

PraxisRegelInBau

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



Technische Baubestimmungen für das zirkuläre Bauen

DIBt-Forschungsvorhaben

Gz.: P 52-5-21.9-2121/25, Vertrag vom 29.01.2025

Schlussbericht des Gesamtforschungsvorhabens

Berichtszeitraum:

Februar 2025 bis März 2026

Forschende Stellen:

Folgende Institutionen unterstützen die Umsetzung der Arbeiten im Rahmen des Forschungsvorhabens durch Personalgestellung bzw. Mitarbeit in den Projektgruppen bzw. im Lenkungsausschuss:

BFS – bauforumstahl e.V., Düsseldorf

BIngK – Bundesingenieurkammer, Berlin

BVPI – Bundesvereinigung der Prüfengeiere für Bautechnik e.V., Berlin

DAfStb – Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V., Berlin

DBV – Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Berlin

DAfM – Deutscher Ausschuss für Mauerwerk 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

Aufgestellt am: 31. März 2026

Leiter des Projektes: Dr.-Ing. Lars Meyer

Redaktion: Dipl.-Ing. Simon Stratmann, Dr.-Ing. Tim Schade, Dr.-Ing. Susanne Urban

Der Bericht umfasst 53 Seiten

Vorstand: Klaus Pöllath, Dr. Peter Warnecke, Dr. Wolfgang Roeser

Geschäftsführer: Dr. Lars Meyer

Sitz des Vereins: Der Verein ist eingetragen unter VR 30946 B beim Vereinsregister am Amtsgericht Charlottenburg von Berlin.

Inhalt

1	Vorwort	3
2	Begriffe	4
3	Ziele und Einordnung in den Gesamtkontext	7
4	Grundlegende Überlegungen zum zirkulären Bauen	10
4.1	Rohstoff- und herstellungsbedingte Grenzen.....	10
4.2	Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung des zirkulären Bauens	11
4.3	Rechtliche Rahmenbedingungen und offene Fragestellungen.....	11
4.4	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	13
4.5	Bauartspezifische Besonderheiten von Tragwerken	14
4.6	Qualitative und gesundheitliche Aspekte.....	14
4.7	Konzepte für das zirkuläre Bauen	15
5	Bestehende Regelwerke, Forschungsvorhaben und Gremien	16
5.1	Vorgehen.....	16
5.2	Interviews.....	16
5.3	Bauartübergreifend.....	17
5.4	Betonbau.....	19
5.5	Stahlbau	20
5.6	Holzbau	21
5.7	Mauerwerksbau	22
5.8	Geotechnik.....	23
5.9	Zusammenfassung der Bestandsaufnahme	24
6	Bedarfsanalyse	25
6.1	Bauordnungsrechtliche Lösungen	25
6.2	Technische Baubestimmungen und Normen.....	25
6.3	Politische Vorgaben und Anreize	27
7	Bauartbezogene Prüfungen	28
8	Zusammenfassung und Ausblick	30
	Schrifttum	31
	Anhang A: Bestehende Regelwerke, Forschungsvorhaben und Gremien	35
	Anhang B: Gegenüberstellung von Definitionen	52

1 Vorwort

Gebäude sind für einen Großteil des weltweiten Rohstoffverbrauchs verantwortlich. Wenn sich am Umgang mit den für das Bauen benötigten Ressourcen nichts ändert, ist es nur eine Frage der Zeit, wann diese nicht mehr zur Verfügung stehen werden. Verschiedene Schutz- und Nutzungsanforderungen stehen im Spannungsfeld der Gewinnung von Primärrohstoffen und es steht zunehmend infrage, inwieweit die Versorgung mit diesen Rohstoffen langfristig gesichert ist. Versorgungsengpässe wären mit wachstumsdämpfenden gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen verbunden [8], [53], [54]. Ein Ausweg ist planbar, wenn Gebäude erneut genutzt, Bauteile wiederverwendet und Baustoffe besser recycelt werden. Weiterhin stellt das zirkuläre Bauen einen Stellhebel für das klimaeffiziente Bauen und die Abfallvermeidung dar [46]. Um das Ziel der maximalen CO₂-Einsparung zu erreichen, ist es erforderlich, die folgende Priorisierung einzuhalten: Erst wenn ein Gebäude nicht mehr weiter- und umgenutzt werden kann, sollte es zur Wiederverwendung von Bauteilen und erst zuletzt zu einer Wiederverwertung des Bestandes in Form von rezyklierten Baustoffen kommen.

Zirkuläres Bauen gewinnt politisch zunehmend an Bedeutung [47], [48] und viele Arbeiten zu diesem Thema werden derzeit in verschiedenen Gremien getätigt und gefördert.

Kernaufgabe des Forschungsvorhabens ist es, in einem ersten Schritt bestehende Regelwerke, Studien und Gremienarbeiten zum zirkulären Bauen zu erfassen und auszuwerten, um darauf aufbauend eine Bedarfsanalyse für die weiteren Schritte der Gestaltung der Regelwerke geben zu können. Betrachtet wird das Tragwerk und nicht das Bauwerk in all seinen Teilen.

Die Einhaltung Technischer Baubestimmungen stellt gemäß Musterbauordnung [15] eine Möglichkeit der Anwendung von Bauarten und Verwendung von Bauprodukten dar. Liegen diese vor und werden eingehalten, entfallen aufwendige Genehmigungsprozesse für Bauartgenehmigungen und/oder Verwendbarkeitsnachweise und Bauabläufe werden effizienter. Die Erarbeitung von Technischen Baubestimmungen für das zirkuläre Bauen ist aus diesem Grund anzustreben und in der neuen Bauprodukteverordnung [9] im Anhang I in Form der grundlegenden Anforderung „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen von Bauwerken“ bereits vorgesehen. Das Forschungsvorhaben soll hierfür eine Grundlage legen.

2 Begriffe

Begriffsdefinitionen müssen konsistent sein, um eine klare Kommunikation zu ermöglichen und Missverständnisse in wissenschaftlichen und fachlichen Diskursen zu vermeiden. Zu Beginn des Forschungsvorhabens wurde deutlich, dass hinsichtlich der Begriffsdefinitionen als Grundlage für das zirkuläre Bauen noch keine einheitliche bauartübergreifende Verständigung besteht.

Als Beispiel ist der englische Begriff „Reuse“ zu nennen: „Reuse“ fand in der Vergangenheit im Stahlbau und im Betonbau Verwendung. Während darunter im Betonbau die weitere Nutzung von Gebäuden verstanden wurde [55], bezog sich der Begriff im Stahlbau auf die Wiederverwendung von Bauteilen [7]. Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig es ist Begriffe bauartübergreifend zu definieren. Definitionen sind die Grundlage für spätere Arbeiten und die Einführung des zirkulären Bauens in die Praxis. Auf europäischer Ebene ist der erste Versuch der Einführung eines Regelwerks mit Definitionen (prEN 18177 [20]) gescheitert, die Ablehnung dieses Regelwerks durch die Mitgliedstaaten erfolgte im Verlauf des Forschungsvorhabens. Definitionen dieser Norm werden im Folgenden dennoch zum Teil aufgegriffen.

In Anlehnung an die verschiedenen bestehenden Definitionen werden in diesem Forschungsvorhaben die Gebäude-, die Bauteil- und die Baustoffebene als Teile des zirkulären Bauens differenziert. In der Zukunft sollten Definitionen durch das Regelwerk eindeutig festgelegt werden.

Im Forschungsvorhaben wird von den nachfolgenden Definitionen ausgegangen:

Zirkuläres Bauen: (Quelle: [20])	Erstellung, Verwendung, Wiederverwendung und Umnutzung von Bauwerken, Bauprodukten, Materialien und der gebauten Umwelt bei gleichzeitiger Minimierung der Erschöpfung von natürlichen Ressourcen und der Umweltverschmutzung sowie negativer Auswirkungen auf Ökosysteme.
Zirkularität: (Quelle: [20])	Grad der Ausrichtung an den Grundsätzen und Zielen einer Kreislaufwirtschaft.
Kreislaufwirtschaft: (Quelle: [57])	Prinzip der Wiedernutzung oder Rezyklierung von Produkten, Materialien und Komponenten mit dem Ziel, Abfälle möglichst zu vermeiden oder zumindest zu verwerten.
Nachhaltigkeit: (Quelle: [20])	Fähigkeit, die gegenwärtigen umweltbezogenen, sozialen und ökonomischen Bedürfnisse zu erfüllen, ohne die Fähigkeit zukünftiger Generationen zur Erfüllung ihrer eigenen Bedürfnisse zu beeinträchtigen.
CO ₂ -Fußabdruck: (Quelle: [20])	Klimaeinflüsse durch ein Material, Produkt oder Bauwerk, die in Form von Treibhausgasemissionen gemessen werden.
Ökolog. Fußabdruck: (Quelle: [20])	Klimaeinflüsse aller chemischen Emissionen, der Veränderungen von Ökosystemen und des Abbaus von Ressourcen, die durch ein Produkt hervorgerufen werden.

- Wiederverwendung:** Erneute Nutzung von gebrauchten Bauteilen für denselben Verwendungszweck wie zuvor. Unter Verwendungszweck wird die tragende bzw. nicht-tragende Funktion eines Bauteils verstanden, nicht die Kategorisierung (Stütze, Träger etc.). Der Begriff „Wiederverwendung“ umfasst hier somit z. B. die erneute Nutzung eines gebrauchten Deckenbauteils sowohl als Deckenbauteil als auch als Wandbauteil. Die Anforderungen, welche die Bauteile für ihre erneute Nutzung erfüllen müssen, können dabei variieren. Somit ist auch der Aufwand für die Untersuchung, Reklassifikation, Ertüchtigung etc. variabel.
(Quelle: [18])
- Weiterverwendung:** Erneute Nutzung von gebrauchten Bauteilen für einen anderen Verwendungszweck als zuvor. Unter Verwendungszweck wird im Sinne des Leitfadens die tragende bzw. nicht-tragende Funktion eines Bauteils verstanden, nicht die Kategorisierung (Stütze, Träger etc.). Der Begriff „Weiterverwendung“ umfasst im Leitfaden somit die erneute Nutzung vormals tragender Bauteile als nicht-tragende Elemente, d. h. für eine sekundäre bzw. untergeordnete Verwendung. Die „Weiterverwendung“ beschreibt die Nachnutzung als Elemente mit geringeren Anforderungen und ermöglicht somit einen reduzierten Aufwand.
(Quelle: [18])
- Recycling:** Aufbereitung eines rückgebauten Baumaterials unter Auflösung seiner Formstruktur zu neuen Rohstoffen bzw. Produkten einer ähnlichen Qualitätsstufe wie des ursprünglichen Rohstoffs bzw. des ursprünglichen Produkts – entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke. Um eine hohe Rohstoffqualität der Rezyklate zu erreichen, müssen die ausgebauten Baumaterialien in der Regel möglichst frei von Verunreinigungen sein.
(Quelle: [57])
- Wiederverwertung:** Prozess, bei dem rückgebaute Bausubstanz – in der Regel nach einer Aufbereitung – einer Verwertungsart zugeführt wird. Die Verwertungsarten werden eingeteilt in:
- werkstofflich (überwiegend mechanische Aufbereitung, z. B. RC Gesteinskörnung)
 - rohstofflich (chemische und/oder physische Eigenschaften werden verändert, z. B. Metallrecycling)
 - energetisch (in der Regel Verbrennung unter Nutzung der Wärme, z. B. Ersatzbrennstoff).
- Bauen im Bestand:** Bauen im Bestand umfasst folgende, in der HOAI definierten, wert-erhaltenden oder wertsteigernden Baumaßnahmen an bestehenden Gebäuden: Instandhaltungen, Instandsetzungen, Modernisierungen, Umbauten, Erweiterungsbauten.
(Quelle: [49]
ohne „Wiederaufbau“)
- Abnutzungsvorrat:** „Vorrat der möglichen Funktionserfüllungen unter festgelegten Bedingungen, der einer Betrachtungseinheit aufgrund der Herstellung, Instandsetzung oder Verbesserung innewohnt“ (DIN 31051:2019-06). Der vorhandene Abnutzungsvorrat ist der Abstand zwischen Ist-Zustand und Mindest-Sollzustand (Abnutzungsgrenze), den ein Bauteil hinsichtlich Standsicherheit oder Gebrauchstauglichkeit aufgrund der Herstellung, Wartung, Instandsetzung oder Verbesserung aufweist.
(Quelle: [65])

Vorschläge für eigene Definitionen:

Eurocodes:	Die Eurocodes sind die in Europa bauartspezifischen Regelwerke der Planung von Tragwerken.
Gebrauchte Bauprodukte:	Gebrauchte Bauprodukte sind Bauprodukte, die bereits in einem Bauwerk eingebaut waren, aus diesem ausgebaut oder rückgebaut wurden und anschließend erneut für einen baulichen Zweck verwendet werden sollen.
Sekundärmarkt:	Markt für bereits genutzte Bauprodukte und weitere Baumaterialien und Komponenten, die erneut gehandelt und verwendet werden.
Gleichwertigkeit:	Gleichwertigkeit liegt vor, wenn ein wiederverwendetes Bauteil die wesentlichen bauordnungsrechtlichen Anforderungen in gleicher Weise erfüllt wie ein neu hergestelltes Bauteil.
Direkter Nachweis:	Die Leistungseigenschaften werden für das wiederverwendete Bauteil erklärt. Die Anforderungen an das wiederverwendete Bauteil ergeben sich unmittelbar aus den Grundlegenden Anforderungen an Bauwerke*.
Indirekter Nachweis:	Die Leistungseigenschaften werden für den wiederverwerteten Stoff erklärt. Die Anforderungen an den wiederverwerteten Stoff müssen erfüllt werden, damit ein Bauprodukt oder ein Bauteil, in dem dieser Stoff verwendet** wird, die an dieses Bauprodukt (z. B. Beton) oder an dieses Bauteil (z. B. Stahlträger) gestellten Anforderungen erfüllt. Letztgenannte Anforderungen ergeben sich aus den Grundlegenden Anforderungen an Bauwerke*. Die Anforderungen an den wiederverwerteten Stoff ergeben sich insofern mittelbar aus den Grundlegenden Anforderungen an Bauwerke*.

* gemäß CPR 2024 bzw. zukünftige MBO

** gemeint ist die Verwendung im Sinne von § 16b MBO

In Anhang B werden zu einigen Begriffen alternative Definitionen gegenübergestellt.

3 Ziele und Einordnung in den Gesamtkontext

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist im ersten Schritt die Zusammenstellung des Bestands an Regelwerken, Gremien und Forschungsvorhaben im Bereich des zirkulären Bauens, um die Grundlage zu schaffen, den Bedarf an Technischen Baubestimmungen für Tragwerke abzuleiten, vgl. Bild 1.

In der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) werden die Grundanforderungen an Bauwerke¹ entsprechend der Bauprodukteverordnung (BauPVO) aufgegriffen. In Teil A dienen die Grundanforderungen als Abschnittsüberschriften, innerhalb der jeweiligen Abschnitte werden die zugehörigen technischen Anforderungen aufgeführt – teilweise durch Verweis auf Normen, Richtlinien oder andere Regelwerke, die über diese Verweisung dann zu Technischen Baubestimmungen werden. Die Grundanforderung der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen wird in der neuen BauPVO [9] als auch in der alten BauPVO [50] explizit erwähnt; für die nachhaltige Nutzung gibt es bisher jedoch keinen Abschnitt mit Technischen Baubestimmungen in der MVV TB. Zugleich ist festzustellen, dass Aspekte des zirkulären Bauens bereits Teil einiger bestehender Technischer Baubestimmungen sind, siehe z. B. die Behandlung von rezyklierten Gesteinskörnungen in der DIN 1045-2:2023-08. Ähnlich wie im Bereich des Klimaschutzes besteht eine zentrale Aufgabe darin, zwei Ansätze parallel zu verfolgen: (1) die Entwicklung neuer spezifischer Regelwerke sowie (2) die Integration des Themas in bestehende Regelstrukturen.

Die Bemessungsregeln für die Tragwerksplanung im Bauwesen sind in den Eurocodes formuliert. Die Eurocodes bieten die Möglichkeit, das zirkuläre Bauen in Planung und Ausführung bauartspezifisch durch entsprechende Regelungsansätze zu konkretisieren und insofern zu fördern. Die frühzeitige Berücksichtigung des zirkulären Bauens bereits in der Planungsphase von Bauprojekten bietet das größte Potenzial für eine wirkungsvolle Umsetzung.

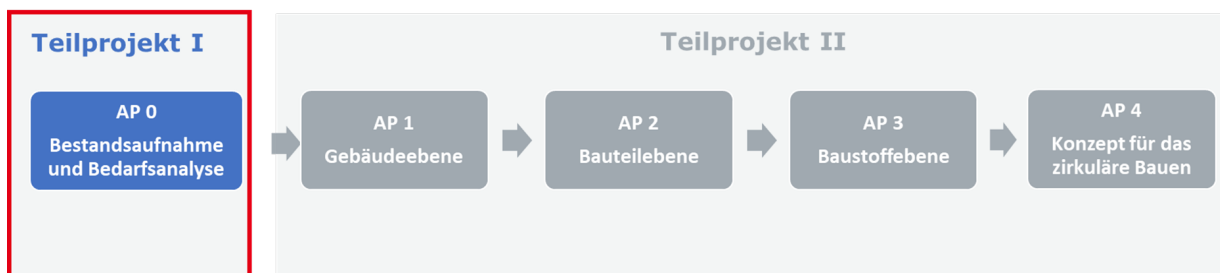


Bild 1: Arbeitspakete

Bild 1 zeigt die Einordnung dieses Forschungsvorhabens in ein Gesamtpaket. Ziel ist die Bestandsaufnahme der Regelwerke, Forschungsvorhaben und Gremien sowie eine erste Bedarfsanalyse (Teilprojekt I).

Aufbauend auf die in diesem Forschungsvorhaben erzielten Erkenntnisse sollten zukünftig in einem Folgeprojekt (Teilprojekt II) konkretisierte und bauartübergreifende Empfehlungen zur Ergänzung der Regelwerke zum zirkulären Bauen, unterteilt in drei Blöcke (Gebäude-/Bauteil-/Baustoffebene) gegeben werden. Angestrebt wird ein bauartübergreifendes Bewertungskonzept für Tragwerke, ein strukturierter Handlungsrahmen mit Planungswerkzeugen, technischen Lösungen und Möglichkeiten für Anreize und gesetzliche Regelungen. Für eine Bewertung sollte Zirkularität messbar gemacht werden.

¹ Entsprechend BauPVO 305/2011, zukünftig „Grundlegende Anforderungen an Bauwerke“ entsprechend BauPVO 2024/3110

Bild 2 und Bild 3 benennen Meilensteine auf dem Weg zu Technischen Baubestimmungen und formulieren die damit verbundenen Anforderungen. Bild 2 veranschaulicht den Prozess, der zur Konkretisierung Technischer Baubestimmungen führen kann. Ausgangspunkt ist eine Bestandsaufnahme, auf deren Grundlage eine Bedarfsanalyse durchgeführt wird. Bestehende sowie noch zu erarbeitende Leitfäden bilden die fachliche Grundlage für die Fortschreibung bzw. Weiterentwicklung der Technischen Baubestimmungen. Bild 3 konkretisiert die Anforderungen aus bauaufsichtlicher Sicht. Die Darstellung unterscheidet dabei zwischen Bestandsschutz, direktem Nachweis und indirektem Nachweis im Zusammenhang mit Gebäuden, Bestandsbauteilen und recycelten Baustoffen.

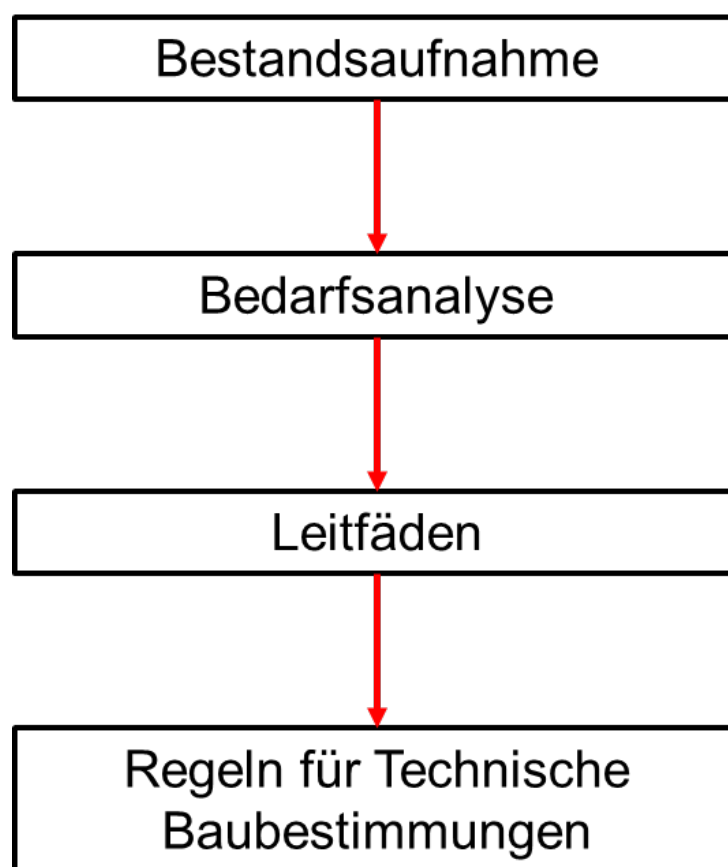


Bild 2: Meilensteine für Technische Baubestimmungen

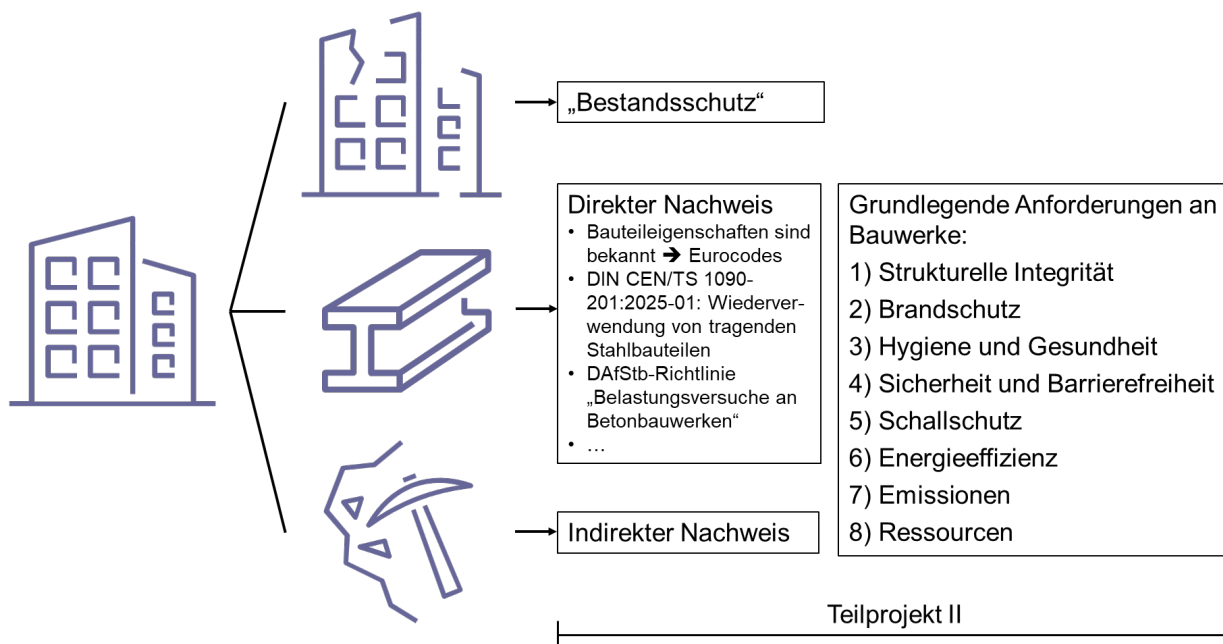


Bild 3: Anforderungen an das zirkuläre Bauen auf Gebäude-, Bauteil- und Baustoffebene

4 Grundlegende Überlegungen zum zirkulären Bauen

4.1 Rohstoff- und herstellungsbedingte Grenzen

Zur Einordnung der Möglichkeiten des zirkulären Bauens ist es wichtig zu berücksichtigen, dass Abbruchgebäude nur einen Bruchteil von Neubauvorhaben ausmachen (2021 ca. 11,3 % in Bezug auf die Anzahl von Gebäuden [2]). Auch wenn die Bezugsgröße der Anzahl der Gebäude recht ungenau ist, ist festzuhalten, dass Sekundärrohstoffe für das zirkuläre Bauen begrenzt sind.

Zwar werden bereits heute zahlreiche Baumaterialien recycelt [5], doch künftig gilt es, Stoffströme nicht nur umzuleiten, sondern gezielt neue Anwendungsfelder zu erschließen, um eine umfassendere und qualitativ hochwertigere Wiederverwertung zu ermöglichen. Im Folgenden werden die rohstoff- sowie herstellungsbedingten Potenziale auf der Baustoffebene behandelt:

Stahl: Bauteile aus Stahl lassen sich am Nutzungsende gut trennen (u. a. magnetisch), als Schrott erfassen und in der Stahlherstellung erneut einschmelzen. Stahl ist zu mehr als 99 % ohne signifikante Qualitätsverluste recyclingfähig [5]. Global stammen rund 70 % des metallischen Inputs aus Eisenerz und der Rest aus Stahlschrott; beim Einschmelzen kann die Chemie des neuen Stahls gezielt eingestellt werden. Wird die Elektrostahlroute (Elektrolichtbogenofen, EAF) mit erneuerbarem Strom betrieben, kann die schrottbasierte Herstellung zudem sehr emissionsarm erfolgen [58]. Für den Stahlbau im Bereich Profile und Langprodukte ist der Schrottkreislauf besonders relevant: In Deutschland und Westeuropa hergestellte Langprodukte (offene Walzprofile und Stabstahl) stammen ausschließlich aus der „Sekundärroute“, bei der 100 % Schrott als Sekundärrohstoff eingesetzt wird [3]. Mit Blick nach vorn erwarten Projektionen, dass der Schrotteinsatz deutlich steigen muss: Die OECD sieht zur Erreichung von Klimazielen einen Anstieg der Schrottnutzung auf 45 – 50 % der Stahlproduktion bis 2050 [59].

Beton: Beton ist mechanisch zerkleinerbar und kann dann als rezyklierte Gesteinskörnung aufbereitet und wiederverwertet werden. Durch feinere mechanische Zerkleinerung besteht die Möglichkeit der Wiederverwertung als Betonbrechsand im Zement. Der größte Teil der Wiederverwertung von Beton erfolgt derzeit als Teil mineralischer Bauabfälle im Straßen- oder Erdbau. Die Verwertungsquote mineralischer Bauabfälle liegt insgesamt bei 89,5 % [4]. Nur ein einstelliger Prozentsatz wird wieder im Beton eingesetzt und damit im Kreislauf gehalten.

Mauerwerk: Auch Mauerwerk ist mineralischer Bauabfall und kann, wie Beton, als rezyklierte Gesteinskörnung für Beton und im Straßen- und Erdbau genutzt werden. An neuen technologischen Möglichkeiten wird z. B. im Kalksandsteinbau oder Lehmbau gearbeitet.

Holz: Gemäß [5] fielen in Deutschland in wirtschaftlich starken Jahren jährlich rund 10 Millionen Tonnen Altholz an. Davon wurden etwa 1,5 Millionen Tonnen stofflich verwertet, die übrigen Mengen wurden energetisch genutzt, insbesondere als Brennstoff in Biomassekraftwerken oder durch Verbrennung. Eine stoffliche Wiederverwertung in Holzwerkstoffen ist bisher technologisch möglich, wo Altholz mit Frischholz verleimt/gepresst wird.

Geotechnik: Bodenaushub kann durch gezielte Bodenverbesserungsmaßnahmen, ggf. unter Einsatz von Zement, in seinen geotechnischen Eigenschaften optimiert und anschließend wiederverwertet werden, wodurch eine Deponierung vermieden wird.

4.2 Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung des zirkulären Bauens

Ein grundlegendes Problem beim Bauen im Bestand besteht in der Unkenntnis von Baustoff- und Bauteileigenschaften aufgrund fehlender Dokumentationen sowie alter Bezeichnungen, unbekannter Herstellungsverfahren und fehlender Prüfungsmöglichkeiten. Technische Regelwerke [1] und Sekundärliteratur [25] können bei der historischen Aufarbeitung unterstützen und sind daher ein wichtiger Faktor für den Fortschritt des zirkulären Bauens.

Eine nachträgliche Ermittlung von Baustoffeigenschaften ist aufwendig und ökonomisch nachteilig. Ist diese unumgänglich, kann auf zerstörende, zerstörungsarme oder zerstörungsfreie Prüfungen zurückgegriffen werden. Technische Regelwerke zum zirkulären Bauen müssen somit auch den Bereich der geeigneten Prüfmethode berücksichtigen: Verfahren zur Bestandsaufnahme und zur Erstellung von Fachgutachten sind weiterhin zu regeln.

Beim zirkulären Bauen nehmen Dokumentationen eine wichtige Bedeutung ein: Auf die Zukunft ausgerichtet die Dokumentation und Aufbewahrung von Bauteil- und Baustoffeigenschaften und auf die Vergangenheit ausgerichtet die Bestandsaufnahme alter Bausubstanz. Digitale Hilfsmittel können hierfür eine wichtige Unterstützung sein und sind in Zukunft zu regeln. Der digitale Produktpass [62], [9], der Gebäuderessourcenpass oder das digitale Gebäudeloggbuch [63] bieten hierfür Möglichkeiten.

Weitere wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung des zirkulären Bauens sind vorab erarbeitete, technische Lösungen, beispielsweise mit lösbaren Fügungen und kreislauffähigen Baumaterialien. Diese können von Fachverbänden in Zusammenarbeit mit Ingenieurbüros, im Rahmen von Forschungsvorhaben oder durch Startups erarbeitet und bereitgestellt werden.

4.3 Rechtliche Rahmenbedingungen und offene Fragestellungen

Rechtliche Fragestellungen reichen von übergeordneten gesetzlichen Regelungen bis hin zu konkreten technischen Regelungen. In Deutschland stellen als übergeordnete gesetzliche Regelungen das Kreislaufwirtschaftsgesetz [11] zusammen mit den Landesbauordnungen und dem Vergaberecht drei wichtige Bestandteile des aktuellen rechtlichen Rahmens für das zirkuläre Bauen dar. Hinzu kommen Vorschriften aus dem Produktumwelt- und Gefahrstoffrecht sowie bauartspezifische Verordnungen wie die Ersatzbaustoffverordnung [12] oder die Altholzverordnung [13]. Auf europäischer Ebene sind die neue Bauprodukteverordnung [9] und die Taxonomieverordnung [10] relevant.

Im Folgenden werden unterschiedliche rechtliche Aspekte zum zirkulären Bauen aufgeführt:

- Die Bundesarchitektenkammer fordert eine Änderung der Musterbauordnung in eine Umbauordnung [64], [14]. Erste Inhalte, wie das Streichen von Stellplatzanforderungen, wurden in einzelnen Landesbauordnungen umgesetzt. Gefordert werden u. a. Abbruchgenehmigungen und keine stringente Einhaltung von Abstandsflächen.
- Ein entscheidender Punkt für den Erfolg des zirkulären Bauens ist die Frage des Abfallstatus. Ziel sollte es sein, dass Bauteile entsprechend § 3 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes gar nicht erst dem Abfallrecht unterliegen, da sie zum gleichen Zweck eingesetzt werden und keiner der Entledigungstatbestände greift. Ein Nachweis für die Wiedereinführung als Produkt entfällt somit. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit dieser Thematik findet sich in [60] und [61].

- Ausgebaute und zur Wiederverwendung vorgesehene Bauteile sind Bauprodukte, die gemäß MBO § 16b [15] eines Verwendbarkeitsnachweises bedürfen. Alternativ kann der Nachweis der Verwendbarkeit anhand der Auswertung² einer Leistungserklärung auf der Grundlage einer harmonisierten europäischen Norm geführt werden, wenn das Bauprodukt über eine CE-Kennzeichnung verfügt [16]. Verwendbarkeitsnachweise und europäische Produktnormen sehen gebrauchte Produkte bisher nicht vor³. Ergänzende Informationen zu Verwendbarkeitsnachweisen sind in [61], S. 54 bis 58 zu finden.
- Die Europäische Kommission plant im Jahr 2026 ein Circular Economy Act (CEA), der die Abfalleigenschaft sowie Bestandsaufnahmen vor dem Abbruch (Pre-Demolition-Audits) regeln soll. In der Bauprodukteverordnung sind zukünftige harmonisierte technische Spezifikationen für gebrauchte Produkte geplant sowie Vorgaben im öffentlichen Bereich.
- Eine offene Frage ist, wer die Verantwortung für die Leistungsfähigkeit sowie die Haftung für wiederverwendete Bauteile übernimmt. Die Übernahme entsprechender Pflichten durch Hersteller, Eigentümer, Bauunternehmer, Prüfengeure, Versicherungen oder Händler ist grundsätzlich denkbar. In [60] und [61] werden dem Inverkehrbringer als Wirtschaftsakteur, der ein gebrauchtes Bauprodukt auf dem Markt bereitstellt, die Pflichten eines Herstellers zugeschrieben – entsprechend Art. 26 Abs. 2 der EU-BauPVO. Als Inverkehrbringer gilt dabei der Eigentümer der ausgebauten bzw. auszubauenden Bauprodukte.
- Der Grundsatz des Bestandsschutzes besagt, dass eine Anlage, die zu irgendeinem Zeitpunkt mit dem geltenden Recht in Einklang stand, in ihrem bisherigen Bestand und ihrer bisherigen Funktion erhalten und genutzt werden kann, auch wenn sie nicht mehr dem aktuell geltenden Bauordnungsrecht entspricht. Damit wird dem Eigentümer Vertrauensschutz auf das Weiterbestehen einer einmal erlangten rechtlichen Position gewährt [17]. Wann ein Gebäude oder ausgebautes Bauteil nicht mehr dem Bestandsschutz unterliegt, ist eine weitere wichtige rechtliche Rahmenbedingung des zirkulären Bauens. Gilt kein Bestandsschutz, besteht die Herausforderung zukünftigen Anforderungen gerecht werden zu müssen.

² Ausgewertet wird, ob die erklärten Leistungen die für den Verwendungsfall bestehenden Anforderungen nach Bauordnungsrecht erfüllen.

³ <https://www.nbau.org/2024/10/21/wiederverwendung-von-bauprodukten-technisch-moeglich-rechtlich-unmoeglich/>

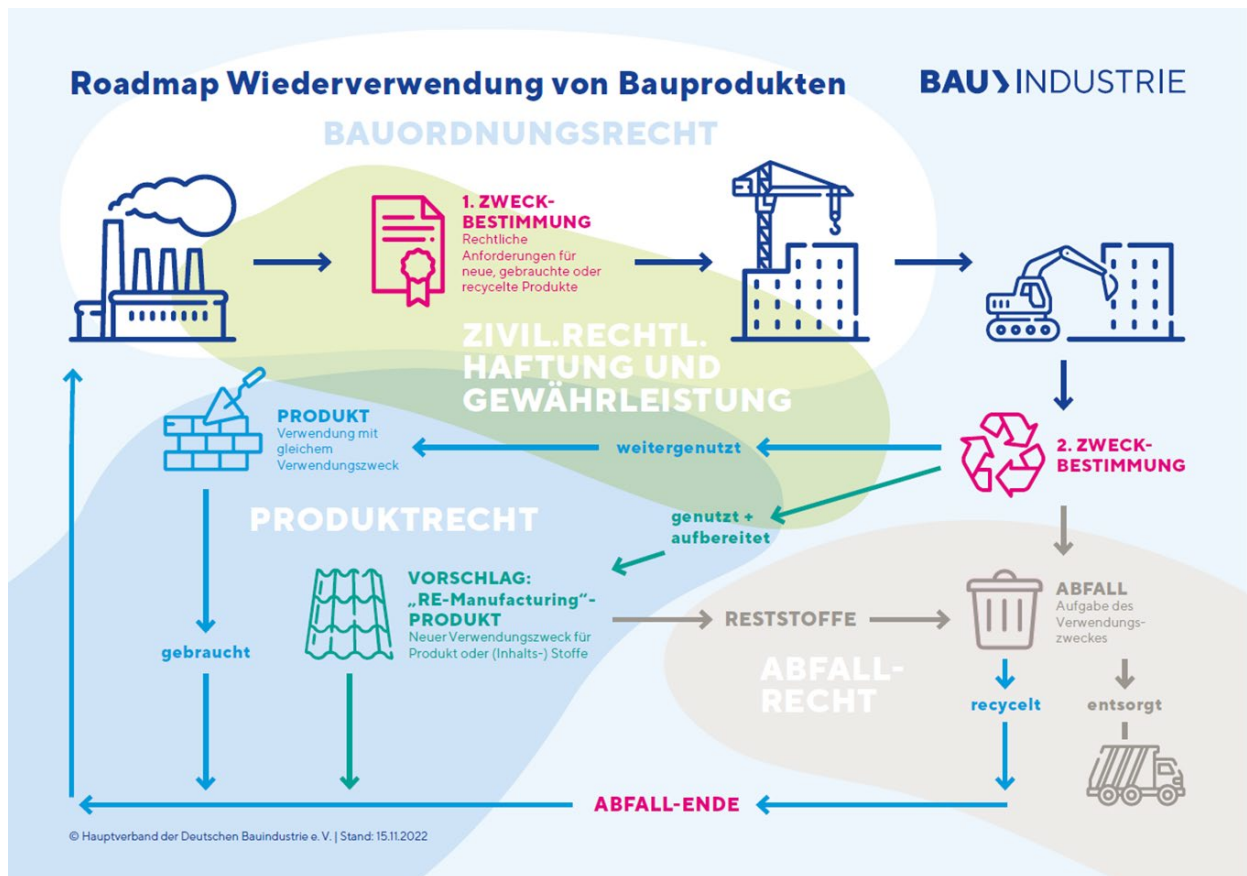


Bild 4: Roadmap Wiederverwendung von Bauprodukten [56]

4.4 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Aus wirtschaftlicher Sicht scheint es sinnvoll, Gebäude, Bauteile oder Baustoffe nach einer ersten Nutzungsdauer erneut einzusetzen: Eine kostenintensive Herstellung neuer Gebäude aus Primärrohstoffen entfällt. Allerdings können Kosten für:

- Bestandsaufnahmen, Prüfungen, Bewertungen, Genehmigungen,
- Bauprozesse (z. B. das Zerlegen von Gebäuden),
- den Transport von Bauteilen,
- die Instandsetzung/Aufbereitung

dem zirkulären Bauen entgegenstehen. Verfahren können standardisiert, digitalisiert und automatisiert werden, um eine höhere wirtschaftliche Effizienz zu gewährleisten und das zirkuläre Bauen voranzutreiben.

4.5 Bauartspezifische Besonderheiten von Tragwerken

Mit Blick auf die Wiederverwendung von Bauteilen wird deutlich, dass verschiedene Bauarten für das zirkuläre Bauen unterschiedlich gut geeignet sind:

Stahlbauteile verhalten sich duktil und können gut verbunden und getrennt werden. Demgegenüber reißen Stahlbetonbauteile, sie passen sich einem bestimmten Belastungszustand an, schwinden und kriechen und sind auf die Geometrien und Belastungen des jeweiligen Bauwerks ausgelegt. Die Wiederverwendbarkeit eines Stahlbetonbauteils, welches einmal einer stärkeren Belastung ausgesetzt war, ist fraglich, da entstandene Risse nicht reversibel sind. Zudem sind monolithische Stahlbetonverbindungen nur schwer lösbar und benötigen Abhebeanker.

Die Wiederverwendung von Tragwerken aus Holz, insbesondere aus Außenbereichen, scheint aufgrund von nachlassenden Materialeigenschaften (u. a. Festigkeit, Formstabilität, Oberflächenqualität, Rissbildung) durch Feuchtigkeit, Schädlingsbefall oder UV-Strahlung weniger gut geeignet. Ein Holzbauteil hat gemäß [18] während der ersten Nutzungsdauer eine Belastungshistorie aus ständigen und veränderlichen Lasten erfahren, die es nach der Demontage nicht „vergisst“. Für eine Wiederverwendung vorgesehene Bauteile dürfen daher nicht ohne Weiteres wie ein neues Bauteil bemessen werden.

Mauerwerk bietet grundsätzlich gute Voraussetzungen für eine Wiederverwendung, denn zahlreiche jahrhundertealte Gebäude belegen die Dauerhaftigkeit des Materials.

4.6 Qualitative und gesundheitliche Aspekte

Die Investition in ein Bauwerk im privaten Bereich ist ein „Once-in-a-life-Projekt“, im öffentlichen und unternehmerischen Bereich zumindest eine große und wichtige Investition. Die Inkaufnahme von qualitativen Minderungen durch den Bauherrn ist daher fraglich. Hinzu kommt, dass alte Baustoffe und Bauteile Auswirkungen auf die Gesundheit, die Sicherheit und das Wohlbefinden haben können und gegenüber dem Neubau andere, in der Regel aufwendigere Qualitätssicherungsszenarien beachtet werden müssen.

Die Grundanforderungen an Bauwerke sind sowohl im Neubau als auch bei der Wiederverwendung von Bauteilen einzuhalten. Darüber hinaus kann der Bauherr weitergehende Anforderungen festlegen.

In diesem Zusammenhang ist der Begriff des Abnutzungsvorrats zu berücksichtigen. Ein gebrauchtes Gebäude oder Bauteil weist im Vergleich zu einem Neubau bereits einen fortgeschrittenen Abnutzungszustand auf und verfügt dementsprechend über einen reduzierten verbleibenden Abnutzungsvorrat im Hinblick auf die zukünftige Nutzung. Exemplarisch lässt sich dies am Karbonatisierungsgrad eines Stahlbetonbauteils nach Abschluss eines ersten Lebenszyklus verdeutlichen. Mit fortschreitender Karbonatisierung verringert sich der verbleibende Zeitraum bis zum Erreichen eines instandsetzungsrelevanten Grenzzustands. Durch geeignete Instandsetzungsmaßnahmen kann der verbleibende Abnutzungsvorrat wieder erhöht werden.

4.7 Konzepte für das zirkuläre Bauen

Das zirkuläre Bauen beinhaltet zwei unterschiedliche Herangehensweisen:

1. Nutzung des heutigen Bestands

Bauen im Bestand beinhaltet die Bewertung und Berechnung alter Bauwerkssubstanz durch Untersuchung alter Bauwerkseigenschaften und die Übertragung auf heutige Anforderungen. Fehlende Informationen zu den Baustoffeigenschaften können durch die Verwendung zerstörungsfreier, zerstörungsarmer oder zerstörender Prüfungen ermittelt werden.

2. Planung zukünftiger Bauwerke

Eine Zukunftsvision ist, ein Bauwerk auseinanderzubauen und aus deren Einzelteilen ein neues Bauwerk entstehen zu lassen. Technische Lösungen könnten so konzipiert werden, dass dies möglich wird. Grundlage dafür ist die planerische Berücksichtigung von Rückbaubarkeit, Trennbarkeit und Wiederverwendung sowie ein Zusammenspiel aus bautechnischen und baustofftechnischen Lösungen: Die Verwendung von lösbaren Verbindungen sowie der Einsatz von homogenen und dauerhaften Materialien. Wichtig sind zudem clevere Konzepte: Individuelle Tragwerke könnten z. B. im Skelettbau gefertigt werden und wiederverwendbare Bauteile die entstehenden Baulücken füllen. Auch tragende Bauteile könnten in Form und Belastung untereinander völlig identisch und somit flexibel einsetzbar und wiederverwendbar sein. Dazu sollten zukünftige Maße einheitlich sein. Überlegungen zeigen: Bauteile könnten analog zum Gerüstbau abgelegt oder gesteckt werden.

5 Bestehende Regelwerke, Forschungsvorhaben und Gremien

5.1 Vorgehen

Im Anhang A werden bestehende Regelwerke und Gremien tabellarisch aufgelistet und deren Inhalte und Arbeitsansätze kurz zusammenzufasst. Es erfolgt eine farbliche Kennzeichnung entsprechend folgender Einordnung:

- Nichts vorhanden
- Studie
- Wissenschaftliche Forschung
- Pränormative Arbeit (Konzept für Norm, Merkblatt, Leitfaden)
- Norm oder Regelwerk liegt ohne allgemeine Anerkennung vor
- Norm oder andere Regel ist bereits Technische Baubestimmung oder Gesetz/Verordnung

Gremien werden in grau gekennzeichnet.

Diese Bestandsaufnahme stellt die Kernaufgabe des Forschungsvorhabens dar.

In den folgenden Abschnitten erfolgt das Zusammenfassen der Erkenntnisse.

5.2 Interviews

Die Bestandsaufnahme von Regelwerken, Forschungsvorhaben/Studien und Gremien wurde u. a. mit Hilfe von Interviews mit externen Experten sowie den Projektgruppen der PRB vorgenommen. Folgende Fragen wurden hierfür definiert:

1. Welche Regelwerke zum zirkulären Bauen sind Ihnen bekannt?
2. Welche Forschungsvorhaben zum zirkulären Bauen sind Ihnen bekannt?
3. Welche Gremien zum zirkulären Bauen sind Ihnen bekannt?
4. Sind Inhalte des zu Ihrer Bauart gehörenden Eurocodes zum zirkulären Bauen bekannt?
5. Sollte das Thema aus Ihrer Sicht in die Eurocodes einfließen?
6. Wie würden Sie das Thema in die Regelwerke/Eurocodes einbringen?
7. Wie sehen Sie die praktische Umsetzungsmöglichkeit des zirkulären Bauens in Ihrer Bauart, was sind Hemmnisse?
8. Welche Anwendungen des zirkulären Bauens sind Ihnen aus der Praxis bekannt?
9. Welche Prüfmethode für die Zustandsbewertung sind Ihnen in Ihrer Bauart bekannt?

Es wurden Interviews mit folgenden externen Experten geführt:

- **Stahlbau:**
Frau Dr. Helen Bartsch, RWTH Aachen als Leiterin des europäischen Gremiums „CEN/TC 250/SC 3/WG 24: Design of reclaimed Steel Components for Reuse“ und Expertin für die Aktivitäten zum zirkulären Bauen im Stahlbau

Der Stahlbau verfügt im Hinblick auf die Wiederverwendung tragender Bauteile über einen fortgeschrittenen Entwicklungs- und Erfahrungsstand, der als Referenzrahmen dienen kann.

- **Betonbau:**

Herr Prof. Peter Mark, Ruhr Universität Bochum als Forscher des Sonderforschungsbereichs (SFB) 1683 „Modular Reuse“

Herr Jonas Geng, Herr Robin Mecka, Technische Universität München, Lehrstuhl für Massivbau

Der Betonbau hat Potenzial für die Wiederverwendung tragender Bauteile und ist für den weiteren Weg des zirkulären Bauens von Bedeutung.

Es wurden Interviews mit folgenden PRB-Projektgruppenleitern oder deren Vertretern geführt:

- **Geotechnik:**

Herr Prof. Robert Wudtke, Hochschule Nordhausen, Projektgruppenleiter der PRB-PG6

- **Mauerwerksbau:**

Herr Prof. Valentin Förster, IU Internationale Hochschule, Projektgruppenleiter der PRB-PG5

- **Holzbau:**

Herr Tobias Röttgen, Holzbau Deutschland Institut, stellvertretend für die PRB-PG4

- **Betonbau:**

Herr Prof. Frank Fingerloos, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein, Projektgruppenleiter der PRB-PG2

5.3 Bauartübergreifend

Bisherige Regelwerke entstanden aus unterschiedlicher Motivation. Über allem steht die Notwendigkeit, in Zukunft ökologisch nachhaltiger zu bauen.

DIN SPEC 91484 legt ein standardisiertes Verfahren zur Erfassung von Bauprodukten vor Abbruch- und Renovierungsarbeiten fest, um deren Potenzial für eine Wiederverwendung zu bewerten. Die standardisierte Erfassung definiert Grundlagen des zirkulären Bauens und ermöglicht Geschäftsmodelle unter Nutzung digitaler Möglichkeiten.

Der Entwurf für DIN EN 18177 entstand als Regelwerk auf europäischer Ebene unter dem Dach des CEN/TC 350 und lieferte erste Definitionen und Grundsätze. Der Normentwurf wurde von den EU-Mitgliedstaaten im Verlauf des Forschungsvorhabens mehrheitlich abgelehnt.

Der Entwurf eines zweiten Teils des Eurocode EN 1990 (2. Generation der Eurocodes) ist derzeit auf europäischer Ebene in Bearbeitung und beinhaltet in Ergänzung zum Neubau zusätzliche Festlegungen für die Bewertung der Tragwerke von Bestandsbauten. Das CEN Mandat M/515 beinhaltet die Aufnahme von Regeln für den Bestandsbau für alle Eurocodes. Auf die jeweiligen Inhalte wird bauartspezifisch weiter eingegangen. Grundsätzlich können alle Eurocodes auch für gebrauchte Bauteile angewendet und somit auch als Technische Baubestimmungen für das zirkuläre Bauen eingeführt werden.

Mit einem Leitfaden zur Wiederverwendung tragender Bauteile [18] liefert das Bundesland Baden-Württemberg, aufbauend auf einem Forschungsvorhaben [21], ein Regelwerk für den Stahlbau und den Holzbau. Dahinter steht die Motivation, tragende Bauteile rechtssicher wiederverwenden zu dürfen. Dies deckt sich mit der Motivation zu diesem Forschungsvorhaben, der Erarbeitung von Technischen Baubestimmungen. Es werden die erforderlichen Aspekte der ingenieurtechnischen Bewertung behandelt, die für eine Wiederverwendung tragender Bauteile erforderlich sind. Dabei werden nach einem bauartübergreifenden Teil die Bewertungen für den Stahlbau und den Holzbau konkretisiert. Es ist geplant, den Leitfaden im Jahr 2026 um den Betonbau zu erweitern⁴. Der Leitfaden könnte nach einigen Jahren in der Anwendung zu einer Richtlinie führen und diese schließlich bauaufsichtlich eingeführt werden. Für Baustahl ist eine bauaufsichtliche Zulassung in Arbeit.

Zur Beschreibung von Teilbereichen des zirkulären Bauens werden häufig englische Wörter verwendet. In einer vom DIN veröffentlichten Studie [22] werden diese definiert und Phasen zugeordnet (siehe Bild 5). Die Phasen werden definiert als **Narrow the Loop (Start of Design)**, **Slow the Loop (Product Life)** und **Close the Loop (Ende of Life)**.

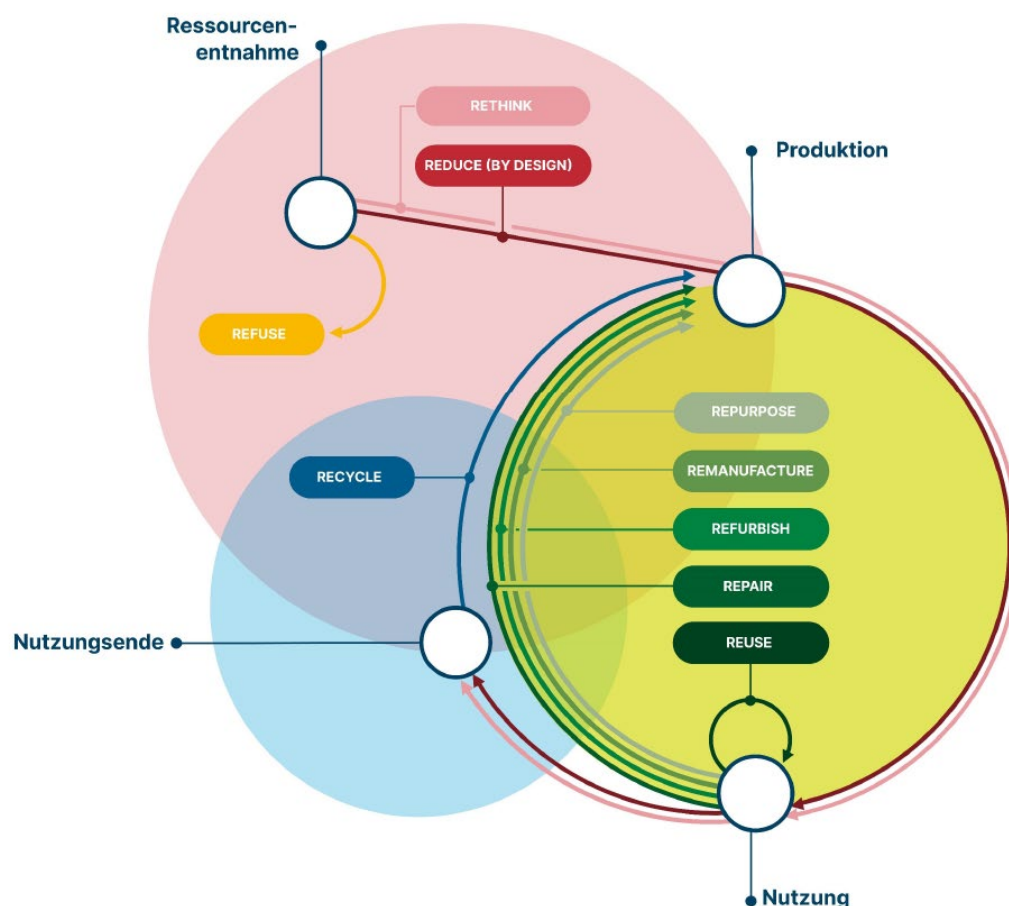


Bild 5: R-Strategien als Framework (Quelle: [22])

⁴ <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/alle-meldungen/meldung/pid/leitfaden-zur-wiederverwendung-tragender-bauteile-veroeffentlicht>

In der Normungsroadmap Circular Economy [23] erfolgte u. a. eine Recherche von Regelwerken mit Relevanz für die Circular Economy⁵. In einer dort veröffentlichten Datenbank wurden **3.313 Regelwerke** recherchiert, davon 436 mit Bezug zu Bauwerken und Kommunen. Die im Anhang A recherchierten Regelwerke stellen somit nur einen Teil der Regelwerke mit Bezug zum zirkulären Bauen dar, sind für das Forschungsthema und bezogen auf Tragwerke allerdings von größerer Relevanz.

Gesetze und Verordnungen mit Relevanz für das zirkuläre Bauen sind im Anhang A aufgeführt.

5.4 Betonbau

In der zweiten Generation des Eurocode 2 (EN 1992) wird das Thema „Bewertung von bestehenden Tragwerken“ im Anhang I bereits informativ behandelt. Der nationale Anhang sieht allerdings vor, das Thema im Eurocode nicht weiterzuverfolgen. Im Entwurf befindliche und bestehende DAfStb-Richtlinien (siehe Anhang A) sollen die Erhaltung von Bauwerken zukünftig national regeln.

Eine DBV-Merkblattreihe zum Bauen im Bestand als Teil des zirkulären Bauens behandelt verschiedene wichtige Aspekte. Regelwerke zum Bauen im Bestand werden in diesem Forschungsvorhaben der **Gebäudeebene** zugeordnet, wobei Bewertungsregeln alle Ebenen betreffen. Ein Schwerpunkt von Regelwerken im Betonbau liegt auf der Modifizierung von Bemessungsregeln gegenüber dem Neubau. Das Bauen im Bestand wird bereits seit Jahrzehnten durch spezialisierte Planungsbüros u. a. mit Regeln der Eurocodes geplant und durch Bauunternehmen ausgeführt. Die Eurocodes sind daher bereits Technische Baubestimmungen für das zirkuläre Bauen. Bei einem Bestandsschutz (z. B. der Bewertung alter Bauwerksubstanz bei der Aufstockung eines Gebäudes) können Berechnungen auch nach alten Regelwerken erfolgen. Somit können auch historische Regelwerke relevant für das zirkuläre Bauen sein [25].

Auf der **Bauteilebene** gibt es im Betonbau einige Forschungsvorhaben sowie ein Merkblatt des Landes Brandenburg für Fertigteile [45]. Weitere Regelwerke sind nicht vorhanden. Dieses Gebiet stellt aktuell ein Potenzial für das zirkuläre Bauen dar. Folglich werden zunehmend mehr Forschungsvorhaben vergeben. Im Jahr 2025 wurde ein Leitfaden für den Stahl- und Holzbau veröffentlicht [18], der bei der Antragstellung/Erteilung eines Ver- bzw. Anwendbarkeitsnachweises für die Wiederverwendung gebrauchter Bauteile in Form einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE) kombiniert mit einer vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG) eine Hilfestellung geben soll. Der Leitfaden soll im Jahr 2026 um den Betonbau ergänzt werden. Die Zuarbeit für den Betonbau erfolgt durch die Technische Universität München (TUM). In [41] wurde der Handlungsrahmen für die Wiederverwendung von Stahlbetonbauteilen durch Mitarbeiter der TUM veröffentlicht. Inhaltliche Themen sind Folgende:

- Ein Hemmnis im Betonbau sind abweichende Anforderungen in Abhängigkeit von der zugrunde liegenden Norm. Dazu zählen Anforderungen an die Betondeckung und an die Form und Berechnung der Bewehrung. Zudem wurde in Abstandhaltern und sehr selten auch im Beton Asbest eingesetzt.
- Es werden die Rückbauklassen 1 bis 5 eingeführt. Abhängig von der Einstufung eines Bauteils in die jeweilige Rückbauklasse erfolgt dessen Entsorgung, der Abbruch oder die

⁵ <https://www.din.de/de/forschung-und-innovation/themen/circular-economy/normenrecherche>

Wiederverwendung, jeweils mit oder ohne mögliche Beanspruchung auf Druck sowie mit oder ohne Anrechnung der Bewehrung.

- Es werden drei Untersuchungsstufen definiert (1. visuelle Untersuchung nach Freilegung des Rohbaus und Sichtung von Bestandsunterlagen, 2. Detaillierte Untersuchung und vorläufige Klasseneinordnung, 3. Prüfung der rückgebauten Bauteile).
- Unterschieden wird die Direktentnahme aus einem Bestandsbauwerk oder aus einem Wiederverwendungslager.
- Prüfungen und Instandsetzungsmaßnahmen tragen zur möglichen Wiederverwendung bei.

In [46] wird anhand eines Beispiels aus der Praxis gezeigt, wie die Wiederverwendung von Stahlbetonbauteilen anhand bestehender Technischer Baubestimmungen bereits heute funktionieren kann.

Auf der **Baustoffebene** ist das Betonrecycling bereits etabliert und es existieren bereits Regelwerke, die als Technische Baubestimmungen eingeführt sind, dazu zählen:

- DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton, Anhang E.3: Regelungen für die Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen,
- DIN EN 12620:2008-07: Gesteinskörnungen für Beton.

Weitere Potenziale liegen im Einsatz von Betonbrechsanden als Recyclinganteil im Zement, in höheren Recyclinganteilen sowie den Klimaschutz betreffend in der CO₂-Bindung im Recyclingmaterial.

Sämtliche Regelwerke zur Bewertung und Prüfung alter Bausubstanz als auch zur Instandsetzung von Beton können dem zirkulären Bauen zugeordnet werden.

5.5 Stahlbau

In [7] wird die **Gebäudeebene** in Form der möglichen Nachrüstung (engl.: Retrofitting) von Bauwerken genannt. Weiterhin erfolgt in dieser Veröffentlichung eine umfassende Studie zu bestehenden nationalen und internationalen Regelwerken, die die Wiederverwendung im Stahlbau betreffen. Einige dieser Regelwerke werden im Anhang A ebenfalls aufgeführt. Durch eine hohe Tragfähigkeit bei geringem Eigengewicht eignet sich der Stahlbau für Aufstockungen, Verstärkungen und Erweiterungen.

Gegenüber dem Betonbau setzt der Stahlbau den Fokus bereits seit einigen Jahren auf die **Bauteileebene** (engl.: Reuse), wobei sich Regelungsaspekte ergaben. Beispielsweise sieht [26] vor, dass beim Rückbau ein Identifizierungssystem eingerichtet wird, um sicherzustellen, dass die zurückgewonnenen tragenden Bauteile bis zu ihrer Herkunft, einschließlich Funktion und Position, zurückverfolgt werden können. In [18] wird darauf hingewiesen, dass das Wissen über das ursprüngliche, bei der Errichtung des Tragwerks eingesetzte Montagekonzept wichtig für die Demontage ist. Auch wird auf mögliche nicht mehr lösbare Verbindungen aufgrund von Korrosion oder plastischen Verformungen hingewiesen.

In [7] wird ein konsistentes europäisches Regelwerk zur Wiederverwendung von Stahlbauteilen verfolgt. Es wird dargestellt, wie aus dem Bericht zukünftig eine technische Spezifikation und langfristig ein neuer Teil der EN 1993 entstehen kann. Demgegenüber ist [18] das Ergebnis eines Forschungsauftrags des Landes Baden-Württemberg. Inhalte sollen bei der Antragstellung/Erteilung einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE) oder einer vorhabenbezogenen Bauartgenehmigung (vBG) eine Hilfestellung bieten. Für die Wiederverwendung tragender Bauteile sieht [18] folgende Abschnitte vor:

1. Bestandsanalyse,
2. Rückbau,
3. Analyse der physikalischen und mechanischen Eigenschaften,
4. Aufbereitung,
5. Bemessung.

Im Stahlbau wurden in [19], [21], [26] und darauf aufbauend in [18] die Grundlagen für eine bauartübergreifende ingenieurtechnische Bewertung geschaffen. Der Leitfaden könnte zu einer Richtlinie und diese bei entsprechender praktischer Bewährung zu einer Technischen Baubestimmung weiterentwickelt werden. Die Arbeiten auf europäischer Ebene ähneln diesem Vorgehen.

Ein Weg zur CE-Kennzeichnung von wiederzuverwendenden tragenden Bauteilen liegt auf europäischer Ebene in der Erarbeitung von harmonisierten technischen Spezifikationen für gebrauchte Produkte. Dieser Weg wird aller Voraussicht nach allerdings deutlich länger dauern. In [9] wurde eine Absichtserklärung dazu formuliert (siehe auch Anhang A).

Für recycelten Stahl (**Baustoffebene**) gelten grundsätzlich die gleichen Produktnormen und Anforderungen wie für Primärstahl. Entscheidend ist die Qualität des eingesetzten Schrotts (nach BDSV oder EN-Normen) und die Einhaltung chemischer, mechanischer und prozessualer Anforderungen. Gleichzeitig müssen Umwelt- und Nachhaltigkeitsvorgaben sowie ggf. zertifizierte Managementsysteme berücksichtigt werden.

5.6 Holzbau

Aufgrund des geringen Gewichtes besteht auf **Gebäudeebene** die Möglichkeit der Aufstockung um Stockwerke in Holzbauweise.

Der im Abschnitt 5.5 ausführlicher beschriebene Leitfaden für die Wiederverwendung tragender Bauteile [18] enthält bauartspezifische Teile sowohl für den Stahlbau als auch für den Holzbau. Grundlagen für den Leitfaden wurden in der auch für den Stahlbau geltenden Forschungsarbeit geschaffen [21]. Somit besteht auch für den Holzbau eine Grundlage für zukünftige Technische Baubestimmungen auf **Bauteilebene**.

Aufgrund der Anfälligkeit von Holz gegenüber Witterung, Insekten und Pilzen befasst sich eine bestehende Technische Baubestimmung mit dem Holzschutz [27]. Dieser hat auch für das zirkuläre Bauen eine wichtige Relevanz, da die Wiederverwendbarkeit von Holzbauteilen im Außenbereich von der regelmäßigen, vorbeugenden Pflege des Holzes abhängt.

Zum Neubau von Gebäuden wurde in [28] als Fazit festgehalten, dass das Potenzial für eine zukünftige Wiederverwendung am größten ist, wenn das zirkuläre Bauen bereits in der frühen Planungsphase berücksichtigt und die Konstruktion einfach gehalten wird.

Altholz geht auf der **Baustoffebene** zu einem gewissen Anteil und solange technisch und wirtschaftlich möglich in die stoffliche Verwertung, danach wird es energetisch verwendet [5]. Die mögliche stoffliche Verwertung regelt die Altholzverordnung [13]. Es bedarf Innovationen, um Holz und damit gespeicherten Kohlenstoff länger zu binden und nicht zu verbrennen. Die Anwendung dieser Innovationen kann durch Regelwerke beschleunigt werden, die als Technische Baubestimmungen die Zulassung und Anwendung vereinfachen.

Im Sachstandbericht „Forschungs- und Entwicklungsprojekte Kreislaufwirtschaft“ der Initiative Wachstumsmarkt Holz | Bau plus [44] werden zehn aktuelle Forschungsvorhaben zum zirkulären Bauen mit Holz vorgestellt. Ein Teil davon wird auch im Anhang A aufgeführt.

5.7 Mauerwerksbau

Auf der **Gebäudeebene** wurde im Rahmen von Forschungsvorhaben [29], [51] bereits die Bemessung von Bestandsmauerwerk näher untersucht. Der Eurocode 6 beinhaltet keine Regelungen zum Bauen im Bestand.

Der Mauerwerksbau nimmt auf der **Bauteilebene** eine Sonderrolle gegenüber anderen Bauarten ein: Zusätzlich zur Bauteilebene kann die Bausteinebene eingeführt werden. Gebrauchte Bausteine können herausgeschnitten, geprüft, aufbereitet und wiederverwendet werden. Hierzu gibt es bereits eine Forschungsarbeit der Spreeplan Projekt UG im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) [24]. In dieser wird ein Leitfaden entwickelt, der die gleichen grob strukturierten Inhalte wie der Leitfaden zur Wiederverwendung tragender Bauteile im Stahl- und Holzbau [18] beinhaltet, nämlich

- Bestandsanalyse,
- Prüfungen,
- Bemessung,
- Rückbau,
- Aufbereitung.

Ergänzt wird der Aspekt der Prüfung auf Schadstoffe. Die parallel durchgeführte Bearbeitung dieser Bauart führt hinsichtlich der Inhalte der ingenieurtechnischen Bewertung zu vergleichbaren Ergebnissen. Der Leitfaden gibt ab Seite 8 unterstützende Inhalte zur Zulassung von gebrauchten Mauerziegeln auf europäischer und nationaler Ebene.

Über die Bausteinebene hinaus könnte die Prüfung und der Versatz ganzer Mauerwerkswände Inhalt zukünftiger Untersuchungen sein.

Auf der **Baustoffebene** erfolgt die Regelung der möglichen Verwendung von altem Mauerwerk als Gesteinskörnung in Beton. DIN EN 12620:2008-07 „Gesteinskörnungen für Beton“ [30] ist bereits eine Technische Baubestimmung. In [6] wurde der mögliche Einsatz von Füllern aus fein gemahlenem Kalksandstein-Recycling-Material als Upcycling für Kalksandstein-, Beton- und Asphaltprodukte untersucht. Anforderungen an die Beschaffenheit von rezyklierten Gesteinskörnungen, welche für die Herstellung von Kalksandsteinen eingesetzt werden können, legt DIN SPEC 19458:2024-09 [31] fest. Auf der Baustoffebene sind [32] und [33] weitere Regelwerke für den Einsatz von recyceltem Mauerwerk im Straßenbau und in Sportanlagen. Anhang A führt weitere Forschungsvorhaben im Bereich des Mauerwerksbaus auf der Baustoffebene auf, weitere Forschungsvorhaben der Forschungsvereinigung Kalk-Sand sind in

den Dokumentationsunterlagen zum Interview mit der PRB-PG5 aufgeführt oder auf der Internetseite des Bundesverbandes Kalksandsteinindustrie⁶ einsehbar.

Die Möglichkeit der unbegrenzten Kreislaufführung bietet der Baustoff Lehm (unstabiliert). Bei begrenzten Festigkeiten (maximal 3 - 4 Geschosse) und dem erforderlichen Schutz vor Wasser wird Lehm den technischen Anforderungen gerecht. Er kommt häufig vor und ist aufgrund der natürlichen Trocknung sowie des Fehlens prozessbedingter Emissionen klimateffizient. Denkbar ist sogar eine Verwendung von Aushubmaterial des Grundstücks, auf dem ein Bauwerk entstehen soll. Als ein Beispiel ist die 2019 auf dem Alnatura Campus in Darmstadt erbaute Stampflehmfassade zu nennen, bei der Aushubmaterial aus dem Tunnelbau der Stuttgart 21-Baustelle mit einer Mischung aus Schotter von Schottergruben aus der Umgebung und Lehm aus dem Westerwald kombiniert wurde. In jüngerer Zeit wurden zahlreiche Regelwerke im Lehm- und Aushubmaterialbau [34], [35], [36], [37], [38], [39] geschaffen. Mit [40] liegt eine Technische Baubestimmung vor.

Grundsätzlich ist Mauerwerk ein sehr langlebiges Material. Dies zeigen antike Bauwerke wie die Pyramiden von Gizeh, römische Aquädukte und das Kolosseum sowie mittelalterliche Kathedralen, Kirchen, Burgen und Stadtmauern. Industriebauten aus dem 19. Jahrhundert werden heute vielfach noch genutzt. Einzig Salze sind ein Risikofaktor für die Dauerhaftigkeit, dies zeigt die Praxis mit Instandsetzungsbedürftigen Gewölbebrücken [52].

5.8 Geotechnik

In der Geotechnik ist es grundsätzlich das Ziel, Böden wiederzuverwenden und/oder zu verbessern, anstatt sie auf Deponien entsorgen zu müssen. In bestimmten Regionen haben z. B. Oberböden einen hohen Wert für die Bepflanzung. In jüngerer Zeit kommen versiegelte Rohstoffquellen als Motivation für das zirkuläre Bauen hinzu. Das zentrale Hemmnis liegt im Abfallrecht. Böden fallen nach dem Ausbau in den Abfallstatus und es sind aufwendige und teure Zustimmungen im Einzelfall erforderlich, um Böden wiederverwenden zu dürfen.

Bestehende Gründungen aus Beton werden in der Regel im Boden belassen und ggf. verbessert und für neue Bauvorhaben weiterverwendet (**Gebäudeebene**). Gründe für die Weiterverwendung sind neben den eingesparten Kosten das hohe Gewicht und die beim Ausbau entstehende Belastungsart (Zug). In [43] wird beschrieben, wie bestehende Gründungselemente für neue Bauwerke genutzt werden können. Stahlbauteile aus dem Verbau werden zum Teil gezogen und wiederverwendet (**Bauteilebene**), auch Spundwände können an ihrem beschädigten Ende abgeschnitten und wiederverwendet werden. Für eine Verbesserung der Bestandsgründung wird Biozementierung mittels bakterieller Calciumcarbonat-Ausfällung genannt. In [42] wird beschrieben, dass sich für Baugrundverbesserungen klinkerreduzierte Zemente mit hohem Anteil an Betonbrechsanden perspektivisch eignen (**Baustoffebene**).

Ein Beispiel für das zirkuläre Bauen ist das von der Bauer-Gruppe entwickelte Mixed-in-Place-Verfahren. Beim MIP-Verfahren⁷ wird der anstehende Boden mit einer Einfach- oder Dreifachschnecke aufgebrochen, umgelagert und es werden die Porenräume mit einer Bindemittelsuspension verfüllt.

⁶ <https://www.kalksandstein.de/service-und-aktuelles/forschungsprojekte/>

⁷ <https://geotechnical-solutions.bauer.de/de/bodenmischverfahren>

5.9 Zusammenfassung der Bestandsaufnahme

Beim Erstellen von Regelwerken für das zirkuläre Bauen zeigen die verschiedenen Bauarten unterschiedliche Schwerpunkte und Entwicklungsstände. Unter der Rubrik „Bauen im Bestand“ wurden im Betonbau in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Regelwerke geschaffen, weitere Regelwerke befinden sich in der Bearbeitung (siehe Anhang A, Tabelle 3). Die Inhalte gelten zum Teil bauartübergreifend und können somit auch in anderen Bauarten zur Förderung des zirkulären Bauens auf der **Gebäudeebene** beitragen. Entscheidend für die zukünftige Anwendung wird die Ausbildung von Ingenieuren in diesem speziellen Bereich sein.

Auf der **Bauteilebene** haben Institutionen für den Stahlbau und Holzbau und parallel dazu für den Mauerwerksbau bereits Leitfäden entwickelt. Diese kommen zu einer ähnlichen Struktur. Von dieser Struktur kann auch der Betonbau zukünftig profitieren: Eine Übertragung auf den Betonbau ist für 2026 in Planung. Die Leitfäden stellen eine Unterstützung für bauaufsichtliche Zulassungen und eine Grundlage für mögliche Technische Baubestimmungen dar.

Auf der **Baustoffebene** bestehen bereits mehrere Technische Baubestimmungen zur Anwendung des zirkulären Bauens, aktuelle und zukünftige Innovationen schaffen Potenzial für weitere Standardisierungen.

6 Bedarfsanalyse

6.1 Bauordnungsrechtliche Lösungen

Bei der Wiederverwendung von im Sinne des Bauordnungsrechts tragenden bzw. sicherheitsrelevanten Bauteilen ist, wie bei innovativen Bauprodukten, nach den Landesbauordnungen zurzeit eine Zustimmung im Einzelfall oder eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung erforderlich. Deren Beantragung erfordert finanziellen und zeitlichen Aufwand. Anzustreben sind daher Technische Baubestimmungen oder als Vorstufe eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Insbesondere beim Versatz von Bauteilen in einem Gebäude sollten vereinfachte Lösungsansätze geprüft werden.

Für mehr Rechtssicherheit werden in [18], [19] und [24] Hilfestellungen angeboten. Diese beziehen sich auf den Stahlbau, den Holzbau und den Mauerwerksbau und sind auf den Betonbau auszuweiten und weiter zu optimieren. Derzeit laufen Arbeiten dazu an der TU München. Mit Hilfe der Leitfäden oder anderen Handlungsempfehlungen müssen nun die entsprechenden technischen Grundlagen erarbeitet werden, welche nachfolgend in technische Regelungen einfließen und damit perspektivisch in Technische Baubestimmungen überführt werden können. Auch in der Geotechnik würde ein allgemeingültiges Werkzeug statt der aktuell gängigen Zustimmungen im Einzelfall helfen, Hemmnisse im Bereich des zirkulären Bauens abzubauen.

6.2 Technische Baubestimmungen und Normen

Normen und technische Regelwerke dienen der Sicherstellung qualitativ geprüfter technischer Lösungen für Bauherren, fungieren als Werkzeug für Planer und bieten Bauunternehmen haftungsrechtliche Sicherheit. Sie ermöglichen die effiziente Anwendung von Bauarten und die Verwendung von Bauprodukten und gelten zu diesem Zweck als Technische Baubestimmungen.

Die Herausforderung wird darin bestehen, die Einzelerkenntnisse auf Ausführungs- und Landesebene zusammenzuführen, um daraus technische Regeln zu entwickeln, welche die bauordnungsrechtlichen Anforderungen für die Wiederverwendung gebrauchter Bauteile abbilden.

Zur Erfüllung der bauordnungsrechtlichen Vorgaben gelten die Anforderungen des § 3 MBO (Generalklausel) und die aufgrund dessen eingeführten Technischen Regeln bzw. Technischen Baubestimmungen gleichermaßen für neue und gebrauchte Bauprodukte. Für das zirkuläre Bauen sollten sie zunächst auf der Planungsebene und deutschlandweit in Abstimmung mit den Gremien der Bundesministerkonferenz erarbeitet werden.

Eurocodes

Die Eurocodes bieten die Möglichkeit, das zirkuläre Bauen in Planung und Ausführung bauartspezifisch zu regeln und insofern zu fördern. Wie beim klimaeffizienten Bauen ist die Wirkung frühzeitiger Berücksichtigung des zirkulären Bauens bereits in der Planung von Bauprojekten am größten. Bereits dort muss berücksichtigt werden, ob ein Bauteil beispielsweise mit einer lösbaren Verbindung oder Beschichtung versehen wird. Später ist dies nur schwer zu ändern. Die Eurocodes eignen sich als Technische Baubestimmungen für das zirkuläre Bauen, da sie die Planung und Bemessung von Tragwerken im Neubau regeln und auf Baustoff- und Ausführungsnormen verweisen. Die Übertragung auf bestehende Tragwerke

(Gebäude- und Bauteilebene) bietet sich hinsichtlich der Berechnung der Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit an. Konstruktive Möglichkeiten wie sortenreine Baustoffe oder lösbare Fügungen könnten in Sonderabschnitten der Eurocodes beziehungsweise in deren Verweisen beschrieben werden. Das würde dem planenden Ingenieur bauartspezifische, konstruktive Werkzeuge bieten.

In [7] wird für den Stahlbau bereits eine zukünftige Regelung des zirkulären Bauens in EN 1993 vorgesehen.

In einer im Entwurf befindlichen EN 1990-2 „Grundlagen der Planung von Tragwerken und geotechnischen Bauwerken – Teil 2: Bewertung von Bestandsbauten“ wird ein Vorgehen zur Bewertung von Bestandsbauten standardisiert (siehe Anhang A).

Zusätzlich müssen Regeln für den Neubau für alle Bauarten eingeführt werden, um die Voraussetzungen für das auf die Zukunft ausgerichtete zirkuläre Bauen zu schaffen. Dafür sollten in den Eurocodes und deren Nationalen Anhängen Regeln zum zirkulären Bauen behandelt werden. Hier sollten Entwurfs- und Konstruktionsregeln aufgeführt und auf Baustoff- und Ausführungsnormen verwiesen werden.

Weitere Normen zum zirkulären Bauen

Definitionen sind ein wichtiger Teil der Normung im Bereich des zirkulären Bauens. Grundvoraussetzung einer erfolgreichen Arbeit ist das einheitliche Verständnis. Insbesondere beim zirkulären Bauen sind die Begrifflichkeiten von entscheidender Bedeutung. Die EN 18177 sollte hierfür eine erste Norm mit einheitlichen Definitionen darstellen, wurde allerdings durch die Mitgliedstaaten mehrheitlich abgelehnt. Die Erarbeitung einer Norm mit Definitionen zum zirkulären Bauen steht somit weiter aus.

Spezielle zirkuläre Bauweisen könnten in gesonderten Regelwerken aufgeführt und als Technische Baubestimmungen eingeführt werden.

Für gebrauchte Bauprodukte sollten auf europäischer Ebene harmonisierte technische Spezifikationen eingeführt werden. In der darauf basierenden verpflichtenden Leistungs- und Konformitätserklärung würden die technischen Eigenschaften gebrauchter Produkte sowie deren Umwelt- und Sicherheitsmerkmale in Form wesentlicher Merkmale ausgewiesen. Diese wesentlichen Merkmale sind durch die planende Person mit den projektspezifischen technischen Anforderungen abzugleichen. Letztere sind in entsprechenden technischen Regelwerken für gebrauchte Produkte festzulegen.

Ein möglicher Prozess für die CE-Kennzeichnung wiederverwendbarer Bauprodukte ist in Bild 6 dargestellt.

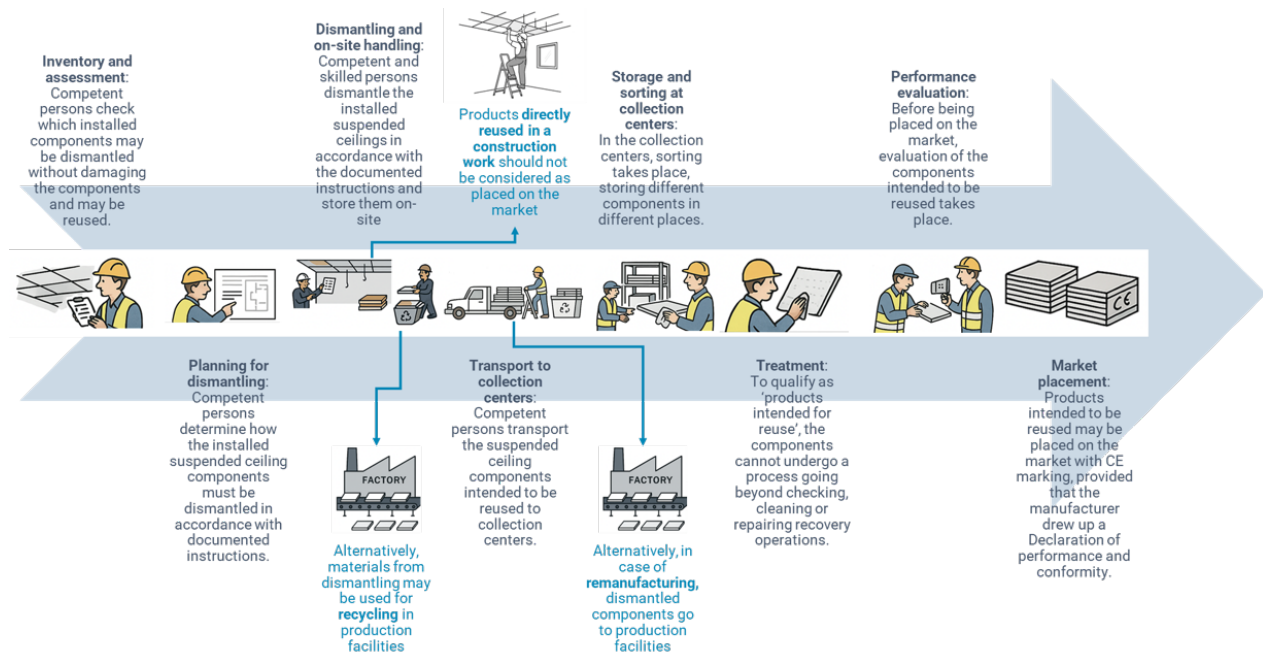


Bild 6: Möglicher Ablauf zur CE-Kennzeichnung für wiederverwendbare Produkte (Quelle: FIEC, Eric Winnepennickx)

6.3 Politische Vorgaben und Anreize

Die Europäische Kommission plant im Jahr 2026 ein Circular Economy Act (CEA), der die Abfalleigenschaft sowie Prüfungen vor dem Abbruch (Pre-Demolition-Audits) regeln soll.

Eine wichtige Aufgabe der Normung wird es sein, Zirkularität messbar zu machen, um politische Vorgaben und Anreize zu ermöglichen. Politische Vorgaben können in Gesetzen und Verordnungen über Zirkularitätsindizes oder auch indirekt über Emissionsgrenzwerte gegeben werden. Nachhaltigkeitskriterien wie im Rahmen der Taxonomieverordnung gefordert, stellen Anreize dar. Analog zur Ökobilanzierung beim Klimaschutz könnten an die Stelle des GWP (Global Warming Potential) zwei weitere Indikatoren treten: Der Anteil an recyceltem (auf die Vergangenheit ausgerichtet) und recycelbarem (auf die Zukunft ausgerichtet) Material. Wiederverwendbare Bauteile und Gebäude könnten als 100 % recycelbar in die Berechnung eingehen.

Der in der Planung befindliche digitale Produktpass bietet die Möglichkeit der Speicherung sämtlicher erforderlicher Produktmerkmale und soll die langfristige Abrufbarkeit der Daten sicherstellen.

Zielführend wäre die Erstellung einer Systematik, die darstellt, ob, wie und zu welchem Zweck Bauprodukte wiederverwendet werden können. Dabei ist zu klären, welche Parameter, Prüfverfahren sowie Nachweise und Nachweisverfahren anzuwenden sind. Zudem ist zu untersuchen, welche rechtlichen Anforderungen für neue, gebrauchte und recycelte Bauprodukte bestehen und welche Regelungslücken vorliegen.

7 Bauartbezogene Prüfungen

Die Zustandserfassung ist ein Teil der Wiederverwendung von Gebäuden oder Bauteilen. In diesem Abschnitt erfolgt eine bauartbezogene Auflistung von möglichen Prüfungen auf der Baustoffebene. Diese können zerstörend, zerstörungsarm oder zerstörungsfrei sein. Die Prüfungen sollten zukünftig um die Bauteilebene erweitert werden.

Prüfungen sind nicht nur zur Erfüllung technischer Anforderungen notwendig, sondern auch als Grundlage für die rechtliche Absicherung, z. B. zur:

- Reduktion von Haftungsrisiken für Bauherrn und Planer,
- Möglichkeit der Versicherung von wiederverwendeten Bauteilen,
- Normierung und Skalierung eines funktionierenden Sekundärmarkts.

Betonbau

S	1	2
Z	Technische Eigenschaft	Prüfung
1	Beton:	
2	Betondruckfestigkeit	Zerstörungsfrei: Rückprallhammer Zerstörungsarm: Bohrkernentnahme
3	Karbonatisierungstiefe	Phenolphthalein-Indikator-Methode
4	Betondeckung	Bildgebende Bewehrungssuchgeräte auf Basis des magnetischen Wechselfeldverfahrens
5	Rissbildanalyse	Sichtprüfung
6	Bewehrung:	
7	Lage, Durchmesser	Radarprüfung, Wirbelstromverfahren
8	Art und Zustand der Bewehrung	Zerstörend: stichprobenartiges Freistemmen

Stahlbau

S	1	2
Z	Technische Eigenschaft	Prüfung
1	Streckgrenze, Zugfestigkeit, Dehnung	Zugversuch nach DIN EN ISO 6892-1
2	Härte	Härteprüfung (z. B. nach Brinell, Vickers, Rockwell)
3	Chemische Analyse	Verfahren nach Bessemer, Thomas oder Siemens-Martin
4	Ultraschallprüfung	DIN EN 10160 DIN EN 10306
5	Kerbschlagbiegeversuch	DIN EN ISO 148-1
6	Zugversuch orthogonal zur Oberfläche	DIN EN 10164

Holzbau

S	1	2
Z	Technische Eigenschaft	Prüfung
1	Holzart, Holzqualität	Visuelle Bestimmung, ggf. mikroskopische Analyse
2	Festigkeitsklasse	Visuelle Sortierung nach DIN EN 14081-1 / DIN 4074-1, ggf. zerstörende Prüfung
3	Holzfeuchte	Elektrische Widerstandsmessung
4	Maße, Verformungen	Messwerkzeuge (Zollstock, Messschieber, Lasermessung)
5	Bruttorohdichte	Wiegen, Maße
6	Risse, Schädlingsbefall, Fäulnis	Visuelle Inspektion, ggf. Sondierung mit Ahle / Stechbeitel
7	Schadstoffbelastung	Labortests, Raumluftmessungen

Mauerwerksbau

S	1	2
Z	Technische Eigenschaft	Prüfung
1	Materialart (Ziegel, Kalksandstein, Naturstein)	Visuelle Bestimmung, ggf. mikroskopisch / petrographisch
2	Druckfestigkeit	Druckprüfung nach DIN EN 772-1
3	Geometrie, Verformungen	Manuelle Messung
4	Oberflächenzustand, Abplatzungen	Visuelle Inspektion
5	Fugenmörtelreste, Reinigbarkeit	Visuelle Prüfung, ggf. mechanischer (Hammer, Meißel) und chemischer (Reiniger) Versuch
6	Porosität	Wasseraufnahmeprüfung nach DIN EN 772-21
7	Frostbeständigkeit	Frost-Tau-Wechselprüfung, z. B. nach DIN EN 772-22
8	Salzbelastung	Chemische Analyse, Bohrmehluntersuchung
9	Feuchtegehalt	Elektronische Feuchtemessung, Darrprobe
10	Schadstoffbelastung	Labortest, Schnelltests auf Baustelle

Geotechnik

S	1	2
Z	Technische Eigenschaft	Prüfung
1	Bodenart	Korngrößenverteilung DIN 18123, Bodenartbestimmung nach DIN EN ISO 14688
2	Zustandsform	Fließgrenze und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12
3	Tragfähigkeit	Direkter Scherversuch nach DIN 18137-1, Plattendruckversuch nach DIN 18134
4	Setzungsverhalten	Ödometer-Versuch nach DIN 18135
5	Kontamination	Altlastenprüfung, Eluat-Analysen, z. B. LAGA, DepV
6	Schadstofffreiheit	RC-Analytik nach LAGA M20 / DIN 19698

8 Zusammenfassung und Ausblick

Das zirkuläre Bauen wird in der Branche derzeit als zukunftsweisendes Thema angesehen. Entsprechend groß sind die Dynamik und das Engagement in diesem Bereich.

Einige wenige Technische Baubestimmungen enthalten Hinweise zum zirkulären Bauen (z. B. sind in DIN 1045-2 Regelungen für die Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen enthalten). Viele Forschungsvorhaben und Regelwerke befinden sich aktuell in Bearbeitung. Ein Überblick über den aktuellen Stand wurde im Rahmen dieses Forschungsvorhabens zusammengestellt.

Bei der Betrachtung der Potenziale des zirkulären Bauens sollten Beteiligte berücksichtigen, dass deutlich weniger Gebäude abgebrochen als neu errichtet werden, dass das Bauen im Bestand bereits seit Jahrzehnten etabliert ist und im Bauwesen funktionierende Recyclingprozesse bestehen. Potenziale liegen insbesondere in einer verbesserten und standardisierten Bestandsaufnahme von Gebäuden und Bauprodukten unter Nutzung digitaler Möglichkeiten, in der Wiederverwendung ganzer Bauteile sowie in einer verbesserten stofflichen Verwertung von Baustoffen.

Zukünftige Regelwerke sollten Werkzeuge für die ingenieurtechnische Bewertung und konstruktive Gestaltung des zirkulären Bauens bereitstellen und den effizienten Einsatz zirkulärer Bauprodukte und Bauarten ermöglichen. Hierfür ist die Weiterentwicklung der Eurocodes sowie der bereits erarbeiteten bauartspezifischen Leitfäden wichtig, unter Einbezug der bislang fehlenden Bauarten Betonbau und Geotechnik als Grundlage für spätere Technische Baubestimmungen. Kurzfristig kann insbesondere der Stahlbau als Referenzbauart für die Entwicklung und Erprobung Technischer Baubestimmungen dienen.

Für ein zukunftsorientiertes zirkuläres Bauen sind standardisierte Bauteilabmessungen sowie Standards für technische Eigenschaften förderlich, die digital und zuverlässig gespeichert werden.

Als Ergebnis des Forschungsvorhabens werden folgende Empfehlungen für die Bauaufsicht und für Technische Baubestimmungen gegeben:

- Bauordnungsrechtliche Anforderungen sind für neue und gebrauchte Bauprodukte sowie zirkuläre Bauarten gleichermaßen zu erfüllen.
- Begriffsdefinitionen sind zu erarbeiten und zu vereinheitlichen.
- Erkenntnisse aus Praxis und Wissenschaft sind zu bündeln (z. B. PRB als Plattform).
- Weitere technische Grundlagen sind zu erarbeiten (u. a. Ermittlung der Leistungseigenschaften, Ertüchtigung/Aufbereitung, Bemessung, Schadstoffgrenzwerte, Ablaufdiagramme).
- Systeme zur digitalen Datenerfassung sind zu fördern (z. B. Gebäudelogbuch gemäß [63]).
- Planungsregeln zur besseren Trennbarkeit, Fügbarkeit, Rückbaubarkeit und Wiederverwendung sind zu erarbeiten und in Technische Baubestimmungen zu überführen.

Schrifttum

- [1] DBV-Merkblatt Beton und Betonstahl. – Fassung März 2016
- [2] Deutsche Umwelthilfe: Factsheet Gebäude bewahren und das Klima schützen. – In: https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/Gebaeude/Geb%C3%A4udeabrisse/DUH_Factsheet_Geb%C3%A4ude_Bewahren_Abrisse_Vemeiden_12122022.pdf (Letzter Zugriff: 23. Februar 2026), November 2022
- [3] Siebers, R.: Auf dem Weg zum klimaneutralen Stahlbau. – In: Stahlbau 91 (2022) Heft 4, S. 247-252, Ernst & Sohn
- [4] Bundesverband Baustoffe–Steine und Erden e.V: Mineralische Bauabfälle Monitoring 2020: Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2020. – In: <https://www.kreislaufwirtschaft-bau.de/Download/Bericht-13.pdf> (Letzter Zugriff: 23. Februar 2026)
- [5] Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI): Die Circular Economy als wichtige Säule der Rohstoffversorgung. – In: https://issuu.com/bdi-berlin/docs/20231010_hintergrundpapier_-_die_ce_als_wichtige_s (Letzter Zugriff: 23. Februar 2023), Oktober 2023
- [6] Eden, W., Schade, T., Kolbe, R., Wetekam, J., Mollenhauer, K., Middendorf, B.: Einsatz von Füllern aus fein gemahlenem Kalksandstein-Recycling-Material als Upcycling für Kalksandstein-, Beton- und Asphaltprodukte. – Forschungsbericht Nr. 131 der Deutschen Kalksandsteinindustrie, 2021
- [7] Bartsch, H., Eyben, F., Voelkel, J., Knobloch, M., Feldmann, M., Stroetmann, R., Charlier, M., Husson, W., Beyer, A., Braendstrup, C., Rauch, M., Kyvelou, P., Sciarretta, F., Editor: Denton, S.: JRC Technical Report Guidance on establishing European rules for the design of reclaimed steel components for reuse. – 2025
- [8] RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung: Rohstoffnachfrage 2045: Ressourcen sichern, Zukunft bauen. – März 2025, Studie im Auftrag des Bundesverbands Baustoffe – Steine und Erden e.V. (bbs)
- [9] EU-Bauprodukteverordnung: Verordnung (EU) Nr. 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (Text von Bedeutung für den EWR). – In: Document 32024R3110, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32024R3110> (Letzter Zugriff: 3. Januar 2025)
- [10] Verordnung (EU) 2020/852 des europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088 (EU-Taxonomie). – In: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj?locale=de> (Letzter Zugriff: 5. März 2025)
- [11] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz), Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
- [12] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung), Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
- [13] Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung), Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
- [14] Patz, C.: Von der Bauordnung zur Umbauordnung – Chancen und Herausforderungen für eine erfolgreiche Bauwende. – DUH Akteursforum Februar 2025, A4F
- [15] Musterbauordnung (MBO), Fassung November 2002, Zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 26./27. September 2024, In: <https://www.bauministerkonferenz.de/verzeichnis.aspx?id=991&o=759O986O991> (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)

- [16] Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 339/93 des Rates, In: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex:32008R0765> (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)
- [17] DBV-Merkblatt Leitfaden. – Fassung Januar 2008
- [18] Leitfaden zur Wiederverwendung tragender Bauteile, Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg, 2025
- [19] Wiederverwendung von Stahlbauteilen, Land Brandenburg, 2023
- [20] prEN 18177:2025: Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) im Bausektor – Allgemeine Rahmenbedingungen, Grundsätze und Definitionen
- [21] Schlussbericht zum Forschungsvorhaben: Vorbereitung der Wiederverwendung von bestimmten Bauprodukten des Holz- und Stahlbaus. – Karlsruher Institut für Technologie und Technische Universität München, gefördert durch das Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen des Landes Baden-Württemberg, Projektlaufzeit: 03/2023 - 12/2024
- [22] CIRCULAR THINKING in standards – Wie Normung eine Circular Economy unterstützen kann, Version 3 (01/2025), DIN
- [23] Deutsche Normungsroadmap Circular Economy, DIN, DKE, VDI, Januar 2023
- [24] Bremer, A., Mathäs, M., Schienbein, M.: Entwicklung eines Leitfadens für die Wiederverwendung von Mauerziegeln. – Spreepfan Projekt UG im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)
- [25] Fingerloos, F.: Historische technische Regelwerke für den Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbau – Bemessung und Ausführung. – Ernst & Sohn, Februar 2009
- [26] DIN CEN/TS 1090-201:2025-01: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Wiederverwendung von tragenden Stahlbauteilen
- [27] DIN 68800: Holzschutz im Hochbau
- [28] Müller, D., Moser, D.: Rückbau und Wiederverwendung von Holzbauten. – PIRMIN JUNG Schweiz AG im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU)
- [29] Beck Brinkmann Förster Beratende Ingenieure: Anwendbarkeit der Bemessungsregeln für unbewehrtes Mauerwerk gemäß DIN EN 1996-1-1/NA und DIN EN 1996-3/NA für den Nachweis von Bestandsmauerwerk. – im Auftrag der Initiative Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen e.V.
- [30] DIN EN 12620:2008-07: Gesteinskörnungen für Beton
- [31] DIN SPEC 19458:2024-09: Kalksandstein als Rohstoff für das Bauwesen – Aufbereitung, Verwendung und Anforderungen für rezyklierte Gesteinskörnungen
- [32] Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004/Fassung 2023 (TL Gestein-StB 04/23)
- [33] RAL-GZ 515/1:2013-07: Tennenbaustoffe für Sportanlagen - Gütesicherung
- [34] DIN 18942-1:2024-03: Lehmabbaustoffe und Lehmabbauprodukte - Teil 1: Begriffe
- [35] DIN 18942-100:2024-03: Lehmabbaustoffe und Lehmabbauprodukte - Teil 100: Übereinstimmungs- und Konformitätsnachweis
- [36] DIN 18945:2024-03: Lehmsteine - Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- [37] DIN 18946:2024-03: Lehmmauermörtel - Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- [38] DIN 18947:2024-03: Lehmputzmörtel - Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- [39] DIN 18948:2024-03: Lehmplatten - Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung
- [40] Lehmabbauregeln, Februar 2008
- [41] Mecka, R., Geng, J., Schubert, A., Bos, F., Nübel, K., Fischer, O.: Ein Handlungsrahmen für die Wiederverwendung von Stahlbetonbauteilen – In: Beton- und Stahlbetonbau (2025), Heft 10, S. 785-797, Ernst & Sohn

- [42] Höffgen, J., Knittel, L., Bauer, M., Stutz, H., Dehn, F.: Baugrundverbesserung mit thermisch-mechanisch aufbereitetem Betonbrechsand. – In: Bautechnik (2025), Heft 9, S. 515-522, Ernst & Sohn
- [43] Tafili, M. et al.: Charakterisierung und nachhaltige Verbesserung von Bestandsgründungen. – In: Bautechnik, Ausgabe August 2025, Ernst & Sohn
- [44] State of the Art Bericht – Forschungs- und Entwicklungsprojekte Kreislaufwirtschaft. – Initiative Wachstumsmarkt Holz | Bau *plus*, Stand 03/2025
- [45] Wiederverwendung von Fertigteilen aus Beton, Stahl- und Spannbeton (Merkblatt F - Fassung 24.08.2012). – Land Brandenburg, Landesamt für Bauen und Verkehr
- [46] Feldmann, G.: Wiederverwendung von tragenden Stahlbetonteilen – In: beton 75 (2025), Heft 12, S. 462-465
- [47] Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), Dezember 2024
- [48] A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. – In: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN> (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)
- [49] Wikipedia, Die freie Enzyklopädie, Begriff „Bauen im Bestand“ (Letzter Zugriff: 5. Januar 2026)
- [50] EU-Bauprodukteverordnung: Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. – In: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R0305-20140616> (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)
- [51] Müller, D., Proske, T., Graubner, C.: Modifizierte Teilsicherheitsbeiwerte für Mauerwerkswände im Bestand. – Hrsg.: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Bonn, 2021
- [52] Ansorge, D.: Wärmeschutz-, Feuchteschutz-, Salzschäden. – Pfusch am Bau, Band 4, 2. überarbeitete u. erweiterte Auflage, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2014
- [53] Positionspapier Versorgungssicherheit mit Roh- und Baustoffen sowie Energie gewährleisten – Ressourceneffizienz weiter steigern. – Hauptverband der Deutschen Bauindustrie, Bundesverband Baustoffe - Steine und Erden, Oktober 2022
- [54] ZDB Baustein „Materialknappheit belastet Baukonjunktur“, Zentralverband des Deutschen Baugewerbes, Juli 2021
- [55] DBV-Heft 50 Nachhaltiges Bauen mit Beton – Band 1: Graue Emissionen und Lösungsansätze zum Klimaschutz. – Fassung Februar 2023
- [56] Franßen & Nusser Rechtsanwälte: Regelwerke des Normungs- und technischen Zulassungswesens anhand des Themenkomplexes Recyclingverfahren und Weiter-/Wiederverwendung von Bauprodukten und Baustoffen. – Im Auftrag des Hauptverband der Deutschen Bauindustrie
- [57] Glossar zum klimaangepassten und ressourcenschonenden Bauen. – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Januar 2026
- [58] World Steel Association (worldsteel): Fact sheet on scrap (2021). – In: https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Fact-sheet-on-scrap_2021.pdf (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)
- [59] OECD: Unlocking potential in the global scrap steel market. – In: https://www.oecd.org/en/publications/unlocking-potential-in-the-global-scrap-steel-market_d7557242-en.html (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)
- [60] Gutachten Rechtliche Herausforderungen und praktische Lösungsansätze bei der Wiederverwendung von Bauprodukten durch öffentliche Akteure im Land Berlin, Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt Berlin, Stand 11/2025

- [61] Leitfaden Hilfestellung zur Wiederverwendung von Bauprodukten durch öffentliche Akteure im Land Berlin, Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt Berlin, Stand 11/2025
- [62] Verordnung (EU) 2024/1781 des europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte, zur Änderung der Richtlinie (EU) 2020/1828 und der Verordnung (EU) 2023/1542 und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG. – In: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj?locale=de> (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)
- [63] Richtlinie (EU) 2024/1275 des europäischen Parlaments und des Rates vom 24. April 2024 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. – In: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj?locale=de> (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)
- [64] Bundesarchitektenkammer: Vorschlag zur Änderung der Musterbauordnung (MBO). – In: https://bak.de/wp-content/uploads/2023/05/Aenderungsvorschlag-der-BAK-zur-MBO_Endf-15-5-23.pdf (Letzter Zugriff: 24. Februar 2026)
- [65] Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung) – Teil 1 – Anwendungsbereich und Planung der Instandhaltung. – Ausgabe Mai 2020, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)

Anhang A: Bestehende Regelwerke, Forschungsvorhaben und Gremien

Es erfolgt eine farbliche Kennzeichnung entsprechend folgender Einordnung:

- Nichts vorhanden
- Studie
- Wissenschaftliche Forschung
- Pränormative Arbeit (Konzept für Norm, Merkblatt, Leitfaden)
- Norm oder Regelwerk liegt ohne allgemeine Anerkennung vor
- Norm oder andere Regel ist bereits Technische Baubestimmung oder Gesetz/Verordnung

Gremien werden in grau gekennzeichnet.

Bauartübergreifend

Tabelle 1: Bauartübergreifende Regelwerke zum zirkulären Bauen

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	DIN/CEN	
1	DIN SPEC 91484: Verfahren zur Erfassung von Bauprodukten als Grundlage für Bewertungen des Anschlussnutzungspotenzials vor Abbruch- und Renovierungsarbeiten	<p>Festgelegt wird ein standardisiertes Verfahren zur Erfassung von Bauprodukten vor Abbruch- und Renovierungsarbeiten, um deren Potenzial für eine hochwertige Wiederverwendung zu bewerten. Das Verfahren teilt sich in zwei Stufen, einer Vorprüfung und einer Detailprüfung. Es werden in den jeweiligen Stufen die aufzunehmenden Daten definiert. Anschließend werden beteiligte Akteure und Anforderungen an digitale Tools definiert.</p> <p>Das Regelwerk soll dazu dienen, Bestandsaufnahmen alter Bausubstanz zu vereinheitlichen, u. a. mit den Zielen der Digitalisierung und Vermarktung. Wissenschaftliche Grundlagen und technische Lösungen stehen weniger im Vordergrund.</p>
2	DIN EN 18177: Kreislaufwirtschaft (Circular Economy) im Bausektor - Allgemeine Rahmenbedingungen, Grundsätze und Definitionen <i>(in Bearbeitung – von den EU-Mitgliedstaaten im Verlauf des Forschungsvorhabens mehrheitlich abgelehnt)</i>	<p>Dieses Dokument bietet den Akteuren im Bau- und Immobiliensektor einen Leitfaden. Es beschreibt die Grundbegriffe (Abschnitt 3), die Handlungsebenen (Abschnitt 4), die Grundsätze, Ziele und Maßnahmen des zirkulären Bauens (Abschnitt 5), die Maßnahmen zur Umsetzung von Grundsätzen und Zielen (Abschnitt 6) und die Leitlinien für die Beurteilung der Zirkularität von Bauprodukten und Bauwerken (Abschnitt 7).</p> <p>Zu beachten ist im Rahmen dieses Forschungsvorhabens der Abschnitt 6.2 „Die Rolle der Kreislaufmaßnahmen in zukünftigen Normen“.</p> <p>Abschnitt 7 beschreibt u. a. die Ressourcenflussanalyse (RFA) oder Materialflussanalyse (MFA) und nennt Indikatoren für eine Bewertung der Zirkularität wie dem prozentualen Anteil an recyceltem Material und dem prozentualen Anteil an recycelbarem Material.</p>

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
3	Eurocode, DIN EN 1990-2: Grundlagen der Planung von Tragwerken und geotechnischen Bauwerken - Teil 2: Bewertung von Bestandsbauten <i>(in Bearbeitung)</i>	<p>Diese Norm enthält Bestimmungen für die Bewertung bestehender Bauwerke einschließlich geotechnischer Bauwerke und legt allgemeine Grundsätze für Maßnahmen zur Bestandsaufnahme fest. Beschrieben werden grundlegende Anforderungen an Bestandsbauten sowie Vorgehensweisen und Methoden für die bauartübergreifende Bewertung.</p> <p>Es geht in diesem Eurocode um die statische Berechnung von Tragwerken (Gebäudeebene) und damit auch Tragwerksteilen (Bauteileebene) unter Berücksichtigung der Veränderungen gegenüber der Bemessung eines Neubaus. Das unterscheidet diese Norm von DIN SPEC 91484, in der es um die Bestandsaufnahme von Bauprodukten (insbesondere unter Berücksichtigung heutiger digitaler Möglichkeiten) mit dem Ziel der Wiederverwendung geht.</p>
4	CEN/TS 17440:2020: Assessment and retrofitting of existing structures	Dieses Regelwerk stellt die Grundlage für EN 1990-2 dar.
5	<p>Leitfaden zur Wiederverwendung tragender Bauteile</p> <p>Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg, 2025</p>	<p>Der Leitfaden baut auf dem Forschungsvorhaben „Vorbereitung der Wiederverwendung von bestimmten Bauprodukten des Holz- und Stahlbaus“ auf und soll eine Hilfestellung bei der Antragsstellung/Erteilung eines Ver- bzw. Anwendbarkeitsnachweises für die Wiederverwendung gebrauchter Bauteile in Form einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE) kombiniert mit einer vorhabenbezogenen Bauartgenehmigung (vBG) bieten. Die Autoren sind Mitarbeiter des Karlsruher Instituts für Technologie und der Technischen Universität München.</p> <p>Der Leitfaden beinhaltet einen bauartübergreifenden Teil, der eine Bestandsanalyse, den Rückbau, die Analyse der physikalischen und mechanischen Eigenschaften, die Aufbereitung und die Bemessung regelt. In zwei Anhängen werden materialspezifische Festlegungen zum Stahl- und Holzbau behandelt.</p>
6	<p>Circular Thinking in Standards</p> <p>DIN</p>	<p>Behandelt werden insbesondere die R-Strategien:</p> <p>Narrow the loop <u>Refuse:</u> Verzicht auf ein Produkt oder Ersatz eines Produktes <u>Rethink:</u> Zirkuläre Gestaltung eines Produktes <u>Reduce:</u> Reduzierung von Ressourcen und Treibhausgasen bei der Herstellung</p> <p>Slow the loop <u>Reuse:</u> Wiederverwendung eines Produkts oder Produktteils für denselben Zweck <u>Repair:</u> Reparatur eines fehlerhaften Produktes <u>Refurbish:</u> Rückgewinnen von Materialien aus Abfällen zur Wiederaufbereitung zu neuen Produkten <u>Remanufacture:</u> Erzeugen eines aufgearbeiteten Produkts mit mindestens der gleichen Funktionalität und Leistungsfähigkeit <u>Repurpose:</u> Schaffung eines neuen Werts durch z. B. eine neue Funktion</p>

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
		<p>Close the loop Recycle: Rückgewinnen von Materialien aus Abfällen zur Wiederaufbereitung zu neuen Produkten</p> <p>Die Studie verweist auf verschiedene Regelwerke von DIN, CEN und ISO im Zusammenhang mit den R-Strategien.</p>
7	Normungsroadmap Circular Economy DIN, DKE, VDI im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz	Die Roadmap gibt einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Normung in verschiedenen Sektoren der deutschen Wirtschaft als Leitfaden für den Übergang von einer linearen zu einer zirkulären Wirtschaft. Sie identifiziert Hemmnisse und Herausforderungen und benennt den Bedarf. Es erfolgte u. a. eine Recherche von Regelwerken mit Relevanz für die Circular Economy. In einer veröffentlichten Excel Datei wurden 3313 Regelwerke recherchiert, davon 436 mit Bezug zu Bauwerken und Kommunen.
	Verordnungen / Gesetze	
8	Verordnung (EU) 2024/3110 des europäischen Parlaments und des Rates (Bauprodukteverordnung)	Auszug: <i>„Die verstärkte Wiederverwendung von Bauprodukten ist Teil eines Übergangs zu einer stärker kreislauforientierten Wirtschaft und einer Reduzierung des ökologischen und des CO₂-Fußabdrucks des Bauwesens. Der Gebrauchtmärkte für Bauprodukte ist derzeit noch relativ wenig entwickelt, und die Anforderungen an Bauprodukte, die bereits verwendet wurden, sind in den Mitgliedstaaten sehr unterschiedlich. Aus diesem Grund sollten gebrauchte Bauprodukte, einschließlich anderer gebrauchter Gegenstände, die dieser Verordnung unterliegen, einer langfristigen Harmonisierung unterzogen werden, indem die Möglichkeit geschaffen wird, im Rahmen dieser Verordnung spezielle harmonisierte technische Spezifikationen zu entwickeln.“</i>
9	Ersatzbaustoffverordnung im Rahmen einer Mantelverordnung	Die Ersatzbaustoffverordnung regelt in Deutschland die Anforderungen an die Verwertung bestimmter mineralischer Abfälle, um den Einsatz von Recyclingbaustoffen umweltgerecht und rechtssicher zu gestalten und deren Akzeptanz zu erhöhen. Recyclingbaustoffe werden klassifiziert sowie deren Prüfung und Anwendung geregelt. Dabei sind hydraulisch gebundene Gemische im Anwendungsbereich der Landesbauordnungen vom Anwendungsbereich der Ersatzbaustoffverordnung ausgenommen.
10	Kreislaufwirtschaftsgesetz	Es regelt den Umgang mit Abfällen, um Umwelt und Ressourcen zu schützen sowie die Kreislaufwirtschaft zu fördern.
11	Landesbauordnungen	Die bisherige Umsetzung und Förderung erfolgt vor allem durch ergänzende Leitfäden, Zertifizierungssysteme und Qualifizierungsmaßnahmen. Explizite Regelungen gibt es bisher nicht.
12	VOB	DIN 18299 (VOB/C) legt fest, dass gelieferte Baustoffe und Bauteile grundsätzlich „ungebraucht“ sein müssen. Für wiederaufbereitete (recycelte) Stoffe gilt, dass sie für den vorgesehenen Zweck geeignet sein müssen, was durch eine fachkundige Person zu prüfen und zu dokumentieren ist.

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	Sonstige Veröffentlichungen	
13	BNB-Kriteriensteckbrief 4.1.4 - Rückbau, Trennung, Verwertung	Es wird eine quantitative Bewertung anhand eines Bauelemente-/Bauteilkatalogs vorgenommen: Die Bauteile werden hinsichtlich Rückbau-/Trennbarkeit, Sortenreinheit und Verwertbarkeit analysiert. Dabei werden mindestens 80 % der Masse der baulichen Substanz erfasst, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Die Bewertung erfolgt nach einem gewichteten Faktor R.
14	A wie Zirkulär - Ein Leitfaden zum Planen und Bauen im Kreislauf Architektenkammer Berlin	Überblick über die Prinzipien und Praktiken des zirkulären Bauens. Der Leitfaden richtet sich an Fachleute aus Architektur, Stadtplanung, Innenarchitektur, Landschaftsarchitektur und Bauingenieurwesen mit den Schwerpunkten Grundlagen und Strategien, Planungsaufgaben, digitale Werkzeuge, rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen und Praxisbeispiele.
15	Leitfaden „Zirkuläres Bauen erfolgreich umsetzen“ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg	Praxisorientiertes Werkzeug mit Hinweisen zu relevanten Kernaspekten und Hebeln, um zirkuläres Bauen zu ermöglichen. Es werden Checklisten für verschiedene Akteure und Projektbeteiligte sowie Textbausteine für Ausschreibungen zur Verfügung gestellt.
16	Leitfaden „Nachhaltiges Bauen - Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden“ Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat	Der Leitfaden integriert Prinzipien des zirkulären Bauens.
17	Qualitätsstandard für Zirkularitätsindizes für Bauwerke DGNB	Dient als Werkzeug zur Zirkularitätsbewertung von Bauwerken. Die Zirkularität von Bauwerken soll messbar und vergleichbar gemacht werden. Dazu werden Teilindikatoren wie die Demontagefähigkeit oder die werkstoffliche Trennbarkeit definiert.
18	Re-Use auf dem Weg zum Netto-Null Ziel bei Gebäuden Schweizerische Eidgenossenschaft	Diese Untersuchung unterstreicht die Bedeutung der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen, insbesondere in Bezug auf den Klimaschutz und liefert wertvolle Erkenntnisse für die Umsetzung nachhaltiger Baupraktiken in der Schweiz.
19	Regelwerke des Normungs- und technischen Zulassungswesens anhand des Themenkomplexes Recyclingverfahren und Weiter-/Wiederverwendung von Bauprodukten und Baustoffen Franßen & Nusser Rechtsanwälte im Auftrag des Hauptverband der Deutschen Bauindustrie	Die Studie beinhaltet die juristische Bewertung der Wiederverwendung von Bauprodukten, insbesondere mit Blick auf die unterschiedlichen Rechtsbereiche wie Abfall- oder Produktrecht.
20	Gutachten „Rechtliche Herausforderungen und praktische Lösungsansätze bei der Wiederverwendung von Bauprodukten durch öffentliche Akteure im Land Berlin“ Franßen & Nusser Rechtsanwälte im Auftrag der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt Berlin	Das Gutachten untersucht, welche rechtlichen Hürden und praktischen Lösungswege es gibt, um gebrauchte Bauprodukte in Berlin durch öffentliche Akteure wiederzuverwenden. Ziel ist es, rechtssichere Umsetzungswege aufzuzeigen und gleichzeitig Reformbedarf im Rechtsrahmen sichtbar zu machen.
21	Leitfaden „Hilfestellung zur Wiederverwendung von Bauprodukten durch öffentliche Akteure im Land Berlin“ Franßen & Nusser Rechtsanwälte im Auftrag der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt Berlin	Der Leitfaden ist eine praxisorientierte Kurzfassung zum umfangreicheren Gutachten und soll öffentlichen Bauakteuren (z. B. Senatsverwaltungen, Bezirke, landeseigene Wohnungsunternehmen) konkrete Unterstützung bei der Umsetzung des Einsatzes von wiederverwendbaren Bauteilen geben.

Tabelle 2: Bauartübergreifende Gremien zum zirkulären Bauen

S	1	2
Z	Gremium	Inhaltliche Bearbeitung
1	CEN/TC 350/SC 1 - Circular Economy in the Construction Sector	Befasst sich sowohl mit technischen Fragen zur Kreislaufwirtschaft als auch mit ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Herausforderungen.
2	CEN/TC 350/SC 1/WG 1 - Framework, principles and definitions	Erarbeitet ein Rahmenwerk, dass eine geeignete Struktur für weitere Teilnormen bereitstellen soll.
3	CEN/TC 350/SC 1/WG 2 - Gap analysis, conclusions and recommendations	Behandelt den Lückenschluss, Schlussfolgerungen und Empfehlungen.
4	CEN/TC 350/SC 1/WG 3 - Chair Advisory Group (CAG)	Arbeitet an der Verbesserung der Arbeitsteilung.
5	CEN/TC 350/SC 1/WG 4 - Circular related information in construction works	Ziel ist die Entwicklung von kreislaufbezogenen Informationen, die in Produkt- bzw. Gebäudepässe integriert werden können.
6	CEN/TC 350/SC 1/WG 5 - Circularity assessment	Befasst sich mit der Bewertung der Kreislauffähigkeit. Dabei wird auch die Ökobilanzierung diskutiert.
7	CEN/TC 350/SC 1/WG 6 – Reuse of construction products	Die Arbeitsgruppe hat einen horizontalen Charakter. Es besteht ein Bezug zur BaUPVO und zum Abfallrecht.
8	CEN/TC 350/SC 1/WG 7 – Circular design for the construction sector	Arbeitet in vier Unterarbeitsgruppen „Slowing the Loop (SL)“, „Narrow the Loop (NL)“, „Close the Loop (CL)“ und „Inventory Existing Standards“.
9	CEN/TC 350/SC 1/WG 8 - Pre-demolition and pre-redevelopment audits and evaluation	Nach aktuellem Stand gibt es mehr als 20 verschiedene PDA-Ansätze (Produkt-Dienstleistungs-Ansätze) in der EU. Ziel dieser Analyse ist es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede herauszuarbeiten, um zu entscheiden, ob eine Harmonisierung sinnvoll wäre.
10	CEN/TC 250/WG 2 - Assessment and Retrofitting of Existing Structures	Berät über geänderte Bestimmungen zu EN 1990 für die Bewertung bestehender Bauwerke. Während der CEN/TC 350 Begriffe und Strukturen definiert, wird im CEN/TC 250 die Bemessung alter Tragwerke oder Tragwerksteile fokussiert.
11	DIN NA 005-01-31 AA	Nationaler Spiegelausschuss zum CEN/TC 350 „Sustainability of construction works“
12	Runder Tisch Nachhaltiges Bauen	Der 2001 gegründete „Runde Tisch Nachhaltiges Bauen“ ist ein Gremium zur Unterstützung des Bundesbauministeriums bei Themenstellungen aus der Ressortarbeit mit Bezug zum nachhaltigen Bauen des Bundes. Seine Mitglieder setzen sich aus Vertretern von Verbänden der Bauwirtschaft, der Bauindustrie, sowie aus Vertretern von Bauverwaltungen und Forschungseinrichtungen zusammen.
13	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall	Die LAGA ist ein Arbeitsgremium der Umweltministerkonferenz (UMK) und wurde am 2. Juli 1963 mit der Zielsetzung gegründet, einen möglichst ländereinheitlichen Vollzug des Abfallrechts in der Bundesrepublik Deutschland sicherzustellen. Der LAGA-Vollversammlung gehören die Abteilungsleiter/innen der obersten Abfallwirtschaftsbehörden der Länder und der zuständigen Abteilung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) an. Die Vollversammlung der LAGA tagt in der Regel zweimal pro Jahr.

Betonbau

Tabelle 3: Regelwerke zum zirkulären Bauen im Betonbau

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	Gebäudeebene	
1	EN 1992-1-1, Anhang I <i>(in Bearbeitung)</i>	Auf ca. 20 Seiten wird in der zweiten Generation des Eurocode 2 bereits die Bewertung von bestehenden Tragwerken geregelt. Dazu werden Besonderheiten in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit gegenüber dem Neubau behandelt.
2	DAfStb-Richtlinie „Erhaltung von Bauwerken aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton“ (Erhaltungs-Richtlinie) <i>(in Bearbeitung)</i>	Die Richtlinie enthält Grundregeln für die Berechnung und die Bewertung von Bestandsbauwerken aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton und baut auf DIN EN 1990-1 und DIN EN 1990-2 auf. Es geht um die Bewertung eines Tragwerks bei entsprechenden Eingriffen. Es ist geplant die Richtlinie im Rahmen des Nationalen Anhangs des Eurocode 2 einzuführen und Anhang I in EN 1992-1-1 zu streichen.
3	DAfStb-Richtlinie „Bauwerksdiagnostik – Planung, Durchführung, Aufbereitung“ <i>(in Bearbeitung)</i>	Die Richtlinie beschreibt eine methodische Vorgehensweise für den Prozess der Bauwerksdiagnostik. Der Geltungsbereich umfasst konkret Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauwerke im Hoch-, Brücken- und allgemeinen Ingenieurbau. Wesentliche Anwendungsfälle im Bestand sind bspw. die Bestandsaufnahme bei fehlenden Bestandsunterlagen oder die Ermittlung von Grundlagen für Nachrechnungen, Instandsetzungs- und Instandhaltungsplanungen.
4	DBV-Merkblattreihe zum Bauen im Bestand	DBV-Merkblatt „Leitfaden“: Behandelt wesentliche Themen wie Bestandsschutz, Bestandsaufnahme, Bestandsbewertung, Planung, Bauausführung und Bauvertrag. DBV-Merkblatt „Beton und Betonstahl“: Setzt den Fokus auf historische Bestimmungen und Eigenschaften dieser Baustoffe. DBV-Merkblatt „Bewertung der In-situ-Druckfestigkeit von Beton“: Bewertet die Betondruckfestigkeit anhand von Bohrkernen, durch einen Test mittels Rückprallhammer oder eine Ultraschallprüfung. DBV-Merkblatt „Hochdruckwasserstrahlen im Betonbau“: Stellt ein Regelwerk für ein spezielles Verfahren der Instandsetzung dar. DBV-Merkblatt „Modifizierte Teilsicherheitsbeiwerte für Stahlbetonbauteile“: Bestehende Tragwerke müssen oft außerhalb des Bestandsschutzes auf der Grundlage von aktuellen und bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen beurteilt und bemessen werden. Das Merkblatt zeigt eine Möglichkeit auf, wie bei Stahlbetonbauteilen im Bestand Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite modifiziert werden können. DBV-Merkblatt „Brandschutz“: Geht u. a. der Frage nach, was unter Berücksichtigung des Bestandsschutzes für den Brandschutz von bestehenden Gebäuden vertretbar ist.

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
		DBV-Merkblatt „Bauwerksbuch“: Leitfaden für Instandhaltungsmaßnahmen im Lebenszyklus eines Bauwerks.
5	DAfStb-Richtlinie „Verfahren zur Herleitung von Sicherheitsbeiwerten im Massivbau unter Verwendung probabilistischer Methoden“ <i>(in Bearbeitung)</i>	Die Richtlinie zielt darauf ab, Teilsicherheitsbeiwerte im Massivbau mithilfe probabilistischer Methoden zu definieren.
6	DAfStb-Richtlinie „Belastungsversuche an Betonbauwerken“	Belastungsversuche können den Standsicherheitsnachweis bestehender Bauteile aus besonderem Anlass ergänzen, wenn dieser trotz einer gründlichen Bauwerksuntersuchung und Berechnung nicht erbracht werden kann.
	Bauteilebene	
7	Wiederverwendung von Fertigteilen aus Beton, Stahl- und Spannbeton, Land Brandenburg	Durch das Merkblatt soll, auf Grundlage der Brandenburgischen Bauordnung, die Wiederverwendung von Fertigteilen durch einen Verwendbarkeitsnachweis im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall erleichtert werden. Für eine Eignungsfeststellung werden die folgenden vier Untersuchungsstufen unterschieden: <ol style="list-style-type: none"> 1. Voruntersuchung 2. Eignungsprüfung 3. Hauptprüfung 4. Zusatzprüfung Es folgen Hinweise zur Aufarbeitung sowie zur Planung und Ausführung von Stahlbetonfertigteilen.
8	Wiederverwendung von Stahlbetonbauteilen <i>(in Bearbeitung)</i> Technische Universität München (TUM) im Auftrag des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg	Das Forschungsprojekt untersucht die Möglichkeiten der Wiederverwendung von Stahlbetonbauteilen aus bestehenden Gebäuden, die ursprünglich nicht für den Rückbau konzipiert wurden. Ziel ist es, technische Grundlagen für eine nachhaltige Wiederverwendung zu schaffen, um den Einsatz neuer Rohstoffe und CO ₂ -Emissionen zu reduzieren. Dazu werden Methoden zur zerstörungsfreien Bauteiluntersuchung, Rückbauverfahren und Ertüchtigungsstrategien entwickelt. Die Forschungsergebnisse werden in einem praxisorientierten Leitfaden veröffentlicht, um die Wiederverwendung von Betonbauteilen in neuen Bauprojekten zu erleichtern.
9	Wiederverwendung von monolithischen Stahlbetonbauteilen: Verbund- und Verankerungsverhalten von Bewehrungsstählen in gesägten Betonbauteilen <i>(in Bearbeitung)</i> Karlsruher Institut für Technologie (KIT) im Auftrag des DAfStb	Durch systematische experimentelle und theoretische Untersuchungen soll der Einfluss prozess- und belastungsbedingter Schädigungen auf das Verankerungsverhalten von dekonstruierten Stahlbetonbauteilen untersucht werden.
10	Reversibles ressourcenoptimiertes Fertigteildeckensystem <i>(in Bearbeitung)</i> DBV/RPTU Kaiserslautern im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz	In diesem Forschungsvorhaben wird ein reversibles, ressourcenoptimiertes Fertigteildeckensystem entworfen und dimensioniert. Das System besteht aus vorgespannten Unterzügen in Form von um 180° gedrehten T-Querschnitten, auf denen Gewölbebögen abgelegt werden.

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
11	Sonderforschungsbereich (SFB) 1683 „Modular Reuse“ <i>(in Bearbeitung)</i> Ruhr Universität Bochum im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)	Statt Betonbauwerke abzureißen und zu recyceln, sollen Bauteile wie Wände, Platten oder Stäbe wiederverwendet werden. Die Bauteile werden durch Sägen oder Wasserstrahlen herausgelöst, geprüft, aufbereitet und dann als Bausteine neu zusammengesetzt. Über 50 Wissenschaftler der Ruhr-Universität Bochum, der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der Universität Stuttgart arbeiten gemeinsam an diesem Forschungsvorhaben.
12	DAfStb-Richtlinie „Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung“	Die Richtlinie ergänzt DIN EN 1992-1-1 um spezifische Regelungen für geklebte Bewehrung.
	Baustoffebene	
13	DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton, Anhang E.3: Regelungen für die Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen	Geregelt werden die stoffliche Zusammensetzung, die Anforderungen für die Verwendung und die höchstzulässige Wasseraufnahme von rezyklierten Gesteinskörnungen sowie deren Widerstand gegen die Alkali-Kieselsäure-Reaktion und die Begrenzung von negativen Auswirkungen auf Boden und Grundwasser. Auch werden Prüfverfahren und Anforderungen für rezyklierte Gesteinskörnungen behandelt.
14	DIN EN 197-6:2023-12 Zement - Teil 6: Zement mit rezyklierten Baustoffen	Die Norm behandelt Zemente mit Recyclingmehl für die Herstellung von Beton, Mörtel und Einpressmörtel. Zurzeit sind in der EN 197-6 nur Feinanteile aus dem Betonrecycling mit einem Anteil bis zu 35 M.-% als neuer Zementhauptbestandteil (Kurzzeichen F für "Concrete Fines") vorgesehen. Dieses Recyclingmehl im Sinne der Norm ist ein speziell ausgewähltes und aufbereitetes mineralisches Material, das aus Anlagen stammt, die rezyklierte Gesteinskörnungen und/oder Sand für Beton herstellen.
15	DIN EN 13791/A20:2022-04: Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen	Die Norm beinhaltet Regeln für die Bewertung der Druckfestigkeit von Beton.
16	DAfStb-Heft 616 „Sachstandbericht Bauen im Bestand - Teil I: Mechanische Kennwerte historischer Betone, Betonstähle und Spannstähle für die Nachrechnung von bestehenden Bauwerken“	Das Heft dient der Nachrechnung bestehender Tragwerke bei Änderungen, Instandsetzungen oder Verstärkungen. Ziel ist es, alte Bauwerke nach dem heutigen Normenwerk zu bewerten. Dafür sind charakteristische Kennwerte historischer Baustoffe erforderlich.
17	DAfStb-Heft 619 „Sachstandbericht - Bauen im Bestand Teil II: Bestimmung charakteristischer Betondruckfestigkeiten und abgeleiteter Kenngrößen im Bestand“	Das Heft beschreibt ein Vorgehen zur Bestimmung charakteristischer Betondruckfestigkeiten, insbesondere durch Bohrkernentnahmen und zerstörende Prüfungen.

Tabelle 4: Gremien zum zirkulären Bauen im Betonbau

S	1	2
Z	Gremium	Inhaltliche Bearbeitung
1	DAfStb UA Bewertung von Bestandsbauwerken	Bearbeitung der beiden Richtlinien „Erhaltung von Bauwerken aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton“ und „Bauwerksdiagnostik – Planung, Durchführung, Aufbereitung“.

Stahlbau

Tabelle 5: Regelwerke zum zirkulären Bauen im Stahlbau

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	Gebäudeebene	
1	Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Tragwerke, ÖNORM B 4008	In Österreich gibt es Normen für die Beurteilung der Tragfähigkeit von bestehenden Stahlkonstruktionen mit dem Ziel der Weiterverwendung. Die ÖNORM B 4008-1 behandelt den Hochbau, während die ÖNORM B 4008-2 Regelungen für den Brückenbau enthält. Bevorzugt wird in ÖNORM B 4008-1 die Bewertung der Tragfähigkeit eines Bauteils auf Basis aktueller Normen. Darüber hinaus kann in einfachen Fällen eine qualitative Abschätzung der Tragfähigkeit vorgenommen werden. Auch die Möglichkeit, die Tragfähigkeit mit Versuchen nach EN 1990-1, Anhang D, nachzuweisen, wird gegeben.
	Bauteilebene	
2	JRC Technical Report Guidance on establishing European rules for the design of reclaimed steel components for reuse, 2025	Ziel des Berichtes ist ein konsistentes europäisches Regelwerk zur Wiederverwendung von Stahlbauteilen – von der Bewertung über Rückgewinnung und Lagerung bis hin zu Entwurf, Fertigung und Montage. Dabei wird die Wiederverwendung von Stahlbauteilen vom Recycling und der Nachrüstung bestehender Strukturen abgegrenzt. Der Bericht soll Wissenslücken und relevante Themen identifizieren und sieht vor, dass zukünftig eine technische Spezifikation (TS) und langfristig ein neuer Teil der EN 1993 aus ihm entsteht.
3	Leitfaden zur Wiederverwendung tragender Bauteile Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg, 2025	Erläutert wird eine strukturierte, praxisorientierte Vorgehensweise – in mehreren Schritten: von Bestandsanalyse über schonenden Rückbau, Prüfung, Aufbereitung bis hin zur Bemessung. Der bauartspezifische Teil des Stahlbaus enthält detaillierte Vorgaben zur Bestandsanalyse, Materialprüfung (z. B. Zugfestigkeit, Schweißqualität), Rückbau und Bemessung – inklusive konservativer Annahmen bei fehlender Dokumentation. Der Leitfaden baut auf dem Forschungsvorhaben „Vorbereitung der Wiederverwendung von bestimmten Bauprodukten des Holz- und Stahlbaus“ auf. Der Leitfaden unterstützt bei der Antragstellung für eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) oder eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG). Er soll das Verfahren vereinfachen und die Anwendung in der Praxis erleichtern, bis eine normative Standardisierung möglich ist.
4	Wiederverwendung von Stahlbauteilen Land Brandenburg	Es wird davon ausgegangen, dass ein Verwendbarkeitsnachweis für wiederzuverwendende Stahlbauteile nicht vorliegt und eine Wiederverwendung dieser Bauteile im Einzelfall geprüft werden muss. Dazu wird ein Schema zur Ermittlung der Wiederverwendbarkeit eines Stahlbauteils vorgegeben. Dabei werden die vorhandenen Unterlagen gesichtet, eine Zustandserfassung (inkl. Sichtprüfung) durchgeführt, Materialeigenschaften bestimmt, Imperfektionen gemessen und Querschnittsschwächen berücksichtigt. Darüber hinaus werden die Materialeigenschaften für typische Stahlsorten in Übereinstimmung mit den Produktnormen und auf der Grundlage einer Datenbank

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
		angegeben. Empfehlungen für die Bemessung und die Ausführung werden ebenfalls gegeben.
5	DIN CEN/TS 1090-201:2025-01: Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Wiederverwendung von tragenden Stahlbauteilen	Diese Norm ergänzt die bestehende Ausführungsnorm EN 1090-2. Sie enthält ergänzende Anforderungen zur Wiederverwendung von tragenden Stahlbauteilen im Bauwesen. Sie richtet sich an Bauwerke, die nach EN 1993-1-1 (Eurocode 3) bemessen werden und keiner seismischen oder Ermüdungsbeanspruchung unterliegen.
6	DIN 1050, Blatt 2: Altstahl im Hochbau - Richtlinien für die Aufarbeitung und Verwendung, 1947	Die Norm regelte früher die Verwendung von Altstahl im Hochbau, insbesondere in Bezug auf mechanische Eigenschaften und Klassifizierung. Sie galt für Baustähle, die nicht neu produziert, sondern bereits verwendet worden waren (z. B. aus Rückbau, Abbruch). Der Stahl musste durch Materialprüfungen hinsichtlich seiner Eignung für tragende Bauteile untersucht werden.
7	National Structural Steelwork Specification for Building Construction, British Constructional Steelwork Association	Es werden Regeln für den Kauf von wiederverwendbaren Stahlprofilen entwickelt.
8	Structural Steel Reuse - Assesment, Testing and Design Principles, Steel Construction Institute (UK)	Es werden Regeln und Konstruktionsprinzipien für die Wiederverwendung von Stahlprofilen in neuen Bauwerken aufgezeigt. Die Frage der CE-Kennzeichnung nach EN 1090-2 wird ebenfalls thematisiert. Für verschiedene Stahlprodukte werden Maß- und Formtoleranzen definiert, wobei auf aktuelle Produktnormen verwiesen wird. Außerdem werden Bemessungsempfehlungen für verschiedene Lastfälle gegeben.
9	Re-Use: Wiederverwendung von Stahlbauteilen Stahlbau Zentrum Schweiz	Leitfaden zur Wiederverwendung von Stahlbauteilen hinsichtlich Statik, Oberflächenschutz und Qualitätsmanagement. Es werden u. a. Empfehlungen für ermüdungsbeanspruchte Bauteile gegeben.
10	American standard ANSI/AISC 360-16: Specification for structural steel buildings	Der Schwerpunkt liegt auf Anwendungen außerhalb des Hochbaus: Für Rohrhalterungen und Gerüste ist die Verwendung von altem Stahl erlaubt. In Anhang 5 der Spezifikation werden Prüfverfahren zur Bestimmung der Materialeigenschaften des wiederzuverwendenden Stahls angegeben.
11	Nederlandse technische afspraak NTA 8713	Die NTA 8713 gilt nur für Stähle, die nach 1955 hergestellt wurden. Die wiederzuverwendenden Stähle werden in Untersuchungsklassen eingeteilt, die den erforderlichen Prüfaufwand bestimmen. Die Klassen sind mit Prüfklassen verknüpft. Für die Prüfklasse 1 sind kleine Beschädigungen oder Verluste von Teilen (die bei einer Sichtprüfung festgestellt werden) zulässig, während dies für die Prüfklassen 2 und 3 nicht der Fall ist.
12	DP 118, Ombruk av Stål	In Norwegen wurde der Leitfaden DP118 „Wiederverwendung von Stahl“ veröffentlicht. In diesem Dokument ist das Design für den Rückbau von wesentlicher Bedeutung für die Maximierung des Wiederverwendungspotenzials durch die Gestaltung von Konstruktionen für die zukünftige Demontage. Fallstudien aus norwegischen Projekten zeigen erfolgreiche Anwendungen. Wirtschaftliche Analysen berücksichtigen die Rückbaukosten, die Transportlogistik, die Lageranforderungen und die Marktnachfrage. Zu den Empfehlungen für die Gesetzgebung gehören die Aktualisierung von Baunormen zur Unterstützung wiederverwendeter Materialien und die Schaffung von Anreizen für nachhaltige Praktiken.

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
13	Vorbereitung der Wiederverwendung von bestimmten Bauprodukten des Holz- und Stahlbaus Karlsruher Institut für Technologie (KIT) im Auftrag des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg	Das Forschungsvorhaben behandelt die Wiederverwendung von tragenden Bauteilen. Dargestellt werden Inhalte und Vorgehensweise der Bestandsanalyse von verbauten Holz- und Stahlbauteilen sowie die wichtigsten Aspekte eines schonenden Rückbaus. Minimalinvasive Verfahren zur Reklassifikation wieder- oder weiterzuverwendender Bauteile werden erläutert, ergänzt durch Ansätze zur Aufbereitung dieser Bauteile. Zur Ermöglichung einer sicheren Wiederverwendung von tragenden Bauteilen werden Empfehlungen zu Einschränkungen oder zur Anpassung spezifischer Bemessungsregeln gegeben. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird ein Leitfaden zur Wiederverwendung tragender Bauteile vorgeschlagen. Dieser bietet ein strukturiertes Vorgehen, das ausgehend von der Bestandsaufnahme vor dem Rückbau anhand von minimalinvasiven Prüfverfahren und reduzierten Aufbereitungsmaßnahmen sowie spezifisch angepassten Bemessungsregeln die sichere Wiederverwendung von tragenden Bauteilen ermöglicht.
14	European research project Progress – Provisions for greater Reuse of steel structures u. a. RWTH Aachen	Es wurde ein Leitfaden für die Wiederverwendung von Stahlbauteilen in eingeschossigen Gebäuden entwickelt.
Baustoffebene		
15	BDSV-Sortenliste – Bundesvereinigung Deutscher Stahlrecycling- und Entsorgungsunternehmen	Definitionen für über 50 Schrottsorten, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Schwermetallschrott (z. B. Sorte 2: schwerer Mischschrott), • Neuschrott (Sorte 8: Späne aus Maschinenbearbeitung), • Altschrott (Sorte 1: schwerer Stahlschrott, frei von Fremdstoffen), Enthält Anforderungen an Größe, Reinheit, Herkunft (Neu-/Altschrott) und Fremdstoffanteile (z. B. kein Holz, Kunststoff, Zinkbeschichtungen etc.). In vielen Fällen ist sie Grundlage für Werkverträge zwischen Schrotthändlern und Stahlwerken.

Tabelle 6: Gremien zum zirkulären Bauen im Stahlbau

S	1	2
Z	Gremium	Inhaltliche Bearbeitung
1	CEN/TC 250/SC 3/WG 24: Design of reclaimed steel components for re-use	Das Gremium wird von Dr.-Ing. Helen Bartsch, RWTH Aachen geleitet.
2	CEN/TC 135/WG 2: Technical requirements for the execution of steel structures	Das Gremium erarbeitet Regeln für die Ausführung von Stahl- und Aluminiumtragwerken für Hoch- und Ingenieurbauten einschließlich der Regeln für Prüfung und Überwachung.

Holzbau

Tabelle 7: Regelwerke zum zirkulären Bauen im Holzbau

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	Gebäudeebene	
1	DIN 68800: Holzschutz im Hochbau	Ziel ist der Schutz von Holz vor Schädigungen während der geplanten Nutzungsdauer, um deren Gebrauchstauglichkeit und Sicherheit zu gewährleisten. Dabei wird zwischen baulichem, chemischem, vorbeugendem und bekämpfendem Schutz unterschieden. Es werden Nutzungs- / Gefährdungsklassen, je nach zu erwartender Feuchte und Gefährdung (Pilze, Insekten) differenziert.
2	Rückbau und Wiederverwendung von Holzbauten PIRMIN JUNG Schweiz AG im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU)	Das Forschungsvorhaben untersucht, wie Holzbauten so geplant und konstruiert werden können, dass ihre Bauteile am Ende der Nutzungsdauer möglichst effizient rückgebaut und wiederverwendet werden können. Ziel ist es, den Holzbau stärker in eine Kreislaufwirtschaft zu integrieren und damit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Um die Wiederverwendung von Bauteilen und Materialien im Holzbau zu ermöglichen, müssten bestimmte Maßnahmen bereits in der frühen Planungsphase berücksichtigt werden. Je mehr Maßnahmen zu Beginn des Projekts ergriffen werden, desto mehr kann langfristig erreicht werden. Um den Gedanken der Wiederverwendung an die Bauherren heranzutragen, ist es wichtig, die Vorteile einer auf die zukünftige Verwendung von Materialien ausgerichteten Planung zu vermitteln.
3	circular WOOD - Paradigmenwechsel für eine Kreislaufwirtschaft im Holzbau Technische Universität München im Auftrag des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)	Das Forschungsprojekt circularWOOD untersucht die Anwendung zirkulärer Prinzipien im modernen Holzbau mit dem Ziel, die Skalierbarkeit der Kreislauffähigkeit von Holzbauten in Deutschland zu fördern. Es verknüpft Forschungserkenntnisse mit Praxiserfahrungen und priorisiert die Wieder- und Weiterverwendung von Holzbauteilen. Auf dieser Basis entwickelt circularWOOD Zukunftsszenarien und Handlungsempfehlungen für Politik und Praxis.
	Bauteilebene	
4	Leitfaden zur Wiederverwendung tragender Bauteile Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg, 2025	Erläutert wird eine strukturierte, praxisorientierte Vorgehensweise – in mehreren Schritten: von Bestandsanalyse über schonenden Rückbau, Prüfung, Aufbereitung bis hin zur Bemessung. Der bauartspezifische Teil des Holzbaus umfasst Vorgaben zur Prüfung auf Feuchteschäden, Pilze, Klebstoffe, Nutzung von Bohrkernen (zerstörungsarm) und entsprechende Bemessungsmodifikationen. Der Leitfaden baut auf dem Forschungsvorhaben „Vorbereitung der Wiederverwendung von bestimmten Bauprodukten des Holz- und Stahlbaus“ auf. Der Leitfaden unterstützt bei der Antragstellung für eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) oder eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG). Er soll das Verfahren vereinfachen und die Anwendung in der Praxis erleichtern, bis eine normative Standardisierung möglich ist.

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
5	<p>Vorbereitung der Wiederverwendung von bestimmten Bauprodukten des Holz- und Stahlbaus</p> <p>Karlsruher Institut für Technologie (KIT) im Auftrag des Ministeriums für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg</p>	<p>Das Forschungsvorhaben behandelt die Wiederverwendung von tragenden Bauteilen. Dargestellt werden Inhalte und Vorgehensweise der Bestandsanalyse von verbauten Holz- und Stahlbauteilen sowie die wichtigsten Aspekte eines schonenden Rückbaus. Minimalinvasive Verfahren zur Reklassifikation wieder- oder weiterzuverwendender Bauteile werden erläutert, ergänzt durch Ansätze zur Aufbereitung dieser Bauteile. Zur Ermöglichung einer sicheren Wiederverwendung von tragenden Bauteilen werden Empfehlungen zu Einschränkungen oder zur Anpassung spezifischer Bemessungsregeln gegeben. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird ein Leitfaden zur Wiederverwendung tragender Bauteile vorgeschlagen. Dieser bietet ein strukturiertes Vorgehen, das ausgehend von der Bestandsaufnahme vor dem Rückbau anhand von minimalinvasiven Prüfverfahren und reduzierten Aufbereitungsmaßnahmen sowie spezifisch angepassten Bemessungsregeln die sichere Wiederverwendung von tragenden Bauteilen ermöglicht.</p>
6	<p>iBHolz Recycling for Future: Bauen mit Altholz <i>(in Bearbeitung)</i></p> <p>TU Braunschweig im Auftrag der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)</p>	<p>Ziel des Forschungsvorhabens ist es, recycelbare Holztafelelemente zu entwickeln, die aus möglichst wenigen unterschiedlichen Komponenten und Materialien bestehen und langfristig im Stoffkreislauf gehalten werden können – also nicht nach der einmaligen Verwendung entsorgt werden.</p>
7	<p>RE:Wood - Entwicklung eines Kriterienkatalogs für die qualitative Bewertung der Kreislauffähigkeit von Bauteilen aus Holz <i>(in Bearbeitung)</i></p> <p>Technische Universität München im Auftrag des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)</p>	<p>Der vielschichtige Aufbau von Wand- und Deckenbauteilen aus Holz unterscheidet den Holzbau wesentlich von mineralischen Bauweisen. In dem Schichtenaufbau liegt das Potenzial, neben ganzen Bauteilen (z. B. Außenwand) auch Bauelemente (z. B. konstruktives Bauelement) wiederzuverwenden, anstatt sie am Ende der Erstnutzung thermisch zu verwerten. Ein wesentliches Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung von Dokumentationsstandards für die Demontierbarkeit von Holzbauteilen als Grundlage für eine qualitative Bewertung der Kreislauffähigkeit. Der Projektpartner Madaster begleitet das Projekt bei der Erstellung von BIM-basierten Dokumentationsstandards mit Merkmallisten für den Holzbau.</p>
8	<p>RefoRe - Recycling for Reuse - Bewertung und Aufbereitung von Altholz zur Rückführung in den Kreislauf im Rahmen eines Wiederverwendungskonzeptes <i>(in Bearbeitung)</i></p> <p>Technische Universität Braunschweig im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)</p>	<p>Das Projekt RefoRe zielt darauf ab, Altholz aus dem Gebäuderückbau wiederzuverwenden und als konstruktive Vollholzbauteile in den Kreislauf zurückzuführen. Dazu werden Methoden zur Aufbereitung, Analyse und Bewertung von Altholz entwickelt, um es als nachhaltige Ressource im Bauwesen zu etablieren. Das Projekt umfasst die Entwicklung von Technologien zur Entfernung von Schadstoffen und Verbindungsmitteln sowie die Festigkeitssortierung und Logistikkonzepte für Altholz.</p>
9	<p>Zirkuläre H(R)BV-Decke - Vollständig wiedereinsetzbare Holz-Beton-Verbund-Decke unter Verwendung von nachwachsenden und rezyklierten Baustoffen zur Umsetzung der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen</p> <p>RPTU Kaiserslautern im Auftrag des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)</p>	<p>Ziel des beantragten Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer modularen, reversiblen Holz-Beton-Verbunddecke. Das Deckensystem soll aus Recyclingmaterialien und nachwachsenden Rohstoffen bestehen und für eine Mehrfachnutzung geeignet sein. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung einer Verbundfugegeometrie, die sowohl die Reversibilität als auch die Tragfähigkeit und Verformung des Systems auch bei mehrfacher Nutzung gewährleistet.</p>

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	Baustoffebene	
10	Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung)	Regelt die Klassifizierung von Altholz in vier Kategorien (A I bis A IV), den Umgang und die Entsorgung sowie Nachweis- und Dokumentationspflichten. Je nach Klasse darf es stofflich (z. B. Spanplatten) oder energetisch (z. B. Verbrennung) verwertet werden.
11	Zirkuläres Bauen aus dem Bestand: Sekundäre Nutzung von tragenden Holzbaustoffen Institut für Werkzeugmaschinen (IfW), Universität Stuttgart und Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart im Auftrag des Landes Baden-Württemberg	Im Rahmen des Forschungsprojektes wird eine Roadmap zur Transformation des Holzbaus in Baden-Württemberg hin zu einer nachhaltigeren Kreislaufwirtschaft erstellt. Die ganzheitliche Prozesskette, die vom Bestandsgebäude und dessen Rückbau bis zur Neunutzung reicht, wird anhand eines Beispielprojektes beleuchtet. Anhand des konkreten Anwendungsfalles „Dachstuhl-Rückbau und sekundäre Nutzung der gewonnenen Holzbaustoffe“ werden digitale Methoden und innovative Verfahren für alle Verfahren entlang der Prozesskette untersucht und damit die Grundsätze des zirkulären Bauens im Bereich des Baustoffs Holz ausgelotet.

Tabelle 8: Gremien zum zirkulären Bauen im Holzbau

S	1	2
Z	Gremium	Inhaltliche Bearbeitung
1	CEN/TC 124 – Timber Structures	Erstellung von Normen für die bauliche Verwendung von Holz.

Mauerwerksbau

Tabelle 9: Regelwerke zum zirkulären Bauen im Mauerwerksbau

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	Gebäudeebene	
1	Anwendbarkeit der Bemessungsregeln für unbewehrtes Mauerwerk gemäß DIN EN 1996-1-1/NA und DIN EN 1996-3/NA für den Nachweis von Bestandsmauerwerk Beck Brinkmann Förster Beratende Ingenieure im Auftrag der Initiative Praxisgerechte Regelwerke im Bauwesen e.V.	Es wird erörtert, inwiefern die aktuellen normativen Regelungen gemäß DIN EN 1996-1-1/NA und DIN EN 1996-3/NA auf die Nachweisführung von Bestandsmauerwerk angewendet werden können sowie an welchen Stellen Anpassungen und Ergänzungen hierfür erforderlich sind.
2	Modifizierte Teilsicherheitsbeiwerte für Mauerwerkswände im Bestand Technische Universität Darmstadt im Auftrag des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)	Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde ein Verfahren zur Modifizierung von Teilsicherheitsbeiwerten erarbeitet, welches die bei der Bewertung von Bestandsmauerwerk auftretenden Unsicherheiten angemessen berücksichtigt. Bereits existierende Konzepte aus dem Stahlbetonbau dienten dabei als Ausgangsbasis und wurden weiterentwickelt, um mauerwerksspezifische Besonderheiten abzudecken.

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	Bauteilebene	
3	Entwicklung eines Leitfadens für die Wiederverwendung von Mauerziegeln Spreeplan Projekt UG im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)	Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, strategische und technische Grundlagen für die Wiederverwendung gebrauchter Mauerziegel aus dem Rückbau zu schaffen. Ziel ist die Entwicklung eines Leitfadens, wie alte Mauerziegel aus Abbruchgebäuden sortiert, geprüft und wiederverwendet werden können. Dabei werden die Ziegelqualität (z. B. Festigkeit, Schadstoffe), Rückbaumethoden (z. B. zerstörungsarmer Ausbau) sowie Aufbereitungs- und Reinigungsverfahren untersucht. Bewertungskriterium ist die Wiederverwendung im Hochbau. Ökologische und ökonomische Aspekte gegenüber Neubau und Recycling sind ebenfalls ein Thema.
	Baustoffebene	
4	DIN EN 12620:2008-07: Gesteinskörnungen für Beton	Als rezyklierte Gesteinskörnung für Beton darf auch Mauerwerk eingesetzt werden.
5	Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004/Fassung 2023 (TL Gestein-StB 04/23)	Die TL Gestein-StB 04/23 enthalten Anforderungen für natürliche, industriell hergestellte und rezyklierte Gesteinskörnungen und integrieren wichtige Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (EBV), insbesondere für umweltrelevante Eigenschaften.
6	RAL-GZ 515/1:2013-07 Tennenbaustoffe für Sportanlagen - Gütesicherung	Die Güte- und Prüfbestimmungen gelten für die Überwachung der Produktion von Tennenbaustoffen und dynamischen Schichten von Tennenflächen für Sportanlagen. Die Grundlage dieser Güte- und Prüfbestimmungen bilden die einschlägigen Normen, insbesondere DIN 18035-5 in der jeweils gültigen Fassung, deren Einhaltung als Grundlage für die Verleihung und Führung des Gütezeichens vorausgesetzt wird. Die über die normativen Anforderungen hinausgehenden Bestimmungen sind in dieser Gütegrundlage geregelt.
7	DIN SPEC 19458: Kalksandstein als Rohstoff für das Bauwesen - Aufbereitung, Verwendung und Anforderungen für rezyklierte Gesteinskörnungen	Dieses Dokument legt Anforderungen an die Beschaffenheit von rezyklierten Gesteinskörnungen fest, welche für die Herstellung von Kalksandsteinen eingesetzt werden können. Dabei werden physikalische und chemisch-mineralogische Anforderungen festgelegt. Darüber hinaus werden Informationen für die Zusammenarbeit der am Recyclingprozess beteiligten Institutionen und Unternehmen gegeben.
8	Einsatz von Füllern aus fein gemahlenem Kalksandstein-Recycling-Material als Upcycling für Kalksandstein-, Beton- und Asphaltprodukte Universität Kassel im Auftrag der Deutschen Kalksandsteinindustrie	Ziel ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Aufbereitung von Kalksandstein-Restmaterialien zu hochfeinen Füllern zur Wiederverwendung in Kalksandsteinen, Beton oder Asphalt.
9	Wasserlöslicher Mauermörtel für den beschädigungsfreien Rückbau von Mauerwerken (<i>in Bearbeitung</i>) Ingenieurbüro Dr. Brauer GmbH, Lehrstuhl Werkstoffe des Bauwesens (WdB) der TU Dortmund	Zur Umsetzung einer einfachen und praktikablen Lösung für die Wiederverwendung von Mauersteinen soll ein Mörtel aus dem wasserlöslichen Bindemittel Lehm entwickelt werden, durch dessen Einsatz Mauersteine erstmals beschädigungsfrei voneinander getrennt werden können. Der Mörtel soll dabei als Dünnbettmörtel entwickelt werden, da das Verkleben von Plansteinen oder Planblöcken wirtschaftlich konkurrenzloser Stand der Technik ist. Der resultierende geringe Materialeinsatz steigert die Nachhaltigkeit zusätzlich. Ein weiteres zentrales Ziel ist die Entwicklung eines neuen Bemessungskonzepts, mit welchem die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen wird. Den Abschluss bildet ein bauaufsichtlich anerkannter Verwendbarkeitsnachweis.

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
10	<p>Leichtbetonsteine aus Recyclingmaterial <i>(in Bearbeitung)</i></p> <p>Jakob Stockschläder GmbH & Co. KG, Lehrstuhl Werkstoffe des Bauwesens (WdB) der TU Dortmund, Bundesverband Leichtbeton e.V. (beratend)</p>	<p>Dieses Forschungsprojekt wurde gestartet, um einen neuartigen Leichtbeton mit einer Gesteinskörnung aus bis zu 100 % Recyclingmaterial zu entwickeln. Dabei soll erstmals Bauschutt reproduzierbar zu hochwertigen Leichtbeton verarbeitet werden. Der innovative RC-Leichtbeton soll vor allem für Mauersteine, aber z. B. auch für Bauplatten eingesetzt werden.</p>
11	<p>Upcycling mineralischer Bau- und Abbruchabfälle (upMIN 100) – 100-prozentige Substitution natürlicher Gesteinskörnungen und Bindemittel in wiederverwendbaren Lehmabaustoffen</p> <p>Technische Universität Berlin im Auftrag des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen</p>	<p>Im Projekt „upMIN 100“ wurde untersucht, ob und zu welchen Anteilen Recyclingbaustoffe der Feinfraktion (< 2 mm) als Ausgangsstoffe in wiederverwendbaren Lehmabaustoffen dienen können.</p>
12	<p>Entwicklung von Mauersteinen unter Verwendung von Betonbrechsand – Kalksandstein aus Recyclingmaterial</p> <p>Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover (AiF-Forschungsvorhaben Nr. 21860-N)</p>	<p>Der Fokus lag auf der Nutzung von Betonbrechsand als Bestandteil in Kalksandstein-Mauersteinen.</p>
13	<p>Rezyklierte Gesteinskörnungen aus Kalksandstein für vegetationstechnische Bodenverbesserungsmaßnahmen im Erd- und Straßenbau</p> <p>Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Hannover (AiF-Forschungsvorhaben Nr. 18240).</p>	<p>Untersuchung der Verwendung von rezyklierten Gesteinskörnungen aus Kalksandstein im Erd- und Straßenbau zur Verbesserung der Bodenqualität für die Vegetationsförderung.</p>

Geotechnik

Tabelle 10: Regelwerke zum zirkulären Bauen in der Geotechnik

S	1	2
Z	Regelwerk	Inhalt
	Gebäudeebene	
1	DIN EN 1997: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik	Wieder eingebaute Böden werden ebenfalls nach dem Eurocode 7 bemessen. Substanzielle Inhalte zum zirkulären Bauen oder Bauen im Bestand enthält der Eurocode allerdings nicht.
2	DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1	Wieder eingebaute Böden werden ebenfalls nach DIN 1054 bemessen.
3	DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2	Wieder eingebaute Böden werden ebenfalls nach DIN 1054 untersucht.
	Bauteilebene	
4	DIN EN 14490: Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Bodenvernagelung	Diese Norm beinhaltet die allgemeinen Grundsätze für die Ausführung von Bodenvernagelungen, durch die der Baugrund bewehrt werden kann. Bodenvernagelung ist eine Bautechnik, die verwendet wird, um die Bodenstabilität durch den Einbau von Bodennägeln zu verbessern oder zu erhalten.
5	DIN EN 12715: Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Injektionen	Dieses Dokument ist anzuwenden für die Ausführung, Prüfung und Überwachung von geotechnischen Injektionsarbeiten.

6	DIN EN 12716: Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau - Düsenstrahlverfahren	Diese Europäische Norm legt allgemeine Grundsätze für die Ausführung von Düsenstrahlarbeiten fest.
Baustoffebene		
7	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung)	Die Deponieverordnung stellt sicher, dass nur vorbehandelte, umweltverträgliche Abfälle unter strengen technischen und organisatorischen Bedingungen auf Deponien abgelagert werden dürfen. Deponieklassen: DK 0: Inertabfälle (z. B. unbelasteter Bauschutt) DK I: Abfälle mit geringem Schadstoffpotenzial DK II: Siedlungs- und Bauabfälle DK III: gefährliche Abfälle DK IV: spezielle Untertagedeponien (z. B. Salzbergwerke)
8	WIRI-Bündnis Gipsrecycling als Chance für den Südharz Verschiedene Partner im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung	In Deutschland werden 55 % des jährlichen Gipsbedarfs von rund 10 Mio. Tonnen durch REA-Gips aus Stein- und Braunkohlekraftwerken gedeckt. Nach dem Kohleausstieg wird REA-Gips durch Naturgips, Recyclinggips oder Ersatzstoffe ersetzt werden müssen. Ziel: Schließen der Gipslücke durch: <ul style="list-style-type: none"> • verstärktes Recycling von Gipsabfällen • Erschließung alternativer Gipsrohstoffquellen (z. B. Phosphor) • Entwicklung von alternativen Trockenbaustoffen • neue Konzepte zur Wiederverwendung von Gipsbauprodukten

Tabelle 11: Gremien zum zirkulären Bauen in der Geotechnik

S	1	2
Z	Gremium	Inhaltliche Bearbeitung
1	DGGT AK 6.1	Der Arbeitskreis „Geotechnik der Deponiebauwerke“ (GDA) hat seit Mitte der 1980er Jahre die Entwicklung der technischen Standards im Bereich Deponietechnik begleitet und mitgeprägt. Es werden Empfehlungen u. a. zur Abfalluntersuchung und zu geotechnischen Eignungsprüfungen gegeben. Das Thema der Weiterverwendung von Böden sollte daher in diesem Gremium beraten werden.

Anhang B: Gegenüberstellung von Definitionen

Tabelle 12: Gegenüberstellung von Definitionen

	Forschungsvorhaben	Kreislaufwirtschaftsgesetz	Glossar BBSR	DIN SPEC 91525
Wiederverwendung	Erneute Nutzung von gebrauchten Bauteilen für denselben Verwendungszweck wie zuvor. Unter Verwendungszweck wird die tragende bzw. nicht-tragende Funktion eines Bauteils verstanden, nicht die Kategorisierung (Stütze, Träger etc.). Der Begriff „Wiederverwendung“ umfasst hier somit z. B. die erneute Nutzung eines gebrauchten Deckenbauteils sowohl als Deckenbauteil als auch als Wandbauteil. Die Anforderungen, welche die Bauteile für ihre erneute Nutzung erfüllen müssen, können dabei variieren. Somit ist auch der Aufwand für die Untersuchung, Reklassifikation, Ertüchtigung etc. variabel.	Jedes Verfahren, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren.	<i>Definition identisch zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (siehe links)</i>	Form der hochwertigen Anschlussnutzung, bei der die im Wertschöpfungsprozess generierte Gestalt des Bauproduktes erhalten bleibt und das Bauprodukt mit dem gleichen Verwendungszweck bei einem Bauvorhaben verwendet wird.
Weiterverwendung	Erneute Nutzung von gebrauchten Bauteilen für einen anderen Verwendungszweck als zuvor. Unter Verwendungszweck wird im Sinne des Leitfadens die tragende bzw. nicht-tragende Funktion eines Bauteils verstanden, nicht die Kategorisierung (Stütze, Träger etc.). Der Begriff „Weiterverwendung“ umfasst im Leitfaden somit die erneute Nutzung vormals tragender Bauteile als nicht-tragende Elemente, d. h. für eine sekundäre bzw. untergeordnete Verwendung. Die „Weiterverwendung“ beschreibt die	<i>Keine Definition vorhanden</i>	Nach einem Nutzungszyklus fortlaufende oder mit kurzer Unterbrechung fortgeführte Nutzung eines Bauwerks oder Bauteils ohne Ortsveränderung. Der Bestandsschutz bleibt erhalten.	Form der hochwertigen Anschlussnutzung, bei der die im Wertschöpfungsprozess generierte Gestalt des Bauproduktes erhalten bleibt und das Bauprodukt für einen anderen Verwendungszweck, d. h. andere Funktion ohne nennenswerten Qualitätsverlust, bei einem Bauvorhaben verwendet wird.

	Forschungsvorhaben	Kreislaufwirtschaftsgesetz	Glossar BBSR	DIN SPEC 91525
	Nachnutzung als Elemente mit geringeren Anforderungen und ermöglicht somit einen reduzierten Aufwand.			
Recycling	<i>Definition identisch zum Glossar BBSR (siehe rechts)</i>	Jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfälle zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden; es schließt die Aufbereitung organischer Materialien ein, nicht aber die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind.	Aufbereitung eines rückgebauten Baumaterials unter Auflösung seiner Formstruktur zu neuen Rohstoffen bzw. Produkten einer ähnlichen Qualitätsstufe wie des ursprünglichen Rohstoffs bzw. des ursprünglichen Produkts – entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke. Um eine hohe Rohstoffqualität der Rezyklate zu erreichen, müssen die ausgebauten Baumaterialien in der Regel möglichst frei von Verunreinigungen sein.	<i>Keine Definition vorhanden</i>
Wiederverwertung	<i>Definition identisch zum Glossar BBSR (siehe rechts)</i>	<i>Keine Definition vorhanden</i>	Prozess, bei dem rückgebaute Bausubstanz – in der Regel nach einer Aufbereitung – einer Verwertungsart zugeführt wird. Die Verwertungsarten werden eingeteilt in: <ul style="list-style-type: none"> • werkstofflich (überwiegend mechanische Aufbereitung, z. B. RC-Gesteinskörnung) • rohstofflich (chemische und/oder physische Eigenschaften werden verändert, z. B. Metallrecycling) • energetisch (in der Regel Verbrennung unter Nutzung der Wärme, z. B. Ersatzbrennstoff). 	Form der Anschlussnutzung, bei der die im Wertschöpfungsprozess generierte Gestalt des Bauproduktes aufgelöst wird und das generierte Gebrauchtmaterial zu einem weitgehend gleichwertigen (Bau-)Produkt verarbeitet wird.