PraxisRegelnBau
Initiative Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen e.V.
Kurfürstenstraße 129 ■ 10785 Berlin

Analyse der künftigen Eurocodes hinsichtlich der tatsächlich erreichten Verbesserung der Anwendbarkeit (Ease of Use) – Fortsetzung

DIBt-Forschungsvorhaben
Gz.: P 52-5- 2.47.1-2091/22, Vertrag vom 29. September 2022

Schlussbericht des Forschungsvorhabens

Berichtszeitraum:
November 2022 bis Dezember 2024

Forschende Stellen:
Folgende Institutionen unterstützen die Umsetzung der Arbeiten im Rahmen des Forschungsvorhabens durch Personalgestellung bzw. Mitarbeit in den Projektgruppen bzw. im Lenkungsausschuss (= Beratergremium):

BFS – bauforumstahl e.V., Düsseldorf
BIngK – Bundesingenieurkammer, Berlin
BVPI – Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik e.V., Berlin
DAfStb – Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V., Berlin
DBV – Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Berlin
DGGT – Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Essen
HDB – Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Berlin
HDI – Holzbau Deutschland - Institut e.V., Berlin
VBI – Verband Beratender Ingenieure, Berlin

Leiter des Projektes:	Dr.-Ing. Lars Meyer
Berlin:	30. April 2025
Der Bericht umfasst	340 Seiten (inkl. 7 Teilberichte)

Vorstand: Klaus Pöllath (Stuttgart), Dr. Peter Warnecke (Braunschweig), Dr. Wolfgang Roeser (Aachen)
Geschäftsführer: Dr. Lars Meyer (Berlin)
Sitz des Vereins: Der Verein ist eingetragen unter VR 30946 B beim Vereinsregister am Amtsgericht Charlottenburg von Berlin.

Inhalt

1 Einführung ... 3
2 Überblick zu den Arbeiten ... 4
2.1 Zeitrahmen und Umfang der Arbeiten ... 4
2.2 Arbeitsweise ... 7
2.3 Gliederung des Schlussberichts ... 8
3 Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse ... 9
4 Managementmaßnahmen und Bauprodukte ... 16
4.1 Analyse und Vergleich ... 16
4.2 Eingebrachte Stellungnahmen ... 19
4.3 Vorschlag für die Bauaufsicht ... 20
4.4 Weiterführende Arbeiten ... 26
4.5 Festlegungen durch Behörden ... 28
5 Klärung der Notwendigkeit für einen Plan B ... 28
6 Ausblick und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen ... 33
7 Schrifttum ... 34
Teilbericht zu EN 1990 ... 35
Teilbericht zu EN 1991 ... 94
Teilbericht zu EN 1992 ... 166
Teilbericht zu EN 1993 und EN 1994 ... 179
Teilbericht zu EN 1995 ... 215
Teilbericht zu EN 1996 ... 295
Teilbericht zu EN 1997 ... 324

1 Einführung

Seit 2013 arbeiten auf europäischer Ebene – im CEN/TC 250 „Structural Eurocodes“ – die nationalen Normenorganisationen, die Mitglieder im europäischen Normungskomitee CEN sind (wie auch das deutsche DIN), auf Grundlage des Mandats M/515 der Europäischen Kommission für die „Änderung bestehender Eurocodes und die Erweiterung des Anwendungsbereichs der Eurocodes für das Bauwesen“ an der zukünftigen zweiten Eurocode-Generation (sog. „second Eurocode-Generation“, siehe Bild 1).

Dabei wurden im Mandat M/515 als wesentliche Ziele vorgegeben:
- anwenderfreundliche Modelle („Ease of Use“),
- einheitliche Modelle für neue Bauwerke und Bestandsbauwerke,
- Wirtschaftlichkeit,
- neue Bauweisen und Werkstoffe,
- weitere Harmonisierung durch Reduktion der national festzulegenden Parameter (NDP).

Eines der wesentlichen Ziele dieser Überarbeitung ist demnach, eine Verbesserung der Anwendbarkeit der Eurocodes zu erreichen („Ease of Use“). Hintergrund dieses Ziels ist, dass bei der Einführung der aktuellen Generation der Eurocodes deutliche Kritik an den zu umfangreichen und zu komplexen, teilweise sogar fehlerbehafteten Eurocodes geäußert wurde. In Deutschland hat diese Kritik u. a. zur Gründung der Initiative Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen e.V. (PRB) geführt, die das Ziel verfolgt, konkrete Vorschläge zu ebendieser Verbesserung der Anwendbarkeit der Eurocodes zu erarbeiten und diese in die europäischen Arbeiten einzubringen.

Es stellen sich daher insbesondere folgende **Grundfragen**:

(1) Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?

Ersthypothese zu Beginn des Forschungsvorhabens:
Sie sind weitestgehend technisch aktuell, bilden an einigen Stellen aber auch den Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab. Es werden auch technische Weiterentwicklungen für speziellere Bauwerke und für Sonderlösungen aufgenommen.

(2) Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?

Ersthypothese zu Beginn des Forschungsvorhabens:
Ja. Es sind teilweise aber umfangreichere Anpassungen im Zuge der nationalen Umsetzung in Nationalen Anhängen oder in Begleitliteratur (z. B. Richtlinien außerhalb des DIN bzw. in Erläuterungen) notwendig.

(3) Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?

Ersthypothese zu Beginn des Forschungsvorhabens:
Bedingt: Es gibt Unterschiede bei der diesbezüglichen Qualität der verschiedenen Eurocodes – je nach Bauweise und teilweise auch innerhalb der Bauweise (insbesondere im Stahlbau).

(4) Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?

Ersthypothese zu Beginn des Forschungsvorhabens:
Entsprechende Vergleiche der wesentlichen Änderungen zwischen der aktuellen und der neuen Eurocode-Generation nach dem CEN-Formal-Vote müssen noch erarbeitet werden. Es wird jedoch neue Berechnungsverfahren und neue Vorgehensweisen geben. Die Auswirkungen der Veränderungen in der 2. Eurocode-Generation sind insbesondere und primär für die Ingenieurbüros der Tragwerksplanung und die Bauunternehmen relevant.

(5) Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?

Ersthypothese zu Beginn des Forschungsvorhabens:
Dies wird größtenteils erfüllt. Die neuen Eurocodes bieten z. T. deutlich erweiterte Entwurfs- und Nachweismöglichkeiten für die Tragwerksplaner, um sowohl reduzierte als auch gestiegene Anforderungen umsetzen zu können.

(6) Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

Ersthypothese zu Beginn des Forschungsvorhabens:
Sofern eine „robuste“ nationale Umsetzung der Eurocodes – ggf. im Sinne von Plan B – erfolgen kann, ist eine positive Hilfestellung zu erwarten. An einigen Stellen sogar eine deutliche Verbesserung – nämlich an der Schnittstelle zwischen Produkt und Bemessung (Problematik mit der zielsicheren Verwendung von CE-gekennzeichneten Bauprodukten).

2 Überblick zu den Arbeiten

2.1 Zeitrahmen und Umfang der Arbeiten

Die Arbeiten an der zweiten Generation der Eurocodes haben im Jahr 2010 mit vorbereitenden Arbeiten begonnen, siehe **Bild 1**. Die konkreten inhaltlichen Arbeiten starteten im Jahr 2015 mit der Beauftragung erster „Project Teams“[1] (PT). Diese „Project Teams“ hatten die Aufgabe, für die künftigen Eurocodes konkrete inhaltliche Vorschläge bis 2021 zu erarbeiten.

[1] Die „Project Teams“ (PTs) auf Ebene des CEN/TC 250 sind von den Projektgruppen (PGs) der PRB zu unterschieden.

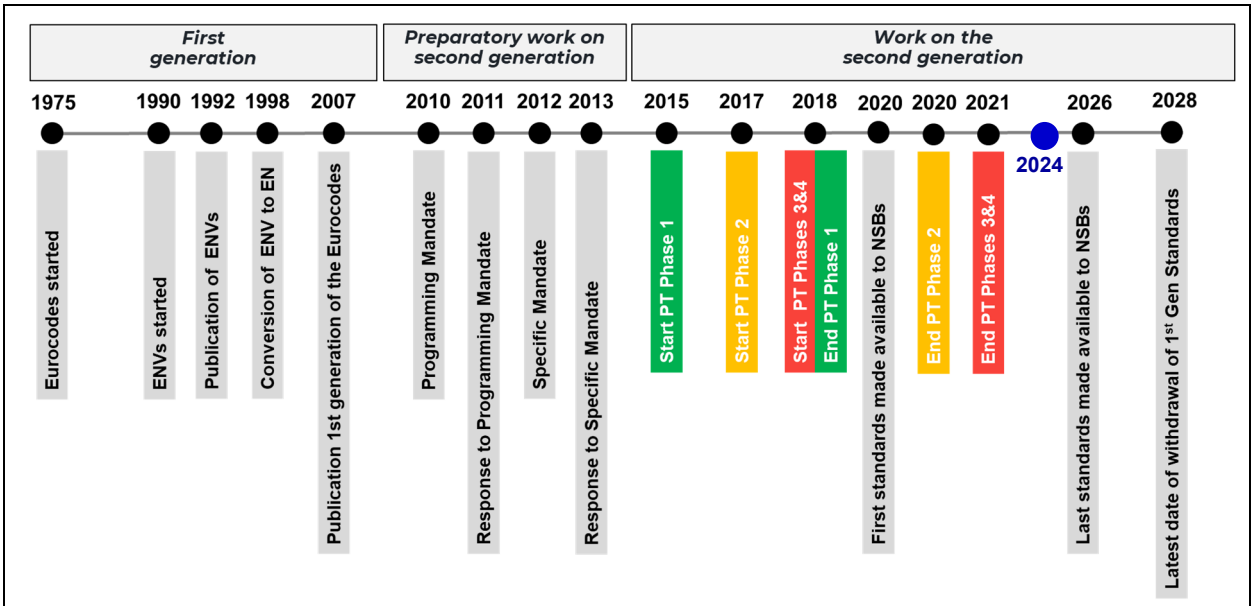


Bild 1. Zeitplan des CEN/TC 250 für die Arbeiten an der zweiten Generation der Eurocodes

Der Schlussbericht dieses Fortsetzungsvorhabens setzt auf den Bericht des vorangegangenen DIBt-Forschungsvorhaben P 52-5- 2.47-2050/19 vom 08.01.2020 für den Bearbeitungszeitraum Januar 2020 bis Juni 2022 [1] auf und schreibt diesen fort.

Das im November 2022 fortgesetzte Forschungsvorhaben deckt gemäß dem ursprünglichen Zeitplan des CEN/TC 250, siehe **Bild 1**, diejenige Phase ab, in der die in den zuständigen Subcommittees (CEN/SC) des CEN/TC 250 „Structural Eurocodes“ abgestimmten Entwürfe der Eurocodes das CEN-Enquiry (Einspruchsverfahren) und das CEN-Formal Vote (formale Schlussabstimmung) durchlaufen haben (bis zum Stand Dezember 2024). Eine Übersicht der bis dahin entstandenen und hier bewerteten Eurocode-Fassungen ist in Tabelle 1 enthalten[2].

Ziel des Forschungsvorhabens ist, diese Phase der Erstellung und Kommentierung der Eurocode-Entwürfe aktiv zu begleiten und der Bauaufsicht Vorschläge zur bauaufsichtlichen Einführung der Eurocodes zu unterbreiten.

Nicht im Bearbeitungsumfang dieses Forschungsvorhabens enthalten ist die finale Beurteilung der noch nicht fertiggestellten Eurocodes (Stand Dezember 2024 noch ohne „CEN Formal Vote“) sowie deren Nationalen Anhänge. Diese Arbeiten sollten in einem Fortsetzungsvorhaben begleitet werden.

Soweit erste Entwürfe der nationalen Spiegelausschüsse im Dezember 2024 vorliegen, werden diese hier bei den Vorschlägen zur bauaufsichtlichen Einführung der Eurocodes teilweise mitberücksichtigt.

[2] Eine CEN-Dokumenten-Zusammenfassung (Stand Februar 2025) der systematischen Überprüfungen, der NDP-Berichte und der Hintergrunddokumente für die Eurocodes der zweiten Generation ist im Bericht CEN/TC 250 N 4183 [2] enthalten. Eine aktuelle DIN-Übersicht (Stand März 2025) der geplanten Veröffentlichungstermine in Deutschland ist im Dokument NA 005-51 FBR N 4250 [3] enthalten.

Tabelle 1. Übersicht zum Stand der Eurocodes und Nationalen Anhänge (Stand: 31. Dezember 2024)

Untersuchter Eurocode[3]	Untersuchter Nationaler Anhang[4]
Eurocode Grundlagen der Planung von Tragwerken und geotechnischen Bauwerken	
EN 1990:2023	*E DIN EN 1990/NA: geplant Ende 2026*
prEN 1990-1:2023-06	*E DIN EN 1990-1/NA: geplant Ende 2027*
prEN 1990-2:2024-09	*E DIN EN 1990-2/NA: geplant Ende 2028*
Eurocode 1 Einwirkungen auf Tragwerke	
EN 1991-1-1:2024-10	*E DIN EN 1991-1-1/NA: geplant Ende 2026*
EN 1991-1-3:2024-10	*E DIN EN 1991-1-3/NA: geplant Ende 2026*
EN 1991-1-5:2024-10	*E DIN EN 1991-1-5/NA: geplant Ende 2026*
EN 1991-1-9:2024-10	*E DIN EN 1991-1-9/NA: geplant Ende 2026*
prEN 1991-2:2023-04	*E DIN EN 1991-2/NA: geplant Ende 2025*
Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Betontragwerken	
EN 1992-1-1:2023-11	E DIN EN 1992-1-1/NA1:2024-12 *E DIN EN 1992-1-1/NA2: geplant Ende 2026 (Betonbrücken)*
EN 1992-1-2:2023-11	E DIN EN 1992-1-2/NA:2024-12
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten	
EN 1993-1-1:2022-04	E DIN EN 1993-1-1/NA: 2024-10 (1. Veröffentlichungspaket EC3)
EN 1993-1-2:2023-10	*E DIN EN 1993-1-2/NA: geplant; Termin noch offen*
EN 1993-1-5:2023-10	E DIN EN 1993-1-5/NA:2024-10 (1. Veröffentlichungspaket EC3)
EN 1993-1-8:2023-10	E DIN EN 1993-1-8/NA:2024-10 (1. Veröffentlichungspaket EC3)
EN 1993-1-9:2024-10	*E DIN EN 1993-1-9/NA: geplant (Formal-Vote bis 28.11.2024)*
Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton	
FprEN 1994-1-1:2021-12	*E DIN EN 1994-1-1/NA: geplant Q3/2025 - Q2/2027*
FprEN 1994-2:2021-12	*E DIN EN 1994-2/NA: geplant Q3/2025 - Q2/2027*
Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten	
prEN 1995-1-1:2023-10	*E DIN EN 1995-1-1/NA: geplant Ende 2025*
prEN 1995-1-2:2023-09	*E DIN EN 1995-1-1/NA: geplant Ende 2025*
prEN 1995-3:2023-09	*E DIN EN 1995-3/NA: geplant Ende 2025*
Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten	
FprEN 1996-1-1:2021-10	*E DIN EN 1996-1-1/NA: geplant 2026*
FprEN 1996-1-2:2024-04	*E DIN EN 1996-2/NA: geplant 2026*
FprEN 1996-2:2024-04	*E DIN EN 1996-2/NA: geplant: 2026*
FprEN 1996-3:2023-04	*E DIN EN 1996-3/NA: geplant 2026*

[3] prEN - Enquiry Draft, FprEN - Formal Vote Draft, EN – Weißdruck, *kursiv – Der EC wird hier nicht untersucht.*
[4] E DIN EN – Entwurf, *kursiv – Der NA wird hier nicht untersucht.*

Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik	
EN 1997-1:2024-04	*E DIN EN 1997-1/NA: geplant 2026*
EN 1997-2:2024-04	*E DIN EN 1997-2/NA: geplant 2026*
EN 1997-3:2024-04	*E DIN EN 1997-3/NA: geplant 2026*

2.2 Arbeitsweise

Der Prozess des Zusammenführens der bisherigen Arbeiten auf europäischer Ebene und deren Bewertung wird in diesem Forschungsvorhaben durch die Projektgruppen der PRB begleitet.

Dabei gliedern sich die Arbeiten in folgende **Forschungsabschnitte**:

(1) Analyse und Vergleich: Analyse der von den im CEN/TC 250 vorbereiteten Entwürfe der den Eurocodes und Vergleich mit den von deutscher Seite (DIN und PRB) vorgeschlagenen Verbesserungen

(2) Stellungnahmen: Erarbeitung von Stellungnahmen zu diesen Entwürfen und zu weiteren Vorschlägen der verschiedenen Akteure auf der europäischen Ebene

(3) Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen: Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die für eine bauaufsichtliche Einführung in Deutschland ungeeignet sind

(4) Praxisferne Regelungen: Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die das Planen und Bauen für normale Anwendungen unnötig verkomplizieren und damit verteuern

(5) Vorschläge für die Bauaufsicht: Erarbeitung von Vorschlägen, wie mit den Eurocodes in Deutschland umgegangen werden sollte – insbesondere vor dem Hintergrund der bauaufsichtlichen Einführung

In jeder PRB-Projektgruppe werden für jedes Teilvorhaben die einzelnen Forschungsabschnitte vollständig beschrieben, die durchgeführt werden. Dabei bearbeiten die Projektgruppen je nach Bearbeitungsstand und Bearbeitungsintensität auf europäischer Ebene die jeweils notwendigen Forschungsabschnitte, wobei nicht in allen Projektgruppen alle Forschungsabschnitte von Bedeutung sind.

Das Ziel der Arbeiten in den Projektgruppen ist, in den verschiedenen Forschungsabschnitten die Beantwortung der im Abschnitt 1 aufgeführten **Grundfragen** für die verschiedenen Eurocodes herzuleiten. **Tabelle 2** gibt die Zuordnung der einzelnen PRB-Projektgruppen zu den zu untersuchenden Eurocode-Teilen an.

Tabelle 2. Zuordnung der Eurocodes zu den PRB-Projektgruppen

Eurocode	Projektgruppe	Projektgruppenleiter
EN 1990 – Eurocode EN 1991 – Eurocode 1	PRB-PG1 „Sicherheitskon-zept und Einwirkungen“	Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
EN 1992 – Eurocode 2	PRB-PG2 „Betonbau"	Prof. Dr.-Ing. Frank Fingerloos
EN 1993 – Eurocode 3 EN 1994 – Eurocode 4	PRB-PG3 „Stahlbau"	Prof. Dr.-Ing. Stefan Heyde
EN 1995 – Eurocode 5	PRB-PG4 „Holzbau"	Dipl.-Ing. (FH) Georg Keilholz Dipl.-Ing. (FH) Dieter Schmid
EN 1996 – Eurocode 6	PRB-PG5 „Mauerwerksbau"	Prof. Dr.-Ing. Valentin Förster
EN 1997 – Eurocode 7	PRB-PG6 „Geotechnik"	Dr.-Ing. Robert Wudtke

2.3 Gliederung des Schlussberichts

Der Schlussbericht wird in verschiedene Teile gegliedert. Neben einer Kurzfassung (Executive Summary) werden von den sechs Projektgruppen der PRB jeweils Teilberichte erstellt. Zu diesen Langfassungen, in denen die Umsetzung der fünf Forschungsabschnitte, siehe Abschnitt 2.2, beschrieben wird, werden abschließend die sechs **Grundfragen** gemäß Abschnitt 1 jeweils in Tabellenform beantwortet (siehe **Bild 2)**.

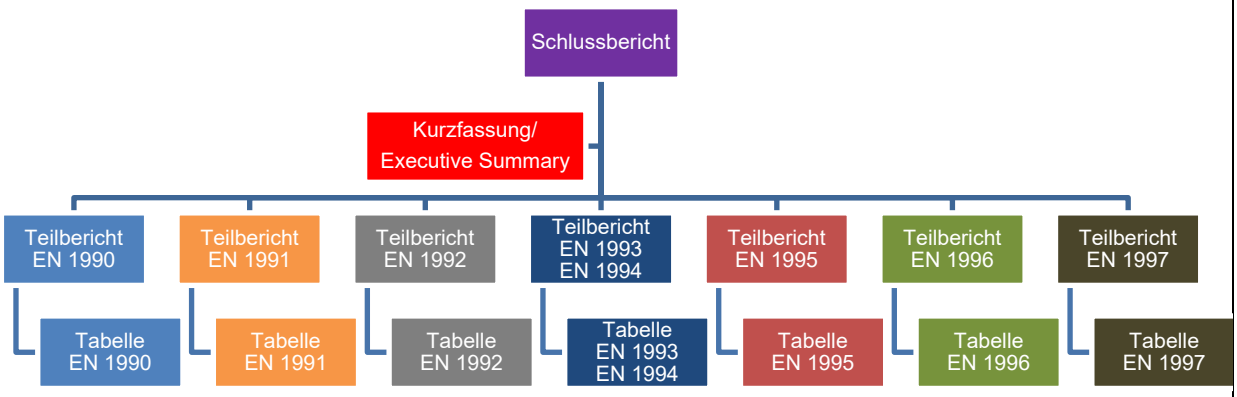


Bild 2. Gliederung des Schlussberichts – Fortsetzung

Dabei werden – gegliedert nach den sechs **Grundfragen** – die jeweiligen **Ersthypothesen als Ausgangslage** beschrieben. Daraus werden **Folgerungen in Bezug auf die Ausgangslage** abgeleitet, die im Zuge des Forschungsvorhabens zu entsprechenden **Veränderungen** der Beantwortung der sechs Fragen geführt haben. Es werden dafür in den Tabellen die jeweiligen **Grundlagen** beschrieben und daraus auch eine **(vorläufige) Empfehlung an die Bauaufsicht** auf Grundlage des aktuellen Stands abgeleitet, siehe Beispiel in **Bild 3**.

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangs-lage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht
1. Ist der zu-künftige Euro-code EN … technisch aktu-ell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke an-wendbar und handhabbar?	EN… ist …	**Bestätigung** der Ersthypo-these. ….	EN … stellt in Bezug auf die Erweiterung der tragwerksplane-rischen Mög-lichkeiten eine Verbesserung dar. …	Anlage X zum Teilbericht ….	EN … kann mit einem praxisge-rechten NA bauaufsichtlich eingeführt wer-den (**Plan A**), da …

Bild 3. Beispielhafter Tabellenauszug mit systematischer Beantwortung der sechs Grundfragen

3 Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse

Wesentliche Ziele der Überarbeitung der 2. Eurocode-Generation sind auch die Reduktion des (Seiten-)Umfangs und eine weitere europäische Harmonisierung durch Reduzierung der national zu definierenden Parameter (NDP). Ein Vergleich der Seitenumfänge und der NDP-Anzahl zwischen der 1. und der 2. Eurocode-Generation ist in Tabelle 3 enthalten.

Tabelle 3. Vergleich Seitenumfang und NDP der Eurocodes (Stand: 31. Dezember 2024)

1. Eurocode Generation (2002 bis 2013)			2. Eurocode Generation (2021 bis 2024)		
Ausgabe	**Seiten**	**NDP**	**Ausgabe**	**Seiten**	**NDP**
Eurocode Grundlagen der Planung von Tragwerken und geotechnischen Bauwerken					
DIN EN 1990:2021-10 (Anhang A1, A2, B, C, D)	**120**	**46** **4**[a)]	EN 1990:2023 (D) (Anhang A1, A2, B – H)	**185**[d)] (≈ **75**[c)])	**135** + **25**[b)] + **83**[c)] **6**[a)]
–			FprEN 1990-1:2024-12 (E) (Anhang A3 – A6)	≈ **40**[c,d)]	**44**[c)]
–			FprEN 1990-2:2024-12 (E) (Anhang A1 – A6, B – I)	**60**[c)]	**56**[c)] **7**[a,c)]
Eurocode 1 Einwirkungen auf Tragwerke					
EN 1991-1-1:2002 + AC:2009 (D)	**39**	**14** **2**[a)]	FprEN 1991-1-1:2024 (D)	**44** (≈ **5**[c)])	**26** + **10**[c)] **1**[a)]
EN 1991-1-3:2003 + AC:2009 (D)	**44**	**26** **3**[a)]	FprEN 1991-1-3:2024 (D)	**43** (≈ **10**[c)])	**26** + **11**[c)] **3**[a)] + **1**[c)]
EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010 (D)	**149**	**65** **6**[a)]	prEN 1991-1-4:2024 (D)	**269** (≈ **91**[c)])	**102** + **63**[c)] **9**[a)] + **6**[c)]
EN 1991-1-5:2003 + AC:2009 (D)	**38**	**36** **2**[a)]	FprEN 1991-1-5:2024 (D)	**37** (≈ **2**[c)])	**37** + **6**[c)] **1**[a)]
EN 1991-1-6:2005 + AC:2008 (E)	**28**	**24** **1**[a)]	FprEN 1991-1-6:2025 (E)	**35** (≈ **8**[c)])	**11** + **10**[c)]
EN 1991-1-7:2006	**67**	**43** **4**[a)]	FprEN 1991-1-7 (2025) (D)	**77** (≈ **5**[c)])	**51** + **8**[b)] + **8**[c)] + **5**[a)] + **1**[c)]
–			prEN 1991-1-8:2024 (D)	**221**[c)]	**29**[c)] **7**[a)]

1. Eurocode Generation (2002 bis 2013)			2. Eurocode Generation (2021 bis 2024)		
Ausgabe	**Seiten**	**NDP**	**Ausgabe**	**Seiten**	**NDP**
–			FprEN 1991-1-9:2024 (D)	**35**[c)]	**10**[c)] **4**[a)]
EN 1991-2:2003 + AC:2010 (D)	**163**	**94** **6**[a)]	EN 1991-2:2021 (D)	**167** **(≈ 30[c])**	**114 + 10[c]** **5**[a)]
EN 1991-3:2006 (E)	**46**	**7** **1**[a)]	FprEN 1991-3:2025 (E)	**54** **(≈ 10[c])**	**2 + 1[c]** **3**[a)]
EN 1991-4:2006 (E)	**107**	**7** **3**[a)]	FprEN 1991-4:2025 (E)	**167** **(≈ 33[c])**	**2** **4**[a)] **+ 1[c]**
Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Betontragwerken					
DIN EN 1992-1-1:2011 DIN EN 1992-2:2010 DIN EN 1992-3:2011	(240 + 100 + 29) **369**	(123 + 35 + 6) **164**	DIN EN 1992-1-1:2023	**338** **+ 87[c)]**	**80** **+ 33[c)]**
DIN EN 1992-1-2:2010	**106**	**16**	DIN EN 1992-1-2:2023	**92 + 4[c)]**	**4 + 2[c)]**
Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten					
DIN EN 1993-1-1:2010-12	**107**	**25**	EN 1993-1-1: 2022	**121**	**18**
DIN EN 1993-1-2:2010-12	**88**	**5**	EN 1993-1-2: 2023-10	**100**	**3**
DIN EN 1993-1-5:2019-10	**72**	**15**	EN 1993-1-5:2023-10	**80**	**5**
DIN EN 1993-1-8:2010-12	**150**	**6**	EN 1993-1-8:2024-10	**213**	**14**
DIN EN 1993-1-9:2010-12	**43**	**11**	FprEN 1993-1-9:2024-10	**134**	**28**
DIN EN 1993-6:2010-12	**47**	**17**	FprEN 1993-6: …	–	–
Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton					
DIN EN 1994-1-1:2010-12	**124**	**19**	FprEN 1994-1-1:2025-02	–	–
DIN EN 1994-2:2010-12	**91**	**15**	FprEN 1994-1-2:2025-02	–	–
Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten					
DIN EN 1995-1-1:2010	**131**	**13**	prEN 1995-1-1:2023-10	**413**	**8**
DIN EN 1995-1-2:2010	**78**	**5**	prEN 1995-1-2:2023-09	**180**	**3**
–			prEN 1995-3:2023-09	**70**	**17**
Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten					
DIN EN 1996-1-1:2013	**118**	**27**	FprEN 1996-1-1:2021	**137** **+ 10[a)]**	**29** **+ 3[a)]**
DIN EN 1996-1-1:2010	**83**	**9**	FprEN 1996-1-2:2023	**87**	**10**
DIN EN 1996-2:2010	**35**	**5**	FprEN 1996-2:2024	**37**	**4**
DIN EN 1996-3:2010	**41**	**7**	FprEN 1996-3:2023	**44**	**6**
Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik					
DIN EN 1997-1: 2014-03	**166**	**55**	EN 1997-1: 2024-04	**99**	**17**
DIN EN 1997-2: 2010-10	**196**	**15**	EN 1997-2: 2024-04	**143**	**1**
–			EN 1997-3: 2024-04	**332**	**52**

[a)] Anzahl national frei wählbarer und formulierbarer informativer Anhänge. Im Regelfall enthalten informative Anhänge keine NDP. Ausnahmen sind: EN 1991-1-7, EN 1990 Anhang B.

[b)] Anzahl NDP (Im Regelfall enthalten informative Anhänge keine NDP).

[c)] neue technische Themen.

[d)] vorläufige Schätzungen, Seitenzahlen stehen noch nicht fest

Die zu Beginn des Vorhabens im Abschnitt 1 aufgestellten Ersthypothesen werden im Zuge der Bearbeitung in den sechs Projektgruppen der PRB grundsätzlich bestätigt. Es hat sich dabei jedoch gezeigt, dass sich je nach Eurocode-Teil teilweise differenzierte und auch abweichende Einschätzungen ergeben.

(1) Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?

Zusammenfassendes Ergebnis des Vorhabens:

Die technische Aktualität hat sich bestätigt. In einigen Eurocode-Teilen bestehen jedoch Aktualisierungsbedarfe (bspw. Anpassung von EN 1990 an den Rechtsrahmen der Bauproduktenverordnung), während in anderen Eurocode-Teilen Regelungen auf Grundlage des aktuellen Standes der Technik enthalten sind (bspw. in EN 1992-1-1: Bewehren mit nichtmetallischer Bewehrung).

(2) Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?

Zusammenfassendes Ergebnis des Vorhabens:

Die Notwendigkeit weitreichender Anpassungen hat sich insgesamt bestätigt. In allen Eurocode-Teilen wurden Anpassungen vorgenommen – entweder durch veränderte Regelungen oder durch die Einführung von Öffnungsklauseln (NDP: Nationally Determined Parameters / national festlegbare Parameter) sowie durch Verschieben von nicht vollständig konsensualen Regelungen in informative Anhänge.

(3) Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?

Zusammenfassendes Ergebnis des Vorhabens:

Die Möglichkeit des wirtschaftlichen Planens und Bauens ist grundsätzlich gegeben. Jedoch verbessern die Eurocodes die Planung und die Bauausführung nur bedingt unter dem Aspekt von Baukosten und so gut wie gar nicht unter dem Aspekt des Ressourcenschutzes. Die Sicherheit der mit den Eurocodes geplanten Bauwerke kann insgesamt als gegeben angesehen werden. Jedoch sind Regelungen, die auf Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch achten, nur sehr vereinzelt enthalten und bleiben in ihrer Regelungstiefe und Verbindlichkeit hinter den Regelungen zur Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit sehr deutlich zurück – so gibt es hier keine Grenzzustände, die hinsichtlich Klimaschutz oder Ressourcenverbrauch nachzuweisen wären.

(4) Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?

Zusammenfassendes Ergebnis des Vorhabens:

Grundlagen: Die wesentlichsten Änderungen in **EN 1990** beziehen sich auf die Unterteilung in **EN 1990-1**, Teil 1 für „Neue Tragwerke“ und den neuen **EN 1990-2**, Teil 2 für die „Bewertung von bestehenden Tragwerken“, die Erweiterung der Versagensfolgeklassen (welche jedoch nicht über die Eurocodes geregelt werden) und die erhöhten Anforderungen an die Robustheit von Tragwerken sowie detaillierte Vorschläge zu Kombinationsbeiwerten im Anhang A1.

Zusätzlich wurde, durch Vereinheitlichung und Übernahme von Regelungen aus vorher bestehenden Eurocodeteilen, die Norm durch die Anhänge A3 bis A6 mit Anwendungsregeln deutlich erweitert. Namentlich sind dies Anhänge: A3 „Türme, Masten und Schornsteine“, A4 „Silos und Tanks“, A5 „Unterstützungskonstruktionen von Kranen“, A6 „Tragwerke von Meeres- und Küstenbauwerken“. Die Anhänge folgen dem Beispiel vom Zusammenführen von praxisrelevanten Informationen zu Kombinationen, Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten analog zu den kompakten Anhängen A1 „Hochbauten“ und A2 „Brücken“.

Zusätzlich wurden an mehreren Stellen nationalen Behörden größere Handlungsspielräume eingeräumt. Alle Änderungen betreffen nicht nur Planer, sondern auch die hoheitlich tätigen Bauaufsichten. Im informativen Anhang B sind Festlegungen zu technischen Managementmaßnahmen enthalten, welche entsprechend der dem Bauwerk zugrundeliegenden Versagensfolgeklasse zu ergreifen sind.

Speziell mit EN 1990-2 wird ein neuer umfangreicher Normenteil geschaffen ohne abschließende Regelungsinhalte vorzugeben, womit dessen Praktikabilität im Sinne des „Ease of Use“ infrage gestellt werden kann.

Einwirkungen: In **EN 1991** gibt es bspw. neu die europäische Verankerung der Trennwandzuschläge, vereinheitlichte Darstellungen und Begriffe (Teil 1-1), Veränderungen der Schneelastansätze auf dem Dach (Teil 1-3), vereinfachte globale Winddruckbeiwerte (Teil 1-4), Erweiterungen um Empfehlungen zum Temperaturansatz (Teil 1-5), Verhindern von Regelungsüberschneidungen (Teil 1-6), Überarbeitung von Lasten durch Schiffsanprall (Teil 1-7), Berücksichtigung nationaler Anforderungen (Teil 1-9), Änderungen im Ansatz der Verkehrslastmodelle und Entwurfskriterien für Eisenbahnbrücken und Widerlager sowie im dynamischen Ansatz von Lasten aus Personenverkehr (Teil 2), Beibehalten der Bemessungspraxis (Teil 3), einfache Bemessungssituationen wie zentrischer Massenfluss (Teil 4).

Meist sind neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Messungen in die jeweiligen Normenteile eingeflossen. Dies hat vorrangig Auswirkungen bei der Tragwerksplanung. Vereinfachungen sind im Rahmen der nationalen Umsetzung über die Nationalen Anhänge für alle Normenteile meist möglich. Dies betrifft vor allem die Übernahme derzeit national gebräuchlicher Regelungsinhalte. Die Empfehlungen der PG1 zur bauaufsichtlichen Einführung der Normenteile der EN 1991 werden in der Tabelle im Teilbericht zu EN 1991 gegeben. Die Empfehlungen sind abhängig von der Einschränkung, dass die Erarbeitung Nationaler Anhänge (NA) meist erst in 2025 beginnt. Eine abschließende Einschätzung ist erst bei Vorliegen der Entwürfe zu den Nationalen Anhängen möglich.

Betontragwerke: Die bisherigen Teil 2 (Betonbrücken) und Teil 3 (Behälter und Silos) der **EN 1992** sind nun vollständig im Teil 1-1 integriert. Das verbessert die Praxistauglichkeit und reduziert die Unterschiede in Bemessung und Konstruktion verschiedener Tragwerkstypen. Die neue EN 1992-1-1 spiegelt mindestens 20 Jahre technische und wissenschaftliche Entwicklungen im Betonbau wider. Es wurden wichtige neue Themen aufgenommen: Bewertung von Bestandstragwerken, Stahlfaserbeton, Recyclingbeton, leistungsbasiertes Dauerhaftigkeitskonzept, Bewehren und Verstärken mit nichtmetallischer Bewehrung, nachträglich eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse, nichtrostender Betonstahl, erweiterte Modifikation von Teilsicherheitsbeiwerten, Anforderungen an die Leistungsmerkmale von Bauprodukten.

Nicht alle neuen Themen sind schon praxisbewährt und ggf. nicht normungsreif. Die meisten neuen Themen konnten jedoch in informative Anhänge verschoben werden, die einer umfassenden nationalen Anpassung zugänglich sind. Davon wird bei der Erarbeitung der Nationalen Anhänge auch Gebrauch gemacht, indem diese informativen Eurocode-Anhänge vollständig neu formuliert oder durch themenbezogene DAfStb-Richtlinien ersetzt werden sollen.

Die bemessungsrelevanten Anforderungen an die in Bezug genommenen Bauprodukte werden im erweiterten normativen Anhang C zusammengefasst.

Stahltragwerke: Die Struktur von **EN 1993** bleibt im Wesentlichen unverändert. Es wurden neben formalen Anpassungen diverse Nachweisformate im Ergebnis der Weiterentwicklungen von Forschung und Praxis an den aktuellen Stand angepasst (z. B. vollständige Überarbeitung der Stabilitätsnachweise in EN 1993-1-1, komplette Überarbeitung der Kerbfälle in EN 1993-1-9, Schließung von Regelungslücken in EN 1993-1-8, Ergänzungen zu den Beulnachweisen in EN 1993-1-5, usw.). Darüber hinaus wurden weitere Normenteile mit teilweise neuen Inhalten (Teil 1-13: Träger mit großen Stegöffnungen) oder ausgelagerten und erweiterten Inhalten (Teil 1-14: Bemessung mithilfe von Finite-Element-Berechnung) erarbeitet. Gerade der letztgenannte Normenteil schließt eine Regelungslücke und erweitert die Anwendung von zeitgemäßen, computergestützten Tragwerksanalysen erheblich.

Als hilfreiche Ergänzungen können die neuen CEN/TR und CEN/TS mit informativen Inhalten angesehen werden (CEN/TS 1993-1-101: Alternative Interaktionsmethode für Bauteile unter Druck und Biegung, CEN/TR 1993-1-103: Elastic Critical Buckling of Members, CEN/TR 1993-1-141: Background and Explanations on EN 1993-1-14 Design assisted by finite element analysis).

Im Teil EN 1993-1-2 wurden ebenfalls Aktualisierungen und Erweiterungen vorgenommen (Erwärmungsberechnung verzinkter Stahlbauteile, Heißbemessung von Querschnitten der Klasse 4, Träger mit Stegöffnungen, Behandlung von Bauteilen aus nichtrostendem Stahl), die aber teilweise auch kritisch gesehen werden.

Verbundtragwerke (Beton und Stahl): Neben einigen zeitgemäßen Anpassungen wird mit dem aktuellen Stand von **EN 1994-1-1** an vielen Stellen eine Erweiterung der Anwendung von Verbundtragwerken ermöglicht und es werden Regelungslücken geschlossen. So finden sich beispielsweise in der überarbeiteten Norm Regelungen zu Verbundträgern mit großen Stegöffnungen, zugbeanspruchten Kopfbolzendübeln, deckengleichen Verbundträgern und Verbundträgern mit Halb- und Fertigteilen. Dadurch entstehen neue und normativ abgedeckte Anwendungsmöglichkeiten, was die Bauweise insgesamt fördert.

Durch die Übernahme von Inhalten aus dem Teil EN 1994-2 „Brücken“ in die Grundnorm hat sich der Umfang der Grundnorm zwar vergrößert, dafür wurde die Übersichtlichkeit erhöht und der Teil **EN 1994-2** inhaltlich entlastet. Die Entwicklungen werden insgesamt sehr positiv gesehen, da nach wie vor ein schlankes und gut einsetzbares Regelwerk für die Bemessung von Verbundtragwerken entsteht bzw. entstanden ist.

Holztragwerke: Mit **prEN 1995** wurde der Anwendungsbereich für den Baustoff Holz erheblich erweitert, insbesondere für den mehrgeschossigen Holzbau bis zur Gebäudeklasse 5. Für die Holztafelbauweise gibt es in prEN 1995-1-1 nun ein durchgängiges, übersichtliches und vollständiges Bemessungskonzept für den Nachweis der Wand- und Deckentafeln, wodurch die umfangreichen nationalen Nachregelungen entfallen. Besonders hervorzuheben ist die Neustrukturierung des bisher sehr anwenderunfreundlichen Abschnitts zu den stiftförmigen Verbindungsmitteln. Hier wird nun ein allgemeiner Nachweis für alle stiftförmigen Verbindungsmittel eingeführt, mit den dazu erforderlichen Kennwerten für Nägel, Schrauben, Klammern, Stabdübel oder Bolzen in übersichtlichen Tabellen. Damit sind erstmals auch für Schrauben eine produktneutrale Bemessung und Ausschreibung möglich.

Erstmals ermöglicht prEN 1995-1-2 den rechnerischen Nachweis der Tragfähigkeit und des Raumabschlusses von Standardbauteilen im Brandfall bis zu 90 Minuten, was bisher nur durch eine kostenintensive Brandprüfung möglich war.

Die neu erarbeitete prEN 1995-3 regelt die Anforderungen an die Ausführung in Ergänzung zu prEN 1995-1-1 und prEN 1995-1-2. Da diese in Europa sehr unterschiedlich sind, stellt der Entwurf die niedrigste gemeinsame Grundlage dar. Grundsätzlich müssen die Mindestanforderungen der prEN 1995-3 über die NDP’s für eine Anwendung in Deutschland angepasst und durch inhaltlichen Abgleich mit den DIN V 20000er-Anwendungsnormen ergänzt werden.

Mauerwerkstragwerke: Die Ersthypothese, dass die Neuentwürfe von **EN 1996** den Anwendungsbereich erweitern und vereinfachen bzw. die Bemessung präzisieren, kann bestätigt werden. Bei unbewehrtem Mauerwerk sind der an den EN 1992 angenäherte Ansatz von Imperfektionen, die Vernachlässigung der Auswirkungen des Kriechens und die gänzlich neu formulierte Gleichung zur Ermittlung des Traglastfaktors in Wandhöhenmitte zu nennen. Bei bewehrtem Mauerwerk sind sowohl die Bemessungsregeln für Biege- als auch für Querkraftbeanspruchung überarbeitet worden. Für eingefasstes Mauerwerk sind erstmalig Bemessungsregeln in die Norm aufgenommen worden. Insbesondere bei eingefasstem Mauerwerk ist derzeit aufgrund der fehlenden Erfahrungswerte in Deutschland nur schwer abzuschätzen, wie die Auswirkungen der neuen Regeln zu bewerten sind.

Geotechnik: Die wesentlichen Änderungen in den drei Teilen der **EN 1997** sind vor allem durch die Umstrukturierung des zweiten Teils „Baugrundeigenschaften“ und die Einführung des dritten Teils „Geotechnische Bauten“ gegeben. Im zweiten Teil wurde durch eine Neuausrichtung auf die Untersuchung und Ermittlung von Materialparametern der prozedurale Vorgang der Erkundung in den Hintergrund gestellt. Zugleich wurde eine Stärkung der Modellentwicklung realisiert. Im dritten Teil wurden die wichtigsten geotechnischen Anwendungen systematisiert sowie hinsichtlich der mit diesen verbundenen Regelungen und den sich für die Planung und Realisierung ergebenden Schnittstellen zur Bemessung zusammengefasst.

Bauprodukte: Die vorgenannten Änderungen betreffen sowohl die Planung und die Bauausführung. Insbesondere an der Schnittstelle zu Regelungen zu den Bauprodukten sind alle am Bau Beteiligten betroffen.

(5) Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?

Zusammenfassendes Ergebnis des Vorhabens:

Die Möglichkeit, gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden, ist grundsätzlich gegeben. Eine positive Beeinflussung im Bereich des gestiegenen Bedarfs an Wohnraum durch die Eurocodes kann vor dem Hintergrund der in jüngster Vergangenheit verstärkt zu berücksichtigenden Aspekte (insbes. Grundstückspreise, Baustoffpreise, Klimaschutz) jedoch als begrenzt angesehen werden.

Die neuen Eurocodes sind grundsätzlich als teilweise erweiterter und anspruchsvoller Werkzeugkasten zu verstehen, aus dem der Tragwerksplaner weitgehend eigenverantwortlich auswählen kann. Im Allgemeinen sind somit differenzierte Tragwerksentwürfe möglich, wie z. B.

- einfache und kostengünstige,
- komplexe und kostenintensive,
- konventionelle und innovative,
- mehr oder weniger nachhaltige.

Wichtige technische Erweiterungen sind beispielsweise die Aufnahme von Bewertungsregeln für Bestandstragwerke oder die Holztafelbauweise als Modulbauweise.

(6) Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

Zusammenfassendes Ergebnis des Vorhabens:

Die Eurocodes werden der in Deutschland bestehenden wirtschaftlichen Struktur nicht schaden. Vielmehr ist zu erwarten, dass die Bedeutung anderer Fragestellungen – insbesondere rund um den Klimaschutz – die Bedeutung der zwar flexiblen, aber dennoch teilweise einschränkenden Regelungen der Eurocodes relativieren werden, da diese ausschließlich den Fokus auf Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit legen. Um die positiven Entwicklungen und die Möglichkeiten der Eurocodes auch unter den aktuell sich deutlich verschiebenden Randbedingungen gerecht werden zu können, sollten unverzüglich Regelungen entwickelt werden, die auch den Klimaschutz adressieren. Diese könnten bspw. Gegenstand der Nationalen Anhänge zu den Eurocodes werden.

4 Managementmaßnahmen und Bauprodukte

4.1 Analyse und Vergleich

Die Analyse des aktuellen Entwurfs ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D) (Titel des Arbeitsdokuments NA 005-51-01 AA N 1897) und der Vergleich mit der bisherigen DIN EN 1990:2010-12 zeigen insbesondere zwei näher zu verfolgende Themenfelder:

- die Managementmaßnahmen zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit der Tragstruktur,
- die Schnittstelle zwischen den Eurocodes und Produktregelungen.

Die ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D) enthält im informativen Anhang B „**Technische Managementmaßnahmen für die Planung und Bauausführung**“ mit dem das Ziel verfolgt wird, dass *„das geplante Zuverlässigkeitsniveau eines Tragwerks (oder eines Tragwerksteils), das entsprechend den Eurocodes bemessen und ausgeführt worden ist, erreicht wird und die getroffenen Annahmen […] erfüllt werden“*. Es wird dabei entsprechend der dem Bauwerk zugrundeliegenden Versagensfolgeklasse ein entsprechend modulares System aufgebaut, dessen *„Umsetzung […] von dem in jedem Land geltenden Rechtssystem ab[hängt]*“, siehe ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D), B.2. Bisher war der Anhang B mit „Behandlung der Zuverlässigkeit im Bauwesen“ überschrieben.

Dabei werden die Versagensfolgeklassen (CC – Consequence classes) mit mindestens erforderlichen Qualifikationsstufen für Planung und Projekterfahrung (DQL – design quality level), mit Anforderungsstufen zur Prüfung der Planung (DCL – design check level) sowie mit verschiedenen Stufen der Überwachung während der Bauausführung (IL – inspection level) verknüpft.

Tabelle B.4 (NDP) gibt hierfür die erforderlichen Stufen für verschiedene Versagensfolgeklassen an, siehe **Bild 4**.

~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~ 2023(D)

Tabelle B.4 (NDP) — Mindestens erforderliche Anforderungs-Stufen für verschiedene Versagensfolgeklassen – Qualifikation und Erfahrung bei der Planung, Prüfung der Planung, Bauausführungsklasse und Überwachung während der Bauausführung

Versagensfolgeklasse	Mindestens erforderliche Stufe für die Qualifikation und Erfahrung bei der Planung (DQL)	Mindestens erforderliche Stufe für die Prüfung der Planung (DCL)	Mindestens erforderliche Bauausführungsklasse (EXC)	Mindestens erforderliche Stufe für die Überwachung während der Bauausführung (IL)
CC3	DQL3	DCL3	Siehe maßgebende Bauausführungsnormen[a]	IL3
CC2	DQL2	DCL2		IL2
CC1	DQL1	DCL1		IL1

[a] Maßgebende Bauausführungsnormen liegen mitunter nicht für alle Baustoffe vor, siehe B.6(2).

Bild 4. Tabelle B.4 aus ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D) (Dokument: NA 005-51-01 AA N 1897)

Im Forschungsvorhaben wurde der Stand der Umsetzung der im Anhang B der ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D) enthaltenen Regelungen in Deutschland überprüft. Hierzu erfolgte eine Gegenüberstellung der jeweiligen Regelungen mit denen, die aktuell entsprechend der Gesetzgebung in Deutschland gelten. Das Ergebnis dieses Vergleiches auf Grundlage der prEN 1990:2020 enthält Dokument PRB-AHGKO_0097 [4].

In dem Vergleich wurde festgestellt, dass einige Elemente der in prEN 1990:2020 (gilt in gleicher Weise auch für ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D)) beschriebenen Managementmaßnahmen in Deutschland in ähnlicher Form bereits umgesetzt sind. Dies betrifft bspw. die in **Tabelle 4** aufgeführten Managementmaßnahmen, zu denen es in Deutschland Äquivalente oder Klassifizierungen mit ähnlichem Hintergrund gibt.

Tabelle 4. Gegenüberstellung von Managementmaßnahmen nach EN 1990 und bestehende Umsetzungen in Deutschland

Managementmaßnahme gemäß ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D)	**Bestehendes Äquivalent in Deutschland**	**Rechtsgrundlage bzw. Fundstelle**
Versagensfolgeklassen (CC – Consequence classes)	Gebäudeklassen	§ 2 Abs 3 MBO
Qualifikationsstufen für Planung und Projekterfahrung (DQL – design quality level)	Vorlageberechtigung für Standsicherheitsnachweise, Prüfung des Standsicherheitsnachweises	§ 66 MBO
Prüfung der Planung (DCL – design check level)	Für Gebäudeklassen 4 und 5: Bescheinigung durch einen Prüfsachverständigen Für Sonderbauten: Prüfung technischer Anlagen	§ 66 MBO MPrüfVO
Überwachung während der Bauausführung (IL – inspection level)	Überwachung durch Überwachungsstelle	§ 24 S. 1 Nr. 5 MBO

Als fehlend stellt sich in Dokument PRB-AHGKO_0097 [4] eine Verknüpfung zwischen der Bauwerkszuverlässigkeit und der Zuverlässigkeit der Informationen über bestehende Leistungen (Eigenschaften) von Bauprodukten heraus. Hier gibt es eine Lücke in ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D), die geschlossen werden muss.

Somit fehlen mindestens folgende wichtige Aspekte:
1. Qualität der Produkte und Materialien,
2. Produktionskontrolle und Überwachung – und damit
3. Zuverlässigkeit und Genauigkeit der erklärten Leistung bzw. Angaben zur Leistungsbeständigkeit.

Diese Lücke an der **Schnittstelle zwischen den Eurocodes und den Produktregelungen** wurde auch in einer Ad-hoc-Gruppe des CEN/TC 250 (CEN/TC 250 Ad-hoc group 'Interface between Eurocodes and Product Standard') festgestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die aktuelle Situation bei der Verknüpfung von Produktnormen und Eurocodes sehr heterogen darstellt (**Bild 5**).

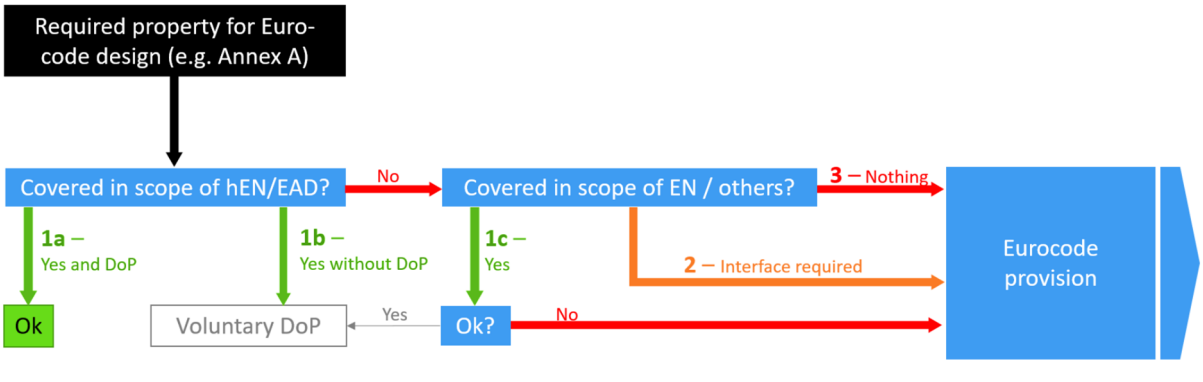


Bild 5. Unterschiedliche Situationen bei der Verknüpfung von Produktnormen und Eurocodes (aus CEN/TC 250 N 2328 [5]))

Der ideale **Fall 1a** ist derzeit nur in sehr wenigen Ausnahmen erreicht – nämlich dann, wenn alle Parameter, zu denen im Eurocode Anforderungen bestehen, erklärbare Leistungsmerkmale in einer hEN oder ETA definiert sind.

Wenn ein Parameter vom System der technischen Spezifikationen abgedeckt wird, jedoch nicht in einer Leistungserklärung aufgeführt ist (**Fall 1b**), bietet die CPR keine allgemeinen Lösungen an. Hier werden freiwillige Leistungserklärungen für solche Fälle abzugeben sein, um die Kohärenz sicherzustellen.

Für einen Parameter, der im Rahmen eines nicht harmonisierten Dokuments erfasst ist, **Fall 1c**, gilt das oben erwähnte Fehlen einer offiziellen Lösung im Rahmen der CPR ebenfalls. Wenn der Parameter weiter koordiniert werden muss, sollte CEN/TC 250 kurzfristig eine Empfehlung bereitstellen.

Wenn zum Beispiel die Zuverlässigkeits- und Sicherheitsgrundlage in einer hEN für die Auslegung mit den Eurocodes nicht ausreicht, könnten die Eurocodes eine Empfehlung geben, wie ein charakteristischer Wert in Kombination mit der hEN zu bewerten ist.

In **Fall 2** ist eine Eigenschaft nicht explizit definiert, jedoch wird in einer hEN eine Prüfmethode vorgesehen, mit der die benötigte Eigenschaft des Materials abgeschätzt werden kann. Hier sollte CEN/TC 250 als kurzfristige Lösung den Wert liefern, z.B. durch die Empfehlung, die EN (Prüfnorm) zur Bewertung eines charakteristischen Wertes zu verwenden.

Unter der Annahme, dass derzeit keine Informationen zu der benötigten Eigenschaft vorliegen (**Fall 3**), sollten die Eurocodes eine Prüfmethode und eine Bewertungsmethode für den charakteristischen Wert z. B in einem informativen Anhang vorsehen.

Diese verschiedenen Fälle ergeben sich als Folge des aktuellen Rechtsrahmens. Es ist unbedingt erforderlich, hier die die Kohärenz wiederherzustellen.

Zwar werden in den harmonisierten europäischen Produktnormen die jeweils zur Anwendung kommenden Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit in verschiedenen Stufen definiert, dabei können bei allen Bauprodukten, die in einem Tragwerk verwendet werden, für die das angewendete System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit jedoch unbekannt oder nicht festgelegt ist, Auswirkungen auf das Zuverlässigkeitsniveau des Tragwerkes auftreten. Eine klare Aussage, wie in derartigen Fällen umzugehen ist, wurde in

der prEN 1990:2020 nicht getroffen. Und auch in der ~~Fpr~~EN 1990:~~2022~~2023(D) sind nicht alle notwendigen Schnittstellendefinitionen erfolgt.

Darüber hinaus fehlen auch Anforderungen an die Einrichtung eines Produktionsqualitätsmanagements, über das sichergestellt werden könnte, dass die Herstellung den in der Produktspezifikation vereinbarten Leistungsanforderungen entspricht.

4.2 Eingebrachte Stellungnahmen

Es soll eine Grundlage geschaffen werden, dass in den Eurocodes notwendige Anforderungen an die erforderliche Sicherheit und Zuverlässigkeit von Bauprodukten etabliert werden können. Eine in EN 1990 etablierte grundsätzliche Regelung könnte dann in den Eurocodes für die verschiedenen Bauarten (Eurocodes 2 bis 10) aufgegriffen und spezifiziert werden. Dabei entstehen Zusammenstellungen derjenigen Produkteigenschaften, die für die Bemessung und Konstruktion relevant sind und für die zuverlässige und genaue Leistungsangaben verfügbar sein müssen. Zudem können in den Eurocodes für die Bauarten auch Anforderungen festgelegt werden, wenn Eigenschaften von Produkten in bestimmten Bereichen liegen oder bestimmte Schwellenwerte einhalten müssen, damit die Bemessungsmodelle die notwendige Zuverlässigkeit aufweisen.

Langfristig soll diese Listung von Eigenschaften dazu beitragen, diese über den Acquis-Prozess nach der neuen EU-Bauproduktenverordnung in die europäische Produktnormung einfließen zu lassen, damit harmonisierte technische Spezifikationen für Bauprodukte zukünftig regelmäßig zu Leistungserklärungen führen, die alle wesentlichen Merkmale enthalten und alle technischen Bestimmungen adressieren, die für die Planung und Ausführung der Arbeiten erforderlich sind – siehe Fall 1a in **Bild 5** oben.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in den zuständigen Gremien des DIN jeweils Stellungnahmen von PRB bzw. DBV eingebracht. Diese zielen insbesondere darauf ab, die in PRB-AHGKO_0097 [4] erkannte und oben beschriebene Lücke zu schließen. Die Stellungnahme samt konkreter Hinweise enthält Dokument **NA 005-51-01 AA N 1594** [6].

Ziel der Stellungnahme ist das Schließen der Lücke zwischen Eurocodes und Produktnormen mit folgender Veranlassung und Motivation:

1. Das Erreichen einer definierten Zuverlässigkeit von Bauwerken erfordert eine zuverlässige Planung, Ausführung, Nutzung, Instandhaltung und Produktherstellung.

2. Derzeit sind die Regelungen an der Schnittstelle zwischen Bemessungsverfahren (Eurocodes) und den Produktnormen (hEN/ETA/andere) unzureichend aufeinander abgestimmt.

3. Für die Bemessung nach Eurocode werden Informationen benötigt, die teilweise nicht über die aktuellen Produktnormen geliefert werden.

4. Ein nun notwendiger Abstimmungsprozess zwischen Bemessung und Produkt muss bei den Eurocodes ansetzen. Hier müssen die Anforderungen definiert werden.

Die von PRB mit Unterstützung des DBV erarbeitete Stellungnahme wurde in den Gremien des NABau beraten und verabschiedet. Im Ergebnis dieser Abstimmung wurde im Dezember 2021 vonseiten DIN ein Schreiben [7] an CEN/TC 250 und dessen SC 10 gesandt, in dem Folgendes festgestellt wurde:

„Die deutschen Spiegelgruppen für CEN/TC 250 und CEN/TC 250/SC 10 haben die Frage der noch fehlenden Schnittstelle zwischen Eurocodes und Produktnormen in EN 1990 diskutiert. Daher wurden Kommentare zu Paket 1 der EN 1990 erarbeitet, um zu verdeutlichen, dass es eine Abhängigkeit zwischen Gebäudesicherheit und Produktzuverlässigkeit besteht.

Diese Klarstellung ist auf nationaler und europäischer Ebene dringend erforderlich, um die Rechtsgrundlage an diese technische Frage anzupassen. Planer und Verfasser von Produkt- und Konstruktionsnormen müssen wissen, dass die Sicherheit eines Bauwerks auch ganz entscheidend von der Auswahl der Produkte und ihrer Zuverlässigkeit abhängt.
Wir sind der Meinung, dass die Produktzuverlässigkeit mindestens den gleichen Einfluss auf die Sicherheit eines Bauwerks hat wie z.B. die Anforderungen an die Planer- und Ausführungsqualität, die bereits in der EN 1990 enthalten sind.“

Das Schreiben mit der Dokumentennummer **NA 005-51 FBR N 2946** [7] beinhaltet eine auf den Vorschlägen der PRB bzw. des DBV basierende Liste von Verbesserungsvorschlägen, um die Schnittstelle zwischen den Eurocodes und den Produktnormen zu verbessern und das Schließen der bestehenden Lücke zu ermöglichen. Eine konkrete Antwort auf das Schreiben hat es bisher nicht gegeben.

4.3 Vorschlag für die Bauaufsicht

Im Ergebnis dieser Vorarbeiten sollte in EN 1990 und im zugehörigen Nationalen Anhang die Schnittstelle zwischen den Eurocodes und den Produktregeln gelöst werden. Ein konsolidierter Text aus EN 1990 und dem zugehörigen Nationalen Anhang könnte folgende Form haben:

Textvorschlag zur Übernahme in EN 1990-1/NA:

4.8 Qualitätsmanagement

(1) Es sollten geeignete Qualitätsmanagementmaßnahmen umgesetzt werden, um ein Tragwerk zu erstellen, das den Entwurfsanforderungen und den Annahmen der Tragwerksplanung entspricht.

(2) Die folgenden Qualitätsmanagementmaßnahmen sollten umgesetzt werden:

— organisatorische Abläufe für Entwurf und Bemessung, Herstellung von Baustoffen und Bauprodukten, Bauausführung, Nutzung und Instandhaltung;

— Kontrollen in der Entwurfsphase, während der konstruktiven Durchbildung, bei der Herstellung von Baustoffen und Bauprodukten, bei der Bauausführung, während der Nutzung und Instandhaltung.

ANMERKUNG Für Hilfestellungen zu geeigneten Qualitätsmanagementmaßnahmen siehe Anhang B und die anderen Eurocodes.

6.2 Eigenschaften von Baustoffen und Bauprodukten

(1) Die Eigenschaften von Baustoffen und Bauprodukten sollten durch charakteristische Werte angegeben werden.

ANMERKUNG Zu den Baustoffen in diesem Unterabschnitt gehört auch der Baugrund.

(2) Wenn der Nachweis eines Grenzzustands empfindlich auf die Veränderlichkeit einer Baustoffeigenschaft reagiert, sollte ihr charakteristischer Wert wie folgt definiert werden, sofern in den Eurocodes nichts anderes angegeben ist:

— als der 5 %-Fraktilwert, wenn ein niedriger Wert einer Baustoff- oder Bauprodukteigenschaft ungünstig ist; oder

— als der 95 %-Fraktilwert, wenn ein hoher Wert einer Baustoff- oder Bauprodukteigenschaft ungünstig ist.

ANMERKUNG Für die Festlegung von charakteristischen Werten der Baugrundeigenschaften siehe den maßgebenden Teil von EN 1997.

(3) Wenn der Nachweis eines Grenzzustands unempfindlich auf die Veränderlichkeit einer Baustoffeigenschaft reagiert, sollte ihr charakteristischer Wert als der Mittelwert definiert werden, sofern in den Eurocodes nichts anderes angegeben ist.

(4) Die Baustoffeigenschaften sollten nach genormten Prüfverfahren unter festgelegten Bedingungen bestimmt werden und zuverlässige und genaue Werte bei ausreichendem Konfidenzniveau liefern.

ANMERKUNG 1 Zuverlässige und genaue Material- und Produkteigenschaften sind erforderlich, um das in den Eurocodes angegebene Maß an struktureller Zuverlässigkeit zu erreichen.

ANMERKUNG 2 Standardprüfungen und -bedingungen, die zur Gewährleistung zuverlässiger und genauer Material- und Produkteigenschaften verwendet werden, sind in der Regel in Material- und Produktnormen angegeben, auf die in dem einschlägigen Eurocode verwiesen wird. Existiert keine geeignete Norm, können die Eurocodes Bestimmungen über die Bestimmung der für die Konstruktion erforderlichen Material- und Produkteigenschaften enthalten.

ANMERKUNG 3 Zur Bestimmung der Material- und Produkteigenschaften aus Prüfergebnissen siehe auch Anhang D.

(5) Falls es notwendig ist, Prüfergebnisse in Werte umzurechnen, die das Verhalten des Baustoffs oder Bauprodukts im Tragwerk oder Baugrund darstellen, oder wenn eine Baustoffeigenschaft empfindlich auf die Dauer der Auswirkungen von Einwirkungen reagiert, sollte ein Umrechnungsfaktor angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Für Werte derartiger Umrechnungsfaktoren siehe die anderen Eurocodes.

ANMERKUNG 2 Weitere Hilfestellungen hierzu enthält Anhang D.

(6) Falls die verfügbaren statistischen Daten als unzureichend für die Bestimmung des charakteristischen Werts einer Baustoff- oder Bauprodukteigenschaft angesehen werden, darf für den charakteristischen Wert der Nennwert verwendet werden.

(7) Wenn Baustoff- oder Bauprodukteigenschaften nicht in den Eurocodes festgelegt sind oder wenn Nennwerte gewählt werden, sollten ihre Werte so ausgewählt werden, dass ein Niveau der Tragwerkszuverlässigkeit erreicht wird, das nicht unter dem in den Eurocodes festgelegten liegt.

ANMERKUNG Für Hilfestellungen bezüglich der Tragwerkszuverlässigkeit siehe Anhang C.

(8) Zu den für die Konstruktion und Bemessung erforderlichen Produkteigenschaften müssen zuverlässige und genaue Werte mit einem ausreichenden Konfidenzniveau zur Verfügung stehen.

(9) Zuverlässige und genaue Produkteigenschaften lassen sich wie folgt ermitteln:

a) Auslesen einer Leistungserklärung (DoP) auf der Grundlage einer harmonisierten technischen Spezifikation (hEN/EAD), Fall 1a in Bild 1;

b) Auslesen einer freiwilligen Leistungserklärung (freiwillige Leistungserklärung), Fall 1b in Bild 1;

c) Auslesen von Leistungsbeschreibungen oder von Lieferdokumenten (freiwillige Leistungserklärung), die auf einer anderen europäischen Norm oder Spezifikation basieren, Fall 1c in Bild 1;

d) Auslesen aus den Regelungen einer anderen europäischen Norm oder Spezifikation auf der Grundlage von Schnittstelleninformationen, Fall 2 in Bild 2;

e) Entnehmen aus einer Regelung in dem für die Bauart relevanten Teil der EN-Eurocodes (EN 1992 bis EN 19910), bspw. Fall 3 in Bild 1.

ANMERKUNG 1 Die Umsetzung dieses Grundsatzes kann in dem für die Bauart relevanten Teil der EN-Eurocodes (EN 1992 bis EN 19910) oder in den nationalen Anhängen dazu angegeben werden.

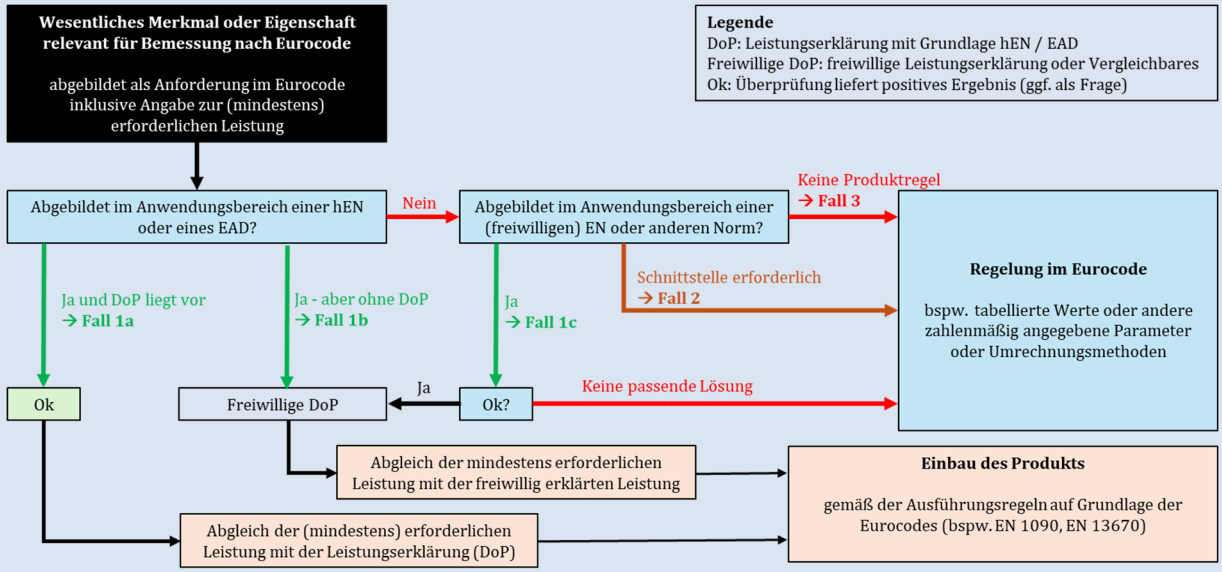


Bild 1 — Fallunterscheidung zur Ermittlung von Angaben zu Produktmerkmalen

(10) Für die Fälle 1b, 1c, 2 und 3 dürfen die erforderlichen Verfahren zur Sicherstellung von Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Angaben in einer freiwilligen Leistungserklärung oder der Angaben in Regelungen der Eurocodes unter Verwendung der Materialqualitätsstufen (MQL) gemäß **Tabelle X1** und Produktionskontrollsysteme (PCS) gemäß **Tabelle X2** festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 Beispiele, in denen die Zuverlässigkeit und Genauigkeit eines wesentlichen Merkmales nicht gegeben ist, sind der Elastizitätsmodul von Beton, weil hierzu in EN 206 keine Verfahren festgelegt sind, sowie alle weiteren Situationen, in denen die Fälle 1b, 1c, 2 oder 3 auftreten.

Tabelle X1 — Materialqualitätsstufen (MQL)

MQL	Anforderungen an die Produktion	Vorgehensweisen
MQL3	Kontinuierliche Produktion auf Basis von Erstversuchen oder Serienproduktion	Ableitung von Kennwerten auf Basis definierter statistischer Verfahren und Bewertungsmethoden für die produzierte Grundgesamtheit
MQL2	Regelmäßig repetitive Einzelproduktion	Ableitung des Bemessungswertes aus Einzelwerten kleiner Stichproben
MQL1	Einmalige Produktion oder Nicht-Serienproduktion	Ableitung des Auslegungswertes aus Einzelwerten eines Tests

Tabelle X2 — Produktionskontrollsysteme (PCS)

PCS	Kontrollniveaus	Aufgaben	Beispiele
PCS3	Unternehmensmanagementsystem ergänzt durch: einen spezifischen Qualitätssicherungsplan klar definierte Rollen und Verantwortlichkeiten	WPK-Überwachung und Produktprüfung durch unabhängige Stelle Produktzertifizierung	Verfahren gemäß Verordnung (EU) 2024/3110: AVS 1+ DIN 18200: System A
PCS2	Unternehmensmanagementsystem ergänzt durch: spezifische Routinen	WPK-Überwachung durch unabhängige Stelle Zertifizierung der WPK	Verfahren gemäß Verordnung (EU) 2024/3110: AVS 2+ DIN 18200: System B
PCS1	Unternehmensmanagementsystem	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) Herstellererklärung	Verfahren gemäß Verordnung (EU) 2024/3110: AVS 4 DIN 18200: System D

B.6 Ausführungs- und Produktqualität

(1) Die Bauausführung und die Qualitätssicherung der Ausführung von Tragwerken und Bauprodukte, Baustoffe und Bauteile muss im Einklang mit den einschlägigen europäischen Ausführungsnormen erfolgen.

ANMERKUNG Zusätzliche Anforderungen an die Qualitätssicherung bei der Ausführung können im Nationalen Anhang definiert werden.

(2) Gibt es keine einschlägige Europäische Norm für die Ausführung, so sollten Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Ausführung festgelegt sein.

ANMERKUNG 1 Diese Maßnahmen können ein Managementsystem umfassen, das Rollen und Verantwortlichkeiten definiert.

ANMERKUNG 2 Anforderungen an Ausführungsmanagementsysteme, für die es keine einschlägige europäische Ausführungsnorm gibt, können im nationalen Anhang definiert werden.

ANMERKUNG 3 Zu den für die Ausführung relevanten Annahmen der Eurocodes siehe 1.2 Absatz 3.

(3) Die Herstellung und Qualitätssicherung der Herstellung für Produkte und Materialien muss den einschlägigen europäischen Normen oder Spezifikationen für Produkte entsprechen, auf die in dem einschlägigen Eurocode verwiesen wird.

ANMERKUNG Anforderungen an die Qualitätssicherung in der Herstellung, um zuverlässige und genaue Material- und Produkteigenschaften sicherzustellen, sind in der Regel in Baustoff- und Bauproduktnormen angegeben, auf die im einschlägigen Eurocode verwiesen wird. Existiert keine geeignete Norm, können die Eurocodes Bestimmungen über die Bestimmung der für die Bemessung und Konstruktion erforderlichen Material- und Produkteigenschaften enthalten.

B.7 Prüfung während der Ausführung und Qualitätssicherung während der Produktion

(1) Inspektionen während der Ausführung sollten durchgeführt werden, um die Übereinstimmung der Ausführung mit dem Entwurf und der Ausführungsspezifikation zu überprüfen und menschliche Fehler während der Ausführung zu reduzieren.

ANMERKUNG 1 Der Begriff "Ausführungsspezifikation" umfasst z. B. Berechnungen, Zeichnungen, Beschreibungen der Arbeiten, Auswahl der Produkte, Ausführungsklassen, Toleranzklassen usw.

ANMERKUNG 2 Mindestanforderungen an den Umfang der Inspektionen während der Ausführung können im nationalen Anhang festgelegt werden. Die in Tabelle B.3 (NDP) aufgeführten Inspektionslevel (IL) können als Rahmen für die Festlegung von Mindestanforderungen für die Inspektion während der Ausführung verwendet werden.

Tabelle B.3 (NDP) — Inspektionslevel (IL)

IL	Inspection	Required level
IL3	Extended independent inspection[a]	To be defined nationally
IL2	Normal independent inspection[a]	To be defined nationally
IL1	Self inspection	To be defined nationally

[a] The term may be defined nationally.

(2) Zusätzliche projektspezifische Anforderungen an die Inspektionslevel sollten von der zuständigen Behörde oder, falls nicht angegeben, für ein bestimmtes Projekt von den Parteien vereinbart werden.

(3) Für jede Ausführung ist eine Selbstkontrolle durchzuführen.

(4) Bei der Inspektion sollte sichergestellt werden, dass

— die Ausführungsspezifikationen während der Herstellung und Ausführung verfügbar sind;

— die Ausführung erfolgt gemäß den Ausführungsspezifikationen;

— das Personal über die für die Arbeit erforderlichen Fähigkeiten und Schulungen verfügt;

— die Inspektion ordnungsgemäß dokumentiert ist;

— Die verwendeten Materialien und Bauprodukte entsprechen den Spezifikationen.

(5) Die Inspektionsmaßnahmen sollten sich auf die Teile eines Bauwerks konzentrieren, bei denen ein Versagen die schwerwiegendsten Folgen für die strukturelle Festigkeit, Haltbarkeit und Funktion hätte.

(6) Die Qualitätssicherung während der Produktion sollte durchgeführt werden, um die Produktion zu kontrollieren, die Leistung der Produkte zu bewerten und zuverlässige und genaue Werte mit ausreichender Zuverlässigkeit für die für die Konstruktion erforderlichen Produkt- und Materialeigenschaften zur Verfügung zu stellen.

ANMERKUNG 1 Anforderungen an das Niveau der Produktionskontrolle, der Leistungsbewertung, der Prüfung und Auditprüfung, der Inspektion und Überwachung während der Produktion zur Gewährleistung zuverlässiger und genauer Material- und Produkteigenschaften sind in der Regel in Material- und Produktnormen angegeben, auf die in dem einschlägigen Eurocode verwiesen wird. Existiert keine geeignete Norm, können die Eurocodes Bestimmungen über die Bestimmung der für die Konstruktion erforderlichen Material- und Produkteigenschaften enthalten.

B.8 Technische Managementmaßnahmen

(1) … (x)

Tabelle B.4 — Kombination von Versagensfolgeklassen und anderen Stufen und Klassen

Versagens-folge-klasse (CC)	Bemessungs-qualitäts-level (DQL)	Bemessungs-Check-Level (DCL)	Material-qualitäts-stufe (MMS)	Produktions-kontroll-systeme (PCS)	Ausführungs-klasse (EXC)	Inspektions-level (IL)
CC3	DQL3	DCL3	MQL1, MQL2 oder MQL3[b]	PCS1, PCS2 oder PCS3[b]	EXC1, EXC2 oder EXC3[a]	IL3
CC2	DQL2	DCL2				IL2
CC1	DQL1	DCL1				IL1

[a] Relevante Ausführungsnormen sind möglicherweise nicht für alle Materialien verfügbar, siehe B.6(2).

[b] Die Zuordnung von MMS und PCS zu CC-Klassen darf konstruktionsspezifisch erfolgen und sollte – falls notwendig – in den Nationalen Anhängen zu den Bauart-spezifischen Eurocodes festgelegt werden.

4.4 Weiterführende Arbeiten

Nach der Veröffentlichung der neuen EU-Bauproduktenverordnung Ende 2024 werden im Zuge des so genannten Acquis-Prozesses die Schnittstellenlösungen zwischen den Eurocodes und bestehenden und neuen Produktregeln (bspw. harmonisierte Bauproduktnormen „hEN“) fortgeschrieben werden.

Das Ziel der dazu eingerichteten AHG Interface im CEN/TC 250 ist dabei gemäß den verabschiedeten „Terms of Reference“ (Dokument: **CEN/TC 250 N 4144** [8] bzw. **NA 005-51 FBR N 4154** [9]) wie folgt:

> Consider requirements on product performance with regard to Eurocode design requirements and the possible need, in some cases, to define levels of reliability of information (as defined in the CPR) on product performance, in particular, differentiating between harmonized product standards, non-harmonized product standards, ETAs and properties that are relied upon for Eurocode design but not included or only partial covered in standards or ETAs. Consideration to be given on whether properties and requirements are in the correct place.
>
> Support the reconciliation of provisions between Eurocodes and EOTA documents to avoid inconsistencies or contradictions.
>
> Coordinate and provide recommendations associated with the CPR Acquis to achieve a functional interface between Eurocodes and product standards (mainly hENs) with the following main tasks:
> - Develop a consistent form for the Eurocodes to obtain the information on construction products that are relied upon for design - in particular with regard to
>   - product characteristic(s) to be necessarily declared for Eurocode design
>   - required performance(s) to be fulfilled for Eurocode design
>   - references and consistency in the description of the product characteristic(s)
> - Reinforce the importance of covering those product properties upon which the Eurocodes rely in the relevant standardization requests with the main stakeholders in the CPR Acquis process and TCs involved in Standardization Requests via the fast-track route, for example by sharing relevant information.
>
> Consider interfaces between the Eurocodes and product properties relevant to section 4.7 (Sustainability) of EN 1990, and whether such interfaces require any further definition in the Eurocodes. Such considerations to include issues of re-use and recycling and Predetermined Environmental Essential Characteristics (Annex II, CPR 2024) used, for example, for life cycle assessments.

Die Arbeiten laufen darauf hinaus, in jedem Eurocode Regelungen aufzustellen, welche wesentlichen Merkmale eines Bauprodukts für die Bemessung nach Eurocode relevant ist und dazu die entsprechende Informationsquelle sowie die erforderliche Leistung anzugeben – und zwar in einer Form, die der nachfolgenden Tabelle (Beispiel Bewehrungsstahl) folgt:

1	2	3
Product characteristic to be necessarily declared for Eurocode design	**Required performance to be fulfilled for Eurocode design**	**Reference for the description of the product characteristic**
…	…	…
Yield strength (f_{yk})	400 MPa < f_{yk} < 700 MPa	EN 10080: $f_{yk} = R_e$
…	…	…

Die erforderliche Leistung kann sich bspw. daraus ergeben, dass die Bemessungsverfahren der Eurocodes beim Verlassen bestimmter Eigenschaftsinterfalle, beim Über- oder Unterschreiten bestimmter Werte keine zuverlässigen Ergebnisse mehr liefern. In der vorgenannten Tabelle wird dies beispielhaft für Betonstahl angegeben: Für Betonstähle mit einer Streckgrenzen f_{yk} von weniger als 400 MPa oder von mehr als 700 MPa sind die Bemessungsformeln im Eurocode 2 (EN 1992-1-1:2023-11) nicht mehr zuverlässig, weil die den Formeln zugrundeliegenden Versuche nur mit Betonstählen im angegebenen Intervall durchgeführt wurden.

In der AHG Interface des CEN/TC 250 werden aus den Untergremien des TC die entsprechenden Informationen zusammengetragen und sukzessive in die Acquis-Verfahren nach der CPR 2024 eingebracht.

Auf der Grundlage der folgenden Fragen soll der Vorschlag gemäß Abschnitt 4.3 über die AHG Interface des CEN/TC 250 auch nach Europa getragen werden – mit dem Ziel, diese damit beantworten zu können:

1. Wenn die Zuverlässigkeit und Genauigkeit für Informationen der DoC sich im idealen Fall aus den AVCP/AV-Systemen ergeben (Fall 1a), ist die Frage, woraus sich die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Information anderer (freiwilliger) Informationen ableiten lässt, die nicht Gegenstand der DoC auf Grundlage einer hEN sind (Fall 1b)?

2. Wie kann bei freiwilligen Produktnormen oder Spezifikationen sowie darauf basierenden freiwilligen Erklärungen (Fall 1c) eine Vergleichbarkeit von Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Information zu wesentlichen Merkmalen mit den Verfahren der CPR unter Nutzung der AVCP/AV-Systeme hergestellt werden?

3. Wo werden die Verfahren für die Sicherstellung von Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Information zu wesentlichen Merkmalen festgelegt, wenn es eine Schnittstelleninformation in den Eurocodes geben muss, um Informationen aus einer Produktnorm bzw. einer Spezifikation (harmonisiert oder freiwillig) verwenden zu können (Fall 2)?

4. Über welches Verfahren wird die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Information zu wesentlichen Merkmalen festgelegt, wenn es keine verwendbaren Produktnormen oder Spezifikationen gibt und es deswegen eine Regelung in den Eurocodes geben muss, um Bemessungswerte für wesentliche Merkmale zu erhalten (Fall 3)?

Die in den Fragen erwähnten Fälle 1a, 1b, 1c, 2 und 3 beziehen sich auf Bild 5 in Abschnitt 4.1 sowie auf Bild 1 im Textvorschlag in Abschnitt 4.3.

Diese Arbeiten sind im März 2025 gerade begonnen worden und werden über das Vorlegen dieses Berichtes bearbeitet.

4.5 Festlegungen durch Behörden

Die Eurocodes gestatten an einigen Stellen, dass Festlegungen durch die zuständige Behörde oder zwischen den beteiligten Parteien getroffen werden dürfen. Die Formulierungen folgen dem nachstehenden Beispiel:

> *"…when/as/if specified by the relevant authority or, where not specified, as agreed for a specific project by the relevant parties."*

Für verschiedene Fälle wurden vom NA 005-51 FBR im DIN („Koordinierungsausschuss KOA 01") entsprechende Formulierungen für die Nationalen Anhänge festgelegt, damit diese nationalen Regelungen nicht übergangen werden:

Formulierungen in den Nationalen Anhängen bezüglich Festlegungen durch die zuständige Behörde im Zusammenhang mit projektspezifischen Festlegungen:

Fall A: Wenn es eine allgemeine behördliche Festlegung gibt:
„NCCI: Abbildung der Regel im NA"

Fall B: Wenn es keine behördliche Regelung gibt:
„NCCI: Die am Bau Beteiligten dürfen/können/müssen eine Festlegung treffen. Anmerkung: Auch eine Behörde kann vorhabenbezogene Festlegungen treffen."

Fall C: Der SpA ist der Auffassung, eine allgemeine Regelung festlegen zu können:
"In Deutschland gilt folgende Regelung..."

Diese Formulierungen werden nun sukzessive in den Nationalen Anhängen zu den Eurocodes 1 bis 10 implementiert. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung waren diese Arbeiten erst begonnen, und eine beispielhafte Darstellung der Umsetzung war noch nicht möglich.

5 Klärung der Notwendigkeit für einen Plan B

Die bisherigen Arbeiten, die innerhalb dieses Vorhabens finanziert wurden, haben an vielen Stellen zu einer Verbesserung der Entwürfe der Eurocodes beigetragen. Aus den bisherigen Beratungen ist jedoch auch ableitbar, dass die von deutscher Seite vorgetragenen Erwartungen zur Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit, Handhabbarkeit und Anwendbarkeit („Ease of Use") der Eurocodes von verschiedenen Akteuren auf europäischer Ebene nicht vollständig und teilweise gar nicht geteilt werden.

Zwar will die PRB weiterhin daran festhalten, mit ihren Vorschlägen auf europäischer Ebene zu den gewünschten praxisgerechten Verbesserungen zu kommen (**Plan A**). Zusätzlich müssen jedoch auch Vorbereitungen getroffen werden, wie mit einer Situation umzugehen ist, in der wichtige deutsche Vorschläge nicht akzeptiert und umgesetzt werden (**Plan B**).

Während das Ziel des **Plans A** in der bauaufsichtlichen Einführung der neuen Eurocode-Teile inklusive aller nationalen Festlegungen in einem verwobenen Dokument ist, bedeutet der **Plan B** eine auf Grundlage entsprechender nationaler Öffnungsklauseln in den jeweiligen neuen Eurocode-Teilen für Deutschland vorzunehmende Modifikation.

Plan A: Die Eurocodes der 2. Generation können zusammen mit den zugehörigen Nationalen Anhängen (NDP + NCCI) bauaufsichtlich eingeführt werden.
Voraussetzungen: erforderliches Sicherheitsniveau (Standsicherheit und Brandschutz) wird erreicht und angemessene Praxistauglichkeit ist gegeben. Vorschlag: Eurocode und NA in einem verwobenen widerspruchsfreien Dokument.

Plan B: Die Eurocodes der 2. Generation können nicht zusammen mit den Nationalen Anhängen bauaufsichtlich eingeführt werden.
Gründe: Defizite beim Sicherheitsniveau oder unzureichende Praxistauglichkeit.
Lösung: Erarbeitung eines vom EC abweichenden konsolidierten Regelwerks nur mit den Regeln, die in DE gelten sollen (z. B. als DIN-Handbuch, Verbandsrichtlinie oder vereinfachter Easycode) und dessen bauaufsichtliche Einführung.

Neben den Vereinfachungen und ggf. Ergänzungen bestünde über die Veröffentlichung eines (zusätzlichen) modifizierten Regelwerks zudem die Möglichkeit, die einzelnen Regeln aus den jeweiligen Eurocodes, den zugehörigen nationalen Anhängen sowie aus ergänzenden Normen zusammenzuführen und so anwenderfreundlicher und praxisgerecht zu gestalten. Die CEN-Grundlage hierfür wird in den „Policy guidelines and procedures“ [10], Annex J 4.2 gegeben:

Annex J: 4. Publication of National Annexes
4.1. The National Annex should be made available separately from the body of the relevant EN Eurocode part so that the National Annex can be obtained without having to purchase the full Eurocode text. The Eurocode and the National Annex can also be made available as a package at the member's discretion.
...
4.2. Additionally, ***NSBs may publish integrated and consolidated document(s) (i.e. EN Eurocode part and relevant National Annex provisions)*** *provided that, in line with BT Decision 2/2012 [Ref. 4], such documents are clearly identified as not being a EN Eurocode part.*

Damit würde pro Bauweise nur noch ein **verwobene** („integrated“ - vollständig widerspruchsfreie) oder **konsolidierte** („consolidated“ - quasi-widerspruchsfreie) Dokument zu beachten sein (siehe Bild **6)** und **7**). Wenn die Kürzungen des Normentextes und praxisgerechte Vereinfachungen umgesetzt werden, würde eine Kurzfassung als EASYCODE entstehen (siehe Bild **8**), die allerdings wegen ihrer Unvollständigkeit formal im Widerspruch zu den Original-Normfassungen stehen würde (Sekundärliteratur oder Richtlinie einer von DIN abweichenden Institution). Dennoch wäre es wünschenswert, wenn solche EASYCODES ebenfalls in der MVV TB zitiert würden – parallel zu den „Originaldokumenten“ (EN -Fassung plus Nationaler Anhang des DIN).

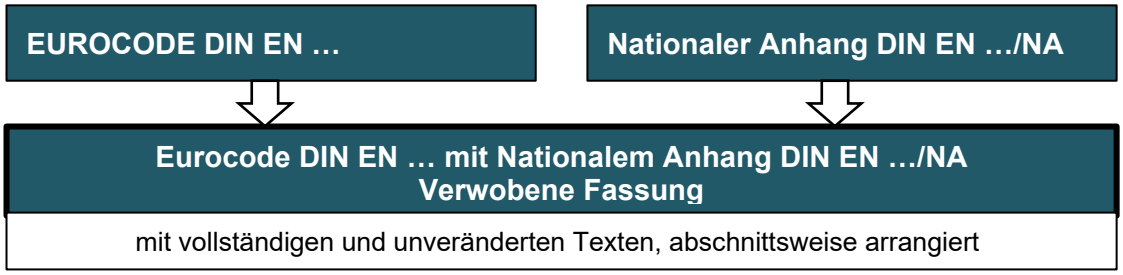


Bild 6. Modifiziertes Regelwerk – Variante 1: Verwobene Fassung

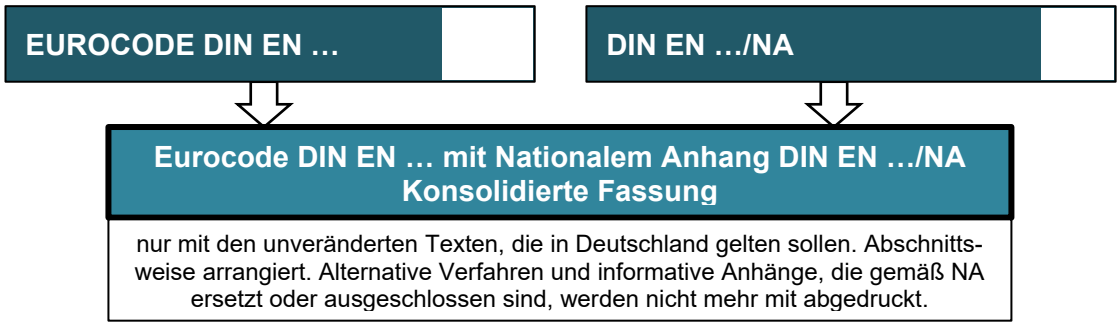


Bild 7. Modifiziertes Regelwerk – Variante 2: Konsolidierte Fassung

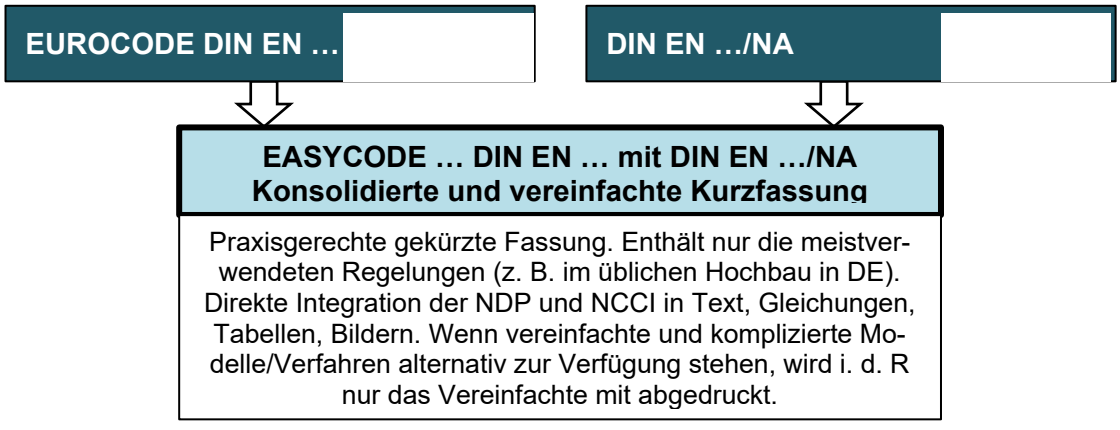


Bild 8. Modifiziertes Regelwerk – Variante 3: Konsolidierte und vereinfachte Kurzfassung - EASYCODE

Anstelle der bisher üblichen bauaufsichtlichen Einführung von Eurocodes und separaten nationalen Anhängen würden dann diese konsolidierten Dokumente eines modifizierten Regelwerkes (z. B. als DIN-Handbücher, Verbandsrichtlinien oder vereinfachte Easycodes) bauaufsichtlich eingeführt werden.

Aus PRB-Sicht wäre die Einführung konsolidierter Langfassungen mit vollem Regelungsbereich in die MVV TB zusammen mit vereinfachten Easycodes (ggf. auch durch Zitierung in einer bauaufsichtlich anerkennenden Anlage) die praxisgerechteste Lösung.

Eine Widerspruchsfreiheit gegenüber den jeweiligen Eurocode-Teilen ist gegeben, sofern entweder die erforderlichen nationalen Öffnungsklauseln als Nationally Determined Parameter (NDP) enthalten sind oder nur gegenüber dem Eurocode progressivere Regeln, z. B. als Non-Contradictory Complementary Information (NCCI) aufgestellt werden. Diese Möglichkeit besteht in besonderem Maße bei der Umsetzung der zahlreichen informativen Anhänge in den Eurocodes.

Der NA 005-51 FBR hat diesbezüglich folgende Formulierungen in den Nationalen Anhängen bezüglich informativer Anhänge beschlossen (BESCHLUSS 03/2024):

1) Anhang wird **normativ**:
   „Für XXXX-THEMA ist Anhang X anzuwenden.“

2) Anhang wird **normativ mit Änderungen**:
   „Für XXXX-THEMA ist Anhang X mit den nachfolgend aufgeführten Änderungen anzuwenden.“

3) Anhang bleibt **informativ**:
   „Für XXXX-THEMA darf Anhang X angewendet werden.“ / „Anhang X gibt weitere Informationen zu XXXX-THEMA“.

4) Anhang wird **ausgeschlossen**:
   „Für XXXX-THEMA ist die Anwendung von Anhang X ausgeschlossen.“

5) Anhang wird **ersetzt**:
   „Anstelle von Anhang X ist für XXXX-THEMA Anhang NA.X anzuwenden.“

Der **Plan B** wird umso weniger erforderlich sein, je mehr deutsche Positionen in die europäischen Beratungen eingebracht werden können. Dieser Prozess hält derzeit teilweise noch an. Insoweit die Eurocodes ausreichend viele nationale Öffnungs- und Gestaltungsmöglichkeiten enthalten, kann der Plan B auch durch eine entsprechende Ausgestaltung der Nationalen Anhänge vermieden werden. Einen Überblick über die absehbare Notwenigkeit für einen Plan B der einzelnen Eurocode-Teile ist in **Tabelle 5** angegeben.

Tabelle 5. Notwendigkeit für einen Plan B (Stand Dezember 2024)

Untersuchte Eurocodes	Notwendigkeit für Plan B	Maßgebender technischer Inhalt für einen Plan B und Umsetzungsweg
Eurocode EN 1990 Grundlagen		
EN 1990-1 (Package 1)	noch nicht absehbar	Im weitesten Sinne ohne Plan B umsetzbar.
EN 1990-1 Anhänge A2, G, H	noch nicht absehbar	Im weitesten Sinne ohne Plan B umsetzbar / vom Hauptteil und Anhang A1 getrennte Veröffentlichung als Spezialteil A2 „Brücken“ durch DIN erwünscht.
EN 1990-1 Anhänge A4, A5	noch nicht absehbar	Im weitesten Sinne ohne Plan B umsetzbar / vom Hauptteil und Anhang A1 getrennte Veröffentlichung als Spezialteil A3, A4, A5, A6 „spezielle Tragwerke“ erwünscht.

Eurocode EN 1991 Einwirkungen		
EN 1991-1-1	nicht erforderlich	-
EN 1991-1-3	nicht erforderlich	-
EN 1991-1-4	noch nicht absehbar	Im weitesten Sinne ohne Plan B umsetzbar / vom Hauptteil und praxisrelevanten (normativen) Anhängen getrennte Veröffentlichung von einem Spezialteil mit (informativen) Anhängen erwünscht.
EN 1991-1-5	nicht erforderlich	-
EN 1991-1-6	nicht erforderlich	-
EN 1991-1-7	nicht erforderlich	-
EN 1991-1-8	noch nicht absehbar	-
EN 1991-1-9	nicht erforderlich	-
EN 1991-2	nicht erforderlich	-
EN 1991-3	nicht erforderlich	-
EN 1991-4	nicht erforderlich	-
Eurocode EN 1992 Betontragwerke		
EN 1992-1-1	nicht erforderlich	Empfehlung: Verwobenes oder konsolidiertes Dokument DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA1 erstellen und bauaufsichtlich einführen. Ggf. weitere ergänzende DAfStb-Richtlinien bauaufsichtlich einführen.
EN 1992-1-2	nicht erforderlich	Empfehlung: Verwobenes oder konsolidiertes Dokument DIN EN 1992-1-2 mit DIN EN 1992-1-2/NA erstellen und bauaufsichtlich einführen. Ergänzungsnorm DIN 4102-4 aktualisieren und wieder bauaufsichtlich mit einführen.
Eurocode EN 1993 Stahltragwerke		
EN 1993-1-1	nicht erforderlich	Empfehlung: Verwobenes und konsolidiertes Dokument EASYCODE 3, z. B. als DASt-Richtlinie bauaufsichtlich einführen oder zusätzlich anerkennen.
EN 1993-1-2	nicht erforderlich	-
EN 1993-1-5	nicht erforderlich	-
EN 1993-1-8	nicht erforderlich	siehe Empfehlung zu EN 1993-1-1
EN 1993-1-9	nicht erforderlich	-
Eurocode EN 1994 Verbundtragwerke aus Stahl und Beton		
EN 1994-1-1	unwahrscheinlich	-
EN 1994-2	unwahrscheinlich	-
Eurocode EN 1995 Holzbauten		
EN 1995-1-1	nicht erforderlich	-
EN 1995-1-2	nicht erforderlich	-
EN 1995-3	unwahrscheinlich	-
Eurocode EN 1996 Mauerwerksbauten		
EN 1996-1-1	nicht erforderlich	-
EN 1996-2	nicht erforderlich	-
EN 1996-3	nicht erforderlich	-
Eurocode EN 1997 Geotechnik		
EN 1997-1	nicht erforderlich	Verbliebene Problemstellungen mit den Dokumenten können durch NCIs und informative Anhänge national geklärt werden. Die Normen DIN 1054 und DIN 4020 sollen hierbei eingegliedert werden.
EN 1997-2	nicht erforderlich	
EN 1997-3	nicht erforderlich	

Die abschließende Klärung der Notwendigkeit für einen Plan B ist derzeit noch nicht für alle Eurocode-Teile ohne Berücksichtigung der finalen Nationalen Anhänge (Weißdrucke) möglich. Hierzu sind teilweise auch noch die Schlussfassungen der Eurocodes abzuwarten, die nach den CEN-Formal Votes erstellt werden.

6 Ausblick und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

Im Zuge dieses Forschungsvorhabens wurde bei der Fortschreibung der Eurocodes zu einer zweiten Generation nur ein Teil der Arbeiten auf europäischer Ebene kritisch begleitet. Die Beurteilung der Praxistauglichkeit bzw. der Verbesserung der Eurocodes lässt sich zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht abschließend klären. Denn es sind noch auf europäischer Ebene einige Arbeiten zu beenden. Dazu gehört, alle Eurocodes in eine Endfassung zu bringen, die von den CEN-Mitgliedern positiv abgestimmt und dann in das jeweilige nationale Normenwerk überführt werden können. Dafür ist ein Zeitraum bis März 2028 vorgesehen, nachdem gemäß CEN-Planung alle bisherigen „alten“ Eurocodes und Nationalen Anhänge zurückgezogen werden sollen (Date of Withdrawal DoW).

Die Empfehlung lautet daher, diesem Forschungsvorhaben ein Fortsetzungsvorhaben folgen zu lassen, um die noch laufenden Arbeiten auf europäischer und nationaler Ebene weiter begleiten zu können und um eine dann abschließende Beurteilung vornehmen zu können.

Die Arbeiten im Zuge dieses Forschungsvorhabens haben gezeigt, dass die Entwicklung und Fortschreibung von Normen viel zu langsam und viel zu träge ist: Die im Jahr 2010 mit Vorarbeiten begonnene Entwicklung der Eurocodes der 2. Generation wird planmäßig im Jahr 2028 beendet sein – also nach 18 Jahren Bearbeitungszeit. Hier bedarf es unbedingt schnellerer Prozesse in der Regelsetzung und bei der (bauaufsichtlichen) Einführung neuer Regelungen.

Es gilt daher insbesondere Wege zu finden, um in der sehr nahen Zukunft (3 bis 5 Jahre) sehr viel schnellere Anpassungen von Normen und Regelwerken an die bestehenden Notwendigkeiten zu finden.

Insofern gibt es weiteren Forschungsbedarf und für ein Folgevorhaben folgenden Ansatz:

- Fortsetzung dieses Vorhabens bis zum Ende der Erarbeitung aller Eurocodes auf europäischer Ebene (Abschluss aller formellen Abstimmungen (CEN Formal Vote) und aller dazugehörigen Nationalen Anhänge auf nationaler Ebene.

  Zeitraum: ab sofort bis voraussichtlich Ende 2027

Es wird empfohlen, ein Folgevorhaben aus Sicht der Bauaufsicht und der deutschen Bauindustrie sehr zeitnah zu verfolgen und entsprechende Arbeiten zu beauftragen. Die PRB steht hierfür als Partner bereit.

7 Schrifttum

[1] Schlussbericht zum DIBt-Forschungsvorhaben „Analyse der künftigen Eurocodes hinsichtlich der tatsächlich erreichten Verbesserung der Anwendbarkeit (Ease of Use)“. Az. P 52-5- 2.47-2050/19 vom 08.01.2020.

[2] CEN/TC 250 N 4183: Summary Eurocode suite – Systematic reviews, NDP reports, BD (2025-02).

[3] FBR N 4250: DIN-Übersicht der geplanten Veröffentlichungstermine der 2. Eurocode-Generation in Deutschland. Stand März 2025.

[4] PRB-AHGKO_0097: Umsetzung des Anhangs B aus EN 1990 in Deutschland (31.03.2021).

[5] CEN-TC250_N2328: CENTC250_AHG_Interface: Guidance note on the listing and categorization of material and product parameters required for Eurocode design. Meeting document from 2019-10-14.

[6] NA 005-51-01 AA N 1594: L. Meyer: Interface Eurocodes and Products: Completion of prEN 1990 Annex B. November 2021.

[7] NA 005-51 FBR N 2946: Letter to CEN TC250 and SC10 on comments regarding interface between Eurocodes and product standards (2021-12-01).

[8] CEN/TC 250 N 4144: CEN-TC 250 Ad-Hoc Group terms of reference - December 2024.

[9] NA 005-51 FBR N 4154: CENTC250 N 4144_CENTC250_Ad-Hoc Group terms of reference – December 2024.

[10] CEN/TC 250 N 3471: N 1250 Policy guidelines and procedures (v12): Annex J: Guidance on drafting National Annexes to EN Eurocodes for NSBs. 2023-03-28.

Teilbericht der Projektgruppe PG1 „Sicherheitskonzept und Einwirkungen“ zu EN 1990

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 36
1.1 Aufgabenstellung 36
1.2 Arbeitspakete der PRB-PG1 37
1.3 Arbeitsweise der PRB-PG1 39

2 Ausgangslage 42
2.1 PRB-Ersthypothesen 42
2.2 PG1-Arbeitshypothesen 43

3 Forschungsabschnitte 50
3.1 Forschungsabschnitt 1 – Analyse und Vergleich 50
3.1.1 prEN 1990, Anhang A1, B – F 50
3.1.2 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2 52
3.1.3 Anhang A2 – Anwendung im Brückenbau 54
3.1.4 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks 54
3.1.5 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen 55
3.1.6 Sicherheitsrelevante NDP 56
3.1.7 Qualitätskontrolle der Übersetzung 61
3.2 Forschungsabschnitt 2 – Stellungnahmen 65
3.2.1 prEN 1990, Anhang A1, B – F 65
3.2.2 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2 65
3.2.3 Anhang A2 – Anwendung im Brückenbau 66
3.2.4 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks 67
3.2.5 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen 69
3.3 Forschungsabschnitt 3 – umsetzbare Regelungen 70
3.3.1 prEN 1990, Anhang A1, B – F 70
3.3.2 prEN 1990, Kalibrierung der Teilsicherheitsbeiwerte 70
3.3.3 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2 71
3.3.4 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks 71
3.3.5 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen 72
3.3.6 Anhang B – Vorschlag zur Umsetzung im NA 72
3.4 Forschungsabschnitt 4 – nicht umsetzbare Regelungen 73
3.4.1 prEN 1990, Anhang A1, B – F 73
3.4.2 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2 77
3.4.3 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks 77
3.4.4 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen 78
3.5 Forschungsabschnitt 5 – Vorschlag für die Bauaufsicht 79
3.5.1 Zusammenfassung – prEN 1990, Anhang A1, B – F 79
3.5.2 Vorschlag zum Umgang – prEN 1990, Anhang A1, B – F 80
3.5.3 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2 81
3.5.4 Anhang A2 – Anwendung im Brückenbau 82
3.5.5 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks 82
3.5.6 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen 83

4 Zusammenfassung PRB – Teilbericht EN 1990 83

Anhang – Beantwortung der Fragen 85

Tabelle prEN 1990 85

Tabelle prEN 1990-1:2024 Anhänge A2, A4, A5, B 88

1 Einführung

1.1 Aufgabenstellung

Vor dem Hintergrund der damals bevorstehenden Veröffentlichung erster „Enquiry“ – Entwürfe bzw. Normengelbdrucke in den Jahren 2019 und 2020 (siehe **Bild 1**: „Target: First CEN Enquiry on draft standards“) zu den einzelnen Eurocodes ergab sich bei Forschungsantragstellung die Notwendigkeit, folgende allgemeingültige Aufgaben systematisch zu bearbeiten.

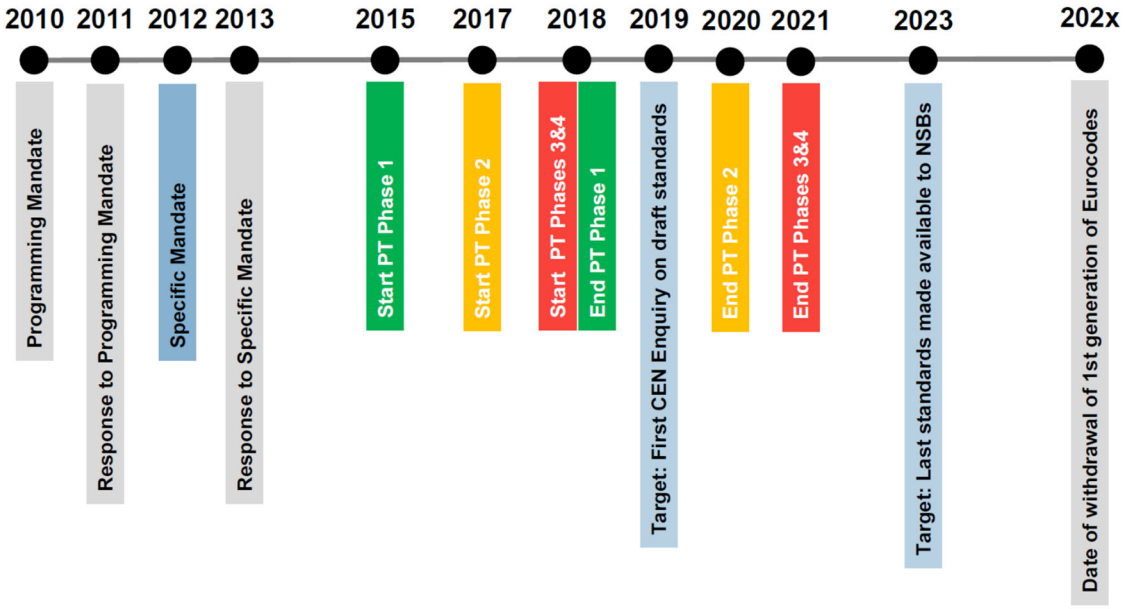


Bild 1: Zeitplan für die Bearbeitung der Eurocodes
Quelle: CEN-TC250_N2249_Chairmans_presentation_at_CENTC_250_plenar.pdf (2019-05)

Aufgaben:

1. Analyse der derzeit von den verschiedenen Project Teams und anderen Arbeitsgremien im CEN/TC 250 vorbereiteten Vorentwürfe zu den Eurocodes und Vergleich mit den von deutscher Seite (DIN und PRB) vorgeschlagenen Verbesserungen
2. Erarbeitung von Stellungnahmen zu diesen Vorentwürfen und zu weiteren Vorschlägen der verschiedenen Akteure auf der europäischen Ebene
3. Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die für eine bauaufsichtliche Einführung ungeeignet sind
4. Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die das Planen und Bauen für normale Anwendungen unnötig verkomplizieren und damit verteuern
5. Erarbeitung eines Vorschlags, wie mit den Eurocodes in Deutschland umgegangen werden sollte – insbesondere vor dem Hintergrund der bauaufsichtlichen Einführung

Die Aufgaben konnten bis zur Abgabe des ersten Schlussberichts im Jahr 2021 aufgrund von zeitlichen Verschiebungen im Programmablauf, sowie durch die zeitlich gestaffelte Bearbeitung der einzelnen Eurocode 1-Teile sowie die sequenzielle Bearbeitung der EN 1990, nur teilweise abgearbeitet werden, wodurch eine Verlängerung des Forschungsvorhabens notwendig wurde.

Für die seit 2019 weiterentwickelten Normen erlangte zusätzlich die Verankerung von national erforderlichen NDP im Hinblick auf die Erarbeitung von Nationalen Anhängen und deren Inhalte, größere Bedeutung. Dieser Aspekt wurde bei der Verlängerung des Forschungsvorhabens in 2023 berücksichtigt. Erst dadurch wurde es möglich, einige sich aus den Aufgaben 3. bis 5. ergebende Fragestellungen ansatzweise beantworten zu können.

1.2 Arbeitspakete der PRB-PG1

Zum Arbeitsumfang der Projektgruppe PG1 („Sicherheitskonzept und Einwirkungen“) der PRB gehören seit 2011 die EN 1990 (Eurocode 0: „Grundlagen der Tragwerksplanung“) samt deren Anhänge sowie die zehn Teile der EN 1991 (Eurocode 1: „Einwirkungen auf Tragwerke“)[1]. Alle von der PRB-PG1 betreuten Eurocode-Teile befanden sich zum Zeitpunkt der Antragstellung in Überarbeitung in den unterschiedlichen Projektteams und Arbeitsgruppen des CEN/TC250/SC10 (für EN 1990) und des CEN/TC250/SC1 (für EN 1991). Die Bearbeitungsstände zu den einzelnen Eurocodeteilen zum Zeitpunkt der Forschungsantragstellung kann folgender Darstellung entnommen werden (**Bild 2**).

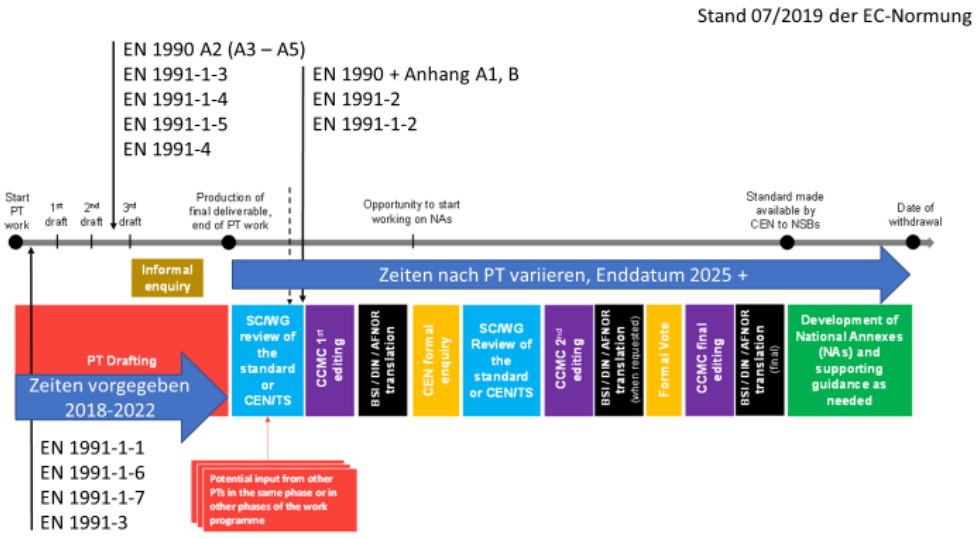


Bild 2: Stand der Bearbeitung im CEN für Teile des Eurocode 0 und 1 zum Zeitpunkt der Forschungsantragstellung
Quelle: CENTC_250_N_2236_-_Updated_Eurocode_publication_schedule_2019-04-28

[1] Ausnahme bildet EN 1991-1-2 „Brandeinwirkungen“, welche jedoch im Arbeitspaket der PG1 vom neuen Eurocode 1-Teil (EN 1991-1-9 „Eislasten“) ersetzt wurde. Nicht bearbeitet wurde der neue Eurocodeteil EN 1991-1-8 „Wellen und Strömungen“.

Dank den Bemühungen der PRB und dem Engagement einiger Mitglieder der in PRB-PG1 organisierten Ingenieurverbände, konnten für alle relevanten Arbeitsgruppen auf europäischer Ebene Mitarbeiter gefunden werden.

Die Arbeiten der PG1 wurden auf den oben dargestellten Zeitplan und den sich dadurch ergebenden unterschiedlichen Anforderungen abgestimmt.

Mit Stand Dezember 2024 ist die inhaltliche Bearbeitung der Eurocodes weitestgehend abgeschlossen. Wie man den folgenden Bildern (**Bild 3** und **Bild 5**) entnehmen kann, durchläuft die EN 1990 „Eurocode – Grundlagen der Planung von Tragwerken und geotechnischen Bauwerken“ mit der Aufteilung in die zwei Normenteile EN 1990 Teil 1 „Neue Tragwerke“ und EN 1990 Teil 2 „Bewertung von bestehenden Tragwerken“ das letzte „Formal Vote“ (formelle Abstimmung, mit welcher die Normenteile nach Durchlaufen des Prozesses inhaltlich – technisch als finalisiert gelten können). Mit Ablehnen / Annehmen der Norm durch die Vertreter der Normenorganisationen der Länder sind nach dem „Formal Vote“ nur noch redaktionelle Änderungen möglich.

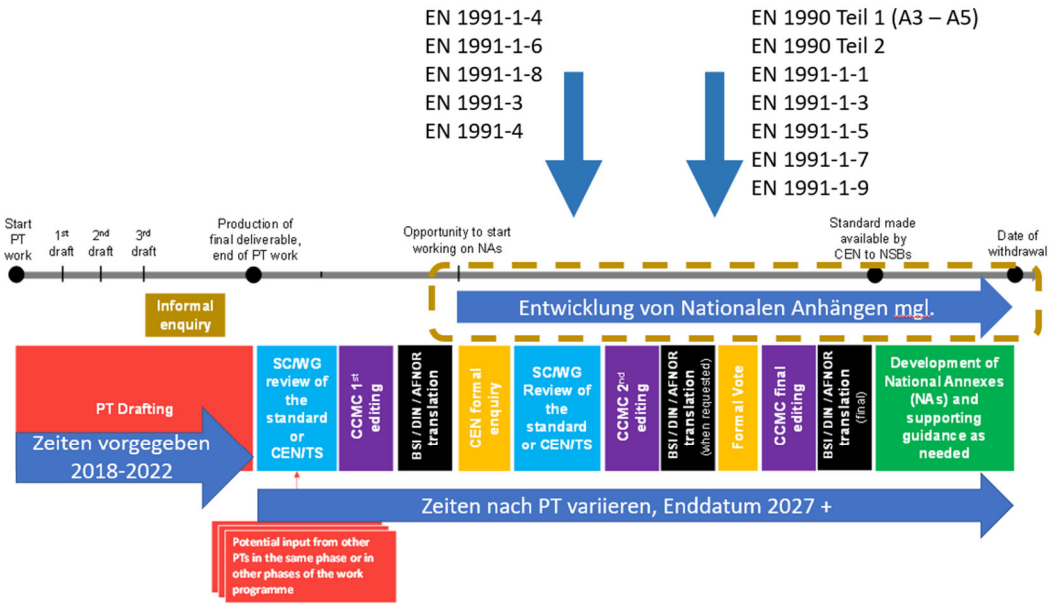


Bild 3: Stand der Bearbeitung im CEN für Teile des Eurocode 0 und 1 zum Zeitpunkt der Beendigung des Forschungsvorhabens (12/2024)
Quelle: CENTC_250_N_2958_-_Draft_publication_schedule_-_17_November_2021

1.3 Arbeitsweise der PRB-PG1

Zum Zeitpunkt der Forschungsantragsformulierung 2019 stand der Entwurf zur (prEN 1990 „second revised PT Draft“) zu EN 1990, welcher den Haupttext sowie Anhang A1 und B beinhaltete, für Untersuchungen zur Verfügung (siehe **Bild 2** und **Bild 4**). Das den Entwurf erarbeitende Projektteam innerhalb des CEN/TC250/SC10 hatte seine Arbeiten zu dem Zeitpunkt bereits beendet. Bis zum Ende des Jahres 2019 wurde der Projektteamentwurf von der zuständigen Arbeitsgruppe im SC10 zum „Enquiry“-Enwturf prEN 1990:2019 (Third revised draft from Management group) überarbeitet. Im Laufe des Jahres 2020 folgte mit prEN 1990 (E) 2020-03-23 die Grundlage für die Übersetzung hin zum „Enquiry“ -Dokument prEN 1990:2020-09 welches ab August 2020 zur Verfügung stand. Für die Berichterstellung wurden hauptsächlich diese Dokumente verwendet, welche dem Paket 1 aus **Bild 4** zuzuordnen sind.

Eurocode part	CCMC starts editing for FV (Real date)	DIN / AFNOR end translation for FV [12 weeks]	Start FV (theoretical date)	Start FV	CCMC starts editing for publication	DIN / AFNOR start translation for publication [within 1 week from end of CCMC final editing]	DIN / AFNOR end translation for publication [4 weeks]
EN 1990 (Package 1 - Main text, A1,B,C,D,E,F)	15.12.2021	19.04.2022	20.04.2022	01.10.2022	25.11.2022	30.12.2022	27.01.202
EN 1990 (Package 2a - A2,G,H)	21.04.2022	24.08.2022	25.08.2022	01.10.2022	25.11.2022	30.12.2022	27.01.202
EN 1990 (Package 2b - A3,A4,A5,A6)	15.07.2024	15.11.2024	18.11.2024	01.04.2025	27.05.2025	01.07.2025	29.07.202

Bild 4: Stand der Bearbeitung der prEN 1990-Pakete im CEN zum möglichem Starttermin für FV am 01.10.2022 für Paket 1.
Quelle: CENTC_250_N_2958_-_Draft_publication_schedule_-_17_November_2021

Die allgemeine, in der Einführung aufgeführte Aufgabenstellung wurde für die Entwürfe der prEN 1990 und deren Anhänge bei Antragstellung durch folgende Unterpunkte konkretisiert:

Zu Aufgabe 1:

a) Überprüfung des „Ease of Use“ des Hauptteils der EN 1990 sowie Anhang A1 (prEN_1990_Second_revised_draft_from_Management_Group_2019-05-06) durch Vergleich bzw. Vergleichsrechnung. Dabei steht die Bewertung der Anwenderfreundlichkeit und Vollständigkeit beider Dokumente im Vordergrund.

b) Untersuchung auf Notwendigkeit von sicherheitsrelevanten NDPs als Ergebnis von a).

c) Frühzeitige Qualitätskontrolle bei der anstehenden ersten deutschen Übersetzung des prEN 1990-Entwurfs.

Zu Aufgabe 2:

a) Formulierung von Stellungnahmen zu noch in Diskussion befindlichen Formulierungen für den Hauptteil der EN 1990 (Ansätze Ermüdung, Robustheit und nichtlineare Berechnung mit dem Teilsicherheitskonzept).

b) Laufende Kommentierung unter Berücksichtigung der PRB-Leitplanken zu Neuentwürfen der Anhängen A2-A5 durch Unterstützung der am Entwurf beteiligten deutschen Mitarbeiter.

Zu Aufgabe 3:

a) Prüfung der prEN 1990 für das CEN-Enquiry und Vorbereitung des Einspruchsverfahrens unter Berücksichtigung von sicherheitsrelevanten Aspekten zur bauaufsichtlichen Einführung.

b) Untersuchung der Entwürfe und Hintergrunddokumente zum JRC-Report „Kalibrierung der TSB“ inklusive Kommentierung.

Zu Aufgabe 4:

a) Prüfung der prEN 1990 für das CEN-Enquiry und Vorbereitung des Einspruchsverfahrens unter Berücksichtigung der Belange des Hauptanwenderkreises.

b) Als PRB-Horizontalthema Hinterfragen der Ausarbeitungen im CEN/TC250/SC10/WG1 „Kalibrierung der Teilsicherheitsbeiwerte“ mit Kommentaren der PG2-PG6.

Zu Aufgabe 5:

a) Zusammenfassende Analyse der Punkte 1 bis 4

b) Vorstellung eines Vorschlages zum Umgang mit dem prEN 1990 Eurocodehauptteil unter Berücksichtigung der Belange des Hauptanwenderkreises und der sicherheitsrelevanten Anforderungen

c) Abstimmung mit Material-Eurocodes

Für den Neuentwurf der EN 1990 wurden Untersuchungen und ggf. Vergleichsrechnungen angedacht, welche als Basis für die Erarbeitung des deutschen NAs fungieren sollen. Hierbei sollte besonders darauf geachtet werden, dass das in Deutschland geforderte Sicherheitsniveau beibehalten wird und sicherheitsrelevante Regelungen, welche derzeit im Nationalen Anhang geregelt werden, weiterhin möglich sind. Auch sollte untersucht werden, ob der Neuentwurf den Anwenderkreis aufgrund von technischen Änderungen verkleinert bzw. bestimmte Möglichkeiten der Anwendung unterbindet, die derzeit noch möglich sind. Die Ergebnisse aus den Untersuchungen sollten eine fundierte Kommentierung des Entwurfs ermöglichen. Es war zum Zeitpunkt, Stand 2022 immer noch davon auszugehen, dass der EN 1990-Entwurf weiterhin einige Änderungen erfahren wird. Dies ist mit Abhängigkeiten zu den noch in Überarbeitung befindlichen Eurocodeteilen und Anhängen der prEN 1990 zu begründen.

Die Bewertung des „Enquiry“-Dokumentes wurde dabei bis April 2020 durchgeführt. Zusätzlich sollten die in der Normung aktiven Mitarbeiter der PG1 weiter dabei unterstützt werden, Ansätze des „Ease of Use“ für die noch in Bearbeitung befindlichen Anhänge durchzusetzen. Zum Zeitpunkt der Antragstellung waren dies die Anhänge A2 (Brücken), A3 (Türme und Masten), A4 (Silos) und A5 (Krane). Insbesondere bei den Anhängen A4 und A5 war von einer enormen Vergrößerung des Umfangs auszugehen, was dem Gedanken einer Verbesserung des „Ease of Use“ diametral entgegenstand. Zusätzlich musste die anstehende Erstübersetzung der EN 1990 ebenfalls auf qualitative Mängel untersucht werden, um spätere Missverständnisse auszuschließen.

Für die Bewertung der Anhänge A2, A4 und A5 wurden analog zum Forschungsvorhaben zur prEN 1990:2020 Forschungsanträge gestellt bei welchen jedoch die Aufgabenstellung an den Entwicklungsstand der Entwürfe im CEN/TC250/SC10 angepasst wurden.

Tabelle 1 enthält eine Übersicht mit Forschungsanträgen, die im Zusammenhang mit prEN 1990 innerhalb der PG1 bearbeitet wurden.

Tabelle 1: Forschungsanträge zur Bearbeitung der prEN 1990

Nr.	Aufgaben	Dokument	Forscher
DIBt-1.1 (2021)	EN 1990 – Bewertung und Vorbereitung FV (Hauptteil Anhang A1)	PRB_PG1-Bericht-EC0-V10-2021-12-31_(DIBt_1.1)	M. Hartmann E. Brehm C. Klein
DIBt-1.7 (2021)	EC0 Paket 2a – Bewertung Anhänge A2, G, H	2021-12-31-PG1-Bericht_ EN 1990_A2_v2_(DIBt-1.7)	Prof. Novák
DIBt-1.8 (2021)	EC0 Paket 2b – Bewertung Anhang A4	2021-12-31-PG1-Bericht_ EN 1990 A4_(DIBt-1.8)	Dr. Ruckenbrod
DIBt-1.9 (2021)	EC0 Paket 2b – Bewertung Anhang A5	2021-12-31-PG1-Bericht_ EN 1990 A5_(DIBt-1.9)	Prof. Dürr Prof. Euler
DIBt-1.1 (2024)	EC0 Lastkombinationen zum Ressourcenschutz	2025-01-23-DIBt-Abschlussbericht (P 52-5-21.7-2111.24) [2]	Prof. Jäger T. Bakeer A. Eis

Mit Fortsetzung des Forschungsvorhabens in 2023 haben die generellen Aussagen, welche zum Hauptteil des Normenentwurfs EN 1990 inklusive Anhange A1 (DIBt-1.1 (2021)) sowie Paket 2a (DIBt-1.7(2021)) insofern ihre Gültigkeit behalten, da die Inhalte zum Zeitpunkt des ersten „Formal vote“ (siehe **Bild 5**) weitestgehend feststanden. Da der Eurocode bis zum Stand 01/2025 wie aus Bild 5 zu entnehmen ist, insgesamt drei „Enquiry - Phasen“ und eine weitere Verabschiedung zum „Formal Vote“ durchlaufen hat, wurden dennoch Änderungen an Haupttext und den Anhängen des Paketes 2a vorgenommen. Auf wesentliche Änderungen wird im folgenden Text hingewiesen. Weitere Forschungsanträge wurden für diese Teile jedoch nicht gestellt. Für die Bewertung der Anhänge A4 (DIBt-1.8(2021)) und A5 (DIBt-1.9(2021)) konnten zum Zeitpunkt der Abgabe des Zwischenberichts 12/2022 teilweise noch keine Aussagen getroffen werden, da die Anhänge nur in rudimentärer Form zu Verfügung standen. Zum Zeitpunkt 12/2024 sind die Anhänge zum letzten „Formal Vote“ Prozess für EN 1990 freigegeben und eine Beurteilung hinsichtlich der Umsetzbarkeit der Regelungen via nationalem Anwendungsdokument (Nationaler Anhang/NA) ist möglich.

Eurocode part	No. pages (roughly)	Start CEN Enquiry	End of CEN Enquiry [16 weeks]	SC ends Review for FV	Start FV	DIN/AFNOR ends translation for publication [4 weeks]
EN 1990 (Package 1 - Main text, A1,B,C,D,E,F)	120	01.09.2020	21.12.2020	11.10.2021	01.10.2022	27.01.2023
EN 1990 (Package 2a - A2,G,H)	73	01.09.2021	21.12.2021	15.02.2022	01.10.2022	27.01.2023
EN 1990-1 (formerly Package 2b)	80	01.03.2024	20.06.2024	13.02.2025	01.10.2025	28.01.2026
EN 1990-2 Assessment	40	01.03.2024	20.06.2024	13.02.2025	01.10.2025	28.01.2026

Bild 5: Stand der Bearbeitung der prEN 1990-Pakete im CEN zum Zeitpunkt 12/2024 mit Starttermin für FV am 01.10.2025 für die Normenteilung in EN 1990-1 „Neubauten“ und EN 1990-2 „Bewertung v. Bestandsbauten“.
Quelle: CENTC_250_N_3654_-_Eurocode_draft_publication_schedule_with_planner_September_2023.xlsm

Die Bewertung des Eurocode Normenteils EN 1990-2 „Bewertung von bestehenden Tragwerken“ (**Bild 5**) war nicht Bestandteil der Untersuchung. Dieser Anhang wurde mit Stand 01/2025 zusammen mit der A1 Änderung (zu Paket 1 und 2a) an Haupttext und Anhängen z. B. A1 “Hochbau“, A2 „Brücken“ sowie den hinzugefügten (Paket 2b) Anhängen A3 „Türme und Maste“, A4 „Silos und Tanks“, A5 „Kranbahnen“, A6 „Küstennahe Bauwerke“ für den „Formal Vote“ (FV) Prozess freigegeben (prEN 1990-1:2024 am 16.01.2025). Die Untersuchungen der Anhänge A3, A6 waren ebenfalls nicht Bestandteil der PG1-Arbeiten. Das Zusammenführen des in 2023 im „Formal Vote“ verabschiedeten Normentextes (Paket 1 und 2a) und das Zusammenführen mit den neuen Anhängen (Paket 2b) und A1-Änderungen ergibt den neuen Normenteil EN 1990-1 „Neue Tragwerke“.

Der Forschungsantrag DIBt-1.1 (2024) EC0-Lastkombinationen zum Ressourcenschutz ist ein Beitrag der PG1 zur Umsetzung der europäisch teilweise etablierten, alternativen Lastkombination mit reduzierten Teilsicherheitsbeiwerten für die ständige Einwirkung/Eigengewicht (**Kapitel 3.3.3**).

2 Ausgangslage

2.1 PRB-Ersthypothesen

Bereits zur Antragstellung 2019 war es absehbar, dass die von PRB erarbeiteten und von deutscher Seite vorgetragenen Erwartungen zur deutlichen Verbesserung der Handhabbarkeit und Anwendbarkeit der Eurocodes von verschiedenen Akteuren auf europäischer Ebene nicht oder nur teilweise geteilt werden. Schon damals war erkennbar, dass es in vielen Fällen nicht zu einer Vereinfachung und damit einer Verbesserung der Anwendbarkeit kommt, sondern dass sich – teilweise durch neue Inhalte, die eher den Stand der Wissenschaft denn den Stand der Technik repräsentieren – in einigen Eurocodes sehr umfangreiche, teilweise neue und nicht praxiserprobte Regelungen wiederfinden werden.

Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung dessen, dass vorgesehenen ist, die neue, derzeit in Erarbeitung befindliche Generation der Eurocodes in Deutschland bauaufsichtlich einzuführen, musste damit begonnen werden zu klären, ob die notwendigen Voraussetzungen für eine bauaufsichtliche Einführung der neuen Eurocode-Generation zukünftig erfüllt werden.

Folgende Fragen sollten darüber hinaus bei der Bewertung der neuen Generation der Eurocodes Berücksichtigung finden:

1. Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?
2. Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?
3. Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?
5. Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?
6. Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

2.2 PG1-Arbeitshypothesen

Die erste Arbeitshypothese wurde im Rahmen der Forschungsvorhabens für prEN 1990:2020 für den Zwischenbericht (DIBt-Forschungsvorhaben) formuliert. Eine Überprüfung der Ergebnisse erfolgte im Verlauf der Forschungstätigkeit und ist im nachfolgenden Abschnitt aufgeführt. Aufgrund der in **Bild 3** dargestellten unterschiedlichen Zeiträume, die für die Erarbeitung der weiteren Anhänge zur prEN 1990 vorgesehen waren und ab welchen diese zur Bewertung zur Verfügung standen, erfolgte die Erstellung der Arbeitshypothesen für Anhänge A2, A4, A5 im Rahmen der Forschungsarbeit für den Endbericht.

1. Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1990:2020

Sie sind weitestgehend technisch aktuell, bilden an einigen Stellen aber auch den Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab.

Stellenweise werden Forderungen gestellt, denen jedoch keine angemessenen Lösungsansätze nachfolgen. (z. B. 4.4 Robustheit, 4.7 Nachhaltigkeit).

Stand EN 1990:2023/prA1:2024:

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Die Anwendbarkeit ist maßgeblich abhängig von der Erarbeitung eines Nationalen Anhangs. Eine umfassende Einschätzung kann erst dann erfolgen, wenn für die Eurocodes nationale Anwendungsdokumente vorliegen.

Anhang A2

Der Eurocode-Anhang ist weitestgehend technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar. Bauwerke und Anwendungsfälle, auf die die Regelungen des Anhangs nicht anwendbar sind, wurden genauer spezifiziert und ergänzt.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Anhang A4

Der letzte Entwurf des Anhanges A4 von Juni 2021 ist weitestgehend technisch aktuell. Die Strukturierung und inhaltliche Gesamtdarstellung entspricht nun im Großen und Ganzen dem Format der anderen Anhänge des EN 1990. Die Regeln lassen sich auf den Großteil der im Anhang A4 angesprochenen Bauwerke anwenden. Im Zuge der weiteren Abstimmung bzw. Umsetzung sind noch Anpassungen zur praktikableren und besser ausgewogenen Definition der Grenzen der Schadensfolgeklassen erforderlich.

Stand Anhang A4:2025-01:

Der Anhang A4 der A1-Änderung mit Stand vom 16.01.2025 berücksichtigt die Kommentare des „Enquiry“ und ist wie bereits der Entwurf von Juni 2021 weitestgehend technisch aktuell. Die Strukturierung und inhaltliche Gesamtdarstellung entsprechen im Großen und Ganzen dem Format der anderen Anhänge des EN 1990. Die Regeln lassen sich auf den Großteil der im Anhang A4 angesprochenen Bauwerke anwenden.

Anhang A5

Eine Aussage hierzu ist erst möglich, wenn eine offizielle Version zum Anhang A5 vorliegt.

Stand Anhang A4:2025-01:

Der Anhang A5 als Bestandteil der FV-Fassung von prEN 1990-1 (Dokument: CEN/TC 250/SC 10 N759) befindet sich jetzt nach mehreren Zwischenschritten in einem Zustand, der als weitestgehend aktuell bezeichnet werden kann und der weitestgehend nicht im Widerspruch zu anderen Eurocodes steht.

2. Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1990:2020

Ja. Es sind aber umfangreichere Anpassungen im Zuge der Umsetzung notwendig. Teilweise werden detaillierte Aussagen/Angaben der „Behörden“ gefordert. (z. B. 7.3 Versuchsgestützte Bemessung – Numerische Methoden, 5.5 (5) vollprobabilistische Methoden).

EN 1990:2023/prA1:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Ein Entwurf zu einem Nationalen Anhang mit Lösungsansätzen liegt vor. Die nationale Umsetzung unterschiedlicher Schadensfolgeklassen ist in Diskussion.

Anhang A2

Ja. Der Anhang enthält die grundlegenden Regelungen zur Anwendung der Lastkombinationen für Brücken. Beiwerte und Abweichungen auf nationaler Ebene können weiterhin über den Nationalen Anhang geregelt werden.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Anhang A4

Nach derzeitigen Erkenntnissen - ja. Es wurden die aus anderen Anhängen bekannte Schadensfolgeklassen eingeführt. Die für die maßgeblichen Einwirkungen anzusetzenden Teilsicherheitsbeiwerte sind in Tabellen übersichtlich zusammengefasst. Die Tabellen sind für eine nationale Anpassung (NDP’s) freigegeben. Es wurden umfangreichere Anpassungen gegenüber den zuletzt kommentierten Fassungen durchgeführt. Mitunter sind aber noch im Zuge der Umsetzung Anpassungen notwendig. An einigen Stellen sind Anpassungen erforderlich, wie

- Werte für Konfidenz-Wert k_f bei Flüssigkeitsbehältern,
- Teilsicherheitsbeiwerte für Temperatur- und Windeinwirkungen auf die Schale von Flüssigkeitsbehältern.

Stand Anhang A4:2025-01:

Grundsätzlich ja. Es wurden die aus anderen Anhängen bekannten allgemeineren Definitionen der Versagensfolgeklassen für Silos und Tankbauwerke eingepasst. Die für die maßgeblichen Einwirkungen anzusetzenden Teilsicherheitsbeiwerte der Nachweisfälle VC5 und VC6 sind in Tabellen übersichtlich zusammengefasst. Die Tabellen sind für eine nationale Anpassung (NDP’s) freigegeben. Es wurden kleinere Anpassungen gegenüber den zuletzt kommentierten Fassungen durchgeführt. Auch wenn die veränderliche Einwirkung „Flüssigkeitslast“ bei Behältern mit klar definierten maximalen Füllhöhen sehr präzise beschrieben werden kann, ist der in Tabelle A.4.11 (NPD) vorgeschlagene Wert mit $1{,}15k_F$ gegenüber dem derzeitigen Sicherheitsniveau deutlich reduziert und sollte auf nationaler Ebene kritisch hinterfragt werden.

Anhang A5

Eine Aussage hierzu ist erst möglich, wenn eine offizielle Version zum Anhang A5 vorliegt.

Stand Anhang A5:2025-01:

Ja, nach derzeitigem Kenntnisstand. Als Neuerung wurden sog. Schadensfolgeklassen (en: *consequence classes*) eingeführt. Die Einteilung der Schadensfolgeklassen orientiert sich an den anderen A-Anhängen von prEN 1990-1. Aus Sicht der Mitarbeiter von PG1 bedarf es hier einer nationalen Festlegung zur Klassenauswahl, um den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard aufrechtzuerhalten.

3. Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird da bei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1990:2020

Bedingt: Es gibt Unterschiede bei der diesbezüglichen Qualität der verschiedenen Eurocodes – je nach Regelungsbereich (analog gilt 1. und 2. mit sich ggf. ergebenden Regelungslücken).

EN 1990:2023/prA1:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Anhang A2

Ja. Insgesamt konnte der Eurocode übersichtlicher gestaltet werden. Notwendige Informationen wurden zugunsten der Eindeutigkeit ergänzt. Der Anhang 2 gestaltet sich deutlich umfangreicher insbesondere durch die Ergänzung der Regelungen und Verweise zu Brückenlagern und Fahrbahnübergängen sowie der Grundlage der Schwingungsnachweise für Fußgängerbrücken. Die Informationszunahme wird jedoch als Vereinfachung und eindeutige Grundlage für Planung und Ausführung angesehen.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Anhang A4

Durch die mit dem letzten Entwurf erfolgten strukturellen und inhaltlichen Anpassungen an die anderen Anhänge des Regelwerkes dürfte eine sichere und wirtschaftliche planerische Umsetzbarkeit gegeben sein. Die unterschiedlichen Teilsicherheitsbeiwerte werden etwas mehr Planungsaufwand erfordern.

Dafür dürfte aber für die hergestellten Bauwerke mit geringeren zu erwartenden Schadensfolgen eine bessere wirtschaftlichere Effizient erreicht werden können.

Stand Anhang A4:2025-01:

Durch die strukturellen und inhaltlichen Anpassungen an die anderen Anhänge des Regelwerkes dürfte eine sichere und wirtschaftliche planerische Umsetzbarkeit gegeben sein. Die unterschiedlichen Teilsicherheitsbeiwerte werden etwas mehr Planungsaufwand erfordern.

Dafür dürfte aber für die hergestellten Bauwerke mit geringeren zu erwartenden Versagensfolgen eine bessere wirtschaftlichere Effizient erreicht werden können. Bei Silos ist ein Vergleich mit den Bemessungswerten der Einwirkungen aus Schüttgut lediglich in Verbindung mit den neu strukturierten Einwirkungen von prEN 1991-4:2025-01 möglich. Hierzu liegen im englischsprachigen „Background Document“ mit neuem Stand: 2025-01 umfangreiche Vergleichsbetrachtungen vor.

Anhang A5

Eine Aussage hierzu ist erst möglich, wenn eine offizielle Version zum Anhang A5 vorliegt.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Ja. Der Anhang A5 als Bestandteil der FV-Fassung von prEN 1990-1:2023/A1 (Dokument: CEN/TC 250/SC 10 N759) erfüllt diese Anforderung. In früheren Entwürfen bildete noch eine sog. „Allgemeine Vorgehensweise“, die von einem Mitgliedsland vorgeschlagen wurde, einen Schwerpunkt von Anhang A5. Diese „Allgemeine Vorgehensweise“ spiegelte sich auch zwischenzeitlich in prEN 1991-3, Annex D *General approach for evaluation of actions from cranes*

wider und besaß ausschließlich akademische Bedeutung, die im ungünstigsten Fall in der Praxis zu Missverständnissen geführt hätte. Die in der Praxis etablierte und bewährte Vorgehensweise wurde nur am Rande als eine Vereinfachung der „Allgemeinen Vorgehensweise“ behandelt. Durch ein konzertiertes Vorgehen des TC 250-Vorsitzenden und der deutschen Delegation ist die „Allgemeine Vorgehensweise“ nicht mehr Gegenstand von Anhang A5, der sich ausschließlich auf anwenderfreundliche Empfehlungen mit Praxisrelevanz konzentriert.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1990:2020

Das muss noch erarbeitet werden. Es werden sich aber detailliertere Schadensfolgeklassen sowie veränderte Teilsicherheitsbeiwerte ergeben. Da EN 1990 eine Grundlagennorm ist, betreffen die Änderungen sämtliche Anwender.

EN 1990:2023/prA1:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Eine nationale Umsetzung unterschiedlicher Schadensfolgeklassen ist in Diskussion. Ebenso gibt es u.a. europäische Vorschläge zur weiteren Differenzierung der Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte sowohl auf der Einwirkungs- als auch auf der Widerstandsseite. Eine allumfassende wissenschaftliche Betrachtung unter Einbezug der neuen Bemessungseurocodes gibt es derzeit nicht. Daher ergeht der Vorschlag den derzeitigen „Status quo“ zu erhalten, so wie es auch im Entwurf zum Nationalen Anhang formuliert wurde.

Anhang A2

Das muss noch erarbeitet werden. Es wurden Ergänzungen zur Anwendung bei Lagern und Fahrbahnübergängen gemacht. Hierdurch ergeben sich ggf. Auswirkungen auf die Planung.

Stand EN 1990-1:2023/A1: Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Anhang A4

Der Anhang A4 zur Anpassung der Prinzipien und Regeln von EN 1990 wurde neu eingeführt. Bisher wurden die Teilsicherheitsbeiwerte in Anlehnung an den allgemeinen Hochbau verwendet.

Die Regeln sehen nicht mehr einheitliche Teilsicherheitsbeiwerte für ständige und veränderliche Einwirkungen vor. Es werden für einzelne für die durch den Anhang angesprochenen Bauwerke wesentliche Einwirkungen mit modifizierten Teilsicherheitsbeiwerten versehen.

Diese Änderungen sind für jeden Planer dieser Bauwerke relevant.

Stand Anhang A4:2025-01:

Der Anhang A4 zur Anpassung der Prinzipien und Regeln von EN 1990 wurde neu eingeführt. Bisher wurden in der Praxis die Teilsicherheitsbeiwerte in Anlehnung an den allgemeinen Hochbau verwendet, wie dies entsprechend DIN 1055-6:2005 vorgeschlagen wurde. Die umfassenden Regeln über die komplexen Tabellen im Anhang A (Silos) und auch die Festlegungen im Anhang B (Flüssigkeitsbehälter/Tankbauwerke) des derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regelwerkes von DIN EN 1991-4 wurden in Deutschland mangels Undurchsichtigkeit in der Praxis offenbar nur wenig verwendet.

Die Regeln sehen nicht mehr einheitliche Teilsicherheitsbeiwerte für ständige und veränderliche Einwirkungen vor. Es werden für einzelne für die durch den Anhang angesprochenen Bauwerke wesentliche Einwirkungen mit modifizierten Teilsicherheitsbeiwerte versehen.

Diese Änderungen sind für jeden Planer dieser Bauwerke relevant.

Anhang A5

Eine Aussage hierzu ist erst möglich, wenn eine offizielle Version zum Anhang A5 vorliegt.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Bisher verfügt DIN EN 1990:2010 über keinen Anhang A5. Bislang enthielt der normative Anhang A zu DIN EN 1991-3:2010 die für Kranbahnen ergänzenden Regelungen zu den Grundlagen einer Bemessung nach DIN EN 1990:2010. Zu den ergänzenden Regelungen zählt zum Beispiel die Festlegung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte für die kraninduzierten Einwirkungen, die sich von den entsprechenden Beiwerten des allgemeinen Hochbaus unterscheiden. Die Bündelung der ergänzenden Regeln im neuen Anhang A.5 zu prEN 1990-1:2023/A1 (Doc. CEN/TC 250/SC 10 N759) schafft Konsistenz innerhalb der Eurocodes, da diese Festlegungen, die die Bemessungsgrundlagen betreffen, in einer Einwirkungsnorm fehl am Platz sind.

Inhaltlich gibt es keine wesentlichen Änderungen mit Ausnahme der Teilsicherheitsfaktoren, die über den Beiwert k_F von der Schadensfolgeklasse abhängig sind. Aus Sicht der Mitarbeiter von PG1 bedarf es hier einer nationalen Festlegung zur Klassenauswahl, um den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard aufrechtzuerhalten.

Die Änderungen haben Auswirkungen auf alle Bauingenieure, die Unterstützungskonstruktionen für Krane und Maschinen bemessen.

5. Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf einen steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1990:2020

Da die Komplexität von EN 1990 eher steigt als fällt, ist diese Frage eher zu verneinen als zu bejahen.

EN 1990:2023/prA1:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Zusätzlich ist eine Überfrachtung und Aufweitung des Anwendungsspektrums zu beobachten, welches dem Anwendungsbereich der Norm widerspricht.

Anhang A2

Dies wird erfüllt. Bspw. werden neue Entwurfskriterien für Lager und Fahrbahnübergängen bereitgestellt.

Stand EN 1990-1:2023/A1: Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Anhang A4

Durch die differenzierteren Regelungen des Anhanges A4 wachsen die Anforderungen für die in der Planung Tätigen an. Andererseits werden durch den Anhang auch Entscheidungshilfen gegeben. Wenn man international Schritt halten möchte, was für die deutsche Bauwirtschaft letztlich existentiell ist, wird man sich von deutscher Seite der Entwicklung in Richtung differenzierterer Regelungen, die für viele der durch den Anhang angesprochenen Bauwerke letztlich auch zu einem wirtschaftlicheren Bauwerk führen, nicht verweigern können.

Stand Anhang A4:2025-01:

Wie bereits 2022 festgestellt, wachsen die Anforderungen für die in der Planung von Siloanlagen und Tankbauwerke Tätigen infolge der differenzierteren Regelungen für die Teilsicherheitsbeiwerte des Anhangs A4 an. Andererseits werden durch den Anhang auch Entscheidungshilfen gegeben. Wenn man international Schritt halten möchte, was für die deutsche Bauwirtschaft letztlich existentiell ist, wird man sich von deutscher Seite der Entwicklung in Richtung differenzierterer Regelungen, die für viele der durch den Anhang angesprochenen Bauwerke letztlich auch zu einem wirtschaftlicheren Bauwerk führen, nicht verweigern können.

Anhang A5

Eine Aussage hierzu ist erst möglich, wenn eine offizielle Version zum Anhang A5 vorliegt.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Der Anhang A5 im Zusammenhang mit den Definitionen in prEN 1990-1:2023/A1, 3.1.9 erfüllt die gestiegenen Anforderungen nach vertiefter Harmonisierung im europäischen Binnenmarkt mit Blick auf einen vereinheitlichten Apparat an kranspezifischen Definitionen und Begriffen, der innerhalb der Eurocode-Familie (prEN 1993-6, prEN 1991-3) und außerhalb der Eurocodes (TC 147) weitestgehend harmonisiert wurde.

6. Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1990:2020

Diese Frage betrifft vor allem den Anhang B zu EC0. Da durch eine Einführung zahlreicher NDPs hier eine Anpassung an die nationale Struktur möglich ist, ist davon auszugehen, dass die wirtschaftlichen Strukturen nicht beeinträchtigt werden.

EN 1990:2023/prA1:2024: Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Anhang A2

Nach jetzigem Stand der Umsetzung wird der Eurocode als positive Hilfestellung bewertet.

Stand EN 1990-1:2023/A1: Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Anhang A4

Die Tendenz, die Anwendungsbedingungen der unterschiedlichen Regeln für unterschiedliche Bemessungssituationen in viele Unterfälle aufzuteilen, setzt sich fort. Durch die Differenzierungen in den Teilsicherheitsbeiwerten auf der Einwirkungsseite wird die Planungsaufgabe komplexer.

Stand Anhang A4:2025-01

Ingenieurbüros, die nicht regelmäßig mit Silo- und Flüssigkeitsbehälter zu tun haben, werden es dadurch noch schwerer haben, kostendeckend zu agieren. Andererseits können die vorgenommenen Differenzierungsmöglichkeiten als erste Schritte zur angemahnten Umsetzung der Nachhaltigkeitsprinzipien gesehen werden.

Anhang A5

Eine Aussage hierzu ist erst möglich, wenn eine offizielle Version zum Anhang A5 vorliegt.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Der Anhang A5 wird zukünftig Schäden vermeiden helfen, indem die Bemessungsregeln auf harmonisierte kranspezifische Definitionen und Begriffe zurückgreifen.

3 Forschungsabschnitte

3.1 Forschungsabschnitt 1 – Analyse und Vergleich

3.1.1 prEN 1990, Anhang A1, B – F

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 1 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1.

Zur Bewertung des „Ease of Use“ wurde ein nicht der PG1 zugehöriges, externes Ingenieurbüro ausgewählt. Damit sollte eine unvoreingenommene Sichtweise des Hauptanwenderkreises (planende und prüfende Ingenieure) auf die zukünftige Norm Berücksichtigung finden. Als Grundlage für die Bewertung wurde der „Enquiry“-Entwurf der Norm in seiner deutschen und englischen Sprachfassung prEN 1990:2020-09 verwendet (NA 05-51-01 AA N1365). Bestandteile des „Enquiry“-Entwurfes sind die europäisch als „Package 1“ bezeichneten Normenteile: Haupttext, Anhang A1, Anhänge B - F.

Die im europäischen „Enquiry“-Verfahren im September 2020 abgegebenen Kommentare der Nationalen Normungsorganisationen wurden in der Untersuchung noch nicht berücksichtigt. Dieser überarbeitete Entwurf, welcher derzeit zum „Formal Vote“ Dokument überarbeitet wird, liegt in seiner Arbeitsfassung seit September 2021 in den nationalen Normenausschüssen zur Begutachtung vor. Dieser überarbeitete Entwurf wird in Zusammenhang mit der Erarbeitung eines nationalen Anhangs (NA) Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein.

Im Folgenden werden die Kernaussagen analog zur Gliederung des Berichts kapitelweise zitiert wiedergegeben:

Allgemeines und Anwendungsbereich – Kapitel 1

„Der beschriebene Anwendungsbereich sowie die getroffenen Anwendungen sind plausibel und gut verständlich.“

Tragwerkszuverlässigkeit und Zuverlässigkeitsniveau – Kap. 4.2, 5.5, 7.1, Anhang B, C

„Die Ansätze des Normenentwurfs zur Gewährleistung eines gewählten Zuverlässigkeitsniveaus sind gerechtfertigt.“

„Die Verschärfung des Sicherheitskonzeptes und Erhöhung der Sicherheitsbeiwerte stellt aus dieser Betrachtung keine nachhaltige Option dar, da so die Unwirtschaftlichkeit und der Ressourcenverbrauch tendenziell nur zunimmt.“

„Mit dem neuen EC0 wird informativ der Anhang B eingeführt, in dem auf nationaler Ebene die länderspezifischen Regelungen zu verankern sind.“

„Allgemein stellt der Anhang C keine praktikable Lösung zur Verbesserung des Zuverlässigkeitsniveaus dar.“

„Somit sind alternativlos unabhängige Vergleichsrechnungen und Systemvalidierungen durch eine unabhängige Prüfung erforderlich, um ein ausreichendes Sicherheitsniveau zu erreichen und gleichzeitig wirtschaftlich und ressourcenschonend zu planen.“

Versagensfolgeklassen (CC) – Kapitel 4.3, Anhang A.1.2 – E

„Es wird als nicht sinnvoll erachtet, dass der Tragwerksplaner bzw. Aufsteller einer statischen Berechnung die Versagensfolgeklasse festlegt."

„Nach aktuellem Ansatz erfolgt die Wahl der Versagensfolgeklasse anhand der zukünftigen Art der Gebäudenutzung und dem Personenverkehr während der Nutzung. Dieser Ansatz sollte nochmals kritisch hinterfragt werden, da es letztendlich auf die Art der Konstruktion ankommt, inwiefern ein Bauwerk Versagensfolgen kompensieren bzw. umlagern kann (Robustheit)."

„Die Festlegung der CC sollte auch in Abhängigkeit des Entwurfes und der Art der Konstruktion sowie in Abhängigkeit der gewählten Materialien erfolgen."

„Es sollte daher festgelegt werden, dass sofern die Versagensfolgeklassen in der Art und Weise normativ eingeführt werden, die Festlegung durch die Bauaufsicht mit hoheitlicher Tätigkeit zu erfolgen hat. Unterstützend bzw. beratend bei der Wahl einer CC kann die Bauaufsichtsbehörde einen vom Aufsteller unabhängigen Prüfer heranziehen."

Robustheit – Kapitel 4.4 (1), Anhang E

„Allgemein ist jedoch festzuhalten, dass der Fokus viel mehr auf einer qualitativ hochwertigen Bemessung mit ingenieurmäßig durchdachten statischen Modellen und einer fachgerechten und qualitativ hochwertigen Bauausführung mit regelmäßigen Kontrollen durch eine externe, unabhängige Prüfung der Planung und Ausführung, gelegt werden sollte, statt übermäßig hohe Sicherheiten durch fiktive Schadensszenarien zu generieren. Dies sollte dazu führen, dass wieder nachhaltiger gebaut werden kann, um zum einen die steigenden Materialkosten und zum anderen den enorm gestiegenen Ressourcenverbrauch durch Einsparung von Baumaterialien zu kompensieren.

Die Diskussion über Versagensfolgeklassen und Robustheit, sowie den sich daraus ergebenden juristischen Streitigkeiten, lenken von der eigentlichen Problematik ab. Es wird ohnehin versucht die Tragwerke mit einer Genauigkeit abzubilden, die praktisch nicht erreicht werden kann!"

Nachhaltigkeit – Kapitel 4.6 (2), 4.7(1), 5.3 (1)

„Außer der Tatsache, dass ein kurzer Absatz zur Nachhaltigkeit enthalten ist, kann keine positive Bewertung für die besondere Sorgfaltspflicht des EC0 gegenüber der Nachhaltigkeit abgegeben werden. Hierbei ist jedoch auch anzumerken, dass die Eurocodes kein geeignetes Mittel sind, um nachhaltige Aspekte ganzheitlich zu bewerten."

Qualitätsmanagement – Kapitel 4.8 (1), 4.8 (2), Anhang B

„Der Anhang B bietet nur sehr vage Formulierungen und fehlende Instrumente zur Auswahl der Bewertungsstufen (DQL, DCL, IL) womit die praktikable Anwendung und Durchsetzung des aktuellen Systems noch nicht abschließend geklärt ist. Es ist jedoch davon auszugehen, dass eine nationale Anpassung (bspw. durch die Bauaufsichten) diese Instrumente bereitstellen wird."

Gebrauchstauglichkeit – Kapitel 8.4, Anhang A.1.7

„Zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit gibt es empfohlene Höchstwerte von vertikalen und horizontalen Bauteilverformungen, die einen allgemein kommunizierten Standard definieren."

„Einerseits stellt die Ergänzung der Gebrauchstauglichkeit im Anhang A ein nützliches Hilfsmittel zur Festlegung der Bauteilverformungen dar, jedoch steigt der Aufwand für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit enorm, sofern alle Gebrauchstauglichkeitskriterien untersucht werden müssen. Hier sollte mindestens im NDP geregelt sein, welche Kriterien verpflichtend nachzuweisen sind."

Bemessung nach Grenzzuständen, Teilsicherheitsbeiwerte und Kombination – Kapitel 8.3.2.1 (1), 8.3.4

„Sicherheiten der Bemessungswerte für die Auswirkungen von Einwirkungen, die entweder bereits in der aktuellen Fassung des Eurocodes oder mit der neuen Fassung eingeführt werden sollen, sind teilweise aus ingenieursmäßiger Sicht zu hinterfragen. Dies bezieht sich vor allem auf die Teilsicherheitsbeiwerte zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bei der Modellierung (8.3.2.1, 8.3.5.1), Abminderung von stabilisierenden Lasten (8.3.3.1 (5)) und Wassereinwirkung (6.1.3.2 und Anhang A).

Die dabei anzusetzenden Sicherheiten, lassen sich durch eine fachgerechte Planung mit ingenieurmäßigen Annahmen sowie einer externen und unabhängigen Prüfung, der für die Bemessung erstellten Ingenieurmodelle (wie bspw. räumliche Modelle), sehr gut steuern, um ein hohes Sicherheitsniveau zu erreichen. Hierbei wird auf die vorangegangenen Kapitel verwiesen. Durch Ansetzen von zusätzlichen Sicherheiten, entwickelt sich die Norm entgegengesetzt einer nachhaltigen Bewegung, das Bauwesen ressourcenschonend zu transformieren. Das zu erreichende Ziel ist eine qualitativ hochwertige, umsichtige, und weniger verschwenderische Planung und Bauausführung, mit dem Fokus auf Sicherheit durch eine externe und unabhängige Prüfung und Überwachung."

Anhang A.1 Anwendung im Hochbau

„Allgemein stellt der Anhang A ein geeignetes Werkzeug, zur systematischen und praktikablen Vorgehensweise bei der Tragwerksbemessung dar. Die definierten Versagensfolgeklassen, möglichen Einwirkungskombinationen und Teilsicherheitsbeiwerte können dem Anhang entnommen werden. Sofern die Randbedingungen für die Bemessung klar definiert sind, sollte für die Tragwerksplanung eine gute Grundlage geschaffen sein, ein Tragwerk unter verschiedenen Einwirkungen, Bemessungssituationen und Grenzzuständen zu bemessen."

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Mit Stand 01/2025 hat sich der Umfang von EN 1990 durch neue Anhänge (A3 bis A6 sowie G bis H) und neue Regelungsinhalte (EN 1990-2) stark erhöht. Der Seitenumfang ist auf ca. 313 Seiten angestiegen, die Anzahl der NDP ist in EN 1990-1 aufgrund des Zusammenführens von Regelungsinhalten ebenfalls auf ca. 155 stark gestiegen (siehe **Bild 5**).

3.1.2 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2

(Auszug aus DIBt-1.1 (2024))

In [1] sind die Lastkombinationsregeln gem. Gln. (8.12) bis (8.14) hinsichtlich einer Vereinfachung untersucht worden. Dabei lag der Fokus auf der Reduzierung der Anzahl der Glieder und Kombinationen. Es konnten Vereinfachungen hinsichtlich der begleitenden Einwirkungen aufgezeigt werden. Wegen der Gültigkeit der Grundlagennorm prEN 1990-1 0 für die unterschiedlichsten

Bauwerkskategorien von Hochbauten bis zu Küstenbauwerken war keine revolutionierende Reduzierung der Anzahl der Lastkombinationen erreichbar. Aufgrund der unterschiedlichen Teilsicherheitsbeiwerte für veränderliche Einwirkungen in den Mitgliedsländern der EU ließ sich die in [1] vorgeschlagene Vereinfachung jedoch nicht in der Endfassung 0 durchsetzen. Es steht Deutschland frei, diese für den allgemeinen Hochbau geprüften Vereinfachungen im Nationalen Anhang aufzunehmen.

Im Zuge der kritischen Bewertung der Lastkombinationsregeln und der Teilsicherheitsbeiwerte ist im Hinblick auf Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung festgestellt worden, dass mit den Lastkombinationsregeln (8.13) erhebliche Materialeinsparungen erzielt werden können [1], [5]. Dazu bietet die prEN 1990 0 bereits entsprechende Ansätze, ohne dass noch Änderungen eingebracht werden müssten. Die damit verbundenen Chancen unterliegen der nationalen Festlegung und es kommt nun darauf an, wie diese Möglichkeiten im Nationalen Anhang für Deutschland genutzt werden.

Im Abschnitt 8.3.4.2 der Norm besteht die Möglichkeit der nationalen Auswahl der anzuwendenden grundlegenden Lastkombinationsgleichungen. Wie durch entsprechende Zuverlässigkeitsanalysen [2] festgestellt werden konnte, lässt sich mit den Gln. (8.13) ein ausgeglicheneres Zuverlässigkeitsniveau über wesentliche Verhältnisse von veränderlicher Last/Gesamtlast erreichen (s. hierzu bspw. 0). Das betrifft insbesondere den Massivbau, wo sich Einsparpotentiale bis 9 % erzielen lassen.

Im Zuge der in Absatz **3.1.1** aufgeworfenen Fragestellungen wurden die zur Auswahl stehenden Lastkombinationsregeln, die in prEN 1990-1:2023 0 angegeben sind, näher untersucht [1]. Es handelt sich dabei um die Gln. (8.12) bis (8.14).

$$\Sigma F_{\mathrm{d}} = \sum_i \gamma_{\mathrm{G},i} G_{\mathrm{k},i} + \gamma_{\mathrm{Q},1} Q_{\mathrm{k},1} + \sum_{j>1} \gamma_{\mathrm{Q},j} \psi_{0,j} Q_{\mathrm{k},j} + \left(\gamma_{\mathrm{P}} P_{\mathrm{k}}\right) \tag{8.12}$$

or

$$\Sigma F_{\mathrm{d}} = \begin{cases} \sum_i \gamma_{\mathrm{G},i} G_{\mathrm{k},i} + \gamma_{\mathrm{Q},1} \psi_{0,1} Q_{\mathrm{k},1} + \sum_{j>1} \gamma_{\mathrm{Q},j} \psi_{0,j} Q_{\mathrm{k},j} + \left(\gamma_{\mathrm{P}} P_{\mathrm{k}}\right) \\ \sum_i \xi_i \gamma_{\mathrm{G},i} G_{\mathrm{k},i} + \gamma_{\mathrm{Q},1} Q_{\mathrm{k},1} + \sum_{j>1} \gamma_{\mathrm{Q},j} \psi_{0,j} Q_{\mathrm{k},j} + \left(\gamma_{\mathrm{P}} P_{\mathrm{k}}\right) \end{cases} \tag{8.13}$$

or

$$\Sigma F_{\mathrm{d}} = \begin{cases} \sum_i \gamma_{\mathrm{G},i} G_{\mathrm{k},i} + \left(\gamma_{\mathrm{P}} P_{\mathrm{k}}\right) \\ \sum_i \xi_i \gamma_{\mathrm{G},i} G_{\mathrm{k},i} + \gamma_{\mathrm{Q},1} Q_{\mathrm{k},1} + \sum_{j>1} \gamma_{\mathrm{Q},j} \psi_{0,j} Q_{\mathrm{k},j} + \left(\gamma_{\mathrm{P}} P_{\mathrm{k}}\right) \end{cases} \tag{8.14}$$

In der bisher gültigen Fassung der EN 1990 waren die Lastkombinationsregeln unter 6.4.3 zusammengefasst und die Gln. (8.12) und (8.13) waren identisch mit den alten Gln. (6.10) und (6.10 a) und (6.10 b). Im Nationalen Anhang hatte sich Deutschland für die Gl. (8.12) (vormals Gl. (6.10)) entschieden, da die Hintergründe und Auswirkungen der Gln. (8.13) (vormals Gln. (6.10a) und (6.10b)) seinerzeit nicht aufgeklärt werden konnten und die Anwendung von zwei Regeln eher aufwendig erschien.

Die Gln. (8.13) wurden jedoch dann bei der Einführung der EN 1990 [6] in Europa von ca. der Hälfte der Mitgliedsländer in deren Nationalen Anhang übernommen. Als Begründung im Rahmen der Überarbeitung der EN 1990 wurden die verbesserte Wirtschaftlichkeit und Materialeinsparungen angegeben. Sicherheitsdefizite haben sich aus der Anwendung der Doppelregel in diesen

Ländern nicht ergeben, sodass diese Länder im Zuge der Überarbeitung auf der Beibehaltung der Doppelregel bestanden haben.

Durch entsprechende Recherchen konnte in der zurückliegenden Zeit die Entwicklung der Lastkombinationsregeln von *Turkstra* und *Madsen* an überprüft werden [1]. Die oft in die Kritik gezogene Abminderung des Eigengewichtsbeitrages mit dem Faktor ξ_i vor dem Teilsicherheitsbeiwert für das Eigengewicht in der zweiten Gl. von (8.13) konnte in der Zwischenzeit aufgeklärt werden.

Für Lastverhältnisse von veränderlicher Last zu Gesamtlast > 0,5 nimmt die Bedeutung des Eigengewichts in der Zuverlässigkeitsanalyse ab, sodass die Veränderlichkeit der veränderlichen Lasten an Bedeutung und damit an Einfluss zunimmt. Der Faktor ξ_i wird mit 0,85 empfohlen, sodass sich in der zweiten Gl. immer ein Wert für das Eigengewicht von $\geq G_{k,i}$ ergibt.

Weiter ist aber festzustellen, dass bei leichten Konstruktionen unabhängig von der optimierten Lastkombinationsregel sich infolge klimatischer Lasten die Zielzuverlässigkeit im unteren Bereich des Zielkorridors befindet. Weitergehende Untersuchungen insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel und den Umgang mit Bestandsbauten erscheinen an dieser Stelle angeraten. Der überhöhte Teilsicherheitsbeiwert für das Eigengewicht konnte dieses Phänomen bisher nicht – wie bisher angenommen – ausgleichen.

3.1.3 Anhang A2 – Anwendung im Brückenbau

(Auszug aus DIBt-1.7)

Der Anhang A2 wurde insgesamt übersichtlicher gestaltet und mit weiteren Informationen zur Lastkombination bei Brücken ergänzt bzw. Regelungen spezifiziert. Bauwerke und Anwendungsfälle, bei denen die Regelungen des Anhang A2 nicht oder nur beschränkt anwendbar sind, wurden ergänzt. Insgesamt wurden die Tabellen (wo möglich) in den Anmerkungen gekürzt und übersichtlicher gestaltet. Beispielsweise wurden Empfehlungswerte direkt tabellarisch ergänzt, anstatt in den Anmerkungen vermerkt.

Der Anhang A2 wurde um weitere Regelungen zu Brückenlagern und Fahrbahnübergänge ergänzt.

Die Bemessungsgrundlagen zu den Lagern sind in dem separaten Anhang G zusammengefasst. Anhang H stellt einen weiteren zusätzlichen Anhang dar. Hierin werden die Grundlagen der neuen dynamischen Lastmodelle für Fußgängerbrücken in EN 1991-2 angegeben. Dadurch wird der Anhang A2 insgesamt umfangreicher.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

3.1.4 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks

(Auszug aus DIBt-1.8)

EN 1991-4 enthält die Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter infolge der Füllgüter, speziell der Schüttgüter und der Flüssigkeiten. Für den Versuch, die Anhänge von EN 1991-4: 2006/2010 in EN 1990 zu übertragen, konnte sowohl für die ursprüngliche „europäischen Fassung“ als auch für die modifizierte, stark reduzierten Form kein Konsens gefunden werden.

Da die endgültige Abstimmung und die Anpassungen und Umsetzung der Änderungen in EN 1991-4 noch nicht vollständig erfolgt sind, ist eine finale Bewertung des erreichten Ergebnisses noch nicht möglich. Insgesamt scheint aber die Entwicklung auf dem nach PRB-Gesichtspunkten sowohl inhaltlich als auch insbesondere im Sinne des „Ease of Use“ auf dem richtigen Weg. Es ist noch nicht abzusehen, inwieweit die im Anhang A4 des EN 1990 realisierten Vereinfachungen auch in EN 1991-4 so verfolgt und umgesetzt werden.

Stand EN 1990-1:2023/A1

In dem PRB-Zwischenbericht von 2021 war die endgültige Abstimmung und die Anpassungen und Umsetzung der Änderungen in EN 1991-4 noch nicht vollständig erfolgt, so dass eine finale Bewertung des erreichten Ergebnisses noch nicht möglich war.

Im Prozess zum eingereichten und unterzogenen Enquiry-Entwurf von prEN 1990-1:2024-03/A1 wurden einige Vereinfachungen und Kürzungen umgesetzt. Dadurch konnte nach PRB-Gesichtspunkten dieser Anhang A4 sowohl inhaltlich als auch insbesondere im Sinne des „Ease of Use“ nochmals gestrafft und verbessert werden. Es wurden die noch fehlenden Begriffsdefinitionen in Abschnitt 3 des Hauptteils eingeführt. Diese wurden im Zuge des Enquiry mit den in EN 1991-4 und den Konstruktionsnormen verwendeten Begriffen synchronisiert (Stand EN 1990-1:2025-01/A1).

3.1.5 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen

(Auszug aus DIBt-1.9)

Annex A5 und auch EN 1991-3 koordinieren die Schnittstelle zwischen Kranbau und Bauwesen. Hier wird festgelegt, wie die vom Kranbauer zur Verfügung gestellten Einwirkungen im Sicherheitskonzept der Eurocodes zu verwenden sind. Um an einer solchen Schnittstelle Missverständnisse zu vermeiden, müssen die Begriffe und Definitionen des Kranbaus und des Bauwesens aufeinander abgestimmt sein. Das war bisher in EN 1991-3:2006 der Fall.

In Entwurf prEN 1991-3 wird auf Hinwirken des Leiters der Ad-hoc-Group „Crane and machinery supporting structures“ (AHG) die bewährte Bemessungspraxis durch eine stärker wissenschaftlich geprägte Herangehensweise ersetzt. Es konnte auf Hinwirken nationaler Vertreter eine Kompromisslösung für prEN 1991-3 gefunden werden, um sowohl die bewährte Bemessungspraxis als auch eine wissenschaftlich differenziertere Herangehensweise zuzulassen.

Dieser Kompromiss gilt jedoch bislang nicht für Annex A5 von prEN 1990. Die letzte verteilte Version von Annex A5 in der AHG ist das Dokument CEN/TC 250/SC 1 N 1313 und stammt aus 2019. Im Weiteren steht noch eine Arbeitsversion von Annex A5 in der AHG aus dem Jahr 2020 zur Verfügung. Für beide Versionen war keine offizielle Kommentierung vorgesehen. Abstimmung und Arbeiten am Anhang A5 sind nicht abgeschlossen und können demzufolge nicht abschließend bewertet werden.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Anhang A5 in Verbindung mit prEN 1991-3 koordiniert zukünftig die Grundlagen einer Eurocode-Bemessung an der Schnittstelle zwischen Maschinenbau (Kranbau) und Bauwesen. Bisher verfügt DIN EN 1990:2010 über keinen Anhang A5. Bislang enthielt der normative Anhang A zu DIN EN 1991-3:2010 die für Kranbahnen ergänzenden Regelungen zu den Grundlagen einer Bemes-

sung nach DIN EN 1990:2010. Zu den ergänzenden Regelungen zählt zum Beispiel die Festlegung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte für die kraninduzierten Einwirkungen, die sich von den entsprechenden Beiwerten des allgemeinen Hochbaus unterscheiden. Die Bündelung der ergänzenden Regeln im neuen Anhang A5 zu prEN 1990-1 schafft Konsistenz innerhalb der Eurocodes, da diese Festlegungen, die die Bemessungsgrundlagen betreffen, in einer Einwirkungsnorm fehl am Platz sind.

In den Entwürfen von prEN 1991-3 wurde auf Hinwirken des Leiters der CENT/TC 250 Ad-hoc-Group „Crane and machinery supporting structures“ versucht, die bewährte Bemessungspraxis durch eine stärker wissenschaftlich geprägte sog. „Allgemeine Herangehensweise“ zu ersetzen. Es konnte auf Hinwirken der deutschen Vertreter für prEN 1991-3 erreicht werden, dass die bewährte Bemessungspraxis beibehalten werden kann. Im Ergebnis liegt mit der aktuellen Fassung von Anhang A5 ein mit prEN 1991-3 konsistentes Dokument vor, das sich an der bisherigen Praxis orientiert.

Voraussichtlich im Februar 2025 wird SC10 die aktuelle Fassung von prEN 1990-1:2023/A1 einschließlich Anhang A5 (Doc. CEN/TC 250/SC 10 N759) als Amendment EN 1990_FprA1 annehmen. Damit kann das CEN Enquiry im September 2025 starten. Die finale Abstimmung (Formal Vote) zur Annahme als europäische Norm ist für Frühjahr 2026 geplant.

Der normative Anhang A zu EN 1991-3:2006 verfügt über drei Seiten. Der Anhang A5 weist acht Seiten auf. Der Seitenaufwuchs ist den umfangreicheren Regeln im Hauptteil von prEN 1990-1:2023/A1 geschuldet. An dieser Stelle muss aber darauf hingewiesen werden, dass der Anhang A teilweise zu Regelungen im Hauptteil von EN 1991-3:2006 im Widerspruch steht. So werden in Tabelle A.1 von Anhang A für ständige Kraneinwirkungen Teilsicherheitsbeiwerte angegeben, obwohl die Kraneinwirkungen nach 2.2.1(1) von EN 1991-3:2006 ausschließlich als veränderliche oder außergewöhnliche Einwirkungen zu klassifizieren sind. Solche Widersprüche werden in der aktuellen Fassung von Anhang A5 im Sinne der Anwenderfreundlichkeit vermieden.

Die Anzahl von zwei NDP im Anhang A zu EN 1991-3:2006 steigt auf sieben NDP.

Zusammenfassend lässt sich daher festhalten, dass von der inhaltlichen Seite und auch der Struktur der Norm die Anwendbarkeit des Regelwerkes verbessert werden konnte.

3.1.6 Sicherheitsrelevante NDP

In einer detaillierten PG1-internen Untersuchung wurden die „Enquiry“-Vorentwürfe prEN 1990:2019 (Third revised draft from Management group) und prEN 1990:2020 mit der englischen Fassung der EN 1990:2002+A1:2005+A1:2010 verglichen.

Dabei wurden Abweichungen in den Texten farblich hervorgehoben um:

1. Neuerungen allgemein kenntlich zu machen,
2. Bisher bestehende bzw. neue notwendige NDPs zu identifizieren,
3. Bezüge zur derzeitig gültigen Norm herzustellen.

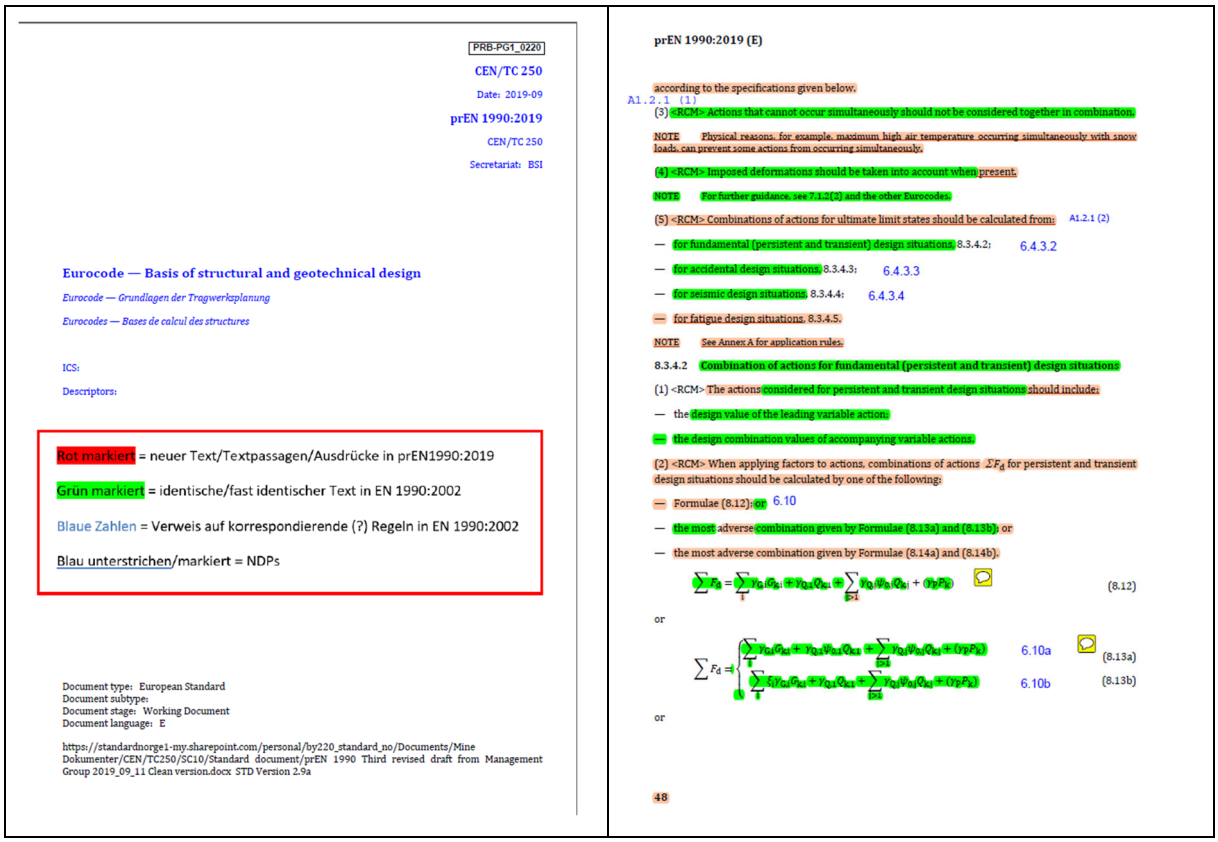


Bild 6: Vergleichsdokument überarbeiteter Projektteamentwurf mit Enquiry – Entwurf
Quelle: PRB-PG1_0220 & PRB-PG1_0221 („prEN 1990:2019 - Third revised draft from Management group“ mit prEN 1990 (E) 2019 und prEN 1990 (E) 2020-03-23)

Auf dieser Grundlage wurde unter Beteiligung von PG1-Mitarbeitern der „Enquiry“-Entwurf prEN 1990:2020 bewertet und über den SC1 Spiegelausschuss kommentiert. Insgesamt sind im Rahmen der Bewertung des „Enquiry“-Entwurfs im nationalen Spiegelausschuss Forderungen nach 10 nationalen Anpassung durch NDP identifiziert worden:

Kapitel/Absatz/Tab.	Inhalt
4.3 (4)	Nichttragende Bauteile und deren Zuordnung zur CC0
4.4 (1)	Robustheit
4.4 (2)	Robustheit
5.5 (6)	Anwendung probabilistischer Methoden
6.2 (6)	Charakteristische Wert als Nennwerte bei unzureichender Datengrundlage
7.3	Versuchsgestützte Bemessung
8.4.3.5 (1)	Bemessungssituation mit Erdbeben
8.4.4 (1)	Bemessungskriterien
A.1.5.1 Tabelle A.1.3	Einwirkungskombinationen für ULS (Gl. 8.12)
A.1.5.2 Tabelle A.1.6	Einwirkungskombinationen für SLS

In der darauffolgenden nationalen Einspruchssitzung im November 2021 wurden die Forderungen an das SC10 zum Einfügen von NDP auf zwei reduziert. Konkret waren dies:

04.03	(4)	te	4.3 (2) Note 1 is contradicting to clause 4.3 (3) & (4) Definition of "non structural elements" or "elements others than structural" must be an NDP especially in combination with note 1 in clause 5.4 (see Comment to 5.4 Note 1 SpA-EC1 N26).	Remove clause (4) Clause (3) and (4) should be NOTES for clause 2, Note 3: "For consequence class CC0...." Note 4: "Elements other than...."
A.1.05.2	Table A.1.6			Add this sentence in footnote b: Further guidance is given in EN 1998 and in the National Annex.

Bild 7: Auszug aus Kommentartabelle zum Enquiry prEN 1990:2020
Quelle: NA005-51-01AA_N1444_German_comments_on_EN_1990

Das SC10 ist bisher nur einem der Vorschläge gefolgt:

Table A.1.6 — Combinations of actions for serviceability limit states

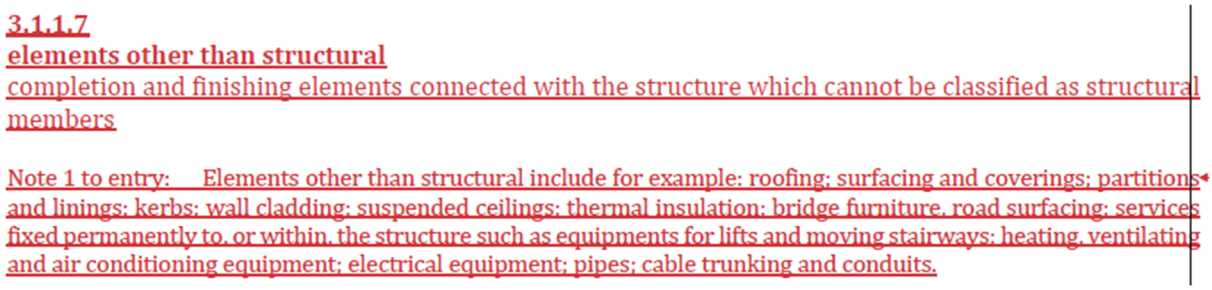
Combinations	Characteristic	Frequent	Quasi-permanent	Seismic[b]
General formula effects of actions	(8.28)			
Formula for combination of actions	(8.29)	(8.30)	(8.31)	(8.32)
Permanent ($G_{d,i}$)	$G_{k,i}$	$G_{k,i}$	$G_{k,i}$	$G_{k,i}$
Leading variable ($Q_{d,1}$)	$Q_{k,1}$	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,j}Q_{k,j}$	$\psi_{2,j}Q_{k,j}$
Accompanying variable ($Q_{d,j}$)	$\psi_{0,j}Q_{k,j}$	$\psi_{2,j}Q_{k,j}$		
Prestressing (P_d)[a]	P_k	P_k	P_k	P_k
Seismic (A_{Ed})	-	-	-	$A_{Ed,SLS}$

[a] The characteristic value of prestressing P_k can be an upper, lower, or mean value. Guidance is given in the other Eurocodes.

[b] Depending on the magnitude of $A_{Ed,SLS}$, the seismic combination of actions covers both the damage limitation (DL) and fully operational (OP) serviceability limit states defined in EN 1998. Further guidance is given in EN 1998 and in the National Annex.

Bild 8: Auszug aus überarbeitetem Formal Vote – Entwurf prEN 1990:2020-09
Quelle: NA005-51-01AA_N1570_CENTC_250SC_10_N_526_-_Draft_prEN_1990_Package_1_-_for_discussion_in_next_SC_10_meeting_2021-09-18

Der geforderte und möglicherweise sicherheitsrelevante NDP bezüglich der Definition von nichttragenden Bauteilen („Elements other than structural") und deren pauschale mögliche Zuordnung zur CC0 führte hingegen zur folgender Neudefinition von „Elements other than structural":



3.1.1.7
elements other than structural
completion and finishing elements connected with the structure which cannot be classified as structural members

Note 1 to entry: Elements other than structural include for example: roofing; surfacing and coverings; partitions and linings; kerbs; wall cladding; suspended ceilings; thermal insulation; bridge furniture, road surfacing; services fixed permanently to, or within, the structure such as equipments for lifts and moving stairways; heating, ventilating and air conditioning equipment; electrical equipment; pipes; cable trunking and conduits.

Bild 9: Auszug aus überarbeitetem Formal Vote – Entwurf prEN 1990:2020-09
Quelle: NA005-51-01AA_N1570_CENTC_250SC_10_N_526_-_Draft_prEN_1990_Package_1_-_for_discussion_in_next_SC_10_meeting_2021-09-18-

Der Bericht zur Bewertung sah keinen Anlass für das zusätzliche Einbringen von sicherheitsrelevanten NDP in den Enquiry-Entwurf. In der Bewertung der Absätze zur Gebrauchstauglichkeit wurde jedoch empfohlen, die Kriterien welche verpflichtend nachzuweisen sind, über NDP zu begrenzen.

An mehreren Stellen des Berichts wurde zusätzlich darauf hingewiesen, dass die Mittel der nationalen Anpassung, welche für Teilsicherheitsbeiwerte und Schadensfolgeklassen (Consequence Classes) möglich sind, genutzt werden sollten. Dies wird auch besonders im Zusammenhang mit Ausarbeitungen des Anhang B als notwendig erachtet, um die derzeitig gültige und bewährte nationale Regelsetzung im neuen Rahmen abbilden zu können.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Mit Stand 01/2025 wurde ein Entwurf eines nationalen Anhangs unter Mitwirken eines PG1 Mitgliedes erarbeitet und mit Dokument N 2042 im Spiegelausschuss zur EN 1990 (NA 005-51-01 AA) zur Diskussion gestellt.

Im Vorfeld wurden in der „Untergruppe Nationaler Anhang“ die derzeit gültigen NCI und NDP der DIN EN 1990:2010 dem Normenentwurf prEN 1990:2021 in mehreren Arbeitsschritten und -dokumenten zugeordnet, um eine Grundlage zur Übernahme national gebräuchlicher Regelungen zu schaffen. Die Ergebnisse mündeten in ein Arbeitsdokument, welches zur Diskussion in den Spiegelausschüssen der Bemessungs- bzw. Materialeurocodes gestellt wurde (N 1884).

Zuordnung NDP und NCI in Tabellenform	Zuordnung der NDP und NCI im Normentext (N1823)

NDP & NCI DIN EN 1990:2010

DIN EN 1990:2010	prEN1990:2021
A.1.1(1)	A.1.3 (1)
A.1.2.1(1)	A.1.5.1 (1) Anmerkung 1 8.3.4.1(3) Anmerkung
A.1.2.2	NDP zu A.1.6.3 Tabelle A.1.7
A.1.3.1(1)	
A.1.3.1(3)	
A.1.3.1(4)	6.1.3.2 (3) → teilweise 8.3.3.(1)→ teilweise 8.3.3.(4) Anmerkung→teilweise NCI zu 6.1.2.3(2) →teilweise 6.1.3.3(1) →teilweise 5.3(3) → teilweise

NA DIN 1054-101:2009-02, *Baugrund — Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau — Teil 101: Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1*

1.3 Voraussetzungen

(1) Die mit den Prinzipien und Anwendungsregeln verfolgten Bemessungsziele werden erreicht, wenn die Voraussetzungen, die in EN 1990 bis EN 1999 genannt werden, zutreffen (siehe Abschnitt 2).

(2) Die allgemeinen Voraussetzungen von EN 1990 sind:

— die Wahl des Tragsystems und die Tragwerksplanung werden von dafür entsprechend qualifizierten und erfahrenen Personen durchgeführt;

NCI zu 1.3(2) – 1. Anstrich
Die Tragwerksplanung wird unabhängig geprüft, Ausnahmen werden gesetzlich geregelt. (siehe auch Tabelle NA.B.1 diese Dokumentes)

— die Bauausführung erfolgt durch geschultes und erfahrenes Personal;

— "fachgerechte Überwachung und Qualitätskontrolle während der Planung und der Bauausführung, d. h. in Fabriken, Fertigungsanlagen und auf der Baustelle, sind sichergestellt; ™

NEU NCI zu 1.3(2) - 3. Anstrich
— Qualitätskontrolle zu verstehen als Sachgerechte Aufsicht und Güteüberwachung während der Bemessung und der Bauausführung

— die Verwendung von Baustoffen und Erzeugnissen erfolgt entsprechend den Angaben in EN 1990 oder EN 1991 bis EN 1999 oder den maßgebenden Ausführungsnormen, Werkstoff- oder Produktspezifikationen;

Vorschlag zur Festlegung der grundlegenden Aspekte des neuen nationalen Anhangs (N1823)

4 Allgemeine Regeln

Hinsichtlich einer nutzerfreundlichen Anwendbarkeit möchten wir im NA den folgenden HINWEIS geben:

Die Kapitel 4 bis 8 richten sich thematisch hauptsächlich an Normenschreiber. Praxisnahe Regelungen für die konkrete Anwendung im **Hochbau** enthält Anhang A1 mit den entsprechenden Verweisen auf den Haupttext.

((~~Wir bitten - falls eine fachspezifische Anwendung auf die entsprechenden Kapitel 4 bis 8 abstellt – direkt auf diese zu verweisen.~~))

4.3 Versagensfolgen

Den Regelungsumfang zum NDP der Tabelle 4.1 „Einteilung von Versagensfolgeklassen" sehen wir wie folgt:

Die Mehrzahl der Tragwerke (bauliche Anlagen) fällt in die Versagensfolgeklasse CC2, so dass DIN EN 1990/NA nur Regelungen dazu ausführt. Die Facheurocodes legen ggf. bauartspezifische Regelungen zu weiteren Versagensfolgeklassen fest.

Vorschlag zur Festlegung der grundlegenden Aspekte des neuen nationalen Anhangs (N1884)

4 Allgemeine Regeln	*Hinsichtlich einer nutzerfreundlichen Anwendbarkeit soll im NA ein Hinweis aufgenommen werden:* NCI: Die Abschnitte 4 bis 8 behandeln im wesentlichen Grundlagen und Hintergründe, die sich thematisch an Normenschreiber richten. Praxisnahe Regelungen für die konkrete Anwendung sind im Abschnitt A.1 „Allgemeine Anwendung und Anwendung im Hochbau" mit entsprechenden Verweisen auf den Haupttext angegeben.
4.3 Versagensfolgen	*Tabelle 4.1 enthält Definitionen zu den einzelnen Versagensfolgeklassen, die national festgelegt werden können. Die Mehrzahl der Tragwerke (bauliche Anlagen) wurden bisher in Deutschland in die Versagensfolgeklasse CC2 eingeordnet.* **Vorschlag:** **NDP Tabelle 4.1 „Einteilung von Versagensfolgeklassen":** Die Mehrzahl der Tragwerke (bauliche Anlagen) wird in die Versagensfolgeklasse CC2 eingeordnet mit dem Grad der in der Tabelle angegebenen Folgen, so dass DIN EN 1990/NA i.W. nur Regelungen dazu ausführt. *Die in den Tabellen im Normentext angeführten Beispiele entfallen damit (Tabellen A.1.1).*

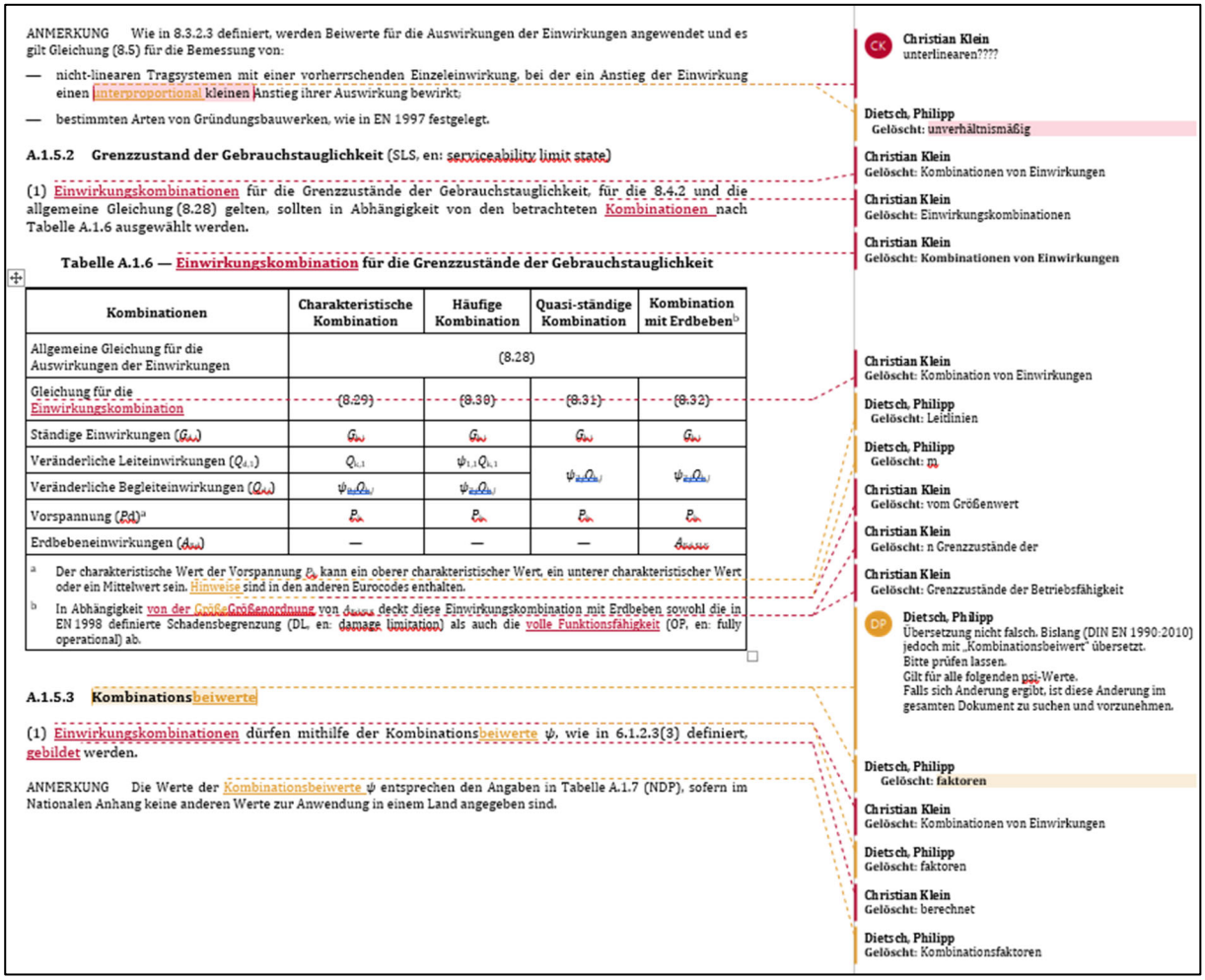
Bild 10: Ausarbeitungen zum zukünftigen Nationalen Anhang.
Quellen: NA005-51-01AA_N1682__EN_1990_Vorschläge_für_NA_von_Expertengruppe NA005-51-01AA_N1823_Vorschlag_der_Arbeitsgruppe_für_den_neuen_Nationalen_Anhang, NA005-51-01AA_N1884_Entwurf_Anschreiben_an_Eurocode-Ausschüsse_zu_DIN_EN_1990NA

Teilweise wurden die Ergebnisse in den Entwurf zum nationalen Anhang (N 2042) eingearbeitet, welcher derzeit für den Haupttext EN 1990, Anhang A1 im Normenausschuss (NA 005-51-01 AA) zur Diskussion steht.

3.1.7 Qualitätskontrolle der Übersetzung

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 1 durch Berücksichtigung von Unterpunkt c) aus Abschnitt 1 für prEN 1990:2020.

Das in Bild 4 dargestellte Vergleichsdokument wurde ebenfalls von PG1-Mitarbeitern genutzt, um die Qualitätskontrolle der deutschen Übersetzung des „Enquiry"-Entwurfs sicher zu stellen. Die Übersetzungskontrolle erfolgte im Rahmen der Tätigkeiten der PG1-Mitarbeiter im zugehörigen Spiegelausschuss. Es wurden in diesem Rahmen die Abschnitte 1, 6, 8, A1, B und D bearbeitet, siehe Bild 11.



ANMERKUNG Wie in 8.3.2.3 definiert, werden Beiwerte für die Auswirkungen der Einwirkungen angewendet und es gilt Gleichung (8.5) für die Bemessung von:

— nicht-linearen Tragsystemen mit einer vorherrschenden Einzeleinwirkung, bei der ein Anstieg der Einwirkung einen interproportional kleinen Anstieg ihrer Auswirkung bewirkt;

— bestimmten Arten von Gründungsbauwerken, wie in EN 1997 festgelegt.

A.1.5.2 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS, en: serviceability limit state)

(1) Einwirkungskombinationen für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit, für die 8.4.2 und die allgemeine Gleichung (8.28) gelten, sollten in Abhängigkeit von den betrachteten Kombinationen nach Tabelle A.1.6 ausgewählt werden.

Tabelle A.1.6 — Einwirkungskombination für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen	Charakteristische Kombination	Häufige Kombination	Quasi-ständige Kombination	Kombination mit Erdbeben[b]
Allgemeine Gleichung für die Auswirkungen der Einwirkungen	(8.28)			
Gleichung für die Einwirkungskombination	(8.29)	(8.30)	(8.31)	(8.32)
Ständige Einwirkungen ($G_{d,j}$)	$G_{d,j}$	$G_{d,j}$	$G_{d,j}$	$G_{d,j}$
Veränderliche Leiteinwirkungen ($Q_{k,1}$)	$Q_{k,1}$	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,1}Q_{k,1}$
Veränderliche Begleiteinwirkungen ($Q_{d,i}$)	$\psi_{0,i}Q_{d,i}$	$\psi_{2,i}Q_{d,i}$		
Vorspannung (Pd)[a]	P_m	P_m	P_m	P_m
Erdbebeneinwirkungen ($A_{d,i}$)	—	—	—	$A_{d,i}$

[a] Der charakteristische Wert der Vorspannung P_k kann ein oberer charakteristischer Wert, ein unterer charakteristischer Wert oder ein Mittelwert sein. Hinweise sind in den anderen Eurocodes enthalten.

[b] In Abhängigkeit von der Größe/Größenordnung von d_{damage} deckt diese Einwirkungskombination mit Erdbeben sowohl die in EN 1998 definierte Schadensbegrenzung (DL, en: damage limitation) als auch die volle Funktionsfähigkeit (OP, en: fully operational) ab.

A.1.5.3 Kombinationsbeiwerte

(1) Einwirkungskombinationen dürfen mithilfe der Kombinationsbeiwerte ψ, wie in 6.1.2.3(3) definiert, gebildet werden.

ANMERKUNG Die Werte der Kombinationsbeiwerte ψ entsprechen den Angaben in Tabelle A.1.7 (NDP), sofern im Nationalen Anhang keine anderen Werte zur Anwendung in einem Land angegeben sind.

CK **Christian Klein**
unterlinearen????

Dietsch, Philipp
Gelöscht: unverhältnismäßig

Christian Klein
Gelöscht: Kombinationen von Einwirkungen

Christian Klein
Gelöscht: Einwirkungskombinationen

Christian Klein
Gelöscht: Kombinationen von Einwirkungen

Christian Klein
Gelöscht: Kombination von Einwirkungen

Dietsch, Philipp
Gelöscht: Leitlinien

Dietsch, Philipp
Gelöscht: m

Christian Klein
Gelöscht: vom Größenwert

Christian Klein
Gelöscht: n Grenzzustände der

Christian Klein
Gelöscht: Grenzzustände der Betriebsfähigkeit

DP **Dietsch, Philipp**
Übersetzung nicht falsch. Bislang (DIN EN 1990:2010) jedoch mit „Kombinationsbeiwert" übersetzt.
Bitte prüfen lassen.
Gilt für alle folgenden psi-Werte.
Falls sich Änderung ergibt, ist diese Änderung im gesamten Dokument zu suchen und vorzunehmen.

Dietsch, Philipp
Gelöscht: faktoren

Christian Klein
Gelöscht: Kombinationen von Einwirkungen

Dietsch, Philipp
Gelöscht: faktoren

Christian Klein
Gelöscht: berechnet

Dietsch, Philipp
Gelöscht: Kombinationsfaktoren

Bild 11: Auszug aus dem Arbeitsdokument des Spiegelausschusses

Eingegangene „Enquiry"-Kommentare aus Österreich und der Schweiz, welche die ins Deutsche übersetzte Sprachfassung betrafen, wurden unter Beteiligung von PG1-Mitarbeitern kontrolliert und werden Eingang in die Übersetzung zum „Formal Vote"-Dokument finden.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Die Überarbeitungspraxis im CEN/TC250, die EN 1990 in mehreren „Enquiry"-Phasen und „Formal Vote"-Phasen zu überarbeiten, mit gleichzeitiger Erarbeitung von zusätzlichen Anhängen zur Norm (z. B. A3 bis A6), Teilung der Norm in zwei Teile (EN 1990-1 und EN 1990-2) und Einbringen der Anpassungen über eine A1-Änderung hat zur Folge, dass bis Stand 01/2025 kein einheitlich und durchgängig lesbares Dokument im nationalen Spiegelausschuss vorliegt. Die erheblich gestiegene Seitenzahl der Norm sowie die Übersetzungspraktiken des DIN machen es den Experten und Mitarbeitern des Spiegelausschusses zu EN 1990 (NA 005-51-01 AA) sowie der PG1 nahezu unmöglich, eine Qualitätskontrolle der Übersetzung durchzuführen. Dies müsste nach Vorliegen eines durchgängig lesbaren Dokuments vor bzw. nach dem letzten „Formal Vote" erfolgen. Dass die Übersetzung und deren Qualität Auswirkungen auf die Erarbeitung der Nationalen Anhänge haben kann, wird an folgenden Beispielen deutlich.

Folgender Vorschlag zur Übersetzungskorrektur eines PG1-Mitarbeiters (**Bild 13**) zeigt, inwieweit eine ungenaue Übersetzung den Anwendungsbereich einer Norm erheblich erweitern bzw. reduzieren kann. In dem vorherigen Übersetzungsvorschlag (**Bild 12**) wurde „design“ alleinig als „Bemessung“ übersetzt. In diesem Fall wäre die Forderung nach „Nachhaltigkeit“ auf einen zu kleinen Teil der vielen Planungsphasen eines Gebäudes angewandt worden. Dies wären den gesellschaftlichen Erwartungen nicht gerecht geworden und hätte die Bemessung in den Fokus der Nachhaltigkeitsbetrachtung gerückt. **Bild 13** zeigt den im Spiegelausschuss zur EN 1990 (NA 005-51-01 AA) erwirkten Kompromiss.

4.7 Nachhaltigkeit

(1) Das Tragwerk sollte so bemessen sein, dass seine nachteiligen Auswirkungen auf nicht erneuerbare Umweltressourcen, auf die Gesellschaft und auf die Wirtschaft während ~~seiner~~ seines gesamten Lebenszyklus ~~Nutzungsdauer~~ begrenzt werden, wie von der zuständigen Behörde festgelegt, oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, wie für ein bestimmtes Bauvorhaben zwischen den beteiligten Parteien vereinbart.

ANMERKUNG 1 Die nachteiligen Auswirkungen eines Tragwerks auf seine Umwelt, auf die Gesellschaft und auf die Wirtschaft können z. B. durch entsprechend ausgewählte Konstruktionsprozesse und umweltverträgliche Baustoffe, einschließlich deren Herstellung, Entwurfslösungen, Dauerhaftigkeit, Wiederverwertbarkeit und Wiederverwendbarkeit, auf ein Mindestmaß verringert werden.

ANMERKUNG 2 Ergänzende Anforderungen zur Berücksichtigung der Nachhaltigkeit im Entwurf können im Nationalen Anhang angegeben werden.

Bild 12: Neuübersetzung des Normenentwurfs EN 1990:2023 Quelle: NA005-51-01AA_N1867_DIN_EN_19902023_de-Fassung

4.7 Nachhaltigkeit

(1) Das Tragwerk sollte so **entworfen** sein, dass seine nachteiligen Auswirkungen auf nicht erneuerbare Umweltressourcen, auf die Gesellschaft und auf die Wirtschaft während seines gesamten **Lebenszyklus** begrenzt werden, wie von der zuständigen Behörde festgelegt oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, wie für ein bestimmtes Bauvorhaben zwischen den beteiligten Parteien vereinbart.

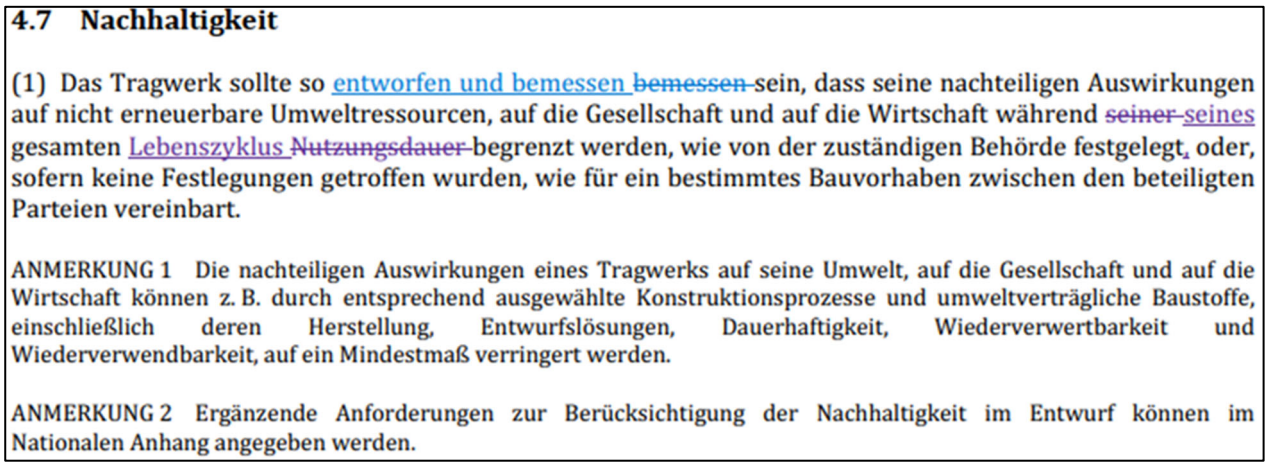
ANMERKUNG 1 Die nachteiligen Auswirkungen eines Tragwerks auf seine Umwelt, auf die Gesellschaft und auf die Wirtschaft können z. B. durch entsprechend ausgewählte Konstruktionsprozesse und umweltverträgliche Baustoffe, einschließlich deren Herstellung, Entwurfslösungen, Dauerhaftigkeit, Wiederverwertbarkeit und Wiederverwendbarkeit, auf ein Mindestmaß verringert werden.

ANMERKUNG 2 Ergänzende Anforderungen zur Berücksichtigung der Nachhaltigkeit im **Entwurf** können im Nationalen Anhang angegeben werden.

4.7 Sustainability

(1) The structure should be designed to limit its adverse impact on non-renewable environmental resources, on society, and on economy during its entire life cycle, as specified by the relevant authority or, where not specified, as agreed for a specific project by the relevant parties.

Bild 13: Korrekturvorschlag der PG1
Quelle: NA005-51-01AA_N1869_Vorschlag_Klein_zur_Übersetzung_von_EN_1990_(N_1867)



4.7 Nachhaltigkeit

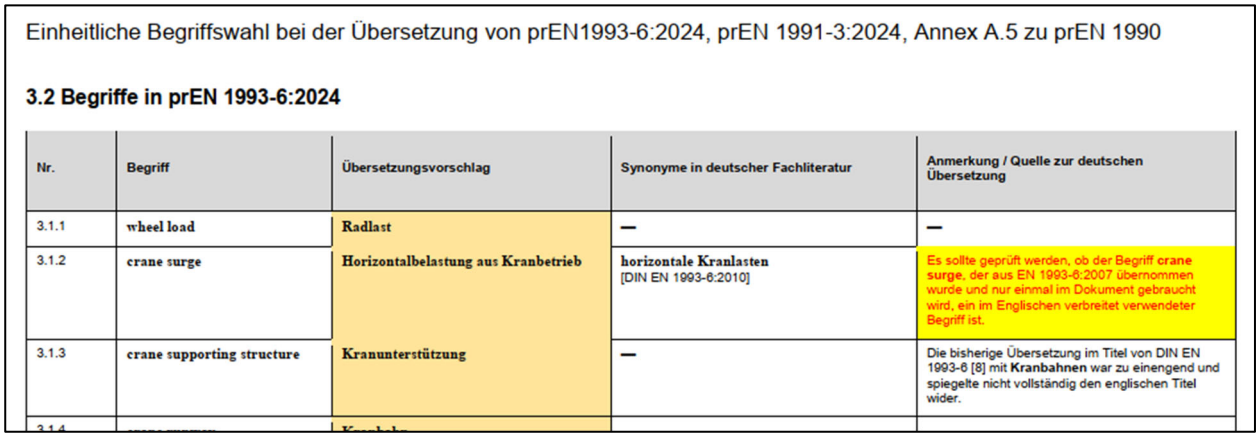
(1) Das Tragwerk sollte so entworfen und bemessen ~~bemessen~~ sein, dass seine nachteiligen Auswirkungen auf nicht erneuerbare Umweltressourcen, auf die Gesellschaft und auf die Wirtschaft während ~~seiner~~ seines gesamten Lebenszyklus ~~Nutzungsdauer~~ begrenzt werden, wie von der zuständigen Behörde festgelegt, oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, wie für ein bestimmtes Bauvorhaben zwischen den beteiligten Parteien vereinbart.

ANMERKUNG 1 Die nachteiligen Auswirkungen eines Tragwerks auf seine Umwelt, auf die Gesellschaft und auf die Wirtschaft können z. B. durch entsprechend ausgewählte Konstruktionsprozesse und umweltverträgliche Baustoffe, einschließlich deren Herstellung, Entwurfslösungen, Dauerhaftigkeit, Wiederverwertbarkeit und Wiederverwendbarkeit, auf ein Mindestmaß verringert werden.

ANMERKUNG 2 Ergänzende Anforderungen zur Berücksichtigung der Nachhaltigkeit im Entwurf können im Nationalen Anhang angegeben werden.

Bild 14: Änderung in der deutschen Übersetzung
Quelle: NA005-51-01AA_N1889_DIN_EN_1990_–_deutsche_Fassung_–_Stand_2023-10-12

Zur Verbesserung der Übersetzungsqualität wurde seitens eines PG1-Mitarbeiters ein umfangreiches Normenteile übergreifendes Glossar mit Fachbegriffen erarbeitet, welches jedoch kaum Berücksichtigung bei den Übersetzungsdienstleistern des DIN erlangte (**Bild 15**).



Einheitliche Begriffswahl bei der Übersetzung von prEN1993-6:2024, prEN 1991-3:2024, Annex A.5 zu prEN 1990

3.2 Begriffe in prEN 1993-6:2024

Nr.	Begriff	Übersetzungsvorschlag	Synonyme in deutscher Fachliteratur	Anmerkung / Quelle zur deutschen Übersetzung
3.1.1	wheel load	Radlast	–	–
3.1.2	crane surge	Horizontalbelastung aus Kranbetrieb	horizontale Kranlasten [DIN EN 1993-6:2010]	Es sollte geprüft werden, ob der Begriff crane surge, der aus EN 1993-6:2007 übernommen wurde und nur einmal im Dokument gebraucht wird, ein im Englischen verbreitet verwendeter Begriff ist.
3.1.3	crane supporting structure	Kranunterstützung	–	Die bisherige Übersetzung im Titel von DIN EN 1993-6 [8] mit **Kranbahnen** war zu einengend und spiegelte nicht vollständig den englischen Titel wider.

Bild 15: Auszug aus Übersetzungsglossar
Quelle: NA005-51-01AA_N1887_Euler_–_Vorschlag_–_Übersetzungshilfe

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass zukünftig eine Revision der Übersetzungspraktiken in DIN und Spiegelausschüssen zwingend notwendig sind, um den steigenden Anforderungen, welche aus den komplexer werdenden europäischen Normen erwachsen, sprachlich gerecht zu werden.

3.2 Forschungsabschnitt 2 – Stellungnahmen

3.2.1 prEN 1990, Anhang A1, B – F

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1 für prEN 1990:2020.

Ermüdung: Im großen Umfang wurde die prEN 1990:2020 im „Enquiry“ unter Beteiligung eines PG1-Mitarbeiters in Hinblick auf „Ermüdung“ kommentiert. Diese Kommentare sind im Anschluss des Einspruchsverfahrens im November 2020 an das SC10 übergeben worden. Der seit September 2021 vorliegende Entwurf zum „Formal Vote“ – Dokument zeigt dahingehend umfangreiche Änderungen in allen Textpassagen. Bis zum jetzigen Zeitpunkt sind die Arbeiten am Thema nicht abgeschlossen. Teilweise ist zu erwarten, dass die Ermüdungseinwirkungen mit einem erhöhten Teilsicherheitsbeiwert belegt werden. Die Auswirkungen und ggf. Forderung nach NDPs kann jetzt nicht abschließend geklärt werden und muss Gegenstand zukünftiger Untersuchungen bleiben.

Robustheit: Robustheit ist eine absolute Eigenschaft und kann aus diesem Grunde nicht erhöht werden. Diese ist ein immer noch vorhandener Wiederspruch im Normentext der prEN 1990:2020 sowie im zugehörigen neuen informativen Anhang E. Im Anhang E fehlte darüber hinaus bisher die Definition der „Robustheitslevel“. Im Gegensatz zur Vornorm gibt es im Haupttext keine genaue Beschreibung wie Robustheit erreicht werden soll. Dennoch impliziert die Formulierung „should“ national ein „muss“ und zwingt bei nichtbehördlichen Festlegungen zu einer privatrechtlichen Vereinbarung. Dies war ebenfalls eine Verschärfung des Gelbdrucks, ohne von NSBs kommentiert worden zu sein. Der Absatz Robustheit wurde dahingehend im „Enquiry“ von PG1 - Mitarbeitern kommentiert.

Nichtlinearer Berechnung & Teilsicherheitskonzept: Dieser allgemein gefasste Absatz wurde nicht im „Enquiry“ kommentiert.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Es erfolgten keine weiteren Stellungnahmen und Kommentierungen der in 3.2.1 aufgeführten Abschnitte.

3.2.2 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2

(Auszug aus DIBt-1.1 (2024))

Bei früheren Beleuchtungen der Doppelgleichung für die Lastkombinationsregeln wurde im Sinne der Nutzerfreundlichkeit der einen Gleichung in (8.12) der Vorrang gegeben. Nunmehr ist abzuwägen, inwieweit die erzielbare Einsparung durch Gln. (8.13) mit dem Vorteil der Gl. (8.12) hinsichtlich der Nutzerfreundlichkeit aufzuwiegen wäre.

Hierzu ist der Sachverhalt anzuführen, dass vom Aufsteller einer Statik nicht maßgebende Nachweise oder hier besser gesagt Nachweiskombinationen nicht nachzuweisen sind, wenn sie sowieso erfüllt sind. Weiter bewegen sich die einzelnen Bauarten in bestimmten Bereichen der Verhältniswerte χ (Verhältnis von veränderlicher Last zu Gesamtlast):

- leichte Tragwerke: χ = 0,7 … 1,0
- mittelschwere Tragwerke: χ = 0,35 … 0,7
- schwere Tragwerke: χ = 0 … 0,35

Der geübte Ingenieur weiß, in welchem Bereich bei der Bauart, die er gerade nachweisen muss, er sich bewegt und ob beide Gleichungen oder nur eine davon abzuprüfen sind. Das gilt auch für die unabhängige Prüfung und die Software. Bei dieser werden dann ohnehin die maßgebenden Auswirkungen ausgegeben bzw. nachgewiesen und die Anzahl der zu untersuchenden Lastkombinationen spielt hinsichtlich der Rechenzeit keine Rolle.

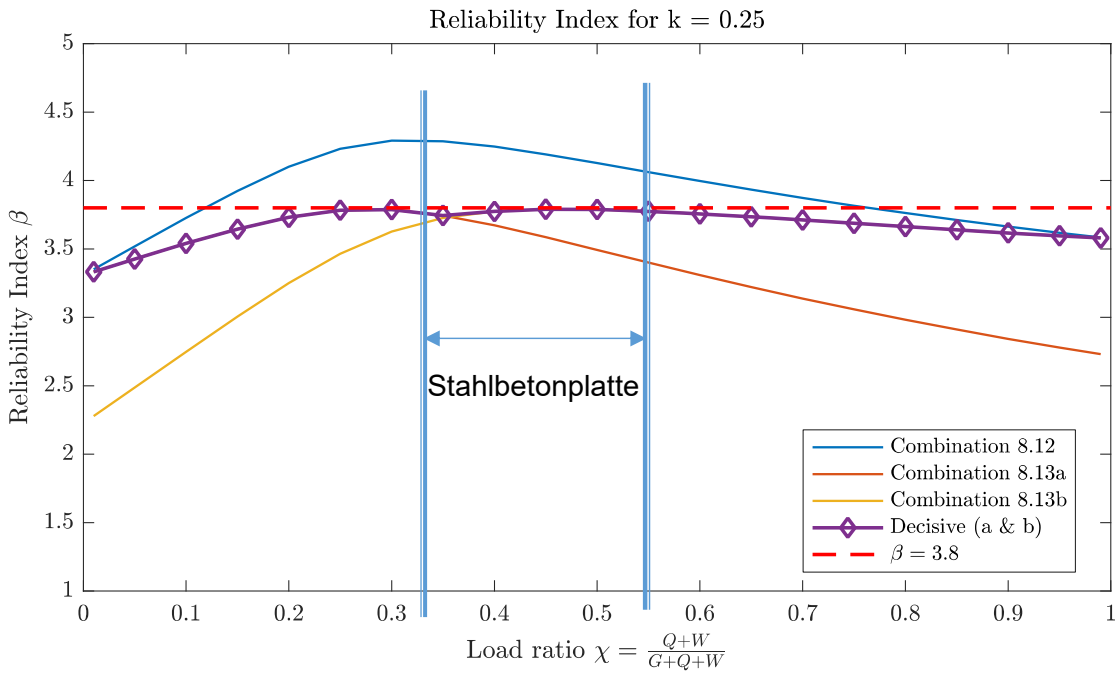


Bild 16: Zuverlässigkeitsniveau ß in Abhängigkeit vom Lastverhältnis χ für einen Stahlbetonbiegeträger mit Nutzlast und Windlast bei einem Verhältnis von $k = Q_2/Q_1 = 0{,}8$ – maßgebender Bereich für eine Stahlbetonplatte im Hochbau

In der bis zum Abschluss des Forschungsvorhabens verbleibenden Zeit sollen noch weitere Bauarten in der dargestellten Art beleuchtet werden, analog [1] und [5].

3.2.3 Anhang A2 – Anwendung im Brückenbau

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt b) aus Abschnitt 1 für Anhang A2.

Im Zuge des „Enquiry"-Verfahrens sind umfangreiche Stellungnahmen zum Anhang A2 sowohl in Englisch als auch Deutsch formuliert worden. Folgend Auszüge aus dem zugehörigen Forschungsbericht DIBt-1.7.

A.2.10.4.1	(10) Note 3	ge/te	Note 3 is not necessary	Proposal 1: Delete Note 3 Proposal 2: Replace "structural discontinuities" by "joints"
A.2.10.4.2	(1) Note 2	ge/te	Maintainability is not in list of performance characteristics	Change to: "… specification of the expansion joint include: **maintainability**, cleanability,…."
A.2.2	Table A.2.1	te	CC1 : "short span bridges…" Short span < 20m? check the definition	consequence classes may be used where specifie by the relevant authority , for example, for bridges where the economic consequences of replacement are agreed to be acceptable and where no consequences for persons.
A.2.6.10	(4)	te	Paragraph should be amended by:	If the value is exceeded, further analysis should b carried out taking into account the effects of soil- structure interaction and increased earth pressure according to NOTE 3.

Bild 17: Auszug der Kommentartabelle zum englischen Entwurf Anhang A2

A.2.1	(4)	ed	**GERMAN VERSION ONLY** Wenn ein Tragwerk in den Anwendungsbereich verschiedener Abschnitte von Anhang A fällt, sollten diese Abschnitte, wie von der zuständigen Behörde festgelegt, gemeinsam angewendet werden oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, **welche** zwischen den beteiligten Parteien für ein bestimmtes Bauvorhaben vereinbart **wurden**. When a structure falls into the field of application of different parts of Annex A, these parts should be applied in conjunction, as specified by the relevant authority or, where not specified, agreed for a specific project by the relevant parties.	Wenn ein Tragwerk in den Anwendungsbereich verschiedener Abschnitte von Anhang A fällt, sollten diese Abschnitte, wie von der zuständigen Behörde festgelegt, gemeinsam angewendet werden oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, **so wie** zwischen den beteiligten Parteien für ein bestimmtes Bauvorhaben vereinbart.
A.2.1	(5)	ed	**GERMAN VERSION ONLY** Die in diesem Abschnitt A.2 angegebenen Regeln dürfen ergänzt werden, wenn dies von der zuständigen Behörde festgelegt ist oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, zwischen den beteiligten Parteien für ein bestimmtes Bauvorhaben für Folgendes **vereinbart wurde**:	Die in diesem Abschnitt A.2 angegebenen Regeln dürfen **für folgende Bauwerke** ergänzt werden, wenn dies von der zuständigen Behörde festgelegt ist oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, zwischen den beteiligten Parteien für ein bestimmtes Bauvorhaben **ergänzt werden**:

Bild 18: Auszug der Kommentartabelle zur Übersetzung Anhang A2

3.2.4 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt b) aus Abschnitt 1 für Anhang A4.

(Auszug aus DIBt-1.8)

Die inhaltliche und strukturelle Entwicklung des Anhanges A4, EN 1990 erfolgte aus den genannten Gründen parallel mit der Fortschreibung des EN 1991-4. Inhaltlich wurden in den verschiedenen Versionen (V16:2019-04 – V21:2019-10 – V25:2020-04) unterschiedliche Klassifizierungen / Gruppierungen von Silobauwerken und Flüssigkeitsbehältern (Schadensfolgeklassen, Structural Complexity Klassen, Silogroups / Tankgroups, Anforderungsklassen) eingeführt. Bis zum letzten noch nicht final abgestimmten Entwurf von SC10 war das PT4 und die WG5 der Auffassung, dass

die Konkretisierung der Einteilungsmaßstäbe im EN 1991-4 angesiedelt sein müssten. Im Anhang A4 waren nur grobe Einteilungsmaßstäbe angeführt.

Nicht zuletzt aufgrund der konsequenten und stringenten Einsprüche, die zum Teil in der Projektgruppe PG1 erarbeitet und in die deutschen Kommentierungen des zweiten und dritten Entwurfes des EN 1991-4 Eingang gefunden haben und auch über die die deutschen Vertreter über den SC1 vorgetragen und vertreten wurden, konnte hier eine starke Reduktion dieser auf den Teilsicherheitsbeiwert Einfluss nehmenden Faktoren erreicht werden. Die Tabelle von **Bild 19** fasst die Entwicklung zusammen.

Action or effect				Partial factor γ_F				
Type / Design Case / Formula	Group	Symbol	Resulting effect	Silo Structure / DC6 / (8.4)				
Version				Vxx:2021:~~05~~/06	V25:2020-04	V21:2019-10	V16:2019-04	actual γ_F
Permanent action	All	γ_G	Unfavourable / destabilizing	1,35 k_F	1,35 K_F	1,35 K_F	1,35 K_F	1,35
	All	$\gamma_{G,fav}$	Favourable	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Variable action	All, except those noted below	γ_Q	Unfavourable	1,5 k_F	1,5 K_F	1,5 K_F	1,5 K_F	1,5
	Air pressure	γ_Q		1,2 k_F	1,2 K_F	1,2 K_F	1,2 K_F	
	Thermal load	γ_Q		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Silo load	γ_Q		~~1,15~~/1,35 k_F	$\gamma_{ref}^{a} K_F$	$\gamma_{sd}^{b} \gamma_f^{c} K_F$	$\gamma_{sd}^{b} \gamma_f^{c} K_F$	1,5
	Silo load	$\gamma_{Q,fav}$	Favourable	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Consequence Class (CC)	Description of Consequences	Consequence factor k_f / K_f				
Version		Vxx:2021:~~05~~/06	V25:2020-04	V21:2019-10	V16:2019-04	actual k_f
CC4	Highest	--	--	--	--	--
CC3 / SG3 [1)]	Higher	1,1	1,1	1,1	1,1	
CC2 / SG2 [1)]	Normal	1,0	1,0	1,0	1,0	
CC1 / SG1 [1)]	Low	0,9	0,9	~~1,1~~ 0,9	0,9	
CC0 / SG0 [1)]	Lowest	--	0,9	~~1,2~~ 0,9	0,9	
				defined in Annex A, EN 1991-4		

[1)] In V16 und V21 in Abhängigkeit von der Silo Gruppe und definiert in Anhang A, EN 1991-4

Durchgestrichene Werte sind offensichtliche, redaktionelle Fehler.

[a] γ_{ref} = 1,35 for Fundmental Silo Load cases. For Special Silo Load Cases: γ_{ref} = 1,0

[b] $\gamma_{sd} = \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3 \kappa_4$ Faktoren in Anlage A von EN 1991-4 definiert

[c] $\gamma_f = \gamma_{ref} \kappa_5 \kappa_6 \kappa_7$ mit γ_{ref} = 1,25 Faktoren in Anlage A von EN 1991-4 definiert

Bild 19: Teilsicherheitsbeiwerte in den verschiedenen Versionen des Anhanges A4 für Silobauwerke

Mit den Regeln des im Zwischenbericht von 2021 bewerteten Entwurfs des Anhanges A4 ließ sich das Sicherheitsniveau für die unterschiedlichen Bemessungssituationen in Verbindung mit den Regeln des EN 1991-4 den Erfordernissen für eine sichere und wirtschaftliche Bemessung, insbesondere auch unter dem Nachhaltigkeitsaspekt anpassen. Dem Aspekt des „Ease of Use“ wirkt dieser Gesichtspunkt jedoch naturgemäß entgegen. Diese Bewertung erfolgt unabhängig von der Bewertung über die generelle Einführung der Versagensfolgeklassen im Hauptteil des Regelwerks (siehe Unterabschnitt 3.1.1).

Stand EN 1990-1:2024-03/A1

Zu dem Enquiry-Entwurf wurden von Mitarbeitern der PG1 einige Kommentare eingebracht, die die im Anhang A4 verwendeten Begrifflichkeiten vervollständigten und diese mit den Begriffsdefinitionen in EN 1991-4 synchronisierten. Im Zuge der Bearbeitung der Kommentare des Enquirys wurden diese zudem mit den Begriffen der Konstruktionsnormen EN 1993-4-1 (Silos) und EN 1993-4-2 abgestimmt.

3.2.5 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt b) aus Abschnitt 1 für Anhang A5.

(Auszug aus DIBt-1.7)

Unter Mitwirkung von Mitarbeitern der PG1 wurde der Anhang A5 in EN 1990 für die Anwendung auf Krane und Maschinen in der Fassung „Preliminary second draft vom 08.05.2017“ mit den bisherigen Regelungen aus dem Anhang A zu EN 1991-3 abgeglichen und eine Kommentarliste erstellt. Diese Kommentarliste wurde, um auch einen horizontalen Abgleich mit den anderen Eurocodes für Kranbahnen zu haben, ebenfalls mit dem deutschen Spiegelausschuss zu EN 1993-6 „Kranbahnen“ abgestimmt. Die Kommentarliste wurde dem Vertreter im SC10 zur Verfügung gestellt.

Eine offizielle neue Version des Anhangs A5 zur Kommentierung durch die Mitgliedsländer liegt bisher nicht vor. Sobald diese neue Version vorliegt, wird eine Stellungnahme durch den deutschen Unterausschuss zu EN 1991-3 ausgearbeitet und geprüft, inwieweit die bisherigen deutschen Kommentare berücksichtigt wurden.

Stand EN 1990-1:2023/A1

Die Vorversionen der aktuellen Fassung von Anhang A5 wurden kontrovers diskutiert. Im Auftrag von SC10 war eine CEN/TC 250 Adhoc Group (AHG) „Crane and machinery supporting structures“ für die Abfassung von Anhang A5 verantwortlich. Aufgrund abweichender Fachmeinungen verfasste allerdings der AHG-Leiter den Anhang A5 selbständig ohne Konsultation der AHG. Außerdem waren die Möglichkeiten zur Kommentierung und zur Einsichtnahme in Arbeitsstände durch die CEN-Mitglieder aus Sicht der Mitarbeiter von PG1 unverhältnismäßig stark eingeschränkt. Nichtsdestotrotz wurden alle verfügbaren Arbeitsversionen von Anhang A5, die teilweise nur durch Nachdruck zur Verfügung gestellt wurden, von deutscher Seite aus jeweils kommentiert.

Die fachlichen Diskussionen und die Kommentare führten schließlich zur persönlichen Einschaltung des TC 250-Vorsitzenden. Als Ergebnis des konzertierten Vorgehens des TC 250-Vorsitzenden und der deutschen Delegation liegt mit der aktuellen Fassung von Anhang A5 ein konsistentes Dokument vor.

3.3 Forschungsabschnitt 3 – umsetzbare Regelungen

3.3.1 prEN 1990, Anhang A1, B – F

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 3 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1 für prEN 1990:2020.

Die im europäischen „Enquiry"-Verfahren im September 2020 abgegebenen Kommentare der Nationalen Normungsorganisationen wurden in der Untersuchung noch nicht berücksichtigt. Dieser überarbeitete Entwurf, welcher derzeit zum „Formal Vote" Dokument überarbeitet wird, liegt in seiner Arbeitsfassung seit September 2021 in den nationalen Normenausschüssen zur Begutachtung vor. Dieser überarbeitete Entwurf wird in Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Nationalen Anhangs (NA) Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein. Siehe dazu Kommentare unter 3.3.1 und Kommentartabellen des Spiegelausschusses NA 005-51-01 AA zur prEN 1990:2020.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Mit Stand 01/2025 wird national die mögliche Umsetzung der Schadensfolgeklassen diskutiert. Es ist wahrscheinlich, dass in Deutschland eine Ausweitung auf CC3 möglich wird. Dies sowohl für Gebäude als auch für Gebäudeteile. Die nationale Umsetzung der in 3.4.1 erwähnten Kombinationsbeiwerte speziell für Dächer und Treppenhäuser muss zukünftig noch geprüft werden.

3.3.2 prEN 1990, Kalibrierung der Teilsicherheitsbeiwerte

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 3 durch Berücksichtigung von Unterpunkt b) aus Abschnitt 1 für prEN 1990:2020.

Die WG1 hat ihre Arbeit aufgenommen und in einem ersten Schritt untersucht, auf welche Zuverlässigkeitsniveaus die aktuellen Werte der Teilsicherheitsbeiwerte führen. Dazu wurden Tastrechnungen basierend auf probabilistischen Ansätzen durchgeführt und Parameter variiert. Da die Bandbreite mögliche Bemessungsprobleme groß ist, wurden u. a. die Variationskoeffizienten der Widerstände pauschal variiert (V_R = 0,1, 0,2 usw.). Auch die α-Werte (Sensitivitätsbeiwerte), die für einfache Rechnungen auf Basis der Zuverlässigkeitstheorie 1. Ordnung benötigt werden, wurden mit pauschalen Werten abgebildet. Eine genauere probabilistische Berechnung müsste auch diese genau über die Lage des sogenannten Bemessungspunktes bestimmen.

Die Tastergebnisse zeigten, dass das Zuverlässigkeitsniveau von Bauteilen stark schwankt, von sehr konservativen zu sehr geringen „unsicheren" Werten. Als Konsequenz dieser Feststellung wurden die Notwendigkeit definiert, sämtliche Teilsicherheitsbeiwerte neu auf Basis probabilistischer Untersuchungen zu kalibrieren.

Die Arbeiten der WG1 ruhen zum aktuellen Zeitpunkt, da die Zielwerte der Zuverlässigkeit für die Kalibrierung noch hinterfragt werden. Diese werden aktuell in der Arbeit der Ad-Hoc-Group (AHG) „Reliability background in the Eurocodes" analysiert (Vorsitzender: Ton Vrouwenfelder).

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Der Hintergrundbericht „Reliability background in the Eurocodes" wurde in 2024 veröffentlicht. Eine Analyse des Berichtes war nicht Gegenstand der PG1-Arbeit.

3.3.3 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2

(Auszug aus DIBt-1.1 (2024))

Die Untersuchungen in DIBt-1.1 (2024) zur Anwendung der Lastkombinationsgleichungen und die jahrelange intensive Mitarbeit des PG1-Mitglieds bei der Überarbeitung und Weiterentwicklung der Grundlagen zur Tragwerksplanung haben zu tiefgreifenden Erkenntnissen geführt, die die Relevanz und Notwendigkeit der Anwendung von Gln. (8.13) bestätigen. Diese Gleichungen bieten eine große Chance, auf die multiplen Forderungen, die die Gesellschaft an das Bauwesen stellt, zeitnah praktikable Antworten liefern zu können. Darüber hinaus bildet diese Weiterentwicklung eine zutreffendere und ausgewogenere Sicherheitsbewertung im Bauwesen ab. Das optimierte Lastkombinationskonzept signalisiert einen Paradigmenwechsel hin zu einer verantwortungsbewussteren Bemessungspraxis im Bauwesen.

In der praktischen Anwendung lernt der Ingenieur recht schnell, in welchem Bereich von χ (Verhältnis von veränderlicher Last zur Gesamtlast) er sich gerade in seinem aktuellen Projekt bewegt. Die Handhabbarkeit der Formeln wird nicht wesentlich verändert, zumal die eigentliche Kombinatorik sowie TSB und KBW gleichbleiben. Darüber hinaus sind offensichtlich nicht maßgebende Nachweise nicht zu führen.

Der bisher in der EN 1990 festgelegte Wert von γ_G = 1,35 ist nicht mehr zeitgemäß. Durch die Reduzierung des Teilsicherheitsbeiwerts von γ_G auf den begründeten Wert von 1,19 können erhebliche Materialreserven erschlossen werden. Er bringt eine signifikante Materialeinsparung von 11 % mit sich. Unsere Erkenntnisse widerlegen den Verdacht, dass der erhöhte Wert von 1,35 bei leichten Konstruktionen für den Ausgleich von Sicherheitsdefiziten sorgen würde.

Mit den neuerlich durchgeführten Untersuchungen [5] konnte festgestellt werden, dass die Gln. (8.13) als Lastkombinationsregeln für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen im Rahmen des Nationalen Anhangs für Deutschland umgesetzt werden können.

3.3.4 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks

(Auszug aus DIBt-1.8)

Mit der Version von 2021 war eine Anpassung des Anhangs A4 an das allgemeine Format von EN 1990 erfolgt. Damit wurde in dem Zwischenbericht eine grundsätzliche Anwendbarkeit als gegeben gesehen. Der Anwender muss sich nicht in andere strukturelle Vorgaben einarbeiten, als er sie von anderen Bauwerken gewohnt ist. Dies war in den Vorgängerversionen der Fall.

Im Zwischenbericht wurden noch eine Reihe von Einzelpunkten angesprochen, die nach Ansicht der Projektgruppe PG1 für eine Anwendung nicht geeignet erschienen. Die Einteilung in die unterschiedlichen Versagensfolgeklassen erfolgt in der Version 2021 noch über die Auswirkung der potentiellen Energie des gespeicherten Füllgutes, die über die Dimension w_g ausgedrückt wird. Die Grenzen zwischen den einzelnen Versagensfolgeklassen wurden unabhängig von den Konstruktionsarten der Behälter (Stahlbeton/Spannbeton, Metall, Holz etc.) über einheitliche Zahlenwerte festgelegt. Die Festlegungen waren offensichtlich im Wesentlichen an den Belangen von Metallsilos und -tanks orientiert. Die vorgeschlagene Definition über den Wert w_g wurde als nicht angemessen gesehen, um den doch erheblichen Unterschieden zwischen den typischen Konstruktionsformen des Metall- und Stahlbeton-/Spannbetonbaus gerecht zu werden.

Zudem wurde der Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen aus den gelagerten Flüssigkeiten nach Einschätzung und Meinung der Projektgruppe PG1 mit 1,15k_f zu gering angesetzt. Es wurde mindestens 1,20k_f empfohlen.

Stand prEN 1990-1:2024-03/A1

In dem überarbeiteten und in das Enquiry eingebrachten Entwurf wurden nur Änderungen vorgenommen, die die Bewertung hinsichtlich der umsetzbaren Regelungen in die positive Richtung verlagern. Dies sind insbesondere die im Zuge des Enquiry mit den anderen Eurocodes des CEN/TC 250 sich mit Silos und Tankbauwerken beschäftigenden Regelwerken synchronisierten wesentlichen Begriffsdefinitionen und die Vereinfachung und auf die Begrifflichkeiten der anderen Anhänge des EN 1990 abgestimmten Definitionen der Versagensfolgeklassen.

Eine Anpassung des im Zwischenbericht empfohlenen Teilsicherheitsbeiwerts für den Nachweisfall VC6 und den Einwirkungen aus den gelagerten Flüssigkeiten wurde nicht vorgenommen.

Alle sicherheitsrelevanten Festlegungen in den Tabellen sind für NDPs freigegeben, sodass sie national nachjustierbar sind.

3.3.5 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen

(Auszug aus DIBt-1.9)

Eine Aussage zu umsetzbaren Regelungen im Anhang A5 in EN 1990 ist erst möglich, wenn die offizielle Version zum Anhang A5 vorliegt.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Die Regelungen von Anhang A5 bezüglich der **Kraneinwirkungen** erscheinen in der Praxis ohne Weiteres umsetzbar, da sie im Prinzip die bewährte Bemessungspraxis fortführen. Von bauaufsichtlicher Seite muss jedoch Folgendes sichergestellt werden:

a) Die Wahl der Versagensfolgeklasse muss sich am derzeitigen deutschen Sicherheitsniveau orientieren.
b) Von den alternativen Kombinationsregeln sind die durch den Nationalen Anhang auszuschließen, die bislang auch nicht in Deutschland anwendbar sind.

Die Regelungen von Anhang A5 bezüglich der **Einwirkungen aus Maschinen** erscheinen umsetzbar, aber aufgrund des begrenzten Anwendungsbereichs (Maschinen mit harmonisch rotierenden Komponenten) nur bedingt anwendbar. Der deutsche Vorschlag, die Bemessungsregeln zu diesen Einwirkungen aufgrund fehlender Praxisrelevanz (keine bekannte Anwendung) zu löschen, konnte nicht umgesetzt werden.

3.3.6 Anhang B – Vorschlag zur Umsetzung im NA

Im Zusammenhang mit den Eurocodes muss der Begriff „Qualität“ sehr viel weiter gefasst werden als lediglich die Betrachtung einer guten Organisation der Abläufe. Der Anhang B mit dem Titel „Technische Management-Maßnahmen für die Planung und die Bauausführung“ soll nicht nur eine „qualitativ“ gute Durchführung der Arbeiten in der Planung und der Bauausführung bewirken, sondern auch eine „gute Qualität“ mit Blick auf mechanische Widerstände, Dauerhaftigkeit, Robustheit und im Einzelfall weiteren wichtigen Eigenschaften gewährleisten. Hierzu gehört auch das Eliminieren von menschlichen Fehlern durch ein unabhängiges 4-Augen-Prinzip.

Das in Deutschland verankerte präventive System ist nachweislich deutlich nachhaltiger und kostengünstiger als beispielsweise die reaktiven Systeme in anderen Ländern. Auf Grund dieser Unterschiede war es auf europäischer Ebene nicht möglich, einen für alle Länder passenden, normativen Anhang zu beschließen. Es wurde deshalb in unzähligen mehr als 4-jährigen europäischen Diskussionen und Streitgesprächen, die am Ende konstruktiv waren, ein Rahmen geschaffen, den jedes Mitgliedsland mit „seinem System“ füllen kann und auch soll.

Es ist an dieser Stelle nach Meinung des internationalen Normenausschusses SC 10 und der Mehrzahl der deutschen Experten für jedes Land wichtig, den Anhang B entsprechend dem eigenen, bewährten System mit Leben zu füllen und diesen dann auch normativ einzuführen.

Die Formulierung des deutschen Anhangs ist im Augenblick im deutschen Spiegelausschuss in Arbeit. Die Ausgestaltung erfolgt in erster Linie in Abstimmung mit dem DIBt und den obersten Bauaufsichtsbehörden. Diese Stellen sind gemeinsam für das gewünschte gesellschaftliche Sicherheitsniveau und die Kontrollmaßnahmen zuständig. Die am Bau beteiligten interessierten Kreise werden zu gegebener Zeit in den Prozess einbezogen, um der Umsetzung in der Praxis Rechnung zu tragen, die Umsetzung ggf. zu optimieren und erkannte Lücken zu füllen.

Der Anhang B enthält folgende wesentlichen Elemente, die im geschilderten Rahmen zu definieren sind:

- Festlegung der technischen Managementmaßnahmen (allgemein)
- Qualitätsanforderungen für die Planung
- Prüfung der Planung
- Qualität der Bauausführung
- Überwachung während der Bauausführung
- Technische Managementmaßnahmen

3.4 Forschungsabschnitt 4 – nicht umsetzbare Regelungen

3.4.1 prEN 1990, Anhang A1, B – F

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 4 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1 für prEN 1990:2020.

Mit Kommentierung der prEN 1990:2020 im Rahmen des “Enquiry“ wurden wesentliche Punkte den Hauptanwenderkreis betreffend zusammengetragen. Folgend wird auf den PG1-externen Bericht zur Beurteilung des „Ease of Use“ zurückgegriffen und daraus zitiert, um einige Sachverhalte zu untermauern.

Tragwerkszuverlässigkeit und Zuverlässigkeitsniveau – Kap. 4.2, 5.5, 7.1, Anhang B, C

„Die Verschärfung des Sicherheitskonzeptes und Erhöhung der Sicherheitsbeiwerte stellt aus dieser Betrachtung keine nachhaltige Option dar, da so die Unwirtschaftlichkeit und der Ressourcenverbrauch tendenziell nur zunimmt. Die vorgeschlagene Systemvalidierung, also ob ein Modell die zu untersuchenden physikalischen Begebenheiten reproduziert, stellt bspw. ein geeignetes Instrument dar, um die Zuverlässigkeit eines Modells einschätzen und bewerten zu können. Diese Form der Validierung ist jedoch sehr zeitintensiv und wird in den meisten Projekten nicht entsprechend honoriert und damit nur in seltenen Fällen auch praktiziert. Damit wird der Gedanke eingeschlossen, dass sich unter keinen Umständen eine interne Prüfung rechtfertigt.“

Versagensfolgeklassen (CC) – Kapitel 4.3, Anhang A.1.2 – E

„Spätestens sollte dies (Festlegung der Schadensfolgeklassen) vor der Genehmigungsplanung der Tragwerksplanung erfolgen, da sonst durch eine nachträgliche Änderung der CC die Bemessung angepasst werden muss. Daher sollte bereits frühzeitig eine Abstimmung mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde erfolgen."

„Bei den Vergleichsrechnungen zwischen aktuell gültiger Normung und dem Normenentwurf des EC0 zeigt sich, dass sich die erforderlichen Bewehrungsgrade deutlich vergrößern. Dies gilt sowohl für Hochbauelemente (Stützen, Decken), als auch Gründungsbauwerke (Bodenplatten). Als besonders ausschlaggebend zeigen sich hierbei die zusätzlichen Sicherheiten infolge der Versagensfolgeklassen (von bspw. CC2 auf CC3), bei denen es zu Laststeigerungen und damit zur Erhöhung der Bewehrungsgrade von im Mittel 10 % kommt."

Robustheit – Kapitel 4.4 (1), Anhang E

„Aus Sicht der Tragwerksplanung stellt die Untersuchung der Robustheit prinzipiell die Konsequenz der Schadensfolgeklassen, also quasi einer doppelten Berücksichtigung von Sicherheiten dar."

„Mit der definierten Versagensfolgeklasse werden die Teilsicherheitsbeiwerte erhöht oder abgemindert, was zu einer weiteren Lasterhöhung auf der Einwirkungsseite führt. Bei der Untersuchung von Tragsystemen mit ausfallenden Bauteilen und deren Versagensfolge, ergeben sich folglich höhere Ausnutzungsgrade, die durch stärkere Querschnitte oder bspw. mehr Bewehrungsstahl im Betonbau kompensiert werden müssen."

„In Summe kann sich dadurch ein enormer Mehraufwand an Baumaterialien ergeben und führt zu einer größeren Unwirtschaftlichkeit der Konstruktion."

„Praktisch kann nicht jede Situation für ein Versagen von einzelnen Bauteilen untersucht werden! Es wird auch als nicht sinnvoll erachtet, das gesamte Tragsystem anhand eines maßgebenden Versagensfalles infolge der geforderten Robustheit auszulegen."

Nachhaltigkeit – Kapitel 4.6 (2), 4.7(1), 5.3 (1)

„Allem voran fehlen Angaben und Instrumente, mit denen die Nachhaltigkeit bewertet, geschweige denn Vorgaben gemacht werden, mit denen ein nachhaltiges Tragwerk realisiert werden kann."

„Ein statisch und ingenieursmäßig durchdachtes Tragwerk mit sinnvollen Annahmen, einer entsprechend realistischen Modellbildung für die Bemessung führt zu Materialeinsparungen, die sich positiv sowohl auf die Wirtschaftlichkeit des gesamten Bauvorhabens als auch auf den Ressourceneinsatz von Baumaterialien auswirkt."

„Durch die in der vorherigen diskutierten zusätzlichen Sicherheit infolge der Schadensfolgeklassen und der zu gewährleistenden Robustheit, werden die Tragwerke noch weniger nachhaltig bemessen, was man durch die eben angesprochene Sorgfältigkeit bei der Planung kompensieren könnte."

Qualitätsmanagement - Kapitel 4.8 (1), 4.8 (2), Anhang B

„Es ist unbedingt erforderlich, dass diese Standards im deutschen nationalen Anhang verankert werden. Ein Vorschlag konnte daher sein, die Bewertungsstufen direkt an die Gebäudeklassen gemäß MBO/LBO zu knüpfen oder eine Verknüpfung der Versagensfolgeklassen an die MBO/LBO, worüber sich dann die Bewertungsklassen ergeben. Eine Einteilung der Bewertungsstufen gemäß den Versagensfolgeklassen ohne Bezug auf die Gebäudeklassen wird nicht als sinnvoll erachtet. Allgemein ist darauf hinzuweisen, dass neben der Prüfung der Planung, ein besonders verstärkter Fokus auf die Kontrolle der Qualität bei der Bauausführung gelegt werden sollte. Begründet werden kann dies durch den wahrnehmbar zunehmenden Mangel an qualifiziertem Fachpersonal bei der Bauausführung."

„Abschließend wird darauf aufmerksam gemacht, dass interne Kontrollen Grundlage für eine sichere sowie zuverlässige Planung und Ausführung darstellen, jedoch können sie keine **externen**, **unabhängigen** Prüfer ersetzen."

„Das in Deutschland etablierte Vier-Augen-Prinzip ist unbedingt zu stützen, denn es dient der Vermeidung menschlicher Fehler, die es immer geben kann, für die es jedoch keinen Sicherheitsfaktor gibt."

Gebrauchstauglichkeit – Kapitel 8.4, Anhang A.1.7

„Hierzu ist zu ergänzen, dass der Planer eine sehr hohe Verpflichtung zur Gewährleistung eingehen muss, was am Ende juristisch gegen ihn verwendet werden kann. Ziel sollte es daher sein, die angegebenen Grenzverformungen national als Zielwerte aufzuführen und nicht als Richtwerte. Es sollte bei der national gebräuchlichen Praxis bleiben, dass die zu erwartenden Verformungswerte zwischen Planer und Bauherr projektbezogen abgestimmt werden."

Bemessung nach Grenzzuständen, Teilsicherheitsbeiwerte und Kombination - Kapitel 8.3.2.1 (1), 8.3.4

„Sicherheiten der Bemessungswerte für die Auswirkungen von Einwirkungen, die entweder bereits in der aktuellen Fassung des Eurocodes oder mit der neuen Fassung eingeführt werden sollen, sind teilweise aus ingenieursmäßiger Sicht zu hinterfragen. Dies bezieht sich vor allem auf die Teilsicherheitsbeiwerte zur Berücksichtigung von Unsicherheiten bei der Modellierung (8.3.2.1, 8.3.5.1), Abminderung von stabilisierenden Lasten (8.3.3.1 (5)) und Wassereinwirkung (6.1.3.2 und Anhang A)."

„Durch Ansetzen von zusätzlichen Sicherheiten entwickelt sich die Norm entgegengesetzt einer nachhaltigen Bewegung, das Bauwesen ressourcenschonend zu transformieren. Das zu erreichende Ziel ist eine qualitativ hochwertige, umsichtige, und weniger verschwenderische Planung und Bauausführung, mit dem Fokus auf Sicherheit durch eine **externe** und **unabhängige** Prüfung und Überwachung."

Anhang A.1 Anwendung im Hochbau

„Einen weiteren wesentlichen Einfluss auf bspw. die Ausnutzung von Bauteilen und die erforderlichen Bewehrungsgrade haben die definierten Robustheitsanforderungen. Insgesamt kann dies dazu führen, dass sich mögliche erzielte Einsparungen, durch bspw. eine optimierte Bemessung infolge der neuen Eurocodes 1-8, egalisieren."

Vergleich des EC0-Entwurfs anhand eines Bestandsbauwerks

„Im Rahmen des Vergleichs zeigt sich, dass trotz des geringfügig niedrigeren Lastansatzes bei der Wohnnutzung, eine Lasterhöhung der Stützenlast von ca. 7 % erreicht wird. Dies führt dazu, dass ein Nachweis der Bestandsdecke unter den neuen Nutzungsbedingungen nicht ohne Ertüchtigungsmaßnahmen möglich ist. Dies führt wiederum maßgeblich zu erhöhten Baukosten."

Aus dieser Bewertung lässt sich ableiten, dass unter gewissen Randbedingungen, durch Anwendung des Normenentwurfs des EC0, Bestandsbauten „kaputt"-gerechnet werden."

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung 4 durch Berücksichtigung von Unterpunkt b) aus Abschnitt 1 für prEN 1990:2020 siehe dazu die Zusammenfassung unter 3.1.1.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Die zweite Generation der Eurocodes räumt in allen Teilen „nationalen Behörden" gewisse Vorrechte ein bzw. erlegt Pflichten bei der Festlegung bestimmter Regelungsinhalte auf. Zitat EN 1990:2023 (D) 0.1 Einleitung zu den Eurocodes:

„ANMERKUNG Einige Entwurfs- und Bemessungsaspekte werden am zutreffendsten von den zuständigen Behörden festgelegt oder können, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, für ein bestimmtes Bauvorhaben zwischen den beteiligten Parteien wie Tragwerksplanern und Bauherren vereinbart werden. In den Eurocodes werden solche Aspekte durch ausdrückliche Bezugnahme auf die zuständigen Behörden und die beteiligten Parteien gekennzeichnet."

Eine Untersuchung des Haupttextes von FprEN 1990-1:2025 hat ergeben, dass in Anlehnung an die derzeitige Baupraxis der Verweis auf die zuständige Behörde an allen 10 Stellen (Haupttext des Normenentwurfs sowie im Anhang A1) entfallen könnte. Der Entwurf zum Nationalen Anhang enthält dafür Formulierungsvorschläge. Folgend ein Beispiel zum Umgang mit Gebrauchstauglichkeitsanforderungen:

8.4.4 Bemessungskriterien
(1) Die Verformungen, die in Zusammenhang mit den Gebrauchstauglichkeitsanforderungen zu berücksichtigen sind, sollten entweder: — den Angaben von Anhang A für verschiedene Arten von Bauwerken entsprechen; oder — den Festlegungen der zuständigen Behörde entsprechen oder, sofern keine Festlegungen getroffen wurden, der zwischen den beteiligten Parteien für ein bestimmtes Bauvorhaben getroffenen Vereinbarung entsprechen.
NCI zu 8.4.4 (1)
Für jedes Projekt sollten die Gebrauchstauglichkeitskriterien entsprechend den Nutzungsanforderungen festgelegt und mit dem Bauherrn vereinbart werden. Behörden sind nicht einzubeziehen.

Bild 20: Neuer NCI zu Absatz 8.4.4 (1)

Mit der A1-Änderung prEN 1990-1:2024 wurden europäisch weiter ausdifferenzierte (z. B. für Dächer und Treppenräume) Kombinationsbeiwerte in Tabelle A.1.7 vorgeschlagen (**Bild 20**).

Da die wissenschaftlichen Hintergründe zum Zustandekommen nicht bekannt sind und bewertet wurden, wird von einer Übernahme der vorgeschlagenen Werte vorerst abgeraten.

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Category F and G: garages and vehicle traffic areas			
— vehicle weight ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
— 30 kN < vehicle weight ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
— vehicle weight > 160 kN	0,7	0,5	0,3
Category H: roofs not accessible except for normal maintenance and repair	0,5	0	0
Category I: roofs accessible with occupancy according to:			
— categories A, B and G	0,5	0,3	0,2
— categories C, D and F	0,5	0,5	0,4
— category E	1,0	0,9	0,8
Category K: roofs accessible for special services	0,5	0,3	0
Category S: stairs and landings			
— S1: stairs and landings to areas belonging to category A1 and B1	0,7	0,5	0,3
— S2: stairs and landings for tribunes without fixed seats that are defined as escape ways	0,7	0,7	0,6
— S3: other stairs and landings belonging to categories C to G	0,7	0,5	0,3
— S3: other stairs and landings belonging to categories H to K	0,7	0,3	0
Category T: terraces and balconies	0,7	0,7	0,7

Bild 21: Kombinationsbeiwerte in A1-Änderung EN 1990-1:2024 (E) Quelle: NA005-51-01AA_N2074_Umfrage_zur_Freigabe_von_EN_1990A1_zum_Formal_Vote_CENTC_250SC_10_N_759

3.4.2 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2

(Auszug aus DIBt-1.1 (2024))

Mit Bezug auf die Lastkombinationsregeln in Abschnitt 8.3.4.2 ist festzustellen, dass die Gln. (8.12) und (8.14) in Deutschland nicht zur Anwendung kommen sollten.

3.4.3 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks

(Auszug aus DIBt-1.8)

Grundsätzlich sind die Regeln im letzten noch nicht abgestimmten Entwurf anwendbar und umsetzbar.

Eine Anpassung der Grenzen zwischen den Schadensfolgeklassen zur besseren Berücksichtigung von unterschiedlichen Bauarten nach dem vorgeschlagenen Prinzip über die potenzielle Energie würde eine unnötige Verkomplizierung der Regelungen darstellen. Es sollte eine allgemeinere Beschreibung der Klassen vorgenommen werden.

Sollte keine aus deutscher Sicht akzeptable Anpassung erreicht werden, wäre eine Regelung auf nationaler Ebene möglich, da die entscheidenden Tabellen für eine Regelung über nationale Regelungen „freigegeben“ sind.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Grundsätzlich sind die Regeln in dem den Enquiry-Prozess durchlaufenen Entwurf prEN 1990-1:2024-03/A1 und dem daraufhin nochmals angepassten Entwurf Stand Januar 2025 anwendbar und umsetzbar.

Eine Anpassung der Definition (über Beispiele) und Grenzen zwischen den Versagensfolgeklassen wurde vorgenommen, wie dies im Zwischenbericht bei der Bewertung des Entwurfs von 2021 entsprechend vorgeschlagen wurde. Es sollte eine allgemeinere Beschreibung der Klassen vorgenommen werden.

Insgesamt dürften sich durch die Einführung von differenzierten Teilsicherheitsbeiwerten für die vielen kleineren Planungsbüros in Deutschland Nachteile gegenüber den größeren Planungsgesellschaften ergeben, die in anderen Ländern dominieren. Die Verwendung von differenzierten Teilsicherheitsbeiwerten bei der Bemessung der unterschiedlichen Tragwerksteile einer komplexeren Silokonstruktion wird erhöhte Anforderungen für die Planungsprozesse mit sich bringen. Es ist jedoch zu erwarten, dass dadurch eine auf die Erfordernisse angepasste, ausgeglichenere und für einige Behälter wirtschaftlichere Bemessung der Behälter erreicht werden kann. Dies ist auch im Sinne der Verfolgung der Prinzipien der Nachhaltigkeit positiv zu werten.

3.4.4 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen

(Auszug aus DIBt-1.9)

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die bisher offiziell vorliegende Version zum Anhang A5 zu prEN 1990 deutlich umfänglicher und benutzerunfreundlicher ist als der Anhang A zu EN 1991-3:2006.

Die Harmonisierung mit prEN 1991-3 erscheint fraglich. Die Norm prEN 1991-3 enthält in der Endversion zwei Herangehensweisen:

i. Der Hauptteil von prEN 1991-3 enthält spezielle vereinfachte Regeln für Einwirkungen aus Brückenkranen.

ii. Der neue Annex D von prEN 1991-3 enthält allgemeine Regeln für Einwirkungen aus allen Kranen und kann für Brückenkrane auch alternativ zu den Bestimmungen im Hauptteil verwendet werden. Es ist bisher nicht klar, ob auch Annex A5 von prEN 1990 die beiden Herangehensweisen unterstützt.

Im Sinne einer Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit der Eurocodes, die ausdrücklich durch die Zielsetzung des Mandats M/515 anzustreben ist, ist eine Vereinfachung, Kürzung und Überarbeitung des Anhangs A5 dringend empfehlenswert.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Der Anhang A5 enthält nach jetzigem Kenntnisstand keine Regelungen, die nicht umsetzbar sind.

3.5 Forschungsabschnitt 5 – Vorschlag für die Bauaufsicht

3.5.1 Zusammenfassung – prEN 1990, Anhang A1, B – F

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 4 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1 für prEN 1990:2020.

Der Hauptteil des Normenentwurfs E DIN EN 1990:2021-09 (prEN 1990:2021 (D)) (im Sprachgebrauch der PRB-PG1 auch „Code for Codewriter“ genannt) umfasst in seiner derzeitigen Form 69 Seiten. Verglichen mit der seit 2021 vorliegenden, sprachlich bereinigten Neuübersetzung der EN 1990:2002 + A:2005 + A1:2005/AC:2010 (D) mit 50 Seiten, wurde dieser Normenteil um ca. 20 Seiten vergrößert. Dies ist einerseits auf Neuregelungen für z. B. Robustheit, Nachhaltigkeit, Ermüdung aber auch auf Neustrukturierung und damit einhergehendem, europäisch favorisierten Erklärungsbedarf zurückzuführen. So ist z. B. der Umfang des Anwendungsbereichs mit Begriffen und Abkürzungen allein um ca. 1/3 von ursprünglich 26 Seiten auf jetzt 35 Seiten angestiegen.

Wie den vorangegangenen Betrachtungen zu entnehmen ist, tragen dabei die angestrebten normativen Neuregelungen in prEN 1990 bis dato wenig (z. B. Ermüdung, Robustheit, Nachhaltigkeit) zur Praktikabilität bei. Auch werden deren erwartete Auswirkungen auf die Bemessung teilweise zu erhöhten Lastansätzen bzw. Beiwerten für Einwirkungen führen. Diese Themenfelder müssen gemäß ihrer Natur in den Material-Eurocodes praktikabel umgesetzt werden.

Der größte Zuwachs an Seitenzahlen ist in den neuen Anhängen der prEN 1990:2021 zu finden. Aufgrund des Mandats zur Eurocodeüberarbeitung sollen hier zukünftig alle Informationen zu Teilsicherheitsbeiwerten sowie Kombinationsbeiwerten gesammelt dargestellt werden.

Zumindest dem Anhang A1 für den Anwendungsbereich: „Allgemeine Anwendung im Hochbau“ kann eine gewisse Praktikabilität bescheinigt werden. Dies ist auch auf die Bestrebung der PRB-PG1 zurückzuführen, diesen Anhang als „code für user“, also Norm für die Anwender, als separat les- bzw. nutzbares Dokument auszuarbeiten. Dieser Bestrebung ist man europäisch leider nur teilweise gefolgt. Es kann in dem Zusammenhang jedoch die Frage aufgeworfen werden, ob die Anhänge A1 bis A5 in Kombination mit den zugehörigen nationalen Anwendungsdokumenten (NAs) und zugehörigen bauaufsichtlich festgelegten Teilsicherheitsbeiwerten und NCI in Verbindung mit den Material-Eurocodes nicht das probate Mittel zur bauaufsichtlichen Einführung darstellen werden. Dies würde den Hauptanwender von der Last befreien, die beschreibenden Normentexte des Haupttextes prEN 1990 auszulegen. Damit könnte er sich dem Kerninhalt seiner Arbeit durch Wahl des geeigneten Tragwerkes, Einwirkungskombinationen, Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte in Verbindung mit der Dimensionierung der Bauteile über die Material-Eurocodes, widmen.

Es ist zusätzlich zum Anhang A1 anzumerken, dass die von PRB-PG1 vorgeschlagene Möglichkeit zur vereinfachten Lastkombination im „Formal Vote“-Entwurf prEN 1990:2020 nicht mehr enthalten ist.

Table A.1.3 — Combinations of actions for ultimate limit states when using Formula (8.12)

Design situation	Persistent and transient (Ffundamental) ~~(persistent/ transient)[a]~~	Accidental[b]a	Seismic[c]b	Fatigue[d]c
General formula for effects of actions	(8.4)			
Formula for combination of actions	(8.12)	(8.15)	(8.16)	(8.17)
Permanent ($G_{d,i}$)	$\gamma_{G,i}G_{k,i}$	$G_{k,i}$	$G_{k,i}$	$G_{k,i}$
Leading variable ($Q_{d,1}$)	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,j}Q_{k,j}$	~~$\psi_{2,j}Q_{k,j}$~~
Accompanying variable ($Q_{d,j}$)	$\gamma_{Q,j}\psi_{0,j}Q_{k,j}$	$\psi_{2,j}Q_{k,j}$		
Prestressing (P_d)	$\gamma_P P_k$	P_k	P_k	P_k
Accidental (A_d)	-	A_d	-	-
Seismic (A_{Ed})	-	-	$A_{Ed,ULS}$	-
Fatigue ($\underline{F}Q_{fat}$)	-	-	-	$\gamma_{Ff}Q_{fat}F_{fat}$

~~[a] For persistent and transient design situations, when $\gamma_{Q,j}\psi_{0,j} \approx 1$ the design value of the accompanying variable action can be approximated by its characteristic value.~~

Bild 22: Auszug aus überarbeitetem Formal Vote-Entwurf prEN 1990:2020-09
Quelle: NA005-51-01AA_N1570_CENTC_250SC_10_N_526_-_Draft_prEN_1990_Package_1_-_for_discussion_in_next_SC_10_meeting_2021-09-18

3.5.2 Vorschlag zum Umgang – prEN 1990, Anhang A1, B – F

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 4 durch Berücksichtigung von Unterpunkt b) aus Abschnitt 1 für prEN 1990:2020.

Es kann festgestellt werden, dass der Eurocode nach umfangreichen nationalen Anpassungen über den Nationalen Anhang (NA) eingeführt werden könnte. Diese Anpassungen sind insbesondere in den Anhängen A1 bis A5 sowie Anhang B notwendig. Viele Fragen bezüglich der Umsetzung z. B. von „Ermüdung“ und der Modifikation von Teilsicherheitsbeiwerten, Schadensfolgeklassen, sind noch nicht abschließend geklärt und befinden sich national in Diskussion. Vorschläge sind im Entwurf zum Nationalen Anhang 2024 enthalten. Mit Übernahme von Regelungsinhalten und Ergänzungen (NDP und NCI) aus der ersten Generation der Eurocodes in den Entwurf zum Nationalen Anhang, bleibt der Status Quo in Hinblick auf die Hauptschwerpunktthemen in EN 1990-1:2024, Standsicherheit und mechanische Festigkeit, erhalten. Für neue durch EN 1990-1 zu regelnde gesellschaftliche Aspekte, z. B. Nachhaltigkeit gilt dies nicht, da es diesbezüglich bisher keine Regelungen für Standsicherheit und mechanische Festigkeit gibt.

Für Anhang A1 sind nationale Anpassungen der Teilsicherheitsbeiwerte notwendig z. B. für die „static equilibrium“, „water“ etc. pp. Auch für die vorgeschlagenen Verformungsgrenzwerte muss zweifelsfrei festlegbar sein, dass diese nur „Zielwertcharakter“ haben. So werden z. B. Verformungsgrenzwerte für Bauteile bei der Verwendung von kleinformatigen Bodenfliesen und deren Art der Befestigung vorgeschlagen. Inwieweit solche Vorschläge praxisnah sind und selbst bei

möglicher Einhaltung dieser „Grenzwerte“ vor jedwedem Schaden schützen, sei dem interessierten Leser dieses Berichts überlassen. Gleiches gilt für z. B. die vorgeschlagenen „Setzungen“ in Verbindung mit „structural sensivity classes“, welche den Schadensfolgeklassen direkt zuordenbar wären. Es wird empfohlen für jegliche Gebrauchstauglichkeitsanforderungen dem Vorschlag aus dem Entwurf zum nationalen Anhang zu folgen (N2042).

Zitat:

> Für jedes Projekt sollten die Gebrauchstauglichkeitskriterien entsprechend den Nutzungsanforderungen festgelegt und mit dem Bauherrn vereinbart werden. Behörden sind nicht einzubeziehen.

Für Anhang B sind mindestens die national gebräuchlichen Regelungen inklusive dem unabhängigen 4-Augenprinziep umzusetzen. Ob eine zukünftige Einteilung in Schadensfolgeklassen außerhalb CC2 in Deutschland umsetzbar ist bzw. notwendig ist, kann hier nicht abschließend geklärt werden. Rein theoretisch könnten Parallelen zu den in den Bauordnungen der Länder gebräuchlichen Gebäudeklassen gezogen werden. Eine wissenschaftliche Grundlage dafür gibt es jedoch nicht. Vielmehr ist rechtlich zu klären, ob eine „Verminderung“ der Sicherheiten für Bewohner von Gebäuden der CC 1 (in dem Falle Einfamilienhäuser?) nicht ein Verstoß gegen das derzeit übliche Schutzniveau ist. Die pauschale Zuordnung von Gebäuden in höhere Schadensfolgeklassen als CC 2 hat ebenso wie die Neuregelungsvorschläge die Robustheit betreffend den Nachteil einen höheren Materialverbrauch zu verursachen (siehe externer Bericht), welcher im Kontext der Nachhaltigkeit abzulehnen ist. Dies auch vor dem Hintergrund, dass das derzeitig in Deutschland gelebte System im internationalen Vergleich als relativ „robust“ bezeichnet werden darf.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Anhang B ist ein neuer überarbeiteter Anhang, Es wird empfohlen eine auf bestehende, national gebräuchliche Regelungen, angepasste Version einzuführen.

Anhang C und Anhang D sind bisher nicht bauaufsichtlich eingeführt, es wird dringend empfohlen diesen Stand beizubehalten.

3.5.3 Lastkombinationsregeln – Kapitel 8.3.4.2

(Auszug aus DIBt-1.1 (2024))

Hinsichtlich der Lastkombinationsgleichungen für ständige und veränderliche Bemessungssituationen gem. Gl. (8.12) bis (8.14) sollten im NA für Deutschland – der Mehrheit der Länder in Europa folgend – die Gln. (8.13) zur Anwendung kommen. Sofern die Gln. (8.13) in den Nationalen Anhang aufgenommen werden, besteht für die Bauaufsicht bei der Einführung der Norm kein Handlungsbedarf.

3.5.4 Anhang A2 – Anwendung im Brückenbau

(Auszug aus DIBt-1.7)

Der Eurocode-Anhang ist weitestgehend technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar. Bauwerke und Anwendungsfälle, auf die die Regelungen des Anhangs nicht anwendbar sind, wurden genauer spezifiziert und ergänzt. Beiwerte und Abweichungen auf nationaler Ebene können weiterhin über den Nationalen Anhang geregelt werden.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Aktuell wird in diesem Zusammenhang die Tabelle der Teilsicherheitsbeiwerte insbesondere hinsichtlich der Vorspannung, der Kombinationen zu den Nachweisen der Lagesicherheit sowie der Bemessung im Bereich der Geotechnik diskutiert.

3.5.5 Anhang A4 – Anwendung für Silos und Tanks

(Auszug aus DIBt-1.8)

Grundsätzlich kann empfohlen werden, den Anhang A4 einzuführen. Über NDP's an allen maßgeblichen Stellen besteht die Möglichkeit, die noch nicht endgültig abgestimmten Tabellen des Anhangs den allgemeinen Sicherheitsanforderungen anzupassen. Das Erfordernis hierzu wäre bei dem letzten noch nicht angestimmten Entwurf noch gegeben. Die wesentlichen Punkte sind im Bericht DIBt-1.8 angesprochen.

prEN 1990-1:2024 -03/A1

Grundsätzlich kann empfohlen werden, den Anhang A4 des den Enquiry durchlaufenen Entwurfs prEN 1990-1:2024-03/A1 bzw. den danach nochmals entsprechenden Kommentaren angepassten Entwurf mit Stand Januar 2025 einzuführen. Über NDP's an allen maßgeblichen Stellen besteht die Möglichkeit, die Tabellen des Anhanges den allgemeinen Sicherheitsanforderungen anzupassen. Es ist dabei zu beachten, dass die Verifikations- und Vergleichsberechnungen auf Basis der sich aus dem Anhang (von den Versagensfolgeklassen abhängiger Teilsicherheitsbeiwert für den Nachweisfall VC5 und den direkten Einwirkungen aus dem Schüttgut) ergebenden Teilsicherheitsbeiwerten durchgeführt wurden, die sich wesentlich von dem derzeitigen Wert von 1,5 unterscheiden. Bei dieser Verifizierung haben Mitarbeiter der PG1 mitgewirkt und entsprechend sinnvolle Anpassungen innerhalb prEN 1991-4:2025-01/A1 erreicht, so dass sich im Vergleich zu den Bemessungswerten der Schüttgutlasten nach dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regelwerk von DIN EN 1991-4 und DIN EN 1990 sinnvolle Design-Lasten für Silos ergeben.

Eine Zurückführung der Teilsicherheitsbeiwerte γ_Q für die Schüttgutlasten auf das derzeitige einheitliche Niveau von allgemein 1,5 im Zuge der Erarbeitung des Nationalen Anhangs in Deutschland würde bedeuten, dass diese in Verbindung mit den Einwirkungen aus prEN 1991-4:2005-01/A1 generell auch zu einem erheblich höherem Niveau der Bemessungslasten und somit auch der Bemessungsschnittgrößen führen würde.

3.5.6 Anhang A5 – Anwendung für Krane und Maschinen

(Auszug aus DIBt-1.9)

Ein Vorschlag für die Bauaufsicht ist erst möglich, wenn eine neue offizielle Version zum Anhang A5 in prEN 1990 zur Kommentierung vorliegt.

Stand EN 1990:2023/prA1:2024

Prinzipiell spricht nichts gegen eine bauaufsichtliche Einführung von Anhang A5. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass dieser Anhang nur in Zusammenhang mit der Bemessungsnormen prEN 1991-3 und prEN 1993-6 angewendet werden kann. Die abschließende Beurteilung kann daher nur für das gesamte Normenpaket erfolgen.

4 Zusammenfassung PRB – Teilbericht EN 1990

Grundlagen: Die wesentlichsten Änderungen in EN 1990 beziehen sich auf die Unterteilung in EN 1990-1, Teil 1 für „Neue Tragwerke“ und den neuen EN 1990-2, Teil 2 für die „Bewertung von bestehenden Tragwerken“, die Erweiterung der Versagensfolgeklassen (CC 0 und CC 4, welche jedoch nicht über die Eurocodes geregelt werden) und die erhöhten Anforderungen an die Robustheit von Tragwerken sowie detaillierte Vorschläge zu Kombinationsbeiwerten im Anhang A1. Zusätzlich wurde durch Vereinheitlichung und Übernahme von Regelungen aus vorher bestehenden Eurocodeteilen die Norm durch die Anhänge A3 bis A6 mit Anwendungsregeln stark erweitert. Namentlich sind dies Anhänge: A3 „Türme, Masten und Schornsteine“, A4 „Silos und Tanks“, A5 „Unterstützungskonstruktionen von Kranen“, A6 „Tragwerke von Meeres- und Küstenbauwerken“. Die Anhänge folgen dem Beispiel vom Zusammenführen von praxisrelevanten Informationen zu Kombinationen, Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten analog zu den kompakten Anhänge A1 „Hochbauten“ und A2 „Brücken“. Zusätzlich wurde an mehreren Stellen nationalen Behörden größere Handlungsspielräume eingeräumt. Alle Änderungen betreffen nicht nur Planer, sondern auch die hoheitlich tätigen Bauaufsichten. Im informativen Anhang B sind Festlegungen zu technischen Managementmaßnahmen enthalten, welche entsprechend der dem Bauwerk zugrundeliegenden Versagensfolgeklasse zu ergreifen sind. Speziell mit EN 1990-2 wird ein neuer umfangreicher Normenteil geschaffen ohne abschließende Regelungsinhalte vorzugeben, womit dessen Praktikabilität im Sinne des „Ease of Use“ infrage gestellt werden kann.

Quellen (DIBt 1.1(2024))

[1] Breinlinger, F.; Jäger, W. (Projektleiter): Verbesserung der Praxistauglichkeit der Baunormen durch pränormative Arbeit – Teilantrag 1: Sicherheitskonzept und Einwirkungen. Forschungsprojekt im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“; Forschende Stelle: Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik e. V. (BVPI) mit Beteiligung des Verbandes Beratender Ingenieure (VBI). Berlin 15./28.05.2015.

[2] Jäger, W.; Bakeer, T.; Eis, A.: Grundlagen der Tragwerksplanung. Beitrag zur Ressourcenschonung im Sinne der Nachhaltigkeit durch Anwendung der optimierten Lastkombinationsregeln für ständige und veränderliche Bemessungssituationen auf der Basis der prEN 1990 1:2023. Abschlussbericht. Planungs- und Ingenieurbüro für Bauwesen Radebeul. Erarbeitet im Auftrage des DIBt. Radebeul 2024

[3] Turkstra, C. J.: Theory and Structural Design Decision. Solid Mechanics Study No. 2, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 1972

[4] Turkstra CJ, Madsen H.O.: Load Combinations in Codified Structural Design. Journal of the Structural Division, ASCE 1980;106(ST12):2527–43

[5] Jäger, W.; Bakeer, t.; Eis, A.: Grundlagen der Tragwerksplanung. Verringerung des Ressourcenverbrauchs durch Anwendung eines wirklichkeitsnahen Teilsicherheitsbeiwertes für Eigengewicht als Beitrag zur Verbesserung der Nachhaltigkeit im Bauwesen auf der Basis der Grundlagennorm prEN 1990-1:2023 für die Bemessung von Baukonstruktionen. Abschlussbericht. Planungs- und Ingenieurbüro für Bauwesen Radebeul. Erarbeitet im Auftrage des DIBt. Radebeul 2024

[6] DIN EN 1990:2021-10: Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010. Berichtigte Fassung von DIN EN 1990:2010-12 (Korrekturen in der deutschen Sprachfassung). NABau im DIN, Berlin 2021

[7] DIN EN 1990/NA:2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung. NABau im DIN, Berlin 2010

[8] DIN EN 1990/NA/A1:2012-08: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Änderung A1. NABau im DIN, Berlin 2012

[9] prEN 1990-1:2023: Eurocode — Basis of structural and geotechnical design — Part 1: New structures. CEN/TC 250 26.06.2023. CEN/TC 250/SC10 N 666 sowie DIN NA 005-51-01 AA N 1846

Anhang – Beantwortung der Fragen

Tabelle prEN 1990

Zur Bewertung des „Ease of Use“ wurde ein nicht der PG1 zugehöriges, externes Ingenieurbüro ausgewählt, welches die Validierung der Arbeitshypothesen der PG1 zur prEN 1990:2020-09 durchführte. Die Kapitelangaben beziehen sich auf den Bericht dieses Ingenieurbüros.

Frage	Ersthypothese / Ausgangslage	Folgerung	Veränderung	Grundlage
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1990 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Sie sind weitestgehend technisch aktuell, bilden an einigen Stellen aber auch den Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab. Stellenweise werden Forderungen, die zu erfüllen sind, gestellt, denen jedoch (noch?) keine Lösungsansätze nachfolgen. (z. B. 4.4 Robustheit, 4.7 Nachhaltigkeit).	In Ergänzung zur Antwort der PG1: Als Planungshilfsmittel werden Bemessungsmodelle und Nachweismethoden nach dem aktuellen Stand der Technik definiert, die bereits eine große Anwendung in der Planung finden.	Wie von PG1 bereits genannt, sind zudem Methoden aufgeführt, die nur den Stand der Wissenschaft abbilden, wie z. B. die nichtlineare oder versuchsgestützte Bemessung oder Anhang C, D bzw. F. Diese weisen eine weniger praktikable Handhabung auf.	Kapitel 2.1 – 2.4.

2.	Kann der zukünftige Eurocode prEN 1990 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheits-standard ermöglichen?	Ja. Es sind aber umfangreichere Anpassungen im Zuge der Umsetzung notwendig. Teilweise werden detaillierte Aussagen/Angaben der „Behörden“ gefordert. (z. B. 7.3 Versuchsgestützten Bemessung – Numerische Methoden, 5.5 (5) vollprobabilistische Methoden.)	Ja.	Teilweise wird gefordert, die Sicherheiten, im Vgl. zum aktuellen EC0, zu verschärfen, was besonders bei Bestandsbauten zu Problemen der Nachweisbarkeit führen kann. Allgemein sollte hier hinterfragt werden, an welcher Stelle im Planungsprozess weitere Sicherheiten geschaffen werden können, ohne die Sicherheiten in der statischen Analyse zu verschärfen. Faktoren sind hier eine **externe**, **unabhängige** Prüfung sowie eine hochwertige Qualität bei der Bauausführung und deren Überwachung.	Kapitel 3.1.
3.	Ist der Eurocode prEN 1990 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes prEn 1990 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Bedingt: Es gibt Unterschiede bei der dies bezüglichen Qualität der verschiedenen Eurocodes – je nach Regelungsbereich (analog gilt 1. und 2. mit sich ggf. ergebenden Regelungslücken).	Die Qualität der Planung und Ausführung hängt stark vom Wissen und Können der Planungsbüros bzw. den ausführenden Unternehmen ab.	Gewisse Vorgaben durch den EC0 sind nur bedingt quantifizierbar, um wirtschaftlich und ökologisch zu planen (bspw. Nachhaltigkeit und Robustheit).	Kapitel 2.4 & 2.5

4.	Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode prEN 1990 und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Das muss noch erarbeitet werden. Es werden sich aber detailliertere Schadensfolgeklassen sowie veränderte Teilsicherheitsbeiwerte ergeben. Da der EC0 eine Grundlagennorm ist, betreffen die Änderungen sämtliche Anwender.	In Ergänzung zur Antwort der PG1: Die größten Änderungen beziehen sich auf die Festlegung der Versagensfolgeklassen und erhöhten Anforderungen an die Robustheit von Tragwerken.	Die Änderungen betreffen nicht nur Planer, sondern auch die hoheitlich tätigen Bauaufsichten (bspw. Festlegung Versagensfolgeklassen). Verwiesen wird hier auf die nachfolgende Ausarbeitung.	Kapitel 2.3 und 2.6.
5.	Wird der Eurocode prEN 1990 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, im Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Da die Komplexität des EC0 eher steigt als fällt, ist diese Frage eher zu verneinen als zu bejahen.	Der Stellungnahme der PG1 ist an dieser Stelle nichts hinzuzufügen.	Keine	Kapitel 3.1
6.	Schadet der Eurocode prEn 1990 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Diese Frage betrifft vor allem den Anhang B zu EC0. Da durch eine Einführung zahlreicher NDPs hier eine Anpassung an die nationale Struktur möglich ist, ist davon auszugehen, dass die wirtschaftlichen Strukturen nicht beeinträchtigt werden.	In Ergänzung zur Antwort der PG1: Eine Anpassung an die nationale Struktur ist zwingend erforderlich. Das in Deutschland etablierte Vier-Augen-Prinzip zwischen Aufstellung und **externer**, **unabhängiger** Prüfung hat sich, durch ein hohes Maß an Qualität und Sicherheit bei der Planung und Ausführung, bewehrt.	Umfangreiche nationale Anpassungen sind notwendig	Kapitel 2. – 3.

Tabelle prEN 1990-1:2024 Anhänge A2, A4, A5, B

Frage	Ersthypothese / Ausgangslage	Folgerung	Veränderung	Grundlage
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1990 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Inhalte zu geotechnischen Bauwerken im Zuge von Brücken wurden aufgenommen. Generell ist der Anhang A2 technisch aktuell.	Eine Validierung neuer Inhalte ist zwingend erforderlich.	Neue Inhalte hinsichtlich Lager, dynamischer Lastmodelle für Fußgängerbrücken, sowie der Geotechnik.	Anhang A2
	Der Anhang A4 der A1-Änderung mit Stand vom 16.01.2025 berücksichtigt die Kommentare des Enquiry und ist weitestgehend technisch aktuell.	Die Strukturierung und inhaltliche Gesamtdarstellung entsprechen im Großen und Ganzen dem Format der anderen Anhänge des EN 1990. Die Regeln lassen sich auf den Großteil der im Anhang A4 angesprochenen Bauwerke anwenden.	Keine	Anhang A4, Bericht DIBt-1.8
	Der Anhang A5 der A1-Änderung mit Stand vom 16.01.2025 berücksichtigt die Kommentare des Enquiry und ist weitestgehend technisch aktuell.	Die Struktur von Anhang A5 entspricht der der anderen Anhänge von prEN 1990-1. Überschneidungen mit prEN 1991-3 wurden beseitigt.	Der Anhang A5 der A1-Änderung mit Stand vom 16.01.2025 berücksichtigt die Kommentare des Enquiry und ist weitestgehend technisch aktuell.	Anhang A5
	Der Anhang B gibt einen Regelungsrahmen vor. Anwenbarkeit ist abhängig von nationaler Umsetzung.	Anhang B stellt eine Besonderheit dar. Inhalte können und sollen auf nationale Anforderungen angepasst werden.	Nach Anpassung an bestehende nationale Anforderungen, sind keine Veränderungen zu erwarten.	Anhang B
2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1990 den gegenwärtigen	Generell ja, allerdings sind viele Regelungen über NDPs erforderlich.	NDPs müssen überprüft und ausgearbeitet werden.		Anhang A2

	national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Grundsätzlich ja. Es wurden die aus anderen Anhängen bekannten allgemeineren Definitionen der Versagensfolgeklassen für Silos und Tankbauwerke eingepasst.	Die für die maßgeblichen Einwirkungen anzusetzenden Teilsicherheitsbeiwerte der Nachweisfälle VC5 und VC6 sind in Tabellen übersichtlich zusammengefasst. Die Tabellen sind für eine nationale Anpassung (NDP's) freigegeben.	Auch wenn die veränderliche Einwirkung „Flüssigkeitslast" bei Behältern mit klar definierten maximalen Füllhöhen sehr präzise beschrieben werden kann, ist der in Tabelle A.4.11 (NPD) vorgeschlagene mit 1,15k_F gegenüber dem derzeitige Sicherheitsverständnis deutlich reduziert und sollte auf nationaler Ebene kritisch reflektiert werden.	Anhang A4, Bericht DIBt-1.8
		Grundsätzlich ja.	Aufrechterhaltung des bisherigen nationalen Sicherheitsstandards bei entsprechender Ausgestaltung der NDPs möglich. Insbesondere nationale Festlegungen zur Versagensfolgeklasse sind erforderlich.	Keine	Anhang A5
		Gundsätzlich ja, wenn eine auf bestehende, national gebräuchliche Regelungen, angepasste Version eingeführt wird.	Aufrechterhaltung des bisherigen nationalen Sicherheitsstandards bei entsprechender Ausgestaltung der NDPs und NCI ist möglich.	Anpassung des neuen NA mit national gebräuchlichen, bewährtem „4 Augen" – Prinzip (unabhängige Kontrolle)	Anhang B
3.	Ist der Eurocode prEN 1990 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes prEn 1990 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf	Zusammen mit dem Nationalen Anhang zum Anhang A2 können die erforderlichen Grundlagen geschaffen werden.			Anhang A2
		Beide Fragen können mit Ja beantwortet werden. Durch die strukturellen und inhaltlichen Anpassungen an die anderen Anhänge des Regelwerkes dürfte eine sichere und wirtschaftliche planerische Umsetzbarkeit gegeben sein.	Zwar werden die unterschiedlichen Teilsicherheitsbeiwerte werden etwas mehr Planungsaufwand erfordern. Dafür dürfte aber für die hergestellten Bauwerke mit geringeren zu erwartenden Versagensfolgen eine bessere wirtschaftlichere Effizienz erreicht werden können.	Bei Silos ist ein Vergleich mit den Bemessungswerten der Einwirkungen aus Schüttgut lediglich in Verbindung mit den neu strukturierten Einwirkungen von prEN 1991-4:2025-01 möglich. Dies ist bei der Erarbeitung des Nationalen Anhanges zu berücksichtigen, insbesondere bei der Entscheidung über die (NPD) der Tabellen mit den vorgeschlagenen Teilsicherheitsbeiwerten.	Anhang A4, Bericht DIBt-1.8

Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?		Hierzu liegen im englischsprachigen „Background Document“ mit neuem Stand: 2025-01 umfangreiche Vergleichsbetrachtungen vor.		
	Grundsätzlich ja.	Durch die Verwendung harmonisierter kranspezifischer Begriffe und Definitionen innerhalb der Eurocodes und außerhalb der Eurocodes wird die Planung erleichtert und die Wahrscheinlichkeit von Missverständnissen an der Schnittstelle zum Kranbau (Maschinenbau) reduziert.	Keine	Anhang A5
	Grundsätzlich ja.	Nach Anpassung an bestehende nationale Anforderungen, sind keine Veränderungen zu erwarten.	keine	Anhang B

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode prEN 1990 und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Der Anhang A2 wird den Anforderungen im Wesentlichen gerecht.			Anhang A2
	Die Regeln sehen nicht mehr einheitliche Teilsicherheitsbeiwerte für ständige und veränderliche Einwirkungen vor. Es werden für einzelne für die durch den Anhang angesprochenen Bauwerke wesentliche Einwirkungen mit modifizierten Teilsicherheitsbeiwerte versehen. Diese Änderungen sind für jeden Planer dieser Bauwerke relevant.	Der Anhang A4 zur Anpassung der Prinzipien und Regeln von EN 1990 wurde neu eingeführt. Bisher wurden in der Praxis sehr häufig die Teilsicherheitsbeiwerte in Anlehnung an den allgemeinen Hochbau verwendet, wie dies entsprechend DIN 1055-6:2005 vorgeschlagen wurde, weil die umfassenden Regeln über die komplexen Tabellen im Anhang A des derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regelwerkes von EN 1991-4 für die Tragwerksplaner kaum verständlich waren. Insoweit stellt der Anhang A4 eine große Hilfe und Verbesserung dar.	Siehe unter 3.	Anhang A4, Bericht DIBt-1.8
	Bisher waren die Festlegungen von Anhang A5 Gegenstand von Anhang A zu EN 1991-3:2006. Das war für die Planer ungewöhnlich, da solche Festlegungen in einer Einwirkungsnorm fehl am Platz sind.	Der Anhang A5 zur Anpassung der Prinzipien und Regeln von prEN 1990-1 für die Bemessung von Unterstützungskonstruktionen von Kranen und Maschinen wurde neu eingeführt. Durch die Verankerung dieser Regeln in prEN 1990-1 befinden sie sich nun an der richtigen Stelle.	Keine	Anhang A5
	Keine, Nach Anpassung an bestehende nationale Anforderungen, sind keine Veränderungen zu erwarten.	keine	keine	Anhang B

5. Wird der Eurocode prEN 1990 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Der Anhang A2 wird den Anforderungen im Wesentlichen gerecht.			Anhang A2
	Grundsätzlich ja. Die Anforderungen für die in der Planung von Siloanlagen und Tankbauwerke tätigen wachsen jedoch infolge der differenzierteren Regelungen für die Teilsicherheitsbeiwerte des Anhanges A4 an. Andererseits werden durch den Anhang auch Entscheidungshilfen gegeben.	Wenn man international Schritt halten möchte, was für die deutsche Bauwirtschaft letztlich existentiell ist, wird man sich von deutscher Seite der Entwicklung in Richtung differenzierterer Regelungen, die für viele der durch den Anhang angesprochenen Bauwerke letztlich auch zu einem wirtschaftlicheren Bauwerk führen, nicht verweigern können.	Siehe unter 3.	Anhang A4, Bericht DIBt-1.8
	Grundsätzlich ja.	Durch die Verwendung harmonisierter kranspezifischer Begriffe und Definitionen wird eine eindeutige Sprachregelung an Schnittstelle zwischen Maschinenbau und Bauwesen im Sinne gestiegener Anforderungen nach einer vertieften Harmonisierung im europäischen Binnenmarkt geschaffen.	Keine	Anhang A5
	Hat keinen Einfluss	keine	keine	Anhang B
6. Schadet der Eurocode prEn 1990 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Eine entsprechende Schädigung durch den Anhang A2 kann derzeit nicht abgeleitet werden.			Anhang A2
	Ingenieurbüros, die nicht regelmäßig mit Silo- und Flüssigkeitsbehälter zu tun haben, werden es dadurch noch schwerer haben, kostendeckend zu agieren.	Die Tendenz, die Anwendungsbedingungen der unterschiedlichen Regeln für unterschiedliche Bemessungssituationen in viele Unterfälle aufzuteilen,	Es werden keine weiteren Veränderungen vorgeschlagen, die über die bereits unter 1. bis 5. Hinausgehen.	Anhang A4, Bericht DIBt-1.8

		setzt sich fort. Durch die Differenzierungen in den Teilsicherheitsbeiwerten auf der Einwirkungsseite wird die Planungsaufgabe komplexer. Andererseits können die vorgenommenen Differenzierungsmöglichkeiten als erste Schritte zur angemahnten Umsetzung der Nachhaltigkeitsprinzipien gesehen werden.		
	Grundsätzlich nein	Durch die verbesserte Koordinierung der Regeln zur Anwendung von EN 1990 auf Unterstützungskonstruktionen von Kranen und Maschinen, die heute Gegenstand von Anhang A5 sind, mit den Regeln von prEN 1991-3 und prEN 1993-6 wird Missverständnissen vorgebeugt und potentieller Schaden von KMU abgewendet.	Keine	Anhang A5
	Grundsätzlich nein	Bei Anpassung an bestehende nationale Anforderungen, bleiben die bestehenden bewährten Strukturen erhalten.	Keine	Anhang B

Teilbericht der Projektgruppe PG1 „Sicherheitskonzept und Einwirkungen“ zum Eurocode 1

Inhalt

1 Einführung 96
1.1 Aufgabenstellung 96
1.2 Arbeitspakete der PRB-PG1 97
1.3 Arbeitsweise der PRB-PG1 99
1.4 Konkretisierung der Aufgabenstellung 102
2 Ausgangslage 104
2.1 PRB-Ersthypothesen 104
2.2 PG1-Arbeitshypothesen 105
3 Forschungsabschnitte 116
3.1 Forschungsabschnitt 1 – Analyse und Vergleich 116
3.1.1 prEN 1991-1-1 116
3.1.2 prEN 1991-1-3 116
3.1.3 prEN 1991-1-4 118
3.1.4 prEN 1991-1-5 119
3.1.5 prEN 1991-1-6 119
3.1.6 prEN 1991-1-7 119
3.1.7 prEN 1991-1-9 119
3.1.8 prEN 1991-2 120
3.1.9 prEN 1991-3 120
3.1.10 prEN 1991-4 121
3.2 Forschungsabschnitt 2 – Erarbeitung von Stellungnahmen 122
3.2.1 prEN 1991-1-1 122
3.2.2 prEN 1991-1-3 125
3.2.3 prEN 1991-1-4 127
3.2.4 prEN 1991-1-5 128
3.2.5 prEN 1991-1-6 129
3.2.6 prEN 1991-1-7 129
3.2.7 prEN 1991-1-9 129
3.2.8 prEN 1991-2 131
3.2.9 prEN 1991-3 132
3.2.10 prEN 1991-4 132
3.3 Forschungsabschnitt 3 – Umsetzbare Regelungen 134
3.3.1 prEN 1991-1-1 134
3.3.2 prEN 1991-1-3 135
3.3.3 prEN 1991-1-4 136
3.3.4 prEN 1991-1-5 138
3.3.5 prEN 1991-1-6 139
3.3.6 prEN 1991-1-7 140
3.3.7 prEN 1991-1-9 140
3.3.8 prEN 1991-2 140
3.3.9 prEN 1991-3 141
3.3.10 prEN 1991-4 141

3.4 Forschungsabschnitt 4 – Nicht umsetzbare / anzupassende Regelungen 142
3.4.1 prEN 1991-1-1 142
3.4.2 prEN 1991-1-3 143
3.4.3 prEN 1991-1-4 144
3.4.4 prEN 1991-1-5 144
3.4.5 prEN 1991-1-6 144
3.4.6 prEN 1991-1-7 144
3.4.7 prEN 1991-1-9 144
3.4.8 prEN 1991-2 145
3.4.9 prEN 1991-3 145
3.4.10 prEN 1991-4:2021 146

3.5 Forschungsabschnitt 5 – Vorschlag für die Bauaufsicht 147
3.5.1 prEN 1991-1-1 147
3.5.2 prEN 1991-1-3 147
3.5.3 prEN 1991-1-4 148
3.5.4 prEN 1991-1-5 148
3.5.5 prEN 1991-1-6 148
3.5.6 prEN 1991-1-7 149
3.5.7 prEN 1991-1-8 149
3.5.8 prEN 1991-1-9 149
3.5.9 prEN 1991-2 149
3.5.10 prEN 1991-3 149
3.5.11 prEN 1991-4 149

4 Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen 150

5 Zusammenfassung PRB – Teilbericht EN 1991 153

Anhang A – Beantwortung der Fragen 154

Gesamttabelle prEN 1991 154

1 Einführung

1.1 Aufgabenstellung

Vor dem Hintergrund der damals bevorstehenden Veröffentlichung erster „Enquiry"-Entwürfe bzw. Normengelbdrucke in den Jahren 2019 und 2020 (siehe **Bild 1**: „Target: First CEN Enquiry on draft standards") zu den einzelnen Eurocodes ergab sich bei Forschungsantragstellung die Notwendigkeit, folgende allgemeingültige Aufgaben innerhalb der PG1 systematisch zu bearbeiten.

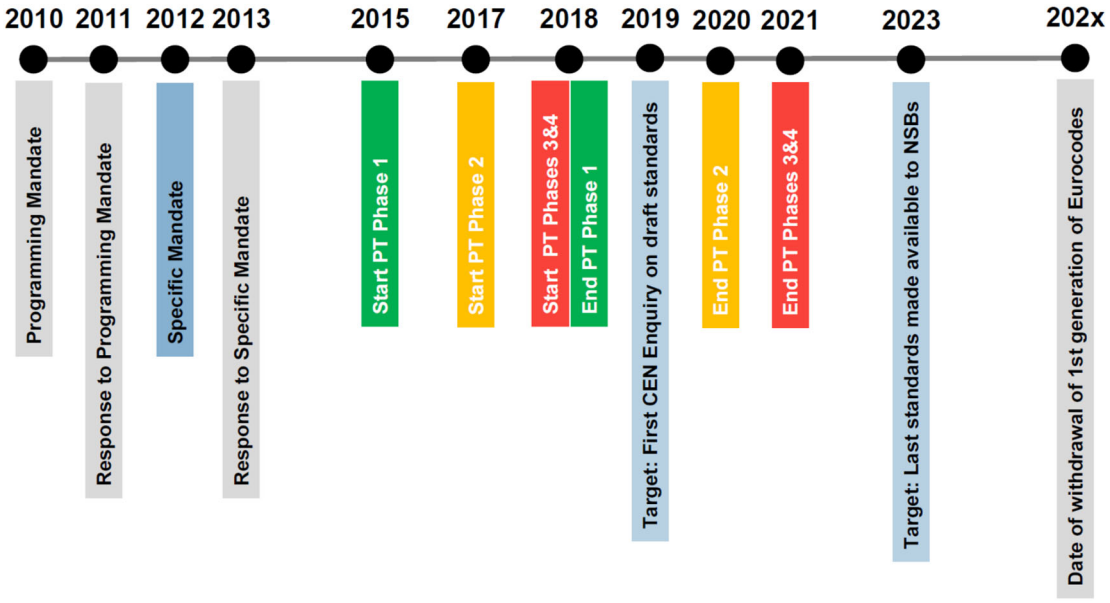


Bild 1: Zeitplan für die Bearbeitung der Eurocodes
Quelle: CEN-TC250_N2249_Chairman_s_presentation_at_CENTC_250_plenar.pdf (2019-05)

Die Aufgaben in 2019 lauteten:

1. Analyse der derzeit von den verschiedenen Project Teams und anderen Arbeitsgremien im CEN/TC 250 vorbereiteten Vorentwürfe zu den Eurocodes und Vergleich mit den von deutscher Seite (DIN und PRB) vorgeschlagenen Verbesserungen
2. Erarbeitung von Stellungnahmen zu diesen Vorentwürfen und zu weiteren Vorschlägen der verschiedenen Akteure auf der europäischen Ebene
3. Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die für eine bauaufsichtliche Einführung ungeeignet sind
4. Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die das Planen und Bauen für normale Anwendungen unnötig verkomplizieren und damit verteuern
5. Erarbeitung eines Vorschlags, wie mit den Eurocodes in Deutschland umgegangen werden sollte – insbesondere vor dem Hintergrund der bauaufsichtlichen Einführung

Die Aufgaben konnten bis zur Abgabe des ersten Endberichtes im Jahr 2021 aufgrund von zeitlichen Verschiebungen im Programmablauf, sowie durch die zeitlich gestaffelte Bearbeitung der Einzelnen Eurocode 1-Teile, nur teilweise abgearbeitet werden, wodurch eine Verlängerung des Forschungsvorhabens notwendig wurde.

Für die seit 2019 weiterentwickelten Normen erlangte zusätzlich die Verankerung von national erforderlichen NDP, in Hinblick auf die Erarbeitung von Nationalen Anhängen und deren Inhalte, größere Bedeutung. Dieser Aspekt wurde bei der Verlängerung des Forschungsvorhabens in 2023 berücksichtigt. Erst dadurch wurde es möglich, einige sich aus den Aufgaben 3. bis 5. Ergebende Fragestellungen ansatzweise, beantworten zu können.

1.2 Arbeitspakete der PRB-PG1

Zum Arbeitsumfang der Projektgruppe 1 („Sicherheitskonzept und Einwirkungen“) der PRB gehören seit 2011 die EN 1990 (Eurocode 0: „Grundlagen der Tragwerksplanung“) samt deren Anhänge sowie die zehn Teile der EN 1991 (Eurocode 1: „Einwirkungen auf Tragwerke“)[1]. Alle von der PRB-PG1 betreuten Eurocodeteile befanden sich zum Zeitpunkt der Forschungsantragstellung in Überarbeitung in den unterschiedlichen Projektteams und Arbeitsgruppen des CEN/TC250/ SC10 (für EC0) und des CEN/TC250/SC1 (für EC1). Die Bearbeitungsstände zu den einzelnen Eurocodeteilen zum Zeitpunkt der Forschungsantragstellung kann folgender Darstellung entnommen werden.

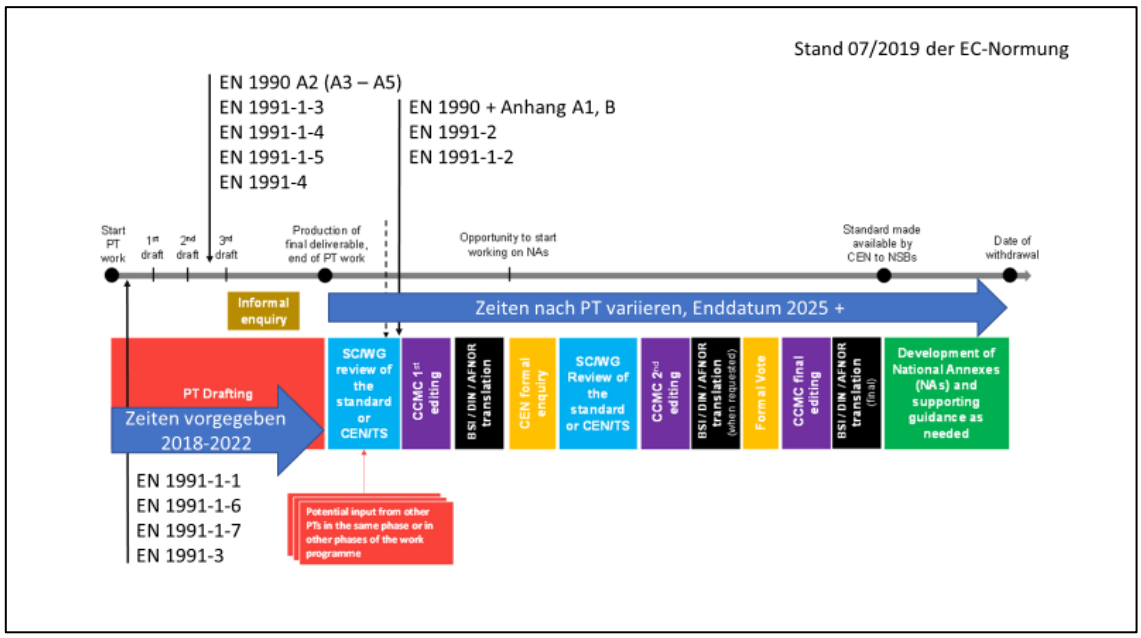


Bild 2: Stand der Bearbeitung im CEN für Teile des Eurocode 0 und 1 zum Zeitpunkt der Forschungsantragstellung
Quelle: CENTC_250_N_2236_-_Updated_Eurocode_publication_schedule_2019-04-28

[1] Ausnahme bildet EN 1991-1-2 „Brandeinwirkungen“ welche jedoch im Arbeitspacket der PG1 vom neuen Eurocode 1-Teil (EN 1991-1-9 „Eislasten“) ersetzt wurde. Nicht bearbeitet wurde der neue Eurocodeteil EN 1991-1-8 „Wellen und Strömungen“.

Dank den Bemühungen der PRB und dem Engagement einiger Mitglieder der in PRB-PG1 organisierten Ingenieurverbände, konnten für alle relevanten Arbeitsgruppen und Projektteams auf europäischer Ebene Mitarbeiter gefunden werden.

Die Arbeiten der PG1 wurden auf den oben dargestellten Zeitplan und den sich dadurch ergebenden unterschiedlichen Anforderungen abgestimmt.

Mit Stand Dezember 2024 ist die inhaltliche Bearbeitung der Eurocodes weitestgehend abgeschlossen. Wie man den folgenden Bildern (**Bild 3** und **Bild 5**) entnehmen kann, stehen fünf Normenteile (EN 1991-1-1, EN 1991-1-3, EN 1991-1-5, EN 1991-1-7, EN 1991-1-9) des Eurocode 1 im „Formal Vote“ der formellen Abstimmung, mit welcher die Normenteile nach Durchlaufen des Prozesses inhaltlich – technisch als finalisiert gelten können. Mit Ablehnen / Annehmen der Norm durch die Vertreter der Normenorganisation der Länder sind nach dem „Formal Vote“ nur noch redaktionelle Änderungen möglich.

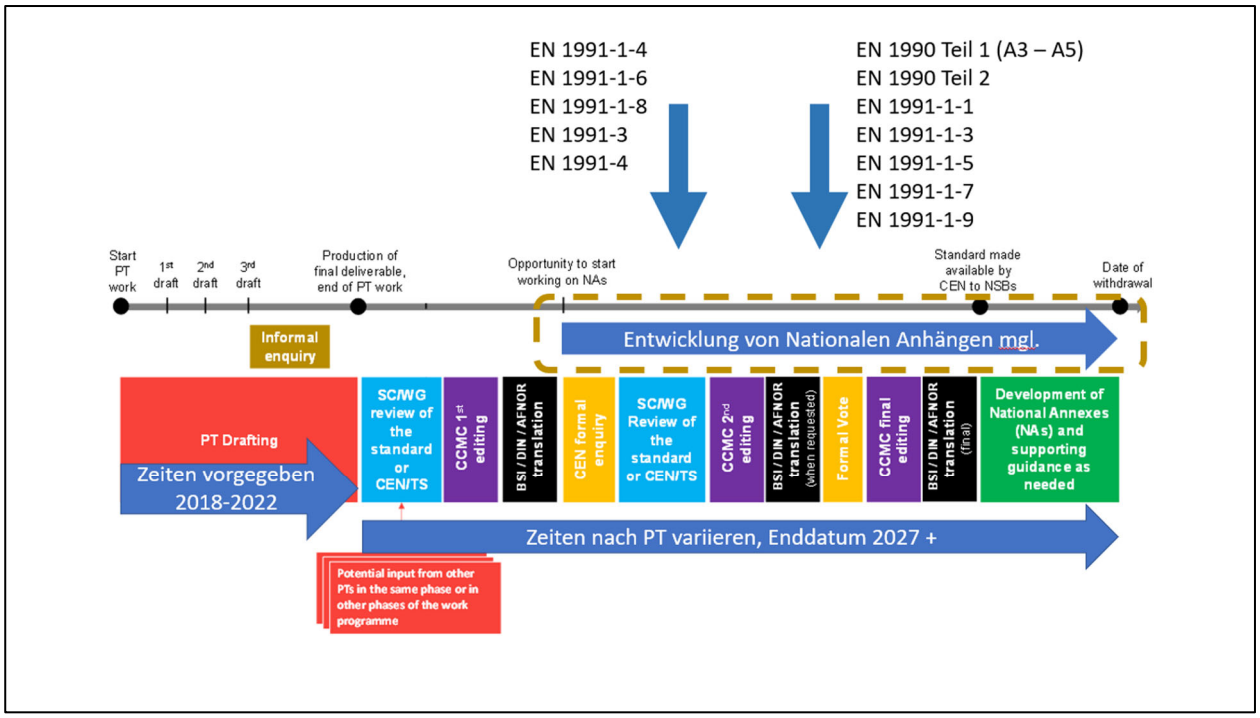


Bild 3: Stand der Bearbeitung im CEN für Teile des Eurocode 0 und 1 zum Zeitpunkt der Beendigung des Forschungsvorhabens (12/2024)
Quelle: CENTC_250_N_2958_-_Draft_publication_schedule_-_17_November_2021

Die restlichen Normenteile des Eurocode 1 (EN 1991-1-4, EN 1991-1-6, EN 1991-1-8, EN 1991-3, EN 1991-4) sind zum jetzigen Zeitpunkt zum „Formal Vote“ Dokument überarbeitet worden. Dadurch sind teilweise noch erhebliche technische Änderungen zustande gekommen, welche Auswirkungen auf die Erarbeitung der Nationalen Anhänge haben werden.

Eine erste Abschätzung für die Erarbeitungszeiträume der Nationalen Anhänge wurden von den PG1-Mitarbeitern in folgender **Tabelle 1** zusammengestellt:

Tabelle 1: PG1-Prognose für die Verfügbarkeit eines Nationalen Anhangs

Untersuchter Eurocode	Start Formal Vote	Fertigstellungstermin Nationaler Anhang Schätzung der PG1
Eurocode		
EN 1990	2022-10	Ende 2026
EN 1990/A1 = EN 1990-1	2025-10	Ende 2027
EN 1990-2	2025-10	Ende 2028
Eurocode 1		
EN 1991-1-1	2024-10	Ende 2026
EN 1991-1-3	2024-10	Ende 2026
EN 1991-1-4	2025-10	Ende 2028
EN 1991-1-5	2024-10	Ende 2026
EN 1991-1-6	2025-04	Ende 2027
EN 1991-1-7	2025-04	Ende 2027
EN 1991-1-8	2025-10	Ende 2028
EN 1991-1-9	2024-10	Ende 2026
EN 1991-2	2023-04	Ende 2025
EN 1991-3	2025-10	Ende 2028
EN 1991-4	2025-10	Ende 2028

1.3 Arbeitsweise der PRB-PG1

Die für die Allgemeinheit der Planer wichtigsten Eurocodeteile des EC1 namentlich:

- EN 1991-1-3 („Schneelasten“),
- EN 1991-1-4 („Windlasten“),
- EN 1991-1-5 („Temperatureinwirkungen“)
- EN 1991-1-9 („Eislasten“) sowie
- EN 1991-4 („Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter“)

befanden sich bei Antragstellung 2019 in der Bearbeitungsphase „Final Draft“. Bis zu diesem Zeitpunkt war es prinzipiell noch möglich, größere Änderungen an den Entwürfen über nationale Kommentierungen im Sinne des „Ease of Use“ zu erwirken. Hierbei sollten vor allem Analysen zu den sich bereits abzeichnenden Änderungen gegenüber der jetzigen Eurocodegeneration insbesondere im Hinblick auf Öffnungsklauseln und die Erarbeitung der nationalen Anwendungsdokumente (NAs) erfolgen. Durch die Unterstützung der PG1 Mitarbeiter in den europäischen Arbeitsgremien sollte auch sichergestellt werden, dass national notwendige Öffnungen (NDP) bestehen bleiben. Diese Unterstützung bezog sich auf die Mitarbeiter der PG1 in den PTs zu SC1/WG1 „Climatic Actions“ und den untergeordneten TGs.

Eurocode part	DIN / AFNOR end translation for ENQ (real date)	Start CEN Enquiry (theoretical date)	DIN / AFNOR end translation for FV [12 weeks]	Start FV (theoretical date)	Start FV	CCMC starts editing for publication	DIN / AFNOR start translation for publication [within 1 week from end of CCMC final editing]	DIN / AFNOR end translation for publication [4 weeks]
EN 1991-1-1		24.11.2022	01.05.2024	02.05.2024	01.10.2024	26.11.2024	31.12.2024	28.01.2025
EN 1991-1-3		18.01.2023	01.05.2024	02.05.2024	01.10.2024	26.11.2024	31.12.2024	28.01.2025
EN 1991-1-4		18.01.2023	26.06.2024	27.06.2024	01.10.2024	26.11.2024	31.12.2024	28.01.2025
EN 1991-1-5		18.01.2023	01.05.2024	02.05.2024	01.10.2024	26.11.2024	31.12.2024	28.01.2025
EN 1991-1-6		24.11.2022	01.05.2024	02.05.2024	01.10.2024	26.11.2024	31.12.2024	28.01.2025
EN 1991-1-7		24.11.2022	01.05.2024	02.05.2024	01.10.2024	26.11.2024	31.12.2024	28.01.2025
EN 1991-2		30.07.2021	04.01.2023	05.01.2023	01.04.2023	26.05.2023	30.06.2023	28.07.2023
EN 1991-3		24.11.2022	01.05.2024	02.05.2024	01.10.2024	26.11.2024	31.12.2024	28.01.2025
EN 1991-4		30.01.2023	03.07.2024	04.07.2024	01.10.2024	26.11.2024	31.12.2024	28.01.2025
EN 1990 (Package 2a - A2,G,H)		30.07.2021	24.08.2022	25.08.2022	01.10.2022	25.11.2022	30.12.2022	27.01.2023

Bild 4: Stand der Bearbeitung der prEN 1990 und der prEN 1991 Teile im CEN vom November 2021 mit möglichem Starttermin für FV am 01.10.2022 für prEN 1990
Quelle: CENTC_250_N_2958_-_Draft_publication_schedule_-_17_November_2021

Die im separaten Bericht zur prEN 1990 aufgeführten Maßnahmen zur Bewertung der brückenrelevanten Anhänge A2, G, H gelten ebenso für die „Verkehrslasten auf Brücken“, da das Enquiry zum EC1-Normenteil sowie den EC0-Anhängen im gleichen Zeitraum in 09/2021 stattfand. Die von der PG1 erarbeiteten Verbesserungsvorschläge gelten dort im Allgemeinen als umgesetzt. Es sollte hauptsächlich geprüft werden, ob die nationalen Anforderungen und Öffnungsklauseln für NDPs möglich sind.

Für folgende EC1- Teile hatte die Bearbeitung auf europäischer Ebene (02/2019) gerade begonnen. Hier sollten die PG1 Mitarbeiter in den PTs zu

- EN 1991-1-1 („Eigengewichte, Nutzlasten“),
- EN 1991-1-6 („Bauausführung“),
- EN 1991-1-7 („Außergewöhnliche Einwirkungen“),
- EN 1991-3 („Krane“)

bei der Erarbeitung der „First Drafts“ dabei unterstützt werden, die Ergebnisse der PG1 welche im „Systematic Review“ eingeflossen sind, einzubringen und die Kommentierung der ersten Entwürfe vorzubereiten. Zum Zeitpunkt der Abgabe des ersten Schlussberichts (12/2021) wurden auch hier die Arbeiten in Zusammenhang mit der Erstellung des final PT-Drafts sowie der Hintergrunddokumente in den Projektteams abgeschlossen. Ab diesem Zeitpunkt wurde die Arbeit an den Dokumenten in der WG7 des CEN/TC250SC1 fortgesetzt und zum „Enquiry Draft“ überarbeitet.

Mit Stand 12/2024 und Beendigung des Forschungsvorhabens ergibt sich abweichend zu **Bild 4** folgendes **Bild 5** mit angepassten Terminen, welche teilweise für das „Formal Vote“ eine einjährige Verspätung aufweisen.

Eurocode part	No. pages (roughly)	DIN/AFNOR ends translation for ENQ [16 weeks]	Start CEN Enquiry	CCMC ends editing for FV [2 weeks]	Start FV	DIN/AFNOR ends translation for publication [4 weeks]
EN 1991-1-1	50	23.11.2022	01.03.2023	31.01.2024	01.10.2024	28.01.2025
EN 1991-1-2	68	29.07.2021	01.09.2021	31.05.2023	01.10.2023	26.01.2024
EN 1991-1-3	52	17.01.2023	01.03.2023	31.01.2024	01.10.2024	28.01.2025
EN 1991-1-4	200	23.01.2024	01.03.2024	23.05.2025	**01.10.2025**	28.01.2026
EN 1991-1-5	32	17.01.2023	01.03.2023	31.01.2024	01.10.2024	28.01.2025
EN 1991-1-6	34	30.01.2024	01.03.2024	31.01.2025	**01.10.2025**	28.01.2026
EN 1991-1-7	72	26.07.2023	01.09.2023	02.08.2024	01.04.2025	29.07.2025
EN 1991-1-8	230	26.01.2024	01.03.2024	23.05.2025	**01.10.2025**	28.01.2026
EN 1991-1-9	35	17.01.2023	01.03.2023	31.01.2024	01.10.2024	28.01.2025
EN 1991-2	153	29.07.2021	01.09.2021	05.10.2022	01.04.2023	28.07.2023
EN 1991-3	52	30.01.2024	01.03.2024	31.01.2025	01.10.2025	28.01.2026
EN 1991-4	180	30.01.2024	01.03.2024	04.04.2025	01.10.2025	28.01.2026

Bild 5: Stand der Bearbeitung der prEN 1991-Teile im CEN zum Zeitpunkt 12/2024 mit letztem Start Formal Vote am 01.10.2025 für prEN 1991-Teile
Quelle: CENTC_250_N_3654_-_Eurocode_draft_publication_schedule_with_planner_September_2023.xlsm

Mit Fortsetzung des Forschungsvorhabens galt es ab 2022 die PG1-Mitarbeiter in den Arbeitsgruppen WG1 (EN 1991-1-3 „Schneelasten“, EN 1991-1-4 „Windlasten“, EN 1991-1-5 „Temperatureinwirkungen“), WG2 (EN 1991-1-9 „Eislasten“), WG3 (EN 1991-2 „Lasten auf Brücken“), WG5 (EN 1991-4 „Silos“), WG6 (EN 1991-3 „Krane“), WG7 (EN 1991-1-1 „Eigengewichte, Nutzlasten“, EN 1991-1-6 „Bauausführung“, EN 1991-1-7 „Außergewöhnliche Einwirkungen“, EN 1991-3 „Krane“) zu unterstützen. Sie haben in den internationalen Arbeitsgruppen (WGs) die Enquiry – Entwürfe mit erarbeitet, nationale Kommentare für das „Enquiry“ zu diesen Entwürfen erarbeitet, in den nationalen Spiegelgremien eingereicht, vorgestellt und verabschiedet, diese Kommentare international eingebracht, vertreten und möglichst durchgesetzt. Anschließend haben die PG1-Mitarbeiter in den WGs die „Enquiry“-Entwürfe zu den „Formal Vote“- Entwürfen mit überarbeitet. National wurde darüber hinaus die Übersetzungskorrektur der Formal Vote-Entwürfe vorgenommen.

1.4 Konkretisierung der Aufgabenstellung

Die allgemeine in der Einführung aufgeführte Aufgabenstellung wurde für die Entwürfe der prEN 1991 bei Antragstellung durch folgende Unterpunkte auf die jeweiligen Bearbeitungsstände im CEN/TC250 angepasst und konkretisiert:

Zu Aufgabe 1:

a) Überprüfung des „Ease of Use“ der in Phase 2 befindlichen EN 1991-Teile (3. und finale Entwürfe der Projektteams).

b) Überprüfung des „Ease of Use“ der in Phase 3 und 4 befindlichen EN 1991-Teile (1. Entwurf der Projektteams).

Zu Aufgabe 2:

a) Kommentierung des 3. und finalen Entwurfs im Sinne der PG1, des „Ease of Use“ und unter nationalen Gesichtspunkten (bis 2020) und Einbringen von notwenigen NDPs.

b) Einbringen der PRB -PG1 Vorschläge für in Phase 3 und 4 befindlichen Eurocodeteile. Überprüfung des „PT-First Drafts“ zu diesen Eurocodeteilen im Jahr 2019.

Zu Aufgabe 3:

a) Klären, dass z. B. die national etablierten Methoden zur Ermittlung von Messwerten für die klimatischen Einwirkungen nicht geändert werden (z. B. Ermittlung von Eislasten).

b) Überprüfung auf sicherheitsrelevante Änderungen in Einwirkungsteilen der Phase 2.

Zu Aufgabe 4:

a) Ablehnen von z. B. unbegründet erhöhten Lastansätzen gegenüber den derzeit gültigen Regelungen (z. B. EN 1991-1-3).

b) Erstellen von Verbesserungsvorschlägen zu Themen „Ease of Use“.

c) Aufzeigen von Veränderungen, welche sich zukünftig für den Anwenderkreis ergeben und welche Auswirkungen diese Veränderungen, auf die jeweiligen Teile des Anwenderkreises haben.

Zu Aufgabe 5:

a) Zusammenfassende Analyse der Punkte 1 bis 4 für die Eurocodes in jeweiligen Phasen.

b) Vorstellung eines Vorschlages zum Umgang mit zukünftigen Eurocodeteilen abhängig von den jeweiligen Phasen der Bearbeitung.

c) Abstimmung mit Material- Eurocodes.

Mit Fortsetzung des Forschungsvorhabens ab 2022 erhielt die Bewertung der europäischen Normenentwürfe in Hinblick auf eine Umsetzung der national gebräuchlichen Regelungen via NDP und NCI größere Bedeutung. Hierauf wird in folgendem Bericht hingewiesen und Vorschläge zur Umsetzungsmöglichkeiten im Nationalen Anhang gegeben.

Folgend eine Übersicht mit Forschungsanträgen die im Zusammenhang mit den Teilen der EN 1991 mit Stand 12/2024 bearbeitet wurden.

Tabelle 2: Forschungsanträge zur Bearbeitung der prEN 1991

Nr.	Aufgaben	Dokument	Forscher
DIBt-1.2 (2021)	EN 1991-2 – Bewertung & Vorbereitung FV (Hauptteil)	2021-12-31-PG1-Bericht_ EN 1991-2_v2_(DIBt-1.2)	Prof. Novák
DIBt-1.3 (2021)	EN 1991-1-3 – Bewertung & Kommentierung	2021-12-31-PG1-Bericht_ EN 1991-1-3_V2_(DIBt-1.3)	Dr. Cornelius
DIBt-1.4 (2021)	EN 1991-1-4 – Bewertung & Kommentierung	2021-12-30-PG1-Bericht_ EN 1991-1-4_V2_(DIBt-1.4)	Prof. Höffer
DIBt-1.5 (2021)	EN 1991-1-5 – Bewertung & Kommentierung	2021-12-31-PG1-Bericht_ EN 1991-1-5_v2_(DIBt-1.5)	Prof. Novák
DIBt-1.6 (2021)	EN 1991-4 – Bewertung & Kommentierung	2021-12-31-PG1-Bericht_ EN 1991-4_V1_(DIBt_1.6)	Dr. Ruckenbrod
DIBt-1.1 (2023)	EN 1991-2 - NA Bewertung	*2025-0X-PG1-Bericht….*	Prof. Novák
DIBt-1.2 (2023)	EN 1991-1-1 - NA - Bewertung	*2025-0X-PG1-Bericht….*	Prof. Garg/Klein
DIBt-1.3 (2023)	EN 1991-1-3 - NA - Bewertung	*2025-0X-PG1-Bericht….*	Dr. Cornelius
DIBt-1.4 (2023)	EN 1991-1-4 - NA - Bewertung	*2025-0X-PG1-Bericht….*	Prof. Höffer
DIBt-1.5 (2023)	EN 1991-1-5 - NA - Bewertung	*2025-0X-PG1-Bericht….*	Prof. Novák/C. Stein
DIBt-1.7 (2023)	EN 1991-1-9 - NA - Bewertung	*2025-0X-PG1-Bericht….*	Dr. Wolf
DIBt-1.8 (2023)	EN 1991-4 - NA - Bewertung	*2025-0X-PG1-Bericht….*	Dr. Ruckenbrod
DIBt-1.9 (2023)	EN 1991-3- NA - Bewertung	*2025-0X-PG1-Bericht….*	Prof. Euler

2 Ausgangslage

2.1 PRB-Ersthypothesen

Bereits zur Antragstellung 2019 war es absehbar, dass die von PRB erarbeiteten und von deutscher Seite vorgetragenen Erwartungen zur deutlichen Verbesserung der Handhabbarkeit und Anwendbarkeit der Eurocodes von verschiedenen Akteuren auf europäischer Ebene nicht oder nur teilweise geteilt werden. Schon damals war erkennbar, dass es in vielen Fällen nicht zu einer Vereinfachung und damit einer Verbesserung der Anwendbarkeit kommt, sondern dass sich – teilweise durch neue Inhalte, die eher den Stand der Wissenschaft denn den Stand der Technik repräsentieren – in einigen Eurocodes sehr umfangreiche teilweise neue und nicht praxiserprobte Regelungen wiederfinden werden.

Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung dessen, dass vorgesehenen ist, die neue, derzeit in Erarbeitung befindliche Generation der Eurocodes in Deutschland bauaufsichtlich einzuführen, sollte damit begonnen werden zu klären, ob die notwendigen Voraussetzungen für eine bauaufsichtliche Einführung der neuen Eurocode-Generation erfüllt sind.

Folgende Fragen sollten darüber hinaus bei der Bewertung der neuen Generation der Eurocodes Berücksichtigung finden:

1. Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?
2. Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?
3. Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?
5. Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?
6. Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

Mit Stand 12/2024 und Abgabe des zweiten Forschungsberichts gilt es die Ende 2022 getroffenen Aussagen erneut zu bewerten. Dies erfolgt für jeden bearbeitetem Eurocodeteil in folgendem Abschnitt.

2.2 PG1-Arbeitshypothesen

Die erste Arbeitshypothese wurde im Rahmen des ersten Forschungsvorhabens für die Teile der prEN 1991 für den Zwischenbericht (DIBt-Forschungsvorhaben) formuliert. Eine Überprüfung der Ergebnisse erfolgte im Verlauf der Forschungstätigkeit und ist im nachfolgenden Abschnitt 4 aufgeführt. Aufgrund der in **Bild 3** dargestellten unterschiedlichen Zeiträume, die für die Erarbeitung der prEN 1991-Teile vorgesehen waren und ab welchen diese zur Bewertung zur Verfügung standen, war die Beschäftigung mit den ersten Arbeitshypothesen für prEN 1991-1-1, prEN 1991-1-6, prEN 1991-1-7, prEN 1991-3 nicht Teil dieses Forschungsvorhabens. Mit Fortsetzung des Forschungsvorhabens ergibt sich nun mit den Zeiträumen, welche aus **Bild 5** ersichtlich sind, ein vollständigeres Arbeitsergebnis, da alle Normenteile des EC1 einen Stand erreicht haben, der eine grobe Vorabbewertung zulässt.

1. Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?
Arbeitshypothesen der PG1 zu:
prEN 1991-1-1:2024 Die wesentlichen Inhalte der Vorgängernorm DIN EN 1991-1-1:2002 + AC 2009 bleiben in Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Nationalen Anhangs zu prEN 1991-1-1:2024 erhalten. Die Handhabbarkeit des Normenhauptteils wurde durch redaktionelle Überarbeitung vereinfacht und u. a. durch national gebräuchliche Darstellungen ergänzt. **prEN 1991-1-3:2020** Ja, es sind jedoch zur Bestimmung der Formbeiwerte bei einigen Dachformen nationale Anpassungen erforderlich. In wesentlichen Teilen der Norm wurde deren Anwendbarkeit für den Nutzer erleichtert. **prEN 1991-1-3:2024** Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Grundlegende Vorschläge zur Berechnung der Formbeiwerte für die Schneelasten auf Dächern wurden im Laufe der weiteren Bearbeitung übernommen, wobei sowohl neue obere als auch untere Grenzwerte eingeführt wurden. Weiterhin wurden neue wissenschaftliche Erkenntnisse durch vereinfachte Ansätze angenähert, so dass für die in der Praxis überwiegend verwendeten Dachformen physikalisch zutreffende Lastansätze formuliert wurden (vgl. Texte zu 4 und 5.) Die Vorschriften wurden bezüglich Verständlichkeit und Klarheit überarbeitet und einheitlich in Bezug auf EN 1990 und die weiteren Teile der EN 1991 verwendet. Ihre Reihenfolge wurde so angeordnet, wie sie in der Ingenieurpraxis gebraucht werden. **prEN 1991-1-4:2020-04** Der überwiegende Teil der Bauwerke lassen sich mit den in EN 1991-1-4:2020-04 erhalten gebliebenen, vereinfachten Verfahren behandeln. Erweiterungen betreffen hier die Zurverfügungstellung von aerodynamischen Beiwerten für eine größere Bandbreite von realistischen Bauwerksformen. Daran hat es bislang gemangelt. Der Nutzer wird mit standardisierten Abläufen geführt. **prEN 1991-1-4:2024** Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen und wird dadurch weiter gestärkt, dass inzwischen Arbeitsergebnisse implementiert wurden, mit denen Windeinwirkungen für Formen von Bestandsbauwerken deutlich intensiver berücksichtigt werden können. Auch in den gegenüber 2021 weiterentwickelten informativen Anhängen, insbesondere zur Dynamik, werden Nutzer stärker als in der eingeführten Normung mit standardisierten Abläufen geführt.

prEN 1991-1-5:2020

Der Eurocode ist weitestgehend technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar.

prEN 1991-1-5:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-1-6:2024

Der nationale Nutzen der Norm ist begrenzt.

prEN 1991-1-7:2024

Der Eurocode ist weitestgehend technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar.

prEN 1991-1-9:2024

Der Eurocode wurde vollständig neu konzipiert und ist weitestgehend für alle Bauwerke, für die Eiseinwirkungen kritisch sind, anwendbar. Die Lastermittlung baut, je nach Eisablagerung, auf die Angabe der Eismasse bzw. der Eisdicke auf. Die Regelungen für Freileitungen und Freileitungsmaste werden aufgrund ihrer Spezifik nicht einbezogen und sind weiterhin in DIN EN 50341-1 geregelt.

prEN 1991-2:2020

Der Eurocode ist weitestgehend technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar. Diskussionsbedarf gibt es weiterhin bei der Anwendbarkeit der Verkehrslastmodelle für Widerlager.

prEN 1991-2:2023

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-3:2024

Die FV-Version von Januar 2025 (Doc. CEN/TC 250/SC1 N2381) ist technisch aktuell und ist mit Blick auf die kraninduzierten Einwirkungen auf einen Großteil der zum bauaufsichtlichen Bereich von Unterstützungsbauwerken von Kranen anwendbar. Hierzu gehören insbesondere die Unterstützungskonstruktionen von Brückenkranen wie z. B. Kranbahnen. Der Anwendungsbereich wird außerdem auf weitere Unterstützungskonstruktionen von Kranformen wie Halbportalkrane und Wandlaufkrane erweitert.

Durch das Festhalten an den vereinfachten Verfahren, die sich in der Vergangenheit auch in Deutschland bewährt haben, wie z. B. der Klassifikation der Ermüdungseinwirkung auf Basis des Krantyps, ist die zukünftige Handhabbarkeit dieses Normteils in der Praxis sichergestellt. Durch den Bezug auf die derzeit gültigen Produktnormen des Kranbaus wird die technische Aktualität der Empfehlungen von prEN 1991-3 erreicht.

Bei den maschineninduzierten Einwirkungen gibt es keine wesentlichen Änderungen.

prEN 1991-4:2020

Der Final Draft von Juni 2020 ist weitestgehend technisch aktuell.

FprEN 1991-4:2025-01

Bei der Fassung prEN 1991-4:2025-01 handelt es sich um den im Zuge des Enquiry-Prozesses nochmals überarbeiteten Entwurf des Regelwerks. Im Hinblick auf den im Zwischenbericht von 2021 bewerteten Entwurf hat es wiederholte Anpassungen gegeben. Die Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Der nochmals in einigen wenigen Punkten überarbeitete Draft FprEN 1991-4:2025 vom Dezember 2024 ist weitestgehend technisch aktuell.

2. Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1991-1-1:2024

Ja, an geeigneten Stellen sind nationale Öffnungen vorgesehen worden, die eine nationale Anpassung über den nationalen Anhang ermöglichen. Gewohnte Vorgehensweisen und Werte bleiben somit weitestgehend erhalten.

prEN 1991-1-3:2020

Ja, es sind jedoch nationale Anpassungen im Zuge der Umsetzung und Hinblick auf die nationale Datengrundlage erforderlich. (bundesweite Neuberechnung der Schneelasten auf dem Boden)

prEN 1991-1-3:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Für die Berechnung der Schneelasten auf dem Boden liegen die Ergebnisse des durch das DIBt geförderten Forschungsvorhabens vor (Bereitstellung von Schneelastwerten für das Bauwesen durch den DWD, Schlussbericht vom 15.01.2025). Für den Zeitraum von 1950 bis 2020 liegen tägliche Zeitreihen der Schneehöhe und der Wasseräquivalente vor, wobei die WÄ mit Hilfe der Modelle ΔSnow und einem modifizierten MS14-Modell berechnet wurden. Auf dieser Grundlage wurde mit Hilfe eines räumlichen Interpolationsmoduls mit einer Auflösung von 1 x 1 km² die Schneehöhen für Deutschland mit einer sehr guten Genauigkeit bestimmt. Dabei werden alle Ergebnisse der Schneelasten s_k am Boden für das Gesamtgebiet Deutschland, standortbezogen auf Grundlage der signifikanten 98%-Perzentile der Jahresmaxima berechnet. Die Betrachtung außergewöhnlicher Schneelasten ist bei diesem Ansatz nicht erforderlich. Die charakteristischen Schneelasten am Boden sind Grundlage zur Berechnung der charakteristischen Schneelasten auf dem Dach und bestimmen damit wesentlich die national geforderten Sicherheiten bei der Ermittlung dieser Einwirkungsgröße.

prEN 1991-1-4:2020-04

Ja, und sogar präziser, damit auch wirtschaftlicher erfasst. Es sind aber umfangreichere Validierungen im Zuge der Umsetzung erforderlich.

prEN 1991-1-4:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Zusätzlich ist es gelungen, die für Bemessungsaufgaben im Bauwesen neuartige Methode der numerischen Strömungsmechanik (CFD/CWE) nicht grundsätzlich auszuschließen, wie es konkurrierende Normen tun, etwa der neue amerikanische Code ASCE 7, oder bei der Anwendung den Wettbewerb auszuschließen, wie es japanische Regelungen tun, sondern bereits verfügbare numerische Lösungen für vorbereitende Entwurfsaufgaben zu empfehlen, jedoch für den Nachweis der Standsicherheit zunächst noch zurückzustellen.

prEN 1991-1-5:2020

Ja. Allerdings konnte zu dem Ansatz der Temperaturunterscheide an Brückenüberbauten (linear, nicht linear) keine Einigung erzielt werden, weshalb hier zur Sicherstellung des nationalen Sicherheitsstandards weiter auf den Nationalen Anhang verwiesen werden muss.

prEN 1991-1-5:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-1-6:2024

Ja, durch nationale Öffnungen (NDP) und behördliche Festlegungen und Ergänzungen im NA.

prEN 1991-1-7:2024

Ja, unter Berücksichtigung der nationalen Bestimmung und Ausprägung der zahlreichen NDP's.

prEN 1991-1-9:2024

Ja, die Annahmen basieren auf Angaben mit einer jährlichen Überschreitenswahrscheinlichkeit von 0,02, so dass die Nachweisführung nach Grenzzuständen unter Einbeziehung von Teilsicherheitsbeiwerten erfolgen kann.

prEN 1991-2:2020

Ja. Hinsichtlich der Anwendung der Lastmodelle auf nationaler Ebenen sind jedoch weiterhin Verweise in den Nationalen Anhang zur Sicherstellung des nationalen Sicherheitsniveaus notwendig. Lastmodelle, welche in Deutschland keine Anwendung finden, sind weiterhin mit dem Verweis auf nationale Regelungen in den Eurocodes vorhanden.

prEN 1991-2:2023

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-3:2024

Ja. An den Stellen, wo die europäischen Regelungen vom nationalen Sicherheitsniveau abweichen bzw. wo die Empfehlung im Normtext keinen europäischen Konsens darstellt, werden nationale Anpassungen durch Verweise auf den Nationalen Anhang ermöglicht. Hierzu zählen beispielsweise die Festlegungen zu den maximalen Windeinwirkungen im Kranbetrieb, die erst nachträglich im Rahmen des CEN-Enquiry eingearbeitet wurden, da entsprechende Regelungen in prEN 1991-1-4 fehlen.

prEN 1991-4:2020

Ja, aber an einigen Stellen wie: Lasten bei rechteckigen Silozellen unter Berücksichtigung der Verformbarkeit der Wände, unsymmetrische Trichter, exzentrische Fließkanäle bei Trichtern, bilden sie auch den Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab. Die Auswirkung dieser Regeln auf die Bemessung von Silos ist derzeit unklar.

prEN 1991-4:2025-01

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Im Hinblick auf die im Zwischenbericht bewertete Fassung des Regelwerks hat es mehrere Anpassungen im Bereich der Lastansätze für Silos gegeben, im Zuge derer über Vergleichsberechnungen mit der derzeit bauaufsichtlich eingeführten Norm die Lasten auf der Ebene der Bemessungslasten angepasst wurden. Dabei wurden die im neuen Anhang A4 von EN 1990-1 modifizierten Teilsicherheitsbeiwerte für den Nachweisfall VC5 berücksichtigt.

Zwischenzeitlich wurden auch die Lasten auf spaltförmige und konische sowie rechteckige symmetrische Trichter über Vergleichsberechnungen mit dem derzeit gültigen Regelwerk verifiziert.

Allerdings ist weiterhin zu beachten, dass an einigen Stellen – wie Silolasten bei rechteckigen Silozellen unter Berücksichtigung der Verformbarkeit der Wände, die Lasten bei unsymmetrischen Trichtern, bei exzentrischen Fließkanälen in steilen Trichtern – die Regeln eher den Stand der Wissenschaft widerspiegeln als den Stand der Technik abbilden. Die Auswirkung dieser Regeln auf die Bemessung von Silos ist derzeit unklar. Bisher gab es für diese aber keine Regeln oder Lastansätze, worauf der Tragwerksplaner zurückgreifen konnte. Insgesamt erscheinen die Ansätze auch plausibel, was sich bei der Betrachtung am Übergang zu den bekannten Bemessungssituationen zeigt.

3. Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?
Arbeitshypothesen der PG1 zu:
prEN 1991-1-1:2024 Bei der geplanten Übernahme der im Nationalen Anhang zu DIN EN 1991-1-1:2002 + AC:2009 aufgeführten Werte und Regelungen ist ein sicheres, effizientes Planen und Bauen möglich. In Hinblick auf Ressourcenschutz und Materialverbrauch wären umfangreiche Forschungsarbeiten notwendig, um Nutzlasten den derzeitig gesellschaftlich favorisierten Bedürfnissen anpassen zu können. **prEN 1991-1-3:2020** Die meisten Regelungen des neuen Normenentwurfs sind für den Nutzer verständlich und nachvollziehbar formuliert und gewährleisten sicheres Planen und Bauen. Einige zu konservative Lastansätze erfordern nationale Anpassungen. **prEN 1991-1-3:2024** Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Die Grundlagen und Regeln der Nachweisverfahren und Öffnung für 20 nationale Festlegungen, insbesondere für die Regelungen in den Kap. 7 und 8, geben hinreichende Möglichkeit, die sehr unterschiedliche Schneeklimatologie in Deutschland und auch die topographischen Besonderheiten verschiedener Regionen zu erfassen (vgl. z. B. Text zu Frage 4.) **prEN 1991-1-4:2020-04** Für die Erfassung von Schwingungseffekten sind erweiterte Verfahren zum Einbezug einer größeren Realitätsnähe, z. B. 2. und 3. Schwingungsformen u. ä., nach dem erreichten Stand der Technik einbezogen worden. Dies soll eine genaue Berechnung mit Einsparungen einerseits mit gleichzeitiger Präzisierung der dabei erreichten Tragwerkssicherheit unterstützen. Der Stand von Wissenschaft und Forschung ist erheblich komplexer und wird Untersuchungen durch Spezialisten zugewiesen. Dafür bleiben Öffnungsklauseln erhalten. **prEN 1991-1-4:2024** Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. **prEN 1991-1-5:2020** Bedingt. Durch fehlende Einigungen im Ansatz der Temperatur auf Überbauten unter den europäischen Ländern enthält der Eurocode weiterhin unterschiedlichen Ansätze der Temperatur mit Verweis auf nationale Regelungen. Insgesamt konnte der Eurocode jedoch übersichtlicher gestaltet werden. Formulierungen, Tabellen und Formelerklärungen wurden zugunsten einer eindeutigen Aussage angepasst. **prEN 1991-1-5:2024** Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. **prEN 1991-1-6:2024** Bedingt. Status quo bleibt erhalten eine Überregulierung der Normenreihe „Temporäre Konstruktionen für Bauwerke“ durch EN 1991-1-6 konnte verhindert werden. **prEN 1991-1-7:2024** Ja, eine sichere und wirtschaftliche Planung und Bauausführung sind möglich. Durch die Anwendung einiger informativer Anhänge lässt sich die Wirtschaftlichkeit noch für einzelne Projekte verbessern.

prEN 1991-1-9:2024

Die Regeln zur Anwendung der Norm sind übersichtlich und verständlich dargelegt. Allerdings bleiben Eislasten in der Regel auf Sonderfälle beschränkt, so dass relativ wenige wissenschaftliche Veröffentlichungen dazu existieren. Erweiterungen dazu sind angestrebt.

Bedingt. Der Eurocode wurde ausgehend von der ISO12494:2017 vollständig neu konzipiert. Im Vergleich zur ISO 12494:2017 konnte ein besserer Aufbau (weg vom Lehrbuchcharakter) umgesetzt werden. Von deutscher Seite konnten eine Vereinfachung des neuen Eurocodes nicht durchgängig durchgesetzt werden. Insgesamt konnte der Eurocode jedoch übersichtlicher gestaltet werden. Formulierungen, Tabellen und Formelerklärungen wurden zugunsten einer eindeutigen Aussage angepasst.

prEN 1991-2:2020

Bedingt. Von deutscher Seite konnten eine Vereinfachung und Verkürzung des Eurocodes nicht durchgängig durchgesetzt werden. Insgesamt konnte der Eurocode jedoch übersichtlicher gestaltet werden. Formulierungen, Tabellen und Formelerklärungen wurden zugunsten einer eindeutigen Aussage angepasst. Doppelt definierte Lastmodelle wurden identifiziert, auf eine Definition gekürzt bzw. mit Verweisen auf die jeweilig anzuwenden Norm versehen.

prEN 1991-2:2023

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-3:2024

Die FV-Version von Januar 2025 (Doc. CEN/TC 250/SC1 N2381) stellt gegenüber dem Final Dokument des Project Teams (Doc. CEN/TC 250/SC N1890) mit Blick auf die kraninduzierten Einwirkungen eine Verbesserung im Sinne der Anwenderfreundlichkeit dar. Der ursprünglich auf Bestreben einzelner Mitgliedsländer vorgesehene Annex D *General approach for evaluation of actions from cranes*, der ausschließlich akademische Bedeutung besaß und im ungünstigsten Fall in der Praxis zu Missverständnissen geführt hätte, konnte durch ein konzertiertes Vorgehen des TC 250-Vorsitzenden und der deutschen Delegation gelöscht werden.

Für die praktische Anwendung werden vereinfachte Verfahren angegeben, wie z. B. vereinfachte konservative Schwingbeiwerte, vereinfachte Ermittlung der horizontalen Lasten aus Kranbetrieb (Annex B).

prEN 1991-4:2020

Nach derzeitigen Erkenntnissen - ja. Es wurden umfangreichere Anpassungen gegenüber den zuletzt kommentierten Fassungen durchgeführt. Mitunter sind aber noch im Zuge der Umsetzung Anpassungen notwendig.

prEN 1991-4:2025-01

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Es wurden weitere Anpassungen gegenüber den zuletzt kommentierten Fassungen durchgeführt und die Änderungen durch Vergleichsberechnungen mit dem derzeit eingeführten Regelwerk auf dem Niveau der Bemessungswerten der Einwirkungen verifiziert. Dabei sind die Regeln des Anhang A4 von EN 1990 miteingeflossen (siehe auch Ausführungen oben).

Die Umstrukturierung der Lastvorgaben für Silos gegenüber der derzeit bauaufsichtlich eingeführten Version von DIN EN 1991-4:2010 verfolgte gerade das Ziel, für einfache Bemessungssituationen wie zentrischer Massenfluss, Entleeren mit nur geringen Exzentrizitäten und frei fließenden Schüttgütern zum einen die Bemessungsaufgabe zu vereinfachen und zum anderen zu einem wirtschaftlichen, ressourcenschonenden Ergebnis zu erlauben.

Die Silolasten für schwierige, nur bedingt vorhersehbare Situationen sollten und wurden auf ein etwas höheres Niveau geführt werden bzw. geführt.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1991-1-1:2024

Die Erarbeitung eines nationalen Anhangs hat begonnen. Eine genaue Aussage ist erst bei Erprobung der Norm inklusive Anwendung des zugehörigen NA möglich. Es sind jedoch kaum Veränderungen in der Baupraxis zu erwarten.

prEN 1991-1-3:2020

Diese Entwicklung ist derzeit noch nicht abgeschlossen. Durch Verbesserungen im Detail und Anpassungen an den geänderten Bedarf sind für Anwender und Verbraucher eine weitgehend sichere Grundlage für das zukünftige Bauen zu erwarten.

prEN 1991-1-3:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Die Berechnung des Formbeiwertes als Funktion des Umgebungsbeiwert C_e erlaubt es die Umverteilung der Schneelasten auf dem Dach infolge von Windeinwirkungen realistischer zu erfassen und weitere standortbezogene Einflüsse zu berücksichtigen. Damit wird eine verbesserte Berechnung der Schneelasten auf dem Dach möglich im Vergleich zu dem bisher pauschalen Ansatz des Umgebungsbeiwertes. Korrekturen für die Berechnung der Schneelasten z. B. für Scheddächer, Tonnendächer, Dächern mit Höhensprüngen und Dächer in der Nähe höherer Bauwerke ermöglichen wirtschaftlichere Konstruktionen als nach den Regelungen der gültigen Norm.

prEN 1991-1-4:2020-04

Es gibt neue Berechnungsverfahren und erweiterte Vorgehensweisen. Die Auswirkungen auf Bemessung und Nachweisführung sind wichtige Aufgaben für die lfd. Arbeit von Fachausschüssen und der PRB.

prEN 1991-1-4:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Zusätzliche Erkenntnisse zeigen, dass mehrere informative Anhänge im Rahmen der Erstellung des Nationalen Anhanges überarbeitet werden müssen. Davon sind spezielle Bemessungsaufgaben unter Berücksichtigung dynamischer Reaktionen betroffen.

prEN 1991-1-5:2020

Das muss noch erarbeitet werden. Vereinzelt wurde der Eurocode um neue Empfehlungen zum Temperaturansatz erweitert.

prEN 1991-1-5:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-1-6:2024

Keine, bei Anpassung mithilfe eines nationalen Anhangs.

prEN 1991-1-7:2024

Die größte Veränderung besteht in der Verschiebung der Regelungen zur Robustheit in den Teil EN 1990, wobei die Auswirkungen auf die Bauaufsicht gering sind.

prEN 1991-1-9:2024

Mit diesem Teil des Eurocode ist in Europa und auch in Deutschland erstmals eine separate, in sich vollständige Norm geschaffen, die eine umfassend einheitliche Vorgehensweise zur Berücksichtigung der Einwirkungen von Eislasten auf Bauwerke in bautechnischen Nachweisen hinsichtlich der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit ermöglicht. Dem Ingenieur wird damit eine bauaufsichtliche Einführung vorausgesetzt, für die Projektierungsarbeiten ein ansprechendes Werkzeug bereitgestellt.

prEN 1991-2:2020

Das muss noch erarbeitet werden. Im Ansatz der Verkehrslastmodelle und Entwurfskriterien haben sich für Eisenbahnbrücken, Widerlager und in dem dynamischen Ansatz von Lasten aus Personenverkehr Änderungen ergeben. Hierdurch ergeben sich ggf. Auswirkungen auf die Planung.

prEN 1991-2:2023

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-3:2024

Die Norm konzentriert sich zukünftig wieder auf die normative Regelung der **Lastübergabe** an der Schnittstelle zwischen Kran (Maschinenbau) und Kranbahn (Bauwesen). Der deutsche Vorschlag im Rahmen des Systematic Review, nach dem die eigentliche **Lastermittlung** im Verantwortungsbereich des Kranlieferanten liegt und der sich an der bisherigen nationalen Bemessungstradition mit DIN 4132 orientiert, wurde vollständig umgesetzt. Im Sinne eindeutiger Verantwortlichkeiten enthält die Norm im Gegensatz zu EN 1991-3:2006 keine normativen Bestimmungsgleichungen für die Lastermittlung mehr.

Aktuell ergeben sich bei der Lastermittlung nach den europäisch harmonisierten Produktnormen des Kranbaus und nach der bauaufsichtlich eingeführten Norm EN 1991-3:2006 widersprüchliche Ergebnisse. Diese Widersprüche sind der Tatsache geschuldet, dass die aktuelleren europäischen Produktnormen des Kranbaus den derzeitigen Stand der Technik repräsentieren, während EN 1991-3:2006 den Stand der Technik von 1990 widerspiegelt.

Diese Änderung betrifft die Bauingenieure, die die Kranbahnen von Brückenkranen und die kranbahnunterstützenden Tragwerke bemessen. Die eingearbeiteten Veränderungen in prEN 1991-3 führen zu einer Eindeutigkeit bezüglich der Verantwortlichkeiten für den genannten Personenkreis.

prEN 1991-4:2020

Insgesamt wurde versucht, die bisherigen Größenordnungen der Einwirkungen beizubehalten, diese aber an die unterschiedlichen Bemessungssituationen adäquater anzupassen.

prEN 1991-4:2025-01

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Insgesamt wurde versucht, die bisherigen Größenordnungen der Einwirkungen für Silos der Schadensfolgeklasse CC1 auf dem Niveau der Bemessungswerte der Einwirkungen nahezu beizubehalten, diese aber an die unterschiedlichen Bemessungssituationen adäquater anzupassen. In dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regelwerk kaum oder nur wenig berücksichtigte günstige Verhältnisse wie Massenfluss, zentrisches Fließen und vom Fließverhalten sehr gutartige Schüttgüter wurden gegenüber davon abweichenden Bedingungen bessergestellt. Die Änderungen gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regelwerk betreffen demnach generell alle Tragwerksplaner, insbesondere bei Silos der bisherigen Anforderungsklassen AAC2 und AAC3.

Für einfache und im Regelwerk begünstigte Bemessungssituationen von Silos wird die Ermittlung der charakteristischen Einwirkungen für den Tragwerksplaner einfacher. Die Umsetzung der Bemessungsaufgabe in Zusammenhang mit den differenzierten Teilsicherheitsbeiwerten nach Anhang A4 von prEN 1990-1:2025/A1 wird insgesamt komplexer.

5. Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf einen steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1991-1-1:2024

Die Anforderungen werden durch Einarbeitung von z. B. relevanten, überarbeiteten Inhalte aus DIN 1072 in den Nationalen Anhang erfüllt.

prEN 1991-1-3:2020

Dies wird erfüllt, insbesondere hinsichtlich der Integration des fortschreitenden Standes der Technik.

prEN 1991-1-3:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Die einzelnen Vorschriften wurden in ihrer Reihenfolge so angeordnet, wie sie in der Ingenieurpraxis gebraucht werden. Dabei werden bemessungsrelevante Lastfälle für die am häufigsten vorkommenden Dachformen definiert und neue Dachformen, z. B. flache Dächer (einschl. Flachdächer mit großer Länge und Flachdächer mit Solarzellen sowie Kuppeln) ergänzt. Die Lastmodelle wurden insgesamt überarbeitet, wobei die physikalischen Abläufe bei der Entstehung der Schneelasten anhand erweiterter Datenbasen ergänzt wurden. Es wurden Hinweise aufgenommen zum Umgang mit Auswirkungen des Klimawandels auf die Bestimmung der Schneelasten auf dem Boden.

prEN 1991-1-4:2020-04

Dies wird erfüllt. Der modulhafte Aufbau der prEN 1991-1-4:2020-4 (Entwurf) und die enthaltenen Ablaufschemata erleichtern die Einarbeitung durch Tragwerksplaner. Moderne Methoden, z. B. die Anwendung numerischer Methoden einschließlich der CFD, die im Markt bereits angewendet werden, sind erfasst und werden in ihrem Einsatz geregelt, was für einen sicheren Entwurf essenziell ist. Softwareanbieter reagieren bereits mit eigenen Funktionalitäten.

prEN 1991-1-4:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen und dadurch gestärkt, dass eingeführte, bewährte Methoden der Windeinwirkungsermittlung für den überwiegenden Teil der Bemessungsaufgaben anwendbar und so die vorhandenen Ingenieurkapazitäten einsetzbar bleiben, aber gleichzeitig die Programmiereignung der Regelungen erheblich erhöht wurde, so dass digitalkompetenter Nachwuchs gezielt und effektiver eingesetzt werden kann.

prEN 1991-1-5:2020

Dies wird erfüllt. Bspw. wurden Empfehlungen für den Ansatz von Temperatureinwirkungen aus Asphaltierung ergänzt.

prEN 1991-1-5:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-1-6:2024

Keine Veränderung zur Vorgängernorm erkennbar.

prEN 1991-1-7:2024

Durch pragmatische und übersichtliche Regelungen in EN 1991-1-7 und dann im Nationalen Anhang wird die Ausgangsfrage im positiven Sinn unterstützt.

prEN 1991-1-9:2024

Der Einfluss des Eisansatzes ist vorrangig bei (schlanken) stählernen Ingenieur- und Industriebauten für die Standsicherheit und Nutzungsfähig von Bedeutung, im Massivbau und allgemeinem Hochbau eher weniger.

prEN 1991-2:2020

Dies wird erfüllt. Bspw. werden neue Entwurfskriterien für Lager und Fahrbahnübergänge bereitgestellt und die Lastmodelle für Eisenbahnbrücken angepasst.

prEN 1991-2:2023

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-3:2024

Die Norm erfüllt die gestiegenen Anforderungen nach vertiefter Harmonisierung im europäischen Binnenmarkt mit Blick auf eine eindeutige Definition der Schnittstelle zwischen Kranbau und Bauwesen. Das Fehlen einer solchen Definition hat in der Vergangenheit immer wieder zu Missverständnissen geführt. Zum anderen kann die neue Norm auf Grundlage eines Vorschlags der deutschen Delegation auf einen Apparat von vereinheitlichten kranspezifischen Definitionen und Begriffen zurückgreifen, der innerhalb der Eurocode-Familie (EN 1993-6, Anhang A.5 zu EN 1990) und außerhalb der Eurocodes (TC 147) weitestgehend harmonisiert wurde.

prEN 1991-4:2020

Dies ist im Einzelnen noch nicht absehbar. Bei der Entleerung mit großen Exzentrizitäten wurden die Regeln vereinfacht und die Beanspruchungen im Hinblick auf eine wirtschaftlichere und technisch ausgewogene Bemessung reduziert.

prEN 1991-4:2025-01

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Es wurden zusätzliche Lastansätze von bisher noch nicht erfassten Bemessungssituationen bereitgestellt (z. B. unsymmetrische Trichter).

6. Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

Arbeitshypothesen der PG1 zu:

prEN 1991-1-1:2024

Der Inhalt der Norm samt zukünftigem Nationalen Anhang bleibt nahezu gleich somit sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

prEN 1991-1-3:2020

Die Einführung der Eurocodes in Deutschland war verbunden mit einem erheblichen Mehraufwand in Planung und Bauausführung. Der bewertete Eurocode stellt eher eine Evolution als eine Revolution dar und es werden daher eher geringe negative Einflüsse auf die wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich erwartet.

prEN 1991-1-3:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen. Neben den genannten Verbesserungen zur Praxistauglichkeit wurden bestehende technische Regeln überarbeitet und neue technische Regeln ergänzt und geben damit den aktuellen Stand der Technik wieder. Die Anwendung unterstützt die Leistungsfähigkeit und somit die wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich.

Im Weiteren werden Hinweise gegeben, um den Einfluss des Klimawandels bei der Erstellung zukünftiger Schneelastberechnungen zu berücksichtigen. Die hierzu im Hauptteil und im Anhang der Norm gegebenen Regelungen benötigen jedoch noch eine wissenschaftliche Verifikation und sind für die praktische Anwendung nicht geeignet.

prEN 1991-1-4:2020-04

Für die Anwendung auf den weit überwiegenden Teil der Bauwerke ändert sich die Bemessungs- und Nachweiskomplexität nicht, die Verfahren bleiben identisch und profitieren von tabellarisch geordneten Beiwertinformationen zu einer größeren Bandbreite von Bauwerksformen. Es darf erwartet werden, dass Neuerungen sich angesichts der besonderen Leistungsfähigkeit von Ingenieurinnen und Ingenieuren in KMUs schnell verbreiten.

prEN 1991-1-4:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen und zusätzlich dadurch gestärkt, dass der überwiegende Teil der grundlegenden Methoden konzeptionell gleichbleibt und sogar für eine größere Bandbreite von aerodynamischen Formen anzuwenden ist.

prEN 1991-1-5:2020

Nach jetzigem Stand der Umsetzung wird der Eurocode als positive Hilfestellung bewertet.

prEN 1991-1-5:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-1-6:2024

Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

prEN 1991-1-7:2024

Die Ausgangsfrage kann mit NEIN beantwortet werden.

prEN 1991-1-9:2024

Eislasten wirken als Beanspruchungen von Bauwerken und können grundlegend nur zu etwas materialintensiveren Konstruktionen führen. Da Eislasten zudem nur in wenigen Fällen bemessungsrelevant werden (vgl. auch 3.) sind kaum Einflüsse auf die bauwirtschaftlichen Strukturen zu erwarten.

prEN 1991-2:2020

Nach jetzigem Stand der Umsetzung wird der Eurocode als positive Hilfestellung bewertet.

prEN 1991-2:2023

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

prEN 1991-3:2024

Die Norm wird zukünftig Schäden vermeiden helfen, indem die missverständlichen Regelungen zur Lastermittlung in EN 1991-3:2006 beseitigt wurden und eine eindeutige Schnittstelle zwischen Kran (Maschinenbau) und Kranbahn (Bauwesen) definiert wurde.

prEN 1991-4:2020

Die Regeln sind nach Ansicht von PG1 weiterhin noch immer unnötig kompliziert dargestellt, was weiterhin zu vermeidbaren Fehlern in der Planung, aber zumindest zu einer wenig effizienten Ermittlung der maßgeblichen Einwirkungen führen dürfte.

prEN 1991-1-4:2025-01

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen.

Die in der Anlage G enthaltenen Flussdiagramme unterstützen den Tragwerksplaner darin, möglichst schnell die maßgebenden Bemessungssituationen und zugehörigen Lastansätze zu finden.

3 Forschungsabschnitte

3.1 Forschungsabschnitt 1 – Analyse und Vergleich

3.1.1 prEN 1991-1-1

Stand prEN 1991-1-1:2024

Mit Datum 12/2024 hat der Normenentwurf FprEN 1991-1-1:2024 (E) sowie die zugehörige deutsche Fassung das „Formal vote“ (Formelle Abstimmung) durchlaufen (siehe **Bild 5**). Somit ist der Inhalt der DIN EN 1991-1-1:2024 nach Einarbeiten der noch im „Formal Vote“-Prozess eingegangenen, meist redaktionellen Fehlerkorrekturen, festgelegt.

Der Umfang der Norm hat sich von 39 Seiten auf 45 Seiten erhöht, wobei der technische Inhalt um ca. fünf Seiten vergrößert wurde. Der informative Inhalt von Anhang B „Absturzsicherungen und Schutzplanken für Parkhäuser“ wurde in den Entwurf der EN 1991-1-7 überführt.

Die derzeit gültige Norm (DIN EN 1991-1-1:2010) hat 14 Möglichkeiten für NDP. Der neue Normenentwurf prEN 1991-1-1:2024 bietet 21 Möglichkeiten für NDP. Diese Steigerung der Nationalen Öffnungen war notwendig, um hauptsächlich die aus deutschem NA in die Norm überführte Regelungsinhalte für die nationale Anwendung zu öffnen. Für diesen Normenteil war die Reduktion von NDP nicht primäres Ziel der PG1-Arbeit. Vielmehr lag im Sinne des „Ease of Use“ das Beibehalten der national gebräuchlichen Regelungen im Fokus. Hauptsächlich betraf dies die hierzulande gebräuchlichen Nutzlasten und besondere Regelungen (z. B. Trennwandzuschlag).

Dank Mitwirken der PG1 konnten Inhalte und Regelungen aus dem Nationalen Anhang in den Hauptteil der europäischen Norm übernommen werden.

3.1.2 prEN 1991-1-3

Stand prEN 1991-1-3:2020

Folgende Unterabschnitte sind Auszüge aus Bericht zu DIBt-1.3 (2021) für prEN 1991-1-3:2020 „Eurocode 1 – Actions on structures – Part 1-3: General actions – Snow loads“.

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 1 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1.

Zum Zeitpunkt der Anfertigung des Schlussberichts 12/2021 hatte das PT seine Arbeit abgeschlossen und der final draft EN 1991-1-3 „Snow Loads“; April 2020 liegt als Dokument, erstellt 2020-05-15, der SC1/WG1 zur Überprüfung vor. Der Bearbeitungsstand entspricht dem Zeitplan nach **Bild 2**.

Der vorliegende Normenentwurf hat mit 34 Seiten einen um 10 Seiten geringeren Umfang als die derzeit gültige Norm. Dies ist auf die Implementierung des Anhangs B in den Hauptteil und den Verzicht von Schneelastzonenkarten im Anhang C zurückzuführen. Die mit den nationalen Anhängen teilweise im Widerspruch stehenden Schneelastzonenkarten wurden durch allgemeingültige Regelungen im Annex A (informative) ersetzt, die beschreiben, auf welcher Grundlage zukünftig nationale Schneelastzonenkarten durch die Mitgliedsstaaten zu erstellen sind. Die Umgestaltung des Anhangs zur Erstellung der Schneelastzonenkarten ist national gewollt und wurde auch von Mitgliedern der PG1 vorgeschlagen. Die Überführung des in Deutschland nicht gültigen Inhalts von Anhang B in den Hauptteil der Neuen Norm war nicht im Sinne der PG1 und des UA Schneelasten und führt teilweise zu komplizierteren und lasterhöhenden Ansätzen für die

Schneelast auf geneigten Dächern. Speziell die Berücksichtigung des „Exposure Coefficients C_e“ bei der Berechnung der Formbeiwerte (anstatt bei der Berechnung der Lasten) wurde als nicht im Sinne des „Ease of Use“ angesehen und auch entsprechend kommentiert (siehe Kommentare zum 2nd intermediate draft). Im Ergebnis enthält der vorliegende Normenentwurf eine Aufspaltung der Formbeiwerte zur Bestimmung der Schneelasten auf geneigten Dächern in zwei Teile (vgl. nachfolgendes Kap. 2.4.2.1). Der Formbeiwert für die Grundschneelast entspricht den in Deutschland erprobten bisherigen Schneelast auf geneigten Dächern. Der ggf. additiv zu berücksichtigende Formbeiwert für einen Schneeanteil, der durch starke Windeinwirkung während des Schneefalls zustande kommen kann, wird der nationalen Regelung freigestellt. Bei den intensiven Diskussionen dieser Formulierungen wurde die deutsche Position durch Frankreich gestützt. Auch wurde der Neigungswinkel für nicht abrutschenden Schnee von 60° auf 70° erhöht. Dies entspricht einer Grenzneigung, welche auch in DIN 1055 Teil 5 bis Ausgabe 2005 üblich war aber von PG1 als nicht als realistisch und lasterhöhend kommentiert wurde (siehe Kommentare zu PT-Collated comments 2nd draft).

Die Formbeiwerte für Verwehungslastfälle bei geneigten Dächern wurden stellenweise ähnlich den Vorschlägen der PG1 vereinfacht (einseitige Belastungsansatz). Dies ist gemeinhin ein konservativer Ansatz für die Bemessung einzelner Bauteile.

Weiterhin wird die Definition des Abstandes zwischen angrenzenden Gebäuden unterschiedlicher Höhe überarbeitet, bis zu welchem Schneelasten aus Verwehungen auf dem Gebäude mit niedriger Höhe zu berücksichtigen sind. Es bestand Einvernehmen, dass gegebenenfalls dieser Abstand durch einen NDP geregelt werden sollte. Die anzuwendenden Lastansätze für das tiefer gelegene Dach werden ergänzend zur derzeitigen Norm neu definiert, unter Berücksichtigung des Abstandes zwischen den Gebäuden.

Ergänzende Ansätze für Schneelasten auf Solaranlagen und für große Dachflächen wurden in den Normenentwurf eingeführt. Damit wurde den Anforderungen der Ingenieurpraxis entsprochen. Weiterhin wurden Schneelasten für kreisförmigen Kuppeldächer sowie bei sich schneidende Dachflächen eingeführt was den Umfang der Norm erweitert.

Die Bearbeitung des Enquiry-Entwurfs war mit Stand 03/2022 noch nicht abgeschlossen.

Die derzeit im informativen Nationalen Anhang NA.F der DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04 verankerten Informationen zu den Eislasten werden zukünftig dem NA der neuen prEN 1991-1-9 zugeordnet werden und sind deshalb nicht Bestandteil dieser Zusammenfassung.

Stand prEN 1991-1-3:2024

Nach Abschluss des Formal Vote umfasst die deutsche Übersetzung der Norm 43 Seiten einschließlich der informativen Anhänge A, B und C. Die englische Version der Norm umfasst 41 Seiten. Während jeder Bearbeitungsphase wurden Kommentare und Änderungsvorschläge eingebracht (siehe auch vorstehenden Stand prEN 1991-1-3:2020), die sich in dem Schlussdokument wiederfinden. Entweder wurden die eigebrachten Vorschläge direkt in den Normenentwurf eingearbeitet oder sie können nach Abschnitt 5 durch nationale Festlegungen berücksichtigt werden. Der Unterausschuss Schnee- und Eislasten hat am 16.01.2025 mit der Bearbeitung des Nationalen Anhangs begonnen.

3.1.3 prEN 1991-1-4

Stand prEN 1991-1-4:2020

Folgende Unterabschnitte sind Auszüge aus Bericht zu DIBt-1.4 (2021) für prEN 1991-1-4:2020-04 „Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-4: General actions – Wind actions“.

Folgend die Bearbeitung der Aufgabenstellung 1 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1.

Der zum Berichtszeitpunkt vorliegende PT-Normenentwurf EN 1991-1-4:2020-04 hat mit 46 Seiten im Hauptteil einen um 48 Seiten deutlich geringeren Umfang als der Hauptteil (94 Seiten) der derzeit gültigen DIN EN 1991-1-4:2010-12. Damit wird einer Forderung der PRB-PG1 nach Kürzungen nachgekommen. Die sechs Anhänge der DIN EN 1991-1-4:2010-12 und das Literaturverzeichnis umfassen zusammen 65 Seiten. Dagegen bestehen die dreizehn Anhänge und das Literaturverzeichnis des Entwurfs EN 1991-1-4:2020-04 aus 245 Seiten. Dies ist zum einen auf die Verlagerung aller tabellarischen und graphischen Werteangaben für Druck- und Kraftbeiwerte in die dazu neu entstandenen, normativen Anhänge C bis F, auf Angaben zu europäischen Extremwindkarten in Anhang A (informativ) und auf Anleitungen zur Berechnung von Reaktionsgrößen in die überarbeiteten und ergänzten informativen Anhänge B, F bis J zurückzuführen. Zum anderen sind informative Anhänge mit Hintergrundinformationen über die Generierung, Sammlung, Bereitstellung und Bewertung zusätzlicher, lastansatz- und bemessungsrelevanter Informationen erarbeitet und beigefügt worden und in den Anhängen K bis M (informativ) enthalten.

Der Hauptteil stärkt zum einen damit seine Aufgabe, Übersicht und zielgerichtete Anleitung zu liefern. Zum anderen beinhalten die normativen Anhänge C, D und E zahlreiche, in der Praxis regelmäßig auftretende Bauteil- und Gebäudeformen, deren Beiwerte bislang geschätzt oder konstruiert oder durch zusätzliche, ggf. auch aufwändige Untersuchungen bereitgestellt werden mussten.

Die normativen Teile sind durchgängig auf Anwenderfreundlichkeit ausgelegt, was einer Hauptforderung der PG1 nachkommt. Im Hauptteil werden Ablaufschemata und Abschnittsverweise in strukturierter Weise wiedergegeben (siehe DIBt-1.4).

Die informativen Teile sind betont innovativ und vervollständigt und steigern die Genauigkeit der Normenanwendung. Dies wirkt sich auf Sicherheit und Zuverlässigkeit, Ökonomie und Nachhaltigkeit aus und entspricht damit der Motivation des europäischen Mandats M/515, dem folgend die Normenentwürfe ausgearbeitet wurden.

Stand prEN 1991-1-4:2024

Der Entwurf prEN 1991-1-4:2023-4, der ab März 2023 im Enquiry-Verfahren war, unterscheidet sich im Umfang geringfügig vom oben erwähnten PT-Entwurf. Endgültige Zahlen können erst mit Vorlage der Formal-Vote-Version zum Februar 2024 genannt werden. Entschieden hat man sich zur Streichung des Anhangs A „Europäische Windzonenkarte“, da die Erstellung derselben noch erheblichen Arbeits- und Untersuchungsbedarf bedeutet.

3.1.4 prEN 1991-1-5

Stand prEN 1991-1-5:2020

Folgende Unterabschnitte sind Auszüge aus Bericht zu DIBt-1.5 (2021) für prEN 1991-1-5:2020 „Eurocode 1 – Actions on structures – Part 1-5: General actions – Thermal actions“.

Der zum Zeitpunkt vorliegende PT-Normenentwurf prEN 1991-1-5:2020 hat mit 34 Seiten einen um 6 Seiten geringeren Umfang als die derzeit gültige Norm. Formulierungen, Tabellen und Formelerklärungen wurden zugunsten einer eindeutigen Aussage angepasst und entsprechend gekürzt. Zum Ansatz der Temperaturverteilung an Überbauten konnte aufgrund nationaler Sicherheitsbedenken anderer europäischer Länder keine Einigung auf einen linearen bzw. nichtlinearen Ansatz erreicht werden.

Der Ansatz der Temperaturverteilung an Überbauten wird zukünftig weiterhin über den jeweiligen Nationalen Anhang festgelegt.

Stand prEN 1991-1-5:2024

Der Normenentwurf prEN 1991-1-5:2024 hat mit 37 Seiten einen um 3 Seiten geringeren Umfang als die derzeit gültige Norm. Die getroffenen Aussagen zu prEN 1991-1-5:2020 haben weiterhin Bestand. In Bezug auf den Bauzustand wurden Hinweise zu Temperatureinwirkungen aus dem Heißeinbau von Gussasphalt eingefügt.

3.1.5 prEN 1991-1-6

Stand prEN 1991-1-6:2024

Der Umfang der Norm hat sich im Vergleich zu EN 1991-1-6:2005 + AC 2008 (E) um 5 Seiten auf 33 Seiten erhöht. Die Norm ist in ihren Grundzügen gleichgeblieben. Die Gliederung wurde dem allgemeinen Schema angepasst.

3.1.6 prEN 1991-1-7

Stand prEN 1991-1-7:2024

EN 1991-1-7 war nicht Gegenstand der in diesem Teilbericht adressierten Forschungsphase. In Kürze kann jedoch dargestellt werden, dass prEN 1991-1-7:2024 mit Ausnahme der Verschiebung der Regelungen zur Robustheit in die EN 1990 keine gravierenden inhaltlichen Änderungen erfahren hat. Umfangreichere Änderungen sind formal durch den CEN-Leitfaden N1250 sowie redaktionell und textlich durch die Überprüfung des Dokuments durch Muttersprachler zu verzeichnen, so dass der Dokumenten-Umfang um ca. 15 % gestiegen ist.

3.1.7 prEN 1991-1-9

Stand prEN 1991-1-9:2024

Der Eurocode wurde ausgehend von der ISO 12494:2017 vollständig neu konzipiert und gekürzt (58 Seiten in ISO12494:2017). Die deutsche Übersetzung besteht nach dem Formal Vote komplett aus 34 Seiten. Es sind 9 Möglichkeiten für NPD im Rahmen von Anmerkungen und in vier informativen Anhängen Möglichkeiten für Nationale Festlegungen gegeben. Im Unterschied zur ISO 12494:2017 wurde von deutscher Seite die Einführung von Grundwerten der Einwirkung (Grundwert der Basiseislast, Basiseislast) durchgesetzt. Dieses Konzept ist vergleichbar mit dem

Ansatz der prEN 1991-1-4. Es ermöglicht die Einführung von national festlegbaren Faktoren zur Abminderung der Grundwerte der Basiseislast in Abhängigkeit von der konkreten Fragestellung.

3.1.8 prEN 1991-2

Stand prEN 1991-2:2020

Folgende Unterabschnitte sind Auszüge aus Bericht zu DIBt-1.2 (2021) für prEN 1991-2:2020 „Eurocode 1 – Actions on structures, Part 2: Traffic loads on bridges“.

Der zum Zeitpunkt vorliegende PT-Normenentwurf prEN 1991-2:2020 konnte in seinem Umfang nicht wesentlich gekürzt werden. Kürzungen nicht relevanter Anmerkungen und Verschriftlichungen von Tabellen konnten umgesetzt werden. Normübergreifende Dopplungen in den Lastannahmen z. B. Anprallasten aus EN 1991-1-7 wurden ebenfalls gestrichen und der jeweils thematisch maßgebenden Normung zugeordnet. Relevante Anmerkungen wurden zur Verbesserung der Eindeutigkeit direkt in den jeweiligen Absatz integriert. In Deutschland nicht angewandte Lastmodelle werden im Hauptteil des Eurocodes entgegen dem Ansinnen der PG1 beibehalten und deren Anwendung auf nationaler Ebene weiterhin über den Nationalen Anhang festgelegt. Wo notwendig, wurden zum jeweiligen Lastmodell, bspw. Verkehrslasten auf Widerlagerwände, Skizzen ergänzt. Die Lastmodelle für Eisenbahnbrücken wurden ergänzt.

Stand prEN 1991-2:2023

Die getroffenen Aussagen zu prEN 1991-2:2020 haben weiterhin Bestand. Der Anwendungsbereich der EN 1991-2 wurde explizit um die Geotechnik ergänzt. Dort steht der Hinweis, dass bei entsprechender Validierung die EN 1991-2 als Grundlage für die Verkehrslasten auf Erdbauwerke herangezogen werden kann. In einem informativen Anhang wurden Modelle für die Schwingungsberechnungen aus Fußgängerverkehr eingeführt. Diese können im Zusammenhang mit dem ebenfalls informativen Anhang H aus der EN 1990 verwendet werden.

3.1.9 prEN 1991-3

Stand prEN 1991-3:2024

Voraussichtlich im Februar 2025 wird SC1 die FV-Fassung von prEN 1991-3 (Doc. CEN/TC 250/SC 1 N2382) annehmen und die finale Abstimmung (Formal Vote) zur Annahme als europäische Norm im Oktober 2025 starten.

Im Gegensatz zur aktuellen Norm EN 1991-3:2006, deren Hauptteil 42 Seiten umfasst, weist die FV-Fassung im Hauptteil lediglich 40 Seiten auf. Den zwei informativen Anhängen der aktuellen Norm EN 1991-3:2006 im Umfang von 4 Seiten stehen in der FV-Fassung drei informative Anhänge einschließlich des Literaturverzeichnisses mit 13 Seiten gegenüber. Der Seitenaufwuchs ist vor allem den beiden Anhängen B und C geschuldet, die gegenüber der aktuellen Norm neuen Inhalt wiedergeben, der die Anwenderfreundlichkeit verbessert.

Die Anzahl von sieben NDP in der aktuellen Norm EN 1991-3:2006 konnte in der FV-Fassung auf zwei NDP reduziert werden.

Zusammenfassend lässt sich daher festhalten, dass von der inhaltlichen Seite und auch der Struktur der Norm die Anwendbarkeit des Regelwerkes verbessert werden konnte.

3.1.10 prEN 1991-4

Stand prEN 1991-4:2021

Folgende Unterabschnitte sind Auszüge aus Bericht zu DIBt-1.6 (2021) für prEN 1991-4: Eurocode 1 — Actions on structures — Part 4: Silos and tanks“.

Die im PRB-Forschungsbericht aus dem Jahr 2013 vorgeschlagenen Vereinfachungen konnten nicht durchgesetzt werden. Jedoch sind die Regeln zur Entscheidungsfindung – wann welche Bemessungssituation zu berücksichtigen ist – zukünftig eindeutiger und klarer als in DIN EN 1991-4:2010-12 definiert. Der Erstanwender wird nach Einschätzung der Projektgruppe PG1 trotz erheblich verbessertem letzten Entwurf prEN 1991-4:2021 dennoch vielfach Betrachtungen anstellen, bei denen er nach Abschluss seiner Lastermittlung erkennen muss, dass er auf diese Betrachtungen zum Großteil auch hätte verzichten können, weil diese zum Teil zu nicht relevanten Einwirkungsgrößen geführt haben.

Durch Reduktionen von bisher zu betrachtenden Lastsituationen z. B. bei der Entleerung mit großen Exzentrizitäten auf der einen Seite und durch Hinzufügung von Lastangaben für bisher noch nicht enthaltene, in der Praxis jedoch nicht selten vorkommende Silogeometrien (z. B. exzentrische Trichter) oder Einbauten im Silo (Zentralkegel) auf der anderen Seite, ist die Anwenderfreundlichkeit gegenüber der derzeit gültigen EN 1991-4 verbessert.

In der derzeit gültigen EN 1991-4 setzen sich die horizontalen Silolasten auf die Silozellenwände grundsätzlich aus einem symmetrischen und einem unsymmetrischen Anteil zusammen. Bei dem Entwurf prEN 1991-4 sind für die meisten Silogeometrien keine unsymmetrischen Lastansätze mehr anzusetzen, wenn vorgegebene Randbedingungen eingehalten sind. Damit sollen die an der Planung Beteiligten dazu animiert werden, Betriebsbedingungen anzustreben, die aus statischer Sicht dem Schalentragverhalten entgegenkommen. Ist dies nicht möglich, werden für die Planung aufwendiger umzusetzende unsymmetrische Lasten vorgegeben, die dann auch zu einer kostenintensiveren Konstruktion führen.

Zusammenfassend lässt sich daher festhalten, dass von der inhaltlichen Seite die Anwendbarkeit des Regelwerkes verbessert werden konnte. In struktureller Hinsicht, d. h. vom strukturellen Aufbau der Regeln ist aus Sicht der PG1 noch erhebliches Verbesserungspotential gegeben.

Stand prEN 1991-4:2025-01

Gegenüber der im Zwischenbericht bewerteten Fassung wurden einige Modifikationen durchgeführt, die die Anwendbarkeit erleichtern. Die Lastmodifikationsfaktoren wurden in mehreren Varianten angepasst und in ihren Auswirkungen auf das Bemessungslastniveau hin gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regeln (DIN EN 1991-4:2010 und DIN EN 1990) verglichen, wobei Mitarbeiter der PG1 einen wesentlichen Beitrag beisteuerten.

Der im Hinblick auf die resultierenden Schüttgutlasten günstige zentrische Massenfluss bei der Entleerung von Silos wurde durch Einführung eigener Regeln und Lastmodifikationsfaktoren getrennt berücksichtigt und gegenüber dem gemischten Fließen „bessergestellt“. Eine solche „Besserstellung“ war bereits in Regeln von DIN 1055-6:1987 in einer anderen Weise und Größenordnung dadurch berücksichtigt, dass bei Massenfluss keine Teilflächenlasten zu berücksichtigen waren. In der derzeit bauaufsichtlich eingeführten DIN EN 1991-4 wird auf diese für die zu erwartenden Einwirkungen günstige Situation nicht eingegangen.

Die Lastmodifikationsfaktoren für die Trichterlasten wurden im Zuge des Enquiry überarbeitet und durch Vergleichsberechnungen verifiziert.

Die numerischen Indizes der Lastmodifikationsfaktoren wurden durch Akronyme ausgetauscht, die auf den jeweiligen berücksichtigten Einfluss hinweisen. Diese scheinbar nur unbedeutend erscheinende Änderung liefert jedoch einen großen Beitrag im Sinne von „Ease of Use“.

Im Anhang G wurden Flussdiagramme eingeführt, die die wesentlichen zu betrachtenden Bemessungssituationen berücksichtigen. Dadurch hat sich die Anwendbarkeit im Sinne von „Ease of Use“ sicherlich verbessert. Die Projektgruppe PG1 vertritt nach wie vor die Meinung, dass die Notwendigkeit von Flussdiagrammen eher ein Zeugnis darüber ablegt, dass die Struktur des Regelwerks zu unübersichtlich ist, obwohl sich hier im Laufe der verschiedenen Überarbeitungsphasen einiges verbessert hat. Im Rahmen des Systematic Review im Jahre 2013 hat die Projektgruppe PG1 gerade über solche Flussdiagramme zur derzeit bauaufsichtlich eingeführten DIN EN 1991-4 die schlechte Strukturierung der Regeln aufgezeigt und einen Verbesserungsvorschlag erarbeitet. Dieser konnte aufgrund des Widerstandes im Projektteam, insbesondere dessen Leiters nicht umgesetzt werden. Zumindest hat man die Möglichkeit der besseren Führung durch das Regelwerk über die Flussdiagramme aufgegriffen.

3.2 Forschungsabschnitt 2 – Erarbeitung von Stellungnahmen

3.2.1 prEN 1991-1-1

Stand prEN 1991-1-1:2024

Im Vorfeld der Erarbeitung der neuen Normenentwürfe auf europäischer Ebene wurden im „Systematic Review“ in der PG1 Kommentare zur Vorgängernorm erarbeitet (Bild X1 zeigt Kommentare die im Enddokument umgesetzt wurden). Die weiterführende Erarbeitung der Entwürfe im Projektteam CEN/TC250/SC1.T11 wurde seit 2019 durch zwei Mitarbeiter der PG1 begleitet. Durch den dadurch vorhandenen kontinuierlichen Informationsfluss in den Unterausschuss konnten in den Erarbeitungsphasen des Projektteams Nationale Öffnungen z. B. für Werte der Nutzlasten gefordert werden (siehe Bild X2 für den „first draft“ und X3 für „final draft“ des Projektteams) Eine aktive Mitarbeit in der Arbeitsgruppe CEN/TC250/SC1/WG7 konnte ab 2022 realisiert werden und wurde bis 12/2024 fortgesetzt. Neben der nationalen Kommentierung der technischen Inhalte im „Enquiry“ durch externe Einsprecher (Bild X4) und der Reaktion darauf in nationalem Unter- und Spiegelausschuss (Bild X5) war ab 2024 ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit die Übersetzungskorrektur der deutschen Fassung. Diese Korrekturen haben teilweise rückwirkend zu Anpassungen der englischen Sprachfassung geführt wie in **Bild 6** bis **Bild 10** gezeigt.

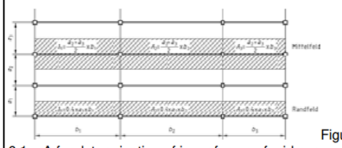
DE 11	Q 2	6	Whole chapter	Ge, ed	They will be provided at the beginning of the systematic review. It would be beneficial to have one table for all categories. Tables should have a clear structure and should give immediate overview and access to important information for the main user group. (structural engineers) Most of the text should be removed or implemented into the table. Tables should give ranges for characteristic values. CEN recommended values should be underlined.	Implement "NEW table 6.1" The proposal will be provided in due time; the responsible WG will be informed directly. Table" NEW 6.1 should have 3 additional categories like E: Factories, Storage areas, Workshops, T: Stairs and Stair landings, Z: Balconies and access balconies. The regulation regarding use of: "Qk and qk " and "Qk or qk" should be implemented in the table.	PT will analyse the NAs and see what is possible to further standardise at a European level. PT will check if any categories are missing that are given in NAs.
DE 5	Q 1	6.3.1.2	(10)	Ed, te		Introduce new picture for determination of load imposed areas.  Figure 6.1 – A for determination of inner forces of mid-span and end-span. (if A2 > A1 > A3)	PT will prepare a background document on load reduction according to area and/or number of floors, and clarify the rules to apply α_A & α_n. See response to comment SE 1, NO 2, NO 3, BE 7, BE 9, CZ 2 and DE 4. Provide relevant figures.

Bild 6: Deutsche Kommentare im „Systematic review" welche zu Änderungen im Normentext führten Quelle NA005-51-02AA_N1695_CENTC_250SC_1_N_1346__EN_1991-1-1_Systematic_review_comments_+_PT_response_revised

MB/ NC[1]	Line number (e.g. 17)	Clause/ Subclause (e.g. 3.1)	Paragraph/ Figure/ Table/ (e.g. Table 1)	Type of comment[2]	Comments	Proposed change	Observations of the secretariat
DE					Vorschlag grundsätzlicher Kommentare: EN 1991-1-1 ist die mit Abstand wichtigste Last Norm da für jede Berechnung relevant und sollte daher einen Rahmen liefern, der der über NDPs mit Werten gefüllt werden kann die sich über Jahrzehnte bewährt haben. Es ist notwendig NDPs für alle Kategorien und den zugeordneten Lasten zu ermöglichen. Gleiches gilt für die Handhabung einzelner permanent loads/self weights welche u.U. in manchen Ländern als „variable actions" angesetzt werden. (Trennwandzuschlag, Ballast, Wasser etc.pp.)		
DE		1.2	(5)	Te/	Für Nutzungskategorien ab Kategorie G muss ein NDP gefordert werden. Darin dann ein Verweis auf Brückenklassen vorsehen.		
DE		1.2	Drafting Note 2	te	Vorschlagen Tabelle 6.1 DE (Übersetzung PRB) für Tabellen & Systematik für, Lasten in Krankenhäusern, Kindergärten. Vorschlag des Entwickelns einer Systematik in dem die Tabelle 6.1 DE abgebildet werden kann. Die existierende Tabelle 6.1 ist dafür nicht geeignet und die Systematik dahinter nicht klar. Z.B. werden in Verbindung mit Tabelle 8.2 keine Werte für die eigentliche Nutzfläche „Category" A genannt.	Einfügen der Tabelle DE 1	

Bild 7: Kommentierung des ersten Entwurfs des Projektteams Quelle: NA005-51-02AA_N1726_Kommentare_des_UA_zum_First_Draft_EN_1991-1-1__Densities_self-weight_imposed_loads_

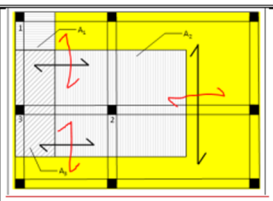
De 04		3.1.5	Figure 3.2	te	Please indicate span direction of a two way spanning slab in the figure 3.2 itself. In this case	Add direction of two way spanning slab.	
					the indicated beams (now solid line instead of dashed line) does not play a role and could also be removed (in terms of tributary area for column). Consider clarification in underline of the picture: **Figure 3.2: Example of tributary area related to columns supporting a slab (two way spanning)** Consider DE 10 of 3rd draft comments regarding span direction or modify like indicated on the right.	 **Figure 3.2: Example of tributary area related to columns supporting a slab (two way spanning)**	Ok

Bild 8: Kommentierung des letzten Entwurfs des Projektteams
Quelle: NA005-51-02AA_N2506_CENTC_250SC_1WG_7_N_64_-_SC1T11_FIN_RTC_EN_1991-1-1_additional_German_comments_on_final_draft_and_answer

MR 06		1.1	Absatz (5)	te	**Deutsche Fassung** Der im englischen Originaltext verwendete Begriff 'barriers' wird in der deutschen Fassung fälschlicherweise mit 'Absturzsicherungen' anstatt mit 'Absperrungen' übersetzt. Die Anwendungsbereiche der englischen und der deutschen Normfassungen sind dadurch nicht identisch. Denn 'Absperrung' beschreibt ausnahmslos jedes, in horizontaler Richtung absperrende Bauteil, ohne ein bestimmtes Bodenniveau davor und dahinter voraus zu setzen. Dahingegen beschreibt	'Absturzsicherungen' ersetzen durch 'Absperrungen'	
					'Absturzsicherung' ein Bauteil, hinter dem das Bodenniveau niedriger ist, als davor. Die deutsche Normfassung gilt somit nur für eine Untergruppe derjenigen Bauteile, für die die englische Normfassung gilt. Das ist aber unzulässig, da Abschnitt 1 nicht zu denjenigen Normabschnitten gehört, in denen nationale Festlegungen gestattet sind.		

Bild 9: Kommentare der Fachöffentlichkeit zum „Enquiry“ Quelle: NA005-51-02AA_N2887_Zusammenstellung_der_eingegangenen_Stellungnahmen_zum_Norm-Entwurf_E_DIN_EN_1991-1-12023-04

DE-010		3	03.1.X	te	A clear definition of all elements that need to be designed under consideration of horizontal loads is needed to avoid misinterpretations and to increase the user-friendliness of the document. It is an important safety issue. Now implemented terms have different meanings in different countries. “Barriers” are not yet defined by this standard. Therefore introduce a definition for “barriers” in Clause 3 of EN 1991-1-1 with all elements that are listed in this standard so far with different wordings e.g. handrails, parapets, balustrades, guard rails, walls acting as barriers is essential. See e.g. 1.1 (1), headline 6.6, 6.6.1(1), 6.6.2 (1), 6.6.2 (2), 6.6.2 (4), table A6.	**Introduce a new definition:** **3.1.X barrier** element that prevents people from falling from the building or part of the structure, and/or falling through structural/non-structural elements Note 1 to entry: This includes all common elements listed or not listed in this standard that fulfil this function in a building (e.g. handrails, parapets, balustrades, guard rails, partition walls acting as barriers, non-loadbearing separating walls).	Agreed to include: 3.1.2 barrier element that prevents people or moveable objects from horizontal movement or falling from the building or part of the building, and/or falling or moving through structural members or elements other than structural. Note 1 to entry: This includes all elements that fulfil this function in a building (e.g. handrails, parapets, balustrades, guard rails, partition walls acting as barriers, non-loadbearing separating walls, etc.). Renumbering of 3.1.2 to 3.1.9 as 3.1.3 to 3.1.10
DE-095		6.6.3	(1)	te	Table 6.5 with horizontal forces on barriers needs to be an **NDP**. Therefore 6.6.3 (1) with vertical forces on barriers also should be an NDP or part of Table 6.5. Please provide an NDP.	Rephrase 6.6.3 (1) as follows: **The characteristic value of a vertical load is either a concentrated load Q_k or an uniformly distributed load qk whichever gives the worst design condition in combination with the horizontal loading given in 6.6.2.** **NOTE The value of Q_k is 1 kN and the value for q_k is 0,6kN/m unless different values are given in the National Annex.**	Accepted. New NDP added to 0.5

Bild 10: Kommentare des nationalen Spiegelausschusses zum „Enquiry“ nach Einspruchssitzung zu Kommentaren der Fachöffentlichkeit Quelle: NA005-51-02AA_N2993_CENTC_250SC_1_N_2225_-_prEN_1991-1-1_-_WG_7_Response_to_Enquiry_comments

3.2.2 prEN 1991-1-3

Stand prEN 1991-1-3:2020

Folgend sind beispielhaft die Stellungnahmen für die Bearbeitung der Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1 an Projektteam und Arbeitsgruppe (TG1) des CENTC250/SC1 aufgeführt. Siehe PG1 Bericht DIBt-1.3 (2021).

Bild 11 und **Bild 12** zeigen Kommentare zum Einspruch gegen die Veränderung des Neigungswinkels für nicht abrutschenden Schnee von 60° auf 70°. Dies entspricht einer Grenzneigung, welche ehedem auch in DIN 1055 Teil 5 bis Ausgabe 2005 üblich war und durch Einführung der Eurocodes 2012 auf 60° abgeändert wurde. Eine Rückkehr auf 70° wurde von der PG1 als nicht nachvollziehbar und lasterhöhend verworfen. Europäisch konnte dies jedoch nicht durchgesetzt werden.

DE	7.2.3	Paragraph 2, Table 7.2	Te	The shape coefficients chosen for undrifted and drifted snow are based on the study provided in document N1156. This might be true in some regions in Europe but is certainly not for whole Europe. The Norwegian studies are based on snow events (conditions) which do not occur in Germany. It is not plausible and will not be explainable to the users of this code why the snow load boundaries for the pitch of the roof are raised from $\alpha < 60°$ to $\alpha \leq 70°$. With given boundaries, there would be a jump from μ = 0,8 to μ = 0,8 + α /230° for a roof pitch of 5° (with Ce=1).	Keep former boundaries for pitch at $\alpha < 60°$

Bild 11: Auszug Kommentartabelle N005-51-02AA_N1639: „PT-Collated comments Second Draft“

DE 014		07.02.2 and 7.2.3	Table 7.2 Figure 7.4	Te	According to second draft which is based on results of N 071 there is a jump from μ_1 (α=5°,Ce=0,8)= 0,64 to μ_2 (α>5°,Ce=0,8)=0,683.	

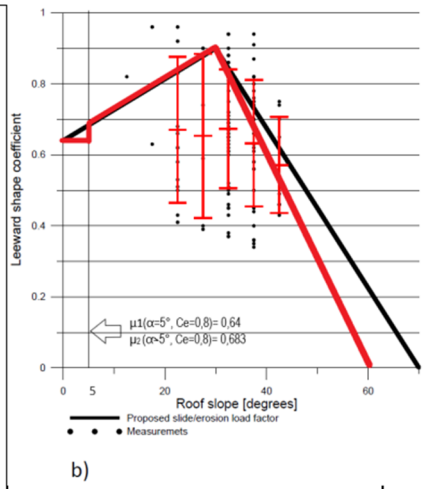


Bild 12: Auszüge aus Dokument N005-51-02AA_N1800: Kommentare „PT-Final Draft“

Eine weitere Erhöhung von Schneelasten auf geneigten Dächern konnte mithilfe der national geforderten Implementierung eines NDP für geneigte Dächer vermieden werden (**Bild 13**).

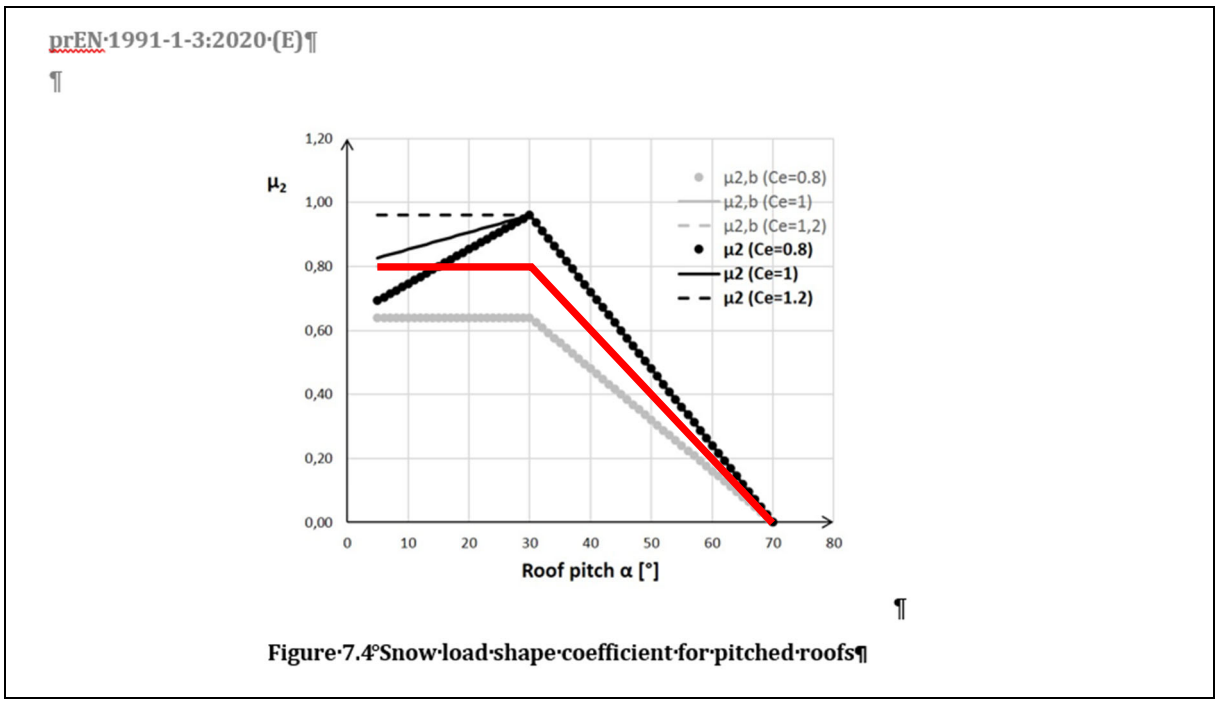


Bild 13: Neuer NDP (rote Linie) in „Final Draft“ EN 1991-1-3:2020-04.
Quelle: prEN 1991-1-3:2020 „Eurocode 1 – Actions on structures – Part 1-3: Snow loads”

Stand prEN 1991-1-3:2024

Die Überprüfung des zum Enquiry eingereichten Normenentwurfs ergab, dass wesentliche Kommentare und Ergänzungen in dem Dokument nicht berücksichtigt waren. Im weiteren Verfahren wurde daher dem Normenentwurf die Zustimmung zur Formal Vote von deutscher Seite verweigert. Für folgende Kommentare wurden normungsreife Vorschläge erarbeitet und umfangreiche technische Unterlagen zur Begründung erstellt:

Verw. Kommentar Nr.	**Technischer Inhalt**	**Bezug: prEN 1991-1-3 March 2023**
DE 005	Definitions to define limits for roof snow loads and the use of C_e and C_t	Equ. (7.1), (7.5), (7.5.3(4), (7.8), (7.13), (8.1), (8.3), (8.7)
DE 076	Definition of second upper limit for snow load on cylindrical roofs	Chap. 7.5.5
DE 082	Roof abutting and close to taller construction works (Loads on the lower roof or on a lower canopy due to snow drift)	Chap. 7.5.7 (7.12)
DE 084	Roof abutting and close to taller construction works (Loads for abutting roofs with small or no differences in height)	Chap. 7.5.7 (7.11)
DE 085	Roof abutting and close to taller construction works (Definition of distance a between adjacent buildings)	Chap. 7.5.7 Note 2

Die tabellarisch aufgelisteten Änderungen und Ergänzungen, sowie die zugehörigen Ausarbeitungen wurden in der zuständigen WG1/TG1 vorgetragen und diskutiert. Sie sind in der jetzt **vorliegenden Schlussfassung der Norm berücksichtigt**, wie in Kap. 3.3 beispielhaft erläutert wird. Weiterhin musste die zum Enquiry erarbeitete deutsche Fassung der Norm neu bearbeitet werden, um die Änderungen aufzunehmen. Sie liegt jetzt als Schluss-Entwurf FprEN 1991-1-3 vom Oktober 2024 vor.

3.2.3 prEN 1991-1-4

Stand prEN 1991-1-4:2020

Folgend ein Beispiel zur Umsetzung eines PG1-Vorschlages über Kommentare und Mitarbeit im bearbeitenden Projektteam des SC1. Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1, Siehe PG1 Bericht DIBt-1.4 (2021).

Ein zentraler Vorschlag der PRB-PG1 bezieht sich auf die Aufnahme vereinfachter Beiwerte in eine zukünftige Normung. Dieser wurde vom Projektteam aufgegriffen und spezieller mit Bezug auf vereinfachte, beschleunigte Nachweisformate von Gesamtaussteifungen und Lastweiterleitungen in Gründungen u. ä. umgesetzt. Der neue Druckbeiwertesatz globaler c_{pe} ist für einfache Baukörperformen eingeführt worden, ein Beispiel ist in **Bild 14** gezeigt. Windlasteinleitungen und Windlasten für Nachweise der Gebäudehülle werden weiterhin mit den konventionellen externen Druckbeiwerten $c_{pe,10}$ bis $c_{pe,1}$ – ggf. unter Ansatz auch interner Druckbeiwerte c_{pi} – modelliert. Zusätzlich wurden ausgewählte Korrekturvorschläge der PG1 zur besseren Lesbarkeit und zur Tippfehlerkorrektur bei der Entwurfserstellung berücksichtigt.

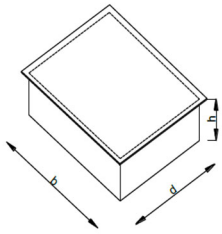


Figure C.5 — Geometry of rectangular plan buildings.

Table C.1 — Global external pressure coefficients for rectangular plan buildings.

Windward wall	Sidewalls	Leeward wall
$h/d \leq 1$: $c_{pe} = 0{,}7 + 0{,}1 \cdot h/d$	$h/d \leq 0{,}5$: $c_{pe} = -0{,}5 - 0{,}8 \cdot h/d$	$h/d \leq 1$: $c_{pe} = -0{,}3 - 0{,}2 \cdot h/d$
$h/d > 1$: $c_{pe} = 0{,}8$	$h/d > 0{,}5$: $c_{pe} = -0{,}9$	$1 < h/d \leq 5$: $c_{pe} = -0{,}5 - 0{,}05 \cdot (h/d - 1)$

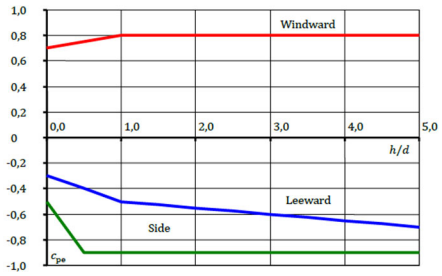


Figure C.6 — Simplified global external pressure coefficients for rectangular plan buildings.

NOTE For buildings with $h/d > 5$, the total wind loading can be based on the provisions given in E.1.2.

Bild 14: Vereinfachte globale Druckbeiwerte als Vorschlag der PG1 am Beispiel von Baukörpern mit rechteckförmigem Grundriss

Quelle: Auszüge aus Dokument N005-51-02AA_N1354: Kommentierung des „PT-first Draft“

Stand prEN 1991-1-4:2024

Es gab keine weiteren Kommentare.

3.2.4 prEN 1991-1-5

Stand prEN 1991-1-5:2020

Folgend sind beispielhaft in **Bild 15** die Stellungnahmen für die Bearbeitung der Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1, an Projektteam und Arbeitsgruppe (TG) des CENTC250/SC1 aufgeführt. Diese beinhalten für prEN 1991-1-5 vorrangig redaktionelle Kürzungen. Siehe PG1 Bericht DIBt-1.5 (2021).

DE1 1	Q1	4	Figur e 4.1	ed	Part (d) of figure only used for approach 2	Could be moved to annex	No. True description of distribution. PT to review
DE 12	Q1	5.1	Note 1	te	Information unnecessary	Remove	To be considered by the PT
DE 13	Q1	5.2(1)		te	Information unnecessary	Remove	To be considered by the PT
DE 14	Q1	5.2(2) P		te	Information unnecessary	Remove first sentence	To be considered by the PT
DE 21	Q1	5.3	(2)	te	Too complicated	Remove parts of sentence. (2) The temperature should be determined in accordance with Table 5.1.	To be considered by the PT ~~Additional comments should already have been provided in order to be considered by the PT~~
DE 2	Q1	5.3	(2)	te	New table should be used, that contains values and notes	Table replacing table 5.1 to 5.3. Table 5.1: Indicative temperatures Area | T_{max} (C°) (Summer) | T_{min} (Wint Indicative temperatures T_{in} of inner environment | 20 | Indicative temperatures	~~Additional comments should already have been provided in order to be considered by the PT~~

Bild 15: Einspruch auf Basis der Forschungsarbeiten innerhalb der PG1
Quelle: Auszüge aus Dokument N005-51-02AA_N1354: Kommentierung des „PT-first Draft“

Stand prEN 1991-1-5:2024

Es gab keine weiteren Kommentare.

3.2.5 prEN 1991-1-6

Stand prEN 1991-1-6:2024

Die Entwürfe der EN 1991-1-6 sahen vor den Anwendungsbereich der Norm auf die Bemessung von „temporären Hilfskonstruktionen“ auszuweiten. Folgender Einspruch der PG1 versucht den Anwendungsbereich des Normenentwurfs zu klären.

DE 03		1.1	(2) / (3)	Ed/te	The difference between clause (2) and (3) is not quite clear.	
		1.1	(1) to (3)	Ge/te	The main Goal of EN 1991-1-6 is not to design auxiliary structures and execution equipment. The main goal of this standard should be to assume or provide an overview of what kind of loads are to expect coming from e.g. (but not only) temporary auxiliary equipment and where to find reasonable numbers for this actions. This for design of structures in state of erection or during construction phase but with transient design situation in mind. Title of the code is “Actions on structures….” with mainly “Actions during execution” in mind which would lead to following assumption of transient design situation for the e.g. future building slab:	(2) EN 1991-1-6 also provides guidance and general rules on the determination of actions which should be used for the design of auxiliary structures and equipment used during execution.

3.2.6 prEN 1991-1-7

Stand prEN 1991-1-7:2024

EN 1991-1-7 war nicht Gegenstand der in diesem Teilbericht adressierten Forschungsphase. In Kürze kann jedoch dargestellt werden, dass prEN 1991-1-7:2023 nach Fertigstellung im CEN PT 1.11 anschließend in der WG 7 in neun virtuellen Besprechungen zur FprEN 1991-1-7:2024 weiterbearbeitet wurde. In WG 7 wurde von deutscher Seite mitgewirkt und jeweils Stellung bezogen.

3.2.7 prEN 1991-1-9

Stand prEN 1991-1-9:2024

Schon zu Beginn der Arbeiten wurde im Verlauf der Arbeiten zum ersten Draft prEN 1991-1-9 (04/2018), zweiten Draft prEN 1991-1-9 (01/2019) und dritten Draft prEN 1991-1-9 (11/2019) angeregt, das Sicherheitsniveau und die Bezeichnung in Anlehnung an das Vorgehen wie bei der Windlast, ebenfalls als meteorologische Einwirkung, aufzubauen.

First Draft prEN 1991-1-9, April 2019: Eine Kommentartabelle mit 6 Kommentaren wurde erarbeitet. Neben textlichen Kommentaren bezogen sich die wesentlichen Einwände auf die Referenz für die Bestimmung von Eislasten (Referenzkollektor) und den geplanten Anhang zum Eisabfall. Beide Kommentare waren grundsätzlicher Natur (Auf welchen Wert beziehen sich Eisablagerungen? Soll Eisabfall normativ behandelt werden?). Für beide Kommentare konnte eine Diskussion zur Änderung des Entwurfs erreicht werden. Sie wurden noch nicht befriedigend umgesetzt.

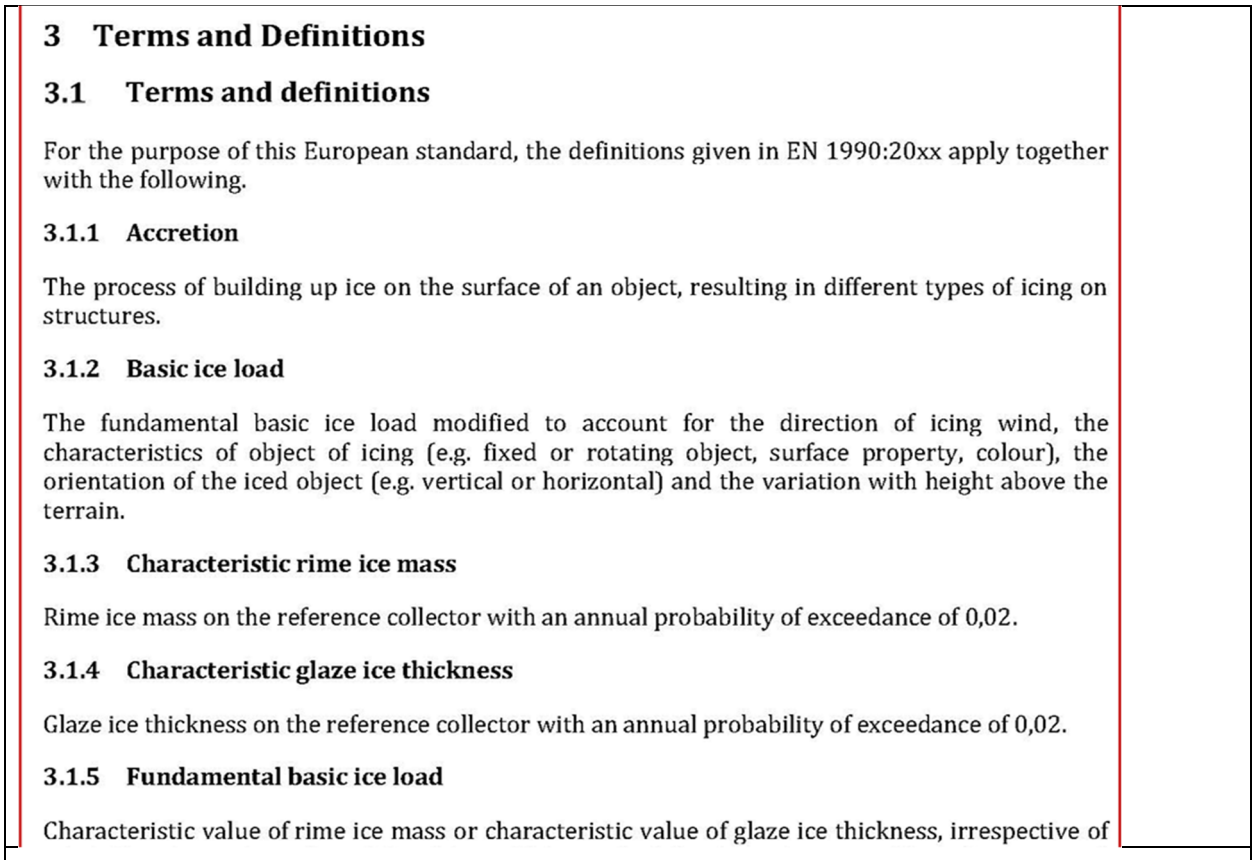
Second Draft prEN 1991-1-9, Januar 2019: Eine Kommentartabelle mit 13 Kommentaren wurde erarbeitet. Neben textlichen Kommentaren bezogen sich die wesentlichen Einwände auf die Referenz für die Bestimmung von Eislasten und den geplanten Anhang zum Eisabfall. Für beide Kommentare konnte eine Änderung des Entwurfs erreicht werden. Im Ergebnis der kontinuierlichen Kommentierung der genannten Problempunkte konnte für den dritten Entwurf die Einführung von Grundwerten der Einwirkung (Grundwert der Basiseislast, Basiseislast) durchgesetzt werden. Dieses Konzept ist vergleichbar mit dem Ansatz der prEN 1991-1-4. Es ermöglicht die

Einführung von national festlegbaren Faktoren zur Abminderung der Grundwerte der Basiseislast in Abhängigkeit von der konkreten Fragestellung.

Third/Final Draft prEN 1991-1-9, November 2019: Die wesentlichen Einwände der deutschen Kommentarliste zum zweiten Entwurf wurden berücksichtigt und der Normansatz hinsichtlich der Definition der Grundwert der Basiseislast grundlegend geändert. Eine Kommentartabelle mit 5 textlichen Kommentaren wurde erarbeitet.

Draft prEN 1991-1-9 für Enquiry, Mai 2022: Die wesentlichen Einwände der deutschen Kommentarliste zum dritten Entwurf wurden berücksichtigt. Zur Version für das Enquiry wurde eine Kommentartabelle mit 5 textlichen Kommentaren erarbeitet.

Die nächste Seite enthält die Kopie eines Ausschnittes der neuen Begriffsdefinitionen **(Bild 16)** für die Einführung von Grundwerten der Einwirkung (Grundwert der Basiseislast, Basiseislast) als exemplarisches Beispiel. Die Arbeiten diesbezüglich wurden kontinuierlich fortgesetzt, bis hin letztendlich zu redaktionellen Korrekturen im Jahre 2024, vgl. Kopie der Kommentar-Tabelle **Bild 17**.



3 Terms and Definitions

3.1 Terms and definitions

For the purpose of this European standard, the definitions given in EN 1990:20xx apply together with the following.

3.1.1 Accretion

The process of building up ice on the surface of an object, resulting in different types of icing on structures.

3.1.2 Basic ice load

The fundamental basic ice load modified to account for the direction of icing wind, the characteristics of object of icing (e.g. fixed or rotating object, surface property, colour), the orientation of the iced object (e.g. vertical or horizontal) and the variation with height above the terrain.

3.1.3 Characteristic rime ice mass

Rime ice mass on the reference collector with an annual probability of exceedance of 0,02.

3.1.4 Characteristic glaze ice thickness

Glaze ice thickness on the reference collector with an annual probability of exceedance of 0,02.

3.1.5 Fundamental basic ice load

Characteristic value of rime ice mass or characteristic value of glaze ice thickness, irrespective of

Bild 16: Begriffsdefinition FprEN 1991-1-9:2024

Template for comments and secretariat observations | Date: 11.11.24 | Document: FprEN 1991-1-9 | Proje

MB/ NC[1]	Line number (e.g. 17)	Clause/ Subclause (e.g. 3.1)	Paragraph/ Figure/ Table/ (e.g. Table 1)	Type of comment[2]	Comments	Proposed change
DE		3.1.10	Note 1	ed	In both, 3.1.10 and 3.1.11, should be the same notes, because "The ice deposits are defined by thickness for glaze and unit mass for rime." (see note at 6.1 (1)).	Change to: Note 1 to entry: Used to determine the fundamental basic ice deposit. Note 2 to entry: This is equivalent to a mean return period of 50 years (see EN 1990:2023).
DE		3.1.11	Note 1	ed	In both, 3.1.10 and 3.1.11, should be the same notes, because "The ice deposits are defined by thickness for glaze and unit mass for rime." (see note at 6.1 (1)).	Change to: Note 1 to entry: Used to determine the fundamental basic ice deposit. Note 2 to entry: This is equivalent to a mean return period of 50 years (see EN 1990:2023).
DE		6.1 (6)	Deutsche Übersetzung, Anmerkung unter Gl. (6.1)	ed	Schreibfehler „unterschieden" (Die Faktoren cdir, cobject, corient und cseason, können sich für Klareis oder Raueis unterschieden.)	Ändern in „unterscheiden" (Die Faktoren cdir, cobject, corient und cseason, können sich für Klareis oder Raueis unterscheiden.)

Bild 17: Kommentare zum FprEN 1991-1-9:2024

3.2.8 prEN 1991-2

Stand prEN 1991-2:2020

Folgend sind in **Bild 18** beispielhaft die Stellungnahmen für die Bearbeitung der Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1, an Projektteam und Arbeitsgruppe (TG) des CENTC250/SC1 aufgeführt. Siehe PG1-Bericht DIBt-1.2 (2021).

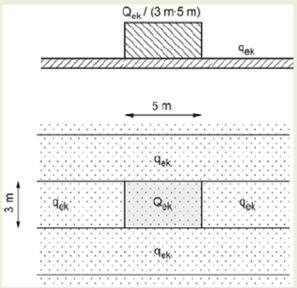
DE 063		04.09.2	(3) and (4)	ed	For all other types of loadings, the distributed load is used in the whole area of a lane. In the proposed loading model, the distributed load is used in the remaining area of the carriageway.	**Change:** (3) The characteristic value of the concentrated load Q_{ek} = 465 kN is spread over rectangular surface area of 3 m * 5 m. (4) The characteristic value of uniformly distributed load q_{ek} = 9 kN/m² is used in the whole area of the carriageway.
DE 064		04.09.2	Figure 4.11			
DE 098		06.03.3	(8)P Note	te ed	SW/2 not needed for alpha >= 1,33. The difference is only 1,27 / 1,21 = 5% for railway loading alone and for a certain span length. This doesn't affect many bridges and is included in safety factors. Sequence of clauses not reasonable	Define 1,21 as sufficient. Change sequence of clauses: (8)P concerning SW/0 to (7)P, (7)P concerning SW/2 to (8)P, NOTE concerning SW/2 to (9) or as NOTE at the end as it is

Bild 18: Einspruch auf Basis der Forschungsarbeiten innerhalb der PG1
Quelle: Auszüge aus Dokument N005-51-02AA_N1367: Kommentare „Final Draft"

Auf Grund von Sicherheitsbedenken einiger europäischer Länder konnten auf deutscher Ebene nicht angewandte Lastmodelle nicht aus dem Hauptteil gekürzt werden. Der Ansatz auf nationaler Ebene wird weiterhin über den nationalen Anhang geregelt. Im Sinne der PG1 konnten Vereinfachungen und Kürzungen bzw. Zusammenfassungen von Anmerkungen und Abschnitten vorgenommen werden. Dopplungen von Lastmodellen konnten gekürzt werden.

Stand prEN 1991-2:2023

Es gab keine weiteren Kommentare.

3.2.9 prEN 1991-3

Stand prEN 1991-3:2024

Die Mitarbeiter der PG1 waren teilweise auch Mitarbeiter im Project Team SC1.T11. Nach der Ablieferung des Schlussentwurfs durch das Project Team haben die Mitarbeiter die Weiterentwicklung des Norm-Entwurfs in der Arbeitsgruppe CEN/TC250/SC1/WG7 aktiv begleitet und vorangetrieben. Der Norm-Entwurf wurde im Rahmen des CEN-Enquiry von den Mitarbeitern der PG1 kommentiert. Hierbei wurde verstärktes Augenmerk auf die Abstimmung des Norm-Entwurfs mit den flankierenden Normen prEN 1993-6 und prEN 1990 (Annex A.5) gelegt, um die Anwenderfreundlichkeit innerhalb der Eurocodes zu gewährleisten. Diesbezüglich wurde für die deutsche Übersetzung ein Glossar (Dokument NA 005-51-02 AA N3044) von kranspezifischen Fachbegriffen als einheitlicher Übersetzungsvorschlag für prEN 1991-3, prEN 1993-6 und prEN 1990 (Annex A.5) erarbeitet, der in den beteiligten deutschen Spiegelausschüssen beraten wurde.

Von deutscher Seite wurden zu allen Normentwürfen umfassende Kommentarlisten erstellt, um eine Verbesserung der Norm zu erreichen. Die erarbeiteten Kommentare wurden durch Mitwirkung der deutschen Delegation in der Arbeitsgruppe CEN/TC250/SC1/WG7 erfolgreich umgesetzt.

3.2.10 prEN 1991-4

Stand prEN 1991-4:2021

Folgend sind beispielhaft die Stellungnahmen für die Bearbeitung der Aufgabenstellung 2 durch Berücksichtigung von Unterpunkt a) aus Abschnitt 1, an Projektteam und Arbeitsgruppe (TG) des CENTC250/SC1 aufgeführt. Siehe PG1 Bericht DIBt-1.6 (2021).

Second Draft EN 1991-4, V42: April 2019: Unter Mitwirkung der Projektgruppe PG1 wurde eine umfangreiche Kommentarliste erarbeitet, die die grundsätzlichen Unzulänglichkeiten des Entwurfes darlegte. Im Grunde wurde über die Kommentarliste der Entwurf von deutscher Seite in der vorgelegten Form abgelehnt und eine Verifikation der zu erwartenden Änderung der Lasten infolge der massiven Änderungen verlangt. Die starke Aufsplittung des Teilsicherheitsbeiwertes wurde grundsätzlich abgelehnt.

Third/Final Draft EN 1991-4, V53: November 2019: Die wesentlichen Einwände der deutschen Kommentarliste zum zweiten Entwurf wurden nicht berücksichtigt und zum Teil zurückgewiesen. Eine Verifikation der Auswirkungen des strukturellen Umbaus des Regelwerkes fand nicht statt. Einzelne Vergleichsberechnungen, die innerhalb der Projektgruppe PG1 durchgeführt wurden, zeigen weiterhin Sicherheitsniveaus, die auch nicht mit den inoffiziellen Zielvorgaben der Projektgruppe PT4 übereinstimmen.

Final Draft EN 1991-4, V57: June 2020: In diesem grundlegend überarbeiteten Entwurf wurden die wichtigsten inhaltlichen Einwände der deutschen Kommentarliste zum zweiten Entwurf indirekt doch berücksichtigt. Das „Background"-Dokument zum finalen Entwurf EN 1991-4:2020-06 (V57) enthält als erster Entwurf plausibel dargelegte Verifikationsberechnungen (Calibration report), die die aus den Neuerungen der Regelungen zu erwartenden Bemessungsergebnisse darlegen.

Version EN 1991-4:2021-08 (V63): Die zuletzt vorliegende Version prEN 1991-4 ist weder mit der CEN/TC250/SC1/WG5 abgestimmt, noch wurden Beschlüsse der letzten WG5-Web-Sitzung vom 01.06.2021 umgesetzt. Daher stellt dieser Entwurf lediglich einen weiteren Zwischenstand dar. Die enthaltenen Regeln sind auch noch nicht auf den letzten Entwurf des Anhanges A.4 von prEN 1990 angepasst.

Stand prEN 1991-4:2025-01

Die Lastmodifikationsfaktoren, das sind die zur Berücksichtigung unterschiedlicher Randbedingungen eingeführten Lasterhöhungsfaktoren für die Silolasten, wurden entsprechend dem Ergebnis der Vergleichsberechnungen im Zuge des Kalibrierungsprozess für die Lasten auf die vertikalen Silozellenwände angepasst. Die Zwischenergebnisse und auch Änderungen z. B. durch redaktionelle Anpassungen sind in mehreren, in unterschiedlichen Runden auch zum Teil verteilten Zwischenversionen enthalten und zu entnehmen. Dabei sind die folgenden Versionen besonders hervorzuheben:

Version EN 1991-4:2022-03 (V66): Die Lastmodifikationsfaktoren wurden angepasst und mit den o. g. Akronymen versehen. Die Auswirkungen wurden über Vergleichsberechnungen mit der derzeitig bauaufsichtlich eingeführten DIN EN 1991-4:2010 und DIN EN 1990 untersucht und bewertet.

Version EN 1991-4:2022-11 (V70a-c): Die Lastmodifikationsfaktoren wurden aufgrund des nicht zufriedenstellenden Ergebnisses der Vergleichsberechnungen nochmals angepasst, wobei nun auch die eigenen lasterhöhenden Faktoren für Massenfluss berücksichtigt sind. Die Auswirkungen wurden abermals über Vergleichsberechnungen mit der derzeitig bauaufsichtlich eingeführten DIN EN 1991-4:2010 und DIN EN 1990 untersucht und bewertet. Darüber hinaus wurden die bisher nicht den Verifikationsberechnungen entsprechenden Regeln zu den Bandlasten beim gemischten Fließen angepasst. Die hiernach festgelegten Lastmodifikationsfaktoren sind die Grundlage für die im Backgrounddokument von 2023 enthaltenen Verifikationsberechnungen.

Version EN 1991-4:2023-04 (V77b): Es wurden formale erforderliche Umstellungen und Korrekturen vorgenommen. Der Entwurf entspricht im Wesentlichen der dem Enquiry unterzogenen Version des Regelwerkes.

Im Enquiry wurden über die offizielle Kommentartabelle einige Veränderungsvorschläge durch die Projektgruppe PG1 vorgetragen. Diejenigen mit den größten Auswirkungen sind:

- Überarbeitung des Abschnittes Anwendungsbereich
- Überarbeitung des zentralen Abschnittes 5 Bemessungssituationen und Modellierung der Einwirkungen
- Änderung der Tabelle 6.2 mit den für die unterschiedlichen Bemessungssituationen anzusetzenden oberen unteren Grenzwerte der Schüttgutkennwerte
- Richtigstellung und Anpassung der Lastmodifikationsbeiwerte für die Trichterlasten (symmetrische und unsymmetrische Trichter)

- Systematische Trennung der Anhänge C (Kennwerte und Klassifikationen von Schüttgutkennwerten für die Ermittlung von Einwirkungen) und D (Messverfahren zur Ermittlung von Schüttgutkennwerte für die Ermittlung von Einwirkungen)

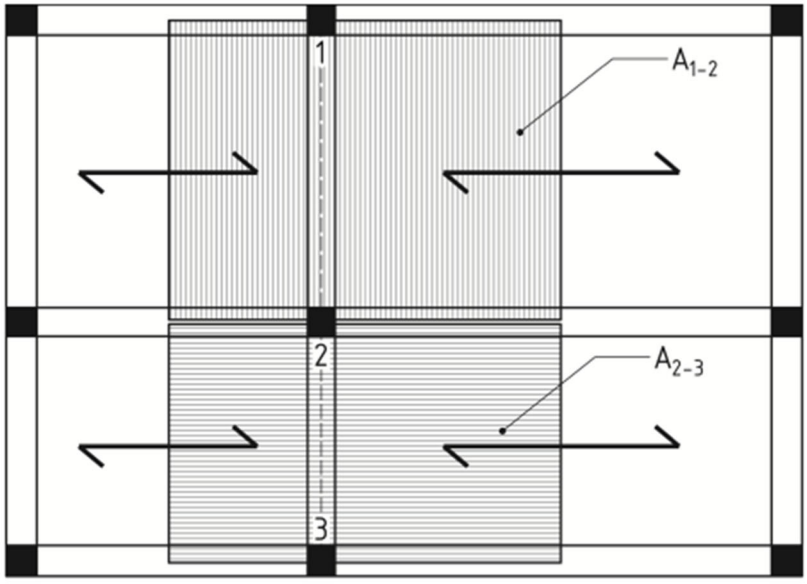
Die meisten der Kommentare wurden von der WG5 umgesetzt und sind in prEN 1991-4:2025-01 berücksichtigt.

3.3 Forschungsabschnitt 3 – Umsetzbare Regelungen

3.3.1 prEN 1991-1-1

Stand prEN 1991-1-1:2024

Es wurde in der neuen Norm eine strengere thematische Teilung zwischen Wichten und Nutzlasten vorgenommen. Die neu in der Norm implementierte Tabelle 6.1 mit Nutzungskategorien und charakteristischen Werten ist ein NDP und kann entsprechend angepasst werden. Gleiches gilt für die neu überarbeitete Tabelle 6.5 mit Horizontallasten. Die von deutscher Seite eingebrachte alternative Regelung, Trennwandzuschläge als gleichmäßig verteilte Nutzlast zu behandeln, ist nach Anpassung über NDP mit dem neuen Nationalen Anhang in gewohnter Weise nutzbar. Zusätzlich besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die Trennwände als Linienlast zu behandeln. Ebenfalls vereinheitlicht wurde in der Norm die Definition zur Lasteinzugsfläche siehe folgendes **Bild 19**.



Legende
A_{1-2} Lasteinzugsfläche für Träger 1-2
A_{2-3} Lasteinzugsfläche für Träger 2-3

Bild 3.1 — Beispiel für die Lasteinzugsflächen für einen Träger (Platten sind nur über ein Stützfeld gespannt – nicht durchlaufend)

Bild 19: Auszug Normenentwurf FprEN 1991-1-1:2024 (D)

Damit können im Hinblick auf den derzeitig gültigen Nationalen Anhang zukünftig Unschärfen im Zusammenhang mit der Ermittlung von Lasten für Verkehrs- und Parkflächen vermieden werden.

Die Ermittlung von Lastabminderungsfaktoren über die Fläche kann weiterhin über den NA angepasst werden. Die national gültige Regelung für Fahrzeugverkehr auf Hofkellerdecken und planmäßig befahrbare Deckenflächen mit Verweis auf Inhalte der DIN 1072:*1985-12* (zurückgezogen) sollen zukünftig in einem informativen Anhang zum Nationalen Anhang der EN 1991-1-1 enthalten sein, um die Anwendbarkeit der Norm EN 1991-1-1 im Sinne von „Ease of Use“ zu verbessern.

3.3.2 prEN 1991-1-3

Stand prEN 1991-1-3:2020

Folgend sind beispielhaft die Stellungnahmen für die Bearbeitung der Aufgabenstellung 3 durch Berücksichtigung von Unterpunkt b) aus Abschnitt 1, an Projektteam und Arbeitsgruppe (TG1) des CENTC250/SC1 aufgeführt. Siehe PG1 Bericht DIBt-1.3 (2021).

Das Kapitel Höhensprünge an Dächern wurde vollständig überarbeitet. Das neu eingeführte Modell für die Herleitung der Schneelasten auf dem tiefergelegenen Dach bringt mehr Transparenz und teilweise deutlich reduzierte und damit realistischere Ansätze wie der Vergleich mit der zur Zeit gültigen Norm und auch ISO 4335 und ASCE 7-10 zeigen (Background Doc. N 79). Jedoch zeigten die Untersuchungen der PG1, dass das gewählte Modell nur für Höhensprünge von über einem Meter zutreffende Werte liefert. Im Zuge der noch laufenden Überprüfung durch SC1/WG1 wurden von Seiten der PG1 Vorschläge zur Begrenzung der Gesamtschneelasten bzw. auch für den Anteil der Schneelast aus Verwehung vorgeschlagen. Diese Vorschläge fanden jedoch bislang keine Zustimmung. Daher wird zurzeit ein weiteres Lastmodell erarbeitet, welches Höhensprünge zwischen 0 m und 1 m zutreffend beschreiben soll. Falls das neuformulierte Lastmodell keine europäische Zustimmung erhält, muss eine Anpassung über den Nationalen Anhang in Betracht gezogen werden.

Stand prEN 1991-1-3:2024

Alle in der **Tabelle 3** gelisteten Kommentare und Regelungen wurden direkt in die Norm umgesetzt. Ein Beispiel aus dem Abschnitt 7.5.7 Dächer mit Höhensprüngen und Dächer in der Nähe höherer Bauwerke wird ausgewählt, um zu zeigen, wie sich die Forschungsergebnisse, die innerhalb der PG1 erarbeitet wurden im Normenentwurf wiederfinden. Rechts die Regelungen in Abs. 7.5.7 im Entwurf zum Enquiry und links, mit grüner Kennzeichnung, die Regelungen im Formal Vote-Schlussentwurf.

- Durch die Einführung des Faktors ∂_s und die zugehörigen Formulierungen, werden die von dem oberen Dach **abrutschenden Lasten** für kleine Höhenunterschiede (ca. 0 bis 1,5 m) wesentlich realistischer erfasst und gegenüber der ursprünglichen Regelung deutlich reduziert.
- Weiterhin wurde eine Möglichkeit eröffnet, eine Obergrenze für den **durch Wind verwehten Schneeanteil max $\mu_{w,M}$** zu definieren und diese durch nationale Festlegungen zu regeln. Diese Obergrenze ist für die Konstruktion und Bemessung von großen Dachflächen bei Hallen besonders wichtig.

Tabelle 3: Vergleich der Textpassagen von prEN 1991-1-3:2023 mit FprEN 1991-1-3:2024 und Umsetzung der nationalen Forderungen

FprEN 1991-1-3:2024 (E)	prEN 1991-1-3:2023 (E)
(4) The snow load shape coefficients that should be used for unbalanced load arrangement on roofs abutting to taller construction works with or without parapets on the edge of upper roofs are given in Formula (7.10). $\mu_S = 0,8 C_e \mu_L + \mu_s + \mu_w$ (7.10) where μ_L is the pertinent snow load shape coefficient for the lower roof (e.g. for flat roof μ_1, see 7.5.2, for pitched roofs $\mu_{2,b}(\alpha_2, C_e)$, see 7.5.3); μ_s is the snow load shape coefficient to take into account the sliding part from the upper roof, given by Formula (7.11) and Formula (7.12); μ_w is the snow load shape coefficient to take into account the wind driven part of the drift, originating from erosion of the snow cover on both the upper and lower roofs as given in Formula (7.13). $\mu_s = \begin{cases} 0 & \text{for } \alpha_1 \le 15° \\ \frac{2b_1'}{l_s}\left[\mu_2(30°, C_e) - \delta_s \mu_2(\alpha_1, C_e)\right] & \text{for } \alpha_1 > 15° \end{cases}$ (7.11) $\delta_s = \begin{cases} 0,85 & \text{for } h \le 1,2 h_{Load} \\ 0,6 & \text{for } h > 1,2 h_{Load} \end{cases}$ (7.12) $\mu_w = (2 - 1,6 C_e)\left(\frac{\mu_U b_1}{l_s} + \frac{\mu_L b_2}{l_s}\right) \le \min\left\{\mu_{w,M}; \max\left[0; \frac{\gamma h}{C_t s_k} - \mu_s - 0,8 C_e \mu_L\right]\right\}$ (7.13) where b_1' is the width illustrated in Figure 7.10; h_{Load} is $\mu_L s_k / \gamma$; μ_U is the pertinent snow load shape coefficient for the upper roof, to be taken from Formula (7.14), for either flat or pitched upper roofs; l_s is the drift length on the lower roof as given in Formula (7.15); $\mu_{w,M}$ is the maximum value of the snow load shape coefficient for the wind driven part of the drift on the roof abutting and close to taller construction works for unbalanced snow load arrangements. $\mu_U = \begin{cases} \mu_1(C_e) & \text{for } \alpha_1 < 5° \\ \mu_2(\alpha_1, C_e) & \text{for } 5° \le \alpha_1 \le 15° \\ \delta_s \mu_2(\alpha_1, C_e) & \text{for } \alpha_1 > 15° \end{cases}$ (7.14) $l_s = \frac{4h}{C_e}$ (7.15) NOTE 1 The value of $\mu_{w,M}$ is 4 unless the National Annex specifies another value. NOTE 2 Limiting values to l_s are set to 5 m ≤ l_s ≤ 15 m unless the National Annex gives different values.	(4) The snow load shape coefficients that should be used for the balanced load arrangement are given either in Formula (7.3) for flat roofs ($\mu_1(C_e)$) or in Formula (7.7) case (i) for pitched roofs ($\mu_2(\alpha_2, C_e)$). (5) The snow load shape coefficients that should be used for unbalanced load arrangement on roofs abutting to taller construction works and parapets on roofs are given in Formula (7.10). $\mu_S = 0,8 C_e \mu_L + \mu_s + \mu_w$ (7.10) where μ_L is the pertinent snow load shape coefficient for the lower roof (e.g. for flat roof $\mu_1(C_e)$, see 7.5.2, for pitched roofs $\mu_{2,b}(\alpha_2, C_e)$, see 7.5.3); μ_s is the snow load shape coefficient that should be used to take into account the sliding part from the upper roof, given by $\mu_s = \begin{cases} 0 & \text{for } \alpha_1 \le 15° \\ \frac{2b_1'}{l_s}\left[\mu_2(30°, C_e) - 0,6\, \mu_2(\alpha_1, C_e)\right] & \text{for } \alpha_1 > 15° \end{cases}$ (7.11) μ_w is the snow load shape coefficient that should be used to take into account the wind driven part of the drift, originating from erosion of the snow cover on both the upper and lower roofs: $\mu_w = (2 - 1,6 C_e)\left(\frac{\mu_U b_1}{l_s} + \frac{\mu_L b_2}{l_s}\right) \le \max\left\{0; \frac{\gamma h}{C_e s_k} - \mu_s - 0,8 C_e \mu_L\right\}$ (7.12) μ_U is the pertinent snow load shape coefficient for the upper roof, that should be taken from Formula (7.13), for either flat or pitched upper roofs: $\mu_U = \begin{cases} \mu_1(C_e) & \text{for } \alpha_1 \le 5° \\ \mu_2(\alpha_1, C_e) & \text{for } 5° < \alpha_1 \le 15° \\ 0,5\, \mu_2(\alpha_1, C_e) & \text{for } \alpha_1 > 15° \end{cases}$ (7.13) l_s is the drift length on the lower roof. $l_s = \frac{4h}{C_e}$ (7.14) NOTE 1 Limiting values to l_s are set to 5 m ≤ l_s ≤ 15 m, unless the National Annex gives different values for use in a country. NOTE 2 If the clear distance between the neighbouring structures, a, does not exceed the drift length, $0 < a < l_s$, the shape coefficient at the beginning of the lower roof is determined by interpolation between $0,8 C_e \mu_L$ and μ_S (see Figure 7.10).

3.3.3 prEN 1991-1-4

Stand prEN 1991-1-4:2020

Folgend sind beispielhaft die Stellungnahmen für die Bearbeitung der Aufgabenstellung 3 durch Berücksichtigung von Unterpunkt b) aus Abschnitt 1, an Projektteam und Arbeitsgruppe (TG2) des CENTC250/SC1 aufgeführt. Siehe PG1 Bericht DIBt-1.4 (2021).

Für mindestens 80 % der Anwendungsfälle, insbesondere den allgemein üblichen Anwendungen, findet der Nutzer auch zukünftig im Vergleich mit der derzeit eingeführten Version identische Verfahren und Beiwerte vor. Dieses wird umfangreich ergänzt durch Angaben zu einer größeren Breite von in der Praxis häufig vorkommenden Bauwerks- und Bauteilformen. Dazu gehören typische unregelmäßige Bauwerksformen mit Ein- und Ausbuchtungen, Innenhöfen und Höhenabstufungen sowie Abweichungen von rechteckigen Formen (s. **Bild 20**).

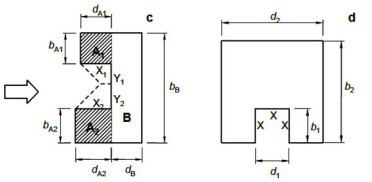


Figure C.20 — Key for non-rectangular plan buildings.

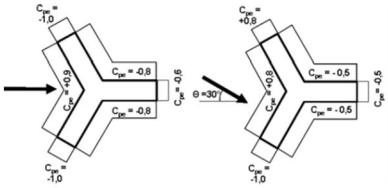


Figure C.21 — Simplified global external pressure coefficients for Y-shaped buildings.

(a)

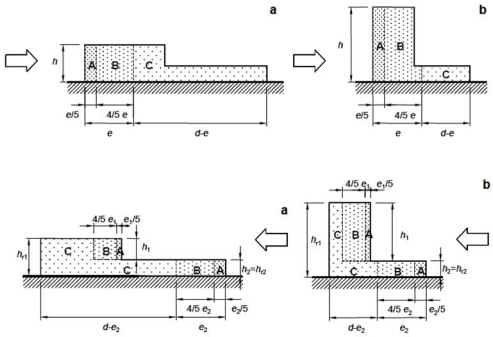


Figure C.22 — Buildings with a rectangular plan and non-uniform height.

(b)

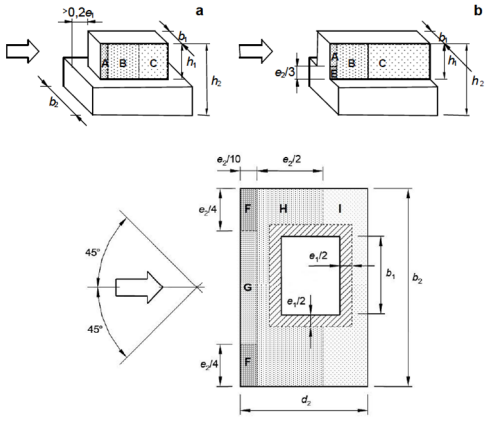


Figure C.23 — Pressure distribution on the roof of a building with non-uniform height.

(c)

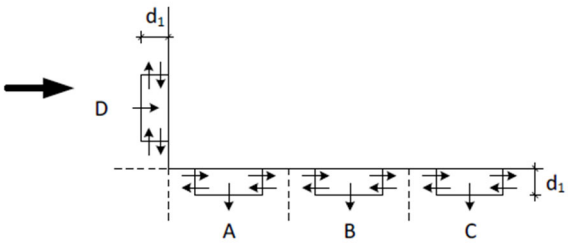


Figure D.10 — Net pressure coefficients for balconies.

Table D.7— Net pressure coefficients for balconies.

	A	B and C	D
$d_1 \leq 1{,}5$ m	1,8	1,3	0,9
$d_1 \leq 2{,}5$ m	2,5	2,0	1,3
NOTE Linear interpolation can be applied for intermediate values of d_1.			

(d)

Bild 20: Windlastbereiche realistischer Hochbauformen (a, b, c) und Nettodruckbeiwerte für Balkon- und Balkongeländerlasten (d)

Auch weitergehende Ergänzungen wurden aufgrund der Nachfrage aus der Praxis und aufgrund von Auslegungsfragen zu den Normenregelungen an das DIN eingebracht. Beispiele hierzu sind Windlasten an Balkonen mitsamt Geländern (s. **Bild 20 d**), stark strukturierten Fassaden, freistehende Dächer, die Möglichkeit der Einführung einer erfahrungsgemäß einfachen, abdeckenden Exzentrizitätsregel (z. B. Ausmitte von *b*/3 der Gesamtkraft) zum Ersatz der luvseitigen Dreiecksverteilung zur Torsionslastmodellierung (**Bild 21**), und anderes.

C.1.1 symmetric and counteracting pressures and forces

(1) If instantaneous fluctuations of wind over surfaces can give rise to significant asymmetry of loading and the structural form is likely to be sensitive to such loading (e.g. torsion in nominally symmetric single core buildings) then their effect should be taken into account.

NOTE If the National Annex does not provide other procedures, asymmetric loadings are given as follows:

a) For rectangular plan buildings that are susceptible to torsional effects the pressure distribution given in Figure C.1 should be applied for the representation of the torsional effects due to an inclined wind or due to lack of correlation between wind forces acting at different places on the structure.

Bild 21: Möglichkeit für NDP zur Einführung einer praktikablen Exzentrizitätsregel (z. B. Ausmitte von *b*/3 der Gesamtkraft) aus prEN 1991-1-4:2020

Stand prEN 1991-1-4:2024

Es gab keine weiteren Kommentare.

3.3.4 prEN 1991-1-5

Stand prEN 1991-1-5:2020

Folgend sind beispielhaft die im finalen Entwurf prEN 1991-1-5 umgesetzten, meist formalen Verbesserungsvorschläge aus dem PG1-Bericht DIBt-1.5 (2021) aufgeführt.

Tabelle 4: Umgesetzte PG1-Vorschläge zur redaktionellen Überarbeitung prEN 1991-1-5

Abschnitt EN 2009	Abschnitt prEN 2019	PRB-Vorschlag
1.1 (2)	1.1 (2)	Da der Satz eine unnötige Angabe enthält, ist ein Streichen der gesamten Formulierung möglich.
2 (3)	4 (2) Note	Doppelte Information 0,02. Der Hinweis auf andere Bemessungssituationen sollte erhalten bleiben. Diesen Hinweis zu 1.5.3 verschieben. Rest streichen.
3	5	Der Abschnitt wird komplett entfernt. Die erste Angabe führt zu keinerlei Informationsverlust. Der Abschnitt (2)P ist Bestandteil jeglicher Bemessung und damit trotz Streichung des Abschnittes mit keinem Verlust an Informationen oder Genauigkeit verbunden.
4 (1),(2)		Sowohl (1) als auch (2) werden gestrichen.
5.1 Anmerkung 1 Anmerkung 2	7.1 Note 1 Note 2	Streichen.
5.2 (2)P	7.2 (2)P	(2) wird auf den zweiten Satz reduziert, da die Hinweise auf betriebsbedingte Veränderungen an dieser Stelle notwendig sind.
5.2 (3)P		Erster Satzteil wird gestrichen.

Aus dem vorliegenden PT-Normentwurf prEN 1991-1-5:2020 ergibt sich national keine Änderung in der Ermittlung klimatischer Einwirkungen. Bei Brücken wird die Bauteiltemperatur anstatt aus einem Schaubild abgelesen nun durch eine Formel berechnet. Somit können die Temperaturen eindeutig abgeleitet werden. Diese Anpassung ist auf einen Vorschlag der PRB zurückzuführen.

Stand prEN 1991-1-5:2024

Aussagen zu prEN 1991-1-5:2020 haben weiterhin Bestand.

3.3.5 prEN 1991-1-6

Stand prEN 1991-1-6:2024

Durch Einbringen eines frühzeitigen NDP in prEN 1991-1-6:2024 kann die national gebräuchliche Tabelle 3.1 mit Wiederkehrperioden der DIN EN 1991-1-6:2005 zur Festlegung charakteristischer Werte für klimatische Einwirkungen erhalten bleiben:

EN 1991-1-6:2005 + AC:2008 (D)

Tabelle 3.1 — Empfohlene Wiederkehrperioden zur Festlegung der charakteristischen Werte für klimatische Einwirkungen

Zeitdauer	Wiederkehrperiode (Jahre)
≤ 3 Tage	2[a]
≤ 3 Monate (aber > 3 Tage)	5[b]
≤ 1 Jahr (aber > 3 Monate)	10
> 1 Jahr	50

[a] Eine nominelle Dauer von 3 Tagen, zu wählen für kurze Bauzustände, gehört zu einer Zeitdauer einer zuverlässigen meteorologischen Vorhersage für den Ort der Baustelle. Diese Wahl darf für einen etwas längeren Bauzustand beibehalten werden, wenn entsprechende organisatorische Maßnahmen berücksichtigt werden. Das Verfahren mit mittleren Wiederkehrperioden ist im allgemeinen nicht für kurze Zeitspannen geeignet.

[b] Für eine nominelle Dauer von bis zu 3 Monaten dürfen Einwirkungen unter Berücksichtigung von angemessenen jahreszeitlichen und kurzfristigen meteorologischen klimatischen Veränderungen bestimmt werden. Zum Beispiel, hängt die Größe der Strömung eines Flusses von der betrachteten Jahreszeit ab.

prEN 1991-1-6:2024

Table 6.1(NDP) — Guidance for the determination of the characteristic values of the climatic actions

Duration of the execution activities	Method for determining characteristic values
≤ 5 days	The characteristic values are determined based on reliable meteorological data covering a period that extends over the entire planned maximum duration of the activity under analysis.
≤ 1 year (but > 5 days)	The characteristic values are taken as specified in the applicable part of EN 1991 (i.e. based on an annual probability of exceedance of 0,02), accounting, when applicable, for seasonal variations by seasonal factors.
> 1 year	The characteristic values are taken as specified in the applicable part of EN 1991 (i.e. based on an annual probability of exceedance of 0,02), but neglecting seasonal factors.

3.3.6 prEN 1991-1-7

Stand prEN 1991-1-7:2024

EN 1991-1-7 war nicht Gegenstand der in diesem Teilbericht adressierten Forschungsphase. In Kürze kann jedoch dargestellt werden, dass FprEN 1991-1-7:2024 in Verbindung mit einem überarbeiteten Nationalen Anhang umsetzbare Regelungen enthält, siehe 3.3.7.

3.3.7 prEN 1991-1-9

Stand prEN 1991-1-9:2024

Es sind im Rahmen der Erarbeitung des NA die Grundwerte der Basiseisablagerungen für Deutschland anzugeben. Es muss geprüft werden, ob eine Eislastzonenkarte oder eine Eislastkarte umgesetzt wird. Die NDP sind zu regeln.

3.3.8 prEN 1991-2

Stand prEN 1991-2:2020

Folgend sind beispielhaft die im finalen Entwurf prEN 1991-2 umgesetzten, meist formalen Verbesserungsvorschläge aus PG1-Bericht DIBt-1.2 (2021) aufgeführt.

Tabelle 5: Umgesetzte PG1-Vorschläge Überarbeitung prEN 1991-2

Abschnitt EN 2003	Abschnitt prEN 2018	PRB-Vorschlag
6.1 (7)	8.1 (7)	Der Begriff „Verformungsverhalten“ statt „Flexibilität“ ist besser verständlich.
6.2 (3)	8.2 (1) Note 3 Note 4	Ein Verweis auf die DIN EN 1991-1-7 ergänzt den Abschnitt, und enthält damit beide Szenarien.
6.3.2 (2)P	8.3.2 (2)	Hinweis bzgl. der Variation an Laststellungen hinzufügen.
6.3.3 (3)	8.3.3 (3), (6)	Ergänzung eines Hinweises bzgl. Teilung und Kürzung.
6.4.4 (1)	8.4.4 (1)	Durch Umformulierung muss klar sein, dass je nach Anforderung eine dynamische Berechnung zur statischen hinzukommt.
6.4.5.2 (1)	8.4.5.2 (1)	Hinzufügen einer entsprechenden Information unter (1). Hierdurch entfällt (2). a) und b) zu (1) verschieben.
6.4.6.2	8.4.6.2 (1), (6)	Differenzierung, Pauschale Benutzung des Faktors 1,2 erlaubt keine Unterscheidung hinsichtlich Schnittgrößen und Verformung/ Beschleunigung.
6.9 (8)	8.9 (8)	Die Begriffe „quasi statisch erfassbare Resonanz“ könnten eindeutige Grenzen der Anwendung definieren.

Stand prEN 1991-2:2023

Aussagen zu prEN 1991-2:2020 haben weiterhin Bestand.

3.3.9 prEN 1991-3

Stand prEN 1991-3:2024

Die Regelungen der Norm bezüglich der **Kraneinwirkungen** sind in der Praxis ohne Weiteres umsetzbar, da sie im Prinzip die bewährte Bemessungspraxis von DIN 4132 (Kranbahnen) im Zusammenhang mit DIN 15018 (Kran) aufgreifen.

Die Regelungen der Norm bezüglich der **Einwirkungen aus Maschinen** sind umsetzbar, aber aufgrund des begrenzten Anwendungsbereichs (Maschinen mit harmonisch rotierenden Komponenten) nur bedingt anwendbar. Der deutsche Vorschlag, die Bemessungsregeln zu diesen Einwirkungen aufgrund fehlender Praxisrelevanz (keine bekannte Anwendung) zu löschen, konnte nicht umgesetzt werden. Die vorhandenen Regeln wurden jedoch vereinfacht.

3.3.10 prEN 1991-4

Stand prEN 1991-4:2021

Folgend ein Auszug aus PG1-Bericht DIBt-1.6 (2021).

In der derzeit gültigen DIN EN 1991-4:2010-12 setzen sich die horizontalen Silolasten auf die Silozellenwände grundsätzlich aus einem symmetrischen und einem unsymmetrischen Anteil zusammen. Letzterer ist abhängig von dem Schüttgut, der Siloschlankheit und der Exzentrizität der Füllung und Entleerung. Bei großen Füll- und Entleerungsexzentrizitäten muss ein zusätzlicher Lastfall betrachtet werden, der die Berechnung von Lasten in und um sich innerhalb des Schüttgutes bildenden Fließkanälen mit unterschiedlich hohem Lastniveau beinhaltet und zu einer aufwändigen 3D-FEM-Berechnung führt. Bei einigen wenigen Randbedingungen können die unsymmetrischen Lasten bei geringen Exzentrizitäten vernachlässigt werden oder unter bestimmten, sehr häufig gegebenen Umständen in rotationssymmetrische Lastansätze umgewandelt werden. Insbesondere bei rotationssymmetrischen Geometrien stellt das für die Bemessungsaufgabe eine erhebliche Erleichterung dar.

Stand prEN 1991-4:2025-01

Die Schüttgutlasten in Silos werden eingeteilt in „Fundamental Load Cases“ (SFLC) und „Special Load Cases“ (SSPC). Für beide Fälle werden für unterschiedliche Bemessungssituationen Vorgaben für Lasten angegeben. Das wesentliche Kriterium zur Einordnung der zu untersuchenden bzw. der nicht zu betrachtenden Fälle ist die Exzentrizität des Füll- und Entleerungsvorganges. Dazu gibt es im Abschnitt 5 des Regelwerkes zwei zentrale Tabellen, in denen die Kriterien vorgegeben werden, ab welcher Füll- und Entleerungsexzentrizität in Abhängigkeit von der Schlankheit des Silos welche speziellen Lastfälle untersucht werden müssen bzw. der Ansatz der Fundamental Loads Cases ausreichend ist.

Bei nur geringen Füll- und Entleerungsexzentrizitäten reicht es aus, lediglich (rotations-)symmetrische Lastansätze zu betrachten. Es wird unterschieden zwischen dem Füll- und Entleerungszustand, Massenfluss und gemischtes Fließen. Dafür werden je nach Silozellenschlankheit (Verhältnis von Höhe zu Durchmesser) die Lastansätze der klassischen Silotheorien nach *Janssen, Reimbert* (modifiziert durch *Rotter*) und bei ganz niedrigen Silos (Stützwandsilos) Ansätze entsprechend der Erddrucktheorien verwendet. Im Hinblick auf für die Lasten in Silos unterschiedlich günstige oder ungünstige Randbedingungen werden entsprechende Lasterhöhungsfaktoren (Lastmodifikationsfaktoren) festgelegt. Dabei wird berücksichtigt, ob es sich um den Füll- oder

Entleerungsfall, um einen mehrfach im Jahr entleerten Silo (Prozesssilo) oder eher für die langfristige Lagerung von Schüttgütern konzipierten Silo (Lagersilo) handelt. Weitere Berücksichtigung finden die Exzentrizität beim Füllen und Entleeren, die Siloschlankheit und das Fließverhalten des Schüttguts. Beim gemischten Fließen sind neben höheren Lastmodifkationsfaktoren (Lasterhöhungen beim Entleeren) unter bestimmten Umständen zusätzlich sogenannte Bandlasten (um den Siloumfang bandartige verteilte Lasten) anzusetzen, deren Höhenposition über die Höhe der Silozellen variiert werden muss. Dieser zusätzliche Lastfall wird aber lediglich bei einigen der im Anhang C gelisteten Schüttgütern maßgeblich. In der Regel sind diese Lasterhöhungen am Übergang vom fließenden Schüttgut zum sich nicht bewegenden Schüttgut über die Lasterhöhungsfaktoren des gemischten Fließens abgedeckt.

Bei Füll- und Entleerungsexzentrizitäten, die über das Regelwerk in Abhängigkeit von der Silozellenschlankheit hinausgehen, sind Lastansätze zu berücksichtigen, die bei dickwandigen kreiszylindrischen Silozellen zu ungünstigen Biegebeanspruchungen führen. Bei dünnwandigen Zellen, wo der Stabilitätsfall Schalenbeulen eine dominierende Rolle spielt, sind dabei zusätzliche ungünstige Kombinationen aus zum Teil zonenweise zum Teil auch rotationssymmetrisch höheren vertikalen Lasten in der Siloschale mit unterschiedlichen Größenordnungen der Horizontaldrücke zu untersuchen.

Die Fallunterscheidungen zu den anzusetzenden Lastfällen sind mittlerweile so dargestellt, dass die Umsetzbarkeit gegeben sein dürfte. In Anhang G des Regelwerks wird der Tragwerksplaner zudem über Flussdiagramme unterstützt.

3.4 Forschungsabschnitt 4 – Nicht umsetzbare / anzupassende Regelungen

3.4.1 prEN 1991-1-1

Stand prEN 1991-1-1:2024

Der Normenentwurf bietet an allen relevanten Stellen die Möglichkeit, über NDP und den Nationalen Anhang Anpassungen vorzunehmen. Es gibt zwei Möglichkeiten zur Lastreduktion über den Nationalen Anhang, die national bisher nicht erlaubt sind. Dies wären die Möglichkeit in Kapitel 6.5.3.2 (2) Anmerkung die Abminderungsfaktoren α_A und α_N zu kombinieren:

ANMERKUNG Sofern im Nationalen Anhang keine anderen Regeln angegeben werden, können die Abminderungsfaktoren α_A und α_n miteinander kombiniert werden, sofern das Produkt $\alpha_A \times \alpha_n$ nicht weniger als 0,50 ergibt.

Sowie die Möglichkeit der Kombination von Ψ und α_N im Falle, dass Nutzlasten als Begleiteinwirkungen auftreten:

ANMERKUNG Die beiden Faktoren ψ und α_n können kombiniert werden, sofern im Nationalen Anhang keine anderen Regeln angegeben werden.

Dies steht jedoch im Widerspruch zur bisher bekannten Regelung in DIN EN 1991-1-1:2010-12 Kapitel 3.3.2 (2)P:

(2)P Wird die Nutzlast entsprechend EN 1990 als Begleiteinwirkung erfasst, so ist entweder nur ψ (EN 1990, Tabelle A.1.1) oder nur α_n (6.3.1.2(11)) anzusetzen.

Da keine Hintergrundinformationen zum Zustandekommen der beiden Regelungen vorhanden sind, ist von einer Umsetzung national abzusehen. Im Falle, dass national ein Interesse an diesen Möglichkeiten der Lastreduktionen besteht, sind umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen notwendig, die auch unter Betrachtung der Änderungen in EN 1990:2024 und den relevanten Material-Eurocodes der 2. Generation erfolgen müssten.

3.4.2 prEN 1991-1-3

Stand prEN 1991-1-3:2020

Folgend ein Auszug aus PG1-Bericht DIBt-1.3 (2021).

In Kapitel 7.5.7 des Normenentwurfs werden als Neuerung Schneelasten auf Gebäuden geregelt, die innerhalb eines definierten Abstandes zu höheren Gebäuden auftreten. Dies gilt in Analogie auf die neuformulierte Regelung zu Höhensprüngen an Gebäuden. Es werden damit auch Anforderung an Nachbargebäude gestellt, die schon errichtet sind oder noch errichtet werden sollen. Dabei werden Eingriffe in baurechtliche Regelungen vorgenommen, die ausschließlich nationalen Regelungen vorbehalten sein sollten.

Neu wurden in den Normenentwurf im Anhang A.5 die Berücksichtigung zukünftiger klimatischer Änderungen auf die Größe der Schneelasten auf dem Boden aufgenommen.

Zitat:

“(2) The effects of climate change may be taken into account by multiplying the characteristic snow load sk by a scaling factor FCsk,cc, greater than or equal to 1.

Note: Minimum values for the scaling factor FCsk,cc can be set in the National Annex.”

Auf europäischer Ebene bestehen derzeit Bestrebungen, in den Normenentwurf weiterführende Formulierungen einzubringen. Diese weitgehenden Regelungen wurden aufgrund der nationalen Intervention abgelehnt. Aus jetziger Sichtweise ist die Erfassung der Auswirkungen der klimatischen Änderungen nur zu berücksichtigen, indem die charakteristischen Schneelast mit einem Lastfaktor > 1 versehen wird. Es sollte nach Meinung der PG1 der nationalen Regelung (NA) überlassen werden, wie dieser Faktor bestimmt wird. Die vorgeschlagenen Formulierungen berücksichtigen auch nicht die Erkenntnisse der im SC1 Projektteam 5 (SC1.T5) erarbeiteten Studie „Climate Change“, welche unter Mitwirken von PG1-Mitarbeitern erarbeitet wurde.

Die Bearbeitung dieser Abschnitte ist noch nicht vollumfänglich abgeschlossen.

Stand prEN 1991-1-3:2024

Der Einfluss der Klimaänderung auf die Ermittlung der Schneelasten wurde entsprechend der CEN-Vorgaben in den Hauptteil der Norm aufgenommen, FprEN 1991-1-3 Abs. 6.1(3), und im informativen Anhang unter A5 erläutert. Diese Vorgabe war für alle Klimanormen bindend. Ansonsten wurden alle Kommentare der PG1 als Regelung übernommen oder es wird als Anmerkung in dem Dokument eine Öffnung für nationale Festlegungen geschaffen.

3.4.3 prEN 1991-1-4

Stand prEN 1991-1-4:2020

Folgend ein Auszug aus PG1-Bericht DIBt-1.4 (2021).

Ein besonderes Vorgehen ist im Falle der Wirbelerregungsmodelle erforderlich. Die Regelungsfortschreibung im Entwurf hat einerseits auf belegte Unsicherheiten und Unterschätzungen der Einwirkungseffekte bezüglich der Dauerhaftigkeit mit dem derzeitigen Wirbelerregungsmodell 1 reagiert und das Wirbelerregungsmodell 2, welches in Deutschland über den NA bislang nicht eingeführt war, überarbeitet und flexibilisiert. Damit zeigt dieses Wirbelerregungsmodell eine genauere Modellierbarkeit, was bereits in der wissenschaftlich-technischen Literatur validiert wurde, z. B. in [Z]. Das überarbeitete und validierte Wirbelerregungsmodell hat überdies mittlerweile in Fachrichtlinien, wie der CICIND-Fachnorm der Internationalen Vereinigung der Industriebauer, als einziges Modell Eingang gefunden, [CICIND]. Aus diesem Grunde ist im Entwurf [X] das Wirbelerregungsmodell 1, welches wie gesagt in Deutschland eingeführt ist, entfallen. Eine Fachdiskussion dazu wird derzeit vornehmlich in Deutschland geführt. Ziel muss es sein, mit einem fortgeschriebenen Anhang H in Deutschland an die langen Erfahrungen mit dem Wirbelerregungsmodell 1 anschließen zu können, dabei die Fortschritte der technischen Entwicklung aber aufzunehmen.

Stand prEN 1991-1-4:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen

3.4.4 prEN 1991-1-5

Stand prEN 1991-1-5:2020

Keine.

Stand prEN 1991-1-5:2024

Keine.

3.4.5 prEN 1991-1-6

Stand prEN 1991-1-6:2024

Der derzeitige Normenentwurf enthält unzureichende Passagen zu „Ermüdung“ und „außergewöhnlichen Windeinwirkungen“ während der Bauausführung, welche ggf. national nachreguliert werden müssen.

3.4.6 prEN 1991-1-7

Stand prEN 1991-1-7:2024

EN 1991-1-7 war nicht Gegenstand der in diesem Teilbericht adressierten Forschungsphase. In Kürze kann jedoch dargestellt werden, dass FprEN 1991-1-7:2024 in Verbindung mit dem noch zu überarbeitenden Nationalen Anhang keine nicht umsetzbaren Regelungen erwarten lässt.

3.4.7 prEN 1991-1-9

Stand prEN 1991-1-9:2024

Es liegt mit dem gegenwärtigen Stand kein Bedarf vor.

3.4.8 prEN 1991-2

Stand prEN 1991-2:2020

Folgend ein Auszug aus PG1-Bericht DIBt-1.2 (2021).

Aktuell liegt ein Vorschlag für die nachträgliche Aufnahme eines Lastmodells zur Berücksichtigung von Straßen- und Schienenverkehr auf Dämmen und Stützmauern vor. Dieses Modell wurde in Hinblick auf Straßenbrücken von Seiten der Geotechnik aus dem Lastmodell für Widerlager abgeleitet. Das Lastmodell für Widerlager wurde im Zuge der Überarbeitung durch das Project Team aus dem Lastmodell 1 entwickelt und stellt eine im Sinne der Zuverlässigkeit validierte Vereinfachung in Bezug auf die Lastaufbringung dar. Dieses Modell wurde nun weiter abgewandelt und der Lastansatz insbesondere für lokale Nachweise wurde reduziert, ohne dies wissenschaftlich zu validieren und Anwendungsgrenzen zu formulieren. Diesem nachträglichen Vorschlag kann daher nicht zugestimmt werden.

Stand prEN 1991-2:2024

Die Aussagen zu prEN 1991-2:2020 haben weiterhin Bestand. Die erwähnten Lastmodelle werden durch den Nationalen Anhang angepasst, sodass auf das bewährte Lastmodell zurückgegriffen wird.

Aktueller Diskussionspunkt sind die vielen Verweise auf Regelungen durch die zuständige Behörde insbesondere zu den Einwirkungen aus Eisenbahnverkehr. Sofern möglich, werden hierzu Regelungen im Nationalen Anhang definiert.

3.4.9 prEN 1991-3

Stand prEN 1991-3:2024

Bei der Überarbeitung von EN 1991-3:2006 war ursprünglich geplant, alle **sonstigen Nutzlasten** (nicht kraninduzierte Nutzlasten) in den Teil 1-1 von prEN 1991 zu verschieben. Hierzu zählen die vertikalen Nutzlasten auf Laufstegen, Treppen und Podesten sowie horizontale Nutzlasten für Geländer. Ein entsprechender Vorschlag für spezifische vertikale und horizontale Nutzlasten zur Ergänzung von prEN 1991-1-1 wurde von den Mitarbeitern der PG1 erarbeitet und im Oktober 2023 in der Arbeitsgruppe SC1/WG 7 diskutiert. Der Vorschlag zu den horizontalen Nutzlasten wurde in prEN 1991, 6.6.2(2) eingearbeitet. Der folgende Vorschlag zu den vertikalen Nutzlasten ließ sich aus verschiedenen Gründen nicht realisieren, sodass es hier zukünftig einer entsprechenden nationalen Regelung (NCI) bedarf (**Bild 22**).

Table 6.1 (NDP) — Categories of use and values for q_k and Q_k

Category	Specific Use	Example	q_k [kN/m²]	Q_k [kN]	Typical dimension of the area loaded by Q_k expressed in (m × m)
S	Stairs and landings	**S1** Stairs and landings to areas belonging to category A1 and B1.	See categories A1 and B1		0,05 × 0,05
		S2 Stairs and landings for tribunes without fixed seats that are defined as escape ways.	7,5	3,0	0,05 × 0,05
		S3 Stairs and landings not belonging to category S1 or S2.	5,0	2,0	0,05 × 0,05
		S4 Access walkways, stairs, platforms of crane supporting structures	-	1,5	0,30 x 0,30
		S5 as S4 but with possibility to deposit material	-	3,0	0,30 x 0,30

Bild 22: Abgelehnter Vorschlag der PG1 zur Übernahme vertikaler Nutzlasten aus EN 1991-3 in EN 1991-1-1

Durch den Nationalen Anhang zu prEN 1991-3 ist zukünftig auch festzulegen (NDP), ob der empfohlene reduzierte Grundwert $v^*_{b,0}$ für den **Wind in Betrieb** unverändert übernommen wird und welcher Böenfaktor bei der Ermittlung des Böengeschwindigkeitsdrucks q_{p^*} zu berücksichtigen ist.

3.4.10 prEN 1991-4:2021

Stand prEN 1991-4:2021

Folgend ein Auszug aus PG1-Bericht DIBt-1.6 (2021).

Einige der neu „eingeführten“ Regeln, insbesondere zu den exzentrischen Trichtern, geben nach Auffassung der Projektgruppe PG1 nicht den Stand der Technik wieder, sondern stellen aus deutscher Sicht noch bestenfalls den Stand der Wissenschaft dar. Die Auswirkungen dieser Regeln auf das Ergebnis einer Bemessung lässt sich noch nicht abschließend bewerten.

Die Regeln für nicht schlanke Silos und die Anforderungsklasse AAC1 verkomplizieren die Anwendung des Regelwerks.

Die Verschiebung der noch nicht ausreichend verifizierten Regeln sowie die Regeln für die Anforderungsklasse AAC1 in informative bzw. normative Anhänge sollte nach derzeitigem Stand als Forderung im Sinne von „roten Linien“ erhoben werden. Die Begründungen – keine allgemein anerkannten Regeln der Technik (da nicht verifiziert) bzw. unnötige Doppelregelung bei Silos der Anforderungsklasse AAC1 – dürften für einen mit Nachdruck vorgetragenen Einwand ausreichen.

Stand prEN 1991-4:2025-01

Die Regeln für Silos der Anforderungsklasse AAC1 sind mittlerweile besser in das Gesamtkonzept des Regelwerks integriert. Die Ungereimtheit in dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regelwerk, dass sich für Silos der Anforderungsklasse AAC1 teilweise nicht nachvollziehbare gegenüber der Anwendung der Regeln für die Anforderungsklasse AAC2 und AAC3 zu geringe Lasten ergeben, ist nachweislich (Verifikationsberechnungen) behoben.

Die Forderung des Ansatzes der Lasten aus einem exzentrischen Fließkanal bei rechteckigen Silozellen wurde relativiert. Es lässt sich zeigen, dass die strukturbedingten Biegeeffekte bei Ansatz der höheren symmetrischen Belastungen des Fundamental Load Case die des exzentrischen Fließkanales in aller Regel übersteigen.

3.5 Forschungsabschnitt 5 – Vorschlag für die Bauaufsicht

Mit Stand 12/2024 wird es keine weiteren technischen Änderungen an den Eurocode-Entwürfen geben. Mit Ende des Formal Vote, welches nach **Bild 5** für die meisten Eurocodeteile in 10/2025 abgeschlossen sein sollte, wären noch genauere Aussagen möglich.

3.5.1 prEN 1991-1-1

Stand prEN 1991-1-1:2024

Die Einführung der FprEN 1991-1-1:2024 kann mit nationalen Anpassungen über den Nationalen Anhang (NA) erfolgen.

3.5.2 prEN 1991-1-3

Stand prEN 1991-1-3:2020

Eine Einführung von prEN 1991-1-3:2020 wäre ohne PRB-Plan B möglich. Der Normenentwurf ist gut anzuwenden und handhabbar. Nach Eingewöhnung sind die Verfahren zur Ermittlung der Schneelasten auf Dächern für die Planer verständlich und nutzbar. Sicherheitstechnisch sind derzeit keine Risiken erkennbar, da eher konservative Ergebnisse durch Verwendung vereinfachter Lastansätze zu erwarten sind. Für die Berechnung der Schneelasten am Boden werden zur Zeit vom Deutschen Wetterdienst im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik für alle Regionen in Deutschland die Schneelasten ermittelt. Es ist beabsichtigt, die Ergebnisse für die praktische Anwendung in digitaler Form zur Verfügung zu stellen.

Stand prEN 1991-1-3:2024

Der Schlussbericht des DWD zur Ermittlung der Schneelastwerte am Boden liegt vor und wird zur Zeit durch den UA Schneelasten im Rahmen der Erstellung des Nationalen Anhangs hinsichtlich der Praxistauglichkeit (Ease of Use) bewertet und ggf. ergänzt. Die ursprünglich ausgesprochene Empfehlung zur bauaufsichtlichen Einführung der Schneelastnorm zusammen mit dem Nationalen Anhang ist weiterhin gültig.

3.5.3 prEN 1991-1-4

Stand prEN 1991-1-4:2020

Eine Einführung von prEN 1991-1-4:2019-10 oder Folgeversionen ist mit Änderungen möglich. Der Entwurf ist im derzeitigen Stand noch anwendbar bzw. handhabbar. Nach Eingewöhnung werden auch die fortgeschriebenen Regelungen für die Planer verständlich und nutzbar sein. Sicherheitstechnisch sind derzeit keine Risiken erkennbar, da eher konservativere Ergebnisse durch Verwendung vereinfachter Lastansätze zu erwarten sind und Regelungen zu dynamischen Effekten teilweise noch angepasst bzw. ergänzt werden (z. B. Wirbelerregung, resonante Queranregung und Schwingungen in Eigenformen mit wechselnden Vorzeichen). Eine genauere Analyse dazu muss jedoch noch mit konkreteren Vergleichsrechnungen an unterschiedlichsten statischen Systemen und Modellen in Zukunft erbracht werden.

Es ist noch eine Abstimmung mit NA 005-08-05 AA „Türme, Maste und Schornsteine“ erforderlich, insbesondere zu den Wirbelerregungsmodellen sowie zu den Regelungen für Windeinwirkungen Gittermasten und abgespannten Masten.

Ein PRB-PG1-Vorschlag ist beim DIN noch einzubringen, nach dem allgemein übliche, den größten Bereich von Aufgabenstellungen bei der Windeinwirkungsermittlungen abdeckenden Anwendungen einerseits und spezielle, üblicherweise erheblich seltener auftretende Anwendungen andererseits in aufeinander Bezug nehmenden, jedoch getrennten Normenteilen zur Anschaffung durch die Nutzer zur Verfügung zu stellen sind. Damit verbunden wäre eine Veröffentlichung in zwei Teilen zur Verminderung des Gesamtumfanges. Der erste Teil soll sich auf die größte Anwenderbreite mit allgemein üblichen Problemstellungen beziehen, der zweite Teil soll spezielle Fragestellungen von dynamischen Anregungen bis zu Instabilitäten und weiterführenden Methoden umfassen. Konkret soll dabei der erste Normenteil den Hauptteil sowie die Anhänge A bis E, der zweite Normenteil die Anhänge F bis M umfassen.

Stand prEN 1991-1-4:2024

Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen

3.5.4 prEN 1991-1-5

Stand prEN 1991-1-5:2020

Es kann festgestellt werden, dass prEN 1991-1-5:2024 nach nationalen Anpassungen über den Nationalen Anhang (NA) eingeführt werden könnte.

Stand prEN 1991-1-5:2024

Bisher war dieser Teil nicht technische Baubestimmung. Ein Anlass zu Änderung des Status für den allgemeinen Hochbau ist derzeit nicht ersichtlich.

3.5.5 prEN 1991-1-6

Stand prEN 1991-1-6:2024

Bisher war dieser Teil nicht technische Baubestimmung. Ein Anlass zu Änderung des Status für den allgemeinen Hochbau ist derzeit nicht ersichtlich.

3.5.6 prEN 1991-1-7

Stand prEN 1991-1-7:2024

EN 1991-1-7 war nicht Gegenstand der in diesem Teilbericht adressierten Forschungsphase. In Kürze kann jedoch dargestellt werden, dass der normative Teil der künftigen EN 1991-1-7:20XX sowie der informative Anhang E, Trümmerlasten, in Verbindung mit dem noch zu überarbeitenden Nationalen Anhang bauaufsichtlich eingeführt werden sollten. Der neue Anhang E geht auf deutsche Initiative zurück und war bisher in Deutschland durch den NA eingeführt. Die übrigen informativen Anhänge können, wie bisher, von der Einführung ausgenommen werden, wobei ihre Anwendbarkeit in Einzelfällen gegeben sein sollte.

3.5.7 prEN 1991-1-8

Bisher war dieser Teil nicht technische Baubestimmung. Ein Anlass zu Änderung des Status für den allgemeinen Hochbau liegt derzeit nicht vor.

3.5.8 prEN 1991-1-9

Stand prEN 1991-1-9:2024

Nach Erarbeitung und Verabschiedung des Nationalen Anhangs für Deutschland wäre eine bauaufsichtliche Einführung möglich.

3.5.9 prEN 1991-2

Stand prEN 1991-2:2020

Eine Einführung von prEN 1991-2:2020 wäre ohne PRB-Plan B möglich. Der Entwurf ist im derzeitigen Entwicklungsstand anwendbar bzw. handhabbar. In der Ermittlung der Lastmodelle ergeben sich keine größeren Änderungen zur aktuellen Norm.

Stand prEN 1991-2:2024

In der Anwendung der Lastmodelle ergeben sich keine größeren Änderungen zur aktuellen Norm.

3.5.10 prEN 1991-3

Stand prEN 1991-3:2024

Prinzipiell spricht nichts gegen eine bauaufsichtliche Einführung von prEN 1991-3. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass diese Einwirkungsnorm nur in Zusammenhang mit der Bemessungsnormen prEN 1990 (Annex A.5) und prEN 1993-6 angewendet werden kann. Die abschließende Beurteilung kann daher nur für das gesamte Normenpaket erfolgen.

3.5.11 prEN 1991-4

Stand prEN 1991-4:2021

Grundsätzlich sind die Regelungen des EN 1991-4:2020-06 (V57) und der Fortschreibung EN 1991-4:2021-08 (V63) umsetzbar. Sie müssen aber noch aus genannten Gründen an die endgültige Version des Anhanges A.4 von EN 1990 angepasst werden. Eine Verifizierung der umstrukturierten Regelungen wurde vom zuständigen Projektteam unter Einbezug der Projektgruppe PG1 vorgenommen. Die zuvor herausgearbeiteten Ziele für die Anpassung der bisherigen Regelungen in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und angemessenes Sicherheitsniveau konnten darüber nachgewiesen werden (siehe Bericht DIBt-1.6 (2021)).

Stand prEN 1991-4:2025-01

Das Regelwerk wurde seit dem Zwischenbericht noch etwas an die derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regelwerken DIN EN 1990 und DIN EN 1991-4 angepasst. Die Abweichungen sind bewusst gestaltet und sind begründet. Es ist zu beachten, dass die charakteristischen Lasten nach prEN 1991-4:2025-01 grundsätzlich höher sind als nach dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Regelwerk. In Verbindung mit den in prEN 1990-1:2024-03/A1 vorgeschlagenen Teilsicherheitsbeiwerten ergeben sich für die als Referenzsituation definierten Silos der Versagensfolgeklasse CC2 bezüglich der Einwirkungen nach derzeit bauaufsichtlich eingeführtem Regelwerk vergleichbare Bemessungslasten. Dies muss bei der Festlegung der NDPs in den nationalen Anhängen beachtet werden (siehe auch Ausführungen zum Anhang A4 von prEN 1990-1:2024-03/A1).

4 Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen

In Tabelle 6 werden die Vorschläge der PG1 zum Umgang mit den informativen Anhängen des Eurocode EN 1991 in den zugehörigen Nationalen Anhängen zusammengefasst.

Tabelle 6: Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen des EN 1991 in den Nationalen Anhängen

EN 1990:2023 (D)	**Vorschläge für NA**
Anhang B (informativ) Technische Managementmaßnahmen für die Planung und Bauausführung	Anhang B wird ersetzt, Anpassung an nationale Anforderungen der unabhängigen Prüfung: **Anhang NA.B (normativ)**
Anhang C (informativ) Zuverlässigkeitsanalyse und Normkalibrierung	**Anhang C wird ausgeschlossen**
Anhang D (informativ) Versuchsgestützte Bemessung	**Anhang D wird ausgeschlossen**
Anhang E (informativ) Zusätzliche Hinweise zur Verbesserung der Robustheit von Hochbauten und Brücken	Anhang E bleibt informativ: **Anhang E (informativ)**
Anhang F (informativ) Rainflow- und Reservoir-Zählverfahren für die Bestimmung der Spannungsschwingbreiten infolge Ermüdung	Anhang F bleibt informativ: **Anhang F (informativ)**
Anhang G (informativ) Bemessungsgrundlagen für Lager	Anhang G bleibt informativ: **Anhang G (informativ)** Bemessungsgrundlagen für Lager
Anhang H (informativ) Schwingungsnachweise für Fußgängerbrücken bei Fußgängeranregung	Anhang H bleibt informativ: **Anhang H (informativ)**
FprEN 1991-1-1:2024-10 (D)	**Vorschläge für NA**
Anhang E (informativ) Tabellen für Mittelwerte der Wichte von Baustoffen und der Wichte und des Böschungswinkels für Lagergüter	Anhang A bleibt informativ: National gebräuchliche Tabellen werden ergänzt durch weitere Tabellen NA.A: **Anhang A (informativ)**
FprEN 1991-1-3:2024-10 (D)	**Vorschläge für NA**
Anhang A (informativ) Karten für Schneelasten auf dem Boden	Anhang A bleibt informativ: **Anhang A (informativ)**
Anhang B (informativ)	Anhang B bleibt informativ: **Anhang B (informativ)**
Anhang C (informativ) Wichte der Gesamtschneedecke	Anhang C bleibt informativ: **Anhang C (informativ)**

prEN 1991-1-4:2024 (D)	**Vorschläge für NA**
Anhang A (informativ)	Anhang A wird (derzeit) ausgeschlossen, da inhaltslos. (eventuell ersetzt durch **Anhang NA.A (normativ)** Windzonenkarte
Anhang B (informativ) Einfluss von Geländerauigkeit und Topographie	Anhang B wird ersetzt: **Anhang NA.B (normativ)** Einfluss von Geländerauigkeit, Topographie und vorübergehenden Zuständen auf die Windeinwirkungen
Anhang F (informativ) Verfahren zur Berechnung der dynamischen Antwort in Windrichtung	Ein nationaler Teil des Anhangs wird unter Nutzung von NDPs und NCIs erstellt.
Anhang G (informativ) Verfahren zur Bewertung von Seitenwind- und Torsionseinwirkungen bei dafür anfälligen Gebäuden	Ein nationaler Teil des Anhangs wird unter Nutzung von NDPs und NCIs erstellt.
Anhang H (informativ) Verfahren zur Berechnung der dynamischen und aeroelastischen Antwort schlanker Tragwerke in der Richtung quer zum Wind	Ein nationaler Teil des Anhangs wird unter Nutzung von NDPs und NCIs erstellt.
Anhang I (informativ) Dynamische Kennwerte von Tragwerken mit linear-elastischem Verhalten	Anhang I wird ersetzt: **Anhang NA.I (normativ)** Dynamische Grundlagen
Anhang J (informativ) Tragwerksantwort von Stahlfachwerktürmen und -gittermasten sowie abgespannten Masten	Anhang J bleibt informativ: **Anhang J (informativ)**
Anhang K (informativ) Hinweise zur Ableitung von Bemessungsparametern aus Windkanalversuchen und numerischen Simulationen	Anhang K bleibt informativ: **Anhang K (informativ)**
Anhang L (informativ) Hinweise zur Ableitung von Windgeschwindigkeiten aus Messungen an Wetterstationen	**Anhang L wird ausgeschlossen**
Anhang M (informativ) Hinweise zur probabilistischen Beschreibung von Windeinwirkungen	Anhang M bleibt informativ: **Anhang M (informativ)**
FprEN 1991-1-5:2024-10 (D)	**Vorschläge für NA**
Anhang C (informativ) Temperaturverteilungen in Gebäuden und Bauwerken	Anhang C bleibt informativ: **Anhang C (informativ)**
FprEN 1991-1-7:2025 (E)	**Vorschläge für NA**
Anhang A (informativ) Einwirkungen auf Zugverankerungssysteme und Haupttragelemente	Anhang A bleibt informativ: **Anhang A (informativ)**
Anhang B (informativ) Informationen zur Risikobeurteilung	Anhang B bleibt informativ: **Anhang B (informativ)**
Anhang C (informativ) Dynamische Anprall-Bemessung	Anhang C bleibt informativ: **Anhang C (informativ)**
Anhang D (informativ) Innenraumexplosionen	Anhang D bleibt informativ. Einzig die Regelung zu Staubexplosionen in D.5 wird per NCI normativ: **Anhang D (informativ)**
Anhang E (informativ) Einwirkungen durch Trümmerteile	Anhang E wird ggf. mit Anpassung national normativ, da dieser Anhang durch den aktuellen NA bereits jetzt normativ ist: **Anhang NA.E (normativ)**

prEN 1991-1-9:2024 (D)	**Vorschläge für NA**
Anhang A (informativ) Berücksichtigung von Eisabfall	**Anhang A wird ausgeschlossen** und findet keine Anwendung
Anhang B (informativ) Informationen über die Einwirkungen von Eislasten auf Tragwerke	Anhang B bleibt informativ: **Anhang B (informativ)**
Anhang C (informativ) Arten und Messung von Eisablagerungen	Anhang C bleibt informativ: **Anhang C (informativ)**
Anhang D (informativ) Schema zur Anwendung von EN 1991-1-9	Anhang D bleibt informativ: **Anhang D (informativ)**
EN 1991-2:2021 (D)	**Vorschläge für NA**
Anhang A (informativ) Modelle von Sonderfahrzeugen für Straßenbrücken	Anhang A bleibt informativ: **Anhang A (informativ)**
Anhang B (informativ) Bewertung der Ermüdungslebensdauer für Straßenbrücken — Bewertungsverfahren basierend auf aufgenommenen Verkehrsdaten	Anhang B bleibt informativ: **Anhang B (informativ)**
Anhang E (informativ) Gültigkeitsgrenzen des Lastmodells HSLM	Anhang E bleibt informativ: **Anhang E (informativ)**
Anhang F (informativ) Lastmodelle für Eisenbahnverkehrslasten in vorübergehenden Bemessungssituationen	Anhang F bleibt informativ: **Anhang F (informativ)**
Anhang G (informativ) Dynamische Lastmodelle für Fußgängerbrücken	Anhang G bleibt informativ: **Anhang G (informativ)**
FprEN 1991-3:2025 (E)	**Vorschläge für NA**
Anhang A (informativ) Hinweise zur Kranklassifizierung für die Ermüdungsbemessung der Kranunterstützung	Anhang A bleibt informativ: **Anhang A (informativ)**
Anhang B (informativ) Hinweise zur vereinfachten Berechnung der Einwirkungen infolge ausgewählter Brückenkrane	**Anhang B wird ausgeschlossen**
Anhang C (informativ) Einwirkungen durch Wandlaufkrane	Anhang C bleibt informativ: **Anhang C (informativ)**
prEN 1991-4:2024 (D)	**Vorschläge für NA**
Anhang A (informativ) Einwirkungen und Kombinationen von Einwirkungen auf Silos	Anhang A bleibt informativ: **Anhang A (informativ)**
Anhang B (informativ) Einwirkungen und Kombinationen von Einwirkungen auf Flüssigkeitsbehälter	Anhang B bleibt informativ: **Anhang B (informativ)**
Anhang E (informativ) Ermittlung von Schüttgutkennwerten für bestimmte Bedingungen	Anhang E bleibt informativ: **Anhang E (informativ)**
Anhang F (informativ) Einwirkungen infolge von Staubexplosionen	Anhang F wird normativ: **Anhang F (normativ)**
Anhang G (informativ) Ablaufdiagramme als Hilfe für die Anwendung dieses Dokuments	Anhang G bleibt informativ: **Anhang G (informativ)**

5 Zusammenfassung PRB – Teilbericht EN 1991

Einwirkungen: In EN 1991 gibt es bspw. neu die europäische Verankerung der Trennwandzuschläge, vereinheitlichte Darstellungen und Begriffe (Teil 1-1), Veränderungen der Schneelastansätze auf dem Dach (Teil 1-3), vereinfachte globale Winddruckbeiwerte (Teil 1-4), Erweiterungen um Empfehlungen zum Temperaturansatz (Teil 1-5), Verhindern von Regelungsüberschneidungen (Teil 1-6), Überarbeitung von Lasten durch Schiffsanprall (Teil 1-7), Berücksichtigung nationaler Anforderungen (Teil 1-9), Änderungen im Ansatz der Verkehrslastmodelle und Entwurfskriterien für Eisenbahnbrücken und Widerlager sowie im dynamischen Ansatz von Lasten aus Personenverkehr (Teil 2), Beibehalten der Bemessungspraxis (Teil 3), einfache Bemessungssituationen wie zentrischer Massenfluss (Teil 4). Meist sind neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Messungen in die jeweiligen Normenteile eingeflossen. Dies hat vorrangig Auswirkungen bei der Tragwerksplanung. Vereinfachungen sind im Rahmen der nationalen Umsetzung über die Nationalen Anhänge für alle Normenteile meist möglich. Dies betrifft vor allem die Übernahme derzeit national gebräuchlicher Regelungsinhalte. Die Empfehlungen der PG1 zur bauaufsichtlichen Einführung der Normenteile der EN 1991 werden in **Tabelle 7** gegeben. Die Empfehlung ist abhängig von der Einschränkung, dass die Erarbeitung nationaler Anhänge (NA) meist erst in 2025 beginnt. Eine abschließende Einschätzung ist erst bei Vorliegen eines Entwurfs zum nationalen Anhang möglich.

Tabelle 7: Empfehlungen der PG1 zur bauaufsichtlichen Einführung der Normenteile der EN 1991 - Überblick

PG 1

PRB – PG1 Bericht Empfehlung bauaufsichtliche Einführung

Normenteil	2022	2024
prEN 1991-1-1: mit Anpassungen (NA) einführen	?	+
prEN 1991-1-2: nicht in PG1 bearbeitet	?	?
prEN 1991-1-3: mit Anpassungen (NA) einführen	+	+
prEN 1991-1-4: mit Anpassungen (NA) einführen	+	+
prEN 1991-1-5: mit Anpassungen (NA) einführen	+	?
prEN 1991-1-6: nicht einführen	?	-
prEN 1991-1-7: mit Anpassungen (NA) einführen	+	+
prEN1991-1-8: nicht in PG1 bearbeitet	?	(-)
prEN 1991-1-9: mit Anpassungen (NA) einführen	+	+
prEN 1991-2: mit Anpassungen (NA) einführen	+	+
prEN 1991-3: mit Anpassungen (NA) einführen	+	+
prEN 1991-4: mit Anpassungen (NA) einführen	+	+

+ einführen, **-** nicht einführen, **?** keine Aussage möglich/neu zu bewerten, **(-) Einschätzung der PG1**

Anhang A – Beantwortung der Fragen

In folgenden Unterabschnitten ist die Validierung der Ersthypothese aus Abschnitt 2 aufgeführt. Mit Stand 12/2024 sind die technischen Inhalte der Normenteile der prEN 1991 festgesetzt. Wie schon im Endbericht aus 03/2022 hervorgehoben wurde, hatte die Ersthypothese weitestgehend Ihre Gültigkeit behalten, sodass die Kernaussagen zu behandelten prEN 1991 – Teilen in einer Tabelle zusammengefasst werden können. Die Bewertung in z. B. Spalte vier bezieht sich dabei auf die derzeitig gültigen, bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes.

Es muss angemerkt werden, dass bei den Einwirkungsteilen der Eurocodes den Nationalen Anhängen eine besondere Bedeutung zukommt. Erst wenn diese vorliegen bzw. erarbeitet wurden, können die Bewertungsfragen z. B. zu sicherheitsrelevanten Auswirkungen, vollumfänglich beantwortet werden. Da die nationalen Öffnungen zum Zeitpunkt 12/2024 feststehen, können die Auswirkungen jedoch abgeschätzt werden.

Gesamttabelle prEN 1991

Frage	**Ersthypothese/ Ausgangslage** Siehe Abschnitt 2	**Folgerung am Ende des Projektes** (Bestätigung oder Revidierung der Eingangshypothese)	**Veränderung** + Verbesserung 0 Stagnation - Verschlechterung	**Grundlage** (Referenzierung)	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands** + Einführen, - nicht einführen oder 0 mit Einschränkungen einführen
1. Sind die zukünftigen Eurocode-prEN-1991-Teile technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Ja, es sind jedoch insbesondere bei den Einwirkungen nationale Anpassungen erforderlich. Teilweise sind starke wissenschaftliche Prägungen in den Normenvorschlägen festzustellen.	Bestätigung. Die Entwicklung der Normenteile ist auf europäischer Ebene abgeschlossen. Damit stehen die technischen Inhalte der Normen fest. Zurzeit beginnt die Erarbeitung der nationalen Anhänge.	prEN 1991-1-1: + Verbesserung Teilweise wurden national erprobte Regelungen in den europäischen Normenentwurf übernommen und z. B. Kategorien vereinheitlicht.	FprEN 1991-1-1:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-3: 0 Keine grundsätzliche Veränderung	prEN 1991-1-3: DIBt-1.2 (2021) prEN 1991-1-3:2020 FprEN 1991-1-3:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-4: + Verbesserung Der überwiegende Teil der Bauwerke lassen sich mit den in EN 1991-1-4:2020-04 enthalten gebliebenen, vereinfachten Verfahren behandeln. FprEN 1991-1-4:2024 Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen	prEN 1991-1-4: DIBt-1.3 (2021) prEN 1991-1-4:2020 FprEN 1991-1-4:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

			prEN 1991-1-5: 0 Stagnation Der Eurocode ist weitestgehend technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar.	prEN 1991-1-5: DIBt-1.4 (2021) prEN 1991-1-5:2020 FprEN 1991-1-5:2024	Empfehlung: 0 nach Erstellung eines nationalen Anhangs neu bewerten.
			prEN 1991-1-6: - Verschlechterung	FprEN 1991-1-6:2025	Empfehlung: - nicht einführen
			FprEN 1991-1-7:2025: Der Eurocode ist weitestgehend technisch aktuell und wird mit dem noch zu überarbeitenden NA für einen Großteil der Bauwerke anwendbar sein.	FprEN 1991-1-7:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			FprEN 1991-1-9:2024: Der Eurocode wurde vollständig neu konzipiert und ist weitestgehend für alle Bauwerke, für die Eiseinwirkungen kritisch sind, anwendbar. Die Lastermittlung baut, je nach Eisablagerung, auf die Angabe der Eismasse bzw. der Eisdicke auf. Die Regelungen für Freileitungen und Freileitungsmaste werden aufgrund ihrer Spezifik nicht einbezogen und sind weiterhin in DIN EN 50341-1 geregelt.	FprEN 1991-1-9:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-2: 0 Stagnation Der Eurocode ist weitestgehend technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar. Diskussionsbedarf gibt es weiterhin bei der Anwendbarkeit von geotechnischen Lastmodellen.	prEN 1991-2: DIBt-1.5 (2021) prEN 1991-2:2020 FprEN 1991-2:2023	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-3: + Verbesserung bei den **kraninduzierten** Einwirkungen gegenüber DIN EN 1991-3:2010 durch Erweiterung des Anwendungsbereichs auf Wandlaufkrane und Halbportalkrane und klare Schnittstellendefinition zwischen Kran und Kranunterstützung 0 Stagnation bei den **maschineninduzierten** Einwirkungen	FprEN 1991-3:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-4:2021: 0 Stagnation: Der Final Draft von Juni 2020 ist weitestgehend technisch aktuell. An einigen Stellen bilden Sie auch den Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab.	prEN 1991-4: DIBt-1.6 (2021) prEN 1991-4:2021 FprEN 1991-4:2024/2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

			FprEN 1991-4:2024/2025: + Verbesserung: Der den Enquiry-Prozess durchlaufene und in dem Zuge nochmals verbesserte Entwurf von Januar 2025 ist wei-testgehend technisch aktuell. An einigen Stellen bilden Sie auch den Stand der Wissenschaft anstelle des Stan-des der Technik ab.		
2. Können die zukünftigen Eurocode-prEN-1991-Teile den gegenwärtigen, national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja, es sind jedoch teilweise umfangreiche nationale Anpassungen und Validierungen im Zuge der Umsetzung und Hinblick auf die nationale Datengrundlage erforderlich.	Bestätigung. Es sind weiterhin nationale Anpassungen notwendig. Dies im Hinblick auf die Erarbeitung der NAs unter Verwendung aller möglichen Öffnungsmöglichkeiten über NDP bzw. NCI. Nicht alle nationalen Kommentare fanden europäische Zustimmung und Konsens.	prEN 1991-1-1: 0 Stagnation ja, bei Übernahme der Regelungen des derzeit gültigen NA	FprEN 1991-1-1:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-3: + Verbesserung Die vorgeschlagenen Änderungen haben keine Auswirkungen auf den Sicherheitsstandard. FprEN 1991-1-3:2024 ja, ohne Einschränkung	prEN 1991-1-3: DIBt-1.2 (2021) prEN 1991-1-3:2020 FprEN 1991-1-3:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-4: + Verbesserung Ja, und sogar präziser und damit auch wirtschaftlicher erfassen. Es sind aber umfangreichere Validierungen im Zuge der Umsetzung erforderlich. FprEN 1991-1-4:2024 Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen	prEN 1991-1-4: DIBt-1.3 (2021) prEN 1991-1-4:2020 FprEN 1991-1-4:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-5: 0 Stagnation Ja. Allerdings konnte zu dem Ansatz der Temperaturunterscheide an Brückenüberbauten (linear, nicht linear) keine Einigung erzielt werden, weshalb hier zur Sicherstellung des nationalen Sicherheitsstandards weiter auf den Nationalen Anhang verwiesen werden muss.	prEN 1991-1-5: DIBt-1.4 (2021) prEN 1991-1-5:2020 FprEN 1991-1-5:2024	Empfehlung: 0 nach Erstellung eines nationalen Anhangs neu bewerten.
			prEN 1991-1-6:	FprEN 1991-1-6:2025	Empfehlung: - nicht einführen

			FprEN 1991-1-7:2025: prEN 1991-1-7 ermöglicht zusammen mit dem noch zu überarbeitenden NA den gegenwärtigen, national geforderten Sicherheitsstandard.	FprEN 1991-1-7:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			FprEN 1991-1-9:2024 Ja, die Annahmen basieren auf Angaben mit einer jährlichen Überschreitenswahrscheinlichkeit von 0,02, so dass die Nachweisführung nach Grenzzuständen unter Einbeziehung von Teilsicherheitsbeiwerten erfolgen kann.	FprEN 1991-1-9:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-2: 0 Stagnation Ja. Hinsichtlich der Anwendung der Lastmodelle auf nationaler Ebenen sind je-doch weiterhin Verweise in den Nationalen Anhang zur Sicherstellung des nationalen Sicherheitsstandards notwendig	prEN 1991-2: DIBt-1.5 (2021) prEN 1991-2:2020 FprEN 1991-2:2023	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-3: 0 Stagnation bei den **kraninduzierten** Einwirkungen → Aufrechterhaltung des bisherigen nationalen Sicherheitsstandards von DIN EN 1991-3:2010 0 Stagnation bei den **maschineninduzierten** Einwirkungen → Aufrechterhaltung des bisherigen nationalen Sicherheitsstandards von DIN EN 1991-3:2010	FprEN 1991-3:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-4:2021: 0 Stagnation: Bei entsprechender Nachjustierung kann der zukünftige EN 1991-4 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen FprEN 1991-4:2024/2025 + Verbesserung: Bei entsprechender Nachjustierung kann der zukünftige EN 1991-4 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen. Dies ist aber nur im Zusammenhang mit dem Anhang A4 von prEN 1990:2025-01/A1 möglich.	prEN 1991-4: DIBt-1.6 (2021) prEN 1991-4:2021 FprEN 1991-4:2024/2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

3. Sind die Eurocode-prEN-1991-Teile so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocode-prEN-1991-Teile also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Nur teilweise. Die meisten Vorschläge der Neuerung sind nachvollziehbar. Von deutscher Seite konnten Vereinfachungs- und Kürzungsvorschläge zu den Eurocodeteilen nicht durchgängig durchgesetzt werden.	Bestätigung. Es gibt bei den Einwirkungen transparentere, nachvollziehbarere Ansätze, die im „Background Document“ erläutert werden. Generelle, gravierende Auswirkungen auf die Bemessung sind im Zusammenhang mit den zu entwickelnden nationalen Anhängen nicht zu erwarten.	prEN 1991-1-1: 0 Stagnation Im Wesentlichen bleiben Regelungen und Werte in Verbindung mit dem zu erarbeitenden Nationalen Anhang gleich.	FprEN 1991-1-1:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-3: + Verbesserung Bei den Lastansätzen wird teilweise ein konservativerer Ansatz verfolgt, welcher jedoch im Sinne des „Ease of Use“ vernachlässigbar wäre und nur unter Umständen nationale Anpassung erfordert. FprEN 1991-1-3:2024 ja, ohne Einschränkung	prEN 1991-1-3: DIBt-1.2 (2021) prEN 1991-1-3:2020 FprEN 1991-1-3:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-4: + Verbesserung Für die Erfassung von Schwingungseffekten sind erweiterte Verfahren zum Einbezug einer größeren Realitätsnähe, z. B. 2. und 3. Schwingungsformen u. ä., nach dem erreichten Stand der Technik einbezogen worden. Dies soll eine genaue Berechnung mit Einsparungen einerseits mit gleichzeitiger Präzisierung der dabei erreichten Tragwerkssicherheit unterstützen. FprEN 1991-1-4:2024 Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen	prEN 1991-1-4: DIBt-1.3 (2021) prEN 1991-1-4:2020 FprEN 1991-1-4:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-5: + Verbesserung Insgesamt konnte der Eurocode übersichtlicher gestaltet werden. Formulierungen, Tabellen und Formelerklärungen wurden zugunsten einer eindeutigen Aussage angepasst.	prEN 1991-1-5: DIBt-1.4 (2021) prEN 1991-1-5:2020 FprEN 1991-1-5:2024	Empfehlung: 0 nach Erstellung eines nationalen Anhangs neu bewerten.
			prEN 1991-1-6:	FprEN 1991-1-6:2025	Empfehlung: - nicht einführen
			FprEN 1991-1-7:2025: prEN-1991-1-7 ermöglicht zusammen mit dem noch zu überarbeitenden NA wirtschaftliches Planen und Bauen.	FprEN 1991-1-7:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			FprEN 1991-1-9:2024: Die Regeln zur Anwendung der Norm sind übersichtlich und verständlich dargelegt. Allerdings bleiben Eislasten in	FprEN 1991-1-9:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

			der Regel auf Sonderfälle beschränkt, so dass relativ wenige wissenschaftliche Veröffentlichungen dazu existieren. Erweiterungen dazu sind angestrebt.		
			prEN 1991-2: + Verbesserung Insgesamt konnte der Eurocode übersichtlicher gestaltet werden. Formulierungen, Tabellen und Formelerklärungen wurden zugunsten einer eindeutigen Aussage angepasst. Doppelt definierte Lastmodelle wurden identifiziert, auf eine Definition gekürzt bzw. mit Verweisen auf die jeweilig anzuwenden Norm versehen.	prEN 1991-2: DIBt-1.5 (2021) prEN 1991-2:2020 FprEN 1991-2:2023	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-3: + Verbesserung bei den **kraninduzierten** Einwirkungen gegenüber DIN EN 1991-3:2010 durch vereinfachte Verfahren, wie z. B. vereinfachte konservative Schwingbeiwerte, vereinfachte Ermittlung der horizontalen Lasten aus Kranbetrieb (Annex B). 0 Stagnation bei den **maschineninduzierten** Einwirkungen	FprEN 1991-3:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-4:2021: 0 Stagnation: Nur bedingt. Insgesamt wurde versucht die bisherigen Größenordnungen der Einwirkungen beizubehalten, diese aber an die unterschiedlichen Bemessungssituationen adäquater anzupassen. FprEN 1991-4:2024/2025 + Verbesserung: Insgesamt wurde für den Referenzfall für Silos der Versagensfolgeklasse CC2 die bisherigen Größenordnungen der Einwirkungen auf der „Bemessungsebene“ beizubehalten, diese aber an die unterschiedlichen Bemessungssituationen adäquater anzupassen. Silos mit davon abweichenden Bedingungen werden z.T. wesentlich besser (CC1 mit symmetrischen Bedingungen) oder z.T. auch deutlich schlechter (CC3 mit unsymmetrischen Bedingungen) gestellt. Dadurch folgt das Regelwerk besser den Erfordernissen zur Nachhaltigkeit.	prEN 1991-4: DIBt-1.6 (2021) prEN 1991-4:2021 FprEN 1991-4:2024/2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich zu den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode-EN-1991-Teilen und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Diese Entwicklung ist derzeit noch nicht abgeschlossen. Durch Verbesserungen im Detail und Anpassungen an den geänderten Bedarf sind für Anwender und Verbraucher eine weitgehend sichere Grundlage für das zukünftige Bauen zu erwarten.	Bestätigung Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Messungen sind teilweise in die Norm eingeflossen.	prEN 1991-1-1: 0 Stagnation Es sind keine nennenswerten, neuen Erkenntnisse auf Grundlage wissenschaftlicher Forschungstätigkeit in die Überarbeitung des Normenteils eingeflossen.	FprEN 1991-1-1:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-3: + Verbesserung: Es gibt Veränderungen der Lastansätze, und der Berechnung der Schneelast auf dem Dach. Dies hat vorrangig Auswirkungen bei der Planung. Vereinfachungen sind im Rahmen der nationalen Umsetzung über den NA zu erwarten. - Verschlechterung: teilweise komplexere Nachweisverfahren. 0 Stagnation: Normenumfang FprEN 1991-1-3:2024 Fehlerhafte Ansätze der Schneelasten wurden verbessert. Neue Obergrenzen sind definiert, so dass wirtschaftliche Bemessungsergebnisse erreicht werden. Häufig vorkommende Dachformen zur Schneelastberechnung wurden ergänzt und bereits Vorhandene, korrigiert.	prEN 1991-1-3: DIBt-1.2 (2021) prEN 1991-1-3:2020 FprEN 1991-1-3:2024	Empfehlung: Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-4: + Verbesserung: Es gibt neue Berechnungsverfahren und erweiterte Vorgehensweisen. Die Auswirkungen auf Bemessung und Nachweisführung sind wichtige Aufgaben für die lfd. Arbeit von Fachausschüssen und der PRB. PRB-Vorschlag zu vereinfachten Druckbeiwerten wurden übernommen. - Verschlechterung: Normenumfang ist durch informative Anhänge mit Neuregelungen stark gestiegen. Diese beinhalten meist ergänzende, sehr spezifische Informationen. FprEN 1991-1-4:2024 Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen	prEN 1991-1-4: DIBt-1.3 (2021) prEN 1991-1-4:2020 FprEN 1991-1-4:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-5: 0 Stagnation: Das muss noch erarbeitet werden. Vereinzelt wurde der Eurocode um neue Empfehlungen zum Temperaturansatz erweitert.	prEN 1991-1-5: DIBt-1.4 (2021) prEN 1991-1-5:2020 FprEN 1991-1-5:2024	Empfehlung: 0 nach Erstellung eines nationalen Anhangs neu bewerten.

			prEN 1991-1-6:	FprEN 1991-1-6:2025	Empfehlung: - nicht einführen
			FprEN 1991-1-7:2025: prEN 1991-1-7 enthält nur wenige fachlich technische Änderungen (Robustheit wurde nach EN 1990 verschoben), dagegen vielmehr redaktionelle Anpassungen.	FprEN 1991-1-7:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-9:	FprEN 1991-1-9:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-2: 0 Stagnation: Das muss noch erarbeitet werden. Im Ansatz der Verkehrslastmodelle und Entwurfskriterien haben sich für Eisenbahnbrücken, Widerlager und in dem dynamischen Ansatz von Lasten aus Personenverkehr Änderungen ergeben. Hierdurch ergeben sich ggf. Auswirkungen auf die Planung.	prEN 1991-2: DIBt-1.5 (2021) prEN 1991-2:2020 FprEN 1991-2:2023	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-3:	FprEN 1991-3:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-4:2021 0 Stagnation: Der Aufbau der Regeln für die maßgeblichen Bemessungssituationen ist gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten EN 1991-4 völlig umstrukturiert. Diese Änderungen betreffen jeden Tragwerksplaner. FprEN 1991-4:2024/2025: + Verbesserung: Der Aufbau der Regeln für die maßgeblichen Bemessungssituationen für Silos ist gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten EN 1991-4 völlig umstrukturiert. Einfache gutmütige Situationen werden bessergestellt, ungünstige Situationen, mit den heutigen Kenntnissen nur schwer vorhersehbaren Folgen für die Silokasten werden schlechter gestellt. Diese Änderungen betreffen jeden Tragwerksplaner.	prEN 1991-4: DIBt-1.6 (2021) prEN 1991-4:2021 FprEN 1991-4:2024/2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

5. Wird der Eurocode prEN 1991 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Nur teilweise und nur hinsichtlich der Integration des fortschreitenden Standes der Technik.	Bestätigung Nur teilweise und nur hinsichtlich der Integration des fortschreitenden Standes der Technik.	prEN 1991-1-1: 0 Stagnation Der Einfluss der Norm ist vernachlässigbar. Es ist von einer kurzen Einarbeitungszeit für die Norm auszugehen.	FprEN 1991-1-1:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-3: 0 Stagnation: Direkter Einfluss dieser Norm ist marginal. FprEN 1991-1-3:2024 0, ursprüngliche Aussage weiterhin gültig	prEN 1991-1-3: DIBt-1.2 (2021) prEN 1991-1-3:2020 FprEN 1991-1-3:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-4: + Verbesserung: Dies wird erfüllt. Der modulhafte Aufbau und die enthaltenen Ablaufschemata erleichtern die Einarbeitung durch Tragwerksplaner. Moderne Methoden, z. B. die Anwendung numerischer Methoden einschließlich der CFD, die im Markt bereits angewendet werden, sind erfasst und werden in ihrem Einsatz geregelt, was für einen sicheren Entwurf essenziell ist. FprEN 1991-1-4:2024 Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen	prEN 1991-1-4: DIBt-1.3 (2021) prEN 1991-1-4:2020 FprEN 1991-1-4:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-5: + Verbesserung: Dies wird erfüllt. Bspw. wurden Empfehlungen für den Ansatz von Temperatureinwirkungen aus Asphaltierung ergänzt.	prEN 1991-1-5: DIBt-1.4 (2021) prEN 1991-1-5:2020 FprEN 1991-1-5:2024	Empfehlung: 0 nach Erstellung eines nationalen Anhangs neu bewerten.
			prEN 1991-1-6:	FprEN 1991-1-6:2025	Empfehlung: - nicht einführen
			FprEN 1991-1-7:2025: prEN 1991-1-7 einschließlich des zu überarbeitenden NA werden die (gestiegenen) Anforderungen der deutschen Bauwirtschaft erfüllen.	FprEN 1991-1-7:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

			prEN 1991-1-9:	FprEN 1991-1-9:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-2: + Verbesserung: Dies wird erfüllt. Bspw. werden neue Entwurfskriterien für Lager und Fahrbahnübergängen bereitgestellt und die Lastmodelle für Eisenbahnbrücken angepasst.	prEN 1991-2: DIBt-1.5 (2021) prEN 1991-2:2020 FprEN 1991-2:2023	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-3: + Verbesserung bei den **kraninduzierten** Einwirkungen gegenüber DIN EN 1991-3:2010 durch Fokussierung der Norm auf Lastübergabe anstelle von Lastermittlung; Auflösung von Widersprüchen zu den Produktnormen des Kranbaus 0 Stagnation bei den **maschineninduzierten** Einwirkungen	FprEN 1991-3:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-4:2021 + Verbesserung: Durch die etwas verwissenschaftlicht anmutenden unterschiedlichen Parameter lassen sich in Zukunft neue Erkenntnisse über bedeutende und weniger bedeutende Einflüsse leichter in praktikable Regeln umsetzen. Zudem sind neue Regeln für bisher nicht berücksichtigte bzw. sogar ausgeschlossene Anwendungsbereiche enthalten. FprEN 1991-4:2024/2025: + Verbesserung: Durch die etwas verwissenschaftlicht anmutenden unterschiedlichen Lastmodifikationsfaktoren bei Silos lassen sich in Zukunft neue Erkenntnisse über bedeutende und weniger bedeutende Einflüsse leichter in praktikable Regeln umsetzen. Zudem sind neue Regeln für bisher nicht berücksichtigte bzw. sogar ausgeschlossene Anwendungsbereiche enthalten.	prEN 1991-4: DIBt-1.6 (2021) prEN 1991-4:2021 FprEN 1991-4:2024/2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

6. Schaden die Eurocode prEN-1991-Teile ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Die Einführung der Eurocodes in Deutschland war verbunden mit einem erheblichen Mehraufwand in Planung und Bauausführung. Der bewertete Eurocode stellt eher eine Evolution als eine Revolution dar und es werden daher eher geringe negative Einflüsse auf die wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich erwartet.	Bestätigung	prEN 1991-1-1: Der Einfluss der Norm ist vernachlässigbar.	FprEN 1991-1-1:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-3: 0 Stagnation: Direkter Einfluss dieser Norm ist marginal. FprEN 1991-1-3: 2024, Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten	prEN 1991-1-3: DIBt-1.2 (2021) prEN 1991-1-3:2020 FprEN 1991-1-3:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-4: 0 Stagnation: Für die Anwendung auf den weit überwiegenden Teil der Bauwerke ändern sich die Bemessungs- und Nachweiskomplexität nicht, die Verfahren bleiben identisch. FprEN 1991-1-4:2024 Kernaussage aus 12/2021 bleibt bestehen	prEN 1991-1-4: DIBt-1.3 (2021) prEN 1991-1-4:2020 FprEN 1991-1-4:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-5: 0 Stagnation: Nach jetzigem Stand der Umsetzung wird der Euro-code als positive Hilfestellung bewertet.	prEN 1991-1-5: DIBt-1.4 (2021) prEN 1991-1-5:2020 FprEN 1991-1-5:2024	Empfehlung: 0 nach Erstellung eines nationalen Anhangs neu bewerten.
			prEN 1991-1-6:	FprEN 1991-1-6:2025	Empfehlung: - nicht einführen
			FprEN 1991-1-7:2025: prEN 1991-1-7 wird zusammen mit dem noch zu überarbeitenden NA den wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich nicht schaden.	FprEN 1991-1-7:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-1-9:	FprEN 1991-1-9:2024	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-2: 0 Stagnation: Nach jetzigem Stand der Umsetzung wird der Euro-code als positive Hilfestellung bewertet.	prEN 1991-2: DIBt-1.5 (2021) prEN 1991-2:2020 FprEN 1991-2:2023	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

			prEN 1991-3: + Verbesserung bei den **kraninduzierten** Einwirkungen gegenüber DIN EN 1991-3:2010 durch Fokussierung der Norm auf Lastübergabe anstelle von Lastermittlung; Auflösung von Widersprüchen zu den Produktnormen des Kranbaus 0 Stagnation bei den **maschineninduzierten** Einwirkungen	FprEN 1991-3:2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen
			prEN 1991-4:2021: - Verschlechterung: Die Tendenz die Anwendungsbedingungen der unterschiedlichen Regeln für unterschiedliche Bemessungssituationen in viele Unterfälle aufzuteilen setzt sich fort. Auch die anzuwenden Regeln für die anzusetzenden Einwirkungen werden komplexer. FprEN 1991-4:2024/2025: + Verbesserung: Die Tendenz die Anwendungsbedingungen der unterschiedlichen Regeln für unterschiedliche Bemessungssituationen in viele Unterfälle aufzuteilen setzt sich bei den Silobauwerken fort. Auch die anzuwenden Regeln für die anzusetzenden Einwirkungen werden komplexer. Das bringt Nachteile für kleinere Büros und Vorteile für auf Silos spezialisierte Büros insbesondere bei Bemessungssituationen, die von einfachen Standardfällen für symmetrische Bedingungen abweichen. Für die einfachen Anwendungsfälle vereinfacht sich die Anwendung für kleinere und nicht spezialisierte Büros. Dafür folgt das Regelwerk besser den Erfordernissen zur Nachhaltigkeit.	prEN 1991-4: DIBt-1.6 (2021) prEN 1991-4:2021 FprEN 1991-4:2024/2025	Empfehlung: + zusammen mit nationalem Anhang einführen

Teilbericht der Projektgruppe PG2 „Betonbau“ zum Eurocode 2

1 Einführung 167
1.1 Stand der Eurocode 2-Bearbeitung Dezember 2024 167
1.2 Arbeitsweise in der PRB-PG2 167
2 Ausgangslage, Hypothesen und Empfehlungen 168
3 Zielstellungen und erreichte Ergebnisse 169
3.1 Reduktion Normenumfang und Anzahl der NDP 169
3.2 Neue Regelungsthemen im EN 1992-1-1 169
3.3 Aufnahme der Anforderungen und Leistungsmerkmale der Bauprodukte in der Bemessung und Konstruktion (EN 1992-1-1, Anhang C) 170
3.4 Erfolge bei der Umsetzung von Vereinfachungen und Verbesserung der Praxistauglichkeit „Ease of Use“ 171
3.5 Misserfolge bei der Umsetzung von Vereinfachungen und Verbesserung der Praxistauglichkeit 172
3.6 Vorschläge für Umgang mit den informativen Anhängen aus EN 1992-1-1 172
Literatur 174
Anhang – Beantwortung der Fragen 175
Tabelle zu EN 1992-1-1 175

1 Einführung

1.1 Stand der Eurocode 2-Bearbeitung Dezember 2024

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse der Forschungsarbeiten, die im Rahmen des DIBt-Forschungsvorhabens „Analyse der künftigen Eurocodes hinsichtlich der tatsächlich erreichten Verbesserung der Anwendbarkeit (Ease of Use)“ durch die Projektgruppe PG2 „Betonbau“ bis zum Dezember 2024 durchgeführt wurden, zusammen und bewertet diese.

Bewertet werden folgende **Eurocode-Fassungen der 2. Generation** nach dem erfolgreichen Formal Vote

- **EN 1992-1-1:2023-11:** Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General rules – Rules for buildings, bridges and civil engineering structures,
- **EN 1992-1-2:2023-11**: Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-2: Structural fire design

Darüber hinaus hat ab 2023 in den beiden deutschen Spiegelausschüssen (unter Leitung von Prof. Josef Hegger und Prof. Jochen Zehfuß) die Erarbeitung der **Nationalen Anhänge** begonnen. Die im Dezember erreichten Entwurfsstände fließen in die Bewertungen dieses Teilberichts mit ein:

- **E DIN EN 1992-1-1/NA1:2024-12:** Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Betontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für Hochbauten, Brücken und Ingenieurbauwerke,
- **E DIN EN 1992-1-2/NA:2024-12:** Eurocode 2: Nationaler Anhang – Bemessung und Konstruktion von Betontragwerken – Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall.

Zu EN 1992-1-1 wird noch ab 2025 ein weiterer separater Nationaler Anhang E DIN EN 1992-1-1/NA2 für die Betonbrücken der öffentlichen Verkehrsträger (Straße – Schiene – Wasser) erarbeitet (im deutschen Spiegelausschuss unter Leitung von Dr. Karlheinz Haveresch). Dieser ist nicht Gegenstand dieses Teilberichts. Dessen bauaufsichtliche Einführung erfolgt auch nicht über die MVV TB.

1.2 Arbeitsweise in der PRB-PG2

In der Projektgruppe PG2 wurden seit 2011 unter Einbeziehung externer Experten und Forscher:

- umfänglich eigene PG2-Vorschläge für praxisnahe Normentexte erarbeitet,
- Forschungsaufträge innerhalb der PG2 als auch an externe Forschungsstellen vergeben,
- zu 7 Entwurfsfassungen prEN 1992-1-1 Vergleichsrechnungen durchgeführt,
- zu 3 Entwurfsfassungen prEN 1992-1-1 und der Formal Vote Fassung FprEN 1992-1-1:2022 Stellungnahmen, Kommentare, Einsprüche erarbeitet,
- eine Abstimmung und Koordination mit den zugehörigen (und auch in Überarbeitung befindlichen) Baustoff- und Ausführungsnormen durchgeführt (Ergebnis u. a. Erarbeitung von Anhang C inklusive Background-Document),
- die deutsche Enquiry- und Formal Vote Fassung FprEN 1992-1-1 in einer D-A-CH-Redaktionsgruppe mit Experten aus Österreich und der Schweiz überprüft und verbessert,
- Teile der Background-Dokumente für SC2 erarbeitet,
- intensiv in den deutschen NABau-Spiegelausschüssen und den CEN-Normungsgremien zum Eurocode 2 mitgearbeitet,
- der erste Entwurf zum Nationalen Anhang NA1 2024 diskutiert und kommentiert.

2 Ausgangslage, Hypothesen und Empfehlungen

Die von PRB und deutscher Seite in den CEN-Prozess bis zur Enquiry-Entwurfsfassung eingebrachten Vorschläge zur deutlichen Verbesserung der Handhabbarkeit und Anwendbarkeit der Eurocodes wurden im zuständigen Subkomitee CEN/TC 250/SC2 und der technisch verantwortlichen Working Group CEN/TC 250/SC2/WG1 nur teilweise oder nicht geteilt. Eine weitere Verbesserung konnte jedoch bei der Erarbeitung der Formal Vote Fassung FprEN 1992-1-1 erreicht werden.

Insbesondere differieren die europäischen Auffassungen und Erwartungen, welche Ziele in Bezug auf die Verbesserung des „Ease-of-Use“ erreicht werden sollten, aufgrund unterschiedlicher baukultureller und normungstechnischer Traditionen, unterschiedlichen Umfangs und Qualität der Sekundärliteratur und nicht zuletzt auch unterschiedlichem Ausbildungsniveau der Planer deutlich.

Bei dem Ziel „Reduktion der NDP“ konnte mehr Übereinstimmung erzielt werden (siehe Schlussbericht Tabelle 3). Aus deutscher und PRB-Sicht wurden dabei jedoch auch viele weiterhin notwendige wesentliche NDPs gestrichen, die in einer alternativen NCCI-Umsetzung in den Nationalen Anhängen von DIN EN 1992-1-1 eingeführt oder in DAfStb-Richtlinien ausgelagert werden müssen. In DIN EN 1992-1-1

In vielen Fällen ist es in **EN 1992-1-1** (Kaltbemessung) aus deutscher Sicht nicht zu einer Vereinfachung und damit einer Verbesserung der Anwendbarkeit und deutlichen Reduktion des Normenumfangs gekommen. Teilweise wurden durch neue Inhalte, die eher den Stand der Wissenschaft als den Stand der Technik repräsentieren, umfangreiche teilweise neue und gegebenenfalls nicht praxiserprobte Regelungen eingeführt. Diese neuen Themen konnten jedoch größtenteils in „informative“ Anhänge verschoben oder umgewandelt werden (siehe Abschnitt 3.2).

Im Gegensatz dazu ist es in **EN 1992-1-2** (Heißbemessung) aus deutscher Sicht weitgehend gelungen, eine praxisgerechte Umfangsreduktion und eine deutliche Reduktion der NDPs zu erreichen.

Die in diesem Teilbericht zum Betonbau vorgenommenen Analysen und Bewertungen beziehen sich auf den finalen CEN-Normentext nach dem erfolgreichen Formal Vote und sind daher für den Eurocode 2 selbst ein **Endergebnis**.

Eine finale Bewertung und Empfehlung zur bauaufsichtlichen Einführung des Eurocode 2 in Deutschland kann erst erfolgen, wenn die Weißdrucke der Nationalen Anhänge (Kalt- und Heißbemessung) vorliegen (geplant 2026).

Bewertung 1: Die nationalen Öffnungsmöglichkeiten im EN 1992-1-1 mit NDP und die relativ umfangreichen Möglichkeiten der Einführung von NCCI im Nationalen Anhang bei allen Regelungen mit den modalen Hilfsverben „sollte“ oder „darf“ sind ausreichend, um die PRB-Ziele weitestgehend zu erreichen. Darüber hinaus werden im NA die meisten informativen Anhänge vollständig durch nationale Regeln in DAfStb-Richtlinien ersetzt.

Empfehlung 1: Neben einer immer noch ausführlichen Normlangfassung sollte auch eine Kurzfassung der DIN 1045-1-KOMPAKT (als „Easycode 2“) für die üblichen Planungsaufgaben im Hochbau mit einer Beschränkung auf einfache und notwendigste Regelungen erarbeitet und bauaufsichtlich anerkannt werden.

3 Zielstellungen und erreichte Ergebnisse

3.1 Reduktion Normenumfang und Anzahl der NDP

Die Ziele der **Reduktion des Normenumfangs** (Seitenzahl) und der **Reduktion der Anzahl von Nationally Determined Parameters (NDP)** konnte in beiden Eurocode 2-Teilen für den bisherigen Regelungsumfang erreicht werden (vgl. **Tabelle 2**). Die Erhöhung der Gesamtseitenzahl auf 425 Seiten in DIN EN 1992-1-1 ist auf die zusätzlich und neu geregelten Themen zurückzuführen.

Tabelle 2: Vergleich des Seitenumfangs (ohne NA) und der NDP-Anzahl

	DIN EN 1992-1-1, -2, -3 aktuell	DIN EN 1992-1-1 (2025-03)
Seiten	369	**338** (≈ 90 %) **+ 87**[a)] **= 425**
NDP	164	**80** (≈ 50 %) **+ 33**[a)] **= 113**
	DIN EN 1992-1-2 aktuell	**DIN EN 1992-1-2 (2023-11)**
Seiten	106	**92** (≈ 90 %) **+ 4**[a)] **= 96**
NDP	16	**4** (25 %) **+ 2**[a)] **= 6**
[a)] Neue Themen in EN 1992-1-1 (vgl. Bild 1).		

Die Einführung von Non-Contradictory Complementary Information (NCCI) im NA(DE) war weiterhin ein wesentliches und notwendiges Mittel sein, um Ease-of-Use und bewährte Bemessungs- und Konstruktionsregeln in DE zu sichern.

3.2 Neue Regelungsthemen im EN 1992-1-1

Die im Mandat M/515 avisierten **neuen Regelungsthemen** spiegeln die technische Weiterentwicklung im Betonbau seit 2004 in Bezug auf Materialen und Verfahren wider. Einen Überblick enthält **Bild 1**.

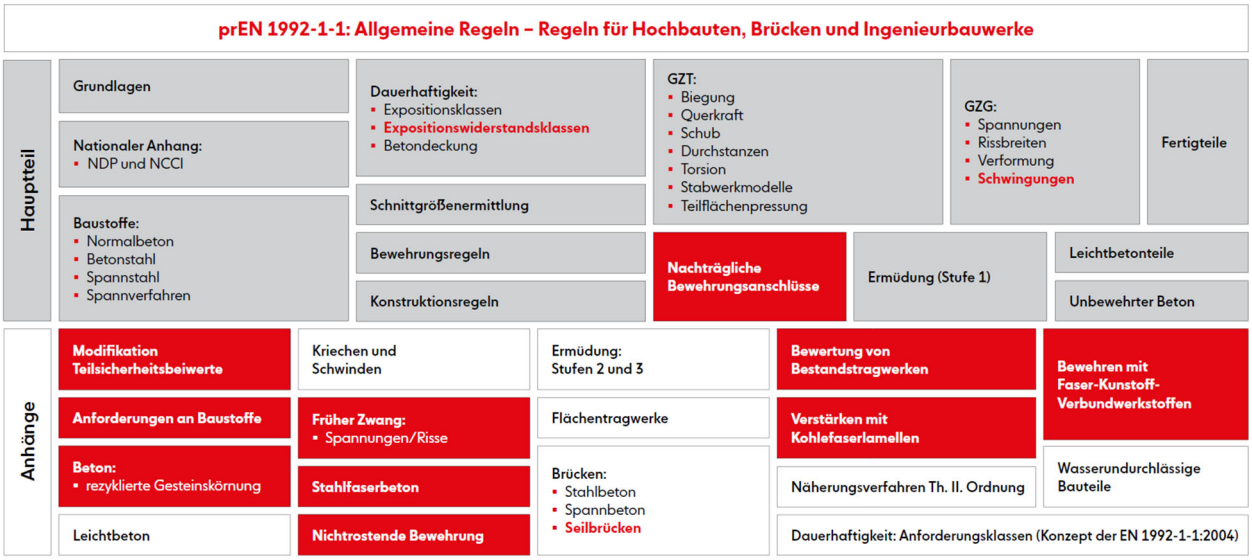


Bild 1: Gliederung von EN 1992-1-1 mit neuen Themen (rot unterlegt)

Diese Themen – insbesondere die Hauptthemen **Nachrechnung von Bestandsbauwerken, Stahlfaserbeton, Verstärken und Bewehren mit nichtmetallischer Bewehrung** – wurden auch von deutscher Seite begrüßt. Dazu erfolgte die Aufnahme noch weiterer, bisher auch schon in Deutschland über Zulassungen und Bauartgenehmigungen geregelter Themen. Alle Neuregelungen wurden in mehreren Task Groups (TG) erarbeitet und im CEN-Enquiry-Draft auch integriert.

3.3 Aufnahme der Anforderungen und Leistungsmerkmale der Bauprodukte in der Bemessung und Konstruktion (EN 1992-1-1, Anhang C)

Die bei der Verwendung nach Eurocode 2 mindestens zu erfüllenden Leistungsanforderungen an die Baustoffe und Bauprodukte werden in Form von Anforderungen festgelegt. Diese Anforderungen, die sich an der Gebrauchstauglichkeit von Materialien und Produkten orientieren, werden zunächst in Material- oder Produktnormen erwartet. Gemäß der europäischen Bauproduktenverordnung (BauPVO) dürfen solche Anforderungen jedoch nicht mehr in harmonisierte Spezifikationen (hEN/EAD) auf Basis der BauPVO aufgenommen werden. Daher müssen sie für diese Fälle im Eurocode 2 spezifiziert werden.

Diesem Zweck dient der normative Anhang C: Es ist notwendig, die Anforderungen an die Eigenschaften zu formulieren, die für diejenigen Materialien und Produkte erfüllt werden müssen, die bei der Bemessung nach Eurocode 2 unter den dort genannten Annahmen verwendet werden sollen.

Im FprEN 1992-1-1-Background Document zum Anhang C [3] werden ausführlich die Hintergründe und die Vorgehensweise zur Festlegung der Anforderungen an die Produkte erläutert, die im Eurocode 2 in der Bemessung herangezogen werden können. Dort werden auch die Fallunterscheidungen gemäß **Bild 2** vorgenommen:

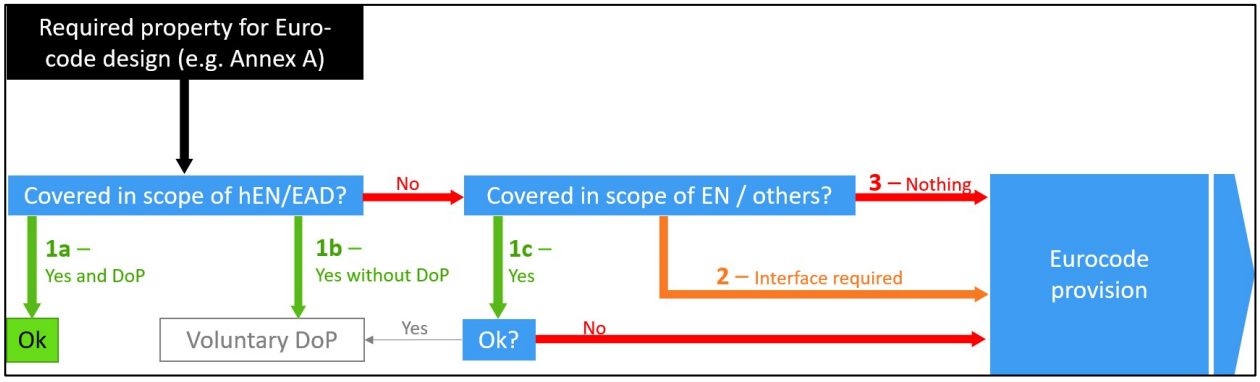


Bild 2: Verschiedene Fälle zur Bestimmung der für den Entwurf erforderlichen Eigenschaften [4]

Die nationale Umsetzung der Anforderungen ist im Entwurf des Nationalen Anhangs E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-01 gemäß **Tabelle 3** vorgesehen.

Tabelle 3: Nationale Umsetzung der Nachweise der Leistungsmerkmale in E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-01

Abschnitt	EN 1992-1-1:2023	Fall nach Bild 2	E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-03
5.1 und C.3 Beton	nach EN 206 mit Zwischenklassen	1c	nach DIN 1045-2, dazwischenliegende Festigkeitsklassen nicht zulässig
5.2 und C.4.1 Unlegierter Betonstahl	nach prEN 10080	2	nach DIN 488 (B500A und B500B) oder mit abZ/aBG
5.2 und C.4.2 Nichtrostender Betonstahl	nach prEN 10370	2	mit abZ/aBG
5.3 und C.5 Spannstahl	nach prEN 10138	2	mit abZ/aBG Ausschluss der Spannstahlklassen - Y1860 für Spanndrähte, - Y1960 und Y2060 für Spannlitzen, - Y1230 für Spannstäbe.
5.4 Vorspannsysteme	nach EAD 160004[a)]	1b	mit aBG auf Basis einer ETA oder als kombinierte abZ/aBG
C.6 Mechanische Verbindungen	nach EAD 160129[b)]	1a	mit ETA und/oder abZ/aBG
C.7 Kopfstäbe	nach EAD 160003[c)] nach EAD 160012[d)]	1b	mit ETA und/oder abZ/aBG
C.8 Nachträglich eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse	nach EAD 330087[e)]	1b	mit ETA und/oder abZ/aBG

a) EAD 160004: POST-TENSIONING KITS FOR PRESTRESSING OF STRUCTURES
b) EAD 160129: COUPLERS FOR MECHANICAL SPLICES OF REINFORCING STEEL BARS
c) EAD 160003: DOUBLE HEADED STUDS FOR THE INCREASE OF PUNCHING SHEAR RESISTANCE OF FLAT SLABS OR FOOTINGS AND GROUND SLABS
d) EAD 160012: HEADED REINFORCEMENT STEEL BARS
e) EAD 330087: SYSTEMS FOR POST-INSTALLED REBAR CONNECTIONS WITH MORTAR

3.4 Erfolge bei der Umsetzung von Vereinfachungen und Verbesserung der Praxistauglichkeit „Ease of Use“

Gegenüber dem bisherigen EC2 und zwischenzeitlichen Entwurfsfassungen können beispielhaft folgende wesentliche Erfolge bei der Umsetzung von „Ease of use“ genannt werden. Diese sind sowohl auf PRB-Vorschläge als auch auf Vorschläge europäischer Fachkollegen im Sub-Committee SC2, der Working-Group SC2/WG1 und den Task-Groups (TGs) zurückzuführen.

a) Dauerhaftigkeit: Ermöglichung der Beibehaltung des einfacheren und bewährten deskriptiven Konzepts mit der Verknüpfung von Mindestbetondeckung, Betonzusammensetzung und Nachbehandlung über die Expositionsklassen mit NDPs (ohne die neuen Expositionswiderstandsklassen),
b) Dauerhaftigkeit: Zusammenfassung aller Regeln zum Vorhaltemaß der Betondeckung in einer übersichtlichen Tabelle 6.7 (NDP),
c) Grundsätzliche Definition der Spannungen und Normalkräfte gemäß den Regeln der Technischen Mechanik: Zug positiv und Druck negativ.
d) Biegung mit Längskraft: Durchgängige Erhöhung der Stauchungsgrenze des Betons auf 3,5 ‰ auch in der zentrisch belasteten Druckzone und für alle Betonfestigkeitsklassen,
e) Querkraft, Schub in Fugen, Torsion, Durchstanzen: Durchgängige Umstellung der Nachweisgleichungen auf Schubspannungen τ in [MPa],
f) Durchstanzen: Einheitliche Nachweisformate für Flachdecken, Fundamente und Bodenplatten im Bemessungsrundschnitten $b_{0,5}$ (im Abstand $0{,}5d_v$ von der Auflagerfläche) und b_0 (am Rand der Auflagerfläche),

g) Durchstanzen: Vereinfachungen bei der Berücksichtigung der ungleichmäßigen Schubspannungserteilung entlang des Bemessungsschnitts (β-Faktoren),
h) Rissbreiten: Beibehaltung des bewährten deutschen Nachweiskonzepts für die Mindestbewehrung in einem separaten Anhang ermöglicht,
i) Konstruktionsregeln: Zusammenfassung aller bauteilbezogenen Konstruktionsregeln in übersichtlichen Tabellen: Tab. 12.1 (NDP) für Balken, Tab. 12.2 (NDP) für Platten, Tab. 12.3 (NDP) für Stützen, Tab. 12.4 (NDP) für Wände und wandartige Träger, Tab. 12.5 (NDP) für Zuganker in Deckenscheiben,
j) Aufnahme noch nicht ausgereifter oder kontroverser Themen in informative Anhänge, die national umfassender angepasst werden können (siehe Tabelle 4),
k) Integration des bisher separaten Eurocode-Teils 2 zu den Betonbrücken in einem normativen Anhang K, der nur noch abweichende oder ergänzende Regeln zum Hauptteil enthalten soll.
l) Integration des bisher separaten Eurocode-Teils 3 zu den Behältern in einem informativen Anhang H.

3.5 Misserfolge bei der Umsetzung von Vereinfachungen und Verbesserung der Praxistauglichkeit

Gegenüber dem bisherigen Eurocode 2 und zwischenzeitlichen Entwurfsfassungen müssen beispielhaft auch folgende wesentliche Misserfolge bei der Umsetzung von „Ease of use“ genannt werden. Diese sind Ergebnisse von Vorschlägen aus anderen europäischen Ländern und oft auch langandauernder und kontroverser Diskussionen im Sub-Committee SC2, der Working-Group SC2/WG1 und den Taskgroups (TGs).

a) Der von der PRB-PG2 erarbeitete praxisgerechte Normenvorschlag vom Dezember 2015 (leichte Überarbeitung und Update des EC2 mit NA von 2011 mit nur 161 Seiten für ein verwobenes Dokument prEN 1992-1-1 mit NA) konnte nur zu einem sehr geringen Teil umgesetzt werden.
b) Querkraft, Durchstanzen: Verwechselungsanfällige Einführung von zwei möglichen Werten für die statische Nutzhöhe: Nennwert d_{nom} (wie bisher) und Bemessungswert d_d (mit Abzug Vorhaltemaß Bauausführung),
c) Querkraft, Durchstanzen: Berücksichtigung des Größtkorndurchmessers der Gesteinskörnung in Nachweisgleichungen,
d) Querkraft: Aufnahme von zwei konkurrierenden Nachweiskonzepten bei Querkraft mit Normalkraft (Critical Shear Crack Theory mit Schubspannweite vs. additiven Normalkraftanteil),
e) Rissbreitenbegrenzung: neues, komplizierteres und unwirtschaftlicheres Rissbreitenmodell aus Spanien (jedoch mit Einführung eines NDP etwas entschärft),
f) Durchbiegungen: Vereinfachtes Nachweisformat über Biegeschlankheiten beibehalten, aber zu weit auf der sicheren Seite liegend,

3.6 Vorschläge für Umgang mit den informativen Anhängen aus EN 1992-1-1

Nationale Festlegungen sind bei der Anwendung der informativen Anhänge gestattet. Der Status eines informativen Anhangs kann im Nationalen Anhang festgelegt werden, wo er normativ werden, als informativ beibehalten, gestrichen oder ganz oder teilweise ersetzt werden kann. Entsprechende Textvorgaben für die Nationalen Anhänge sind im NA 005-51 FBR-Beschluss 03/2024 formuliert worden.

Das heißt, der Status eines informativen Anhangs kann in DE wie folgt geregelt werden:

(1) Umwandlung zum normativen Anhang (vollständig oder in Teilen): gilt dann als nationale Anforderung,

(2) Beibehaltung als informativer Anhang (vollständig oder in Teilen oder mit eigenen nationalen Inhalten): darf national angewendet werden, muss es aber nicht,
(3) Streichen des Anhangs: darf bzw. sollte national nicht angewendet werden.

Im Abstimmungsprozess im TC 250/SC2 wurden die informativen Anhänge festgelegt. Die PRB-Vorschläge zum Umgang mit diesen Anhängen in Deutschland wurden im E DIN EN 1992-1-1/NA1:2024-12 weitestgehend umgesetzt (siehe **Tabelle 4**).

Tabelle 4: Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen in EN 1992

Bemessung bei Normaltemperaturen	
EN 1992-1-1:2023-11	**E DIN EN 1992-1-1/NA1:2024-12**
Anhang A (informativ) Anpassung von Teilsicherheitsbeiwerten für Baustoffe	Anhang A wird ersetzt: **Anhang NA.A (normativ**) Anpassung von Teilsicherheitsbeiwerten für Baustoffe
Anhang D (informativ): Bewertung der frühzeitigen und der langzeitigen Rissbildung infolge von Zwang	Anhang D bleibt informativ: **Anhang D (informativ**) Bewertung der frühzeitigen und der langzeitigen Rissbildung infolge von Zwang
Anhang F (informativ): Sicherheitsformate für nichtlineare Berechnung	Anhang F wird ersetzt: **Anhang NA.F (normativ**) Nichtlineare Schnittgrößenermittlung und Querschnittsbemessung
Anhang H (informativ): Angaben zur Bemessung von Betontragwerken für die Wasserundurchlässigkeit	Anhang H wird ersetzt: **Anhang NA.H (informativ)** Wasserundurchlässige Bauwerke und Behälter aus Beton
Anhang I (informativ): Bewertung von bestehenden Tragwerken	Anhang I wird ausgeschlossen. Stattdessen Verweis auf **DAfStb-Richtlinie** Erhaltung von Bauwerken aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton (Erhaltungs-Richtlinie)
Anhang J (informativ): Verstärkung von bestehenden Betontragwerken mit CFRP	Anhang J wird ausgeschlossen. Stattdessen Verweis auf **DAfStb-Richtlinie** Verstärken mit geklebter Bewehrung
Anhang L (informativ): Tragwerke aus Stahlfaserbeton	Anhang L wird ausgeschlossen. Stattdessen Verweis auf **DAfStb-Richtlinie** Stahlfaserbeton
Anhang N (informativ): Tragwerke aus Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung	Anhang N wird ersetzt: **Anhang NA.N (normativ):** Tragwerke aus Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung (R-Beton)
Anhang O (informativ): Näherungsverfahren für Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung	Anhang O wird ersetzt: **Anhang NA.O (normativ)** Näherungsverfahren nach Theorie II. Ordnung
Anhang P (informativ): Alternative Festlegung der Betondeckung für die Dauerhaftigkeit	Anhang P wird ersetzt: **Anhang NA.P (normativ)** Deskriptive Mindestbetondeckung für die Dauerhaftigkeit von unlegiertem Betonstahl
Anhang R (informativ): Eingebettete FRP-Bewehrung	Anhang R wird ausgeschlossen. Stattdessen Verweis auf **DAfStb-Richtlinie** Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung
Bemessung im Brandfall	
EN 1992-1-2:2023-11	**E DIN EN 1992-1-2/NA:2025-01**
Anhang B (informativ) Tragwerke aus Stahlfaserbeton	Anhang B wird ausgeschlossen. Stattdessen Verweis auf **DAfStb-Richtlinie** Stahlfaserbeton
Anhang C (informativ) Tragwerke aus Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung	Anhang C wird ersetzt: **Anhang NA.C (normativ)** Tragwerke aus Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung (R-Beton)
Anhang E (informativ) Tragende Wände – Ergänzende Tabellen	**Anhang E** wird normativ.

Der Ausschluss vieler informativer Anhänge unter Verweis auf entsprechende DAfStb-Richtlinien, die in Bezug auf den neuen Eurocode 2 nochmals redaktionell und teilweise auch inhaltlich überarbeitet bzw. erarbeitet werden, hat drei Vorteile:

(1) **Bewährte konsistente Regelungen beibehalten oder neuen Stand der Technik regeln:** Da europäisch noch (weiterhin) Lücken im Bereich der teilweise neuen Themen (z. B. in Bezug auf Baustoffe und Bauausführung) bestehen, werden diese durch Verweis auf bisher in Deutschland bewährte oder neue DAfStb-Richtlinien geschlossen. Dort werden dann alle Bereiche Planung-Baustoff-Ausführung konsistent geregelt, sodass diese Baustoffe und Bauarten verwendet bzw. angewendet werden können. Für CEN heißt das: Wenn die Bemessungsregeln für „neue“ Baustoffe in EN 1992-1-1 informativ und damit nationalen Öffnungsmöglichkeiten zugänglich sind, müssen auch in EN 206 und in EN 13670 zugehörige nationale Öffnungsmöglichkeiten verankert werden.

(2) **Normentext entschlacken:** Der eigentliche Normenumfang für die Standardthemen wird deutlich reduziert. Die Themenbereiche gehören nicht zur üblichen Tragwerksplanung im Hochbau (80 %). Bei Bedarf kann dann besser auf separate Richtlinien mit Spezialwissen zurückgegriffen werden.

(3) **Bearbeitungszeitraum entzerren:** Die Zeiträume für die Erarbeitung und die DIN-Einspruchsverfahren der Nationalen Anhängen können von denen für die in Bezug genommenen DAfStb-Richtlinien entkoppelt werden. Auch über die etwaige bauaufsichtliche Einführung einzelner DAfStb-Richtlinien kann seitens der Fachkommission Bautechnik jeweils im Einzelfall später entschieden werden.

Literatur

[1] CEN-TC250_N2916_N_1250: Policy_guidelines_and_procedures_version_12
[2] Umfangreiche PG2-Dokumentensammlung im internen Bereich auf: www.initiative-prb.de
[3] Fingerloos, F.; Lindorf, A.; Meyer, L.; Jones, T.; Fuchs, W.: Background to ANNEX C (NORMATIVE): REQUIREMENTS FOR MATERIALS. In: Background Document for FprEN 1992-1-1, CEN/TC 250/SC 2 N2087, pages 548 to 563.
[4] CEN-TC250-SC2_N2328 Guidance note on the listing and categorization of material and product parameters required for Eurocode design (2019-10-14).
[5] PRB-PG2_0208_PRB-prEN_1992-1-1_Gesamtfassung_(Stand 18.12.2015 Rev. 10).

Anhang – Beantwortung der Fragen

Tabelle zu EN 1992-1-1

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode EN 1992-1-1 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Er ist weitestgehend technisch aktuell, bildet an vielen Stellen aber auch den Model Code (MC2010) und neuesten Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab.	**Bestätigung** der Ersthypothese. EN 1992-1-1 spiegelt mindestens 20 Jahre technische und wissenschaftliche Entwicklungen im Betonbau wider. Teilweise wurden jedoch bewährte Bemessungsmodelle radikal weiterentwickelt oder verändert (z. B. Querkraft- und Durchstanzbemessung, Rissbreitennachweise). Es wurden wichtige neue Themen aufgenommen: - Bestandstragwerke, - Stahlfaserbeton, - Recyclingbeton, - leistungsbasiertes Dauerhaftigkeitskonzept, - nichtmetallische Bewehrung, - nachträglich eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse, - nichtrostender Betonstahl, - erweiterte Modifikation von Teilsicherheitsbeiwerten,	EN 1992-1-1 stellt in Bezug auf die Erweiterung der tragwerksplanerischen Möglichkeiten eine Verbesserung dar. Neue modernere Baustoffe und Bauarten werden nunmehr geregelt. Vereinfachte und komplexere Nachweismodelle sind (teilweise parallel) aufgenommen worden.	EN 1992-1-1:2023-11, E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-01, siehe diverse Dokumente der PRB-PG2 [2]	EN 1992-1-1 kann mit einem praxisgerechten NA1 bauaufsichtlich eingeführt werden (**Plan A**), da alle Möglichkeiten für vorgesehene NDPs sowie für weitere NCCIs genutzt werden. Die meisten informative Anhänge werden ersetzt oder ausgeschlossen, wobei auf alternative DAfStb-Richtlinien verwiesen wird. Es wird ein separater NA2 für die Betonbrücken erarbeitet, der vom BMVI eingeführt werden kann. **Alternative Plan B:** Aus derzeitiger Sicht nicht erforderlich. Ein verwobenes bzw. konsolidiertes Normendokument DIN EN 1992-1-1 mit NA1 sollte erarbeitet und bauaufsichtlich eingeführt werden. Ergänzend ist ein nochmals gekürzter und vereinfachter und konsolidierter

		- Anforderungen an Leistungsmerkmale von Bauprodukten. **Aber:** Nicht alle neuen Themen sind schon ausreichend praxisbewährt und ggf. nicht normungsreif.			Easycode 2 empfehlenswert, der als qualifizierte Sekundärliteratur auch bauaufsichtlich zitiert werden sollte.
2. Kann der zukünftige Eurocode EN 1992-1-1 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja. Es sind aber umfangreichere Anpassungen im Zuge der Umsetzung möglich und notwendig. Einige aktuelle Sicherheitsdefizite im aktuellen EC2 wurden wissenschaftlich herausgearbeitet und behoben. Derzeit fehlen noch wesentliche Background-Dokumente, um den Sicherheitsstandard umfassend und zuverlässig zu beurteilen.	**Bestätigung** der Ersthypothese. Ausführliche Backgrounddokumente zu den neuen Themen und Modellen liegen seit März 2023 (CEN/TC 250/SC 2 N2087) vor.	An den sicherheitsrelevanten Stellen sind NDPs eingeführt worden.	EN 1992-1-1:2023-11, E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-01, siehe diverse Dokumente der PRB-PG2 [2	Siehe wie zu Frage 1. **Feststellung**: eine in Deutschland eingeführte Norm hat einen wesentlich anderen rechtlichen Charakter als in den meisten anderen europäischen Ländern.
3. Ist der Eurocode EN 1992-1-1 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocode EN 1992-1-1 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Bedingt. Es gibt viele Fortschritte in Richtung Baukostenreduktion und Ressourceneffizienz, allerdings auf Kosten des Ease-of-Use-Grundsatzes. Ohne umfangreiche Erläuterungen und Bemessungshilfsmittel wird es in Deutschland praktisch nicht gehen. Für einfachere Bemessungsaufgaben muss ein Easycode 2 zur Verfügung gestellt und bauaufsichtlich anerkannt werden.	**Bestätigung** der Ersthypothese. Viele Regelungen sind aus planerischer Sicht aufwendiger und erfordern zusätzliche Randbedingungen auch für die Bauausführung. Dafür sind die tragwerksplanerischen Möglichkeiten in Bezug auf effizientere Querschnitte und Tragwerke deutlich erweitert worden. Diese Möglichkeiten dürfen – müssen aber nicht genutzt werden.	Teilweise wurden wieder Vereinfachungen, teilweise aber auch neue Erweiterungen in den Bemessungsmodellen und in der Regelungstiefe vorgenommen. Veränderungen erreicht durch: - PRB-Stellungnahmen - eingehendere PRB-Bewertungen - andere PRB-Maßnahmen (z. B. Vergleichsrechnungen)	EN 1992-1-1:2023-11, E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-01, siehe diverse Dokumente der PRB-PG2 [2	Siehe wie zu Frage 1. Bemessungshilfsmittel können aus den Modellen des EN 1992-1-1 abgeleitet werden und müssen in qualifizierter Sekundärliteratur (z. B. DAfStb-Heft 700) der Praxis zur Verfügung gestellt werden. **Feststellung**: Mit einem nur vermeintlich sämtliche Details regelnden und damit unübersichtlichen Normenwerk wird die Arbeitsweise der Ingenieure stark beeinträchtigt.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode EN 1992-1-1 und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Es wird neue Berechnungsverfahren und neue Vorgehensweisen geben. Die bisherigen EC2-Teile 2 (Betonbrücken) und 3 (Behälter und Silos) werden vermutlich vollständig im Teil 1-1 integriert. Außerdem wurde der Anwendungsbereich deutlich erweitert: Bewertung von Bestandsbauwerken, Stahlfaserbeton, Verstärken und Bewehren mit FRP, Nichtrostende Stahlbewehrung. Der Seitenumfang wird daher zunehmen. Die Anzahl der NDP wird aber insgesamt nicht größer werden. Deutlich mehr Anforderungen an Leistungsmerkmale von CE-Bauprodukten im Zusammenhang mit den Anwendungsgrenzen der EC2-Bemessungs- und Konstruktionsregeln wurden aufgenommen. Die Auswirkungen werden für alle am Bau Beteiligten und die Produkthersteller relevant sein.	**Bestätigung** der Ersthypothese.	Die bisherigen EC2-Teile 2 (Betonbrücken) und 3 (Behälter und Silos) sind nun vollständig im Teil 1-1 integriert. Das verbessert die Praxistauglichkeit und reduziert die Unterschiede in Bemessung und Konstruktion verschiedener Bautypen. Es sind wichtige neue Themen aufgenommen worden (siehe zu Frage 1). Die Seitenanzahlen konnten im Vergleich zum aktuellen EC2 etwa beibehalten (Teil 1-1) bzw. deutlich (Teil 1-2) reduziert werden (ohne die neuen Themen). Die Anzahl der NDPs wurde signifikant reduziert. Veränderungen erreicht durch: - PRB-Stellungnahmen (Referenz) oder - eingehendere PRB-Bewertungen (Referenz) oder - andere PRB-Maßnahmen (z. B. Vergleichsrechnungen) (Referenz)	EN 1992-1-1:2023-11, E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-01, siehe diverse Dokumente der PRB-PG2 [2	Siehe wie zu Frage 1.

5. Wird EN 1992-1-1 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Dies wird größtenteils erfüllt.	**Bestätigung** der Ersthypothese.	Das Bauen kann mit dem neuen EC2 effizienter und kostengünstiger erfolgen. Das Planen wird dafür tendenziell teurer. Die zunehmende Komplexität der Bemessungsregeln wird durch die Digitalisierung und die Breite an Software abgefangen werden. Für die jüngere Generation der Tragwerksplaner ist das i. d. R. kein Problem. Die erweiterten tragwerksplanerischen Möglichkeiten könnten für anspruchsvolle Bauvorhaben und innovative Ingenieure auch befruchtend wirken.	EN 1992-1-1:2023-11, E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-01, siehe diverse Dokumente der PRB-PG2 [2.	Siehe wie zu Frage 1.
6. Schadet EN 1992-1-1 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Nein, wenn eine „robuste“ Umsetzung der Eurocodes – im Sinne von Plan B – erfolgen wird.	**Bestätigung** der Ersthypothese.	Ein Plan B ist nicht erforderlich. Für kleinere und kleinste Ingenieurbüros kann der Aufwand (Schulung Mitarbeiter, neue Software und Fachliteratur) im Verhältnis zum Honorarumsatz und zu den typischen Planungsaufgaben überdurchschnittlich ansteigen. HOAI-Anpassung und Hilfestellungen durch Ingenieurverbände sind notwendig.	EN 1992-1-1:2023-11, E DIN EN 1992-1-1/NA1:2025-01, siehe diverse Dokumente der PRB-PG2 [2	Siehe wie zu Frage 1. Für die KMU-Anwendung sollte neben der „Langfassung“ auch eine „**Kurzfassung**“ für die Bemessungspraxis im üblichen Hochbau erarbeitet und bauaufsichtlich anerkannt werden („Easycode 2“ für 80 %).

Teilbericht der Projektgruppe PG3 „Stahlbau“ zum Eurocode 3 und Eurocode 4

1 Einführung 180

1.1 Vorbemerkungen 180

1.2 Arbeitspakete der PRB-PG3 180

2 Ausgangslage 181

3 Forschungsabschnitte 182

3.1 Forschungsabschnitt 1 – Analyse der im CEN/TC 250 vorbereiteten Vor- und Schlussentwürfe zu den Eurocodes und Vergleich mit den von deutscher Seite (DIN und PRB) vorgeschlagenen Verbesserungen 182
3.1.1 EN 1993-1-1 182
3.1.2 prEN 1993-1-2 183
3.1.3 FprEN 1993-1-5 183
3.1.4 EN 1993-1-8 184
3.1.5 FprEN 1993-1-9 185
3.1.6 prEN 1993-6 185
3.1.7 prEN 1994-1-1 und -2 185

3.2 Forschungsabschnitt 2 – Erarbeitung von Stellungnahmen zu diesen Entwürfen und zu weiteren Vorschlägen der verschiedenen Akteure auf der europäischen Ebene 186

3.3 Forschungsabschnitt 3 – Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die für eine bauaufsichtliche Einführung ungeeignet sind 186
3.3.1 EN 1993-1-1 186
3.3.2 prEN 1993-1-2 186
3.3.3 FprEN 1993-1-5 186
3.3.4 prEN 1993-1-8 186
3.3.5 FprEN 1993-1-9 187
3.3.6 prEN 1994-1-1 und -2 187

3.4 Forschungsabschnitt 4 – Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die das Planen und Bauen für normale Anwendungen unnötig verkomplizieren und damit verteuern 187

3.5 Forschungsabschnitt 5 – Erarbeitung eines Vorschlags, wie mit den Eurocodes in Deutschland umgegangen werden sollte - insbesondere vor dem Hintergrund der bauaufsichtlichen Einführung 187

4 Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen 188

Anhang – Beantwortung der Fragen 190

Tabelle EN 1993-1-1 190
Tabelle prEN 1993-1-2 194
Tabelle prEN 1993-1-5 197
Tabelle prEN 1993-1-8 201
Tabelle prEN 1993-1-9 204
Tabelle prEN 1993-6 207
Tabelle prEN 1994-1-1 210
Tabelle prEN 1994-2 213

1 Einführung

1.1 Vorbemerkungen

In dem vorliegenden Bericht der PRB-PG3 „Stahlbau“ werden die Ergebnisse der Forschungsaktivitäten im Rahmen des DIBt-Forschungsvorhabens „Analyse der künftigen Eurocodes hinsichtlich der tatsächlich erreichten Verbesserung der Anwendbarkeit (Ease of Use) - Fortsetzung“ dargestellt. Da sich der Eurocode 3 in eine Vielzahl an Einzeldokumenten gliedert, wurden das Augenmerk auf die aus Sicht der PG3 wesentlichen Teile unter Berücksichtigung der personellen Kapazitäten gelegt. Das Thema Eurocode 4 „Verbundbau“ wurde wegen der inhaltlichen Nähe zum Stahlbau in der PG3 mit bearbeitet.

Die bearbeiteten Normenteile sind in Abschnitt 1.2 angegeben, ebenso die an der Bearbeitung (Bearbeitungszeit beide Forschungsvorhaben) beteiligten Personen.

Der Arbeitsstand bei der Überarbeitung der einzelnen Teile des Eurocodes ist recht unterschiedlich, im Bereich Stahlbau aber insgesamt sehr weit vorangeschritten.

Für ein erstes Veröffentlichungspaket liegen (Stand 2024-12) die deutschen Fassungen und die Nationalen Anhänge vor (Deutschen Fassungen von DIN EN 1993-1-1, -1-3, -1-5, -1-8 und -1-13 sowie zugehörige NAs). Für ein zweites Veröffentlichungspaket (DIN EN 1993-1-4, -1-6, -1-7, -1-9, -1-10, jeweils mit NA) liegen erste Versionen der deutschen Fassungen vor und NAs in einem frühen Entwurfsstadium. Zu den Eurocodes 4 (DIN EN 1994-1-1 und 1994-2) werden aktualisierte Fassungen Ende 02/2025 erwartet.

In den einzelnen Teilberichten wird für alle Normenteile auf den jeweils zum Zeitpunkt der Bearbeitung verwendeten Stand Bezug (i. d. R. unter Angabe der Dokumentennummer des Spiegelausschusses NA 005-08-16 AA N *xxxx* oder NA 005-52-22 AA N *xxxx*) genommen. Die jeweiligen Angaben sind den Berichten zu entnehmen.

1.2 Arbeitspakete der PRB-PG3

Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die bearbeiteten Teile der Eurocodes 3 und 4. Zu einigen Teilen wurden aus PRB-Eigenmitteln ergänzende Untersuchungen durchgeführt. Im Bearbeitungszeitraum des hier bearbeiteten Forschungsvorhaben (Fortsetzung) wurden im Wesentlichen Aktivitäten an den Normenteilen EN 1993-1-1 und EN 1993-1-8 sowie den zugehörigen NAs durchgeführt.

Tab. 1: Übersicht über die bearbeiteten Teile EN 1993 und EN 1994 (beide FV)

Koordination PG3	Prof. Dr.-Ing. Stefan Heyde	KRONE Ingenieure GmbH
prEN 1993-1-1	Dr.-Ing. Ralf Egner	INGENIEURGRUPPE BAUEN
	Prof. Dr.-Ing. Stefan Heyde	KRONE Ingenieure GmbH
FprEN 1993-1-5	Dr.-Ing. Matthias Bartzsch	GMG Ingenieurgesellschaft mbH
	Dr.-Ing. Johannes Naumes	Verheyen – Ingenieure GmbH & Co. KG
prEN 1993-1-8	Dr.-Ing. André Bubner	C + P Industrietechnik GmbH & Co. KG
	Dr.-Ing. Nico Steffens	GREGULL + SPANG Ingenieurgesellschaft für Stahlbau mbH

	Dr.-Ing. Ralf Egner	INGENIEURGRUPPE BAUEN
	Prof. Dr.-Ing. Thomas Ummenhofer	Ingenieurgesellschaft Peil, Ummenhofer mbH, Karlsruhe
	Prof. Dr.-Ing. Stefan Heyde	KRONE Ingenieure GmbH
FprEN 1993-1-9	Prof. Dr.-Ing. Marion Rauch	Hochschule Kaiserslautern, Fachbereich Bauen und Gestalten, Professur für Stahl- und Holzbau
	Dipl.-Ing. Stefanie Röscher	FORSCHUNGSGESELLSCHAFT KONSTRUKTIVER INGENIEURBAU E. V., Ruhr-Uni Bochum
prEN 1993-6	Prof. Dr.-Ing. Jörg Laumann	Laumann und Partner Beratende Ingenieure PartmbB
prEN 1993-1-2	Dr.-Ing. Christoph Heinemeyer	Dr.-Ing. Christoph Heinemeyer – Bauingenieur - Prüfingenieur für Baustatik | Beratender Ingenieur
prEN 1994-1-1 prEN 1994-2	Dr.-Ing. Ulrich Breuninger	Weiske und Partner GmbH

Seit mehreren Jahren wird die Überarbeitung der Eurocodes 3 und 4 durch die Projektgruppe PG3 begleitet. Zu diversen Themen wurden durch die Mitglieder der PG3 sowie externe Experten

- Vergleichsrechnungen,
- Vorschläge zur Vereinfachung,
- Vorschläge zur Verbesserung von Ease of Use für die Praxis,
- kritische Anmerkungen zu unklaren Formulierungen und
- Zuarbeiten zu deutschen Übersetzungen und zu den NAs

erarbeitet und in den nationalen (NABau-Spiegelausschuss) sowie europäischen Normengremien (WGs) kommuniziert. In den vorliegenden Berichten sind die wesentlichen Ergebnisse dieser Arbeit dargestellt.

2 Ausgangslage

Im Rahmen von CEN/TC 250 "Structural Eurocodes" werden seit 2015 bzw. 2017 die derzeitigen europäischen Bemessungsnormen Eurocodes für das Bauwesen in vier Phasen überarbeitet. Die dann zweite Generation der Eurocodes wird im Jahr 2028 die aktuelle Version ersetzen.

Im Bearbeitungszeitraum des Forschungsvorhabens wurde die Bearbeitung der wesentlichen Fragestellungen aus dem ersten Forschungsvorhaben (P 52-5-2.4 7-2050/19) fortgesetzt. Ein Schwerpunkt lag dabei auf der Bearbeitung der Normenteile DIN EN 1993-1-1 und 1993-1-8 mit den jeweiligen NAs.

Im Rahmen der hier vorgelegten Berichte soll das Ergebnis der Erarbeitungen zu den Normenteilen der Eurocodes 3 und 4 hinsichtlich der Eignung für die bauaufsichtliche Einführung, der Anwendbarkeit, der wirtschaftlichen Planung in der Praxis und dem Stand des Wissens und der Technik einer Bewertung unterzogen werden. Dabei wird auch der Vergleich zwischen der aktuellen und der künftigen Normengeneration herangezogen. Die konkreten Fragen, anhand derer die Bewertung vorgenommen wird, sind dem Forschungsantrag und den einzelnen Ausführungen zu den Normenteilen zu entnehmen und werden daher hier nicht wiederholt.
Es wird angemerkt, dass der Prozess für einige Normenteile zum Zeitpunkt des vorgelegten Berichts bereits abgeschlossen ist (Veröffentlichungspaket 1 zu EC3) und für andere Normenteile noch Bearbeitungen und Weiterentwicklungen zu erwarten sind (Veröffentlichungspaket 2 zu EC3, EC4). Im zweiten Fall handelt es sich hier um ein Zwischenergebnis, wobei in nahezu allen Fällen eine klare Tendenz abzusehen ist. Ebenso hat sich gezeigt, dass bei der

Übersetzung der Normenteile i. d. R. noch Unstimmigkeiten entdeckt werden, die dann – so noch möglich – zu Korrekturen und Anpassungen in dem Grunddokument führen oder durch nationale Fußnoten korrigiert werden.

Für die Normenteile, deren Bearbeitung bereits abgeschlossen ist, werden inzwischen sogenannte Early Amendments zusammengestellt, was indirekt bereits einer Weiterentwicklung der 2. Generation der Eurocodes entspricht.

Es kann zum derzeitigen Zeitpunkt festgestellt werden, dass nationale Anpassungen (NDP) und Ergänzungen (NCCI) nur in geringem Umfang benötigt werden, um nationale Interessen zu berücksichtigen.

Empfehlungen zum Umgang mit den behandelten Normenteilen des EC3 sind in den einzelnen Teilberichten gegeben und werden in den folgenden Absätzen in kurzer Form wiedergegeben.

3 Forschungsabschnitte

3.1 Forschungsabschnitt 1 – Analyse der im CEN/TC 250 vorbereiteten Vor- und Schlussentwürfe zu den Eurocodes und Vergleich mit den von deutscher Seite (DIN und PRB) vorgeschlagenen Verbesserungen

3.1.1 EN 1993-1-1

Der aktuelle Stand von EN 1993-1-1 stellt in Bezug auf die Erweiterung der tragwerksplanerischen Möglichkeiten eine Verbesserung dar. Neue, höherfeste Stähle sind geregelt, zusätzliche, vereinfachte Nachweise (z. B. für Wölbkraft-Torsion bei offenen Querschnitten wurden ergänzt, die Regeln an vielen Stellen klarer gefasst.

Zahlreiche Anregungen aus der Arbeit von PRB (z. B. Vermeidung unterschiedlicher Nachweise, die zu verschiedenen Ergebnissen führen oder Umsortierung vom einfachen zu komplizierten Nachweis) sind in die vorliegende Fassung eingeflossen. Zum Teil konnten Vereinfachungen oder aus deutscher Sicht erforderliche Klarstellungen (z. B. Interaktion zwischen Biegemoment und Querkraft bei anderen als I-Querschnitten) auch nicht oder nicht im gewünschten Umfang umgesetzt werden, da es Widerstände aus anderen europäischen Ländern gab.

Zu den einzelnen Bewertungen wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da sich im Bearbeitungszeitraum keine wesentlichen Änderungen ergeben haben.

Als Weiterentwicklung bzw. Verbesserung im Sinne von (Ease of Use) sind exemplarisch folgende Punkte zu benennen:

- in einem Ablaufdiagramm wurden die Verfahren zur Tragwerksberechnung übersichtlich dargestellt und zusammengefasst (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- die Lücke zwischen der Bemessung von Querschnitten der Klasse 2 und 3 wurde durch ein neues Verfahren zur Bemessung semi-kompakter Querschnitte geschlossen (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- Verbesserung bei der Berücksichtigung des Einflusses von Torsionsbeanspruchungen bei der Bemessung von Bauteilen (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- die Verfahren für den Biegedrillknicknachweis von Trägern wurden erweitert und überarbeitet (vereinfachte und genaue Nachweise, Ease of Use),

- die Wiederaufnahme eines vereinfachter Bemessungsansatz zur Abgrenzung gegen Ermüdung erleichtert die dahingehende Behandlung von üblichen Tragwerken des Hochbaus (Ease of Use).

Die formalen Angaben zum aktuellen Stand beziehen sich hier auf EN 1993-1-1:2022.

Umfang:	alt	= 107 Seiten
	neu:	= 121 Seiten
NDP:	alt	= 25
	neu	= 18 (EN 1993-1-1:2022-01)
Anhänge:	alt	= A, B, AB, BB (informativ)
	neu	= A, B, C, D (normativ), E (informativ)

Die Empfehlungen zu dem Umgang mit den informativen Anhängen sind in Kap. 4 zusammengestellt.

3.1.2 prEN 1993-1-2

Zu den einzelnen Bewertungen wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da dieser Normenteil im Rahmen des Fortsetzungsantrags nicht weiterbearbeitet wurde.

3.1.3 FprEN 1993-1-5

Zu den einzelnen Bewertungen wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da dieser Normenteil im Rahmen des Fortsetzungsantrags nicht weiterbearbeitet wurde.

Als Weiterentwicklung bzw. Verbesserung im Sinne von (Ease of Use) sind exemplarisch folgende Punkte zu benennen:

- nicht rechteckige Beulfelder wurden in den Anwendungsbereich aufgenommen (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- Längssteifen mit geringer Steifigkeit können beim Nachweis der Längsspannungen vernachlässigt werden (Ease of Use),
- die Interaktionsgleichungen wurden überarbeitet und erweitert (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- die Anwendung der Methode der reduzierten Spannungen wurde auf Fälle mit biaxialer Beanspruchung erweitert (Ease of Use).

Die formalen Angaben zum aktuellen Stand beziehen sich hier auf FprEN 1993-1-5:2023.

Umfang:	alt	= 72 Seiten
	neu:	= 80 Seiten
NDP:	alt	= 15
	neu	= 5 (FprEN 1993-1-5:2023-10)
Anhänge:	alt	= A – D (informativ), E (normativ)
	neu	= A, B (informativ)

Die Empfehlungen zum Umgang mit den informativen Anhängen sind in Kap. 4 zusammengestellt.

3.1.4 EN 1993-1-8

Im Bearbeitungszeitraum des Forschungsvorhabens wurde insbesondere die deutsche Übersetzung von EN 1993-1-8:2024 intensiv bearbeitet. Bedingt durch die anfänglich vorgelegte eher mangelhafte Übersetzung wurde dieser Prozess in zwei Phasen durchgeführt. Es ist der Komplexität und den vielfachen Themen des Normenteils geschuldet, dass bei der Bearbeitung der deutschen Fassung auch noch diverse Konflikte im Grunddokument identifiziert wurden, die dann entsprechend an die WG8 zurückgespiegelt wurden. In Folge dieser Interaktion wurden Teile des Grunddokuments umfänglich überarbeitet und neu übersetzt, was die bereits angesprochene zweite Bearbeitung notwendig machte.

Bei der Prüfung der Übersetzung wurde zudem großer Wert auf die Klärung und Vereinheitlichung von Begriffen gelegt.

Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass sich die Qualität des Dokuments durch die intensive Bearbeitung und die Interaktion mit allen Beteiligten deutlich verbessert hat. An den Stellen, wo eine Korrektur des Grunddokuments trotz bekannter Fehler nicht möglich war, wurde durch die Einführung von sogenannten Nationalen Fußnoten in der deutschen Fassung direkt eine Richtigstellung vorgenommen (Ease of Use).

Ebenso wurde die Überarbeitung des Nationalen Anhangs E DIN EN 1993-1-8/NA:2024-10 mitgestaltet. Hier wurde insbesondere eine Anpassung der NDPs und NCIs an die dann gültige Fassung von EN 1993-1-8 vorgenommen. Die Ausführungen zu den Kontaktstößen wurden grundsätzlich überarbeitet.

Als Weiterentwicklung bzw. Verbesserung im Sinne von (Ease of Use) sind exemplarisch folgende Punkte zu benennen:
- entsprechen der Erweiterung in EN 1993-1-1 wurde auch für die Anschlüsse der Anwendungsbereich wurde auf Stahlsorten bis einschließlich S700 erweitert (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- die Regeln für Bemessung und Konstruktion gelenkiger Verbindungen wurden erweitert (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- Ergänzung von Regeln zur Bemessung von Schraubverbindungen mit Gewindelöchern (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- Ergänzung von Regeln zur Bemessung von Stützenfüßen mit Befestigungselementen zwischen Stahl und Beton (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- Überarbeitung und Neustrukturierung des Inhaltes mit nun vier normativen Anhängen A – D (Ease of Use),
- Ergänzung eines alternativen Verfahrens zur Nachweis der Tragfähigkeit von Schweißnähten unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Schweißzusatzwerkstoffes (Erweiterung des Anwendungsbereichs),
- Überarbeitung der Anforderungen für das Bauteil „Stützenstegfeld mit Schubbeanspruchung“ (Ease of Use),
- Deutliche Überarbeitung und Klarstellungen zu den der Bemessungstabellen für Hohlprofilanschlüsse (Ease of Use).

Die formalen Angaben zum aktuellen Stand beziehen sich hier auf EN 1993-1-8:2024.

Umfang:	alt	= 150 Seiten
	neu:	= 213 Seiten

NDP: alt = 6
neu = 14

Anhänge: alt = keine
neu = A – D (normativ)

Die Empfehlungen zu dem Umgang mit den informativen Anhängen sind in Kap. 4 zusammengestellt.

3.1.5 FprEN 1993-1-9

Zu den einzelnen Bewertungen wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da dieser Normenteil im Rahmen des Fortsetzungsantrags nicht bearbeitet wurde.

Als Weiterentwicklung bzw. Verbesserung im Sinne von (Ease of Use) sind exemplarisch folgende Punkte zu benennen:

- Allgemeine Anpassung von Begriffen und Werten in Übereinstimmung mit EN 1990 (Ease of Use),
- textliche Klarstellungen zur Vermeidung von Fehlauswertungen sowie Aufnahme von Hilfestellungen bei der Nennspannungsberechnung (Ease of Use),
- Überarbeitung und Erweiterung von Kerbfalltabellen für alle Verfahren (Erweiterung des Anwendungsbereichs, Ease of Use).

Die formalen Angaben zum aktuellen Stand beziehen sich hier auf EN 1993-1-8:2024.

Umfang: alt = 43 Seiten
neu: = 134 Seiten

NDP: alt = 11
neu = 28

Anhänge: alt = A, B (normativ)
neu = A – C (normativ), D – G (informativ)

Die Empfehlungen zu dem Umgang mit den informativen Anhängen sind in Kap. 4 zusammengestellt.

3.1.6 prEN 1993-6

Zu den einzelnen Bewertungen wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da dieser Normenteil im Rahmen des Fortsetzungsantrags nicht bearbeitet wurde.

3.1.7 prEN 1994-1-1 und -2

Zu den einzelnen Bewertungen wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da dieser Normenteil im Rahmen des Fortsetzungsantrags nicht bearbeitet wurde. Eine überarbeitete Version wird in 2025-02 erwartet.

Grundsätzlich kann weiterhin festhalten, dass der Umfang der Norm prEN 1994-1-1 größer wird, da viele Teile der bestehenden DIN EN 1994-2 (Verbundbrückenbau) in die Grundnorm

verschoben werden. Genauso ist die erhöhte Anzahl der Anhänge der Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten geschuldet. Demgegenüber verringert sich entsprechend der Umfang von prEN 1994-2 durch die Verschiebung von Inhalten in DIN EN 1994-1-1.

3.2 Forschungsabschnitt 2 – Erarbeitung von Stellungnahmen zu diesen Entwürfen und zu weiteren Vorschlägen der verschiedenen Akteure auf der europäischen Ebene

Entsprechend der unter Abs. 1.2 dargestellten Verfahrensweise wurden von den Mitarbeitern der Projektgruppe Stellungnahmen zu den jeweiligen Eurocode-Teilen erarbeitet oder abgeleitet und in den dazugehörigen europäischen Gremien eingebracht und verteidigt.

3.3 Forschungsabschnitt 3 – Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die für eine bauaufsichtliche Einführung ungeeignet sind

3.3.1 EN 1993-1-1

Zu den einzelnen Punkten zu EN 1993-1-1 wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da sich im Bearbeitungszeitraum keine wesentlichen Änderungen ergeben haben.

Inhaltliche Fragestellungen, die einer bauaufsichtliche Einführung entgegenstehen, sind nicht vorhanden.

3.3.2 prEN 1993-1-2

Zu den einzelnen Bewertungen wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da dieser Normenteil im Rahmen des Fortsetzungsantrags nicht weiterbearbeitet wurde.

Inhaltlichen Fragestellungen, die einer bauaufsichtliche Einführung entgegenstehen, sind aber momentan nicht zu erwarten.

3.3.3 FprEN 1993-1-5

Zu den einzelnen Punkten zu EN 1993-1-5 wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da sich im Bearbeitungszeitraum keine wesentlichen Änderungen ergeben haben.

Inhaltliche Fragestellungen, die einer bauaufsichtliche Einführung entgegenstehen, sind nicht vorhanden.

3.3.4 prEN 1993-1-8

Die formalen Umstrukturierungen können nach einer gewissen Eingewöhnungszeit als zielführend bezeichnet werden (Ease of Use). Inhaltliche Fragestellungen, die sich aus der Bearbeitung von P 52-5- 2.4 7-2050/19 ergeben hatten, konnten durch die intensive Bearbeitung der Deutschen Fassung weitestgehend geklärt werden.

Die Komplexität einiger Bemessungsregeln ist hoch (z. B. Nachweise von geschweißten Hohlprofilknoten), was aber technisch bedingt ist und auch in anderen Normenteilen tendenziell festgestellt werden kann. Durch computergestützte Berechnungen kann dies abgefangen werden. Es wird generell die Gefahr für einen breiten Anwenderkreis gesehen, inhaltlich das Formelwerk nicht vollständig durchdrungen zu haben, um Ergebnisse in diesem Kontext hinterfragen zu können. Durch die Klarstellungen in der Norm, die im Zuge der Überarbeitung vorgenommen wurden, sind Anwendung und Anwendungsgrenzen aber weitestmöglich beschrieben.

Inhaltliche Fragestellungen, die einer bauaufsichtliche Einführung entgegenstehen, sind nicht vorhanden.

3.3.5 FprEN 1993-1-9

Zu den einzelnen Punkten zu EN 1993-1-9 wird auf den Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 verwiesen, da im Bearbeitungszeitraum keine weitere Bearbeitung erfolgte.

Dem momentanen Bearbeitungsstand nach sind inhaltlichen Fragestellungen, die einer bauaufsichtliche Einführung entgegenstehen, nicht zu erwarten.

3.3.6 prEN 1994-1-1 und -2

Die Bearbeitung von EN 1994-1-1 und EN 1994-2 ist noch nicht weit genug abgeschlossen, um zu inhaltlichen Fragestellungen, die einer bauaufsichtliche Einführung entgegenstehen könnten, Hinweise geben zu können.

Dem momentanen Bearbeitungsstand nach sind solche Fragestellungen aber nicht zu erwarten.

3.4 Forschungsabschnitt 4 – Zusammenstellung von Fragestellungen und Regelungsvorschlägen aus dem CEN/TC 250, die das Planen und Bauen für normale Anwendungen unnötig verkomplizieren und damit verteuern

Die Reglungen in den betrachteten Teilen von EN 1993 sind als umsetzbar einzustufen, ohne dass dadurch das Planen und Bauen unnötig verkompliziert und/oder verteuert wird.

Wesentliche Punkte, die noch im Bericht zu P 52-5- 2.4 7-2050/19 angegeben waren, konnten zwischenzeitlich bearbeitet und geklärt werden.

3.5 Forschungsabschnitt 5 – Erarbeitung eines Vorschlags, wie mit den Eurocodes in Deutschland umgegangen werden sollte - insbesondere vor dem Hintergrund der bauaufsichtlichen Einführung

Aus Sicht der PG3 sind momentan keine Gründe bekannt, die einer bauaufsichtlichen Einführung der behandelten Eurocodes entgegenstehen. Auf Konsistenz zwischen den unterschiedlichen Normenteilen wurde bei der Bearbeitung geachtet.

Bedingt durch den erreichten Stand wurden bereits zwei Einführungspakete zur Veröffentlichung vorbereitet für die Normenteile, wo bereits eine durchgesehene Deutsche Fassung als auch der zugehörige und abgestimmte Nationale Anhang vorliegen.

Veröffentlichungspaket 1 (jeweils mit zugehörigem NA, Bearbeitung im Wesentlichen abgeschlossen)
- DIN EN 1993-1-1
- DIN EN 1993-1-3
- DIN EN 1993-1-5
- DIN EN 1993-1-8
- DIN EN 1993-1-13

Veröffentlichungspaket 2 (jeweils mit zugehörigem NA, momentan noch in Bearbeitung)
- DIN EN 1993-1-4
- DIN EN 1993-1-6
- DIN EN 1993-1-7
- DIN EN 1993-1-9
- DIN EN 1993-1-10

Damit könnte für den Stahlbau für einen Großteil der baupraktischen Anwendungen in absehbarer Zeit die 2. Generation der relevanten Eurocodeteile zur Verfügung gestellt werden.

Parallel wird empfohlen, den bereits fertiggestellten „Easycode Stahlbau“ als vereinfachtes Regelwerk für die Anwender bauaufsichtlich geregelt verfügbar zu machen. Hierein wird gerade vor dem Hintergrund der Verbesserung der Anwenderfreundlichkeit (Ease of Use) ein großer Vorteil gesehen. Der Inhalt des Easycodes bildet eine Teilmenge der Regelungen des EC3 ab und ist somit widerspruchsfrei zu dem übergeordneten Regelwerk.

Für durchschnittlich komplexe Stahltragwerke würde damit eine vereinfachte Bemessungsgrundlage zur Verfügung gestellt werden, die die Akzeptanz der Bauweise gerade in kleineren und mittleren Ingenieurbüros positiv beeinflussen könnte.

Die Begleitung der Bearbeitung der momentan noch bearbeiteten Normenteilen des EC3 und des EC4 und der zugehörigen Nationalen Anhänge wird von der PRB-PG3 befürwortet.

4 Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen

In Tabelle 2 werden die Vorschläge der PG3 zum Umgang mit den informativen Anhängen des Eurocode EN 1993 und EN 1994 in den zugehörigen Nationalen Anhängen zusammengefasst.

Tab. 2: Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen in EN 1993/EN 1994

EN 1993-1-1:2022	**E DIN EN 1993-1-1/NA:2024-10**
Anhang A (normativ)	Anhang A wird normativ
Anhang B (normativ)	Anhang B wird normativ
Anhang C (normativ)	Anhang C wird normativ
Anhang D (normativ)	Anhang D wird normativ
Anhang E (informativ)	Der informative Anhang E gibt weitere Informationen zu Grundlagen für die Kalibrierung von Teilsicherheitsbeiwerten.
FprEN 1993-1-2:2023	**NA liegt noch nicht vor**
Anhang A (normativ)	Anhang A wird normativ
Anhang B (normativ)	Anhang B wird normativ
Anhang C (normativ)	Anhang C wird normativ
Anhang D (normativ)	Anhang D wird normativ
Anhang E (normativ)	Anhang E wird normativ
prEN 1993-1-5:2023	**E DIN EN 1993-1-5/NA:2024-10**
Anhang A (informativ)	Anhang A darf angewendet werden.
Anhang B (informativ)	Anhang B darf angewendet werden.
EN 1993-1-8:2024	**E DIN EN 1993-1-8/NA:2024-10**
Anhang A (normativ)	Anhang A wird normativ
Anhang B (normativ)	Anhang B wird normativ
Anhang C (normativ)	Anhang C wird normativ
Anhang D (normativ)	Anhang D wird normativ
FprEN 1993-1-9:2024	**NA liegt noch nicht vor**
Anhang A (normativ)	Anhang A wird normativ
Anhang B (normativ)	Anhang B wird normativ
Anhang C (normativ)	Anhang C wird normativ
Anhang D (informativ)	Anhang D …
Anhang E (informativ)	Anhang E …
Anhang F (informativ)	Anhang F …
Anhang G (informativ)	Anhang G …
EN 1994-1-1:2025	**NA liegt noch nicht vor**
Angabe steht noch aus (2025-02)	-

EN 1994-2:2025	--
Ausgabe steht noch aus (2025-02)	

Anhang – Beantwortung der Fragen

Tabelle EN 1993-1-1

Fragen	**Ersthypothese - Ausgangslage** (aus ZB, Anhang B)	**Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage**	**Veränderung**	**Grundlage**	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands**
1. Ist der zukünftige Eurocode EN 1993-1-1 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Er ist weitestgehend technisch aktuell, bildet an vielen Stellen den neuesten Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab.	Zahlreiche Anregungen aus der Arbeit von PRB (z. B. Vermeidung unterschiedlicher Nachweise, die zu verschiedenen Ergebnissen führen oder Umsortierung vom einfachen zu komplizierten Nachweis) sind in die vorliegende Fassung eingeflossen. Zum Teil konnten Vereinfachungen oder aus deutscher Sicht erforderliche Klarstellungen (z. B. Interaktion zwischen Biegemoment und Querkraft bei anderen als I-Querschnitten) auch nicht oder nicht im gewünschten Umfang umgesetzt werden, da es Widerstände aus anderen europäischen Ländern gab	(+) prEN 1993-1-1 stellt in Bezug auf die Erweiterung der tragwerksplanerischen Möglichkeiten eine Verbesserung dar. Neue, höherfeste Stähle sind geregelt, zusätzliche, vereinfachte Nachweise (z. B. für Wölbkraft-Torsion bei offenen Querschnitten wurden ergänzt, die Regeln an vielen Stellen klarer gefasst. (+) In Anhang B (normativ) wird durch die Regelungen zu den neu eingeführten semi-kompakten Querschnitten eine wirtschaftlichere Bemessung ermöglicht. (+) Zusätzliche Angaben im Anhang C für Stabilitätsnachweise bei einfachsymmetrischen Querschnitten oder bei zusätzlicher Torsion sind hilfreiche Erweiterungen. (+) In Anhang E werden nun die für die	Referenzierung zu Abschnitten oder Anlagen im Schlussbericht: - NA 005-08-16 AA N 2953 - PRB-PG3_0245 - PRB-PG3_0246 - Bericht zu Teil EC3-1-1 (PRB-PG3_0259_PG3-Bericht prEN 1993-1-1)	prEN 1993-1-1 sollte mit einem praxisgerechten NA (liegt inzwischen vor) bauaufsichtlich eingeführt werden, einschließlich aller Anhänge. Für eine Anwendung in der Praxis muss mindestens prEN 1993-1-8 gleichzeitig eingeführt werden, falls eine stufenweise Einführung erwogen wird. Dies ist durch das vorgesehene Veröffentlichungspaket 1 sichergestellt. Unterstützend kann künftig die neue prEN 1993-1-14 angesehen werden, die bei klaren Anwendungsgrenzen zusätzliche Berechnungsoptionen bietet.

			Sicherstellung des Sicherheitsniveaus maßgebenden Material- und Geometrieparameter mitgeteilt (informativ). Die Veränderungen wurden erreicht durch die Mitarbeit der PRB-Gruppe in dem deutschen Spiegelausschuss und durch intensive Auseinandersetzung der PRB-Mitarbeiter mit den Normenentwürfen.		
2. Kann der zukünftige Eurocode EN 1993-1-1 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja. Dies wurde durch ausführliche Studien zu den Teilsicherheitsbeiwerten dargelegt. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die Streuungen bei den Material- und Geometrieparametern die Anforderungen aus Anhang E einhalten.	Zu allen Änderungen werden inzwischen in der europäischen Working-Group ausführliche Backgrounddokumente vorgelegt.	Bewertung: bestätigt (0). Das Sicherheitsniveau sowohl des alten als auch des neuen Eurocodes entspricht den Anforderungen. In Anhang E werden nun die für die Sicherstellung des Sicherheitsniveaus maßgebenden Material- und Geometrieparameter mitgeteilt (informativ).	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
3. Ist der Eurocode EN 1993-1-1 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes EN 1993-1-1 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz? Wird dabei auf	Bedingt. Es gibt Regelungen, die eine bessere Ausnutzung des Baustoffes Stahl ermöglichen (z. B. Reduktion von γ_{m0} von 1,1 auf 1,0), die auch zur Baukostenreduktion und Ressourceneffizienz beitragen können. Teilweise sind dazu allerdings aufwändigere Berechnungsformeln anzuwenden, die sich auf	Die tragwerksplanerischen Möglichkeiten in Bezug auf effizientere Querschnitte und Tragwerke sind erweitert worden. Diese Möglichkeiten können, müssen aber nicht genutzt werden.	Bewertung besser (+) Teilweise wurden wieder Vereinfachungen, teilweise aber auch neue Erweiterungen in den Bemessungsmodellen und in der Regelungstiefe vorgenommen. Regelungen, die sich aus der Erfahrung der letzten Jahre als missverständlich	Siehe Frage 1.	Siehe oben, ggfs. Einführung durch Sekundär-Literatur ergänzen (Stahlbau-Kalender oder Easy-Code)

Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	die Kosten für die Planung auswirken. Für einfachere Bemessungsaufgaben im Hochbau sollte der in Arbeit befindliche Easy-Code nach der Einführung des EC 3, Teil 1-1 überarbeitet und angepasst werden.		herausgestellt haben, wurden teilweise klarer formuliert (z. B. Abs. 7.2.2).		
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Die Veränderung sind weiter unten im Text in einer kapitelweisen Auflistung zusammengestellt. Die Auswirkungen sind für die Tragwerksplaner, die ausführenden Stahlbauunternehmen (Anhang A) und die Stahlhersteller (Anhang E) relevant.	An der Grundstruktur mit 14 Teilen für EC 3, Teil 1, wurde nichts Wesentliches verändert. Die Regelungen zu den höherfesten Stählen sind jetzt im Teil 1-1, dafür gibt es zwei neue Teile: Regelungen zu den Trägern mit großen Stegöffnungen (Teil 1-13) und Regelungen für Finite-Element-Berechnungen (Teil 1-14). Insbesondere die Auslagerung und Erweiterung der Regelungen zu Finite-Element-Berechnungen (vorher im Wesentlichen in EN 1993-1-5, Anhang C) stellt eine zeitgemäße Verallgemeinerung und Verbesserung dar.	Bewertung bestätigt (0). Die Regelungen im Teil 1-13 ist nur für einen eingeschränkten Anwenderkreis erforderlich, die Regelungen im Teil 1-14 dagegen sind sehr hilfreich.	Bericht zu Teil EC3-1-1 (PRB-PG3_0259_PG3-Bericht prEN 1993-1-1)	Siehe Frage 1.

5. Wird EN 1993-1-1 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf den steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Die Antwort auf diese Frage ist komplex. Vereinfacht kann gesagt werden, dass die Weiterentwicklung der Normen essenziell für die Tätigkeit der Tragwerksplaner ist und Spielraum bieten muss für Innovationen. Diesem Ziel kommt der neue EC 3, Teil 1-1 ein Stück näher.	Die sichere Anwendung des EC 3-1-1 stellt in Teilen (z. B. bei komplexen Nachweisformaten) eher hohe Anforderungen an die Ausbildung in den damit befassten Planungsbüros.	Bewertung bestätigt (0) Das Bauen kann mit dem neuen EC3 effizienter und kostengünstiger erfolgen. Das Planen wird dafür tendenziell teurer. Die zunehmende Komplexität der Bemessungsregeln wird durch die Digitalisierung und die Breite an Software abgefangen werden. Für die jüngere Generation der Tragwerksplaner ist das i. d. R. kein Problem. Die erweiterten tragwerksplanerischen Möglichkeiten könnten für anspruchsvolle Bauvorhaben und innovative Ingenieure auch befruchtend wirken.		Siehe Frage 1.
6. Schadet EN 1993-1-1 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Nein. Ein Schaden durch z. B. übermäßig komplexe Regelungen kann durch vereinfachte Regelungen vermieden werden, die unter dem Schirm des Eurocodes für eine Vielzahl an Bemessungs- und Konstruktionsaufgaben eine effiziente und sichere Nachweisführung anbieten.	–	Bewertung bestätigt (0)		Für die Verbesserung der Anwendbarkeit für kleine Büros, die nur ab und zu Stahlbauten bemessen, stellt der Easy-Code eine Hilfe zur wirtschaftlichen Planung dar.

Tabelle prEN 1993-1-2

Fragen	**Ersthypothese - Ausgangslage** (aus ZB, Anhang B)	**Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage**	**Veränderung**	**Grundlage**	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands**
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-2 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Er ist weitestgehend technisch aktuell, bildet an vielen Stellen aber auch den neueren und neuesten Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab.	Bestätigung der Ersthypothese. prEN 1993-1-2 spiegelt mindestens 20 Jahre technische und wissenschaftliche Entwicklungen im Stahlbau wider. Als neues Thema wurde eine gesonderte thermische Analyse feuerverzinkter Stahl-bauteile aufgenommen. Für Klasse 4 Querschnitte, nichtrostende Stähle und Verbindungen wurden die Bemessungsregeln verändert.	Bewertung schlechter (-): prEN 1993-1-2 stellt in Bezug auf die Praxistauglichkeit (Ease-of-use) eine Verschlechterung dar. (Bemessung von Klass4 Querschnitten)	Bericht Heinemeyer Nr. 167-21	prEN 1993-1-2 kann mit ergänzenden Regelungen und Hinweisen bauaufsichtlich eingeführt werden. Defizite werden teilweise in der Wirtschaftlichkeit der Bauart gesehen (z. B. Bemessung von Klasse 4 Querschnitten), hier wäre eine mit der Kaltbemessung vergleichbare Reglung wünschenswert.
2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-2 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung schlechter (-)	Bericht Heinemeyer Nr. 167-21	siehe oben Eine Überarbeitung oder Alternative zu einigen Reglungen wird empfohlen. Die Bemessungsergebnisse liegen teilweise im Vergleich zur alten Fassung der EN1993-1-2 deutlich auf der sicheren Seite. Daher wird der bestehende Sicherheitsstandard eingehalten.
3. Ist der Eurocode prEN 1993-1-2 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit	Bedingt.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0)	Bericht Heinemeyer Nr. 167-21	Siehe Fragen 1 und 2.

sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes prEN 1993-1-2 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?					
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Es gab folgende Veränderungen: - Aufbau der Norm - Erwärmungsberechnung verzinkter Stahlbauteile - Bemessung von Klasse 4-Querschnitten - Bemessung von Trägern mit großen Stegöffnungen - Konstruktionen aus nichtrostendem Stahl - Bemessung von Verbindungen	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung besser (+), schlechter (-), bestätigt (0) der einzelnen Veränderungen: - Aufbau der Norm - (+) Erwärmungsberechnung verzinkter Stahlbauteile - (-) Bemessung von Klasse 4-Quer-schnitten - (+) Bemessung von Trägern mit großen Stegöffnungen - (-) Konstruktionen aus nichtrostendem Stahl - (0) Bemessung von Verbindungen	Bericht Heinemeyer Nr. 67-21	Siehe Fragen 1 und 2.
5. Wird prEN 1993-1-2 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Davon wird ausgegangen.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0)	Bericht Heinemeyer Nr. 167-21	Siehe Fragen 1 und 2.

6. Schadet prEN 1993-1-2 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Nein, das ist nicht zu erwarten.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0)		Siehe Fragen 1 und 2.

Tabelle prEN 1993-1-5

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-5 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Er ist weitestgehend technisch aktuell, bildet an vielen Stellen aber auch den neueren und neuesten Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab.	Bestätigung der Ersthypothese. prEN 1993-1-5 spiegelt mindestens 20 Jahre technische und wissenschaftliche Entwicklungen im Bereich der Plattenstabilität wider. Die Norm wurde mit Augenmaß umstrukturiert und erweitert. Querverweise wurden durch Verschieben von bisher in Anhängen und Anmerkungen stehenden Informationen reduziert und für den Anwender wesentlich übersichtlicher gestaltet. Ergänzende Erläuterungen und Abbildungen sowie die Überarbeitung bestehender Abbildungen verbessern die Verständlichkeit zudem.	Bewertung: besser (+). prEN 1993-1-5 stellt in Bezug auf die Erweiterung der tragwerksplanerischen Möglichkeiten eine Verbesserung dar. Veränderungen wurden u. a. erreicht durch PRB-Vorschläge und durch die vom PRB über den DIN-SpA eingereichten Deutschen Systematic Reviews.	Siehe Bericht Naumes / Bartzsch: Analyse der künftigen Eurocodes: EC 3-1-5 (18.01.2022) sowie die darin zitierten PRB-Berichte (DIBt-3.3 (2021))	prEN 1993-1-5 sollte bauaufsichtlich eingeführt werden. Für eine Anwendung in der Praxis müssen mindestens prEN 1993-1-1 und prEN 1993-1-8 gleichzeitig eingeführt werden, falls eine stufenweise Einführung erwogen wird. Dies ist durch das vorgesehene Veröffentlichungspaket 1 sichergestellt.
2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-5 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja. Die Sicherheit wird durch die prEN-Fassung verbessert. Bekannte Sicherheitslücken der aktuellen DIN EN 1993-1-5 wie die M-V-Interaktionsgleichung in Abs. 7 oder die Ermittlung der Mindestanforderungen an Quersteifen wurden geschlossen. Durch die bessere Verständlichkeit der Norm wird die Sicherheit zusätzlich	Bestätigung der Ersthypothese. Ausführliche Backgrounddokumente zu den neuen Themen stehen im CEN/TC250 Portal der WG5 zur Verfügung. Eine Zusammenfassung und Bewertung kann Naumes / Bartzsch Analyse der künftigen Eurocodes: EC 3-1-5 (DIBt-3.3 (2021)) sowie den darin zitierten PRB-Berichten entnommen werden.	Bewertung: besser (+). Die folgenden Verbesserungen hinsichtlich der Sicherheit wurden in der prEN1993-1-5 eingebracht: - Überarbeitung der M-V-Interaktion bei der Methode der wirksamen Breiten. - Anpassung der Mindestanforderungen für Quersteifen. - Ergänzung von fehlenden Definitionen insbesondere bei der Methode der reduzierten Spannungen, welche	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.

	erhöht, da Fehlinterpretationen reduziert werden.		zur Falschberechnung führen konnten. - Einschränkung der zulässiger Abminderungskurven je nach Lagerungsbedingungen. Veränderungen wurden u. a. erreicht durch PRB-Vorschläge und durch die vom PRB über den DIN-SpA eingereichten Deutschen Systematic Reviews.		
3. Ist der Eurocode prEN 1993-1-5 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes prEN 1992-1-1 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Ja. Die gesamten Änderungen der Norm zielen darauf ab, die Norm anwenderfreundlicher, sicherer und wirtschaftlicher zu gestalten. Zudem wurden in einigen Bereichen die Anwendungsgrenzen erweitert, so dass die Norm auf weitere Bauwerksgeometrien Anwendung finden kann.	Bestätigung der Ersthypothese. Der Aufwand für die Berechnung ist gleichgeblieben oder geringer geworden, je nach Anwendungsfall. Die Norm ist klarer strukturiert und formuliert. Die erweiterten Anwendungsgrenzen und ein neues Verfahren ermöglichen eine wirtschaftlichere Bemessung für die bisherigen Anwendungsgrenzen und darüber hinaus.	Bewertung: besser (+). Neben einer anwenderfreundlichen Umstrukturierung und Ergänzung fehlender Informationen, wurden die folgenden Veränderungen vorgenommen: - Die Anwendungsgrenzen wurden auf stärker aufgevoutete Querschnitte erweitert (Grenzwinkel von 10° auf 17,5° erweitert!) - Das Verfahren der reduzierten Spannungen, ehemals Abschnitt 10, jetzt Abschnitt 12, wurde um die Methode der wirksamen Dicken erweitert. Das Verfahren bietet eine wesentlich wirtschaftlichere Berechnung als das bisherige Vorgehen der reduzierten Spannungen bei minimalem Mehraufwand. Veränderungen wurden u. a. erreicht durch PRB-Vorschläge und durch die vom PRB über den DIN-SpA eingereichten	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.

			Deutschen Systematic Reviews.		
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Für den versierten Anwender hat sich bzgl. des Berechnungsablaufes in weiten Bereich nichts geändert. Viele Änderungen beziehen sich auf neue, dem Stand der Wissenschaft angepasste Formeln, ändern aber nichts am Rechenweg. Die Norm selbst ist konsistenter, verständlicher geworden und weniger fehleranfällig für den unerfahrenen Anwender. Von den Änderungen profitieren erfahrene, wie unerfahrene Anwender.	Da sich der Berechnungsaufwand tendenziell verringert und zudem Sicherheitslücken geschlossen und die Wirtschaftlichkeit in weiten Bereichen erhöht wurde, ist die vorliegende prEN1993-1-5 eine Verbesserung gegenüber der bisherigen Norm.	Bewertung: besser (+). Die wohl relevantesten Veränderungen in der Nachweisführung betreffen - die M-V-Interaktion beim Verfahren der wirksamen Breiten - die Einführung der wirksamen Dicken beim Verfahren der reduzierten Spannungen. Letzteres findet im deutschen Brückenbau überwiegend Anwendung, so dass insbesondere der deutsche Brückenbau davon profitiert. Veränderungen wurden u. a. erreicht durch PRB-Vorschläge und durch die vom PRB über den DIN-SpA eingereichten Deutschen Systematic Reviews	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
5. Wird prEN 1993-1-5 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf den steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Dies wird größtenteils erfüllt.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung: besser (+) Das Bauen kann mit dem neuen EC3-1-5 effizienter und kostengünstiger erfolgen, da Anwendungsgrenzen erweitert und wirtschaftlicher Gleichungen und Verfahren hinzugefügt wurden. Veränderungen wurden u. a. erreicht durch PRB-Vorschläge und durch die vom PRB über den DIN-SpA eingereichten Deutschen Systematic Reviews	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.

6. Schadet prEN 1993-1-5 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Nein, das Gegenteil ist der Fall. Durch die Erweiterung der Methode der reduzierten Spannungen auf den Ansatz effektiver Dicken, womit die Querschnittsrotationskapazität teilweise ausgenutzt werden kann, wird das in Deutschland etablierte Verfahren der reduzierten Spannungen durch einen einfachen Berechnungsschritt auf das Niveau der Methode der wirksamen Breiten gehoben. Das Verfahren der wirksamen Breiten ist hinsichtlich des Rechenaufwandes ungleich aufwendiger und zudem in Deutschland wenig etabliert.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung: besser (+) Der Rechenaufwand wird wie folgt eingeschätzt: - Für die Anwendung der Methode der wirksamen Breiten bleibt der Aufwand gleich. - Für die Anwendung der Methode der reduzierten Spannungen der Stufe 1 (linear elastischer Nachweis) bleibt der Aufwand gleich. - Für die Anwendung der Stufe 2 der Methode der reduzierten Spannungen (neues Verfahren) ergibt sich ein Mehraufwand gegenüber der Stufe 1. Der Gesamtaufwand liegt jedoch unter dem Aufwand der Methode der wirksamen Breiten. Eine HOAI-Anpassung ist nicht erforderlich.	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.

Tabelle prEN 1993-1-8

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-8 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Er ist weitgehend technisch aktuell. Gibt aber in Bezug auf den Anhang C nicht den vollumfänglichen Stand der Technik wieder.	Bestätigung der Ersthypothese. Im Anhang C werden drei mögliche Anschlussvarianten für gelenkige Anschlüsse geregelt.	Bewertung bestätigt (0): Durch die Anlage C (normativ) wird die Ausführung anderweitiger in der Praxis gängiger Anschlüsse erschwert.	PRB-PG3_0230	prEN 1993-1-8 kann mit einem praxisgerechten NA bauaufsichtlich eingeführt werden. Für eine Anwendung in der Praxis müssen mindestens prEN 1993-1-1 und prEN 1993-1-8 gleichzeitig eingeführt werden, falls eine stufenweise Einführung erwogen wird. Dies ist durch das vorgesehene Veröffentlichungspaket 1 sichergestellt.
2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-8 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja	Bestätigung der Ersthypothese Grundsätzliche Veränderungen an den Bemessungsregeln wurden nicht vorgenommen. Insofern bleibt das Sicherheitsniveau unverändert.	Bewertung bestätigt (0): Teilweise wurden Beiwerte geändert bzw. zusammengefasst. Eine Veränderung des Sicherheitsniveaus gegenüber der momentanen Fassung ergibt sich daraus nicht.	PRB-PG3_0265	Siehe Frage 1.
3. Ist der Eurocode prEN 1993-1-8 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocode prEN 1993-1-8 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt	Bedingt. Eine sichere Planung ist gegeben. Die Komponentenmethode wird in Deutschland prinzipiell als zu umständlich angesehen. Wirtschaftliche Planungen können nur durch die Masse oder computergestützte Berechnungen erreicht werden.	Bestätigung der Ersthypothese. Das bestehende Kapitel 6 wurde reduziert und die eigentlichen Komponenten in einen neuen Anhang A (normativ) ausgelagert.	Bewertung betätigt (0): Eine formale Kürzung des prEN1993-1-8 wurde nicht erreicht. Eine alternative praxisgerechte Nachweisform für Anschlüsse ist nicht immer gegeben.	PRB-PG3_0230	Siehe Frage 1.

von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?			Veränderungen erreicht durch: PRB-Stellungnahmen (Referenz)		
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Veränderungen gibt es hinsichtlich der formalen Struktur. Inhaltliche Veränderungen treten an vereinzelten Berechnungsvorschriften ein.	Bestätigung der Ersthypothese. Die ehemals im Kapitel 1 enthaltenen Unterkapitel 1.2 „Normative Verweisungen“ und 1.4 „Begriffe“ sind im Sinne einer Vereinheitlichung mit den anderen Eurocodes in Hauptkapitel 2 und 3 ausgegliedert worden. Hierdurch hat sich die Nummerierung aller weiteren Kapitel entsprechend um zwei erhöht. In Kapiteln 5, 6 und 9 wurden größere formale Umstrukturierungen vorgenommen. Ebenfalls wurden u. a. in Kapiteln 5, 6 und 9 an den Berechnungsvorschriften teilweise inhaltliche Veränderungen und Erweiterungen vorgenommen. Die Aufnahme von vier Anhängen (normativ) ist begrüßenswert. Damit erweitert sich der Anwendungsbereich und die Anwendbarkeit wird erleichtert.	Bewertung besser (+): Die formalen Umstrukturierungen erschweren zunächst die Übersichtlichkeit und damit die Anwendungsfreundlichkeit, werden sich aber nach kurzer Zeit als Vorteil herausstellen. Nach der Einführung wird dies geringe Auswirkungen auf die Planungsbüros haben. Veränderungen inhaltlicher Natur sind in Einzelfällen widersprüchlich, erleichtern im Weiteren aber die Anwendung (z. B. Nomogramm α-Wert ersetzt durch Formel) und sind daher sinnvoll.	PRB-PG3_0265	Siehe Frage 1. Defizite können in derzeitiger Form in einem NA durch ergänzende Hinweise behoben werden.
5. Wird prEN 1993-1-8 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft	Dies wird größtenteils erfüllt.	Bestätigung der Ersthypothese. Eine echte Vereinfachung wurde nicht erreicht. Die zunehmende	Bewertung bestätigt (0): Die Komplexität einiger Bemessungsregeln ist hoch	PRB-PG3_0265	Siehe Frage 1., Unterstützend kann künftig die neue prEN 1993-1-14

gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?		Komplexität der Bauweisen und der Bemessungsregeln spiegelt sich im prEN 1993-1-8 wider.	(z. B. Nachweise von geschweißten Hohlprofilknoten), was aber technisch bedingt ist und auch in anderen Normenteilen tendenziell festgestellt werden kann. Durch computergestützte Berechnungen kann dies abgefangen werden. Es wird generell die Gefahr für einen breiten Anwenderkreis gesehen, inhaltlich das Formelwerk nicht vollständig durchdrungen zu haben, um Ergebnisse in diesem Kontext hinterfragen zu können. Durch die Klarstellungen in der Norm, die im Zuge der Überarbeitung vorgenommen wurden, sind Anwendung und Anwendungsgrenzen aber weitestmöglich beschrieben.		angesehen werden, die bei klaren Anwendungsgrenzen zusätzliche Berechnungsoptionen bietet.
6. Schadet prEN 1993-1-8 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Einzelne Festlegungen im prEN 1993-1-8 können sich teilweise nachteilig auf die Leistungsfähigkeit von KMU auswirken.	Im Anhang C (normativ) sind drei Anschlussvarianten für gelenkige Anschlüsse normativ definiert.	Bewertung betätigt (0): Durch die Festlegung von vorgegebenen Anschlussvarianten mit dem normativem Anhang C kann es dazu kommen, dass in KMU's seit Jahrzehnten etablierte Ausführungen verdrängt werden bzw. die Akzeptanz entsprechender Ausführungen eingeschränkt wird.	PRB-PG3_0265	Siehe Frage 1. Im NA wäre eine Öffnung zur Planung anderweitiger gelenkiger Anschlüsse sinnvoll.

Tabelle prEN 1993-1-9

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-9 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-9 ist technisch aktuell, bildet den Stand der Technik und in weiten Teilen den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft ab. Die Anwendung von prEN 1993-1-9 ist definitionsgemäß auf ermüdungsbeanspruchte Bauwerke ausgerichtet, wofür die Anwendung möglich ist.	Zahlreiche Kommentare aus Deutschland konnten im Zuge des Systematic Reviews und der Kommentierung der PT-Entwürfe durch eine umfangreiche Überarbeitung und Umstrukturierung berücksichtigt werden. Für die Umsetzung war zudem die Mitarbeit zweier deutscher Vertreter im PT dienlich. Mit der Überarbeitung wurde die Anwenderfreundlichkeit erhöht und eine Vielzahl von Klarstellungen erreicht. Der Anwendungsbereich wurde erweitert (z. B. Aufnahme des Kerbspannungskonzept, Aufnahme der Nachbehandlungsverfahren (HFMI) in Anlehnung an die DASt-Richtlinie 026, Aufnahme der Anwendung feuerverzinkter Stähle)	(+) prEN 1993-1-9 hat eine verbesserte Struktur, die klarer und anwenderfreundlicher ist. Eine Vielzahl der Formulierungen wurden klarer dargestellt. (+) Ergänzungen bei Ermüdungsfestigkeitskurven und Kerbfalltabellen (Darstellung, Struktur, Anzahl und Einordnung) (+) Überarbeitung des Strukturspannungskonzepts und Aufnahme des Kerbspannungskonzept (+) Erweiterung des Anwendungsbereiches durch das Hinzufügen der informativen Anhängen D, E, F und G	Bericht zu prEN1993-1-9 (PRB_PG3.5) sowie: - EN 1993-1-9:2005+AC bzw. DIN EN 1993-1-9:2010 und DIN EN 1993-1-9/NA:2010 - Systematic Review zu EN 1993-1-9:2005 datiert vom 20.01.2017 (CEN/TC 250/SC 3 N 1632) - Final Document: prEN 1993-1-9:2021(E) (CEN/TC 250/SC 3 N3566)	prEN 1993-1-9 sollte einschließlich aller informativen Anhänge mit einem praxisgerechten nationalen Anhang bauaufsichtlich eingeführt werden. Für eine vollumfängliche, widerspruchsfreie Anwendung in der Praxis sollten prEN 1993-1-1, prEN 1993-1-8, prEN 1993-1-10 sowie prEN 1993-1-14 gleichzeitig oder zuvor eingeführt werden. Weitere Hinweise im Rahmen einschlägiger Sekundärliteratur (z. B. Stahlbaukalender) wären hilfreich für die Praxis.

2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1993-1-9 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja.	Alle Änderungen wurden im Rahmen der europäischen Working-Group diskutiert. Für die sicherheitsrelevanten Aspekte (z. B. für Schadensfolgeklassen/ Teilsicherheitsbeiwerte) wurden entsprechende NDPs vorgesehen.	Das Sicherheitsniveau entspricht den Anforderungen. Durch entsprechende NDPs kann das Sicherheitsniveau national angepasst werden.	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1. Die NDPs für sicherheitsrelevante Aspekte (z. B. für Schadensfolgeklassen/ Teilsicherheitsbeiwerte) sollten in Anlehnung an die Empfehlungen in Bericht zu prEN1993-1-9 (PRB_PG3.5) aktiviert werden.
3. Ist der Eurocode prEN 1993-1-9 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes 1993-1-9 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Ja, durch die Überarbeitung und Umstrukturierung wird die Anwenderfreundlichkeit erhöht, was zur Effizienz im Rahmen der Planung beiträgt. Zudem dient die Überarbeitung der Kerbfalltabellen der Sicherheit und Ressourceneffizienz. Durch die Erweiterung der Anwendungsgebiete besteht die Möglichkeit einer zielgerichteten Bemessung.	Durch die Erweiterung der Anwendungsgebiete besteht die Option einer zielgerichteten Bemessung für die Praxis, wenn diese Anwendung finden.	Die Anwenderfreundlichkeit und die erweiterten Anwendungsgebiete können zu einer zielgerichteten Bemessung führen Beispiel: (+) Durch die Einführung neuer Bemessungsverfahren (Anhang C und G) und die Möglichkeit zur Berücksichtigung von Nachbehandlungsverfahren (Anhang F) sind wirtschaftliche Planungen möglich. Dadurch werden Baukosten und Ressourcen geschont.	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Für Bemessung mit dem Nennspannungskonzept ergeben sich nur geringfügige Änderungen (Anpassung der Kerbfalltabellen). Die erweiterten und neu eingebrachten Bemessungsmethoden (Anhang B, C, D, F und G) erlauben der Praxis deutlich umfangreiche Möglichkeiten.	Die neuen Kerbfallzuordnungen bzw. Ermüdungsfestigkeitskurven ergeben geringfügige Änderungen, die für die Praxis Umgewöhnung und anfänglich Zusatzaufwand erfordern. Für die neuen Bemessungsmethoden sind Hinweise im Rahmen von Sekundärliteratur hilfreich. Deren Anwendung bietet	Die Änderungen sind im Bericht zu Teil EC3-1-9 (PRB_PG3.5) kapitelweise mit Angabe der Auswirkung zusammengestellt. Beispiele: - umfangreichere Ermüdungsfestigkeitskurven - überarbeiteter Kerbfalltabellen - Kerbspannungskonzept	Details bezüglich Änderungen und Auswirkungen sind im Bericht zu Teil prEN 1993-1-9 (PRB_PG3.5) dargestellt.	Weitere Hinweise im Rahmen einschlägiger Sekundärliteratur (z. B. Stahlbaukalender) wären hilfreich für die Praxis. Die Einführung aller informativen Anhänge mit einem praxisgerechten nationalen Anhang ist hilfreich für die Praxis.

		der Praxis erweiterte Möglichkeiten.	- Nachbehandlungsverfahren - Anwendung feuerverzinkter Stähle - Verweis auf prEN1993-1-14 (FEM)		
5. Wird prEN 1993-1-9 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Die Anwendung der prEN 1993-1-9 ist auf ermüdungsbeanspruchte Bauwerke ausgerichtet und daher ist die Beantwortung der Frage nur eingeschränkt möglich. Die Weiterentwicklungen der prEN 1993-1-9 ist hilfreich, um den gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden.	Die Weiterentwicklung der Eurocodes bietet der Praxis Spielraum für Innovationen und insbesondere prEN1993-1-9 wird durch die Erweiterung der Anwendungsgebiete den gestiegenen Anforderungen gerecht.	Zur Gewährleistung der Anforderungen ermüdungsbeanspruchter Bauwerke bedarf es grundsätzlich bei der Ausbildung des Ingenieurnachwuchses und in der Praxis eines hohen Standards und einer kontinuierlichen Weiterbildung.	Bericht zu Teil prEN 1993-1-9 (PRB_PG3.5)	Weitere Hinweise im Rahmen einschlägiger Sekundärliteratur (z. B. Stahlbaukalender) wären hilfreich für die Praxis. Eine stetige Weiterentwicklung der Bemessungsregeln für Ermüdung (z. B. mehraxiale Beanspruchungen, örtliche Konzepte) wird für die Zukunft empfohlen.
6. Schadet prEN 1993-1-9 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Nein, davon wird nicht ausgegangen.	Keine.	Durch die ausführlichen Klarstellungen und umfangreich überarbeiteten und neuen Anhängen werden KMUs hilfreiche Werkzeuge gegeben.	Bericht zu Teil prEN 1993-1-9 (PRB_PG3.5)	---

Tabelle prEN 1993-6

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1993-6 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Er ist weitestgehend technisch aktuell, bildet an vielen Stellen den neuesten Stand der Wissenschaft anstelle des Standes der Technik ab.	Zahlreiche Anregungen aus der Arbeit von PRB (z. B. Vermeidung unterschiedlicher Nachweise, die zu verschiedenen Ergebnissen führen oder Umsortierung vom einfachen zu komplizierten Nachweis) sind in die vorliegende Fassung eingeflossen. Zum Teil konnten Vereinfachungen oder aus deutscher Sicht erforderliche Klarstellungen (z. B. klarere Angaben zu den Ermüdungsnachweisen, Vorgaben zum vereinfachten Biegedrillknicknachweis) umgesetzt werden. Leider war dies nicht für alle Punkte der Fall, wie vereinfachte Ermittlungen der Spannungen unter der Radlast, weniger Lastgruppen…)	(+) prEN 1993-6 stellt in Bezug auf die Erweiterung der tragwerksplanerischen Möglichkeiten eine Verbesserung dar. Die Ermüdungsnachweise wurden erweitert und verbessert. Der vereinfachte Biegedrillknicknachweis wurde genauer definiert. (+) Mit Anhang A liegen nun Angaben zur Schienenbefestigung vor. (+) Der ehemalige Anhang A (Biegedrillknicken mit planmäßiger Torsion) wurde in prfEN1993-1-1 verschoben, was sinnvoll erscheint. (+) In Anhang B werden nun konkretere Angaben zur Inspektion von Kranbahnträgern angegeben. (-) In Anhang C werden nun weitere Angaben zur Ermüdung angegeben (Klassifizierung etc.) Es wäre sinnvoll, diese im Zusammenhang in Kapitel 9 (Ermüdung) zu integrieren Die Veränderungen wurden erreicht durch die Mitarbeit der PRB-Gruppe in dem deutschen Spiegelausschuss und durch intensive Auseinandersetzung der PRB-Mitarbeiter mit den Normenentwürfen.	Referenzierung zu Abschnitten oder Anlagen im Schlussbericht: - NA 005-08-01 AA N 455	prEN 1993-6 sollte mit einem praxisgerechten NA bauaufsichtlich eingeführt werden, einschließlich aller Anhänge. Für eine Anwendung in der Praxis müssen mindestens prEN 1991-3, prEN1993-1-1, prEN 1993-1-8, prEN 1993-1-5 und prEN1933-1-9 gleichzeitig eingeführt werden, sofern eine stufenweise Einführung erwogen wird (Veröffentlichungspakete 1 und 2).

2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1993-6 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja. Dies wurde durch ausführliche Studien zu den Teilsicherheitsbeiwerten dargelegt. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die Streuungen bei den Material- und Geometrieparametern die Anforderungen aus Anhang E einhalten.	Zu allen Änderungen werden inzwischen in der europäischen Workinggroup ausführliche Backgrounddokumente vorgelegt.	Bewertung: bestätigt (0). Das Sicherheitsniveau sowohl des alten als auch des neuen Eurocodes entspricht den Anforderungen.	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
3. Ist der Eurocode prEN 1993-6 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes EN 1993-6 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz? Wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Im großen Teilen ja, wobei bisher nur die englische Fassung vorliegt. Eine sinnvolle Übersetzung des Normentextes ist hier erforderlich.		Bewertung besser (+) Teilweise wurden Vereinfachungen, teilweise aber auch neue Erweiterungen in den Bemessungsmodellen und in der Regelungstiefe vorgenommen. (+) Positiv ist, dass nun Tabellen eingeführt wurden, in denen die wesentlichen Angaben z.B. zum Lastansatz bei welchem Nachweis angegeben werden. (-)Offen bleiben die Angaben zum vereinfachten Biegedrillknicknachweis für zahlreiche Querschnitte. (-) Die Ermittlung der eff. Länge für Spannungen infolge Radlast ist nach wie vor sehr aufwändig. (+) Die Ermüdungsnachweise werden teilweise wirtschaftlicher aufgrund verbesserter Kerbfälle.	Siehe Frage 1.	Siehe oben, ggfs. Einführung durch Sekundär-Literatur ergänzen (Stahlbau-Kalender oder Easy-Code)

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Deutlich umfangreicherer Normententext mit drei neuen Anhängen. Der bisherige Anhang A wurde in prEN 1993-1-1 verschoben.	Geringe Änderungen in den Nachweismethoden. Wesentliche Unklarheiten wurden bereinigt. Bei den Ermüdungs- und Biegedrillknicknachweise gibt es Erweiterungen.	Bewertung bestätigt (0). Die Regelungen zu den Inspektionen lassen offen, wer diese durchführen soll. (-) geänderte Kraneinstufung	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
5. Wird prEN 1993-6 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf den steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Die Antwort auf diese Frage ist komplex. Vereinfacht kann gesagt werden, dass die Weiterentwicklung der Normen essenziell für die Tätigkeit der Tragwerksplaner ist und Spielraum bieten muss für Innovationen. Diesem Ziel kommt der neue EC 3, Teil 1-1 ein Stück näher.	Die sichere Anwendung des EC 3-1-1 stellt in Teilen eher hohe Anforderungen an die Ausbildung in den damit befassten Planungsbüros.	Bewertung bestätigt (0) Das Bauen kann mit dem neuen prEN1993-6 geringfügig effizienter und kostengünstiger erfolgen. Das Planen wird dafür tendenziell teurer. Die zunehmende Komplexität der Bemessungsregeln kann anteilig durch die Digitalisierung und die Softwareentwicklung kompensiert werden.	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
6. Schadet prEN 1993-6 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Nein. Ein Schaden durch z. B. übermäßig komplexe Regelungen kann durch vereinfachte Regelungen vermieden werden, die unter dem Schirm des Eurocodes für eine Vielzahl an Bemessungs- und Konstruktionsaufgaben eine effiziente und sichere Nachweisführung anbieten.	–	Bewertung bestätigt (0)		Für die Verbesserung der Anwendbarkeit für kleine Büros, die nur ab und zu Stahlbauten bemessen, stellt der Easy-Code eine Hilfe zur wirtschaftlichen Planung dar.

Tabelle prEN 1994-1-1

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1994-1-1 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Ja, er ist weitestgehend technisch aktuell und bildet den Stand der Technik ab.	Bestätigung der Ersthypothese. prEN 1994-1-1 spiegelt mindestens 20 Jahre technische und wissenschaftliche Entwicklungen im Stahlverbundbau wider. Durch Übernahme vieler Inhalte aus dem Brückenteil der Norm in den Allgemeinteil der Norm wird der Anwendungsbereich des Allgemeinteils der Norm wesentlich größer. Verschiedene neue Themen, die durch entsprechende Forschungsergebnisse verifiziert wurden, sind in den Anhängen enthalten. Weitere anstehende neue Themen, die voraussichtlich noch in der Fortentwicklung sind, werden in Technical Specifications (CEN/TS) ausgelagert. Hier sind zu nennen die Themengebiete: Verbunddübelleisten, Hochleistungsverbundstützen und Verbundwände mit außenliegenden Stahlblechen	Bewertung besser (+)	Bericht Breuninger Nr. 1622-21	prEN 1994-1-1 kann mit einem praxisgerechten NA bauaufsichtlich eingeführt werden.

2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1994-1-1 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja, es gibt keine wesentlichen Veränderungen gegenüber der Vorgängernorm.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung besser (+)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
3. Ist der Eurocode prEN 1994-1-1 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes prEN 1992-1-1 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Die prEN 1994-1-1 ist, wie die Vorgängernorm, ein schlankes und gut einsetzbares Mittel, um die Bemessung von Verbundtragwerken im Hochbau effizient durchführen zu können. An vielen Stellen wurden die Anwendungsbereiche erweitert. Es ist also ein sicheres und wirtschaftliches Bauen möglich. Die Planung wird verbessert.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung besser (+)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1. Bemessungshilfsmittel können aus den Modellen des prEN 1994-1-1 abgeleitet werden und können in qualifizierter Sekundärliteratur der Praxis zur Verfügung gestellt werden.
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode prEN 1994-1-1 und für wen sind die Auswirkungen relevant?	An vielen Stellen wurden die Anwendungsgrenzen von Verbundtragwerken im Detail erweitert. Zusätzlich werden in den neuen Anhängen bislang ungeregelte Bereiche von Verbundtragwerken geregelt. Es sind hier zu nennen: Verbundträger mit großen Stegöffnungen, zugbeanspruchte Kopfbolzendübel, deckengleiche Verbundträger, Verbundträger mit Ganz- oder Halbfertigteilen. Es ergeben sich positive Auswirkungen für Planer	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung besser (+)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.

	und ausführende Unternehmen, da viele neue Anwendungsmöglichkeiten durch die Norm abgedeckt werden und baurechtliche Unsicherheiten entfallen.				
5. Wird prEN 1994-1-1 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Die Frage findet keine Anwendung auf die prEN 1994-1-1.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
6. Schadet prEN 1994-1-1 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Die Frage findet keine Anwendung auf die prEN 1994-1-1.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.

Tabelle prEN 1994-2

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1994-2 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Ja, er ist weitestgehend technisch aktuell und bildet den Stand der Technik ab.	Bestätigung der Ersthypothese. prEN 1994-2 spiegelt mindestens 20 Jahre technische und wissenschaftliche Entwicklungen im Stahlverbundbau wider.	Bewertung besser (+)	Bericht Breuninger Nr. 1622-22	prEN 1994-2 kann mit einem praxisgerechten NA bauaufsichtlich eingeführt werden.
2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1994-2 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Ja, es gibt keine wesentlichen Veränderungen gegenüber der Vorgängernorm. Infolge bekannt gewordener Schäden an Brückenquerrahmen, wird ein Nachweisformat für Biegemomente in Brückenquerrahmen ergänzt.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung besser (+)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
3. Ist der Eurocode prEN 1994-2 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocode prEN 1994-2 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Die prEN 1994-2 ist nur in Ergänzung der prEN 1994-1-1 für den Brückenbau anwendbar. Sie ist also kein stand-alone-Dokument. Im Kontext der prEN 1994-1-1 ist sie, wie die Vorgängernorm, ein schlankes und gut einsetzbares Mittel, um die Bemessung von Verbundbrücken effizient durchführen zu können.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung besser (+)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1. Bemessungshilfsmittel können aus den Modellen des prEN 1994-2 abgeleitet werden und können in qualifizierter Sekundärliteratur der Praxis zur Verfügung gestellt werden.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode prEN 1994-2 und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Es ergeben sich nur untergeordnete Veränderungen gegenüber der Bestandsnorm.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
5. Wird prEN 1994-2 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Die Frage findet keine Anwendung auf die prEN 1994-2.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.
6. Schadet prEN 1994-2 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Die Frage findet keine Anwendung auf die prEN 1994-2.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0)	Siehe Frage 1.	Siehe Frage 1.

Analyse der künftigen Eurocodes hinsichtlich der tatsächlich erreichten Verbesserung der Anwendbarkeit (Ease of Use) – Fortsetzung

DIBt-Forschungsvorhaben
Gz.: P 52-5- 2.47.1-2091/22, Vertrag vom 29. September 2022

TEILBERICHT ZU EN 1995 PROJEKTGRUPPE „HOLZBAU“

Berichtszeitraum: Januar 2020 bis Dezember 2024

Projektbearbeiter:
Dipl.-Ing. M. Bernhard
Dipl.-Ing. A. Blume
M. Broßat M.Sc.
Dipl.-Ing. A. Britner
M. Buchner M.Sc.
Dipl.-Ing. J. Fuhrmann
Dipl.-Ing. M. Gerold
E. Gubert, M.Sc.
Prof. Dr.-Ing. D. Hollmann
Prof. Dr.-Ing. M. H. Kessel
Dipl.-Ing. M. Kleiber
Dipl.-Ing. (FH) J. Niedermeyer
Prof. Dr.-Ing. J. Schänzlin
Prof. Dr.-Ing. W. Seim
Prof. Dr.-Ing. M. Sieder
Prof. Dr.-Ing. T. Ummenhofer

Berichtersteller:
Dipl.-Ing. Anke Blume
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Niedermeyer

Dieser Teilbericht enthält 80 Seiten.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen ... 218

Schrifttum ... 221

Teil A: EN 1995-1-1

1 Vorbemerkungen ... 225

2 Analyse und Vergleich ... 226

2.1 Allgemein ... 226
2.2 Inhalt ... 226
2.3 Übernahme von PRB-Ergebnissen ... 230
2.4 Abgleich mit prEN 1995-1-2 und -3 ... 231

3 Stellungnahmen ... 232

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen ... 233

5 Praxisferne Regelungen ... 233

6 Vorschlag für die Bauaufsicht ... 233

7 Beantwortung der sechs Grundfragen zu prEN 1995-1-2:2023-09 ... 235

Teil B: EN 1995-1-2

1 Vorbemerkungen ... 250

2 Analyse und Vergleich ... 250

2.1 Allgemein ... 250
2.2 Inhalt ... 251
2.3 Übernahme von PRB-Ergebnissen ... 253
2.4 Abgleich mit prEN 1995-1-1 und -3 ... 253

3 Stellungnahmen ... 254

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen ... 254

5 Praxisferne Regelungen ... 254

6 Vorschlag für die Bauaufsicht ... 255

7 Beantwortung der sechs Grundfragen zu prEN 1995-1-2:2023-09 ... 256

Teil C: EN 1995-3

1 Vorbemerkungen ... 268

2 Analyse und Vergleich ... 268

2.1 Allgemein ... 268
2.2 Inhalt ... 269
2.3 Übernahme von PRB-Ergebnissen ... 272
2.4 Abgleich mit prEN 1995-1-1 ... 272

3 Stellungnahmen ... 273

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen ... 273

5 Praxisferne Regelungen ... 273

6 Vorschlag für die Bauaufsicht ... 274

7 Beantwortung der sechs Grundfragen zu prEN 1995-3:2023-09 ... 275

Teil D: CEN/TS 19103 [künftig EN 1995-1-3]

1 Vorbemerkungen ... 279

2 Analyse und Vergleich ... 279

3 Forschungsabschnitt 2 – Stellungnahmen ... 281

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen ... 281

5 Praxisferne Regelungen ... 282

6 Forschungsabschnitt 5 – Vorschlag für die Bauaufsicht ... 283

7 Beantwortung der sechs Grundfragen zu FprCEN 19103:2021-02 ... 284

Teil E: EN 1998-1-1, -1-2, -2 ... [STAND 2022]

1 Vorbemerkungen ... 288

2 Analyse und Vergleich ... 288

3 Stellungnahmen ... 289

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen ... 290

5 Praxisferne Regelungen ... 290

6 Vorschlag für die Bauaufsicht ... 290

7 Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben nach prEN 1998-1-1, 1-2 und 2 ... 292

Vorbemerkungen

Der Entwurf des *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten* ist in folgende Teile gegliedert:

- Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- Teil 1-2: Tragwerksbemessung im Brandfall
- Teil 2: Holzbrücken
- Teil 3: Ausführung

Zu Beginn der Projektlaufzeit fanden die Arbeiten zum EC 5 noch in den Project Teams statt und es lagen nur einzelne thematische Abschnitte zur Kommentierung vor. Im September/Oktober 2023 wurden schließlich die finalen Entwürfe (final document) sowohl in der englischen Originalfassung als auch in der deutschen Übersetzung zur Kommentierung durch die Fach- und Verkehrskreise veröffentlicht. Die Kommentierungsfrist endete Anfang 2024. Im Rahmen dieses Formal Enquiry konnten die Mitgliedsstaaten letztmalig technische Einsprüche einbringen.

Diese Arbeiten wurden durch zahlreiche Projekte der PRB-Projektgruppe 4 aktiv begleitet. Durch kontinuierliche Analysen, Vergleichsrechnungen und fundierte Stellungnahmen wurde wesentlich zur Qualität und Präzisierung der Entwürfe beigetragen.

Zwischenzeitlich wurden auf europäischer Ebene die zahlreichen Kommentare beantwortet, die Normteile für das Formal Vote fertiggestellt und im Oktober 2024 an CEN/TC 250 übergeben. Seit November liegen nun die Formal-Vote-Versionen FprEN 1995-1-1, -1-2 und -3 vor. Im Rahmen des Formal Vote sind bis Ende März nur noch Einsprüche redaktioneller Art möglich.

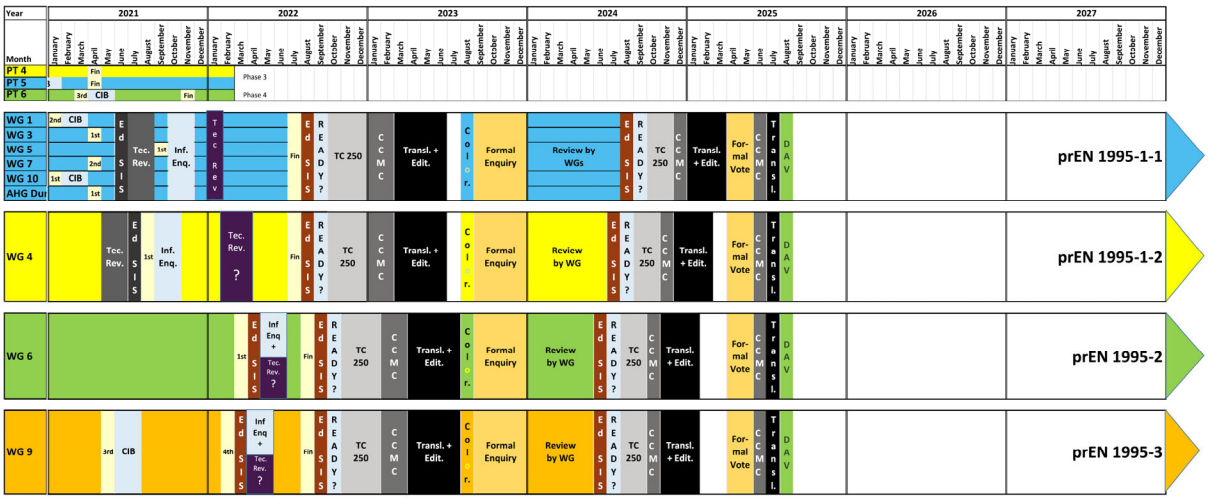
Dringende inhaltliche Änderungen können über das Amendment (A1-Papier) eingebracht werden, das gleichzeitig mit dem EC 5 veröffentlicht werden soll. Da nur eine begrenzte Anzahl an Änderungen über ein A1-Papier möglich ist (bis zu 5 % inhaltliche Änderungen unproblematisch; 5 bis 10 % Zustimmung des TC250 erforderlich; mehr als 10 % nicht zulässig), sind die DIN-Arbeitskreise aufgerufen, die notwendigen technischen Änderungen zusammenzustellen und ggf. zu priorisieren.

Darüber hinaus werden derzeit die Nationalen Anhänge auf der Grundlage der Formal-Vote-Fassungen erarbeitet und sollen bis April 2025 als Entwurf vorliegen.

Die verbleibenden Schritte des Normungsprozesses sind in Abbildung 1 (EC 5) und Abbildung 2 (A1-Papier) dargestellt.

Der vorliegende Bericht berücksichtigt als letzten Entwurfsstand die im Herbst 2023 veröffentlichten finalen Entwürfe (s. Tabelle 1) der Teile 1-1, 1-2 und -3 sowie ggf. anschließend auf europäischer Ebene dazu diskutierte Dokumente. Die im Herbst 2024 erschienen Formal-Vote-Versionen konnten nicht mehr berücksichtigt werden. Die Mitarbeiter der PRB-Projektgruppe 4 / Holzbau arbeiten jedoch in zahlreichen nationalen DIN-Arbeitskreisen und teilweise auch in Arbeitskreisen auf europäischer Ebene mit, so dass eine Weiterführung/Umsetzung der Projektergebnisse über dieses Forschungsvorhaben hinaus gewährleistet ist.

Eine Analyse von Teil 2 zu den Holzbrücken war nicht Bestandteil dieses Forschungsvorhabens.



Quelle: DIN-Dokument NA005-04-01-01 AK N 2639

Abbildung 1: Zeitplan für die Veröffentlichung der zweiten EC 5-Generation

Proposed plan for amendments - SC5 deliveries						
	First issue	Amendment A1				
	DAV acc. to master plan N3736	SC5 - Start preparation of A1	SC5 - End preparation A1 and submit to TC250	CEN ENQ end	CEN FV end	DAV of A1 (End date)
EN 1995-1-1	2025-07-29	**2025-02-12**	**2025-12-12**	2026-08-27	2027-06-24	2027-09-30
EN 1995-1-2						
EN 1995-2						
EN 1995-3 Execution rules						
EN 1995-1-3	2027-01-28	NA				NA

Quelle: DIN-Dokument CEN/TC 250/SC 5 N 2180

Abbildung 2: Zeitplan zur Erarbeitung der A1-Papiere

Für den Holzbau sind neben dem Eurocode 5 auch der Eurocode 8 (Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben) sowie die Regelungen zum Holz-Beton-Verbundbau zu beachten. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde daher auch der Entwurf der Technische Spezifikation CEN/TS 19103 für die Bemessung von Holz-Beton-Verbund-Konstruktionen berücksichtigt. Diese soll zukünftig in einen Teil 1-3 des EC 5 überführt werden.

Der vorliegende Teilbericht gliedert sich in folgende fünf Abschnitte:

- Teil A: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
  Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
- Teil B: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
  Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall
- Teil C: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
  Teil 3: Ausführung
- Teil D: CEN/TS 19103: Bemessung und Berechnung von Holz-Beton-Verbundbauteilen (künftig EN 1995-1-3)
- Teil E: Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben

Tabelle 1: Im Rahmen des Projektes berücksichtigte Entwurfsfassungen

Untersuchte Norm	Letzter untersuchter Entwurfstand	Bericht Abschnitt (ab Seite)
Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten		
Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau	prEN 1995-1-1:2023-10	A (ab Seite 224)
Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall	prEN 1995-1-2:2023-09	B (ab Seite 249)
Teil 2: Brücken	*Keine Projekte im DIBt-FV*	-
Teil 3: Ausführung	prEN 1995-3:2023-09	C (ab Seite 267)
CEN/TS 19103: Bemessung und Berechnung von Holz-Beton-Verbundbauteilen (künftig EN 1995-1-3)		
Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau	FprCEN/TS 19103:2021-04	D (ab Seite 278)
Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben		E (ab Seite 287)
Teil 1-1: Grundlagen und Erdbebeneinwirkung	prEN 1998-1-1:2018-12	
Teil 1-2: Hochbauten	prEN 1998-1-2:2020-07	
Teil 2: Brücken	3rd draft EN 1998-2: 2020-10	

Im Rahmen des Projektes wurden für die o.g. Normen die Antworten auf folgende sechs Grundfragen erarbeitet:

1. Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?
2. Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?
3. Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?
5. Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf den steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?
6. Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

Da die Arbeiten an den Normen noch nicht abgeschlossen sind und auch die Entwürfe der Nationalen Anhänge noch nicht vorliegen, ist eine abschließende Empfehlung an die Bauaufsicht zum jetzigen Zeitpunkt nicht möglich.

Schrifttum

Bauaufsichtlich eingeführte Normen

[1] DIN EN 1995-1-1: 2010-12: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

[2] DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten; Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

[3] DIN EN 1995-1-2:2010-12: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall

[4] DIN EN 1995-1-2/NA:2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall

[5] EN 1995-2: 2010-12: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 2: Brücken

[6] DIN 1052-10:2024-12: Holzbauwerke - Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken Teil 10: Ergänzende Bestimmungen zu Verbindungsmitteln und nicht europäisch geregelten geklebten Produkten und Bauarten

[7] DIN SPEC 1052-100:2013-08: Holzbauwerke – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 100: Mindestanforderungen an die Baustoffe oder den Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln

[8] DIN 4102-4:2016-05: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

Normentwürfe

[9] prEN 1995-1-1:2023-10: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche und Englische Fassung prEN 1995-1-1:2023

[10] prEN 1995-1-2:2023-09: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche und Englische Fassung prEN 1995-1-2:2023

[11] prEN 1995-2:2021-03: Eurocode 5: Design of timber structures – Part 2: Bridges

[12] prEN 1995-3:2023-09: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 3: Ausführung; Deutsche und Englische Fassung prEN 1995-3:2023

[13] FprCEN/TS 19103:2021-04: Eurocode 5: Bemessung und Berechnung von Holz-Beton-Verbundbauteilen – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

[14] DIN CEN/TS 19103:2022-02 [VORNORM]: Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Berechnung von Holz-Beton-Verbundbauteilen - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

[15] DIN CEN/TS 19103/NA:2024-09 [VORNORM-Entwurf]: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Berechnung von Holz-Beton-Verbundbauteilen - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

[16] prEN 1998-1-1:2018-12: Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance Part 1-1: General rules and seismic action

[17] prEN 1998-1-2:2020-07: Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance Part 1-2: Rules for new buildings

[18] 3rd draft EN 1998-2 NEN: 2020-10: Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 2: Bridges

Dokumente/Literatur

[19] Document: CEN/TC 250/SC 5/WG 3 N 451_ Afnor cover-letter addressed to SC 5 regarding prEN 1995-1-1, Clause 7

[20] CEN/TC250-SC5-WG5_N 536 Background on the CFE position on k_{screw} and screw categories

[21] CEN/TC250-SC5-WG5_N 542 Timber Construction Europe_Statement on the new design concept for connections with screws

[22] Informationsdienst Holz – Holzbau-Statik-Aktuell 03 „Bemessung von aussteifenden Deckentafeln“

[23] Information „Qualitätsklassen für Verformungen im Holzbau“; Holzbau Deutschland – Bund Deutscher Zimmermeister

PRB-Projekte [Projektgruppe 4/Holzbau]

[24] PRB-4.9/4.10 (2015): Dietsch, P., Wiegand, T.: „Verstärkungen – Sperrwirkung“

[25] PRB-4.14/4.15 (2015): Dietsch, P., Wiegand, T.: „Verstärkungen – Querdruck“

[26] PRB-4.5/4.6 (2016): Colling, F., Kessel, M.H., Sieder. M.: „Erweiterte Schubfeldtheorie für Deckentafeln“

[27] PRB-4.9/4.10 (2016): Buchner, M.; Kleiber, M.: „EC 5-1-1 – Verbindungsmittel“

[28] PRB-4.14/4.15 (2016): Colling, F., Janßen, P.; Kessel, M.H., Sieder. M.: „Deckentafeln – Parameterstudien“

[29] PRB-4.12 (2016): Wiegand, T.: „Schließen von Regelungslücken für die Bemessung von Furnierschichtholz in EN 1995-1-1“

[30] PRB-4.1 (2019): Danzer, M.; Dietsch, P.: „Verstärkungen – rechteckige Durchbrüche“

[31] PRB-4.1/4.2/4.3 (2021): Fuhrmann, J.; Gerold, M.; Seim, W.: „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Anwendungserprobung der prEN 1998-1-2 und EN 1998-1-1 “

[32] PRB-4.4/4.5/.4.6 (2021): Broßat, M.; Hollmann, D.; Niedermeyer, J.; Sieder, M.: „Heißbemessung im Holzbau nach prEN 1995-1-2“

[33] PRB-4.7/4.8/4.9/4.10 (2021): Blume, A.; Britner, A.; Buchner, M.; Kleiber, M.; Ummenhofer, T.: „Verbindungsmittel nach prEN 1995-1-1“

[34] DIBt-4.4/4.9/.4.10 (2021): Kessel, M.H.; Kleiber, M.; Sieder, M.: „Stabilitätsnachweise nach prEN 1995-1-1“

[35] DIBt-4.1/4.2/4.12 (2021): Gerold, M.; Schänzlin, J.; Sieder, M.: „Holz-Beton-Verbundbau – Anwendungserprobung nach FprCEN/TS 19103“

[36] DIBt-4.3/4.7/.4.8 (2021): Kessel, M.H.; Kleiber, M.; Sieder, M.: „Schubfestigkeitsnachweise von Wänden nach prEN 1995-1-1“

[37] DIBt-4.5/4.6/.4.11 (2021): Bernhard, M.; Niedermeyer, J.; Sieder, M.: „Ausführung im Holzbau nach prEN1995-3 (Execution“)

[38] PRB-4.2/4.3 (2023): Blume, A.; Gubert, E.: „Anwendbarkeitsanalyse Entwurf prEN 1995-1-1 Abschnitt 11 (Schrauben)“

[39] PRB-4.4 (2023): Blume,A.; Niedermeyer, J.: „Kommentierung Entwürfe EN 1995-1-1, EN 1995-1-2, EN 1995-3“

[40] DIBt-4.1 (2023): Kessel, M.H.: „Holztafelbau“

[41] DIBt-4.2 (2023): Kessel, M.H.: „Stabilität und Aussteifung“

[42] DIBt-4.3 (2023): Blume,A.; Niedermeyer, J.: „Ausführung EN 1995-3 – Entwurf Nationaler Anhang“

Teil A: EN 1995-1-1

Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

1 Vorbemerkungen

EN 1995-1-1 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau“ [1] regelt die Kaltbemessung von Holzbauwerken.

Tabelle 2 zeigt die hierzu während der Projektlaufzeit begleitenden Arbeiten der PRB/PG Holzbau, die in Form von umfassenden Analysen der jeweiligen Entwurfsstände, Vergleichsrechnungen und darauf basierenden Stellungnahmen durchgeführt wurden. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden drei Themengebiete mit besonderem Handlungsbedarf fortlaufend analysiert:

- Verbindungen und Befestigungsmittel
- Stabilitätsnachweise im Holzbau
- Schubfestigkeitsnachweis von Wandtafeln

Der vorliegende Bericht berücksichtigt abschließend den finalen Entwurf prEN 1995-1-1:2023-10 [9], der im Oktober 2023 sowohl in der englischen Originalfassung als auch in der deutschen Übersetzung zur Kommentierung durch die Fach- und Verkehrskreise veröffentlicht wurde (Formal Enquiry). Die Kommentierungsfrist endete Anfang 2024. Im Rahmen des Teilprojekts PRB-4.4 (2023) [39] wurde dieser Entwurf in Gänze analysiert und kommentiert. Dabei wurde insbesondere auch überprüft, inwieweit die Ergebnisse der bereits abgeschlossen PRB-Forschungsvorhaben sowie der in Tabelle 2 aufgeführten Projekte umgesetzt wurden.

Tabelle 2: Übersicht der PRB-Projekte zu prEN 1995-1-1

Projektnummern	Projektbearbeiter	Projektthema	Quelle
PRB-4.7 (2021) PRB-4.8 (2021) PRB-4.9 (2021) PRB-4.10 (2021)	Dipl.-Ing. A. Blume M. Buchner M.Sc. Dipl.-Ing. M. Kleiber Prof. Dr.-Ing. T. Ummenhofer	Verbindungen und Befestigungsmittel	[33]
DIBt-4.4 (2021) DIBt-4.9 (2021) DIBt-4.10 (2021)	Prof. Dr.-Ing. M.H. Kessel Dipl.-Ing. M. Kleiber Prof. Dr.-Ing. M. Sieder	Stabilitätsnachweise	[34]
DIBt-4.3 (2021) DIBt-4.7 (2021) DIBt-4.8 (2021)	Prof. Dr.-Ing. M.H. Kessel Dipl.-Ing. M. Kleiber Prof. Dr.-Ing. M. Sieder	Schubfestigkeitsnachweise von Wänden	[36]
PRB-4.2 (2023) PRB-4.3 (2023) .	Dipl.-Ing. A. Blume E. Gubert, M.Sc.	Neues Bemessungskonzept für Schrauben	[38]
DIBt-4.1 (2023)	Prof. Dr.-Ing. M.H. Kessel	Holztafelbau (Wände und Decken)	[40]
DIBt-4.2 (2023)	Prof. Dr.-Ing. M.H. Kessel	Stabilität und Aussteifung	[41]
PRB-4.4 (2023)	Dipl.-Ing. A. Blume Dipl.-Ing. J. Niedermeyer	Kommentierung Entwürfe EN 1995-1-1, EN 1995-1-2, EN 1995-3	[42]

Inzwischen wurden auf europäischer Ebene die zahlreichen Kommentare beantwortet, die Norm für das Formal Vote fertiggestellt und im Oktober 2024 an CEN/TC 250 übergeben. Seit November liegt die Formal-Vote-Version vor. Im Berichtszeitraum dieses DIBt-Projektes konnte diese nicht mehr berücksichtigt werden. Die Mitarbeiter der PRB-Projektgruppe 4 / Holzbau arbeiten jedoch in zahlreichen nationalen DIN-Arbeitskreisen, teilweise auch in Arbeitskreisen auf europäischer

Ebene mit, so dass eine Weiterführung/Umsetzung der Projektergebnisse über dieses Forschungsvorhaben hinaus gewährleistet ist.

Der Entwurf des nationalen Anhangs liegt noch nicht vor. Dieser wird aktuell von den nationalen DIN-Arbeitskreisen bis voraussichtlich März 2025 erarbeitet.

2 Analyse und Vergleich

2.1 Allgemein

Der finale Entwurf prEN 1995-1-1:2023-10 [9] ist mit 274 Seiten Normtext und 166 Seiten Anhänge (Anhang A-S) sehr umfangreich. Die Seitenzahl hat sich gegenüber der derzeit gültigen Fassung EN 1995-1-1:2010-12 [1] mit 117 Seiten Normtext, 14 Seiten Anhängen (Anhang A – D) sowie zusätzlichen 109 Seiten im Nationalen Anhang [2] mehr als verdoppelt, enthält aber viele Ergänzungen und Verbesserungen im Sinne des „Ease of Use“. Insgesamt ist das Dokument wesentlich besser strukturiert und es werden weniger nationale Nachregelungen erforderlich sein.

Auffallend ist allerdings die teilweise schlechte Navigierbarkeit aufgrund fehlender oder falscher Querverweise, inkonsistenter Parameterbezeichnungen sowie unvollständiger oder fehlerhafter Beschriftungen in den Abbildungen. Diese wurden identifiziert und Korrekturen in Form von redaktionellen Kommentaren und Verbesserungsvorschlägen in die Stellungnahme übernommen.

Die deutsche Übersetzung ist von so schlechter Qualität, dass eine Kommentierung/Korrektur nicht möglich ist, ohne jeden Satz neu zu formulieren. Die Kritik hierüber wurde von der PRB-PG4 sowie weiteren Fach- und Verkehrskreisen in die entsprechenden Arbeitskreise (u.a. NA 005-04-01-01 AK „DIN 1995-1-1 und DIN EN 1995-2“ und NA 005-04-01 AA „Holzbau (SpA zu CEN/TC 124, CEN/TC 250/SC5“) eingebracht. Eine Überarbeitung durch das Übersetzungsbüro soll erfolgen. Die deutsche Übersetzung wurde daher im Rahmen dieses Projektes nicht berücksichtigt/kommentiert.

2.2 Inhalt

Dieser Abschnitt fast die wichtigsten Ergebnisse der abgeschlossenen PRB-Projekte zusammen (s. Tabelle 2). Detaillierte Analysen und Vergleichsrechnungen können den einzelnen Projektberichten entnommen werden.

Gegenüber der ersten Eurocode-Generation wurden zahlreiche Änderungen, Ergänzungen und Umstrukturierungen vorgenommen. Der Anwendungsbereich wird durch die nachfolgend auszugsweise aufgeführten Ergänzungen bzw. neuen Abschnitte erheblich erweitert:

- Furnierschichtholz
- Regelungen zu Verstärkungen
- Bemessungskonzept für Deckentafeln
- Zimmermannsmäßige Verbindungen
- Regelungen zu Klammern
- Dauerhaftigkeit (konstruktiver Holzschutz; Korrosionsschutz)
- Spröde Versagensmechanismen bei Verbindungen

Verbindungen und Befestigungsmittel (Abschnitt 11)

Hervorzuheben ist die Umstrukturierung des in der aktuellen Norm sehr anwenderunfreundlichen und stark kritisierten Abschnittes zu den stiftförmigen Verbindungsmitteln. Die kontinuierlichen Begleitarbeiten [27], [33] mit umfassenden Analysen der jeweils diskutierten Entwürfe/Dokumente, Vergleichsrechnungen und darauf basierenden Stellungnahmen haben wesentlich zur praxisgerechten Überarbeitung des Abschnittes zu den Verbindungsmitteln beigetragen. Im Entwurf gibt es nun eine klare Linie mit nur wenigen Verweisen. Der Planer wird durch den Nachweis navigiert. So gibt es auch nur noch einen Nachweis für das „stiftförmige Verbindungsmittel“ und keine Differenzierung mehr nach Nägeln, Schrauben, Klammern, Stabdübeln oder Bolzen. Die für diesen Nachweis erforderlichen Kennwerte der einzelnen Verbindungsmitteltypen sind in Tabellen zusammengestellt. Allerdings sind diese teilweise noch unvollständig, fehlerbehaftet oder unklar formuliert. Damit stehen prinzipiell nun erstmals auch für Schrauben normativ Festigkeitswerte zur Verfügung, die für eine produktneutrale Bemessung und Ausschreibung erforderlich sind. Dieses neue Bemessungskonzept für Schrauben wird auf europäischer Ebene sehr kritisch diskutiert. Im Rahmen des Projektes PRB-4.2/4.3 (2023) [38] wurde daher eine Anwendbarkeitsanalyse durchgeführt. Aus Sicht der Planer und Ausführenden ist das neue Konzept grundsätzlich zu befürworten. Allerdings entsprechen die neu eingeführte t_s-Kategorie (Zugfestigkeitsklasse), k-Kategorie (Auszugklasse) bzw. der Parameter k_{screw} nicht den derzeit in den ETAs der Schraubenhersteller angegebenen und deklarierten Werten ($f_{ax,k}$ und $F_{tens,k}$).

Darüber hinaus wurden bisher fehlende Nachweisformate, wie z. B. ein vereinfachtes Berechnungsverfahren für die laterale Tragfähigkeit von Verbindungsmitteln oder zimmermannsmäßige Verbindungen, die bisher in den Nationalen Anhängen nachgeregelt werden mussten, ergänzt. Diese neu aufgenommenen Nachweisformate entsprechen weitestgehend den bisherigen deutschen Regelungen (s. PRB-4.7/4.8/4.9/4.10 (2021) [33]).

Die neuen Regelungen zu den spröden Versagensmechanismen von Verbindungen sind kritisch zu hinterfragen. Vergleichsrechnungen an einfachen Verbindungen (PRB-4.8 (2021) [33]) ergaben deutlich abweichende (sowohl bis zu 60 % niedrigeren als auch 60 % höheren) Tragfähigkeiten. Insbesondere überlagern sich in den Gleichungen der Widerständen Scher- und Zugwiderständen von Holzbauteilen, welche aufgrund von Verträglichkeit in der Regel nicht zusammenwirken. Da hierzu keine wissenschaftlichen Grundlagen vorliegen, kann nicht beurteilt werden, ob das Tragverhalten mit dem bisherigen oder dem neuen Bemessungsverfahren besser abgebildet wird.

Dauerhaftigkeit – Korrosion (Abschnitt 6)

Das Korrosionsschutzkonzept für metallische Verbindungsmittel im Holzbau ist gegenüber der derzeit gültigen Fassung [1] völlig neu. Durch die Einführung von Holzexpositionsklassen und Korrosivitätskategorien wird eine einfache, auf der sicheren Seite liegende Auswahl des Korrosionsschutzes ermöglicht (s. PRB-4.8 (2021) [33]). Eine Unterscheidung nach Verbindungsmitteltyp gibt es nicht mehr. Das Konzept gilt allgemein für stiftförmige Verbindungsmittel, Nagelplatten sowie Bleche, und zwar nicht nur in Atmosphären mit geringer Korrosivität, sondern auch in höheren Korrosivitätskategorien. Eine Nachregelung, wie sie derzeit über den nationalen Anhang [2] und DIN SPEC 1052-100 [7] erfolgt, ist damit nicht mehr erforderlich. Die Auswahl eines geeigneten nichtrostenden Stahls erfolgt nach EN 1993-1-1, Anhang A.

Tragwerksanalyse – Aussteifungssysteme (Abschnitt 7)

Der Abschnitt zur Stabilität und Aussteifung der wird auf europäischer Ebene bereits seit Jahren kontrovers diskutiert. Im Rahmen zahlreicher PRB-Projekte wurden daher kontinuierlich alle diesbezüglichen Entwicklungen und Dokumente intensiv analysiert, kommentiert und eigene Ausarbeitungen in die Diskussion eingebracht (vgl. DIBt-4.4/4.9/4.10 (2021) [34]), die schließlich in einen deutsch-französischen Alternativentwurf (DIN/AFNOR) [19] der WG 3 mündeten. Dieser Vorschlag wurde auch vom zugehörigen deutschen DIN-Arbeitskreis gespiegelt und unterstützt. Im Plenum des SC5 fand er jedoch keine Zustimmung, so dass kurzfristig eine neue Task Group berufen und mit der Ausarbeitung eines neuen Vorschlages beauftragt wurde. Dieser liegt mit dem finalen Entwurf erstmals vor und unterscheidet sich wesentlich von den früheren Entwürfen der WG 3.

Im Rahmen des Projektes DIBt-4.2 (2023) [41] wurde eine Analyse durchgeführt. Jede einzelne Regel für sich genommen ist wohl richtig. Das Kapitel ist jedoch lückenhaft und unvollständig. Es fehlen viele Regeln, die für das Verständnis in der Praxis wichtig sind. Insbesondere im Bereich der Aussteifung ist der neue Vorschlag nicht aktuell. So wird z. B. eine Prinzipskizze zur Auswirkung eines Knicks in einem auszusteifenden Bauteil aus dem französisch/deutschen Vorschlag übernommen; mit möglichen Folgen des Knicks für die Tragsicherheit wird der Praktiker aber allein gelassen.

Imperfektionsempfindliche Bauteile (Abschnitt 8)

Der Nachweis imperfektionsempfindlicher Bauteile ist eines der wesentlichen Berechnungsverfahren im Eurocode 5. Schlanke Bauteile, die durch Druck-Normalkraft, Biegemoment oder eine Kombination der beiden beansprucht werden, müssen hinsichtlich des Risikos eines Stabilitätsversagen nachgewiesen werden. Während der Erarbeitung des Abschnittes wurden verschiedene Nachweisformate diskutiert: k_c/k_m-Verfahren wie im aktuellen EC5 und / oder die Berechnung nach Theorie II. Ordnung.

Im Rahmen des Projektes DIBt-4.4/4.9/4.10 (2021 [34] wurden hierzu zahlreiche Dokumente kommentiert und eigene Vorschläge erarbeitet. Der finale Entwurf prEN 1995-1-1 enthält nun im Abschnitt 8 des Hauptteils die bekannten Regelungen des aktuellen EC5 zum k_c/k_m-Verfahren, die jedoch nur noch unter bestimmten Randbedingungen angewendet werden dürfen. Hintergrund der neuen Anwendungsgrenzen ist, dass k_c ursprünglich an reinen Druckstäben hergeleitet wurde und daher nur bei geringen zusätzlichen Biegemomenten auf der sicheren Seite liegt. Gleiches gilt für k_m. Erweiterte Gleichungen für eine uneingeschränkte Anwendung des k_c/k_m-Verfahrens und die nichtlineare Berechnungsmethode wurden in die informativen Anhänge B und C aufgenommen. Diese sind umfangreicher und erfordern einen höheren Rechenaufwand, stellen aber eine allgemeingültige, mechanisch korrekte Lösung dar.

Holztafeln (Abschnitt 13)

Die Bemessung von Dach-, Decken- und Wandtafeln ist ein wichtiger Bestandteil des mehrgeschossigen Holzbaus.

Der Holztafelbau weist in Europa, insbesondere bei den Wandtafeln, sehr unterschiedliche Traditionen auf. Die Regelungen in der aktuellen EN 1995-1-1 [1] sind daher sehr knapp gehalten und müssen national nachgeregelt werden.

Während in den deutschsprachigen Ländern eine eher robuste Bauweise in Form von am Wandende verankerten Wandtafeln mit Mindestrippenquerschnittsbreiten von 60 mm zur Anwendung kommt, werden in Skandinavien und im englischsprachigen Raum die Wandtafeln lediglich indirekt über die Fußrippe verankert und deutlich geringere Querschnittsabmessungen verwendet.

Diese unterschiedlichen Konstruktionsprinzipien führten zu kontroversen Diskussionen bei der Entwicklung einheitlicher europäischer Bemessungsregeln. Im Rahmen der Projekte DIBt-4.3/4.7/4.8 (2021) [36] und DIBt-4.1 (2023) [40] wurde die Fortschreibung aktiv begleitet, mit kritischen Stellungnahmen reagiert und schließlich durch zahlreiche eigene Ausarbeitungen zur Konsensbildung beigetragen.

In den finalen Entwurf prEN 1995-1-1 wurde der von deutscher Seite (PRB) vorgelegte Entwurf der voll verankerten Wandtafeln unter Beachtung einiger Kompromisse – beispielsweise wurde der Größeneffekt c_i gestrichen – aufgenommen. Die für Skandinavien und die englischsprachigen Länder unverzichtbare kombinierte Verankerung (mit/ohne Verankerung der Randrippe) von Wänden wurde in den Anhang S verschoben.

Für die Deckentafeln wurde erstmals das Bemessungskonzept nach der erweiterten Schubfeldtheorie, welches im Rahmen der PRB-Projekte PRB-4.5/4.6 (2016) [26] und PRB-4.14/4.15 (2016) [28] erarbeitet wurde und in Deutschland bereits seit einigen Jahren Anwendung findet (z. B. [22]), in den finalen Entwurf übernommen. Die erstmalige Veröffentlichung dieser Regeln hat auf europäischer Ebene zu einigen Bedenken und Änderungswünschen geführt. Durch einen regen Austausch von Dokumenten und kontroversen Diskussionen ist es mit dem Projekt DIBt-4.1 (2023) gelungen, diese Bedenken auszuräumen, so dass die Beibehaltung des deutschen Vorschlags im Juni 2024 durch Abstimmung im Plenum beschlossen wurde.

Der finale Entwurf enthält im Abschnitt 13 nunmehr die nahezu vollständige Bemessung von Wand- und Deckentafeln einschließlich ihrer Verformungen, wie ursprünglich von deutscher Seite vorgeschlagen. Es fehlen Restposten, wie Wände mit geneigter Kopfrippe, größere Öffnungen in Wänden, deren Berücksichtigung keine nennenswerten wirtschaftlichen Vorteile bringen und das Zusammenwirken von Wand- und Deckentafeln. Diese Punkte können über den Nationalen Anhang ergänzt werden.

Gebrauchstauglichkeit – Schwingungen (Abschnitt 9)

Das im Entwurf in Tabelle 9.1 dargestellte Klassensystem für Deckenschwingungskriterien ist ein wissenschaftlicher Ansatz, der aktuelle, in der Ausführung bewährte Systeme nicht berücksichtigt. Darüber hinaus führen die Kriterien in Tabelle 9.1 teilweise zu einem erhöhten Aufwand bei der Auslegung einzelner Konstruktionen, z. B. Decken mit Trockenestrichen in Abhängigkeit von den Anforderungen der Frequenz. Die Gebrauchstauglichkeit ist keine öffentlich-rechtliche Anforderung. Sie muss individuell mit dem Bauherrn in Abhängigkeit von der Nutzung festgelegt werden. Insofern müssen Systeme, die sich in der Ausführung bewährt haben, weiterhin anwendbar sein, siehe beispielsweise [23]. Tabelle 9.1 sollte daher als NDP deklariert und nur verwendet werden, wenn nichts andere vereinbart wurde.

2.3 Übernahme von PRB-Ergebnissen

In zahlreichen PRB-Projekten wurden alle Entwurfsstände bis zum nun vorliegenden finalen Entwurf kontinuierlich und systematisch analysiert. Die auf Basis dieser Analyse erarbeiteten Vereinfachungen (u.a. Beseitigung von Dopplungen und Lehrbuchtexten), Richtigstellungen, Verbesserungen zur Navigierbarkeit oder auch Hinweise zum „Ease of Use“ wurden über die deutschen Stellungnahmen nach Europa transportiert und konnten an vielen Stellen erfolgreich platziert werden. Auch technische Lücken konnten mit Hilfe von PRB-Projekten geschlossen werden.

Tabelle 3 zeigt eine Auswahl der im Vorgängerprojekt erarbeiteten Projektergebnisse, die als kompletter Abschnitt direkt in den finalen Entwurf prEN 1995-1-1:2023-10 [9] übernommen wurden.

Tabelle 3: Auswahl erfolgreich nach Europa transportierter PG4-Ergebnisse

Schließen von Regelungslücken für die Bemessung von Furnierschichtholz → PRB-4.12 (2016) [29]
aktuelle Regelungen → EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitt 3.4 Die derzeitigen Regelungen für Furnierschichtholz (FSH) sind unvollständig und / oder unpräzise. So ist z. B. unklar, ob sich die Nachweisformeln auf eine Flachkant- oder Hochkantbeanspruchung des FSH beziehen. Es wird auch nicht zwischen FSH mit und ohne Querlagen differenziert. Es werden keine Aussagen zu den Holzarten oder Holzartengruppen gemacht. Weiterverarbeitete Produkte, wie Brettschichtholz aus FSH-Lamellen, sind derzeit nicht Gegenstand des EC 5. Um diese Regelungslücke zu schließen, wurden im Rahmen des PRB-Projektes Vorschläge für die notwendigen normativen Anpassungen und Ergänzungen formuliert. Die erarbeiteten Textvorschläge wurden an den entsprechenden Stellen in den finalen Entwurf prEN 1995-1-1:2023-10 übernommen. **finaler Entwurf → prEN 1995-1-1:2023-10, zahlreiche Unterpunkte in allen Abschnitten**
Verstärkungen – Sperrwirkung → PRB-4.9/4.10 (2015) [24]
aktuelle Regelungen → EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitte 2.3/6.4 Verstärkungen in Holzbauteilen, meist in Form von Schrauben, behindern das freie Schwinden bzw. Quellen des Holzes bei Feuchteänderungen. Diese Sperrwirkung kann im Fall von Schwindspannungen zu tiefen Schwindrissen führen. Es wurden praxisgerechte Konstruktions- und Detailierungsregeln erarbeitet. Die vorgeschlagenen Normtexte sollen Planer und Ausführende hinsichtlich der Reaktion von Holzbauteilen auf Änderungen der Holzfeuchte informieren und sensibilisieren. Die Textvorschläge wurden in den finalen Entwurf übernommen. **finaler Entwurf → prEN 1995-1-1:2023-10, Abschnitt 4.3.1.2/8.3.2**
Verstärkungen – Querdruck → PRB-4.14/4.15 (2015) [25]
aktuelle Regelungen → EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitte 6.1.5.1/6.1.7/8.7.2 Querdruckverstärkungen von Holzbauteilen mittels Vollgewindeschrauben werden häufig ausgeführt, normativ geregelte Angaben fehlen jedoch bis heute. Es wurden praxisgerechte Bemessungs- und Detaillierungsregeln erarbeitet. Für die Ermittlung der Tragfähigkeit auf Querdruck in Höhe der Schraubenspitze wurde im Hinblick auf den „Ease of Use“ die Verwendung eines linearen Ansatzes vorgeschlagen. Mit der gleichen Zielsetzung wurde ein Bemessungsvorschlag für den Nachweis gegen das Stabilitätsversagen der Schrauben im Holz vorgeschlagen, der den Rechenaufwand von fast einer Seite auf wenige Zeilen reduziert. Die Textvorschläge wurden in den finalen Entwurf übernommen. **finaler Entwurf → prEN 1995-1-1:2023-10, Abschnitt 8.1.6.2/8.1.11.1/11.2.2.5**
Bemessung von Deckentafeln → PRB-4.5/4.6 (2016) [26] + PRB-4.14/4.15 (2016) [28]
aktuelle Regelungen → EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitt 9.2.3 Mit Hilfe der erweiterten Schubfeldtheorie wurde ein Nachweisverfahren für Deckentafeln hergeleitet, welches eine genauere bzw. zutreffendere Bemessung der Tafeln ermöglicht. Durch die Berücksichtigung der Einflüsse der Einleitung der äußeren Lasten und der freien Plattenränder kann u. a. die bisherige konstruktive Einschränkung einer versetzten Plattenanordnung aufgehoben und somit der Einsatz vorgefertigter Deckentafeln erleichtert werden. Das gesamte Nachweisverfahren wurde in den finalen Entwurf übernommen. **finaler Entwurf → prEN 1995-1-1:2023-10, Abschnitt 13.2/13.4**

Konstruktions- und Bemessungsregeln für rechteckige Durchbrüche → PRB-4.1 (2019) [30]
aktuelle Regelungen → keine Für die Bemessung von Durchbrüchen in Holzbauteilen existieren derzeit auf europäischer Ebene keine normativen Bemessungsregeln. Im deutschen NA zum Eurocode 5 sind zwar Konstruktions- und Bemessungsregeln enthalten, diese führen jedoch zu nicht unerheblichen Einschränkungen hinsichtlich der Positionierung der Durchbrüche. Das für die nächste Generation des Eurocode 5 frühzeitig vorgeschlagene Bemessungskonzept für runde Durchbrüche wurde für symmetrisch angeordnete, rechteckige Durchbrüche erweitert. Dazu wurde eine Gleichung zur Ermittlung einer äquivalenten, runden Durchbruchgröße gleicher Tragfähigkeit abgeleitet, die die Bemessung eines rechteckigen Durchbruchs mithilfe des bestehenden Bemessungskonzepts ermöglicht. Die Bemessungsgleichungen und Textvorschläge wurden in den finalen Entwurf übernommen. **finaler Entwurf → prEN 1995-1-1:2023-10, Abschnitt 8.3.6.1**

2.4 Abgleich mit prEN 1995-1-2 und -3

Eine anwenderfreundliche Handhabung des Eurocode 5 erfordert die Verwendung einheitlicher Definitionen, Begriffe und Parameter nicht nur innerhalb eines Normenteils, sondern auch zwischen den verschiedenen Teilen. Neben der Analyse der einzelnen EC 5 Teile erfolgte daher auch ein Abgleich dieser Teile untereinander. Die Teile 1-2 [10] und 3 [12] verweisen häufig auf Teil 1-1 [9] und sind somit im Zusammenhang zu betrachten.

Im Rahmen der vergleichenden Durchsicht wurden insbesondere zwischen Teil 1-1 und Teil 3 einige Unstimmigkeiten festgestellt. Tabelle 4 zeigt dies am Beispiel der Regelungen zu zimmermannsmäßigen Verbindungen in prEN 1995-1-1, Abschnitt 11.11 und den zugehörigen Ausführungsregeln im normativen Anhang D zu prEN 1995-3. Hier werden nicht nur abweichende Begriffe „connection“ / „joint“ und unterschiedliche Parameter für die Bauteilgeometrie verwendet, sondern auch widersprüchliche maximale Fugenabstände definiert. Doppelregelungen – insbesondere sich widersprechende – sind zu vermeiden. Die Festlegung bezieht sich hier auf die Ausführung und ist nicht bemessungsrelevant, so dass in Teil 1-1 ein Verweis auf den normativen Anhang D in Teil 3 ausreicht.

Derartige Diskrepanzen wurden sowohl zwischen den Teilen 1-1 und 1-2 als auch zwischen den Teilen 1-1 und 3 identifiziert und in die Stellungnahme zu den jeweils beiden betroffenen Normteilen aufgenommen.

Tabelle 4: Gegenüberstellung abweichender Regelungen/Definitionen prEN 1995-1-1 – prEN 1995-3 (Beispiele)

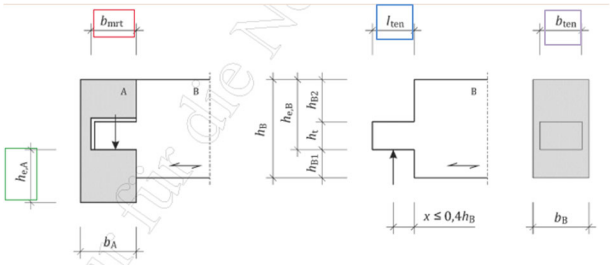
<table>
<tr><th>prEN 1995-1-1, Abschnitt 11.11 [9]</th><th>prEN 1995-3, Anhang D [12]</th></tr>
<tr><td colspan="2">Schwalbenschwanzverbindungen → widersprüchliche maximale Fugenabstände</td></tr>
<tr><td>11.11.3 Dovetail connection
11.11.3.1 General
(4) The connection should fit accurately with a maximum clearance of 12 mm between the notch in the primary member and the end face of the secondary member, see Figure 11.41.</td><td>D.4 Dovetail connections
(1) The connection should fit accurately with a maximum clearance of 1,5 mm between the notch in the primary member and the end face of the secondary member, see Figure D.2.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zapfenverbindungen → unterschiedliche Parameter
Zapfenlänge $l_{ten} \leftrightarrow l_t$
Zapfenbreite $b_{ten} \leftrightarrow b_t$
Länge Zapfenloch $l_{mrt} \leftrightarrow l_m$
Lage Zapfenloch $h_{e,A} \leftrightarrow h_{A1}$</td></tr>
<tr><td> 

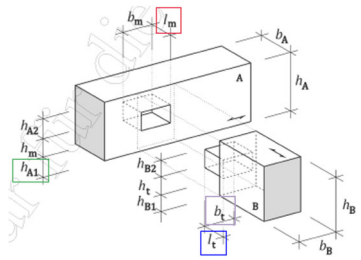
Figure 11.40 — Geometrical definitions of mortise and tenon connection</td><td> 

Figure D.3 — Mortise and tenon joints</td></tr>
</table>

3 Stellungnahmen

Die im Rahmen der Analysen festgestellten Unzulänglichkeiten, Unstimmigkeiten und redaktionellen Anmerkungen wurden in die DIN-Kommentartabellen eingearbeitet und fristgerecht eingereicht. Diese wurden zusammen mit den Kommentaren der weiteren Fach- und Verkehrskreise in mehreren nationalen Einspruchssitzungen diskutiert, teilweise modifiziert und anschließend an CEN/TC 250/SC5 weitergeleitet. Zum finalen Entwurf wurden aus Deutschland rund 1000 Kommentare weitergeleitet, davon 140 aus diesem PRB-Projekt. Eine Zusammenstellung dieser Stellungnahmen findet sich im Bericht PRB-4.4 (2023) [39].

Nach Ablauf der Kommentierungsfrist wurde im Februar 2024 eine Stellungnahme [20] von Construction Fixings Europe (CFE) beim SC5 eingereicht, in der die europäischen Schraubenhersteller das neue Bemessungskonzept für Schrauben ablehnen. Insbesondere werden die Kategorien für den Ausziehwert sowie die Stahlzugfestigkeit kritisiert. Ein weiteres Argument ist, dass die Anwender das neue Konzept nicht wollen. Diese Aussage widerspricht den Ergebnissen der im Rahmen des Projektes PRB-4.2/4.3 (2023) [38] durchgeführten Anwendbarkeitsanalyse. In einer gemeinsamen Stellungnahme mit Timber Construction Europe (TCE) wurde daher am 6. März 2024 eine Klarstellung und Befürwortung des neuen Konzepts aus Sicht der Planer und Ausführenden vorgenommen. Diese wurde in SC 5/WG 5 verteilt [21].

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen

Im Wesentlichen sind die meisten Regelungen umsetzbar. Einige nationale Nachregelungen und Ergänzungen werden noch erforderlich sein.

Verbindungen und Befestigungsmittel – spröde Versagensmechanismen *(Abschnitt 11.6)*

Die neuen Regelungen zu den spröden Versagensmechanismen von Verbindungen sind weiterhin kritisch zu hinterfragen. Wie bereits im PRB-Projekt PRB-4.8 (2021) [33] dargestellt, ergaben Vergleichsrechnungen deutlich abweichende (sowohl bis zu 60 % niedrigeren als auch 60 % höheren) Tragfähigkeiten. Da hierzu keine wissenschaftlichen Grundlagen vorliegen, kann nicht beurteilt werden, ob das Tragverhalten mit dem bisherigen oder dem neuen Bemessungsverfahren besser abgebildet wird bzw. ob Bedenken hinsichtlich der Standsicherheit bestehen.

Aussteifung und Stabilität (Abschnitt 7)

Der neu erarbeitete Vorschlag der Taskgroup zu Abschnitt 7 „Aussteifung und Stabilität“ übernimmt die Grundstruktur des französisch/deutschen (PRB) Vorschlags und jede einzelne Regel ist für sich ist wohl richtig Das Kapitel ist aber lückenhaft und unvollständig. Es fehlen viele Regeln, die für das Verständnis in der Praxis wichtig sind. Hier ist die neue Formal-Vote-Version nochmals eingehend zu analysieren, mit den Erkenntnissen aus DIBt-4.2 (2023) [41], abzugleichen und ggf. mit nationalen Regelungen zu ergänzen.

5 Praxisferne Regelungen

Verbindungen und Befestigungsmittel – produktneutrale Bemessung von Schrauben (Abs. 11)

Die Projektgruppe 4 / Holzbau der PRB befürwortet grundsätzlich das neue Bemessungskonzept für Schraubenverbindungen nach prEN1995-1-1:2023-10 aus Sicht der Planer und Ausführenden. Es ermöglicht die produktneutrale Bemessung und damit auch die produktneutrale Ausschreibung von Verbindungen mit Schrauben. Die neu eingeführten Kategorien t_s (Zugfestigkeit) und k (Auszugwerte bzw. der Parameter k_{screw} bilden das am Markt verfügbare Schraubensortiment grundsätzlich gut ab. Allerdings entsprechen diese nicht den derzeit in den ETAs der Schraubenhersteller angegebenen und deklarierten Werten ($f_{ax,k}$ und $F_{tens,k}$). Eine entsprechende Anpassung der EADs und ETAs ist daher bis zur Einführung für eine praxisgerechte Anwendung der neuen Eurocode-Generation unabdingbar. Darüber hinaus berücksichtigt prEN 1995-1-1:2023-10 nicht die produktspezifische Möglichkeit reduzierter Verbindungsmittelabstände und daraus ggf. resultierender wirtschaftlicherer Querschnitte der anschließenden Bauteile.

6 Vorschlag für die Bauaufsicht

Gegenüber der aktuellen EN 1995-1-1 wurden zahlreiche Änderungen, Ergänzungen und Umstrukturierungen vorgenommen. Das Ziel, den Umfang der Norm zu reduzieren, konnte nicht erreicht werden, geht aber nicht zu Lasten der Anwenderfreundlichkeit. Neue Inhalte wurden aufgenommen, technische Lücken geschlossen und damit der Anwendungsbereich deutlich erweitert. Darüber hinaus konnten zahlreiche bisherige nationale Regelungen integriert werden, so dass diese nicht mehr im nationalen Anhang nachgeregelt werden müssen.

Positiv zu bewerten ist, dass die genaueren Nachweisformate durch vereinfachte Nachweise ergänzt werden. So hat der Ingenieur die Möglichkeit, im Rahmen von Vorbemessungen oder bei

einfachen Gebäuden mit den vereinfachten Nachweisen schnelle und sichere Lösungen zu erhalten. Durch genauere Berechnungen können mögliche Reserven aktiviert werden.

Im mehrgeschossigen Holzbau spielt die Holztafelbauweise aufgrund der hohen Vorfertigungsmöglichkeiten eine zentrale Rolle. prEN 1995-1-1 [9] enthält für Wand- und Deckentafeln erstmals ein durchgängiges, übersichtliches und vor allem vollständiges Bemessungskonzept – wie von deutscher (PRB) Seite vorgeschlagen – sodass die bisherigen umfangreichen nationalen Nachregelungen entfallen können.

Die Neustrukturierung des Abschnittes zu den stiftförmigen Verbindungsmitteln führt zu einer klaren Linie mit nur einem allgemeinen Nachweis für alle stiftförmigen Verbindungsmittel ohne Differenzierung nach Nägeln, Schrauben, Klammern, Stabdübeln oder Bolzen. Die erforderlichen Kennwerte der einzelnen Verbindungsmittelarten sind in übersichtlichen Tabellen zusammengestellt. Dies ermöglicht erstmals auch für Schrauben eine produktneutrale Bemessung und Ausschreibung sowie die einfache Möglichkeit alternative Produkte zu verwenden, um auf Marktsituationen und Lieferengpässe reagieren zu können. Allerdings sind hier noch Anpassungen der EADs und ETAs für eine praxisgerechte Anwendung der neuen Eurocode-Generation erforderlich.

Die neuen Regelungen zu den spröden Versagensmechanismen von Verbindungen bedürfen weiterhin einer kritischen Überprüfung. Aufgrund fehlender wissenschaftlicher Grundlagen kann im Rahmen dieses Projektes nicht beurteilt werden, ob das Tragverhalten auf der sicheren Seite liegend abgebildet wird oder Bedenken hinsichtlich der Standsicherheit bestehen.

Der Abschnitt 7 zur Stabilität und Aussteifung ist im finalen Entwurf noch lückenhaft und daher teilweise schwer verständlich. Diesbezügliche Überarbeitungen müssen in der Formal-Vote-Fassung überprüft werden und können erst in Verbindung mit dem in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang bewertet werden.

In Abschnitt 7 werden die sechs Grundfragen zu prEN 1995-1-1:2023-10 in tabellarischer Form beantwortet. Entsprechend den durchgeführten Projekten liegt hier der Schwerpunkt der Antworten auf den Themen Stabilität und Aussteifung, Verbindungen und Befestigungsmittel sowie Holztafeln.

Grundsätzlich kann der finale Entwurf prEN 1995-1-1 positiv bewertet werden, da der Anwendungsbereich für den Baustoff Holz deutlich erweitert wird, die neue Struktur in der Regel eine durchgängige Bemessungsroutine aufweist und die Leistungserbringung durch KMU nicht in Frage gestellt wird.

Eine abschließende Empfehlung hinsichtlich der bauaufsichtlichen Einführung kann allerdings erst nach Prüfung der genannten kritischen Abschnitte in Verbindung mit dem noch in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang gegeben werden.

7 Beantwortung der sechs Grundfragen zu prEN 1995-1-2:2023-09 Themen: imperfektionsempfindliche Bauteile, Aussteifung und Stabilität, Holztafeln, Verbindungsmittel, Korrosion

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1995-1-1 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Nach aktueller Betrachtung berücksichtigen die zukünftigen Teile des Eurocode 5 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten“ den aktuellen Stand der Technik im Holzbau in allen drei Teilen. Sie sind nicht zuletzt auch aus ökonomischer Sicht für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar.	**prEN 1995-1-1, Abschnitt 7, 8.2 und Annexe – imperfektionsempfindliche Bauteile, Aussteifung und Stabilität**			
		Im Zuge der Erarbeitung des neuen Eurocode 5 gab es viele kontroverse Diskussionen, welche Berechnungsverfahren für imperfektionsempfindliche Bauteile in den neuen Eurocode 5 aufgenommen werden sollen (k_c/k_m-Verfahren und / oder die Berechnung nach Theorie II. Ordnung).	Im Hauptteil des neuen EC5 sind die Regelungen des aktuellen EC5 zum k_c/k_m-Verfahren enthalten. Diese sind allerdings entgegen den bisherigen Vorgaben nur unter eingeschränkten Bedingungen anwendbar. Im Anhang B wird eine Überprüfung bzw. Erweiterung der k_c/k_m-Methode für einen größeren Anwendungsbereich gegeben. Im Anhang C ist die nichtlineare Berechnungsmethode nach Theorie II. Ordnung gegeben. Die Regelungen sind technisch aktuell und richtig sowie für alle Bauwerke anwendbar und handhabbar. Der neue Abschnitt zur „Aussteifung und Stabilität“ ist zwar technisch richtig, aber noch lückenhaft und unvollständig. Es fehlen einige Regeln, die für das Verständnis in der Praxis wichtig sind.		Die Regelungen für die imperfektionsempfindlichen Bauteile können zur Anwendung freigegeben werden. Der Abschnitt 7 „Aussteifung und Stabilität“ wurde im Anschluss an den Finalen Entwurf nochmals kontrovers diskutiert und überarbeitet. Insofern muss die Formal-Vote-Fassung überprüft werden und kann erst in Verbindung mit dem in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang bewertet werden.

		prEN 1995-1-1, Abschnitt 13 – Holztafeln			
		Der Holztafelbau weist in Europa sehr unterschiedliche Traditionen auf. Die aktuellen Regelungen sind daher sehr knapp gehalten und müssen national nachgeregelt werden.	Die Regelungen zu den Wandtafeln entsprechen weitestgehend dem Nachweisverfahren A der direkt verankerten Wandtafel im aktuellen EC 5 ergänzt um die Nachregelungen im Nationalen Anhang. Das Nachweisverfahren B der indirekt verankerten Wandtafel wurde modifiziert in Anhang S verschoben. Ergänzt wurden die Nachweise der Zug- und Druckfestigkeit des Beplankungsmaterials sowie ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Kopfverformung einer Wandtafel. Die Dach- und Deckentafeln waren nicht im Mandat des PT.3 enthalten. Sie wurden nach Vorlage eines vollständigen Entwurfes von deutscher Seite jedoch zusätzlich behandelt, sodass dadurch die Vollständigkeit der Nachweise für den Holztafelbau gegeben ist.	siehe Projektberichte DIBt-4.3 (2021) DIBt-4.7 (2021) DIBt-4.8 (2021)	Die Regelungen zu den Holztafeln können zur Anwendung freigegeben werden.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 11 – Verbindungen und Befestigungsmittel			
		Der aktuelle EC5 ist bzgl. der Regelungen zu den stiftförmigen Verbindungsmitteln unübersichtlich und anwenderunfreundlich.	Der grundsätzliche Aufbau ist gut strukturiert. Es gibt eine klare Linie mit nur wenigen Verweisen, nach der ein Ingenieur die Bemessung eines Verbindungsmittels bzw. eines Anschlusses mit	siehe Projektberichte PRB-4.10 (2021) PRB-4.9 (2021)	Abschnitt 11 könnte zur Anwendung freigegeben werden; allerdings sind bezüglich der Nachweisformate zu den „brittle failure modes“ zusätzliche bzw. weitere Untersuchungen durchzuführen

			mehreren Verbindungsmitteln durchführen kann. Es wurden fehlende Nachweisformate, wie z. B. ein vereinfachtes Berechnungsverfahren für die laterale Tragfähigkeit von Verbindungsmitteln oder zimmermannsmäßige Verbindungen, die bisher in den Nationalen Anhängen nachgeregelt werden mussten, ergänzt. Dies lässt darauf hoffen, dass die Nationalen Anwendungsdokumente zukünftig deutlich weniger umfangreich sein werden. Abschnitt 11 ist technisch aktuell und richtig. Eine Ausnahme stellen allerdings die Regelungen zu den spröden Versagensmechanismen (brittle failure modes) dar. Hier sind die wissenschaftlichen Grundlagen nicht ausreichend bekannt.	PRB-4.7 (2021)	oder Nachregulierungen erforderlich, damit ein ausreichendes Sicherheitsniveau garantiert werden kann.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 6.3 – Korrosionsschutz			
		Abschnitt 6.3 berücksichtigt die neuen wissenschaftlichen Entwicklungen insbesondere hinsichtlich: des Korrosionsverhaltens von Verbindungsmitteln im Holz bei unterschiedlichen Holzfeuchten und Holzarten,	Abschnitt 6.3 ermöglicht eine individuelle und angemessene Auswahl eines geeigneten Korrosionsschutzes.	siehe Projektbericht PRB-4.8 (2021), Abschnitt 4 und 5	Abschnitt 6.3 könnte bauaufsichtlich eingeführt werden.

2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1995-1-1 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	In den wesentlichen Teilen des zukünftigen EC 5 ist das gegeben. Es gibt gegenwärtig vereinzelte Problemfelder (z. B. Nachweisverfahren für die Wandscheiben im Holztafelbau), die im laufenden Entwicklungsprozess, spätestens im Nationalen Anhang korrigiert bzw. ergänzt werden müssen.	**prEN 1995-1-1, Abschnitt 7, 8.2 und Annexe – imperfektionsempfindliche Bauteile, Aussteifung und Stabilität**			
		Das akzeptierte Sicherheitsniveau ist beim neuen Entwurf prEN 1995-1-1 zu erhalten. Fehlende Nachweise sollen ergänzt werden.	Der geforderte Sicherheitsstandard kann durch die Regelungen zu den imperfektionsempfindlichen Bauteilen weiterhin ermöglicht werden. Durch die Einschränkungen beim k_c/k_m-Verfahren im Hauptteil bzw. die Ergänzung der erweiterten Regelungen zum k_c/k_m-Verfahren im Anhang B und der nichtlinearen Gleichungen nach Theorie II. Ordnung im Anhang C wird das Sicherheitsniveau sogar gesteigert. Der neue Abschnitt zur „Aussteifung und Stabilität“ ist zwar technisch richtig, aber noch lückenhaft und unvollständig. Diese Fehlenden Angaben können in der Praxis zu Verunsicherungen führen.	siehe Projektberichte DIBt-4.4 (2021) DIBt-4.9 (2021) DIBt-4.10 (2021)	Die Regelungen für die imperfektionsempfindlichen Bauteile können zur Anwendung freigegeben werden. Der Abschnitt 7 „Aussteifung und Stabilität“ wurde im Anschluss an den Finalen Entwurf nochmals kontrovers diskutiert und überarbeitet. Insofern muss die Formal-Vote-Fassung überprüft werden und kann erst in Verbindung mit dem in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang bewertet werden.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 13 – Holztafeln			
		Das akzeptierte Sicherheitsniveau ist beim neuen Entwurf prEN 1995-1-1 zu erhalten. Fehlende Nachweise sollen ergänzt werden.	Der geforderte Sicherheitsstandard kann durch die Regelungen zu den Dach-, Decken- und Wandtafeln weiterhin ermöglicht werden. Durch ergänzte Nachweise wie die Zug- und Druckfestigkeit des Beplankungsmaterials und eine bessere Struktur (durchgängi-	siehe Projektberichte DIBt-4.3 (2021) DIBt-4.7 (2021) DIBt-4.8 (2021)	Die Regelungen zu den Wandtafeln können zur Anwendung freigegeben werden.

			ges, übersichtliches und vor allem vollständiges Nachweisformat) kann das Sicherheitsniveau sogar gesteigert werden.		
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 11 – Verbindungen und Befestigungsmittel			
		Das akzeptierte Sicherheitsniveau ist beim neuen Entwurf prEN 1995-1-1 zu erhalten. Fehlende Nachweise sollen ergänzt werden.	Der aktuelle nationale Sicherheitsstandard kann weiterhin ermöglicht werden. Bezüglich der Regelungen zu spröden Versagensmechanismen (brittle failure modes) sind zusätzliche bzw. weitere Untersuchungen durchzuführen oder Nachregulierungen erforderlich, damit ein ausreichendes Sicherheitsniveau garantiert werden kann.	siehe Projektberichte PRB-4.10 (2021) PRB-4.9 (2021) PRB-4.7 (2021)	Abschnitt 11 könnte zur Anwendung freigegeben werden; allerdings sind bezüglich der Nachweisformate zu „brittle failure modes“ zusätzliche bzw. weitere Untersuchungen durchzuführen oder Nachregulierungen erforderlich, damit ein ausreichendes Sicherheitsniveau garantiert werden kann.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 6.3 – Korrosionsschutz			
		Abschnitt 6.3 ermöglicht nun auch die Auswahl eines geeigneten Korrosionsschutzes nicht nur für Atmosphären mit geringer Korrosivität (sondern auch bei höheren Korrosivitätskategorien. Zudem wird die Korrosion im Holz berücksichtigt. Damit ist eine Nachregelung des Korrosionsschutzes durch den gegenwärtig gültigen NA bzw. durch DIN SPEC 1052-100 nicht mehr erforderlich.	Abschnitt 6.3 berücksichtigt durch die Einführung der Holzklassen und der Korrosivitätskategorien eine präzise, auf der sicheren Seite liegende, Auswahl eines Korrosionsschutzes. Die Auswahl eines geeigneten nichtrostenden Stahls erfolgt entsprechend EC3, in welchem ebenfalls eine präzise, auf der sicheren Seite liegende, Aus-wahl des geeigneten Werkstoffs möglich ist.	siehe Beispiele zur Bestimmung des erforderlichen Korrosionsschutzes in PRB-4.8 (2021), Abschnitt 4	Abschnitt 6.3 könnte bauaufsichtlich eingeführt werden.

3. Ist der Eurocode prEN 1995-1-1 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes prEN 1995-1-1 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Die nächste Generation des Eurocode 5 wird den aktuellen Stand der Technik im Holzbau abbilden und durch eine verbesserte Navigierbarkeit den nachweisenden Ingenieuren die Arbeit erleichtern. Aktuell werden die vorgeschlagenen Nachweismethoden hinsichtlich einer ausgewogenen Balance zwischen Sicherheitsanforderungen und ressourceneffizienter Wirtschaftlichkeit untersucht, so dass die Fragen noch nicht abschließend beantwortet werden können.	**prEN 1995-1-1, Abschnitt 7, 8.2 und Annexe – imperfektionsempfindliche Bauteile, Aussteifung und Stabilität**			
		s. Ausgangslage	Das im Hauptteil angegebenen k_c/k_m-Verfahren entspricht weitestgehend dem bisherigen Verfahren im aktuellen EC5. Hier sollte es für den Ingenieur keine Anwendungsprobleme geben. Die erweiterten Gleichungen zum k_c/k_m-Verfahren im Anhang C sowie die nichtlineare Berechnungsmethode nach dem Anhang C sind umfangreicher und erscheinen etwas komplizierter. Es wird eine größerer Rechenaufwand erforderlich. Dabei handelt es sich für diese uneingeschränkten Fälle jedoch um die mechanisch korrekte Lösung, sodass dieses Vorgehen unumgänglich ist.	siehe Projektberichte DIBt-4.4 (2021) DIBt-4.9 (2021) DIBt-4.10 (2021)	Die Regelungen für die imperfektionsempfindlichen Bauteile können zur Anwendung freigegeben werden. Der Abschnitt 7 „Aussteifung und Stabilität“ wurde im Anschluss an den Finalen Entwurf nochmals kontrovers diskutiert und überarbeitet. Insofern muss die Formal-Vote-Fassung überprüft werden und kann erst in Verbindung mit dem in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang bewertet werden.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 13 – Holztafeln			
		s. Ausgangslage	Durch eine bessere Struktur der Nachweisführung (durchgängiges, übersichtliches und vor allem vollständiges Nachweisformat) wird dem Ingenieur die Arbeit erleichtert . Zudem wird durch ergänzte Nachweise wie die Zug- und Druckfestigkeit des Beplankungsmaterials das Sicherheitsniveau gesteigert. Dem Ingenieur werden durch das neue Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Kopfverformung	siehe Projektberichte DIBt-4.3 (2021) DIBt-4.7 (2021) DIBt-4.8 (2021)	Die Regelungen zu den Wandtafeln können zur Anwendung freigegeben werden.

			einer Wandtafel erweiterte Möglichkeiten gegeben. Diese können z. B. für die in Erdbebengebieten erforderlichen Nachweise genutzt werden.		
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 11 – Verbindungen und Befestigungsmittel			
		s. Ausgangslage	Im aktuellen EC5 ist durch unzählige Verweise eine durchgängige Bemessungsroutine nicht zu erkennen. Durch die bessere Navigierbarkeit des neuen Entwurfes wird die hohe Fehleranfälligkeit reduziert und die Planung effizienter. Auch ist zu erwarten, dass durch die neu etablierten Nachweisformate, wie ein vereinfachtes Berechnungsverfahren für die laterale Tragfähigkeit von Verbindungsmitteln oder zimmermannsmäßige Verbindungen, die Nachregelungen im Nationalen Anhang deutlich reduziert werden und auch dadurch eine effizientere Arbeitsweise möglich sein wird. Eine normative und damit produktneutrale Bemessung – ohne auf ETAs zurückgreifen zu müssen – ist erstmals auch für Schrauben möglich.	siehe Projektberichte PRB-4.10 (2021) PRB-4.9 (2021) PRB-4.7 (2021)	Abschnitt 11 könnte zur Anwendung freigegeben werden; allerdings sind bezüglich der Nachweisformate zu „brittle failure modes“ zusätzliche bzw. weitere Untersuchungen durchzuführen oder Nachregulierungen erforderlich, damit ein ausreichendes Sicherheitsniveau garantiert werden kann. .

		prEN 1995-1-1, Abschnitt 6.3 – Korrosionsschutz			
		Die Beispiele zur Bestimmung des erforderlichen Korrosionsschutzes in PRB-4.8 (2021), Abschnitt 4 beantworten die Fragen der Wirtschaftlichkeit. Das neue Konzept ermöglicht grundsätzlich eine genaue Auswahl eines Korrosionsschutzsystems, welches genau zu den Anforderungen passend ist.	Das Konzept des Korrosionsschutzes ist gegenüber dem aktuell gültigen EC völlig neu. Die Ingenieure werden sich mit dem neuen Konzept zunächst intensiv beschäftigen und sich einarbeiten müssen. Das Konzept ist aber einfach nachvollziehbar, so dass eine Umsetzung des neuen Konzepts ohne größeren Aufwand möglich sein sollte.	Beispiel zur Bestimmung des erforderlichen Korrosionsschutzes: siehe Projektbericht PRB-4.8 (2021), Abschnitt 4	Abschnitt 6.3 könnte bauaufsichtlich eingeführt werden.
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Nur für die Teile des EC 5-1-1: Weitestgehend wird es durch die technische Fortschreibung des Eurocodes einen größeren Umfang des Normenwerkes in allen Drei Teilen geben. Allerdings stehen damit wichtige Nachweisverfahren für den mehrgeschossigen Holzbau sowie für den Ingenieurholzbau zur Verfügung.	**prEN 1995-1-1, Abschnitt 7, 8.2 und Annexe – imperfektionsempfindliche Bauteile, Aussteifung und Stabilität**			
		s. Ausgangslage	Das im Hauptteil des neuen EC5 enthaltene k_c/k_m-Verfahren ist weitestgehend gleich dem bisherigen Berechnungsverfahren im aktuellen EC5. Allerdings darf dieses nur noch eingeschränkt angewendet werden. Für eine uneingeschränkte Anwendung aller Fälle ist das erweiterte k_c/k_m-Verfahren im Anhang B oder die nichtlinearen Berechnungsgleichungen nach Theorie II. Ordnung im Anhang C anzuwenden. Die Einschränkung für das k_c/k_m-Verfahren sowie die neuen Gleichungen für eine uneingeschränkte Anwendung sind relevant für den bemessenden Ingenieur.	siehe Projektberichte DIBt-4.4 (2021) DIBt-4.9 (2021) DIBt-4.10 (2021)	Die Regelungen für die imperfektionsempfindlichen Bauteile können zur Anwendung freigegeben werden. Der Abschnitt 7 „Aussteifung und Stabilität“ wurde im Anschluss an den Finalen Entwurf nochmals kontrovers diskutiert und überarbeitet. Insofern muss die Formal-Vote-Fassung überprüft werden und kann erst in Verbindung mit dem in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang bewertet werden.

		prEN 1995-1-1, Abschnitt 13 – Holztafeln			
		s. Ausgangslage	Prinzipiell sind die Veränderungen gegenüber dem aktuell bauaufsichtlich eingeführt EC 5 überschaubar, da das bisherige Nachweisverfahren A zusammen mit den zusätzlichen Regelungen aus dem Nationalen Anhang übernommen wurde . Durch die Zusammenführung der Regelungen aus Hauptteil und NA wird die Anwendung für den Ingenieur deutlich erleichtert. Zudem wurden die Nachweise der Zug- und Druckfestigkeit des Beplankungsmaterials sowie Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Kopfverformung einer Wandtafel ergänzt. Die Regelungen zu den Dach- und Deckentafeln wurden zusätzlich behandelt, da diese ursprünglich nicht im Mandat des PT.3 enthalten waren. Die Regelungen zu den Dach- und Deckentafeln entsprechen weitestgehend dem Nachweisverfahren im aktuellen Eurocode 5 in Verbindung mit dem Nationalen Anhang.	siehe Projektberichte DIBt-4.3 (2021) DIBt-4.7 (2021) DIBt-4.8 (2021)	Die Regelungen zu den Wandtafeln können zur Anwendung freigegeben werden.

		prEN 1995-1-1, Abschnitt 11 – Verbindungen und Befestigungsmittel			
		s. Ausgangslage	Im aktuellen EC5 ist durch unzählige Verweise eine durchgängige Bemessungsroutine nicht zu erkennen. Durch die bessere Navigierbarkeit des neuen Entwurfes wird die hohe Fehleranfälligkeit reduziert. Es wurden fehlende Nachweisformate, die bisher in den Nationalen Anhängen nachgeregelt werden mussten, ergänzt. Dies lässt darauf hoffen, dass die Nationalen Anwendungsdokumente zukünftig deutlich weniger umfangreich sein werden. Auf der planerischen Seite ergeben sich somit positive Auswirkungen.	siehe Projektberichte PRB-4.10 (2021) PRB-4.9 (2021) PRB-4.7 (2021)	Abschnitt 11 könnte zur Anwendung freigegeben werden; allerdings sind bezüglich der Nachweisformate zu „brittle failure modes“ zusätzliche bzw. weitere Untersuchungen durchzuführen oder Nachregulierungen erforderlich, damit ein ausreichendes Sicherheitsniveau garantiert werden kann.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 6.3 – Korrosionsschutz			
		Bestätigung der Ersthypothese.	Das Konzept des Korrosionsschutzes ist gegenüber dem aktuell gültigen EC völlig neu. Die Änderung betrifft die bemessenden Ingenieure als auch die ausführenden Akteure.	siehe Projektbericht PRB-4.8 (2021), Abschnitt 4 d 5	Abschnitt 6.3 könnte bauaufsichtlich eingeführt werden.

5. Wird prEN 1995-1-1 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Der Eurocode 5 bildet den bisherigen Stand der Technik gut ab. Fehlende Inhalte wie das Nachweisverfahren für Deckenscheiben (PRB-Forschungsergebnis aus 2017) müssen noch aufgenommen werden, auch wenn es für das PT nicht mandatiert war. Weitere wissenschaftliche Erkenntnisse müssen in der Praxis erst noch validiert werden. Ergänzungen in Form von „Technical Informations“ und weitergehende Sekundärliteratur zum aktuellen Stand des EC 5 werden wohl notwendig werden.	**prEN 1995-1-1, Abschnitt 7, 8.2 und Annexe – imperfektionsempfindliche Bauteile, Aussteifung und Stabilität**			
		Keine grundsätzliche Veränderung gegenüber dem aktuellen Eurocode 5.	Keine grundsätzliche Veränderung gegenüber dem aktuellen Eurocode 5.	siehe Projektberichte DIBt-4.4 (2021) DIBt-4.9 (2021) DIBt-4.10 (2021)	Die Regelungen für die imperfektionsempfindlichen Bauteile können zur Anwendung freigegeben werden. Der Abschnitt 7 „Aussteifung und Stabilität“ wurde im Anschluss an den Finalen Entwurf nochmals kontrovers diskutiert und überarbeitet. Insofern muss die Formal-Vote-Fassung überprüft werden und kann erst in Verbindung mit dem in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang bewertet werden.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 13 – Holztafeln			
		Keine grundsätzliche Veränderung gegenüber dem aktuellen Eurocode 5.	Keine grundsätzliche Veränderung gegenüber dem aktuellen Eurocode 5.	siehe Projektberichte DIBt-4.3 (2021) DIBt-4.7 (2021) DIBt-4.8 (2021)	Die Regelungen zu den Wandtafeln können zur Anwendung freigegeben werden.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 11 – Verbindungen und Befestigungsmittel			
		Bezogen auf die Bauwirtschaft kann keine Aussage getroffen werden.	keine	siehe Projektberichte PRB-4.10 (2021) PRB-4.9 (2021) PRB-4.7 (2021)	Abschnitt 11 könnte zur Anwendung freigegeben werden; allerdings sind bezüglich der Nachweisformate zu „brittle failure modes“ zusätzliche bzw. weitere Untersuchungen durchzuführen oder Nachregulierungen erforderlich, damit ein ausreichendes Sicherheitsniveau garantiert werden kann.

		prEN 1995-1-1, Abschnitt 6.3 – Korrosionsschutz			
		Abschnitt 6.3 bildet den Stand der Technik ab. Hinsichtlich des Korrosionsschutzes ist keine weitere Praxiserprobung notwendig. Die Hersteller von Bauprodukten können ihre bestehenden Produkte den definierten Klassen gegenüberstellen. Eine Neuentwicklung der Produkte ist nicht erforderlich. Durch das neue Konzept zur Bestimmung des erforderlichen Korrosionsschutzes kann der Korrosionsschutz für beliebige Gebäude in beliebigen Situationen ermittelt werden, während das alte Konzept mehr auf die klassischen Holzbauweisen- und Bauwerke zugeschnitten war.	Durch das neue Konzept zur Bestimmung des erforderlichen Korrosionsschutzes kann der Korrosionsschutz für beliebige Gebäude in beliebigen Situationen zielgerichtet bestimmt werden.	siehe Projektbericht PRB-4.8 (2021), Abschnitt 4 und 5	Abschnitt 6.3 könnte bauaufsichtlich eingeführt werden.

6. Schadet prEN 1995-1-1 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Nur für die Teile des EC 5-1-1: Dies kann momentan so nicht bejaht werden. Weder auf der planenden wie auf der ausführenden Seite sind die aktuellen Entwurfsfassungen für KMU's behindernd.	**prEN 1995-1-1, Abschnitt 7, 8.2 und Annexe – imperfektionsempfindliche Bauteile, Aussteifung und Stabilität**			
		Keine grundsätzliche Veränderung gegenüber dem aktuellen Eurocode 5.	Durch die Einschränkung des im Hauptteil des neuen EC5 angegebenen k_c/k_m-Verfahren gegenüber den bisherigen Regelungen im aktuellen EC5 muss es ein gewissen Umdenken in den Köpfen der Ingenieure geben. Für eine uneingeschränkte Anwendung muss das erweiterte k_c/k_m-Verfahren im Anhang B oder die nichtlineare Berechnungsmethode im Anhang C verwendet werden. Hierzu wird es einen Lernprozess geben müssen, der jedoch erforderlich ist, da es sich bei den Bemessungsregeln zu den Stabilitätsnachweisen im neuen EC5 um die mechanisch korrekte Lösung handelt. Insbesondere durch die Ergänzung der nichtlinearen Gleichungen sind hierbei auch Chancen zur Weiterentwicklung geben.	siehe Projektberichte DIBt-4.4 (2021) DIBt-4.9 (2021) DIBt-4.10 (2021)	Die Regelungen für die imperfektionsempfindlichen Bauteile können zur Anwendung freigegeben werden. Der Abschnitt 7 „Aussteifung und Stabilität" wurde im Anschluss an den Finalen Entwurf nochmals kontrovers diskutiert und überarbeitet. Insofern muss die Formal-Vote-Fassung überprüft werden und kann erst in Verbindung mit dem in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang bewertet werden.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 13 – Holztafeln			
		Keine grundsätzliche Veränderung gegenüber dem aktuellen Eurocode 5.	Es ist eine Verbesserung zu erwarten.	siehe Projektberichte DIBt-4.3 (2021) DIBt-4.7 (2021) DIBt-4.8 (2021)	Die Regelungen zu den Wandtafeln können zur Anwendung freigegeben werden.

		prEN 1995-1-1, Abschnitt 11 – Verbindungen und Befestigungsmittel			
		Nein.	Es ist eine Verbesserung zu erwarten.	siehe Projektberichte PRB-4.10 (2021) PRB-4.9 (2021) PRB-4.7 (2021)	Abschnitt 11 könnte zur Anwendung freigegeben werden; allerdings sind bezüglich der Nachweisformate zu „brittle failure modes“ zusätzliche bzw. weitere Untersuchungen durchzuführen oder Nachregulierungen erforderlich, damit ein ausreichendes Sicherheitsniveau garantiert werden kann.
		prEN 1995-1-1, Abschnitt 6.3 – Korrosionsschutz			
		Bezogen auf Abschnitt 6.3 lässt sich sagen, dass Änderungen die Leistungsfähigkeit der KMUs nicht beeinflussen.	keine	siehe Projektbericht PRB-4.8 (2021), Abschnitt 4 und 5	Abschnitt 6.3 könnte bauaufsichtlich eingeführt werden.

Teil B: EN 1995-1-2

Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall

1 Vorbemerkungen

EN 1995-1-1 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall“ [3] regelt den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken für die außergewöhnliche Situation einer Brandbeanspruchung.

Tabelle 5 zeigt die hierzu während der Projektlaufzeit begleitenden Arbeiten der PRB/PG Holzbau, die in Form von umfassenden Analysen der jeweiligen Entwurfsstände, Vergleichsrechnungen und darauf basierenden Stellungnahmen durchgeführt wurden. Der vorliegende Bericht berücksichtigt abschließend den finalen Entwurf prEN 1995-1-2:2023-09 [10], der im September 2023 sowohl in der englischen Originalfassung als auch in der deutschen Übersetzung zur Kommentierung durch die Fach- und Verkehrskreise veröffentlicht wurde (Formal Enquiry). Die Kommentierungsfrist endete Anfang 2024. Im Rahmen des Teilprojekts PRB-4.4 (2023) [39] wurde dieser Entwurf in Gänze analysiert und kommentiert. Dabei wurde insbesondere auch überprüft, inwieweit die Ergebnisse bereits abgeschlossen PRB-Forschungsvorhaben sowie der in Tabelle 5 aufgeführten Projekte umgesetzt wurden.

Tabelle 5: Übersicht der PRB-Projekte zu prEN 1995-1-2

Projektnummern	Projektbearbeiter	Projektthema	Quelle
PRB-4.4 (2021) PRB-4.5 (2021) PRB-4.6 (2021)	Dipl.-Ing. J. Niedermeyer Prof. Dr.-Ing. D. Hollmann Prof. Dr.-Ing. M. Sieder	Heißbemessung im Holzbau nach prEN 1995-1-2	[32]
PRB-4.4 (2023)	Dipl.-Ing. A. Blume Dipl.-Ing. J. Niedermeyer	Kommentierung Entwürfe EN 1995-1-1, EN 1995-1-2, EN 1995-3	[42]

Inzwischen wurden auf europäischer Ebene die zahlreichen Kommentare beantwortet, die Norm für das Formal Vote fertiggestellt und im Oktober 2024 an CEN/TC 250 übergeben. Seit November liegt die Formal-Vote-Fassung vor. Im Berichtszeitraum dieses DIBt-Projektes konnte diese nicht mehr berücksichtigt werden. Die Mitarbeiter der PRB-Projektgruppe 4 / Holzbau arbeiten jedoch in zahlreichen nationalen DIN-Arbeitskreisen, teilweise auch in Arbeitskreisen auf europäischer Ebene mit, so dass eine Weiterführung/Umsetzung der Projektergebnisse über dieses Forschungsvorhaben hinaus gewährleistet ist.

Der Entwurf des nationalen Anhangs liegt noch nicht vor. Dieser wird aktuell von den nationalen DIN-Arbeitskreisen bis voraussichtlich März 2025 erarbeitet.

2 Analyse und Vergleich

2.1 Allgemein

Der finale Entwurf prEN 1995-1-2:2023-09 [10] ist mit 122 Seiten Normtext und 58 Seiten Anhängen (Anhang A-J) sehr umfangreich. Die Seitenzahl hat sich gegenüber der derzeitig gültigen Fassung EN 1995-1-1:2010-12 [3] mit 48 Seiten Normtext, 30 Seiten Anhängen (Anhang A-F) sowie 6 Seiten im Nationalen Anhang [4] mehr als verdoppelt.

Hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit fällt auf, dass viele Abbildungen nicht ausreichend beschriftet sind. Auch fehlt teilweise der Bezug zwischen Normtext und zugehöriger Abbildung.

Diese Punkte wurden identifiziert und Korrekturen in Form von redaktionellen Kommentaren und Verbesserungsvorschlägen in die Stellungnahme übernommen.

Die deutsche Übersetzung ist von so schlechter Qualität, dass eine Kommentierung/Korrektur nicht möglich ist, ohne jeden Satz neu zu formulieren. Die Kritik hierüber wurde von der PRB-PG4 sowie weiteren Fach- und Verkehrskreisen in die entsprechenden Arbeitskreise (u.a. NA 005-04-01-01 AK „DIN 1995-1-1 und DIN EN 1995-2“ und NA 005-04-01 AA „Holzbau (SpA zu CEN/TC 124, CEN/TC 250/SC5“) eingebracht. Eine Überarbeitung durch das Übersetzungsbüro soll erfolgen. Die deutsche Übersetzung wurde daher im Rahmen dieses Projektes nicht berücksichtigt/kommentiert.

2.2 Inhalt

Die vorhandene Entwurfsversion der prEN 1995-1-2 [8] enthält Ergänzungen und Verbesserungen im Vergleich zum aktuell gültigen EC 5-1-2. Der größte Vorteil ist sicherlich, dass nun der Nachweis der Tragfähigkeit und des Raumabschlusses bis zu 90 min geführt werden

Gegenüber der ersten Eurocode-Generation wurden zahlreiche Änderungen, Ergänzungen und Umstrukturierungen vorgenommen. Der Anwendungsbereich wird durch die nachfolgend auszugsweise benannten Veränderungen erheblich erweitert:

- Ausweitung der Bemessungsregeln bis zur Feuerwiderstandsdauer 90 Minuten für sämtliche geregelte Bauarten
- Einführung von Brettsperrholz (CLT) für Wand- und Deckenbauteile
- Ausweitung Anwendungsbereich der Baustoffe (Bekleidungen, Dämmmaterialien, Putze)
- Einführung Holz-Beton-Verbundbauweise
- Konzept für Naturbrandbemessung
- Prüfvorschriften für geklebte Bauarten, bspw. Fingerzinken oder CLT-Platten
- Prüfvorschriften für Abbrandraten
- Prüfvorschriften für Isolierungen von Bauteilen mit Hohlräumen
- Erweiterung des Anwendungsbereiches für ungeschützte Verbindungen

Stabförmige Holzbauteile ohne brandschutztechnisch wirksame Bekleidung (Abschnitte 4, 7, 8)

Im aktuellen Entwurf prEN 1995-1-2 [8] wurde die Methode des reduzierten Querschnitts „effective cross section method“ neu kalibriert. Bisher wurde bei unbekleideten Zuggliedern, Stützen und Biegeträgern zur Berücksichtigung der Erwärmung über die Abbrandgrenze hinaus der wirksame Querschnitt über das ideale Abzugsmaß d_0 = 7 mm berücksichtigt In der Entwurfsfassung gilt d_0 = 10 mm für überwiegend auf Biegung oder Zug beanspruchte Bauteile; ansonsten d_0 = 14 mm. Dabei berücksichtigt d_0 sowohl die nahe der Abbrandgrenze liegende Reduktion der Festigkeit und Steifigkeit als auch die Streuung der Abbrandrate beinhaltet. Eine Aufspaltung in beide Anteile ist nicht vorgesehen. Der Restquerschnitt ist also in jedem Fall kleiner als bei der heute gültigen Normversion. Bei gleichem Einwirkungsniveau führt die Bemessung folgerichtig zu einem höheren Sicherheitsniveau.

Die Vergleichsrechnungen im Sinne einer Plausibilitätsprüfung [PRB-4.4 (2021) [32]) haben gezeigt, dass die Erhöhung der d_0-Werte plausibel ist. Das Sicherheitsniveau hängt jedoch neben

der Abbrandgeschwindigkeit auch maßgeblich von der temperaturabhängigen Festigkeitsentwicklung ab. Die Literatur gibt Anhaltspunkte, dass die in prEN 1995-1-2, Abschnitt 8.6.2 angegebenen temperaturabhängigen thermischen Materialkennwerte bei Temperaturen unter 100 °C ggf. zu konservativ sind.

Im Sinne der endgültigen Festlegung des national anzustrebenden Sicherheitsniveaus ist es ggf. sinnvoll, sowohl die temperaturabhängigen Festigkeiten und Steifigkeiten zu untersuchen als auch probabilistische Berechnungen durchzuführen

Holzständerwände und Holzbalkendecken (Abschnitt 7)

Der Bedarf an mehrgeschossigen Holzbauten in den Gebäudeklassen 4 und 5 nimmt in Europa und mittlerweile auch in Deutschland zu. Diese Gebäude erfordern für tragende Bauteile eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten. Das bisherige Nachweisverfahren in EN 1995-1-2 [3] gilt jedoch nur für 60 Minuten und ist für einige Bauteile nur eingeschränkt anwendbar. Dies betrifft z. B. Beplankungen mit Gipsfaserplatten, Holzfaser- oder Zellulosedämmungen, aber auch ungedämmte Konstruktionen und Brettsperrholzelemente. Daher muss häufig auf die wesentlich kostenintensivere Ermittlung des Feuerwiderstands im Prüfstand zurückgegriffen werden. Der aktuelle Entwurf der prEN 1995-1-2 ermöglicht nun den rechnerischen Nachweis der Tragfähigkeit und des Raumabschlusses von Bauteilen bis zu 90 min und ergänzt die Regelungen für weitere Baustoffe und Bauteilaufbauten. Vergleichsberechnungen (PRB-4.5 (2021) [21]) zeigen, dass die hiernach berechneten Versagenszeiten unterhalb der im Brandversuch erreichten Zeiten und damit auf der sicheren Seite liegen.

Stegträger (normativer Anhang I)

Das neue Nachweisverfahren für Stegträgern beruht derzeit nur auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und ist durch die Praxis nicht validiert bzw. bewährt. Vergleichsrechnungen (PRB-4.5 (2021) [21]) haben gezeigt, dass mit dem Bemessungsverfahren für die Tragfähigkeit noch keine wirtschaftlichen Ergebnisse erzielt werden können. Außerdem steht nur ein eingeschränkter Anwendungsbereich zur Verfügung.

Tabellarische Bemessungsdaten (Abschnitt 6)

Neu aufgenommen wurde mit Abschnitt 6 „tabulata design data“ eine tabellarische Zusammenstellung von Baustoffen, Bauteilen und Konstruktionen aus genormten Baustoffen mit nachgewiesenen Baustoff- bzw. Feuerwiderstandsklassen. Diese dürfen ohne weiteren rechnerischen Nachweis verwendet werden. Als europäischer Konsens liegen sie auf der sicheren Seite und führen teilweise zu Konstruktionen mit geringerem Feuerwiderstand als nach dem derzeit in Deutschland gültigen Bauteilkatalog der DIN 4102-4 *„Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile“*. Hier sind jedoch nationale Anpassungen möglich, so dass die entsprechenden klassifizierten Bauteile und Konstruktionen in einen nationalen Anhang übernommen werden können.

Die tabellarisch aufgeführten Konstruktionen sind wie auch das vergleichbare Kapitel aus DIN 4102-4 nur bis zu einer Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten angegeben. Da die restlichen Abschnitte der prEN 1995-1-2 in der Regel eine Anwendung bis 90 Minuten zulassen, wären auch hier Angaben zur Erreichung einer Feuerwiderstandsdauer von 90 min vorteilhaft.

Verbindungen (Abschnitt 9)

EN 1995-1-2 [3] enthält brandschutztechnische Regelungen für Verbindungen (Nägel, Bolzen, Stabdübel, Schrauben, Ring- und Scheibendübel und Nagelplatten) von Bauteilen unter Normbrandbeanspruchung für Feuerwiderstandsdauern von höchstens 60 Minuten.

Für ungeschützte Verbindungen mit Bolzen und Stabdübeln wurden die maximal erreichbaren Feuerwiderstandsdauern von bisher 30 bzw. 40 Minuten auf nunmehr 90 bzw. 120 Minuten erweitert. Es ist jedoch zu bedenken, dass Feuerwiderstandsdauern über 40 min stark degressiv auf Auslastungen von 0,1 (Verhältnis der charakteristischen Tragfähigkeit im Brandfall zur charakteristischen Tragfähigkeit unter Normaltemperatur) und darunter zusteuern und in der Praxis daher nur eine eingeschränkte Anwendung finden.

Für Verbindungen mit Nägeln und Schrauben wurde der bisherige Anwendungsbereich für ungeschützte, auf Abscheren beanspruchte Verbindungen mit Nägeln und Schrauben von 20 auf 30 Minuten Feuerwiderstandsdauer bei ähnlichem Verhältnis der charakteristischen Tragfähigkeit im Brandfall zur charakteristischen Tragfähigkeit unter Normaltemperatur erweitert.

2.3 Übernahme von PRB-Ergebnissen

Gegenüber dem vorherigen Entwurf wurden keine wesentlichen inhaltlichen Änderungen vorgenommen. Die Vorgängerversion wurde bereits in Projekt PRB-4.4/4.5/4.6 (2021) [32] eingehend analysiert und kommentiert. Die dort im Rahmen der Analyse und der Vergleichsrechnungen festgestellten Unstimmigkeiten wurden korrigiert.

2.4 Abgleich mit prEN 1995-1-1 und -3

Eine anwenderfreundliche Handhabung des Eurocode 5 erfordert die Verwendung einheitlicher Definitionen, Begriffe und Parameter nicht nur innerhalb eines Normenteils, sondern auch zwischen den verschiedenen Teilen. Im Rahmen der vergleichenden Durchsicht zwischen Teil 1-1 und Teil 1-2 wurden diesbezüglich einige wenige Unstimmigkeiten festgestellt und in die Stellungnahme zu den jeweils beiden betroffenen Normteilen aufgenommen.

Beispiele:

prEN 1995-1-2 [8]	3.2.1		$L_{y,ef}$ and $L_{z,ef}$: In prEN 1995-1-1 for buckling lengths Latin lower case letters are used ($l_{c,y,ef}$ and $l_{c,z,ef}$).
	4.5. (4)		The factor kc,1 does not exist in part 1-1.
	5.1	Table 5.1	The abbreviations (column 2) are not complete. These are defined in prEN 1995-1-1, section 5 "Material".

3 Stellungnahmen

Die im Rahmen der Analysen festgestellten Unzulänglichkeiten, Unstimmigkeiten und redaktionellen Anmerkungen wurden in die DIN-Kommentartabellen eingearbeitet und fristgerecht eingereicht. Diese wurden zusammen mit den Kommentaren der weiteren Fach- und Verkehrskreise in mehreren nationalen Einspruchssitzungen diskutiert, teilweise modifiziert und anschließend an CEN/TC 250/SC5 weitergeleitet. Zum finalen Entwurf wurden aus Deutschland rund 200 Kommentare weitergeleitet, davon 70 aus diesem PRB-Projekt. Eine Zusammenstellung dieser Stellungnahmen findet sich im Bericht PRB-4.4 (2023) [39].

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen

Es konnten keine Regelungen identifiziert werden, die in Deutschland nicht umsetzbar sind. Einige Regelungen sind noch unwirtschaftlich. Hier besteht Optimierungsbedarf bzw. es sind entsprechende Nachregulierungen und Ergänzungen im Nationalen Anhang erforderlich.

5 Praxisferne Regelungen

Stegträger (Anhang I)

Das neue Bemessungsverfahren für Stegträgern beruht nur auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und ist durch die Praxis nicht validiert bzw. bewährt. Zwar können Wände und Decken mit Stegträgern berechnet werden, allerdings sind die Ergebnisse so unwirtschaftlich, dass sie in der Praxis kaum Anwendung finden werden. Es wird erwartet, dass es hier in den folgenden Entwürfen noch Veränderungen geben wird. Nach der Fertigstellung ist zu überprüfen, ob das geforderte Sicherheitsniveau eingehalten wird.

Tabellarische Bemessungsdaten (Abschnitt 6)

Die in Abschnitt 6 neu aufgenommenen Tabellen mit klassifizierten Bauteilaufbauten führen teilweise zu Konstruktionen mit geringerem Feuerwiderstand, als dies nach dem Bauteilkatalog der aktuellen DIN 4102-4 [8] in Deutschland derzeit möglich ist. Um mit der Einführung des neuen Eurocodes keine Verschlechterung der gültigen Regelungen zu bekommen, sollten die entsprechenden Werte für Holzbauteile aus der DIN 4102-4 in den deutschen nationalen Anhang überführt werden und somit erhalten bleiben. Weiterhin fehlen Tabellenwerte für Holzbauteile bis F90.

6 Vorschlag für die Bauaufsicht

Auf Basis der Musterbauordnung in Verbindung mit der aktuellen MHolzBauRL ermöglichen immer mehr Bundesländer die Anwendung von Bauarten in Holzbauweise bis zur Gebäudeklasse 5. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, zumindest für die Standardbauweisen normative Regelungen bis zur Feuerwiderstandsklasse R90 bzw. EI 90 und REI 90 zu schaffen. Dies ist insbesondere auch vor dem Hintergrund von besonderer Bedeutung, dass die nationale DIN 4102-4 im Bereich der Feuerwiderstandsklasse F90 im Holzbereich kaum Regelungen trifft.

Der bisher sehr beschränkte Anwendungsbereich der den Gebrauch der aktuell gültigen EN 1995-1-2 [3] in Verbindung mit dem zugehörigen Nationalen Anhang [4] hemmte, wurde deutlich erweitert und der aktuelle Stand der Technik erfolgreich abgebildet. Mit prEN 1995-1-2 [8] stehen prinzipiell präzisere und breiter anwendbare Nachweisverfahren für die Standardaufbauten im mehrgeschossigen Holzbau sowie dem Ingenieurholzbau zur Verfügung. Damit werden Bauteile berechenbar, für die bisher nur ein Nachweis durch eine kostenintensiven Brandprüfung möglich war. Für die Holzständerwände mit Balkenquerschnitt und Holzbalkendecken konnte bei den Vergleichsrechnungen rechnerisch maximal eine Feuerwiderstandsklasse niedriger nachgewiesen werden als die durch die Brandprüfung klassifizierte Klasse. Auch wenn, wie beschrieben, im aktuellen Entwurf noch einige Verbesserungen vorgenommen werden könnten, wird hier die Heißbemessung in Zukunft sicherlich eine echte Alternative darstellen, die kostengünstigere Planungsprozesse und damit eine Baukostenreduzierung ermöglicht. Und da die Konstruktion nicht aus wenigen vorhandenen Prüfzeugnissen oder klassifizierten Bauteiltabellen entnommen werden muss, können die verwendeten Bauteile hinsichtlich Materialgüten und -dicken besser an das jeweilige Bauvorhaben angepasst werden. Dies ist ein wichtiger Beitrag zur Ressourceneffizienz und Wirtschaftlichkeit.

Durch den erweiterten Anwendungsbereich der prEN 1995-1-2 werden jedoch auch die zugehörigen Bemessungsverfahren deutlich umfangreicher, was den Aufwand für den Planer im Einzelfall erhöht. Trotz des Bestrebens aller Beteiligten, den „Ease of Use“-Grundsatz so weit wie möglich umzusetzen, z. B. durch die Reduzierung parallel gültiger Bemessungsverfahren auf ein Verfahren und durch eine klare, strukturierte Normenstruktur, ist die Komplexität des neuen Normentwurfs nicht zu vermeiden.

Derzeit befinden sich einige Bereiche noch in der Entwicklung und einige Aspekte sollten auf der Grundlage von Ergebnissen aus vorhandenen Bauteilversuchen noch über den Nationalen Anhang nachgeregelt werden

In Abschnitt 7 werden die sechs Grundfragen zu prEN 1995-1-2:2023-09 in tabellarischer Form beantwortet.

Die hier gemachten Angaben können nur einen Zwischenstand wiedergeben. Endgültige Aussagen zur prEN 1995-1-2 können erst nach Fertigstellung des kompletten Normenwerks des EC5 gemacht werden.

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung wird die bauaufsichtliche Einführung der prEN 1995-1-2 [8] nach deren Fertigstellung empfohlen, da der Anwendungsbereich des Baustoffes Holz deutlich erweitert wird und die Leistungserbringung durch KMU nicht in Frage gestellt ist.

7 Beantwortung der sechs Grundfragen zu prEN 1995-1-2:2023-09

Fragen	Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1995-1-2 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Der bisherige EN 1995-1-2 ist in Bereichen auf die Feuerwiderstandsklasse R60 bzw. REI 60 beschränkt. Übliche Bauteilaufbauten können teilweise nicht bemessen werden, da nicht alle gängigen Baustoffe (Bekleidungen, Dämmmaterialien, Putze etc.) erfasst sind. Ferner sind auch für die Bauwirtschaft relevante, „neuere“ Bauarten nicht geregelt, bspw.: Holz-Beton-Verbunddecken, Brettsperrholzwände und -decken. Und die Anwendung von Level-3-Analysen und Naturbrandmodellen ist sehr eingeschränkt.	Infolge der Musterbauordnung in Verbindung mit der aktuellen M-HolzBauRL ermöglichen immer mehr Bundesländer die Anwendung von Bauarten in Holzbauweise bis zur Gebäudeklasse 5. Volkswirtschaftlich ist vor dem Hintergrund des drohenden Klimawandels eine Steigerung der Holzbauquote auch in GK5 zu erwarten. Folgerichtig ist es erforderlich, dass zumindest für die Standardbauweisen normative Regelungen bis zur Feuerwiderstandsklasse R90 bzw. EI 90 und REI 90 herbeigeführt werden. Dieses ist insbesondere auch vor dem Hintergrund von besonderer Bedeutung, dass die nationale DIN 4102-4:2016 im Bereich der Feuerwiderstandsklasse F90 im Holzbereich kaum Regelungen trifft.	Folgende auszugsweise benannten Veränderungen ermöglichen die breitere Anwendung des prEN 1955-1-2: – Ausweitung der Bemessungsregeln bis zur Feuerwiderstandsdauer 90 Minuten für sämtliche geregelte Bauarten – Einführung Brettsperrholz (CLT) für Wand- und Deckenbauteile – Ausweitung des Anwendungsbereiches der Baustoffe (Bekleidungen, Dämmmaterialien, Putze etc.) – Einführung Holz-Beton-Verbundbauweise – Erweiterung der Grundlagen für Level-3-Analysen – Konzept für Naturbrandbemessung – Prüfvorschriften für geklebte Bauarten, bspw. Fingerzinken oder CLT-Platten – Prüfvorschriften für Abbrandraten – Prüfvorschriften für Isolierungen von Bauteilen mit Hohlräumen – Erweiterung des Anwen-	siehe Projektberichte PRB-4.5 (2021), Abschnitt 2.2.1, 5 und Anhang PRB-4.4 (2021) PRB-4.6 (2021)	Die Einführung des neuen prEN 1995-1-2 ist nach dessen Fertigstellung prinzipiell zu empfehlen, da der Anwendungsbereich des Holzes deutlich erweitert und der aktuelle Stand der Technik gut abgebildet wird. Um mit dem Abschnitt 6 die aktuell gültigen Regelungen nicht zu verschlechtern, sollten die entsprechenden klassifizierten Tabellenwerte für Holzbauteile aus der DIN 4102-4 in den deutschen nationalen Anhang überführt werden. Des Weiteren wäre es wünschenswert, dass im Abschnitt 6 zusätzlich Tabellenwerte für F90 ergänzt werden, entweder direkt in der prEN 1995-1-2 oder im nationalen Anhang. Wegen des starken inhaltlichen Zusammenhangs zur prEN 1995-1-1, sollten die bisher getrennt voneinander erarbeiteten Normenteile nochmal auf Unstimmigkeiten untereinander überprüft werden. Erstrebenswert wäre es ebenfalls, wenn mit beiden Normenteilen ein identischer Anwendungsbereich abgedeckt werden könnte.

Fragen	Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
			dungsbereiches für ungeschützte Verbindungen mit Bolzen und Stabdübeln von bisher 30 min bzw. 40 min auf nunmehr 90 min bzw. 120 min und für ungeschützte Verbindungen mit Nägeln und Schrauben von bisher 20 min auf nun 30 min Die vorstehende Aufstellung zeigt, dass die Entwicklung technisch aktuell ist und die Anwendbarkeit der Holzbauweise im Standardbereich außerhalb gesonderter Anwendbarkeitsnachweise einzelner Hersteller zukünftig breiter möglich ist. Der Abschnitt 6 ist ein neuer Normenteil mit pauschalen Werten, die ohne Berechnung verwendet werden dürfen. Die Werte aus 6.3 sind allerdings schlechter, als es aktuell in der DIN 4102-4 geregelt ist und teilweise ebenfalls nur bis 60min Feuerwiderstandsdauer definiert.		
2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1995-1-2 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Die aktuelle Normung zur Heißbemessung erfüllt die national geforderten Sicherheitsstandards: – EN 1995-1-2 folgt dem Sicherheitskonzept des Eurocode 0	Das akzeptierte Sicherheitsniveau ist beim neuen Entwurf des prEN 1995-1-2 zu erhalten. Dieses gilt zum einen für die bereits seit langer Zeit etablierten Bauarten als auch für die nunmehr neu geregelten Anwendungen.	*Die nachfolgenden Aussagen beziehen sich ausschließlich auf lineare Tragglieder ohne brandschutztechnisch wirksame Bekleidungen:* Im aktuellen Entwurf ist die Methode für den reduzierten Querschnitt „effective cross section	siehe Projektberichte PRB-4.4 (2021): Fahrni, R.: Reliability-based code calibration for timber in fire. Doctoral Thesis. ETH Zürich; 2021	Der Anwendungsbereich des prEN1995-1-2 ist deutlich erweitert und gewisse Teile befinden sich noch im Entwicklungsprozess. Folgerichtig sind abschließende Aussagen zum Sicherheitsstandard noch nicht möglich. Es ist zu empfehlen im Rahmen

Fragen	Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
	– das holzbauspezifische Sicherheitsniveau wurde seinerzeit bereits bei der Ablösung von DIN 4102-4 bzw. DIN 4102-22 überprüft.		method“ neu kalibriert worden. Für unbekleidete Zugglieder, Stützen und Biegeträger wurde der effektive Querschnitt zur Berücksichtigung der Erwärmung jenseits der Abbrandgrenze bisher über das ideelle Abzugsmaß d0= 7mm berücksichtigt. In der Entwurfsfassung gilt: • d_0= 10 mm für überwiegend auf Biegung oder Zug beanspruchte Bauteile • d_0= 14 mm ansonsten. Im Normtext wird unter Ziffer 7.2.1 (5) Note ausgesagt, dass d_0 sowohl die nahe der Abbrandgrenze liegende Reduktion der Festigkeit und Steifigkeit als auch die Streuung der Abbrandrate beinhaltet. Eine Aufspaltung in beide Anteile ist nicht vorgesehen. Der Restquerschnitt ist gegenüber der heute gültigen Normfassung also in jedem Fall kleiner, sodass auch der Widerstand sinkt. Bei gleichem Einwirkungsniveau führt die Bemessung folgerichtig zu einem höheren Sicherheitsniveau. Die eigenen Vergleichsrechnungen wurden für Pendelstützen durchgeführt. Eine Stütze der Feuerwiderstandsklasse R30	PRB-4.5 (2021), Abschnitte 2.2.2, 3 und 5 PRB-4.6 (2021)	der Erstellung des nationalen Anhangs eine Kalibrierung des Sicherheitsniveaus in Anlehnung an die Dissertation von Fahrni durchzuführen. Er stellt fest, dass d_0 in der Realität von zahlreichen Einflüssen abhängt, bspw. Feuerwiderstandsdauer, betrachteter Querschnittswert etc. Insofern ist zu diskutieren, ob die bereits vorhandenen Sicherheitselemente ausreichend sind. Es wäre beispielsweise möglich, einen Sicherheitsbeiwert für die Abbrandrate einzuführen und d_0 weiter zu staffeln. Diese Vorgehensweise steht allerdings dem „Ease of Use“ entgegen. Im Vorfeld der probabilistischen Untersuchungen sollten auch Versuche zur Beschreibung der temperaturabhängigen Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften, insbesondere im Temperaturbereich unter 100 °C durchgeführt werden.

Fragen	Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
			und eine der Feuerwiderstandsklasse R90 wurden jeweils so belastet, dass nach heute gültiger Norm der Auslastungsgrad im Brand gerade 100 % beträgt. Der Nachweis gemäß prEN bei gleichem Lastniveau reduziert die Feuerwiderstandsdauer jeweils um 10 Minuten. Dieses entspricht in der niedrigen FWD immerhin einem Drittel. Die konstante Reduktion ist darauf zurückzuführen, dass die Bestimmung des Restquerschnittes einem linearen Ansatz folgt und mit $d_0 = 14$ mm ein konstantes Sicherheitselement addiert wird. Die Vergleichsrechnungen im Sinne einer Plausibilitätsprüfung haben gezeigt, dass die Erhöhung der d_0-Werte plausibel ist. Das Sicherheitsniveau ist jedoch neben der Abbrandgeschwindigkeit auch maßgeblich von der temperaturabhängigen Festigkeitsentwicklung abhängig. Die Literatur gibt Anhaltspunkte, dass die in prEN 1995-1-2 unter Ziffer 8.6.2 gelieferten Werte ggf. konservativ sind. Für eine Code-Kalibrierung wären diese ebenfalls zu überprüfen. *Die nachfolgenden Aussagen beziehen sich ausschließlich auf*		

Fragen	Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
			Holzständerwände mit Balkenquerschnitten und Holzbalkendecken sowie Konstruktionen mit Stegträgern: Die überarbeiteten bzw. ergänzten Berechnungsverfahren in Bezug auf die Feuerwiderstandsdauer und den Raumabschluss von Holzständerwänden und Holzbalkendecken liefern gemäß der durchgeführten Vergleichsrechnungen Ergebnisse, die im Vergleich mit Brandprüfungen auf der sicheren Seite liegen und für die Praxis anwendbare und wirtschaftlich akzeptable Ergebnisse liefern. Da die geprüften Aufbauten mit dem bisherigen EN 1995-1-2 nicht vollständig bemessbar sind, erfolgte kein direkter Vergleich des Sicherheitsniveaus. Der neue Normenteil zu den Stegträgern beruht nur auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und ist durch die Praxis nicht validiert bzw. bewährt. Zwar können Wände und Decken mit Stegträgern berechnet werden, allerdings sind die Ergebnisse so unwirtschaftlich, dass sie in der Praxis kaum Anwendung finden werden. Es wird erwartet, dass es hier in den folgenden Entwürfen noch Veränderungen geben		

Fragen	Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
			wird. Nach der Fertigstellung ist zu überprüfen, ob das geforderte Sicherheitsniveau eingehalten wird. *Die nachfolgenden Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die Regelungen der Methode der reduzierten Beanspruchungen:* <u>Ungeschützte Verbindungen mit Bolzen und Stabdübeln:</u> Im unteren Grenzbereich mit Seitenholzdicke t_1 = 50 mm er-geben sich gemäß den Regelungen der prEN 1995-1-2 im Vergleich zu denen der EN 1995-1-2:2010-12 in den direkt vergleichbaren Zeitkorridoren und Konstellationen überwiegend leicht geringere erzielbare Feuerwiderstandsdauern bei gleicher Auslastung der charakteristischen Tragfähigkeiten. Im oberen Grenzbereich mit Seitenholzdicke t_1 = 65 mm er-geben sich gemäß den Rege-lungen der prEN 1995-1-2 im Vergleich zu denen der DIN EN 1995-1-2:2010-12 in den direkt vergleichbaren Zeitkorridoren und Konstellationen durchweg teils erheblich höhere erzielbare Feuerwiderstandsdauern bei		

Fragen	Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
			gleicher Auslastung der charakteristischen Tragfähigkeiten. <u>Ungeschützte Verbindungen mit Nägeln und Schrauben:</u> Die Regelungen der prEN 1995-1-2 führen im Vergleich zu denen der DIN EN 1995-1-2:2010-12 zu wesentlich höheren erzielbaren Feuerwiderstandsdauern bei gleicher Auslastung der charakteristischen Tragfähigkeiten.		
3. Ist der Eurocode prEN 1995-1-2 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocode prEN 1995-1-2 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Die aktuelle EN 1995-1-2 wird in der Praxis kaum angewandt und stattdessen lieber auf kostenintensive Feuerwiderstands-prüfungen oder materialineffiziente, tabellierte Aufbauten zurückgegriffen. Der aktuelle EN 1995-1-2 liefert einfach zu unwirtschaftliche Ergebnisse bzw. das benötige Bauteil wird durch den Anwendungsbereich nicht abgedeckt. Unter der Voraussetzung, dass das Bauen mit Holz grundsätzlich dem Ressourcenschutz dient, ist der Anwendungsbereich des derzeit gültigen EN	Die Bemessungsverfahren müssen wirtschaftlichere, Ergebnisse liefern und den Anwendungsbereich deutlich erweitern, um die Berechnung zu einer echten Alternative zur Laborprüfung und zu Tabellenwerten zu machen. So kann der Materialverbrauch gesenkt und das Holz als Baustoff noch attraktiver gemacht werden.	PrEN 1995-1-2 erweitert die Möglichkeiten des Holzeinsatzes signifikant, sodass auch ein wesentlicher Beitrag in Richtung Baukostenreduktion und Ressourceneffizienz geleistet wird. Die Erweiterung des Anwendungsbereiches und die genaueren Berechnungsverfahren ziehen allerdings zahlreiche Regelungen und Definitionen von Parametern nach sich. Die Nachweisformate sind an sich zwar in der Regel auch für Handrechnungen zugänglich, jedoch die Fülle der Parameter beeinflusst den „Ease of Use“. Die Ersteller der Norm stehen hier vor einem Zielkonflikt, der nur schwierig aufzulösen ist. Dem technischen Fortschritt entsprechend werden zahlreiche Parameter benötigt,	siehe Projektberichte PRB-4.5 (2021), Abschnitt 5 und Anhang PRB-4.4 (2021) PRB-4.6 (2021)	Vor dem Hintergrund der bekannten Bauarten aus DIN 4102-4:2016 bzw. dem derzeit gültigen EN 1995-1-2 erscheinen die Materialverbräuche für die höheren Feuerwiderstandsdauern plausibel. Die unter der vorstehenden Frage beschriebene Verkleinerung des Bemessungsquerschnittes (lineare, unbekleidete Bauteile) ist unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der Dissertation von Fahrni plausibel. Um eine möglichst wirtschaftliche Bemessung auch im Bereich der Feuerwiderstandsklasse R30 zu ermöglichen, ist wie beschrieben eine Code-Kalibrierung zu empfehlen. Die Wirtschaftlichkeit der Holzbauweise steht in engem Zusammenhang mit den Gebrauchsnachwei-

Fragen	Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
	1995-1-2 damit nicht ausreichend.		deren Darstellung an die übergeordnete Struktur der Eurocodes gebunden ist, sodass zwangsweise die Übersichtlichkeit und damit einhergehend die Handhabbarkeit leidet. Hiervon ausgenommen sind jedoch einfache, stabförmige Bauteile ohne Bekleidungen. Diese Bauteile entsprechen hinsichtlich des „Ease of Use“ weitgehend dem bekannten Nachweisformat.		sen sowie bauphysikalischen Anforderungen, sodass für eine aussagekräftige Beurteilung entsprechende Mustergebäude ganzheitlich zu untersuchen sind. Erst dann kann der Einfluss des Brandschutzes separiert werden. Hinsichtlich der Effizienz des Planungsprozesses sind keine inakzeptablen Einschränkungen zu erwarten, sofern der teilweise reduzierte „Ease of Use“ durch folgende Maßnahmen ausgeglichen wird: – Erarbeitung von Bemessungshilfen mit Erläuterungen, Nomogrammlösungen und Beispielrechnungen bspw. im Rahmen eines Kommentars – Lieferung von Software-Unterstützung durch den Markt. Gerade letzterer Punkt ist entscheidend, da in der heutigen Zeit die Handrechnung an Bedeutung verliert. Durch die fortschreitende Digitalisierung wird die gestiegene Komplexität hauptsächlich über edv-Programme neutralisiert werden, was vor allem für die jüngere Generation von Tragwerksplanern i. d. R. kein Problem darstellt.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauauf-sichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Der derzeit gültige EN 1995-1-2 ist ein 80-seitiges Dokument, das wegen seiner bereits unter Frage 1 erläuterten Unwirtschaftlichkeit bzw. beschränkten Anwendungsbereiches kaum Anwendung findet.	Um den aktuellen Stand der Technik abzubilden und die Anwendung der Norm zu fördern, muss es neue und erweiterte Berechnungsverfahren für einen vergrößerten Gültigkeitsbereich geben.	Die Veränderungen sind für alle am Bau Beteiligten Akteure relevant, da der Anwendungsbereich erweitert wird. Hieraus resultiert eine Verbreitung der ressourcenschonenden Holzbauweise in Gebäudeklassen, die bisher ausgeschlossen waren. Als technische Baubestimmungen eingeführte Konstruktionen reduzieren das Erfordernis besonderer Anwendbarkeitsnachweise. Speziell für die Planer führen die erweiterten und genaueren Berechnungsverfahren und der deutlich größere Seitenumfang der Norm zu erhöhtem Arbeitsaufwand bei der Nachweisführung, siehe Frage Nr. 3	siehe Projektbericht PRB-4.5 (2021), Abschnitt 5 und Anhang	Mit der prEN 1995-1-2 stehen nun genauere, sprich wirtschaftlichere und breiter anwendbare Nachweisverfahren für den mehrgeschossigen Holzbau sowie für den Ingenieurholzbau zur Verfügung. Durch die technische Fortschreibung des Eurocodes kommt es allerdings auch zu einem größeren Umfang des Normenwerkes und damit vor allem zu einem erhöhten Bearbeitungsaufwand bei der Planung, der gemäß Frage 3 kompensiert werden kann.
5. Wird prEN 1995-1-2 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	EN 1995-1-2 erfüllt die gestiegenen Anforderungen der deutschen Bauwirtschaft nur noch bedingt. Vor allem der Wunsch die Vorteile des ökologischen Baustoffs Holz auszunutzen und dem Wohnraummangel entgegenzuwirken, indem Mehrfamilienhäuser in Holz gebaut werden, erfordert eine berechenbare Feuerwiderstandsdauer von F90. Der Brandschutz wird	Anpassung der Norm an die aktuellen Herausforderungen der Bauwirtschaft.	Durch seine kurzen Bauzeiten, vor allem bei entsprechender Vorfertigung, können Bauwerke aus Holz schneller fertiggestellt werden als aus anderen Materialien, was in Betrachtung der benötigten Wohnungsneubauten ein großer Vorteil ist. Und auch gerade in Großstädten ist es häufig nicht möglich Massivkonstruktionen zu realisieren, da entsprechende Gewichtsreserven fehlen, sodass zur Schaffung des zusätzlichen Wohnraumes Holzkonstruktionen erforderlich werden.	siehe Projektbericht PRB-4.5 (2021), Abschnitt 5	Für die Bemessung des Raumabschlusses und insbesondere der Tragfähigkeit liefert der prEN 1995-1-2 zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Der Entwurf stärkt damit den Standpunkt des Bauens mit Holz, was einen wichtigen Faktor im Kampf gegen die Wohnungsknappheit darstellt. An der Notwendigkeit von Experten im Brandschutzbereich ändert sich nichts. Die erweiterten tragwerksplaneri-

	häufig von darauf spezialisierten Experten geplant bzw. ausgeführt.		Durch den erweiterten Anwendungsbereich und die genaueren Berechnungsverfahren kann in Zukunft wahrscheinlich des Öfteren auf einen Nachweis über eine Feuerwiderstandsprüfung verzichtet werden, was den Einsatz des Baustoffes Holz erleichtert, sodass der prEN 1995-1-2 im Einklang mit der M-HolzBauR den gestiegenen Anforderungen diesbezüglich gerecht wird. Die gestiegene Komplexität der Nachweise wird auch weiterhin Ingenieure erforderlich machen, die vertieftes Wissen im Bereich des Brandschutzes vorweisen können. Der erweiterte Anwendungsbereich erfordert in Abhängigkeit der jeweils gewählten Konstruktion ggf. sogar mehr Expertenwissen als heute. Hinsichtlich der Modulbauweise sind noch nicht alle Anschlussdetails geklärt.		schen Möglichkeiten, die auch anspruchsvolle Bauvorhaben ermöglichen und durch die neue Norm realisierbar werden, könnten innovative, Jung-Ingenieure von diesem Fachbereich überzeugen und anlockend wirken. Für die als nochmals spezieller einzustufende Modulbauweise sind Details zur Verhinderung der Übertragung von Feuer und Rauch nicht vorhanden. Es wird empfohlen, solche Lücken gezielt durch die Fortschreibung der M-Holz-BauRL zu schließen und den prEN 1995-1-2 für die Bemessung der Regelbauteile heranzuziehen. Somit ist auch eine schnellere Anpassung an den Bedarf der Bauwirtschaft möglich.

6. Schadet prEN 1995-1-2 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Die Holzbauweise wird in Deutschland durch Kleinstunternehmen bis hin zu Baukonzernen umgesetzt. Aufgrund des wachsenden Bedarfs an Wohnraum werden immer mehr kleine Unternehmen in den höheren Gebäudeklassen tätig. Da der aktuelle EN 1995-1-2 aus den bereits beschriebenen Gründen kaum angewendet wird, und der Nachweis mit einer Feuerwiderstandsprüfung verhältnismäßig kostenaufwendig ist, sind kleine und mittlere Unternehmen oftmals auf Bauvorhaben beschränkt, bei denen sie auf tabellierte Feuerwiderstandsdauern oder bereits geprüfte Bauteile zurückgreifen können.	Zur Förderung des Holzbaus und der Vergrößerung des Handlungsfeldes auch von kleineren Unternehmen sollten die Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit auch über entsprechende Berechnungsverfahren möglich sein. Aber die Überarbeitung der EN 1995-1-2 darf zu keiner Komplexität führen, die ausschließlich durch Großunternehmen bewältigt werden kann. Dieses gilt letztlich auch für die zahlreichen kleineren Ingenieurbüros, die entsprechende Planungen durchführen	Das Bauen kann durch die neue prEN 1995-1-2 prinzipiell effizienter und kostengünstiger erfolgen. Der Anwendungsbereich ist gestiegen, wobei die in prEN 1995-1-2 beschriebenen Konstruktionen durch die am Markt tätigen KMU hergestellt werden können. Aufgrund der Erweiterung des Anwendungsbereiches fallen sogar Hemmnisse, weil bereichsweise besondere Anwendbarkeitsnachweise nicht mehr erforderlich sind. Der erweiterte Anwendungsbereich und die genaueren Berechnungs-verfahren führen in der Planung jedoch in Abhängigkeit von der jeweils nachzuweisenden Konstruktion zu einem gesteigerten Aufwand (Schulung Mitarbeiter, neue Software und Fachliteratur) für kleinere und kleinste Ingenieurbüros. Die Nachweisformate sind jedoch nicht so komplex, dass ausschließlich Spezialbüros infrage kämen.	siehe Projektbericht PRB-4.5 (2021), Abschnitt 3 und 5	Die Einführung des prEN 1995-1-2 ist nach dessen Fertigstellung zu empfehlen, da der Anwendungsbereich des Holzes deutlich erweitert wird und die Leistungserbringung durch KMU nicht infrage gestellt ist. Der Aufwand für die KMU wird hauptsächlich zu Beginn der Normeneinführung erhöht sein, wenn der Umgang mit dem neuen Entwurf noch ungewohnt ist. Um die Eingewöhnung zu erleichtern und Anwendungsfehler zu vermeiden, sind wie beschrieben ggf. Hilfestellungen durch entsprechende Ingenieurverbände, Softwarehersteller oder/und Fachverlage notwendig. Langfristig können sich die KMU aber durch die prEN 1995-1-2 neue Auftragsfelder erschließen, was zu einer wirtschaftlichen Stärkung der KMU führen wird.

Teil C: EN 1995-3

Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 3: Ausführung

1 Vorbemerkungen

Der Entwurf zu EN 1995-3 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 3: Ausführung“ [12] regelt die Anforderungen an die Ausführung in Ergänzung zu den Eurocode 5 Teilen 1-1, 1-2, 2 sowie zu CEN/TS 19103. Eine Vorgängerversion mit Ausführungshinweise gibt es in minimaler Form im Abschnitt 10 der DIN EN 1995-1-1:2010-12 [1].

Tabelle 6 zeigt die diesbezüglichen Begleitarbeiten der PRB/PG Holzbau während der Projektlaufzeit in Form von umfassenden Analysen der jeweiligen Entwurfsstände, Vergleichsbetrachtungen und darauf basierenden Stellungnahmen. Der vorliegende Bericht berücksichtigt abschließend den finalen Entwurf prEN 1995-3:2023-09 [12], der im September 2023 sowohl in der englischen Originalfassung als auch in der deutschen Übersetzung zur Kommentierung durch die Fach- und Verkehrskreise veröffentlicht wurde (Formal Enquiry). Die Kommentierungsfrist endete Anfang 2024.

Tabelle 6: Übersicht der PRB-Projekte zu prEN 1995-3

Projektnummern	Projektbearbeiter	Projektthema	Quelle
DIBt-4.5 (2021) DIBt-4.6 (2021) DIBt-4.11 (2021)	Dipl.-Ing. M. Bernhard Dipl.-Ing. J. Niedermeyer Prof. Dr.-Ing. M. Sieder	Ausführung im Holzbau nach prEN 1995-3	[37]
PRB-4.4 (2023)	Dipl.-Ing. A. Blume Dipl.-Ing. J. Niedermeyer	Kommentierung Entwürfe EN 1995-1-1, EN 1995-1-2, EN 1995-3	[39]
DIBt-4.3 (2023)	Dipl.-Ing. A. Blume Dipl.-Ing. J. Niedermeyer	Ausführung EN 1995-3 – Entwurf Nationaler Anhang	[42]

Auf europäischer Ebene wurden inzwischen die zahlreichen Kommentare beantwortet, die Norm für das Formal Vote fertiggestellt und im Oktober 2024 an CEN/TC 250 übergeben. Seit November liegt die Formal-Vote-Version vor, die jedoch im Berichtszeitraum dieses DIBt-Projekts nicht mehr berücksichtigt werden konnte. Derzeit wird im Rahmen des Projektes DIBt-4.3 (2023) [42] federführend der Nationale Anhang erarbeitet, der voraussichtlich bis März 2025 abgeschlossen sein wird. Dieser basiert auf der Formal-Vote-Fassung, so dass diese in diesem Zuge mit abgeglichen wird. Des Weiteren werden bereits in dieser Phase Änderungswünsche für ein Amendment gesammelt.

2 Analyse und Vergleich

2.1 Allgemein

Der finale Entwurf prEN 1995-3:2023-09 [12] umfasst 41 Seiten Normtext und 29 Seiten Anhänge (Anhang A bis F). Die Norm wurde auf Grundlage des Abschnittes 10 „Ausführung und Überwachung“ der aktuellen DIN EN 1995-1-1:2010-12 [1] (5 Seiten) neu erarbeitet.

Hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit fällt auf, dass die Abbildungen zum Teil undeutlich und unvollständig sind. Außerdem sind einige wesentliche Elemente (Verbindungsmittel, Aussteifungselemente) nicht praxisgerecht dargestellt. Die Tabellen sind teilweise sehr unübersichtlich und in der Darstellung der zulässigen erlaubten Abweichungs- und Toleranzwerte missverständ-

lich dargestellt. Diese Punkte wurden einzeln identifiziert und Korrekturen in Form von redaktionellen Hinweisen z. T. mit zeichnerischen Verbesserungsvorschlägen in die Stellungnahme übernommen.

Die deutsche Übersetzung ist von so schlechter Qualität, dass eine Kommentierung/Korrektur nicht möglich ist, ohne jeden Satz neu zu formulieren. Die Kritik hierüber wurde von der PRB-PG4 sowie weiteren Fach- und Verkehrskreisen in die entsprechenden Arbeitskreise (u.a. NA 005-04-01-01 AK „DIN 1995-1-1 und DIN EN 1995-2“ und NA 005-04-01 AA „Holzbau (SpA zu CEN/TC 124, CEN/TC 250/SC5“) eingebracht. Eine Überarbeitung durch das Übersetzungsbüro soll erfolgen. Die deutsche Übersetzung wurde daher im Rahmen dieses Projektes nicht berücksichtigt/kommentiert.

2.2 Inhalt

Der Entwurf legt die Mindestanforderungen an die Ausführung von Holzbauwerken fest, um sicherzustellen, dass die Bauwerke gemäß der statischen Bemessung die Anforderungen an die mechanische Festigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und das Verhalten bei Brandeinwirkung erfüllen. Weitergehende Regelungen und Anforderungen, z. B. visuelle Kriterien, die oft unterschiedlichen nationalen Anforderungen unterliegen, wurden nach langwierigen Abstimmungsprozessen in der Working Group 9 des CEN/TC 250 SC5 ausgeschlossen und damit zusätzliche Harmonisierungsprozesse vermieden. Wesentlichen Inhalte der Norm sind nun die Dokumentation und Überwachung (Abschnitt 4), die bauliche Ausführung (Abschnitt 5) sowie die zulässigen geometrischen Abweichungen für einzelne Holzbauteile (Abschnitt 6).

Ein wichtiger Punkt der bisherigen Stellungnahmen war die überlegte Verwendung von modalen Hilfsverben im Zusammenhang mit normativen Inhalten, wie z. B. die Dokumentationspflicht in Abhängigkeit von der Projektgröße. Um eine einheitliche Anwendung mit der Möglichkeit nationaler Ergänzungen oder Anpassungen der Ausführungsnorm zum EC5 zu ermöglichen, wurde in vielen Fällen das “shall” durch ein “should” ersetzt. Damit wird in den meisten Fällen eine verpflichtende Umsetzung zugunsten einer streng empfohlenen Anwendung geöffnet. Eine Präzisierung, insbesondere unter Berücksichtigung der Größe des jeweiligen Bauwerks, ist dann im jeweiligen Nationalen Anhang festzulegen.

In diesem Zusammenhang wurde auch die Zuweisung von Verantwortlichkeiten für die Kontrolle und Dokumentation, wie z. B. der Holzfeuchte bei Fertigung und Errichtung oder der zulässigen Abweichungen der Verbindungsmittelabstände, aufgrund der unterschiedlichen länderspezifischen Regelungen eher allgemein formuliert.

Dokumentation und Überwachung (Abschnitt 4)

Abschnitt 4.4 enthält Anforderungen an die Dokumentation, den Prüfumfang und die Akzeptanzkriterien bei Abweichungen in Abhängigkeit von den Schadensfolgeklassen („Consequence Classes“) und den Inspektionsstufen (“Inspection Level”) nach EN 1990 “Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung”. Die Anforderungen sind tabellarisch zusammengefasst (Tabelle 4.1) mit dem Hinweis, dass diese mit national determinierten Parametern (NDP) in einem nationalen Anhang auszuwählen sind. Für Einfamilienhäuser wird in der Schadensfolgeklasse 2 (CC2) eine Ausnahme zur Dokumentation und Kontrolle definiert, die auf Initiativen aus Österreich und England zurückgeht. Diese Ausnahme ist zwar als „NDP“ eingestuft, steht aber in Widerspruch zu nationalen Regelungen, wie sie z. B. in den §§ 52 bis 56 der Musterbauordnung und in der MVV TB unter C 2.3.1.4 für produktspezifische Anforderungen an den Holztafelbau (häufigste Bauweise für Einfamilienhäuser in Holzbauweise), festgelegt sind.

Ferner finden sich im aktuellen Entwurf der prEN 1990:2020 (E) anderslautende Empfehlungen unter Berücksichtigung nationaler Gegebenheiten. Im Anhang A werden Schadensfolgeklassen in Abhängigkeit von Gebäudeklassen definiert.

Insofern wurde bereits in der Stellungnahme vom August 2021 gefordert, sich an prEN 1990 zu halten und die letzte Spalte der Tabelle 4.1 zum Prüfumfang und einem prozentual zulässigen Ausfallkriterium zu streichen. Die Vorgaben der prEN 1990 mit dem Zusatz „NDP“ ermöglichen bereits nationale Anpassungen und eine Harmonisierung der Vorgaben der Schadensfolgeklassen in Verbindung mit den Inspektionsstufen.

Anmerkung:

> *In der inzwischen veröffentlichten Formal-Vote-Version wurde die Tabelle 4.1 in den informativen Anhang A „*Überwachungsstufen, Probenumfang, Annahmekriterien und Dokumentation der Qualitätskontrolle*“ verschoben. Im Rahmen des Projektes* DIBt-4.3 (2023) *[42] wird derzeit der Nationale Anhang erarbeitet und die Gültigkeit des Anhangs A in Deutschland diskutiert. (normativ / informativ / nicht anzuwenden / alternativer Anhang NA.A).*

Bauliche Ausführung (Abschnitt 5)

→ Feuchtekontrollplan (Abschnitt 5.3)

Im Abschnitt 5.3 werden die unerlässlichen Anforderungen für die Standsicherheit im Holzbau durch eine kontinuierliche Feuchtemessung in Form eines Feuchtekontrollplans festgehalten. Dieser Plan enthält alle wichtigen Kriterien für die Berücksichtigung der Ausgleichsfeuchte zum Zeitpunkt der Planung und die Feuchtedokumentation während der Fertigung und Montage.

Die Kriterien für einen Kontrollplan zur Berücksichtigung der Holzfeuchte und die begleitende Dokumentation bietet allen am Bau Beteiligten eine gute Orientierung im Umgang mit Holzbauteilen. Auf dieser Grundlage sollten von den entsprechenden Fachverbänden Vorlagen für einen Feuchtekontrollplan, abhängig von der Bauwerkstruktur, erarbeitet und zur Verfügung gestellt werden.

Insgesamt wirkt der Abschnitt 5.3 noch unstrukturiert und sollte klarer gegliedert werden. Darüber hinaus fehlen einige Regelungen, die von der Ad-hoc-Gruppe „Durability“ erarbeitet wurden. Diese sollten in Abschnitt 5.3 durch die Unterabschnitte (5) bis (7) ergänzt werden:

(5) Moisture transfer from fresh concrete, masonry, or screed should be avoided e.g. by ventilation and heating.

(6) It should be checked that airtight layers of heated and insulated buildings are sufficiently airtight to avoid detrimental effects by convection due to leakages.

(7) It should be checked that water-carrying pipes in external building components are sufficiently insulated so that detrimental condensate water cannot develop.

It should be checked that the ingress of detrimental moisture through surfaces (including ducts and connections) exposed to splash water (e.g. splash water in showers) is sufficiently prevented by e.g. sealing.

The tightness of all-round protections to prevent the intrusion of wood-destroying insects, if any, should be checked.

Anmerkung:

In der inzwischen veröffentlichten Formal-Vote-Version wurde dieser Abschnitt stark gekürzt. Die Anforderungen, wann ein Feuchtekontrollplan erforderlich ist, können im Nationalen Anhang geregelt werden. Die Inhalte des Feuchtekontrollplans wurden in einen informativen Anhang G „Feuchtekontrollplan“ verschoben. Im Rahmen des Projektes DIBt-4.3 (2023) [42] wird derzeit der Nationale Anhang erarbeitet und die Gültigkeit des Anhangs G in Deutschland diskutiert. (normativ / informativ /nicht anzuwenden / alternativer Anhang NA.G).

→ Verbindungen (5.4)

Im Abschnitt 5.4 sind Hinweise für die Ausführung von Stahl-Holz-Verbindungen aufgenommen, die für entsprechendes ausgebildete Fachkräfte selbstverständlich und insofern in Deutschland überflüssig sind. Beispielsweise *„Die zu verbindenden Oberflächen sollten vor dem Einbau der stiftförmigen Verbindungsmittel in engem Kontakt miteinander stehen“* oder *„Schrauben sollten bis zum Anschlag festgezogen werden, ohne dass das Holz bricht oder sich spaltet, oder die Schrauben überbeansprucht werden.“*

→ Verklebungen / Schraubenpressklebungen (Abschnitt 5.5 / normativer Anhang B)

Die Anforderungen an Verklebungen, die in den ersten Entwürfen im Hauptdokument enthalten waren, wurden in prEN 1995-1-3:2023 in den normativen Anhang B „Verklebungen“ verschoben. Dieser Anhang regelt tragende Verbindungen und Verstärkungen, die nicht bereits durch harmonisierte europäische technische Produktspezifikationen abgedeckt sind.

Die Angaben zu den Schraubenpressklebungen, insbesondere die Angaben zu den Mindestschraubendurchmessern und den maximalen Schraubenabständen in Tabelle B.1, basieren auf den derzeitigen Angaben im Österreichischen Nationalen Anhang Önorm EN 1995-1/NA.

Die überarbeitete Fassung der Restnorm DIN 1052-10:2024-12„Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken – Teil 10: Ergänzende Bestimmungen zu Verbindungsmitteln und nicht europäisch geregelten geklebten Produkten und Bauarten“ [6] enthält in Tabelle 8 auf der Grundlage neuer Hintergrundberichte der Materialprüfanstalt Stuttgart (siehe Forschungsberichte 903 635 2000- 1 und 2 Schraubenpressgeklebte Rippenelemente aus Brettschichtholz und Brettsperrholz – Einfluss von Schraubenabmessungen und -abständen, von Beplankungsdicken und Klebstofftypen, Veröffentlichung Dezember 2021) abweichende und strengere Vorgaben für Schraubenpressklebungen bei geklebten Tafelelementen.

Im direkten Vergleich der werkstoffbezogenen Parameter zeigen sich Unterschiede in den folgenden Anforderungen:

- Minimaler nomineller Pressdruck:
  25% höhere Anforderungen in DIN 1052-10
- Minimale gewindefreie Schaftlänge in der Rippe:
  Der Wert wird in der Tabelle 5.2 der Ausführungsnorm EC 5 nicht geführt.
  Ein Mindestwert für alle Materialien.
- Minimale Gewindelänge in der Rippe:
  Die Mindestanforderung von 8d der DIN 1052-10 für alle Materialien ist strenger als die Anforderungen in prEN 1995-3, die für jedes Material einen eigenen z.T. geringeren Wert aufweist.
- Maximale Abstände zwischen den Schrauben
  Die Angaben der DIN 1052-10 sind senkrecht zur Faser in Abhängigkeit des Schraubendurchmessers, abweichend sind in prEN 1995-3 absolute Werte.

Die überarbeitete Fassung der Restnorm DIN 1052-10 wurde bereits im Dezember 2024 veröffentlicht und wird in die MVV TB aufgenommen werden. Damit werden in Deutschland die Regelungen für Schraubenpressklebungen auf Grundlage der DIN 1052-10 zeitlich früher wirksam. Diese müssen in der weiteren Entwicklung der prEN 1995-3 bis zu deren Veröffentlichung ab 2025 angeglichen werden. Die Diskussion mit den europäischen Fach- und Verkehrskreisen hat auf Einladung des Arbeitskreises 05 „Vorgefertigte Bauteile“ des SpA CEN/TC 124/ CE/TC 250 bereits begonnen.

Geometrische Abweichungen (Abschnitt 6)

Abschnitt 6 regelt die geometrischen Abweichungen von Holzbauteilen, Verbindungen (insbesondere Eindringtiefen, Lochdurchmesser, Verbindungsmittelabstände) und errichteten Bauwerken. Die in den Tabellen angegebenen geometrischen Abweichung sind NDPs. Diese Angaben sind im Rahmen der Erarbeitung des Nationalen Anhangs mit den in Deutschland angewandten normativen Regelungen aus den Ausführungs- und Produktnormen (u.a. DIN 18203-2 und DIN 18203-3) abzugleichen und ggf. widerspruchsfrei zu ergänzen.

2.3 Übernahme von PRB-Ergebnissen

In der fünfjährigen Entstehungsgeschichte bis hin zum finalen Entwurf prEN 1995-3 [12] wurden durch die begleitenden Arbeiten der PRB wesentliche Inhalte präzisiert und verbessert.

Die inhaltlichen Anpassungen zu den Ausführungsanforderungen, einschließlich der zulässigen Abweichungen und deren Dokumentation, wurden teilweise modifiziert mit Verweis auf den Regelungsrahmen im nationalen Regelwerk übernommen. Die redaktionellen und zeichnerischen Verbesserungsvorschläge wurden größtenteils berücksichtigt.

2.4 Abgleich mit prEN 1995-1-1

Eine anwenderfreundliche Handhabung des Eurocode 5 erfordert die Verwendung einheitlicher Definitionen, Begriffe und Parameter nicht nur innerhalb eines Normenteils, sondern auch zwischen den verschiedenen Teilen. Im Rahmen der vergleichenden Durchsicht von Teil 3 [12] und Teil 1-1 [9] wurden einige Unstimmigkeiten festgestellt. Teilweise werden für gleiche Bauteilgeo-

metrien unterschiedliche Parameter verwendet. Es finden sich aber auch widersprüchliche Doppelregelungen. Tabelle 4 zeigt dies am Beispiel der Regelungen zu zimmermannsmäßigen Verbindungen. Derartige Diskrepanzen wurden identifiziert und in die Stellungnahme zu den beiden Normteilen aufgenommen.

3 Stellungnahmen

Die im Rahmen der Analysen festgestellten Unzulänglichkeiten, Unstimmigkeiten und redaktionellen Anmerkungen wurden in die DIN-Kommentartabellen eingearbeitet und fristgerecht eingereicht. Diese wurden zusammen mit den Kommentaren der weiteren Fach- und Verkehrskreise in mehreren nationalen Einspruchssitzungen diskutiert, teilweise modifiziert und anschließend an CEN/TC 250/SC5 weitergeleitet. Zum finalen Entwurf prEN 1995-3:2023 [12] wurden aus Deutschland rund 290 Kommentare weitergeleitet, davon 80 aus diesem PRB-Projekt. Eine Zusammenstellung dieser Stellungnahmen findet sich im Bericht PRB-4.4 (2023) [39].

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen

Der finale Entwurf prEN 1995-3 [12] legt Mindestanforderungen für die Ausführung von Holzbauwerken fest und stellt die niedrigste gemeinsame Grundlage in Europa dar. Diese Regelungen sind grundsätzlich mit Anpassungen in Deutschland anwendbar.

Allerdings sind die Anforderungen für Schraubenpressklebungen, insbesondere in Bezug auf Schraubenabmessungen und zulässigen Abstände bei geklebten Tafelelementen mit der aktuellen deutschen Restnorm DIN 1052-10 [6] abzustimmen. Diese enthält diesbezüglich abweichende und strengere Vorgaben als Anhang B der prEN 1995-3 (s. Abschnitt 2.2).

5 Praxisferne Regelungen

An einigen Stellen ist die die NDP-Systematik noch nicht konsequent umgesetzt worden (z. B. Abschnitt 4, 5.2 und 5.3). Hier wurden nochmal deutlich Hinweise auf national zu präzisierende Anforderungen abgestimmt und eingebunden. In der inzwischen vorliegenden Formal-Vote-Version wurden dies berücksichtigt und die betroffenen Abschnitte modifiziert (s. Abschnitt 2.2, *Anmerkungen*).

Ein Nationaler Anhang wird erforderlich sein. Dieser wird aktuell im Projekte DIBt-4.3 (2023) [42] erarbeitet.

6 Vorschlag für die Bauaufsicht

prEN1995-3 wurde in den letzten Jahren an die Erfordernisse der mandatierten Abschnitte der Teile EN 1995-1-1, EN 1995-1-2 und EN 1995-2 angepasst und insbesondere in den Abschnitten „Dokumentation und Überwachung“, „Ausführung“ und „Zulässige geometrische Abweichungen“ präzisiert. Durch den Abgleich mit den Anforderungen der Inhalte und Abschnitte aus der Working Group 3 „Cluster Eurocode 5“ (Stabilität, Wand- und Deckenscheiben) und der Working Group 5 „Connections and fasteners“ konnten wichtige Ergänzungen in allen Abschnitten der Ausführungsnorm vorgenommen werden.

Der finale Entwurf prEN1995-3 [12] legt die Mindestanforderungen an die Ausführung von Holzbauwerken fest, um sicherzustellen, dass die Bauwerke gemäß der statischen Bemessung die Anforderungen an die mechanische Festigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und das Verhalten bei Brandeinwirkung erfüllen. Da die Anforderungen in Europa sehr unterschiedlich sind, stellt der Entwurf die niedrigste gemeinsame Grundlage dar. Viele Tabellen und Regelungen sind daher als NDPs gekennzeichnet.

Diese Anforderungen müssen nun an das deutsche Regelwerk, bestehend insbesondere aus Musterbauordnung, Musterverwaltungsvorschrift und Anwendungsnormen der DIN 20000er Reihe, angepasst werden. Im Rahmen des Projekte DIBt-4.3 (2023) [42] wird derzeit federführend der zugehörige Nationale Anhang erarbeitet.

In Abschnitt 7 werden die sechs Grundfragen bezogen auf prEN 1995-3:2023-09 in Tabellenform beantwortet.

Eine abschließende Empfehlung zur bauaufsichtlichen Einführung von prEN 1995-3 kann erst in Verbindung mit dem noch in Erarbeitung befindlichen Nationalen Anhang gegeben werden. Grundsätzlich werden aber Mindestanforderungen festgelegt, die von den KMU’s in Deutschland eingehalten werden und deren Leistungserbringung nicht beeinträchtigen.

7 Beantwortung der sechs Grundfragen zu prEN 1995-3:2023-09

Fragen	**Ersthypothese - Ausgangslage** (aus ZB, Anhang B)	**Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage**	**Veränderung**	**Grundlage**	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands**
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1995-3 (3rd Draft) technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Nach aktueller Betrachtung berücksichtigen die zukünftigen Teile des Eurocode 5 „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten“ den aktuellen Stand der Technik im Holzbau in allen drei Teilen. Sie sind nicht zuletzt auch aus ökonomischer Sicht für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar.	Der Ausführungsteil zum Eurocode 5 wurde in den letzten ~~i~~ Jahren der Bearbeitung an die Erfordernisse der mandatierten Abschnitte der Teile EN 1995-1-1, EN 1995-1-2 und EN 1995-2 angepasst und stellt zunehmend eine anwendbare Ausführungsnorm dar.	Der Entwurf Ausführung von Holzbauwerken wurde insbesondere in den Abschnitten „Dokumentation und Überwachung“, „Ausführung“ und „Zulässige geometrische Abweichungen“ präzisiert und mit den Inhalten der anderen Working Groups abgestimmt.	siehe Projektbericht DIBt-4.5 (2021) DIBt-4.6 (2021) DIBt-4.11 (2021) PRB-4.4 (2023) DIBt-4.3 (2023)	Die Regelungen zur Ausführung können mit Anpassungen für alle Bauwerkstypen im Holzbau freigegeben werden.
2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1995-3 (3rd Draft) den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	In den wesentlichen Teilen des zukünftigen EC 5 ist das gegeben. Es gibt gegenwärtig vereinzelte Problemfelder (z. B. Nachweisverfahren für die Wandscheiben im Holztafelbau), die im laufenden Entwicklungsprozess, spätestens im Nationalen Anhang korrigiert bzw. ergänzt werden müssen.	In der Entwicklung der Ausführungsnorm wurde zunehmend das Prinzip der Harmonisierung umgesetzt. D.h. es wurde versucht, in der Wahl der Formulierungen, insbesondere über die modalen Hilfsverben, ein Mindestniveau festzulegen, welches in allen EU- und EFTA- Mitgliedsstaaten zum großen Teil anwendbar ist.	Die Anforderungen in Abschnitt „Dokumentation und Kontrolle“ (Abschnitt 4.3) müssen sich ohne Ausnahmeerklärung für Einfamilienhäuser am aktuellen Entwurf der prEN 1990:2020 in Bezug auf die Festlegung der Schadensfolgeklassen (A.1.2 Consequence classes) orientieren. Die Anforderungen für Schraubenpressklebungen (Abschnitt 5.6.7.3) insbesondere in Bezug auf Schrauben-dimensionen und zulässige Abstände bei geklebten Tafelelementen mit dem aktuellen deutschen Normungsprojekt DIN 1052-10 abzustimmen.	siehe Projektbericht DIBt-4.5 (2021) DIBt-4.6 (2021) DIBt-4.11 (2021) PRB-4.4 (2023) DIBt-4.3 (2023)	Die Regelungen zur Dokumentation aufgrund der Einteilung der Schadensfolgeklassen und die Regelungen zu Schraubenpressklebungen bedürfen der Anpassungen auf ein Deutsches Sicherheitsniveau. Aktuell wird ein Deutscher Nationaler Anhang zum Normenteil „Ausführung von Holzbauwerken“ vorbereitet und zur Veröffentlichung des europäischen Dokumentes eingeführt werden.

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
3. Ist der Eurocode prEN 1995-3 (3rd Draft) so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes prEN 1995-3 (3rd Draft) also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Die nächste Generation des Eurocode 5 wird den aktuellen Stand der Technik im Holzbau abbilden und durch eine verbesserte Navigierbarkeit den nachweisenden Ingenieuren die Arbeit erleichtern. Aktuell werden die vorgeschlagenen Nachweismethoden hinsichtlich einer ausgewogenen Balance zwischen Sicherheitsanforderungen und ressourceneffizienter Wirtschaftlichkeit untersucht, so dass die Fragen noch nicht abschließend beantwortet werden können.	Durch den Abgleich mit den Anforderungen der Inhalte und Abschnitte aus der Working Group 3 „Cluster Eurocode 5“ (Stabilität, Wand- und Deckenscheiben) und der Working Group 5 „Connections and fasteners“ konnten wichtige Ergänzungen in allen Abschnitten der Ausführungsnorm vorgenommen werden.	Es wurden insbesondere im Abschnitt „Zulässige geometrische Abweichungen“ Festlegungen getroffen, die in dieser Form z. B. für Verbindungsmittel nicht definiert waren.	siehe Projektbericht DIBt-4.5 (2021) DIBt-4.6 (2021) DIBt-4.11 (2021) PRB-4.4 (2023) DIBt-4.3 (2023)	Die Angaben im Abschnitt „Zulässige geometrische Abweichungen“ müssen mit den Produktnormen und den in Deutschland angewandten normativen Regelungen aus den Ausführungs- und Produktnormen abgeglichen und ggf. in einem nationalen Anhang zur Ausführungsnorm widerspruchsfrei ergänzt werden.
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Weitestgehend wird es durch die technische Fortschreibung des EC5 einen größeren Umfang des Normenwerkes in allen drei Teilen geben. Allerdings stehen damit wichtige Nachweisverfahren für den Mehrgeschossigen Holzbau sowie für den Ingenieurholzbau zur Verfügung.	Die Anforderungen an die Ausführung von Holzbauwerken sind mit dem Stand der Technik und dem Umfang des Eurocodes gestiegen.	Im Bereich der Verbindungsmittel ist die Varianz der Einsatzmöglichkeiten und der Umfang gestiegen.	siehe Projektbericht DIBt-4.5 (2021) DIBt-4.6 (2021) DIBt-4.11 (2021) PRB-4.4 (2023) DIBt-4.3 (2023)	Wichtig ist die Durchgängigkeit der Dokumentationsmöglichkeit zum baurechtskonformen Planen und Bauen (Ver- und Anwendbarkeitsnachweise).

Fragen	Ersthypothese - Ausgangslage (aus ZB, Anhang B)	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands
5. Wird prEN 1995-3 (3rd Draft) den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Der Eurocode 5 bildet den bisherigen Stand der Technik gut ab. Fehlende Inhalte wie das Nachweisverfahren für Deckenscheiben (PRB- Forschungsergebnis aus 2017) müssen noch aufgenommen werden, auch wenn es für das PT nicht mandatiert war. Weitere wissenschaftliche Erkenntnisse müssen in der Praxis erst noch validiert werden. Ergänzungen in Form von „Technical Informations“ und weitergehende Sekundärliteratur zum aktuellen Stand des EC 5 werden wohl notwendig werden.	Wie zuvor beschrieben ist der Umfang des gesamten Eurocode 5 gestiegen. Die Anforderungen an die Ausführung von Holzbauwerken hat sich dementsprechend angepasst.	Der neue Eurocode 5 bietet in allen Teilen zukünftig Planern und Ausführenden die planerischen Instrumentarien, den Bedarf an Wohnraum in allen Gebäudeklassen in Holzbauweise zu realisieren.	siehe Projektbericht DIBt-4.5 (2021) DIBt-4.6 (2021) DIBt-4.11 (2021) PRB-4.4 (2023) DIBt-4.3 (2023)	Die Regelungen zur Ausführung von Holzbauwerken aus dem Deutschen Baurecht und dem Eurocode 5 nachvollziehbar und durchgängig aufeinander abstimmen.
6. Schadet prEN 1995-3 (3rd Draft) ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Dies kann momentan so nicht bejaht werden. Weder auf der planenden wie auf der ausführenden Seite sind die aktuellen Entwurfsfassungen für KMU’s behindernd.	Es wurden Mindestanforderungen festgelegt, die in Deutschland von KMU’s eingehalten werden und die Leistungsfähigkeit nicht beinträchtigen.	Der Dokumentationsaufwand sollte in Relation zur Größe des Bauvorhabens anwendbar gehalten werden.	siehe Projektbericht DIBt-4.5 (2021) DIBt-4.6 (2021) DIBt-4.11 (2021) PRB-4.4 (2023) DIBt-4.3 (2023)	In einem Nationalen Anhang werden gemäß den Anforderungen aus den Landesbauordnungen die Dokumentationsvarianten der Ausführung spezifiziert.

Teil D: CEN/TS 19103 [künftig EN 1995-1-3]

Bemessung und Berechnung von Holz-Beton-Verbundbauteilen – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

1 Vorbemerkungen

Die technische Spezifikation CEN/TS 19103 „Bemessung und Berechnung von Holz-Beton-Verbundbauteilen – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau“ enthält grundlegende Bemessungs- und konstruktive Ausführungsregeln für Verbundbauteile aus Holz und Beton. Zukünftig wird sie als EN 1995-1-3 in die Reihe des EC5 überführt.

Bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Projektlaufzeit (2021/2022) wurde im Rahmen des Projektes DIBt-4.1/4.2/4.12 (2021) [35] eine Anwendungserprobung der FprCEN/TS 19103:2021-04 [13] durchgeführt. Dabei wurden die festgestellten Schwierigkeiten aufgrund fehlender, widersprüchlicher oder unklarer Angaben dokumentiert und ein erster Entwurf eines Nationalen Anhangs erstellt. Diese Unterlagen wurden an den nationalen Ausschuss NA 005-04-01-12 „Eurocode 5 – Holz-Beton-Verbundelemente“ weitergeleitet.

Inzwischen hat der Normenausschuss Bauwesen des DIN die deutsche Fassung DIN CEN/TS 19103:2022-02 [14] sowie den Nationalen Anhang DIN CEN/TS 19103/NA:2024-09 [15] jeweils als Vornorm veröffentlicht. Diese Fassungen wurden im Rahmen eines PRB-Projektes jedoch nicht erneut analysiert. Allerdings ist der Leiter des Arbeitskreises, Prof. Schänzlin, auch Mitglied der PRB-Projektgruppe 4 / Holzbau, so dass eine direkte Umsetzung der Projektergebnisse sowie eine Fortschreibung im Interesse der PRB sichergestellt wurden.

Tabelle 7: Übersicht der PRB-Projekte zu FprCEN/TS 19103:2021-04 [13]

Projektnummern	Projektbearbeiter	Projektthema	Quelle
DIBt-4-1 (2021) DIBt-4.2 (2021) DIBt-4.12 (2021)	Dipl.-Ing. M. Gerold Prof. Dr.-Ing. M. Sleder Prof. Dr.-Ing. J. Schänzlin	Holz-Beton-Verbundbau – Anwendungserprobung nach FprCEN/TS 19103	[35]

2 Analyse und Vergleich

Die Bemessung von Holz-Beton-Verbundbauteilen erfolgte bisher im Wesentlichen über nationale und europäische Zulassungen bzw. Bewertungen. Diese regeln die Verbindung zwischen Holz und Beton. Darüber hinaus werden im Rahmen dieser Zulassungen und Bewertungen i. d. R. Angaben zur Berechnungsweise der Bauteile gemacht. Dies bedeutet aber auch, dass bisher die Anwendung von nicht-proprietären Systemen bisher eher schwierig ist, da die Kennwerte insbesondere der Verbindungen eine notwendige Eingangsgröße darstellen. So ist die Bemessung z. B. von Kervenverbindungen und/oder Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln senkrecht zur Faser bisher normativ nicht geregelt.

Durch FprCEN/TS 19103 [13] wird es möglich, Holz-Beton-Verbundteile unabhängig von den Verbindungsmitteln zu berechnen. Die Eingangsgrößen für die Verbindung sind dann „nur“ noch die Steifigkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit, die Steifigkeit im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und die Tragfähigkeit der Verbindung.

Um die Anwendbarkeit dieser Vorschrift zu überprüfen und damit auch die notwendigen Anpassungen zu identifizieren, wurde diese Technische Spezifikation in zwei Teilprojekten erprobt. Die detaillierten Berechnungen und Analysen können den jeweiligen Projektberichten entnommen werden:

- Hochbau DIBt-4.12 (2021) [35]
- Brückenbau DIBt-4.1 (2021)

Hochbau

FprCEN/TS 19103 [13] wurde durch die Berechnung realer Bauwerke/Fragestellungen sowohl durch die Projektbeteiligten selbst als auch Masterstudierende und Dritte erprobt. Hierdurch sollten Regelungslücken identifiziert werden.

Die Berechnung von Holz-Beton-Verbunddecken ist grundsätzlich möglich. Dabei bestehen jedoch Unsicherheiten hinsichtlich der Anwendung von Verweisen auf andere Normen, insbesondere welche Nationalen Anhänge verwendet werden sollten. Darüber hinaus müssen Werte für die fünf definierten NDPs (Nationally Determined Parameters) festgelegt werden. Alle offenen Punkte der Anwendungserprobung wurden dokumentiert, und die notwendigen Regelungen wurden im Rahmen des Projektes DIBt-4.12 (2021) [35] in einem ersten noch nicht weiter abgestimmten Entwurf eines Nationalen Anhangs zusammengefasst.

Brückenbau

Für die Erprobung der Anwendbarkeit von FprCEN/TS 19103 [13] in Bezug auf die Brückennorm prEN 1995-2 [11] wurden zwei Holz-Beton-Verbundbrücken untersucht. Die ursprüngliche Bemessung der einen Brücke erfolgte nur auf Grundlage von wissenschaftlichen Arbeiten ohne normative Grundlagen zum Holz-Beton-Verbund (HBV). Die zweite Brücke wurde auf Grundlage des ersten Entwurfs der CEN/TS 19103 geplant.

Grundsätzlich war eine Bemessung der beiden Brücken nach prEN 1995-2 mit FprCEN/TS 19103 möglich. Schwierigkeiten bei der Bemessung ergaben sich jedoch aus dem höheren Bemessungsaufwand, der Unübersichtlichkeit, fehlenden Informationen und Widersprüchen zwischen den beiden Normentwürfen (siehe auch DIBt-4.1 (2021) [35]):

- Zeitintensive Berechnung: durch die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Kriechen, den damit einhergehenden unterschiedlichen Bemessungszeitpunkten und speziellen Lastkombinationen.
- Ermüdungsnachweis: schwer verständlich und nachzuvollziehen. Diese Einschränkungen sind jedoch auf die aktuelle Fassung der prEN 1995-2 zurückzuführen.
- Fehlende Hinweise zur Berechnung des Verbundfaktors bei abweichender Brückengeometrie.
- Unklarheit bei der Übertragbarkeit der Anwendung der Temperaturdehnung nach FprCEN/TS 19103 auf Brücken.
- Missverständnisse bei der Berücksichtigung der Feuchtedehnung (Δmc und mc_{use}). Diese Feuchteänderungen werden sowohl in sowohl in FprCEN/TS 19103 aber auch in prEN 1995-2 verwendet.
- Anders als EN 1990 A.2.2.6 (1) beinhalten die Lastfälle „gleichmäßig verteilte Verkehrslast“ und „Tandemachse“ im deutschen NDP einen quasi-ständigen Lastanteil (Ψ_2 = 0,2). In prEN 1995-2 findet sich kein Hinweis, ob die gegebenen Grenzwerte der Verformung bei der

Betrachtung der durch quasi-ständige Verkehrslasten hervorgerufenen Kriechverformungen einzuhalten sind. Für die FprCEN/TS 19103 besteht hier kein Handlungsbedarf.

- Eingeschränkte Anwendbarkeit von HBV-Produkten nach Zulassung (Vollgewindeschrauben ohne Kerve oder eingeklebte Bleche) aufgrund

Bezüglich des Kriechens bei Holz-Beton-Verbundbauteilen bei Brücken wurde in prEN 1995-2 ein normativer Anhang A ergänzt, in dem der Anwendungsbereich zur Ermittlung der Verbundkriechzahlen im Vergleich zu FprCEN/TS 19103 Tab. 7.1 erweitert wurde.

3 Forschungsabschnitt 2 – Stellungnahmen

CEN/TS 19103 hat keine Vorgängerversion. Daher wurde während des Entwicklungsprozesses zunächst eine europaweite Zusammenstellung des Standes der Technik vorgenommen. Daraus entstand die europäische Sichtweise zur Bemessung von Holz-Beton-Verbunddecken. Dieser Statusbericht diente als Grundlage für FprCEN/TS 19103 [13], dessen Entwürfe im Vorfeld sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene diskutiert wurden.

Im Rahmen der Anwendungserprobung DIBt-4.1/4.2/4.12 (2021) [35] traten bei der Bearbeitung Schwierigkeiten durch fehlende, widersprüchliche oder unklare Angaben auf. Die daraus resultierenden Fragen wurden zusammengestellt und, soweit möglich, von Prof. Schänzlin bzw. dem DIN-AK 12 beantwortet. Einzelne eindeutige Antworten wurden im weiteren Projektverlauf direkt berücksichtigt.

Als Diskussionsvorlage wurde im Rahmen dieses Projektes ein erster, noch nicht abgestimmter Entwurf eines Nationalen Anhangs zu FprCEN/TS 19103 erarbeitet, der die unklaren Punkte präzisiert. Zudem wurden weitere notwendige Anpassungen der EN 1995-2 und EN 1995-1-2 identifiziert.

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen

Bei den Vergleichsrechnungen wurden keine gravierenden Fehler in FprCEN/TS 19103 festgestellt. Die Verbesserungsvorschläge (s. Abschnitt 5) zielen im Wesentlichen auf eine Angleichung der Regelungen in den jeweiligen Nationalen Anhängen ab.

5 Praxisferne Regelungen

Die folgenden Verbesserungen / Anpassungen sind erforderlich, um Unklarheiten zu beseitigen:

Entwurf Nationaler Anhang zu FprCEN/TS 19103 [35]

Der im Rahmen des Vorhabens erarbeitete und im zugehörigen Projektbericht DIBt-4.12 (2021) [35] vollständig dokumentierte Nationale Anhang umfasst im Wesentlichen:

- Interaktion zwischen der referenzierten Norm und dem zugehörigem Nationalem Anhang: In FprCEN/TS19103 wird auf die jeweilige Norm verwiesen. Sollten Teile dieser Norm durch einen nationalen Anhang angepasst werden, ist es nicht eindeutig klar, welche Fassung (Norm oder Nationaler Anhang) zur Anwendung kommen soll. Dies ist im ersten Entwurf des Nationalen Anhangs definiert.
- Spezifizierung einzelner Eingangsgrößen wie z. B.
  - Vereinfachung der anzusetzenden Belastung
  - Klarstellung der zu verwendenden Steifigkeiten, auch wenn dies in EN 1995-1-1, Abs. 2.2 bereits definiert ist
  - Öffnungsklausel zur Berechnung der Verbundfaktoren der Kriechzahl nach EN 1995-2, Anhang A zur Erweiterung des Anwendungsbereichs
  - Begrenzung der maximalen Kerventiefe
- Aufbereitung des Köppen-Geiger-Diagramms in Anhang A für Deutschland

FprCEN/TS 19103 [13]

Anpassung der Regelungen bei einem Abstand von mehr als 5%, da die aktuellen Regelungen auf der sicheren Seite liegend für Verbindungsmittel am Rand zutreffend sind.

- Angabe der Bestimmung des γ-Werts bei Systemen mit externer Normalkraft
- Definition, inwieweit im Brückenbau über den Querschnitt linear veränderliche Temperaturen zu berücksichtigen sind. Da FprCEN/TS19103 für den Hochbau entwickelt wurde, ist für diesen Anwendungsfall die Frage geklärt.

EN 1995-2: 2010 (2010)

- Klarstellung des Ermüdungsnachweises (unabhängig von Holz-Beton-Verbund)
  Anmerkung: *Diese Überarbeitung in EN 1995-1-1 fand zwischenzeitlich statt, so dass hier nach aktueller Einschätzung kein Handlungsbedarf mehr besteht.*
- Klarstellung des Verformungsnachweises, inwieweit zeitlich veränderliche Verformungen im Verformungsnachweis zu berücksichtigen sind, bzw. ob die gesamte Verformung der Brücke zu begrenzen ist.

EN 1995-1-2: 2010 [3]

- Regelungen zum Brandschutz bzw. Definition der Schnittstellen, z. B. Angabe, ob alle Zeitpunkte zu untersuchen sind.

6 Forschungsabschnitt 5 – Vorschlag für die Bauaufsicht

Der Holz-Beton-Verbundbau wird derzeit „nur“ über Zulassungen bzw. technische Bewertungen abgedeckt. Ein eingeführter Eurocode für die Bemessung von Holz-Beton-Verbundbauteilen existiert nicht. Durch die Regelungen in FprCEN/TS 19103 [13] wird die allgemeine Anwendung von Holz-Beton-Verbunddecken ermöglicht. Der deutschen Bauwirtschaft wird eine neue Bauweise zur Verfügung gestellt und bisherige Hemmnisse wie z. B. Zustimmung im Einzelfall oder Festlegung auf ein Produkt werden abgebaut. Es steht nun eine alternative Bauweise zur Verfügung, die durch FprCEN/TS 19103 den üblichen Bauweisen gleichgestellt ist. Damit kann der Markt entscheiden, ob die Vorteile dieser Bauweise ausreichen, um den gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden

Im Vergleich zu den bisher üblicherweise verwendeten Zulassungen ist der Berechnungsaufwand etwas höher, jedoch werden Einflussfaktoren explizit in der Berechnung erfasst. Dadurch ist eine bessere Optimierung der Bauteile möglich. Zudem erlaubt die Regelung der Bemessung von Holz-Beton-Verbundbauteilen eine Automatisierung z. B. durch Software, so dass der teilweise erhöhte Aufwand kompensiert werden kann.

Die im Rahmen der Anwendungserprobung aufgetretenen Unsicherheiten können durch die aufgezeigten Verbesserungsvorschläge und einen Nationalen Anhang behoben werden.

Die Anwendung von Holz-Beton-Verbunddecken und Holz-Beton-Verbundbrücken ist für den überwiegenden Teil der Bauwerke möglich. Bei der eher seltenen Anwendung der Holz-Beton-Verbundbauweise im Wandbereich können noch nicht eindeutig geklärte Punkte bestehen.

In Abschnitt 7 werden die sechs Grundfragen bezogen auf FprCEN/TS 19103 (2021) [13] in Tabellenform beantwortet.

Die im Rahmen dieses Projektes aufgeführten Verbesserungen und Anpassungen zu FprCEN/TS 19103 (2021) [13] wurden im weiteren Normungsprozess berücksichtigt, so dass zum Zeitpunkt der Berichtserstellung die bauaufsichtliche Einführung von DIN CEN/TS 19103:2022-02 [14] und DIN CEN/TS 19103/NA-2024-08 [14] als Teil 1-3 der Normenreihe EN 1995 empfohlen wird.

7 Beantwortung der sechs Grundfragen zu FprCEN 19103:2021-02

Fragen	**Ersthypothese - Ausgangslage** (aus ZB, Anhang B)	**Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage**	**Veränderung**	**Grundlage**	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands**
1. Ist FprCEN/TS 19103:2021-04-08 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	.	Holz-Beton-Verbunddecken im Anwendungsbereich Hochbau sind bisher „nur“ über Zulassungen bzw. technische Bewertungen abgedeckt. Ein allgemein gültige, von Produktherstellern unabhängige Realisierbarkeit ist bisher nicht geregelt. FprCEN/TS 19103:2021-04-08 hat bisher keine Vorgängernorm. Sie wurde innerhalb des Normungszyklus neu entwickelt, so dass sie aktuell ist. Die Anwendung von Holz-Beton-Verbunddecken ist für den Großteil der Bauwerke möglich. Bei der eher seltenen Verwendung der Holz-Beton-Verbundbauweise in Wänden können noch nicht eindeutig geklärte Punkte vorhanden sein.	FprCEN/TS 19103:2021-04-08 bietet die Basis für eine Bemessung von Holz-Beton-Verbundbauteilen. Damit werden Unsicherheiten im Planungsprozess (z. B. Zustimmung im Einzelfall notwendig ja/nein; Berechnungsprozess) reduziert. Im Vergleich zu den bisher üblicherweise verwendeten Zulassungen ist der Berechnungsaufwand etwas erhöht, allerdings werden Einflussfaktoren explizit in der Berechnung erfasst. Damit ist eine Optimierung der Bauteile möglich. Weiterhin erlaubt die Regelung der Bemessung von Holz-Beton-Verbunddecken eine Automatisierung z. B. durch Software, so dass der teilweise gestiegene Aufwand kompensiert werden kann.	DIBt-4-1 (2021) DIBt-4.2 (2021) DIBt-4.12 (2021)	FprCEN/TS 19103:2021-04-08 kann zur Anwendung freigegeben und bauaufsichtlich eingeführt werden.
2. Kann FprCEN/TS 19103:2021 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?		FprCEN/TS 19103:2021-04-08 verweist bei den Nachweisen und den Teilsicherheitsbeiwerten (sofern vorhanden) auf die jeweiligen Materialnormen. Lediglich bei den Einflussgrößen, bei denen keine Teilsicherheitsbeiwerte vorhanden sind (z. B. Schwinden/Quellen des Holzes) werden eigene Vorschläge erstellt. Damit wird das Sicherheitskonzept des EN 1990 über-		DIBt-4-1 (2021) DIBt-4.2 (2021) DIBt-4.12 (2021)	FprCEN/TS 19103:2021-04-08 kann zur Anwendung freigegeben und bauaufsichtlich eingeführt werden.

		nommen und auf dieses Sicherheitsniveau abgestimmt. Damit wird das national geforderte Sicherheitsniveau erreicht.			
3. Ist FprCEN/TS 19103: 2021-04-08 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert FprCEN/TS 19103: 2021-04-08 EN also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?		Mit FprCEN/TS 19103:2021-04-08 ist nun eine einheitliche Grundlage zur Bemessung von Holz-Beton-Verbunddecken geschaffen worden. Auch wenn u. U. die durch die genauere Erfassung der verschiedenen Einflussfaktoren bedingte um-fangreichere Berechnung gefordert wird (z. B. Zeitpunkt 3-7Jahre), ist es nun möglich diesen Berechnungsablauf zu automatisieren, so dass am Ende eine schnellere Berechnung möglich wird. Diese schnellere Berechnung ermöglicht auch eine Optimierung der Bauteile. Hinzu kommt, dass durch die einheitliche Grundlage z. B. Verbindungssysteme einfacher „ausgetauscht“ werden können, da nur die Eigenschaften der Verbindung (Steifigkeit und Tragfähigkeit) angepasst werden muss, während der eigentliche Berechnungsablauf unverändert bleibt. Weiterhin ist anzumerken, dass der Aufbau der FprCEN/TS 19103:2021-04-08 den Vorgaben des CENs zum Aufbau des Dokuments entspricht, so dass dadurch erwartet wird, dass man sich schnell zurechtfinden kann.	Es ist ein einheitlicher Berechnungsablauf entwickelt worden, an denen nun die Softwarentwickler „andocken“ können. Alle aus heutiger Sicht relevanten Einflussgrößen können explizit erfasst werden, so dass eine Optimierung der Bauteile auch im Hinblick auf diese Einflussparameter erfolgen kann (Lohnt sich z. B. schwindarmer Beton? Lohnt es sich, Fertigteile zu verbinden?) Weiterhin ist der Austausch von Verbindungsmittel einfacher, so dass eine wirtschaftliche Optimierung einfacher möglich ist.	DIBt-4-1 (2021) DIBt-4.2 (2021) DIBt-4.12 (2021)	FprCEN/TS 19103:2021-04-08 können zur Anwendung freigegeben und bauaufsichtlich eingeführt werden.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?		Durch FprCEN/TS 19103:2021-04-08 wird die Holz-Beton-Verbundbauweise geregelt. Somit wird neben den bisherigen Bauweisen eine neue Bauweise ermöglicht. Damit wird das Portfolio an möglichen Decken-systemen erweitert, so dass die verschiedenen Bausysteme verglichen und das sich daraus ergebende Optimum zur Anwendung kommen kann.		DIBt-4-1 (2021) DIBt-4.2 (2021) DIBt-4.12 (2021)	FprCEN/TS 19103:2021-04-08 kann zur Anwendung freigegeben und bauaufsichtlich eingeführt werden.
5. Werden FprCEN/TS19103:2021 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?		Durch die Regelungen in FprCEN/TS 19103 (2021) wird die allgemeine Anwendung von Holz-Beton-Verbunddecken ermöglicht. Damit wird der deutschen Bauwirtschaft eine neue Bauweise zur Verfügung gestellt und bisherige Hinderungsgründe wie z. B. Zustimmung im Einzelfall oder Fixierung auf ein Produkt abgebaut. Damit steht nun eine alternative Bauweise zur Verfügung, die durch FprCEN/TS 19103 (2021) den üblichen Bauweisen gleichge-stellt wird. Damit wird der Markt entscheiden können, ob die Vorteile dieser Bauweise ausreichen, um den gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden.		DIBt-4-1 (2021) DIBt-4.2 (2021) DIBt-4.12 (2021)	FprCEN/TS 19103:2021-04-08 kann zur Anwendung freigegeben und bauaufsichtlich eingeführt werden.
6. Schadet FprCEN/TS19103:2021 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?		FprCEN/TS 19103:2021-04-08 ermöglicht die Nutzung einer weiteren Bauweise. Sie beschränkt in keiner Weise die bisher üblichen Bauarten. Damit kann kein Schaden aus der Einführung dieser Regelung erkannt werden.		DIBt-4-1 (2021) DIBt-4.2 (2021) DIBt-4.12 (2021)	FprCEN/TS 19103:2021-04-08 kann zur Anwendung freigegeben und bauaufsichtlich eingeführt werden.

Teil E: EN 1998-1-1, -1-2, -2 [STAND 2022]

Anwendungserprobung: Auslegung von Holz-Bauwerken gegen Erdbeben nach EN 1998-1-1,-1-2 und 2

1 Vorbemerkungen

Zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Projektes PRB-4.1/4.2/4.3 (2021) [31] lagen folgende Entwurfsstände des EC 8 vor:

prEN 1998-1-1:2018-12 [16]
Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance
Part 1-1: General rules and seismic action

prEN 1998-1-2:2020-07 [17]
Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance
Part 1-2: Rules for new buildings

3rd draft EN 1998-2: 2020-10 [18]
Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance
Part 2: Bridges

Diese Entwürfe wurden auf ihre praktische Anwendbarkeit im Holzbau für die Bereiche Hochbau, Brückenbau sowie Dach- und Deckenscheiben untersucht.

Tabelle 8: Übersicht der PRB-Projekte zur Auslegung von Bauwerken in Holzbauweise gegen Erdbeben

Projektnummern	Projektbearbeiter	Projektthema	Quelle
PRB-4-1 (2021) PRB-4.2 (2021) PRB-4.3 (2021)	Dipl.-Ing. J, Fuhrmann Dipl.-Ing. M. Gerold Prof. Dr.-Ing. W. Seim	Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Anwendungserprobung der prEN 1998-1-2 und EN 1998-1-1	[31]

Anmerkung:

Eine Analyse der nachfolgenden Entwurfsfassungen war im Rahmen dieses Forschungshaben nicht projektiert und wurde entsprechend nicht durchgeführt.

2 Analyse und Vergleich

Hochbau [s. PRB-4.1 (2021) [31]]

In prEN 1998-1-2:2020-07 [17] sind im Kapitel 13 umfassende Anwendungsregeln für den Holzbau enthalten. In der Tabelle 13.1 sind allgemein übliche Konstruktionsarten im Holzbau aufgeführt, die jeweils in den Kapiteln 13.7 bis 13.14 ausführlich behandelt werden.

Der Schwerpunkt der Bearbeitung lag auf den Kapiteln 13.7 „Rules for cross laminated timber structures“ und 13.8 „Rules for light frame structures“, da der Holztafel- und Brettsperrholzelemente die gebräuchlichsten Bauweisen im Hochbau in Deutschland darstellen. Für diese beiden Konstruktionsarten wurde jeweils eine Übersicht mit detaillierter Auflistung der Nachweise und Skizzen erstellt, in denen die Bemessungsregeln der drei Duktilitätsklassen gegenübergestellt werden. An einem Beispielobjekte wurde eine Kapazitätsbemessung durchgeführt.

Die Kapazitätsbemessung bedeutet nicht nur einen erheblichen Aufwand bei dem Standsicherheitsnachweis gegen Erdbeben, sondern hat auch Auswirkungen auf die Ausführung der Konstruktion. Jede Wand muss separat bemessen und gegebenenfalls unterschiedlich ausgeführt werden. Dies gilt insbesondere für die Ausführung der Wände in den verschiedenen Geschossen hinsichtlich der Vernagelung der Beplankung sowie der Schub- und Zugverankerung. Um eine

Energiedissipation in der Duktilitätsklasse 2 sicherzustellen, müssen bei Winkelverbindern der vertikale und der horizontale Schenkel unterschiedlich vernagelt werden. Einige gängigen Verbinder können nicht mehr bzw. nicht ohne weiteres verwendet werden, da die Zulassungen diese unterschiedliche Vernagelung nicht vorsehen. Bei der Montage müssen die Ausführungsvorgaben für die Nagelbildern zwingend eingehalten werden. Bei der Zugverankerung müssen die Anschlüsse am Wandkopf eine höhere Tragfähigkeit aufweisen als am Wandfuß im darüber liegenden Geschoss, nur so kann eine Energiedissipation am Wandfuß sichergestellt werden. Nicht nur auf der planerischen, sondern auch auf der ausführenden Seite ist somit ein Umdenken erforderlich.

Da es aber bisher keine genauen Vorgaben für die Kapazitätsbemessung gab, wird der Sicherheitsstandard erhöht und es wird die Gefahr einer falschen Auslegung von Aussteifungselementen beseitigt.

Brückenbau

Für den Holzbrückenbau konnte keine Anwendungserprobung durchgeführt werden, da der erste Entwurf der Erdbebennorm keine Angaben zur Bemessung von Holzbrücken in Zonen seismischer Aktivität enthielt. Daher wurden entsprechende Angaben erarbeitet und in den Normungsprozess bei dem CEN/TC 250/SC8 eingebracht. Der informative Anhang C der prEN 1995-2 [11] enthält hierzu Ergänzungen für die nördlich der Alpen vorhandenen „Schwach“-Bebengebiete sowie zu zimmermannsmäßigen Brückenkonstruktionen und quer vorgespannten Fahrbahnplatten.

Dach- und Deckenscheiben

Für Deckenscheiben in Holztafel-, Brettsperrholz- und Holz-Beton-Verbundbauweise wurden statisch-konstruktive Vorgaben und konstruktive Randbedingungen aus verschiedenen Regelwerken zusammengestellt, um einerseits den Status quo und andererseits den aktuellen Diskussionsstand zu EC 5 und EC 8 zu dokumentieren.

Es wurden Themenfelder identifiziert, in denen Handlungsbedarf besteht. Dazu gehören u.a. unzureichende Definitionen der geometrischen Randbedingungen für Decken- und Dachtafeln. Es wurden aktuelle Forschungsergebnisse benannt, die herangezogen werden können, um verbesserte, an der Ausführungspraxis orientierte Regelungen vorzuschlagen und zu begründen. Die Empfehlungen zum weiteren Vorgehen enthalten konkrete Vorschläge, wie aufbauend auf den vorliegenden Untersuchungen durch ergänzende Auswertungen und international wahrnehmbare Veröffentlichungen die Formulierungen verbessert werden können.

3 Stellungnahmen

Da im Entwurf prEN 1998-2 im Jahr 2020 keine Holzbrücken berücksichtigt wurden, wurde versucht, die Ergebnisse für den Hochbau aus Kapitel 13 von prEN 1998-1-2 „Specific rules for timber structures“ auf den Brückenbau zu übertragen und um brückenspezifische Randbedingungen zu ergänzen. Das Dokument wurde Ende 2020 über CEN/SC 8/WG 3 an das PT von prEN 1998-2 übergeben. Dieser Vorschlag stieß jedoch auf massiven Widerstand, insbesondere von Kollegen aus den Mittelmeeranrainerstaaten, die nicht bereit waren, Sonderregelungen für „Schwach“-Bebengebiete nördlich der Alpen zu akzeptieren und zunächstl einen Nachweis durch Großversuche forderten.

Infolgedessen gibt es jetzt einen informativen Anhang C in prEN 1998-2, der auf dem o.g.. Dokument basiert, aber nicht alle Textpassagen übernommen hat. Dies wird im Projektbericht PRB-4.2 (2021) [31] ausführlich gegenübergestellt.

Darüber hinaus enthält prEN 1995-2 einen informativen Anhang C, der sowohl Gebiete niedriger Seismizität als auch zwei zusätzliche Brückentypen berücksichtigt.

4 Bauaufsichtlich ungeeignete Regelungen

Ungeeignete Regelungen konnten im Rahmen der Anwendungserprobung nicht festgestellt werden. Allerdings sind einige bisher im Rahmen des deutschen Nationalen Anhangs zu DIN EN 1995-1-1 geregelten Vereinfachungen (z. B. Erweiterung der zulässigen Seitenverhältnisse für Deckenscheiben und Zulässigkeit freier Ränder bei Beplankungen) sind bisher im EC8 nicht enthalten.

5 Praxisferne Regelungen

Praxisferne Regelungen konnten im Rahmen der Anwendungserprobung nicht festgestellt werden.

6 Vorschlag für die Bauaufsicht

Die im Projekt analysierten Entwürfe zum EC 8 sind technisch aktuell und es wurde darauf geachtet, dass die gängigen Bauweisen im Holzbau abgedeckt sind. Er ist überwiegend so formuliert, dass die in Deutschland Ingenieure damit sicher planen können. Aufgrund des im Normenentwurf gestiegenen Sicherheitsniveaus, der örtlichen Korrektur bisher falscher Bodenparameter (z. B. Rheintalgraben bei Karlsruhe) sowie der Erhöhung der Spektralbeschleunigungen mit Anpassung der Boden- und Untergrundklassen durch eine genauere Risikofolgenabschätzung durch das Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) ist mit eher geringfügigem zusätzlichem Aufwand beim Rohbau zu rechnen. Der Aufwand bei den rechnerischen Nachweisen und bei der Detailplanung steigt erheblich. Dies betrifft nicht nur den Holzbau. Genaue Fakten und Nachweise hierzu fehlen allerdings.

Durch die Kapazitätsbemessung wird es eine Umstellung bei der Planung und Ausführung geben. Anschlüsse müssen anders ausgeführt werden, als man es heute gewohnt ist. Da es für die Kapazitätsbemessung bislang keine genauen Vorgaben gab, wird der Sicherheitsstandard erhöht und es wird die Gefahr einer falschen Auslegung von Aussteifungselementen beseitigt.

Die Bemessung von Holzbrücken wird erstmalig berücksichtigt.

Das Bauen in Erdbebengebieten in Deutschland dürfte gegenüber der bisherigen Situation grundsätzlich teurer werden. Es ist davon auszugehen, dass der erhöhte Planungsaufwand teilweise durch die Weiterentwicklung von Software-Programmen und von leistungsfähigeren Bauprodukten abgefangen werden wird.

In Abschnitt 7 werden die sechs Grundfragen bezogen auf prEN 1998-1-1:2018-12 [16], prEN 1998-1-2:2020-07 [17] und prEN 1995-2:2020-10 [18] in Tabellenform beantwortet.

Dabei ist zu beachten, dass sich die Aussagen auf die im Rahmen des Projektes untersuchten Entwurfsstände bis 2022 beziehen, so dass hier keine Aussagen über eine bauaufsichtliche Einführung der zwischenzeitlich weiterentwickelten Entwürfe der EN 1998 für den Holzbau getroffen werden können.

7 Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben nach prEN 1998-1-1, 1-2 und 2 – STAND 2022

Fragen	**Ersthypothese - Ausgangslage** (aus ZB, Anhang B)	**Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage**	**Veränderung**	**Grundlage**	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands**
1. Ist der zukünftige Eurocode prEN 1998 Teile 1-1, 1-2 und 2 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Keine Beschreibung der Ausgangslage für den EC 8 im Zwischenbericht, Anhang B	Der Eurocode ist technisch aktuell und es wurde darauf geachtet, dass die gängigen Bauweisen im Holzbau abgedeckt sind.	Es wird viel detaillierter auf einzelne Bauweisen im Holzbau eingegangen und Angaben für Verhaltensbeiwerte, sowie für konstruktive Regelungen und die Durchführung einer Kapazitätsbemessung gemacht. Die Bemessung von Holzbrücken wird erstmalig berücksichtigt.	siehe Projektbericht PRB-4.1 (2021), Abschnitt 2.2	prEN 1998-1-1, prEN 1998-1-2, sowie prEN 1998-2 können zur Anwendung freigegeben werden.
2. Kann der zukünftige Eurocode prEN 1998 Teile 1- 1, 1-2 und 2 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Keine Beschreibung der Ausgangslage für den EC 8 im Zwischenbericht, Anhang B	Die erforderlichen Nachweise für eine Kapazitätsbemessung können gemäß den Angaben im Eurocode geführt werden. Da es bislang keine genauen Vorgaben hierfür gab wird der Sicherheitsstandard erhöht und es wird die Gefahr einer falschen Auslegung von Aussteifungselementen beseitigt.	siehe Spalte ‚Folgerungen'	-	prEN 1998-1-1, prEN 1998-1-2, sowie prEN 1998-2 können zur Anwendung freigegeben werden.
3. Ist der Eurocode prEN 1998 Teile 1- 1, 1-2 und 2 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes prEN 1998	Keine Beschreibung der Ausgangslage für den EC 8 im Zwischenbericht, Anhang B	Der Eurocode ist überwiegend so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieurinnen und Ingenieure damit sicher planen können. Allerdings bedeutet eine Kapazitätsbemessung einen erhöhten Aufwand bei der Planung. Es wird in jedem Fall ein Umdenken erforderlich sein, was sich auch auf die Ausführung auswirken wird. Es wird zunächst nicht	Durch die Kapazitätsbemessung wird es eine Umstellung bei der Planung und Ausführung geben, Anschlüsse müssen anders ausgeführt werden, als man es heute gewohnt ist.	siehe Projektbericht PRB-4.1 (2021), Abschnitt 4	prEN 1998-1-1, prEN 1998-1-2, sowie prEN 1998-2 können zur Anwendung freigegeben werden. Variante A:

Teile 1-1, 1-2 und 2 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?		damit gerechnet, dass durch die Einführung des Eurocodes Material eingespart werden kann, dies wird sich jedoch erst mit der Zeit eindeutig sagen lassen. Eventuell benötigt es auch eine gewisse Übergangsphase bis mit dem neuen Eurocode wirtschaftlicher geplant werden kann. Einige bisher im Rahmen des deutschen NA geregelten Vereinfachungen (z. Bsp. Erweiterung der zulässigen Seitenverhältnisse für Deckenscheiben und Zulässigkeit freier Ränder bei Beplankungen) sind bisher im EC8 nicht enthalten.			Regelungen aus dem deutschen NA bzw. aus dem EC5 in den EC8 überführen. Variante B: Konzeption von NAD zum EC8
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Keine Beschreibung der Ausgangslage für den EC 8 im Zwischenbericht, Anhang B	Klar geregeltes Vorgehen einer Kapazitätsbemessung, für verschieden Bauweisen für die Duktilitätsklassen 2 und 3. Auswirkungen ergeben sich sowohl auf der planerischen als auch auf der ausführenden Seite.	In der DIN 4149 wird zur Sicherstellung der Plastifizierung in den dissipativen Bereichen eine ausreichende Tragreserve in den übrigen zum Tragwerk gehörenden Bauteilen und Verbindungen verlangt, jedoch gibt es keine weiteren Vorgaben, wie eine Kapazitätsbemessung durchzuführen ist.	siehe Projektbericht PRB-4.1 (2021) Abschnitt 2.2, 2.3	prEN 1998-1-1, prEN 1998-1-2, sowie prEN 1998-2 können dennoch zur Anwendung freigegeben werden.
5. Wird prEN 1998 Teile 1-1, 1-2 und 2 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Ex-	Keine Beschreibung der Ausgangslage für den EC 8 im Zwischenbericht, Anhang B	Bezogen auf die Bauwirtschaft kann keine Aussage getroffen werden. Der Anspruch an die Fähigkeiten und Kompetenzen der Ingenieur:innen insbesondere im Hinblick auf die Konzeptionierung und Auslegung von Aussteifungskonzepten wird zunehmen.	siehe Spalte ‚Folgerungen'	-	prEN 1998-1-1, prEN 1998-1-2, sowie prEN 1998-2 können zur Anwendung freigegeben werden.

perten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?					
6. Schadet prEN 1998 Teile 1-1, 1-2 und 2 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Keine Beschreibung der Ausgangslage für den EC 8 im Zwischenbericht, Anhang B	Aufgrund des im Normenentwurf gestiegenen Sicherheitsniveaus, der örtlichen Korrektur bisher falscher Bodenparameter (z. B. Rheintalgraben bei Karlsruhe) sowie der Erhöhung der Spektralbeschleunigungen mit Anpassung der Boden- und Untergrundklassen durch eine genauere Risikofolgenabschätzung durch das Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) ist mit eher geringfügigem zusätzlichem Aufwand beim Rohbau zu rechnen. Der Aufwand bei den rechnerischen Nachweisen und bei der Detailplanung steigt erheblich. Dies betrifft nicht nur den Holzbau. Genaue Fakten und Nachweise hierzu fehlen allerdings.	Das Bauen in Erdbebengebieten in Deutschland dürfte gegenüber der bisherigen Situation grundsätzlich teurer werden. Es ist davon auszugehen, dass der erhöhte Planungsaufwand teilweise durch die Weiterentwicklung von Software-Programmen und von leistungsfähigeren Bauprodukten abgefangen werden wird. Für die kommende Generation der Tragwerksplaner:innen könnten sich die erhöhten Anforderungen hinsichtlich der Konzeptionierung von Aussteifungssystemen positiv auswirken, in dem Sinne, dass der Stellenwert dieser Ingenieurleistung wichtiger wird.	-	prEN 1998-1-1, prEN 1998-1-2, sowie prEN 1998-2 können zur Anwendung freigegeben werden.

Teilbericht der Projektgruppe PG5 „Mauerwerksbau“ zum Eurocode 6

Inhalt

1 Einführung ... 296
2 Ausgangslage: Ersthypothesen ... 296
3 Forschungsabschnitte ... 297
3.1 Vorbemerkung ... 297
3.2 Forschungsabschnitt 1 – Analyse und Vergleich ... 297
3.2.1 EN 1996-1-1 ... 297
3.2.2 EN 1996-3 ... 299
3.3 Forschungsabschnitt 2 – Stellungnahmen ... 304
3.3.1 EN 1996-1-1 ... 304
3.3.2 EN 1996-3 ... 305
3.4 Forschungsabschnitt 3 – umsetzbare Regelungen ... 306
3.5 Forschungsabschnitt 4 – nicht umsetzbare Regelungen ... 306
3.5.1 EN 1996-1-1 ... 306
3.5.2 EN 1996-3 ... 308
3.6 Forschungsabschnitt 5 – Vorschlag für die Bauaufsicht ... 309
3.6.1 EN 1996-1-1 ... 309
3.6.2 EN 1996-3 ... 309
4 Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen aus EN 1996 ... 309
5 Schlussfolgerungen und weiterer Forschungsbedarf ... 311
Literatur ... 313
Anhang A – Beantwortung der Fragen ... 314
Tabelle EN 1996-1-1 ... 314
Tabelle EN 1996-3 ... 319

1 Einführung

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse der Forschungsarbeiten, die im Rahmen des DIBt-Forschungsvorhabens „Analyse der künftigen Eurocodes hinsichtlich der tatsächlich erreichten Verbesserung der Anwendbarkeit (Ease of Use)“ durch die Projektgruppe 5 „Mauerwerksbau“ durchgeführt wurden, zusammen. Betrachtet wurden dabei die für die Bemessung relevanten Normenteile Teil 1-1 und Teil 3 von EN 1996. Teil 1-1 liegt inzwischen als finale Fassung FprEN 1996-1-1:2021-10 vor, die im Dezember 2022 das Formal Vote durchlaufen hat und von Deutschland angenommen wurde. Im Juni 2023 erfolgte das Formal Vote für FprEN 1996-3:2023-01. Die vorliegende Fassung wurde hierbei von Deutschland angenommen. Damit liegen diese beiden Eurocodeteile mit als erste in ihrer finalen Fassung vor und liegen weitgehend im vorgesehenen Zeitplan des Systematic Review.

2 Ausgangslage: Ersthypothesen

Wie im Forschungsantrag zum Gesamtvorhaben dargelegt ist, hat sich bereits im Verlauf der Erarbeitung der neuen Eurocodes abgezeichnet, „dass die von deutscher Seite vorgetragenen Erwartungen zur deutlichen Verbesserung der Handhabbarkeit und Anwendbarkeit der Eurocodes von verschiedenen Akteuren auf europäischer Ebene nicht oder nur teilweise geteilt werden“. Das gilt auch für den Eurocode 6, bei dem nicht alle Vorschläge zur Vereinfachung und Verbesserung der Handhabbarkeit europäisch konsensfähig waren. Vielmehr sind stattdessen auch neue, eher dem Stand der Wissenschaft als dem Stand der Technik zuzuordnende Inhalte aufgenommen worden. Vor dem Hintergrund der bauaufsichtlichen Einführung ist deshalb zu untersuchen, inwieweit die überarbeiteten Teile von EN 1996 für die Anwendung in Deutschland geeignet sind, und die nationalen Anforderungen erfüllen.

Hierzu sind insbesondere die nachfolgenden, im Forschungsantrag formulierten sechs Fragen zu beantworten:

1. Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?

2. Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?

3. Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?

5. Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?

6. Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

Die Beantwortung der Fragen erfolgt in tabellarischer Form getrennt für die beiden betrachteten Bemessungsteile von EN 1996 im Anhang.

3 Forschungsabschnitte

3.1 Vorbemerkung

In der Projektgruppe 5 „Mauerwerksbau“ lag der Schwerpunkt im Rahmen des Forschungsvorhabens auf Arbeiten, die dem Forschungsabschnitt 1 (Abschnitt 3.2) zuzuordnen sind. Die Erläuterungen, die in den darauffolgenden Forschungsabschnitten 2 bis 5 enthalten sind, resultieren im Wesentlichen aus diesen Forschungsarbeiten. Ergänzend werden dort jedoch auch die wesentlichen, kritisch zu bewertenden Inhalte der betrachteten Normenteile von EN 1996 adressiert, die nicht im Rahmen von Vergleichsrechnungen untersucht wurden bzw. werden konnten.

Die Ausführungen in den verschiedenen Forschungsabschnitten bilden die Grundlage für die Beantwortung der sechs Fragen im Anhang.

3.2 Forschungsabschnitt 1 – Analyse und Vergleich

3.2.1 EN 1996-1-1

3.2.1.1 Zielstellung

EN 1996-1-1 enthält allgemeine Regeln zur Berechnung, Bemessung sowie teilweise zur Ausführung und Dauerhaftigkeit von unbewehrtem, bewehrtem und eingefasstem Mauerwerk. In Deutschland wird DIN EN 1996-1-1 bisher ausschließlich für die Bemessung von unbewehrtem Mauerwerk verwendet, da bewehrtem und eingefasstem Mauerwerk historisch keine Bedeutung zukommt. Außerdem bestehen Sicherheitsbedenken bzgl. der Anwendung der bisher enthaltenen Bemessungsregeln für bewehrtes Mauerwerk. Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen der Analyse des neuen Eurocodes FprEN 1996-1-1 ausschließlich die Regeln für unbewehrtes Mauerwerk im Rahmen von Vergleichsrechnungen untersucht.

Als wesentliche Änderung mit sicherheitsrelevanten Auswirkungen ist die zukünftige Nichtberücksichtigung von Kriecheffekten beim Nachweis der Tragfähigkeit (in Wandhöhenmitte) von unbewehrtem Mauerwerk zu nennen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund, dass gleichsam die Gleichung zur Ermittlung der Tragfähigkeit in Wandhöhenmitte geändert wurde und in FprEN 1996-1-1, Anhang F eine gänzlich neue, bisher nicht praxiserprobte Knickformel zur Bestimmung des Abminderungsfaktors zur Berücksichtigung von Schlankheit und Lastausmitte aufgenommen wurde. Mit der neuen Knickformel ergeben sich insbesondere bei schlanken Druckgliedern erheblich höhere Tragfähigkeiten als nach der bisher in Deutschland gültigen Knickformel gemäß DIN EN 1996-1-1/NA, Anhang NA.G.

Vor der bauaufsichtlichen Einführung von FprEN 1996-1-1 ist daher zu prüfen, inwieweit diese neue Berechnungsvorschrift das Tragverhalten gedrungener und schlanker Mauerwerkswände und -pfeiler auch ohne explizite Berücksichtigung einer Kriechausmitte hinreichend genau bzw. auf der sicheren Seite liegend abbildet. Vor diesem Hintergrund sind verschiedene Vergleichsberechnungen mit einem wirklichkeitsnäheren Modell durchzuführen und der neue Berechnungsansatz hinsichtlich seiner Eignung zur bauaufsichtlichen Einführung zu bewerten.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Vergleichsrechnungen sollen – sofern erforderlich – verschiedene Möglichkeiten zur Adjustierung des Normentwurfs, mit denen eine sichere Bemessung gewährleistet wird, entwickelt und diskutiert werden. Diese sollen schließlich zur Formulierung entsprechender Handlungsempfehlungen bzgl. des Umgangs mit dem Nachweis druckbeanspruchter Mauerwerkswände und -pfeiler bei der bauaufsichtlichen Einführung dienen.

3.2.1.2 Erreichtes Ergebnis

In den durchgeführten Untersuchungen (s. [1]) zeigt sich, dass der Nachweis der Tragfähigkeit druckbeanspruchter Mauerwerksbauteile in Wandhöhenmitte nach FprEN 1996-1-1, Anhang F ohne weitere Anpassungen auf der unsicheren Seite liegt. Um eine Anwendung von FprEN 1996-1-1 in Deutschland zu ermöglichen, wurden folgende Vorschläge zur Anpassung des Anhangs F unterbreitet und untersucht:

- Ansatz adjustierter Rechenwerte des Elastizitätsmoduls des Mauerwerks bzw. der Kennzahl K_E als Eingangsgröße für das Verhältnis f_k/E,
- Anpassung der Gleichung zur Ermittlung des Traglastfaktors in Wandhöhenmitte in Anhang F,
- Ersatz des informativen Anhangs F durch die bestehende Regelung des nationalen Anhangs, ggf. unter geringfügiger Adjustierung der derzeitigen Gleichung,

Zur Bewertung der Änderungsvorschläge sind die seitens der verschiedenen interessierten Kreise an die normative Regelung gestellten Anforderungen hinsichtlich ihrer Umsetzung/Einhaltung zu überprüfen. Wie bereits in Abschnitt 4 punktuell andiskutiert, sind folgende Gesichtspunkte zu betrachten:

1. **Bemessung auf der sicheren Seite**: Die normative Regelung muss stets konservative Tragfähigkeiten sicherstellen. Gegenüber einer genaueren nichtlinearen Berechnung müssen mit dem normativen Ansatz kleinere Tragfähigkeiten resultieren.
2. **Keine Verschlechterung gegenüber dem Status Quo**: Der neue Normentwurf darf nicht dazu führen, dass die Tragfähigkeit signifikant geringer ist als bisher/derzeit normativ zulässig, es sei denn, es wäre aus Sicherheitsgründen dringend erforderlich.
3. **Kein Ansatz des Kriechens**: Wie im europäischen Normendokument FprEN 1996-1-1 vorgesehen, soll auf die explizite Berücksichtigung der Kriecheffekte nach Möglichkeit verzichtet werden.
4. **Praxistauglichkeit**: Die zukünftige normative Regelung soll – ähnlich zur aktuellen Regel – möglichst einfach handhabbar und anwendbar sein. Idealerweise ist keine Differenzierung zwischen den verschiedenen Mauerwerksbaustoffen notwendig.

Da die erste Forderung den Ausgangspunkt der Entwicklung der drei vorgeschlagenen Anpassungsmöglichkeiten von FprEN 1996-1-1, Anhang F darstellt, ist diese Forderung bei allen Ansätzen weitgehend erfüllt. Einzelne minimale Überschreitungen der wirklichkeitsnahen Tragfähigkeit können dabei vernachlässigt werden. Gleiches gilt für den Aspekt des Kriechens, welcher ebenfalls bei jedem der dargestellten Lösungsansätze eingehalten ist, sodass keine explizite Berücksichtigung der Kriecheffekte notwendig ist. Hinsichtlich der Veränderung gegenüber den derzeit zulässigen Tragfähigkeiten und der Praxistauglichkeit der Lösungsvorschläge lässt sich eine Interaktion feststellen, weshalb diese zusammen betrachtet werden.

Besonders deutlich wird dies bei Betrachtung des zweiten Anpassungsvorschlags (Änderung der Gleichungsparameter). Ein praxisfreundlicher Ansatz, der eine Gleichung für alle Baustoffe vorsieht, führt zu einer deutlichen Unterschreitung der derzeit zulässigen Tragfähigkeit von Porenbetonmauerwerk, während gleichzeitig die Tragfähigkeit von Ziegelmauerwerk mit Leichtmauermörtel sowie von Betonsteinmauerwerk etwas überschätzt wird. Die Implementierung einer baustoffspezifischen Anpassung der Gleichung behebt diese Probleme zwar, führt aber aufgrund der Angabe von drei unterschiedlichen Gleichungen zu einer praxisfernen Lösung mit einhergehender Fehleranfälligkeit.

Beim Ansatz adjustierter Rechenwerte K_E ist festzustellen, dass der vorgeschlagene einheitliche Wert ($K_{E,rech}$ = 500) bei allen Mauerwerksbaustoffen zu einer geringfügigen Unterschreitung des Status Quos bei einzelnen Parameterkombinationen führt. Wird dagegen ein individueller Rechenwert definiert, lässt sich punktuell eine geringfügige Überschätzung der Tragfähigkeit erkennen. Zugleich leidet die Praxistauglichkeit aufgrund der Differenzierung, wenn auch nur in geringem Maße.

Der Vorschlag zur Implementierung der derzeit in Deutschland zu verwendenden Berechnungsgleichung mit einer geringfügigen Adjustierung erfüllt ausnahmslos die zweite Forderung hinsichtlich des Status Quos und ist darüber hinaus auch als äußerst praxisnah und anwenderfreundlich einzuschätzen. Lediglich bei Ziegelmauerwerk mit Leichtmauermörtel finden sich (bei Anwendung des adjustierten Vorschlags) einzelne Fälle, in denen die wirklichkeitsnahe Tragfähigkeit marginal überschätzt wird, die aber als vernachlässigbar angesehen werden können.

Zusammenfassend kann daher konstatiert werden, dass der zweite Vorschlag (Anpassung der Berechnungsgleichung) nicht gut geeignet ist, um die Defizite von FprEN 1996-1-1, Anhang F zu beseitigen. Die Verwendung adjustierter Rechenwerte K_E ist grundsätzlich ein zielführender Lösungsansatz.

Als abschließende Empfehlung bleibt festzuhalten, dass eine Anpassung/ein Ersatz des europäischen Anhangs F durch einen nationalen Anhang in jedem Fall notwendig ist.

3.2.2 EN 1996-3

3.2.2.1 Zielstellung

EN 1996-3 enthält vereinfachte Berechnungsmethoden für den Nachweis von unbewehrtem Mauerwerk. Unter der Voraussetzung, dass in EN 1996-3 definierte Randbedingungen eingehalten sind, kann der Anwender frei entscheiden, ob ein genauerer Nachweis nach EN 1996-1-1 oder ein vereinfachter Nachweis nach EN 1996-3 geführt werden soll. Der vereinfachte Nachweis bietet dabei die Möglichkeit, das Mauerwerk wesentlich schneller, dafür jedoch etwas auf der sicheren Seite gegenüber Teil 1-1 liegend, zu bemessen. Aufgrund der praxisorientierten und anwenderfreundlichen Eigenschaft von DIN EN 1996-3 kommt diesen Bemessungsregeln eine sehr große baupraktische Bedeutung zu, da der weit überwiegende Teil aller Mauerwerksgebäude nach diesen Regeln bemessen wird. Vor diesem Hintergrund ist es für die Praxis von hoher Relevanz, dass auch die zukünftige Fassung der EN 1996-3 anwenderfreundlich bleibt und eine wirtschaftliche sowie sichere Bemessung von Mauerwerk ermöglicht.

Mit der Überarbeitung von EN 1996-3 in Europa sind zwei Sachverhalte in den Fokus gerückt, die vor der bauaufsichtlichen Einführung einer besonderen Betrachtung bedürfen. Diese sind die Gleichungen zur Ermittlung der Tragfähigkeit bzw. der Traglastfaktoren (insb. von Außenwänden) einerseits und der Nachweis der Gebäudeaussteifung andererseits.

Tragfähigkeit von Außenwänden:

In dem für die „Enquiry"-Phase vorliegenden Entwurf prEN 1996-3:2021-10 hat sich der Nachweis der Tragfähigkeit unter überwiegender Normalkraftbeanspruchung an Wandkopf und Wandfuß gegenüber den bisher in Deutschland gültigen Regelungen (insb. bei Außenwänden) durch die Einführung neuer Gleichungen zur Bestimmung des Abminderungsfaktors stark verändert. Dieser Normentwurf wurde abgelehnt, woraufhin eine umfassende Überarbeitung des betroffenen Abschnitts des Normentwurfs erfolgte. Auch der aktuelle Final Draft FprEN 1996-3:2023-01 hat – im Vergleich zu den aktuell in Deutschland gültigen Regelungen – einen deutlich erweiterten Gleichungsapparat zum Nachweis tragender Außenwände. Die neue, deutlich umfangreichere Regelung ist der Vorgabe geschuldet, dass die Tragfähigkeit der vereinfachten Berechnungsmethoden nach DIN EN 1996-3/NA stets konservativ gegenüber jenen Tragfähigkeiten nach den allgemeinen Regeln gemäß DIN EN 1996-1-1/NA sein müssen. Gleichzeitig muss die neue Fassung aber auch eine wirtschaftliche Bemessung ermöglichen, um in der Praxis anerkannt und von Nutzen zu sein. Gleichzeitig wurde der Anwendungsbereich von prEN 1996-3 gegenüber jenem in DIN EN 1996-3/NA:2020-12 z. T. deutlich erweitert. Vor der bauaufsichtlichen Einführung des Eurocode 6 ist daher zu prüfen, wie sich diese Veränderungen – auch unter Einbezug der national festzulegenden Parameter – auf die Bemessungsergebnisse auswirken.

Das Ziel des Teilvorhabens ist es daher, die Eignung der neuen Regeln zur vereinfachten Berechnung von Mauerwerk zu evaluieren. Für nahezu alle baupraktisch relevanten Parameterkombinationen werden getrennte Untersuchungen für Ziegel-, Porenbeton-, Leichtbeton- und Kalksandsteinmauerwerk durchgeführt. Dabei werden die Tragfähigkeiten von Außenwänden für jede Parameterkombination sowohl nach den derzeit in Deutschland gültigen Bemessungsverfahren DIN EN 1996-1-1/NA und DIN EN 1996-3/NA als auch den aktuellen europäischen Entwürfen FprEN 1996-1-1 und prEN 1996-3 berechnet und einander gegenübergestellt. Anhand der Ergebnisse erfolgt eine Bewertung der europäischen Bemessungsregeln.

Aussteifungsnachweis:

Nach DIN EN 1996-3/NA ist kein Aussteifungsnachweis notwendig, „*wenn die Geschossdecken als steife Scheiben ausgebildet sind bzw. statisch nachgewiesene, ausreichend steife Ringbalken vorliegen und wenn in Längs- und Querrichtung des Gebäudes eine offensichtlich ausreichende Anzahl von genügend langen aussteifenden Wänden vorhanden ist, die ohne größere Schwächungen und ohne Versprünge bis auf die Fundamente geführt sind*". Die Entscheidung für einen Entfall des Aussteifungsnachweises basiert damit nicht auf einem rechnerischen Nachweis, sondern obliegt der Einschätzung der Tragwerksplanenden.

Um dem Tragwerksplanenden eine Möglichkeit zur vereinfachten rechnerischen Überprüfung der Aussteifung eines Gebäudes zu geben, ist im FprEN 1996-3 im informativen Anhang A ein vereinfachtes Verfahren zum überschlägigen Nachweis der Aussteifung enthalten, welches sowohl die Biege-, als auch die Querkraftbemessung von Aussteifungsscheiben abdeckt. Bei Erfüllung dieses vereinfachten Nachweises kann der genauere Nachweis des Aussteifungssystems nach EN 1996-1-1 entfallen. Das Verfahren aus FprEN 1996-3, Anhang A war bereits in ähnlicher Form in der Vorgängernorm EN 1996-3 enthalten, wurde jedoch grundlegend überarbeitet. Die im Verfahren anzusetzenden Tragfähigkeitsbeiwerte c_t wurden auf Basis des allgemeinen Verfahrens gemäß europäischer Norm EN 1996-1-1 kalibriert.

Es ist zu überprüfen, inwieweit dieses Verfahren die Tragfähigkeit gemäß deutschem Nationalen Anhang DIN EN 1996-1-1/NA über- oder unterschreitet. Daher wird in Abschnitt 3 ein Vergleich zwischen der Tragfähigkeit gemäß FprEN 1996-3, Anhang A und DIN EN 1996-1-1/NA vorgenommen. Auf Grundlage dieses Vergleichs soll geprüft werden, ob für die Anwendung in Deutschland Anpassungen vorzunehmen sind, sodass eine wirtschaftliche und zugleich sichere Bemessung ermöglicht wird.

3.2.2.2 Erreichtes Ergebnis

Tragfähigkeit von Außenwänden:

(a) Auswertung von prEN1996-3:2021-10

Die Auswertung des Tragfähigkeitsvergleiches (s. [2]; prEN1996-3:2021-10) – vor der weitreichenden Überarbeitung zum Final Draft FprEN 1996-3:2023-01 – liefert ein heterogenes Bild der Ergebnisse:

- Der Vergleich der Tragfähigkeiten zeigt, dass der Normentwurf prEN 1996-3 bei Kalksandsteinmauerwerk zu konservativen Ergebnissen gegenüber einer Bemessung nach dem genaueren Verfahren führt. Dabei lässt sich feststellen, dass verglichen mit dem Status Quo sowohl Tragfähigkeitsgewinne als auch – in manchen Fällen – geringe Tragfähigkeitsverluste zu verzeichnen sind. Im Mittel wird der Neuentwurf jedoch als gut geeignet bewertet.
- Bei Porenbetonmauerwerk lässt sich ebenfalls feststellen, dass prEN 1996-3 in allen untersuchten Fällen auf der sicheren Seite gegenüber Teil 1-1 liegt. Auch die gutachterlich vorgeschlagene Änderung/Erhöhung der Tragfähigkeit wird durch die Ergebnisse untermauert. Dabei wird deutlich, dass die Tragfähigkeit ohne Berücksichtigung dieser Anpassung signifikant unterschätzt wird und die Bemessung somit äußerst unwirtschaftlich wäre.
- Bei der Betrachtung von Leichtbetonmauerwerk sind dagegen einzelne Fälle zu finden, in denen die Tragfähigkeit nach DIN EN 1996-1-1/NA durch prEN 1996-3 überschätzt wird. Das betrifft im Wesentlichen Wände unter Decken, die als Einfeldplatten ausgeführt sind, mit Deckenstützweiten zwischen 5 m < $l_f \leq$ 7 m und Auflagertiefen 0,75 ≤ a/t ≤ 1 bei Wanddicken t = 49 cm und t = 42,5 cm. Ab Mauerwerksdruckfestigkeiten f_k > 2 N/mm² reduziert sich der betroffene Bereich auf Deckenstützweiten l_f > 6 m.
- Die Untersuchung von Ziegelmauerwerk ergibt, dass Wände, die als Endauflager im Randfeld eines durchlaufenden Deckensystems fungieren, in einzelnen Fällen einen größeren Tragwiderstand nach prEN 1996-3 als nach Teil 1-1 aufweisen. Dies betrifft ausschließlich sehr geringe Mauerwerksdruckfestigkeiten mit f_k < 1,8 N/mm². Bei aufliegender Einfelddecke finden sich etwas mehr Fälle, in denen eine Überschätzung der Tragfähigkeit des genaueren Verfahrens durch prEN 1996-3 eintritt. Betroffen sind verschiedene (jedoch bei weitem nicht alle!) Kombinationen aus Mauerwerksdruckfestigkeiten bis zu $f_k \leq$ 5 N/mm² (wobei sich die Überschätzung mit steigender Druckfestigkeit verringert), Auflagertiefen 2/3 ≤ a/t ≤ 1, Deckenstützweiten 5 m ≤ $l_f \leq$ 7 m und Wanddicken 36,5 cm < $t \leq$ 49 cm.
- Allen Mauerwerksarten gemein ist, dass der Nachweis schlankerer Wände ($t \leq$ 24 cm) mit vollaufliegender Decke nach prEN 1996-3 stets auf der sicheren Seite gegenüber einem Nachweis nach DIN EN 1996-1-1/NA liegt.

Zur Bewertung dieser Ergebnisse ist Folgendes festzuhalten:

- Die Fälle, in denen prEN 1996-3 etwas höhere Tragfähigkeiten liefert als DIN EN 1996-1-1/NA, treten immer dann auf, wenn zur Erfüllung des Nachweises in Teil 1-1 die Rücksetzregel nach Anhang C angewendet werden muss – die berechneten Biegemomente also sehr groß sind.
- Die Schnittgrößenermittlung/Berechnung der einwirkenden Biegemomente hat einen entscheidenden Einfluss auf die Tragfähigkeit der Wand. Je nach gewähltem statischem System weichen die sich ergebenden Tragfähigkeiten deutlich voneinander ab. Insbesondere die Gegenüberstellung der Traglastkurven am Wandkopf nach FprEN 1996-1-1 und DIN EN 1996-1-1/NA, welche die Biegemomente in der Wand infolge Windeinwirkung auf unterschiedliche Weise berücksichtigen, zeigt dies sehr deutlich. Dabei lässt sich festhalten, dass der Ansatz nach FprEN 1996-1-1, Anhang C zur Berechnung der Biegemomente infolge von Wind zu deutlich konservativeren Tragfähigkeiten führt.
- Einen entscheidenden Einfluss auf die Größe des Biegemomentes infolge von Deckenverdrehung hat dabei die Deckenschlankheit. Je schlanker die Decke, desto größer die Biegebeanspruchung der Mauerwerkswand, was sich insbesondere bei den großen Stützweiten bemerkbar macht.

Vor diesem Hintergrund sind die auftretenden Fälle, in denen prEN 1996-3 etwas höhere Tragfähigkeiten liefert als DIN EN 1996-1-1/NA, zu relativieren, da ein anderer (z. B. ein nichtlinearer) Ansatz zur Schnittgrößenermittlung für den Nachweis nach Teil 1-1 höhere Tragfähigkeiten ermöglichen kann und Teil 3 damit wieder konservative Ergebnisse liefert. Als wesentlich problematischer sind dagegen die Tragfähigkeitsreduzierungen infolge der Anwendung der neuen Gleichung 6.4c zu bewerten. Diese Gleichung ist in vielen Fällen nicht geeignet, die Tragfähigkeit nach Teil 1-1 zutreffend abzubilden. Häufig wird die Tragfähigkeit nach Teil 1-1 unnötig stark unterschätzt und die Bemessung damit unwirtschaftlich, was dem wesentlichen Ziel von EN 1996-3 widerspricht.

Als wesentliche Erkenntnis dieses Teilprojekts ist daher zu konstatieren, dass die Änderung der Gleichungen zur Ermittlung des Abminderungsbeiwerts Φ in prEN 1996-3 nur unzureichend geeignet sind, die Tragfähigkeit in allen Fällen zutreffend zu beschreiben. Aufgrund der Unzulänglichkeiten von Gleichung (6.4c) wird dringend empfohlen, diese zu streichen und durch eine besser geeignete Regelung zu ersetzen. Hierzu sollte auf europäischer Ebene eine Änderung der Norm angestrebt werden.

Als weitere Erkenntnis, die von hoher Relevanz für die wirtschaftliche Bemessung von Mauerwerk nach Teil 1-1 ist, wird dringend empfohlen, die in der aktuellen deutschen Fassung von Teil 1-1 (Anhang NA.C) zulässige Möglichkeit der Anwendung der Plastizitätstheorie zur Ermittlung der Biegemomentenverteilung infolge von Windeinwirkung im Rahmen der Schnittgrößenermittlung unbedingt auch in der kommenden Eurocode-Generation beizubehalten.

Darüber hinaus ist zu empfehlen, den in den Gleichungen (6.4b) und (6.4c) zum Nachweis am Wandkopf/-fuß enthaltenen Mindestwert $\Phi = 0{,}33 \cdot a/t$ auf $\Phi = 0{,}33$ zu fixieren und damit an die Rücksetzregel in Teil 1-1 anzugleichen (die Berücksichtigung des Faktors a/t in Gleichung (6.4d) von prEN 1996-3 zum Nachweis von Wänden im obersten Geschoss bzw. unter der Dachdecke bleibt davon unberührt), um die Wirtschaftlichkeit der Bemessung nach den vereinfachten Bemessungsmethoden etwas zu erhöhen.

Diese Ergebnisse haben dazu geführt, dass der Nachweis von Außenwänden weitreichend überarbeitet wurde.

(b) Auswertung von FprEN 1996-3:2023-01

Aus den Ergebnissen der Vergleichsrechnungen nach [3] wird ersichtlich, dass sich für alle untersuchten Anwendungsfälle nach dem neuen Berechnungsverfahren gemäß FprEN 1996-3:2023 nahezu identische Traglasten wie nach dem bisherigen deutschen Vorgehen gemäß DIN EN 1996-3/NA:2019 ergeben.

Beim Nachweis von Innenwänden bleiben die ermittelten Traglasten in fast allen Anwendungsfällen vollständig unverändert, da die Gleichung zur Ermittlung des maßgebenden Traglastfaktors in Wandhöhenmitte in FprEN 1996-3:2023 gegenüber DIN EN 1996-3/NA:2019 nicht angepasst wurde. In einzelnen Anwendungsfällen ergeben sich zwischen den beiden Verfahren kleinere Diskrepanzen von bis zu 5 % aufgrund geringfügiger Abweichungen bei der Ermittlung der Knicklänge.

Auch beim Nachweis von Außenwänden ergeben sich nur geringe Abweichungen zwischen den Berechnungsverfahren gemäß FprEN 1996-3:2023 und DIN EN 1996-3/NA:2019 von maximal 8 %. Es lässt sich somit schlussfolgern, dass sich für die untersuchten Anwendungsfälle aus der neu erarbeiteten Grundgleichung zur Ermittlung des Traglastfaktors am Wandkopf bzw. Wandfuß (Gleichung (6.5) nach FprEN 1996-3:2023) keine wesentlichen Änderungen gegenüber den bisher in Deutschland geltenden Traglasten ergeben. Die ergänzende Zusatzgleichung (6.6) nach FprEN 1996-3:2023 könnte jedoch in einigen wenigen Anwendungsfällen zu einer weiteren Reduzierung gegenüber den bisherigen Traglasten nach DIN EN 1996-3/NA:2019 führen. Da diese Zusatzgleichung jedoch ausschließlich bei sehr gedrungenen Mauerwerkswänden mit geringer Druckfestigkeit (f_k < 2 N/mm²) sowie hohem Elastizitätsmodul (E/f_k > 600) anzuwenden ist, betrifft die daraus resultierende potenzielle Traglastreduzierung nur eine geringe Anzahl praxisrelevanter Anwendungsfälle. Dies zeigt sich unter anderem auch darin, dass die betreffende Gleichung (6.6) nach FprEN 1996-3:2023 im Zuge der hier dargelegten Vergleichsrechnungen in keinem der untersuchten baupraktisch relevanten Anwendungsfälle angewendet werden musste.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass die durchgeführten Forschungsarbeiten (z. B. [2], [3], [4], [5]) sowie deren Erkenntnisse kontinuierlich in die Normungsarbeit eingeflossen und weitreichend umgesetzt wurden. Dadurch haben sie einen sehr großen Beitrag zur Weiterentwicklung der vereinfachten Berechnungsmethoden geleistet, sodass diese ausreichend sichere und dennoch wirtschaftliche Ergebnisse liefern.

Aussteifungsnachweis:

Die Untersuchungen in [6] zeigen, dass der vereinfachte Aussteifungsnachweis nach FprEN 1996-3, Anhang A unter den vorhandenen Randbedingungen deutlich auf der sicheren Seite liegt, da:

- die Tragfähigkeitsbeiwerte c_t zwangsläufig an unteren Grenzwerten der bezogenen Haftscherfestigkeit und bezogenen rechnerischen Steinzugfestigkeit kalibriert sind, wodurch dies die Tragfähigkeit bei bestimmten Stein-Mörtel-Kombinationen unterschätzt.
- bei Wandschlankheiten von $h_{tot} / l_s \geq 2$ die Tragfähigkeiten (z. T. stark) unterschätzt werden, um die nicht vorhandene explizite Berücksichtigung der steifigkeitsabhängigen Aufteilung der Horizontallasten abzudecken.
- die Hälfte der Windlast, die im Erdgeschoss auf die Wände trifft, zumeist über Plattentragwirkung direkt in die Bodenplatte (bzw. die Decke über KG) abgetragen wird und daher nicht als Horizontallast auf die Aussteifungsscheiben im EG wirkt. Durch das vereinfachte

Kragarmmodell wird dies nicht berücksichtigt. (Es sei angemerkt, dass dies lediglich auf die einwirkende Querkraft, nicht aber auf das einwirkende Moment einen Einfluss hat.)

Je nach Dachform des betrachteten Gebäudes kann zudem folgender Punkt dazu führen, dass der Nachweis noch weiter auf der sicheren Seite liegt:

- Bei geneigten Dächern ist die Windeinwirkung pro Fläche kleiner als bei vertikalen Wänden. Durch die Berücksichtigung eines einzelnen Wertes für w_{Ed} im vereinfachten Nachweis kann dies den Nachweis z. B. bei flacheren Sattel- oder Walmdächern mit großer Höhe weiter auf die sichere Seite verschieben.

Lediglich bei Hohlblocksteinen aus Leichtbeton mit einer Steindruckfestigkeit $f_{st} < 7{,}5$ N/mm² zeigt der Tragfähigkeitsvergleich in Kapitel 3.5, dass die Ergebnisse des Verfahrens gegenüber einem genaueren Nachweis in einigen Fällen nur auf der sicheren Seite liegen, wenn zur Ermittlung der Werte c_t maximal ein Ausnutzungsgrad von $\alpha_r = 0{,}2$ angesetzt wird. Als Hohlblocksteine gelten hierbei auch andere Steinarten, wenn deren rechnerische Steinzugfestigkeit wie für einen Hohlblockstein zu ermitteln ist, d. h. über $f_{bt,cal} = 0{,}02 f_{st}$.

Da der vereinfachte Nachweis in allen Fällen auf der sicheren Seite gegenüber einem genaueren Nachweis nach Teil 1-1 liegen muss, ist eine Anpassung des Verfahrens zur genaueren Berücksichtigung derjenigen Randbedingungen, welche (besonders) konservativ abgeschätzt werden mussten, ohne Erhöhung der Komplexität des Verfahrens nicht ohne Weiteres möglich. Zudem ist zu berücksichtigen, dass das vereinfachte Verfahren bestimmte Sachverhalte – wie z. B. die steifigkeitsbasierte Aufteilung der Horizontallasten oder einen möglicherweise in Längsrichtung exzentrischen Angriff der Normalkraft aus Eigengewicht und Nutzlasten – nicht berücksichtigt und daher entsprechende Reserven vorhalten muss. Aufgrund der gewünschten hohen Praxisfreundlichkeit und schnellen Anwendbarkeit des vereinfachten Aussteifungsnachweises sowie der Vielzahl möglicher Randbedingungen in der Praxis lässt sich somit nicht vermeiden, dass die Anwendung des vereinfachten Nachweisverfahrens nach FprEN 1996-3, Anhang A in vielen baupraktischen Anwendungsfällen zu stark auf der sicheren Seite liegenden Ergebnissen führt.

Daher ist vor der Übernahme dieses informativen Anhangs in das nationale Regelwerk kritisch zu diskutieren und zu prüfen, ob die Übernahme des informativen Anhangs A als nationale Regelung zielführend ist. Grundsätzlich muss unabhängig von der Aufnahme oder Ablehnung des vereinfachten Nachweisverfahrens zwingend die bisherige normative Regelung hinsichtlich der Entscheidungskompetenz des Tragwerksplanenden, inwieweit ein Aussteifungsnachweis erforderlich ist, beibehalten werden, da ansonsten bei vielen offensichtlich ausgesteiften Gebäuden ein genauerer Nachweis der Aussteifung nach DIN EN 1996-1-1/NA erforderlich wäre.

3.3 Forschungsabschnitt 2 – Stellungnahmen

3.3.1 EN 1996-1-1

Aufgrund des bereits weit fortgeschrittenen Prozesses der Überarbeitung von EN 1996-1-1 mit der Durchführung des „Formal Vote“ im Dezember 2021 sind im Rahmen dieses Forschungsvorhabens keine inhaltlichen Stellungnahmen zu den europäischen Entwürfen von Teil 1-1 mehr erarbeitet worden. Aufgrund der bereits im Vorfeld durchgeführten Forschungsarbeiten und zu EN 1996-1-1 eingereichten Kommentare, Stellungnahmen und Vorschläge (im Rahmen des Enquiry: s. [7], zur Einleitung des Formal Vote: s. [8] sowie zum Formal Vote selbst: s. [9]), war dies zum jetzigen Zeitpunkt auch nicht mehr von enormer Bedeutung, da die wesentlichen „kritischen“ Sachverhalte (z. B. Querkraftbemessung und Knicksicherheit von unbewehrtem Mauerwerk etc.) national über NDP oder informative Anhänge regelbar sind. Die Ergebnisse der hier

durchgeführten Forschungsarbeiten (z. B. [10] u. [11]) sind also insbesondere für die Anfertigung des Nationalen Anhangs von Bedeutung.

3.3.2 EN 1996-3

Bereits im Vorfeld dieses Forschungsvorhabens sind die Entwürfe des für EN 1996-3 zuständigen Project Teams regelmäßig kommentiert worden (s. z. B. die Kommentare zum dritten PT-Entwurf [12]), wodurch diverse Sachverhalte (beispielsweise die Definition der Knicklänge) bereits beeinflusst werden konnten. Aufgrund der Erkenntnisse aus den Vergleichsrechnungen zur Normalkrafttragfähigkeit nach prEN 1996-3 (s. [2]) wurde prEN 1996-3:2021-10 im Rahmen des Enquiry von den deutschen Experten abgelehnt. Neben einigen weiteren Kommentaren (s. [13]) wurden folgende Anmerkungen zu den oben beschriebenen Ergebnissen eingereicht:

DE		6.3	Equation 6.4b and c	te	In Eq. 6.4b and 6.4c, a minimum value for the capacity reduction factor is given with $\Phi \geq 0{,}33$ t_b/t. This minimum value is based on the rule in FprEN 1996-1-1, Annex C which allows the design of walls even if the calculated bending moments are too high to fulfil the verification mathematically. This rule is applicable if the normal forces does not exceed $N \leq 0{,}33\ t\ l\ f_d$. However, there is no section in FprEN 1996-1-1 which takes reference to this rule demanding a reduction of the applicable maximum normal force with a factor t_b/t when applying this rule in case of walls with partially supported floors.	Delete the term t_b/t when calculating the minimum value in Eq. 6.4b and 6.4c $\Phi_2 = \left(1{,}2 - \frac{l_{f,ef}}{l_{ref,c}}\right)\frac{t_b}{t} \quad \geq 0{,}33$ $\Phi_2 = \left(1{,}2 - \frac{l_{f,ef}}{l_{ref,t}}\right)\left(\frac{t_b}{t}\right)^2 + 0{,}09\left(\frac{t_b}{t}\right)\left(\frac{h}{t}\right) \quad \geq 0{,}33$
DE		6.3.3	Equation 6.4c	te	The empirical equation 6.4c does not adequately represent the load-bearing capacity of masonry according to Part 1-1. As comparative calculations between FprEN 1996-1-1 and prEN 1996-3 show, the application of equation 6.4c leads in many cases to very uneconomical results, since the load-bearing capacity is in part very strongly reduced without there being any need for it. On the other hand, especially in the case of masonry with a high modulus of elasticity ($E \geq 1000\ f_k$), there are various cases in which, despite the application of equation 6.4c, the load-bearing capacity according to prEN 1996-3 is greater than permitted by FprEN 1996-1-1, so that the equation misses its essential purpose. In this form, the equation is not suitable for a safe and at the same time economical design.	Delete equation 6.4c and find a better suitable solution. Alternatively: allow national changes to this equation by introducing a NDP
DE		6.3.3(3)	Equation (6.4c), Table 2	te	The ultimate load factors contained in prEN 1996-3:2021 provide lower ultimate loads than the design method according to DIN EN 1996-3/NA that has been valid in Germany up to now, especially for very squat walls with low masonry compressive strength. Comparatively smaller load capacities result in particular for squat masonry walls with a high modulus of elasticity, as these experience an increased moment load due to slab torsion as a result of their greater stiffness. However, individual comparative studies have already shown that the design regulation according to the current version of prEN 1996-3:2021 results in very conservative results in various practice-	As a result of the comparative calculations, an adaptation of the design rules for prEN 1996-3:2021 is proposed: - Equation (6.4c) is only to be used for the design of masonry with a stiffness ratio $K_E = E/f_k > 600$. Insert this specification as an additional boundary condition before equation (6.4c). For autoclaved aerated concrete masonry, a uniform $l_{ref,c}$ = 9.5 m may be applied regardless of the existing masonry compressive strength. Insert a footnote with this note under Table 6.2

					relevant application cases when verifying walls made of autoclaved aerated concrete masonry. Since autoclaved aerated concrete masonry has a significantly lower modulus of elasticity than other types of masonry and consequently a considerably smaller moment load occurs at the wall-slab node, the necessity of the intended load reduction according to prEN 1996-3:2021 was checked by means of extensive comparative calculations for this masonry building material. The comparisons were made with regard to DIN EN 1996-3/NA and DIN EN 1996-1-1/NA as well as to the final draft of prEN 1996-1-1:2021. The results were compiled in the form of two expert opinions. The two documents are made available for explanation.	

Parallel zur Einreichung dieser Kommentare wurde der direkte Kontakt zum Chairman des CEN/TC 250/SC6 gesucht. Diese Bemühungen hatten zur Folge, dass eine Arbeitsgruppe eingesetzt wurde, die über erforderliche Anpassungsmöglichkeiten der Traglastfaktoren auf europäischer Ebene beriet. Dadurch konnte, wie bereits in Abschnitt 3.2.2 beschrieben, eine grundlegende Überarbeitung der kritischen Regelungen erzielt werden. Da gegenüber den neuen Regelungen keine inhaltlichen Bedenken mehr bestehen, wurden im Rahmen des Formal Votes nur redaktionelle Änderungen eingereicht (s. [14]).

Die Ergebnisse zur Analyse des vereinfachten Aussteifungsnachweis nach FprEN 1996-3, Anhang A zielen dagegen primär auf die Umsetzung in Deutschland und ggf. erforderliche Anpassungen im deutschen Nationalen Anhang.

3.4 Forschungsabschnitt 3 – umsetzbare Regelungen

In den betrachteten Teilen von EN 1996 ist der weit überwiegende Teil der Regelungen als umsetzbar anzusehen. Die wesentlichen nicht umsetzbaren Regelungen werden in Abschnitt 3.5 unter Angabe der entgegensprechenden Gründe aufgeführt, ohne dabei einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

3.5 Forschungsabschnitt 4 – nicht umsetzbare Regelungen

3.5.1 EN 1996-1-1

Querkraftbemessung von unbewehrtem Mauerwerk

In der finalen Fassung von EN 1996-1-1 weisen die nahezu unveränderten Regeln zur Querkraftbemessung von unbewehrtem Mauerwerk die aus deutscher Sicht gleichen Defizite auf, wie es in der derzeit gültigen Fassung von EN 1996-1-1 der Fall ist. Aus diesem Grund sind die europäischen Regeln analog zur derzeitigen nationalen Regelung anzupassen, was durch die Implementierung eines NDP an dieser Stelle problemlos möglich ist. Ein angepasster Vorschlag für den Nationalen Anhang liegt bereits vor, vgl. [10].

Traglastfaktor von unbewehrtem Mauerwerk in Wandhöhenmitte

Wie bereits zuvor sowie in [1] ausführlich erläutert, werden in der neu in EN 1996-1-1 enthaltenen Berechnungsvorschrift zur Ermittlung der Tragfähigkeit in Wandhöhenmitte von unbewehrtem Mauerwerk keinerlei Auswirkungen infolge von Kriecheffekten berücksichtigt. Gleichzeitig führt die Anwendung dieses Berechnungsansatzes zu teilweise erheblich höheren Tragfähigkeiten als

bisher bauaufsichtlich zulässig bzw. als andere realitätsnahe Modellierungsansätze. Aus diesem Grund ist die hier (in Anhang F) enthaltene Regelung nicht für die Umsetzung in Deutschland geeignet und bedarf zwingend eine Anpassung oder eines Ersatzes (s. oben bzw. [1]). Eine Änderung des informativen Anhangs ist jedoch problemlos um Rahmen der Erarbeitung des Nationalen Anhangs möglich.

Bewehrtes Mauerwerk

Die Bemessung von bewehrtem Mauerwerk nach EN 1996-1-1 ist bisher durch die Vorgabe eines Teilsicherheitsbeiwertes auf der Widerstandsseite von γ_M = 10 im NA faktisch ausgeschlossen. Die Bemessungsregeln in der Neufassung von EN 1996-1-1 sind nun sowohl was eine Biege- als auch eine Querkraftbeanspruchung betrifft überarbeitet worden, wodurch einige Defizite beseitigt werden konnten. Insbesondere hinsichtlich der Querkraftbemessung bestehen jedoch weiterhin Bedenken, ob die enthaltenen Regeln das Tragverhalten zutreffend abbilden, da beispielsweise die horizontale Schubfestigkeit unverändert auch bei bewehrtem Mauerwerksbalken, bei denen die Schubspannungen jedoch in vertikaler Richtung wirken, anzusetzen ist. Vor diesem Hintergrund ist kritisch zu hinterfragen, ob die vorhandenen Regeln zur Anwendung in Deutschland zugelassen werden sollten. Durch den NDP zum Teilsicherheitsbeiwert von bewehrtem Mauerwerk besteht im Rahmen des Nationalen Anhangs die Möglichkeit dies so nachzuregeln, dass eine sichere Bemessung ermöglicht wird.

Eingefasstes Mauerwerk

Für eingefasstes Mauerwerk enthält die Neufassung von EN 1996-1-1 erstmals konkrete Bemessungsregeln (= Gleichungen) zur Ermittlung der Normalkraft-, Biege- und Querkrafttragfähigkeit. Hier ist ähnlich wie bei bewehrtem Mauerwerk zu hinterfragen, ob die enthaltenen Regeln das Tragverhalten von eingefasstem Mauerwerk korrekt abbilden und für die Anwendung in Deutschland zugelassen werden sollten. Zwar existieren hier keine konkreten Kritikpunkte wie bei bewehrtem Mauerwerk, es hat aber bisher auch noch keine detaillierte Überprüfung stattgefunden, ob mit den gegenwärtigen Vorschlägen eine sichere Bemessung möglich ist. Derartige Überlegungen sind im Normenausschuss vor einer Umsetzung in Deutschland anzustellen. Durch den NDP zum Teilsicherheitsbeiwert von bewehrtem Mauerwerk besteht im Rahmen des Nationalen Anhangs die Möglichkeit dies so nachzuregeln, dass auch eine sichere Bemessung von eingefasstem Mauerwerk ermöglicht wird.

Werkstoffgesetz von Mauerwerk zur nichtlinearen Berechnung/Anhang K

Im FprEN 1996-1-1 sind allgemeine Angaben zur Spannungs-Dehnungs-Beziehung von Mauerwerk enthalten, die sich im Wesentlichen an den Kennwerten des Betonbaus orientieren. Für die in Deutschland zur Anwendung kommenden Mauerwerksprodukte treffen insbesondere die angegebenen Dehnungen jedoch nicht immer zu. So weisen beispielsweise vor allem Hochlochziegel, Leichtbeton- und Porenbetonsteine bzw. -elemente ein wesentlich spröderes Werkstoffverhalten auf und erreichen häufig nicht die angegebenen Werte. Eine auf Basis dieser Angaben erfolgte nichtlineare Berechnung von Mauerwerk führt daher zwangsläufig zu falschen und i. Allg. auf der unsicheren Seite liegenden Ergebnissen. In diesem Zusammenhang sind auch die im Anhang K enthaltenen Angaben zur Ermittlung von Mittelwerten der Materialeigenschaften aus den charakteristischen Werten als Eingangsgröße für eine nichtlineare Berechnungen (beispielsweise im Rahmen der Erdbebenbemessung) zu hinterfragen. Da sich auch diese Regelung in einem informativen Anhang befinden, kann über den Nationalen Anhang ebenfalls nachgeregelt werden.

Angaben zur Spannungs-Dehnungs-Beziehung von Mauerwerk

FprEN 1996-1-1 Kapitel 5.8.1 enthält ebenfalls Angaben zu Spannungs-Dehnungs-Beziehungen und den dazugehörigen Werkstoffkennwerten, die jedoch nicht für alle in Deutschland verwendeten Mauerwerksbaustoffe zutreffend sind. Es ist anzumerken, dass es in diesem Zusammenhang keinen NDP gibt, der eine Anpassung oder Nachregelung der Werkstoffkennwerte ermöglichen würde. Dies bedeutet, dass die in der Norm festgelegten Werte nicht modifiziert oder an die spezifischen Eigenschaften der in Deutschland verwendeten Mauerwerksprodukte angepasst werden können. Dieser Sachverhalt wurde im Formal Vote eingebracht, woraufhin auf europäischer Ebene eine Arbeitsgruppe gegründet wurde. Ergebnisse dieser Gruppe sind jedoch noch ausstehend.

Im Rahmen der normativen Bemessung werden die Angaben jedoch praktisch nur für bewehrtes Mauerwerk weiterverwendet. Für die normative Bemessung von unbewehrten Mauerwerkswänden sind diese Werte irrelevant, da unbewehrtes Mauerwerk mit Traglastfaktoren bemessen wird, bei denen die werkstoffspezifischen Auswirkungen integral erfasst werden. Des Weiteren ist anzumerken, dass den Traglastfaktoren die Plastizitätstheorie zugrunde liegt. Auf nationaler Ebene entschärfen die Regelung des Teilsicherheitsbeiwertes für bewehrtes Mauerwerk und die Möglichkeit die Werkstoffkennwerte im Anhang K genauer zu regeln (siehe vorheriger Absatz) die Problematik.

Weitere Regelungen

Mit den bisher durch den nationalen Anhang ausgeschlossenen oder geänderten Regelungen von EN 1996-1-1, die im Neuentwurf nach wie vor (nahezu) unverändert enthalten sind (bspw. informative Anhänge), sollte auch zukünftig in gleicher Weise verfahren werden.

3.5.2 EN 1996-3

Vereinfachter Nachweis der Gebäudeaussteifung nach Anhang A

Wie die Ergebnisse des Forschungsprojekts zeigen, liegt der vereinfachte Aussteifungsnachweis in vielen Fällen sehr weit auf der sicheren Seite. Daher besteht die erhöhte Gefahr, dass das Ergebnis des vereinfachten Nachweises lautet „der Nachweis ist nicht erfüllt“, obwohl tatsächlich die Gebäudeaussteifung gegeben ist und ein Nachweis nach Teil 1-1 dies auch zeigen würde. Um zu vermeiden, dass Tragwerksplaner durch einen fälschlicherweise nicht erfüllten Nachweis dazu verleitet werden, a) mit Beton anstelle von Mauerwerk zu Bauen oder b) bei jedem (einfachen) Mauerwerksgebäude einen genaueren Nachweis der Aussteifung führen zu müssen, ist äußerst kritisch zu hinterfragen, ob Anhang A in dieser Form in die nationalen Regeln übernommen werden sollte.

Weitere Regelungen

Mit den bisher durch den nationalen Anhang ausgeschlossenen oder geänderten Regelungen von EN 1996-3, die im Neuentwurf nach wie vor (nahezu) unverändert enthalten sind (insbesondere der informative Anhang C), sollte auch zukünftig in gleicher Weise verfahren werden.

3.6 Forschungsabschnitt 5 – Vorschlag für die Bauaufsicht

3.6.1 EN 1996-1-1

EN 1996-1-1 kann grundsätzlich zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen werden, sofern die oben beschriebenen Punkte im Rahmen der Erarbeitung des Nationalen Anhangs oder durch zusätzliche Hinweise der Bauaufsicht Beachtung finden. Es existieren aus derzeitiger Sicht keine unabänderbaren Gründe, die einer Anwendung von EN 1996-1-1 in Deutschland entgegenstehen. Es sind jedoch zwingend nationale Anpassungen erforderlich.

3.6.2 EN 1996-3

EN 1996-3 kann grundsätzlich zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen werden, sofern die oben beschriebenen Punkte im Rahmen der Erarbeitung des Nationalen Anhangs oder durch zusätzliche Hinweise der Bauaufsicht Beachtung finden. Es existieren aus derzeitiger Sicht keine unabänderbaren Gründe, die einer Anwendung von EN 1996-3 in Deutschland entgegenstehen. Es sind jedoch nationale Anpassungen erforderlich.

4 Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen aus EN 1996

Nationale Festlegungen sind bei der Anwendung der informativen Anhänge gestattet. Der Status eines informativen Anhangs kann im Nationalen Anhang festgelegt werden, wo er normativ werden, als informativ beibehalten, gestrichen oder ganz oder teilweise ersetzt werden kann. Entsprechende Textvorgaben für die Nationalen Anhänge sind im NA 005-51 FBR-Beschluss 03/2024 formuliert worden.

Das heißt, der Status eines informativen Anhangs kann in DE wie folgt geregelt werden:

(1) Umwandlung zum normativen Anhang (vollständig oder in Teilen): gilt dann als nationale Anforderung,
(2) Beibehaltung als informativer Anhang (vollständig oder in Teilen oder mit eigenen nationalen Inhalten): darf national angewendet werden, muss es aber nicht,
(3) Streichen des Anhangs: darf bzw. sollte national nicht angewendet werden.

Im Abstimmungsprozess im TC 250/SC2 wurden die informativen Anhänge festgelegt. Der Umgang mit den Anhängen in Deutschland wird derzeit im deutschen Normungsgremium diskutiert. Tabelle 1 enthält Vorschläge zum Umgang mit den informativen Anhängen.

Tabelle 1: Vorschläge zum Umgang mit den Anhängen

Informativer Anhang	Vorschläge für NA (gemäß NA 005-51 FBR-Beschluss 03/2024)
EN 1996-1-1:2022-04	
Anhang A (informativ) Berücksichtigung von Material-Teilsicherheitsbeiwerten in Bezug auf die Ausführung	Anhang A wird ausgeschlossen
Anhang B (informativ) Verfahren zur Berechnung von Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung	Anhang B bleibt: **Anhang NA.B (informativ)** Verfahren zur Berechnung von Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung
Anhang C (informativ) Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden	Anhang C wird ersetzt: **Anhang NA.C (informativ)** Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden
Anhang D (informativ) Biegemomentkoeffizienten α_2 für einschalige horizontal belastete Wandscheiben	Anhang D wird ausgeschlossen
Anhang E (informativ) Beschränkung des Verhältnisses Länge bzw. Höhe zu Dicke für unbewehrte Wände und Wände nur mit Lagerfugenbewehrung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	Anhang E wird ausgeschlossen
Anhang E (informativ) Abminderungsfaktor der Tragfähigkeit aufgrund von Schlankheit und Exzentrizität	Anhang E wird ersetzt: **Anhang NA.E (normativ)** Abminderungsfaktor der Tragfähigkeit aufgrund von Schlankheit und Exzentrizität
Anhang G (informativ) Behandlung von Querlasten auf drei- oder vierseitig gelagerte Wände bei kombinierter Scheiben- und Plattenbeanspruchung	Anhang G wird ausgeschlossen
Anhang H (informativ) Bewehrte Mauerwerksbauteile unter Querkraftbeanspruchung: Erhöhung der Bemessungsschubfestigkeit von Mauerwerk f_{vd}	Anhang H wird ausgeschlossen
Anhang I (informativ) Ein Bemessungsverfahren für komplex geformte Bauteile, die vorwiegend vertikaler Belastung ausgesetzt sind	Anhang I wird ausgeschlossen
EN 1996-2:2024-04	
Anhang A (informativ) Einteilung der Mikroumweltbedingungen von fertigem Mauerwerk	Anhang A bleibt informativ
Anhang B (informativ) Bewährte Stein-Mörtel-Kombinationen für dauerhaftes Mauerwerk unter verschiedenen Umweltbedingungen	Anhang B wird ausgeschlossen
Anhang C (informativ) Festlegungen zur Auswahl der Baustoffe und Korrosionsschutzsysteme für Ergänzungsbauteile entsprechend der Expositionsklasse	Anhang C wird ausgeschlossen

EN 1996-3:2023-01	
Anhang A (informativ) Vereinfachte Berechnungsmethode für Wandscheiben	Anhang A wird ausgeschlossen
Anhang B (informativ) Vereinfachte Berechnungsmethode für die Bemessung nichttragender Innenwände mit begrenzter horizontaler Belastung	Anhang B bleibt informativ. Vereinfachte Berechnungsmethode für die Bemessung nichttragender Innenwände mit begrenzter horizontaler Belastung
Anhang C (informativ) Vereinfachte Berechnungsmethode für nichttragende Wände unter gleichmäßig verteilter horizontaler Bemessungslast (Ausfachungsfläche)	Anhang E wird ersetzt: **Anhang NA.C (normativ)** Vereinfachte Berechnungsmethode für nichttragende Wände unter gleichmäßig verteilter horizontaler Bemessungslast (Ausfachungsfläche)
Anhang D (normativ) Vereinfachte Methode zur Bestimmung der charakteristischen Festigkeiten von Mauerwerk	Anhang D wird ersetzt: **Anhang NA.D (normativ)** Vereinfachte Methode zur Bestimmung der charakteristischen Festigkeiten von Mauerwerk

5 Schlussfolgerungen und weiterer Forschungsbedarf

Die aus den zuvor beschriebenen Sachverhalten und Erkenntnissen resultierenden Schlussfolgerungen sind in Anhang A zusammengefasst. Dabei werden die im Forschungsantrag formulierten Fragen (s. Kap. 2) in nachstehender tabellarischer Form beantwortet.

Frage	**Ersthypothese/ Ausgangslage**	**Folgerung am Ende des Projektes**	**Veränderung**	**Grundlage**	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands**
Fragen 1 bis 6	Wie im Zwischenbericht, Anhang A	Bestätigung oder Revidierung der Eingangshypothese	Verbesserung Stagnation Verschlechterung	Referenzierung zum Abschnitt im Schlussbericht	Diese Antwort führt zu folgender Empfehlung: • einführen, • nicht einführen • mit Einschränkungen einführen

Auf Basis der bisherigen Untersuchungen und Bewertungen der neuen Eurocode-Entwürfe besteht insbesondere zu den in Abschnitt 3.5 beschriebenen nicht umsetzbaren Regelungen weiterer Forschungsbedarf. Dieser untergliedert sich in eine Fortsetzung der Aktivitäten auf europäischer Ebene einerseits und weitergehende Untersuchungen zur Erarbeitung der nationalen Anhänge auf nationaler Ebene andererseits.

Zu Teil 1-1 laufen derzeit trotz des erfolgten Formal Votes weitere Arbeiten auf europäischer Ebene, die sich insbesondere um die korrekte Formulierung des Werkstoffgesetzes von Mauerwerk zur nichtlinearen Berechnung bzw. der Umrechnung der Materialkennwerte (Anhang K) befasst. Zwar ist die Werkstoffkennlinie für die übliche Bemessung aufgrund der Anwendung der Plastizitätstheorie von untergeordneter Bedeutung, in der Praxis wird jedoch immer häufiger auch bei Mauerwerkskonstruktionen mit nichtlinearen 3D-Berechnungsprogrammen gearbeitet. Hier ist die Berücksichtigung eines geeigneten realitätsnahen Spannungs-Dehnungs-Verhaltens von Mauerwerk elementar. Daher werden die europäischen Aktivitäten nicht nur regelmäßig gespiegelt, sondern aktiv durch einige deutsche Experten eng begleitet. Dies ist auch vor dem

Hintergrund, dass der Eurocode 8 bei der Erdbebenbemessung von Mauerwerk auf das Werkstoffverhalten von Mauerwerk nach Eurocode 6 zurückgreift, von immenser Bedeutung.

Auf nationaler Ebene ist bei Teil 1-1 – wie bereits oben angedeutet –der Umgang mit den Regelungen zum bewehrten und zum eingefassten Mauerwerk im Nationalen Anhang noch unklar. Insbesondere zum eingefassten Mauerwerk bedarf es einer gründlichen Analyse der Regelungen, um fundiert entscheiden zu können, ob und wie eingefasstes Mauerwerk in Deutschland zukünftig planmäßig zur Anwendung kommen darf. Eine solche Untersuchung ist die Voraussetzung dafür, einen politisch motivierten faktischen Ausschluss von eingefasstem Mauerwerk, wie es bisher bei bewehrtem Mauerwerk der Fall ist, zu vermeiden. Ähnlich verhält es sich bei bewehrtem Mauerwerk, sofern ein Umdenken hinsichtlich der Anwendung von bewehrtem Mauerwerk im Normenausschuss einsetzt.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Tragfähigkeit nach EN 1996-3 sowie der Arbeiten in der europäischen Arbeitsgruppe sind darüber hinaus Fragen hinsichtlich der Anwendung der sogenannten „Rücksetzregel“ in EN 1996-1-1, Anhang C bei teilaufliegender Decke aufgetreten, die bei der Erarbeitung des nationalen Anhangs zu Teil 1-1 zu klären sind. Im Kern geht es dabei darum, welche Mindesttragfähigkeit am Wand-Decken-Knoten bei teilaufliegenden Decken angesetzt werden darf. Diese Fragestellung bedarf einer kritischen Auseinandersetzung, um Schäden in der Praxis vorzubeugen.

Literatur

[1] Purkert, B.; Förster, V.: Stabilitätsnachweis nach FprEN 1996-1-1:2021 Anhang F. Forschungsbericht PRB-PG5_0223 vom 04.02.2022
[2] Purkert, B.; Graubner, C.-A.; Brehm, E.: Normalkrafttragfähigkeit von Außenwänden aus Mauerwerk nach prEN 1996-1-1. Forschungsbericht PRB-PG5_0209 vom 27.10.2021
[3] Brinkmann, M.; Förster, V.: Vergleichsrechnungen zu den Traglastfaktoren gemäß FprEN 1996-3:2023. Forschungsbericht PRB-PG5_0253 vom 16.09.2024
[4] Graubner, C.-A.; Faust, T.; Purkert, B; Mazur, R.; Krieger, L.; Müller, D.; Förster, V.: Verbesserung der Eurocodes durch pränormative Forschung – Phase 2: Entwurfsphase zur Qualitätssicherung und -kontrolle der Eurocode-Entwürfe – Teilantrag Vorhaben B: Erweiterung des Anwendungsgebiets der vereinfachten Berechnungsmethoden nach EN 1996-3/NA. Forschungsbericht PRB-PG5_0116
[5] Graubner, C.-A.: Schlussbericht PG5 – EN 1996 „Mauerwerksbau“. Forschungsbericht PRB-PG5_0224
[6] Müller, D.; Purkert, B.: Vereinfachter Aussteifungsnachweis nach prEN 1996-3, Anhang A. Forschungsbericht PRB-PG5_0219 vom 17.01.2022
[7] DIN NA005-06-01AA_N1602: Deutsche Kommentare zu prEN 1996-1-1:2019-10 im Rahmen des Enquiry
[8] DIN NA005-06-01AA_N1757: Kommentare zu FprEN 1996-1-1:2020-12 zur Einleitung des Formal Vote
[9] DIN NA005-06-01AA_N1879: Kommentare zu FprEN 1996-1-1:2021-10 im Rahmen des Formal Vote
[10] Purkert, B.: Verbesserung der Praxistauglichkeit der Schubbemessung nach DIN EN 1996-1-1. Forschungsbericht PRB-PG5_0243 vom 20.07.2023
[11] Brinkmann, M.; Förster, V.: Stellungnahme zur nichtlinearen Bemessung druckbeanspruchten Mauerwerks gemäß DIN EN 1996-1-1. Forschungsbericht PRB-PG5_0252 vom 17.04.2024
[12] DIN NA005-06-01AA_N1596: Kommentare zu prEN 1996-3:2019-10 3rd pre-draft des Project Teams
[13] DIN NA005-06-01AA_N1903: Deutsche Kommentare zu prEN 1996-3:2021-10 im Rahmen des Enquiry
[14] DIN NA005-06-01AA_N2031: Kommentare zu FprEN 1996-3:2023 im Rahmen des Formal Vote

Anhang A – Beantwortung der Fragen

Tabelle EN 1996-1-1

Fragen	**Ersthypothese - Ausgangslage** (aus ZB, Anhang B)	**Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage**	**Veränderung**	**Grundlage**	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands**
1. Ist der zukünftige Eurocode FprEN 1996-1-1 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Die bereits vorliegenden Neuentwürfe zu EN 1996 für den Mauerwerksbau bilden weitestgehend den aktuellen Stand der Technik ab und werden nur in sehr geringem Umfang einer nationalen Nachadjustierung bedürfen. Lediglich im Bereich der Bemessung von bewehrtem Mauerwerk nach EN 1996-1-1 gibt es in Deutschland noch erheblichen Diskussionsbedarf.	Revision der Ersthypothese: FprEN 1996-1-1 bildet in weiten Teilen den aktuellen Stand der Technik ab, insbes. hinsichtlich der Bemessung von unbewehrtem Mauerwerk. Jedoch finden sich einzelne neue Regelungen, die (zumindest in Deutschland) eher dem Stand der Wissenschaft zuzuordnen sind, wie zum Beispiel das eingefasste Mauerwerk. Darüber hinaus ist die Richtigkeit der in Deutschland weitgehend irrelevanten Regeln zur (Querkraft-) Bemessung von bewehrtem Mauerwerk sowie der angegebenen Spannungs-Dehnungs-Beziehung von Mauerwerk anzuzweifeln.	Bewertung (0): FprEN 1996-1-1 stellt in weiten Teilen des praxisrelevanten Anwendungsbereiches in Deutschland (unbewehrtes Mauerwerk) in Bezug auf den Stand der Technik keine Weiterentwicklung dar. Hinsichtlich der Praxistauglichkeit ist ebenfalls nur eine geringfügige Verbesserung festzustellen. Hier ist insbes. die Angleichung des Ansatzes von Imperfektionen an die anderen Eurocodes (z. B. EC2) positiv hervorzuheben. Grundlegend neu sind die nun enthaltenen Regeln zur Bemessung von eingefasstem Mauerwerk.	Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der Ausführungen im Schlussbericht zu EN 1996 (PRB-PG5_0224) sowie auf Basis folgender Dokumente: - s. PRB-PG5_0223 - s. PRB-PG5_0243 - s. PRB-PG5_0252 - NA005-06-01AA_N1879 - NA005-06-01AA_N1757 - NA005-06-01AA_N1602	FprEN 1996-1-1 kann in Verbindung mit einem praxisgerechten NA für die bauaufsichtliche Einführung empfohlen werden (Plan A). Einige informative Anhänge (insb. F u. K) bedürfen dabei einer nationalen Anpassung oder eines Ersatzes durch alternative Normungsteile. Des Weiteren ist insbesondere der Umgang mit bewehrtem Mauerwerk, eingefasstem Mauerwerk und der Querkraftbemessung von unbewehrtem Mauerwerk (NDP) im NA festzulegen.

2. Kann der zukünftige Eurocode FprEN 1996-1-1 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Eine Sicherstellung der national gewählten Sicherheitsstandards ist im Mauerwerksbau nach derzeitigem Stand problemlos zu gewährleisten, da die Teilsicherheitsbeiwerte national festlegbar sind.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0). An den sicherheitsrelevanten Stellen wurden NDPs eingeführt oder es handelt sich um informative Anhänge (z. B. Anhang F), die national geändert oder ersetzt werden können. An weiteren relevanten Stellen sind im Einspruchsverfahren weitere NDPs bzw. die Erhaltung von NDPs gefordert worden.	Siehe oben.	Siehe oben.
3. Ist der Eurocode FprEN 1996-1-1 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocode FprEN 1996-1-1 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Wie bereits unter Frage 1 ausgeführt, sind die Eurocodes für den Mauerwerksbau sehr praxisnah gehalten und gewährleisten die nach derzeitigem Stand der Technik vorliegenden Erkenntnisse hinsichtlich Baukosten, Ressourcenverbrauch, Sicherheit und Planungseffizienz.	Bestätigung der Ersthypothese. Gegenüber der derzeit gültigen Fassung ist keine wesentliche Verbesserung oder Verschlechterung von EN 1996-1-1 hinsichtlich Baukosten, Ressourceneffizienz, Wirtschaftlichkeit, Planungseffizienz und Sicherheit. Hervorzuheben ist, dass sich die Nachweisregeln gegenüber der derzeit gültigen Fassung von DIN EN 1996-1-1 nur wenig geändert haben, sodass die Umstellung auf den neuen Eurocode – in Verbindung mit einem geeigneten nationalen Anhang – für die in Deutschland tätigen Ingenieure keine gravierende Veränderung bedeutet.	Bewertung bestätigt (0). Für die Verwendung von FprEN 1996-1-1 in Deutschland ist ein geeigneter nationaler Anhang erforderlich.	Siehe oben.	Siehe oben.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauauf-sichtlich eingeführten Eurocode FprEN 1996-1-1 und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Die Neuentwürfe von EN 1996 erweitern – insbesondere in EN 1996-3 – den Anwendungsbereich (Zulässigkeit vergrößerter Wandhöhe) und vereinfachen bzw. präzisieren die Bemessung (Bemessung von Wänden unter teilaufliegenden Decken, Entfall des Querkraftnachweises in üblichen Fällen, überschlägiger Aussteifungsnachweis, vereinfachter Nachweis von erdruckbeanspruchtem Kellermauerwerk).	Revision der Ersthypothese. a) Gegenüber den derzeit in Deutschland gültigen praxisrelevanten Bemessungsregeln für unbewehrtes Mauerwerk ergeben sich durch FprEN 1996-1-1 nur wenige nennenswerte Veränderungen. b) Hinsichtlich der für die Baupraxis derzeit bedeutungslosen Bauarten „bewehrtes Mauerwerk“ und „eingefasstes Mauerwerk“ sind dagegen wesentliche Veränderungen zu verzeichnen.	Bewertung bestätigt (0). a) Hervorzuheben sind bei unbewehrtem Mauerwerk der an den EC2 angepasste Ansatz von Imperfektionen, die direkte Vernachlässigung der Auswirkungen des Kriechens und die gänzlich neu formulierte Gleichung zur Ermittlung des Traglastfaktors in Wandhöhenmitte. b) Bei bewehrtem Mauerwerk sind sowohl die Bemessungsregeln für Biege- als auch für Querkraftbeanspruchung überarbeitet worden. Für eingefasstes Mauerwerk sind Bemessungsregeln neu in die Norm aufgenommen worden. Insbesondere bei eingefasstem Mauerwerk ist derzeit aufgrund der fehlenden Erfahrungswerte in Deutschland nur schwer abzuschätzen, wie die Auswirkungen der neuen Regeln zu bewerten sind.	Siehe oben.	Siehe oben.

5. Wird FprEN 1996-1-1 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	EN 1996 wurde unter intensiver Mitwirkung deutscher Experten erarbeitet und repräsentieren daher den gegenwärtig in Deutschland gültigen Stand der Technik. M. E. werden sie daher den in den letzten Jahren gestiegenen Anforderungen in Deutschland weitestgehend gerecht.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0). Durch die Beteiligung der dt. Experten an der Überarbeitung von EN 1996-1-1 konnte erreicht werden, dass sich die Randbedingungen für das Planen und Bauen (von unbewehrtem Mauerwerk) mit dem neuen EC6-1-1 nicht wesentlich verändert (nicht verschlechtert) haben. Um den gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden, bietet insbes. EC6-3 eine Lösung zur einfachen und effizienten Bemessung.	Siehe folgende Tabelle zu FprEN 1996-3.	Siehe oben.

6. Schadet FprEN 1996-1-1 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Die Normungsreihe EN 1996 entspricht den Anforderungen der KMU. Hinsichtlich der Schnittstelle Produktnormung-CE Kennzeichnung-Bemessungsnormen besteht m. E. noch ein gewisser Ergänzungs- bzw. Präzisierungsbedarf.	Bestätigung der Ersthypothese. Hinsichtlich der Schnittstelle zwischen Bemessungs- und Produktnormen besteht nicht grundsätzlich ein Präzisierungsbedarf. Da jedoch aus historischen Gründen die vormaligen (etablierten) produktbezogenen Regeln und Anforderungen in Deutschland erhalten bleiben sollen, ist auch bei der neuen Eurocode-Generation eine Präzisierung der zur Anwendung zugelassenen Mauersteine und Mauermörtel mittels der Anwendungsnorm DIN 20000-401 bis -406 sowie -412 notwendig.	Bewertung bestätigt (0). Aufgrund des überschaubaren Umfangs an Veränderungen in FprEN 1996-1-1 gegenüber der derzeit gültigen Norm hält sich der Aufwand für die Ingenieurbüros (Schulung Mitarbeiter, neue Software und Fachliteratur) in akzeptablen Grenzen.		Für die Verbesserung der Anwendbarkeit empfiehlt es sich, wie bereits zu den bestehenden Eurocodes eine konsolidierte kommentierte „Lesefassung“ aus europäischem Normendokument und nationalem Anhang zu erarbeiten. Idealerweise findet diese auch Eingang in die MVV TB.

Tabelle EN 1996-3

Fragen	**Ersthypothese - Ausgangslage** (aus ZB, Anhang B)	**Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage**	**Veränderung**	**Grundlage**	**(Vorläufige) Empfehlung an Bauaufsicht auf Grundlage des aktuellen Stands**
1. Ist der zukünftige Eurocode FprEN 1996-3 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Die bereits vorliegenden Neuentwürfe zu EN 1996 für den Mauerwerksbau bilden weitestgehend den aktuellen Stand der Technik ab und werden nur in sehr geringem Umfang einer nationalen Nachadjustierung bedürfen. Insbesondere durch die Möglichkeit der Verwendung vereinfachter Bemessungsmethoden nach EN 1996-3, der für einen Großteil üblicher unbewehrter Mauerwerksbauten anwendbar ist, ist große Praxistauglichkeit und Nachweiseffizienz gewährleistet.	Bestätigung der Ersthypothese. FprEN 1996-3 spiegelt mit einzelnen Ausnahmen im Wesentlichen die bisherigen Erfahrungen mit den vereinfachten Berechnungsmethoden im Mauerwerksbau wider.	Bewertung (+): Neu in FprEN 1996-3 aufgenommen wurde die Bemessung von Mauerwerk mit teilaufliegender Decke, welcher bisher nur durch den deutschen nationalen Anhang erfasst wurde. Weiterhin konnte erreicht werden, das bisher europäisch enthaltene Nachweisverfahren zur Querkraftbemessung, welches lediglich eine andere Schreibweise des Verfahrens in EN 1996-1-1 war, zu streichen und stattdessen eine vereinfachte Nachweismethode zuzulassen (die national festgelegt werden kann). Der im Rahmen des PRB-Vorhabens (Phase II) entwickelte Vorschlag zum vereinfachten Aussteifungsnachweis konnte europäisch durchgesetzt werden (informativer Anhang A). Außerdem wurde der Anwendungsbereich hinsichtlich der zulässigen Deckenstützweite auf 7 m erweitert. Veränderungen erreicht durch: - PRB-Vergleichsrechnungen (Phase II) - PRB-Vergleichsrechnungen (DIBt-Vorhaben, s. Spalte Grundlage)	Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der folgenden Dokumente: - PRB-PG5_0116 - PRB-PG5_0209 - PRB-PG5_0219 - PRB-PG5_0224 - NA005-06-01AA_N1903 - NA005-06-01AA_N1596	FprEN 1996-3 kann in Verbindung mit einem praxisgerechten NA für die bauaufsichtliche Einführung empfohlen werden (Plan A). Im Rahmen der aktuell laufenden Erarbeitung des Nationalen Anhangs sind nur die planmäßigen NPDs (insbesondere die Schubbemessung) sowie Anhänge in geeigneter Form zu regeln. Wie in PRB-PG5_0219 festgehalten, ist die Einführung des informativen Anhangs A (vereinfachten Aussteifungsnachweis) kritisch zu hinterfragen.

2. Kann der zukünftige Eurocode FprEN 1996-3 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Eine Sicherstellung der national gewählten Sicherheitsstandards ist im Mauerwerksbau nach derzeitigem Stand problemlos zu gewährleisten, da die Teilsicherheitsbeiwerte national festlegbar sind.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0): An den sicherheitsrelevanten Stellen sind NDPs erhalten geblieben oder eingeführt worden (zulässige Wandhöhe, vereinfachter Aussteifungsnachweis). Die Neuformulierung des Traglastfaktors an Wandkopf und -fuß basiert auf äußerst umfangreichen Vergleichsrechnungen. Dabei wurden die Tragfähigkeiten nach den vereinfachten Methoden weitestgehend denen der genaueren Berechnung angepasst. Damit wird eine einfache und zugleich effiziente Bemessung sichergestellt. Veränderungen erreicht durch: - PRB-Vergleichsrechnungen PRB-PG5-209	Siehe oben.	Siehe oben.
3. Ist der Eurocode FprEN 1996-3 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocodes FprEN 1996-3 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Wie bereits unter Frage 1 ausgeführt, sind die Eurocodes für den Mauerwerksbau sehr praxisnah gehalten und gewährleisten die nach derzeitigem Stand der Technik vorliegenden Erkenntnisse hinsichtlich Baukosten, Ressourcenverbrauch, Sicherheit und Planungseffizienz.	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung bestätigt (0). Einige Regelungen sind aus tragwerksplanerischer Sicht aufwendiger, da die Rand-/bzw. Anwendungsbedingungen z.T. etwas detaillierter aufgesplittet wurden und an mehreren Stellen Interpolationen notwendig sind. Dennoch ermöglicht FprEN 1996-3 im Vergleich zu Teil 1-1 eine verhältnismäßig einfach handhabbare, schnelle und effiziente Bemessung unbewehrten Mauerwerks, ohne dass wesentliche Tragfähigkeitsreserven ungenutzt bleiben.	Siehe oben.	Siehe oben.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode DIN EN 1996-3 und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Die Neuentwürfe von EN 1996 erweitern – insbesondere in EN 1996-3 – den Anwendungsbereich (Zulässigkeit vergrößerter Wandhöhe) und vereinfachen bzw. präzisieren die Bemessung (Bemessung von Wänden unter teilaufliegenden Decken, Entfall des Querkraftnachweises in üblichen Fällen, überschlägiger Aussteifungsnachweis, vereinfachter Nachweis von erdruckbeanspruchtem Kellermauerwerk).	Bestätigung der Ersthypothese.	Bewertung besser (+). Gegenüber der bisherigen EN 1996-3 sind die Regeln für Mauerwerk mit teilaufliegender Decke neu aufgenommen worden. Erweitert wurde der Anwendungsbereich von FprEN 1996-3 sowie die Anwendbarkeit des Nachweises von erddruckbeanspruchtem Kellermauerwerk. Überabeitet wurde auch der Nachweis der Mindestauflast sowie der vereinfachte Nachweis der Aussteifung. Implementiert werden konnte die Möglichkeit, den Nachweis der Aussteifung national festlegen zu dürfen. Diese Änderungen haben jedoch nur in geringem Maße Auswirkungen auf den Anwender, da die neuen/geänderten Regelungen in vielen Fällen stark den bisher in Deutschland gültigen Regeln ähneln. Ausgenommen hiervon ist die Neuformulierung des Traglastfaktors. Veränderungen erreicht durch: - PRB-Vergleichsrechnungen (Phase II) - PRB-Vergleichsrechnungen (DIBt-Vorhaben)	Siehe oben.	Siehe oben.

5. Wird FprEN 1996-3 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, im Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	EN 1996 wurde unter intensiver Mitwirkung deutscher Experten erarbeitet und repräsentieren daher den gegenwärtig in Deutschland gültigen Stand der Technik. M. E. werden sie daher den in den letzten Jahren gestiegenen Anforderungen in Deutschland weitestgehend gerecht.	Bestätigung der Ersthypothese	Bewertung bestätigt (0). Das Planen und Bauen kann mit dem neuen EC6-3 (in Verbindung mit einem geeigneten nationalen Anhang) nach wie vor effizient und kostengünstig erfolgen. Die etwas komplexere Formulierung/Definition einzelner Einflussgrößen samt Traglastfaktor erlaubt im Gegenzug die Anwendung der vereinfachten Berechnungsmethoden in der weit überwiegenden Zahl der bauprakti-schen Anwendungsfälle.	Siehe oben.	Siehe oben.

6. Schadet prEN 1996-3 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Die Normungsreihe EN 1996 entspricht den Anforderungen der KMU. Hinsichtlich der Schnittstelle Produktnormung-CE Kennzeichnung-Bemessungsnormen besteht m. E. noch ein gewisser Ergänzungs- bzw. Präzisierungsbedarf.	Bestätigung der Ersthypothese. Hinsichtlich der Schnittstelle zwischen Bemessungs- und Produktnormen besteht nicht grundsätzlich ein Präzisierungsbedarf. Da jedoch aus historischen Gründen die vormaligen (etablierten) produktbezogenen Regeln und Anforderungen in Deutschland erhalten bleiben sollen, ist auch bei der neuen Eurocode-Generation eine Präzisierung der zur Anwendung zugelassenen Mauersteine und Mauermörtel mittels der Anwendungsnorm DIN 20000-401 bis -406 sowie -412 notwendig.	Bewertung bestätigt (0). Im Normentwurf prEN 1996-3 sind gegenüber der derzeit gültigen Norm in Verbindung mit dem deutschen nationalen Anhang zwar einige (vor allem kleinere) Änderungen festzustellen, dennoch ist davon auszugehen, dass sich der Aufwand für die Ingenieurbüros (Schulung Mitarbeiter, neue Software und Fachliteratur) in akzeptablen Grenzen hält, da die Veränderungen der Bemessung insgesamt als nicht sehr komplex einzuschätzen sind.		Für die Verbesserung der Anwendbarkeit empfiehlt es sich, wie bereits zu den bestehenden Eurocodes eine konsolidierte kommentierte „Lesefassung“ aus europäischem Normendokument und nationalem Anhang zu erarbeiten. Idealerweise findet diese auch Eingang in die MVV TB.

Teilbericht der Projektgruppe PG6 „Geotechnik“ zum Eurocode 7

Inhalt

Kurzfassung **325**
1 Einführung **326**
2 Aufgabenstellung **327**
3 Historische Forschungsschritte **328**
3.1 Entwicklung und Zielstellung **328**
3.2 Interventionen und Einsprüche **329**
3.3 Ergebnisse **330**
4 Neue Forschungstätigkeiten **330**
4.1 Zielstellung **330**
4.2 Mitarbeit in den TG des SC7 ..... **331**
4.3 Ergebnisse – Change Requests **331**
4.4 JRC-Reports **333**
5 Empfehlung zur bauaufsichtlichen Einführung **333**
Anhang – Beantwortung der Fragen **335**
Tabelle prEN 1997-1 ..... **335**
Tabelle prEN 1997-2 ..... **337**
Tabelle prEN 1997-3 ..... **339**

Kurzfassung

Der Forschungsbericht beginnt mit einer Übersicht der im Vorfeld durchgeführten Arbeiten, indem kurz und prägnant die jeweiligen Ziele, die angewendeten Methoden und die erreichten Ergebnisse zusammengefasst werden. Vor dem Hintergrund einer auf europäischer Arbeitsebene geänderten Sichtweise zur Rolle der Nutzerfreundlichkeit in EN 1997 und der Erkenntnis, dass der Begriff Nutzerfreundlichkeit selbst keine international gleichwertig festgesetzte Definition darstellt, war eine Anpassung der die Arbeiten der deutschen Delegierten unterstützenden Tätigkeiten durch die PG6 erforderlich.

Im Kontext wurden durch die beiden zuständigen deutschen Spiegelausschüsse die Weichen in Richtung einer Erhöhung der Präsenz in den zuständigen Arbeitsgruppen (Task Groups) des SC7 beschlossen, realisiert und durch die PG6 inhaltlich und finanziell unterstützt. Die Delegierten hatten im Wesentlichen folgende Aufgaben zu realisieren:

- Formulierung und Begründung von Einsprüchen („Change Requests“), um technische Defizite und Defizite der Nutzerfreundlichkeit zu benennen und Lösungsvorschläge zur Behebung aufzuzeigen.
- Spiegelung aller Change Requests in den Arbeitsgruppen des SC7, um die Entscheidungsfindung zu unterstützen.
- Spiegelung der Entwürfe der EN 1997 hinsichtlich technischer Defizite und Defizite der Nutzerfreundlichkeit durch Vergleichsrechnungen (Arbeitsgruppen B1 und B2).
- Unterstützung bei der Kommentierung und Diskussion in Vorbereitung der Enquiry.
- Unterstützung bei den Diskussionen nach der Enquiry, d. h. in Vorbereitung des Formal Vote.
- Unterstützung bei der Erstellung der erläuternden JRC-Reports.

Nachdem die Arbeiten an den Entwürfen der EN 1997 inzwischen abgeschlossen sind, kann das Fazit gezogen werden, dass durch das intensive Engagement auf europäischer Ebene eine positive Wendung vollzogen wurde. Neben einer Vielzahl benannter und gelöster Problemstellungen konnte dies insbesondere durch die Öffnung zur Implementierung nationaler Erläuterungen als NCI und die Festlegung, dass die Anhänge der neuen Norm, mit Ausnahme des Anhangs A der EN 1997-1, informativ sind und damit inhaltlich komplett der nationalen Bestimmung unterliegen, realisiert werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die im Formal Vote beschlossenen Dokumente nach der beschriebenen Überführung auf die nationale Ebene für eine bauaufsichtliche Einführung geeignet sind.

1 Einführung

Ausgangssituation

Aufbauend auf kritischen Analysen zum Inhalt der Normenhandbücher hat die Projektgruppe Geotechnik (PG6) in diversen weiteren Schritten die Fassung des Eurocode 7 (2004) hinsichtlich eines Potenzials zur Kürzung und in diesem Kontext einer Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit analysiert. Als Ergebnis wurden damals Vorschläge im Rahmen eines Systematic Review als deutsche Kommentare eingereicht.

Im Rahmen der Erstellung der zweiten Generation des Eurocode 7 wurden verschiedene Analysen durchgeführt, die wiederum zu Verbesserungsvorschlägen für das Dokument geführt haben. In vorliegendem Bericht wird hierzu kurz die Historie der Arbeit am Eurocode 7 der 2. Generation zusammengefasst und die bis zum Abschluss der Arbeiten weiterhin ausgeführten Arbeiten sowie die hierdurch erreichten Ziele beschrieben.

Arbeitsweise

Vor dem Hintergrund, dass die verschiedenen Abschnitte des Vorentwurfs des Eurocode 7 bei der Bearbeitung in der ersten Phase des Forschungsvorhabens (Anfang 2020) noch nicht ausreichend konsolidiert waren, wurde in dieser die Analyse exemplarisch für ausgewählte Abschnitte der drei Teile des Dokuments vorgenommen. Im Detail wurde in Teil 1 der EN 1997 „Allgemeine Regeln“ der Abschnitt 4 „Basis of Design“ untersucht. In Teil 2 der EN 1997 „Baugrundeigenschaften“ wurden die Abschnitte 4 „Ground model“, 5 „Sequence of ground investigation“ und 6 „Ground investigations: type and extent“ analysiert. In Teil 3 der EN 1997 „Geotechnische Bauten“ waren die Abschnitte 4 „Slopes, cuttings and embankments“ sowie 7 „Retaining structures“ betroffen.

Da es im Kontext der weiteren Erstellung der drei Teile des Eurocode 7 der 2. Generation zu Verzögerungen bei der Erstellung der „Final Drafts“ kam wurde eine zweite Phase des Forschungsvorhabens angeschoben. Die Zielstellung der Bearbeitung änderte sich in dieser Phase derart, dass nun verstärkt umstrittene technische Regelungen aller Teile und Abschnitte des Eurocode 7 analysiert wurden. Diese Arbeit fand in enger Kooperation mit den zuständigen Spiegelausschüssen statt und lieferte für diese eine wichtige Argumentationsgrundlage bei der Kommentierung der verschiedenen Entwürfe auf europäischer Ebene.

Mit den Zielen die Qualität des Normenentwurfs des Eurocode 7 so weit wie möglich zu steigern und die unterschiedlichen Kritikpunkte an diesem adäquat bewerten zu können, wurde vom SC7 das Werkzeug der sogenannten „Change Requests“ (CR) eingeführt. Durch dieses Werkzeug wurde es möglich, unplanmäßig, d. h. nach Abschluss der eigentlichen Kommentierungsphase, mit einer fundierten Begründung entscheidende, also auch grundlegende inhaltliche Änderungen, am Dokument zu bewirken.

Da diese Art der Änderungen nur durch eine aktive Arbeit durch eigene Vertreter in den „Task Groups“ (TGs) des SC7 möglich war, wurde über die nationalen Spiegelausschüsse realisiert, dass in alle TGs eine ausreichende Anzahl qualifizierter Vertreter entsandt wurde. Diese waren großteils zugleich Mitglieder der PG6 und wurden durch Mittel der PRB unterstützt. Die starke personelle Präsenz in den TGs wurde bis zu Abschluss der Arbeiten am Eurocode 7 und der Auflösung der TGs beibehalten und garantierte einen möglichst breiten Informationsfluss zwischen den Arbeiten auf europäischer Ebene und den nationalen Spiegelausschüssen.

2 Aufgabenstellung

Im Zuge der aktuellen Überarbeitung der europäischen Bemessungsnormen für das Bauwesen wurde im CEN/TC 250 „Structural Eurocodes“ als ein wesentliches Ziel die Verbesserung der Anwendbarkeit derselben definiert. Der Bearbeitungszeitraum für die 2010 begonnenen Arbeiten ist bis 2025 geplant. Der vorliegende Bericht beschreibt damit die entscheidende finale Phase der Eurocodeüberarbeitung für die Geotechnik.

Im Rahmen der Diskussionen zur Erarbeitung des EC7 wurde deutlich, dass die von deutscher Seite vorgetragenen Erwartungen zur deutlichen Verbesserung der Handhabbarkeit und Anwendbarkeit der Eurocodes von verschiedenen Akteuren auf europäischer Ebene nicht oder nur teilweise geteilt werden. Hintergrund ist hierbei vor allem der Umstand, dass der Begriff Handhabbarkeit national z. T. deutlich unterschiedlich interpretiert wird.

Vor diesem Hintergrund und unter Berücksichtigung dessen, dass bisher vorgesehen ist, die neue Generation der Eurocodes in Deutschland bauaufsichtlich einzuführen, ist nun zu klären, ob die notwendigen Voraussetzungen für eine bauaufsichtliche Einführung erfüllt sind. In dem vorhergehenden Bericht wurden hierzu folgenden Fragen als zielführend identifiziert:

1. Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?

2. Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?

3. Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?

5. Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?

6. Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

3 Historische Forschungsschritte

3.1 Entwicklung und Zielstellung

In einem ersten Schritt der Analyse wurden in insgesamt drei Arbeitspakten (AP1, AP2 und AP3) durch die Projektgruppe Geotechnik der PRB (PG6) die Normen-Handbücher „Eurocode 7 Geotechnische Bemessung – Band 1: Allgemeine Regeln“ (2011) und „– Band 2: Erkundung und Untersuchung“ (2011) hinsichtlich eines möglichen Potenzials zur Kürzung und Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit untersucht. Als Ergebnis wurden gestraffte und überarbeitete Fassungen beider Bände veröffentlicht[1].

In einem weiteren Schritt wurde von der PG6 die Nutzerfreundlichkeit der englischen Fassung der EN 1997 (2004) analysiert, um die erarbeiteten Verbesserungsvorschläge im Rahmen des Systematic Review als deutsche Einsprüche einzureichen[2].

Nutzerfreundlich war hierbei eine Norm, die verständlich formuliert sowie möglichst kurz ist. Alle Abschnitte der beiden Teile wurden daher unter folgenden Prinzipien überarbeitet, welche in einem Anschreiben an das CEN formuliert wurden:

- the text of a standard may only include normative specifications,
- justifications, explanations and textbook-style passages are to be deleted,
- repetitions not only within the code but also of provisions of other European geotechnical standards are to be avoided. Instead other standards are to be referenced.

Es zeigte sich, dass der Umfang des Textes der EN 1997 um bis zu 40 % reduziert werden konnte, ohne den normativen Inhalt zu ändern.

Die Analyse im Rahmen der ersten Phase des DIBt-Forschungsvorhabens (2020) wurde, aufgrund des damaligen Bearbeitungsstands der Entwürfe der Neufassungen der EN 1997, auf ausgewählte, zentrale Abschnitte der drei Teile des Dokuments konzentriert. Auf dieselben Abschnitte bezog sich auch die Analyse der folgenden Fassungen der EN 1997.

Im Detail wurde für Teil 1 der EN 1997 „Allgemeine Regeln“ der Abschnitt 4 „Basis of design“, in dem die grundlegenden Regeln der geotechnischen Bemessung zusammengefasst sind, analysiert. Für Teil 2 der EN 1997 „Baugrundeigenschaften“ wurden die Abschnitte 4 „Ground model“, 5 „Sequence of ground investigation“ und 6 „Ground investigations: type and extent“ untersucht. Teil 3 der EN 1997 „Geotechnische Bauten“ hatte bei der Analyse die Abschnitte 4 „Slopes, cutting and embankments“ und 7 „Retaining structures“ im Fokus.

[1] Das Normen-Handbuch Band 1 beruht auf der deutschen Übersetzung DIN EN 1997-1:2009-09 in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1997-1/NA:2010-12 und den ergänzenden Regelungen von DIN 1054:2010-12. Das Normen-Handbuch Band 2 beruht auf der deutschen Übersetzung DIN EN 1997-2:2010-10 in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1997-2/NA:2010-12 und den ergänzenden Regelungen von DIN 4020:2010-12.

[2] Bei der untersuchten englischen Fassung handelt es sich um EN 1997:2004 in Verbindung mit dem Corrigendum AC:2009. Mittlerweile wurde zusätzlich die Änderung A1:2013 veröffentlicht, die zu einer Neufassung der deutschen Übersetzung als DIN EN 1997-1:2014-03 führte. Diese Fassung wurde allerdings nicht betrachtet, da sie bauaufsichtlich nicht eingeführt wurde.

Zur Analyse der verschiedenen Arbeitsstände der EN 1997 wurden unterschiedlich Kriterien der Beurteilung verwendet. Im Kern wurden folgende zwei Fragen geprüft:

- Sind die Regelungen technisch richtig?
- Ist die EN 1997 nutzerfreundlich, d. h. sowohl verständlich formuliert als auch straff und übersichtlich strukturiert?

Bei der Prüfung der Nutzerfreundlichkeit wurden die Regeln der Policy Guidelines and Procedures (PGP) des TC 250 für die Erstellung der Eurocodes (Version 9 vom März 2020) zugrunde gelegt, in denen in Abschnitt 7.6.3 gefordert wird:

- *„Informative Annexes …. shall not contain text book material …" Ähnliches setzt der EC7 – wie alle Eurocodes – im Abschnitt 1.3 Annahmen voraus, wenn gefordert wird: „… that geotechnical structures are designed by personnel with appropriate qualifications and experience in geotechnical design;"*

Darüber hinaus wurden die Regelungen mit den in Abschnitt 10.3 der PGP formulierten „Tests" geprüft:

- Is the clause understandable?
- Will the user understand what needs to be done to satisfy the clause?
- Is the clause in the right place and easy to find?

Bei der Analyse wurde Folgendes zur Streichung empfohlen:

- Wiederholungen, die in einem übergeordneten Abschnitt zusammengefasst werden können,
- unnötige Verweise auf andere Abschnitte der EN 1997 und z. T. auch der EN 1990, da vorausgesetzt werden kann, dass der Anwender den Anwendungsbereich, die Gliederung und den grundsätzlichen Inhalt beider Dokumente kennt.

Bei der Analyse der technischen Regelungen wurden folgende Grundsatzfragen geprüft:

- Ist die Regelung in Deutschland anwendbar?
- Entspricht die Regelung den allgemein anerkannten Regeln der Technik?

3.2 Interventionen und Einsprüche

Auf Grundlage der Analysen wurden zu allen Vorentwürfen der die Entwürfe erarbeitenden Projekt Teams (PT) des SC7 in mehreren Runden sowohl Einsprüche in Hinblick auf eine Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit als auch technische Einsprüche erstellt, die unter Federführung der deutschen Spiegelausschüsse des SC7 erarbeitet wurden. Den technischen Belangen wurde Priorität bei den Diskussionen gegeben. Der Erfolg bei Einsprüchen zur Nutzerfreundlichkeit war nur gering.

In der Sitzung des SC7 in Aarhus wurde 2019 in der Resolution 119 die zukünftige inhaltliche Weiterarbeit an der EN 1997-1 festgelegt. Mit nur einer Enthaltung nahmen die Delegierten eine Resolution an, die nicht die Nutzerfreundlichkeit als Thema bei der inhaltlichen Weiterarbeit an der EN 1997-1 enthielt. Für eine Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit im Zuge der Überarbeitung sah die große Mehrheit des SC7 keinen Bedarf.

Innerhalb der deutschen Delegation wurde sich in der Folge darauf verständigt, auf europäischer Ebene nicht mehr für die „Nutzerfreundlichkeit“ zu kämpfen und stattdessen die Diskussion in Richtung einer Harmonisierung der technischen normativen Regelungen zu führen.

Ungeachtet der auf europäischer Ebene geänderten Zielstellung hat die PG6 weiter Analysen durchgeführt und Hintergrundinformationen zur Spiegelung der Normentwürfe der EN 1997 geliefert.

3.3 Ergebnisse

Die Analyse wurde für die untersuchten Abschnitte als mehrspaltige Tabellen in englischer Sprache dokumentiert. Hintergrund war die Verwendung der Dokumente für den Transfer in die Diskussion auf europäischer Ebene. In den Tabellen wurden jeweils in einer Spalte der unveränderte Text als Ausgangssituation, Kommentare und Begründungen für Änderungen, Verschiebungen oder Streichungen sowie ein die Kommentare berücksichtigender Textvorschlag gezeigt.

Als Endergebnis der Bewertung des Entwurfs vom April/Mai 2021 wurden für die verschiedenen untersuchten Abschnitte ein Reduktionspotenzial für den Text zwischen 25 % und 60 % festgestellt. Das größte Potenzial wurde für die Abschnitte des Teils 2 der EN 1997 erreicht. Das geringste für Abschnitt 4 des Teils 3 der EN 1997.

Durch die Untersuchung wurde belegt, dass trotz einer umfangreichen Änderung und Anpassung der Normenentwürfe ein konstant hohes Potenzial zur Steigerung der Nutzerfreundlichkeit im Sinne einer Textreduktion für die Normenentwürfe der EN 1997 gegeben war. Bei der Untersuchung wurde nicht berücksichtigt, dass alle drei Teile der EN 1997 noch erhebliches Straffungspotential durch eine verbesserte Gliederung und den Wegfall unnötiger Anhänge haben.

4 Neue Forschungstätigkeiten

4.1 Zielstellung

Ziel von Forschungsabschnitt 1 war es, redaktionelle Defizite im Hinblick auf die Nutzerfreundlichkeit darzustellen. In Forschungsabschnitt 2 wurden im Anschluss technische Regelungen der final drafts dahingehend analysiert, ob diese in der deutschen Bemessungspraxis der Geotechnik zu Problemen führen können. Bei der Analyse wurden dabei alle Abschnitte der drei Teile der EN 1997 berücksichtigt, wobei die deutsche Kritik an den technischen Regelungen der EN 1997 eingehend mit den deutschen Spiegelausschüssen des SC7 diskutiert wurde, um abgestimmte Einsprüche einzureichen.

Mit dem Ziel Einsprüche, die zu einer Ablehnung der Entwürfe im Formal Vote führen könnten zu vermeiden, hat der SC7 das Instrument der Change Requests (CR) eingeführt. Mit diesem konnten für die Dokumente der final drafts unplanmäßig ein weiteres Mal Änderungen begründet vorgeschlagen werden. Über Annahme oder Ablehnung von CRs wurde in der Task Group TG A2, in der alle Mitgliedsländer vertreten sind, entschieden. Die TG A1 hatte als Redaktionskomitee des SC7 die Aufgabe der Umsetzung.

In einem weiteren nun finalen Arbeitsschritt wurde zunächst unter Berücksichtigung der CRs die Kommentierung zur Formal Enquiry (FE) und anschließend die FE selbst durchgeführt. Nach Abschluss der FE wurde das Formal Vote (FV) vorbereitet und durchgeführt.

Für die drei Teile der EN 1997 wurde nach Abschluss der FE eine unterschiedliche Ergebnisqualität konstatiert. In der Folge wurde entschieden, für die Bearbeitung und Umsetzung der Kommentare aus der FE zum Teil 3 der EN 1997 eine Verlängerung von 6 Monaten zu realisieren. Aufgrund dieser Entscheidung wurde der dritte Teil der EN 1997 im FV später bestätigt.

4.2 Mitarbeit in den TG des SC7

Um den Einfluss auf die Ergebnisse der Arbeit an den Entwürfen der EN 1997 so groß wie möglich zu halten und einen direkten Zugriff auf die teilweise sehr detaillierten technischen Diskussionen zu ermöglichen, wurde seitens der relevanten nationalen Spiegelausschüsse entschieden, in jede der TGs der WG1 des SC7 die maximal mögliche Anzahl (i. d. R. 3 Personen) an deutschen Mitarbeitern zu entsenden. Hierbei wurden insbesondere die in den TGs verschiedenen Arbeitsschwerpunkte berücksichtigt, um die bestmöglich qualifizierten Personen auszuwählen.

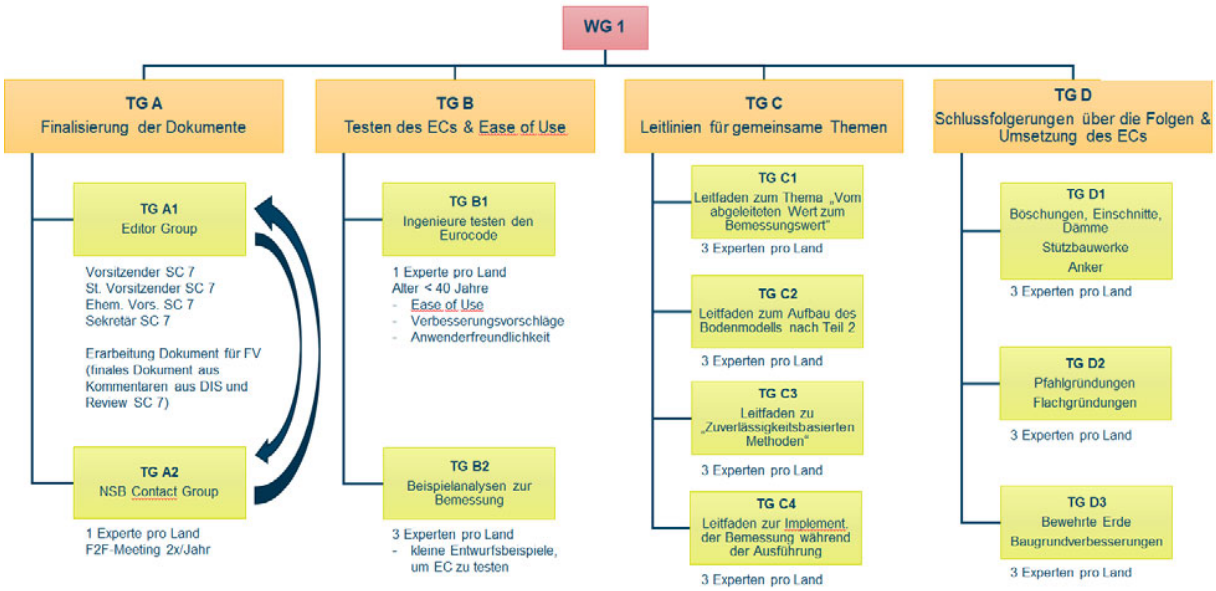


Abbildung 1: strukturelle Darstellung der Working Group 1 (WG1) des SC7

4.3 Ergebnisse – Change Requests

Im Rahmen des beschriebenen Überarbeitungsvorgangs zur Vorbereitung der FE und des anschließenden Formal Votes wurden insgesamt 209 CRs erarbeitet und als Zusatzinformation zu den Normentwürfen den Dokumenten der FE beigegeben. Das Werkzeug der CRs wurde ursprünglich entwickelt, um insbesondere auf die kritische Haltung der deutschen Spiegelausschüsse zu reagieren. Alle Eingaben mussten definitionsgemäß über die aktiven TGs des SC7 realisiert werden. Im Zuge der Bearbeitung wurde das Werkzeug auch für Eingaben aus anderen Ländern, Interessengruppen oder sogar den ehemaligen Project Teams genutzt.

Die nachfolgenden CRs wurden im Rahmen des Prozesses vor dem Hintergrund der Arbeit in der PRB mit den dokumentierten Ergebnissen erstellt:

- (CR 11) EN 1997-3, Abschnitt 7.5.4 (1): „Minimum active earth pressure“; angenommen
- (CR 12) EN 1997-1, Abschnitt 8.1.4.2 (4) Gleichung (8.3): „Hydraulic heave - Terzaghi Approach“; angenommen
- (CR 13) EN 1997-3, Tabelle 7.1: „DC4 for sliding and basal heave of Gravity retaining walls“; an TGs D1 und D2 verwiesen
- (CR 14) EN 1997-3, Abschnitt 12: Streichung des Abschnitts; abgelehnt
- (CR 15) EN 1997-1, Abschnitt 4.1.4: Robustness - delete text, refer to EN 1990; abgelehnt
- (CR 16) EN 1997-1, Abschnitt 4.1.7: Sustainability - delete text, refer to EN 1990; abgelehnt
- (CR 17) EN 1997-2, Tabelle 5.1: Add "Ground explorations, if there is no local experience about the ground available for GC1; an TG C2 verwiesen
- (CR 18) EN 1997-2, Title: Change into"Ground Investigation and Ground properties"; abgelehnt
- (CR 30) EN 1997-1, Abschnitt 4.7: Observational method - method shall not be used in case of brittle failure etc.; angenommen
- (CR 31) EN 1997-1, Abschnitt 8.1.2: Addition to failure due to excessive deformation - not to be checked for every structure? Also check in Cl 8 and 10 of Part 3; an TG D2 verwiesen
- (CR 45) EN 1997-2, Abschnitt 7.2.7: water desity; angenommen
- (CR 46) EN 1997-3, Abschnitte 4 bis 11 sowie x.8, x.9 und x.10: Relation sections x.8, x.9 and x.10 with execution standards; an TG C4 verwiesen
- (CR 55) EN 1997-2, Change "hydraulic conductivity" into "permeability"; an TG C2 verwiesen
- (CR 56) EN 1997-2, Reporting in GIR; an TG A1 verwiesen

Bei einigen Querschnittsthemen (z. B. Material Fels, Verankerungen, Pfähle) wurden in den TGs des SC7 unter teilweise großem Engagement von Mitgliedern der PG6 und zugleich der Spiegelausschüsse Dokumente erarbeitet, um die technische Qualität der Entwürfe zu steigern und auch die in Deutschland gelebte Praxis repräsentativ darzustellen.

Aus den Arbeiten der TG B1 und TG B2 ergaben sich verschiedene Problemstellungen, die auf unklare Formulierungen hinwiesen und in diesem Sinne eine Einschränkung der Nutzerfreundlichkeit darstellten. Auch diese wurden im Rahmen von CRs als begründete Problemstellung formuliert und zur Änderung im Rahmen der FE vorgeschlagen.

Alle eingereichten CRs wurden auf nationaler Ebene durch eine Untergruppe der zuständigen Spiegelausschüsse gesichtet, bewertet und mit einer Empfehlung zur weiteren Diskussion in den zuständigen TGs des SC7 versehen. Auf diese Weise wurden die begleitenden Diskussionen in den zuständigen TGs des SC7 und die entscheidenden Diskussionen in der TG A2 vorbereitet.

4.4 JRC-Reports

Eine weitere Aufgabe bestand darin, die Normenentwürfe begleitende unterschiedliche Leitfäden zum Umgang mit der neuen EN 1997 zu erarbeiten. Neben der Spiegelung der CRs war dies insbesondere Aufgabe der TGs C1 bis C4. Als Ergebnis der Arbeiten wurden folgende JRC-Berichte veröffentlicht und bei einem abschließenden Seminar im Herbst 2024 präsentiert und inhaltlich erläutert.

- TG C2: Assembling the ground model and the derived values
- TG C3: Reliability-based verification of limit states for geotechnical structures
- TG C4: Implementation of Design during Execution & Service Life

5 Empfehlung zur bauaufsichtlichen Einführung

Vor dem Hintergrund der dargestellten Arbeiten und der intensiven Diskussionen zur technischen Verbesserung und Steigerung der Nutzerfreundlichkeit der Entwürfe der EN 1997 wird nachfolgend kurz auf die in Abschnitt 1 formulierten Fragestellungen eingegangen.

1. Sind die zukünftigen Eurocodes technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?

   Ja, die Entwürfe der drei Teile der EN 1997 sind inhaltlich technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar. Hinsichtlich der Handhabbarkeit muss der Gesamtumfang der Dokumente in Betracht gezogen werden. Die Erweiterung der Norm um den Teil der Anwendungsbeispiele ist hier insbesondere hilfreich.

2. Können die zukünftigen Eurocodes den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?

   Ja, mit den in den Entwürfen der drei Teile der EN 1997 enthaltenen Regelungen ist es möglich die gegenwärtigen nationalen Sicherheitsstandards zu erreichen. Z. T. sind hierfür nationale Erläuterungen erforderlich, die in den noch auszugestaltenden informativen Anhängen der Dokumente formuliert werden können.

3. Sind die Eurocodes so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessern die Eurocodes also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?

   Die Entwürfe der drei Teile der EN 1997 sind so konzipiert, dass die Aspekte Baukosten und Ressourcenschutz berücksichtigt sind. Ein wirtschaftlich sinnvolles Planen und Bauen von Gebäuden sind auf dieser Grundlage möglich.

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber den derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocodes und für wen sind die Auswirkungen relevant?

   Die wesentlichen Änderungen der Entwürfe der drei Teile der EN 1997 sind vor allem durch die Umstrukturierung des zweiten Teils „Baugrundeigenschaften“ und die Einführung des dritten Teils „Geotechnische Bauten“ gegeben.

Im zweiten Teil wurde durch eine Neuausrichtung auf die Untersuchung und Ermittlung von Materialparametern der prozedurale Vorgang der Erkundung in den Hintergrund gestellt. Zugleich wurde eine Stärkung der Modellentwicklung realisiert.

Im dritten Teil wurden die wichtigsten geotechnischen Anwendungen systematisiert hinsichtlich der mit diesen verbundenen Regelungen und den sich für die Planung und Realisierung ergebenden Schnittstellen zur Bemessung zusammengefasst.

5. Werden die Eurocodes den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?

   Ja, die Entwürfe der drei Teile der EN 1997 werden dazu beitragen, dieses Ziel zu erfüllen.

6. Schaden die Eurocodes ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?

   Durch die in den Entwürfen der drei Teile der EN 1997 enthaltenen Neuerungen und Aktualisierungen werden die gegebenen Strukturen in dem die Geotechnik betreffenden Bereich des Baus nicht wesentlich geändert. Unter der Annahme, dass ein Bestehen am Markt immer auch eine Steigerung der Expertise und des Knowhows erfordert, ist durch die Dokumente die Möglichkeit zur qualifizierten Weiterentwicklung gegeben.

Gemäß der Planung der zuständigen Spiegelausschüsse ist vorgesehen, dass die Normen DIN 1054 und DIN 4020 bei der Übersetzungskontrolle, der Formulierung der erforderlichen NCIs und der Erstellung der nationalen Anhänge zu den drei Teilen der EN 1997 integriert werden sollen. Eine abschließende Entscheidung dazu, welche der informativen Anhänge letztlich in der deutschen Version der EN 1997 auftauchen sollen, ist noch offen.

Anhang – Beantwortung der Fragen

Tabelle prEN 1997-1

Frage	Ersthypothese / Ausgangslage	Folgerung in Bezug auf die Ausgangslage	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung für die Bauaufsicht?
1. Ist der zukünftige Eurocode EN 1997-1 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Der Entwurf der EN 1997-1 ist inhaltlich technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar. Hinsichtlich der Handhabbarkeit muss der Gesamtumfang der Dokumente in Betracht gezogen werden.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-1 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		Die EN 1997-1 kann bauaufsichtlich eingeführt werden.
2. Kann der zukünftige Eurocode EN 1997-1 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Mit den in dem Entwurf der EN 1997-1 enthaltenen Regelungen ist es möglich die gegenwärtigen nationalen Sicherheitsstandards zu erreichen. Z. T. sind hierfür nationale Erläuterungen erforderlich, die in den noch auszugestaltenden informativen Anhängen der Dokumente formuliert werden können.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-1 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
3. Ist der Eurocode EN 1997-1 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocode EN 1997-1 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz	Der Entwurf der EN 1997-1 ist so konzipiert, dass die Aspekte Baukosten und Ressourcenschutz berücksichtigt sind. Ein wirtschaftlich sinnvolles Planen und Bauen von Gebäuden sind auf dieser Grundlage möglich.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-1 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		

beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?					
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Der EN 1997-1 enthält auch neue Regelungen, die im Kern keine wesentlichen Änderungen hinsichtlich der aktuellen Bemessungspraxis in der Geotechnik darstellen.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-1 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
5. Wird der Eurocode EN 1997-1 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Der Entwurf der EN 1997-1 wird dazu beitragen dieses Ziel zu erfüllen.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-1 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
6. Schadet der Eurocode EN 1997-1 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Durch die im Entwurf der EN 1997-1 enthaltenen Neuerungen und Aktualisierungen werden die gegebenen Strukturen in dem die Geotechnik betreffenden Bereich des Baus nicht wesentlich geändert. Unter der Annahme, dass ein Bestehen am Markt immer auch eine Steigerung der Expertise und des Knowhows erfordert, ist durch die Dokumente die Möglichkeit zur qualifizierten Weiterentwicklung gegeben.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-1 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		

Tabelle prEN 1997-2

Frage	Ersthypothese / Ausgangslage	Folgerung	Veränderung	Grundlage	(Vorläufige) Empfehlung für die Bauaufsicht?
1. Ist der zukünftige Eurocode EN 1997-2 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Der Entwurf der EN 1997-2 ist inhaltlich technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar. Hinsichtlich der Handhabbarkeit muss der Gesamtumfang der Dokumente in Betracht gezogen werden.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-2 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		Die EN 1997-2 kann bauaufsichtlich eingeführt werden.
2. Kann der zukünftige Eurocode EN 1997-2 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Mit den in dem Entwurf der EN 1997-2 enthaltenen Regelungen ist es möglich die gegenwärtigen nationalen Sicherheitsstandards zu erreichen. Z. T. sind hierfür nationale Erläuterungen erforderlich, die in den noch auszugestaltenden informativen Anhängen der Dokumente formuliert werden können.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-2 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
3. Ist der Eurocode EN 1997-2 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocode EN 1997-2 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?	Der Entwurf der EN 1997-2 ist so konzipiert, dass die Aspekte Baukosten und Ressourcenschutz berücksichtigt sind. Ein wirtschaftlich sinnvolles Planen und Bauen von Gebäuden ist auf dieser Grundlage möglich.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-2 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		

4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Der EN 1997-2 enthält auch neue Regelungen, die im Kern keine wesentlichen Änderungen hinsichtlich der aktuellen Bemessungspraxis in der Geotechnik darstellen.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-2 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
5. Wird der Eurocode EN 1997-2 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Der Entwurf der EN 1997-2 wird dazu beitragen dieses Ziel zu erfüllen.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-2 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
6. Schadet der Eurocode EN 1997-2 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Durch die im Entwurf der EN 1997-2 enthaltenen Neuerungen und Aktualisierungen werden die gegebenen Strukturen in dem die Geotechnik betreffenden Bereich des Baus nicht wesentlich geändert. Unter der Annahme, dass ein Bestehen am Markt immer auch eine Steigerung der Expertise und des Knowhows erfordert, ist durch die Dokumente die Möglichkeit zur qualifizierten Weiterentwicklung gegeben.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-2 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		

Tabelle prEN 1997-3

Frage	Ersthypothese / Ausgangslage	Folgerung	Veränderung	Grundlage	
1. Ist der zukünftige Eurocode EN 1997-3 technisch aktuell und richtig und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar und handhabbar?	Der Entwurf der EN 1997-3 ist inhaltlich technisch aktuell und für einen Großteil der Bauwerke anwendbar. Hinsichtlich der Handhabbarkeit muss der Gesamtumfang der Dokumente in Betracht gezogen werden. Die Erweiterung der Norm um den Teil der Anwendungsbeispiele ist insbesondere hilfreich.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-3 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		Die EN 1997-3 kann bauaufsichtlich eingeführt werden.
2. Kann der zukünftige Eurocode EN 1997-3 den gegenwärtigen national geforderten Sicherheitsstandard ermöglichen?	Mit den in dem Entwurf der EN 1997-3 enthaltenen Regelungen ist es möglich die gegenwärtigen nationalen Sicherheitsstandards zu erreichen. Z. T. sind hierfür nationale Erläuterungen erforderlich, die in den noch auszugestaltenden informativen Anhängen der Dokumente formuliert werden können.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-3 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
3. Ist der Eurocode EN 1997-3 so formuliert, dass die in Deutschland tätigen Ingenieure damit sicher und wirtschaftlich planen und bauen können? Verbessert der Eurocode EN 1997-3 also die Planung und die Bauausführung unter dem Aspekt von Baukosten und Ressourcenschutz – wird dabei auf	Der Entwurf der EN 1997-3 ist so konzipiert, dass die Aspekte Baukosten und Ressourcenschutz berücksichtigt sind. Ein wirtschaftlich sinnvolles Planen und Bauen von Gebäuden ist auf dieser Grundlage möglich.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-3 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		

Sicherheit sowie Effizienz beim Planen und beim Materialverbrauch geachtet?					
4. Welche Veränderungen ergeben sich im Vergleich gegenüber dem derzeit bauaufsichtlich eingeführten Eurocode und für wen sind die Auswirkungen relevant?	Der EN 1997-3 enthält auch neue Regelungen, die im Kern keine wesentlichen Änderungen hinsichtlich der aktuellen Bemessungspraxis in der Geotechnik darstellen.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-3 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
5. Wird der Eurocode EN 1997-3 den gestiegenen Anforderungen gerecht, die an die deutsche Bauwirtschaft gestellt werden, mit Hinblick auf steigenden Bedarf an Wohnraum, Experten und Nachwuchs in allen Bereichen des Sektors?	Der Entwurf der EN 1997-3 wird dazu beitragen dieses Ziel zu erfüllen.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-3 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		
6. Schadet der Eurocode En 1997-3 ggf. den in Deutschland etablierten und auf die Leistungsfähigkeit von KMU vertrauenden wirtschaftlichen Strukturen im Baubereich?	Durch die im Entwurf der EN 1997-3 enthaltenen Neuerungen und Aktualisierungen werden die gegebenen Strukturen in dem die Geotechnik betreffenden Bereich des Baus nicht wesentlich geändert. Unter der Annahme, dass ein Bestehen am Markt immer auch eine Steigerung der Expertise und des Knowhows erfordert, ist durch die Dokumente die Möglichkeit zur qualifizierten Weiterentwicklung gegeben.	Bestätigung der Ersthypothese	Bis zum Erreichen des Zustands der EN 1997-3 im „Formal Vote“ wurde eine große Anzahl an „Change Requests“ zum Dokument eingereicht, von denen einige zur Verbesserung des Dokuments beigetragen haben.		