

**Vergleichsrechnungen
DIN 1054 zu EC7-1**

T 3261

T 3261

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2011

ISBN 978-3-8167-8506-4

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

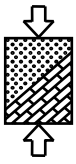
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de



Zeichen:
Zie/Tf

Datum:
30.09.10

Abschlussbericht

Aktenzeichen: ZP 52-5- 11.74-1350/09

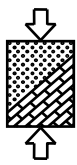
Forschungsthema: „Vergleichsrechnungen DIN 1054 zu EC7-1“

Forschende Stelle: Lehrstuhl für Geotechnik im Bauwesen der RWTH Aachen
Mies-van-der-Rohe-Straße 1
52074 Aachen

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Ziegler

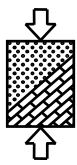
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Elias Manuel Tafur Bances

Finanzierende Stelle: Deutsches Institut für Bautechnik
Kolonnenstr. 30 L, 10829 Berlin



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Bestandsaufnahme.....	2
2.1	Grundlagen der geotechnischen Bemessung	2
2.1.1	Bemessungssituationen	2
2.1.2	Einwirkungen	5
2.1.3	Bemessungswerte	6
2.1.4	Grenzzustände der Tragfähigkeit	13
2.2	Grundsätze für die Bemessung von Flächengründungen.....	16
2.2.1	Nachweis der stark exzentrische Belastung (Sicherheit gegen Kippen)	16
2.2.2	Nachweis der Grundbruchsicherheit	18
2.2.3	Nachweis der Gleitsicherheit.....	19
2.3	Grundsätze für die Bemessung von Stützbauwerken.....	21
2.3.1	Allgemeines	21
2.3.2	Versagen des Erdwiderlagers	23
2.3.3	Nachweis der Vertikalkomponente des mobilisierten Erdwiderstands	23
2.3.4	Versinken von Bauteilen	24
2.3.5	Versagen in der tiefen Gleitfuge.....	25
2.3.6	Materialversagen von Bauteilen	25
2.3.7	Versagen von Verankerungen	26
3	Problematik bei der Bildung der Bemessungswerte.....	27
4	Ufereinfassung	29
4.1	Abmessungen und Bodenparameter.....	29
4.1.1	Solltiefe.....	29
4.1.2	Containerkran	29
4.1.3	Lage der Poller	30
4.1.4	Ankerlage	30
4.1.5	Wasserstände.....	30
4.1.6	Spundwandprofile	32
4.1.7	Bodenparameter	32
4.2	Lastannahmen und Belastung	33
4.2.1	Erddruck aus Eigengewicht des Bodens	33
4.2.2	Wasserüberdruck.....	33

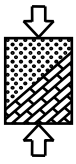


4.2.3	Pollerzuglast	34
4.2.4	Kranlasten	34
4.2.5	Containerlasten.....	35
4.3	Berechnungen nach DIN 1054:2005-01 und DIN EN 1997-1:2009-09 mit DIN 1054:2010-12*	36
4.3.1	Bemessungsgrundlagen	36
4.3.2	Auswahl von Kombinationsbeiwerten.....	40
4.3.3	Festlegung der Berechnungsfälle.....	40
4.3.4	Bestimmung der erforderlichen Parameter Q_{Ges}/G_{Ges} und Q_B/Q_{Ges}	41
5	Außenstütze einer Produktionshalle auf einem Einzelfundament.....	45
5.1	Abmessungen und Bodenparameter.....	45
5.2	Lastannahmen und Belastung	47
5.2.1	Eigengewicht der Bauteile.....	47
5.2.2	Schneelast.....	47
5.2.3	Kranlasten	47
5.2.4	Windlast.....	48
5.3	Berechnungen nach DIN 1054:2005-01 und DIN EN 1997-1:2009-09 mit DIN 1054:2010-12*	50
5.3.1	Bemessungsgrundlagen	50
5.3.2	Auswahl von Kombinationsbeiwerten.....	51
5.3.3	Festlegung der Berechnungsfälle.....	51
5.3.4	Bestimmung der erforderlichen Parameter Q_{Ges}/G_{Ges} und Q_B/Q_{Ges}	55
6	Auswertung der Ergebnisse.....	57
6.1	Ufereinfassung	57
6.1.1	Darstellung und Vergleich der Ergebnisse	57
6.1.2	Identifizierung der kritischen Parameter	72
6.2	Einzelfundament einer Außenstütze einer Produktionshalle	75
7	Zusammenfassung und Ausblick	84

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

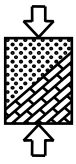
Literaturverzeichnis



Bezeichnungen und Begriffe

Lateinische Buchstaben

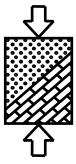
a	Ankerkopfabstand
A	die für die Kraftübertragung maßgebende Sohlfläche
A_d	Bemessungswert einer außerordentlichen Einwirkung
A_{Ed}	Bemessungswert einer Einwirkung infolge Erdbeben
b	berechnete Fundamentbreite
$B_{h,d}$	Bemessungswert der Horizontalkomponente der resultierenden Auflagerkraft
$B_{v,k}$	die nach oben gerichtete Vertikalkomponente der charakteristischen Auflagerkraft
C	Ersatzkraft nach Blum
c_{pe}	aerodynamischer Beiwert
$c_{u,k}$	charakteristischer Wert der Scherfestigkeit des undränierten Bodens
E	Beanspruchung
E_d	Bemessungswert der Beanspruchung
$E_{ah,k}$	Horizontalkomponente der charakteristischen aktiven Erdruckkraft
$E_{ph,d}$	Bemessungswert der Horizontalkomponente des Erdwiderstands
e_x	Exzentrizität in x-Richtung
F	Einwirkungen
F_d	Bemessungswert der Einwirkung
F_{rep}	repräsentativer Wert der Einwirkung
f_{yk}	charakteristischer Wert der Stahlstreckgrenze
G_k	charakteristischer Wert ständiger Einwirkungen
h	berechnete Wandhöhe der Ufereinfassung
H_d	Bemessungswert der Beanspruchung parallel zur Fundamentsohle
H_E	Höhe zwischen der Uferkante und der Berechnungsohle



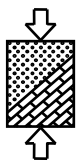
h_s	Solltiefe der Hafensohle
L_{Anker}	Ankerlänge
$M_{G,k,dst}$	charakteristisches destabilisierendes Moment, ständig
$M_{G,k,stab}$	charakteristisches stabilisierendes Moment, ständig
$M_{Q,rep,dst}$	repräsentatives destabilisierendes Moment, veränderlich
P_k	charakteristische Einwirkung aus Vorspannung
$q(z_e)$	Böengeschwindigkeitsdruck
$q_{b,k}$	Spitzenwiderstand
Q_k	charakteristischer Wert ungünstiger veränderlichen Einwirkungen
Q_{rep}	repräsentativer Wert der veränderlichen Einwirkung
$q_{s,k}$	Mantelreibung nach EA-Pfähle
$R_{B,k}$	charakteristischer Reibungswiderstand
R_d	Bemessungswiderstand
R_k	charakteristischer Widerstand
$R_{M,d}$	Bemessungswert der Bauteilwiderstände
t_g	gesamte Einbindelänge
T_K	Kolktiefe
V_d	Bemessungswert der senkrechten Beanspruchungen am Wand- oder Bohlträgerfuß
$V_{k,i}$	Vertikalkomponente der beteiligten, von oben nach unten gerichteten charakteristischen Einwirkungen
V'_k	rechtwinklig zur Sohlfläche bzw. Bruchfläche gerichtete Komponente der charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche bzw. in der Bruchfläche
W_y	Widerstandsmoment

Griechische Buchstaben

δ_a	Neigungswinkel beim aktiven Erddruck
$\delta_{B,k}$	charakteristischer Wandreibungswinkel auf der Innenseite der Wand

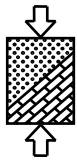


$\delta_{C,k}$	Neigungswinkel der Ersatzkraft C
δ_k	charakteristischer Wert des Sohlreibungswinkels
δ_p	Neigungswinkel beim passiven Erddruck
γ	Wichte des Bodens
γ'	Wichte des Bodens unter Auftrieb
$\gamma_{c'}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Kohäsion c' des dränierten Bodens
$\gamma_{cu'}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Kohäsion c_u' des undränierten Bodens
γ_E	Teilsicherheitsbeiwert für Beanspruchungen
γ_{Ep}	Teilsicherheitsbeiwert für den Erdwiderstand
γ_F	Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen
γ_G	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen allgemein
$\gamma_{G,dst}$	Teilsicherheitsbeiwert für ständige destabilisierende Einwirkungen
$\gamma_{G,stb}$	Teilsicherheitsbeiwert für ständige stabilisierende Einwirkungen
$\gamma_{\varphi'}$	Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für die Materialwiderstände
γ_Q	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen allgemein
$\gamma_{Q,dst}$	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche destabilisierende Einwirkungen
γ_R	Teilsicherheitsbeiwert für Widerstände
$\gamma_{R,h}$	Teilsicherheitsbeiwert für den Gleitwiderstand
$\gamma_{R,v}$	Teilsicherheitsbeiwert für den Grundbruchwiderstand
η	Anpassungsfaktor für den Erdwiderstand
φ	Reibungswinkel des Bodens
ψ_0	Kombinationsbeiwert für begleitende veränderliche Einwirkung
ψ_1	Kombinationsbeiwert zum Festlegen des häufigen Werts der veränderlichen Leiteinwirkung
ψ_2	Kombinationsbeiwert zum Festlegen des quasi-ständigen Werts der veränderlichen Leiteinwirkung



Abkürzungen

BS-P	Bemessungssituation für ständige Einwirkungen
BS-T	Bemessungssituation für vorübergehende Einwirkungen
BS-A	Bemessungssituation für außergewöhnliche Einwirkungen
BS-E	Bemessungssituation für Erdbeben
ULS	Grenzzustand der Tragfähigkeit (Ultimate Limit State)
SLS	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (Serviceability Limit State)
EQU	Grenzzustand bei einem Gleichgewichtsverlust des als starrer Körper angesehenen Tragwerks oder des Baugrunds, wobei die Festigkeiten der Baustoffe und des Baugrunds für den Widerstand nicht entscheidend sind (equilibrium)
GEO-2	Grenzzustände des Bodens, bei denen das Nachweisverfahren 2 angewendet wird
GEO-3	Grenzzustände des Bodens, bei denen das Nachweisverfahren 3 angewendet wird
HYD	Grenzzustand des Versagens verursacht durch Strömungsgradienten im Boden, z.B. hydraulischer Grundbruch, innere Erosion und Piping (hydraulic)
UPL	Grenzzustand bei einem Gleichgewichtsverlust des Bauwerks oder des Baugrunds infolge von Aufschwimmen durch Wasserdruck oder anderen vertikalen Einwirkungen (uplift)
STR	Grenzzustand des Versagens oder sehr großer Verformungen des Tragwerks oder seiner Einzelteile, einschließlich der Fundamente, Pfähle, Kellerwände usw., wobei die Festigkeit der Baustoffe für den Widerstand entscheidend ist (structural)
GW	Grundwasserstand
HaW	Normaler Hafenwasserstand
MNW	Mittlerer Niedrigwasserstand
NHaW	Niedrigster Hafenwasserstand
NNW	Niedrigster Niedrigwasserstand
OCR	Konsolidierungsverhältnis (over consolidation ratio)

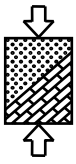


1 Veranlassung

Die Bemessung von geotechnischen Bauwerken in Deutschland wird derzeit noch nach DIN 1054:2005-01 durchgeführt. Allerdings wird DIN 1054:2005-01 mit Erscheinen von DIN EN 1997-1 (deutsche Fassung des Eurocode 7), dem zugehörigen Nationalen Anhang und den damit gekoppelten neuen Ergänzenden Regelungen in E DIN 1054-101 ersetzt. In den neuen Regelwerken werden die Einwirkungen bzw. Beanspruchungen durch Multiplikation mit entsprechenden Kombinationsbeiwerten ψ_i abgemindert, wodurch berücksichtigt wird, dass das gleichzeitige Auftreten voneinander unabhängigen Einwirkungen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit auftritt als die Einzelereignisse. DIN 1054:2005-01 kennt hingegen keine Kombinationsbeiwerte, sondern lediglich Lastfälle mit unterschiedlich großen Teilsicherheitsbeiwerten, so dass in der Regel die Bemessungswerte höher sind und bei der Bemessung gegenüber dem neuen Konzept eine höhere Sicherheit erhalten wird.

Um den Einfluss auf die Bemessung von Bauwerken bei der Anwendung des neuen Konzepts zu untersuchen, wurde der Unterzeichner vom Deutschen Institut für Bautechnik beauftragt, Vergleichsrechnungen für ausgewählte Beispiele durchzuführen. Dazu wurden Beispiele ausgesucht, bei denen möglichst viele unabhängige veränderliche Einwirkungen das Bauwerk beanspruchen können, um die Unterschiede zwischen beiden Konzepten besonders deutlich zu machen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden eine Ufereinfassung und ein Einzelfundament einer Außenstütze einer Produktionshalle nach beiden Konzepten bemessen. Zunächst wurden die Beispiele nach DIN 1054:2005-01 berechnet und anschließend nach den neuen Regelwerken.

Ziel war es dabei insbesondere herauszufinden, ab welchem kritischen Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Einwirkungen $Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}}$ sowie von Begleiteinwirkungen zur veränderlichen Gesamteinwirkung $Q_{\text{B}}/Q_{\text{Ges}}$ relevante Abweichungen bei der Bemessung von Bauwerken, d.h. unterschiedliche Bauwerksabmessungen, zu erwarten sind.



2 Bestandsaufnahme

Zum Zeitpunkt der Bearbeitung waren folgende Regelwerke gültig:

- DIN EN 1997-1:2009-09 „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009“,
- DIN EN 1997-1/NA:2009-02 „Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln“,
- E DIN 1054-101:2009-02 „Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Teil 101: Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“.

Darüber hinaus stand dem Unterzeichner als Mitglied des Normenausschusses eine bereits überarbeitete Fassung von DIN 1054-101:2009-02 zur Verfügung, die als DIN 1054:2010-12 veröffentlicht werden soll. Da in ihr im Vergleich zum Normenentwurf bereits einige Korrekturen vorgenommen wurden, wurde sie für die Bearbeitung verwendet und hier mit DIN 1054:2010-12* bezeichnet.

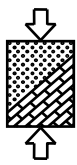
Im Rahmen der Forschungsarbeit wurden zunächst die geotechnischen Bemessungsgrundlagen von DIN EN 1997-1:2009-09 zusammen mit der zukünftigen Ergänzungsnorm DIN 1054:2010-12* einerseits und DIN 1054:2005-01 andererseits erläutert und die grundlegenden Unterschiede ausgearbeitet.

2.1 Grundlagen der geotechnischen Bemessung

DIN EN 1997-1:2009-09 und DIN 1054:2010-12* basieren auf dem Bemessungskonzept von DIN EN 1990:2002-10, das die abgeminderte Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens aller voneinander unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen durch die Anwendung von Kombinationsbeiwerten ψ_i bei der Bildung der Bemessungswerte berücksichtigt. Im Vergleich dazu werden in DIN 1054:2005-01 keine Kombinationsbeiwerte berücksichtigt. Nachfolgend werden die wesentlichen Grundsätze für die Bemessung nach beiden Konzepten behandelt.

2.1.1 Bemessungssituationen

In DIN 1054:2005-01 werden Lastfälle als Bemessungssituationen definiert, die sich für den Grenzzustand der Tragfähigkeit aus den Einwirkungskombinationen in Verbindung mit den Sicherheitsklassen bei den Widerständen ergeben. Während eine Einwirkungskombination die gleichzeitig möglichen Einwirkungen umfasst, die bei der Betrachtung eines Grenzzustandes auftreten können, berücksichtigen die Sicherheitsklassen den Sicherheitsanspruch bei den Widerständen in Abhängigkeit von Dauer und Häufigkeit der maßgebenden Einwirkungen. Tabelle 2.1 zeigt die



unterschiedlichen Einwirkungskombinationen und Sicherheitsklassen und Tabelle 2.2 die Festlegung der Lastfälle aus der Verbindung von diesen.

Den in DIN 1054:2005-01 definierten Lastfälle entsprechen außerdem die ständige, vorübergehende und außergewöhnliche Bemessungssituation sowie die Erdbebensituation nach DIN 1055-100: 2001-03. Diese Norm beruht auf dem Teilsicherheitskonzept und definiert die Bemessungssituationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit für die Tragwerksplanung. Dort werden unterschieden:

- Lastfall 1: ständige Bemessungssituation nach DIN 1055-100.
- Lastfall 2: vorübergehenden Bemessungssituation nach DIN 1055-100.
- Lastfall 3: außergewöhnliche Bemessungssituation sowie die Erdbebensituation nach DIN 1055-100.

Tabelle 2.1: Einwirkungskombinationen und Sicherheitsklassen nach (DIN 1054, 2005)

Einwirkungskombinationen	Sicherheitsklassen bei Widerständen
<u>Regel-Kombination E1:</u> Ständige sowie während der Funktionszeit des Bauwerks regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen.	<u>Zustände der Sicherheitsklasse SK 1:</u> Auf die Funktionszeit des Bauwerkes angelegte Zustände.
<u>Seltene Kombination EK 2:</u> Außer den Einwirkungen der Regel-Kombination seltene oder einmalige planmäßige Einwirkungen.	<u>Zustände der Sicherheitsklasse SK 2:</u> Bauzustände bei der Herstellung oder Reparatur des Bauwerkes und Bauzustände durch Baumaßnahmen neben dem Bauwerk.
<u>Außergewöhnliche Kombination EK 3:</u> Außer den Einwirkungen der Regel-Kombination eine gleichzeitig mögliche außergewöhnliche Einwirkung, insbesondere bei Katastrophen oder Unfällen.	<u>Zustände der Sicherheitsklasse SK 3:</u> Während der Funktionszeit einmalig oder voraussichtlich nie auftretende Zustände

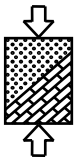
Tabelle 2.2: Festlegung der Lastfälle aus der Verbindung von Einwirkungskombinationen und Sicherheitsklassen (Ziegler, 2006).

	SK 1	SK 2	SK 3
EK 1	LF 1	LF 2	-
EK 2	LF 2	LF 2*)	LF 3
EK 3	-	LF 3	LF 3**)

*) Interpolation zwischen LF 2 und LF 3

***) ggf. $\gamma_F = \gamma_E = \gamma_R = 1,0$

Im Vergleich zu DIN 1054:2005-01 wird in DIN EN 1997-1:2009-09 keine explizite Einstufung in Bemessungssituationen vorgenommen. Die Definition von



verschiedenen Bemessungssituationen findet erst in der Ergänzungsnorm DIN 1054:2010-12* statt, der DIN EN 1990:2002-10 zugrunde liegt. DIN EN 1990:2002-10 ersetzt DIN 1055-100:2001-03 und enthält dieselben Grundsätze. Somit ändern sich im Wesentlichen die Bemessungssituationen nicht. Die einzigen Unterschiede bestehen darin, dass die Lastfälle nach DIN 1054:2005-01 in DIN 1054:2010-12* als Bemessungssituationen bezeichnet werden und dass statt drei Lastfällen vier Bemessungssituationen definiert werden. Der Lastfall 3 wird in DIN 1054:2010-12* in die außergewöhnliche Bemessungssituation BS-A und in die Situation infolge Erdbeben BS-E unterteilt. Nach DIN 1054:2010-12*, 2.2 A (4) werden folgende Bemessungssituationen definiert:

– **„Bemessungssituation BS-P:**

Den ständigen Situationen, die den üblichen Nutzungsbedingungen des Tragwerks entsprechen, wird die Bemessungssituation BS-P zugeordnet. Hierbei werden ständige und während der Funktionszeit des Bauwerks regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen berücksichtigt.

– **Bemessungssituation BS-T:**

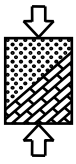
Den vorübergehenden Situationen, die sich auf zeitliche begrenzte Zustände beziehen, z. B.

- *Bauzustände bei der Herstellung eines Bauwerks,*
- *Bauzustände an einem bestehenden Bauwerk, z.B. bei Reparaturen oder infolge von Aufgrabungs- oder Unterfangungsarbeiten,*
- *Baumaßnahmen für vorübergehende Zwecke, z.B. Baugrubenböschungen und Baugrubenkonstruktionen, soweit für Steifen, Anker und Mikropfähle nichts anderes festgelegt ist,*
- *Zustand mit einer planmäßig einmaligen Einwirkung oder Gegebenheit*

wird die Bemessungssituation BS-T zugeordnet.

– **Bemessungssituation BS-A:**

Den außergewöhnlichen Situationen, die sich auf außergewöhnliche Bedingungen des Tragwerks oder seiner Umgebung beziehen, z. B. auf Feuer oder Brand, Explosion, Anprall, extremes Hochwasser oder Ankerausfall, wird die Bemessungssituation BS-A zugeordnet. Hierbei werden neben den außergewöhnlichen Einwirkungen ständige und regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen wie bei den Bemessungssituationen BS-P und BS-T berücksichtigt. Eine außergewöhnliche Situation ist auch dann gegeben, wenn gleichzeitig mehrere voneinander unabhängige seltene Einwirkungen,



z. B. ungewöhnlich große, planmäßig einmalig oder möglicherweise nie auftretende Einwirkungen, zu berücksichtigen sind.

– **Bemessungssituation BS-E:**

Der Situation infolge Erdbeben wird die Bemessungssituation BS-E zugeordnet.“

Tabelle 2.3 zeigt die Gegenüberstellung zwischen Lastfällen nach DIN 1054:2005-01 und Bemessungssituationen nach DIN 1054:2010-12*.

Tabelle 2.3: Gegenüberstellung zwischen Lastfällen (DIN 1054:2005-01) und Bemessungssituationen (DIN 1054:2010-12*)

Lastfälle	Bemessungssituationen
LF 1	BS-P
LF 2	BS-T
LF 3	BS-A
	BS-E

2.1.2 Einwirkungen

Zur Bestimmung der Bemessungswerte müssen zunächst die ständigen und veränderlichen Einwirkungen getrennt ermittelt werden. DIN 1054:2005-01 unterscheidet dabei zwischen

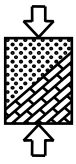
- Einwirkungen in Form von Gründungslasten aus einem aufliegenden Tragwerk;
- Grundbauspezifischen Einwirkungen;
- Dynamischen Einwirkungen.

DIN EN 1997-1:2009-09 mit DIN 1054:2010-12* unterscheiden ebenfalls zwischen

- Einwirkungen aus Bauwerken (Gründungslasten);
- Geotechnischen Einwirkungen;
- Dynamischen Einwirkungen.

Die geotechnischen Einwirkungen entsprechen den grundbauspezifischen Einwirkungen nach DIN 1054:2005-01. Diese, sowie die dynamischen Einwirkungen sind nach beiden Normen als charakteristische Werte anzugeben.

Die Gründungslasten werden in DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* als Schnittgrößen in Höhe der Oberkante der Gründungskonstruktion definiert, die sich aus der statischen Berechnung des aufliegenden Tragwerkes nach den dafür



geltenden Regeln und Normen ergeben. Nach DIN 1054:2010-12*, A 2.4.2.3 lautet die Definition wie folgt:

„A(1) Die Einwirkungen bzw. Beanspruchungen aus Bauwerken (Gründungslasten) ergeben sich aus der statischen Berechnung des aufliegenden Tragwerkes (...). Sie sind (...) für die weitere Berechnung und Bemessung vom Tragwerksplaner für jede kritische Einwirkungskombination in den maßgebenden Bemessungssituationen

- für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach 2.4.7 (Ultimate limit state, ULS) und
- für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach 2.4.8 (Serviceability limit state, SLS)

als charakteristische bzw. repräsentative Schnittgrößen in Höhe der Oberkante der Gründungskonstruktion anzugeben.“

Diese Definition entspricht sinngemäß auch derjenigen von DIN 1054:2005-01.

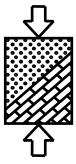
Im Hochbau werden die ständigen und unabhängigen veränderlichen Einwirkungen nicht einfach addiert, sondern über Kombinationsbeiwerte $\psi_i \leq 1,0$ gekoppelt. Damit wird der geringeren Wahrscheinlichkeit Rechnung getragen, dass alle veränderlichen Einwirkungen gleichzeitig in voller Höhe auftreten. Bei den zu übergebenden Schnittgrößen sollten die verschiedenen Einwirkungen bei der Bildung der kritischen Einwirkungskombination schon miteinander kombiniert worden sein. Wenn es sich um ständige Einwirkungen mit maximale einer veränderlichen Einwirkung handelt, werden die Schnittgrößen unabgemindert als charakteristische Schnittgrößen übergeben. Wenn es sich um mehrere unabhängige veränderliche Einwirkungen handelt, werden diese mit Kombinationsbeiwerten gekoppelt und die resultierenden Schnittgrößen werden als repräsentative Schnittgrößen bezeichnet.

In DIN 1054:2010-12* ist weiterhin angemerkt, dass es wahlweise auch zulässig ist, bei geotechnischen Nachweisen unmittelbar die Bemessungswerte E_d der Gesamtbeanspruchung zu verwenden. Dieses Vorgehen liegt auf der sicheren Seite und wird in der Regel zu unwirtschaftlicheren Abmessungen führen.

2.1.3 Bemessungswerte

In DIN 1054:2005-01 wird der Bemessungswert als der Wert einer Einwirkung, einer Beanspruchung oder eines Widerstandes bezeichnet, der für den Nachweis eines Grenzzustandes zugrunde gelegt wird. Der Bemessungswert wird aus den charakteristischen Größen bestimmt, indem die Einwirkungen F bzw. Beanspruchungen E mit einem Teilsicherheitsbeiwert γ_F bzw. $\gamma_E \geq 1,0$ multipliziert und die Widerstände R durch einen Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_R \geq 1,0$ dividiert werden.

In DIN EN 1997-1:2009-09 und DIN 1054:2010-12* werden die Bemessungswerte von Einwirkungen bzw. Beanspruchungen aus repräsentativen Werten gebildet,



indem diese mit einem Teilsicherheitsbeiwert multipliziert werden. In den repräsentativen Werten sind die unabhängigen veränderlichen Begleiteinwirkungen bzw. Beanspruchungen über Kombinationsbeiwerte $\psi_i \leq 1,0$ mit den ständigen Einwirkungen und der veränderliche Leiteinwirkung gekoppelt. Die Widerstände werden genauso wie in DIN 1054:2005-01 durch einen Teilsicherheitsbeiwert dividiert.

Bemessungswerte von Einwirkungen

Bei der Bildung eines Bemessungswerts einer Einwirkung werden nach DIN 1054:2005-01 alle auftretenden veränderlichen Einwirkungen schlicht addiert und mit dem entsprechenden Teilsicherheitsbeiwert multipliziert. Nach DIN 1054:2005-01, 6.3.3 (4) werden durch die Einführung der Lastfälle die repräsentativen Werte der unabhängigen Einwirkungen unmittelbar bestimmt, wodurch sich eine Berücksichtigung von Kombinationsbeiwerten bei geotechnischen Bauwerken erübrigt.

„(4) Durch die Einführung der Lastfälle LF 1, LF 2 und LF 3 bei geotechnischen Bauwerken, im Boden eingebetteten Bauwerken, Grundbaukonstruktionen für vorübergehende Zwecke und bei Erdbauwerken werden die repräsentativen Werte der unabhängigen Einwirkungen unmittelbar bestimmt. Damit erübrigt sich eine Untersuchung des gleichzeitigen Auftretens von Einwirkungen mit Hilfe von Kombinationsbeiwerten.“

Mit den Gründungslasten wird ebenfalls so verfahren, da es angenommen wird, dass der Tragwerksplaner die Wahrscheinlichkeit eines gleichzeitigen Auftretens der Einwirkungen schon durch Anwendung von Kombinationsbeiwerten bei der Bildung der Schnittgrößen berücksichtigt hat.

In DIN EN 1997-1:2009-09 und DIN 1054:2010-12* wird der Bemessungswert einer Einwirkung direkt festgelegt oder aus repräsentativen Werten nach Formel 2.1 in Verbindung mit 2.2 abgeleitet:

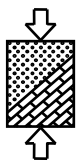
$$F_d = \gamma_F \cdot F_{rep} \quad \text{Formel 2.1}$$

$$F_{rep} = \psi \cdot F_k \quad \text{Formel 2.2}$$

Dabei sind

- F_d Bemessungswert der Einwirkung,
- F_k charakteristischer Wert der Einwirkung,
- F_{rep} repräsentativer Wert der Einwirkung,
- γ_F Teilsicherheitsbeiwert,
- ψ Kombinationsbeiwert.

In DIN 1054:2010-12*, A 2.4.6.1.1 wird allerdings explizit angemerkt, dass beim Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen und der Sicherheit gegen



hydraulischen Grundbruch keine Kombinationsbeiwerte berücksichtigt werden, so dass sich der Bemessungswert der Einwirkung F_d aus dem charakteristischen Wert der Einwirkung F_k multipliziert mit dem entsprechenden Teilsicherheitsbeiwert ergibt.

Wenn mehrere voneinander unabhängige veränderliche charakteristische Einwirkungen $Q_{k,i}$ vorhanden sind, muss die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens dieser Einwirkungen berücksichtigt werden. Dabei ist bei der Bildung des repräsentativen Werts die Untersuchung von Kombinationen mit den Kombinationsbeiwerten ψ_i erforderlich. Fallweise wird jeweils eine der unabhängigen Einwirkungen als Leiteinwirkung $Q_{k,1}$ angesetzt (siehe Formel 2.3).

$$Q_{\text{rep}} = Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{Formel 2.3}$$

Dabei sind

Q_{rep} repräsentativer Wert der veränderlichen Einwirkung,

$Q_{k,1}$ Leiteinwirkung,

$Q_{k,i}$ i-te Begleiteinwirkung ($i \geq 2$),

$\psi_{0,i}$ Kombinationsbeiwert für begleitende veränderliche Einwirkung $Q_{k,i}$.

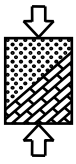
Die Kombinationsbeiwerte werden aus dem Nationalen Anhang zu DIN EN 1990:2002-10, Tabelle A 1.1 entnommen. Zusätzlich zu diesen sind in der Geotechnik die Kombinationsbeiwerte für sonstige Einwirkungen ($\psi_0 = 0,8$, $\psi_1 = 0,7$, $\psi_2 = 0,5$) aus der genannten Tabelle anzuwenden (siehe Anhang A).

Bemessungswert der Beanspruchung

Die Bemessungswerte der Beanspruchung werden unmittelbar vor dem Nachweis der verschiedenen Grenzzustände der Tragfähigkeit für die jeweilige Bemessungssituation gebildet.

Der Bemessungswert der Beanspruchung nach DIN 1054:2005-01 wird nach Formel 2.4 ermittelt:

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot E(G_{k,j}) + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot E(Q_{k,i}) \quad \text{Formel 2.4}$$



Dabei sind

E_d Bemessungswert der Beanspruchung,

$E(G_{k,j})$ Beanspruchung aus einer ständigen Einwirkung ($j \geq 1$),

$E(Q_{k,i})$ Beanspruchung aus einer veränderlichen Einwirkung ($i \geq 1$),

$\gamma_{G,j}$ Teilsicherheitsbeiwert γ_G für die j-te ständige charakteristische Einwirkung $G_{k,j}$,

$\gamma_{Q,i}$ Teilsicherheitsbeiwert γ_Q für die i-te veränderliche charakteristische Einwirkung $Q_{k,i}$.

Der Bemessungswert setzt sich aus den ständigen und veränderlichen Beanspruchungen ($E(G_{k,j})$ bzw. $E(Q_{k,i})$) jeweils multipliziert mit den abhängig von Grenzzustand und Lastfall entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten (γ_G bzw. γ_Q). Wie schon erläutert wurde, erübrigt sich eine Untersuchung des gleichzeitigen Auftretens der veränderlichen unabhängigen Einwirkungen.

Hingegen wird in DIN 1054:2010-12* das gleichzeitige Auftreten der Einwirkungen über die Kopplung der unabhängigen veränderlichen Einwirkungen mit Kombinationsbeiwerten bei der Bildung des Bemessungswerts für jede Bemessungssituation berücksichtigt. Eine niedrigere Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens der Einwirkungen in den Bemessungssituationen BS-A und BS-E wird durch die Anwendung von niedrigeren Kombinationsbeiwerten (ψ_1 oder ψ_2) berücksichtigt.

Die Bemessungswerte der Beanspruchung ergeben sich im allgemeingültigen Fall aus den Einwirkungen unter Beachtung der Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte für die jeweiligen Bemessungssituationen wie folgt:

Bemessungssituationen BS-P und BS-T:

$$E_d = E \left(\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right) \quad \text{Formel 2.5}$$

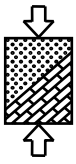
Bemessungssituationen BS-A:

Formel 2.6

$$E_d = E \left(\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot (\psi_1 \text{ oder } \psi_2) \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Bemessungssituationen BS-E:

$$E_d = E \left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P_k + A_{Ed} + \sum_{j \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,j} \right) \quad \text{Formel 2.7}$$

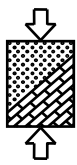


Dabei sind

- E_d Bemessungswert der Beanspruchung,
- $\gamma_{G,j}$ Teilsicherheitsbeiwert γ_G für die j -te ständige charakteristische Einwirkung $G_{k,j}$,
- $G_{k,j}$ j -te ständige Einwirkung ($j \geq 1$),
- γ_P Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen aus Vorspannen,
- P_k charakteristische Einwirkung aus Vorspannung,
- $\gamma_{Q,1}$ Teilsicherheitsbeiwert für die Leiteinwirkung der veränderlichen charakteristischen Einwirkungen,
- $Q_{k,1}$ Leiteinwirkung der veränderlichen Einwirkungen,
- $\gamma_{Q,i}$ Teilsicherheitsbeiwert für die i -te veränderliche charakteristische Einwirkung ($i \geq 2$),
- $\psi_{0,i}$ Kombinationsbeiwert ψ_0 für begleitende veränderliche Einwirkung $Q_{k,i}$,
- $Q_{k,i}$ i -te veränderliche Einwirkung ($i \geq 2$),
- A_d Bemessungswert einer außerordentlichen Einwirkung,
- ψ_1 Kombinationsbeiwert zum Festlegen des häufigen Werts der veränderlichen Leiteinwirkung $Q_{k,1}$,
- ψ_2 Kombinationsbeiwert zum Festlegen des quasi-ständigen Werts der veränderlichen Leiteinwirkung $Q_{k,1}$,
- $\psi_{2,i}$ Kombinationsbeiwert ψ_2 zum Festlegen des quasi-ständigen Werts der i -ten veränderlichen Einwirkung,
- A_{Ed} Bemessungswert einer Einwirkung infolge Erdbeben nach DIN EN 1990, Tabelle A 1.3,
- $\psi_{2,j}$ Kombinationsbeiwert ψ_2 zum Festlegen des quasi-ständigen Werts der j -ten veränderlichen Einwirkung,
- $Q_{k,j}$ j -te veränderliche Einwirkung ($j \geq 2$).

Es ist dabei anzumerken, dass die Wahl zwischen ψ_1 oder ψ_2 in BS-A von der maßgebenden außergewöhnlichen Bemessungssituation abhängt. Es wird dazu auf DIN EN 1990:2002-10 6.4.3.3 (3) und (4) verwiesen. Außerdem sind Hilfestellungen für die Wahl zwischen ψ_1 oder ψ_2 in den maßgebenden Teilen von EN 1991 bis EN 1999 gegeben.

Bei linear-elastischen Systemen und Gültigkeit des Superpositionsprinzips dürfen die Bemessungsbeanspruchungen zunächst ermittelt werden. Zunächst werden die charakteristischen Beanspruchungen ermittelt und danach sind diese mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ_F und mit den Kombinationsbeiwerten ψ_i in Bemessungswerte E_d umzurechnen. Nach DIN 1054:2010-12* ergeben sich folgende Formeln:



Bemessungssituationen BS-P und BS-T:

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot E(G_{k,j}) + \gamma_P \cdot E(P_k) + \gamma_{Q,1} \cdot E(Q_{k,1}) + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot E(Q_{k,i}) \quad \text{Formel 2.8}$$

Bemessungssituationen BS-A:

Formel 2.9

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot E(G_{k,j}) + \gamma_P \cdot E(P_k) + E(A_d) + \gamma_{Q,1} \cdot (\psi_1 \text{ oder } \psi_2) \cdot E(Q_{k,1}) + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot E(Q_{k,i})$$

Bemessungssituationen BS-E:

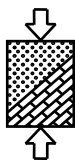
$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot E(G_{k,j}) + E(P_k) + E(A_{Ed}) + \sum_{j \geq 1} \psi_{2,i} \cdot E(Q_{k,j}) \quad \text{Formel 2.10}$$

Dabei sind

- $E(G_{k,j})$ Beanspruchung aus einer ständigen Einwirkung ($j \geq 1$),
- $E(P_k)$ Beanspruchung aus einer Einwirkung aus Vorspannung,
- $E(Q_{k,1})$ Beanspruchung aus der Leiteinwirkung der veränderlichen Einwirkungen,
- $E(Q_{k,i})$ Beanspruchung aus begleitenden veränderlichen Einwirkungen ($i > 1$),
- $E(Q_{k,j})$ Beanspruchung aus veränderlichen Einwirkungen ($j \geq 1$),
- $E(A_d)$ Beanspruchung aus einer außergewöhnlichen Einwirkung,
- $E(A_{Ed})$ Beanspruchung aus Erdbeben.

Die Teilsicherheitsbeiwerte der Einwirkungen und Beanspruchungen sind in DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* für alle Grenzzustände fast dieselben. Der einzige Unterschied besteht darin, dass nach DIN 1054:2010-12* andere Teilsicherheitsbeiwerte für die destabilisierenden und stabilisierenden ständigen Einwirkungen im Grenzzustand des Verlusts der Lagersicherheit als nach DIN 1054:2005-01 anzusetzen sind. Während DIN 1054:2010-12* zwischen dem Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen (HYD und UPL) und dem Grenzzustand des Verlusts der Lagersicherheit (EQU) unterscheidet, ist in DIN 1054:2005-01 nur der Grenzzustand des Verlusts der Lagersicherheit GZ 1A definiert, der auch das Versagen infolge von hydraulischem Grundbruch und Aufschwimmen einschließt. Die Tabellen mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten für Einwirkungen und Beanspruchungen sind im Anhang A zu finden.

Um das Sicherheitsbedürfnis in jeder Bemessungssituation (ohne BS-E) besser zu verstehen, zeigt Tabelle 2.4 eine schematische Darstellung mit Balken. Dabei stellt



die Länge eines Balkens die Größe der Beanspruchung multipliziert mit den Teilsicherheitsbeiwerten und ggf. Kombinationsbeiwerten dar.

Tabelle 2.4: Schematische Darstellung des Bemessungswerts für die jeweiligen Bemessungssituationen nach DIN 1054:2010-12*

Bemessungssituation	Art der Beanspruchung				
	ständig $\sum \gamma_{G,j} \cdot E(G_{k,j})$	Vorspannung $\gamma_P \cdot E(P_k)$	Außer-gewöhnlich $E(A_d)$	infolge Leiteinwirkung $\gamma_{Q,1} \cdot E(Q_{k,1})$ bzw. $\gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1/2} \cdot E(Q_{k,1})$	infolge Begleiteinwirkungen $\sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot E(Q_{k,i})$ bzw. $\sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot E(Q_{k,i})$
BS-P			-		
BS-T			-		
BS-A					
Bemessungswert E_d					
BS-P					
BS-T					
BS-A					

Bemessungswiderstände

Für die verschiedenen geotechnischen Nachweise müssen die unterschiedlichen Bemessungswiderstände R_d gebildet werden. Beide Normen beruhen auf demselben Prinzip, bei dem die charakteristischen Widerstände durch Division mit Teilsicherheitsbeiwerten abgemindert werden (Formel 2.11). Diese Vorgehensweise gilt besonders für den Grenzzustand des Versagens im Tragwerk und Baugrund.

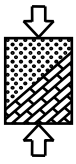
$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$$

Formel 2.11

Dabei sind

- R_d Bemessungswiderstand,
- R_k charakteristischer Widerstand,
- γ_R Teilsicherheitsbeiwert für Widerstände.

Einzig für den Nachweis der Gesamtstandsicherheit werden die charakteristischen Größen der Scherfestigkeit (geotechnische Kenngrößen) mit den Teilsicherheitsbeiwerten $\gamma_{\phi'}$, $\gamma_{c'}$ und γ_{cu} in Bemessungswerte der Scherfestigkeit bereits vor der statischen Berechnung (z.B. beim Nachweis der Sicherheit gegen Böschungsbruch) umgerechnet (siehe Formel 2.12 bis 2.14).



$$\tan \varphi'_d = \frac{\tan \varphi'_k}{\gamma_{\varphi'}} \quad \text{Formel 2.12}$$

$$c'_d = \frac{c'_k}{\gamma_{c'}} \quad \text{Formel 2.13}$$

$$c'_{u,d} = \frac{c'_{u,k}}{\gamma_{cu}} \quad \text{Formel 2.14}$$

Bei der Größe der Teilsicherheitsbeiwerte unterscheiden sich beide Normen hauptsächlich bei den Pfahlwiderständen. In DIN 1054:2010-12* werden die Pfahlwiderstände aufgrund von Erfahrungswerten in Druckpfähle und Zugpfähle mit unterschiedlichen Beiwerten gegliedert, während in DIN 1054:2005-01 diese Unterscheidung nicht vorhanden ist und nur ein Beiwert für beide gilt. Außerdem ist nach DIN 1054:2010-12* je ein Teilsicherheitsbeiwert für den Gesamt-, Fuß- und Mantelwiderstand (für Druck oder Zug anders) aus Pfahlprobelastungen vorhanden. Hingegen unterscheidet DIN 1054:2005-01 nur zwischen Druck- und Zugpfählen. Die Teilsicherheitsbeiwerte sind in DIN 1054:2005-01 höher definiert als in DIN 1054:2010-12*. Eine gewisse Kompensation erfolgt über höhere Streuungsbeiwerte (siehe EA-Pfähle, 2007).

2.1.4 Grenzzustände der Tragfähigkeit

Bei den Grenzzuständen der Tragfähigkeit ist nachzuweisen, dass Bauwerke, Bauteile und der Baugrund nicht versagen, sowie die Lagesicherheit und Gesamtstandsicherheit gewährleistet sind. Dabei muss bei der Überprüfung der Grenzzustandbedingung der Bemessungswert der Beanspruchungen (E_d) bzw. Einwirkungen (F_d) stets kleiner oder gleich dem Bemessungswert der Widerstände (R_d) sein

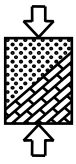
$$F_d \leq R_d \quad \text{bzw.} \quad E_d \leq R_d \quad \text{Formel 2.15}$$

Nachweis der Lagesicherheit

Bei diesem Nachweis wird der Bemessungswert der destabilisierenden ständigen und veränderlichen Einwirkungen dem Bemessungswert der stabilisierenden ständigen Einwirkungen und ggf. eines Widerstandes gegenübergestellt.

Nach DIN 1054:2005-01 wird der Grenzzustand „Grenzzustand der Lagesicherheit GZ 1A“ genannt und schließt den Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen, gegen Abheben und gegen hydraulischen Grundbruch mit ein.

DIN 1054:2010-12* unterscheidet zwischen dem Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen (HYD und UPL) und dem



Grenzzustand des Verlusts der Lagersicherheit (EQU). Jedem Grenzzustand werden unterschiedliche Teilsicherheitsbeiwerte zugeteilt.

Die Grenzzustände HYD und UPL werden ohne Berücksichtigung von Kombinationsbeiwerten nachgewiesen, während sie bei dem Grenzzustand EQU berücksichtigt werden dürfen.

Nachweis von Grenzzuständen im Tragwerk und im Baugrund

Diese Grenzzustände beschreiben das Versagen von Bauwerken oder Bauteilen durch Bruch im Bauwerk oder durch Bruch des stützenden Bodens, sowie das Versagen des Baugrunds durch Bruch im Boden oder Fels.

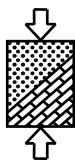
DIN 1054:2005-01 unterscheidet zwischen dem „Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen GZ 1B“ und dem „Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit GZ 1C“. Im GZ 1B werden die Bemessungswerte der Beanspruchungen den Bemessungswerten der Widerstände gegenübergestellt, unabhängig davon, ob der Grenzzustand der Tragfähigkeit im Bauwerk oder im Baugrund auftritt. Im GZ 1C wird die Grenzzustandbedingung mit Bemessungseinwirkungen, Bemessungswerten der Scherfestigkeit und ggf. Bemessungswiderständen von mittragenden Bauteilen aufgestellt, wobei der Grenzzustand immer im Baugrund auftritt.

In DIN EN 1997-1:2009-09 und DIN 1054:2010-12* sind die zuvor genannten Grenzzustände als Grenzzustände Geotechnical (GEO) und Structural (STR) definiert. Bei STR werden das innere Versagen oder sehr große Verformungen des Bauwerkes oder seiner Bauteile betrachtet, während bei GEO das Versagen oder sehr große Verformungen des Baugrunds untersucht werden.

Für die Bildung der Bemessungswerte der Einwirkungen oder Beanspruchungen und der Widerstände sind in DIN EN 1997-1:2009-09 drei Nachweisverfahren definiert. Nach DIN 1054:2010-12* werden davon in Deutschland nur die Nachweisverfahren 2 und 3 angewendet.

Beim Nachweisverfahren 2 werden die Teilsicherheitsbeiwerte auf die Einwirkungen oder Beanspruchungen und auf die Widerstände des Baugrunds angewendet (siehe Kap. 2.1.3). Dieses Nachweisverfahren wird beispielsweise beim Nachweis eines ausreichenden Erdwiderstands oder beim Nachweis der Sicherheit gegen Gleiten und Grundbruch verwendet. Hinsichtlich des Versagens oder Verformungen im Baugrund wird er als Grenzzustand „GEO-2“ bezeichnet. STR basiert ebenfalls auf dem Nachweisverfahren 2, betrachtet aber nur die Materialfestigkeiten der eingesetzten Bauteile.

Beim Nachweisverfahren 3 werden die Teilsicherheitsbeiwerte auf die Einwirkungen oder Beanspruchungen und auf die geotechnische Kenngröße (charakteristische Größe der Scherfestigkeit) angewendet (siehe Kap. 2.1.3). Nachweisverfahren 3 wird



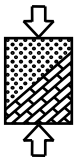
beispielsweise beim Nachweis der Sicherheit gegen Böschungsbruch und Geländebruch verwendet. Hinsichtlich des Versagens oder Verformungen im Baugrund wird der Grenzzustand als „GEO-3“ bezeichnet.

Die Grenzzustände STR und GEO-2 entsprechen dem Grenzzustand GZ 1B und GEO-3 dem Grenzzustand GZ 1C von DIN 1054:2005-01.

Tabelle 2.5 gibt eine Übersicht der Grenzzustände der Tragfähigkeit nach beiden Normen.

Tabelle 2.5: Definition und Abgrenzung der verschiedenen Grenzzustände der Tragfähigkeit in Anlehnung an (Witt, 2003)

DIN 1054: 2005-01 (4.3), GZ1	DIN EN 1997-1:2009-09 (2.4.7), DIN 1054:2010-12*, ULS
<p>GZ 1A: Verlust der Lagersicherheit ohne Bruch im Boden.</p> <p><i>Aufschwimmen,</i></p> <p><i>hydraulischer Grundbruch,</i></p> <p><i>Abheben</i></p>	<p>UPL: Versagen durch Auftrieb infolge vertikaler Kräfte.</p> <p><i>Aufschwimmen, Auftrieb</i></p> <p>HYD: Baugrundversagen infolge hydraulischer Gradienten</p> <p><i>Hydraulischer Grundbruch, innere Erosion und Piping</i></p> <p>EQU: Versagen durch Verlust des statischen Gleichgewichtes des als starrer Körper angesehenen Bauwerks oder des Baugrunds, ohne Einfluss der Festigkeit.</p> <p><i>Kippen, Abheben durch Herausziehen</i></p>
<p>GZ 1B: Versagen von Bauwerken und Bauteilen durch Bruch der Konstruktion oder des Bodens.</p> <p><i>Gleiten, Grundbruch von Gründungskörper, Stützbauwerke, Verankerungen, ...</i></p>	<p>STR: Inneres Versagen oder sehr große Verformung des Bauwerks oder seiner Bauteile, wobei die Festigkeit der Baustoffe für den Widerstand entscheidend ist.</p> <p><i>Tragelemente wie Gründungskörper, Stützbauwerke, ...</i></p> <p>GEO-2: Versagen von Bauwerken durch Bruch des Bodens.</p> <p><i>Gleiten, Grundbruch, ...</i></p>
<p>GZ 1C: Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit.</p>	<p>GEO-3: Versagen oder sehr große Verformung des Baugrunds, wobei die Festigkeit des Baugrundes entscheidend ist.</p> <p><i>Böschungs-, Geländebruch, ...</i></p>



2.2 Grundsätze für die Bemessung von Flächengründungen

Für die Bemessung von Flächengründungen müssen bestimmte Nachweise erbracht werden. In diesem Unterkapitel werden die im Rahmen des Forschungsvorhabens erforderlichen Nachweise nach DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* erläutert.

Die Nachweise werden nach DIN 1054:2005-01 für die Grenzzustände GZ 1A und GZ 1B durchgeführt, denen in DIN 1054:2010-12* die Grenzzustände EQU, STR und GEO-2 entsprechen.

2.2.1 Nachweis der stark exzentrische Belastung (Sicherheit gegen Kippen)

Bei stark exzentrischer Belastung muss nachgewiesen werden, dass kein Gleichgewichtsverlust durch Kippen eintritt.

Nach DIN 1054:2005-01 kann der Nachweis der Sicherheit gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen nicht geführt werden, da die Kippkante unbekannt ist. Stattdessen darf der Nachweis der zulässigen Ausmittigkeit der Sohldruckresultierenden für die charakteristische Beanspruchung aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen für die Lastfälle LF 1 und LF 2 geführt werden. Die Ausmittigkeit der Sohldruckresultierenden darf höchstens so groß werden, dass die Gründungssohle des Fundaments immer noch bis zu ihrem Schwerpunkt durch Druck belastet bleibt. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn sich die Sohldruckresultierende innerhalb eines Bereiches (2. Kernweite) befindet, der

- beim rechteckigen Vollquerschnitt nach Abbildung 2.1 durch die Ellipse

$$\left(\frac{x_e}{b_x}\right)^2 + \left(\frac{y_e}{b_y}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

Formel 2.16

- beim kreisförmigen Vollquerschnitt durch einen Kreis mit dem Radius

$$r_e = 0,59 \cdot r$$

Formel 2.17

begrenzt ist.

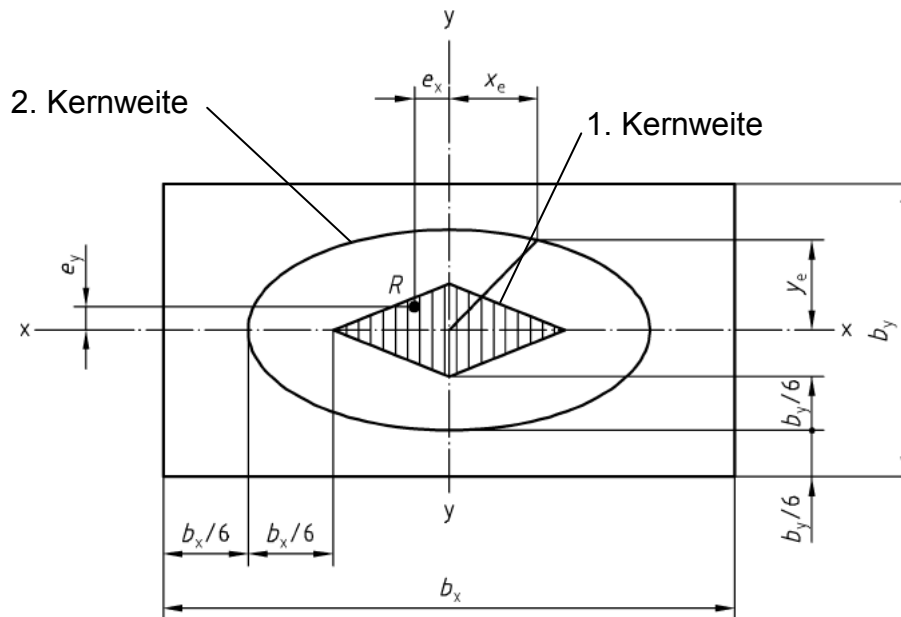
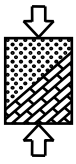


Abbildung 2.1: Grundriss eines rechteckigen Fundaments; Bezeichnung bei zweiachsiger Ausmittigkeit (DIN 1054, 2005).

Hingegen muss nach DIN 1054:2010-12* die Sicherheit gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen (Grenzzustand EQU) nachgewiesen werden. Der Nachweis darf näherungsweise nach DIN EN 1990:2002-10 durch Vergleich destabilisierender und stabilisierender Bemessungsgrößen der Einwirkungen bezogen auf eine fiktive Kippkante am Fundamentrand geführt werden (siehe Formel 2.18).

$$M_{G,k,dst} \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Q,rep,dst} \cdot \gamma_{Q,dst} \leq M_{G,k,stb} \cdot \gamma_{G,stb} \quad \text{Formel 2.18}$$

Dabei sind

$M_{G,k,dst}$ charakteristisches destabilisierendes ständiges Moment,

$M_{Q,rep,dst}$ repräsentatives destabilisierendes veränderliches Moment,

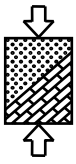
$M_{G,k,stb}$ charakteristisches stabilisierendes ständiges Moment,

$\gamma_{G,dst}$ Teilsicherheitsbeiwert für ständige destabilisierende Einwirkungen,

$\gamma_{Q,dst}$ Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche destabilisierende Einwirkungen,

$\gamma_{G,stb}$ Teilsicherheitsbeiwert für ständige stabilisierende Einwirkungen.

Zusätzlich müssen der Nachweis zur Begrenzung einer klaffenden Fuge im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) erbracht werden. Dabei muss die charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen innerhalb der 2. Kernweite und die Beanspruchung aus ständigen Einwirkungen innerhalb der 1. Kernweite für die Bemessungssituationen BS-P und BS-T liegen. Für die Begrenzungen der 1. und 2. Kernweite gelten dieselbe Formeln wie in DIN 1054:2005-01.



2.2.2 Nachweis der Grundbruchsicherheit

Für die Grundbruchberechnung wird sowohl in DIN 1054:2005-01 als auch in DIN 1054:2010-12* auf das in DIN 4017 genannte Verfahren für die Grundbruchwiderstandsberechnung verwiesen.

Nach beiden Normen darf beim Grundbruchnachweis der günstig wirkende Erdwiderstand an der Stirnseite in Form einer Bodenreaktion B_k als charakteristische Einwirkung angesetzt werden. Diese darf jedoch höchstens so groß sein wie die parallel zur Sohlfläche angreifende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung aus den Einwirkungen. Außerdem darf sie höchstens mit 50 % des charakteristischen Erdwiderstandes ($0,5 \cdot E_{pk}$) angesetzt werden, der dabei nur mit einem Erddruckneigungswinkel $\delta = 0$ ermittelt wird.

Die Grundbruchsicherheit ist nachgewiesen, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$V_d \leq R_d \quad \text{Formel 2.19}$$

mit

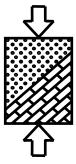
$$R_d = \frac{R_{n,k}}{\gamma_{R,v}} \quad \text{Formel 2.20}$$

Dabei sind

- V_d Bemessungswert der Beanspruchung rechtwinklig zur Fundamentsohle (in DIN 1054:2005-01 als N_d bezeichnet),
- R_d Bemessungswert des Widerstandes,
- $R_{n,k}$ die normal zur Sohlfläche wirkende Komponente des Grundbruchwiderstandes R_n nach DIN 4017, der mit charakteristischen Bodenkenngößen berechnet wurde,
- $\gamma_{R,v}$ Teilsicherheitsbeiwert für den Grundbruchwiderstand nach DIN 1054:2010-12* (in DIN 1054:2005-01 als γ_{Gr} bezeichnet).

Nach DIN EN 1997-1:2009-09, 6.5.2.1 (3)P muss der Bemessungswert der Beanspruchung rechtwinklig zur Fundamentsohle V_d das Fundamentgewicht, das Gewicht aller Hinterfüllungen und aller Erddrücke (günstig und ungünstig) enthalten. Bisher war es möglich, bei geringer Einbindetiefe den aktiven Erddruck zu vernachlässigen, insbesondere dann, wenn bei den einzelnen Nachweisen auf den Ansatz des passiven Erddrucks auf der gegenüberliegenden Seite verzichtet wurde. Das gilt allerdings nicht für die Sicherung von Geländesprüngen.

Die Grundbruchsicherheit ist für die maßgebenden Kombinationen von ständigen und veränderlichen Einwirkungen zu untersuchen. Während in DIN 1054:2010-12* keine Angabe zu maßgebenden Kombinationen vorhanden sind, empfiehlt DIN 1054:2005-01 insbesondere folgende Kombinationen:



- Größte Normalkraft $N_{k,max}$ mit der zugehörigen größten Tangentialkraft $T_{k,max}$
- Kleinste Normalkraft $N_{k,min}$ mit der zugehörigen größten Tangentialkraft $T_{k,max}$

2.2.3 Nachweis der Gleitsicherheit

Der Nachweis der Gleitsicherheit ist erfüllt, wenn folgende Bedingung eingehalten ist:

$$H_d \leq R_d + R_{p,d}$$

Formel 2.21

mit

$$R_{p,d} = \frac{R_{p,k}}{\gamma_{Ep}}$$

Formel 2.22

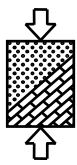
Dabei sind

- H_d Bemessungswert der Beanspruchung parallel zur Fundamentsohle (in DIN 1054:2005-01 als T_d bezeichnet),
- R_d Bemessungswert des Gleitwiderstandes (in DIN 1054:2005-01 als $R_{t,d}$ bezeichnet),
- $R_{p,d}$ Bemessungswert des Erdwiderstandes parallel zur Sohlfläche an der Stirnseite des Fundamentes (in DIN 1054:2005-01 als $E_{p,d}$ bezeichnet),
- $R_{p,k}$ charakteristischer Erdwiderstand (mit $\delta_p = 0$) parallel zur Sohlfläche an der Stirnseite des Fundamentes (in DIN 1054:2005-01 als $E_{p,k}$ bezeichnet),
- γ_{Ep} Teilsicherheitsbeiwert für den Erdwiderstand.

Nach DIN EN 1997-1:2009-09 und DIN 1054:2010-12* muss H_d die Bemessungswerte aller aktiven Erddrückkräfte enthalten. Andererseits steht in DIN 1054:2005-01 nicht explizit, dass die aktiven Erddrückkräfte bei der Bildung von H_d berücksichtigt werden müssen.

Wenn kein Erdwiderstand auf der Stirnseite des Fundamentes beim Nachweis der Gleitsicherheit (Formel 2.21) angesetzt wird, darf der Nachweis gegen unzuträgliche Verschiebungen des Fundamentes in der Sohlfläche im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit als erbracht angesehen werden. Diese Regelung ist in beiden Normen zu finden.

Bei der Ermittlung des Gleitwiderstandes R_d wird nach beiden Normen unterschieden, ob es sich um einen Boden im konsolidierten oder unkonsolidierten Zustand handelt. Außerdem muss betrachtet werden, ob die Bruchfläche durch den Boden verlaufen kann, z.B. bei Anordnung eines Fundamentspornes oder einer schrägen Aufstandsfläche. Folgende Formeln werden angewendet:



Boden im unkonsolidierten Zustand

$$R_d = \frac{(A \cdot c_{u,k})}{\gamma_{R,h}} \quad \text{Formel 2.23}$$

Boden im konsolidierten Zustand

$$R_d = \frac{(V'_k \cdot \tan \delta_k)}{\gamma_{R,h}} \quad \text{Formel 2.24}$$

Boden im konsolidierten Zustand, wenn die Bruchfläche durch den Boden verläuft

$$R_d = \frac{(V'_k \cdot \tan \varphi'_k + A \cdot c'_k)}{\gamma_{R,h}} \quad \text{Formel 2.25}$$

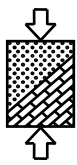
Dabei sind

- R_d Bemessungswert des Gleitwiderstandes (in DIN 1054:2005-01 als $R_{t,d}$ bezeichnet),
 A die für die Kraftübertragung maßgebende Sohlfläche,
 $c_{u,k}$ charakteristischer Wert der Scherfestigkeit des undränierten Bodens,
 V'_k die rechtwinklig zur Sohlfläche bzw. Bruchfläche gerichtete Komponente der charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche bzw. in der Bruchfläche (in DIN 1054:2005-01 als N_k bezeichnet),
 δ_k charakteristischer Wert des Sohlreibungswinkels,
 $\gamma_{R,h}$ Teilsicherheitsbeiwert für den Gleitwiderstand (in DIN 1054:2005-01 als γ_{GI} bezeichnet).

Bei der Berechnung des Gleitwiderstands nach beiden Normen darf der Sohlreibungswinkel δ_k bei Ortbetonfundamenten oder bei vorgefertigten Fundamenten, die im Mörtelbett verlegt werden, gleich dem charakteristischen Wert φ'_k des Reibungswinkels angesetzt werden, jedoch darf er den Wert von 35° nicht überschreiten. Bei vorgefertigten glatten Fundamenten ohne Mörtelbett wird $\delta_k = 2/3 \cdot \varphi'_k$ angesetzt.

In DIN EN 1997-1:2009-09, 6.5.3 (12)P wird zusätzlich die Möglichkeit betrachtet, dass Wasser oder Luft in die Sohlfläche zwischen Fundament und einem undränierten Tonboden eindringen kann. Wenn das der Fall ist, muss folgende Bedingung erfüllt werden:

$$R_d \leq 0,4 \cdot V_d \quad \text{Formel 2.26}$$



2.3 Grundsätze für die Bemessung von Stützbauwerken

Die Ufereinfassung, die im Rahmen des Forschungsvorhabens zu bemessen ist, ist als Stützbauwerk einzustufen, da sie einen Untergrund abstützt, der Boden und Wasser enthält (DIN EN 1997-1, 2009). In diesem Unterkapitel werden die wesentlichen Nachweise und Grundsätze für ihre Bemessung nach DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* erläutert.

Die Bemessung wird nach DIN 1054:2005-01 im Grenzzustand GZ 1B durchgeführt, während sie nach DIN 1054:2010-12* im Grenzzustand STR und GEO-2 erfolgt. Sofern die Voraussetzungen vorliegen, müssen auch die Sicherheitsnachweise gegen Aufschwimmen, hydraulischen Grundbruch sowie der Nachweis der Gesamtstandsicherheit erbracht werden. Diese werden nach DIN 1054:2005-01 im Grenzzustand GZ 1A und GZ 1C bzw. nach DIN 1054:2010-12* im Grenzzustand UPL, HYD und GEO-3 durchgeführt.

2.3.1 Allgemeines

Die Bemessungsgrundsätze in diesem Kapitel gelten sowohl für DIN 1054:2005-01 als auch für DIN EN 1997-1:2009-09 in Verbindung mit DIN 1054:2010-12*, außer es wird im Text auf Abweichungen hingewiesen. In beiden Normen wird im Zusammenhang mit der Bemessung auf andere Normen und Empfehlungen, wie beispielsweise DIN 4085, EAB, EAU oder ZTV-ING verwiesen.

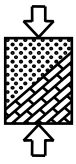
Erddruck

In der Regel darf der charakteristische Erddruck auf Stützbauwerke als aktiver Erddruck ermittelt werden. Zur Bemessung verformungsarmer Stützbauwerke bzw. im Boden eingebetteter Bauwerke ist ein erhöhter aktiver Erddruck, in Ausnahmefällen der Erdruhedruck, gegebenenfalls ein Verdichtungserddruck zugrunde zu legen. Wenn der Erdruhedruck angesetzt wird, müssen nach DIN EN 1997-1:2009-09, 9.5.2 die Geländeneigung und das Konsolidierungsverhältnis (OCR) berücksichtigt werden. Hingegen ist in DIN 1054:2005-01 diese Regelung nicht zu finden.

Der Erddruck aus Bodeneigengewicht, sowie ständige und veränderliche Auflasten der Geländeoberfläche kleiner oder gleich 10 kN/m^2 , sind als ständige Einwirkungen zu behandeln. Weitere Regelungen für die Berechnung des Erddrucks sind in DIN 4085, DIN 4126, EAB, EAU und ZTV-ING enthalten.

Wasserdruck

Für die Ermittlung des charakteristischen Wasserdrucks ist sowohl der höchste als auch der niedrigste Wasserstand festzulegen. Beide Wasserstände können bei der Bemessung von Bauwerken oder Teilen von Bauwerken zu maßgebenden Beanspruchungen führen. Ihre Festlegung richtet sich nach den Gegebenheiten des Einzelfalls.



Der aus dem niedrigsten Wasserstand entstandene Wasserdruck ist als ständige Einwirkung zu behandeln. Der darüber hinausgehende Wasserdruck bei höheren Wasserständen entsprechend den örtlichen Gegebenheiten

- als regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkung,
- als seltene oder einmalige planmäßige Einwirkung,
- gegebenenfalls auch als außergewöhnliche Einwirkung.

Für den Fall einer Umströmung von wandartigen Stützbauwerken verringert sich der Wasserdruck auf der Außenseite, während er auf der Innenseite zu nimmt. Die mit der Umströmung verbundene Erhöhung (Außenseite) und Verminderung (Innenseite) der wirksamen Wichte des Bodens infolge der Strömungskraft ist bei der Ermittlung des Erddruckes zu berücksichtigen. In einfachen Fällen, z.B. bei homogenem Boden unterhalb des Grundwasserspiegels, ist es zulässig, vereinfachend den hydrostatischen Wasserdruck anzusetzen.

Ermittlung der Schnittgrößen

Bei der Ermittlung der Schnittgrößen von wandartigen, in den Boden einbindenden Stützbauwerken werden folgende statische Systeme unterschieden:

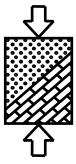
- nicht gestützte, im Boden eingespannte Wände
- ausgesteifte oder verankerte, im Boden frei aufgelagerte Wände
- ausgesteifte oder verankerte, im Boden ganz oder teilweise eingespannte Wände.

Die Einwirkungen sind als charakteristische Werte auf das statische System anzusetzen. Aus diesen Einwirkungen werden die Beanspruchungen ermittelt. Erst bei der Aufstellung der Grenzzustandbedingung werden sie in Bemessungswerte mit Berücksichtigung von Teilsicherheitsbeiwerten (DIN 1045:2005-01) und ggf. Kombinationsbeiwerten (DIN 1054:2010-12*) umgerechnet.

Geometrische Vorgaben

Abgrabungen oder Auskolkungen vor dem Fuß eines Stützbauwerks sind entweder durch Überwachung und Schutzmaßnahmen auszuschließen oder beim Nachweis der Standsicherheit zu berücksichtigen. Beim Nachweis für den Zustand der unplanmäßigen Aushubtiefe darf nach DIN 1054:2010-12* die Bemessungssituation BS-T oder, sofern dieser Fall sehr unwahrscheinlich ist, die Bemessungssituation BS-A zugrunde gelegt werden.

DIN EN 1997-1:2009-09 enthält Regelungen für die Berücksichtigung von Abgrabungen oder Auskolkungen bei Nachweisen der Standsicherheit. Wenn diese vom Erdwiderstand vor dem Tragwerk abhängt, sollte die Oberfläche des dazu



herangezogenen Bodens um ein Maß Δa unter den erwarteten Nennwert abgesenkt werden. Für Δa sollten folgende Werte angesetzt werden:

- bei einer nicht gestützten, im Boden eingespannten Wand: Δa sollte 10 % der Wandhöhe oberhalb der Aushubsohle betragen, begrenzt auf maximal 0,5 m;
- bei einer gestützten Wand: Δa sollte 10 % des Abstandes zwischen unterster Stützung und Aushubsohle betragen, begrenzt auf maximal 0,5 m.

Kleinere Werte dürfen angesetzt werden, wenn eine zuverlässige Kontrolle der Sohlentiefe vorgeschrieben ist und auch erfolgt. Größere Werte können angesetzt werden, wenn die Geländehöhe besonders unsicher ist.

2.3.2 Versagen des Erdwiderlagers

Bei diesem Nachweis muss gewährleistet sein, dass die statisch erforderliche Auflagerreaktion B im Boden über eine ausreichende Einbindetiefe t durch den Erdwiderstand E_p aufgenommen werden kann. Eine ausreichende Sicherheit ist gegeben, wenn folgende Grenzzustandbedingung erfüllt ist:

$$B_{h,d} \leq E_{ph,d} \quad \text{Formel 2.27}$$

Dabei sind

$B_{h,d}$ Bemessungswert der Horizontalkomponente der resultierenden Auflagerkraft,
 $E_{ph,d}$ Bemessungswert der Horizontalkomponente des Erdwiderstands.

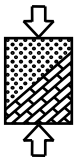
Um die Fußverschiebungen einer Wand hinsichtlich des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit zu begrenzen, sollte der charakteristische Erdwiderstand bei dem Nachweis mit einem Anpassungsfaktor $\eta < 1$ multipliziert werden (Formel 2.28).

$$E_{ph,d} \leq \frac{\eta \cdot E_{ph,k}}{\gamma_{R,e}} \quad \text{Formel 2.28}$$

2.3.3 Nachweis der Vertikalkomponente des mobilisierten Erdwiderstands

Nach DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* muss nachgewiesen werden, ob der Wandreibungswinkel δ_p in der angenommenen Größe überhaupt aktiviert werden kann. Dabei muss folgende Bedingung erfüllt sein:

$$V_k = \sum V_{k,i} \geq B_{v,k} \quad \text{Formel 2.29}$$



Dabei sind

$V_{k,i}$ Vertikalkomponente der beteiligten, von oben nach unten gerichteten charakteristischen Einwirkungen,

$B_{v,k}$ die nach oben gerichtete Vertikalkomponente der charakteristischen Auflagerkraft.

Obwohl in DIN 1054:2010-12* die unabhängigen veränderlichen Einwirkungen mit Kombinationsbeiwerten gekoppelt werden, wird der Nachweis mit charakteristischen statt mit repräsentativen Größen durchgeführt. Dies ist zwar in sich konsistent, wird aber in der praktischen Anwendung auf Schwierigkeiten stoßen, da die Auflagerkraft B_v mit repräsentativen Werten ermittelt wurde. Die Verwendung von $B_{v,k}$ bedingt eine zusätzliche Berechnung mit rein charakteristischen Größen. Aus pragmatischen Gründen erscheint es sinnvoll, den Nachweis nach Formel 2.29 auf beiden Seiten mit repräsentativen Werten zu führen.

2.3.4 Versinken von Bauteilen

Bei wandartigen Stützbauwerken muss nachgewiesen werden, dass die in das Stützbauwerk eingeleiteten senkrechten Beanspruchungen vom Boden aufgenommen werden können. Es muss folgendes gelten:

$$V_d = \sum V_{d,i} \geq R_d \quad \text{Formel 2.30}$$

Dabei sind

V_d Bemessungswert der senkrechten Beanspruchungen am Wand- oder Bohlträgerfuß,

R_d Bemessungswert des Widerstands der Wand bzw. des Bohlträgers in axialer Richtung.

Beide Normen betrachten einen Fußwiderstand und auf der Innenseite der Wand einen Reibungswiderstand (senkrechte Komponente der Fußauflagerkraft). Der Reibungswiderstand $R_{b,k}$ darf wie folgt ermittelt werden:

$$R_{B,k} = B_{h,k} \cdot \tan \delta_{B,k} \quad \text{Formel 2.31}$$

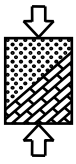
Dabei sind

$R_{B,k}$ charakteristischer Reibungswiderstand,

$B_{h,k}$ charakteristische Horizontalkomponente der resultierenden Auflagerkraft,

$\delta_{B,k}$ charakteristischer Wandreibungswinkel auf der Innenseite der Wand (in DIN 1054:2005-01 als δ_p bezeichnet)

Ebenso wie der Betrag des Erddruckneigungswinkels $\delta_{a,k}$ wird der Betrag des Wandreibungswinkels $\delta_{B,k}$ nach DIN 1054:2010-12*, Tabelle A 9.1 begrenzt.



Ersatzweise darf an Stelle des Reibungswiderstandes ein Mantelwiderstand $R_{s,k}$ angesetzt werden (siehe Formel 2.32), der auf der Grundlage von Erfahrungswerten $q_{s,k}$ für die Mantelreibung basiert. DIN 1054:2010-12* verweist zur Größe der Erfahrungswerte $q_{s,k}$ auf die EA-Pfähle (2007).

$$R_{s,k} = A_s \cdot q_{s,k}$$

Formel 2.32

Dabei sind

- A_s Mantelfläche im Bereich der Einbindetiefe,
 $q_{s,k}$ Mantelreibung nach EA-Pfähle.

Besonders bei der Umrechnung der charakteristischen Werte der Widerstände in Bemessungswerte unterscheiden sich beide Normen. DIN 1054:2010-12* sieht vor, dass für den Reibungswiderstand bzw. für den Mantelwiderstand der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{R,e}$ wie bei der Horizontalkomponente des Erdwiderstands anzusetzen ist, während für den charakteristischen Fußwiderstand $R_{b,k}$ der Teilsicherheitsbeiwert γ_b wie bei Pfählen zu verwenden ist. DIN 1054:2005-01 macht hingegen keine Unterscheidung. Dort wird der ganze Widerstand mit einem einzigen Teilsicherheitsbeiwert und zwar dem für Pfähle dividiert.

2.3.5 Versagen in der tiefen Gleitfuge

Bei diesem Nachweis ist zu überprüfen, dass bei verankerten Stützwänden die Anker- bzw. Zugpfahllängen ausreichend gewählt worden sind. Dabei muss die Ankerlänge so festgelegt werden, dass die rückverankerte Stützwand einschließlich des durch den Anker gehaltenen Bodenkörpers auf einer tiefen Gleitfuge nicht abrutschen kann. Hinsichtlich des Nachweisverfahrens verweisen beide Normen auf die EAB und EAU.

Der Nachweis ist im Grenzzustand GZ 1B nach DIN 1054:2005-01 bzw. GEO-2 nach DIN 1054:2010-12* durchzuführen.

2.3.6 Materialversagen von Bauteilen

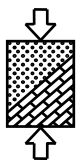
Für alle Bauteile eines Stützbauwerkes muss nachgewiesen werden, dass kein Materialversagen eintritt. Der Nachweis erfolgt für den GZ 1B nach DIN 1054:2005-01 bzw. STR nach DIN 1054:2010-12*. Es muss gelten:

$$E_d \leq R_{M,d}$$

Formel 2.33

Dabei sind

- E_d Bemessungswert der Beanspruchung,
 $R_{M,d}$ Bemessungswert der Bauteilwiderstände.

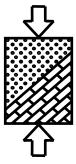


Die Bemessungswerte E_d ergeben sich als Schnittgrößen oder Spannungen in den Bemessungsquerschnitten. Für die Ermittlung der Bemessungswerte $R_{M,d}$ der Bauteilwiderstände sind die in den jeweiligen Bauartnormen angegebenen Materialkenngrößen und Teilsicherheitsbeiwerte maßgebend.

Bei Bauteilen aus Stahl ist die Korrosion durch Abminderung der Widerstände zu berücksichtigen, soweit sie nicht durch bauliche und betriebliche Maßnahmen vermieden wird.

2.3.7 Versagen von Verankerungen

Bei diesem Nachweis wird überprüft, ob die Sicherheit gegen Herausziehen von Verpressankern bzw. gegen Herausziehen von Ankerplatten bzw. Ankerwänden gewährleistet ist. Außerdem ist der Materialwiderstand des Ankerzugglieds für den Grenzzustand GZ 1B bzw. STR nachzuweisen. Die Nachweise werden im Kapitel „Verankerungen“ der jeweiligen Norm behandelt. Im Rahmen der Berechnungen wird das Versagen von Verankerungen nicht nachgewiesen.



3 Problematik bei der Bildung der Bemessungswerte

Das neue Bemessungskonzept (siehe Kap. 2.1.3) gestattet, die abgeminderte Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens voneinander unabhängiger veränderlicher Einwirkungen zu berücksichtigen. Hierzu werden bei der Bildung der Bemessungswerte die sogenannten Begleiteinwirkungen über Kombinationsbeiwerte $\psi_i \leq 1$ gekoppelt. Wenn nur geotechnische oder dynamische Einwirkungen auf das Bauwerk wirken, kann das neue Bemessungskonzept problemlos angewendet werden, indem der Bemessungswert unter Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte für sonstige Einwirkungen gebildet wird. Allerdings stellt sich die Frage, wie der Bemessungswert erhalten wird, wenn neben geotechnischen oder dynamischen Einwirkungen auch noch Gründungslasten vorhanden sind, da diese möglicherweise schon Kombinationsbeiwerte aus der Tragwerksberechnung enthalten. Abbildung 3.1 stellt diese Situation dar, bei der eine Stützwand infolge geotechnischer Einwirkungen (Wasserdruck und Erddruck aus Bodeneigengewicht und einer Verkehrslast) sowie Erddruck aus Gründungslasten beansprucht wird.

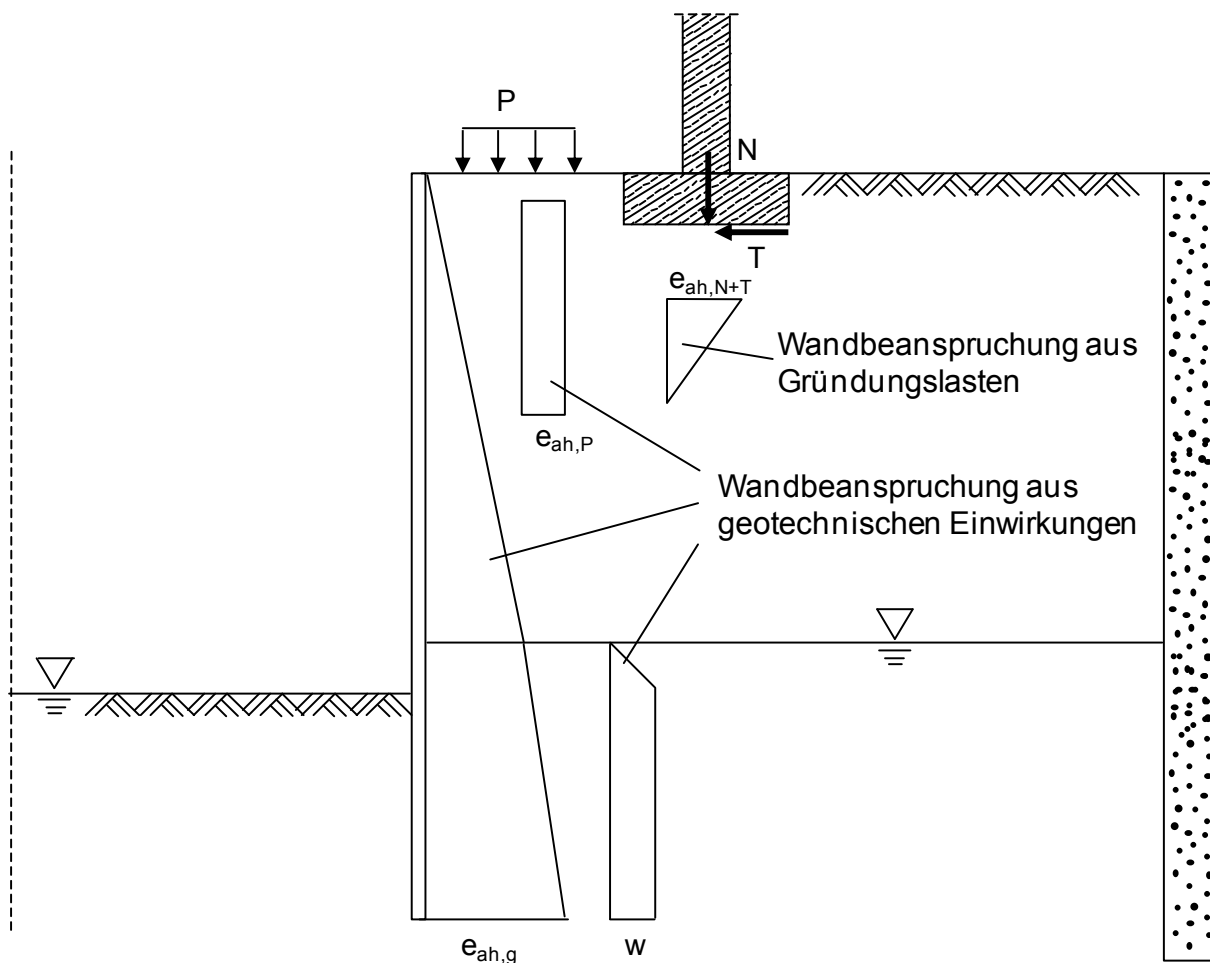
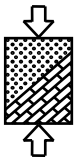


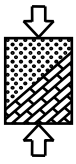
Abbildung 3.1: Beanspruchung einer Stützwand infolge von geotechnischen Einwirkungen und Gründungslasten.



Bei der Bildung des Bemessungswerts geht aus dem Normtext nicht eindeutig hervor, ob sowohl die geotechnischen Einwirkungen als auch die Gründungslasten mit Kombinationsbeiwerten abgemindert werden dürfen. Wenn die Gründungslasten eindeutig charakteristisch übergeben worden sind, können geotechnische Einwirkungen und Gründungslasten über Kombinationsbeiwerte gekoppelt werden. Wenn das allerdings nicht der Fall ist, besteht die Gefahr einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte, da die Gründungslasten schon Kombinationsbeiwerte enthalten können. Somit könnte sich die Bemessung zur unsicheren Seite verschieben, da die Begleiteinwirkungen zweimal abgemindert werden.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde zunächst ein Beispiel ausgesucht, bei dem nur geotechnische Einwirkungen vorhanden sind, um deutlich den Einfluss der Kombinationsbeiwerte auf die Bemessung eines geotechnischen Bauwerks zu untersuchen. Hierzu wurde eine Ufereinfassung nach DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* bemessen. Eine ausführliche Beschreibung der Bemessung ist im Kapitel 4 zu finden. Anschließend wurde ein Einzelfundament einer Produktionshalle bemessen, bei dem sowohl der Einfluss der Kombinationsbeiwerte auf die Bemessung als auch die Problematik einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte untersucht wurden. Eine detaillierte Beschreibung dieses Beispiels findet im Kapitel 5 statt.

Die Problematik einer doppelten Berücksichtigung liegt in der Schnittstelle zwischen Tragwerksplaner und Geotechniker. Der Tragwerksplaner führt seine statische Berechnung bereits mit Bemessungswerten der Einwirkungen durch. Im Ergebnis werden daher auch Bemessungswerte der Beanspruchungen erhalten, in die auch die verschiedenen Kombinationsbeiwerte schon eingeflossen sind. Oft werden für die einzelnen Beanspruchungsarten aus den Rechnungsprogrammen aber nur noch die maßgebenden Größen aus verschiedenen Lastfällen übergeben. Die nachträgliche Zuordnung charakteristischer bzw. repräsentativer Schnittgrößen ist daher oft nicht mehr eindeutig möglich. Insbesondere können die vom Tragwerksplaner übergebenen Größen vom Geotechniker unterschiedlich interpretiert werden, wenn keine entsprechenden Erläuterungen erfolgen. Deshalb muss klar angegeben sein, ob es sich bei den übergebenen Lasten um Bemessungswerte, charakteristische Werte oder repräsentative Werte handelt. Im ersten Fall ist eine Rückrechnung auf charakteristische Werte notwendig, was aber allenfalls bei linear elastischen Systemen noch eindeutig gelingt.



4 Ufereinfassung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden Beispiele gesucht, bei denen möglichst viele und gegenüber den ständigen Einwirkungen betragsmäßig hohe veränderliche, unabhängige Einwirkungen gleichzeitig auftreten können, um den Einfluss der Kombinationsbeiwerte auf die Bemessung eines Bauwerks zu zeigen. Als geotechnisches Beispiel wurde eine Ufereinfassung mit verankerten Stahlspundwänden ausgewählt. Bei der Bemessung wurden Kran-, Containerlasten, Pollerzuglasten und Wasserüberdruck als veränderliche, unabhängige Einwirkungen angesetzt.

Die Bemessung und Dimensionierung der Ufereinfassung basiert auf den Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen EAU 2004. Es wird angenommen, dass es sich bei der betrachteten Ufereinfassung um einen Binnenhafen für einen Containerterminal handelt, wobei die oben genannten veränderlichen Einwirkungen neben der ständigen Einwirkung aus Erddruck infolge Bodeneigengewicht berücksichtigt wurden.

4.1 Abmessungen und Bodenparameter

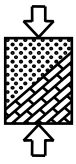
Für die Festlegung der Abmessungen der Ufereinfassung wurden insbesondere die mittleren Schiffabmessungen von Binnenschiffen sowie die Abmessungen eines Containerkrans berücksichtigt. Nachfolgend werden die ausgewählten Abmessungen sowie die ausgewählten Spundwandprofile kurz erläutert.

4.1.1 Solltiefe

Die Solltiefe ist die Tiefe der Hafensohle. Diese setzt sich aus dem niedrigsten Hafenwasserstand (NHaW), dem Tiefgang des Schiffes und einem Sicherheitsabstand zwischen Schiffsboden und Hafensohle von 0,5 m zusammen. Der Tiefgang wird in Abhängigkeit vom Schiffstyp ausgewählt, der im Rahmen des Forschungsvorhabens für einen Rheinschiff nach Tabelle E E 39-3 EAU 2004 ausgewählt wurde. Dieser beträgt 2,7 m. Der niedrigste Hafenwasserstand wird bei - 6,2 m unter Uferkante angenommen (siehe Kap. 4.1.5). Als erforderliche Tiefe ergibt sich somit 9,4 m. Für die Berechnungen wurde eine Tiefe der Hafensohle von 10,0 m ausgewählt.

4.1.2 Containerkran

Als Containerkran wird ein Vollportalkran mit Kragarmen und Laufkatze mit einer Tragfähigkeit von 45 t und einem Eigengewicht von 200 t für den Umschlag von 20' Containern (6,058 m x 2,438 m) ausgewählt. Der Mittenabstand der Kranschienen beträgt 15,24 m (50'), die wasserseitige Ausladung 30 m und die landseitige Ausladung 18 m (siehe Abbildung 4.2). Von wasserseitiger Schiene bis zur Uferkante wird einen Abstand von 1,20 m angenommen, der aus einem 0,80 m breiten Gehweg



und der halben Stützbreite von 0,40 m besteht. Alle Abmessungen wurden nach den Empfehlungen der EAU 2004 festgelegt.

4.1.3 Lage der Poller

Nach EAU 2004 werden Poller sowohl an der Oberkante des Ufers als auch entsprechend den örtlichen Wasserstandsschwankungen in verschiedenen Höhenlagen angeordnet. Die Poller in unterschiedlichen Höhen liegen bei senkrechten Uferwänden jeweils in einer Reihe lotrecht übereinander. Der unterste Poller sollte etwa 1,5 m über dem niedrigsten Niedrigwasserstand (NNW) (im Forschungsvorhaben angenommen: NNW = NHaW) angeordnet werden. Der unterste Poller wurde hier bei -4,5 m unter Uferkante angeordnet, also 1,7 m über NNW. Der lotrechte Abstand zwischen diesem und der Oberkante der Uferwand sollte durch weitere Poller im Abstand von 1,3 bis 1,5 m unterteilt werden. Es wurde hier alle 1,5 m ein Poller, nämlich bei -1,5 m, -3,0 m und -4,5 m unter Uferkante, angeordnet. Für die Berechnungen wird eine Pollerzuglast abhängig von dem Bemessungsfall bei -3,0 m bzw. -4,5 m berücksichtigt.

In Längsrichtung wurde der Abstand der Pollerreihen mit 30 m gewählt.

4.1.4 Ankerlage

Die Lage der Anker wird bei -2,5 m unter Uferkante mit einem Neigungswinkel von 30° angenommen. Der Abstand zwischen den Ankern beträgt 3,5 m.

4.1.5 Wasserstände

Die Belastung der Spundwand infolge Wasserüberdruck resultiert aus unterschiedlichen Wasserständen infolge großer Wasserschwankungen. Es wird angenommen, dass der normale Hafengewässerstand (HaW) auf derselben Tiefe wie der Grundwasserstand im Boden bei -4,4 m unter Uferkante liegt und dass die Stützkonstruktion eine Durchlaufentwässerung besitzt. Basiert auf EAU 2004 Kapitel 4.2 „Wasserüberdruck in Richtung Wasserseite (E 19)“ wird die Situation 2a für Nicht-Tiedegebiete (siehe Anhang B) ausgewählt. Die daraus festgelegten Wasserstände sind in Tabelle 4.1 in Abhängigkeit der Lastfälle nach DIN 1054:2005-01 zusammengefasst und in Abbildung 4.1 schematisch dargestellt. Für die Berechnungen wurde der Grundwasserstand als konstant angenommen.

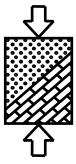


Tabelle 4.1: festgelegte Wasserstände für die Berechnungen

Wasserstände	Tiefe unter Uferkante [m]	Höhendifferenz zw. GW und MNW Δh [m]
Grundwasser im Boden (GW)	-4,40	-
Normaler Hafenwasserstand (HaW)	-4,40	-
Mittlerer Niedrigwasserstand (MNW) für Lastfall 1	-4,90	0,5
Mittlerer Niedrigwasserstand (MNW) für Lastfall 2	-5,40	1,0
Mittlerer Niedrigwasserstand (MNW) für Lastfall 3	-6,00	1,6

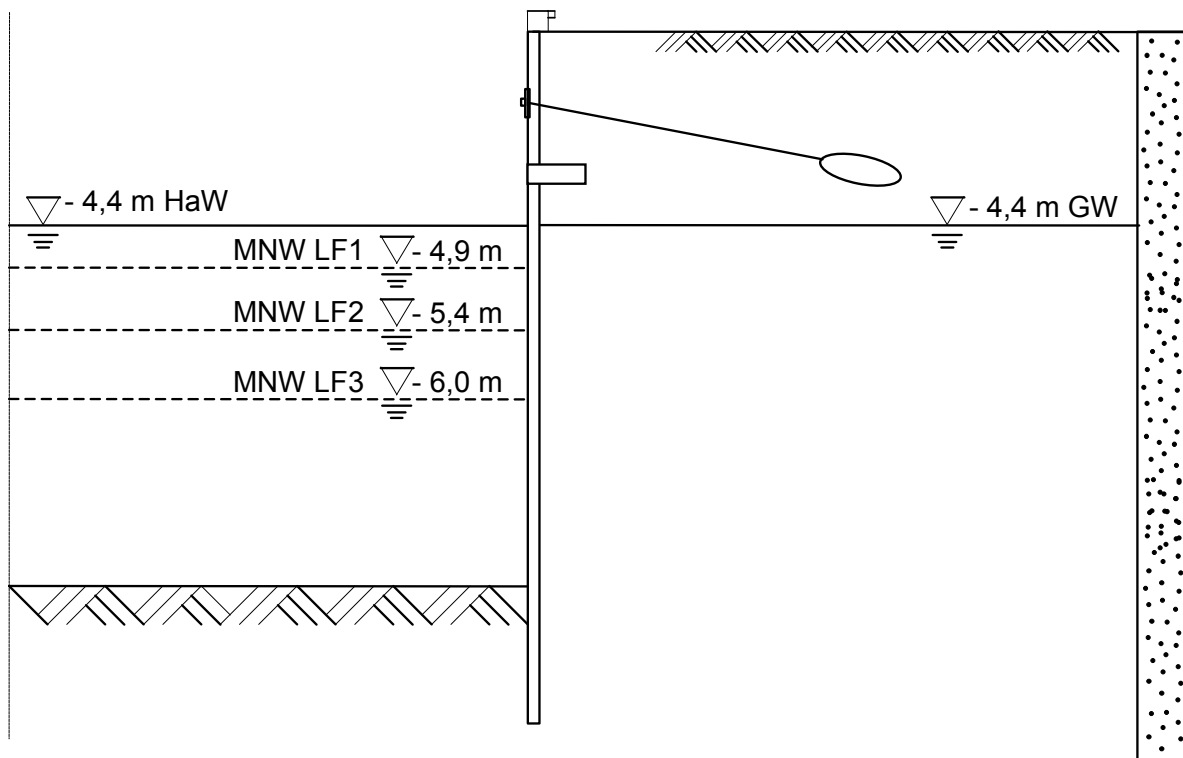


Abbildung 4.1: Wasserstände für die Berechnungen

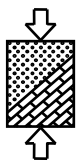


Abbildung 4.2 zeigt beispielhaft alle Abmessungen des Binnenhafens bei einem MNW für LF2.

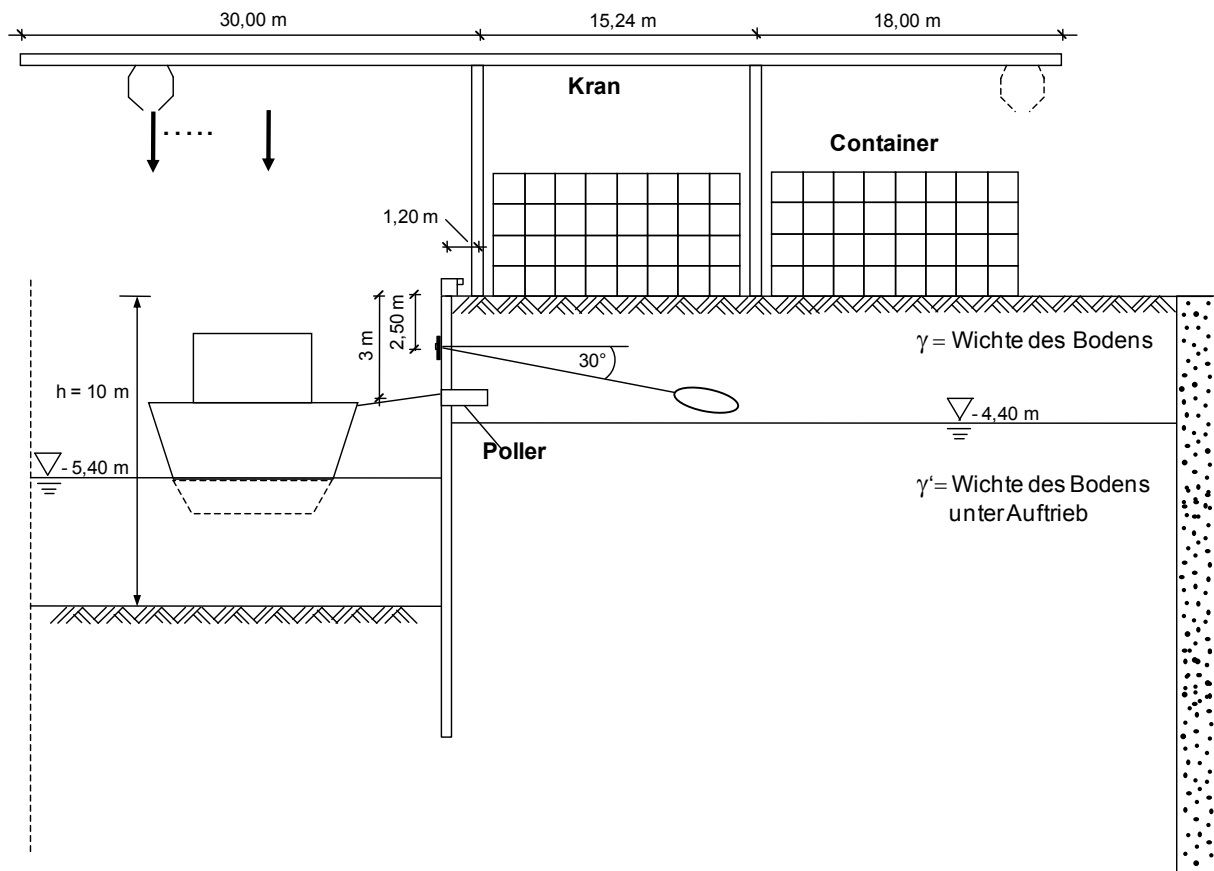


Abbildung 4.2: Abmessungen des Containerterminals (Ufereinfassung) mit einem MNW für LF2 (nicht maßstäblich)

4.1.6 Spundwandprofile

Als Spundwandprofile für die Bemessung der Spundwand wurden die U- und Z-Profile der Firma ArcelorMittal ausgewählt.

4.1.7 Bodenparameter

Die Berechnungen wurden mit den Hauptbodenarten Kies, Sand, Schluff und Ton durchgeführt. Pro Bodenart wurden zwei Böden mit unterschiedlichen Scherparametern untersucht. Der Reibungswinkel bei den nichtbindigen Böden wurde zwischen 30° und $37,5^\circ$ und bei den bindigen Böden zwischen $22,5^\circ$ und $27,5^\circ$ variiert. Außerdem wurden Kohäsionen zwischen $5,0$ und $20,0$ kN/m² angesetzt.

Zusätzlich wurde die Wichte in $0,5$ kN/m³ Schritten innerhalb der üblichen Streubreite der jeweiligen Bodenart variiert, um verschiedene Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} bilden zu können (siehe Kap. 4.3.4). Die Bodenparameter beruhen auf mittleren charakteristischen Werten (Erfahrungswerten), die den EAU 2004 entnommen wurden. Sie sind in Tabelle 4.2 und 4.3 zusammengefasst.

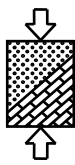


Tabelle 4.2: ausgewählte Wichte des Bodens, abhängig von Bodenart

Bezeichnung nach DIN 18196	Wichte [kN/m ³]									
	G1		G2		G3		G4		G5	
	γ	γ'	γ	γ'	γ	γ'	γ	γ'	γ	γ'
Kies GE	16,0	8,5	16,5	9,0	17,0	9,5	17,5	10,0	18,0	10,5
Sand SE	17,0	9,5	17,5	10,0	18,0	10,5	18,5	11,0	19,0	11,5
Schluff UM	18,0	9,5	18,5	10,0	19,0	10,5	19,5	11,0	20,0	11,5
Ton TM	19,0	9,0	19,5	9,5	20,0	10,0	20,5	10,5	21,0	11,0

Tabelle 4.3: ausgewählte Scherparameter, abhängig von Bodenart

Bezeichnung nach DIN 18196	Reibungswinkel [°]		Kohäsion [kN/m ²]	
	Boden 1	Boden 2	Boden 1	Boden 2
	Kies GE	35,0	37,5	-
Sand SE	30,0	32,5	-	-
Schluff UM	25,0	27,5	10,0	5,0
Ton TM	22,5	25,0	20,0	15,0

4.2 Lastannahmen und Belastung

Für die geotechnischen Berechnungen sowie für die Bemessung der Spundwand wurden als Einwirkungen der Erddruck aus Eigengewicht des Bodens, aus Nutzlasten infolge Betrieb des Containerkrans und Lagerlasten im Container-aufstellbereich, Wasserüberdruck und eine Pollerzuglast berücksichtigt.

4.2.1 Erddruck aus Eigengewicht des Bodens

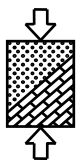
Der Erddruck aus Eigengewicht des Bodens auf der Spundwand wurde nach DIN 4085 ermittelt, wobei die Wichte bei den Berechnungen in 0,5 kN/m³ Schritten variiert wurde (siehe Kap. 4.1.7).

4.2.2 Wasserüberdruck

Der Wasserüberdruck ($w_{\ddot{u}}$) ergibt sich aus der Höhendifferenz Δh zwischen dem Außenwasser- und dem Grundwasserspiegel multipliziert mit der Wichte γ_w des Wassers (Formel 4.1):

$$w_{\ddot{u}} = \gamma_w \cdot \Delta h$$

Formel 4.1



Die Wasserüberdrücke, die auf den im Kap 4.1 festgelegten Wasserständen basieren, sind in Tabelle 4.4 zusammengestellt.

Tabelle 4.4: Wasserüberdrucke

Wasserstände	Δh [m]	$w_{\ddot{u}}$ [kN/m ²]
Mittlerer Niedrigwasserstand (MNW) für Lastfall 1	0,5	5,0
Mittlerer Niedrigwasserstand (MNW) für Lastfall 2	1,0	10,0
Mittlerer Niedrigwasserstand (MNW) für Lastfall 3	1,6	16,0

4.2.3 Pollerzuglast

Nach EAU 2004 und DIN 19703 sind 200 kN für die Belastung der Poller anzusetzen. Es wird eine waagerechte Richtung der Pollerkraft zur Wasserseite angenommen, sodass die Last ungünstig wirkt. Es wird außerdem angenommen, dass diese nur direkt auf die beiden benachbarten Spundwandanker verteilt wird. Mit einem Ankerabstand von 3,5 m ergibt sich somit eine Linienlast infolge der Pollerlast von 57,14 kN/m.

4.2.4 Kranlasten

Aus dem Betrieb des Containerkrans entstehen vertikale und horizontale Kräfte, die in den Boden übertragen werden und die Spundwand beanspruchen. Für die Berechnungen wurden nach EAU 2004 eine maximale vertikale Ecklast von 1250 kN und eine zugehörige horizontale Last von 125 kN, also 10% der Vertikallast, ausgewählt.

Die Kranlasten werden in der Berechnung als Linienlasten angesetzt, infolge deren eine dreiecksförmige Erddruckbelastung auf die Spundwand entsteht (siehe Abbildung 4.4). In Abhängigkeit von der angenommenen Länge l der Kranstütze von 5 m und einer Lastverteilung nach Spundwandhandbuch (2007) werden aus den Ecklasten die Linienlasten ermittelt.

Nach Spundwandhandbuch (2007) hängt der Erddruck aus der vertikalen Einzellast P von ihrem Abstand a von der Spundwand ab, wobei ein Verteilungswinkel von 45° angenommen wird (Abbildung 4.3). Es wird somit eine Wandlänge von $2a + l$ beansprucht, so dass sich eine Linienlast von $P' = P/(2a + l)$ ergibt.

Somit ergibt sich aus der vertikalen Ecklast eine Linienlast von 168,92 kN/m und aus der horizontalen Ecklast eine Linienlast von 25,0 kN/m.

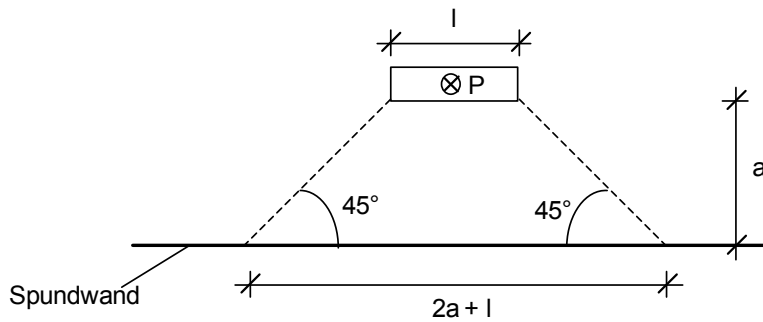
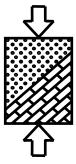


Abbildung 4.3: Lastverteilung bei einer Einzellast in Anlehnung an (Spundwandhandbuch, 2007)

4.2.5 Containerlasten

Nach EAU 2004 können für die Erddruckberechnung auf Stützbauwerke die unterschiedlichen Lasten im Verkehrs- und Containerlagerbereich in der Regel zu einer durchschnittlichen Flächenlast von 30 bis 50 kN/m² zusammengefasst werden. Für die Berechnungen wurde eine Flächenlast im Lagerbereich der Container von 50 kN/m² angenommen.

Abbildung 4.4 zeigt die angenommenen Lasten und die Belastung auf die Spundwand (Erddrücke und Wasserüberdrücke).

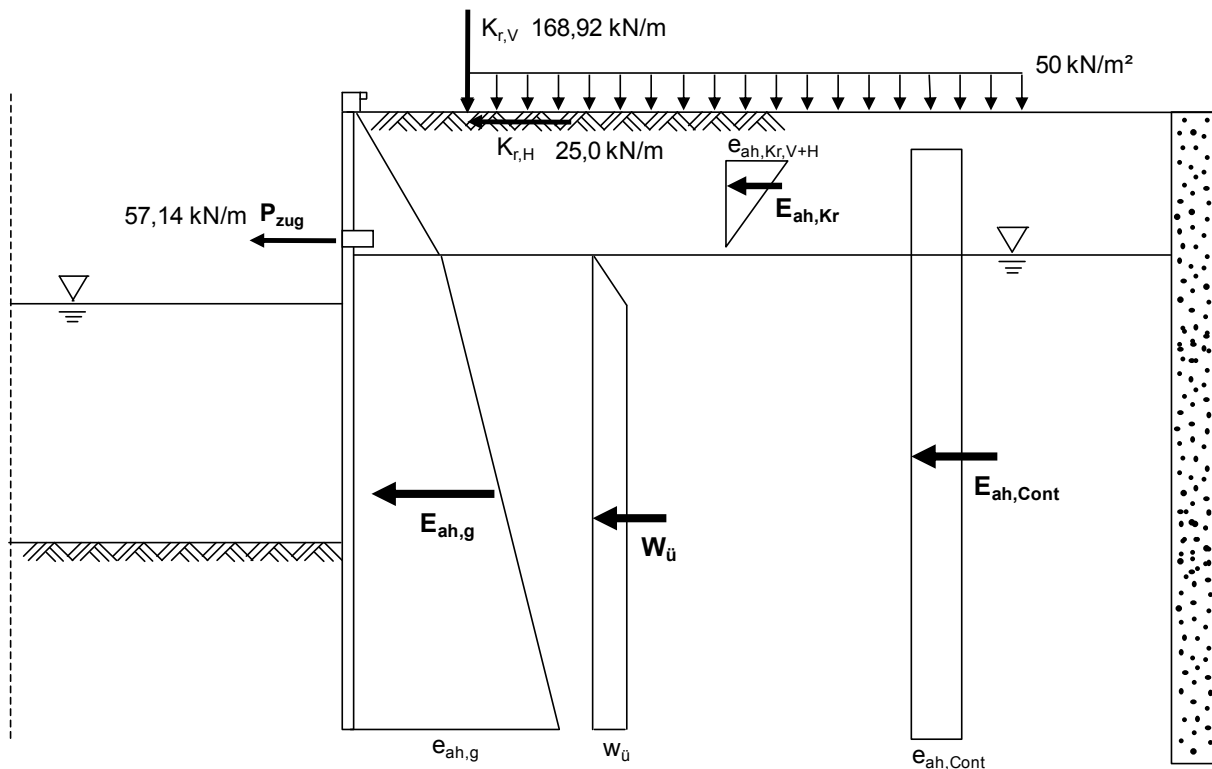
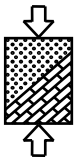


Abbildung 4.4: Lastannahmen und Belastung auf die Spundwand.



4.3 Berechnungen nach DIN 1054:2005-01 und DIN EN 1997-1:2009-09 mit DIN 1054:2010-12*

Die Berechnungen für die Bemessung der Ufereinfassung wurden mit dem Software-Programm GGU-Retain durchgeführt, in das die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB und die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen EAU 2004 eingearbeitet sind.

Zunächst wurden die Berechnungen nach DIN 1054:2005-01 mit rein charakteristischen Einwirkungen durchgeführt. Des Weiteren wurden dann bei den Berechnungen nach DIN 1054:2010-12* Kombinationsbeiwerte bei der Bildung der Bemessungswerte berücksichtigt.

4.3.1 Bemessungsgrundlagen

Zunächst werden kurz die Grundlagen sowie die wichtigsten Annahmen und Festlegungen für die Bemessung der Spundwand erläutert.

Allgemeines

Für die Durchführung der Berechnungen wurde ein einfach verankertes, im Boden eingespanntes Spundwandbauwerk mit einem Einspannungsgrad von 100% gewählt, um möglichst kleine Verformungen zu haben.

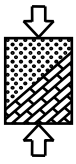
Die Teilsicherheitsbeiwerte wurden aus den entsprechenden Normen entnommen. Nach EAU 2004 kann bei vorliegenden Bedingungen ein reduzierter Teilsicherheitsbeiwert gegenüber den ständigen Einwirkungen für den Wasserdruck angesetzt werden, worauf im Rahmen des Forschungsvorhabens verzichtet wurde.

Genauso könnte bei Vorliegen bestimmter Randbedingungen ein reduzierter Teilsicherheitsbeiwert für den Erdwiderstand bei Ermittlung der Biegemomente angesetzt werden. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde ebenfalls darauf verzichtet.

Wegen der im Hafenbau üblichen, relativ nachgiebigen Verankerung des Stützbauwerks ohne Vorspannung wird der aktive Erddruck nach DIN 4085 mit einem Wandreibungswinkel von $\delta_a = 2/3 \varphi$ als charakteristischer Erddruck angesetzt. Auf der passiven Seite wird ein betragsmäßig gleiche Wandreibungswinkel von $\delta_p = -2/3 \varphi$ angesetzt.

Nach EAU 2004 kann der Erddruck über die Höhe H_E umgelagert werden, die die Höhe zwischen der Uferkante und der Berechnungssohle angibt. Die Erddruckumlagerung ist in Abhängigkeit von zwei Herstellverfahren zu wählen:

- Verfahren „Abgrabung vor der Wand“
- Verfahren „Verfüllung hinter der Wand“



Die Lastfiguren werden in Abhängigkeit des Ankerkopfabstands a angesetzt. Abbildung 4.5 zeigt die möglichen Lastfiguren in Abhängigkeit von dem Herstellverfahren und dem Ankerkopfabstand.

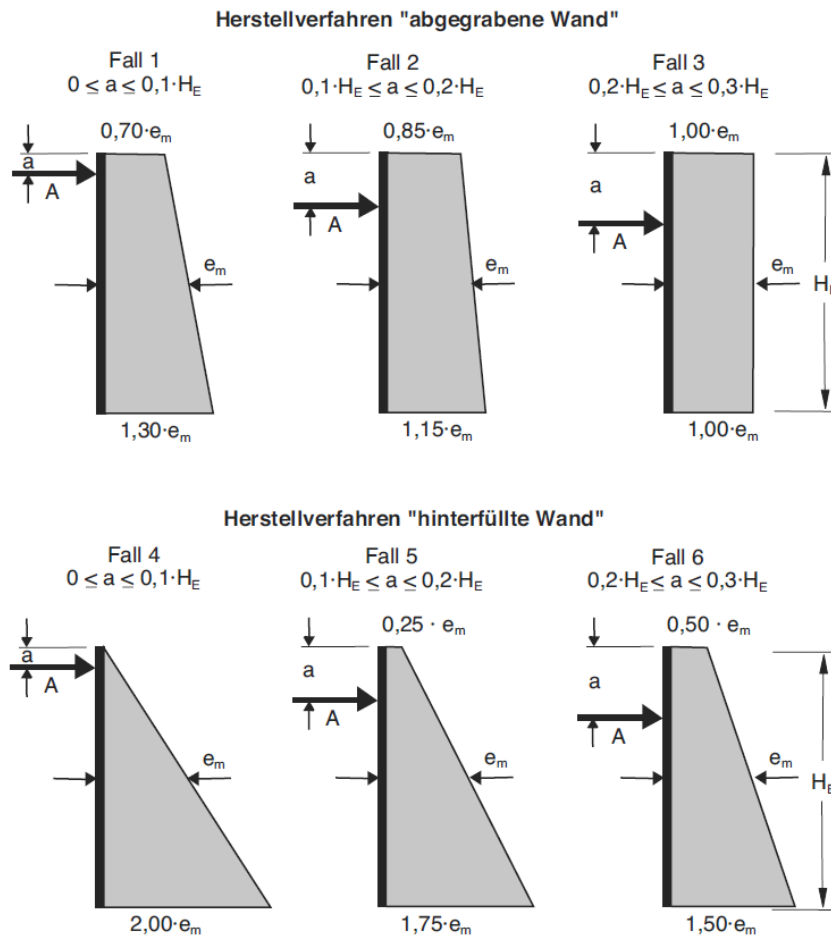
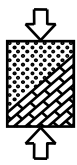


Abbildung 4.5: Erddruckumlagerung nach EAU 2004

Es wird angenommen, dass die Spundwand zwischen Hafensohle und Verankerung größtenteils hinterfüllt und anschließend vor ihr nicht so tief gebaggert wird, dass dadurch eine nennenswerte zusätzliche Durchbiegung entsteht. Unter dieser Annahme darf nach EAU 2004 das Herstellverfahren „Hinterfüllte Wand“ mit den Lastfiguren für die Fälle 4 bis 6 ausgewählt werden.

Versagen des Erdwiderlagers

Zur Berechnung der Einbindetiefe muss der Nachweis gegen Versagen des Erdwiderlagers durchgeführt werden. Dazu wurde eine verankerte, im Boden voll eingespannte Spundwand als statisches System ausgewählt. Dabei ergibt sich die gesamte Einbindelänge t_g aus der Einbindetiefe t bis zum theoretischen Fußpunkt und dem sogenannten Rammtiefenzuschlag Δt . Nach EAU 2004 ist diese Zusatzlänge Δt erforderlich, um den Bemessungswert der im theoretischen Fußpunkt wirkenden Horizontalkomponente $C_{h,d}$ der Ersatzkraft C (Ersatzkraft nach Blum) als



eine über die Tiefe Δt verteilte Bodenreaktionskraft aufzunehmen. Der Tiefenzuschlag kann vereinfachend mit 20 % von t angesetzt werden.

Die Berechnung des Erdwiderstandes basierte auf gekrümmten Gleitflächen nach DIN 4085. Außerdem wurde bei den bindigen Böden die Kohäsion berücksichtigt, da nach EAU 2004 diese in die Berechnung einbezogen werden darf, wenn der Boden in seiner Lage ungestört ist, gegen Austrocknung und Frost geschützt ist und wenn der Boden beim Durchkneten nicht breiig wird. Für die Berechnungen wurde angenommen, dass diese Bedingungen erfüllt sind.

Hinsichtlich der Fußverschiebungen der Wand wurde der charakteristische Erdwiderstand nicht abgemindert (Anpassungsfaktor $\eta = 1$, siehe Kap. 2.3.2).

Bei den Berechnungen wurde nach beiden Regelwerken eine Auskolkung infolge Schiffsschrauben vor dem Fuß des Spundwandbauwerks in den Lastfällen LF 2 und LF 3 bzw. in den Bemessungssituationen BS-T und BS-A berücksichtigt. Die Tiefe der Hafensohle setzt sich dann aus der Solltiefe und der Kolkentiefe zusammen. Bei der Festlegung der Auskolkung wurde das Maximum aus dem maximal vorgeschlagenen Wert nach DIN EN 1997-1:2009-09 von 0,5 m und einem abgeschätzten berechneten Wert nach EAU 2004 (Formel 4.2) angesetzt:

$$\frac{T_K}{d_{85}} = C_M \cdot 3,05 \cdot \left(\frac{v_{Sohle}}{\sqrt{d_{85} \cdot g \cdot \Delta'}} \right)^{2,25} \quad \text{Formel 4.2}$$

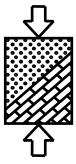
Dabei sind

- T_K Kolkentiefe [m],
- d_{85} maßgebendes Korn der Hafensohle [m],
- v_{Sohle} Sohlgeschwindigkeit [m/s],
- Δ' relative Dichte des Sohlmaterials unter Wasser [-],
- C_M 1,0 für stationäre Strahlbelastung.

Tabelle 4.5 zeigt die Kolkentiefe für die verschiedenen Bodenarten, wie sie in den Berechnungen angesetzt wurde. Eine detaillierte Beschreibung zu den Berechnungen der Kolkentiefe ist in Anhang C zu finden.

Tabelle 4.5: Kolkentiefe für die Berechnungen in Abhängigkeit der Bodenart

Bodenart	Kolkentiefe
Kies	0,5 m
Sand	0,5 m
Schluff	0,5 m
Ton	0,7 m



Mobilisierung des Wandreibungswinkels

Nach der Berechnung der Einbindetiefe ist sicherzustellen, dass sich der für die Berechnung gewählte Neigungswinkel δ_p des Erdwiderstands tatsächlich auch einstellen kann. Dabei muss die Summe der Vertikalkomponente der von oben nach unten gerichteten charakteristischen Einwirkungen nach DIN 1054:2010-12* größer oder gleich als die nach oben gerichtete charakteristische Vertikalkomponente der Auflagerkraft sein. Da die Berechnung jedoch schon mit repräsentativen Werten durchgeführt wurde, werden in Formel 2.29 repräsentative Werte verwendet (siehe Kap. 2.3.3). Die Vertikalkomponente der Ersatzkraft C nach Blum kann mit einem Neigungswinkel $\delta_{C,k}$ ermittelt werden, der zwischen $-2/3 \varphi$ und $+1/3 \varphi$ liegen darf. Im Regelfall kann nach EAU 2004 $\delta_{C,k} = 0$ angesetzt werden. Diese Empfehlung wurde für die Berechnungen angenommen.

Versinken von Bauteilen

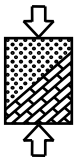
Das Software-Programm GGU-Retain führt den Nachweis gegen Versinken von Bauteilen nicht durch, da in das Programm kein Spitzenwiderstand eingegeben werden kann. Nach EAU 2004 muss der Spitzenwiderstand $q_{b,k}$ vom Baugrundachter angegeben werden. In den hier durchgeführten Berechnungen wurde ein Spitzenwiderstand $q_{b,k}$ von 5000 kN/m^2 nach einer alten Empfehlung von EAU 1990 gewählt.

Der Reibungswiderstand wurde nach Formel 2.31 (siehe Kap. 2.3.4) ermittelt. Für die Berechnung des Fußwiderstandes ist außer dem Spitzenwiderstand die Aufstandsfläche der Spundwand erforderlich. Diese kann bei wellenförmigen Profilen mit Ansatz einer Pfropfenbildung nach Weißenbach (2001) ermittelt werden. EAU 2004 empfiehlt allerdings für die Ermittlung des Fußwiderstandes von Wellenspundwänden, die rechnerische Aufstandsfläche aus dem Produkt zwischen einem Faktor n und dem Stahlquerschnitt abzuschätzen. Der Faktor n kann zwischen sechs und acht gewählt werden. Bei den hier durchgeführten Nachweisen wurde ein Faktor von $n = 7$ ausgewählt.

Der Bemessungswert des Widerstands wurde nach DIN 1054:2005-01 nur mit einem einzigen Teilsicherheitsbeiwert für Pfähle γ_P berechnet, während nach DIN 1054:2010-12* der Fußwiderstand mit dem Teilsicherheitsbeiwert für Pfähle γ_b und der Reibungswiderstand mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{R,e}$ anzusetzen sind. In Abhängigkeit des Bemessungsfalls sind unterschiedliche Werte für γ_b und $\gamma_{R,e}$ anzusetzen.

Versagen in der tiefen Gleitfuge

Die Festlegung der Ankerlänge aus der Berechnung der Standsicherheit in der tiefen Gleitfuge erfolgt auf der Grundlage der von Kranz vorgeschlagenen Vorgehensweise mit der an das Teilsicherheitskonzept adaptierten Nachweisgleichung. Der Nachweis wurde sowohl mit ständigen Einwirkungen als auch mit ständigen und veränderlichen



Einwirkungen durchgeführt. Nach DIN 1054:2005-01 wurde er mit charakteristischen Größen, nach DIN 1054:2010-12* mit repräsentativen Größen durchgeführt.

Materialversagen

Für die Bemessung der Spundwände infolge Materialversagen wurde das maximale Moment am ungünstigsten Ort berechnet. Um einen direkten Zusammenhang zwischen dem maximalen Moment und dem ausgewählten Spundwandprofil zu bilden, wurde dieses in Abhängigkeit von dem Widerstandsmoment nach folgender Formel bemessen:

$$\frac{M_{\max,d}}{W_y} \leq \frac{f_{yk}}{\gamma_M} \quad \leftrightarrow \quad W_y \geq \frac{\gamma_M \cdot M_{\max,d}}{f_{yk}} \quad \text{Formel 4.3}$$

Dabei sind

$M_{\max,d}$ Bemessungswert des maximalen Biegemoments,

W_y Widerstandsmoment,

f_{yk} charakteristischer Wert der Stahlstreckgrenze ($f_{yk} = 24 \text{ kN/m}^2$),

γ_M Teilsicherheitsbeiwert für die Materialwiderstände ($\gamma_M = 1,10$).

Gemäß DIN EN V 1993-5:2007-07 und DIN 18800-1 wurde ein Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_M = 1,10$ angesetzt.

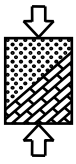
4.3.2 Auswahl von Kombinationsbeiwerten

Bei der Bildung der Bemessungswerte können nach DIN 1054:2010-12* Kombinationsbeiwerte angesetzt werden. Die Einwirkungen infolge Containerlasten, Kranlasten, Pollerzuglast und Wasserüberdruck werden als grundbauspezifische bzw. geotechnische Einwirkungen betrachtet. Diese sind nicht in Tabelle NA 1.1 von DIN EN 1990/NA zu finden. Somit wurden für die Berechnungen die Kombinationsbeiwerte für sonstige Einwirkungen, $\psi_0 = 0,8$, $\psi_1 = 0,7$, $\psi_2 = 0,5$, verwendet.

Bei der Bildung der Bemessungswerte für die Bemessungssituation BS-A darf für die Leiteinwirkung zwischen den Kombinationsbeiwerten ψ_1 und ψ_2 ausgewählt werden. Da es keine spezielle Regelung für die Kombination der im Forschungsvorhaben berücksichtigten Einwirkungen gibt, wurden die Bemessungswerte mit dem größeren der beiden Kombinationsbeiwerte, nämlich ψ_1 , gebildet.

4.3.3 Festlegung der Berechnungsfälle

Für die Bemessung der Ufereinfassung müssen zunächst die Bemessungssituationen definiert werden, wobei die maßgebenden Einwirkungskombinationen für die verschiedenen Nachweise der Standsicherheit bestimmt werden. In EAU 2004 gibt es Empfehlungen, welche Einwirkungen in dem jeweiligen Lastfall gemäß DIN 1054:2005-01 angesetzt werden können. Nachfolgend werden die Einwirkungs-



kombinationen für die Lastfälle 1 bis 3 kurz erläutert, die in den Berechnungen berücksichtigt wurden:

LF 1: Belastungen aus dem Erddruck infolge Eigengewicht des Bodens und aus Wasserüberdruck, Erddruckeinflüsse aus normalen Kranlasten (vertikaler und horizontaler Kranlasten) und Containerlasten (normale Nutzlasten).

$$e_{ah,g} + W_{ü(LF1)} + e_{ah,Kr,V+H} + e_{ah,Cont}$$

LF 2: Wie Lastfall 1, jedoch mit Berücksichtigung einer begrenzten Kolkbildung durch Schiffsschrauben, mit Wasserüberdruck bei selten auftretenden ungünstigen Außenwasserstand (siehe Kap. 4.2) und Pollerzuglast.

$$e_{ah,g} + W_{ü(LF2)} + e_{ah,Kr,V+H} + e_{ah,Cont} + P_{zug} + \text{begrenzte Kolkbildung}$$

LF 3: Wie Lastfall 2, ebenfalls mit Berücksichtigung einer begrenzten Kolkbildung durch Schiffsschrauben (dieselbe wie bei LF 2), mit Wasserüberdruck bei extremen Wasserständen (siehe Kap. 4.2).

$$e_{ah,g} + W_{ü(LF3)} + e_{ah,Kr,V+H} + e_{ah,Cont} + P_{zug} + \text{begrenzte Kolkbildung}$$

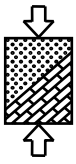
Der Erddruck infolge Eigengewicht des Bodens ist eine ständige Einwirkung, die Erddrücke infolge Containerlasten und Kranlasten sowie die Pollerzuglast sind unabhängige veränderliche Einwirkungen. Der Wasserüberdruck wird im Rahmen des Forschungsvorhabens als veränderliche Einwirkung angesetzt, da es sich um große Wasserschwankungen handelt, die die Spundwand nur eine begrenzte Zeit beanspruchen.

Für die Berechnungen nach dem neuen Bemessungskonzept nach DIN EN 1997-1:2009-09 und DIN 1054:2010-12* wurden für BS-P die Einwirkungskombination für LF 1, für BS-T die für LF 2 und für BS-A die für LF 3 angesetzt. Bei BS-A wurde der extreme Wasserüberdruck explizit als außergewöhnliche Einwirkung betrachtet und nicht bei der Bildung der Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} und Q_B/Q_{Ges} (siehe Kap. 4.3.4) berücksichtigt. Außerdem wurde sie bei der Bildung der Bemessungswerte nicht mit Kombinationsbeiwerten abgemindert.

Nach dem neuen Bemessungskonzept muss jede veränderliche Einwirkung als Leiteinwirkung angesetzt werden, um die ungünstigste Lastkombination zu finden. Demzufolge werden beispielsweise für die Bemessungssituation BS-P jeweils die Kranlasten, Containerlasten und der Wasserüberdruck als Leiteinwirkung angesetzt.

4.3.4 Bestimmung der erforderlichen Parameter Q_{Ges}/G_{Ges} und Q_B/Q_{Ges}

Um den Einfluss auf das Sicherheitsniveau bei der Anwendung des neuen Konzepts bewerten zu können, ist es hilfreich, die Ergebnisse in Abhängigkeit des Verhältnisses von veränderlichen zu ständigen Einwirkungen Q_{Ges}/G_{Ges} , sowie von Begleiteinwirkungen zur veränderlichen Gesamteinwirkung Q_B/Q_{Ges} darzustellen.



Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges}

Das Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Einwirkungen Q_{Ges}/G_{Ges} gibt an, wie stark ein Bauwerk von veränderlichen Einwirkungen im Vergleich zu den ständigen Einwirkungen belastet wird. Je größer das Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} wird, desto größer dürften die Abweichungen der Berechnungen zwischen DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* werden, da der veränderliche Anteil der Belastung nach DIN 1054:2010-12* stärker abgemindert wird.

Beim Beispiel der Ufereinfassung wird die ständige Gesamteinwirkung G_{Ges} aus dem Erddruck infolge Eigenlast des Bodens gebildet. Die veränderliche Gesamteinwirkung Q_{Ges} setzt sich aus den verschiedenen Erddrücke infolge Containerlasten und Kranlasten sowie infolge einer Pollerzuglast und Wasserüberdruck - je nach Bemessungsfall - zusammen. Mit Bezug auf Abbildung 4.4 ergibt sich das Verhältnis aus

$$\frac{Q_{Ges}}{G_{Ges}} = \frac{E_{ah,Cont} + P_{Zug} + E_{ah,Kr} + W_{\ddot{u}}}{E_{ah,g}}$$

Formel 4.4

Dabei werden die ständige Gesamteinwirkung G_{Ges} und die veränderliche Gesamteinwirkung Q_{Ges} auf die tatsächlich berechnete Länge der Spundwand bezogen.

Weil die veränderlichen Einwirkungen vorgegeben sind, muss zur Bildung von verschiedenen Verhältnissen von Q_{Ges}/G_{Ges} die Wichte des Bodens variiert werden, was in fünf Stufen geschah (siehe Kap. 4.1.7). Daraus resultieren verschiedene Erddrücke infolge Eigenlast des Bodens. Aus den verschiedenen Berechnungsfällen ergeben sich verschiedene berechnete Einbindetiefen (siehe Kap 4.3.3), deswegen werden für eine bestimmte Wichte verschiedene Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} erhalten. Tabelle 4.6 und 4.7 zeigen beispielsweise die berechneten Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für den Lastfall 1 bzw. Bemessungsfall BS-P für Sand mit einem Reibungswinkel φ von 30° und Ton mit einem Reibungswinkel φ von $22,5^\circ$ und einer Kohäsion c von 20 kN/m^2 . Bei den jeweiligen Bemessungssituation ist im Klammer angegeben, welche veränderliche Einwirkung als Leiteinwirkung angesetzt worden war. Im Anhang E sind alle Verhältnisse sowie andere Ergebnisse zu finden.

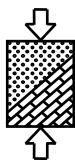


Tabelle 4.6: Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF1 bzw. BS-P

γ	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00
γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
Q_{Ges}/G_{Ges}	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
LF1	0,53	0,52	0,50	0,49	0,47
BS-P (Cont)	0,54	0,52	0,51	0,49	0,48
BS-P ($W_{\ddot{u}}$)	0,54	0,53	0,51	0,50	0,48
BS-P (Kr)	0,54	0,53	0,51	0,50	0,48

Tabelle 4.7: Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$, $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF1 bzw. BS-P

γ	19,00	19,50	20,00	20,50	21,00
γ'	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00
Q_{Ges}/G_{Ges}	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
LF1	0,84	0,79	0,75	0,71	0,68
BS-P (Cont)	0,85	0,81	0,76	0,73	0,69
BS-P ($W_{\ddot{u}}$)	0,88	0,83	0,78	0,74	0,71
BS-P (Kr)	0,88	0,83	0,79	0,74	0,71

Verhältnis Q_B/Q_{Ges}

Das Verhältnis Q_B/Q_{Ges} gibt an, welcher Anteil der veränderlichen Einwirkungen nach dem neuen Bemessungskonzept abgemindert wird. Q_B ergibt sich aus der Summe aller Begleiteinwirkungen, nämlich die Summe aller charakteristischen Werte einer nicht maßgebenden veränderlichen Einwirkung. Q_{Ges} ergibt sich wie beim Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} aus der Summe aller charakteristischen unabhängigen veränderlichen Einwirkungen. Die jeweils als maßgebend betrachtete veränderliche Einwirkung wird als Leiteinwirkung bezeichnet. Nimmt man z.B. die Belastung aus Containerlasten als Leiteinwirkung, so ergibt sich

$$\frac{Q_B}{Q_{Ges}} = \frac{E_{ah,Kr} + W_{\ddot{u}} + P_{Zug}}{E_{ah,Cont} + E_{ah,Kr} + W_{\ddot{u}} + P_{Zug}}$$

Formel 4.5

Tabelle 4.8 zeigt die berechneten Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} für die Bemessungssituationen BS-P, BS-T und BS-A beispielsweise für Sand mit einem Reibungswinkel φ von 30° . Im Anhang E sind die Verhältnisse für alle anderen Bodenarten zu finden.

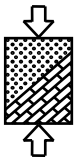
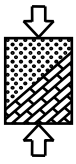


Tabelle 4.8: Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ für BS-P, BS-T und BS-A

Leiteinwirkung	BS-P	BS-T	BS-A
Container	0,38	0,53	0,35
Wasserüberdruck	0,80	0,70	-
Kran	0,82	0,87	0,80
Poller	-	0,89	0,84



5 Außenstütze einer Produktionshalle auf einem Einzelfundament

Das andere ausgewählte Beispiel, um den Einfluss der Kombinationsbeiwerte auf die Bemessung zu zeigen, ist die Außenstütze einer Produktionshalle auf einem Einzelfundament. Außerdem wird anhand dieses Beispiels die Problematik einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte untersucht. Genauso wie beim Beispiel der Ufereinfassung wurden möglichst viele unabhängige veränderliche Einwirkungen berücksichtigt. Hierzu wurden bei der Bemessung Windlasten, Schneelasten und Kranlasten angesetzt. Das Einzelfundament wurde sowohl nach DIN 1054:2005-01 als auch nach DIN 1054:2010-12* bemessen.

5.1 Abmessungen und Bodenparameter

Für die Bemessung des Einzelfundaments einer Außenstütze einer Produktionshalle wird eine Halle aus Stahlbeton-Fertigteilen betrachtet. Die Außenstütze der Produktionshalle weist typische Abmessungen und Belastungen auf, die beispielsweise bei mittelständischen Unternehmen in einem metallverarbeitenden Bereich vorzufinden sind.

Die Produktionshalle besteht aus sieben Stahlbeton-Bindern mit einer Stützweite von 6,0 m. Die Halle hat eine Fläche von 36,3 m x 10,0 m (Abbildung 5.1).

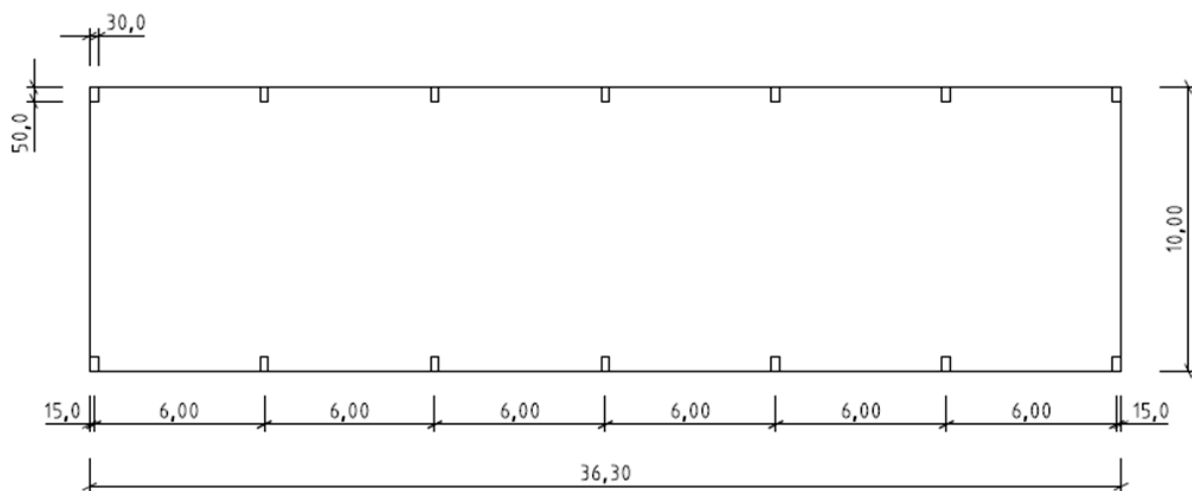


Abbildung 5.1: Draufsicht auf die Produktionshalle

Die Außenstütze hat die Abmessungen 30 cm x 50 cm. Das Fundament ist ein quadratisches Fundament mit den Seitenlängen $a = b$ und weist eine Einbindetiefe von 80 cm auf, um die Frostsicherheit zu gewährleisten. Abbildung 5.2 zeigt die Abmessungen der Außenstütze mit dem Einzelfundament.

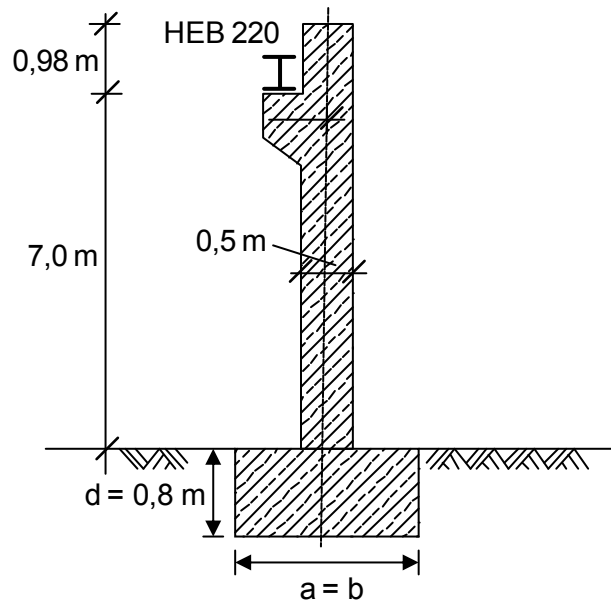
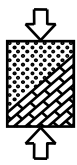


Abbildung 5.2: Abmessungen der Außenstütze mit einem Einzelfundament

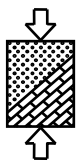
Genauso wie beim Beispiel der Ufereinfassung wurden die Berechnungen mit den Hauptbodenarten Kies, Sand, Schluff und Ton durchgeführt. Pro Bodenart wurden zwei Böden mit zwei unterschiedlichen Scherparametern untersucht. Es wurden auch hier zwei Reibungswinkel und ggf. zwei mögliche Werte für die Kohäsion angesetzt. Bei der Kohäsion wurde außerdem für die Anfangsstandsicherheit der Wert für den unkonsolidierten Zustand $c_{u,k}$ angesetzt, der beispielsweise für den Nachweis der Sicherheit gegen Gleiten maßgebend werden kann.

Die Reibungswinkel für die nichtbindigen Böden lagen zwischen 30° und $37,5^\circ$, während sie für bindige Böden zwischen $22,5^\circ$ und $25,0^\circ$ lagen. Die Kohäsion im konsolidierten Zustand (c_k) wurde zwischen 5 und 20 kN/m^2 und im unkonsolidierten Zustand zwischen 20 und 60 kN/m^2 variiert. Pro Bodenart wurde nur eine Wichte ausgewählt.

In Tabelle 5.1 werden die Bodenparameter für die verschiedenen Bodenarten dargestellt.

Tabelle 5.1: ausgewählte Scherparameter, abhängig von Bodenart

Bezeichnung nach DIN 18196	Wichte [kN/m ³]	Reibungswinkel [°]		Kohäsion			
		Boden 1	Boden 2	c_k [kN/m ²]		$c_{u,k}$ [kN/m ²]	
				Boden 1	Boden 2	Boden 1	Boden 2
Kies GE	17,0	35,0	37,5	-	-	-	-
Sand SE	18,0	30,0	32,5	-	-	-	-
Schluff UM	18,0	25,0	27,5	10,0	5,0	40	20
Ton TM	18,5	22,5	25,0	20,0	15,0	60	30



5.2 Lastannahmen und Belastung

Für die Durchführung der geotechnischen Berechnungen wurden als Gründungslasten Lasten aus der Tragwerksberechnung infolge Eigengewicht der Bauteile, Schnee, Wind und Kranbetrieb berücksichtigt. Eine detaillierte Beschreibung der Ermittlung der Lasten ist im Anhang D zu finden. Nachfolgend werden diese nur kurz erläutert.

5.2.1 Eigengewicht der Bauteile

Für die Berechnungen wurden die Eigengewichte der Dachkonstruktion (Dachelemente und Dachbinder), der Stütze und des Einzelfundaments berücksichtigt, wobei das Eigengewicht des Einzelfundaments iterativ bei jeder Berechnung in Abhängigkeit der gewählten Fundamentbreite ermittelt wurde. Die Belastung infolge Eigengewicht der Dachkonstruktion auf die Stütze betrug 29,70 kN und das Eigengewicht der Stütze selbst 30,66 kN.

5.2.2 Schneelast

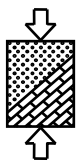
Die Maximallasten für die Schneelasten wurden in Abhängigkeit von der charakteristischen Schneelast aus einer Schneelastzone und der Dachform ermittelt. Es wurden fünf verschiedene Werte für die Schneelast berechnet, um verschiedene Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} (siehe Kap. 5.3.4) bilden zu können. Die für die Berechnung eingesetzten Schneelasten sind in Tabelle 5.2 zusammengefasst.

Tabelle 5.2: Schneelasten

Schneelast	Zone [-]	s_i [kN/m]
S1	1	3,12
S2	2	4,08
S3	2	8,06
S4	3	9,84
S5	3	18,88

5.2.3 Kranlasten

Die Kranlasten wurden aus der maximalen Hublast bestimmt. Genauso wie bei der Schneelast wurden fünf verschiedene Belastungen ermittelt. Bei der Bestimmung der vertikalen Kranlast spielen neben den statischen Einwirkungen auch dynamische Einwirkungen eine Rolle. Diese werden mit Hilfe von φ_i -Faktoren berechnet. Als dynamische Einwirkungen werden die Schwingungsanregung des Krantragwerks infolge eines Anhebens der Hublast vom Boden mit φ_1 und die dynamische Wirkungen beim Anheben der Hublast vom Boden mit φ_2 berücksichtigt. Die Berechnung und Auswahl der φ_i -Faktoren erfolgte nach DIN EN 1991-3. Danach



beträgt $\varphi_1 = 1,1$ und $\varphi_2 = 1,17$. Das Eigengewicht des Brückenlaufkrans wird mit 20,0 kN und das des Kranbahnträgers (HEB 220) mit 4,29 kN auf das Podest angenommen. Eine detaillierte Beschreibung der Berechnung ist im Anhang D zu finden.

Die horizontale Last infolge Kranbetriebs kann nach DIN EN 1991-3 mit 5 % der statischen vertikalen Last berechnet werden. Für die Berechnungen im Lastfall 3 bzw. in der Bemessungssituation BS-A wird eine außergewöhnliche horizontale Kranlast angesetzt. Diese ergibt sich aus dem Anprall der Laufkatze an den Puffer und beträgt nach DIN EN 1991-3 10% der vertikalen Gesamtlast infolge Hublast und Eigengewicht der Laufkatze. In Tabelle 5.3 und 5.4 werden die in Abhängigkeit von der Hublast resultierenden Kranlasten zusammengefasst.

Tabelle 5.3: Kranlasten

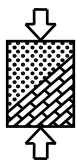
Kranlast	Hublast [kN]	Statisch [kN]	Horizontal $K_{r,h}$ [kN]	Vertikal $K_{r,v}$ [kN]
Kr1	100,0	120,0	6,0	73,79
Kr2	150,0	170,0	8,5	103,04
Kr3	200,0	220,0	11,0	132,29
Kr4	250,0	270,0	13,5	161,54
Kr5	350,0	370,0	18,5	220,04

Tabelle 5.4: außergewöhnliche Kranlasten

Kranlast	Hublast [kN]	Eigengewicht der Laufkatze [kN]	horizontale außergewöhnliche Last $K_{r,h,A}$ [kN]
Kr1	100,0	7,0	10,7
Kr2	150,0	7,0	15,7
Kr3	200,0	7,0	20,7
Kr4	250,0	7,0	25,7
Kr5	350,0	7,0	35,7

5.2.4 Windlast

Es wurde nur ein Wert für die Windlast ermittelt. Die Windlast wird hauptsächlich in Abhängigkeit des aerodynamischen Beiwerts c_{pe} und des Böengeschwindigkeitsdrucks $q(z_e)$ bestimmt. Die Windlast errechnete sich zu 3,12 kN/m. Somit beträgt die Resultierende 28,24 kN.



Um verschiedene Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} (siehe Kap. 5.3.4) für die Durchführung der Berechnungen bilden zu können, wurden fünf verschiedene Belastungssituationen festgelegt. In Tabelle 5.5 werden alle charakteristischen Einwirkungen für jeden Berechnungswert für Lastfall 1 und 2 bzw. BS-P und BS-T zusammengefasst. In Abbildung 5.3 sind die Einwirkungen dargestellt.

Tabelle 5.5: Gründungslasten aus der Tragwerksberechnung

Wert	ständig [kN]		veränderlich [kN]		veränderlich abhängig [kN]	
	Dachlast G_D	Stützenlast G_S	Schneelast S	Windlast W_H	Kranlast $K_{r,v}$	Kranlast $K_{r,h}$
1	29,70	30,65	15,60	28,24	73,79	6,00
2	29,70	30,65	20,40	28,24	103,04	8,50
3	29,70	30,65	40,30	28,24	132,29	11,00
4	29,70	30,65	49,20	28,24	161,54	13,50
5	29,70	30,65	94,40	28,24	220,04	18,50

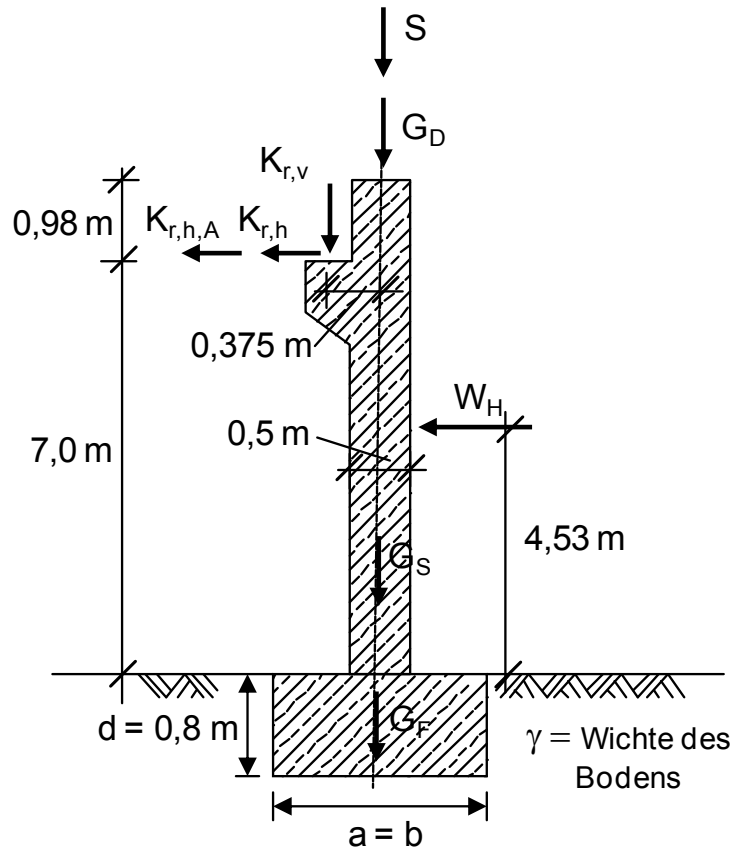
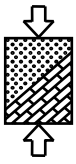


Abbildung 5.3: Einwirkungen auf dem Einzelfundament



5.3 Berechnungen nach DIN 1054:2005-01 und DIN EN 1997-1:2009-09 mit DIN 1054:2010-12*

5.3.1 Bemessungsgrundlagen

Die Berechnungen für die Bemessung der Hallenstütze mit Einzelfundament wurden unter Berücksichtigung der ausgewählten Kombinationsbeiwerte und der festgelegten Berechnungsfälle mit Hilfe einer Excel-Tabelle durchgeführt. Als Fundamentbreite wurde die größte Breite ermittelt, die sich aus den verschiedenen Nachweisen für die Bemessung von Fundamenten ergab. Nachfolgend werden die wichtigsten Grundlagen, Annahmen und Festlegungen für die Bemessung der Hallenstütze mit Einzelfundament kurz erläutert.

Nachweis der stark exzentrische Belastung (Sicherheit gegen Kippen)

Für die Berechnungen nach DIN 1054:2005-01 wurde die Ausmitte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen für die Lastfälle LF 1 und LF 2 ermittelt. Es wurde die Fundamentbreite ermittelt, bei der die Ausmitte mindestens 1/3 der Fundamentbreite für die maßgebende kritische Einwirkungskombination betrug, d.h. die Sohldruckresultierende liegt am Rand der 2. Kernweite (siehe Kap. 2.2.1).

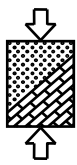
Für die Berechnungen nach DIN 1054:2010-12* wurde ebenfalls die Ausmitte aus ständigen und veränderlichen Einwirkungen für die Lastfälle BS-P und BS-T für die maßgebende kritische Einwirkungskombination ermittelt. Dabei wurde jede Einwirkung einmal als Leiteinwirkung angesetzt.

Außerdem wurde gemäß DIN 1054:2010-12* die Sicherheit gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen (siehe Kap. 2.2.1) für die maßgebende Fundamentbreite nachgewiesen.

Nachweis der Gleitsicherheit

Damit der Nachweis gegen unzuträgliche Verschiebungen des Fundamentes in der Sohlfläche im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit als erbracht angesehen werden kann, wurden die Berechnungen ohne Berücksichtigung des Erdwiderstands auf der Stirnseite durchgeführt. Deswegen wurde bei den Berechnungen nach DIN 1054:2005-01 auch der aktive Erddruck vernachlässigt. Hingegen wurden die Berechnungen nach DIN EN 1997-1:2009-09 und DIN 1054:2010-12* mit allen aktiven Erddruckkräften durchgeführt, da es explizit in DIN EN 1997-1:2009-09 steht, dass der Bemessungswert der tangentialen Einwirkungen H_d die Bemessungswerte aller aktiven Erddruckkräfte enthalten muss.

Für die Bildung des Gleitwiderstandes wurde der Sohlreibungswinkel für ein Ortbetonfundament mit $\delta_k = \varphi'_k \leq 35^\circ$ angesetzt. Für den Kies, bei dem der Reibungswinkel $37,5^\circ$ beträgt, wurde der Sohlreibungswinkel auf 35° begrenzt.



Bei den Berechnungen mit bindigen Böden wurde sowohl der konsolidierte als auch der unkonsolidierte Zustand berücksichtigt, wobei die größere berechnete Fundamentbreite aus beiden Zuständen maßgebend wird. Unter der Annahme, dass sich bei den betrachteten Tonböden durch Saugspannungen trotz entsprechender Exzentrizität sich keine klaffende Fuge ausbildet, kann auf den Nachweis $R_d \leq 0,4 \cdot V_d$ verzichtet werden. Dies erleichtert den Vergleich mit DIN 1054:2005-01.

Nachweis der Grundbruchsicherheit

Für die Ermittlung des Grundbruchwiderstands wurde DIN 4017 herangezogen. Bei bindigen Böden wurden genauso wie bei dem Nachweis der Gleitsicherheit der konsolidierte und der unkonsolidierte Zustand berücksichtigt. Die berechnete maximal erforderliche Fundamentbreite ist maßgebend.

5.3.2 Auswahl von Kombinationsbeiwerten

Für die Berechnungen des Einzelfundaments wurden die Kombinationsbeiwerte aus der Tragwerksplanung verwendet. Für die Einwirkungen infolge Wind- und Schneelasten wurden die entsprechenden Kombinationsbeiwerte aus Tabelle NA 1.1 von DIN EN 1990/NA und für die Kranlasten aus DIN EN 1991-3:2007-03 entnommen.

In Tabelle 5.6 sind die Kombinationsbeiwerte zusammengefasst, wie sie Eingang in die Berechnungen fanden.

Tabelle 5.6: Kombinationsbeiwerte für die Berechnungen der Hallenstütze mit Einzelfundament

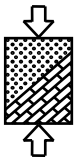
	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Windlasten im Hochbau	0,6	0,2	0,0
Schneelasten im Hochbau - Orte bis zu NN + 1000 m	0,5	0,2	0,0
Kranlasten	1,0	0,9	a

Anmerkung: a gibt das Verhältnis zwischen den ständig vorhandenen Kraneinwirkungen und den gesamten Kraneinwirkungen an.

Bei den Berechnungen in der Bemessungssituation BS-A wurde, genauso wie bei der Ufereinfassung, als Kombinationsbeiwert für die Leiteinwirkung ψ_1 ausgewählt, um bei der Berechnung auf der sicheren Seite zu liegen.

5.3.3 Festlegung der Berechnungsfälle

Für die Durchführung der Berechnungen wurden zunächst die Bemessungssituationen für die verschiedenen Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit bestimmt.



Die nach DIN 1054:2005-01 bezeichneten Lastfälle und die nach DIN 1054:2010-12* bezeichneten Bemessungssituationen entsprechen sich. Nachfolgend werden diese kurz erläutert:

LF 1 bzw. BS-P: ständige Bemessungssituation, bei der alle gewöhnliche Lasten wie Eigengewicht der Bauteile, Schneelasten, Kranlasten und Windlasten angesetzt werden.

LF 2 bzw. BS-T: vorübergehende Bemessungssituation, bei der die Lasten aus LF 1 bzw. BS-P angesetzt werden und zusätzlich angenommen wird, dass das Fundament auf einer Seite wegen Bauzustände oder Abgrabungsarbeiten für Reparaturen frei liegt.

LF 3 bzw. BS-A: außergewöhnliche Bemessungssituation, bei der Lasten aus LF 1 bzw. BS-P angesetzt werden, und zusätzlich eine außergewöhnliche horizontale Kranlast infolge eines Anpralls der Laufkatze an den Puffer angesetzt wird.

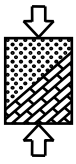
Innerhalb eines Lastfalles bzw. einer Bemessungssituation wurden mehrere Einwirkungskombinationen untersucht, die für die verschiedenen geotechnische Nachweise maßgebend sein können:

- Einwirkungskombination 1 (G + W):
Einwirkungskombination aus Windlasten und ständigen Lasten.
- Einwirkungskombination 2 (G + W + K_r):
Einwirkungskombination aus Windlasten, Kranlasten und ständigen Lasten.
- Einwirkungskombination 3 (G + W + K_r + S):
Einwirkungskombination aus Windlasten, Kranlasten, Schneelasten und ständigen Lasten.

Bei Einwirkungskombination 1 ergaben sich die kleinsten Normalkräfte in der Fundamentsohle bei gleichzeitig zugehörigen maximalen Tangentialkräften. Aus Einwirkungskombination 2 resultierten die größten Biegemomente infolge horizontaler Einwirkungen und bei Einwirkungskombination 3 die größten Normalkräfte.

Bei der Durchführung der Berechnungen wurden die Kranlasten, die Schneelasten und die Windlasten jeweils als Leiteinwirkung eingesetzt. Es ist anzumerken, dass es bei der Einwirkungskombination 1 nur eine veränderliche Einwirkung gab, nämlich die Windlasten. Somit erübrigte sich eine Berücksichtigung von Kombinationsbeiwerten. Bei den Einwirkungskombinationen 2 und 3 mussten die veränderlichen Einwirkungen hingegen mit Kombinationsbeiwerten gekoppelt werden.

Pro Bemessungssituation wurden weiterhin vier Berechnungsfälle untersucht, bei denen die vom Tragwerksplaner übergebenen Schnittgrößen vom Geotechniker



unterschiedlich interpretiert wurden. Es wurde sowohl die Auswirkung einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte als auch keine Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte analysiert. Dabei wurden die nachfolgend definierten vier Berechnungsfälle betrachtet:

BF 1: übergebene Schnittgrößen sind charakteristische Werte und es wird nach DIN 1054:2005-01 gerechnet.

BF 2: übergebene Schnittgrößen sind repräsentative Werte und es wird nach DIN 1054:2005-01 gerechnet.

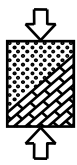
BF 3: übergebene Schnittgrößen sind charakteristische Werte und es wird mit Kombinationsbeiwerten nach DIN 1054:2010-12* gerechnet.

BF 4: übergebene Schnittgrößen sind repräsentative Werte und es wird mit Kombinationsbeiwerten nach DIN 1054:2010-12* gerechnet.

Bei dem Berechnungsfall BF 1 wurde die Bemessung nur mit charakteristischen Größen durchgeführt. Die sich daraus ergebende Fundamentbreite diente als Vergleichsgröße für die übrigen Berechnungsfälle. Obwohl die Lastansätze nach Berechnungsfall BF 2 und BF 3 an sich gleich sind, können die Ergebnisse abweichen, da nach DIN EN 1997-1:2009-09 bei Berechnungsfall BF 3 alle Erddrücke für die Bildung der vertikalen und horizontalen Belastung mitberücksichtigt werden müssen. Bei dem Berechnungsfall BF 4 wurde angenommen, dass aus Verständigungsproblemen zwischen Tragwerksplaner und Geotechniker die Berechnungen mit einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte erfolgten.

Nachfolgend wird kurz erläutert, wie die Einwirkungen im Berechnungsfall BF 4 berücksichtigt wurden. Hierfür werden exemplarisch in Tabelle 5.7 für die Einwirkungskombination 3 ($G + W + K_r + S$), bei der alle veränderlichen Einwirkungen gleichzeitig auftreten, die Bemessungswerte für jede Leiteinwirkung gebildet. Die vom Tragwerksplaner übergebenen Lasten sind schon mit Hilfe von Kombinationsbeiwerten kombiniert, sodass die Einzellasten repräsentativ sind. Der Geotechniker glaubt jedoch, dass es sich um charakteristische Werte handelt und wird folgerichtig für die Bemessung wieder Kombinationen bilden, bei denen jede Einwirkung als Leiteinwirkung angesetzt wird.

Tabelle 5.7 zeigt die möglichen übergebenen Lastkombinationen vom Tragwerksplaner für jede mögliche Leiteinwirkung sowie die sich ergebenden Lastkombinationen für die Bemessung seitens des Geotechnikers, wenn er die veränderlichen Einwirkungen wieder mit Kombinationsbeiwerten beaufschlagt. Dabei wurden die Kombinationsbeiwerte $\psi_0 = 0,5$ für Schnee, $\psi_0 = 1,0$ für Kran und $\psi_0 = 0,6$



für Wind angesetzt. Die Einwirkungen in Klammern stellen die Begleiteinwirkungen dar.

Tabelle 5.7: mögliche Lastkombinationen bei einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte (BF 4), BS-P bzw. BS-T für Einwirkungskombination 3

Übergebene Lastkombinationen vom Tragwerksplaner	Vom Geotechniker gebildete Lastkombinationen für die Bemessung
Leiteinwirkung Wind: $G + W + (1,0 \cdot K_r + 0,5 \cdot S)$	Leiteinwirkung Wind: $G + W + (1,0^2 \cdot K_r + 0,5^2 \cdot S)$
	Leiteinwirkung Kran: $G + 1,0 \cdot K_r + (0,6 \cdot W + 0,5^2 \cdot S)$
	Leiteinwirkung Schnee: $G + 0,5 \cdot S + (0,6 \cdot W + 1,0^2 \cdot K_r)$
Leiteinwirkung Kran: $G + K_r + (0,6 \cdot W + 0,5 \cdot S)$	Leiteinwirkung Wind: $G + 0,6 \cdot W + (1,0 \cdot K_r + 0,5^2 \cdot S)$
	Leiteinwirkung Kran: $G + K_r + (0,6^2 \cdot W + 0,5^2 \cdot S)$
	Leiteinwirkung Schnee: $G + 0,5 \cdot S + (0,6^2 \cdot W + 1,0 \cdot K_r)$
Leiteinwirkung Schnee: $G + S + (0,6 \cdot W + 1,0 \cdot K_r)$	Leiteinwirkung Wind: $G + 0,6 \cdot W + (1,0^2 \cdot K_r + 0,5 \cdot S)$
	Leiteinwirkung Kran: $G + 1,0 \cdot K_r + (0,6^2 \cdot W + 0,5 \cdot S)$
	Leiteinwirkung Schnee: $G + S + (0,6^2 \cdot W + 1,0^2 \cdot K_r)$

Für den Berechnungsfall BF 4 wurden die Lastkombinationen berücksichtigt, die in Tabelle 5.7 hervorgehoben sind. Bei diesen Lastkombinationen wurden die Begleiteinwirkungen durch ihre entsprechenden Kombinationsbeiwerte quadratisch abgemindert, wobei sich theoretisch die größte Abminderung der Einwirkungen ergeben kann. Allerdings trifft das nicht für die Kranlasten zu, da diese mit dem Kombinationsbeiwert $\psi_0 = 1,0$ angesetzt werden.

Es ist anzumerken, dass die Bemessung des Einzelfundaments, auch bei dem Berechnungsfall BF 4, mit allen Einwirkungskombinationen durchgeführt wurde, weil die Lastkombinationen in Tabelle 5.7 nicht unbedingt für die Bemessung maßgebend waren.

In Tabelle 5.8 ist beispielsweise für die Schneelasten dargestellt, wie die Einzellasten in die Bemessung eingehen. Dabei sind die Normalkräfte infolge Schneelasten mit einem Kombinationsbeiwert $\psi_0 = 0,5$ für die vier Berechnungsfälle für das Verhältnis $(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor} = 1,48$, Lastfall LF 2 bzw. BS-T mit Kran als Leiteinwirkung für Sand mit einem Reibungswinkel $\varphi = 30^\circ$ wiedergegeben.

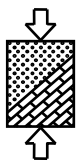


Tabelle 5.8: Schnittgrößen infolge Schneelasten in Abhängigkeit von dem Berechnungsfall

	Schnee S [kN]	
	Übergebene Normalkraft vom Tragwerksplaner	Normalkraft für die Bemessung
BF1 (LF2)	15,60	15,60
BF2 (LF2)	7,8	7,8
BF3 (BS-T)	15,6	7,8
BF4 (BS-T)	7,8	3,9

5.3.4 Bestimmung der erforderlichen Parameter Q_{Ges}/G_{Ges} und Q_B/Q_{Ges}

Genauso wie beim Beispiel der Ufereinfassung wurden die Verhältnisse von veränderlichen zu ständigen Einwirkungen Q_{Ges}/G_{Ges} , sowie von Begleiteinwirkungen zur veränderlichen Gesamteinwirkung Q_B/Q_{Ges} gebildet und in den Berechnungen variiert.

Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges}

Das Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} wurde aus den vertikalen Gründungslasten gebildet. Die charakteristische ständige Gesamteinwirkung G_{Ges} setzt sich aus den Vertikallasten aus dem Eigengewicht des Dachs, der Stütze und des Fundaments zusammen. Die charakteristische veränderliche Gesamteinwirkung Q_{Ges} enthält nur die Vertikallasten von Schneelasten und Kranlasten, da Wind horizontal wirkt. Um verschiedene Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} zu erhalten, werden die Schneelasten und Kranlasten variiert (siehe Kap.5.2), wobei insgesamt fünf verschiedene Werte gebildet wurden. Mit Bezug auf Abbildung 5.3 ergibt sich das Verhältnis aus

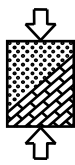
$$\frac{Q_{Ges}}{G_{Ges}} = \frac{K_{r,v} + S}{G_D + G_S + G_F} \quad \text{Formel 5.1}$$

Die Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} ohne Berücksichtigung des vor den Berechnungen noch unbekanntes Fundamenteigengewichts, sind in Tabelle 5.9 dargestellt.

Tabelle 5.9: Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} vor den Berechnungen

	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
Q_{Ges}/G_{Ges}	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21

Für einen Berechnungswert können verschiedene Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} ermittelt werden, da sich verschiedene Fundamentbreiten in Abhängigkeit der Berechnungsfälle (siehe Kap. 5.3.3) ergeben können. Tabelle 5.10 und 5.11 zeigen beispielsweise die Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für den Lastfall LF 2 bzw. BS-T mit Kran als



Leiteinwirkung für Sand mit einem Reibungswinkel φ von 30° und Ton mit einem Reibungswinkel φ von $22,5^\circ$ und einer Kohäsion c_k von 20 kN/m^2 und $c_{u,k}$ von 60 kN/m^2 . Im Anhang E sind alle Verhältnisse sowie weitere Ergebnisse zu finden.

Tabelle 5.10: Verhältnisse $Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}}$ für Sand mit $\varphi = 30^\circ$

	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1 (LF2)	0,41	0,55	0,75	0,89	1,26
BF2 (LF2)	0,49	0,64	0,85	1,00	1,39
BF3 (BS-T)	0,49	0,63	0,85	0,99	1,38
BF4 (BS-T)	0,49	0,67	0,93	1,08	1,48

Tabelle 5.11: Verhältnisse $Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}}$ für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^2$ *

	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1 (LF2)	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
BF2 (LF2)	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
BF3 (BS-T)	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
BF4 (BS-T)	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71

* Es wurde die ungünstigste Fundamentbreite zugrundegelegt.

Verhältnis Q_B/Q_{Ges}

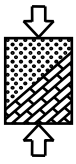
Beim Beispiel der Hallenstütze mit Einzelfundament gibt es genauso wie bei $Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}}$ zwei mögliche Leiteinwirkungen für die Bildung von Q_B/Q_{Ges} , nämlich einmal die Schneelasten und einmal die Kranlasten, sofern man die Betrachtungen auf die vertikalen veränderlichen Einwirkungen beschränkt. Für den Fall, dass die Kranlasten die Leiteinwirkung sind, wird das Verhältnis Q_B/Q_{Ges} wie folgt gebildet:

$$\frac{Q_B}{Q_{\text{Ges}}} = \frac{S}{K_{r,v} + S} \quad \text{Formel 5.2}$$

Da bei den Berechnungen der Hallenstütze mit Einzelfundament die veränderlichen Einwirkungen variiert werden, um verschiedene Verhältnisse $Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}}$ zu bilden, ändern sich ebenfalls die Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} . Tabelle 5.12 zeigt beispielsweise die berechneten Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} für die Bemessungssituation BS-P und den Berechnungsfall BF 3 bzw. BF 4 für Sand mit einem Reibungswinkel φ von 30° . Im Anhang E sind alle Verhältnisse für die anderen Bodenarten zu finden.

Tabelle 5.12: Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} für BS-P, BF3 bzw. BF4

Leiteinwirkung	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
Kran	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
Schnee	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70



6 Auswertung der Ergebnisse

Um die Abweichungen zwischen den Ergebnissen aus der Bemessung nach DIN 1054:2005-01 und nach DIN 1054:2010-12* zu zeigen, wurden Diagramme erstellt, bei denen die Schnittgrößen sowie die Bauwerksabmessungen in Abhängigkeit von den Verhältnissen Q_{Ges}/G_{Ges} und Q_B/Q_{Ges} dargestellt werden. Nachfolgend werden die Ergebnisse für die beiden ausgewählten geotechnischen Beispiele erläutert.

6.1 Ufereinfassung

Zur Bemessung der Ufereinfassung wurde das maximale Biegemoment nach DIN 1054:2005-01 und nach DIN 1054:2010-12* berechnet, wobei bei der Berechnung nach DIN 1054:2010-12* jede veränderliche Einwirkung als Leiteinwirkung angesetzt wurde und somit sich mehr als ein Ergebnis ergab. Darüber hinaus wurden die erforderliche Einbindetiefe und die erforderliche Ankerlänge ermittelt.

6.1.1 Darstellung und Vergleich der Ergebnisse

Zur dimensionslosen Darstellung wurden die Ergebnisse einerseits auf die berechnete Wandhöhe h bezogen, da diese der tatsächlichen Beanspruchungsfläche des Systems entspricht. Andererseits wurden sie auf die Solltiefe der Hafensohle h_s bezogen, da h_s die Eingangsgröße für die Berechnung ist und nicht iteriert werden muss. In beiden Fällen werden die Ergebnisse dimensionslos dargestellt. Abbildung 6.1 zeigt die nachfolgend verwendeten Bezeichnungen.

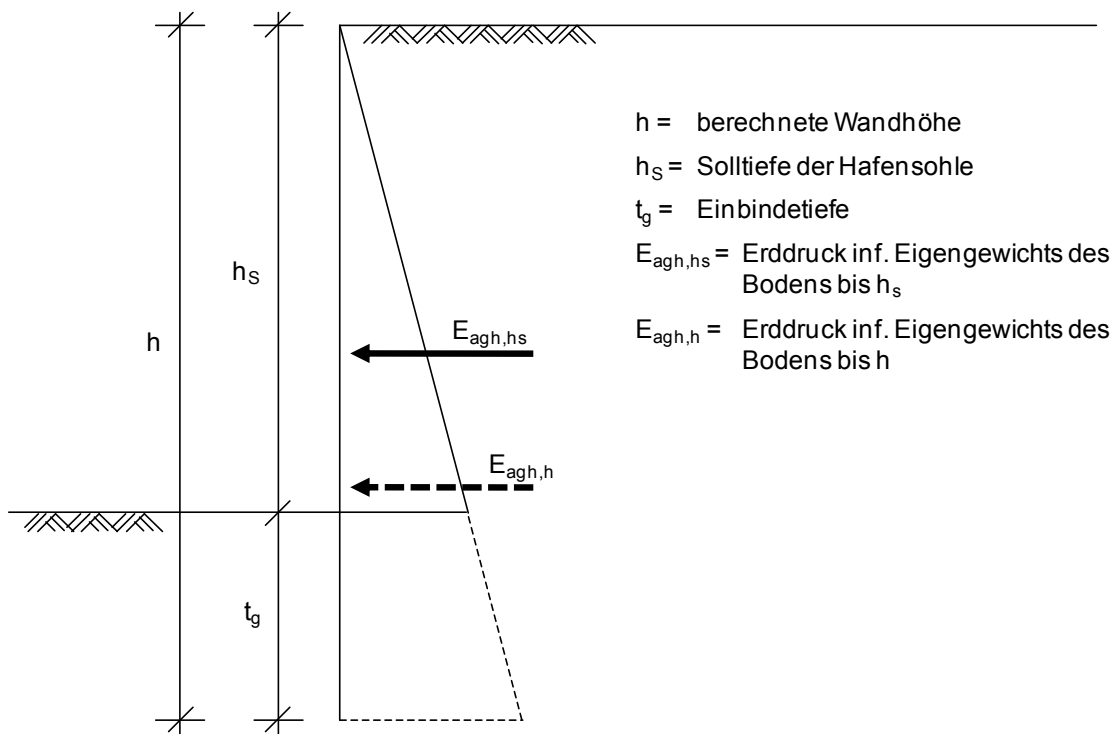
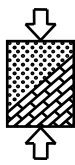


Abbildung 6.1: Bezeichnungen



Biegemoment M_d

Das maßgebende Biegemoment ergab sich nach DIN 1054:2005-01 unabhängig von der Bodenart immer bei dem Lastfall 2. Aus den Berechnungen nach DIN 1054:2010-12* ergab sich das maßgebende Biegemoment meistens bei der Bemessungssituation BS-T mit der Containerlast als Leiteinwirkung. Für die Darstellung wurden die maßgebenden berechneten Biegemomente M_d normiert. Die Normierung erfolgte durch Division der Biegemomente durch ein definiertes Biegemoment infolge ständiger Einwirkungen. Dieses kennzeichnende Moment wurde durch die Multiplikation des aktiven Erddrucks E_{agh} mit der Länge h oder h_s gebildet und zwar je nachdem, worauf der Erddruck bezogen wurde. Abbildung 6.2 zeigt die Ergebnisse der normierten Biegemomente für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ bezogen auf die berechnete Wandhöhe h . Es werden vier Linien für die Darstellung der Ergebnisse nach DIN 1054:2010-12* erhalten. Die Zahl hinter der Bezeichnung der Bemessungssituation gibt immer das Verhältnis Q_B/Q_{Ges} an (siehe Kap. 4.3.4). Jede Kurve entspricht einer anderen Einwirkung als Leiteinwirkung. Tabelle 6.1 zeigt die Zuordnung der Kurvenfarbe zur Leiteinwirkung.

Tabelle 6.1: Zuordnung Farbe zur Leiteinwirkung

Farbe	Rot	Grün	Hellblau	Lila
Leiteinwirkung	Containerlasten	Wasserüberdruck	Kranlasten	Pollerzuglast

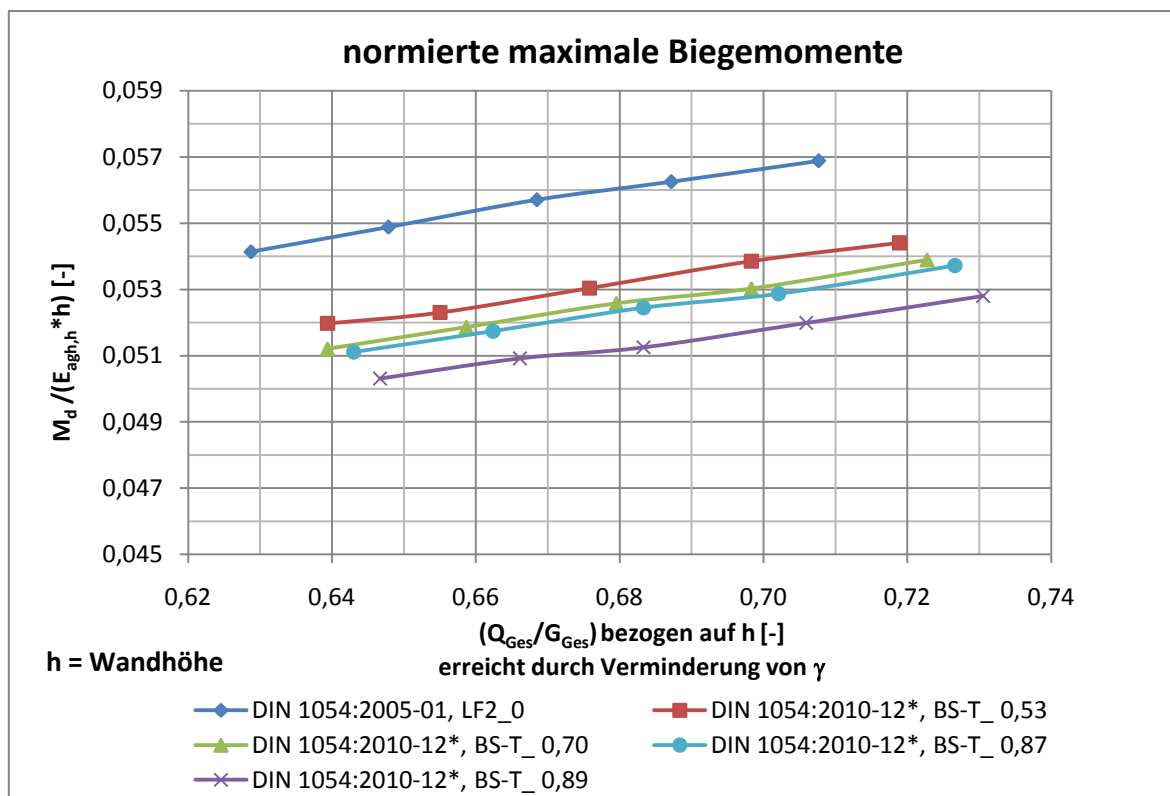
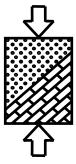


Abbildung 6.2: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T



Je größer der Anteil an abgeminderten veränderlichen Einwirkungen (Q_B/Q_{Ges} größer) ist, desto kleiner werden die Biegemomente. Dadurch nehmen die Abweichungen zwischen den Biegemomenten berechnet nach den beiden Normenansätzen zu. Mit steigendem Q_{Ges}/G_{Ges} werden die Biegemomente größer. Die Kurven verlaufen nicht parallel, sondern haben einen leichten S-förmigen Verlauf, der in Abbildung 6.3 etwas deutlicher wird. Dabei werden die Biegemomente lediglich auf die Solltiefe der Hafensohle h_s bezogen. Das Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} wurde hingegen unverändert auf h bezogen, um das tatsächliche Verhältnis zwischen ständigen und veränderlichen Einwirkungen zu erhalten. Für Kies und für Sand mit $\varphi = 32,5^\circ$ ergaben sich qualitativ ähnliche Ergebnisse.

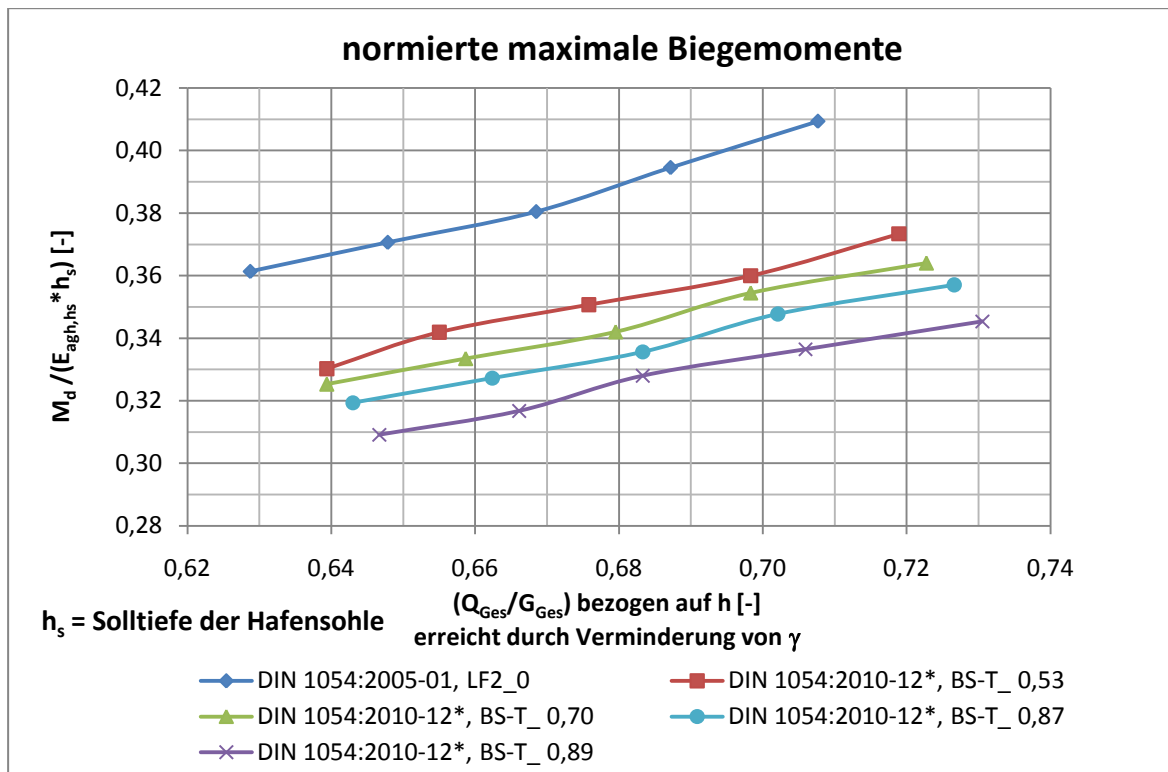
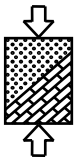


Abbildung 6.3: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T

Bei bindigen Böden ist der S-förmige Verlauf nicht so ausgeprägt wie bei nichtbindigen Böden. Genauso wie bei den nichtbindigen Böden nehmen die Biegemomente aber mit steigendem Q_{Ges}/G_{Ges} zu und in der Regel mit steigendem Q_B/Q_{Ges} ab. In Abbildung 6.4 und 6.5 sind die Ergebnisse für einen Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$ dargestellt. In Abbildung 6.4 fällt bei den auf h bezogenen normierten Biegemomenten auf, dass die grüne Kurve mit Wasserüberdruck als Leiteinwirkung trotz kleinerem Q_B/Q_{Ges} tiefer liegt als die hellblaue Linie mit der Kranlast als Leiteinwirkung mit etwas größerem Q_B/Q_{Ges} . Da bei der grünen Linie der Anteil an abgeminderten veränderlichen Einwirkungen kleiner ist, sollte diese eigentlich über der hellblauen Linie liegen. Dieses Verhalten ist dadurch zu erklären, dass die berechnete Einbindetiefe t_g für den Fall Wasserüberdruck als Leiteinwirkung größer war als für den Fall Kranlast als Leiteinwirkung. So wurde das Produkt



$E_{agh,h} \cdot h$ größer, sodass sich oft kleinere normierte Biegemomente $M_d / (E_{agh,h} \cdot h)$ ergeben.

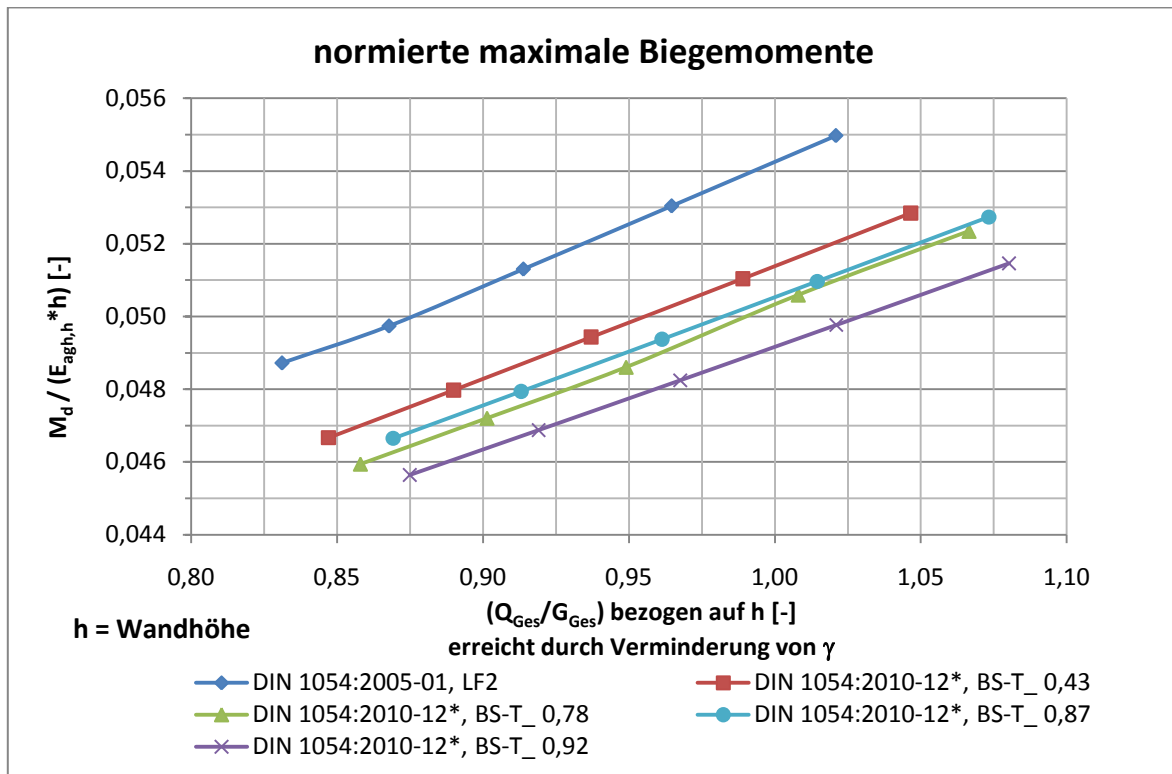


Abbildung 6.4: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h , Ton, $\phi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 2 bzw. BS-T

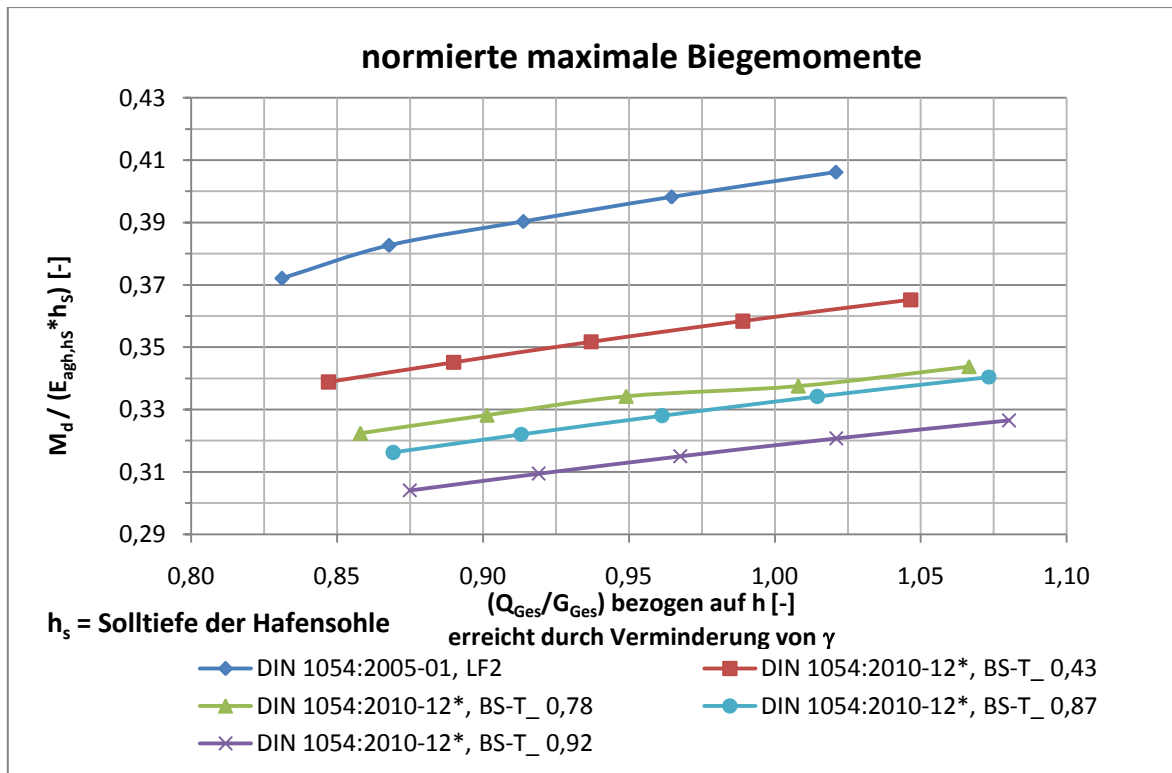
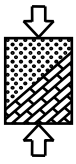


Abbildung 6.5: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , Ton, $\phi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 2 bzw. BS-T



Um die Abweichungen zwischen den berechneten normierten Biegemomenten nach DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* deutlich zu machen, wurden diese durch die nach DIN 1054:2005-01 berechneten $M_d/(E_{agh,h} * h)$ bzw. $M_d/(E_{agh,hs} * h_s)$ dividiert. Diese werden in den nachfolgenden Diagrammen als $M_d/(E_{agh,h} * h)_{DIN 1054_alt}$ bzw. $M_d/(E_{agh,hs} * h_s)_{DIN 1054_alt}$ bezeichnet. Aus ihnen kann direkt das Verhältnis zwischen den Ergebnissen nach DIN 1054:2010-12* und DIN 1054:2005-01 abgelesen werden. Die Verwendung des mit h_s normierten Moments hat den Vorteil, dass die Bezugsgröße $E_{agh,hs}$ für alle betrachteten Fälle unabhängig von der Wahl der Leiteinwirkung ist, so dass das Verhältnis der normierten Momente und dem Verhältnis der tatsächlichen Momente entspricht.

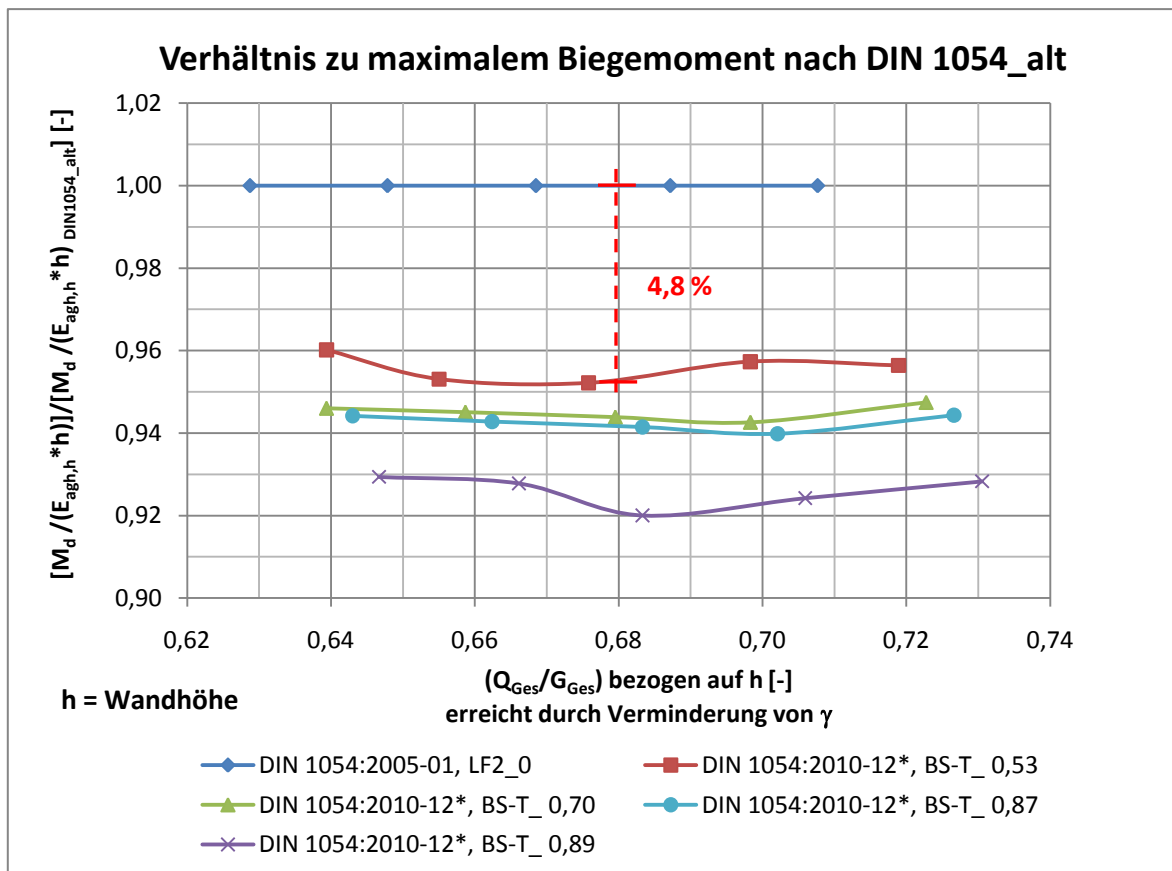


Abbildung 6.6: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$

Abbildung 6.6 zeigt die Verhältnisse bezogen auf h , nämlich $M_d/(E_{agh,h} * h)$ dividiert durch $M_d/(E_{agh,h} * h)_{DIN 1054_alt}$, für die vier möglichen Leiteinwirkungen. Es ist wieder ein S-förmiger Verlauf und eine Zunahme der Abweichungen zu DIN 1054:2005-01 mit zunehmendem Q_B/Q_{Ges} zu erkennen. Allerdings kann nicht festgestellt werden, dass mit steigendem Q_{Ges}/G_{Ges} die Abweichungen größer werden. Bei einer Bemessung nach DIN 1054:2010-12* wird immer die Kombination mit der Leiteinwirkung ausgewählt, bei der sich die größten Biegemomente ergeben. Bei dem berechneten Beispiel war das der Fall für die rote Kurve mit der Containerlast als Leiteinwirkung. Dabei ergibt sich eine maximale Abweichung zwischen DIN 1054:2005-01 und DIN 1054:2010-12* von 4,8 %.

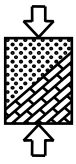


Abbildung 6.7 zeigt die Ergebnisse bezogen auf h_s . Dabei ist zu erkennen, dass die Kurven im Vergleich zur Abbildung 6.6 vertikal gespiegelt sind, d.h. die Steigung der Kurven hat gerade das umgekehrte Vorzeichen. Allerdings zeigt sich jetzt hier, dass mit zunehmendem Q_B/Q_{Ges} und Q_{Ges}/G_{Ges} die Abweichungen größer werden. Die maximale Abweichung für den maßgebenden Fall von DIN 1054:2010-12* beträgt 8,8 % und ist größer als die auf h bezogene. Für Kies und für Sand mit $\varphi = 32,5^\circ$ ergaben sich qualitativ ähnliche Verläufe.

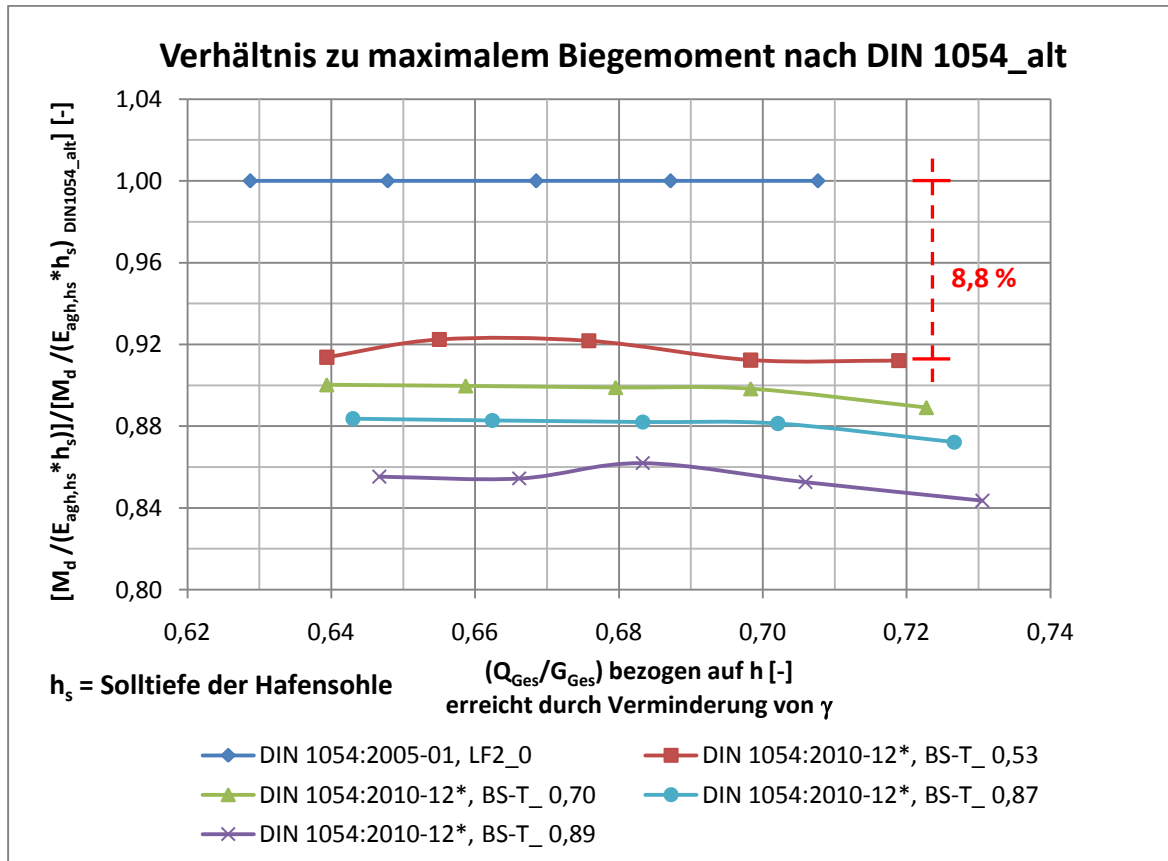
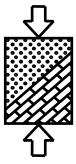


Abbildung 6.7: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 30^\circ$

Abbildung 6.8 und 6.9 zeigen die Ergebnisse sowohl bezogen auf h als auch auf h_s für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$. In Abbildung 6.8 kann eine Tendenz erkannt werden, die zeigt, dass meistens mit zunehmendem Q_{Ges}/G_{Ges} die Abweichungen größer werden. Jedoch gilt diese Aussage für die Ergebnisse mit Wasserüberdruck als Leiteinwirkung nicht. Die maximale Abweichung für den maßgebenden Fall, Containerlasten als Leiteinwirkung, beträgt 4,2 %, etwa 0,6 % weniger als bei Sand.

Werden die Ergebnisse auf h_s bezogen (Abbildung 6.9), ist bei allen Kurven eine leichte abnehmende Tendenz mit zunehmendem Q_{Ges}/G_{Ges} zu beobachten. Darüber hinaus ist deutlich, dass mit zunehmendem Q_B/Q_{Ges} die Abweichungen größer werden. Bei dieser Darstellung der Ergebnisse ergab sich eine maximale Abweichung für den maßgebenden Fall von 10,1 %, etwa 1,3 % größer als bei Sand.



Sämtliche Diagramme für alle Bodenarten sind im Anhang F zu finden.

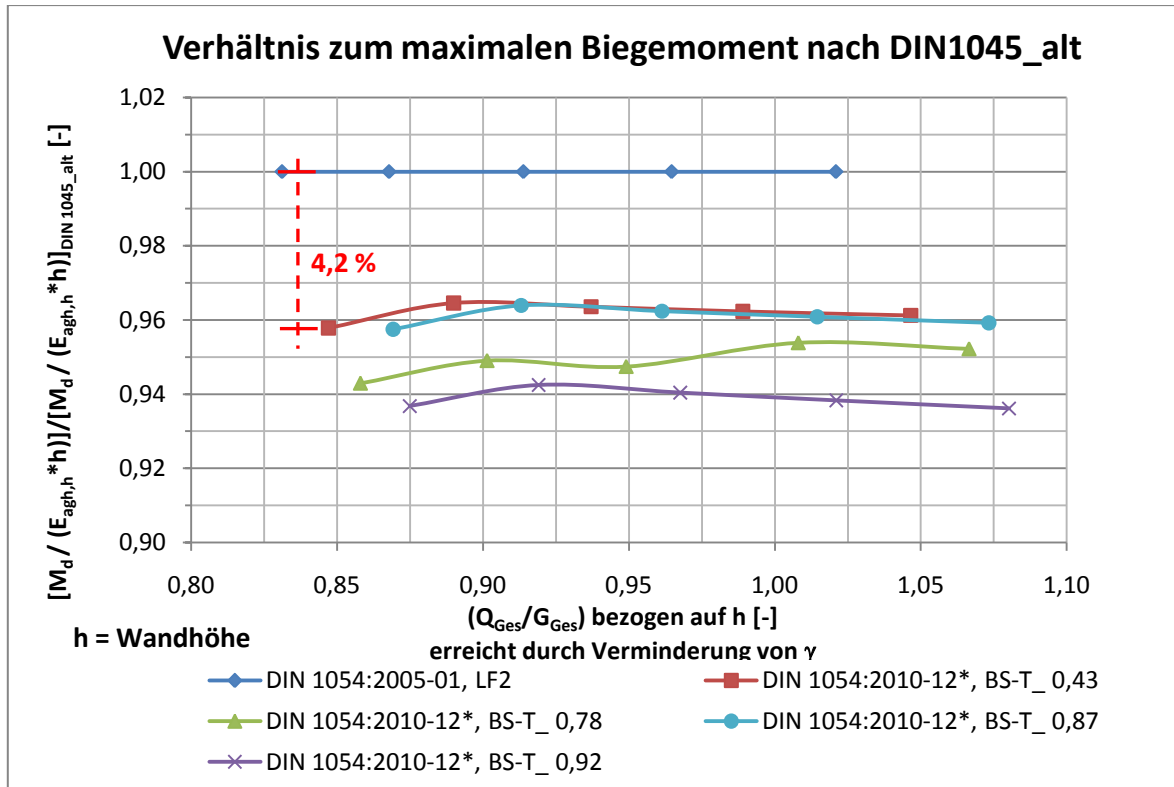


Abbildung 6.8: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$

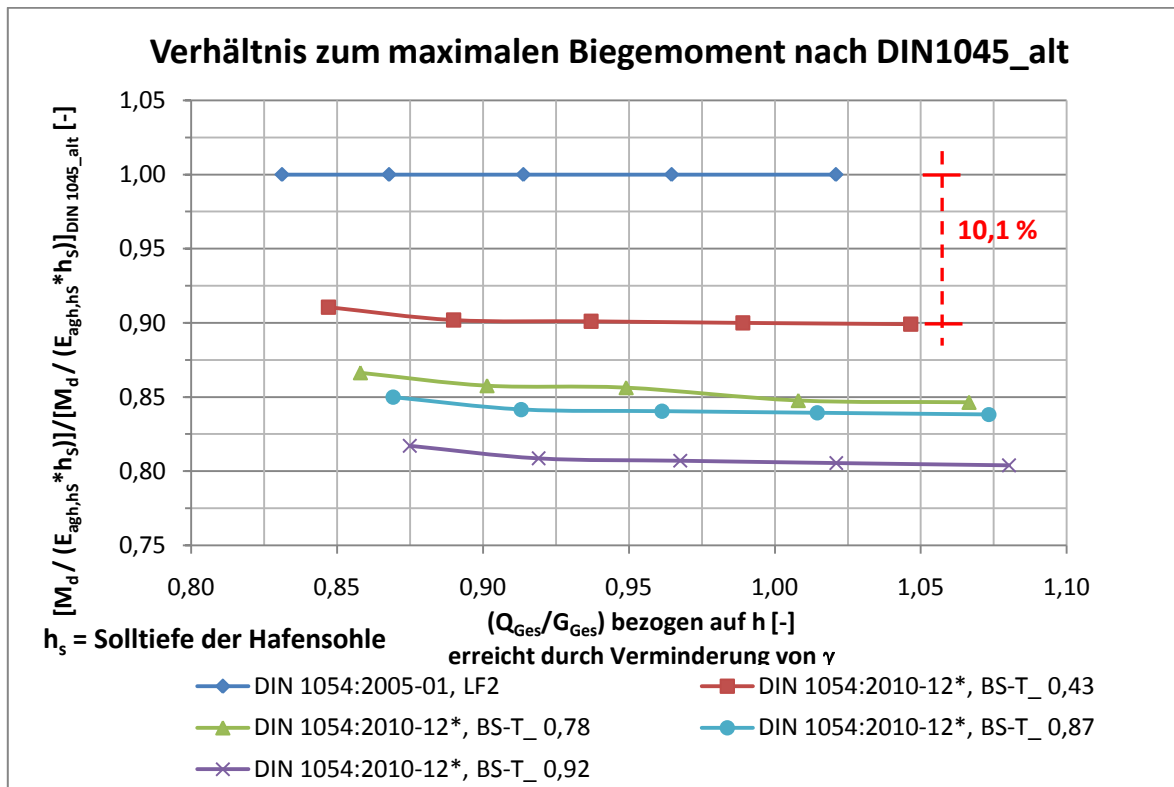
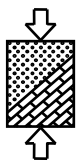


Abbildung 6.9: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$



In Tabelle 6.2 sind die maximalen Abweichungen bezogen auf h und h_s für alle Bodenarten zusammengefasst. Die Ergebnisse zeigen, dass die Abweichungen zwischen 4,2 % und 6,8 % liegen, wenn diese auf h bezogen sind, also auf das gesamte System. Wenn sie auf h_s bezogen sind, also auf die Solltiefe der Hafensohle, liegen sie zwischen 8,6 % und 10,3 %. Der Einfluss von Kombinationsbeiwerten auf das berechnete Biegemoment ist aufgrund dieser Ergebnisse für die berechneten Beispiele nicht exorbitant, erreicht aber in ungünstigen Fällen die Größe der Sicherheit gegen Materialversagen ($\gamma_M = 1,1$).

Tabelle 6.2: Zusammenfassung der maximalen Abweichungen der normierten Biegemomente für den maßgebenden Fall bezogen auf h und h_s

	Boden 1		Boden 2	
	bezogen auf h	bezogen auf h_s	bezogen auf h	bezogen auf h_s
Kies	5,9 %	10,3 %	6,8 %	10,3 %
Sand	4,8 %	8,8 %	5,4 %	8,6 %
Schluff	4,4 %	8,9 %	4,4 %	8,9 %
Ton	4,2 %	10,1 %	4,6 %	10,2 %

Einbindetiefe t_g

Die maßgebende Einbindetiefe ergab sich nach DIN 1054:2005-01 unabhängig von der Bodenart immer bei dem Lastfall 1, während sie sich bei DIN 1054:2010-12* für die Bemessungssituation BS-P mit der Containerlast als Leiteinwirkung ergab. Es ist anzumerken, dass bei dem in 4.3.3 definierten Lastfall 1 bzw. BS-P nur die veränderlichen Einwirkungen infolge Containerlasten, Kranlasten und Wasserüberdruck berücksichtigt werden. Die Pollerzuglast wurde nur bei den Lastfällen LF 2 und LF 3 bzw. BS-T und BS-A angesetzt.

Die berechneten Einbindetiefen wurden ebenfalls mittels Division durch h und h_s normiert. Abbildung 6.10 zeigt exemplarisch für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ die normierten Einbindetiefen bezogen auf h_s . Mit zunehmendem Q_{Ges}/G_{Ges} werden die Einbindetiefen größer, während bei größeren Q_B/Q_{Ges} sie kleiner werden. Oft fallen die Ergebnisse der Kombination mit Containerlasten als Leiteinwirkung und die mit Wasserüberdruck als Leiteinwirkung zusammen, da sie ähnliche Q_B/Q_{Ges} aufweisen.

Die Kurven haben einen S-förmigen Verlauf, der einer kubischen Parabel ähnelt. Das wird besonders in Abbildung 6.11 deutlich, bei der das Verhältnis zwischen den Ergebnissen nach DIN 1054:2010-12* und DIN 1054:2005-01 gebildet wird. Dieser Verlauf kann darauf zurückgeführt werden, dass sich bei der Berechnung der Einbindetiefe eine Gleichung mit der Variablen t_g in dritter Potenz ergibt.

Für den maßgebenden Fall mit Containerlasten als Leiteinwirkung ergab sich eine maximale Abweichung von 2,2 %.

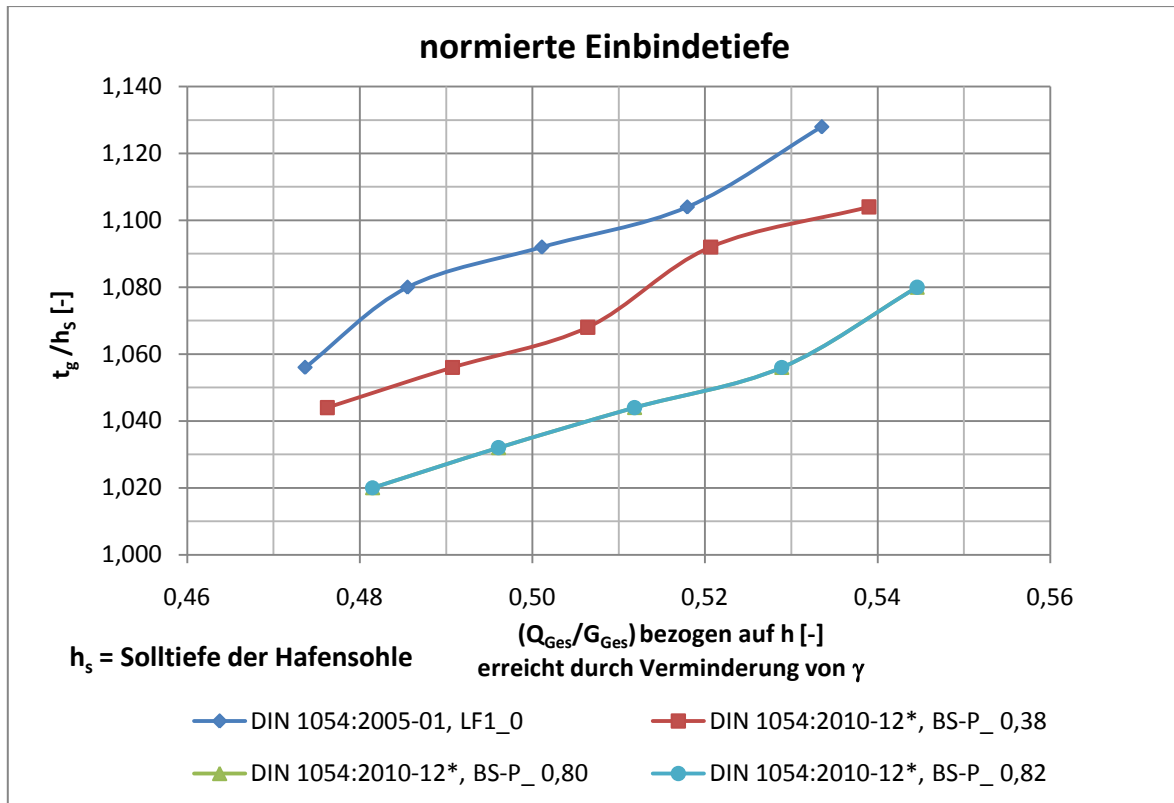
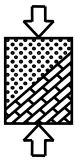


Abbildung 6.10: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 1 bzw. BS-P

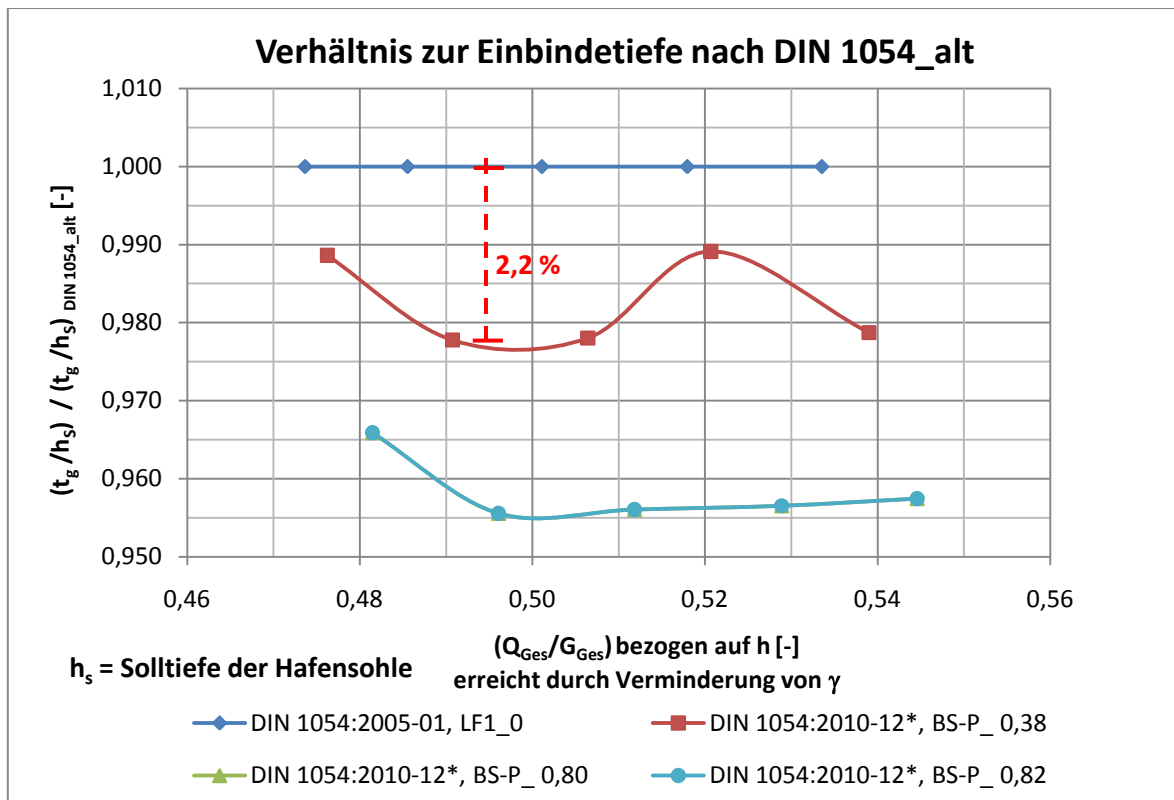
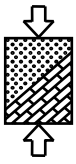


Abbildung 6.11: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 30^\circ$



Die Ergebnisse der normierten Einbindetiefen bezogen auf h zeigen qualitativ denselben Verlauf, sodass sich eine weitere Erläuterung der Ergebnisse erübrigt. Dabei ergab sich eine maximale Abweichung von 1,1 %. Bei den anderen nichtbindigen Böden wie Kies und Sand mit $\varphi = 32,5^\circ$ ergaben sich qualitativ ähnliche Verläufe.

Bindige Böden mit großem Reibungswinkel und kleiner Kohäsion wie Schluff weisen einen ähnlichen Verlauf auf wie die nichtbindigen Böden. Mit größerer Kohäsion ändert sich die Einbindetiefe trotz zunehmendem Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} kaum. Abbildung 6.12 zeigt diesen Fall für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$.

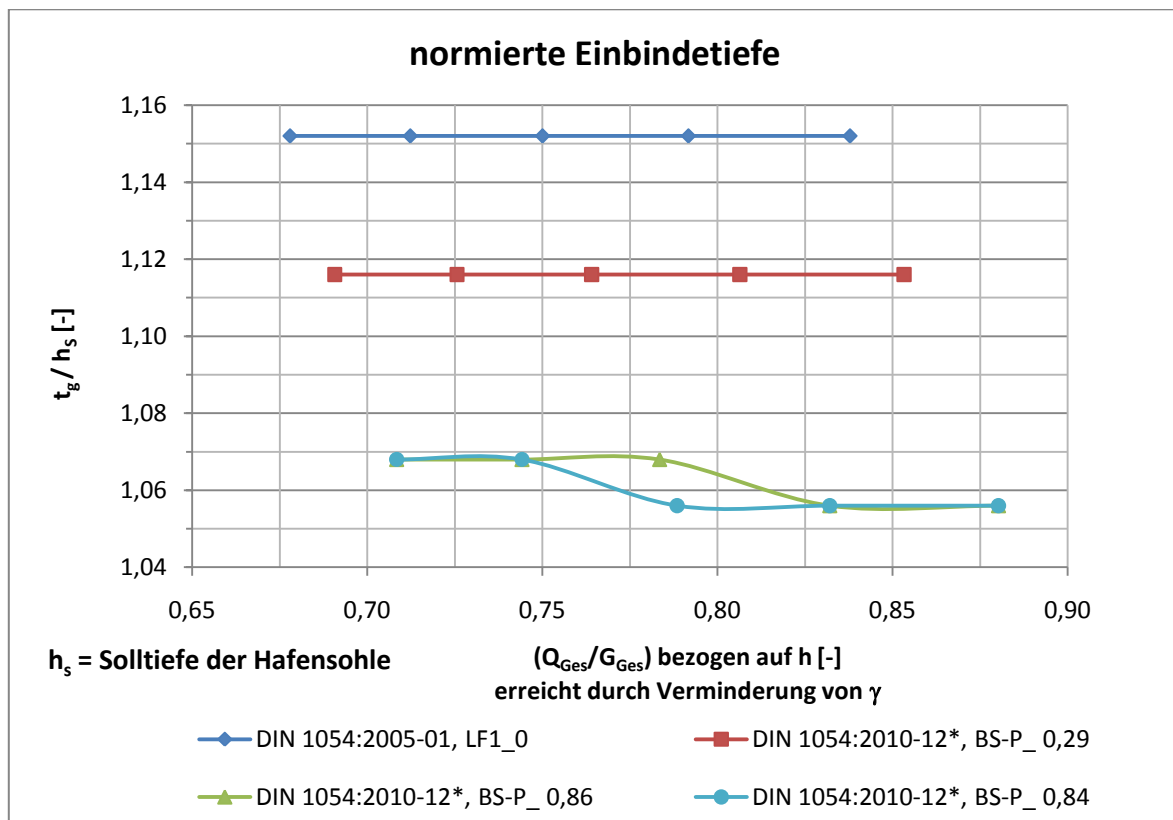


Abbildung 6.12: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 1 bzw. BS-P

Um die Abweichungen der Ergebnisse nach DIN 1054:2010-12* und DIN 1054:2005-01 direkt ablesbar darzustellen, wurden die normierten Einbindetiefen (t_g/h_s) durch die normierten Einbindetiefen nach DIN 1054:2005-01 ($(t_g/h_s)_{DIN 1054_alt}$) dividiert. Es ergab sich derselbe Verlauf wie bei der Darstellung der normierten Einbindetiefen. Es wurde eine maximale Abweichung für den maßgebenden Fall von 3,1 % festgestellt, etwa 0,9 % größer als bei Sand (siehe Abbildung 6.13).

Die Ergebnisse bezogen auf h zeigen ebenfalls qualitativ denselben Verlauf und ergaben eine maximale Abweichung von 1,5 %.

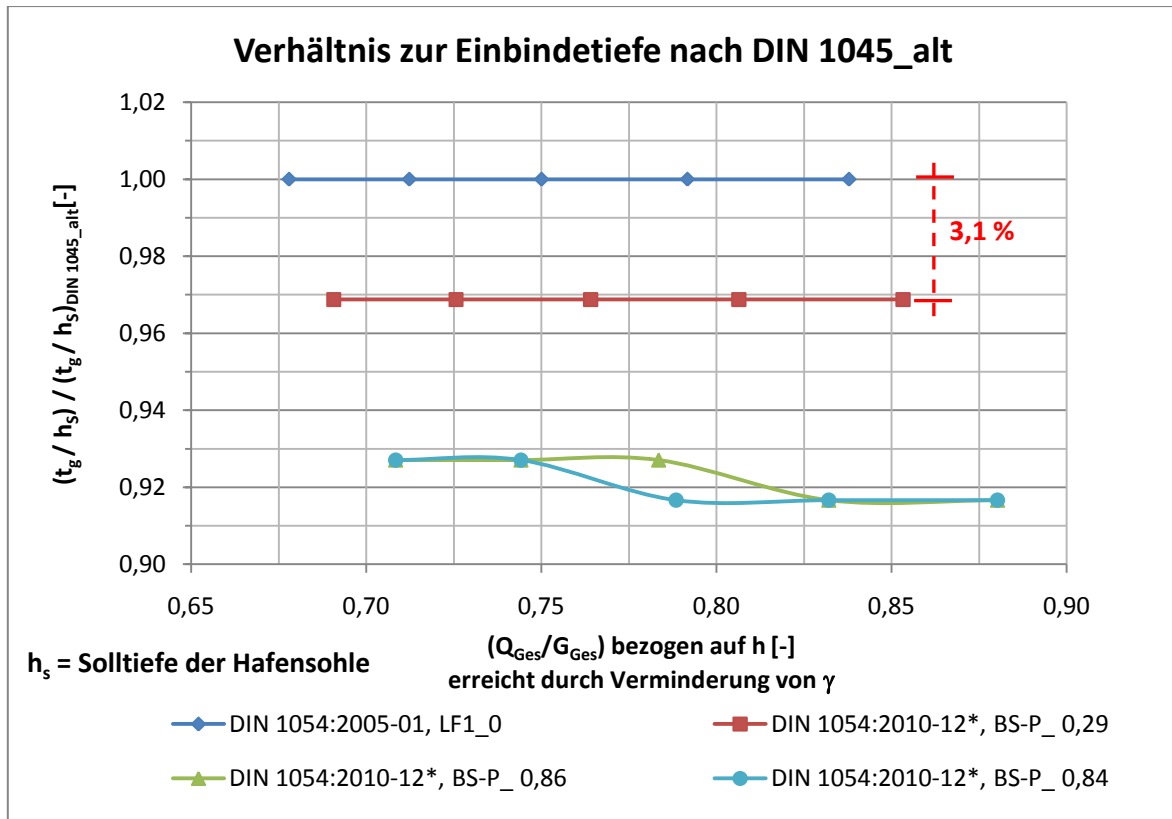
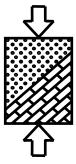
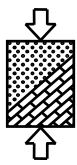


Abbildung 6.13: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$

In Tabelle 6.3 sind die maximalen Abweichungen der normierten Einbindetiefen bezogen auf h und h_s für alle Bodenarten zusammengefasst. Die Abweichungen liegen zwischen 1,0 % und 2,2 %, wenn diese auf h bezogen sind. Wenn sie auf h_s bezogen werden, liegen sie zwischen 2,1 % und 3,6 %. Daraus folgt, dass der Einfluss der Kombinationsbeiwerte auf die Berechnung der Einbindetiefe nur gering ist.

Tabelle 6.3: Zusammenfassung der maximalen Abweichungen der normierten Einbindetiefen für den maßgebenden Fall bezogen auf h und h_s

	Boden 1		Boden 2	
	bezogen auf h	bezogen auf h_s	bezogen auf h	bezogen auf h_s
Kies	1,8 %	3,1 %	2,2 %	3,6 %
Sand	1,1 %	2,2 %	1,4 %	2,7 %
Schluff	1,3 %	2,9 %	1,0 %	2,1 %
Ton	1,5 %	3,1 %	1,6 %	3,3 %



Ankerlänge L_{Anker}

Die maßgebende Ankerlänge, berechnet über den Nachweis der tiefen Gleitfuge, ergab sich nach DIN 1054:2005-01 immer für den Lastfall 2. Aus den Berechnungen nach DIN 1054:2010-12* wurde die maßgebende Ankerlänge meistens für die Bemessungssituation BS-T mit Containerlasten als Leiteinwirkung erhalten.

Die berechneten erforderlichen Ankerlängen wurden ebenfalls mittels Division durch h bzw. h_s normiert. Abbildung 6.14 zeigt exemplarisch für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ die normierten erforderlichen Ankerlängen bezogen auf h . Dabei ist ein tendenziell leicht S-förmiger Verlauf der normierten Ankerlängen zu erkennen. Allerdings kann bei bindigen und nichtbindigen Böden kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Verhältnis Q_B/Q_{Ges} und den normierten Ankerlängen festgestellt werden. Die lila Kurve mit der Pollerzuglast als Leiteinwirkung liegt bei einer Normierung auf h oft oberhalb der anderen Kurven, obwohl sie ein großes Verhältnis Q_B/Q_{Ges} aufweist. Dieser Effekt kann dadurch begründet werden, dass die Pollerzuglast sich stärker bei dem Nachweis der tiefen Gleitfuge auswirkt als die anderen Einwirkungen. Somit liegen die Ergebnisse näher an denen nach DIN 1054:2005-01. Jedoch liegt die lila Kurve bei einer Normierung auf h_s zwischen den anderen Kurven wie aus Abbildung 6.15 zu sehen ist.

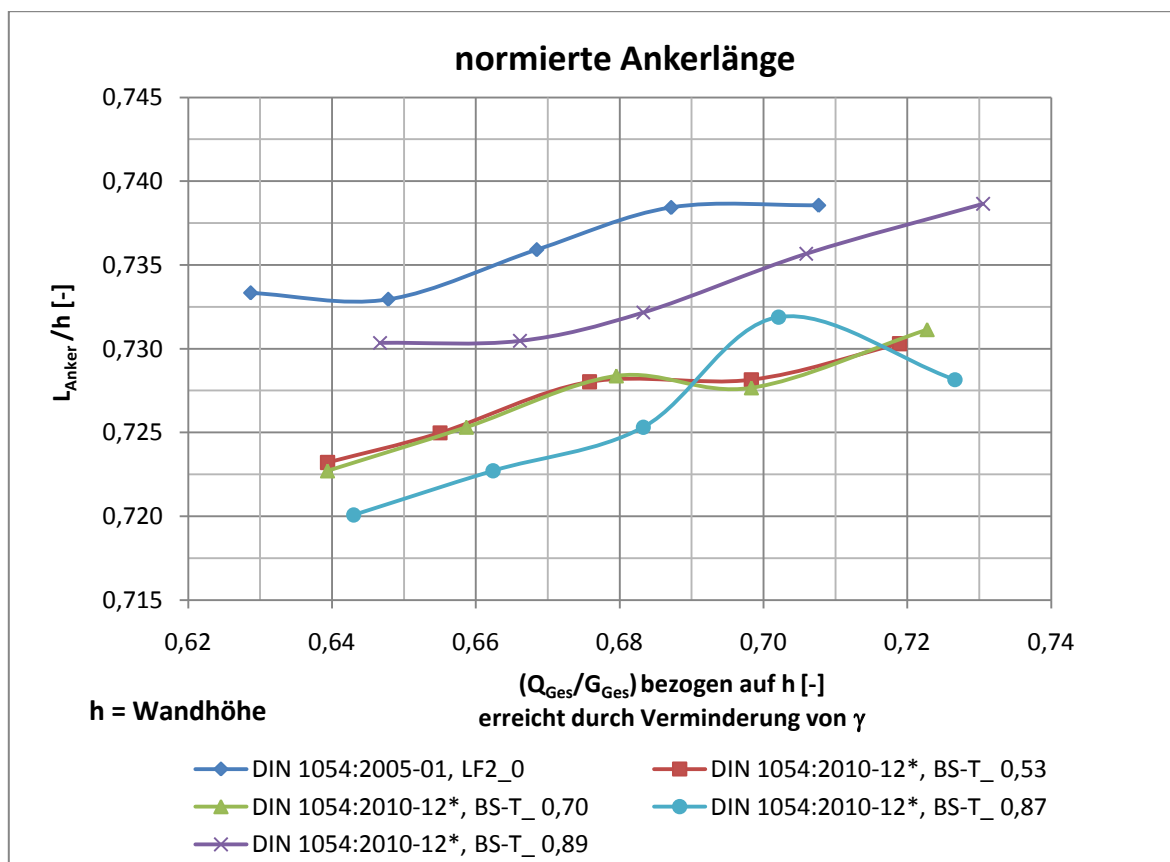


Abbildung 6.14: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T

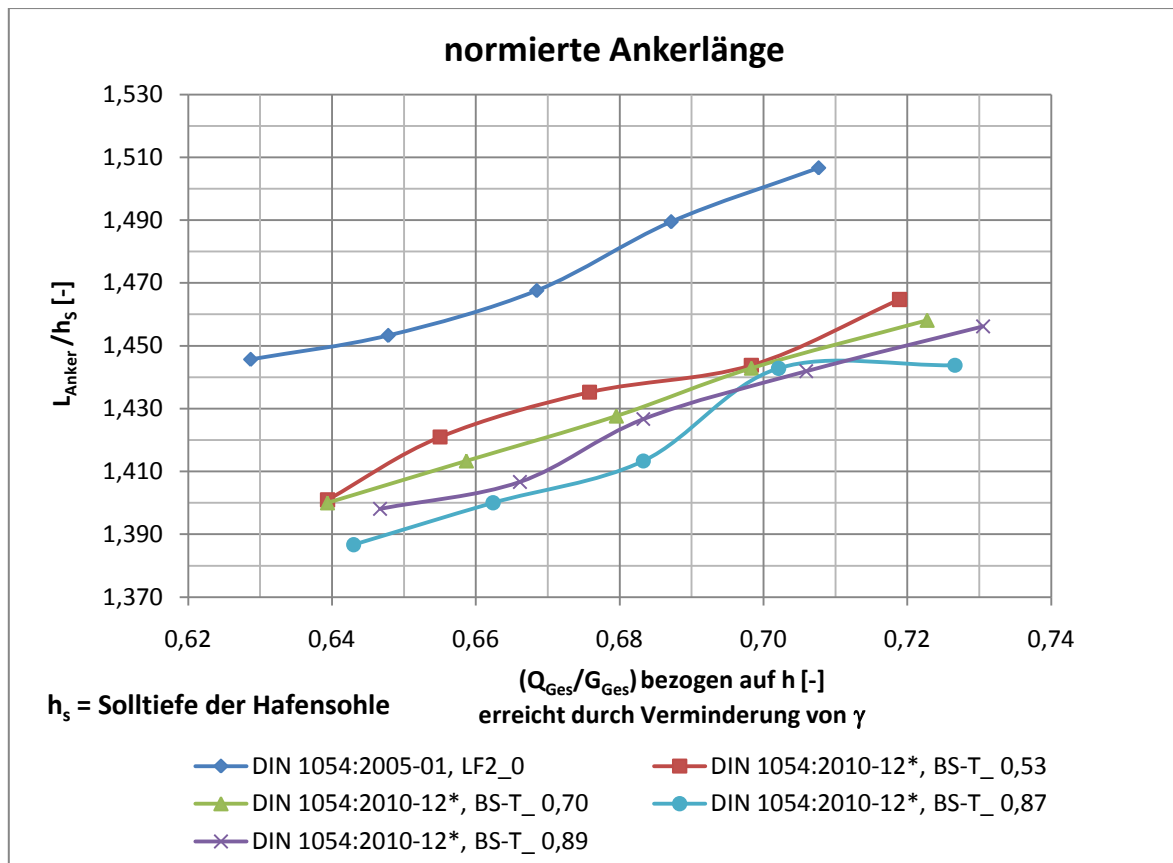
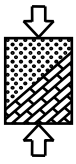


Abbildung 6.15: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T

Bei der Bildung des Verhältnisses zwischen den Ergebnissen nach DIN 1054:2010-12* und DIN 1054:2005-01 ist für nichtbindige Böden nur bei einer Normierung auf h eindeutig, welche Leiteinwirkung maßgebend ist. So ergibt sich z. B. aus Abbildung 6.16 die maximale Abweichung der normierten Ankerlängen bezogen auf h für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ für die lila Kurve mit $Q_B/Q_{Ges} = 0,89$.

Abbildung 6.17 zeigt den Fall bezogen auf h_s für Sand mit $\varphi = 32,5^\circ$. Dabei ist nicht mehr eindeutig, welche Kurve maßgebend für die größte Abweichung ist. Je nach dem Wert von Q_{Ges}/G_{Ges} wird dies die rote, die lila oder die grüne Kurve.

Bei bindigen Böden ist ebenfalls tendenziell ein leicht S-förmiger Verlauf der normierten Ankerlängen zu erkennen. Die lila Kurve liegt etwas tiefer als bei den nichtbindigen Böden. Ohne die lila Kurve zu berücksichtigen, gilt bei den anderen Kurven, dass mit größerem Q_B/Q_{Ges} die Kurven tiefer liegen, also die Abweichungen größer werden (siehe Abbildung 6.18).

Abbildung 6.19 zeigt die maximale Abweichung der normierten Ankerlängen bezogen auf h_s für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$. Genauso kann mit Bezug auf h die maximale Abweichung gebildet werden (siehe Anhang F).

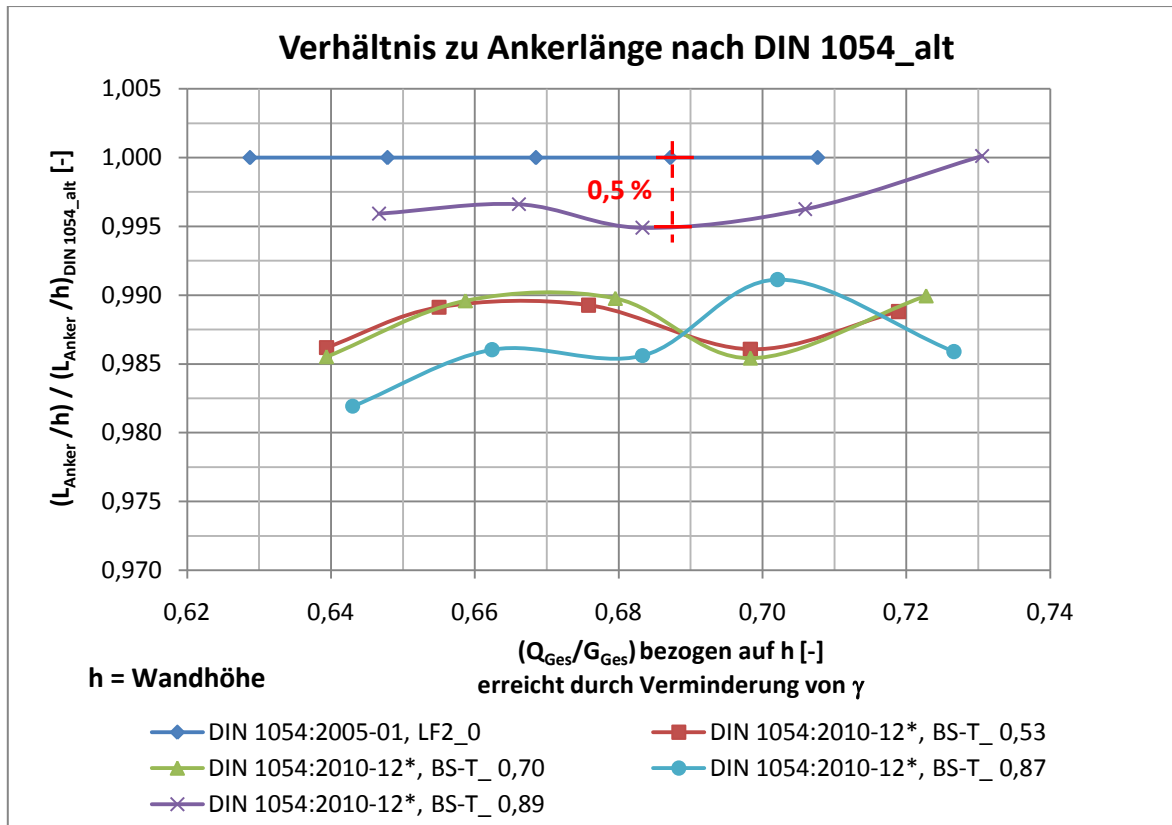
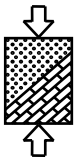


Abbildung 6.16: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h, Sand, $\varphi = 30^\circ$

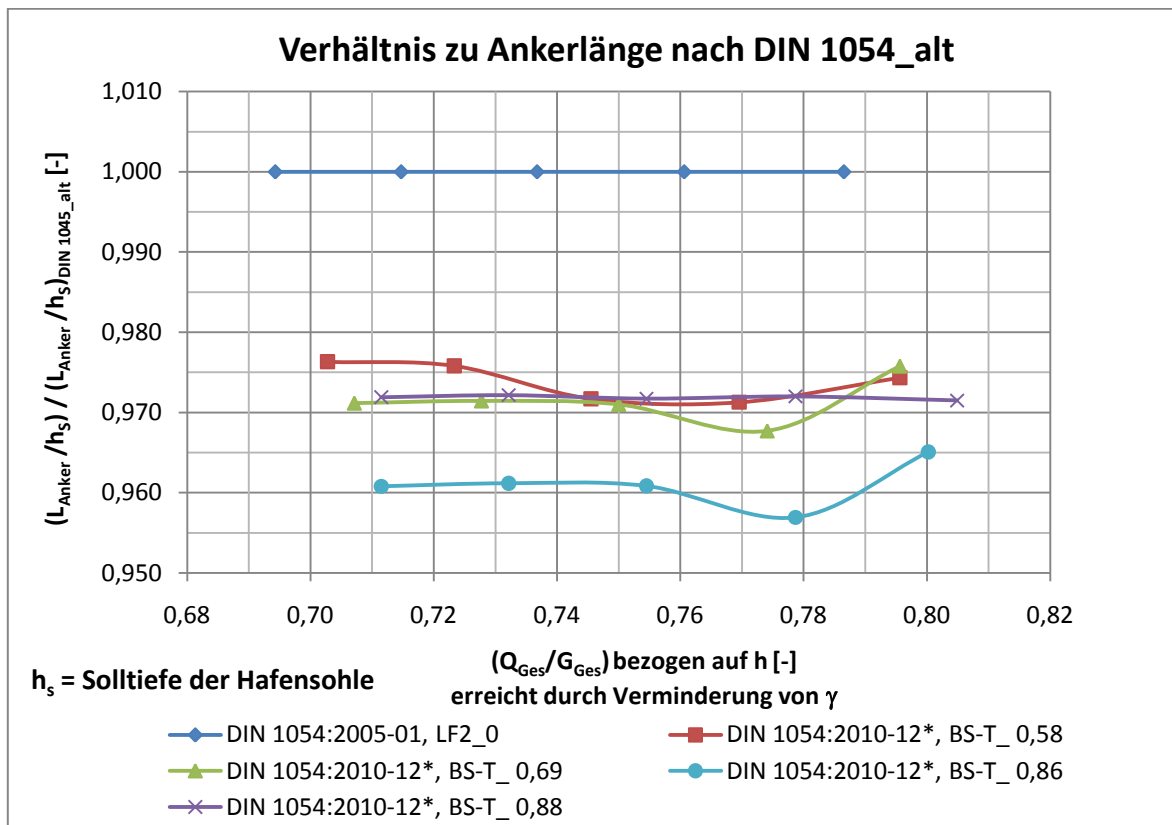


Abbildung 6.17: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s, Sand, $\varphi = 32,5^\circ$

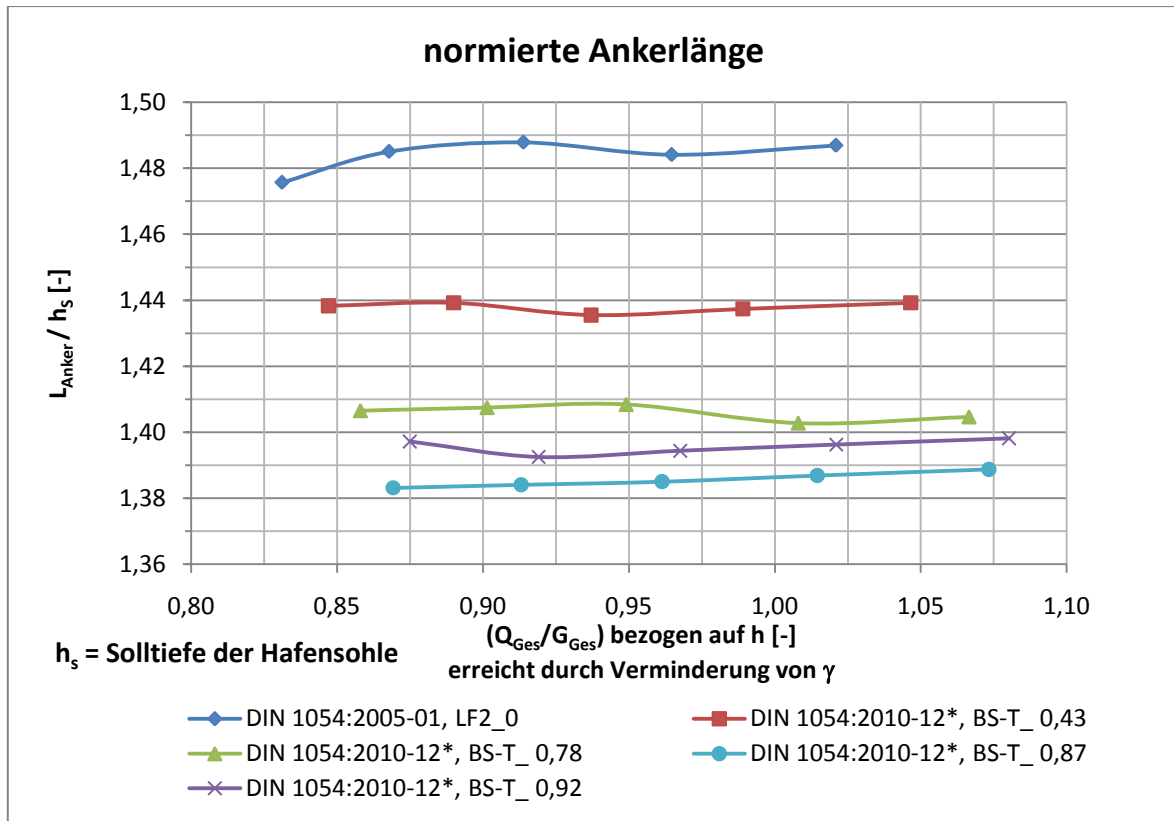
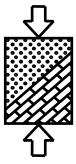


Abbildung 6.18: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$

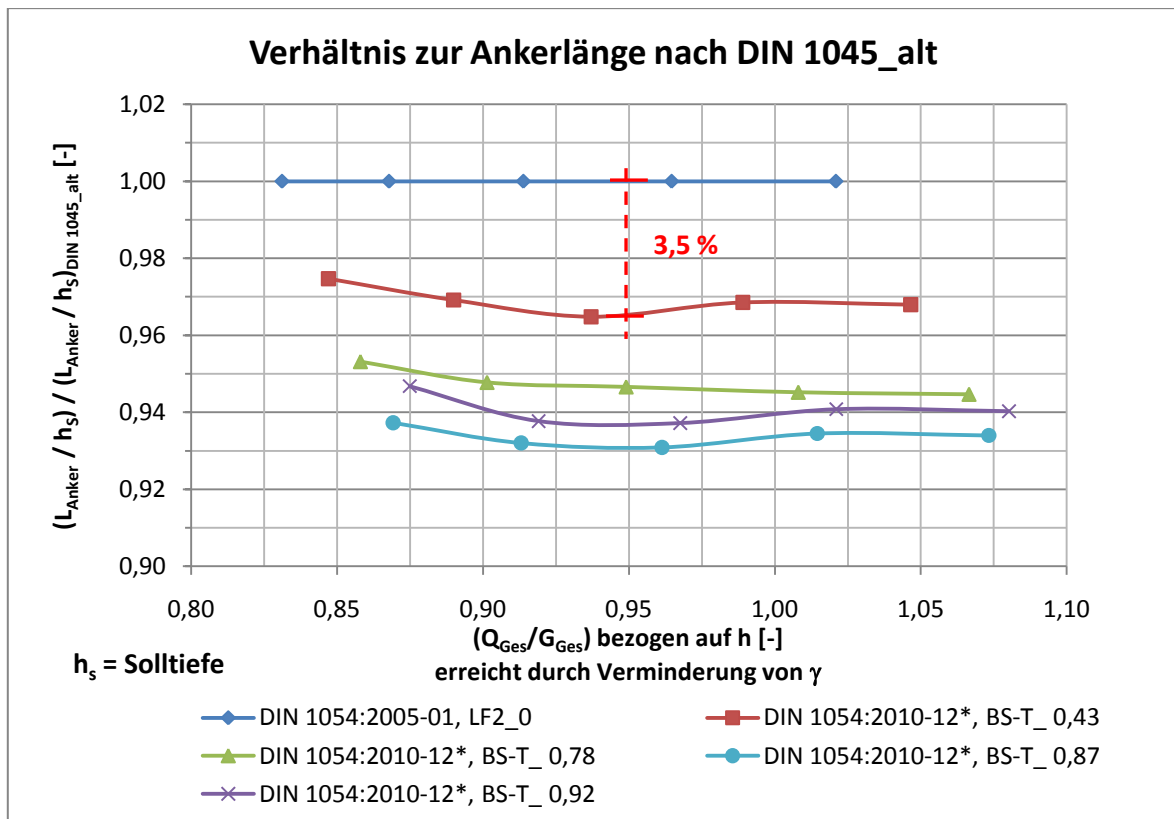
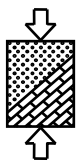


Abbildung 6.19: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$



In Tabelle 6.4 sind die maximalen Abweichungen der normierten Ankerlängen bezogen auf h und h_s zusammengefasst. Die Abweichungen liegen zwischen 0,2 % und 1,3 % bei Bezug auf h bzw. zwischen 3,0 % und 3,5 %, wenn diese auf h_s bezogen sind. Somit ist auch hier der Einfluss der Kombinationsbeiwerte auf die berechnete Ankerlänge nicht signifikant.

Tabelle 6.4: Zusammenfassung der maximalen Abweichungen der normierten Ankerlängen für den maßgebenden Fall bezogen auf h und h_s

	Boden 1		Boden 2	
	bezogen auf h	bezogen auf h_s	bezogen auf h	bezogen auf h_s
Kies	0,8 %	-	0,2 %	2,8 %
Sand	0,5 %	3,2 %	0,4 %	-
Schluff	1,1 %	3,1 %	0,8 %	3,0 %
Ton	1,3 %	3,5 %	1,2 %	3,3 %

6.1.2 Identifizierung der kritischen Parameter

Um die kritischen Parameter zu identifizieren, bei denen sich nach alter und neuer Berechnung Unterschiede in der Dimensionierung der Spundwandprofile ergaben, wurden die absoluten Biegemomente in Abhängigkeit von Q_{Ges}/G_{Ges} aufgetragen. Für die Überprüfung wurden die relevanten Spundwandprofile mit ihrem maximalen aufnehmbaren Biegemoment in die entsprechende Grafik eingetragen. Dadurch können das kritische Q_{Ges}/G_{Ges} und das entsprechende Q_B/Q_{Ges} bestimmt werden, bei denen nach DIN 1054:2010-12* leichtere Spundwandprofile ausgewählt werden als nach DIN 1054:2005-01.

Es ist anzumerken, dass die Software-Programme Spundwandprofilisten von verschiedenen Lieferanten zur Auswahl anbieten. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde die Spundwandprofiliste für U- und Z-Profile der Firma ArcelorMittal gewählt.

Abbildung 6.20 zeigt das kritische Q_{Ges}/G_{Ges} für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$. Das maximal aufnehmbare Biegemoment des Profils AZ 38 liegt bei ca. 824 kNm/m, das durch die horizontal gestrichelte rote Linie dargestellt wird und als Grenzwert betrachtet wird. Allen Werten, die oberhalb dieser Linie liegen, muss das stärkere Profil AZ 46 zugewiesen werden. Im Diagramm ist zu erkennen, dass mit größerem Q_B/Q_{Ges} kleinere Biegemomente nach DIN 1054:2010-12* berechnet wurden. Die grüne, hellblaue und lila Kurve liegen deutlich unterhalb der gestrichelten Linie, nur die rote Linie liegt teilweise oberhalb. Ab einem Q_{Ges}/G_{Ges} von 0,925 für ein Q_B/Q_{Ges} von 0,43 könnte ein Profil mit einem kleineren aufnehmbaren Biegemoment ausgewählt werden als das ausgewählte Profil für die nach DIN 1054:2005-01 berechneten Biegemomente.

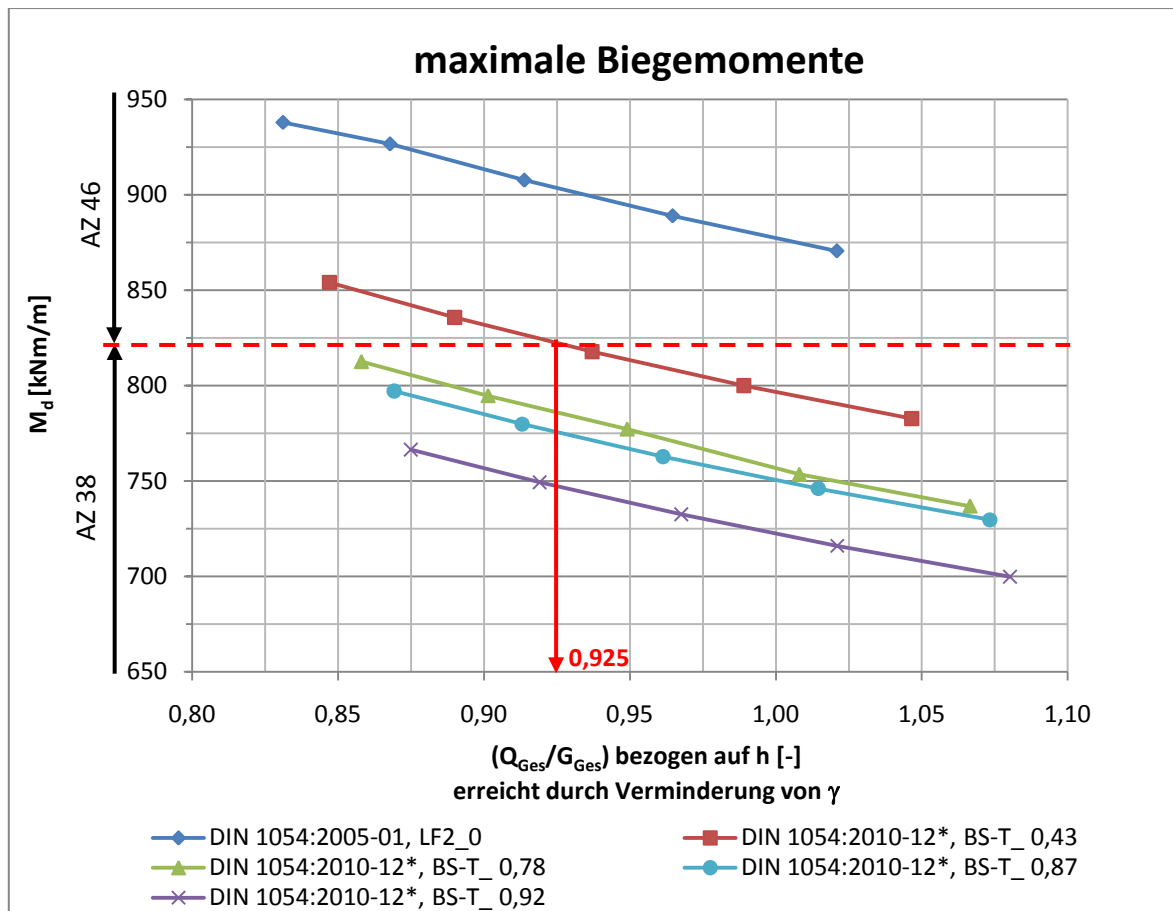
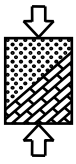


Abbildung 6.20: kritische Q_{Ges}/G_{Ges} für Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 2 bzw. BS-T

Bei der Untersuchung für eine Bodenart ergab sich nicht immer ein kritisches Q_{Ges}/G_{Ges} , bei dem ein Profilwechsel notwendig wurde. Oft lagen alle nach DIN 1054:2010-12* berechneten Biegemomente schon von vorneherein unterhalb des definierten Grenzwerts. In diesem Fall würde sich bei einer Bemessung nach DIN 1054:2010-12* für alle Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} ein weniger starkes Profil ergeben.

Andererseits lag für den Fall von Sand mit $\varphi = 30^\circ$ nur die lila Linie mit einem Q_B/Q_{Ges} von 0,89 unterhalb des Grenzwerts (siehe Abbildung 6.21). Wenn berücksichtigt wird, dass bei einer Bemessung nach DIN 1054:2010-12* immer der Fall mit den größeren Biegemomenten maßgebend ist, das ist hier die rote Kurve, würde sich für diese Parametervariation kein Unterschied bei der Auswahl der Spundwandprofile nach beiden Normen ergeben.

In Tabelle 6.5 sind die kritischen Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für jede Bodenart zusammengefasst, soweit sie feststellbar waren. Es ist zu erkennen, dass bei bindigen Böden ein relativ großer Anteil an veränderlichen Einwirkungen (Q_{Ges}/G_{Ges} über 70 %) vorhanden sein muss, damit sich überhaupt Unterschiede bei der Auswahl des Spundwandprofils ergeben. Dabei werden die Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} umso kleiner je größer das kritische Q_{Ges}/G_{Ges} wird.

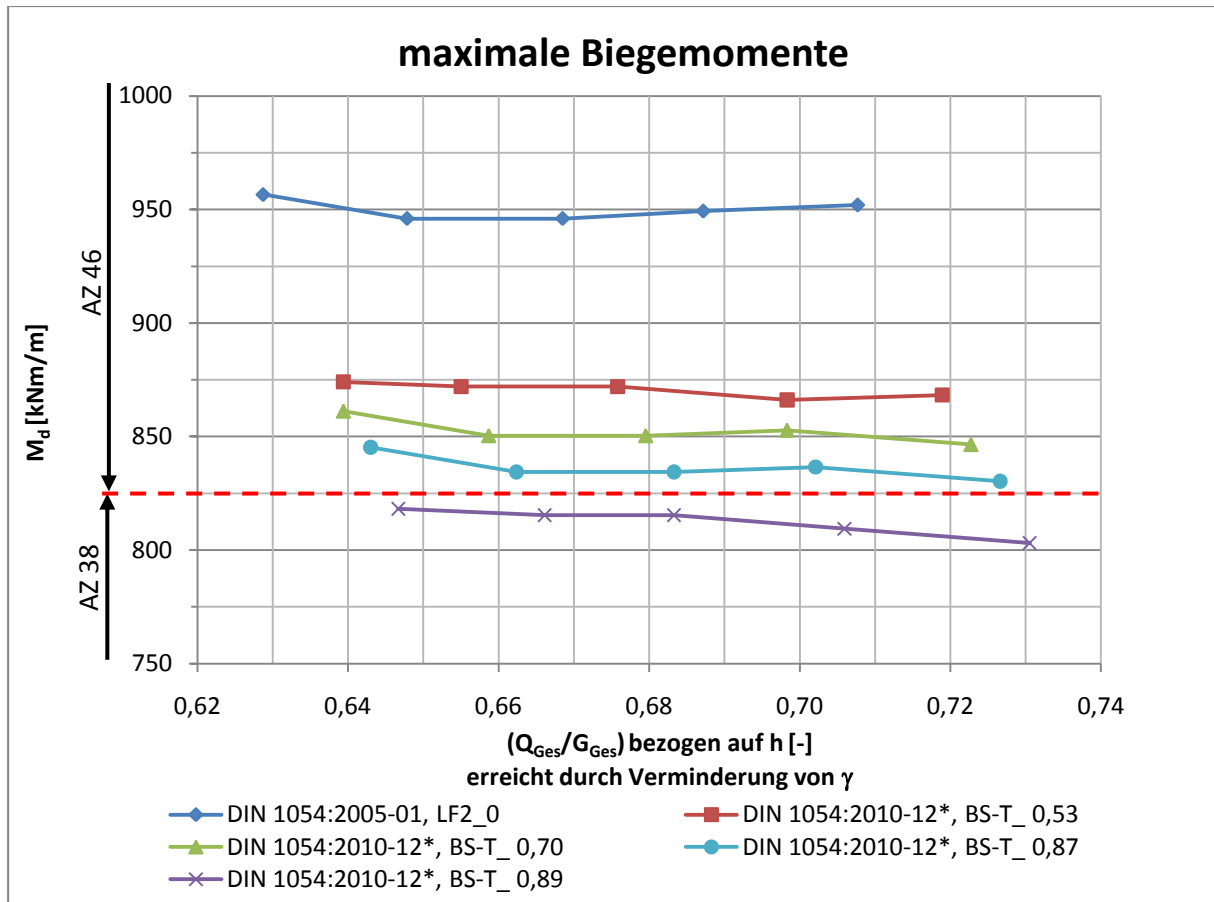
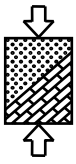
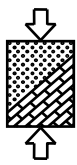


Abbildung 6.21: kritische Q_{Ges}/G_{Ges} für Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T

Tabelle 6.5: Zusammenfassung der kritischen Q_{Ges}/G_{Ges} in Abhängigkeit von Bodenart

	Boden 1		Boden 2	
	krit. Q_{Ges}/G_{Ges}	Profil	krit. Q_{Ges}/G_{Ges}	Profil
Kies	-	-	-	-
Sand	-	-	-	-
Schluff	$\geq 0,782$ ($Q_B/Q_{Ges}=0,91$)	AZ 46	$\geq 0,712$ ($Q_B/Q_{Ges}=0,90$)	AZ 46
	$< 0,782$ ($Q_B/Q_{Ges}=0,91$)	AZ 38		
	$\geq 0,850$ ($Q_B/Q_{Ges}=0,88$)	AZ 46	$< 0,712$ ($Q_B/Q_{Ges}=0,90$)	AZ 38
	$< 0,850$ ($Q_B/Q_{Ges}=0,88$)	AZ 38		
Ton	$\geq 0,925$ ($Q_B/Q_{Ges}=0,43$)	AZ 46		
	$< 0,925$ ($Q_B/Q_{Ges}=0,43$)	AZ 38	-	-



6.2 Einzelfundament einer Außenstütze einer Produktionshalle

Bei der Bemessung des Einzelfundaments wurde die erforderliche Fundamentbreite unter Berücksichtigung aller geotechnischen Nachweise und der im Kapitel 5.3.3 festgelegten Einwirkungskombinationen berechnet. Dabei wurde bei der Bildung der Bemessungswerte jede Einwirkung als Leiteinwirkung angesetzt.

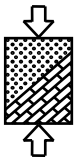
Für die Darstellung der Fundamentbreite, der Exzentrizität und der Lastneigung wurden zunächst Diagramme erstellt, bei denen die Bemessung mit der Einwirkungskombination 3 aus Kapitel 5.3.3 durchgeführt wurde. Bei der Einwirkungskombination 3 wurden ständige Lasten, Windlasten, Kranlasten und Schneelasten berücksichtigt, so dass ein Einfluss der Kombinationsbeiwerte auf die Bemessung besser zu erkennen war. Dabei wurden die Ergebnisse aus einer rein charakteristischen Berechnung denen aus einer Berechnung mit repräsentativen Größen gegenübergestellt. Diese entsprechen dem Berechnungsfall BF 1 und dem Berechnungsfall BF 2 bzw. BF 3 nach Kapitel 5.3.3. Für die Darstellung wurden BF 1 und BF 2 ausgewählt. Anschließend wurde die erforderliche Fundamentbreite unter Berücksichtigung aller Einwirkungskombinationen für alle im Kapitel 5.3.3 definierten Berechnungsfälle dargestellt.

Exzentrizität e_x

Die Exzentrizität e_x sowie die anderen für die Bemessung maßgebenden Ergebnisse wurden in Abhängigkeit des Verhältnisses Q_{Ges}/G_{Ges} mit dem vor der Berechnung erhaltenen Wert $(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ dargestellt, d.h. ohne Eigengewicht des Fundaments, da dessen Abmessungen variabel sind und erst im Lauf der Berechnung erhalten werden (siehe Bezugsgrößen h bzw. h_s in Kap. 6.1). Durch die Verwendung der Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} nach der Berechnung, d.h. mit Berücksichtigung des Fundamenteigengewichts, würden die Kurven versetzt sein, was die Interpretation der Ergebnisse erschweren würde.

In Abbildung 6.22 erkennt man die maßgebende Exzentrizität für die Einwirkungskombination 3 für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ dargestellt. Bei der Darstellung wurde explizit gekennzeichnet, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist und nicht ein bestimmtes Verhältnis Q_B/Q_{Ges} angegeben. Anders als bei der Ufereinfassung ergaben sich für eine bestimmte Kurve verschiedene Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} infolge verschiedener veränderlicher Einwirkungen (siehe Kap. 5.3.4).

Aus Abbildung 6.22 kann beobachtet werden, dass die berechneten Exzentrizitäten aus BF 1 (rein charakteristische Berechnung), größer sind als die aus BF 2 mit Kranlasten und Schneelasten als Leiteinwirkungen (Berechnung mit repräsentativen Größen), jedoch kleiner als die aus BF 2 mit Wind als Leiteinwirkung. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei der Berechnung mit Wind als Leiteinwirkung die vertikalen Einwirkungen infolge Kranlasten und Schneelasten abgemindert werden und so sich eine größere Exzentrizität ergab. Dabei ist anzumerken, dass eigentlich nur die Schneelasten aufgrund des Kombinationsbeiwerts $\psi_0 = 0,5$ tatsächlich um 50%



reduziert wurden, während die Kranlasten infolge des Kombinationsbeiwerts $\psi_0 = 1,0$ unverändert blieben.

Bei den Kurven mit Kran und Schnee als Leiteinwirkungen wurde die Windlast mit einem Kombinationsbeiwert $\psi_0 = 0,6$ um 40 % abgemindert, sodass kleinere Exzentrizitäten ermittelt wurden als bei BF 1.

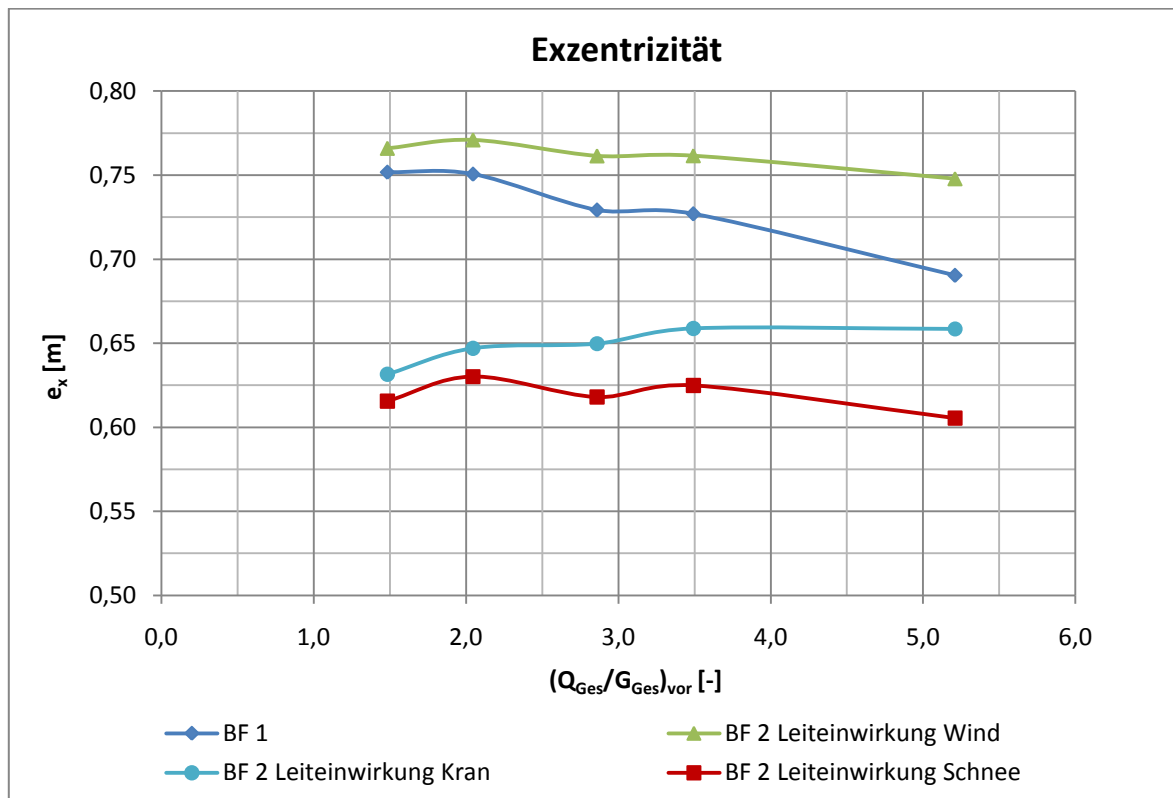
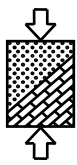


Abbildung 6.22: Exzentrizität für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2

Weiterhin ist zu erkennen, dass die Exzentrizität außer bei Kran als Leiteinwirkung tendenziell mit zunehmendem $(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ abnimmt. Mit zunehmendem $(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ werden die vertikalen und horizontalen Einwirkungen infolge Kranlasten sowie die Schneelasten größer, wobei bei BF 1, BF 2 (Wind) und BF 2 (Schnee) der vertikale Anteil der veränderlichen Einwirkungen stärker in die Berechnung der Exzentrizität eingeht als der horizontale Anteil. Hingegen ist das bei BF 2 (Kran) nicht der Fall, da die Windlasten und die Schneelasten wegen der starken Abminderung im Vergleich zu den zunehmenden horizontalen Kranlasten nur eine geringfügige Auswirkung auf die Exzentrizität haben.

Bei den anderen Bodenarten wurde qualitativ dasselbe Verhalten festgestellt. Alle Diagramme der anderen Bodenarten sind im Anhang F zu finden.



Lastneigung H/V

Abbildung 6.23 zeigt exemplarisch die maßgebende Lastneigung für die Einwirkungskombination 3 für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^2$. Genauso wie bei der Exzentrizität ergaben sich bei BF 2 (Wind) größere Lastneigungen als bei den anderen Berechnungsfällen, da die vertikalen Einwirkungen abgemindert wurden. Bei BF 2 (Kran) und BF 2 (Schnee) wurde die Windlast so stark abgemindert, dass sich auch kleinere Lastneigungen ergaben als bei BF 1.

Alle Kurven haben eine abnehmende Tendenz mit zunehmendem $(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{vor}}$, da der vertikale Anteil der veränderlichen Einwirkungen stärker als der zunehmende horizontale Anteil in die Berechnung der Lastneigung eingeht.

Bei den anderen Bodenarten wurden qualitativ dieselben Verläufe der Kurven ermittelt.

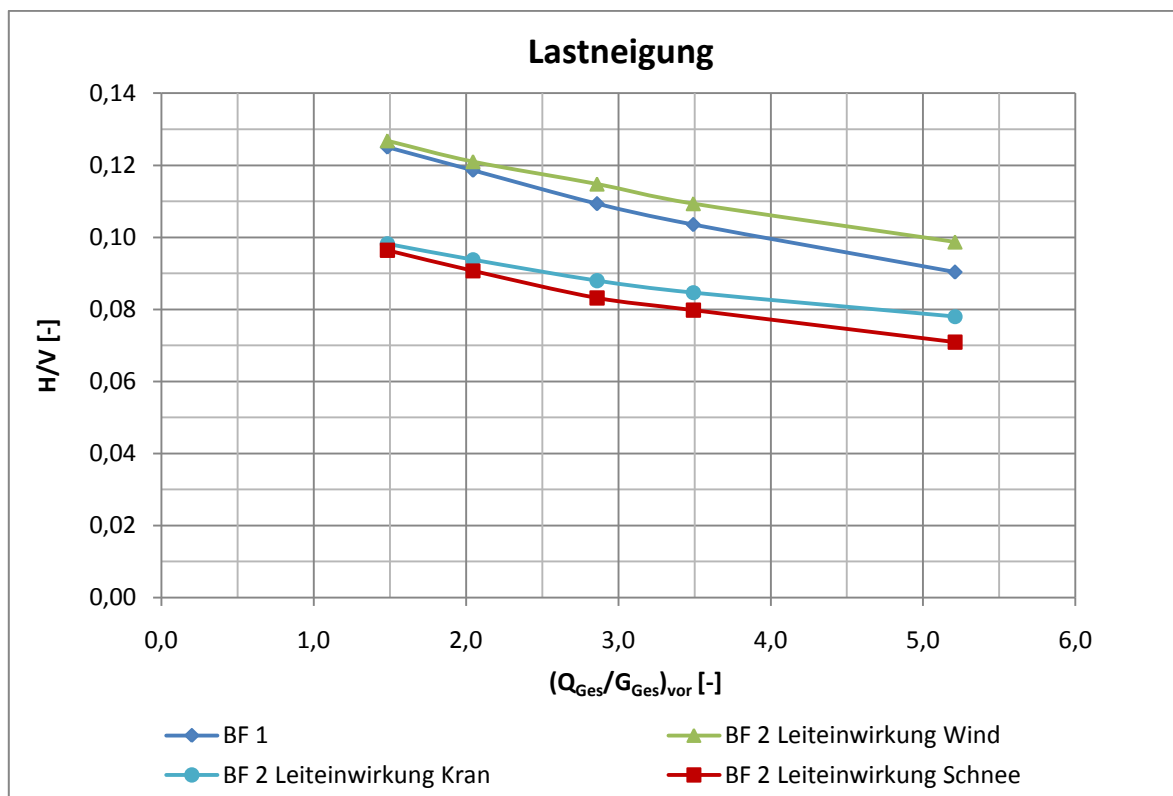
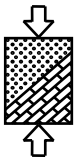


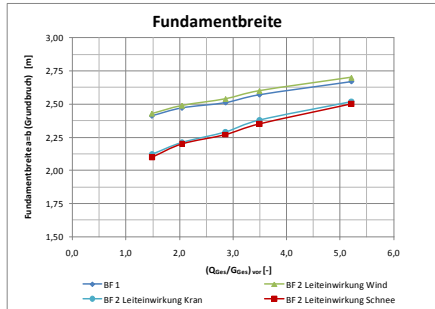
Abbildung 6.23: Lastneigung für Einwirkungskombination 3, Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^2$, LF 1

Fundamentbreite b

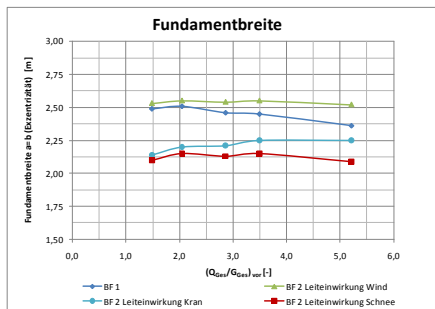
Da es sich bei dem ausgewählten Beispiel um ein quadratisches Fundament handelte, entspricht die erforderliche berechnete Fundamentbreite b der Fundamentlänge a . Für die Einwirkungskombination 3 wurde für jeden der geführten geotechnischen Nachweise die zugehörige Fundamentbreite ermittelt. Aus diesen wurde anschließend die maßgebende Fundamentbreite ausgewählt. In Abbildung 6.24 ist diese Vorgehensweise dargestellt.



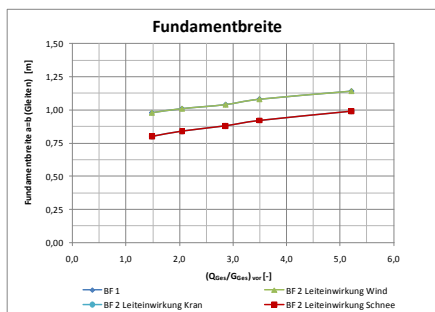
Fundamentbreite infolge Grundbruch



Fundamentbreite infolge Exzentrizität



Fundamentbreite infolge Gleiten



Maßgebende Fundamentbreite

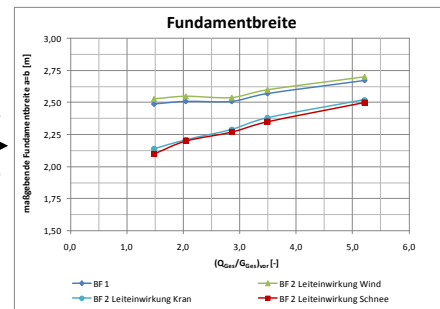
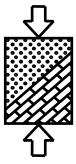


Abbildung 6.24: Vorgehensweise bei der Ermittlung der maßgebenden Fundamentbreite

Anschließend wurde unter Berücksichtigung aller Einwirkungskombinationen und aller geotechnischen Nachweise die erforderliche Fundamentbreite für BF 1 und BF 2 mit den verschiedenen Leiteinwirkungen ermittelt. Für die maßgebende Leiteinwirkung wurden danach die erforderlichen Fundamentbreiten in ein Diagramm für die Berechnungsfälle BF 1 bis BF 4 dargestellt, um später die Abweichungen bei einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte aufzuzeigen.

In Abbildung 6.25 bis 6.27 sind exemplarisch die erforderlichen Fundamentbreiten in Abhängigkeit der jeweiligen geotechnischen Nachweise für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ dargestellt, und zwar für den Fall, dass das Fundament für die Einwirkungskombination 3 bemessen wurde. Bei der Fundamentbreite infolge Grundbruch ist zu erkennen, dass mit steigendem $(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ die erforderliche Fundamentbreite zunimmt, da dabei die vertikale Belastung steigt. Bei der Fundamentbreite infolge Exzentrizität sehen die Verläufe qualitativ so aus, wie bei der Ermittlung der



Exzentrizität (Abbildung 6.22), wobei mit steigendem $(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ kleinere Fundamentbreiten erforderlich werden. Der Nachweis gegen Gleiten ist für nichtbindige Böden unwesentlich, da der Nachweis rechnerisch bereits bei 1 cm Breite erfüllt wird. Somit konnte keine realistische Fundamentbreite infolge Gleiten ermittelt werden (Abbildung 6.27). Maßgebend wurde in allen betrachteten Fällen der Berechnungsfall BF 2 mit Wind als Leiteinwirkung.

In Abbildung 6.28 ist die maßgebende Fundamentbreite für die Einwirkungskombination 3 dargestellt, d. h. wenn alle Einwirkungen bei der Bemessung berücksichtigt wurden. Dabei ist zu erkennen, dass bei einer Bemessung mit Berücksichtigung von Kombinationsbeiwerten sogar größere erforderliche Fundamentbreiten bei der Berechnung mit Wind als Leiteinwirkung möglich sind als bei einer Bemessung mit nur charakteristischen Größen. Das ist darauf zurückzuführen, dass bei gleichbleibenden Horizontallasten eine Abminderung der vertikalen Lasten einen starken Einfluss auf die Bemessung hat. Allerdings ist der Unterschied geringfügig. Dieser beträgt bei dem vorgestellten Beispiel von Sand mit $\varphi = 30^\circ$ maximal 4 cm.

Für Kies und Sand mit $\varphi = 32,5^\circ$ ergaben sich qualitativ dieselbe Ergebnisse. Bei bindigen Böden ergaben sich ebenfalls ähnliche Ergebnisse. Allerdings wurden hier auch aus dem Gleitsicherheitsnachweis Fundamentbreiten erhalten, die zwar nicht maßgebend wurden, aber in der Größenordnung der in den übrigen Nachweisen ermittelten Breiten lagen.

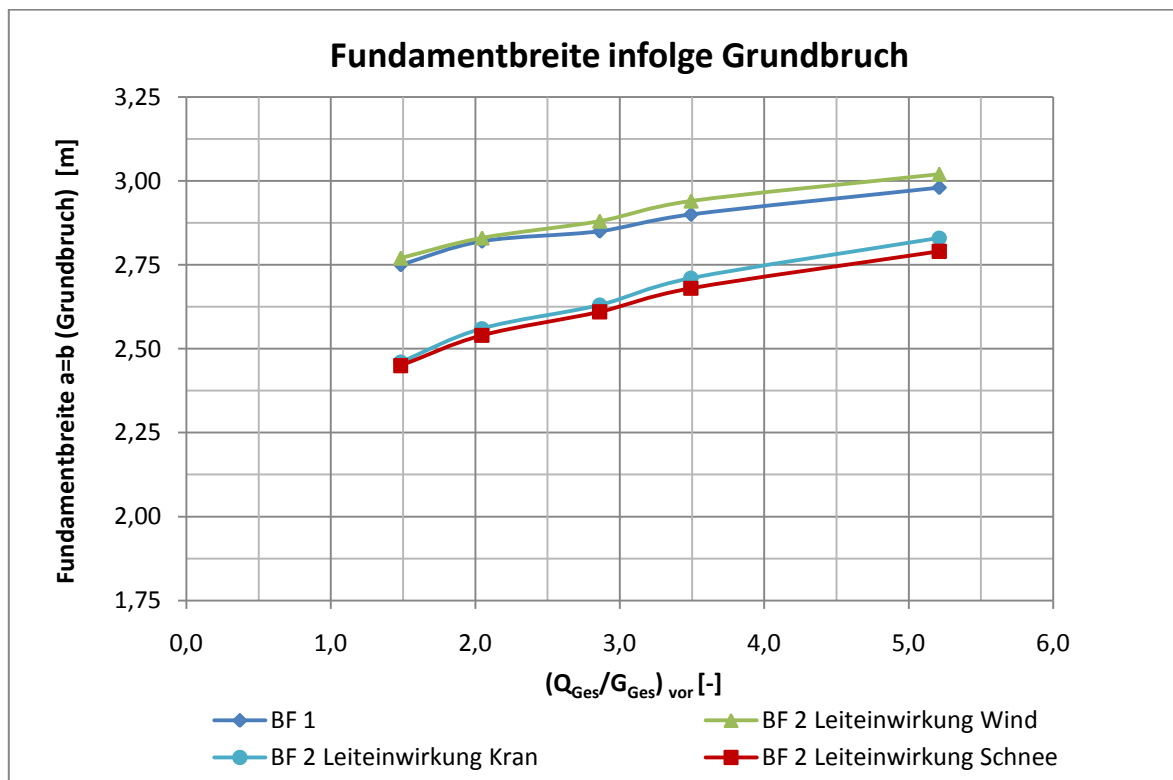


Abbildung 6.25: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2

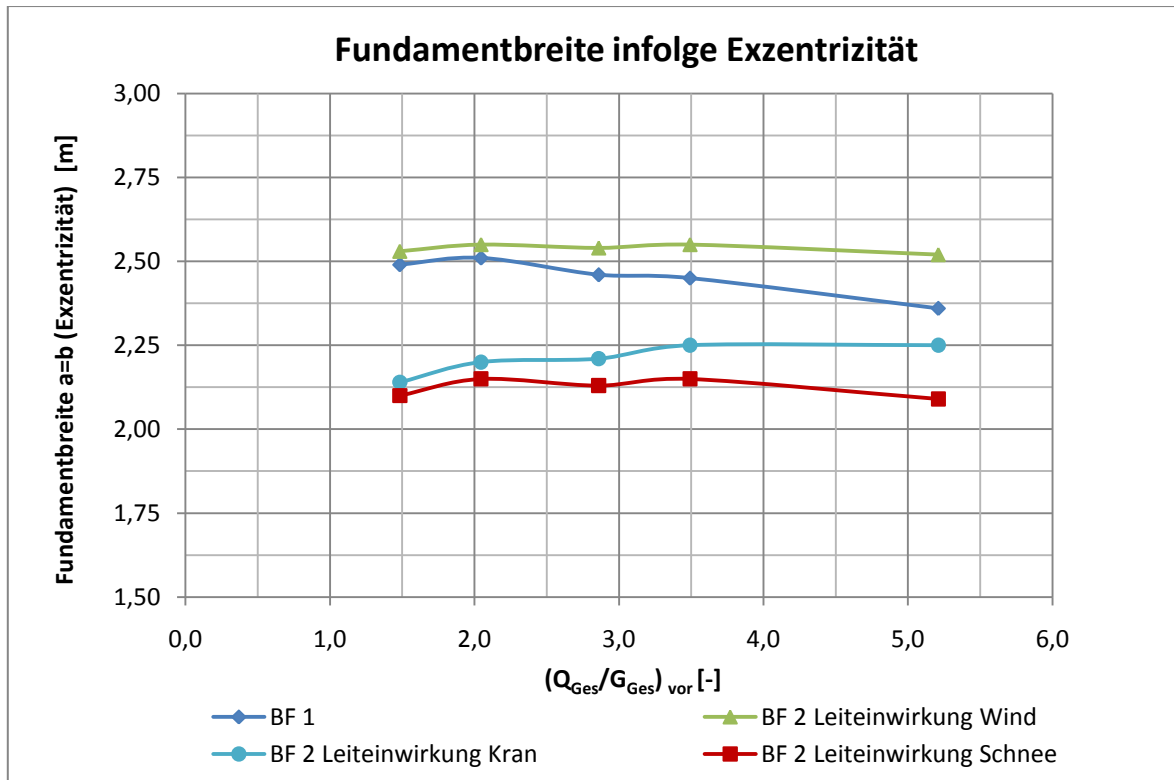
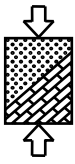


Abbildung 6.26: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2

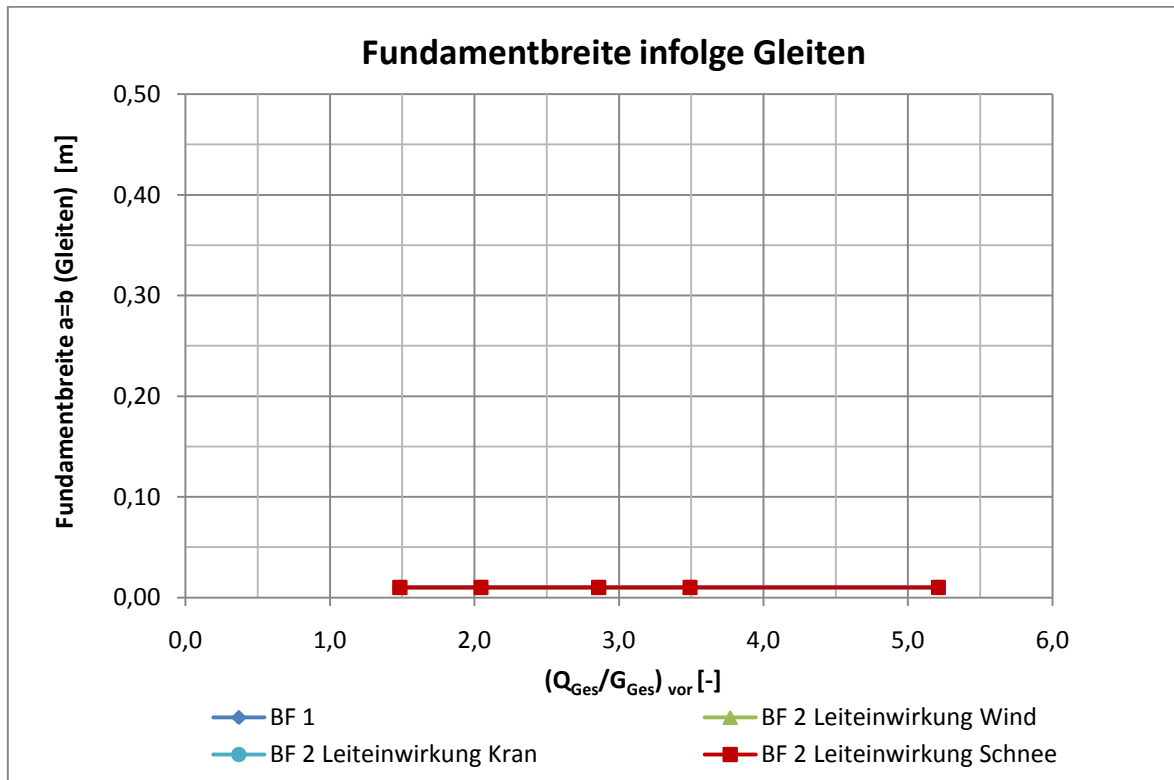


Abbildung 6.27: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2

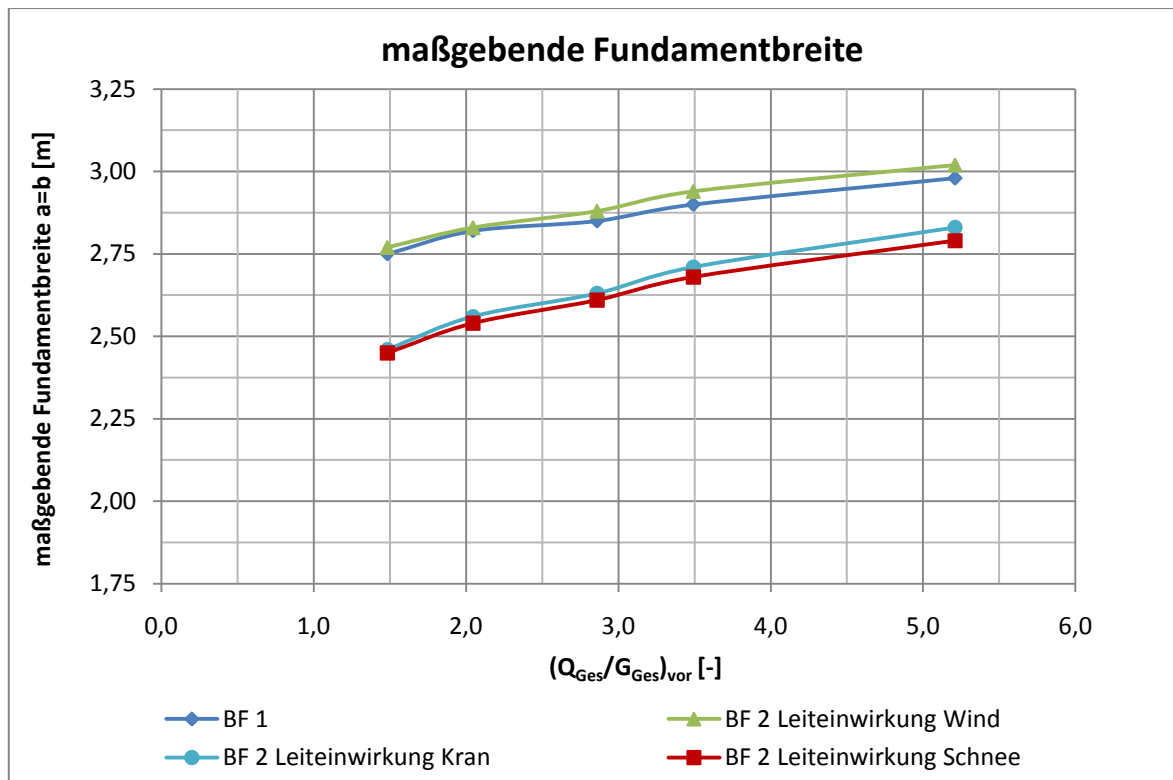
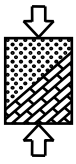
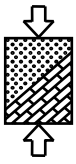


Abbildung 6.28: maßgebende Fundamentbreite für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2

Bei Berücksichtigung aller Einwirkungskombinationen, d.h. Einwirkungskombination 1 ($G + W$), Einwirkungskombination 2 ($G + W + K_r$) und Einwirkungskombination 3 ($G + W + K_r + S$), unterscheiden sich die Ergebnisse von BF 1 und BF 2 (Wind) bzw. BF 2 (Schnee) und BF 2 (Kran) nur wenig. Abbildung 6.29 zeigt exemplarisch die maßgebenden Fundamentbreiten unter Berücksichtigung aller Einwirkungskombinationen für Schluff mit $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$, für den sich der größte Unterschied zwischen BF 1 und BF 2 (Wind) von allen untersuchten Bodenarten ergab. Dieser betrug maximal ca. 7 cm. Bei Ton betragen die Abweichungen maximal 3 cm und bei Kies und Sand konnten keine Abweichungen festgestellt werden. Dabei war der Berechnungsfall BF 2 mit Wind als Leiteinwirkung für alle Bodenarten maßgebend.

In Abbildung 6.30 und 6.31 sind die maßgebenden Fundamentbreiten aus allen Einwirkungskombinationen für alle Berechnungsfälle BF 1 bis BF 4 gegenübergestellt, wobei bei BF 4 die Kombinationsbeiwerte doppelt berücksichtigt wurden und die Begleiteinwirkungen durch ihre entsprechenden Kombinationsbeiwerte quadratisch abgemindert wurden. Für Schluff (Abbildung 6.30) ergab sich wieder die größte Abweichung von ca. 8 cm bei einer charakteristisch berechneten Fundamentbreite von 3,9 m (BF 1). Für Ton betrug die Abweichung maximal 1 cm. Allerdings konnten bei einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte, also für BF 4, auch größere Fundamentbreiten berechnet werden als für BF 1. Abbildung 6.31 zeigt den Fall für Sand mit $\varphi = 30^\circ$. Jedoch betragen die Abweichungen bei



nichtbindigen Böden generell zwischen 1 und 2 cm. Bei den bindigen Böden wurde maximal eine Abweichung von 2 cm festgestellt.

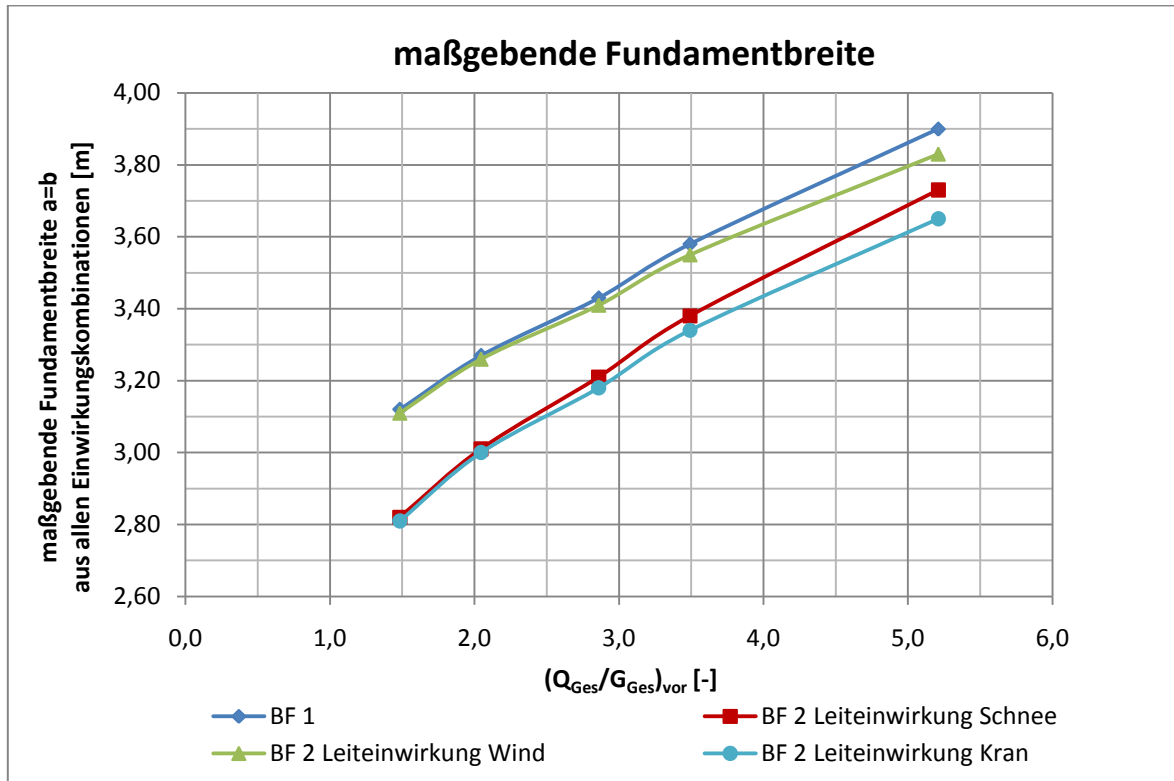


Abbildung 6.29: maßgebende Fundamentbreite aus allen Einwirkungskombinationen, Schluff mit $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 1

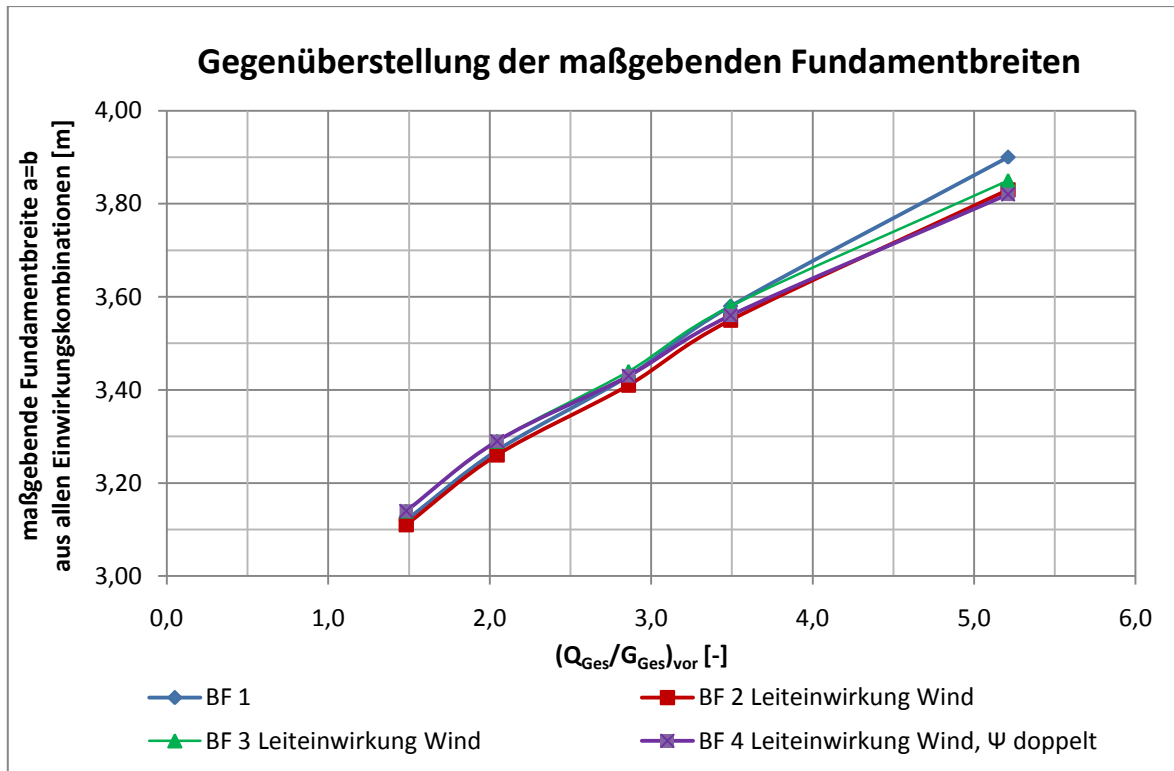


Abbildung 6.30: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, alle Berechnungsfälle, Schluff mit $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 1

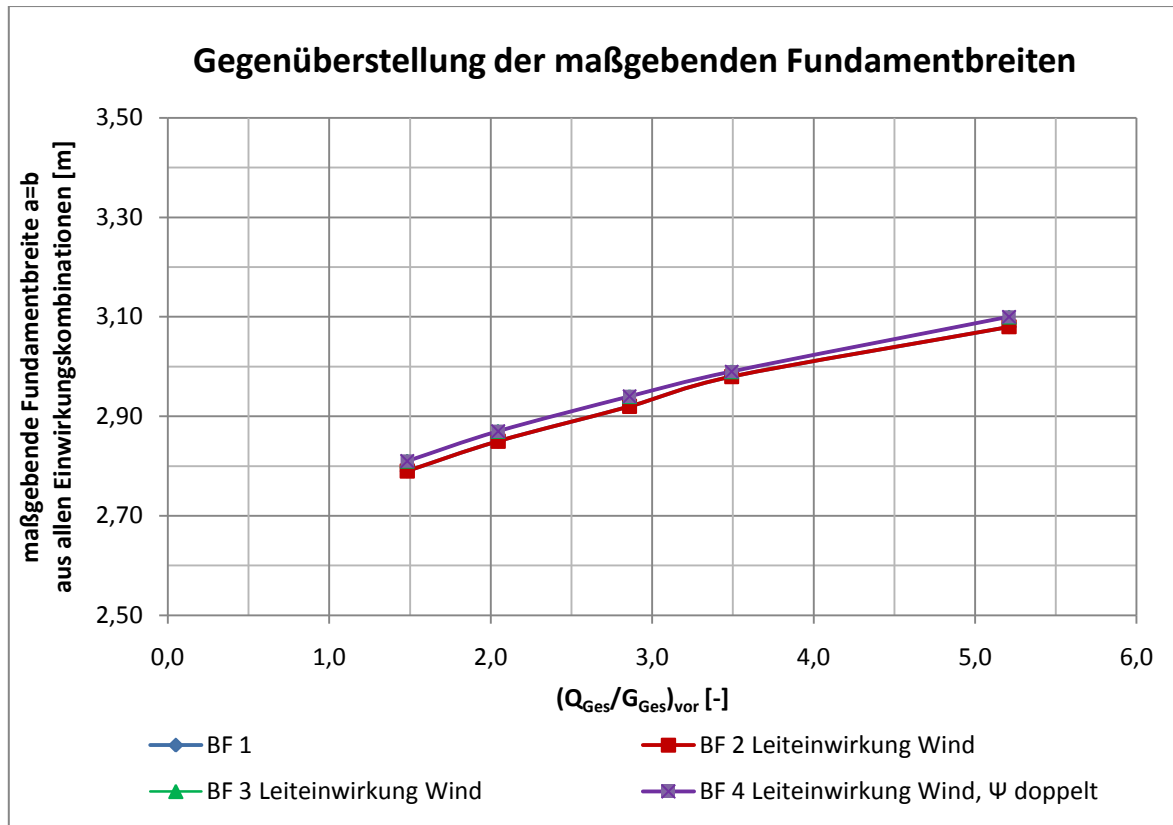
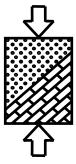
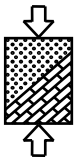


Abbildung 6.31: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, alle Berechnungsfälle, Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2

Aus den dargestellten Ergebnissen kann geschlossen werden, dass die Kombinationsbeiwerte nur einen geringfügigen Einfluss auf die Bemessung haben. Sogar eine doppelte Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte führt nur zu unbedeutenden Änderungen bei der Fundamentbreite.



7 Zusammenfassung und Ausblick

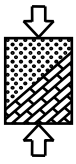
Der im Rahmen des Forschungsvorhabens durchgeführte Vergleich der Normen DIN 1054:2005-01 mit DIN EN 1997-1 zusammen mit dem zugehörigen Nationalen Anhang und den damit gekoppelten neuen Ergänzenden Regelungen in DIN 1054:2010-12* hat gezeigt, dass sich die Regelwerke im Wesentlichen nur in dem Ansatz der Einwirkungen unterscheiden. Die neuen Regelwerke gestatten, die abgeminderte Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens voneinander unabhängiger, veränderlicher Einwirkungen durch Multiplikation der sogenannten Begleiteinwirkungen bzw. Beanspruchungen mit entsprechenden Kombinationsbeiwerten $\psi_i \leq 1$ zu berücksichtigen. Hingegen kennt DIN 1054:2005-01 keine Kombinationsbeiwerte, sondern addiert die Einwirkungen lediglich zusammen. Gering wahrscheinliche Lastfallkombinationen werden hier über die Einstufung in drei Lastfälle berücksichtigt, für die dann unterschiedliche Teilsicherheitsfaktoren gelten. Daher können sich unterschiedliche Ergebnisse bei Berechnung nach den beiden Regelwerken ergeben und demzufolge auch unterschiedliche Sicherheitsniveaus.

Darüber hinaus stellt sich die Frage, wie der Bemessungswert nach dem neuen Bemessungskonzept gebildet wird, wenn neben geotechnischen und dynamischen Einwirkungen auch Gründungslasten vorhanden sind, da diese möglicherweise schon Kombinationsbeiwerte aus der Tragwerksberechnung enthalten. Dadurch besteht die Gefahr, dass bei der Bildung des Bemessungswerts die Kombinationsbeiwerte versehentlich doppelt berücksichtigt werden.

Um die Unterschiede bei der Bemessung nach beiden Regelwerken deutlich zu machen, wurde als erstes geotechnisches Beispiel eine Ufereinfassung mit verankerten Stahlspundwänden ausgewählt, die lediglich mit geotechnischen Einwirkungen beansprucht wurde. Auf die Spundwände wurden der Erddruck infolge Bodeneigengewicht, Containerlasten und Kranlasten sowie eine Pollerzuglast und Wasserüberdruck als Belastung angesetzt.

Als zweites geotechnisches Beispiel wurde das Einzelfundament einer Außenstütze einer Produktionshalle ausgewählt, für die sowohl der Einfluss der Kombinationsbeiwerte auf die Bemessung als auch die Problematik einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte untersucht wurde. Letzteres kann sich aus Missverständnissen in der Kommunikation zwischen Tragwerksplaner und Geotechniker ergeben. Bei der Bemessung wurden als ständige Einwirkung das Eigengewicht der Bauteile und als veränderliche Einwirkungen Windlasten, Schneelasten und Kranlasten berücksichtigt.

Bei beiden geotechnischen Beispielen wurden die Berechnungen für die Hauptbodenarten Kies, Sand, Schluff und Ton mit jeweils zwei Varianten für die Bodenkennwerte durchgeführt.

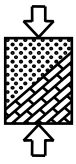


Bei der Untersuchung wurden die Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} bzw. Q_B/Q_{Ges} gebildet und variiert, um evtl. signifikante Abweichungen bei der Bemessung der Bauwerke herausfiltern zu können. Das Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} stellt den Anteil an veränderlichen Gesamteinwirkungen zu ständigen Gesamteinwirkungen und das Verhältnis Q_B/Q_{Ges} den Anteil an abgeminderten veränderlichen Einwirkungen zu veränderlichen Gesamteinwirkungen dar. Bei der Ufereinfassung definierten sich diese Verhältnisse aus dem Erddruck auf die Spundwand infolge Bodeneigengewicht, Containerlasten, Kranlasten und infolge einer Pollerzuglast und Wasserüberdruck. Bei dem Einzelfundament geschah dies durch die vertikalen Beanspruchungen infolge Eigengewicht der Bauteile, sowie der Kranlasten und Schneelasten.

Die Ergebnisse des Beispiels der Ufereinfassung wurden sowohl auf die gesamte Wandhöhe h als auch auf die Solltiefe der Hafensohle h_s normiert. Es zeigte sich, dass die maximalen Abweichungen der normierten Biegemomente bezogen auf h 6,8 % und bezogen auf h_s 10,3 % betragen. Die maximalen Abweichungen der normierten Einbindetiefen und Ankerlängen lagen zwischen 1,3 % und 3,5 %. Daraus lässt sich sagen, dass die unterschiedlichen Berechnungsmethoden nur einen geringfügigen Einfluss auf die Einbindetiefe und Ankerlänge bei den betrachteten Beispielen haben und dass die Abweichungen der Biegemomente auch nur in einigen Fällen zu einem schwächeren Profil führen können.

Weiterhin wurden die absoluten Werte der Biegemomente nach beiden Regelwerken berechnet und gegenübergestellt, um die kritischen Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} und Q_B/Q_{Ges} zu bestimmen, ab denen nach den beiden Regelwerken unterschiedliche Spundwandprofile ausgewählt werden mussten. Bei nichtbindigen Böden konnte bei den berechneten Werten von Q_{Ges}/G_{Ges} kein kritisches Verhältnis festgelegt werden. Demgegenüber wurde bei bindigen Böden ein kritisches Verhältnis für Q_{Ges}/G_{Ges} über 0,70 festgestellt. Darüber hinaus konnte beobachtet werden, dass mit größeren kritischen Verhältnissen Q_{Ges}/G_{Ges} die zugehörigen Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} kleiner wurden. Allgemein lässt sich sagen, dass ein relativ großer Anteil an unabhängigen veränderlichen Einwirkungen vorhanden sein muss, damit sich bei der Bemessung überhaupt Unterschiede ergeben.

Bei dem Einzelfundament wurde zunächst die Bemessung mit einer Einwirkungskombination durchgeführt, bei der alle veränderlichen Einwirkungen berücksichtigt wurden. Anschließend wurde die erforderliche Fundamentbreite unter Berücksichtigung der maßgebenden Einwirkungskombination für die verschiedenen geotechnischen Nachweise berechnet, wobei nicht unbedingt alle veränderlichen Einwirkungen angesetzt wurden. Die Ergebnisse zeigten, dass sich bei Berücksichtigung aller Einwirkungen lediglich kleine Unterschiede zwischen einer Bemessung mit charakteristischen und einer mit Kombinationsbeiwerten gebildeten repräsentativen Größen ergaben, so dass die Kombinationsbeiwerte nur einen geringfügigen Einfluss auf die Bemessung hatten. Bei den nichtbindigen Böden gab es kaum einen



Unterschied der erforderlichen Fundamentbreiten und auch bei den bindigen Böden wichen die erforderlichen Fundamentbreiten lediglich zwischen 1 und 7 cm ab.

Bei einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte wurde für Schluff maximal eine Abweichung von 8 cm bei einer charakteristisch berechneten Grundbreite des Fundaments von 3,9 m festgestellt. Es konnte besonders festgestellt werden, dass mit einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte sogar größere Fundamentbreiten möglich sind. Allerdings lagen die Abweichungen lediglich zwischen 1 und 2 cm. Daraus lässt sich schließen, dass eine doppelte Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte ebenfalls nur einen geringfügigen Einfluss auf die Bemessung hat.

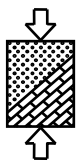
Die Ergebnisse haben gezeigt, dass selbst bei Beispielen aus der Praxis mit einem hohen Anteil an veränderlichen Einwirkungen kaum ein Unterschied zwischen der Bemessung von geotechnischen Bauwerken nach DIN 1054:2005-01 und DIN EN 1997-1 zusammen mit DIN 1054:2010-12* feststellbar ist.

Klärungsbedarf besteht aus unserer Sicht nach bei der Frage, wie die Bildung der Bemessungswerte nach DIN 1054:2010-12* erfolgen soll, wenn gleichzeitig Gründungslasten und geotechnische oder dynamische Einwirkungen bei der Bemessung eines geotechnischen Bauwerks berücksichtigt werden. Es ist aus dem Normentext nicht eindeutig abzuleiten, ob der Geotechniker die geotechnischen oder dynamischen Einwirkungen mit den Gründungslasten insgesamt über Kombinationsbeiwerte koppeln darf, oder ob er nur die geotechnischen oder dynamischen Einwirkungen mit Kombinationsbeiwerten abmindern darf.

Aachen, den _____

(Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Ziegler)

(Dipl.-Ing. Elias Manuel Tafur Bances)



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Grundriss eines rechteckigen Fundaments; Bezeichnung bei zweiachsiger Ausmittigkeit (DIN 1054, 2005).....	17
Abbildung 3.1:	Beanspruchung einer Stützwand infolge von geotechnischen Einwirkungen und Gründungslasten.....	27
Abbildung 4.1:	Wasserstände für die Berechnungen	31
Abbildung 4.2:	Abmessungen des Containerterminals (Ufereinfassung) mit einem MNW für LF2 (nicht maßstäblich).....	32
Abbildung 4.3:	Lastverteilung bei einer Einzellast in Anlehnung an (Spundwandhandbuch, 2007)	35
Abbildung 4.4:	Lastannahmen und Belastung auf der Spundwand.....	35
Abbildung 4.5:	Erddruckumlagerung nach EAU 2004	37
Abbildung 5.1:	Draufsicht der Produktionshalle (Böing, 2010)	45
Abbildung 5.2:	Abmessungen der Außenstütze mit einem Einzelfundament.....	46
Abbildung 5.3:	Einwirkungen auf dem Einzelfundament	49
Abbildung 6.1:	Bezeichnungen	57
Abbildung 6.2:	normierte maximale Biegemomente bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T	58
Abbildung 6.3:	normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T	59
Abbildung 6.4:	normierte maximale Biegemomente bezogen auf h , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 2 bzw. BS-T	60
Abbildung 6.5:	normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 2 bzw. BS-T	60
Abbildung 6.6:	Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$	61
Abbildung 6.7:	Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 30^\circ$	62
Abbildung 6.8:	Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$	63

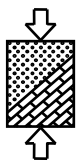


Abbildung 6.9:	Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$	63
Abbildung 6.10:	normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 1 bzw. BS-P	65
Abbildung 6.11:	Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$	65
Abbildung 6.12:	normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 1 bzw. BS-P	66
Abbildung 6.13:	Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$	67
Abbildung 6.14:	normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T	68
Abbildung 6.15:	normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T	69
Abbildung 6.16:	Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Sand, $\varphi = 30^\circ$	70
Abbildung 6.17:	Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s , Sand, $\varphi = 32,5^\circ$	70
Abbildung 6.18:	normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$	71
Abbildung 6.19:	Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h , Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$	71
Abbildung 6.20:	kritische $Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}}$ für Ton, $\varphi = 22,5^\circ$ und $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 2 bzw. BS-T	73
Abbildung 6.21:	kritische $Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}}$ für Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2 bzw. BS-T	74
Abbildung 6.22:	Exzentrizität für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2	76
Abbildung 6.23:	Lastneigung für Einwirkungskombination 3, Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^2$, LF 1	77
Abbildung 6.24:	Vorgehensweise bei der Ermittlung der maßgebenden Fundamentbreite	78
Abbildung 6.25:	erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2	79

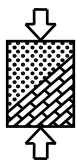
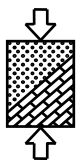


Abbildung 6.26: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2	80
Abbildung 6.27: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2	80
Abbildung 6.28: maßgebende Fundamentbreite für Einwirkungskombination 3, Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF 2	81
Abbildung 6.29: maßgebende Fundamentbreite aus allen Einwirkungskombinationen, Schluff mit $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 1	82
Abbildung 6.30: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, alle Berechnungsfälle, Schluff mit $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$, LF 1	82
Abbildung 6.31: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, alle Berechnungsfälle, Sand, $\varphi = 30^\circ$, LF 2.....	83



Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1:	Einwirkungskombinationen und Sicherheitsklassen nach (DIN 1054, 2005)	3
Tabelle 2.2:	Festlegung der Lastfälle aus der Verbindung von Einwirkungskombinationen und Sicherheitsklassen (Ziegler, 2006)	3
Tabelle 2.3:	Gegenüberstellung zwischen Lastfällen (DIN 1054:2005-01) und Bemessungssituationen (DIN 1054:2010-12*)	5
Tabelle 2.4:	Schematische Darstellung des Bemessungswerts für die jeweiligen Bemessungssituationen nach DIN 1054:2010-12*	12
Tabelle 2.5:	Definition und Abgrenzung der verschiedenen Grenzzustände der Tragfähigkeit in Anlehnung an (Witt, 2003)	15
Tabelle 4.1:	festgelegte Wasserstände für die Berechnungen	31
Tabelle 4.2:	ausgewählte Wichte des Bodens, abhängig von Bodenart	33
Tabelle 4.3:	ausgewählte Scherparameter, abhängig von Bodenart	33
Tabelle 4.4:	Wasserüberdrucke	34
Tabelle 4.5:	Kolkentiefe für die Berechnungen in Abhängigkeit der Bodenart	38
Tabelle 4.6:	Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für Sand mit $\varphi = 30^\circ$, LF1 bzw. BS-P	43
Tabelle 4.7:	Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$, $c = 20 \text{ kN/m}^2$, LF1 bzw. BS-P	43
Tabelle 4.8:	Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ für BS-P, BS-T und BS-A	44
Tabelle 5.1:	ausgewählte Scherparameter, abhängig von Bodenart	46
Tabelle 5.2:	Schneelasten	47
Tabelle 5.3:	Kranlasten	48
Tabelle 5.4:	außergewöhnliche Kranlasten	48
Tabelle 5.5:	Gründungslasten aus der Tragwerksberechnung	49
Tabelle 5.6:	Kombinationsbeiwerte für die Berechnungen der Hallenstütze mit Einzelfundament	51
Tabelle 5.7:	mögliche Lastkombinationen bei einer doppelten Berücksichtigung der Kombinationsbeiwerte, BS-P bzw. BS-T für Einwirkungskombination 3	54

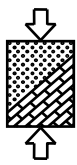
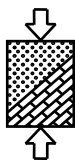


Tabelle 5.8: Schnittgrößen infolge Schneelasten in Abhängigkeit von dem Berechnungsfall.....	55
Tabelle 5.9: Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} vor den Berechnungen.....	55
Tabelle 5.10: Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für Sand mit $\varphi = 30^\circ$	56
Tabelle 5.11: Verhältnisse Q_{Ges}/G_{Ges} für Ton mit $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ und $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^*$	56
Tabelle 5.12: Verhältnisse Q_B/Q_{Ges} für Sand mit $\varphi = 30^\circ$ für BS-P, BF3 bzw. BF4.....	56
Tabelle 6.1: Zuordnung Farbe zur Leiteinwirkung	58
Tabelle 6.2: Zusammenfassung der maximalen Abweichungen der normierten Biegemomente für den maßgebenden Fall bezogen auf h und h_s	64
Tabelle 6.3: Zusammenfassung der maximalen Abweichungen der normierten Einbindetiefen für den maßgebenden Fall bezogen auf h und h_s	67
Tabelle 6.4: Zusammenfassung der maximalen Abweichungen der normierten Ankerlängen für den maßgebenden Fall bezogen auf h und h_s	72
Tabelle 6.5: Zusammenfassung der kritischen Q_{Ges}/G_{Ges} in Abhängigkeit von Bodenart ...	74



Literaturverzeichnis

DIN 1054 (2005): Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN 1054 (2010): Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Vorabzug unveröffentlicht.

DIN 1055-100 (2001): Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung - Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN 18196 (2006): Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN 18800-1 (2008): Stahlbauten – Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN 19703 (1995): Schleusen der Binnenschiffahrtsstraßen - Grundsätze für Abmessungen und Ausrüstung, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

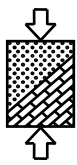
DIN 4017 (2006): Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN 4085 (2007): Baugrund - Berechnung des Erddrucks, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN EN 1990 (2002): Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN EN 1990/NA (2009): Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN EN 1991-3 (2007): Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3: Einwirkungen infolge von Kranen und Maschinen; Deutsche Fassung EN 1991-3:2006, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.



DIN EN 1993-5 (2007): Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 5: Pfähle und Spundwände; Deutsche Fassung EN 1993-5:2007, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

DIN EN 1997-1 (2009): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

E DIN 1054-101: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Teil 101: Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag, Berlin.

EAB (2006): Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Baugruben“, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 4. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin.

EA-Pfähle (2007): Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ – EA-Pfähle, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Ernst & Sohn, Berlin.

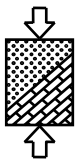
EAU 2004 (2005). Empfehlungen des Arbeitsausschusses "Uferereinfassungen" Häfen und Wasserstraßen, Hrsg. Arbeitsausschuss „Uferereinfassungen“ der Hafentechnischen Gesellschaft e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V., 10. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin.

Spundwandhandbuch (2007): Spundwandhandbuch-Berechnung, Hrsg. Thyssen-Krupp GfT Bautechnik GmbH und HSP Hoesch Spundwand und Profil GmbH, Makossa Druck und Medien GmbH, Gelsenkirchen.

Weißbach, A. (2001): Baugruben – Teil III: Berechnungsverfahren, Ernst & Sohn, Berlin.

Witt, K. J. (2003): Aktuelle Entwicklung bei den Sicherheitsnachweisen im Erd- und Grundbau, Geotechnikseminar Weimar 2003, in: Schriftenreihe Geotechnik, Heft 09.

Ziegler, M. (2006): Geotechnische Nachweise nach DIN 1054, 2. Auflage, Ernst & Sohn, Berlin.



Zeichen:
Zie/Tf

Datum:
30.09.10

Anhang zum Abschlussbericht

Aktenzeichen: ZP 52-5- 11.74-1350/09

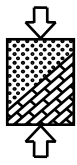
Forschungsthema: „Vergleichsrechnungen DIN 1054 zu EC7-1“

Forschende Stelle: Lehrstuhl für Geotechnik im Bauwesen der RWTH Aachen
Mies-van-der-Rohe-Straße 1
52074 Aachen

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Ziegler

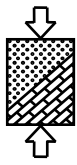
Projektbearbeiter: Dipl.-Ing. Elias Manuel Tafur Bances

Finanzierende Stelle: Deutsches Institut für Bautechnik
Kolonnenstr. 30 L, 10829 Berlin

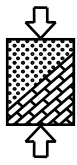


Inhaltsverzeichnis

A	Kombinations- und Teilsicherheitsbeiwerte	1
A.1	Teilsicherheitsbeiwerte	1
A.2	Kombinationsbeiwerte	6
B	Wasserstände, Wasserdruck, Entwässerung (Auszug aus der EAU 2004)	7
C	Abschätzung der Kolkentiefe	8
D	Lastannahmen und Ermittlung der Gründungslasten	9
D.1	Eigengewicht	9
D.2	Schneelasten	9
D.3	Windlasten	10
D.4	Kranlasten	11
E	Zusammenfassung der Ergebnisse	13
E.1	Ufereinfassung	13
E.1.1	Kies GE1, $\varphi = 35^\circ$	14
E.1.2	Kies GE2, $\varphi = 37,5^\circ$	17
E.1.3	Sand SE1, $\varphi = 30^\circ$	20
E.1.4	Sand SE2, $\varphi = 32,5^\circ$	23
E.1.5	Schluff UM1, $\varphi = 25^\circ$, $c = 10 \text{ kN/m}^2$	26
E.1.6	Schluff UM2, $\varphi = 27,5^\circ$, $c = 5 \text{ kN/m}^2$	29
E.1.7	Ton TM1, $\varphi = 22,5^\circ$, $c = 20 \text{ kN/m}^2$	32
E.1.8	Ton TM2, $\varphi = 25^\circ$, $c = 15 \text{ kN/m}^2$	35
E.2	Hallenstütze mit Einzelfundament	38
E.2.1	Kies GE1, $\varphi = 35^\circ$	39
E.2.2	Kies GE2, $\varphi = 37,5^\circ$	48
E.2.3	Sand SE1, $\varphi = 30^\circ$	57
E.2.4	Sand SE2, $\varphi = 32,5^\circ$	66
E.2.5	Schluff UM1, $\varphi = 25^\circ$, $c_k = 10 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 40 \text{ kN/m}^2$	75
E.2.6	Schluff UM2, $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$	84
E.2.7	Ton TM1, $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^2$	93
E.2.8	Ton TM2, $\varphi = 25^\circ$, $c_k = 15 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 30 \text{ kN/m}^2$	102
F	Diagramme	111
F.1	Ufereinfassung	111



F.1.1	Kies GE1, $\varphi = 35^\circ$	112
F.1.2	Kies GE2, $\varphi = 37,5^\circ$	119
F.1.3	Sand SE1, $\varphi = 30^\circ$	126
F.1.4	Sand SE2, $\varphi = 32,5^\circ$	133
F.1.5	Schluff UM1, $\varphi = 25^\circ$, $c = 10 \text{ kN/m}^2$	140
F.1.6	Schluff UM2, $\varphi = 27,5^\circ$, $c = 5 \text{ kN/m}^2$	147
F.1.7	Ton TM1, $\varphi = 22,5^\circ$, $c = 20 \text{ kN/m}^2$	154
F.1.8	Ton TM2, $\varphi = 25^\circ$, $c = 15 \text{ kN/m}^2$	161
F.2	Hallenstütze mit Einzelfundament	168
F.2.1	Kies GE1, $\varphi = 35^\circ$	168
F.2.2	Kies GE2, $\varphi = 37,5^\circ$	172
F.2.3	Sand SE1, $\varphi = 30^\circ$	176
F.2.4	Sand SE2, $\varphi = 32,5^\circ$	180
F.2.5	Schluff UM1, $\varphi = 25^\circ$, $c_k = 10 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 40 \text{ kN/m}^2$	184
F.2.6	Schluff UM2, $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$	188
F.2.7	Ton TM1, $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^2$	192
F.2.8	Ton TM2, $\varphi = 25^\circ$, $c_k = 15 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 30 \text{ kN/m}^2$	196



A Kombinations- und Teilsicherheitsbeiwerte

A.1 Teilsicherheitsbeiwerte

Tabelle A.1 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen nach DIN 1054 BER4:2008-10

Einwirkung bzw. Beanspruchung	Formelzeichen	Lastfall		
		LF 1	LF 2	LF 3
<u>GZ 1A: Grenzzustand des Verlustes der Lagesicherheit</u>				
Günstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stab}$	0,95	0,95	0,95
Ungünstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,dst}$	1,05	1,05	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,dst}$	1,50	1,30	1,00
Strömungskraft bei günstigem Untergrund	γ_H	1,35	1,30	1,20
Strömungskraft bei ungünstigem Untergrund	γ_H	1,80	1,60	1,35
<u>GZ 1B: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen</u>				
Beanspruchung aus ständigen Einwirkungen allgemein ^a	γ_G	1,35	1,20	1,10
Beanspruchung aus ständigen Einwirkungen aus Erdruchdruck	γ_{E0g}	1,20	1,10	1,00
Beanspruchung aus günstigen ständigen Einwirkungen ^b	$\gamma_{G,inf}$	1,00	1,00	1,00
Beanspruchung aus ungünstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,30	1,10
<u>GZ 1C: Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit</u>				
Ständige Einwirkungen	γ_G	1,00	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30	1,20	1,00
<u>GZ 2: Grenzzustand des Verlustes der Gebrauchstauglichkeit</u>				
$\gamma_G = 1,00$ für ständige Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
$\gamma_Q = 1,00$ für veränderliche Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
^a einschließlich ständigem und veränderlichem Wasserdruck.				
^b nur im Sonderfall nach 8.3.4 (2).				

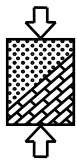


Tabelle A.2 Teilsicherheitsbeiwerte γ_F^1 bzw. γ_E^2 für Einwirkungen und Beanspruchungen nach DIN 1054:2010-12*

Einwirkung bzw. Beanspruchung	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
HYD und UPL: Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen				
Destabilisierende ständige Einwirkungen ^a	$\gamma_{G,dst}$	1,05	1,05	1,00
Stabilisierende ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stab}$	0,95	0,95	0,95
Destabilisierende veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q,dst}$	1,50	1,30	1,00
Stabilisierende veränderliche Einwirkung	$\gamma_{Q,stab}$	0	0	0
Strömungskraft bei günstigem Untergrund	γ_H	1,35	,30	1,20
Strömungskraft bei ungünstigem Untergrund	γ_H	1,80	1,60	1,35
EQU: Grenzzustand des Verlusts der Lagersicherheit				
Ungünstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,dst}$	1,10	1,05	1,00
Günstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G,stab}$	0,90	0,90	0,95
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,25	1,00
STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Beanspruchung aus ständigen Einwirkungen allgemein ^a	γ_G	1,35	1,20	1,10
Beanspruchung aus günstigen ständigen Einwirkungen ^b	$\gamma_{G,inf}$	1,00	1,0	1,00
Beanspruchung aus ständigen Einwirkungen aus Erdruchdruck	$\gamma_{E0,G}$	1,20	1,10	1,00
Beanspruchung aus ungünstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,30	1,10
Beanspruchung aus günstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	0	0	0
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Ständige Einwirkungen	γ_G	1,00	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30	1,20	1,00
SLS: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit				
$\gamma_G = 1,00$ für ständige Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
$\gamma_Q = ,00$ für veränderliche Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
^a einschließlich ständigem und veränderlichem Wasserdruck.				
^b nur im Sonderfall nach 7.6.3.1 A (3)P.				

¹ Der Beiwert γ_F ist Oberbegriff für die jeweils auf den Einzelfall der Einwirkungen F bezogenen Teilsicherheitsbeiwerte.

² Der Beiwert γ_E ist Oberbegriff für die jeweils auf den Einzelfall der Beanspruchung E bezogenen Teilsicherheitsbeiwerte.

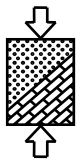


Tabelle A.3: Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände nach DIN 1054:2005-01

Widerstände	Formelzeichen	Lastfall		
		LF 1	LF 2	LF 3
<u>GZ 1B: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen</u>				
Bodenwiderstände				
Erdwiderstand und Grundbruchwiderstand	γ_{Ep}, γ_{Gr}	1,40	1,30	1,20
Gleitwiderstand	γ_{Gi}	1,10	1,10	1,10
Pfahlwiderstände				
Pfahldruckwiderstand bei Probelastung	γ_{Pc}	1,20	1,20	1,20
Pfahlzugwiderstand bei Probelastung	γ_{Pt}	1,30	1,30	1,30
Pfahlwiderstand auf Druck und Zug aufgrund von Erfahrungswerten	γ_P	1,40	1,40	1,40
Verpressankerwiderstände				
Widerstand des Stahlzuggliedes	γ_M	1,15	1,15	1,15
Herausziehwiderstand des Verpresskörpers	γ_A	1,10	1,10	1,10
<u>GZ 1C: Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit</u>				
Scherfestigkeit				
Reibungsbeiwert $\tan \phi'$ des dränen Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \phi_u$ des undränen Bodens	$\gamma_\phi, \gamma_{\phi u}$	1,25	1,15	1,10
Kohäsion c' des dränen Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränen Bodens	$\gamma_c, \gamma_{c u}$	1,25	1,15	1,10
Herausziehwiderstände				
Boden- bzw. Felsnägel, Ankerzugpfähle	γ_N, γ_Z	1,40	1,30	1,20
Verpresskörper von Verpressankern	γ_A	1,10	1,10	1,10
Flexible Bewehrungselemente	γ_B	1,40	1,30	1,20

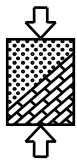


Tabelle A.4: Teilsicherheitsbeiwerte γ_M^3 für geotechnische Kenngrößen nach DIN 1054:2010-12*

Bodenkenngrößen	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
HYD und UPL: Grenzzustand des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undränierten Bodens	$\gamma_\varphi, \gamma_{\varphi_u}$	1,00	1,00	1,00
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens	γ_c, γ_{c_u}	1,00	1,00	1,00
GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undränierten Bodens	$\gamma_\varphi, \gamma_{\varphi_u}$	1,00	1,00	1,00
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens	γ_c, γ_{c_u}	1,00	1,00	1,00
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Reibungsbeiwert $\tan \varphi'$ des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert $\tan \varphi_u$ des undränierten Bodens	$\gamma_\varphi, \gamma_{\varphi_u}$	1,25	1,15	1,10
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens	γ_c, γ_{c_u}	1,25	1,15	1,10

³ Der Beiwert γ_M ist ein Oberbegriff für die jeweils auf den Einzelfall bezogenen Teilsicherheitsbeiwerte.

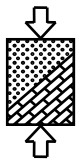
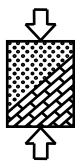


Tabelle A.5: Teilsicherheitsbeiwerte γ_R^4 für Widerstände nach DIN 1054:2010-12*

Widerstand	Formelzeichen	Bemessungssituation		
		BS-P	BS-T	BS-A
STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Bodenwiderstände				
- Erdwiderstand und Grundbruchwiderstand	$\gamma_{R,e}, \gamma_{R,v}$	1,40	1,30	1,20
- Gleitwiderstand	$\gamma_{R,h}$	1,10	1,10	1,10
Pfahlwiderstand aus statischen und dynamischen Pfahlprobelastungen				
- Fußwiderstand	γ_b	1,10	1,10	1,10
- Mantelwiderstand (Druck)	γ_s	1,10	1,10	1,10
- Gesamtwiderstand (Druck)	γ_t	1,10	1,10	1,10
- Mantelwiderstand (Zug)	$\gamma_{s,t}$	1,15	1,15	1,15
Pfahlwiderstände auf der Grundlage von Erfahrungswerten				
- Druckpfähle	$\gamma_b, \gamma_s, \gamma_t$	1,40	1,40	1,40
- Zugpfähle (nur in Ausnahmefällen)	$\gamma_{s,t}$	1,50	1,50	1,50
Herausziehwiderstände				
- Boden- bzw. Felsnägel	γ_a	1,40	1,30	1,2
- Verpresskörper von Verpressankern	γ_a	1,10	1,10	1,10
- Flexible Bewehrungselemente	γ_a	1,40	1,30	1,40
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Scherfestigkeit				
- Siehe Tabelle A 2.2				
Herausziehwiderstände				
- Siehe STR und GEO-2				

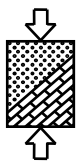
⁴ Der Beiwert γ_R ist ein Oberbegriff für die jeweils auf den Einzelfall des Widerstands bezogenen Teilsicherheitsbeiwerte.



A.2 Kombinationsbeiwerte

Tabelle A.6: Zahlenwerte für Kombinationsbeiwerte im Hochbau nach E DIN 1990/NA:2009-05

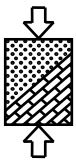
Einwirkung	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nutzlasten im Hochbau (Kategorie siehe EN 1991-1-1) ^a			
- Kategorie A: Wohn- und Aufenthaltsräume	0,7	0,5	0,3
- Kategorie B: Büros	0,7	0,5	0,3
- Kategorie C: Versammlungsräume	0,7	0,7	0,6
- Kategorie D: Verkaufsräume	0,7	0,7	0,6
- Kategorie E: Lagerräume	1,0	0,9	0,8
- Kategorie F: Verkehrsflächen, Fahrzeuglast ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
- Kategorie G: Verkehrsflächen, 30 kN \leq Fahrzeuglast ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
- Kategorie H: Dächer	0	0	0
Schnee- und Eislasten, siehe DIN EN 1991-1-3			
- Orte bis zu NN + 1 000 m	0,5	0,2	0
- Orte über NN + 1 000 m	0,7	0,5	0,2
Windlasten, siehe DIN EN 1991-1-4	0,6	0,2	0
Temperatureinwirkungen (nicht Brand), siehe DIN EN 1991-1-5	0,6	0,5	0
Baugrundsetzungen, siehe DIN EN 1997	1,0	1,0	1,0
Sonstige Einwirkungen ^{b,c}	0,8	0,7	0,5
^a Abminderungsbeiwerte für Nutzlasten in mehrgeschossigen Hochbauten siehe DIN EN 1991-1-1 ^b Flüssigkeitsdruck ist im Allgemeinen als eine veränderliche Einwirkung zu behandeln, für die die ψ -Beiwerte standortbedingt festzulegen sind. Flüssigkeitsdruck, dessen Größe durch geometrische Verhältnisse oder aufgrund hydrologischer Randbedingungen begrenzt ist, darf als eine ständige Einwirkung behandelt werden, wobei alle ψ -Beiwerte gleich 1,0 zu setzen sind. ^c ψ -Beiwerte für Maschinenlasten sind betriebsbedingt festzulegen.			



B Wasserstände, Wasserdruck, Entwässerung (Auszug aus der EAU 2004)

Tabelle A.7: Wasserüberdruck auf Ufereinfassungen bei durchlässigem Boden gemäß EAU 2004 Abschnitt 4.2 im Nicht-Tidegebiet

Nicht-Tidegebiet				
Situation	Bild	Lastfälle gemäß E 18		
		1	2	3
<p>1</p> <p>Geringe Wasserstandsschwankungen ($h < 0,50$ m) mit Durchlaufentwässerung oder durchlässigem Boden und Bauwerk</p>		$\Delta h = 0,50$ m	$\Delta h = 0,50$ m	
<p>2a</p> <p>Große Wasserstandsschwankungen ($h > 0,50$ m) mit Durchlaufentwässerung oder gut durchlässigem Boden und Bauwerk</p>		$\Delta h = 0,5$ m in häufiger Höhenlage	$\Delta h = 1,00$ m in ungünstiger Höhenlage	$\Delta h \geq 1,00$ m Größter Außenwasser-spiegelabfall in 24 h und in ungünstiger Höhenlage
<p>2b</p> <p>Große Wasserstandsschwankungen ohne Durchlaufentwässerung</p>		$\Delta h =$ $a + 0,30$ m	$\Delta h =$ $a + 0,30$ m	—



C Abschätzung der Kolktiefe

Die in die Berechnungen angesetzten Kolktiefe wurde aus dem Maximum zwischen dem maximal vorgeschlagenen Wert nach DIN EN 1997-1:2009-09 von 0,5 m und einem abgeschätzten berechneten Wert mit folgender Formel nach EAU 2004 ausgewählt.

$$\frac{T_K}{d_{85}} = C_M \cdot 3,05 \cdot \left(\frac{v_{Sohle}}{\sqrt{d_{85} \cdot g \cdot \Delta'}} \right)^{2,25}$$

mit

T_K = Kolktiefe [m]

d_{85} = maßgebendes Korn der Hafensohle [m]

v_{Sohle} = Sohlgeschwindigkeit [m/s]

Δ' = relative Dichte des Sohlmaterials unter Wasser [-]

$$= (\rho_s - \rho_0) / \rho_0$$

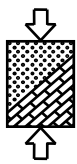
ρ_s, ρ_0 = Dichte des Schüttmaterials bzw. des Wassers [t/m³]

C_M = 1,0 für stationäre Strahlbelastung

In EAU 2004 wird angemerkt, dass diese Formel wegen der Komplexität der Kolkprozesse nur als grobe Orientierung aufzufassen ist. Die Sohlgeschwindigkeiten können zwischen 1 bis 8 m/s betragen. Je größer die Sohlgeschwindigkeit, desto größer sind die berechneten Kolkstiefen. Um den Effekt der Kolkbildung gegenüber den anderen Effekten aus der Belastung mit veränderlichen Einwirkungen bei der Berechnung nicht in den Vordergrund zu stellen, wurde für die Sohlgeschwindigkeit die untere Grenze von 1 m/s mit einem Sicherheitszuschlag von 10%, d.h. $v_{Sohle} = 1,1$ m/s angesetzt. Für die Erdbeschleunigung wurde $g = 9,81$ m/s² und für die Dichte des Wassers $\rho_0 = 0,99$ t/m³ angenommen. Für das maßgebende Korn der Hafensohle d_{85} und für die Dichte des Schüttmaterials ρ_s wurden typische Werte angesetzt. In folgender Tabelle sind die Auswahl der Eingangsgröße für die Berechnung der Kolktiefe sowie der angesetzte Wert für die Kolktiefe zusammengefasst.

Tabelle A.8: Berechnung und Auswahl der Kolktiefe

Boden	d_{85} [m]	ρ_s [t/m ³]	ρ_0 [t/m ³]	Δ' [-]	T_K nach EAU [m]	T_K gewählt [m]
GE	0,027	2,65	0,99	1,65	0,25	0,50
SE	0,0007	2,65	0,99	1,65	0,40	0,50
UM	0,00009	2,70	0,99	1,73	0,50	0,50
TM	0,000005	2,80	0,99	1,80	0,68	0,70



D Lastannahmen und Ermittlung der Gründungslasten

D.1 Eigengewicht

Die Dachkonstruktion besteht aus einem Dachbinder aus Stahlbeton und Dachelementen (Abbildung A.1).

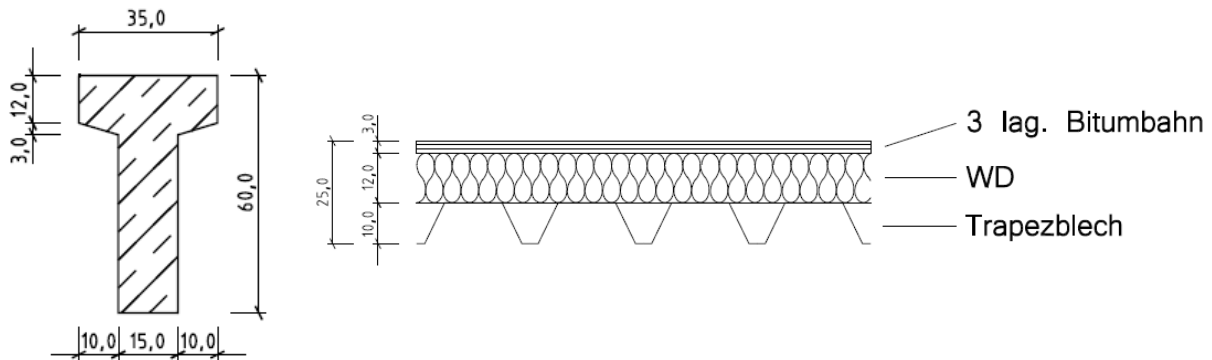


Abbildung A.1: Dachbinder und Dachelement (Böing, 2010)

Als Dachelement wurde ein Trapezblech der Firma Hoffmann⁵ gewählt. In folgender Tabelle sind die Annahmen für den Dachaufbau zusammengefasst.

Tabelle A. 9: Lastannahmen Dach (Böing, 2010)

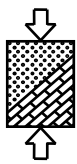
Material	Dicke [cm]	Last [kN/m ²]
3 lagige Bitumbahn	3,0	0,18
Wärmedämmung	12,0	0,05
Trapezblech	10,0	0,11
Anhängelast	-	0,10
Summe	25,0	0,44

Mit einem Eigengewicht von 3,30 kN/m für den Dachbinder und 0,44 kN/m² für die Dachelemente errechnet sich eine Belastung infolge Eigengewicht auf die Stütze von 29,70 kN.

D.2 Schneelasten

Die Schneelasten wurden unter Berücksichtigung von DIN EN 1991-1-3:2004-09, DIN EN 1991-1-3 Ber.1:2009-09 und E DIN EN 1991-1-3/NA 1:2007-04 ermittelt. Die Schneelast ergibt sich aus der Multiplikation der charakteristischen Schneelast s_k mit dem Formbeiwert μ_i in Abhängigkeit von der Dachform. Unter Einbezug der Höhe

⁵ Hoffmann 100/275, Blechdicke 0,88 mm; www.trapezblech.com



über NN und der Zone der einzelnen Städte lässt sich die charakteristische Schneelast s_k ermitteln. Für den Formbeiwert wurde ein Beiwert von $\mu_i = 0,8$ für eine Dachneigung unter 5 % (Flachdach) ausgewählt. In folgender Tabelle ist die Berechnung der Schneelasten für fünf verschiedene Regionen zusammengefasst.

Tabelle A.10: Schneelasten, mit $\mu=0,8$

Schneelast	Stadt	Höhe über NN [m]	Zone	s_k [kN/m ²]	$s_i = \mu \cdot s_k$ [kN/m ²]	s_i [kN/m]
S1	Ahaus	50	1	0,65	0,52	3,12
S2	Hannover	55	2	0,85	0,68	4,08
S3	Monschau	517	2	1,68	1,34	8,06
S4	Rosenheim	447	3	2,05	1,64	9,84
S5	Garmisch-Patenkirchen	708	3	3,93	3,15	18,88

D.3 Windlasten

Die Windlasten wurden unter Berücksichtigung von DIN EN 1991-1-4:2005-07, der Berichtigung DIN EN 1991-1-4 Ber.1:2010-01, E DIN EN 1991-1-4/A1:2009-10 und E DIN EN 1991-1-4/NA:2008-09 ermittelt. Für die Berechnung der Windlast wurde die Zone 2 gewählt. Die Höhe der Halle liegt unter 10 Metern. Mit dieser Höhe und der Annahme von Zone 2 resultiert ein Böengeschwindigkeitsdruck $q(z_e)$ von 0,65 kN/m². Dieser muss mit dem aerodynamischen Beiwert c_{pe} multipliziert werden, der von der Dachform abhängig ist. Da das Dach eine Neigung unter 5% (Flachdach) hat, konnten die Windlasten wie bei einem Flachdach ermittelt werden. Aus den Windlasten ergibt sich auf der Seite D Druck und auf der Seite E Sog (Siehe Abbildung A.2). In folgender Tabelle sind die ermittelten Windlasten zusammengefasst.

Tabelle A.11: ermittelte Windlasten (Böing, 2010)

Bereich	c_{pe} [kN/m ²]	$w = q(z_e) \cdot c_{pe} \cdot b$ [kN/m]
D	0,8	3,12
E	-0,5	-1,95

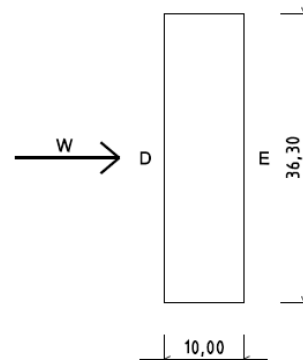
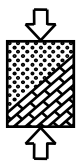


Abbildung A.2: Windlasten (Böing,



D.4 Kranlasten

Die Kranlasten wurden unter Berücksichtigung von DIN EN 1991-3:2007-03 ermittelt. Nach DIN EN 1991-3 Tabelle 2.4 kann der φ_1 -Faktor zwischen 0,9 und 1,1 gewählt werden. Für die Berechnungen wurde $\varphi_1 = 1,1$ gewählt. Der φ_2 -Faktor wird wie folgt berechnet:

$$\varphi_2 = \varphi_{2,\min} + \beta_2 \cdot v_h$$

mit

v_h konstante Hubgeschwindigkeit in m/s

Die Werte von $\varphi_{2,\min}$ und β_2 können aus Tabelle 2.5 von DIN EN 1991-3 in Abhängigkeit der Hubklasse entnommen werden.

Es wurde die Hubklasse HC2 angenommen, d.h. $\varphi_{2,\min} = 1,10$ und $\beta_2 = 0,34$. Unter Berücksichtigung dieser Werte und mit einer angenommenen Hubgeschwindigkeit von 0,2 m/s ergibt sich ein φ_2 -Faktor von 1,17.

Für die Ermittlung der Kranlasten wurden neben der Hublast die Eigengewichte des Brückenlaufkrans und des Kranbahnträgers berücksichtigt. Das Eigengewicht des Brückenlaufkrans wurde mit 20,0 kN angenommen. Als Kranbahnträger wurde ein HEB 220 gewählt, dessen Eigengewicht 0,715 kN/m beträgt. Bei einer Einzugsfläche von 6,0 m ergab sich eine Vertikalkraft von 4,29 kN auf das Podest. Die horizontale Last kann nach DIN EN 1991-3 (2007) mit 5 % der statischen Last berechnet werden. Für die Berechnung einer außergewöhnlichen horizontalen Kranlast wurde ein Anprall der Laufkatze an den Puffer angenommen. Nach DIN EN 1991-3 kann 10% der vertikalen Gesamtlast infolge Hublast und Eigengewicht der Laufkatze als außergewöhnliche horizontale Kranlast angesetzt werden. In den folgenden Tabellen sind die Kranlasten zusammengefasst.

Tabelle A.12: Horizontale und vertikale Kranlasten

Kranlast	Hublast [kN]	Statisch [kN]	Horizontal $K_{r,h}$ [kN]	Vertikal $K_{r,v}$ (Vertikalkraft je Auflager $F_{\varphi,k}$)
Kr1	100,0	120,0	6,0	$(1,1 \cdot 20,0 + 100 \cdot 1,17)/2 + 4,29 = 73,79$
Kr2	150,0	170,0	8,5	$(1,1 \cdot 20,0 + 150 \cdot 1,17)/2 + 4,29 = 103,04$
Kr3	200,0	220,0	11,0	$(1,1 \cdot 20,0 + 200 \cdot 1,17)/2 + 4,29 = 132,29$
Kr4	250,0	270,0	13,5	$(1,1 \cdot 20,0 + 250 \cdot 1,17)/2 + 4,29 = 161,54$
Kr5	350,0	370,0	18,5	$(1,1 \cdot 20,0 + 350 \cdot 1,17)/2 + 4,29 = 220,04$

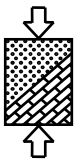
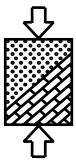


Tabelle A.13: außergewöhnliche Kranlasten

Kranlast	Hublast [kN]	Eigengewicht der Laufkatze [kN]	horizontale außergewöhnliche Last $K_{r,h,A}$ [kN]
Kr1	100,0	7,0	10,7
Kr2	150,0	7,0	15,7
Kr3	200,0	7,0	20,7
Kr4	250,0	7,0	25,7
Kr5	350,0	7,0	35,7

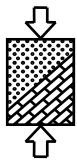


E Zusammenfassung der Ergebnisse

E.1 Ufereinfassung

Bezeichnungen

(Cont)	Containerlasten als Leiteinwirkung
(Kr)	Kranlasten als Leiteinwirkung
(Pzug)	Pollerzuglast als Leiteinwirkung
(Wü)	Wasserüberdruck als Leiteinwirkung
BS-A	Bemessungssituation für außergewöhnliche Einwirkungen
BS-P	Bemessungssituation für ständige Einwirkungen
BS-T	Bemessungssituation für vorübergehende Einwirkungen
LF 1	Lastfall 1, ständige Bemessungssituation
LF 2	Lastfall 2, vorübergehende Bemessungssituation
LF 3	Lastfall 3, außergewöhnliche Bemessungssituation sowie die Erdbeben-Situation
Q_B/Q_{Ges}	Verhältnis von Begleiteinwirkungen zu veränderlichen Gesamteinwirkungen
Q_{Ges}/G_{Ges}	Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Gesamteinwirkungen
$A_{h,d}$	Bemessungswert der Horizontalkomponente der Ankerkraft
$C_{h,k}$	charakteristische Horizontalkomponente der Ersatzkraft nach Blum
$E_{ph,k}$	charakteristische Horizontalkomponente des Erdwiderstands
L_{Anker}	erforderliche Ankerlänge
M_d	berechnetes Biegemoment
R_d	Bemessungswert des Widerstands der Wand in axialer Richtung
t_g	erforderliche Einbindetiefe
V_d	Bemessungswert der senkrechten Beanspruchungen am Wandfuß



E.1.1 Kies GE1, $\varphi = 35^\circ$

Tabelle A.14: Ergebnisse Kies GE1, LF1 bzw. BS-P.

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00
		γ'	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF1		0,66	0,64	0,62	0,60	0,58
	BS-P (Cont)	0,46	0,67	0,64	0,63	0,61	0,59
	BS-P (Wü)	0,77	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59
	BS-P (Kr)	0,78	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59
M_d [kNm/m]	LF 1		574,57	570,90	573,48	575,80	577,87
	BS-P (Cont)	0,46	529,47	532,50	528,95	531,34	533,60
	BS-P (Wü)	0,77	505,95	509,02	505,75	508,25	510,59
	BS-P (Kr)	0,78	511,09	508,16	510,85	513,36	515,68
Spundwandprofil	LF 1		Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28
	BS-P (Cont)	0,46	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25
	BS-P (Wü)	0,77	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25
	BS-P (Kr)	0,78	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25
V_d [kN/m]	LF 1		602,22	606,15	613,90	621,42	628,70
	BS-P (Cont)	0,46	572,03	579,98	583,51	590,88	598,01
	BS-P (Wü)	0,77	536,11	544,11	547,88	555,30	562,50
	BS-P (Kr)	0,78	548,71	552,81	560,47	567,89	575,08
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF 1		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Cont)	0,46	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Wü)	0,77	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Kr)	0,78	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF 1		8,28	8,04	7,92	7,80	7,68
	BS-P (Cont)	0,46	8,04	7,92	7,68	7,56	7,44
	BS-P (Wü)	0,77	7,92	7,80	7,56	7,44	7,32
	BS-P (Kr)	0,78	7,92	7,68	7,56	7,44	7,32
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF 1		1049,89	1048,14	1073,59	1096,11	1115,77
	BS-P (Cont)	0,46	989,91	1017,08	1009,51	1029,69	1047,13
	BS-P (Wü)	0,77	960,58	986,50	978,21	997,26	1013,62
	BS-P (Kr)	0,78	960,58	956,38	978,21	997,26	1013,62
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF 1		277,20	285,14	291,94	298,83	305,80
	BS-P (Cont)	0,46	272,81	279,52	287,67	294,62	301,65
	BS-P (Wü)	0,77	259,39	266,09	274,21	281,15	288,17
	BS-P (Kr)	0,78	266,30	274,44	281,38	288,41	295,53
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF 1		319,80	322,20	325,90	329,50	333,10
	BS-P (Cont)	0,46	301,60	305,40	307,70	311,40	314,90
	BS-P (Wü)	0,77	283,70	287,50	289,90	293,60	297,10
	BS-P (Kr)	0,78	291,40	294,00	297,60	301,30	304,90
L_{Anker} [m]	LF 1		12,37	12,22	12,09	11,97	11,91
	BS-P (Cont)	0,46	12,17	12,05	11,91	11,79	11,68
	BS-P (Wü)	0,77	12,05	11,92	11,78	11,67	11,55
	BS-P (Kr)	0,78	12,04	11,84	11,78	11,66	11,54

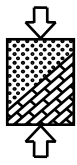


Tabelle A.15: Ergebnisse Kies GE1, LF2 bzw. BS-T

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00
		γ'	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF2		0,92	0,90	0,87	0,84	0,81
	BS-T (Cont)	0,66	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82
	BS-T (Wü)	0,66	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82
	BS-T (Kr)	0,84	0,95	0,91	0,88	0,85	0,83
	BS-T (Pzug)	0,84	0,95	0,91	0,89	0,86	0,83
M_d [kNm/m]	LF2		624,78	620,35	622,59	624,61	626,39
	BS-T (Cont)	0,66	560,20	562,90	565,33	567,54	569,54
	BS-T (Wü)	0,66	555,77	558,50	560,99	563,26	565,30
	BS-T (Kr)	0,84	541,88	544,61	547,11	549,37	551,43
	BS-T (Pzug)	0,84	528,35	531,20	527,72	530,10	532,26
Spundwandprofil	LF2		Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-T (Cont)	0,66	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28
	BS-T (Wü)	0,66	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 26
	BS-T (Kr)	0,84	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 26
	BS-T (Pzug)	0,84	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25
V_d [kN/m]	LF2		600,85	604,59	611,87	618,94	625,79
	BS-T (Cont)	0,66	556,35	564,78	571,96	581,12	587,86
	BS-T (Wü)	0,66	529,80	537,33	544,64	552,76	559,65
	BS-T (Kr)	0,84	534,47	541,92	549,82	556,84	563,65
	BS-T (Pzug)	0,84	529,34	536,80	540,41	547,35	554,08
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF2		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Cont)	0,66	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Wü)	0,66	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Kr)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Pzug)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF2		8,16	7,92	7,80	7,68	7,56
	BS-T (Cont)	0,66	7,80	7,68	7,56	7,44	7,32
	BS-T (Wü)	0,66	7,80	7,68	7,56	7,44	7,32
	BS-T (Kr)	0,84	7,68	7,56	7,44	7,32	7,20
	BS-T (Pzug)	0,84	7,68	7,56	7,32	7,20	7,08
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF2		1098,12	1095,32	1121,40	1144,38	1164,35
	BS-T (Cont)	0,66	1003,36	1029,94	1053,46	1073,98	1091,59
	BS-T (Wü)	0,66	1003,36	1029,94	1053,46	1073,98	1091,59
	BS-T (Kr)	0,84	972,73	998,01	1020,28	1039,61	1056,10
	BS-T (Pzug)	0,84	972,73	998,01	987,63	1005,81	1021,19
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF2		347,87	357,76	365,91	374,18	382,57
	BS-T (Cont)	0,66	344,63	352,74	360,97	369,34	377,83
	BS-T (Wü)	0,66	328,48	336,51	344,64	352,89	361,27
	BS-T (Kr)	0,84	337,86	346,07	354,41	362,87	371,46
	BS-T (Pzug)	0,84	331,48	339,62	349,94	358,43	367,05
A_d [kN/m]	LF2		374,40	376,50	379,80	383,10	386,40
	BS-T (Cont)	0,66	339,90	343,30	346,70	350,10	353,40
	BS-T (Wü)	0,66	328,30	331,80	335,20	338,50	341,90
	BS-T (Kr)	0,84	330,20	333,60	337,00	340,40	343,70
	BS-T (Pzug)	0,84	334,40	337,90	340,00	343,40	346,70
L_{Anker} [m]	LF2		12,96	12,80	12,66	12,52	12,39
	BS-T (Cont)	0,66	12,53	12,39	12,26	12,18	12,06
	BS-T (Wü)	0,66	12,57	12,43	12,29	12,21	12,08
	BS-T (Kr)	0,84	12,42	12,28	12,15	12,07	11,95
	BS-T (Pzug)	0,84	12,60	12,45	12,30	12,16	12,03

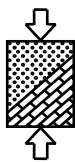
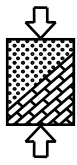


Tabelle A.16: Ergebnisse Kies GE1, LF3 bzw. BS-A

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00
		γ'	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF3		0,63	0,61	0,60	0,58	0,56
	BS-A (Cont)	0,44	0,65	0,63	0,61	0,59	0,58
	BS-A (Kr)	0,77	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58
	BS-A (Pzug)	0,79	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58
M_d [kNm/m]	LF3		625,16	626,66	621,31	622,38	623,25
	BS-A (Cont)	0,44	521,94	523,77	519,33	520,74	521,96
	BS-A (Kr)	0,77	487,20	489,15	490,93	492,53	494,01
	BS-A (Pzug)	0,79	484,18	486,30	482,57	484,20	491,46
Spundwandprofil	LF3		Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-A (Cont)	0,44	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25
	BS-A (Kr)	0,77	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23
	BS-A (Pzug)	0,79	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23
V_d [kN/m]	LF3		522,45	529,09	531,91	538,07	544,05
	BS-A (Cont)	0,44	426,50	433,17	436,35	442,55	448,56
	BS-A (Kr)	0,77	402,30	408,95	415,40	421,66	427,73
	BS-A (Pzug)	0,79	397,13	403,77	407,10	413,28	422,58
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF3		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Cont)	0,44	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Kr)	0,77	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Pzug)	0,79	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF3		7,80	7,68	7,44	7,32	7,20
	BS-A (Cont)	0,44	7,44	7,32	7,08	6,96	6,84
	BS-A (Kr)	0,77	7,20	7,08	6,96	6,84	6,72
	BS-A (Pzug)	0,79	7,20	7,08	6,84	6,72	6,72
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF3		1086,97	1115,77	1105,30	1126,25	1144,10
	BS-A (Cont)	0,44	988,95	1013,62	1000,92	1018,19	1032,55
	BS-A (Kr)	0,77	926,18	948,24	967,28	983,38	996,64
	BS-A (Pzug)	0,79	926,18	948,24	934,21	949,18	996,64
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF3		410,48	419,17	430,66	439,75	449,01
	BS-A (Cont)	0,44	371,53	380,01	391,04	399,94	409,00
	BS-A (Kr)	0,77	357,00	365,66	374,47	383,44	392,58
	BS-A (Pzug)	0,79	354,16	362,80	374,13	383,21	389,66
A_d [kN/m]	LF3		324,70	327,60	329,10	332,00	334,70
	BS-A (Cont)	0,44	256,30	259,30	261,00	263,90	266,80
	BS-A (Kr)	0,77	243,70	246,80	249,80	252,80	255,70
	BS-A (Pzug)	0,79	245,10	248,20	250,00	252,90	257,10
L_{Anker} [m]	LF3		11,89	11,76	11,56	11,49	11,37
	BS-A (Cont)	0,44	11,45	11,33	11,14	11,03	10,97
	BS-A (Kr)	0,77	11,20	11,07	10,95	10,89	10,78
	BS-A (Pzug)	0,79	11,36	11,24	11,10	10,98	10,93



E.1.2 Kies GE2, $\varphi = 37,5^\circ$

Tabelle A.17 Ergebnisse Kies GE2, LF1 bzw. BS-P

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00
		γ'	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF1		0,63	0,61	0,59	0,57	0,56
	BS-P (Cont)	0,44	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56
	BS-P (Wü)	0,72	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56
	BS-P (Kr)	0,84	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56
M_d [kNm/m]	LF 1		461,70	463,20	464,50	464,50	466,40
	BS-P (Cont)	0,44	428,00	434,10	425,70	432,50	433,70
	BS-P (Wü)	0,72	409,90	411,70	413,20	414,60	415,80
	BS-P (Kr)	0,84	408,60	410,30	411,80	418,50	419,70
Spundwandprofil	LF 1		Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23
	BS-P (Cont)	0,44	Arcelor PU 20	Arcelor PU 20	Arcelor PU 20	Arcelor PU 20	Arcelor PU 20
	BS-P (Wü)	0,72	Arcelor AZ 19	Arcelor AZ 19	Arcelor AZ 19	Arcelor AZ 19	Arcelor AZ 19
	BS-P (Kr)	0,84	Arcelor AZ 19	Arcelor AZ 19	Arcelor AZ 19	Arcelor AZ 19	Arcelor AZ 19
V_d [kN/m]	LF 1		524,73	531,25	537,57	537,57	549,57
	BS-P (Cont)	0,44	505,66	516,12	514,49	524,41	530,24
	BS-P (Wü)	0,72	471,04	477,58	483,90	490,02	495,93
	BS-P (Kr)	0,84	479,79	486,23	492,45	502,26	508,17
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF 1		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Cont)	0,44	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Wü)	0,72	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Kr)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF 1		6,96	6,84	6,72	6,60	6,48
	BS-P (Cont)	0,44	6,84	6,60	6,48	6,48	6,36
	BS-P (Wü)	0,72	6,72	6,60	6,48	6,36	6,24
	BS-P (Kr)	0,84	6,60	6,48	6,36	6,36	6,24
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF 1		904,67	925,14	942,57	942,57	968,71
	BS-P (Cont)	0,44	873,74	892,96	876,45	922,58	933,16
	BS-P (Wü)	0,72	843,36	861,36	876,45	888,73	898,28
	BS-P (Kr)	0,84	813,50	830,32	844,29	888,73	898,28
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF 1		267,61	274,40	281,30	281,30	295,46
	BS-P (Cont)	0,44	262,09	270,92	277,69	282,77	289,92
	BS-P (Wü)	0,72	249,88	256,65	263,54	270,55	277,71
	BS-P (Kr)	0,84	259,10	266,03	273,14	278,24	285,51
A_d [kN/m]	LF 1		276,50	279,60	282,60	285,50	288,50
	BS-P (Cont)	0,44	261,10	263,00	266,00	270,30	273,20
	BS-P (Wü)	0,72	245,90	249,00	252,10	255,10	258,10
	BS-P (Kr)	0,84	251,80	254,80	257,90	262,10	265,00
L_{Anker} [m]	LF 1		11,02	10,91	10,79	10,73	10,62
	BS-P (Cont)	0,44	10,86	10,73	10,62	10,58	10,47
	BS-P (Wü)	0,72	10,75	10,69	10,58	10,47	10,36
	BS-P (Kr)	0,84	10,67	10,61	10,50	10,46	10,35

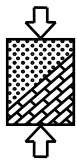


Tabelle A.18: Ergebnisse Kies GE2, LF2 bzw. BS-T

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00
		γ'	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF2		1,02	0,98	0,95	0,92	0,89
	BS-T (Cont)	0,66	1,03	1,00	0,96	0,93	0,91
	BS-T (Wü)	0,66	1,03	1,00	0,96	0,93	0,91
	BS-T (Kr)	0,84	1,04	1,00	0,97	0,94	0,91
	BS-T (Pzug)	0,84	1,04	1,01	0,97	0,94	0,91
M_d [kNm/m]	LF2		516,50	517,70	518,80	519,70	520,30
	BS-T (Cont)	0,66	463,50	466,40	467,70	468,80	469,70
	BS-T (Wü)	0,66	463,50	465,00	466,30	467,40	468,30
	BS-T (Kr)	0,84	450,30	451,90	453,20	454,30	455,40
	BS-T (Pzug)	0,84	439,10	435,40	442,20	443,50	444,70
Spundwandprofil	LF2		Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25
	BS-T (Cont)	0,66	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23
	BS-T (Wü)	0,66	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23
	BS-T (Kr)	0,84	Arcelor AU 21	Arcelor AU 21	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23
	BS-T (Pzug)	0,84	Arcelor AU 21	Arcelor PU 20	Arcelor AU 21	Arcelor AU 21	Arcelor AU 21
V_d [kN/m]	LF2		529,90	536,16	542,22	548,09	553,77
	BS-T (Cont)	0,66	473,58	503,30	509,24	515,00	520,56
	BS-T (Wü)	0,66	476,00	479,83	485,90	491,77	497,46
	BS-T (Kr)	0,84	478,38	484,57	491,20	496,99	502,60
	BS-T (Pzug)	0,84	474,17	478,66	492,19	492,19	497,82
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF2		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Cont)	0,66	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Wü)	0,66	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Kr)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Pzug)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF2		6,96	6,84	6,72	6,60	6,48
	BS-T (Cont)	0,66	6,72	6,60	6,48	6,36	6,24
	BS-T (Wü)	0,66	6,72	6,60	6,48	6,36	6,24
	BS-T (Kr)	0,84	6,60	6,48	6,36	6,24	6,12
	BS-T (Pzug)	0,84	6,60	6,36	6,36	6,24	6,12
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF2		974,26	996,31	1015,08	1030,68	1043,22
	BS-T (Cont)	0,66	908,23	927,62	943,87	957,09	967,38
	BS-T (Wü)	0,66	908,23	927,62	943,87	957,09	967,38
	BS-T (Kr)	0,84	876,08	894,19	909,23	921,31	930,53
	BS-T (Pzug)	0,84	876,08	861,38	909,23	921,31	930,53
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF2		340,01	348,17	356,49	364,98	373,63
	BS-T (Cont)	0,66	335,66	343,92	352,38	361,02	369,84
	BS-T (Wü)	0,66	320,30	328,47	336,80	345,31	354,00
	BS-T (Kr)	0,84	330,73	339,12	347,71	356,51	365,50
	BS-T (Pzug)	0,84	324,15	335,13	340,96	349,65	358,53
A_d [kN/m]	LF2		334,80	337,60	340,40	343,10	345,80
	BS-T (Cont)	0,66	303,20	306,10	308,90	311,70	314,40
	BS-T (Wü)	0,66	293,70	296,60	299,40	302,10	304,90
	BS-T (Kr)	0,84	295,20	298,10	300,90	303,70	306,40
	BS-T (Pzug)	0,84	300,30	302,00	306,00	308,80	311,60
L_{Anker} [m]	LF2		11,71	11,63	11,49	11,37	11,24
	BS-T (Cont)	0,66	11,36	11,23	11,11	11,04	10,92
	BS-T (Wü)	0,66	11,41	11,28	11,15	11,08	10,96
	BS-T (Kr)	0,84	11,27	11,14	11,07	10,94	10,83
	BS-T (Pzug)	0,84	11,45	11,30	11,23	11,11	10,99

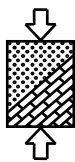
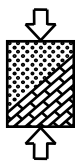


Tabelle A.19: Ergebnisse Kies GE2, LF3 bzw. BS-A

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00
		γ'	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF3		0,68	0,66	0,64	0,62	0,60
	BS-A (Cont)	0,48	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60
	BS-A (Kr)	0,75	0,69	0,67	0,64	0,63	0,61
	BS-A (Pzug)	0,76	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61
M_d [kNm/m]	LF3		530,60	531,20	531,50	531,60	531,60
	BS-A (Cont)	0,48	508,50	508,90	509,30	509,50	509,60
	BS-A (Kr)	0,75	491,00	491,60	492,10	492,40	492,50
	BS-A (Pzug)	0,76	489,10	484,30	484,80	485,20	491,20
Spundwandprofil	LF3		Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25
	BS-A (Cont)	0,48	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25	Arcelor AZ 25
	BS-A (Kr)	0,75	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23
	BS-A (Pzug)	0,76	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23	Arcelor AU 23
V_d [kN/m]	LF3		461,79	467,32	472,67	477,84	482,83
	BS-A (Cont)	0,48	439,70	445,24	450,61	455,79	460,81
	BS-A (Kr)	0,75	416,01	421,65	427,11	432,40	437,52
	BS-A (Pzug)	0,76	408,63	411,22	416,61	421,82	430,17
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF3		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Cont)	0,48	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Kr)	0,75	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Pzug)	0,76	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF3		6,72	6,60	6,48	6,36	6,24
	BS-A (Cont)	0,48	6,72	6,60	6,48	6,36	6,24
	BS-A (Kr)	0,75	6,60	6,48	6,36	6,24	6,12
	BS-A (Pzug)	0,76	6,60	6,36	6,24	6,12	6,12
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF3		983,91	1004,92	1022,52	1036,85	1047,99
	BS-A (Cont)	0,48	983,91	1004,92	1022,52	1036,85	1047,99
	BS-A (Kr)	0,75	949,09	968,71	985,00	998,09	1008,07
	BS-A (Pzug)	0,76	949,09	933,16	948,18	960,07	1008,07
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF3		406,88	415,87	425,14	434,62	444,32
	BS-A (Cont)	0,48	397,17	405,98	414,98	424,19	433,61
	BS-A (Kr)	0,75	389,05	398,01	407,17	416,54	426,13
	BS-A (Pzug)	0,76	385,47	397,72	407,04	416,58	422,49
A_d [kN/m]	LF3		289,40	291,80	294,20	296,50	298,80
	BS-A (Cont)	0,48	266,80	269,30	271,60	274,00	276,30
	BS-A (Kr)	0,75	256,90	259,40	261,80	264,10	266,40
	BS-A (Pzug)	0,76	259,80	261,00	263,40	265,80	269,40
L_{Anker} [m]	LF3		10,77	10,65	10,53	10,42	10,36
	BS-A (Cont)	0,48	10,66	10,54	10,43	10,37	10,26
	BS-A (Kr)	0,75	10,52	10,40	10,28	10,22	10,11
	BS-A (Pzug)	0,76	10,75	10,55	10,48	10,37	10,32



E.1.3 Sand SE1, $\varphi = 30^\circ$

Tabelle A.20: Ergebnisse Sand SE1, LF1 bzw. BS-P

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF1		0,53	0,52	0,50	0,49	0,47
	BS-P (Cont)	0,38	0,54	0,52	0,51	0,49	0,48
	BS-P (Wü)	0,80	0,54	0,53	0,51	0,50	0,48
	BS-P (Kr)	0,82	0,54	0,53	0,51	0,50	0,48
M_d [kNm/m]	LF 1		919,60	917,80	924,30	930,50	927,30
	BS-P (Cont)	0,38	859,00	866,00	864,10	870,40	876,40
	BS-P (Wü)	0,80	811,20	818,50	824,90	823,10	828,90
	BS-P (Kr)	0,82	819,40	818,50	824,90	831,20	837,10
Spundwandprofil	LF 1		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-P (Cont)	0,38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-P (Wü)	0,80	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46
	BS-P (Kr)	0,82	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
V_d [kN/m]	LF 1		824,60	831,29	842,71	853,85	859,16
	BS-P (Cont)	0,38	795,66	807,27	813,36	824,27	834,90
	BS-P (Wü)	0,80	738,18	758,34	775,97	766,89	783,89
	BS-P (Kr)	0,82	751,63	758,34	775,97	786,79	797,34
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF 1		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Cont)	0,38	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Wü)	0,80	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Kr)	0,82	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF 1		11,28	11,04	10,92	10,80	10,56
	BS-P (Cont)	0,38	11,04	10,92	10,68	10,56	10,44
	BS-P (Wü)	0,80	10,80	10,56	10,44	10,32	10,20
	BS-P (Kr)	0,82	10,80	10,56	10,44	10,32	10,20
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF 1		1500,50	1512,98	1554,28	1592,71	1591,92
	BS-P (Cont)	0,38	1437,33	1480,27	1486,71	1522,71	1555,95
	BS-P (Wü)	0,80	1375,52	1384,28	1420,65	1454,28	1485,23
	BS-P (Kr)	0,82	1375,52	1384,28	1420,65	1454,28	1485,23
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF 1		325,30	332,99	340,23	347,49	355,39
	BS-P (Cont)	0,38	320,18	327,36	335,10	342,36	349,64
	BS-P (Wü)	0,80	304,37	318,42	325,79	326,61	333,98
	BS-P (Kr)	0,82	310,59	318,42	325,79	333,13	340,50
A_d [kN/m]	LF 1		444,60	448,43	453,79	459,10	462,60
	BS-P (Cont)	0,38	422,33	427,79	431,58	437,60	442,12
	BS-P (Wü)	0,80	395,51	409,05	414,39	410,09	415,30
	BS-P (Kr)	0,82	405,13	409,05	414,39	419,68	424,91
L_{Anker} [m]	LF 1		15,60	15,44	15,29	15,15	15,00
	BS-P (Cont)	0,38	15,39	15,25	15,03	14,95	14,82
	BS-P (Wü)	0,80	15,14	14,92	14,84	14,71	14,58
	BS-P (Kr)	0,82	15,14	14,92	14,84	14,70	14,57

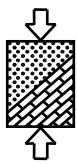


Tabelle A.21: Ergebnisse Sand SE1, LF2 bzw. BS–T

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5	
		γ	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00	
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50	
		Q_B/Q_{Ges}						
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF2		0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	
	BS-T	(Cont)	0,53	0,72	0,70	0,68	0,66	
	BS-T	(Wü)	0,70	0,72	0,70	0,68	0,66	
	BS-T	(Kr)	0,87	0,73	0,70	0,68	0,66	
	BS-T	(Pzug)	0,89	0,73	0,71	0,68	0,67	
M_d [kNm/m]	LF2		952,00	949,30	946,00	946,00	956,60	
	BS-T	(Cont)	0,53	868,30	866,10	872,00	872,00	874,10
	BS-T	(Wü)	0,70	846,50	852,80	850,40	850,40	861,20
	BS-T	(Kr)	0,87	830,30	836,60	834,40	834,40	845,30
	BS-T	(Pzug)	0,89	803,10	809,40	815,40	815,40	818,20
Spundwandprofil	LF2		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	
	BS-T	(Cont)	0,53	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	
	BS-T	(Wü)	0,70	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	
	BS-T	(Kr)	0,87	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	
	BS-T	(Pzug)	0,89	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	
V_d [kN/m]	LF2		789,67	795,83	801,49	811,58	821,41	
	BS-T	(Cont)	0,53	749,47	755,39	765,54	775,44	780,13
	BS-T	(Wü)	0,70	711,19	721,74	727,45	737,38	747,05
	BS-T	(Kr)	0,87	716,07	726,51	732,15	741,97	751,55
	BS-T	(Pzug)	0,89	700,30	710,67	720,79	726,04	735,54
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF2		ja	ja	ja	ja	ja	
	BS-T	(Cont)	0,53	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T	(Wü)	0,70	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T	(Kr)	0,87	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T	(Pzug)	0,89	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF2		10,92	10,68	10,44	10,32	10,20	
	BS-T	(Cont)	0,53	10,56	10,32	10,20	10,08	9,84
	BS-T	(Wü)	0,70	10,44	10,32	10,08	9,96	9,84
	BS-T	(Kr)	0,87	10,32	10,20	9,96	9,84	9,72
	BS-T	(Pzug)	0,89	10,20	10,08	9,96	9,72	9,60
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF2		1514,43	1524,83	1529,93	1566,15	1599,48	
	BS-T	(Cont)	0,53	1416,22	1423,77	1460,39	1494,15	1488,57
	BS-T	(Wü)	0,70	1384,22	1423,77	1426,23	1458,79	1488,57
	BS-T	(Kr)	0,87	1352,58	1390,85	1392,48	1423,85	1452,48
	BS-T	(Pzug)	0,89	1321,31	1358,32	1392,48	1389,33	1416,84
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF2		395,36	404,60	413,99	422,52	431,10	
	BS-T	(Cont)	0,53	390,26	399,59	408,08	416,62	426,31
	BS-T	(Wü)	0,70	372,84	381,24	390,63	399,16	407,75
	BS-T	(Kr)	0,87	380,64	389,15	398,75	407,41	416,02
	BS-T	(Pzug)	0,89	375,47	383,96	392,50	402,18	410,88
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF2		488,14	491,52	494,78	499,61	504,38	
	BS-T	(Cont)	0,53	449,27	452,73	457,64	462,50	466,65
	BS-T	(Wü)	0,70	430,59	435,59	438,97	443,81	448,60
	BS-T	(Kr)	0,87	433,19	435,59	441,58	446,42	451,23
	BS-T	(Pzug)	0,89	433,86	438,85	443,78	447,11	451,89
L_{Anker} [m]	LF2		15,82	15,64	15,41	15,26	15,18	
	BS-T	(Cont)	0,53	15,38	15,16	15,07	14,92	14,71
	BS-T	(Wü)	0,70	15,31	15,15	14,99	14,84	14,70
	BS-T	(Kr)	0,87	15,16	15,15	14,84	14,70	14,56
	BS-T	(Pzug)	0,89	15,29	15,14	14,98	14,77	14,68

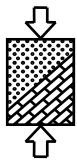
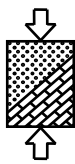


Tabelle A.22: Ergebnisse Sand SE1, LF3 bzw. BS–A

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF3		0,52	0,50	0,49	0,48	0,46
	BS-A (Cont)	0,35	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48
	BS-A (Kr)	0,80	0,54	0,52	0,51	0,50	0,48
	BS-A (Pzug)	0,84	0,54	0,52	0,51	0,50	0,48
M_d [kNm/m]	LF3		900,90	896,80	900,90	896,00	899,50
	BS-A (Cont)	0,35	731,60	728,80	733,20	737,30	741,20
	BS-A (Kr)	0,80	700,30	705,10	709,50	706,30	710,10
	BS-A (Pzug)	0,84	692,90	697,70	695,00	699,20	703,10
Spundwandprofil	LF3		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-A (Cont)	0,35	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-A (Kr)	0,80	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-A (Pzug)	0,84	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
V_d [kN/m]	LF3		679,70	684,67	693,58	697,78	706,12
	BS-A (Cont)	0,35	558,37	563,53	572,23	580,71	588,97
	BS-A (Kr)	0,80	531,23	540,18	548,91	556,33	564,49
	BS-A (Pzug)	0,84	526,74	535,69	540,59	547,64	555,83
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF3		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Cont)	0,35	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Kr)	0,80	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Pzug)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF3		10,20	9,96	9,84	9,60	9,48
	BS-A (Cont)	0,35	9,60	9,36	9,24	9,12	9,00
	BS-A (Kr)	0,80	9,36	9,24	9,12	8,88	8,76
	BS-A (Pzug)	0,84	9,36	9,24	9,00	8,88	8,76
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF3		1431,42	1436,68	1472,39	1468,17	1496,78
	BS-A (Cont)	0,35	1267,97	1268,80	1298,30	1325,03	1349,04
	BS-A (Kr)	0,80	1205,36	1236,48	1264,80	1256,21	1278,05
	BS-A (Pzug)	0,84	1205,36	1236,48	1231,73	1256,21	1278,05
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF3		451,50	461,71	470,67	481,24	490,41
	BS-A (Cont)	0,35	411,97	421,98	430,87	439,84	448,89
	BS-A (Kr)	0,80	403,09	411,99	420,95	431,49	440,69
	BS-A (Pzug)	0,84	399,56	408,43	418,77	427,88	437,05
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF3		424,03	426,71	430,93	433,41	437,49
	BS-A (Cont)	0,35	334,45	337,38	341,66	345,89	350,06
	BS-A (Kr)	0,80	320,92	325,27	329,56	332,35	336,50
	BS-A (Pzug)	0,84	320,81	325,17	328,06	332,28	336,45
L_{Anker} [m]	LF3		14,39	14,23	14,09	13,94	13,81
	BS-A (Cont)	0,35	13,77	13,56	13,43	13,36	13,24
	BS-A (Kr)	0,80	13,50	13,37	13,30	13,10	12,98
	BS-A (Pzug)	0,84	13,66	13,52	13,37	13,24	13,12



E.1.4 Sand SE2, $\varphi = 32,5^\circ$

Tabelle A.23: Ergebnisse Sand SE2, LF1 bzw. BS–P

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF1		0,58	0,56	0,54	0,52	0,51
	BS-P (Cont)	0,42	0,58	0,56	0,55	0,53	0,52
	BS-P (Wü)	0,78	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52
	BS-P (Kr)	0,80	0,59	0,57	0,55	0,53	0,52
Md [kNm/m]	LF 1		716,10	720,20	724,00	727,60	731,00
	BS-P (Cont)	0,42	671,70	668,80	672,70	676,40	679,80
	BS-P (Wü)	0,78	634,50	638,80	642,90	646,60	650,10
	BS-P (Kr)	0,80	641,00	645,40	649,40	653,20	656,60
Spundwandprofil	LF 1		Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-P (Cont)	0,42	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-P (Wü)	0,78	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-P (Kr)	0,80	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
V_d [kN/m]	LF 1		702,59	711,93	721,01	729,84	738,41
	BS-P (Cont)	0,42	681,74	686,30	695,16	703,78	712,14
	BS-P (Wü)	0,78	636,78	645,96	654,88	663,55	671,97
	BS-P (Kr)	0,80	649,77	658,94	667,86	676,53	684,95
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF 1		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Cont)	0,42	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Wü)	0,78	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Kr)	0,80	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF 1		9,36	9,24	9,12	9,00	8,88
	BS-P (Cont)	0,42	9,24	9,00	8,88	8,76	8,64
	BS-P (Wü)	0,78	9,00	8,88	8,76	8,64	8,52
	BS-P (Kr)	0,80	9,00	8,88	8,76	8,64	8,52
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF 1		1239,72	1271,72	1300,85	1327,16	1350,74
	BS-P (Cont)	0,42	1208,13	1206,51	1233,28	1257,33	1278,71
	BS-P (Wü)	0,78	1146,19	1174,55	1200,17	1223,11	1243,44
	BS-P (Kr)	0,80	1146,19	1174,55	1200,17	1223,11	1243,44
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF 1		306,44	313,39	320,39	327,44	334,55
	BS-P (Cont)	0,42	300,79	308,65	315,67	322,75	329,89
	BS-P (Wü)	0,78	286,91	293,87	300,89	307,96	315,09
	BS-P (Kr)	0,80	293,60	300,64	307,72	314,87	322,08
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF 1		378,60	383,00	387,40	391,70	395,90
	BS-P (Cont)	0,42	360,00	363,00	367,40	371,70	375,90
	BS-P (Wü)	0,78	337,40	341,80	346,20	350,50	354,80
	BS-P (Kr)	0,80	346,00	350,40	354,80	359,10	363,40
L_{Anker} [m]	LF 1		13,62	13,55	13,42	13,29	13,17
	BS-P (Cont)	0,42	13,50	13,30	13,17	13,11	12,99
	BS-P (Wü)	0,78	13,28	13,15	13,08	12,96	12,84
	BS-P (Kr)	0,80	13,27	13,15	13,08	12,95	12,84

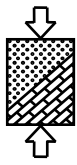


Tabelle A.24: Ergebnisse Sand SE2, LF2 bzw. BS–T

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF2		0,79	0,76	0,74	0,71	0,69
	BS-T (Cont)	0,58	0,80	0,77	0,75	0,72	0,70
	BS-T (Wü)	0,69	0,80	0,77	0,75	0,73	0,71
	BS-T (Kr)	0,86	0,80	0,78	0,75	0,73	0,71
	BS-T (Pzug)	0,88	0,80	0,78	0,75	0,73	0,71
M_d [kNm/m]	LF2		758,2	761,8	765,1	765,1	771,2
	BS-T (Cont)	0,58	693,1	696,9	700,6	703,9	707,1
	BS-T (Wü)	0,69	684,8	681,6	685,2	688,5	691,5
	BS-T (Kr)	0,86	669,8	666,9	670,4	670,4	676,8
	BS-T (Pzug)	0,88	647,0	651,0	654,75	658,2	661,4
Spundwandprofil	LF2		Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36
	BS-T (Cont)	0,58	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-T (Wü)	0,69	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-T (Kr)	0,86	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-T (Pzug)	0,88	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
V_d [kN/m]	LF2		685,75	694,41	702,84	711,04	719,00
	BS-T (Cont)	0,58	650,99	659,48	666,3	674,34	682,16
	BS-T (Wü)	0,69	621,15	625,68	666,3	674,34	682,16
	BS-T (Kr)	0,86	626,17	630,63	638,83	674,34	654,54
	BS-T (Pzug)	0,88	617,15	625,59	633,97	641,79	649,55
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF2		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Cont)	0,58	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Wü)	0,69	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Kr)	0,86	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Pzug)	0,88	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF2		9,12	9,00	8,88	8,76	8,64
	BS-T (Cont)	0,58	8,88	8,76	8,64	8,52	8,40
	BS-T (Wü)	0,69	8,88	8,64	8,52	8,40	8,28
	BS-T (Kr)	0,86	8,76	8,52	8,40	8,28	8,16
	BS-T (Pzug)	0,88	8,64	8,52	8,40	8,28	8,16
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF2		1267,49	1299,32	1328,15	1354,04	1377,07
	BS-T (Cont)	0,58	1201,66	1230,95	1257,33	1280,87	1301,63
	BS-T (Wü)	0,69	1201,66	1197,45	1222,64	1245,04	1264,71
	BS-T (Kr)	0,86	1169,40	1164,42	1188,45	1209,72	1228,32
	BS-T (Pzug)	0,88	1137,58	1164,42	1188,45	1209,72	1228,32
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF2		378,75	386,99	395,3	403,7	412,18
	BS-T (Cont)	0,58	373,24	381,54	389,87	398,34	406,88
	BS-T (Wü)	0,69	356,17	365,67	389,87	398,34	406,88
	BS-T (Kr)	0,86	364,88	374,66	383,17	398,34	400,48
	BS-T (Pzug)	0,88	359,98	368,28	374,02	385,25	393,89
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF2		427,80	431,90	435,90	439,80	443,70
	BS-T (Cont)	0,58	392,90	396,90	401,00	404,90	408,90
	BS-T (Wü)	0,69	378,70	381,40	385,40	389,40	393,30
	BS-T (Kr)	0,86	380,90	383,60	387,60	391,60	395,50
	BS-T (Pzug)	0,88	382,80	386,90	391,00	395,00	398,90
L_{Anker} [m]	LF2		14,03	13,93	13,79	13,65	13,52
	BS-T (Cont)	0,58	13,67	13,53	13,40	13,32	13,20
	BS-T (Wü)	0,69	13,69	13,48	13,39	13,26	13,13
	BS-T (Kr)	0,86	13,54	13,33	13,25	13,12	12,99
	BS-T (Pzug)	0,88	13,63	13,54	13,40	13,27	13,14

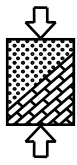
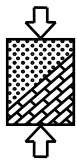


Tabelle A.25: Ergebnisse Sand SE2, LF3 bzw. BS-A

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF3		0,56	0,54	0,52	0,51	0,49
	BS-A (Cont)	0,40	0,57	0,56	0,54	0,52	0,51
	BS-A (Kr)	0,79	0,58	0,56	0,54	0,53	0,51
	BS-A (Pzug)	0,82	0,58	0,56	0,55	0,53	0,51
M_d [kNm/m]	LF3		739,10	741,50	743,70	745,70	747,50
	BS-A (Cont)	0,40	599,40	602,30	604,90	607,30	609,50
	BS-A (Kr)	0,79	580,50	583,40	586,10	588,50	590,70
	BS-A (Pzug)	0,82	575,50	578,50	574,90	584,00	586,40
Spundwandprofil	LF3		Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-A (Cont)	0,40	Arcelor AZ 28	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-A (Kr)	0,79	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28
	BS-A (Pzug)	0,82	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28
V_d [kN/m]	LF3		592,40	599,91	607,22	614,32	621,21
	BS-A (Cont)	0,40	489,38	501,77	508,94	515,92	522,69
	BS-A (Kr)	0,79	469,16	476,61	483,85	490,89	497,72
	BS-A (Pzug)	0,82	463,68	471,13	474,82	485,42	492,27
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF3		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Cont)	0,40	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Kr)	0,79	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Pzug)	0,82	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF3		8,64	8,52	8,40	8,28	8,16
	BS-A (Cont)	0,40	8,16	8,04	7,92	7,80	7,68
	BS-A (Kr)	0,79	8,04	7,92	7,80	7,68	7,56
	BS-A (Pzug)	0,82	8,04	7,92	7,68	7,68	7,56
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF3		1232,38	1261,46	1287,48	1310,53	1330,67
	BS-A (Cont)	0,40	1099,25	1123,33	1144,55	1162,99	1178,73
	BS-A (Kr)	0,79	1067,16	1090,04	1110,13	1127,48	1142,18
	BS-A (Pzug)	0,82	1067,16	1090,04	1076,23	1127,48	1142,18
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF3		438,99	447,86	456,84	465,93	475,14
	BS-A (Cont)	0,40	400,07	408,77	417,69	426,69	435,81
	BS-A (Kr)	0,79	391,94	400,80	409,77	418,87	428,10
	BS-A (Pzug)	0,82	388,75	397,54	408,57	415,56	424,76
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF3		371,70	375,20	378,60	382,00	385,30
	BS-A (Cont)	0,40	291,60	295,20	298,80	302,20	305,70
	BS-A (Kr)	0,79	281,60	285,20	288,80	292,30	295,70
	BS-A (Pzug)	0,82	282,30	285,90	288,20	293,00	296,40
L_{Anker} [m]	LF3		12,84	12,71	12,63	12,51	12,39
	BS-A (Cont)	0,40	12,27	12,14	12,08	11,96	11,85
	BS-A (Kr)	0,79	12,10	12,03	11,91	11,80	11,68
	BS-A (Pzug)	0,82	12,26	12,18	11,99	11,94	11,83



E.1.5 Schluff UM1, $\varphi = 25^\circ$, $c = 10 \text{ kN/m}^2$

Tabelle A.26: Ergebnisse Schluff UM1, LF1 bzw. BS-P

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	18,00	18,50	19,00	19,50	20,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF1		0,65	0,62	0,60	0,57	0,55
	BS-P (Cont)	0,31	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56
	BS-P (Wü)	0,84	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57
	BS-P (Kr)	0,84	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57
M_d [kNm/m]	LF 1		948,70	962,20	975,30	996,70	1009,00
	BS-P (Cont)	0,31	884,00	897,40	910,20	922,60	943,30
	BS-P (Wü)	0,84	811,20	824,00	844,00	856,10	867,70
	BS-P (Kr)	0,84	823,90	836,50	848,80	868,60	880,20
Spundwandprofil	LF 1		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 48
	BS-P (Cont)	0,31	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-P (Wü)	0,84	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-P (Kr)	0,84	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
V_d [kN/m]	LF 1		822,58	837,14	851,37	870,56	888,06
	BS-P (Cont)	0,31	793,14	807,43	821,39	835,04	853,73
	BS-P (Wü)	0,84	719,78	733,69	758,92	772,31	785,39
	BS-P (Kr)	0,84	734,10	754,87	768,42	786,61	799,69
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF 1		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Cont)	0,31	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Wü)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Kr)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF 1		12,48	12,36	12,24	12,24	12,12
	BS-P (Cont)	0,31	12,24	12,12	12,00	11,88	11,88
	BS-P (Wü)	0,84	11,76	11,64	11,64	11,52	11,40
	BS-P (Kr)	0,84	11,76	11,64	11,52	11,52	11,40
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF 1		1627,26	1666,58	1703,54	1769,64	1802,98
	BS-P (Cont)	0,31	1571,34	1608,55	1643,45	1676,08	1738,34
	BS-P (Wü)	0,84	1462,40	1495,55	1555,32	1585,03	1612,58
	BS-P (Kr)	0,84	1462,40	1495,55	1526,48	1585,03	1612,58
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF 1		268,61	277,39	286,11	294,80	303,45
	BS-P (Cont)	0,31	262,81	271,53	280,20	288,84	297,45
	BS-P (Wü)	0,84	245,95	254,56	263,17	271,71	280,24
	BS-P (Kr)	0,84	251,92	260,66	269,31	277,85	286,45
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF 1		471,90	479,29	486,60	495,45	502,61
	BS-P (Cont)	0,31	447,45	454,81	462,08	469,26	477,97
	BS-P (Wü)	0,84	409,93	417,18	425,79	432,90	439,92
	BS-P (Kr)	0,84	421,80	429,01	436,16	444,74	451,75
L_{Anker} [m]	LF 1		16,57	16,52	16,41	16,37	16,27
	BS-P (Cont)	0,31	16,35	16,24	16,13	16,03	16,06
	BS-P (Wü)	0,84	15,80	15,76	15,73	15,63	15,54
	BS-P (Kr)	0,84	15,80	15,76	15,65	15,63	15,53

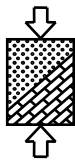


Tabelle A.27: Ergebnisse Schluff UM1, LF2 bzw. BS-T

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	18,00	18,50	19,00	19,50	20,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF2		0,83	0,79	0,76	0,73	0,70
	BS-T (Cont)	0,46	0,84	0,81	0,78	0,75	0,72
	BS-T (Wü)	0,75	0,85	0,82	0,79	0,75	0,72
	BS-T (Kr)	0,88	0,87	0,82	0,79	0,76	0,73
	BS-T (Pzug)	0,91	0,87	0,83	0,80	0,76	0,73
M_d [kNm/m]	LF2		960,61	972,68	984,26	995,36	1015,16
	BS-T (Cont)	0,46	874,77	886,61	897,98	908,90	927,94
	BS-T (Wü)	0,75	836,44	848,01	859,12	877,96	888,37
	BS-T (Kr)	0,88	817,59	836,36	847,32	857,83	876,19
	BS-T (Pzug)	0,91	794,71	806,05	816,98	835,19	845,44
Spundwandprofil	LF2		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 48
	BS-T (Cont)	0,46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Wü)	0,75	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Kr)	0,88	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Pzug)	0,91	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
V_d [kN/m]	LF2		774,86	787,80	800,46	812,83	833,10
	BS-T (Cont)	0,46	734,67	747,25	759,54	771,55	788,09
	BS-T (Wü)	0,75	686,90	699,35	711,53	727,92	739,67
	BS-T (Kr)	0,88	682,65	705,09	717,14	728,92	745,01
	BS-T (Pzug)	0,91	676,36	688,61	700,58	722,65	734,17
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF2		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Cont)	0,46	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Wü)	0,75	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Kr)	0,88	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Pzug)	0,91	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF2		11,76	11,64	11,52	11,40	11,40
	BS-T (Cont)	0,46	11,40	11,28	11,16	11,04	11,04
	BS-T (Wü)	0,75	11,16	11,04	10,92	10,92	10,80
	BS-T (Kr)	0,88	10,92	10,92	10,80	10,68	10,68
	BS-T (Pzug)	0,91	10,92	10,80	10,68	10,68	10,56
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF2		1574,90	1610,59	1643,90	1674,88	1736,63
	BS-T (Cont)	0,46	1489,64	1522,19	1552,45	1580,44	1638,35
	BS-T (Wü)	0,75	1434,10	1464,63	1492,91	1549,57	1574,41
	BS-T (Kr)	0,88	1379,60	1436,25	1463,57	1488,72	1542,91
	BS-T (Pzug)	0,91	1379,60	1408,15	1434,52	1488,72	1511,73
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF2		326,71	336,90	347,05	357,16	366,97
	BS-T (Cont)	0,46	320,10	330,26	340,37	350,46	360,23
	BS-T (Wü)	0,75	302,24	312,28	322,29	331,99	341,95
	BS-T (Kr)	0,88	309,45	319,35	329,47	339,56	349,25
	BS-T (Pzug)	0,91	303,47	313,57	323,63	333,41	343,43
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF2		508,85	515,60	522,27	529,47	537,00
	BS-T (Cont)	0,46	468,41	475,11	481,72	488,25	496,28
	BS-T (Wü)	0,75	441,42	448,07	454,63	462,63	469,06
	BS-T (Kr)	0,88	444,67	452,66	459,19	465,64	473,35
	BS-T (Pzug)	0,91	444,99	451,60	458,12	466,84	472,40
L_{Anker} [m]	LF2		16,58	16,45	16,33	16,26	16,22
	BS-T (Cont)	0,46	16,07	16,02	15,90	15,78	15,75
	BS-T (Wü)	0,75	15,86	15,74	15,63	15,59	15,54
	BS-T (Kr)	0,88	15,62	15,58	15,47	15,42	15,39
	BS-T (Pzug)	0,91	15,78	15,67	15,61	15,57	15,46

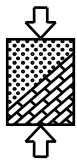
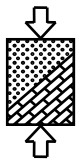


Tabelle A.28: Ergebnisse Schluff UM1, LF3 bzw. BS-A

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	18,00	18,50	19,00	19,50	20,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF3		0,65	0,63	0,60	0,58	0,56
	BS-A (Cont)	0,29	0,69	0,67	0,63	0,61	0,59
	BS-A (Kr)	0,82	0,71	0,68	0,65	0,62	0,60
	BS-A (Pzug)	0,88	0,71	0,68	0,65	0,63	0,60
M_d [kNm/m]	LF3		891,40	900,70	909,50	918,00	926,00
	BS-A (Cont)	0,29	687,00	695,72	711,11	719,22	726,95
	BS-A (Kr)	0,82	647,72	662,68	670,88	685,61	693,23
	BS-A (Pzug)	0,88	638,22	646,68	661,43	669,32	683,84
Spundwandprofil	LF3		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-A (Cont)	0,29	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-A (Kr)	0,82	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-A (Pzug)	0,88	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
V_d [kN/m]	LF3		657,29	668,18	678,82	689,19	699,32
	BS-A (Cont)	0,29	519,84	530,11	542,46	552,36	562,02
	BS-A (Kr)	0,82	486,52	500,02	509,94	523,31	532,87
	BS-A (Pzug)	0,88	480,16	490,22	503,59	513,28	526,52
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF3		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Cont)	0,29	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Kr)	0,82	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Pzug)	0,88	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF3		10,80	10,68	10,56	10,44	10,32
	BS-A (Cont)	0,29	9,84	9,72	9,72	9,60	9,48
	BS-A (Kr)	0,82	9,48	9,48	9,36	9,36	9,24
	BS-A (Pzug)	0,88	9,48	9,36	9,36	9,24	9,24
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF3		1465,46	1495,36	1522,91	1548,16	1571,16
	BS-A (Cont)	0,29	1242,82	1264,88	1313,51	1332,28	1349,01
	BS-A (Kr)	0,82	1163,97	1210,23	1228,44	1273,54	1288,60
	BS-A (Pzug)	0,88	1163,97	1183,35	1228,44	1244,65	1288,60
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF3		370,58	381,38	392,13	402,84	413,53
	BS-A (Cont)	0,29	328,78	339,31	349,30	359,77	370,23
	BS-A (Kr)	0,82	319,13	329,07	339,58	349,43	359,91
	BS-A (Pzug)	0,88	315,13	325,65	335,52	345,99	355,78
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF3		437,35	443,18	448,92	454,59	460,17
	BS-A (Cont)	0,29	332,10	337,81	344,81	350,41	355,94
	BS-A (Kr)	0,82	313,52	320,45	326,06	332,94	338,43
	BS-A (Pzug)	0,88	311,99	317,65	324,53	330,08	336,92
L_{Anker} [m]	LF3		14,88	14,77	14,72	14,61	14,51
	BS-A (Cont)	0,29	13,88	13,78	13,77	13,73	13,64
	BS-A (Kr)	0,82	13,45	13,44	13,35	13,34	13,26
	BS-A (Pzug)	0,88	13,63	13,54	13,53	13,44	13,42



E.1.6 Schluff UM2, $\varphi = 27,5^\circ$, $c = 5 \text{ kN/m}^2$

Tabelle A.29: Ergebnisse Schluff UM2, LF1 bzw. BS-P

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	18,00	18,50	19,00	19,50	20,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF1		0,58	0,56	0,54	0,52	0,51
	BS-P (Cont)	0,34	0,59	0,57	0,55	0,53	0,51
	BS-P (Wü)	0,82	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52
	BS-P (Kr)	0,83	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52
M_d [kNm/m]	LF 1		938,00	948,50	959,00	958,50	968,00
	BS-P (Cont)	0,34	875,40	885,70	895,70	896,50	905,50
	BS-P (Wü)	0,82	831,50	833,70	843,40	852,70	861,50
	BS-P (Kr)	0,83	825,10	835,10	844,90	854,20	863,10
Spundwandprofil	LF 1		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-P (Cont)	0,34	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-P (Wü)	0,82	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-P (Kr)	0,83	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
V_d [kN/m]	LF 1		829,62	842,87	863,14	855,85	875,37
	BS-P (Cont)	0,34	800,38	813,37	826,10	833,19	845,18
	BS-P (Wü)	0,82	751,44	759,48	771,96	784,15	796,03
	BS-P (Kr)	0,83	755,27	768,01	780,49	792,68	804,56
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF 1		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Cont)	0,34	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Wü)	0,82	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Kr)	0,83	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF 1		11,88	11,76	11,64	11,40	11,28
	BS-P (Cont)	0,34	11,64	11,52	11,40	11,16	11,04
	BS-P (Wü)	0,82	11,40	11,16	11,04	10,92	10,80
	BS-P (Kr)	0,83	11,28	11,16	11,04	10,92	10,80
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF 1		1568,27	1610,55	1653,95	1650,18	1687,35
	BS-P (Cont)	0,34	1508,92	1548,85	1586,20	1588,41	1619,68
	BS-P (Wü)	0,82	1450,71	1458,56	1492,60	1524,20	1553,39
	BS-P (Kr)	0,83	1422,03	1458,56	1492,60	1524,20	1553,39
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF 1		296,68	304,84	321,30	312,98	329,41
	BS-P (Cont)	0,34	291,10	299,22	307,34	315,62	323,71
	BS-P (Wü)	0,82	276,67	284,96	293,06	301,15	309,22
	BS-P (Kr)	0,83	280,94	289,10	297,25	305,38	313,50
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF 1		459,80	466,20	472,70	477,30	483,60
	BS-P (Cont)	0,34	436,50	442,90	449,30	454,00	460,20
	BS-P (Wü)	0,82	410,80	415,70	422,00	428,30	434,50
	BS-P (Kr)	0,83	415,00	421,40	427,80	434,00	440,20
L_{Anker} [m]	LF 1		16,08	15,95	15,82	15,68	15,56
	BS-P (Cont)	0,34	15,80	15,68	15,62	15,42	15,30
	BS-P (Wü)	0,82	15,56	15,36	15,24	15,19	15,07
	BS-P (Kr)	0,83	15,46	15,34	15,22	15,11	15,05

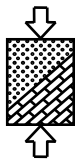


Tabelle A.30: Ergebnisse Schluff UM2, LF2 bzw. BS–T

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	18,00	18,50	19,00	19,50	20,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF2		0,76	0,73	0,70	0,68	0,66
	BS-T (Cont)	0,49	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67
	BS-T (Wü)	0,73	0,77	0,75	0,72	0,69	0,67
	BS-T (Kr)	0,87	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68
	BS-T (Pzug)	0,90	0,78	0,75	0,73	0,70	0,68
M_d [kNm/m]	LF2		955,00	964,30	973,20	981,70	989,70
	BS-T (Cont)	0,49	870,40	879,60	888,40	896,80	904,90
	BS-T (Wü)	0,73	844,40	853,50	862,30	870,70	878,70
	BS-T (Kr)	0,87	830,40	839,50	848,20	856,50	864,40
	BS-T (Pzug)	0,90	801,80	810,80	819,40	827,60	835,50
Spundwandprofil	LF2		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Cont)	0,49	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Wü)	0,73	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Kr)	0,87	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Pzug)	0,90	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
V_d [kN/m]	LF2		785,27	797,15	808,80	820,17	831,27
	BS-T (Cont)	0,49	745,03	756,57	767,87	778,90	789,67
	BS-T (Wü)	0,73	704,05	715,60	726,92	737,98	748,76
	BS-T (Kr)	0,87	709,36	720,79	732,00	742,93	753,61
	BS-T (Pzug)	0,90	693,26	704,62	715,74	732,44	743,01
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF2		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Cont)	0,49	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Wü)	0,73	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Kr)	0,87	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Pzug)	0,90	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF2		11,28	11,16	11,04	10,92	10,80
	BS-T (Cont)	0,49	10,92	10,80	10,68	10,56	10,44
	BS-T (Wü)	0,73	10,80	10,68	10,56	10,44	10,32
	BS-T (Kr)	0,87	10,68	10,56	10,44	10,32	10,20
	BS-T (Pzug)	0,90	10,56	10,44	10,32	10,20	10,08
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF2		1531,41	1570,76	1607,42	1641,44	1672,88
	BS-T (Cont)	0,49	1440,61	1476,43	1509,67	1540,38	1568,59
	BS-T (Wü)	0,73	1410,95	1445,64	1477,77	1507,40	1534,57
	BS-T (Kr)	0,87	1381,60	1415,17	1446,21	1474,78	1500,92
	BS-T (Pzug)	0,90	1352,56	1385,02	1414,99	1442,51	1467,64
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF2		360,53	370,05	379,56	389,06	398,54
	BS-T (Cont)	0,49	354,42	363,95	373,48	383,00	392,51
	BS-T (Wü)	0,73	336,68	346,13	355,59	365,04	374,48
	BS-T (Kr)	0,87	343,89	353,45	363,02	372,59	382,15
	BS-T (Pzug)	0,90	338,38	347,91	357,45	367,06	376,60
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF2		499,10	505,00	510,90	516,70	522,40
	BS-T (Cont)	0,49	459,50	465,40	471,20	477,00	482,70
	BS-T (Wü)	0,73	437,50	443,40	449,20	455,00	460,60
	BS-T (Kr)	0,87	441,80	446,90	452,70	458,50	464,10
	BS-T (Pzug)	0,90	440,90	446,80	452,60	458,30	463,90
L_{Anker} [m]	LF2		16,12	15,98	15,90	15,77	15,64
	BS-T (Cont)	0,49	15,68	15,55	15,42	15,35	15,23
	BS-T (Wü)	0,73	15,55	15,41	15,28	15,22	15,09
	BS-T (Kr)	0,87	15,39	15,26	15,19	15,07	14,94
	BS-T (Pzug)	0,90	15,47	15,40	15,26	15,14	15,01

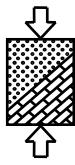
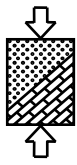


Tabelle A.31: Ergebnisse Schluff UM2, LF3 bzw. BS-A

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	18,00	18,50	19,00	19,50	20,00
		γ'	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF3		0,58	0,56	0,54	0,52	0,50
	BS-A (Cont)	0,32	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52
	BS-A (Kr)	0,82	0,61	0,59	0,57	0,55	0,53
	BS-A (Pzug)	0,86	0,61	0,59	0,57	0,55	0,53
M_d [kNm/m]	LF3		893,90	900,90	907,60	914,00	920,00
	BS-A (Cont)	0,32	710,80	717,80	724,50	730,80	736,80
	BS-A (Kr)	0,82	678,80	685,60	692,20	698,40	711,70
	BS-A (Pzug)	0,86	670,30	677,30	684,00	690,30	696,30
Spundwandprofil	LF3		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-A (Cont)	0,32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-A (Kr)	0,82	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-A (Pzug)	0,86	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
V_d [kN/m]	LF3		670,86	680,92	690,77	700,37	709,73
	BS-A (Cont)	0,32	542,38	552,08	561,58	570,85	579,88
	BS-A (Kr)	0,82	515,08	524,68	534,08	541,90	554,80
	BS-A (Pzug)	0,86	508,98	518,59	528,00	537,18	546,13
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF3		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Cont)	0,32	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Kr)	0,82	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Pzug)	0,86	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF3		10,44	10,32	10,20	10,08	9,96
	BS-A (Cont)	0,32	9,72	9,60	9,48	9,36	9,24
	BS-A (Kr)	0,82	9,48	9,36	9,24	9,12	9,12
	BS-A (Pzug)	0,86	9,48	9,36	9,24	9,12	9,00
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF3		1434,15	1468,13	1499,44	1528,15	1554,30
	BS-A (Cont)	0,32	1254,37	1281,62	1306,42	1328,83	1348,88
	BS-A (Kr)	0,82	1197,11	1222,26	1245,03	1265,47	1316,05
	BS-A (Pzug)	0,86	1197,11	1222,26	1245,03	1265,47	1283,63
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF3		409,75	419,88	430,00	440,12	450,24
	BS-A (Cont)	0,32	368,69	378,64	388,61	398,58	408,57
	BS-A (Kr)	0,82	358,92	368,93	378,96	389,03	398,11
	BS-A (Pzug)	0,86	355,21	365,18	375,18	385,19	395,23
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF3		431,10	436,20	441,20	446,20	451,10
	BS-A (Cont)	0,32	334,60	339,70	344,70	349,70	354,60
	BS-A (Kr)	0,82	319,20	324,30	329,30	334,20	340,60
	BS-A (Pzug)	0,86	318,40	323,50	328,50	335,50	338,40
L_{Anker} [m]	LF3		14,56	14,50	14,38	14,26	14,14
	BS-A (Cont)	0,32	13,80	13,68	13,57	13,53	13,42
	BS-A (Kr)	0,82	13,46	13,41	13,31	13,20	13,18
	BS-A (Pzug)	0,86	13,63	13,58	13,47	13,36	13,25



E.1.7 Ton TM1, $\varphi = 22,5^\circ$, $c = 20 \text{ kN/m}^2$

Tabelle A.32: Ergebnisse Ton TM1, LF1 bzw. BS-P

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	19,00	19,50	20,00	20,50	21,00
		γ'	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00
		Q_B/Q_{Ges}					
$Q_{Ges}/G_{Ges} [-]$	LF1		0,84	0,79	0,75	0,71	0,68
	BS-P (Cont)	0,29	0,85	0,81	0,76	0,73	0,69
	BS-P (Wü)	0,86	0,88	0,83	0,78	0,74	0,71
	BS-P (Kr)	0,84	0,88	0,83	0,79	0,74	0,71
$M_d \text{ [kNm/m]}$	LF 1		806,30	824,30	842,50	861,18	880,30
	BS-P (Cont)	0,29	739,97	757,22	774,81	792,76	811,04
	BS-P (Wü)	0,86	667,23	683,28	705,89	722,79	740,05
	BS-P (Kr)	0,84	684,63	700,62	714,47	737,74	754,93
Spundwandprofil	LF 1		Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-P (Cont)	0,29	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38
	BS-P (Wü)	0,86	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
	BS-P (Kr)	0,84	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 36
$V_d \text{ [kN/m]}$	LF 1		712,59	736,31	753,35	770,61	788,04
	BS-P (Cont)	0,29	674,44	693,73	710,30	730,21	747,15
	BS-P (Wü)	0,86	608,48	624,08	642,16	658,29	674,60
	BS-P (Kr)	0,84	623,71	637,56	652,92	673,12	692,27
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF 1		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Cont)	0,29	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Wü)	0,86	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Kr)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
$t_g \text{ [m]}$	LF 1		11,52	11,52	11,52	11,52	11,52
	BS-P (Cont)	0,29	11,16	11,16	11,16	11,16	11,16
	BS-P (Wü)	0,86	10,56	10,56	10,68	10,68	10,68
	BS-P (Kr)	0,84	10,56	10,56	10,56	10,68	10,68
$E_{ph,k} \text{ [kN/m]}$	LF 1		1434,97	1484,90	1534,82	1584,74	1634,67
	BS-P (Cont)	0,29	1362,92	1409,78	1456,63	1503,48	1550,33
	BS-P (Wü)	0,86	1246,74	1288,69	1355,41	1398,32	1441,23
	BS-P (Kr)	0,84	1246,74	1288,69	1330,64	1398,32	1441,23
$C_{h,k} \text{ [kN/m]}$	LF 1		210,98	219,04	227,24	235,47	243,78
	BS-P (Cont)	0,29	205,43	213,41	221,46	229,62	237,85
	BS-P (Wü)	0,86	190,69	198,35	205,93	213,83	221,83
	BS-P (Kr)	0,84	197,05	204,78	212,60	220,28	228,32
$A_{h,d} \text{ [kN/m]}$	LF 1		449,06	456,71	464,51	472,55	480,77
	BS-P (Cont)	0,29	423,26	430,77	438,45	446,35	454,42
	BS-P (Wü)	0,86	382,00	389,28	397,99	405,70	413,58
	BS-P (Kr)	0,84	395,84	403,11	409,87	418,85	426,73
$L_{Anker} \text{ [m]}$	LF 1		15,60	15,64	15,62	15,61	15,60
	BS-P (Cont)	0,29	15,31	15,29	15,28	15,27	15,32
	BS-P (Wü)	0,86	14,65	14,64	14,71	14,71	14,71
	BS-P (Kr)	0,84	14,65	14,65	14,63	14,71	14,71

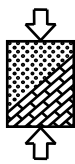


Tabelle A.33: Ergebnisse Ton TM1, LF2 bzw. BS–T

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	19,00	19,50	20,00	20,50	21,00
		γ'	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF2		1,02	0,96	0,91	0,87	0,83
	BS-T (Cont)	0,43	1,05	0,99	0,94	0,89	0,85
	BS-T (Wü)	0,78	1,07	1,01	0,95	0,90	0,86
	BS-T (Kr)	0,87	1,07	1,01	0,96	0,91	0,87
	BS-T (Pzug)	0,92	1,08	1,02	0,97	0,92	0,87
M_d [kNm/m]	LF2		870,60	889,00	907,70	926,70	938,00
	BS-T (Cont)	0,43	782,80	800,10	817,90	835,81	854,16
	BS-T (Wü)	0,78	736,89	753,53	777,26	794,75	812,61
	BS-T (Kr)	0,87	729,69	746,11	762,80	779,85	797,16
	BS-T (Pzug)	0,92	699,92	716,08	732,56	749,36	766,46
Spundwandprofil	LF2		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Cont)	0,43	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Wü)	0,78	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38
	BS-T (Kr)	0,87	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 38
	BS-T (Pzug)	0,92	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36
V_d [kN/m]	LF2		699,12	714,93	730,88	747,02	758,93
	BS-T (Cont)	0,43	648,11	666,13	681,49	703,03	718,72
	BS-T (Wü)	0,78	594,14	611,48	630,17	648,19	663,59
	BS-T (Kr)	0,87	601,05	615,68	633,01	647,98	665,83
	BS-T (Pzug)	0,92	591,17	605,66	620,30	637,65	652,62
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF2		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Cont)	0,43	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Wü)	0,78	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Kr)	0,87	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Pzug)	0,92	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF2		11,04	11,04	11,04	11,04	10,92
	BS-T (Cont)	0,43	10,56	10,56	10,56	10,56	10,56
	BS-T (Wü)	0,78	10,20	10,20	10,32	10,32	10,32
	BS-T (Kr)	0,87	10,08	10,08	10,08	10,08	10,08
	BS-T (Pzug)	0,92	9,96	9,96	9,96	9,96	9,96
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF2		1442,32	1491,70	1541,08	1590,45	1610,33
	BS-T (Cont)	0,43	1342,65	1387,82	1433,00	1478,18	1523,36
	BS-T (Wü)	0,78	1270,10	1312,25	1380,37	1423,51	1466,66
	BS-T (Kr)	0,87	1246,34	1287,50	1328,66	1369,83	1410,99
	BS-T (Pzug)	0,92	1222,78	1262,97	1303,16	1343,35	1383,54
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF2		272,95	282,67	292,46	302,34	312,69
	BS-T (Cont)	0,43	266,98	276,60	286,30	296,16	306,03
	BS-T (Wü)	0,78	250,38	259,74	268,71	278,29	287,96
	BS-T (Kr)	0,87	258,16	267,55	277,04	286,64	296,34
	BS-T (Pzug)	0,92	252,25	261,58	271,01	280,57	290,21
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF2		494,42	501,98	509,69	517,58	524,11
	BS-T (Cont)	0,43	452,99	460,36	467,89	475,57	483,42
	BS-T (Wü)	0,78	421,50	428,75	437,45	445,06	452,82
	BS-T (Kr)	0,87	427,36	434,56	441,90	449,43	457,11
	BS-T (Pzug)	0,92	425,84	432,99	440,30	447,78	455,41
L_{Anker} [m]	LF2		15,91	15,88	15,92	15,89	15,79
	BS-T (Cont)	0,43	15,40	15,38	15,36	15,40	15,39
	BS-T (Wü)	0,78	15,03	15,01	15,07	15,06	15,05
	BS-T (Kr)	0,87	14,86	14,84	14,82	14,81	14,80
	BS-T (Pzug)	0,92	14,96	14,94	14,92	14,90	14,95

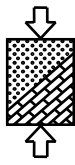
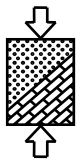


Tabelle A.34: Ergebnisse Ton TM1, LF3 bzw. BS–A

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	19,00	19,50	20,00	20,50	21,00
		γ'	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF3		0,84	0,79	0,76	0,72	0,69
	BS-A (Cont)	0,28	0,90	0,86	0,81	0,76	0,73
	BS-A (Kr)	0,83	0,93	0,87	0,82	0,78	0,75
	BS-A (Pzug)	0,89	0,93	0,88	0,83	0,79	0,75
M_d [kNm/m]	LF3		805,03	820,77	829,04	844,49	859,98
	BS-A (Cont)	0,28	595,74	608,76	628,06	641,83	655,92
	BS-A (Kr)	0,83	559,66	577,60	590,45	603,54	616,99
	BS-A (Pzug)	0,89	550,12	562,49	575,15	588,05	607,18
Spundwandprofil	LF3		Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-A (Cont)	0,28	Arcelor AZ 28	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-A (Kr)	0,83	Arcelor AU 26	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-A (Pzug)	0,89	Arcelor AU 26	Arcelor AU 26	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor PU 32
V_d [kN/m]	LF3		581,95	595,32	610,48	623,98	637,59
	BS-A (Cont)	0,28	441,48	458,73	474,13	486,59	499,23
	BS-A (Kr)	0,83	406,14	423,85	435,78	453,01	465,27
	BS-A (Pzug)	0,89	399,64	411,32	426,26	438,23	458,75
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF3		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Cont)	0,28	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Kr)	0,83	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Pzug)	0,89	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF3		9,96	9,96	9,84	9,84	9,84
	BS-A (Cont)	0,28	8,76	8,76	8,88	8,88	8,88
	BS-A (Kr)	0,83	8,40	8,52	8,52	8,52	8,52
	BS-A (Pzug)	0,89	8,40	8,40	8,40	8,40	8,52
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF3		1324,68	1368,22	1384,38	1426,88	1469,37
	BS-A (Cont)	0,28	1082,04	1115,72	1174,49	1209,10	1243,71
	BS-A (Kr)	0,83	1013,68	1068,10	1099,96	1131,81	1163,67
	BS-A (Pzug)	0,89	1013,68	1044,65	1075,62	1106,58	1163,67
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF3		315,94	325,73	336,61	346,79	357,24
	BS-A (Cont)	0,28	276,43	285,96	294,69	304,40	305,73
	BS-A (Kr)	0,83	268,74	277,04	286,46	296,04	305,73
	BS-A (Pzug)	0,89	264,11	273,39	282,77	292,32	301,00
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF3		421,56	428,27	433,64	440,54	447,52
	BS-A (Cont)	0,28	310,38	316,62	324,18	330,74	337,47
	BS-A (Kr)	0,83	290,23	297,48	303,77	310,20	316,81
	BS-A (Pzug)	0,89	288,16	294,28	300,54	306,93	314,70
L_{Anker} [m]	LF3		14,16	14,14	14,14	14,11	14,10
	BS-A (Cont)	0,28	12,94	12,94	13,02	13,03	13,10
	BS-A (Kr)	0,83	12,41	12,50	12,51	12,52	12,54
	BS-A (Pzug)	0,89	12,62	12,63	12,63	12,73	12,73



E.1.8 Ton TM2, $\varphi = 25^\circ$, $c = 15 \text{ kN/m}^2$

Tabelle A.35: Ergebnisse Ton TM2, LF1 bzw. BS-P

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	19,00	19,50	20,00	20,50	21,00
		γ'	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF1		0,76	0,73	0,69	0,66	0,63
	BS-P (Cont)	0,32	0,78	0,74	0,70	0,67	0,64
	BS-P (Wü)	0,84	0,79	0,76	0,72	0,69	0,65
	BS-P (Kr)	0,83	0,80	0,76	0,72	0,69	0,66
M_d [kNm/m]	LF 1		772,65	783,03	800,39	817,98	827,71
	BS-P (Cont)	0,32	708,90	725,71	742,60	752,45	769,40
	BS-P (Wü)	0,84	653,43	663,11	679,01	695,16	711,31
	BS-P (Kr)	0,83	659,59	675,45	691,31	707,45	716,61
Spundwandprofil	LF 1		Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46
	BS-P (Cont)	0,32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36
	BS-P (Wü)	0,84	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34
	BS-P (Kr)	0,83	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
V_d [kN/m]	LF 1		707,00	719,35	739,06	755,84	774,33
	BS-P (Cont)	0,32	672,28	688,55	704,85	719,52	735,85
	BS-P (Wü)	0,84	616,66	628,38	644,06	659,90	674,05
	BS-P (Kr)	0,83	626,99	642,64	658,32	672,45	683,80
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF 1		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Cont)	0,32	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Wü)	0,84	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-P (Kr)	0,83	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF 1		10,92	10,80	10,80	10,80	10,68
	BS-P (Cont)	0,32	10,56	10,56	10,56	10,44	10,44
	BS-P (Wü)	0,84	10,20	10,08	10,08	10,08	10,08
	BS-P (Kr)	0,83	10,08	10,08	10,08	10,08	9,96
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF 1		1369,70	1395,29	1446,75	1498,21	1520,02
	BS-P (Cont)	0,32	1293,84	1343,04	1392,24	1413,45	1461,54
	BS-P (Wü)	0,84	1220,57	1241,44	1286,26	1331,09	1375,92
	BS-P (Kr)	0,83	1196,61	1241,44	1286,26	1331,09	1347,94
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF 1		228,59	236,95	245,11	253,31	261,74
	BS-P (Cont)	0,32	223,08	231,19	239,28	247,62	255,76
	BS-P (Wü)	0,84	208,18	216,33	224,23	232,20	240,19
	BS-P (Kr)	0,83	214,76	222,71	230,65	238,67	246,97
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF 1		425,30	431,90	439,60	447,50	453,80
	BS-P (Cont)	0,32	401,10	408,70	416,30	422,70	430,50
	BS-P (Wü)	0,84	366,60	372,80	380,30	387,90	395,50
	BS-P (Kr)	0,83	377,10	384,60	392,00	399,60	405,80
L_{Anker} [m]	LF 1		15,00	14,90	14,88	14,92	14,83
	BS-P (Cont)	0,32	14,72	14,70	14,68	14,59	14,58
	BS-P (Wü)	0,84	14,23	14,20	14,19	14,18	14,17
	BS-P (Kr)	0,83	14,14	14,19	14,18	14,17	14,09

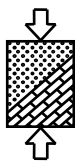


Tabelle A.36: Ergebnisse Ton TM2, LF2 bzw. BS-T

			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	19,00	19,50	20,00	20,50	21,00
		γ'	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF2		0,95	0,91	0,86	0,83	0,79
	BS-T (Cont)	0,46	0,97	0,92	0,88	0,84	0,80
	BS-T (Wü)	0,76	0,98	0,93	0,89	0,85	0,81
	BS-T (Kr)	0,87	0,99	0,94	0,89	0,86	0,82
	BS-T (Pzug)	0,91	1,00	0,95	0,90	0,86	0,82
M_d [kNm/m]	LF2		841,60	851,90	869,70	879,70	897,40
	BS-T (Cont)	0,46	755,90	772,80	789,80	799,60	816,60
	BS-T (Wü)	0,76	728,00	737,80	754,30	771,10	780,40
	BS-T (Kr)	0,87	711,70	727,90	744,20	753,60	769,90
	BS-T (Pzug)	0,91	684,00	700,00	716,00	725,40	741,40
Spundwandprofil	LF2		Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46	Arcelor AZ 46
	BS-T (Cont)	0,46	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38
	BS-T (Wü)	0,76	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36
	BS-T (Kr)	0,87	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 36	Arcelor AZ 36
	BS-T (Pzug)	0,91	Arcelor PU 32	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34	Arcelor AZ 34
V_d [kN/m]	LF2		700,93	712,58	728,23	739,65	755,29
	BS-T (Cont)	0,46	650,03	665,20	683,15	694,26	709,46
	BS-T (Wü)	0,76	605,67	616,92	634,37	649,43	660,30
	BS-T (Kr)	0,87	608,34	623,08	637,87	651,26	666,04
	BS-T (Pzug)	0,91	600,28	613,34	628,00	638,79	653,43
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF2		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Cont)	0,46	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Wü)	0,76	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Kr)	0,87	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-T (Pzug)	0,91	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF2		10,56	10,44	10,44	10,32	10,32
	BS-T (Cont)	0,46	10,08	10,08	10,08	9,96	9,96
	BS-T (Wü)	0,76	9,96	9,84	9,84	9,84	9,72
	BS-T (Kr)	0,87	9,72	9,72	9,72	9,60	9,60
	BS-T (Pzug)	0,91	9,60	9,60	9,60	9,48	9,48
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF2		1393,37	1418,61	1470,39	1492,33	1542,93
	BS-T (Cont)	0,46	1288,66	1336,93	1385,21	1404,49	1451,63
	BS-T (Wü)	0,76	1263,09	1283,78	1329,79	1375,79	1392,26
	BS-T (Kr)	0,87	1212,71	1257,60	1302,48	1319,25	1363,03
	BS-T (Pzug)	0,91	1187,88	1231,67	1275,46	1291,40	1334,10
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF2		294,31	304,61	314,43	324,77	334,59
	BS-T (Cont)	0,46	288,46	298,23	308,02	318,33	328,10
	BS-T (Wü)	0,76	271,28	281,37	290,97	300,61	310,77
	BS-T (Kr)	0,87	279,50	289,13	298,76	309,08	318,39
	BS-T (Pzug)	0,91	273,73	283,33	292,92	303,18	312,80
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF2		474,61	480,72	488,28	494,45	502,07
	BS-T (Cont)	0,46	434,26	441,63	449,05	455,17	462,67
	BS-T (Wü)	0,76	409,17	415,18	422,51	429,97	436,00
	BS-T (Kr)	0,87	412,58	419,82	427,12	433,15	440,52
	BS-T (Pzug)	0,91	412,16	419,35	426,60	432,63	439,96
L_{Anker} [m]	LF2		15,44	15,33	15,29	15,18	15,21
	BS-T (Cont)	0,46	14,93	14,90	14,88	14,77	14,75
	BS-T (Wü)	0,76	14,72	14,61	14,59	14,57	14,53
	BS-T (Kr)	0,87	14,47	14,45	14,42	14,39	14,37
	BS-T (Pzug)	0,91	14,57	14,60	14,58	14,48	14,45

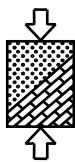
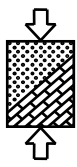


Tabelle A.37: Ergebnisse Ton TM2, LF3 bzw. BS-A

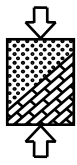
			Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
		γ	19,00	19,50	20,00	20,50	21,00
		γ'	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00
		Q_B/Q_{Ges}					
Q_{Ges}/G_{Ges} [-]	LF3		0,75	0,51	0,49	0,47	0,46
	BS-A (Cont)	0,30	0,80	0,76	0,72	0,69	0,66
	BS-A (Kr)	0,82	0,81	0,77	0,73	0,70	0,67
	BS-A (Pzug)	0,88	0,82	0,78	0,74	0,70	0,67
M_d [kNm/m]	LF3		786,01	800,94	808,58	823,54	830,71
	BS-A (Cont)	0,30	596,90	610,30	623,60	637,10	644,10
	BS-A (Kr)	0,82	567,40	580,30	593,20	600,20	613,10
	BS-A (Pzug)	0,88	553,70	566,40	579,10	592,10	604,90
Spundwandprofil	LF3		Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 38	Arcelor AZ 46
	BS-A (Cont)	0,30	Arcelor AZ 28	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32	Arcelor PU 32
	BS-A (Kr)	0,82	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor PU 32
	BS-A (Pzug)	0,88	Arcelor AU 26	Arcelor AZ 26	Arcelor AZ 28	Arcelor AZ 28	Arcelor PU 32
V_d [kN/m]	LF3		587,02	600,45	610,14	623,60	638,22
	BS-A (Cont)	0,30	455,63	473,22	485,66	498,23	507,18
	BS-A (Kr)	0,82	427,40	439,57	541,76	460,78	478,05
	BS-A (Pzug)	0,88	415,17	428,20	442,41	454,61	471,88
Nachweis $R_d > V_d$ erfüllt	LF3		ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Cont)	0,30	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Kr)	0,82	ja	ja	ja	ja	ja
	BS-A (Pzug)	0,88	ja	ja	ja	ja	ja
t_g [m]	LF3		9,60	9,60	9,48	9,48	9,36
	BS-A (Cont)	0,30	8,64	8,64	8,64	8,64	8,52
	BS-A (Kr)	0,82	8,40	8,40	8,40	8,28	8,28
	BS-A (Pzug)	0,88	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28
$E_{ph,k}$ [kN/m]	LF3		1286,87	1334,31	1352,76	1399,02	1414,27
	BS-A (Cont)	0,30	1081,34	1119,76	1158,19	1196,61	1206,30
	BS-A (Kr)	0,82	1032,62	1068,94	1105,26	1114,53	1149,82
	BS-A (Pzug)	0,88	1008,66	1043,95	1079,24	1114,53	1149,82
$C_{h,k}$ [kN/m]	LF3		339,83	350,05	361,12	371,32	382,49
	BS-A (Cont)	0,30	299,91	309,79	319,68	329,59	340,39
	BS-A (Kr)	0,82	291,39	301,13	310,87	321,69	331,51
	BS-A (Pzug)	0,88	288,14	297,86	307,58	317,36	327,16
$A_{h,d}$ [kN/m]	LF3		406,00	412,70	418,00	424,80	430,00
	BS-A (Cont)	0,30	304,11	310,48	316,86	332,37	328,56
	BS-A (Kr)	0,82	287,20	293,48	299,80	304,99	311,37
	BS-A (Pzug)	0,88	284,87	291,12	297,40	303,79	310,17
L_{Anker} [m]	LF3		13,78	13,76	13,72	13,71	13,62
	BS-A (Cont)	0,30	12,79	12,78	12,77	12,77	12,75
	BS-A (Kr)	0,82	12,40	12,41	12,41	12,34	12,34
	BS-A (Pzug)	0,88	12,53	12,52	12,52	12,52	12,52



E.2 Hallenstütze mit Einzelfundament

Bezeichnungen

BF 1	Berechnungsfall 1, übergebene Schnittgrößen sind charakteristische Werte und es wurde nach DIN 1054:2005-01 gerechnet
BF 2	Berechnungsfall 2, übergebene Schnittgrößen sind repräsentative Werte und es wurde nach DIN 1054:2005-01 gerechnet
BF 3	Berechnungsfall 3, übergebene Schnittgrößen sind charakteristische Werte und es wurde nach DIN 1054:2010-12* gerechnet
BF 4	Berechnungsfall 4, übergebene Schnittgrößen sind repräsentative Werte und es wurde nach DIN 1054:2010-12* gerechnet
BS-A	Bemessungssituation für außergewöhnliche Einwirkungen
BS-P	Bemessungssituation für ständige Einwirkungen
BS-T	Bemessungssituation für vorübergehende Einwirkungen
LF 1	Lastfall 1, ständige Bemessungssituation
LF 2	Lastfall 2, vorübergehenden Bemessungssituation
LF 3	Lastfall 3, außergewöhnliche Bemessungssituation sowie die Erdbeben- Situation
e_x	Exzentrizität
H/V	Lastneigung
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Gesamteinwirkungen, mit Berücksichtigung des nach den Berechnungen ermittelten Fundamenteigengewichts
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Gesamteinwirkungen, ohne Berücksichtigung des vor den Berechnungen unbekanntes Fundamenteigengewichts
Q_B/Q_{Ges}	Verhältnis von Begleiteinwirkungen zu veränderlichen Gesamteinwirkungen



E.2.1 Kies GE1, $\varphi = 35^\circ$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

Tabelle A.38: Ergebnisse Kies GE1, LF 1

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,25	2,28	2,27	2,29	2,28
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,66	0,95	1,17	1,83
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,83	0,83	0,81	0,82	0,78
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,95	2,01	2,05	2,10	2,16
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,59	0,79	1,09	1,30	1,95
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,73	0,73	0,75	0,75
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,92	1,98	2,00	2,04	2,08
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,60	0,81	1,14	1,38	2,13
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,70	0,71	0,70	0,71	0,69
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,28	2,31	2,32	2,35	2,37
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,65	0,91	1,11	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,84	0,85	0,84	0,85	0,84
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

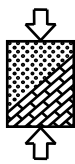


Tabelle A.39: Ergebnisse Kies GE1, LF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,51	2,55	2,56	2,59	2,61
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,51	2,55	2,56	2,59	2,61
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,65	0,90	1,08	1,60
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,82	0,82	0,79	0,79	0,75
H/V	[-]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,21	2,29	2,34	2,40	2,48
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,21	2,29	2,34	2,40	2,48
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,57	0,75	1,02	1,20	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,69	0,71	0,71	0,72	0,71
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,19	2,26	2,30	2,36	2,42
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,19	2,26	2,30	2,36	2,42
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,57	0,76	1,04	1,23	1,77
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,68	0,69	0,67	0,68	0,65
H/V	[-]	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,53	2,58	2,60	2,64	2,68
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,58	2,60	2,64	2,68
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,64	0,88	1,06	1,54
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,84	0,84	0,83	0,83	0,81
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

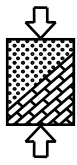
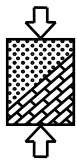


Tabelle A.40: Ergebnisse Kies GE1, LF 3

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,18	2,19	2,17	2,18	2,15
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,18	2,19	2,17	2,18	2,15
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,58	0,79	1,12	1,36	2,06
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,92	0,92	0,88	0,87	0,82
H/V	[-]	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,52	1,75	1,91	2,05	2,25
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,52	1,75	1,91	2,05	2,25
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,84	1,02	1,29	1,46	1,95
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,62	0,72	0,79	0,84	0,92
H/V	[-]	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,52	1,75	1,91	2,05	2,25
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,52	1,75	1,91	2,05	2,25
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,84	1,02	1,29	1,46	1,95
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,62	0,72	0,79	0,84	0,92
H/V	[-]	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,75	1,94	2,09	2,21	2,41
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,75	1,94	2,09	2,21	2,41
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,74	0,91	1,17	1,33	1,78
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,73	0,82	0,88	0,93	1,01
H/V	[-]	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

Tabelle A.41: Ergebnisse Kies GE1, LF 1, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,01	1,15	1,27	1,38	1,58
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,31	2,35	2,38	2,42	2,48
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,53	0,76	1,08
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,98	2,05	2,11	2,16	2,26
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,53	0,76	1,08
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,98	2,05	2,11	2,16	2,26
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,01	1,15	1,27	1,38	1,58
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,31	2,35	2,38	2,42	2,48
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

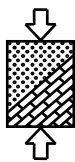


Tabelle A.42: Ergebnisse Kies GE1, BS-P, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,58	0,81	1,13
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,98	2,05	2,11	2,17	2,27
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,58	0,81	1,13
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,98	2,05	2,11	2,17	2,27
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,07	1,20	1,32	1,44	1,64
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,32	2,36	2,39	2,42	2,49
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,66
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,75	1,85	1,93	2,00	2,13
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,66
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,75	1,85	1,93	2,00	2,13
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,07	1,20	1,32	1,44	1,64
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,32	2,36	2,39	2,42	2,49
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

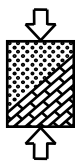


Tabelle A.43: Ergebnisse Kies GE1, LF 2, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,70	0,86	1,00	1,12	1,33
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,55	2,60	2,65	2,69	2,77
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,65	2,69	2,77
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,86	1,03	1,47
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,31	0,78
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,23	2,31	2,39	2,45	2,56
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,56
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,64
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,31	0,78
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,23	2,31	2,39	2,45	2,56
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,56
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,64
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,70	0,86	1,00	1,12	1,33
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,55	2,60	2,65	2,69	2,77
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,65	2,69	2,77
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,86	1,03	1,47
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

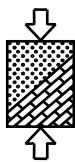


Tabelle A.44: Ergebnisse Kies GE1, BS-T, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,35	0,83
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,24	2,32	2,39	2,46	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,57
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,63
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,35	0,83
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,24	2,32	2,39	2,46	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,57
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,63
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,74	0,91	1,05	1,17	1,38
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,56	2,61	2,66	2,70	2,78
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,61	2,66	2,70	2,78
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,85	1,02	1,46
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,02	2,13	2,22	2,30	2,43
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,02	2,13	2,22	2,30	2,43
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,74	0,91	1,05	1,17	1,38
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,56	2,61	2,66	2,70	2,78
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,61	2,66	2,70	2,78
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,85	1,02	1,46
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

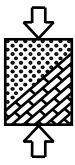


Tabelle A.45: Ergebnisse Kies GE1, LF 3, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,24	2,27	2,30	2,33	2,38
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,24	2,27	2,30	2,33	2,38
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,56	0,76	1,04	1,25	1,81
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,53	1,76	1,94	2,08	2,30
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,53	1,76	1,94	2,08	2,30
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,84	1,01	1,27	1,43	1,89
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,53	1,76	1,94	2,08	2,30
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,53	1,76	1,94	2,08	2,30
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,84	1,01	1,27	1,43	1,89
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,75	1,94	2,09	2,21	2,41
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,75	1,94	2,09	2,21	2,41
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,74	0,91	1,17	1,33	1,78
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

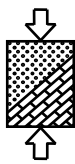
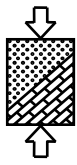


Tabelle A.46: Ergebnisse Kies GE1, BS-A, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,55	1,78	1,96	2,10	2,33
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,55	1,78	1,96	2,10	2,33
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,42	1,86
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,55	1,78	1,96	2,10	2,33
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,55	1,78	1,96	2,10	2,33
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,42	1,86
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,77	1,96	2,11	2,23	2,43
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,77	1,96	2,11	2,23	2,43
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,16	1,32	1,76
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,55	1,78	1,96	2,10	2,33
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,55	1,78	1,96	2,10	2,33
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,42	1,86
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,55	1,78	1,96	2,10	2,33
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,55	1,78	1,96	2,10	2,33
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,42	1,86
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,60	1,82	1,99	2,13	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,60	1,82	1,99	2,13	2,35
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,39	1,84
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



E.2.2 Kies GE2, $\varphi = 37,5^\circ$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

Tabelle A.47: Ergebnisse Kies GE2, LF 1

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,19	2,21	2,19	2,20	2,17
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,66	0,95	1,17	1,83
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,83	0,83	0,81	0,82	0,78
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,89	1,95	1,97	2,02	2,06
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,59	0,79	1,09	1,30	1,95
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,73	0,73	0,75	0,75
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,86	1,91	1,92	1,95	1,97
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,60	0,81	1,14	1,38	2,13
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,70	0,71	0,70	0,71	0,69
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,22	2,25	2,25	2,27	2,27
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,65	0,91	1,11	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,84	0,85	0,84	0,85	0,84
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

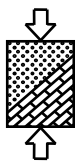


Tabelle A.48: Ergebnisse Kies GE2, LF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,41	2,44	2,43	2,46	2,46
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,51	2,46	2,46	2,46
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,66	0,95	1,16	1,73
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,83	0,83	0,81	0,81	0,77
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,09
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,11	2,18	2,22	2,27	2,34
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,14	2,20	2,22	2,27	2,34
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,59	0,79	1,09	1,29	1,85
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,73	0,73	0,74	0,73
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,09	2,15	2,17	2,22	2,26
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,10	2,15	2,17	2,22	2,26
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,60	0,81	1,12	1,33	1,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,70	0,71	0,70	0,70	0,67
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,43	2,47	2,49	2,52	2,54
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,54
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,65	0,91	1,11	1,66
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,84	0,85	0,84	0,85	0,84
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

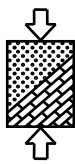
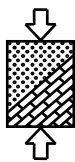


Tabelle A.49: Ergebnisse Kies GE2, LF 3

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,13	2,14	2,11	2,11	2,06
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,13	2,14	2,11	2,11	2,06
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,59	0,81	1,16	1,41	2,17
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,94	0,93	0,90	0,89	0,83
H/V	[-]	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,47	1,70	1,86	1,99	2,19
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,47	1,70	1,86	1,99	2,19
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,86	1,04	1,33	1,51	2,01
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,63	0,73	0,80	0,86	0,93
H/V	[-]	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,47	1,70	1,86	1,99	2,19
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,47	1,70	1,86	1,99	2,19
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,86	1,04	1,33	1,51	2,01
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,63	0,73	0,80	0,86	0,93
H/V	[-]	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,71	1,89	2,04	2,16	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,71	1,89	2,04	2,16	2,35
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,75	0,94	1,20	1,37	1,84
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,75	0,83	0,89	0,94	1,02
H/V	[-]	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

Tabelle A.50: Ergebnisse Kies GE2, LF 1, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,01	1,15	1,27	1,38	1,58
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,26	2,29	2,31	2,34	2,39
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,53	0,76	1,08
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,92	1,98	2,04	2,09	2,17
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,53	0,76	1,08
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,92	1,98	2,04	2,09	2,17
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,01	1,15	1,27	1,38	1,58
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,26	2,29	2,31	2,34	2,39
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

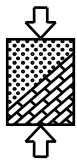


Tabelle A.51: Ergebnisse Kies GE2, BS-P, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,58	0,81	1,13
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,92	1,99	2,04	2,09	2,18
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,58	0,81	1,13
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,92	1,99	2,04	2,09	2,18
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,06	1,20	1,32	1,43	1,63
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,26	2,29	2,32	2,35	2,40
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,65
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,68	1,78	1,85	1,92	2,03
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,65
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,68	1,78	1,85	1,92	2,03
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,06	1,20	1,32	1,43	1,63
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,26	2,29	2,32	2,35	2,40
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

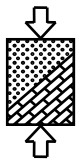


Tabelle A.52: Ergebnisse Kies GE2, LF 2, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,70	0,86	1,00	1,12	1,33
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,46	2,50	2,54	2,58	2,64
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,31	0,78
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,14	2,21	2,27	2,33	2,43
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,31	0,78
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,14	2,21	2,27	2,33	2,43
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,70	0,86	1,00	1,12	1,33
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,46	2,50	2,54	2,58	2,64
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

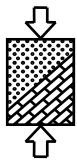


Tabelle A.53: Ergebnisse Kies GE2, BS-T, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,35	0,82
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,14	2,22	2,28	2,34	2,44
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,35	0,82
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,14	2,22	2,28	2,34	2,44
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,74	0,90	1,04	1,16	1,37
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,47	2,51	2,55	2,58	2,65
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,92	2,02	2,10	2,17	2,30
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,92	2,02	2,10	2,17	2,30
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,74	0,90	1,04	1,16	1,37
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,47	2,51	2,55	2,58	2,65
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

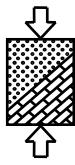


Tabelle A.54: Ergebnisse Kies GE2, LF 3, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,20	2,22	2,25	2,27	2,31
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,20	2,22	2,25	2,27	2,31
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,57	0,78	1,07	1,29	1,88
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,49	1,71	1,89	2,03	2,24
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,49	1,71	1,89	2,03	2,24
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,85	1,04	1,31	1,48	1,96
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,49	1,71	1,89	2,03	2,24
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,49	1,71	1,89	2,03	2,24
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,85	1,04	1,31	1,48	1,96
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,71	1,89	2,04	2,16	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,71	1,89	2,04	2,16	2,35
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,75	0,94	1,20	1,37	1,84
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

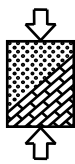
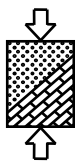


Tabelle A.55: Ergebnisse Kies GE2, BS-A, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,50	1,73	1,90	2,04	2,26
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,50	1,73	1,90	2,04	2,26
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,44	1,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,50	1,73	1,90	2,04	2,26
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,50	1,73	1,90	2,04	2,26
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,44	1,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,73	1,91	2,06	2,18	2,37
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,73	1,91	2,06	2,18	2,37
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,36	1,82
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,50	1,73	1,90	2,04	2,26
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,50	1,73	1,90	2,04	2,26
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,44	1,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,50	1,73	1,90	2,04	2,26
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,50	1,73	1,90	2,04	2,26
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,44	1,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,55	1,77	1,94	2,07	2,28
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,55	1,77	1,94	2,07	2,28
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,44	1,91
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



E.2.3 Sand SE1, $\varphi = 30^\circ$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

Tabelle A.56: Ergebnisse Sand SE1, LF 1

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,40	2,45	2,46	2,50	2,54
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,51	2,46	2,50	2,54
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,66	0,95	1,14	1,66
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,83	0,83	0,81	0,81	0,76
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,09
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,10	2,18	2,24	2,30	2,40
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,14	2,20	2,24	2,30	2,40
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,59	0,79	1,07	1,27	1,79
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,73	0,73	0,74	0,73
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,08	2,16	2,20	2,26	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,10	2,16	2,20	2,26	2,35
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,60	0,80	1,10	1,30	1,84
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,70	0,71	0,69	0,69	0,66
H/V	[-]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,43	2,47	2,50	2,55	2,61
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,61
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,65	0,91	1,11	1,60
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,84	0,85	0,84	0,85	0,82
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

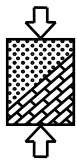


Tabelle A.57: Ergebnisse Sand SE1, LF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,75	2,82	2,85	2,90	2,98
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,75	2,82	2,85	2,90	2,98
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,56	0,77	0,92	1,32
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,75	0,75	0,73	0,73	0,69
H/V	[-]	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,46	2,56	2,63	2,71	2,83
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,46	2,56	2,63	2,71	2,83
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,64	0,87	1,02	1,43
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,63	0,65	0,65	0,66	0,66
H/V	[-]	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,45	2,54	2,61	2,68	2,79
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,45	2,54	2,61	2,68	2,79
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,50	0,65	0,88	1,03	1,46
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,62	0,63	0,62	0,62	0,61
H/V	[-]	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,77	2,83	2,88	2,94	3,02
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,77	2,83	2,88	2,94	3,02
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,56	0,76	0,90	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,77	0,77	0,76	0,76	0,75
H/V	[-]	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09

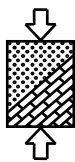
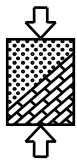


Tabelle A.58: Ergebnisse Sand SE1, LF 3

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,28	2,32	2,31	2,34	2,34
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,28	2,32	2,31	2,34	2,34
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,54	0,73	1,03	1,24	1,85
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,89	0,88	0,85	0,84	0,79
H/V	[-]	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,63	1,86	2,04	2,18	2,40
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,63	1,86	2,04	2,18	2,40
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,79	0,95	1,20	1,36	1,79
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,60	0,70	0,76	0,82	0,89
H/V	[-]	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,63	1,86	2,04	2,18	2,40
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,63	1,86	2,04	2,18	2,40
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,79	0,95	1,20	1,36	1,79
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,60	0,70	0,76	0,82	0,89
H/V	[-]	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,85	2,05	2,21	2,34	2,55
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,85	2,05	2,21	2,34	2,55
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,69	0,85	1,09	1,24	1,65
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,79	0,85	0,90	0,97
H/V	[-]	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

Tabelle A.59: Ergebnisse Sand SE1, LF 1, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,37	1,50	1,61	1,72	1,92
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,45	2,50	2,55	2,60	2,69
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,52	0,79	0,99	1,16	1,44
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,12	2,21	2,28	2,35	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,52	0,79	0,99	1,16	1,44
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,12	2,21	2,28	2,35	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,37	1,50	1,61	1,72	1,92
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,45	2,50	2,55	2,60	2,69
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

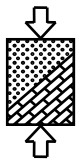


Tabelle A.60: Ergebnisse Sand SE1, BS-P, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,61	0,89	1,09	1,25	1,53
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,13	2,22	2,29	2,36	2,48
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,61	0,89	1,09	1,25	1,53
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,13	2,22	2,29	2,36	2,48
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,47	1,59	1,71	1,81	2,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,46	2,51	2,56	2,61	2,70
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,22	0,70	1,14
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,90	2,01	2,11	2,20	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,22	0,70	1,14
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,90	2,01	2,11	2,20	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,47	1,59	1,71	1,81	2,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,46	2,51	2,56	2,61	2,70
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

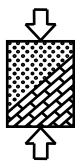


Tabelle A.61: Ergebnisse Sand SE1, LF 2, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,11	1,24	1,36	1,47	1,67
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,79	2,85	2,92	2,98	3,08
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,79	2,85	2,92	2,98	3,08
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,55	0,75	0,89	1,26
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,37	0,67	0,87	1,18
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,47	2,57	2,66	2,74	2,88
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,57	2,66	2,74	2,88
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,64	0,85	1,00	1,39
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,37	0,67	0,87	1,18
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,47	2,57	2,66	2,74	2,88
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,57	2,66	2,74	2,88
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,64	0,85	1,00	1,39
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,11	1,24	1,36	1,47	1,67
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,79	2,85	2,92	2,98	3,08
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,79	2,85	2,92	2,98	3,08
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,55	0,75	0,89	1,26
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

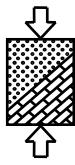


Tabelle A.62: Ergebnisse Sand SE1, BS-T, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,46	0,75	0,95	1,26
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,49	2,59	2,68	2,76	2,89
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,59	2,68	2,76	2,89
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,63	0,85	0,99	1,38
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,46	0,75	0,95	1,26
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,49	2,59	2,68	2,76	2,89
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,59	2,68	2,76	2,89
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,63	0,85	0,99	1,38
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,19	1,32	1,44	1,55	1,75
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,81	2,87	2,94	2,99	3,10
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,81	2,87	2,94	2,99	3,10
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,55	0,74	0,88	1,25
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,82
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,28	2,40	2,51	2,60	2,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,51	2,60	2,76
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,93	1,08	1,48
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,82
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,28	2,40	2,51	2,60	2,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,51	2,60	2,76
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,93	1,08	1,48
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,19	1,32	1,44	1,55	1,75
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,81	2,87	2,94	2,99	3,10
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,81	2,87	2,94	2,99	3,10
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,55	0,74	0,88	1,25
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

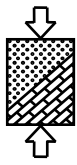


Tabelle A.63: Ergebnisse Sand SE1, LF 3, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,84	1,09	1,29	1,46	1,76
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,34	2,38	2,43	2,46	2,54
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,34	2,38	2,43	2,46	2,54
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,53	0,71	0,97	1,16	1,66
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,62
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,64	1,88	2,06	2,21	2,45
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,64	1,88	2,06	2,21	2,45
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,78	0,94	1,19	1,33	1,74
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,62
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,64	1,88	2,06	2,21	2,45
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,64	1,88	2,06	2,21	2,45
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,78	0,94	1,19	1,33	1,74
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,96
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,85	2,05	2,21	2,34	2,55
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,85	2,05	2,21	2,34	2,55
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,69	0,85	1,09	1,24	1,65
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

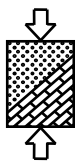
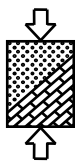


Tabelle A.64: Ergebnisse Sand SE1, BS-A, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,70
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,67	1,91	2,09	2,24	2,49
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,67	1,91	2,09	2,24	2,49
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,17	1,31	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,70
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,67	1,91	2,09	2,24	2,49
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,67	1,91	2,09	2,24	2,49
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,17	1,31	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,24	1,06
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,89	2,09	2,24	2,38	2,59
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,89	2,09	2,24	2,38	2,59
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,84	1,07	1,21	1,62
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,70
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,67	1,91	2,09	2,24	2,49
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,67	1,91	2,09	2,24	2,49
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,17	1,31	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,70
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,67	1,91	2,09	2,24	2,49
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,67	1,91	2,09	2,24	2,49
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,17	1,31	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,79
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,72	1,95	2,13	2,28	2,51
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,72	1,95	2,13	2,28	2,51
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,14	1,28	1,69
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



E.2.4 Sand SE2, $\varphi = 32,5^\circ$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

Tabelle A.65: Ergebnisse Sand SE2, LF 1

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,32	2,35	2,35	2,37	2,39
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,39
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,66	0,95	1,17	1,80
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,83	0,83	0,81	0,82	0,78
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,01	2,08	2,13	2,18	2,26
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,26
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,59	0,79	1,09	1,30	1,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,73	0,73	0,75	0,75
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,99	2,05	2,08	2,13	2,19
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,19
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,60	0,81	1,14	1,38	2,01
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,70	0,71	0,70	0,71	0,68
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,34	2,38	2,40	2,43	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,65	0,91	1,11	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,84	0,85	0,84	0,85	0,84
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

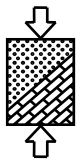


Tabelle A.66: Ergebnisse Sand SE2, LF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,61	2,66	2,68	2,72	2,77
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,61	2,66	2,68	2,72	2,77
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,46	0,61	0,85	1,01	1,47
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,79	0,79	0,77	0,76	0,72
H/V	[-]	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,31	2,40	2,46	2,53	2,63
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,31	2,40	2,46	2,53	2,63
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,54	0,70	0,95	1,12	1,58
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,67	0,68	0,68	0,69	0,69
H/V	[-]	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,30	2,38	2,43	2,49	2,58
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,30	2,38	2,43	2,49	2,58
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,54	0,71	0,97	1,14	1,63
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,65	0,66	0,65	0,66	0,63
H/V	[-]	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,63	2,68	2,72	2,76	2,83
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,63	2,68	2,72	2,76	2,83
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,45	0,61	0,83	0,99	1,43
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,81	0,81	0,80	0,80	0,78
H/V	[-]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10

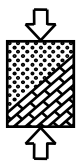
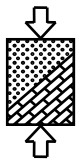


Tabelle A.67: Ergebnisse Sand SE2, LF 3

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,22	2,25	2,23	2,24	2,23
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,22	2,25	2,23	2,24	2,23
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,56	0,76	1,08	1,31	1,97
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,91	0,90	0,87	0,86	0,80
H/V	[-]	0,16	0,15	0,15	0,15	0,13
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,56	1,79	1,96	2,10	2,31
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,56	1,79	1,96	2,10	2,31
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,82	0,99	1,26	1,42	1,88
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,61	0,71	0,78	0,83	0,91
H/V	[-]	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,56	1,79	1,96	2,10	2,31
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,56	1,79	1,96	2,10	2,31
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,82	0,99	1,26	1,42	1,88
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,61	0,71	0,78	0,83	0,91
H/V	[-]	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,79	1,98	2,14	2,26	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,79	1,98	2,14	2,26	2,47
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,72	0,89	1,14	1,30	1,72
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,72	0,81	0,86	0,92	0,99
H/V	[-]	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

Tabelle A.68: Ergebnisse Sand SE2, LF 1, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,20	1,32	1,44	1,55	1,75
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,37	2,41	2,45	2,49	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,53	0,78	0,97	1,26
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,04	2,11	2,18	2,24	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,53	0,78	0,97	1,26
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,04	2,11	2,18	2,24	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,20	1,32	1,44	1,55	1,75
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,37	2,41	2,45	2,49	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

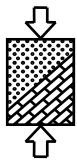


Tabelle A.69: Ergebnisse Sand SE2, BS-P, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,61	0,85	1,04	1,33
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,05	2,12	2,19	2,25	2,36
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,61	0,85	1,04	1,33
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,05	2,12	2,19	2,25	2,36
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,27	1,40	1,51	1,62	1,82
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,38	2,42	2,46	2,50	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,30	0,91
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,81	1,92	2,00	2,08	2,22
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,30	0,91
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,81	1,92	2,00	2,08	2,22
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS_P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,27	1,40	1,51	1,62	1,82
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,38	2,42	2,46	2,50	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

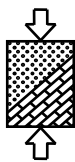


Tabelle A.70: Ergebnisse Sand SE2, LF 2, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,91	1,06	1,18	1,30	1,50
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,65	2,71	2,76	2,81	2,90
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,65	2,71	2,76	2,81	2,90
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,45	0,60	0,81	0,97	1,38
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,35	0,64	0,99
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,33	2,42	2,50	2,57	2,69
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,50	2,57	2,69
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,93	1,10	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,35	0,64	0,99
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,33	2,42	2,50	2,57	2,69
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,50	2,57	2,69
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,93	1,10	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,91	1,06	1,18	1,30	1,50
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,65	2,71	2,76	2,81	2,90
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,65	2,71	2,76	2,81	2,90
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,45	0,60	0,81	0,97	1,38
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

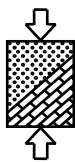


Tabelle A.71: Ergebnisse Sand SE2, BS-T, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,42	0,70	1,05
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,35	2,44	2,51	2,58	2,71
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,51	2,58	2,71
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,93	1,09	1,52
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,42	0,70	1,05
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,35	2,44	2,51	2,58	2,71
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,51	2,58	2,71
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,93	1,09	1,52
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,98	1,12	1,24	1,36	1,56
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,67	2,72	2,77	2,82	2,91
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,67	2,72	2,77	2,82	2,91
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,44	0,59	0,81	0,96	1,37
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,52
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,13	2,24	2,34	2,43	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,57
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,63
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,52
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,13	2,24	2,34	2,43	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,57
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,63
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,98	1,12	1,24	1,36	1,56
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,67	2,72	2,77	2,82	2,91
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,67	2,72	2,77	2,82	2,91
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,44	0,59	0,81	0,96	1,37
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

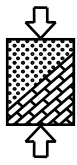


Tabelle A.72: Ergebnisse Sand SE2, LF 3, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,59	0,89	1,10	1,29	1,59
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,28	2,32	2,35	2,38	2,45
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,28	2,32	2,35	2,38	2,45
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,54	0,73	1,01	1,21	1,74
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,26
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,57	1,81	1,99	2,13	2,36
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,57	1,81	1,99	2,13	2,36
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,82	0,98	1,24	1,39	1,83
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,26
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,57	1,81	1,99	2,13	2,36
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,57	1,81	1,99	2,13	2,36
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,82	0,98	1,24	1,39	1,83
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,75
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,79	1,98	2,14	2,26	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,79	1,98	2,14	2,26	2,47
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,72	0,89	1,14	1,30	1,72
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

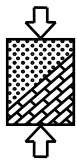
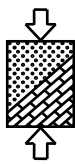


Tabelle A.73: Ergebnisse Sand SE2, BS-A, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,32
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,60	1,83	2,01	2,16	2,39
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,60	1,83	2,01	2,16	2,39
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,37	1,80
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,32
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,60	1,83	2,01	2,16	2,39
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,60	1,83	2,01	2,16	2,39
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,37	1,80
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,84
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,82	2,01	2,17	2,29	2,50
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,82	2,01	2,17	2,29	2,50
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,12	1,28	1,70
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,32
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,60	1,84	2,01	2,16	2,39
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,60	1,84	2,01	2,16	2,39
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,37	1,80
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,32
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,60	1,84	2,01	2,16	2,39
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,60	1,84	2,01	2,16	2,39
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,37	1,80
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,48
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,65	1,88	2,05	2,19	2,42
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,65	1,88	2,05	2,19	2,42
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,18	1,35	1,77
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



E.2.5 Schluff UM1, $\varphi = 25^\circ$, $c_k = 10 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 40 \text{ kN/m}^2$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

Tabelle A.74: Ergebnisse Schluff UM1, LF 1

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,19	1,24	1,28	1,32	1,39
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,59	2,68	2,76	2,84	3,01
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,59	2,68	2,76	2,84	3,01
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{vor}}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{nach}}$	[-]	0,46	0,61	0,81	0,95	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,80	0,79	0,75	0,74	0,69
H/V	[-]	0,12	0,11	0,10	0,10	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,98	1,03	1,08	1,13	1,21
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,30	2,42	2,53	2,64	2,83
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,30	2,42	2,53	2,64	2,83
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{vor}}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{nach}}$	[-]	0,54	0,70	0,92	1,06	1,43
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,67	0,68	0,67	0,67	0,66
H/V	[-]	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,98	1,03	1,08	1,13	1,21
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,29	2,42	2,52	2,63	2,84
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,29	2,42	2,52	2,63	2,84
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{vor}}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{nach}}$	[-]	0,54	0,70	0,92	1,06	1,42
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,65	0,66	0,63	0,63	0,60
H/V	[-]	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,19	1,24	1,28	1,32	1,39
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,61	2,69	2,77	2,85	3,01
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,61	2,69	2,77	2,85	3,01
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{vor}}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{\text{Ges}}/G_{\text{Ges}})_{\text{nach}}$	[-]	0,46	0,60	0,81	0,95	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,81	0,81	0,79	0,78	0,75
H/V	[-]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09

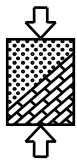


Tabelle A.75: Ergebnisse Schluff UM1, LF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,11	1,15	1,19	1,23	1,30
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,53	2,61	2,67	2,74	2,88
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,61	2,67	2,74	2,88
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,63	0,85	1,00	1,39
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,81	0,80	0,77	0,76	0,71
H/V	[-]	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,91	0,96	1,00	1,05	1,13
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,24	2,35	2,44	2,54	2,71
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,24	2,35	2,44	2,54	2,71
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,56	0,72	0,96	1,11	1,52
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,69	0,69	0,69	0,69	0,68
H/V	[-]	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,91	0,96	1,00	1,05	1,13
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,22	2,34	2,43	2,53	2,71
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,22	2,34	2,43	2,53	2,71
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,56	0,73	0,97	1,12	1,52
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,67	0,67	0,65	0,65	0,62
H/V	[-]	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,11	1,15	1,19	1,23	1,30
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,55	2,62	2,69	2,76	2,90
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,55	2,62	2,69	2,76	2,90
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,62	0,84	0,99	1,38
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,83	0,83	0,81	0,80	0,77
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09

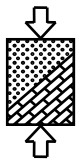
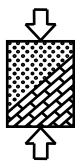


Tabelle A.76: Ergebnisse Schluff UM1, LF 3

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,04	1,10	1,17	1,22	1,33
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,40	2,46	2,49	2,55	2,64
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,40	2,46	2,49	2,55	2,64
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,51	0,68	0,94	1,11	1,57
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,85	0,84	0,81	0,80	0,74
H/V	[-]	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,55	0,66	0,76	0,85	1,00
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,76	2,01	2,21	2,37	2,63
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,76	2,01	2,21	2,37	2,63
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,73	0,87	1,09	1,22	1,58
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,57	0,66	0,72	0,78	0,84
H/V	[-]	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,55	0,66	0,76	0,85	1,00
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,76	2,01	2,21	2,37	2,63
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,76	2,01	2,21	2,37	2,63
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,73	0,87	1,09	1,22	1,58
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,57	0,66	0,72	0,78	0,84
H/V	[-]	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,68	0,77	0,86	0,93	1,07
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,97	2,19	2,36	2,51	2,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,97	2,19	2,36	2,51	2,76
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,65	0,79	1,00	1,13	1,48
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,68	0,75	0,81	0,85	0,92
H/V	[-]	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

Tabelle A.77: Ergebnisse Schluff UM1, LF 1, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,75	1,87	1,99	2,09	2,30
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,62	2,70	2,78	2,87	3,02
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,62	2,70	2,78	2,87	3,02
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,45	0,60	0,80	0,94	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,03	1,22	1,39	1,54	1,81
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,31	2,43	2,54	2,64	2,83
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,54	2,64	2,83
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,91	1,06	1,43
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,03	1,22	1,39	1,54	1,81
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,31	2,43	2,54	2,64	2,84
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,54	2,64	2,84
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,91	1,06	1,42
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,75	1,87	1,99	2,09	2,30
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,62	2,70	2,79	2,87	3,02
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,62	2,70	2,79	2,87	3,02
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,45	0,60	0,80	0,94	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

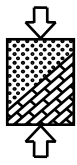


Tabelle A.78: Ergebnisse Schluff UM1, BS-P, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,18	1,38	1,54	1,69	1,96
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,32	2,44	2,55	2,66	2,85
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,55	2,66	2,85
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,91	1,04	1,41
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,18	1,38	1,54	1,69	1,96
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,32	2,44	2,55	2,65	2,86
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,55	2,65	2,86
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,91	1,05	1,40
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,90	2,02	2,14	2,24	2,44
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,63	2,72	2,80	2,88	3,03
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,63	2,72	2,80	2,88	3,03
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,45	0,59	0,79	0,93	1,29
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,86	0,92	1,01	1,24	1,59
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,12	2,27	2,40	2,52	2,73
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,52	2,73
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,12	1,50
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,86	0,92	1,01	1,24	1,59
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,11	2,26	2,40	2,52	2,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,52	2,76
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,12	1,48
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,90	2,02	2,14	2,24	2,44
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,63	2,72	2,80	2,88	3,04
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,63	2,72	2,80	2,88	3,04
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,45	0,59	0,79	0,93	1,28
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

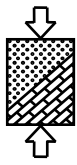


Tabelle A.79: Ergebnisse Schluff UM1, LF 2, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,50	1,62	1,74	1,84	2,04
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,56	2,63	2,71	2,78	2,91
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,63	2,71	2,78	2,91
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,62	0,83	0,98	1,37
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,91	0,96	1,13	1,29	1,56
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,25	2,36	2,46	2,55	2,73
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,55	2,73
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,11	1,50
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,91	0,96	1,13	1,29	1,56
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,24	2,36	2,46	2,55	2,72
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,55	2,72
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,11	1,51
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,50	1,62	1,74	1,84	2,04
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,56	2,64	2,71	2,78	2,92
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,64	2,71	2,78	2,92
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,62	0,83	0,98	1,36
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

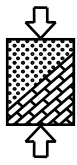


Tabelle A.80: Ergebnisse Schluff UM1, BS-T, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,94	1,08	1,26	1,42	1,69
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,26	2,37	2,47	2,57	2,74
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,57	2,74
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,10	1,49
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,94	1,08	1,26	1,42	1,69
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,26	2,37	2,47	2,56	2,73
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,56	2,73
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,10	1,50
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,63	1,75	1,87	1,97	2,17
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,57	2,65	2,72	2,80	2,93
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,57	2,65	2,72	2,80	2,93
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,61	0,83	0,97	1,36
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,80	0,86	0,91	0,96	1,31
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,05	2,19	2,31	2,42	2,62
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,62
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,59
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,80	0,86	0,91	0,96	1,31
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,04	2,18	2,30	2,41	2,62
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,62
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,59
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,63	1,75	1,87	1,97	2,17
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,57	2,65	2,73	2,80	2,94
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,57	2,65	2,73	2,80	2,94
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,61	0,82	0,97	1,35
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

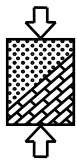


Tabelle A.81: Ergebnisse Schluff UM1, LF 3, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,26	1,48	1,66	1,83	2,13
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,44	2,50	2,55	2,61	2,72
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,44	2,50	2,55	2,61	2,72
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,50	0,67	0,91	1,07	1,51
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,55	0,66	0,76	0,85	1,10
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,77	2,02	2,22	2,39	2,65
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,77	2,02	2,22	2,39	2,65
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,73	0,87	1,09	1,21	1,57
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,55	0,66	0,76	0,85	1,10
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,77	2,02	2,22	2,39	2,65
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,77	2,02	2,22	2,39	2,65
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,73	0,87	1,09	1,21	1,57
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,68	0,77	0,86	0,93	1,37
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,97	2,19	2,36	2,51	2,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,97	2,19	2,36	2,51	2,76
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,65	0,79	1,00	1,13	1,48
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

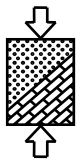
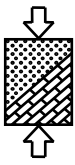


Tabelle A.82: Ergebnisse Schluff UM1, BS-A, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,58	0,69	0,79	0,88	1,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,82	2,08	2,27	2,44	2,71
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,82	2,08	2,27	2,44	2,71
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,84	1,06	1,17	1,52
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,58	0,69	0,79	0,88	1,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,82	2,08	2,27	2,44	2,71
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,82	2,08	2,27	2,44	2,71
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,84	1,06	1,17	1,52
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,72	0,81	0,90	0,99	1,51
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,03	2,24	2,42	2,57	2,82
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,03	2,24	2,42	2,57	2,82
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,77	0,97	1,10	1,43
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,58	0,69	0,79	0,88	1,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,83	2,08	2,28	2,45	2,72
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,83	2,08	2,28	2,45	2,72
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,84	1,05	1,17	1,51
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,58	0,69	0,79	0,88	1,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,83	2,08	2,28	2,45	2,72
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,83	2,08	2,28	2,45	2,72
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,84	1,05	1,17	1,51
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,61	0,72	0,81	0,90	1,28
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,87	2,12	2,31	2,47	2,74
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,87	2,12	2,31	2,47	2,74
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,82	1,03	1,16	1,49
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



E.2.6 Schluff UM2, $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

Tabelle A.83: Ergebnisse Schluff UM2, LF 1

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,69	1,75	1,80	1,86	1,97
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,12	3,27	3,43	3,58	3,90
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,12	3,27	3,43	3,58	3,90
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,35	0,45	0,58	0,67	0,86
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,66	0,65	0,62	0,61	0,56
H/V	[-]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,38	1,45	1,52	1,59	1,72
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,81	3,00	3,18	3,34	3,65
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,81	3,00	3,18	3,34	3,65
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,51	0,66	0,74	0,96
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,55	0,56	0,55	0,55	0,54
H/V	[-]	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,38	1,45	1,52	1,59	1,72
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,82	3,01	3,21	3,38	3,73
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,82	3,01	3,21	3,38	3,73
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,51	0,65	0,73	0,93
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,54	0,54	0,52	0,52	0,49
H/V	[-]	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,69	1,75	1,80	1,86	1,97
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,11	3,26	3,41	3,55	3,83
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,11	3,26	3,41	3,55	3,83
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,35	0,45	0,59	0,67	0,89
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,67	0,67	0,65	0,64	0,61
H/V	[-]	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08

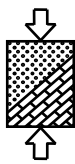


Tabelle A.84: Ergebnisse Schluff UM2, LF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,57	1,63	1,68	1,73	1,83
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,05	3,19	3,34	3,47	3,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,05	3,19	3,34	3,47	3,76
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,36	0,47	0,61	0,70	0,92
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,67	0,66	0,63	0,62	0,58
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,29	1,35	1,42	1,48	1,60
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,74	2,91	3,08	3,23	3,52
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,74	2,91	3,08	3,23	3,52
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,54	0,69	0,78	1,02
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,57	0,57	0,57	0,57	0,56
H/V	[-]	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,29	1,35	1,42	1,48	1,60
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,75	2,92	3,10	3,26	3,59
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,75	2,92	3,10	3,26	3,59
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,53	0,68	0,77	0,99
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,55	0,56	0,54	0,54	0,51
H/V	[-]	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,57	1,63	1,68	1,73	1,83
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,05	3,18	3,32	3,45	3,70
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,05	3,18	3,32	3,45	3,70
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,36	0,47	0,61	0,71	0,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,69	0,68	0,67	0,66	0,63
H/V	[-]	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08

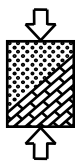
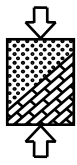


Tabelle A.85: Ergebnisse Schluff UM2, LF 3

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,47	1,56	1,65	1,73	1,88
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,74	2,85	2,94	3,04	3,24
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,74	2,85	2,94	3,04	3,24
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,55	0,74	0,86	1,16
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,75	0,74	0,71	0,70	0,65
H/V	[-]	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,77	0,93	1,07	1,19	1,41
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,09	2,37	2,60	2,80	3,12
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,09	2,37	2,60	2,80	3,12
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,71	0,88	0,97	1,23
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,51	0,59	0,64	0,69	0,75
H/V	[-]	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,77	0,93	1,07	1,19	1,41
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,09	2,37	2,60	2,80	3,12
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,09	2,37	2,60	2,80	3,12
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,71	0,88	0,97	1,23
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,51	0,59	0,64	0,69	0,75
H/V	[-]	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,95	1,09	1,21	1,32	1,51
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,29	2,53	2,74	2,92	3,23
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,29	2,53	2,74	2,92	3,23
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,54	0,66	0,82	0,91	1,17
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,60	0,67	0,72	0,76	0,82
H/V	[-]	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

Tabelle A.86: Ergebnisse Schluff UM2, LF 1, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,69	1,75	1,80	1,90	2,10
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,12	3,27	3,43	3,58	3,90
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,12	3,27	3,43	3,58	3,90
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,35	0,45	0,58	0,67	0,86
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,38	1,45	1,52	1,59	1,72
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,81	3,00	3,18	3,34	3,65
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,81	3,00	3,18	3,34	3,65
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,51	0,66	0,74	0,96
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,38	1,45	1,52	1,59	1,72
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,82	3,01	3,21	3,38	3,73
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,82	3,01	3,21	3,38	3,73
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,51	0,65	0,73	0,93
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,69	1,75	1,80	1,90	2,10
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,11	3,26	3,41	3,55	3,83
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,11	3,26	3,41	3,55	3,83
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,35	0,45	0,59	0,67	0,89
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

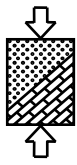


Tabelle A.87: Ergebnisse Schluff UM2, BS-P, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,45	1,52	1,59	1,66	1,78
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,84	3,03	3,20	3,36	3,68
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,84	3,03	3,20	3,36	3,68
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,40	0,51	0,65	0,74	0,95
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,45	1,52	1,59	1,66	1,78
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,85	3,04	3,24	3,40	3,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,85	3,04	3,24	3,40	3,76
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,40	0,50	0,64	0,72	0,92
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,75	1,81	1,91	2,02	2,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,14	3,29	3,44	3,58	3,85
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,14	3,29	3,44	3,58	3,85
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,35	0,45	0,58	0,67	0,88
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,23	1,31	1,39	1,47	1,61
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,64	2,84	3,04	3,21	3,53
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,64	2,84	3,04	3,21	3,53
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,45	0,56	0,70	0,79	1,02
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,23	1,31	1,39	1,47	1,61
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,66	2,87	3,09	3,27	3,66
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,66	2,87	3,09	3,27	3,66
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,44	0,55	0,69	0,77	0,96
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,75	1,81	1,91	2,02	2,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,14	3,29	3,43	3,56	3,82
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,14	3,29	3,43	3,56	3,82
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,35	0,45	0,58	0,67	0,89
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

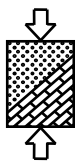


Tabelle A.88: Ergebnisse Schluff UM2, LF 2, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,57	1,63	1,68	1,73	1,85
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,05	3,19	3,34	3,47	3,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,05	3,19	3,34	3,47	3,76
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,36	0,47	0,61	0,70	0,92
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,29	1,35	1,42	1,48	1,60
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,74	2,91	3,08	3,23	3,52
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,74	2,91	3,08	3,23	3,52
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,54	0,69	0,78	1,02
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,29	1,35	1,42	1,48	1,60
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,75	2,92	3,10	3,26	3,59
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,75	2,92	3,10	3,26	3,59
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,53	0,68	0,77	0,99
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,57	1,63	1,68	1,73	1,85
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,05	3,18	3,32	3,45	3,70
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,05	3,18	3,32	3,45	3,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,36	0,47	0,61	0,71	0,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

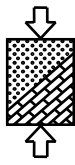


Tabelle A.89: Ergebnisse Schluff UM2, BS-T, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,35	1,41	1,48	1,54	1,66
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,77	2,94	3,11	3,26	3,55
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,77	2,94	3,11	3,26	3,55
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,53	0,68	0,77	1,01
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,35	1,41	1,48	1,54	1,66
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,78	2,95	3,13	3,29	3,62
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,78	2,95	3,13	3,29	3,62
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,53	0,67	0,76	0,98
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,63	1,69	1,74	1,79	1,95
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,08	3,21	3,35	3,48	3,73
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,08	3,21	3,35	3,48	3,73
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,36	0,46	0,61	0,70	0,93
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,14	1,22	1,30	1,37	1,50
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,56	2,76	2,94	3,10	3,40
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,76	2,94	3,10	3,40
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,58	0,74	0,83	1,08
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,14	1,22	1,30	1,37	1,50
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,58	2,78	2,98	3,15	3,51
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,58	2,78	2,98	3,15	3,51
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,46	0,57	0,73	0,81	1,03
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,63	1,69	1,74	1,79	1,95
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	3,08	3,21	3,34	3,47	3,71
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	3,08	3,21	3,34	3,47	3,71
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,36	0,46	0,61	0,70	0,94
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

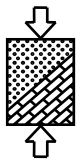


Tabelle A.90: Ergebnisse Schluff UM2, LF 3, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,47	1,56	1,65	1,73	1,94
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,76	2,86	2,95	3,05	3,24
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,76	2,86	2,95	3,05	3,24
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,55	0,74	0,86	1,16
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,77	0,93	1,07	1,19	1,41
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,09	2,37	2,60	2,80	3,13
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,09	2,37	2,60	2,80	3,13
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,71	0,88	0,97	1,23
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,77	0,93	1,07	1,19	1,41
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,09	2,37	2,60	2,80	3,13
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,09	2,37	2,60	2,80	3,13
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,71	0,88	0,97	1,23
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,95	1,09	1,21	1,32	1,51
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,29	2,53	2,74	2,92	3,23
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,29	2,53	2,74	2,92	3,23
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,54	0,66	0,82	0,91	1,17
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

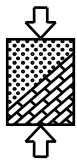
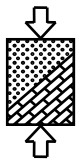


Tabelle A.91: Ergebnisse Schluff UM2, BS-A, BF 3 und BF 4

	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-A Leiteinwirkung Kran					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,83	0,99	1,13	1,25	1,46
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	2,18	2,47	2,70	2,90	3,24
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	2,18	2,47	2,70	2,90	3,24
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,58	0,68	0,84	0,92	1,16
Q_B/Q_{Ges} [-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-A Leiteinwirkung Schnee					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,83	0,99	1,13	1,25	1,46
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	2,18	2,47	2,70	2,90	3,24
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	2,18	2,47	2,70	2,90	3,24
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,58	0,68	0,84	0,92	1,16
Q_B/Q_{Ges} [-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-A Leiteinwirkung Wind					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	1,03	1,16	1,28	1,39	1,58
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	2,38	2,63	2,84	3,02	3,34
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	2,38	2,63	2,84	3,02	3,34
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,52	0,62	0,78	0,87	1,11
Q_B/Q_{Ges} [-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Kran					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,83	0,99	1,13	1,25	1,46
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	2,18	2,47	2,70	2,91	3,24
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	2,18	2,47	2,70	2,91	3,24
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,58	0,68	0,84	0,92	1,16
Q_B/Q_{Ges} [-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Schnee					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,83	0,99	1,13	1,25	1,46
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	2,18	2,47	2,70	2,91	3,24
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	2,18	2,47	2,70	2,91	3,24
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,58	0,68	0,84	0,92	1,16
Q_B/Q_{Ges} [-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-A Leiteinwirkung Wind					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,87	1,03	1,16	1,28	1,49
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	2,22	2,50	2,73	2,93	3,26
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	2,22	2,50	2,73	2,93	3,26
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,56	0,67	0,82	0,91	1,15
Q_B/Q_{Ges} [-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



E.2.7 Ton TM1, $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^2$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

Tabelle A.92: Ergebnisse Ton TM1, LF 1

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,98	1,01	1,04	1,08	1,14
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,41	2,47	2,51	2,57	2,67
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,51	2,51	2,57	2,67
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,66	0,93	1,10	1,55
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,83	0,83	0,80	0,79	0,74
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,80	0,84	0,88	0,92	0,99
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,12	2,21	2,29	2,38	2,52
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,14	2,21	2,29	2,38	2,52
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,59	0,78	1,04	1,21	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,73	0,72	0,72	0,71
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,80	0,84	0,88	0,92	0,99
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,10	2,20	2,27	2,35	2,50
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,10	2,20	2,27	2,35	2,50
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,60	0,79	1,06	1,23	1,70
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,70	0,70	0,68	0,68	0,64
H/V	[-]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,98	1,01	1,04	1,08	1,14
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,43	2,49	2,54	2,60	2,70
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,55	2,54	2,60	2,70
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,65	0,91	1,08	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,84	0,85	0,84	0,84	0,81
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

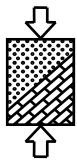


Tabelle A.93: Ergebnisse Ton TM1, LF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,91	0,94	0,97	1,00	1,06
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,36	2,41	2,44	2,49	2,57
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,49	2,51	2,46	2,49	2,57
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,66	0,95	1,14	1,63
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,83	0,83	0,81	0,81	0,75
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,09
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,74	0,78	0,82	0,86	0,92
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,06	2,15	2,22	2,30	2,42
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,14	2,20	2,22	2,30	2,42
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,59	0,79	1,09	1,27	1,77
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,73	0,73	0,74	0,72
H/V	[-]	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,74	0,78	0,82	0,86	0,92
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,04	2,13	2,19	2,27	2,39
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,10	2,15	2,19	2,27	2,39
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,60	0,81	1,10	1,29	1,80
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,70	0,71	0,69	0,69	0,66
H/V	[-]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,91	0,94	0,97	1,00	1,06
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,38	2,43	2,47	2,53	2,61
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,61
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,65	0,91	1,11	1,60
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,84	0,85	0,84	0,85	0,82
H/V	[-]	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10

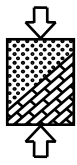
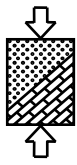


Tabelle A.94: Ergebnisse Ton TM1, LF 3

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,85	0,90	0,95	1,00	1,09
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,28	2,32	2,32	2,36	2,40
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,28	2,32	2,32	2,36	2,40
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,54	0,73	1,03	1,23	1,79
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,89	0,88	0,85	0,83	0,78
H/V	[-]	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,45	0,54	0,62	0,69	0,81
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,64	1,88	2,05	2,21	2,44
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,64	1,88	2,05	2,21	2,44
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,78	0,94	1,20	1,33	1,75
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,59	0,69	0,76	0,81	0,88
H/V	[-]	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,45	0,54	0,62	0,69	0,81
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,64	1,88	2,05	2,21	2,44
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,64	1,88	2,05	2,21	2,44
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,78	0,94	1,20	1,33	1,75
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,59	0,69	0,76	0,81	0,88
H/V	[-]	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,55	0,63	0,70	0,76	0,88
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,85	2,05	2,22	2,35	2,58
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,85	2,05	2,22	2,35	2,58
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,69	0,85	1,09	1,23	1,63
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,71	0,79	0,84	0,89	0,96
H/V	[-]	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

Tabelle A.95: Ergebnisse Ton TM1, LF 1, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,95	2,08	2,20	2,31	2,51
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,44	2,51	2,57	2,63	2,74
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,74
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,49
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,25	1,44	1,60	1,75	2,02
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,13	2,23	2,32	2,40	2,55
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,55
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,65
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,25	1,44	1,60	1,75	2,02
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,13	2,23	2,32	2,40	2,55
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,55
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,65
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,95	2,08	2,20	2,31	2,51
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,45	2,51	2,57	2,63	2,75
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,75
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,49
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

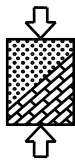


Tabelle A.96: Ergebnisse Ton TM1, BS-P, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,45	1,64	1,80	1,95	2,21
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,14	2,24	2,33	2,41	2,56
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,56
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,64
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,45	1,64	1,80	1,95	2,21
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,14	2,24	2,32	2,41	2,56
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,56
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,64
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	2,15	2,28	2,39	2,50	2,71
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,45	2,52	2,58	2,64	2,75
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,75
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,49
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,70	1,05	1,30	1,51	1,85
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,93	2,06	2,16	2,26	2,44
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,70	1,05	1,30	1,51	1,85
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,92	2,05	2,16	2,26	2,43
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	2,15	2,28	2,39	2,50	2,71
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,46	2,52	2,58	2,64	2,76
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,76
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,48
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

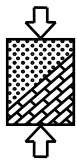


Tabelle A.97: Ergebnisse Ton TM1, LF 2, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,71	1,83	1,94	2,05	2,25
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,40	2,45	2,51	2,56	2,66
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,98	1,18	1,35	1,50	1,77
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,08	2,17	2,25	2,33	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,98	1,18	1,35	1,50	1,77
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,08	2,17	2,25	2,33	2,46
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,71	1,83	1,94	2,05	2,25
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,40	2,46	2,51	2,56	2,67
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

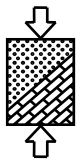


Tabelle A.98: Ergebnisse Ton TM1, BS-T, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,16	1,36	1,53	1,68	1,94
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,09	2,18	2,26	2,34	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,16	1,36	1,53	1,68	1,94
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,09	2,18	2,26	2,33	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,88	2,00	2,12	2,22	2,42
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,41	2,47	2,52	2,57	2,67
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,65	0,70	0,99	1,22	1,57
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,88	1,99	2,09	2,19	2,35
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,65	0,70	0,99	1,22	1,57
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,87	1,99	2,09	2,18	2,34
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,94	1,15	1,71
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,88	2,00	2,12	2,22	2,42
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,41	2,47	2,52	2,58	2,68
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,63	0,87	1,05	1,53
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

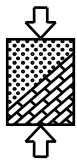


Tabelle A.99: Ergebnisse Ton TM1, LF 3, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,47	1,68	1,87	2,04	2,34
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,32	2,36	2,40	2,45	2,52
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,32	2,36	2,40	2,45	2,52
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,53	0,72	0,98	1,17	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,45	0,54	0,62	0,69	1,32
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,64	1,89	2,07	2,23	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,64	1,89	2,07	2,23	2,47
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,78	0,94	1,18	1,32	1,72
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,45	0,54	0,62	0,69	1,32
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,64	1,89	2,07	2,23	2,47
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,64	1,89	2,07	2,23	2,47
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,78	0,94	1,18	1,32	1,72
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,55	0,63	0,70	1,08	1,58
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,85	2,05	2,22	2,35	2,58
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,85	2,05	2,22	2,35	2,58
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,69	0,85	1,09	1,23	1,63
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

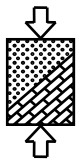
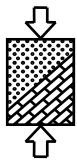


Tabelle A.100: Ergebnisse Ton TM1, BS-A, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-A_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,47	0,56	0,64	0,80	1,48
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,69	1,93	2,11	2,27	2,52
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,69	1,93	2,11	2,27	2,52
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,16	1,29	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-A_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,47	0,56	0,64	0,80	1,48
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,69	1,93	2,11	2,27	2,52
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,69	1,93	2,11	2,27	2,52
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,16	1,29	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-A_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,59	0,66	0,92	1,27	1,76
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,90	2,10	2,26	2,40	2,63
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,90	2,10	2,26	2,40	2,63
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,83	1,06	1,20	1,58
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-A_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,47	0,56	0,64	0,80	1,48
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,69	1,93	2,12	2,27	2,52
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,69	1,93	2,12	2,27	2,52
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,15	1,29	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-A_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,47	0,56	0,64	0,80	1,48
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,69	1,93	2,12	2,27	2,52
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,69	1,93	2,12	2,27	2,52
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,15	1,29	1,68
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-A_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,50	0,59	0,66	0,92	1,54
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,74	1,97	2,15	2,30	2,55
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,74	1,97	2,15	2,30	2,55
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,85	1,13	1,27	1,65
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



E.2.8 Ton TM2, $\varphi = 25^\circ$, $c_k = 15 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 30 \text{ kN/m}^2$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

Tabelle A.101: Ergebnisse Ton TM2, LF 1

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,38	1,43	1,47	1,52	1,61
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,77	2,88	2,99	3,09	3,32
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,77	2,88	2,99	3,09	3,32
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,55	0,72	0,84	1,12
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,75	0,74	0,70	0,69	0,64
H/V	[-]	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,13	1,19	1,24	1,30	1,40
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,47	2,62	2,75	2,88	3,11
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,47	2,62	2,75	2,88	3,11
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,62	0,82	0,93	1,24
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,63	0,63	0,63	0,63	0,62
H/V	[-]	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,13	1,19	1,24	1,30	1,40
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,47	2,62	2,76	2,89	3,15
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,47	2,62	2,76	2,89	3,15
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,62	0,81	0,93	1,22
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,61	0,61	0,59	0,59	0,56
H/V	[-]	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,38	1,43	1,47	1,52	1,61
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,78	2,89	2,99	3,09	3,29
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,78	2,89	2,99	3,09	3,29
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,54	0,72	0,84	1,14
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,76	0,76	0,74	0,73	0,70
H/V	[-]	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09

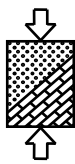


Tabelle A.102: Ergebnisse Ton TM2, LF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,49	2,51	2,46	2,45	2,36
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,28	1,33	1,37	1,42	1,50
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,70	2,80	2,89	2,99	3,18
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,70	2,80	2,89	2,99	3,18
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,57	0,76	0,88	1,20
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,77	0,76	0,72	0,71	0,66
H/V	[-]	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,14	2,20	2,21	2,25	2,25
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,05	1,11	1,16	1,21	1,30
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,40	2,54	2,66	2,77	2,99
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,40	2,54	2,66	2,77	2,99
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,51	0,65	0,85	0,99	1,31
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,65	0,65	0,64	0,65	0,63
H/V	[-]	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,10	2,15	2,13	2,15	2,09
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,05	1,11	1,16	1,21	1,30
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,40	2,53	2,66	2,78	3,01
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,40	2,53	2,66	2,78	3,01
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,51	0,66	0,85	0,98	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,63	0,63	0,61	0,61	0,58
H/V	[-]	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,53	2,55	2,54	2,55	2,52
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,28	1,33	1,37	1,42	1,50
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,71	2,81	2,90	2,99	3,17
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,71	2,81	2,90	2,99	3,17
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,57	0,76	0,88	1,20
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,78	0,78	0,76	0,75	0,72
H/V	[-]	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09

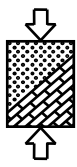
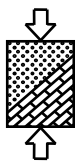


Tabelle A.103: Ergebnisse Ton TM2, LF 3

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,20	1,27	1,34	1,41	1,54
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,52	2,60	2,65	2,72	2,85
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,52	2,60	2,65	2,72	2,85
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,63	0,86	1,01	1,41
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,82	0,81	0,77	0,76	0,71
H/V	[-]	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,63	0,76	0,88	0,98	1,15
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,88	2,14	2,35	2,52	2,80
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,88	2,14	2,35	2,52	2,80
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,68	0,81	1,01	1,12	1,45
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,55	0,64	0,69	0,74	0,81
H/V	[-]	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,63	0,76	0,88	0,98	1,15
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,88	2,14	2,35	2,52	2,80
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,88	2,14	2,35	2,52	2,80
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,68	0,81	1,01	1,12	1,45
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,55	0,64	0,69	0,74	0,81
H/V	[-]	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,78	0,89	0,99	1,08	1,24
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,08	2,31	2,49	2,65	2,92
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,08	2,31	2,49	2,65	2,92
Fundamentdicke	[m]	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,74	0,94	1,05	1,36
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
e_x	[m]	0,65	0,72	0,78	0,82	0,88
H/V	[-]	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

Tabelle A.104: Ergebnisse Ton TM2, LF 1, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF1						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,75	1,87	1,99	2,09	2,30
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,78	2,89	2,99	3,09	3,32
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,78	2,89	2,99	3,09	3,32
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,54	0,72	0,84	1,12
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,13	1,22	1,39	1,54	1,81
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,48	2,62	2,75	2,88	3,11
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,62	2,75	2,88	3,11
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,62	0,82	0,93	1,24
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,13	1,22	1,39	1,54	1,81
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,48	2,62	2,76	2,89	3,15
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,62	2,76	2,89	3,15
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,62	0,81	0,93	1,22
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF1_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,75	1,87	1,99	2,09	2,30
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,78	2,89	2,99	3,09	3,29
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,78	2,89	2,99	3,09	3,29
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,42	0,54	0,72	0,84	1,14
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

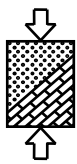


Tabelle A.105: Ergebnisse Ton TM2, BS-P, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,18	1,38	1,55	1,70	1,96
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,50	2,64	2,78	2,90	3,14
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,50	2,64	2,78	2,90	3,14
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,62	0,80	0,92	1,22
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,18	1,38	1,55	1,70	1,96
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,50	2,64	2,78	2,91	3,17
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,50	2,64	2,78	2,91	3,17
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,48	0,62	0,80	0,92	1,20
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,90	2,02	2,14	2,25	2,45
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,80	2,91	3,01	3,11	3,31
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,80	2,91	3,01	3,11	3,31
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,54	0,71	0,83	1,13
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,00	1,07	1,14	1,24	1,59
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,30	2,47	2,62	2,76	3,01
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,62	2,76	3,01
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,87	0,99	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,00	1,07	1,14	1,24	1,59
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,30	2,47	2,64	2,78	3,07
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,64	2,78	3,07
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,86	0,98	1,26
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-P_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,90	2,02	2,14	2,25	2,45
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,81	2,91	3,01	3,11	3,31
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,81	2,91	3,01	3,11	3,31
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,41	0,54	0,71	0,83	1,13
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

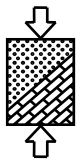


Tabelle A.106: Ergebnisse Ton TM2, LF 2, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF2						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,50	1,62	1,74	1,84	2,04
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,72	2,81	2,90	2,99	3,18
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,72	2,81	2,90	2,99	3,18
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,57	0,76	0,88	1,20
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,05	1,11	1,16	1,29	1,56
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,41	2,54	2,66	2,77	2,99
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,54	2,66	2,77	2,99
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,65	0,85	0,99	1,31
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,05	1,11	1,16	1,29	1,56
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,41	2,54	2,66	2,78	3,01
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,54	2,66	2,78	3,01
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,65	0,85	0,98	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF2_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,50	1,62	1,74	1,84	2,04
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,72	2,82	2,91	3,00	3,17
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,72	2,82	2,91	3,00	3,17
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,56	0,75	0,88	1,20
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

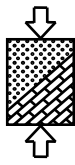


Tabelle A.107: Ergebnisse Ton TM2, BS-T, BF 3 und BF 4

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,10	1,15	1,27	1,43	1,69
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,43	2,56	2,68	2,80	3,01
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,56	2,68	2,80	3,01
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,64	0,85	0,97	1,30
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,10	1,15	1,27	1,43	1,69
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,43	2,56	2,68	2,80	3,03
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,56	2,68	2,80	3,03
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,64	0,85	0,97	1,29
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,63	1,76	1,87	1,98	2,18
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,74	2,83	2,92	3,02	3,19
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,74	2,83	2,92	3,02	3,19
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,56	0,75	0,87	1,19
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,93	0,99	1,06	1,11	1,32
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,22	2,38	2,52	2,65	2,89
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,52	2,65	2,89
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,92	1,05	1,38
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,93	0,99	1,06	1,11	1,32
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,22	2,38	2,53	2,67	2,93
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,48	2,48	2,53	2,67	2,93
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,49	0,67	0,92	1,04	1,36
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-T_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Exzentrizität	[m]	2,56	2,60	2,63	2,65	2,70
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,63	1,76	1,87	1,98	2,18
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,74	2,84	2,93	3,02	3,19
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,74	2,84	2,93	3,02	3,19
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,43	0,56	0,74	0,87	1,19
Q_B/Q_{Ges}	[-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

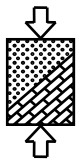


Tabelle A.108: Ergebnisse Ton TM2, LF 3, BF 1 und BF 2

		Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF1_LF3						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	1,26	1,48	1,66	1,83	2,13
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,55	2,62	2,69	2,76	2,89
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,55	2,62	2,69	2,76	2,89
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,47	0,62	0,84	0,99	1,38
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Kran						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,63	0,76	0,88	0,98	1,15
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,88	2,14	2,35	2,53	2,82
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,88	2,14	2,35	2,53	2,82
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,68	0,81	1,01	1,12	1,43
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Schnee						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,63	0,76	0,88	0,98	1,15
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	1,88	2,14	2,35	2,53	2,82
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	1,88	2,14	2,35	2,53	2,82
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,68	0,81	1,01	1,12	1,43
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BF2_LF3_Leiteinwirkung Wind						
Fundamentbreite inf. Gleiten	[m]	0,78	0,89	0,99	1,08	1,37
Fundamentbreite inf. Grundbruch	[m]	2,08	2,31	2,49	2,65	2,92
maßgebende Fundamentbreite a=b	[m]	2,08	2,31	2,49	2,65	2,92
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$	[-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$	[-]	0,61	0,74	0,94	1,05	1,36
Q_B/Q_{Ges}	[-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

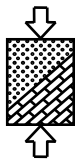
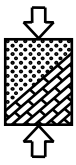


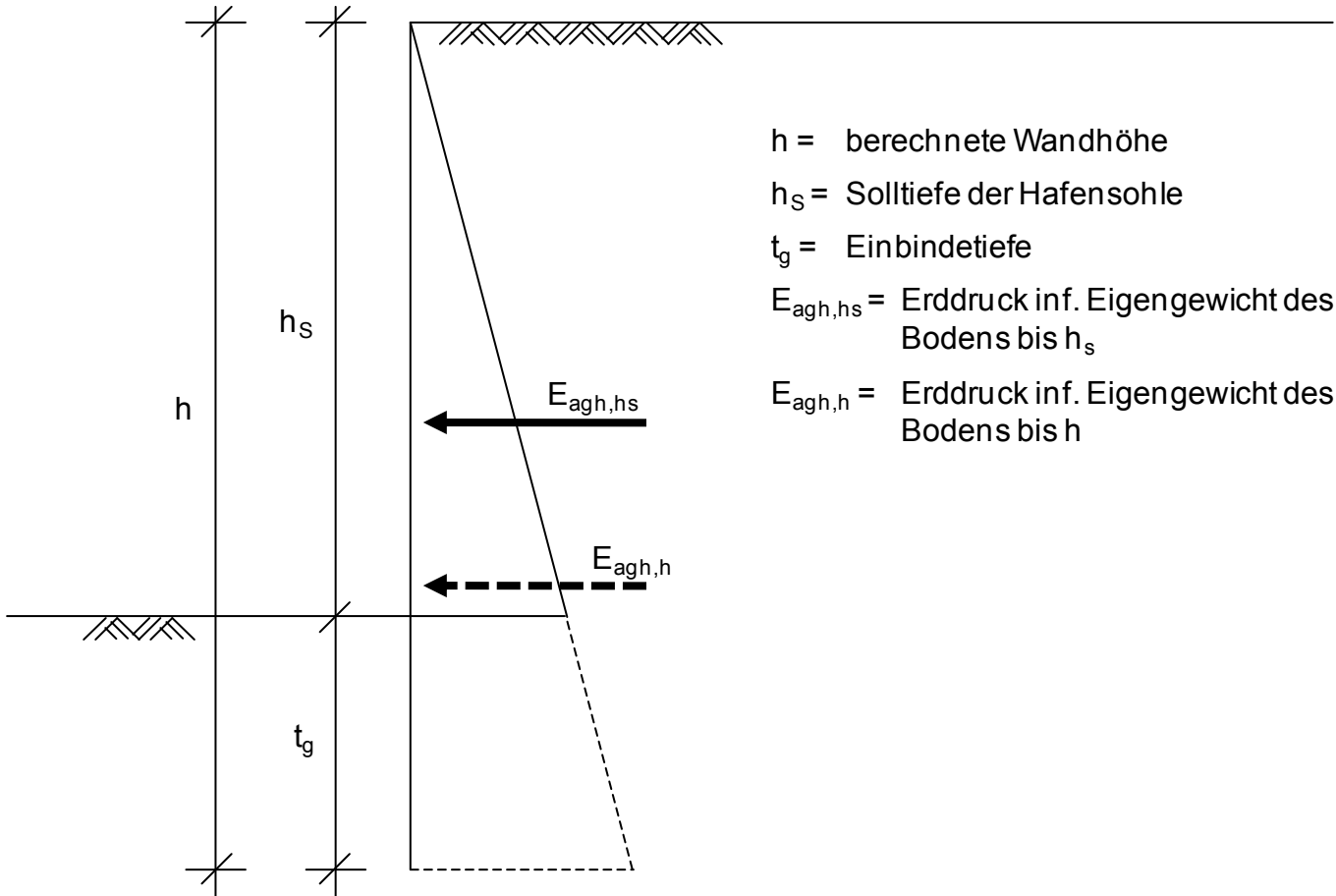
Tabelle A. 109: Ergebnisse Ton TM2, BS-A, BF 3 und BF 4

	Wert 1	Wert 2	Wert 3	Wert 4	Wert 5
BF3_BS-A_Leiteinwirkung Kran					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,67	0,81	0,92	1,02	1,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	1,95	2,21	2,42	2,60	2,90
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	1,95	2,21	2,42	2,60	2,90
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,61	0,78	0,97	1,08	1,38
Q_B/Q_{Ges} [-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF3_BS-A_Leiteinwirkung Schnee					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,67	0,81	0,92	1,02	1,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	1,95	2,21	2,42	2,60	2,90
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	1,95	2,21	2,42	2,60	2,90
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,61	0,78	0,97	1,08	1,38
Q_B/Q_{Ges} [-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF3_BS-A_Leiteinwirkung Wind					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,83	0,94	1,04	1,13	1,52
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	2,15	2,38	2,57	2,73	3,00
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	2,15	2,38	2,57	2,73	3,00
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,59	0,71	0,90	1,01	1,31
Q_B/Q_{Ges} [-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
BF4(ψ doppelt)_BS-A_Leiteinwirkung Kran					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,67	0,81	0,92	1,02	1,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	1,95	2,22	2,43	2,61	2,90
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	1,95	2,22	2,43	2,61	2,90
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,61	0,78	0,97	1,07	1,38
Q_B/Q_{Ges} [-]	0,17	0,17	0,23	0,23	0,30
BF4(ψ doppelt)_BS-A_Leiteinwirkung Schnee					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,67	0,81	0,92	1,02	1,22
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	1,95	2,22	2,43	2,61	2,90
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	1,95	2,22	2,43	2,61	2,90
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,61	0,78	0,97	1,07	1,38
Q_B/Q_{Ges} [-]	0,83	0,83	0,77	0,77	0,70
BF4(ψ doppelt)_BS-A_Leiteinwirkung Wind					
Fundamentbreite inf. Gleiten [m]	0,71	0,84	0,94	1,04	1,29
Fundamentbreite inf. Grundbruch [m]	2,00	2,25	2,46	2,63	2,93
maßgebende Fundamentbreite a=b [m]	2,00	2,25	2,46	2,63	2,93
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{vor}$ [-]	1,48	2,05	2,86	3,49	5,21
$(Q_{Ges}/G_{Ges})_{nach}$ [-]	0,61	0,76	0,95	1,06	1,36
Q_B/Q_{Ges} [-]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



F Diagramme

F.1 Ufereinfassung



h = berechnete Wandhöhe

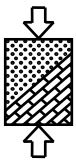
h_s = Solltiefe der Hafensohle

t_g = Einbindetiefe

$E_{agh,hs}$ = Erddruck inf. Eigengewicht des Bodens bis h_s

$E_{agh,h}$ = Erddruck inf. Eigengewicht des Bodens bis h

Abbildung A.3: Bezeichnungen



F.1.1 Kies GE1, $\varphi = 35^\circ$

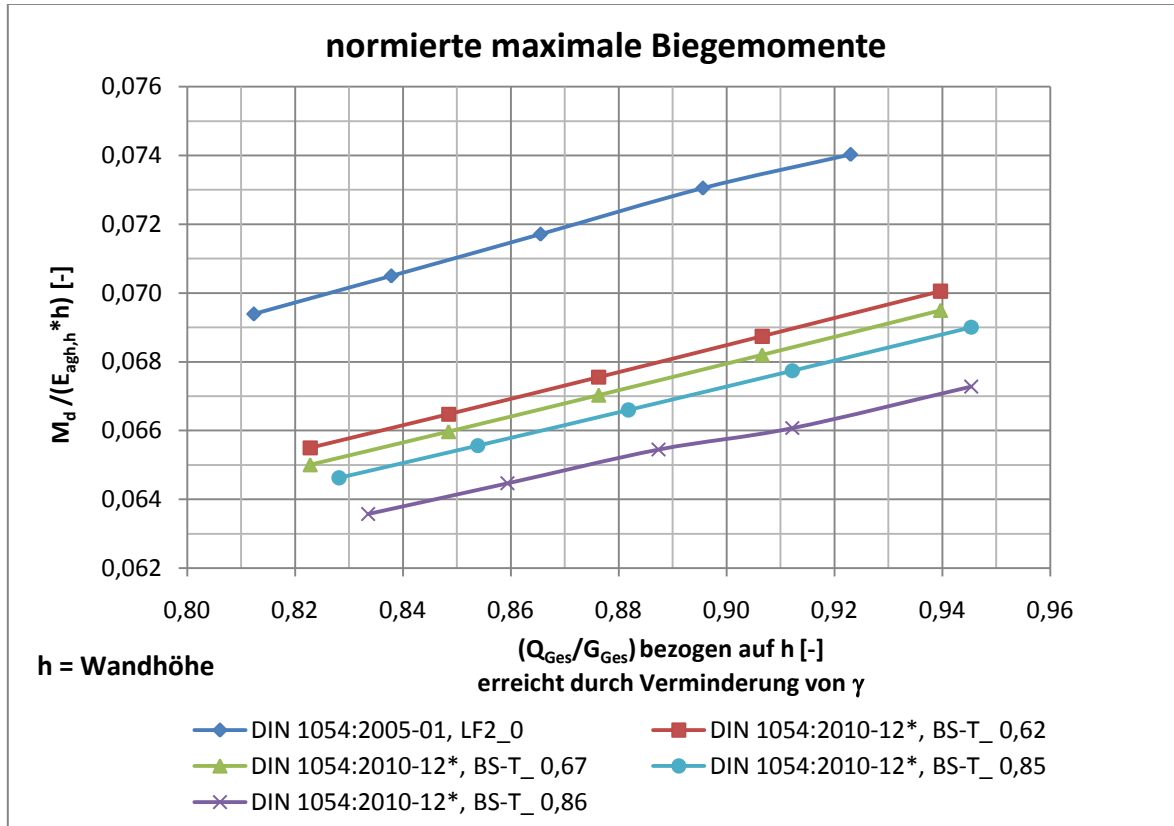


Abbildung A.4: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

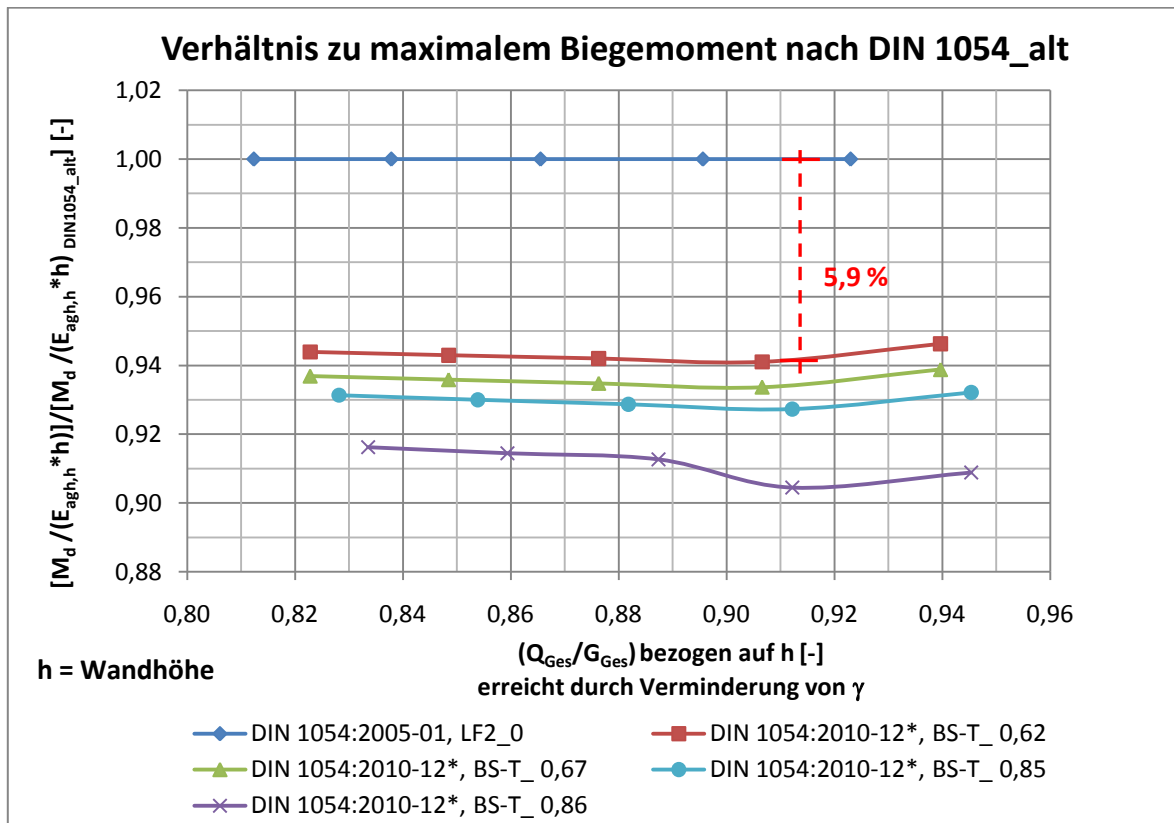


Abbildung A.5: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h

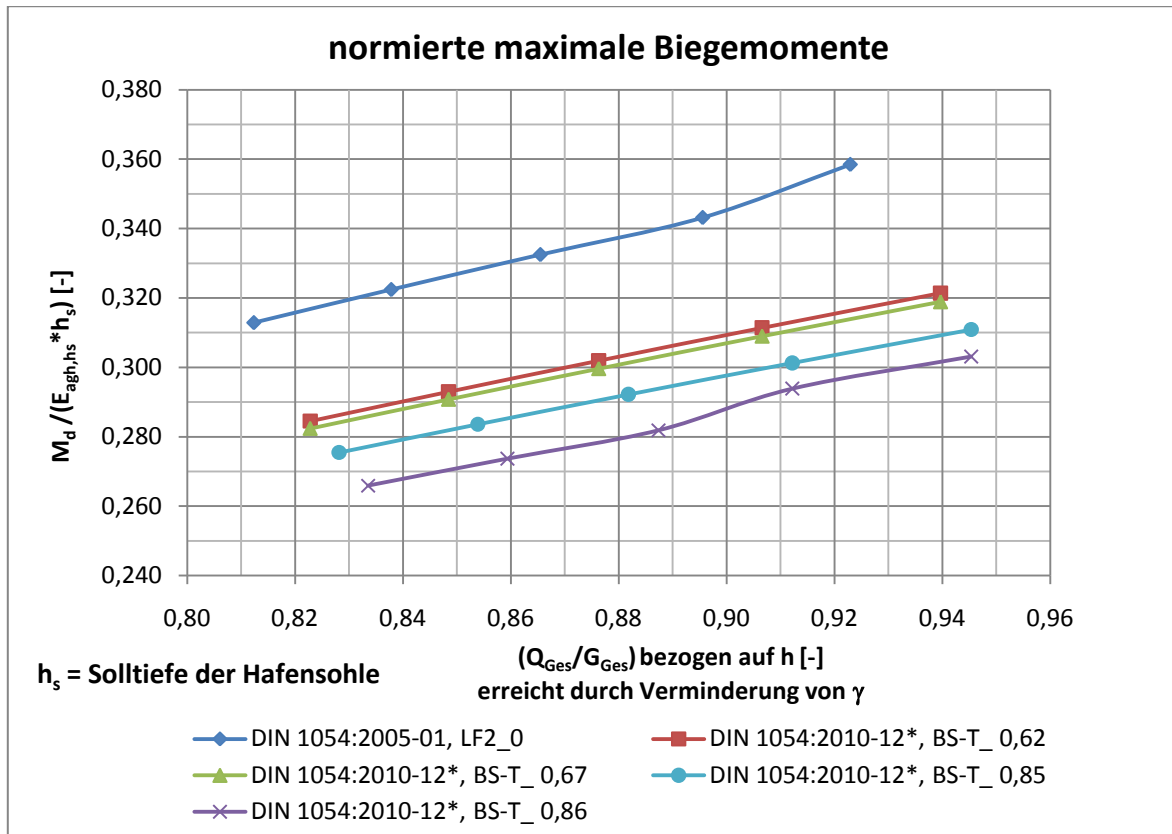
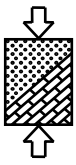


Abbildung A.6: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

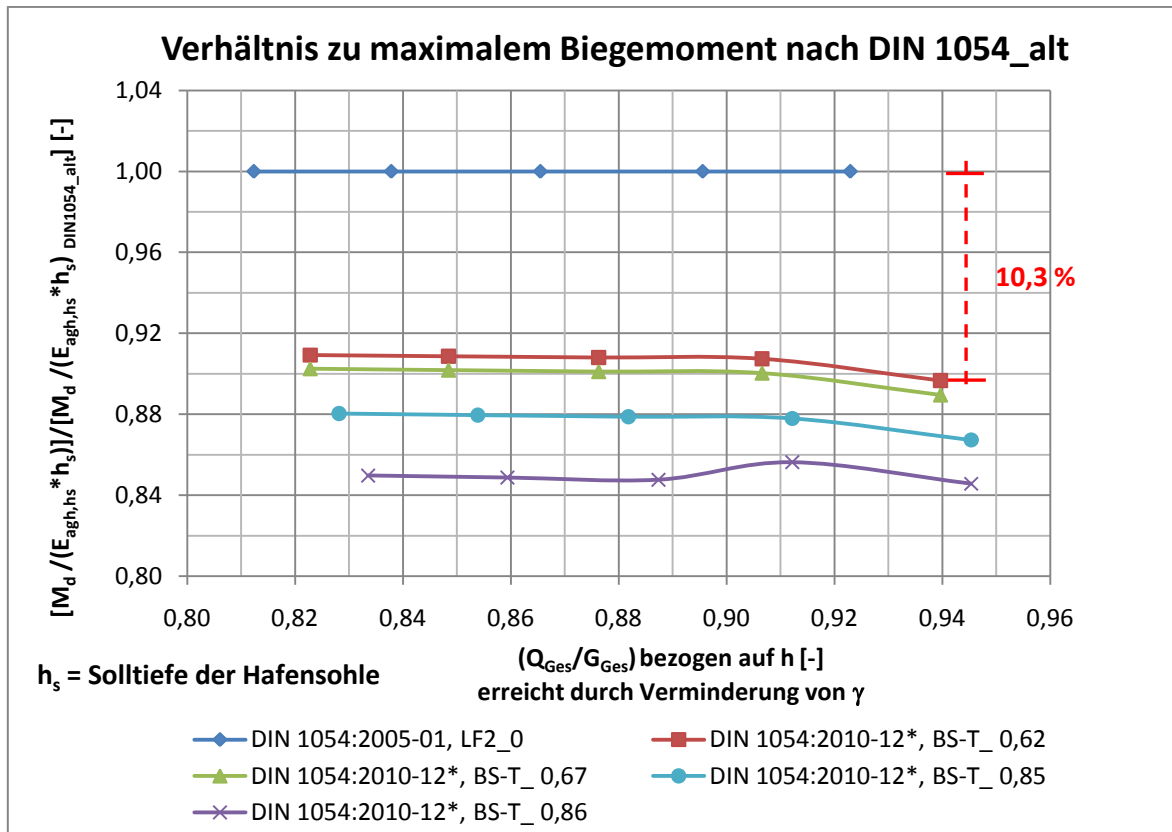


Abbildung A.7: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

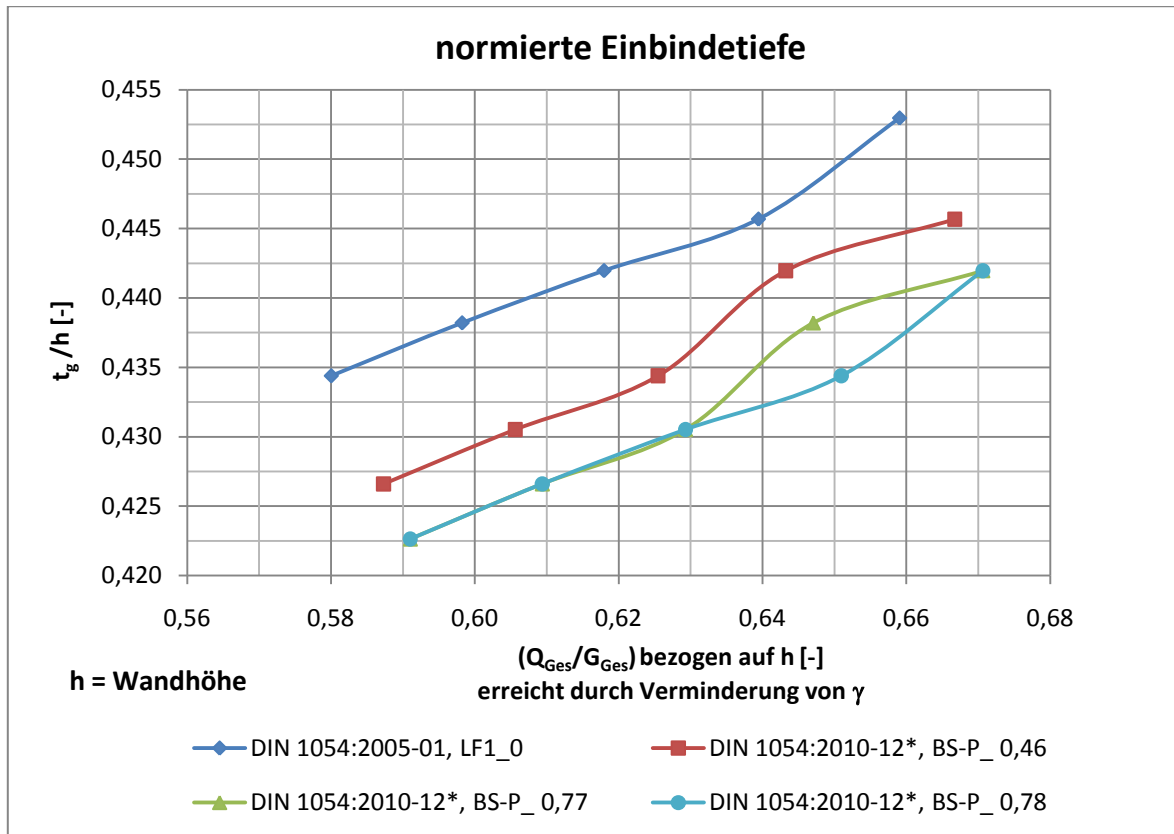
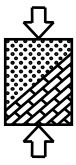


Abbildung A.8: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , LF 1 bzw. BS-P

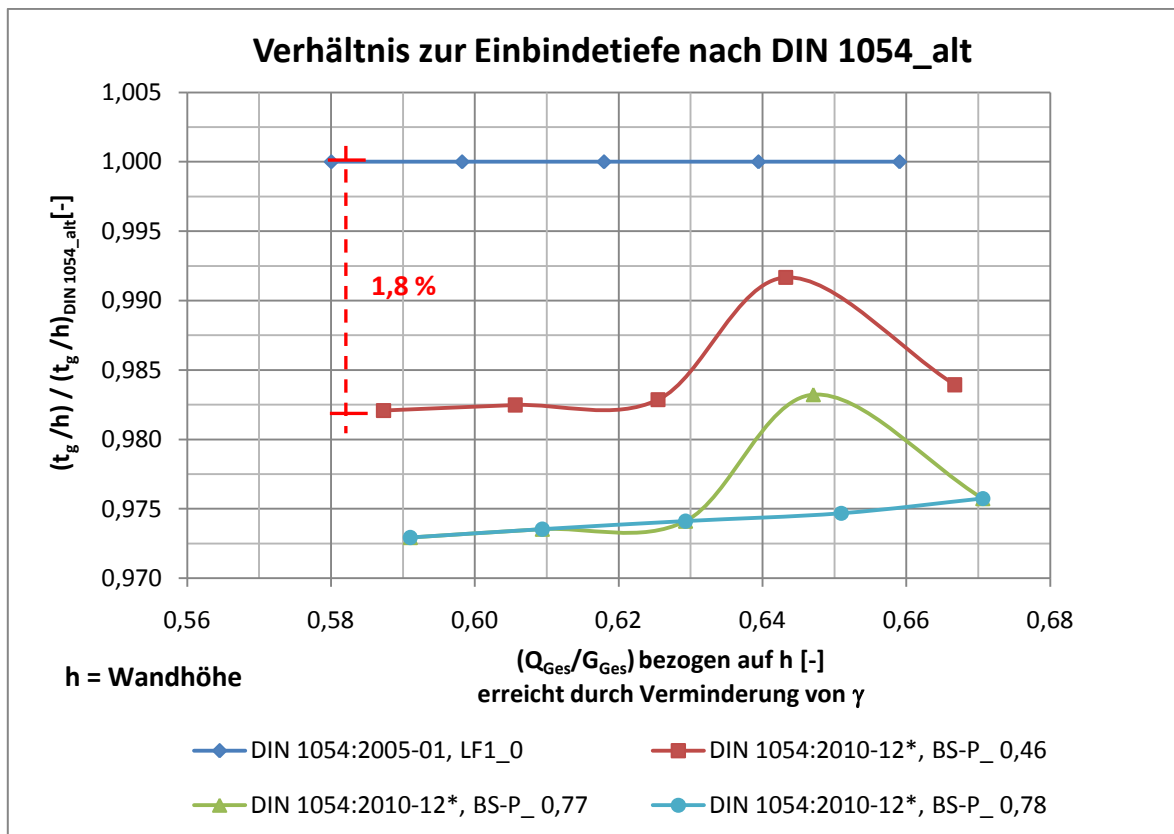


Abbildung A.9: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h

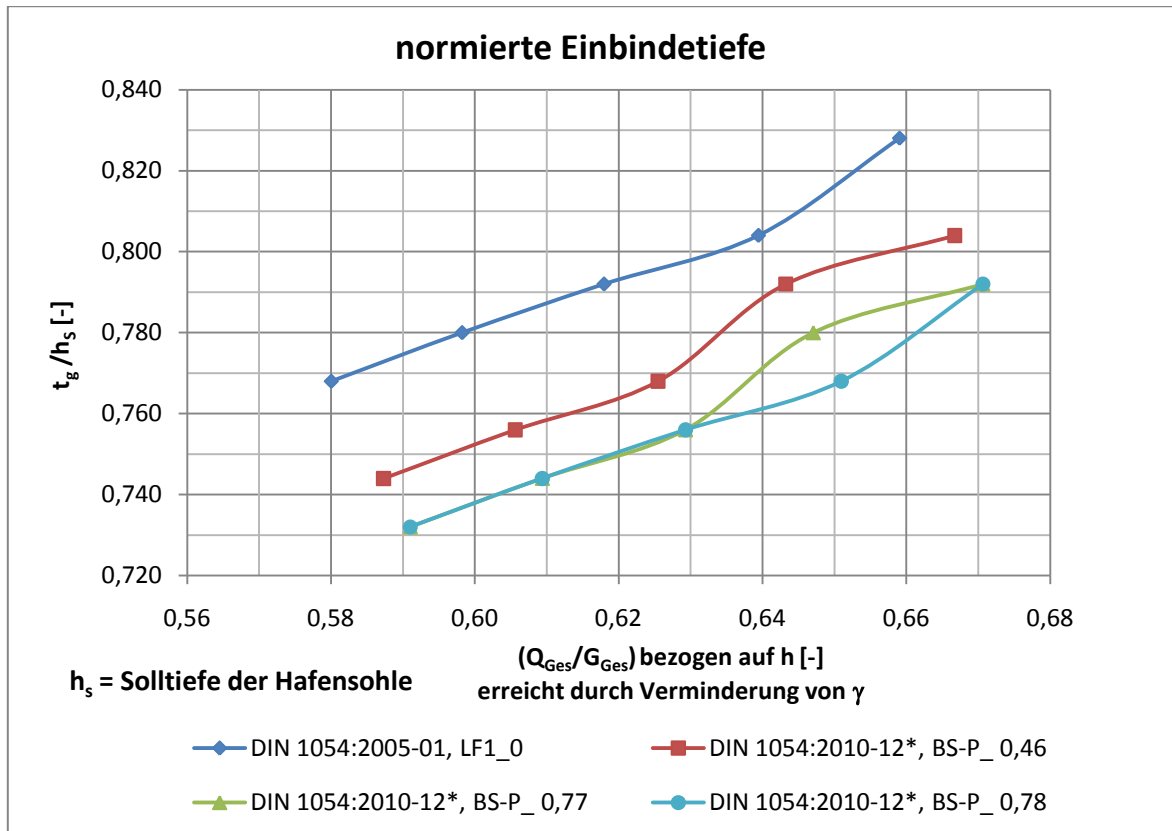
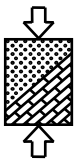


Abbildung A.10: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , LF 1 bzw. BS-P

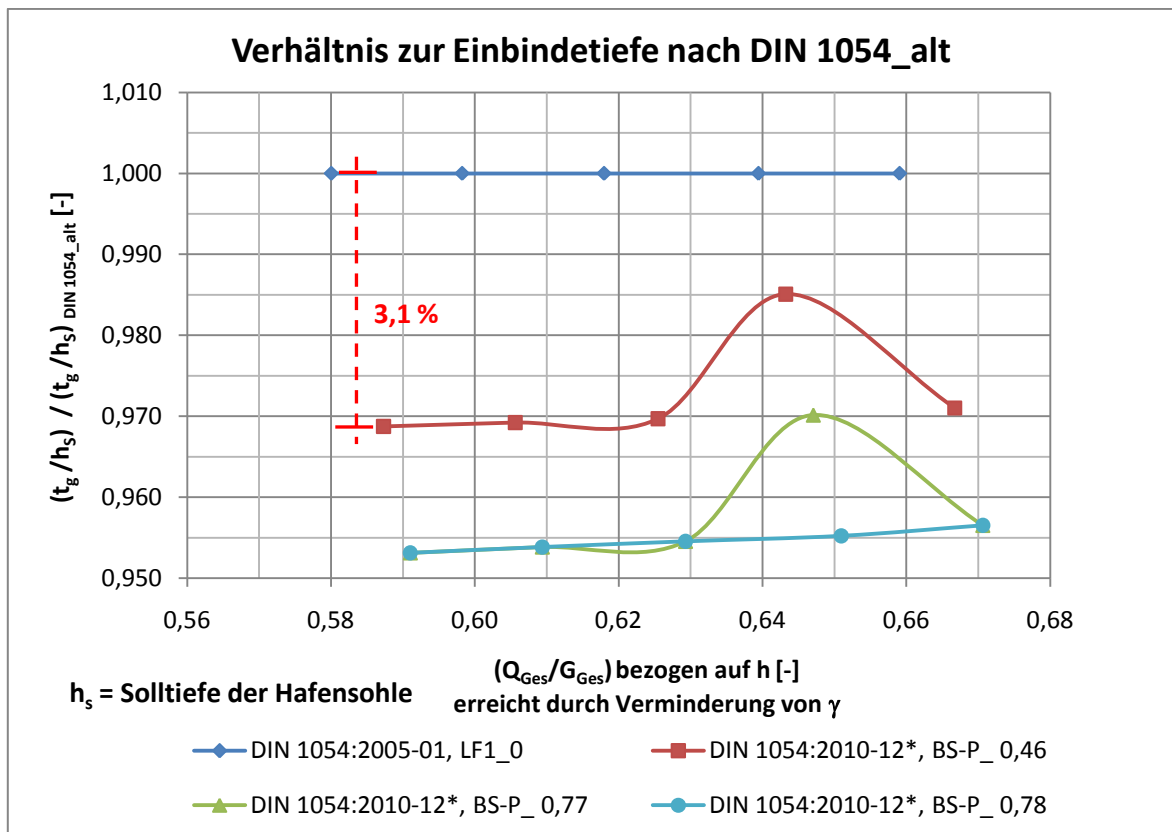


Abbildung A.11: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

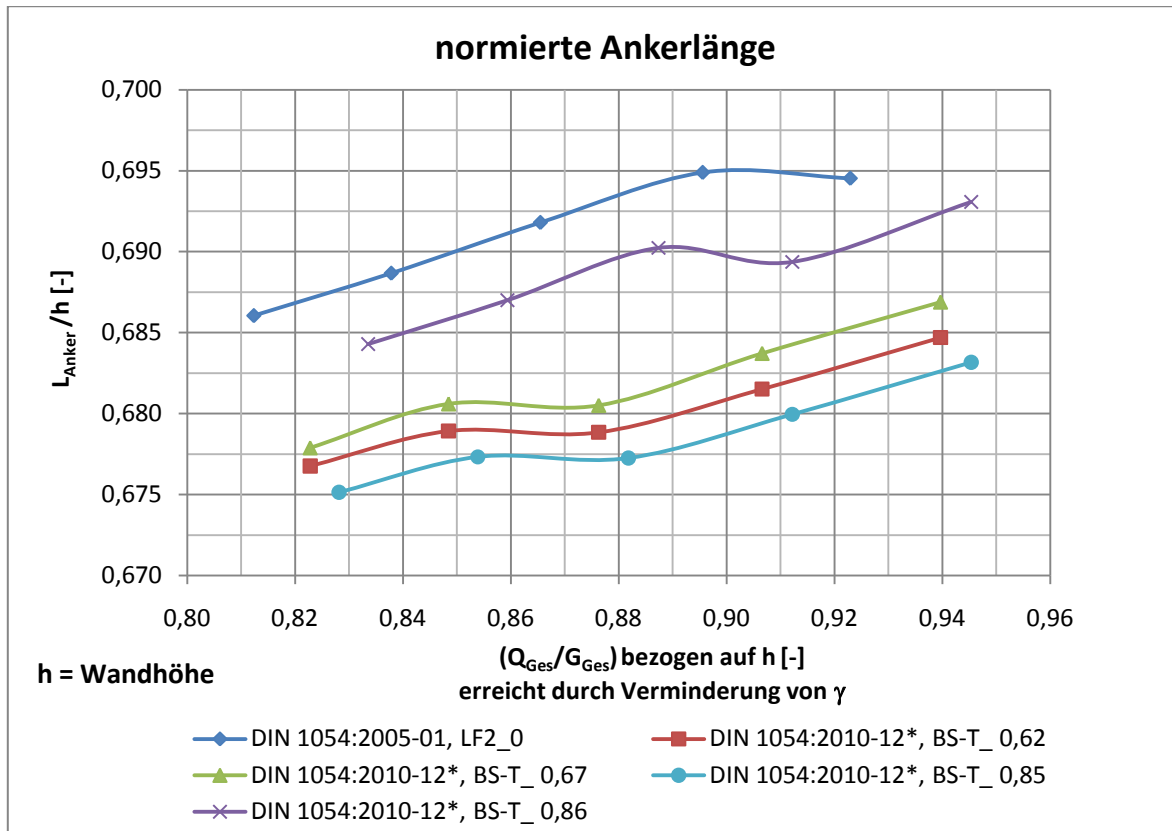
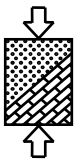


Abbildung A.12: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

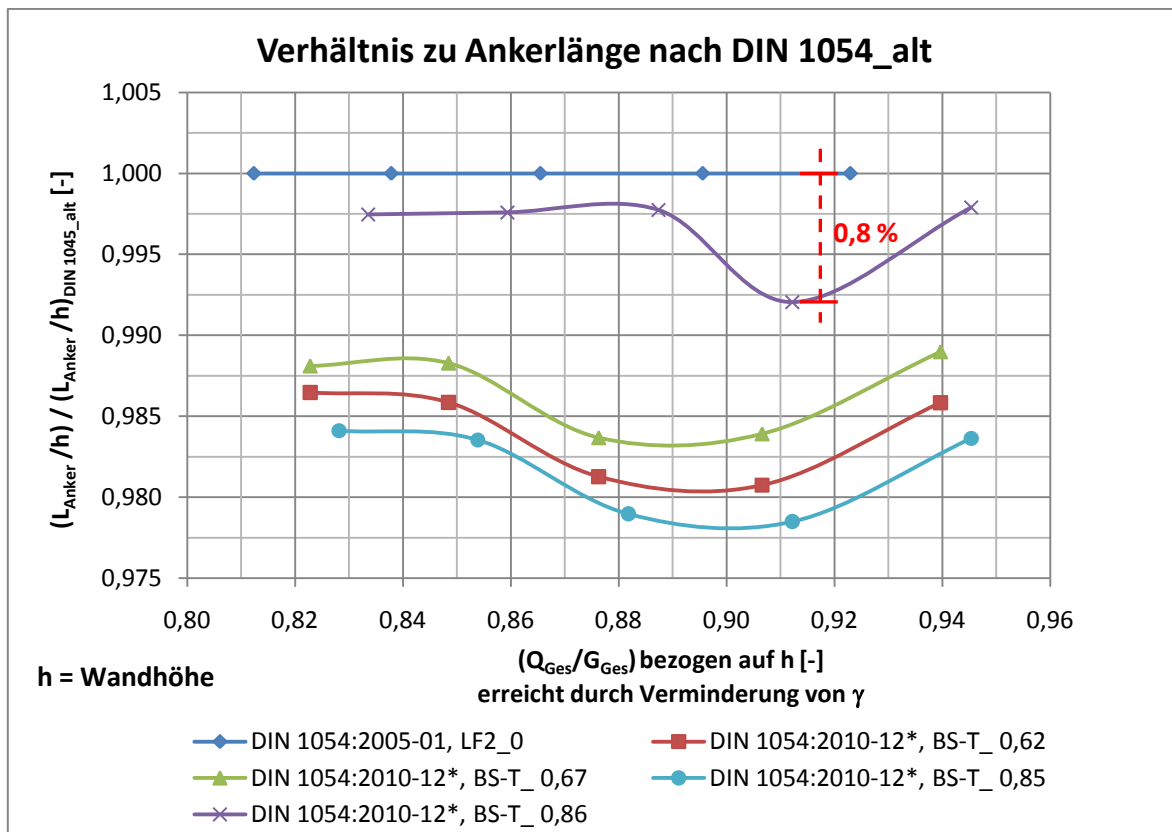


Abbildung A.13: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h

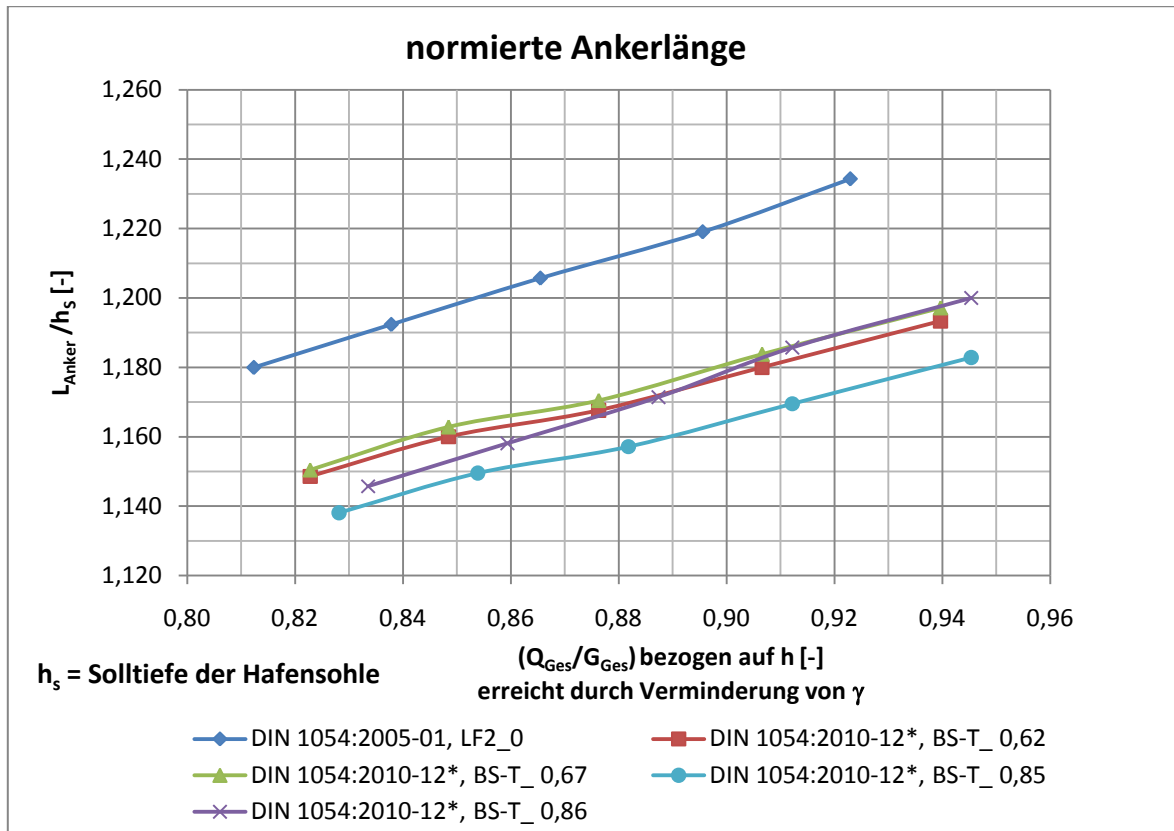
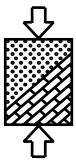


Abbildung A.14: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

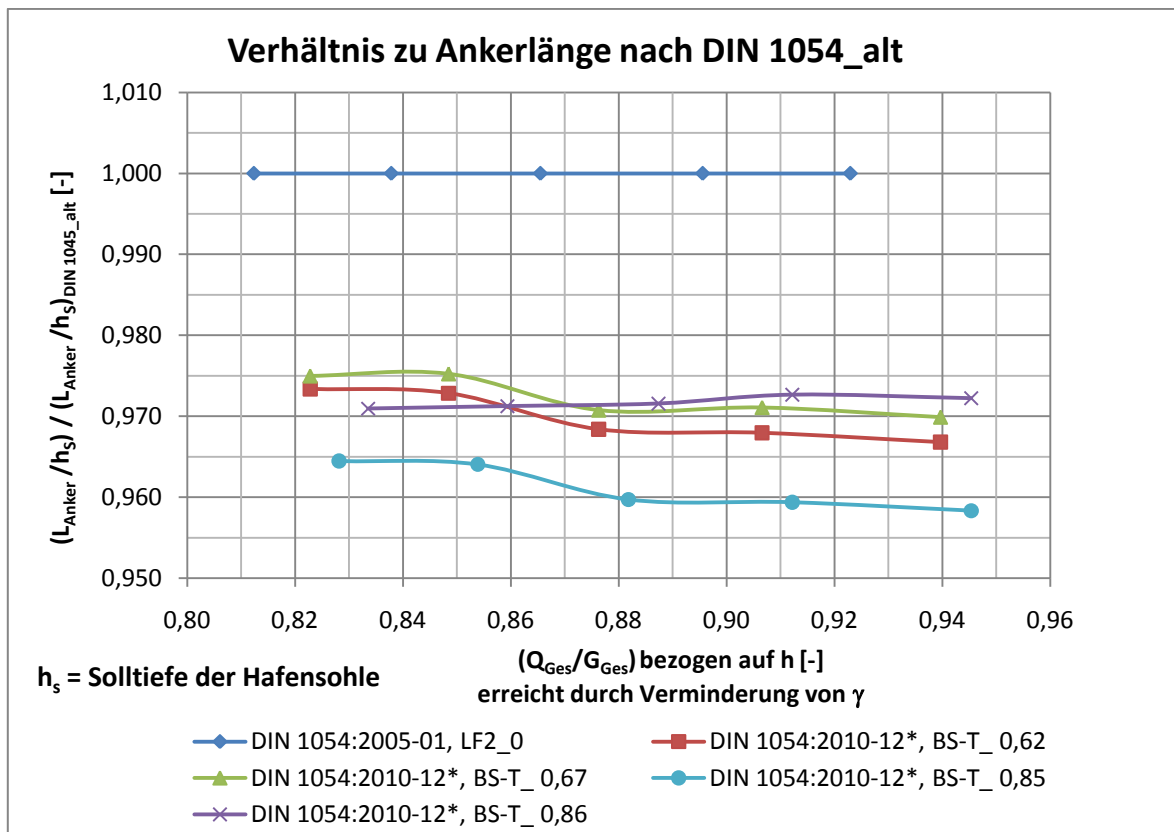


Abbildung A.15: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

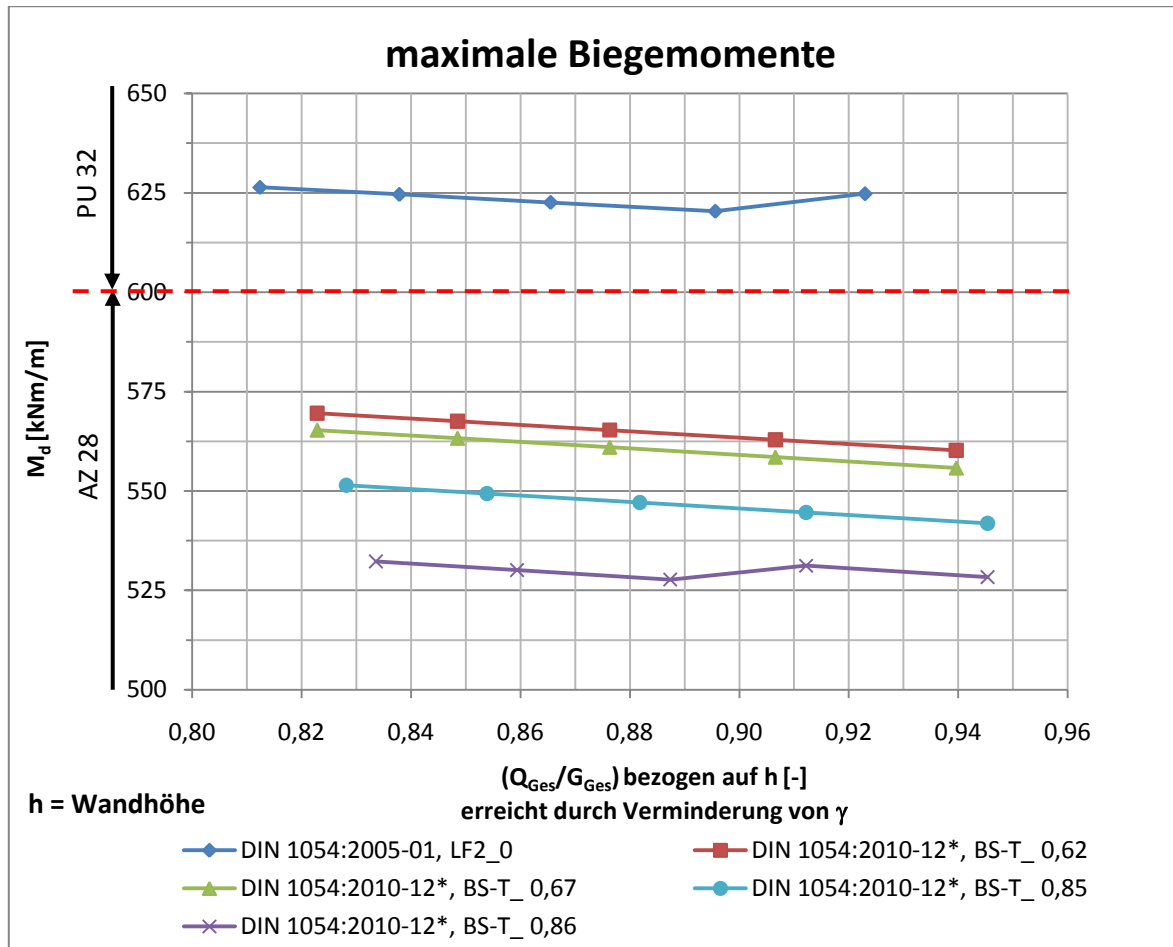
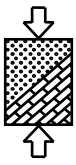
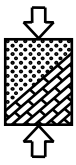


Abbildung A.16: kritisches Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} , LF 2 bzw. BS-T



F.1.2 Kies GE2, $\varphi = 37,5^\circ$

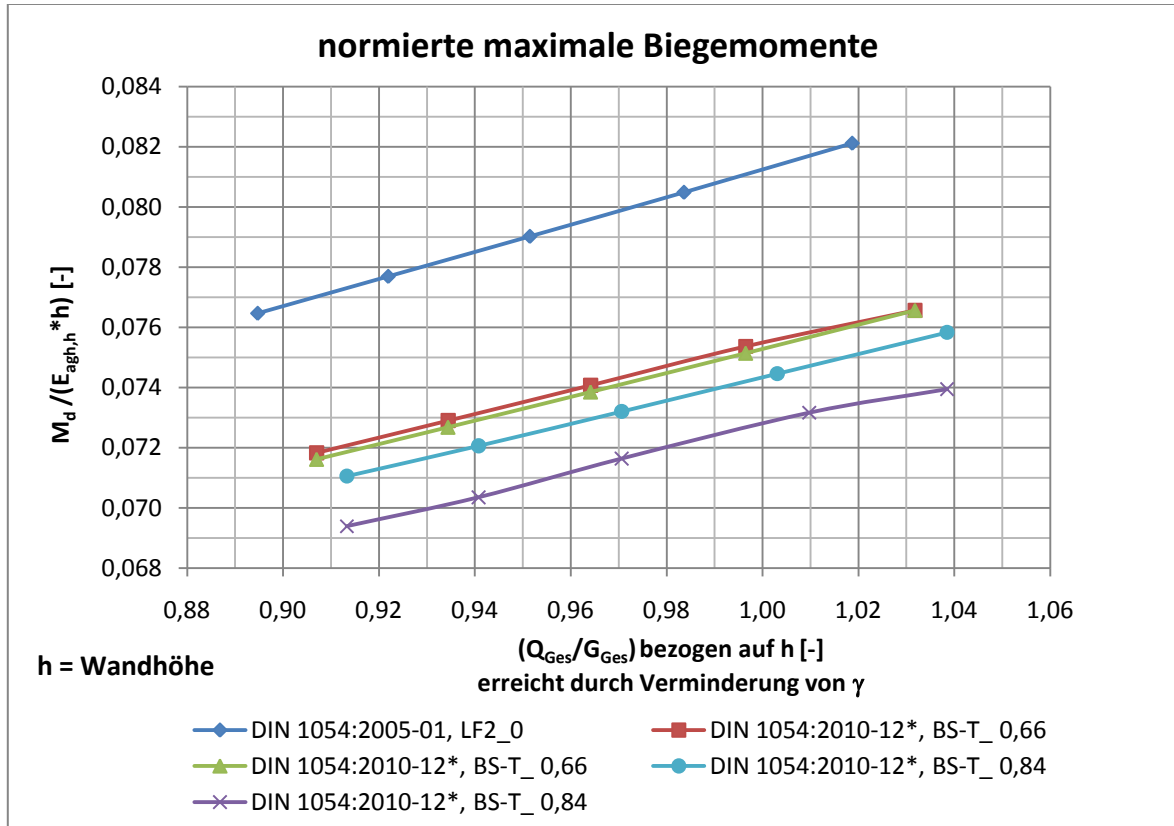


Abbildung A.17: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

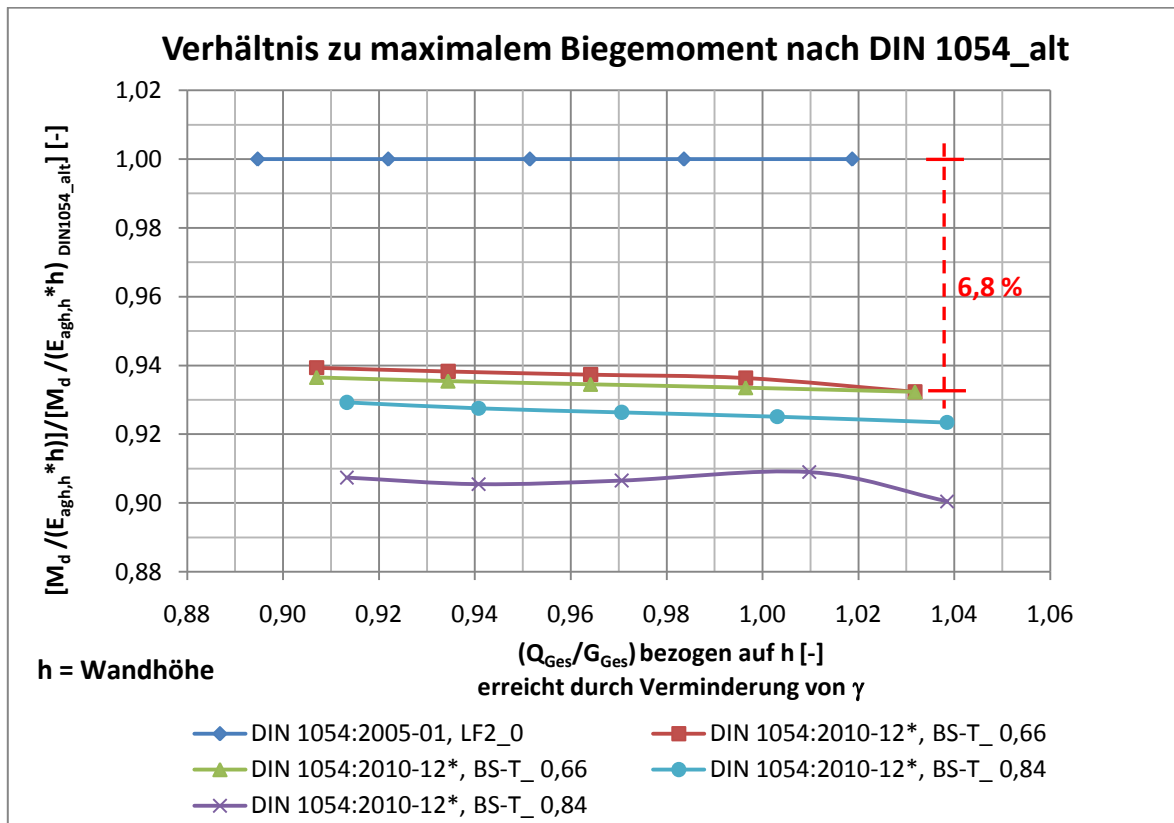


Abbildung A.18: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h

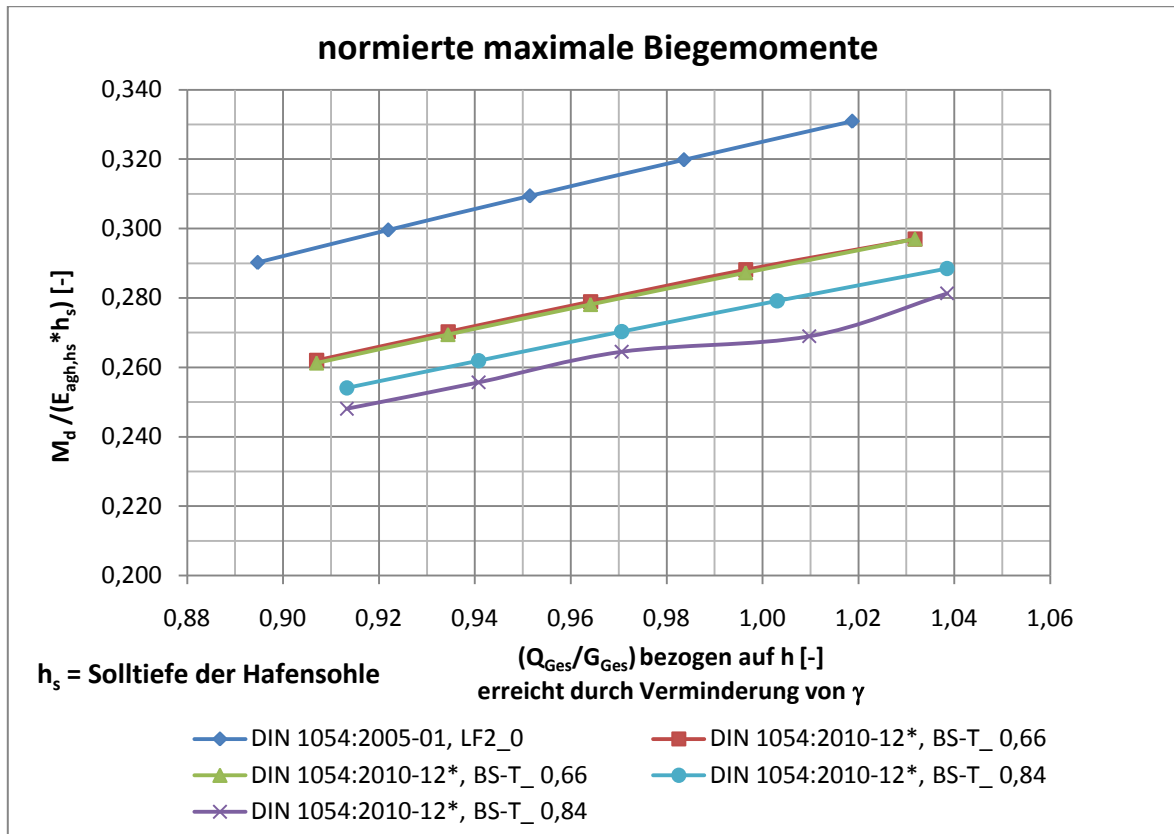
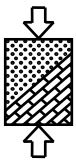


Abbildung A.19: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

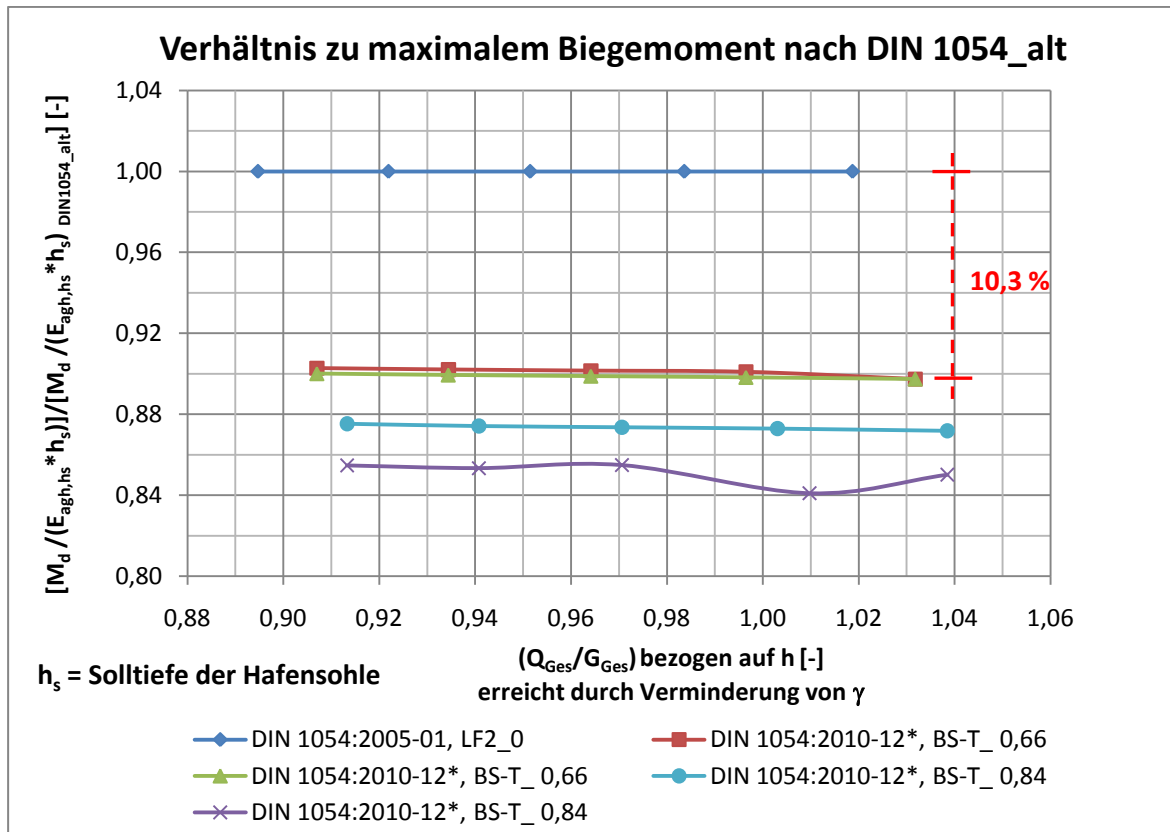


Abbildung A.20: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

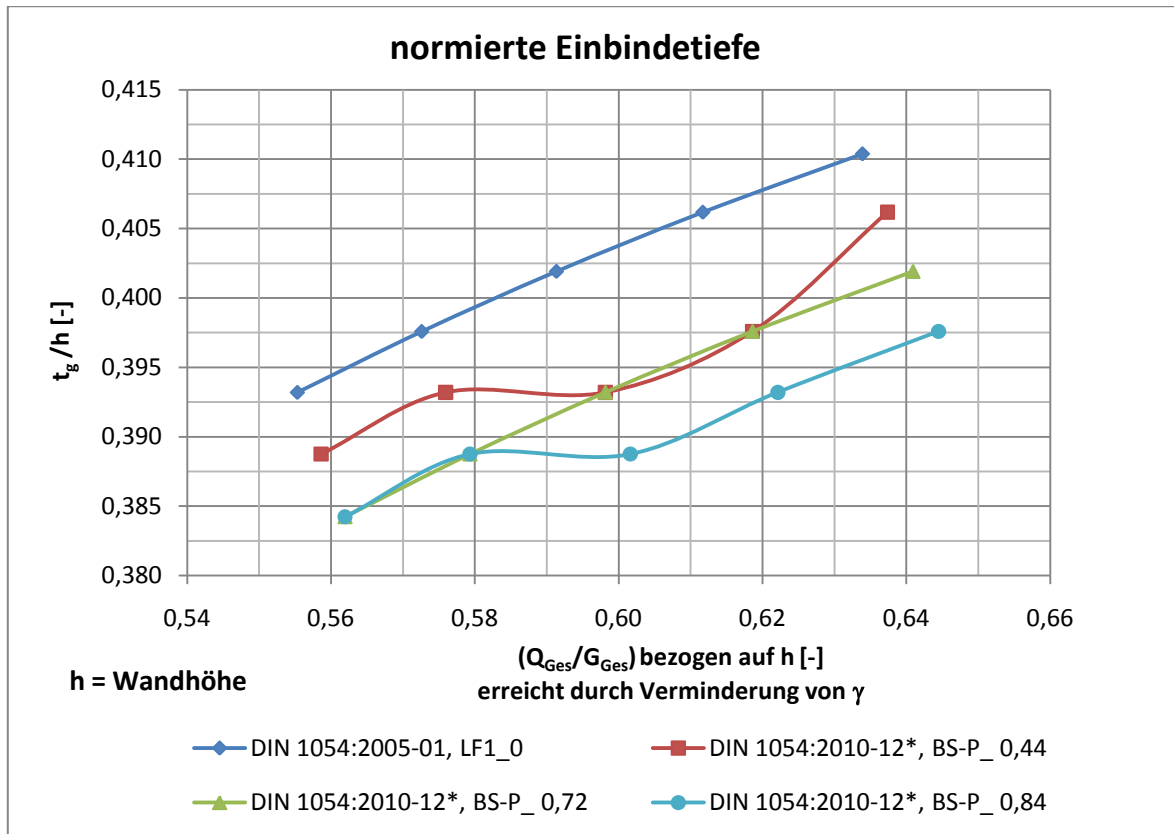
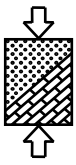


Abbildung A.21: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , LF 1 bzw. BS-P

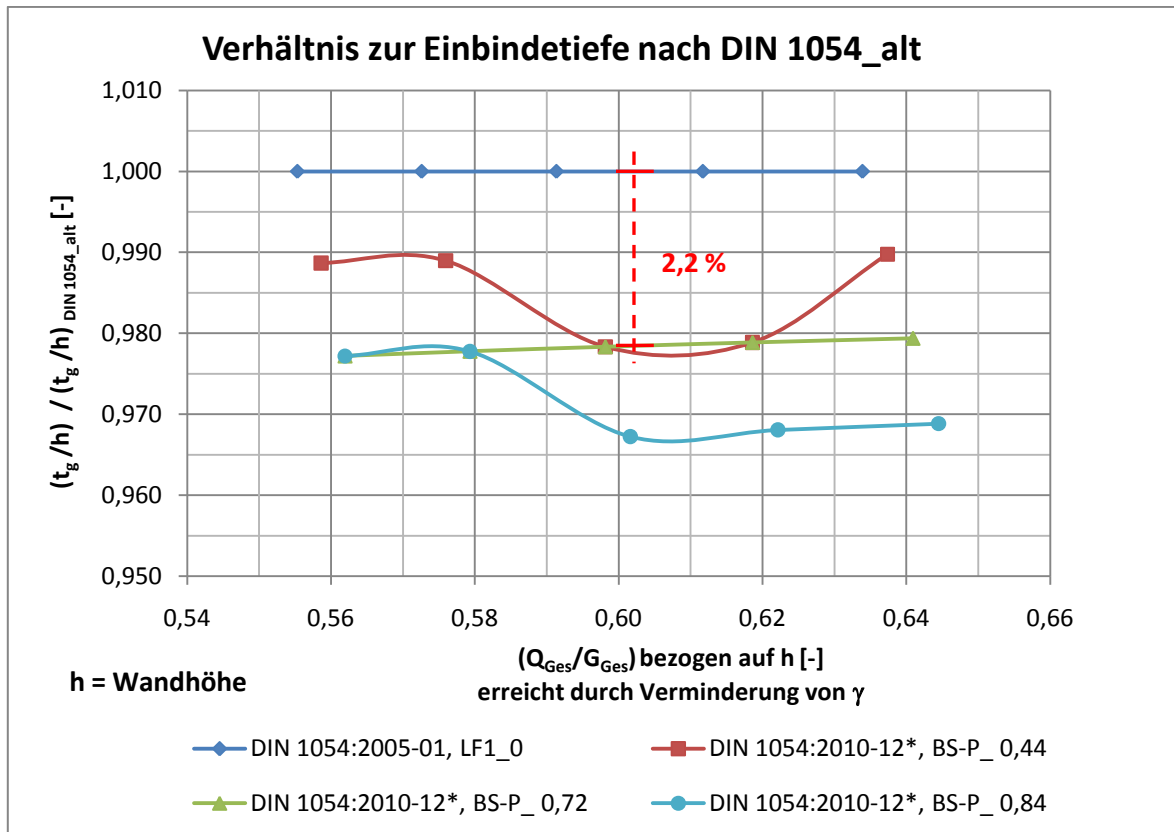


Abbildung A.22: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h

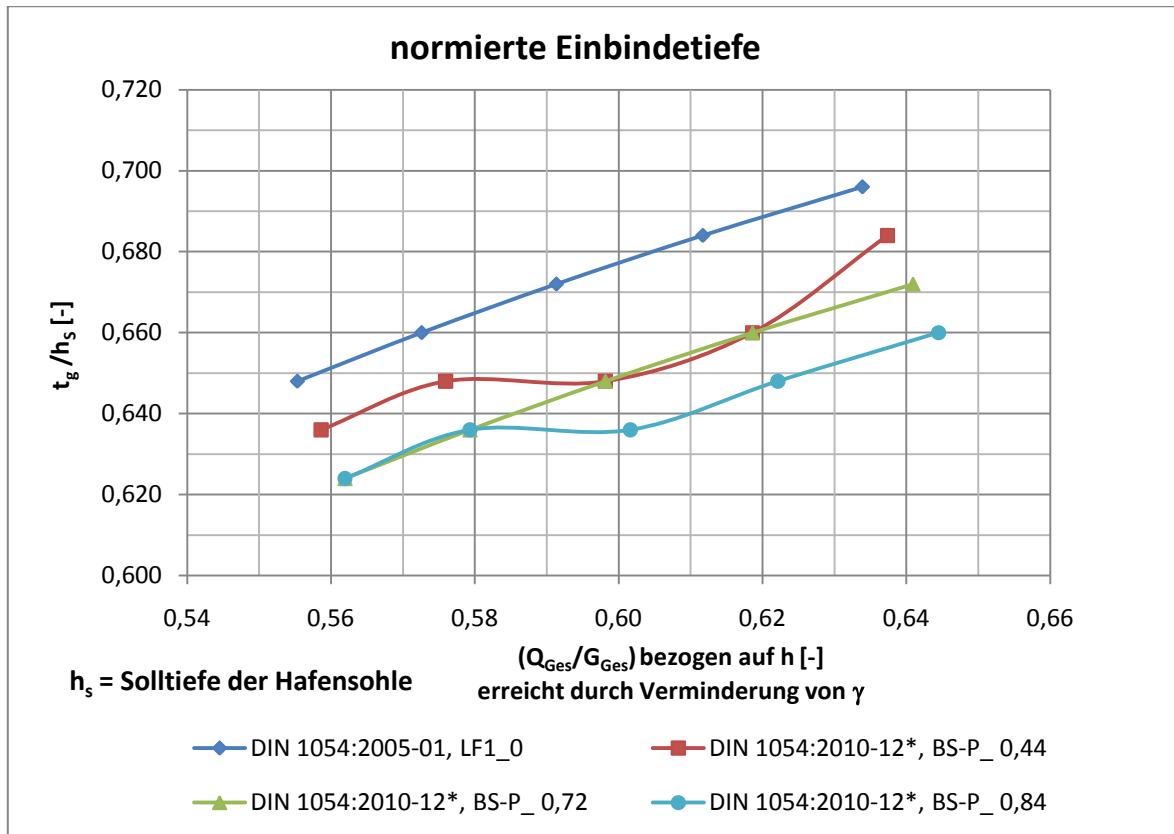
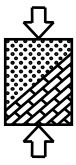


Abbildung A.23: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , LF 1 bzw. BS-P

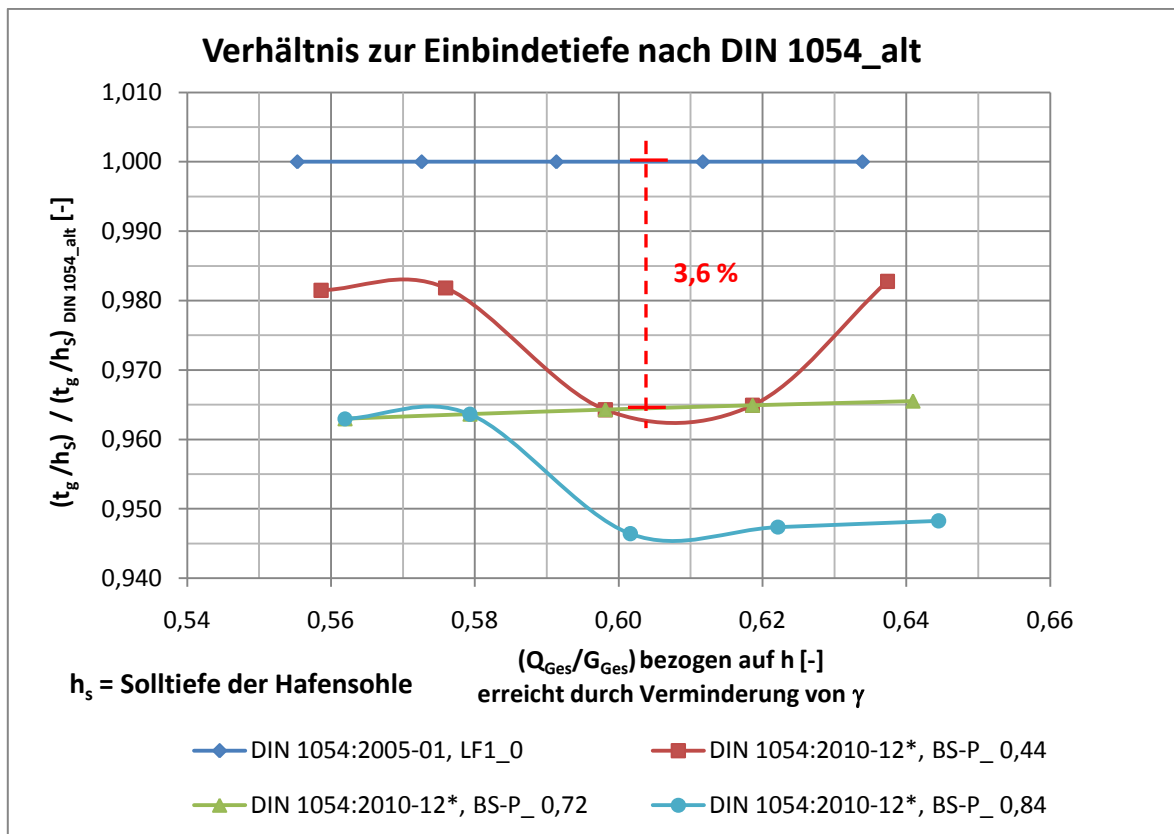


Abbildung A.24: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

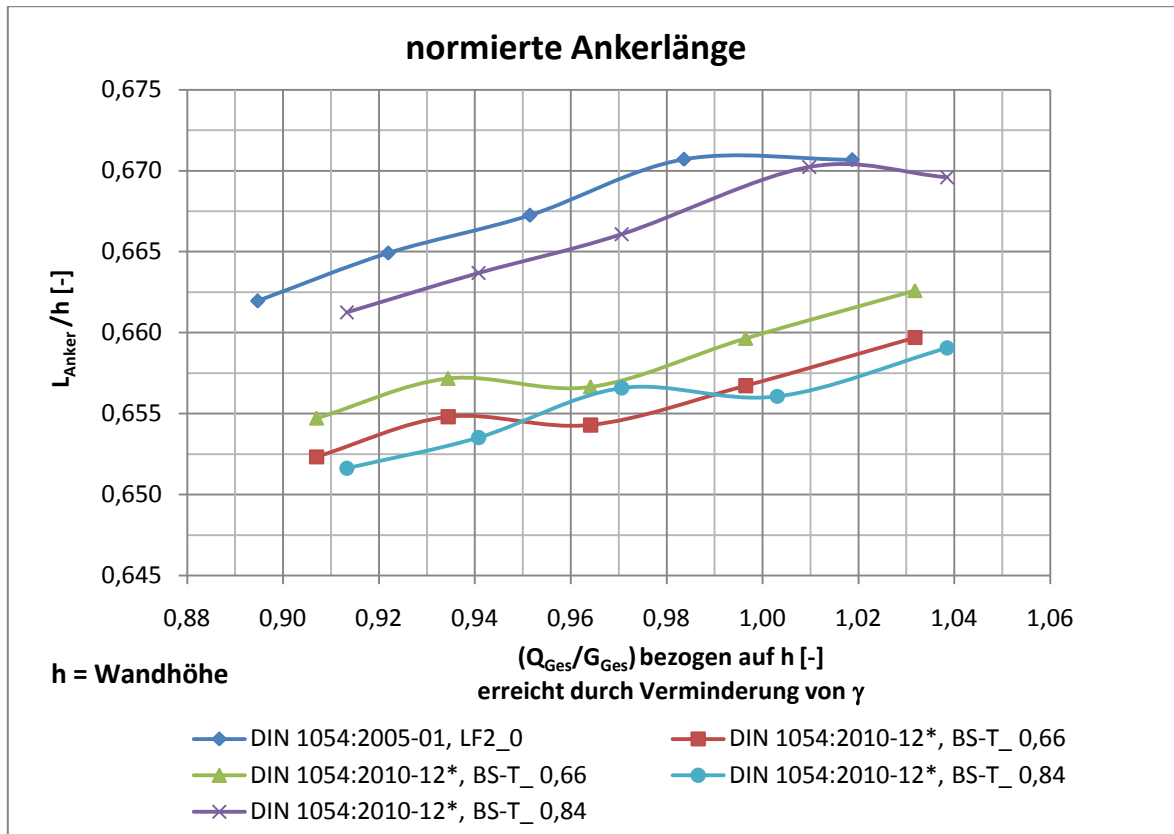
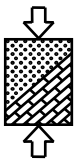


Abbildung A.25: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

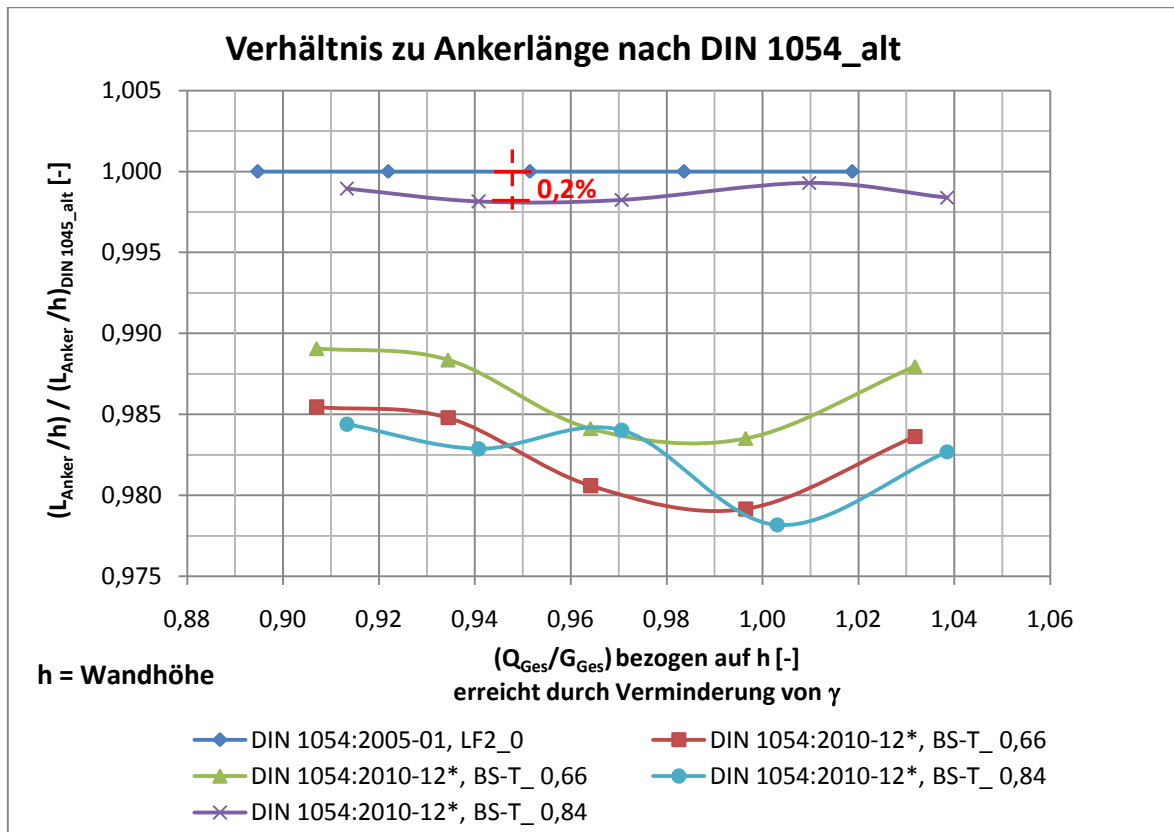


Abbildung A.26: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h

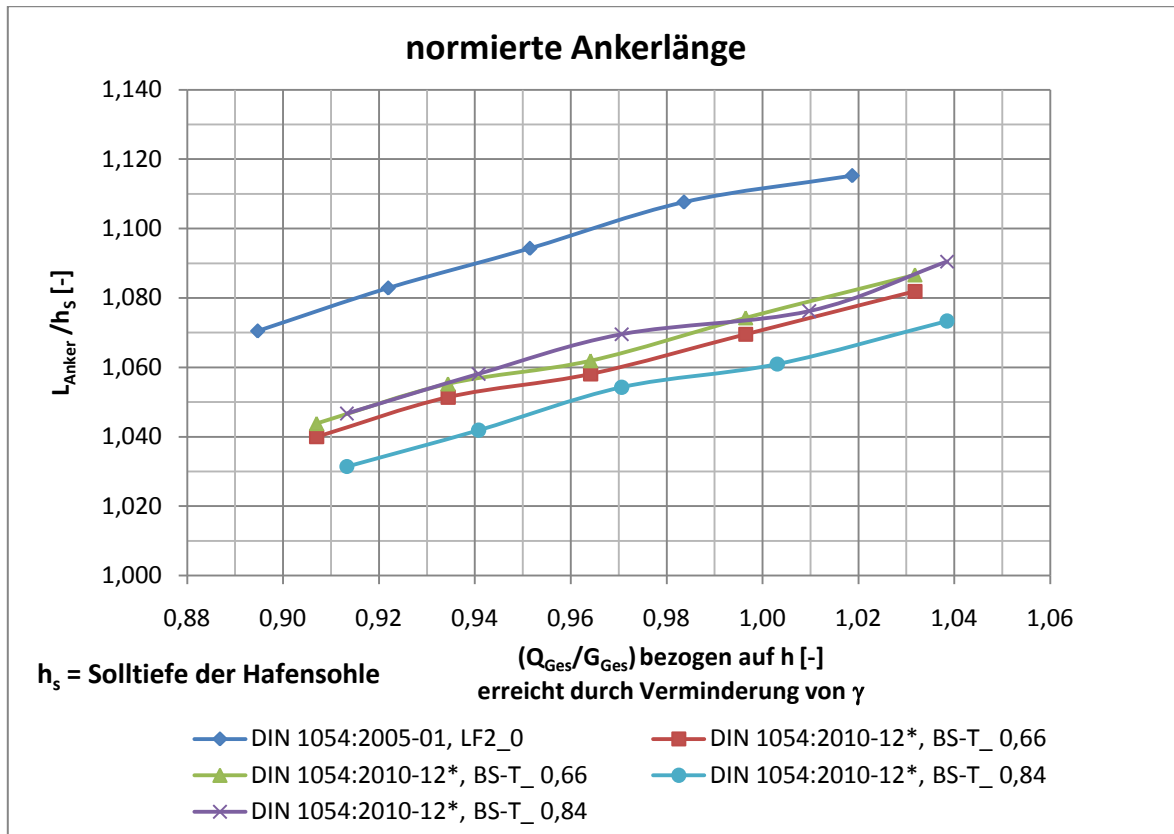
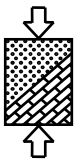


Abbildung A.27: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

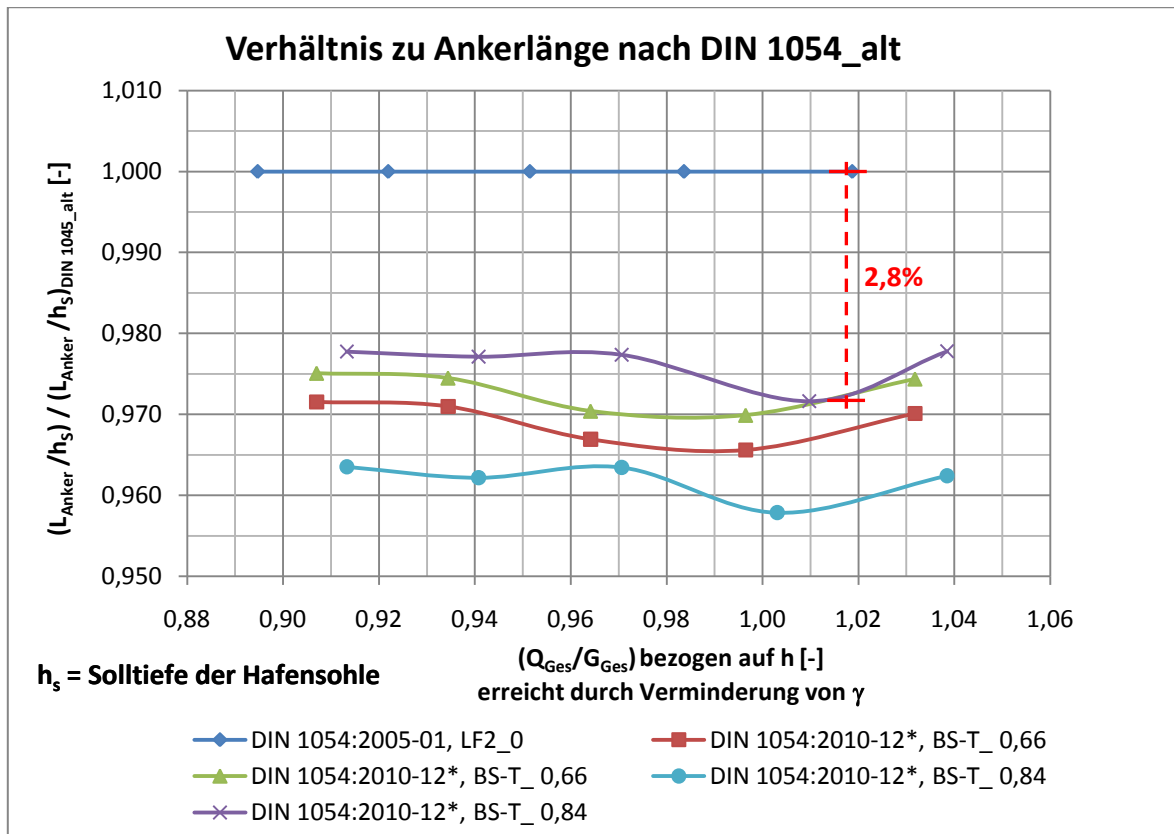


Abbildung A.28: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

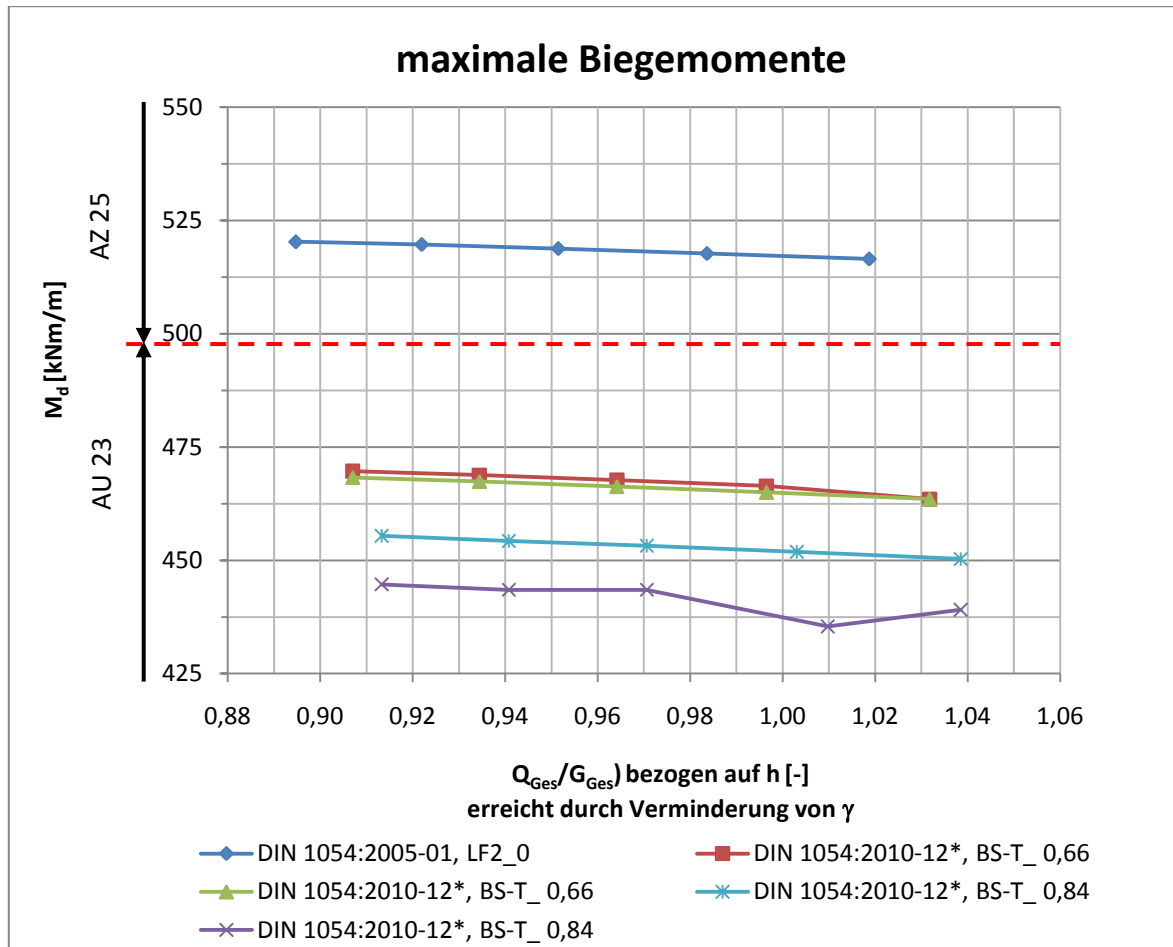
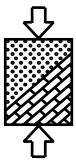
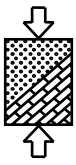


Abbildung A.29: kritisches Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} , LF 2 bzw. BS-T



F.1.3 Sand SE1, $\varphi = 30^\circ$

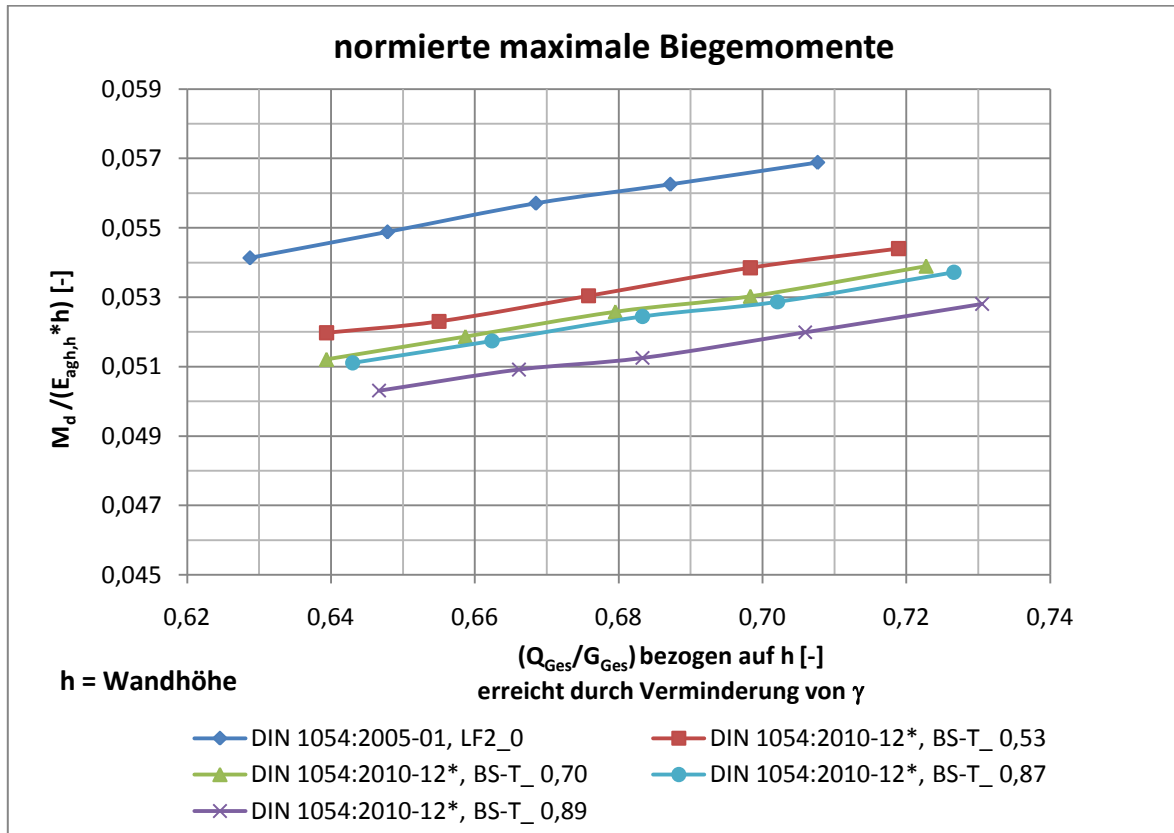


Abbildung A.30: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h, LF 2 bzw. BS-T

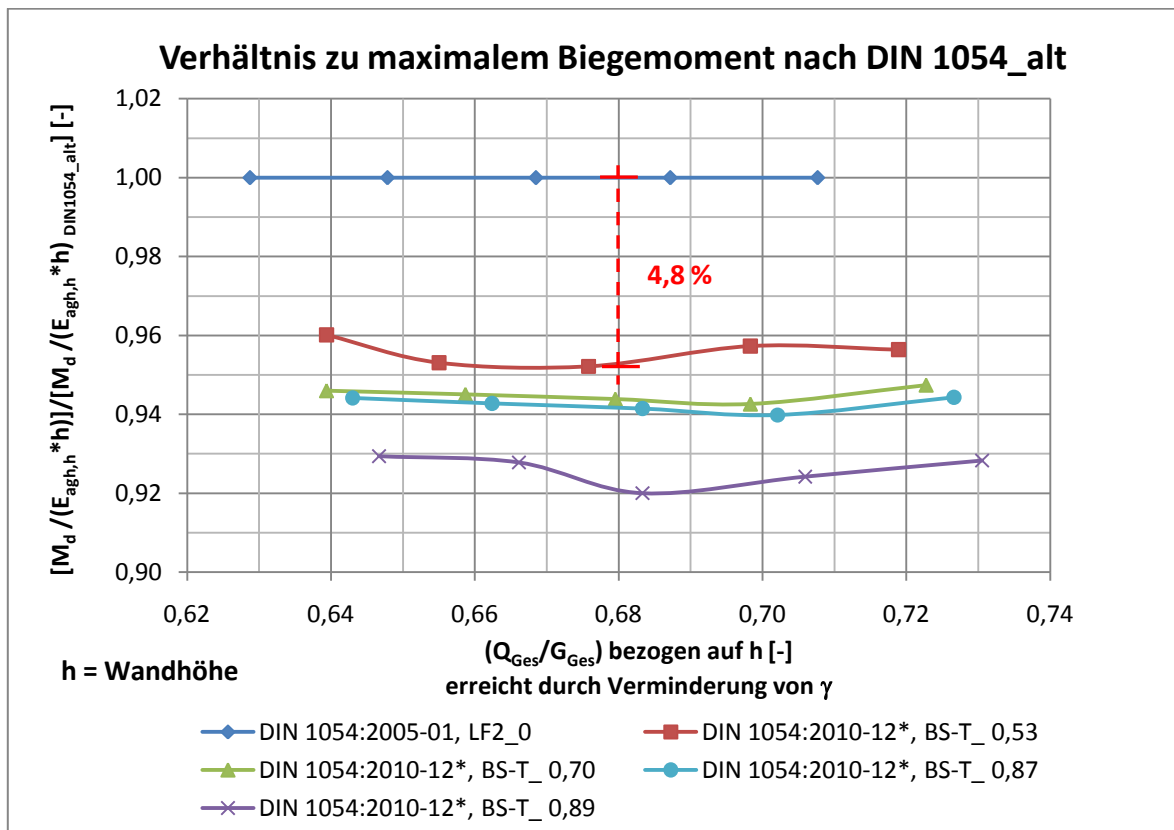


Abbildung A.31: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h

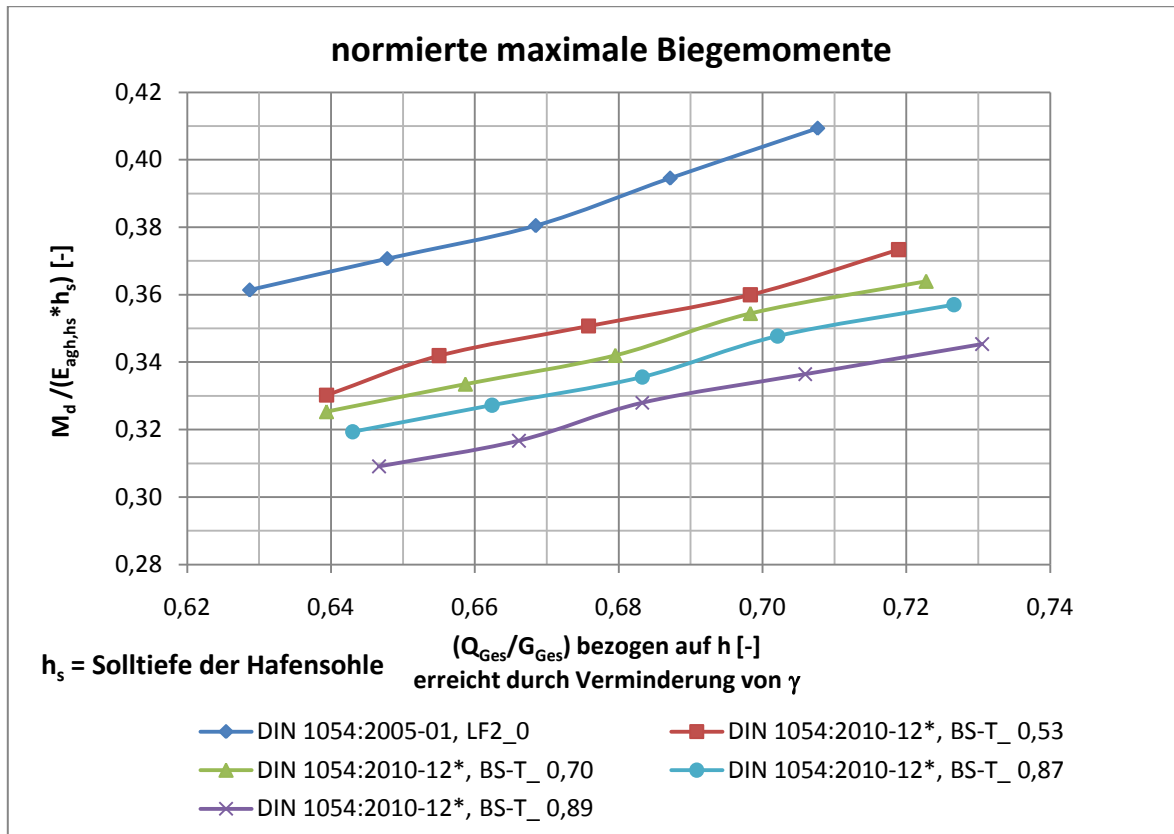
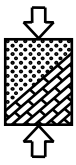


Abbildung A.32: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS T

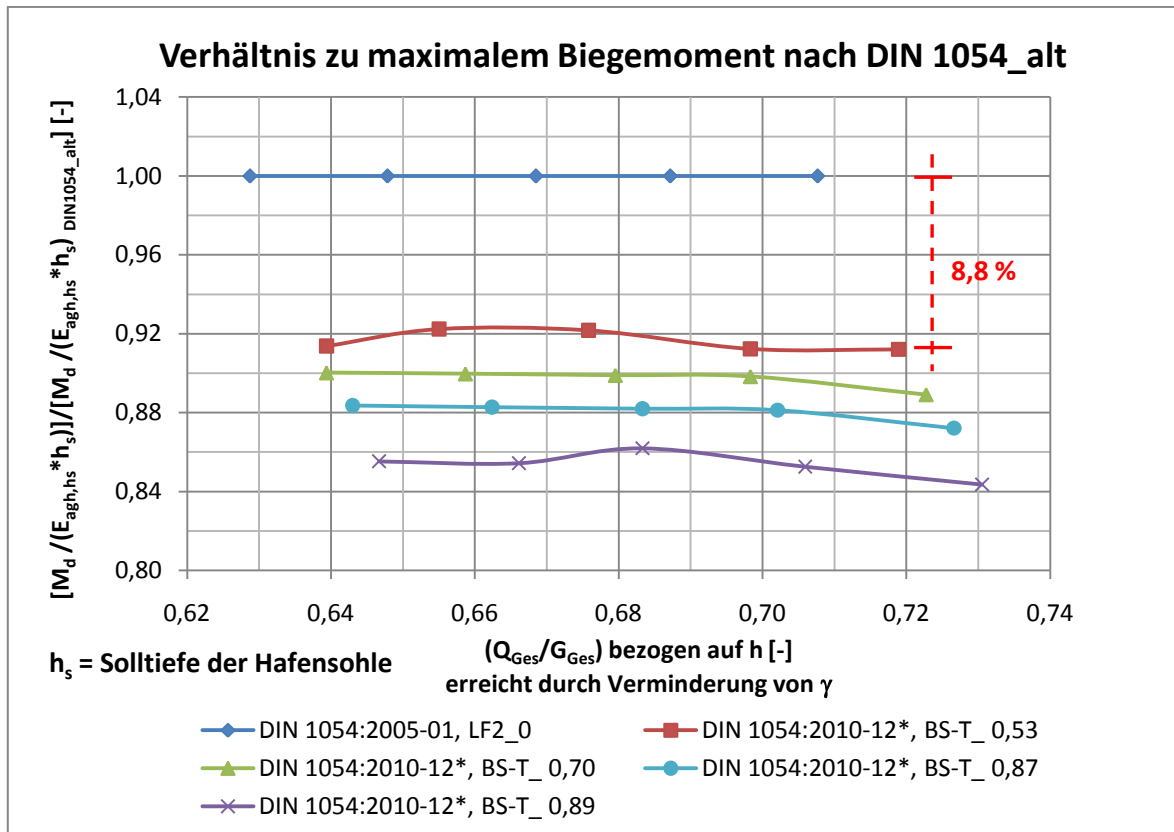


Abbildung A.33: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

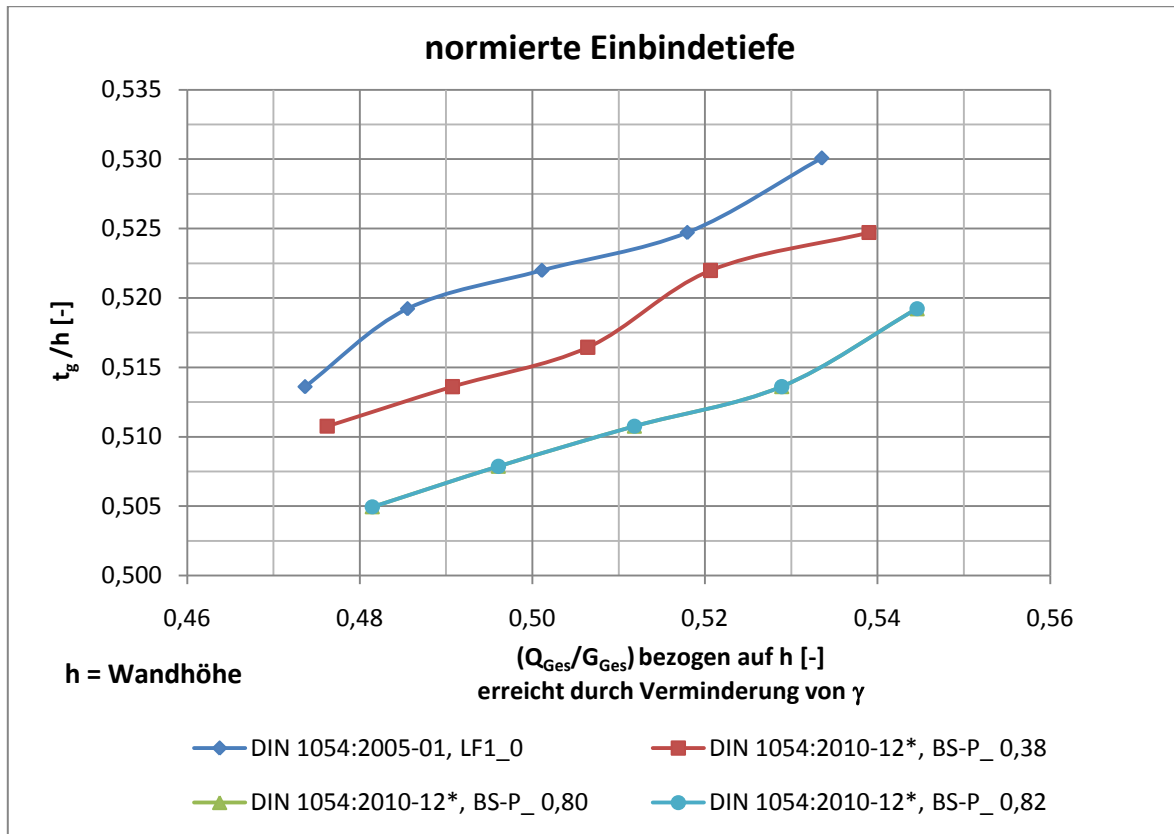
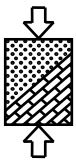


Abbildung A.34: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , LF 1 bzw. BS-P

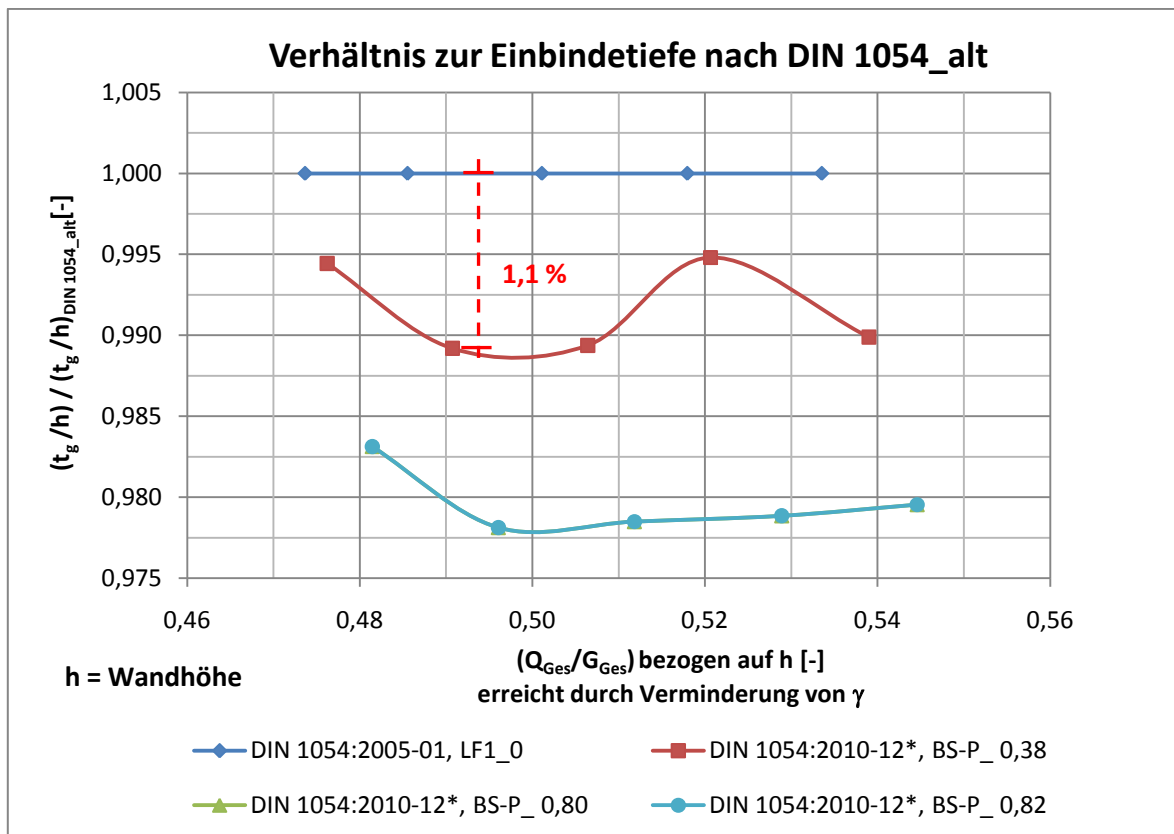


Abbildung A.35: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h

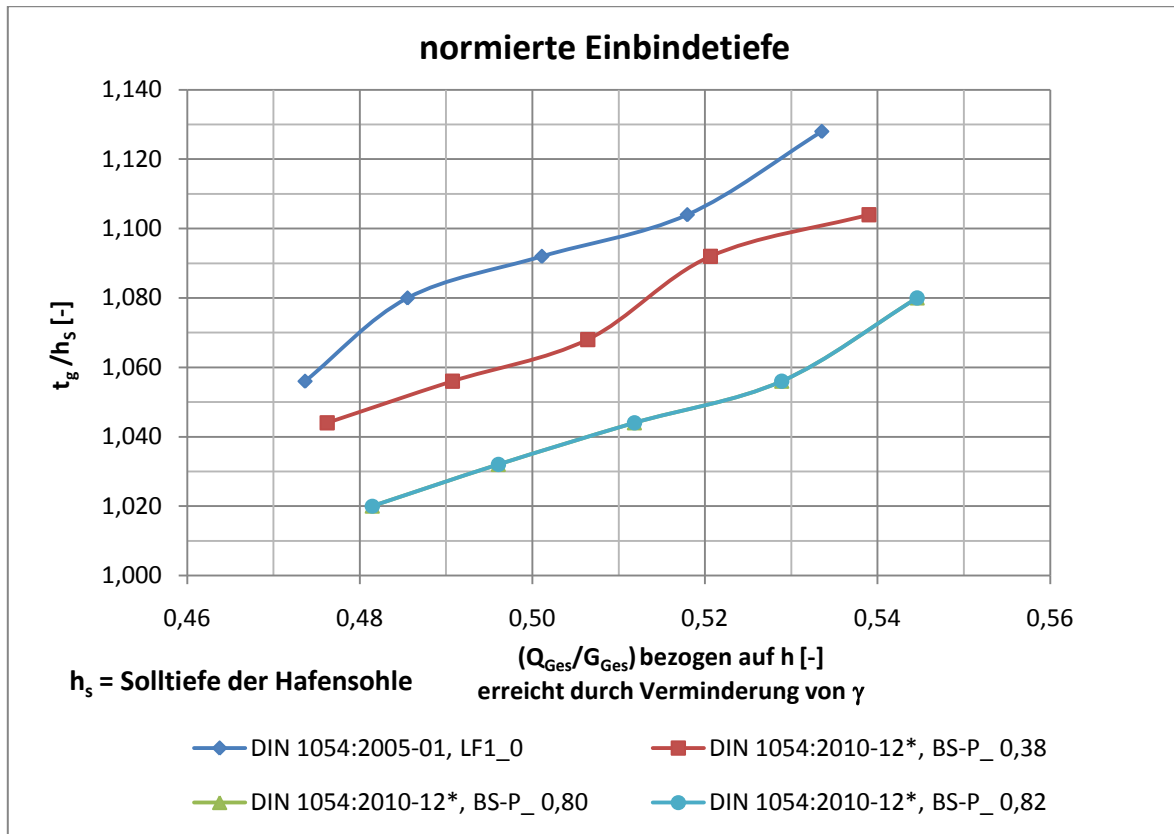
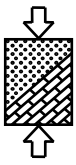


Abbildung A.36: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , LF 1 bzw. BS P

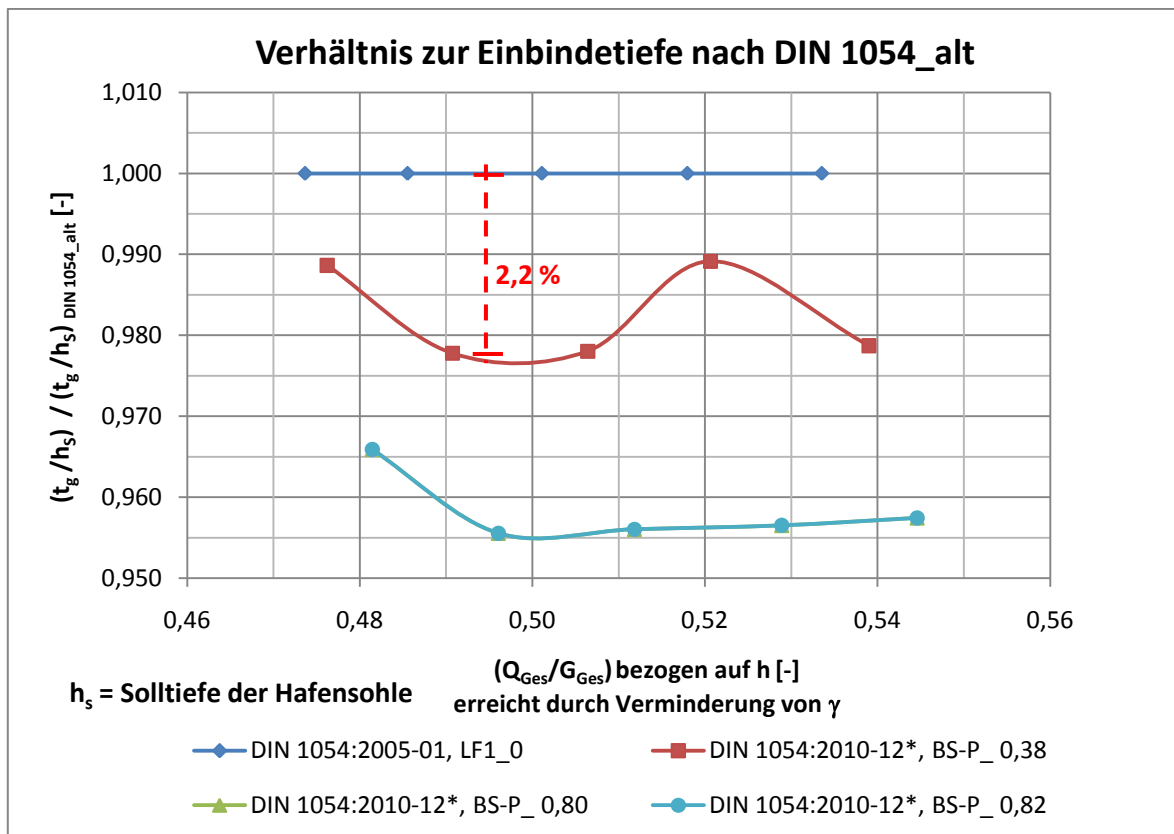


Abbildung A.37: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

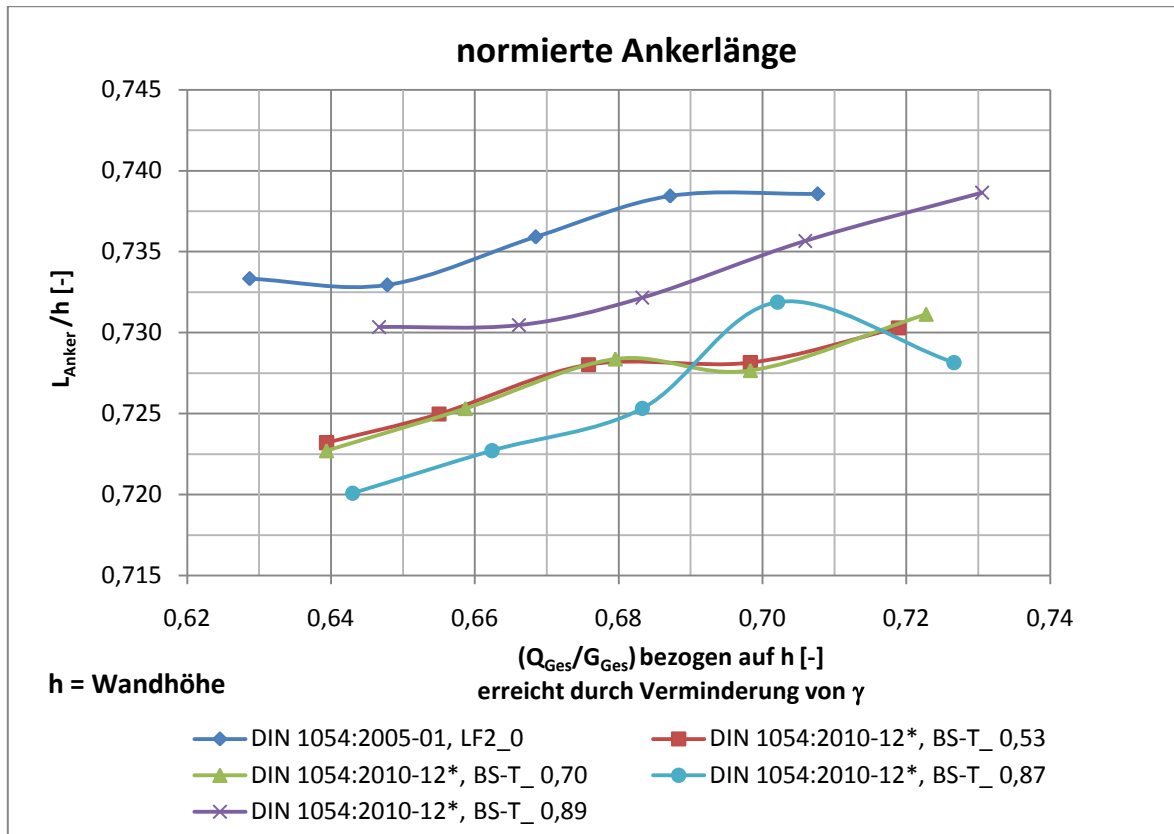
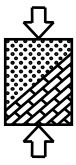


Abbildung A.38: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

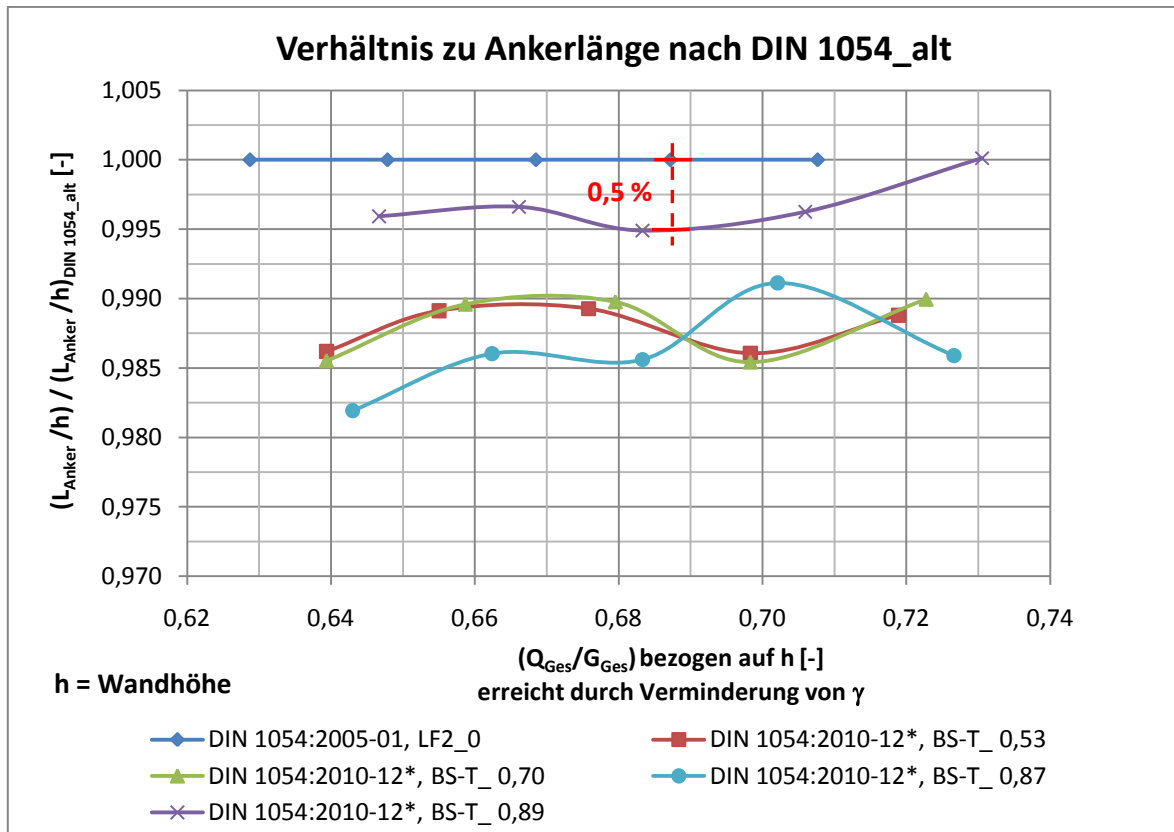


Abbildung A.39: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h

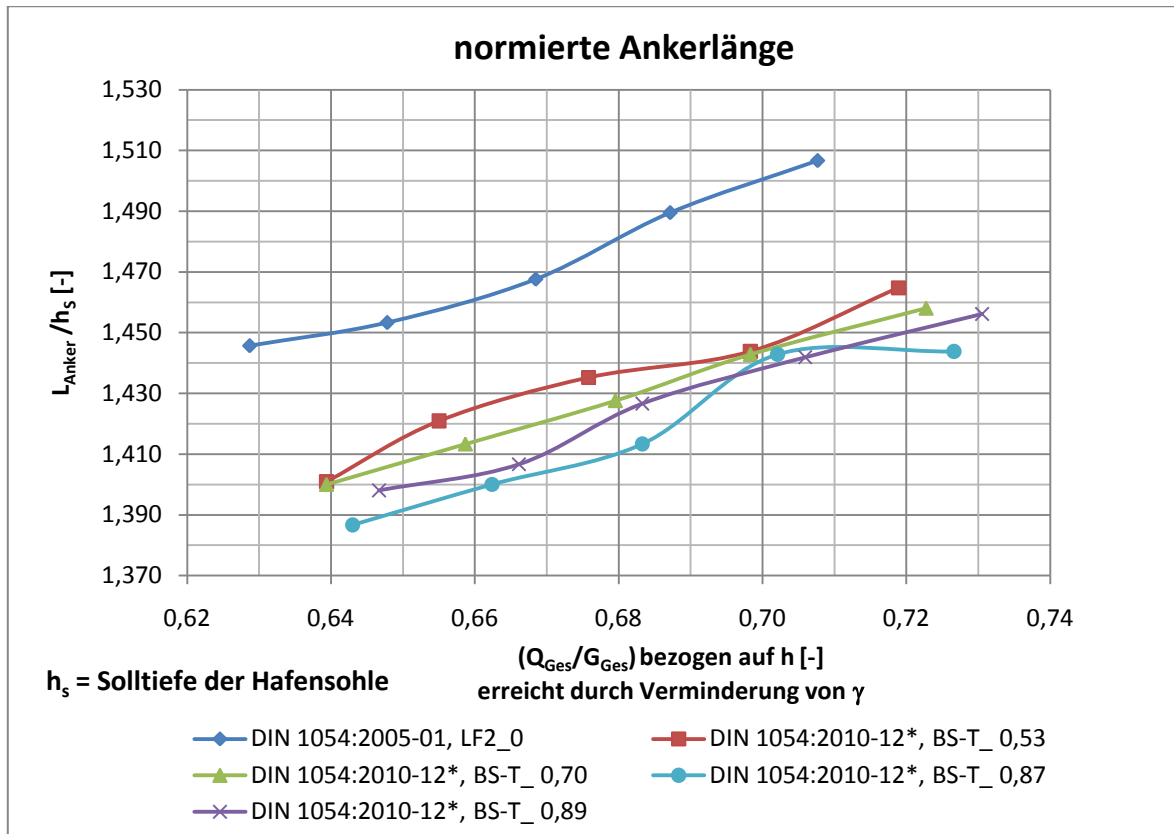
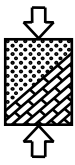


Abbildung A.40: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

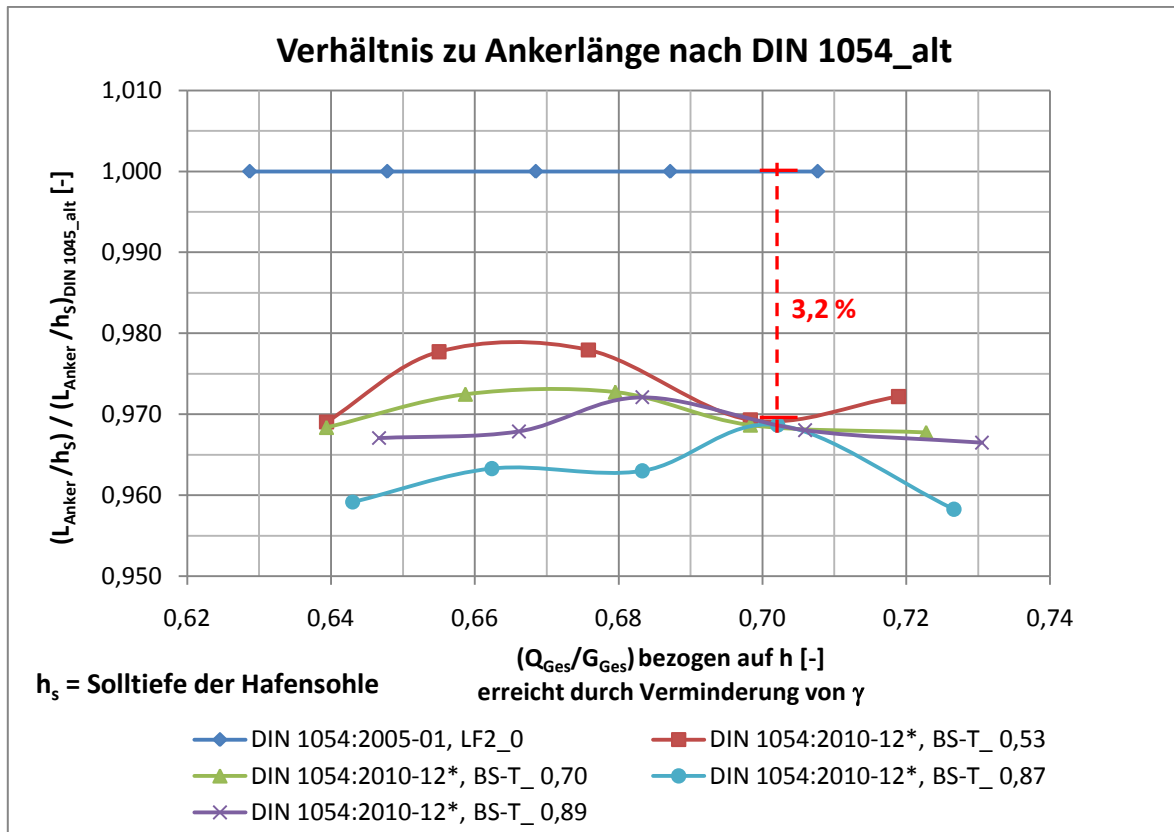


Abbildung A.41: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

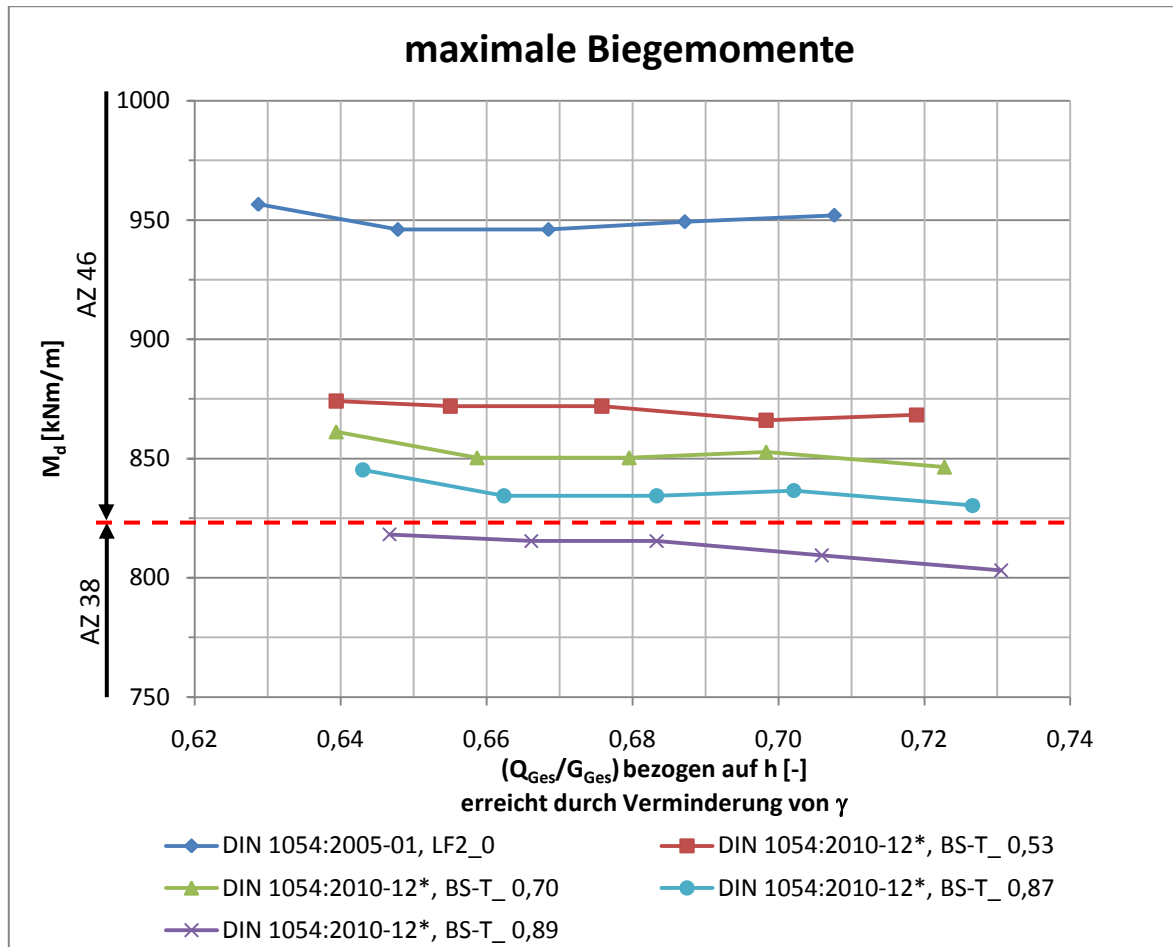
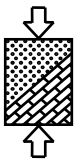
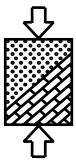


Abbildung A.42: kritisches Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} , LF 2 bzw. BS-T



F.1.4 Sand SE2, $\varphi = 32,5^\circ$

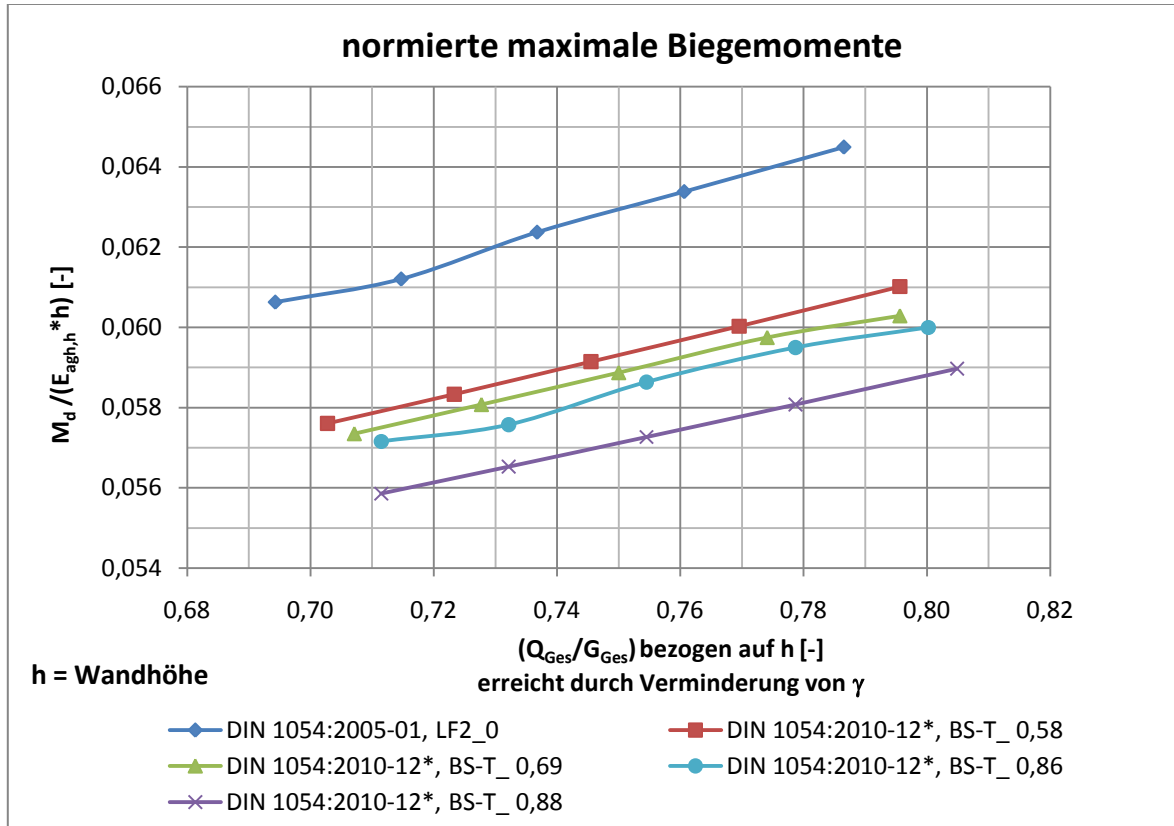


Abbildung A.43: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h, LF 2 bzw. BS-T

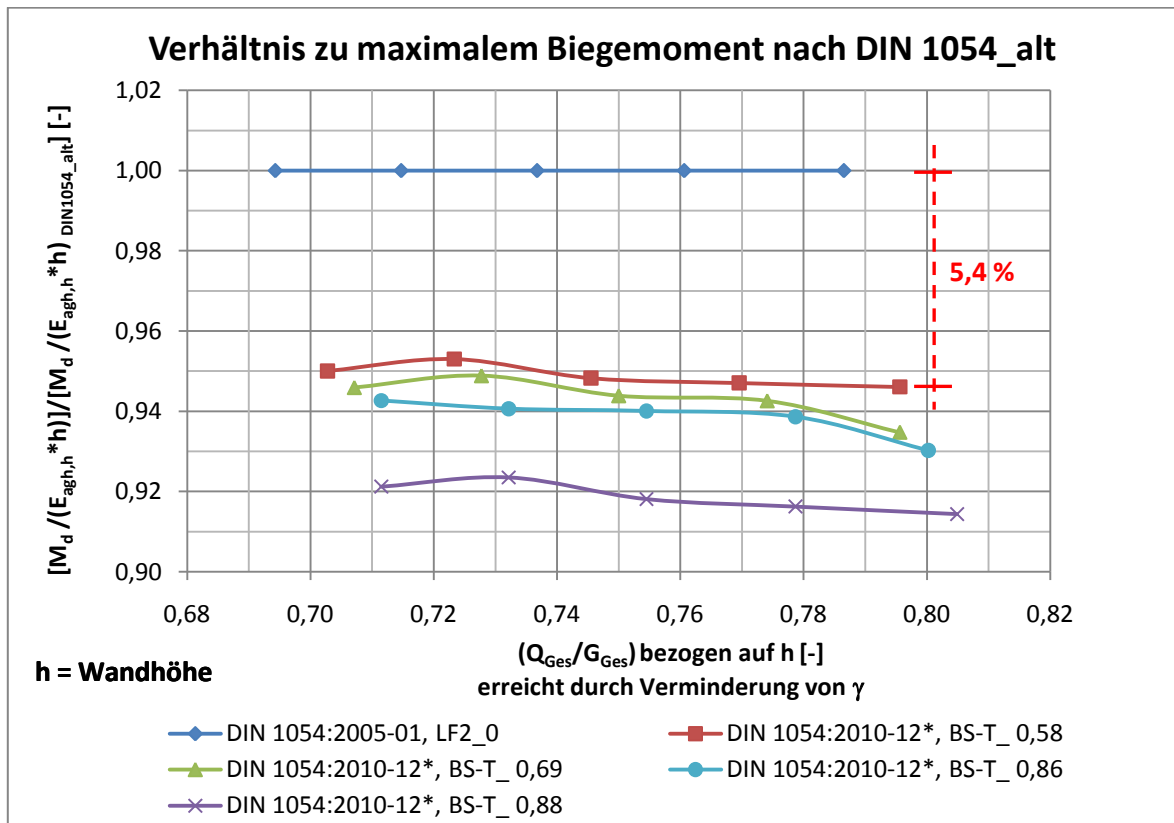


Abbildung A.44: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h

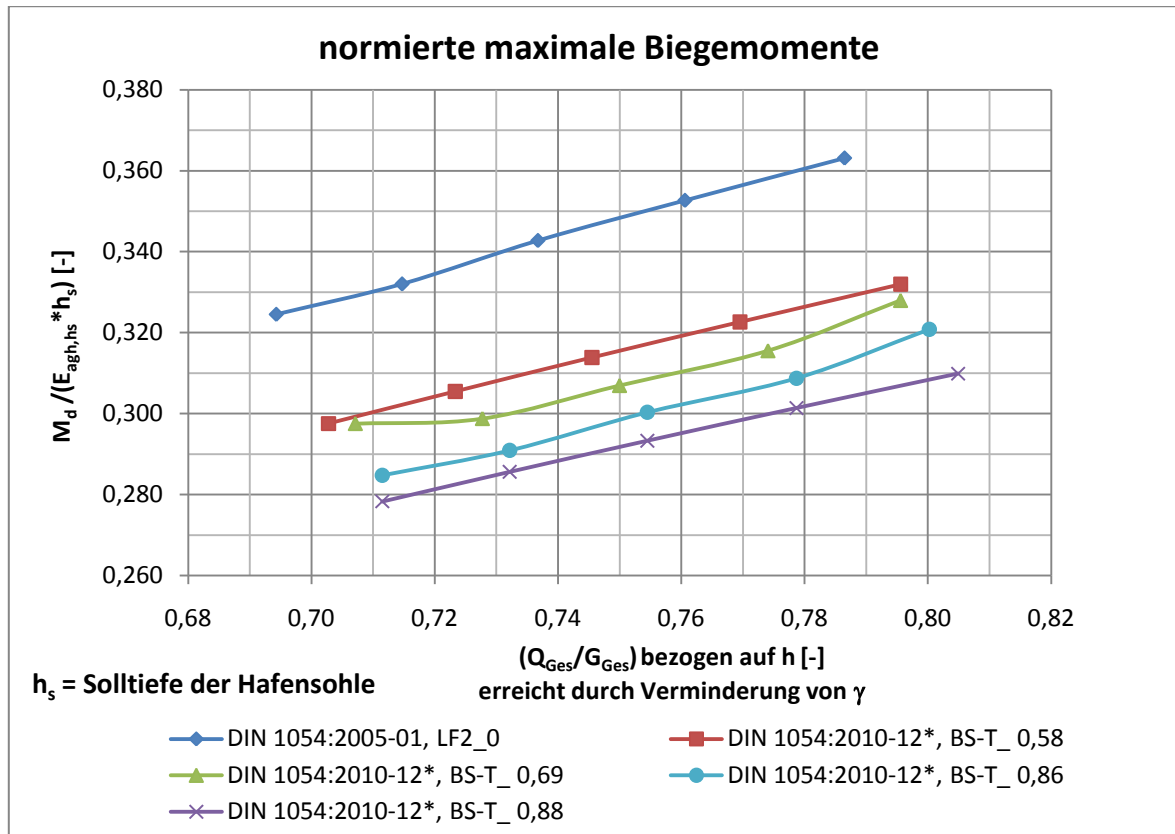
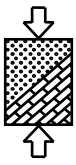


Abbildung A.45: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

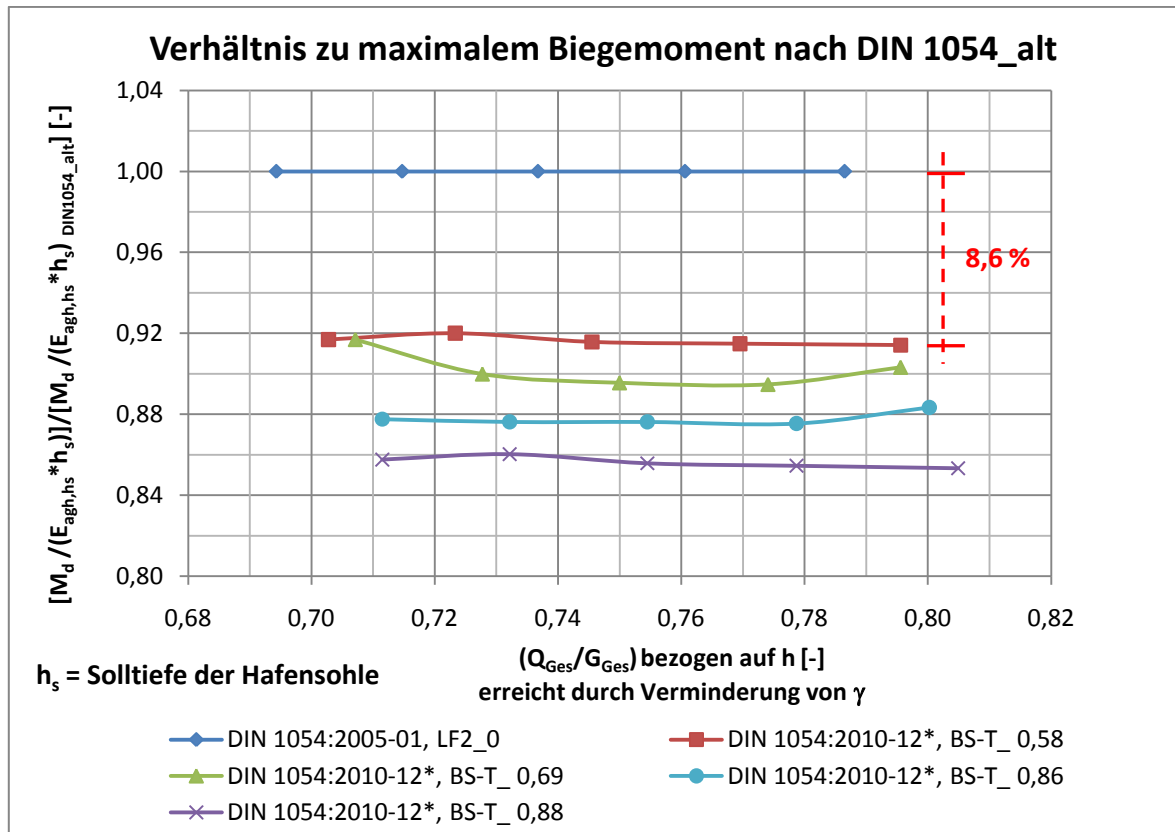


Abbildung A.46: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

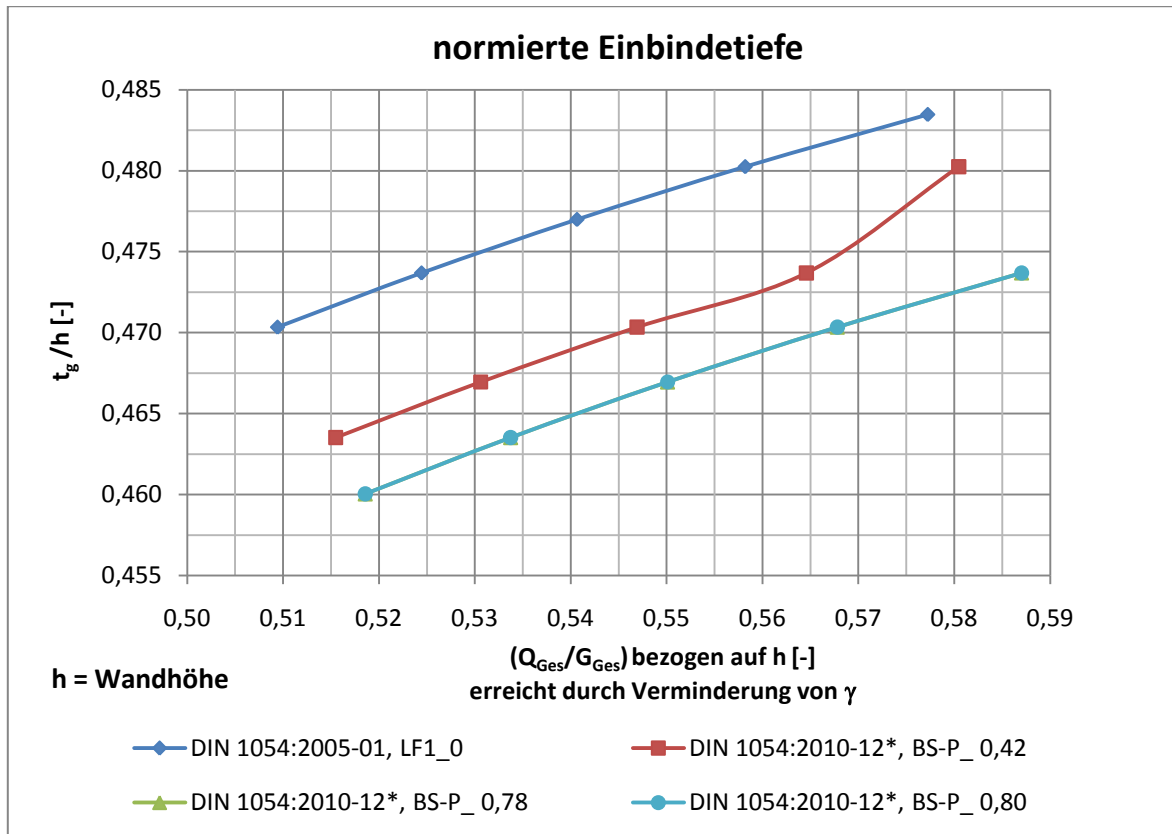
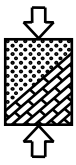


Abbildung A.47: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , LF 1 bzw. BS-P

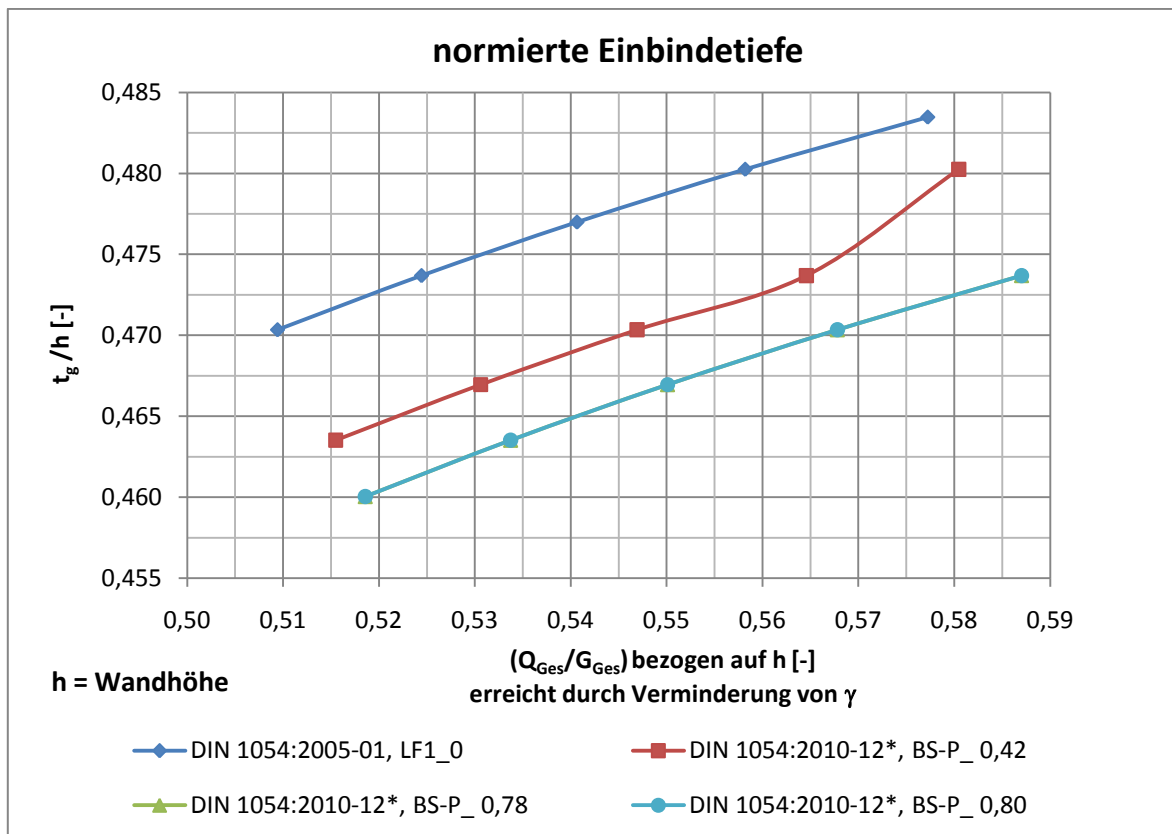


Abbildung A.48: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h

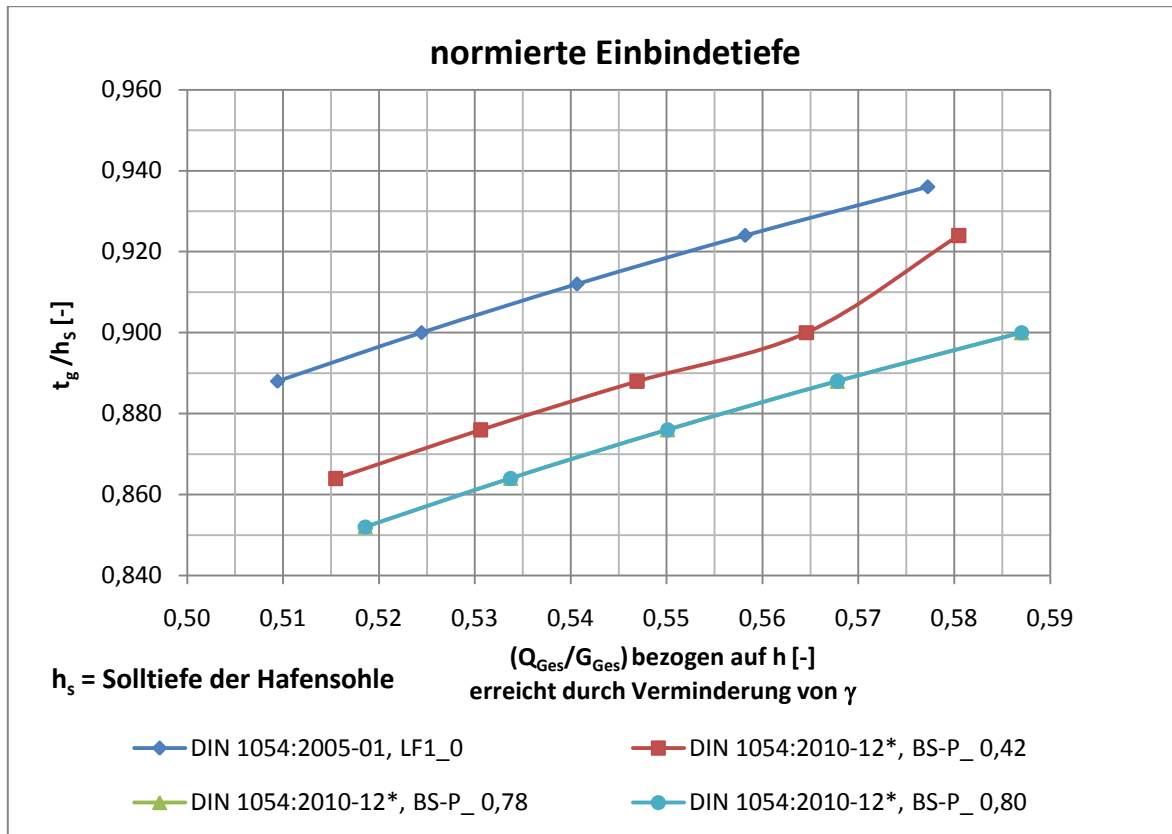
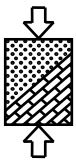


Abbildung A.49: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , LF 1 bzw. BS-P

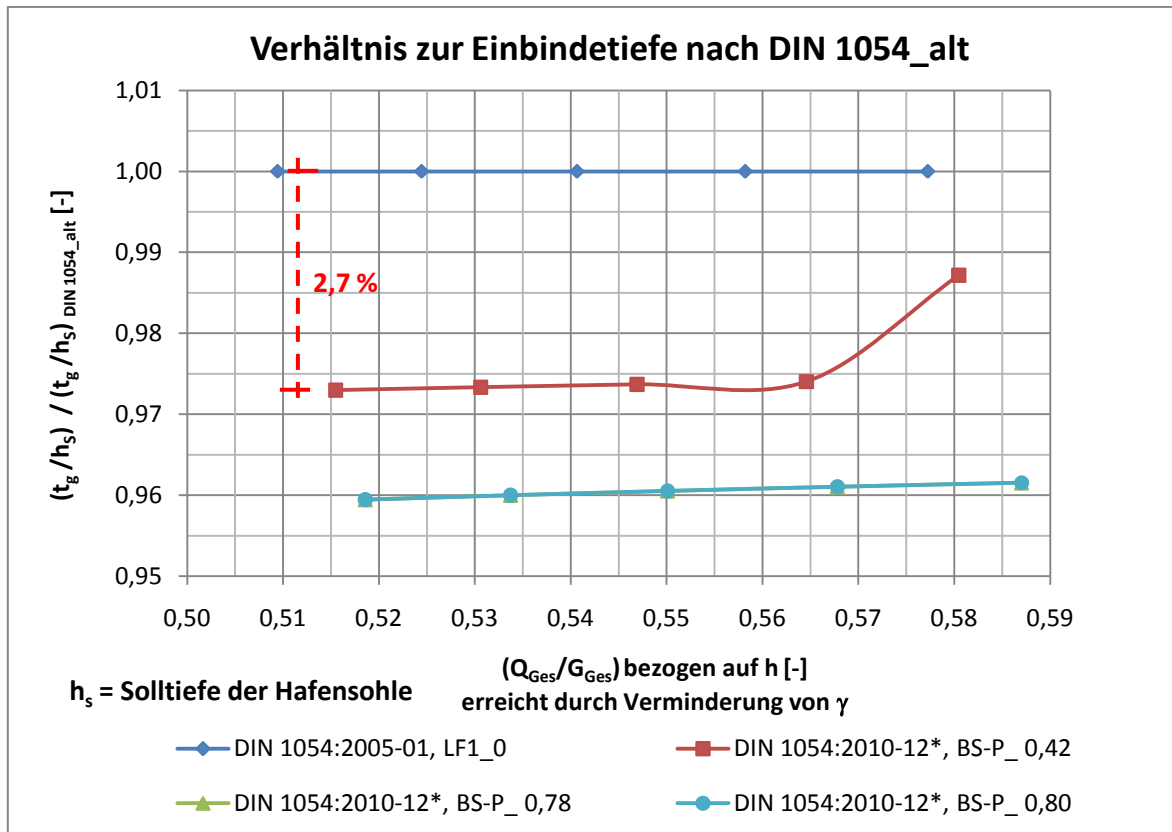


Abbildung A.50: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

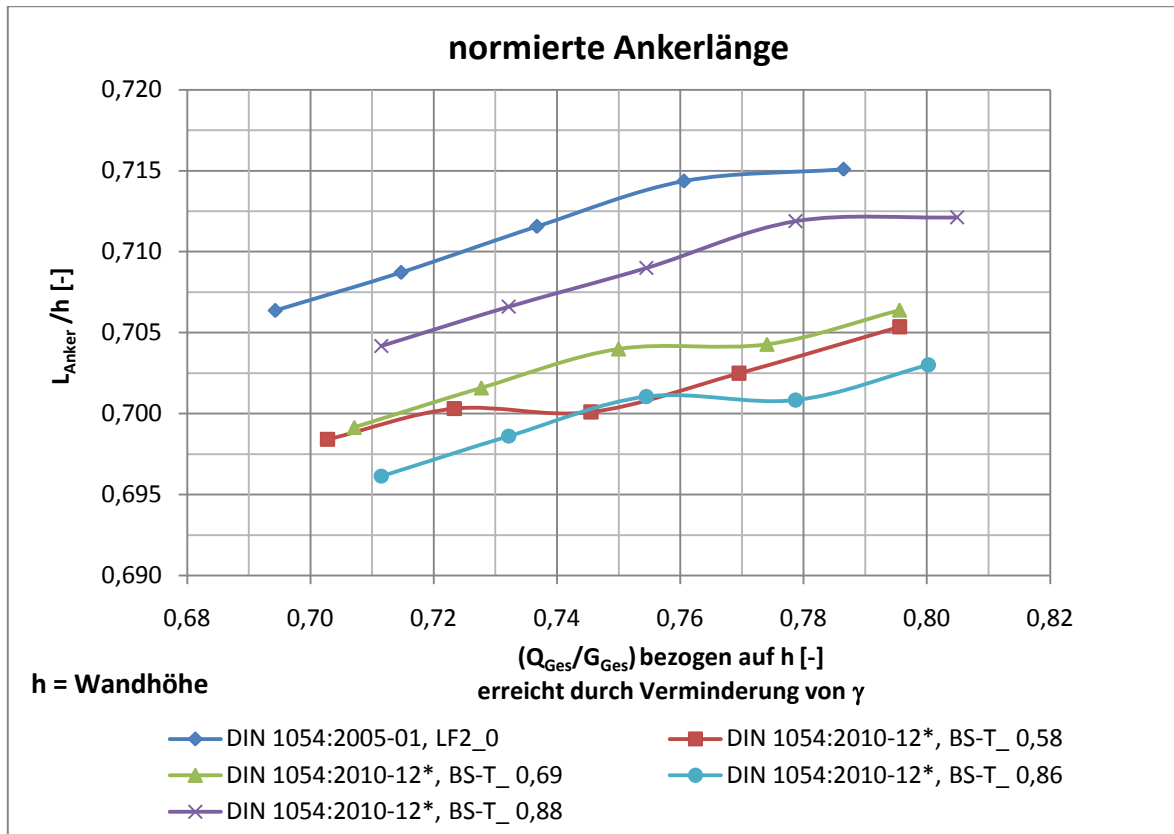
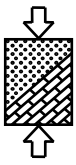


Abbildung A.51: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

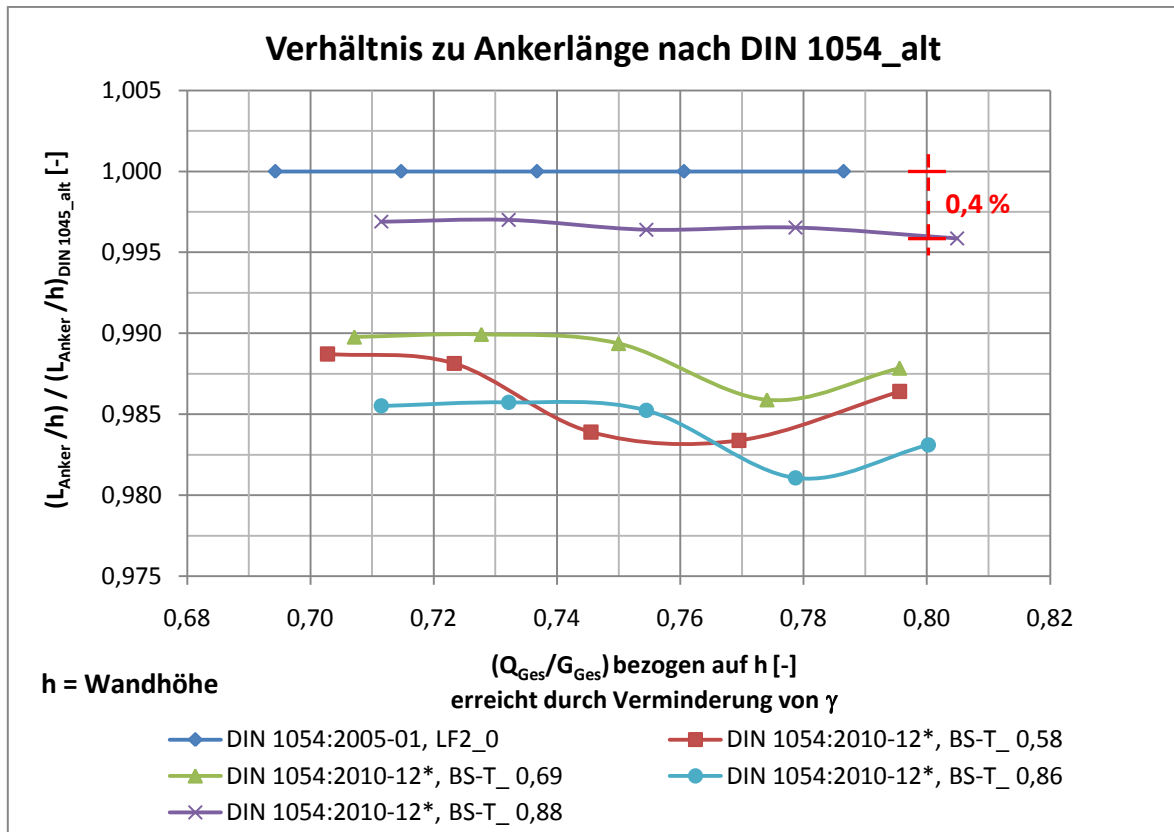


Abbildung A.52: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h

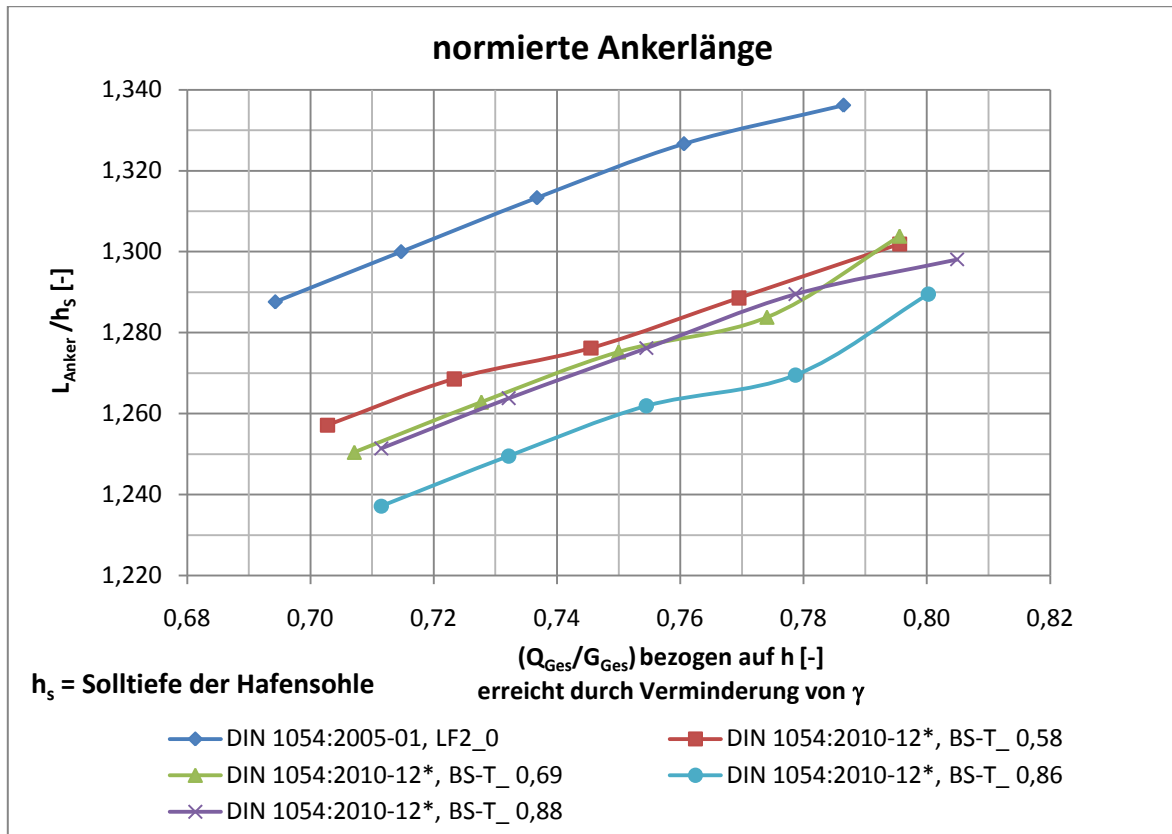
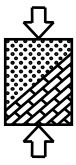


Abbildung A.53: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

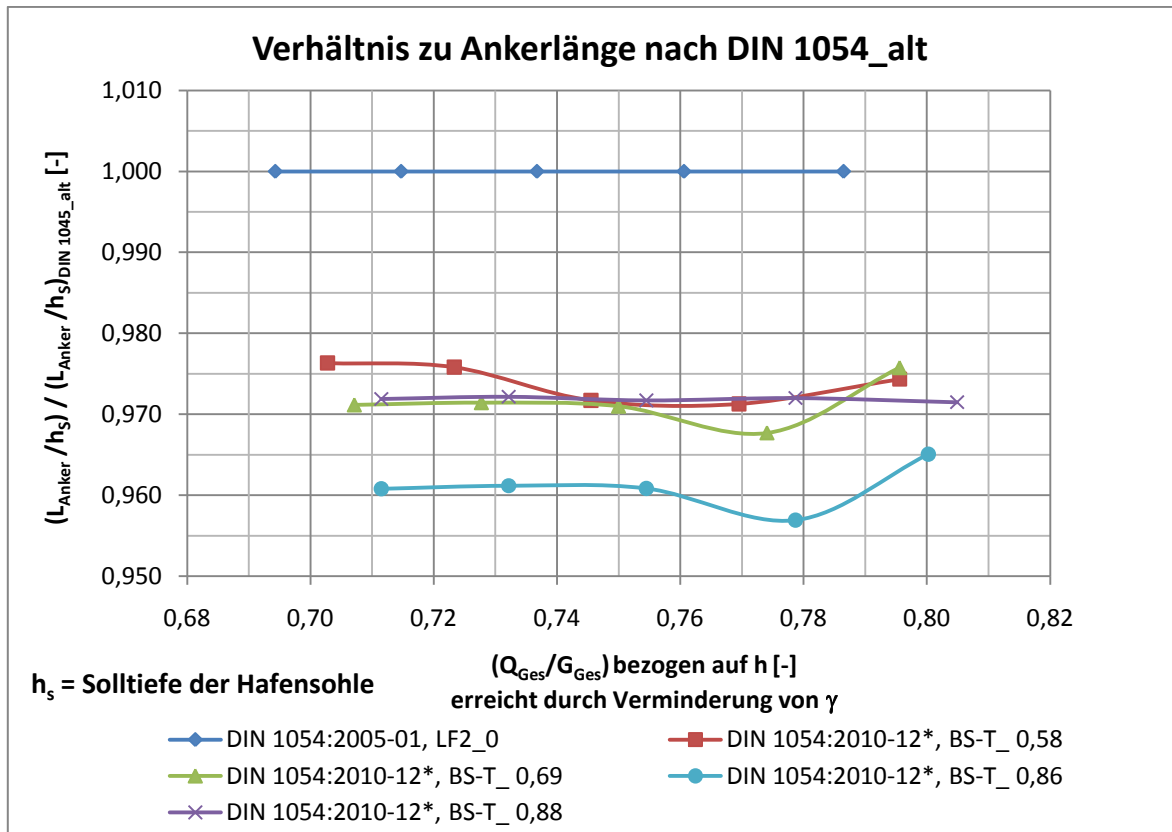


Abbildung A.54: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

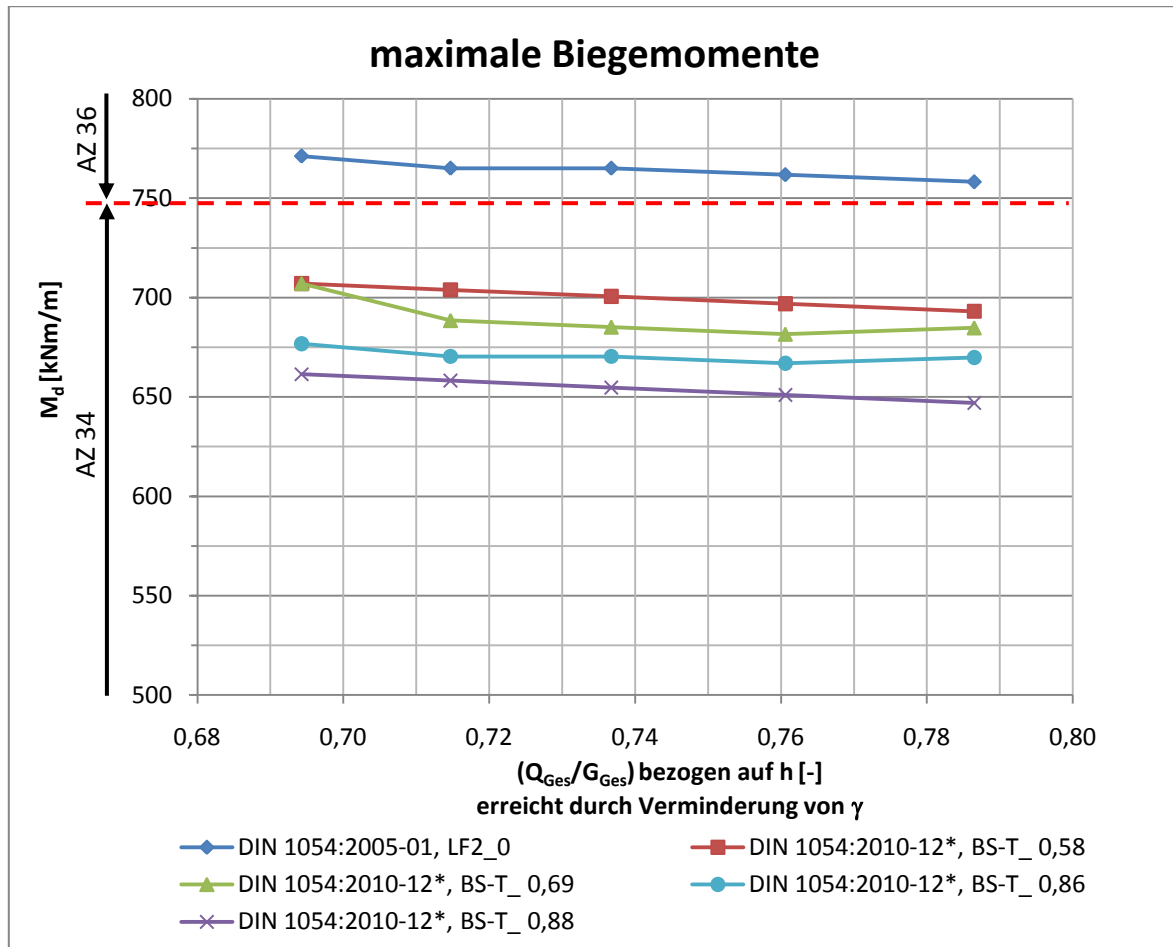
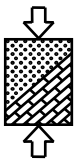
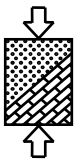


Abbildung A.55: kritisches Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} , LF 2 bzw. BS-T



F.1.5 Schluff UM1, $\varphi = 25^\circ$, $c = 10 \text{ kN/m}^2$

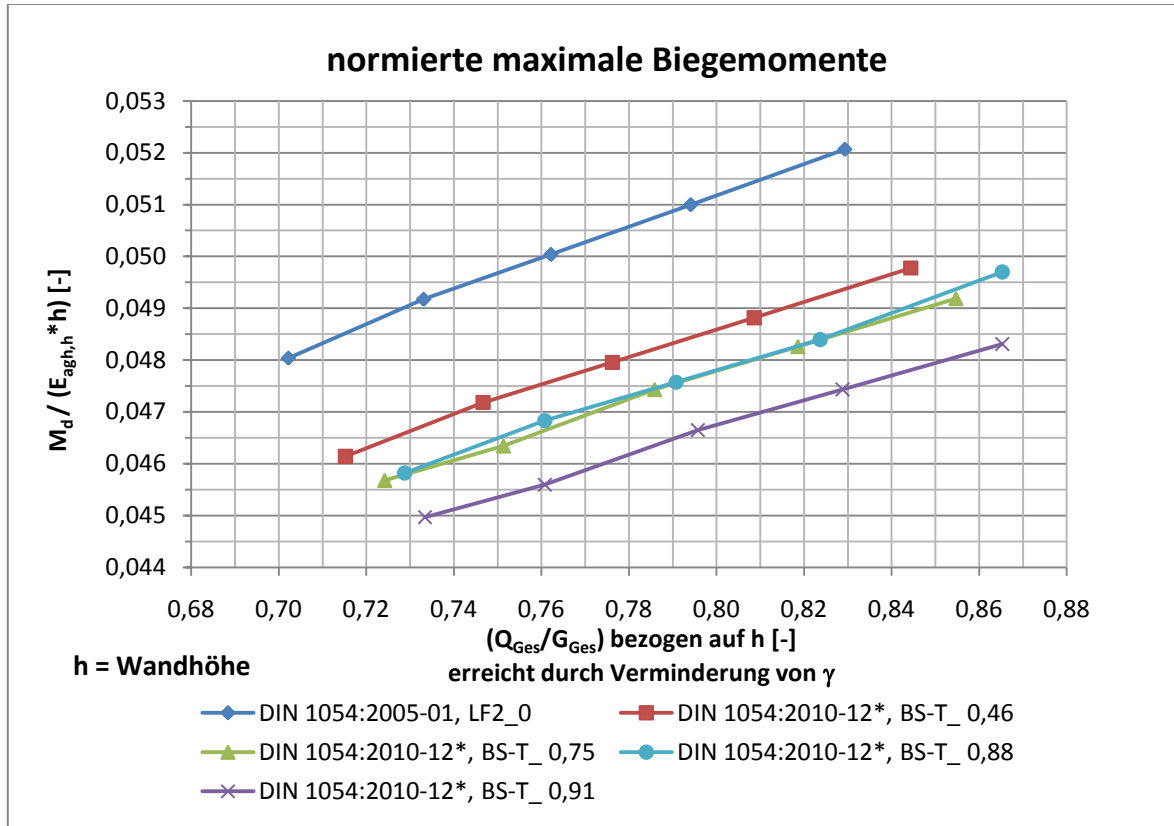


Abbildung A.56: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

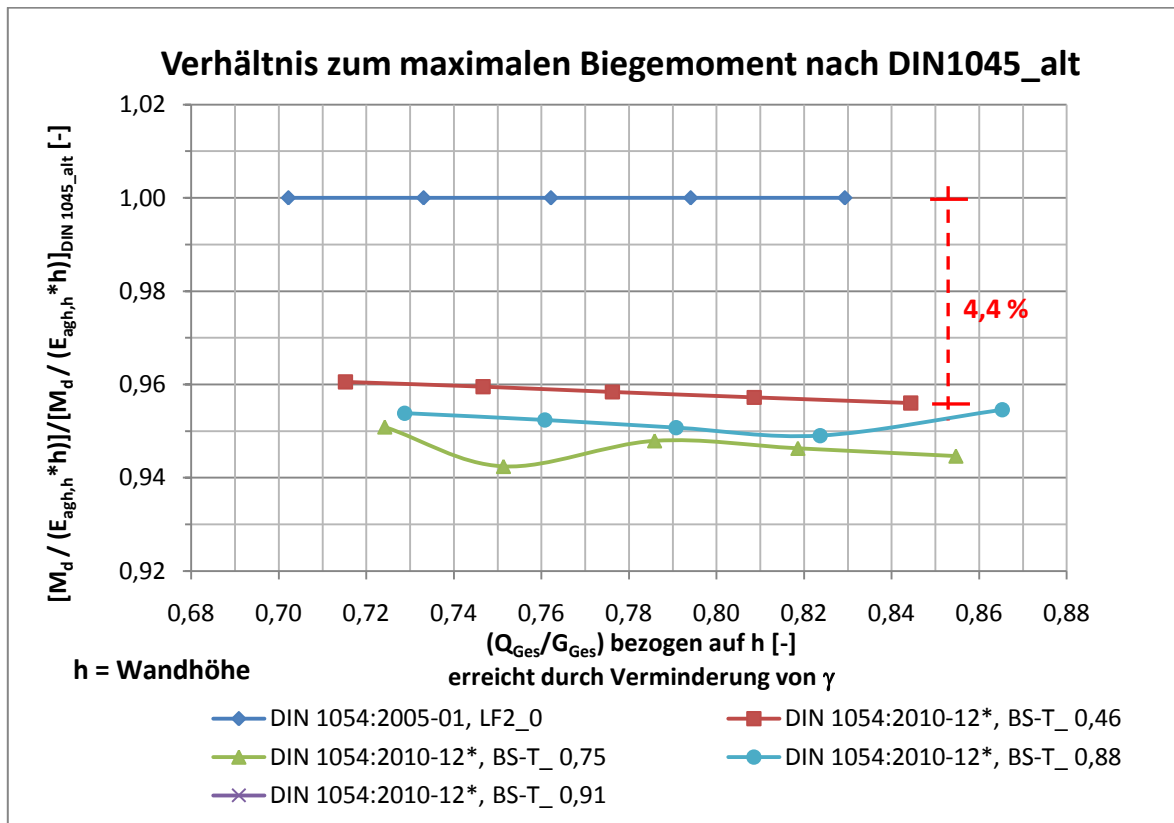


Abbildung A.57: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_ alt bezogen auf h

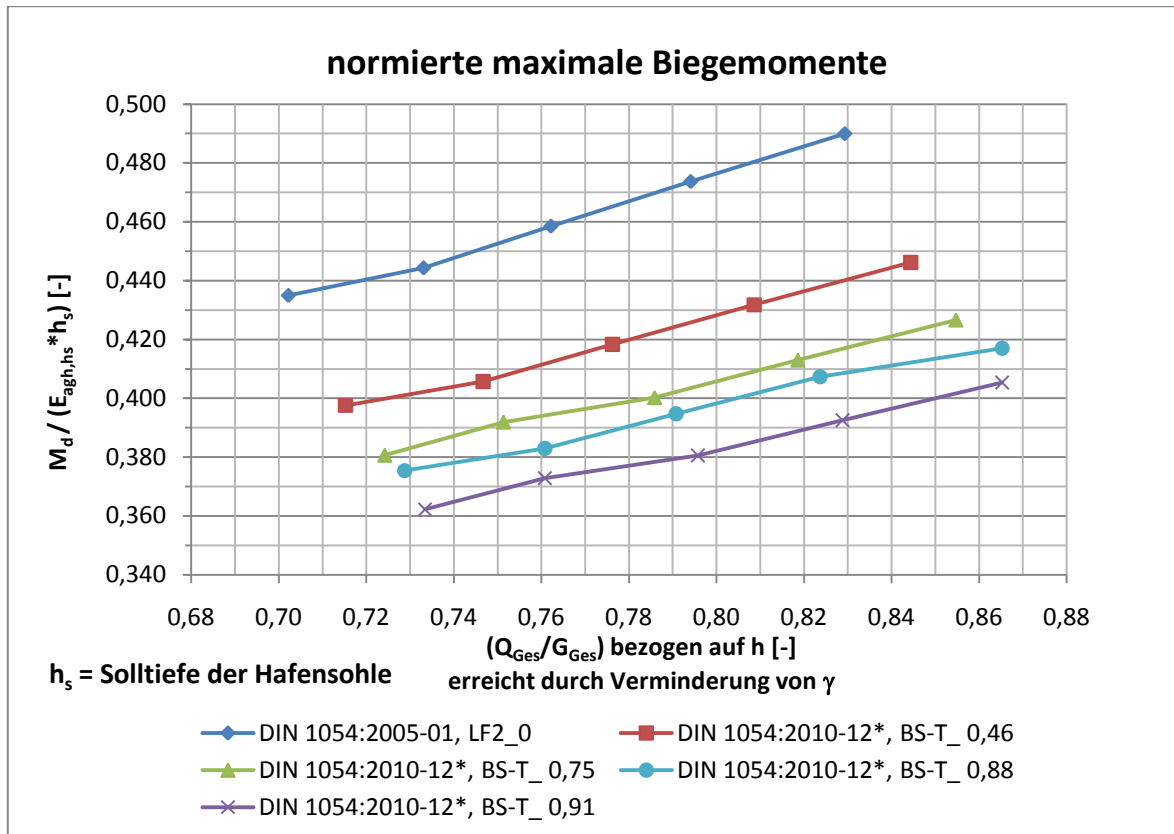
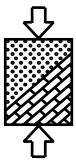


Abbildung A.58: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

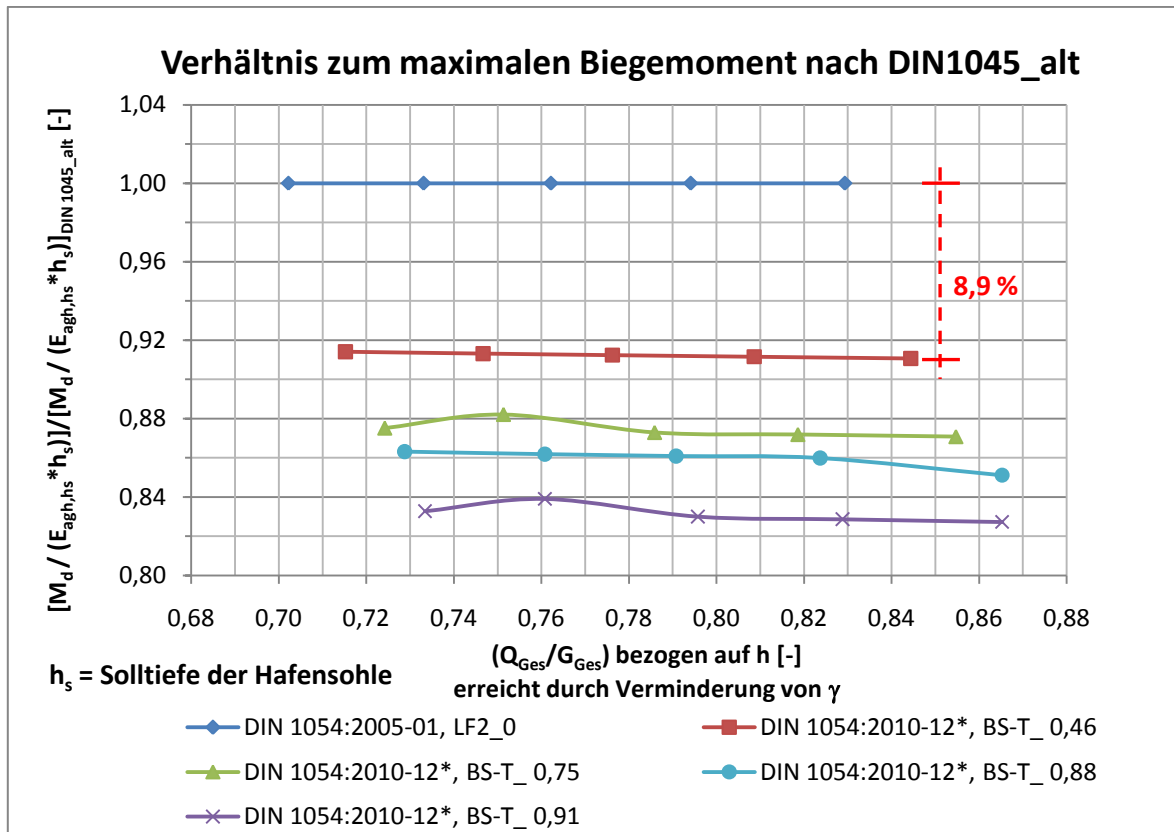


Abbildung A.59: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

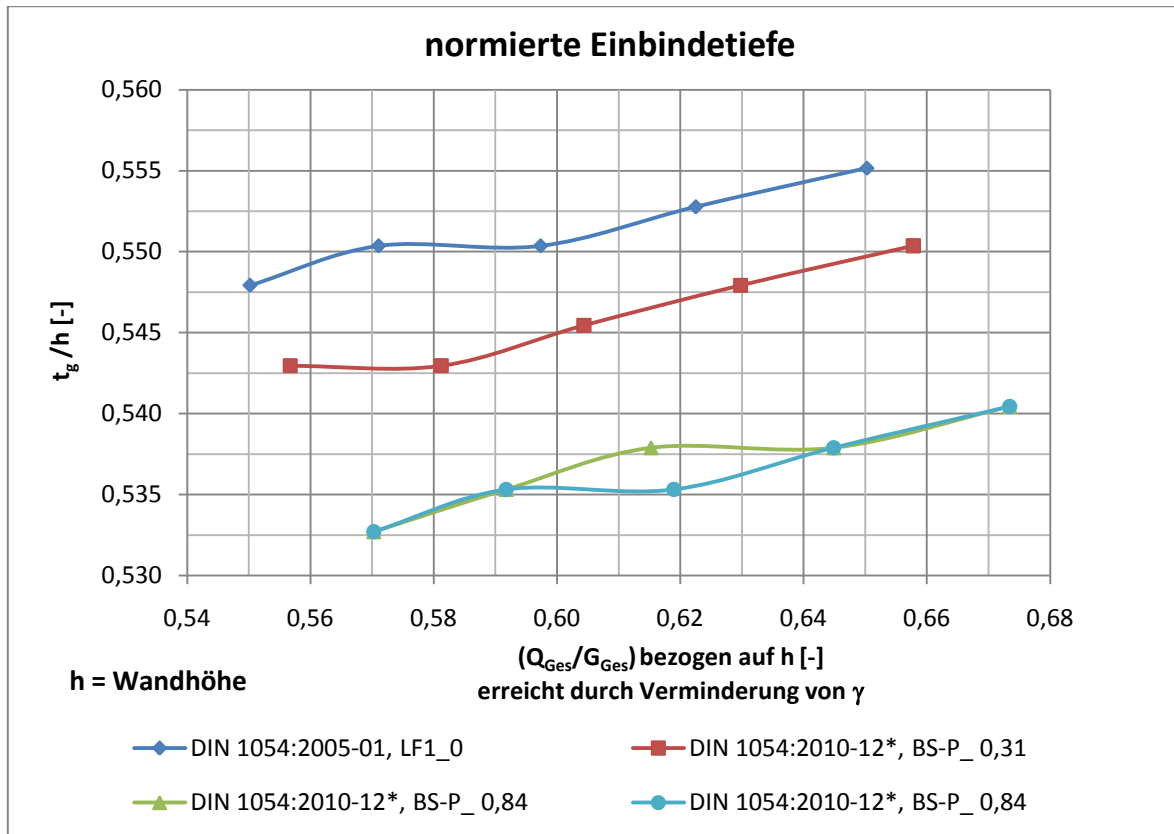
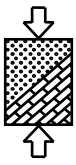


Abbildung A.60: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , LF 1 bzw. BS-P

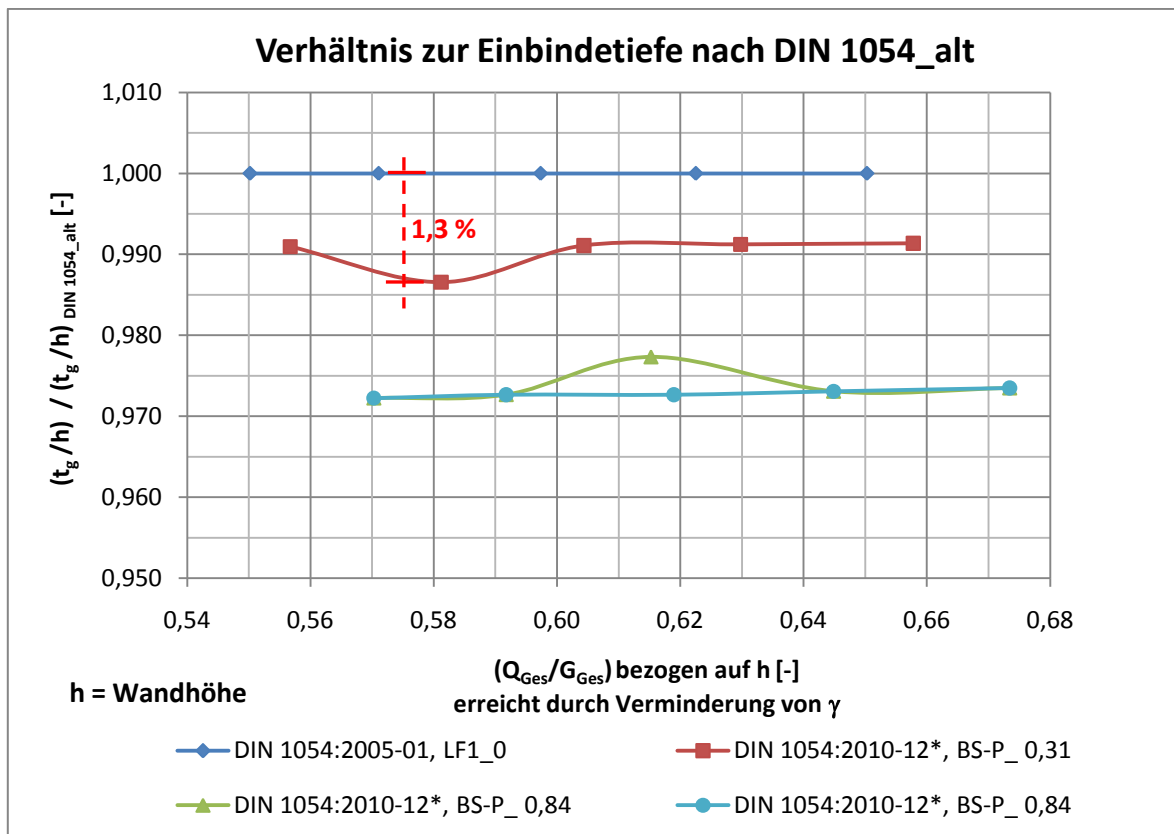


Abbildung A.61: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h

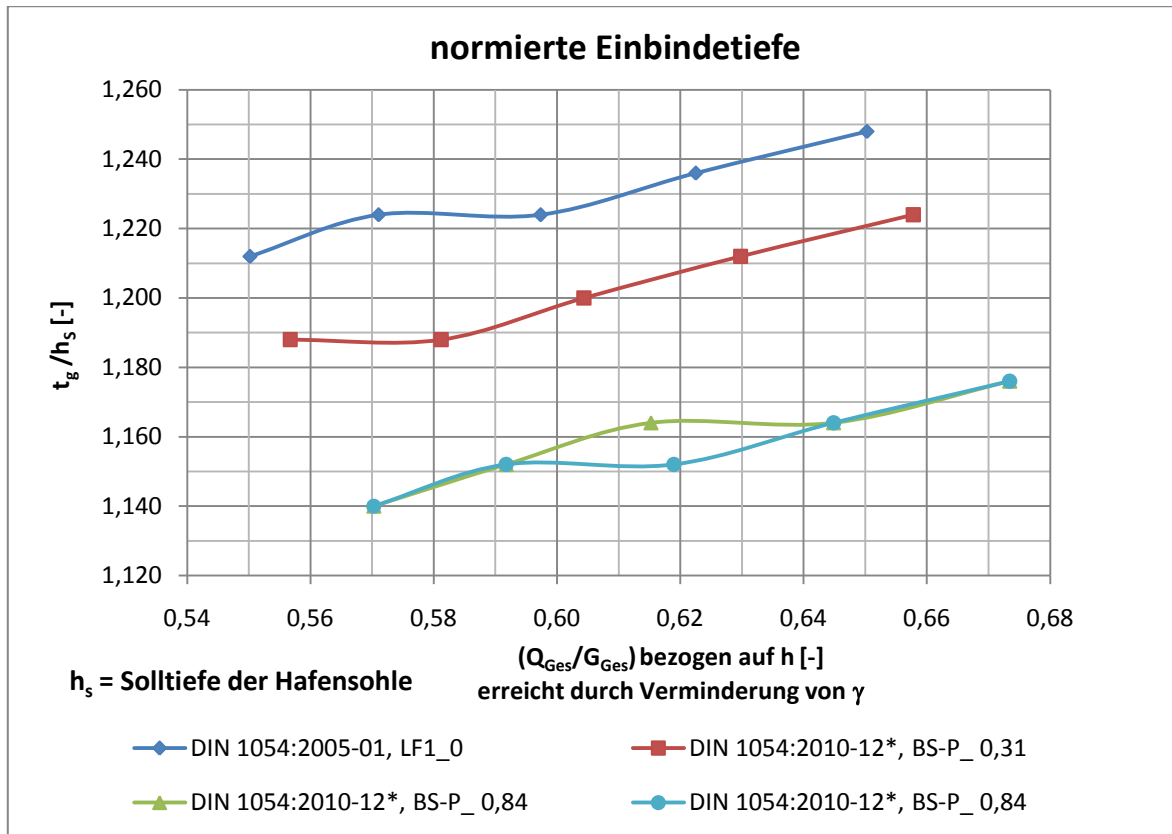
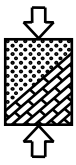


Abbildung A.62: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , LF 1 bzw. BS-P

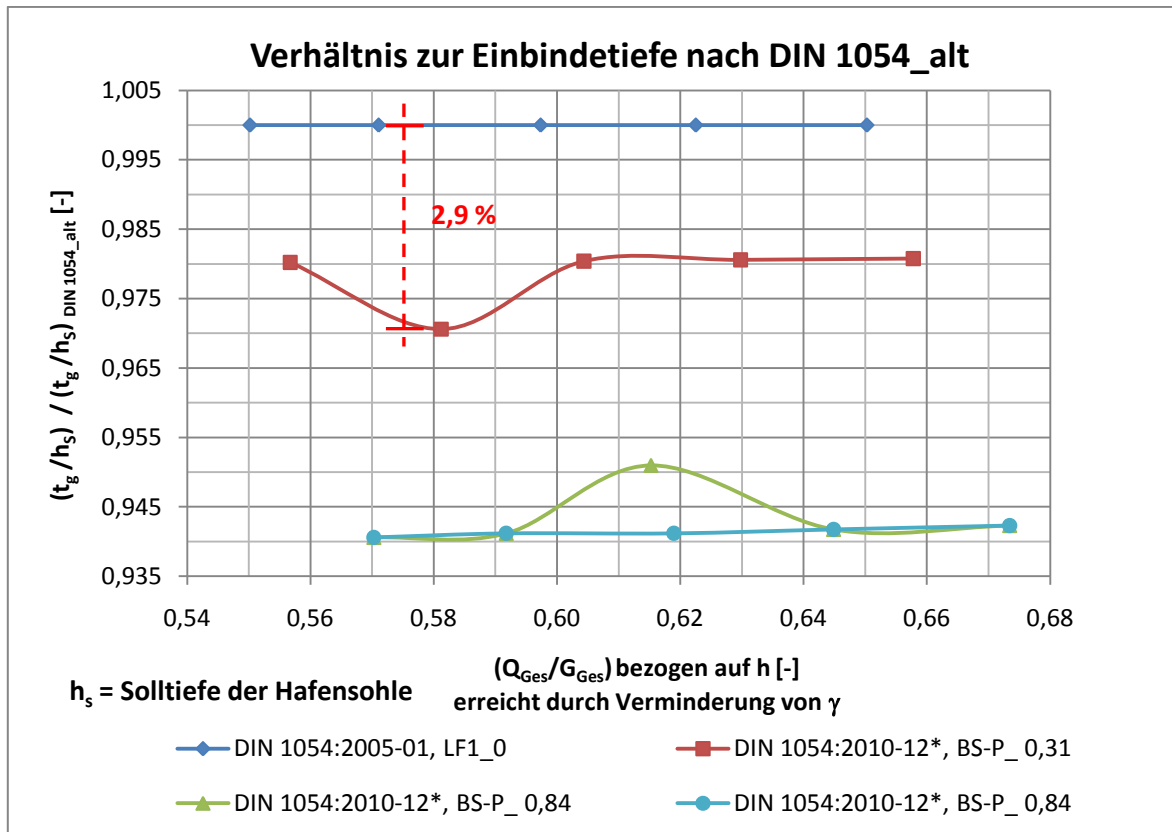


Abbildung A.63: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

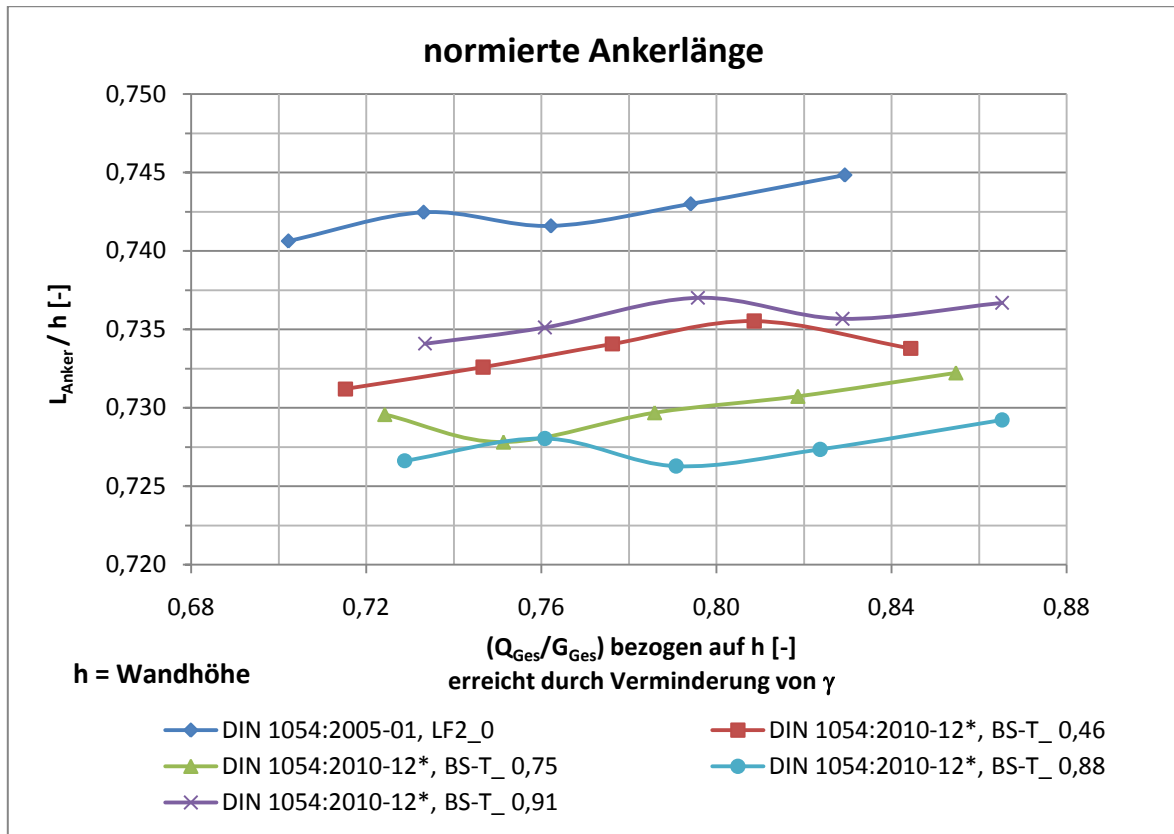
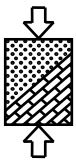


Abbildung A.64: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

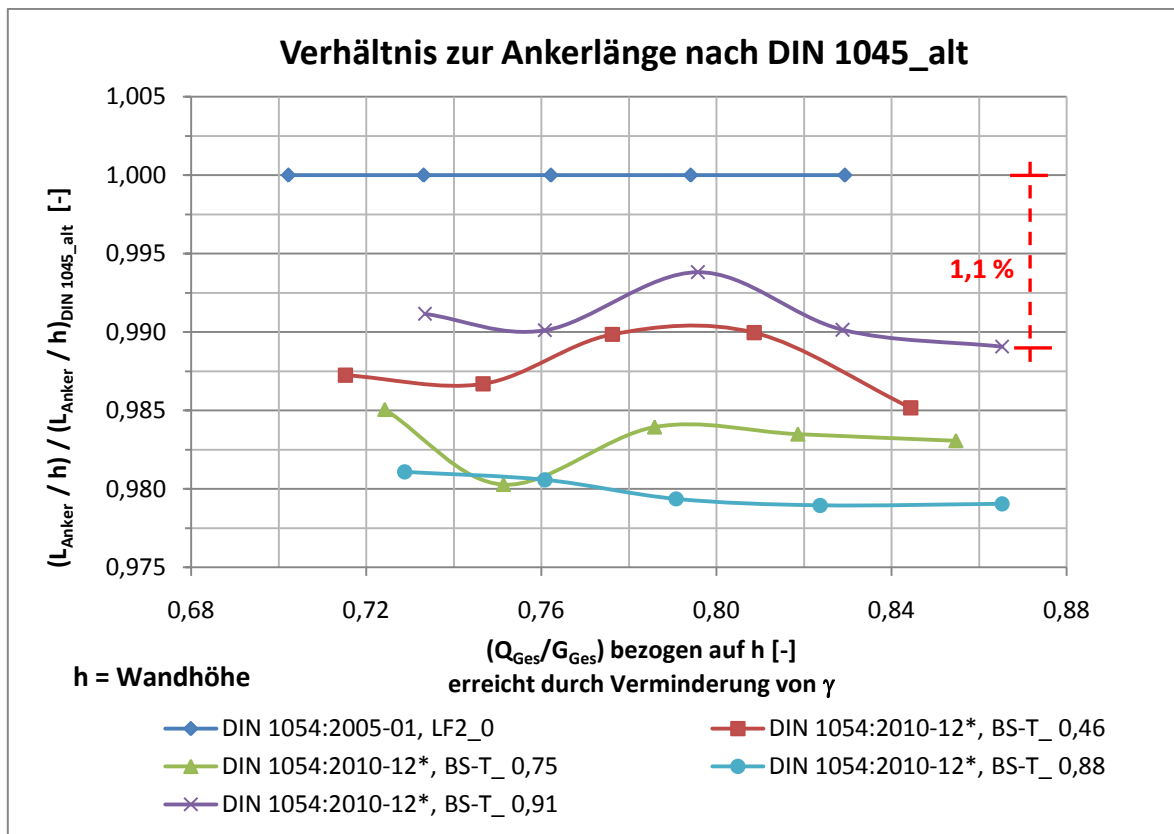


Abbildung A.65: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1045_alt bezogen auf h

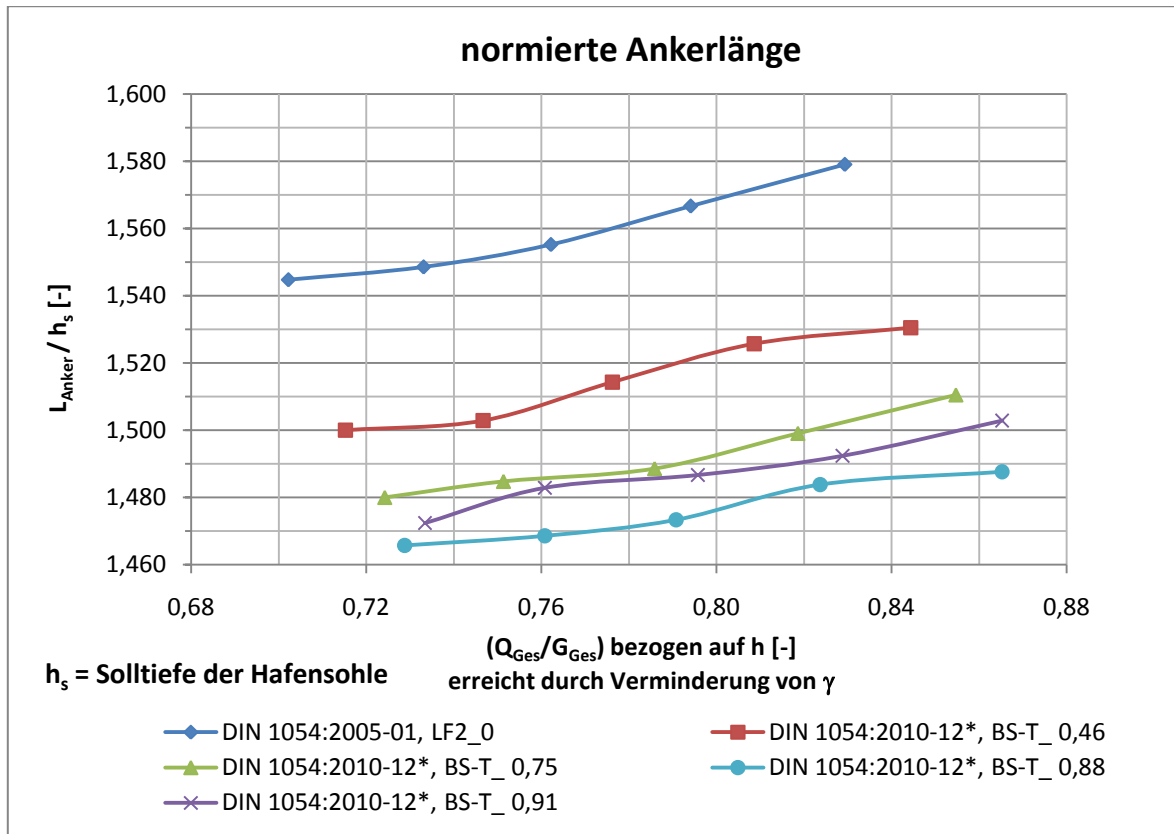
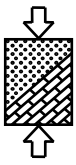


Abbildung A.66: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

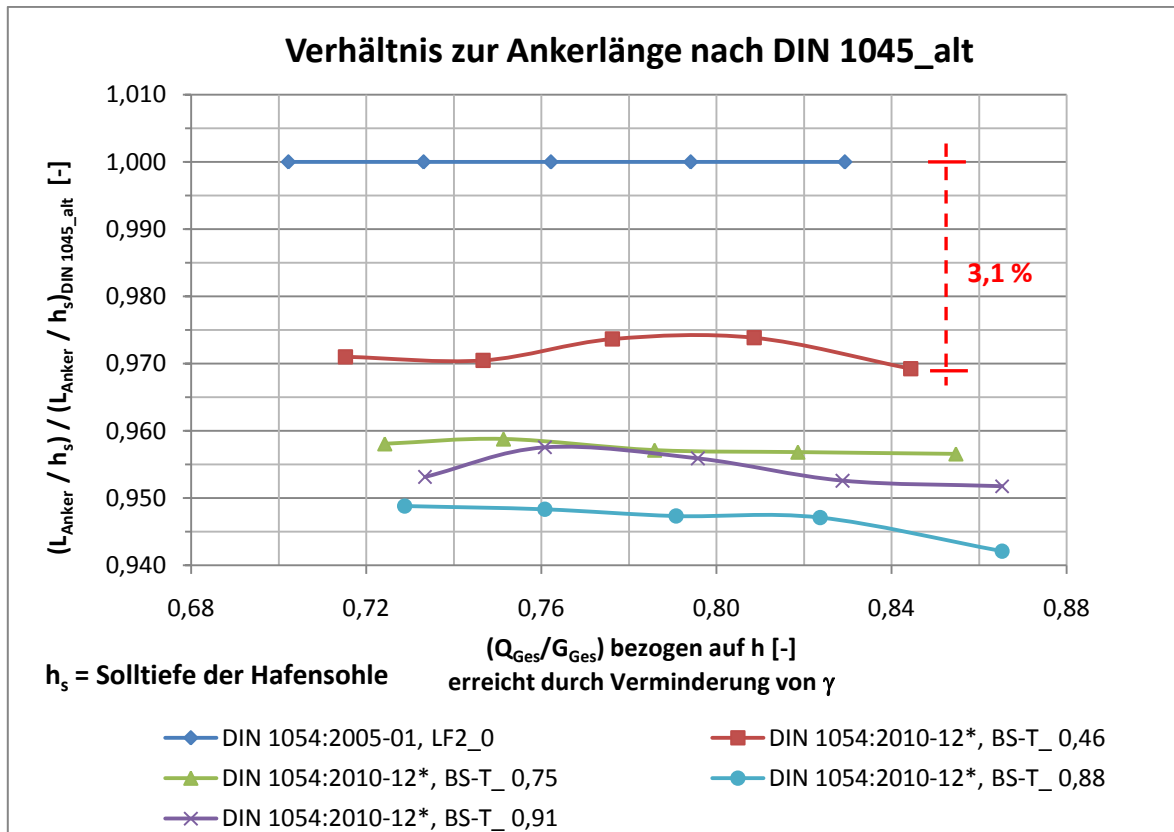


Abbildung A.67: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

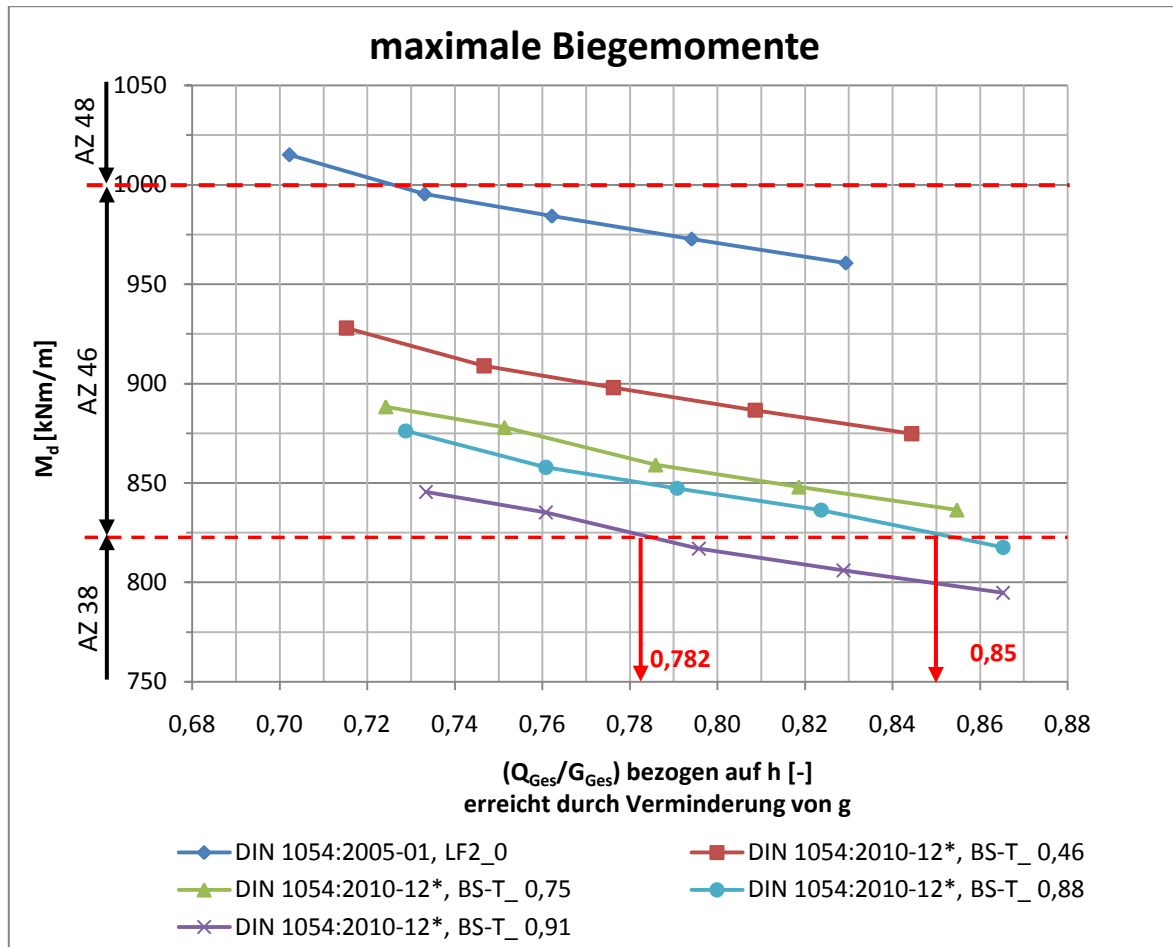
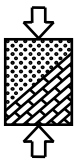
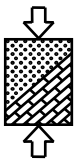


Abbildung A.68: kritisches Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} , LF 2 bzw. BS-T



F.1.6 Schluff UM2, $\varphi = 27,5^\circ$, $c = 5 \text{ kN/m}^2$

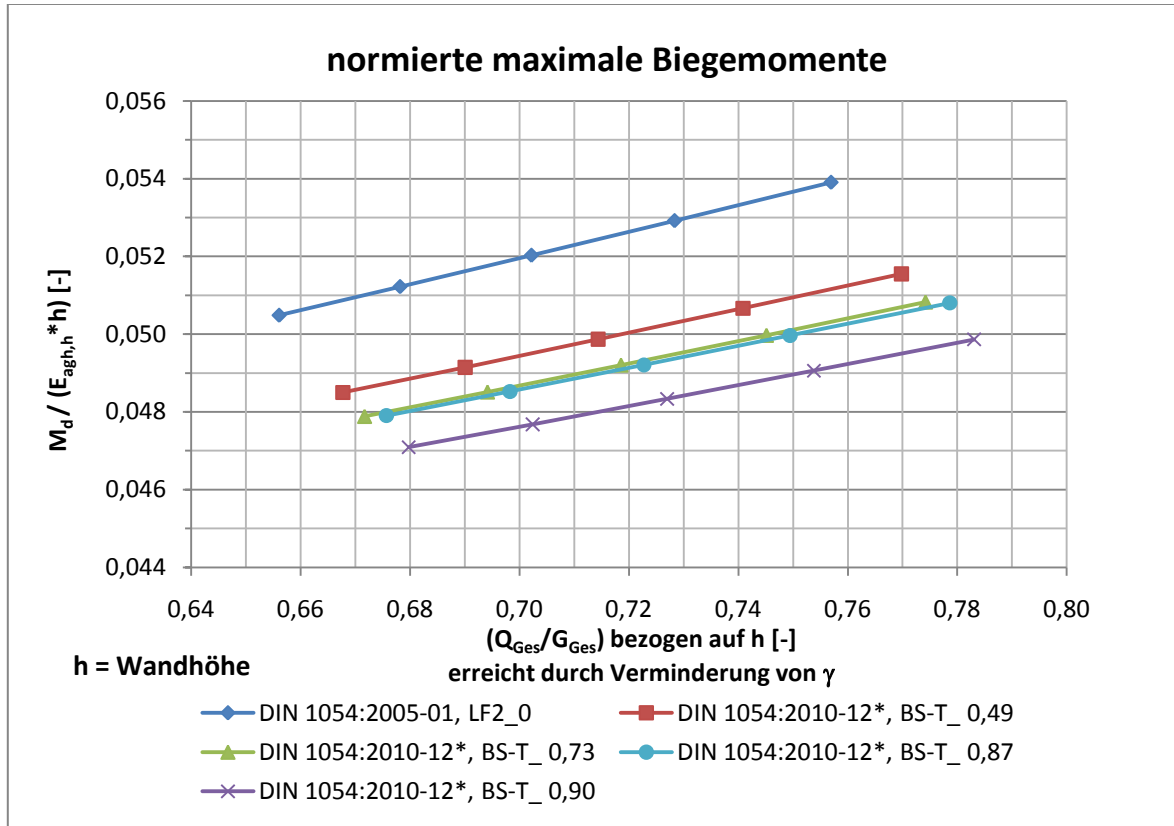


Abbildung A.69: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

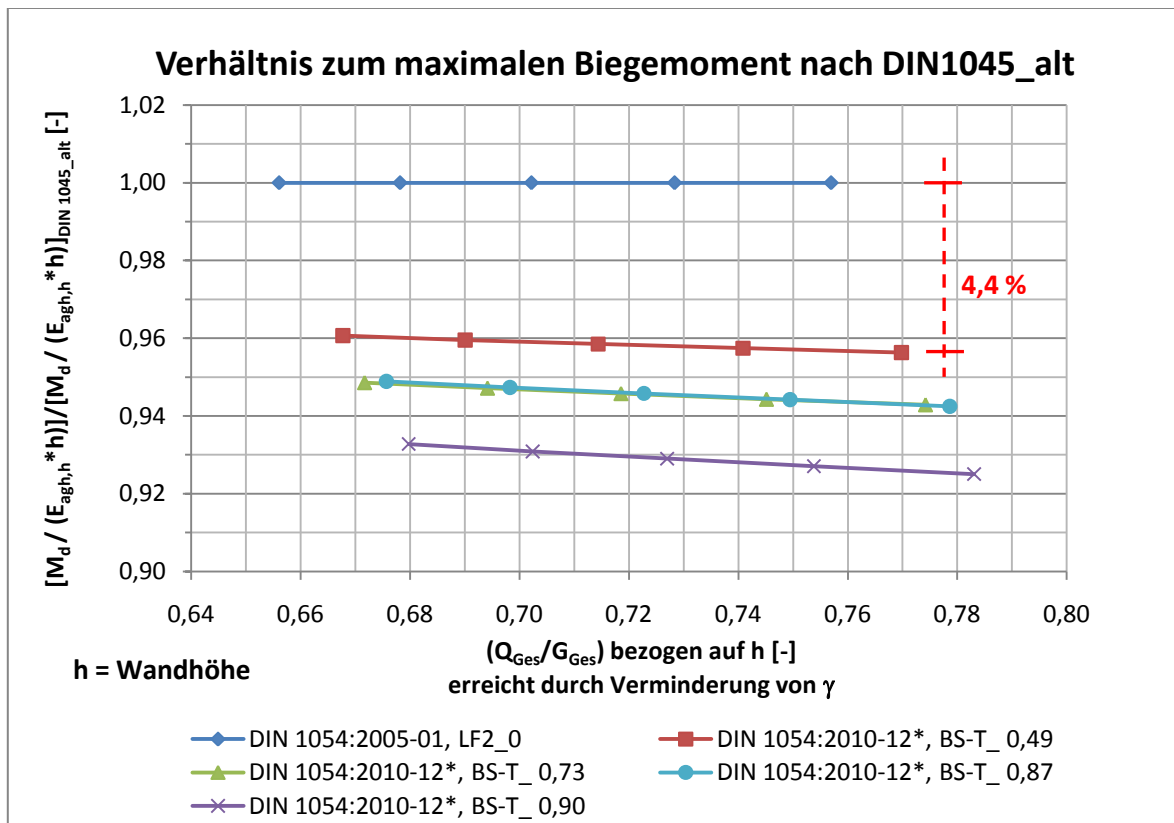


Abbildung A.70: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h

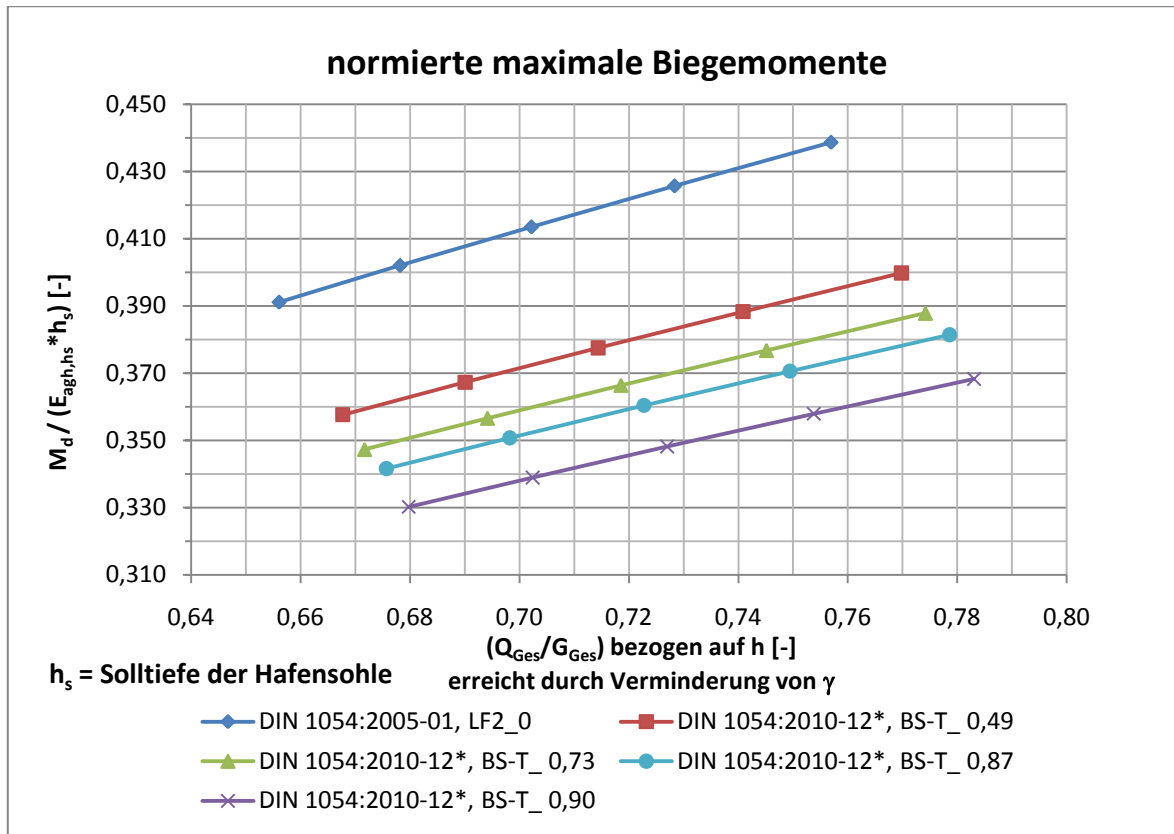
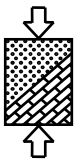


Abbildung A.71: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

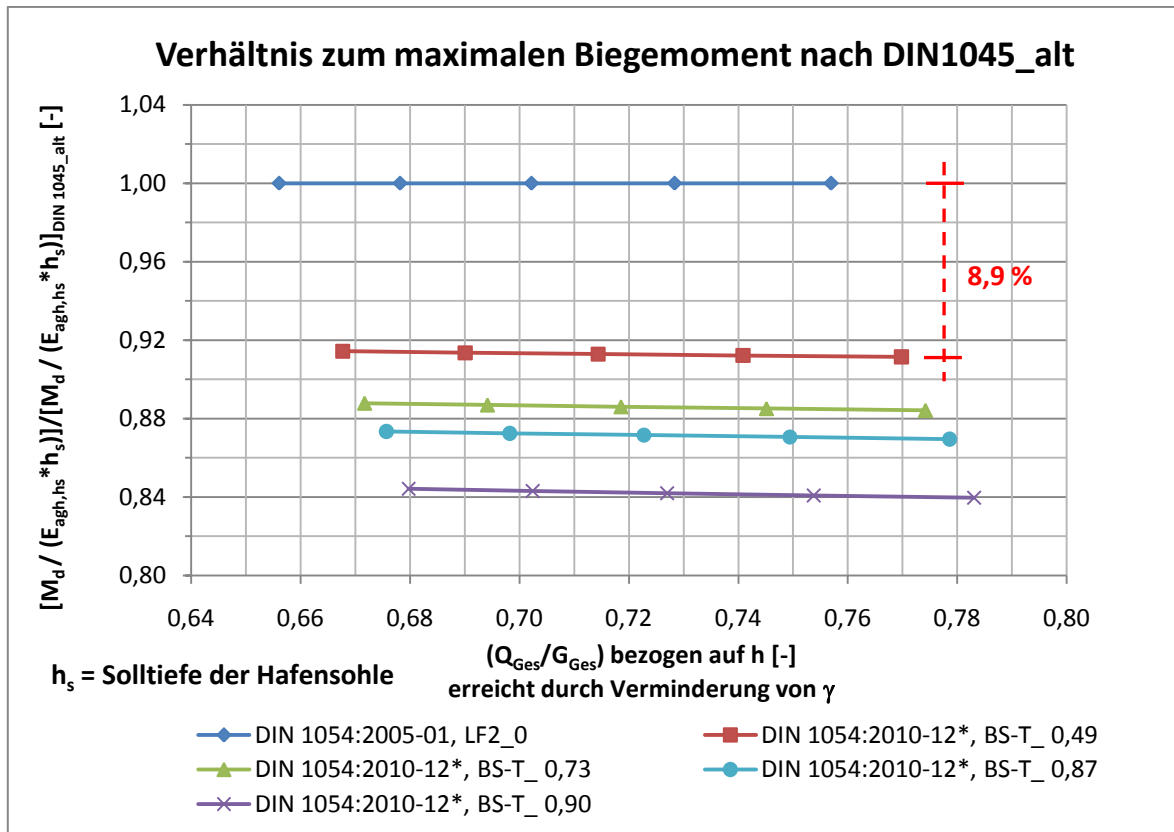


Abbildung A.72: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

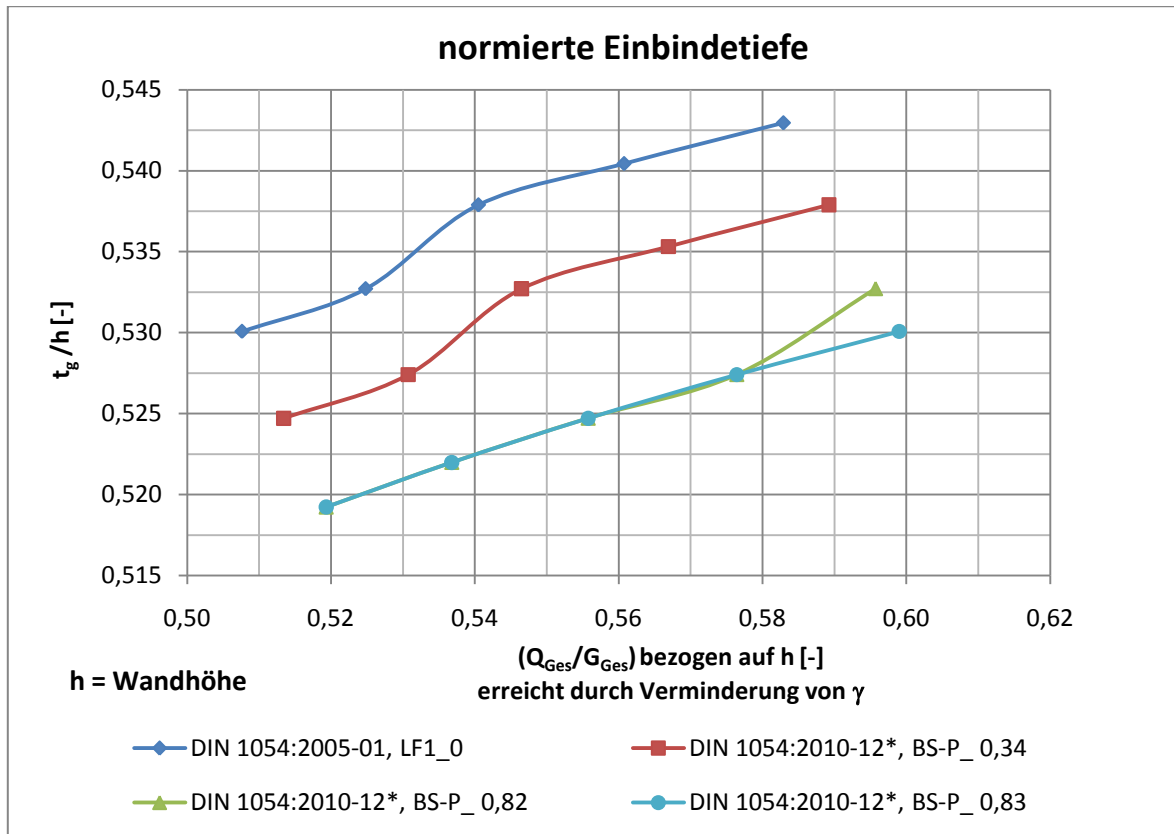
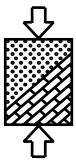


Abbildung A.73: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , LF 1 bzw. BS-P

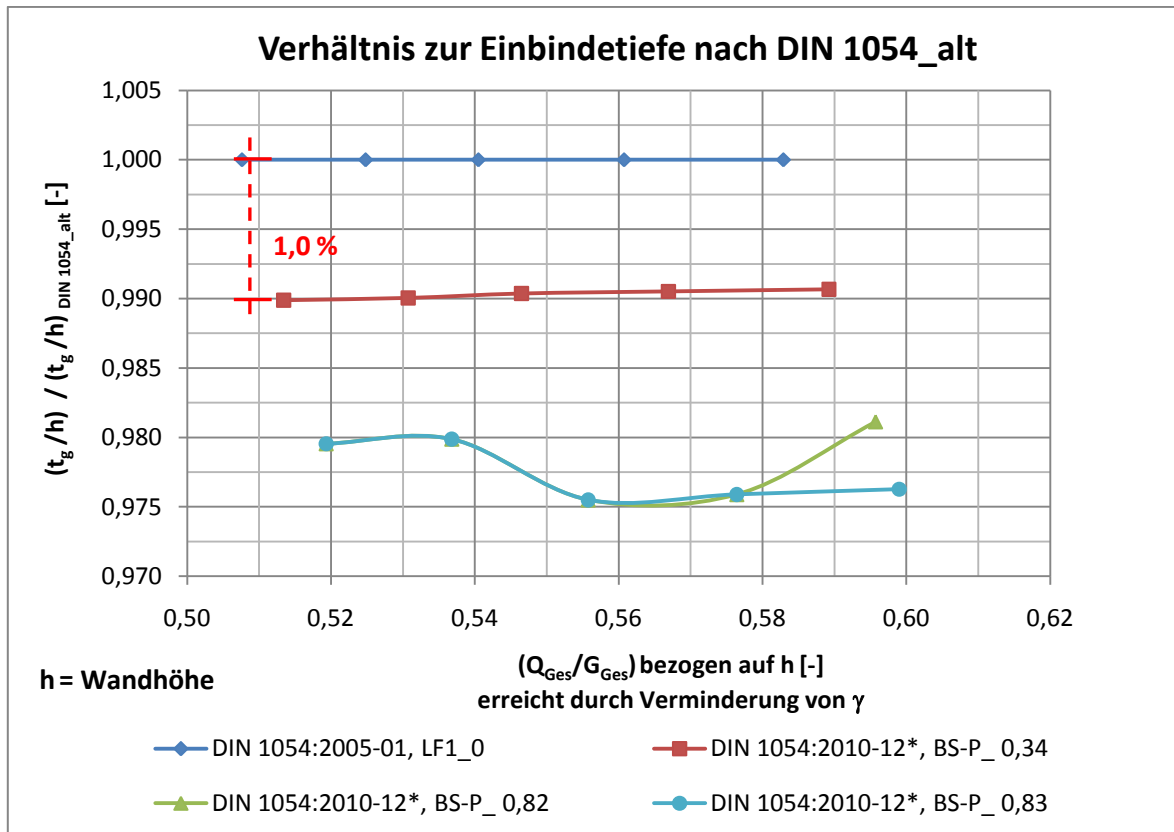


Abbildung A.74: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h

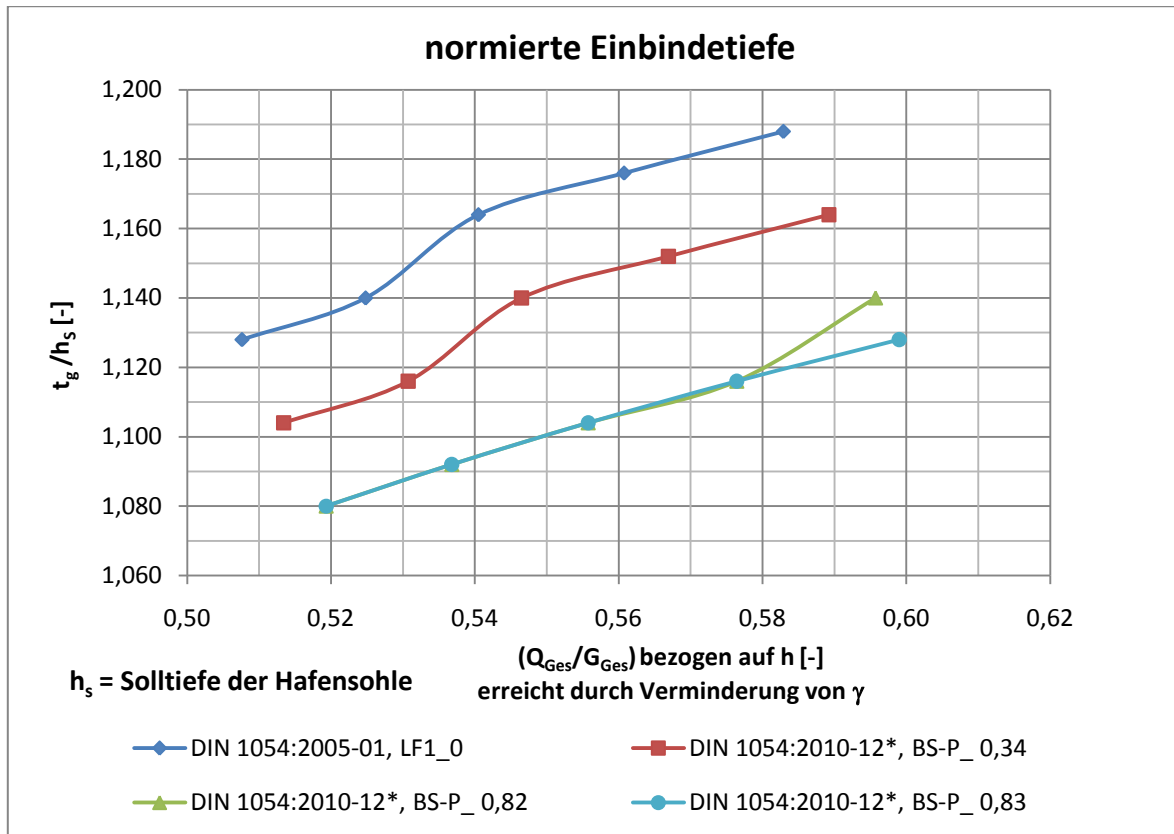
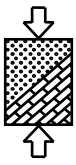


Abbildung A.75: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , LF 1 bzw. BS-P

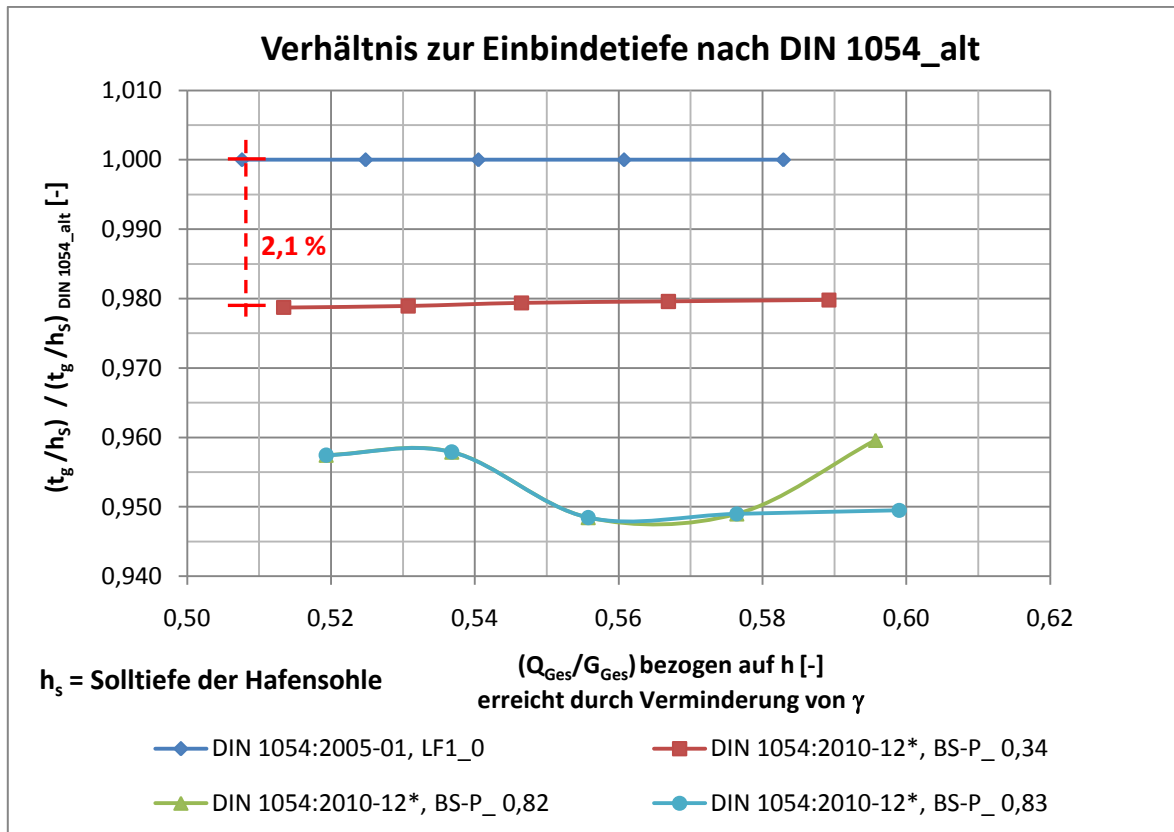


Abbildung A.76: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

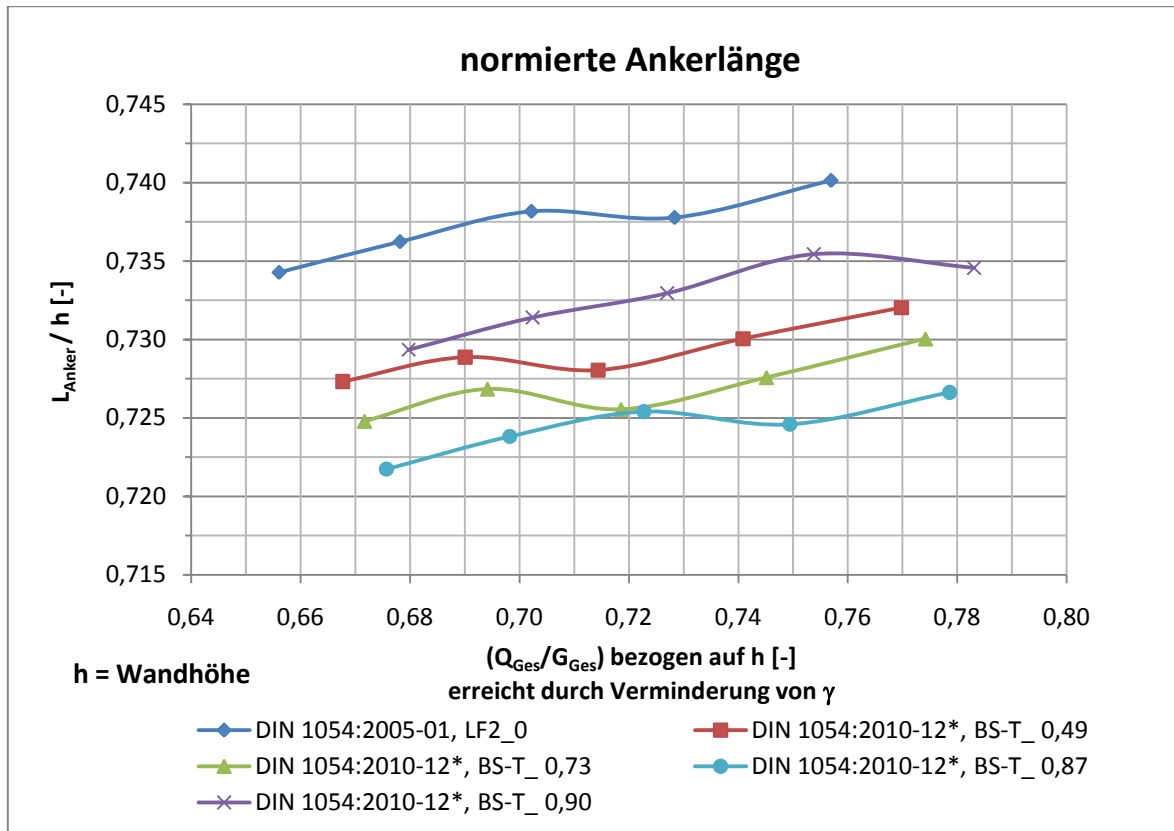
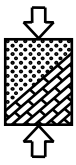


Abbildung A.77: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

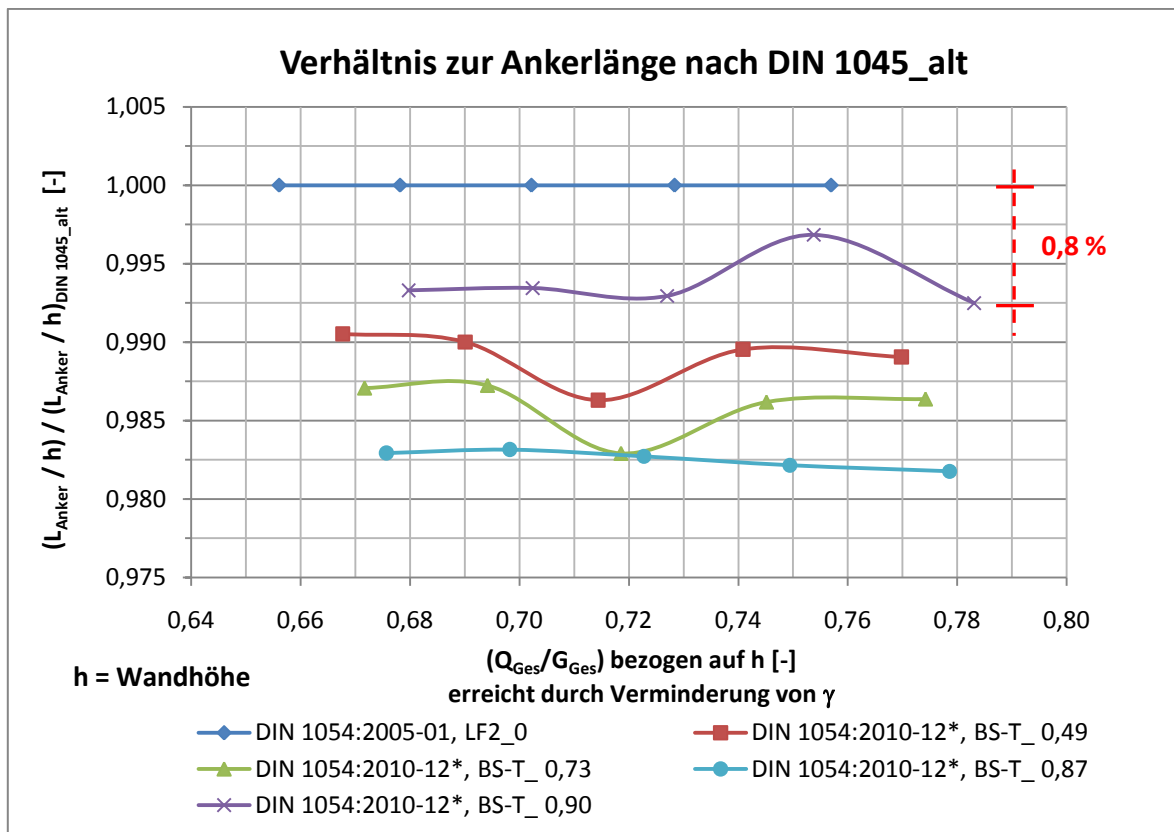


Abbildung A.78: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1045_alt bezogen auf h

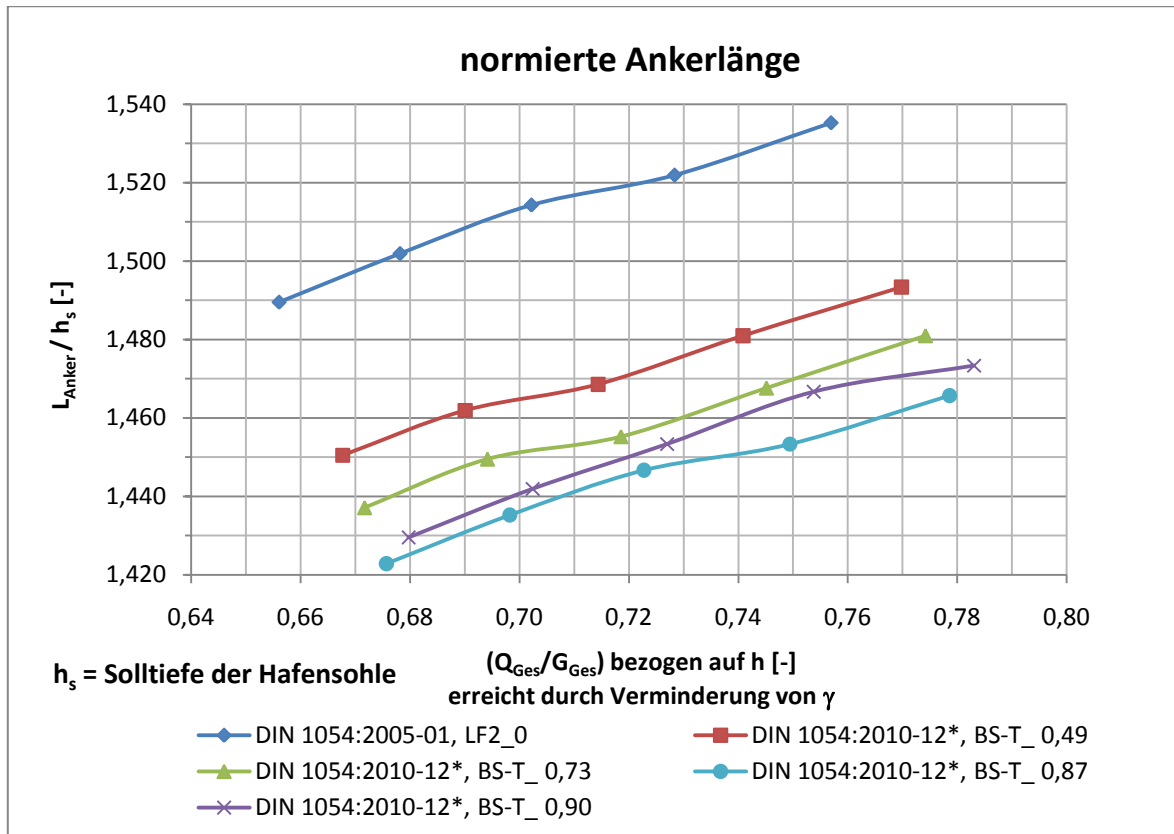
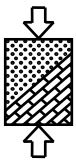


Abbildung A.79: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

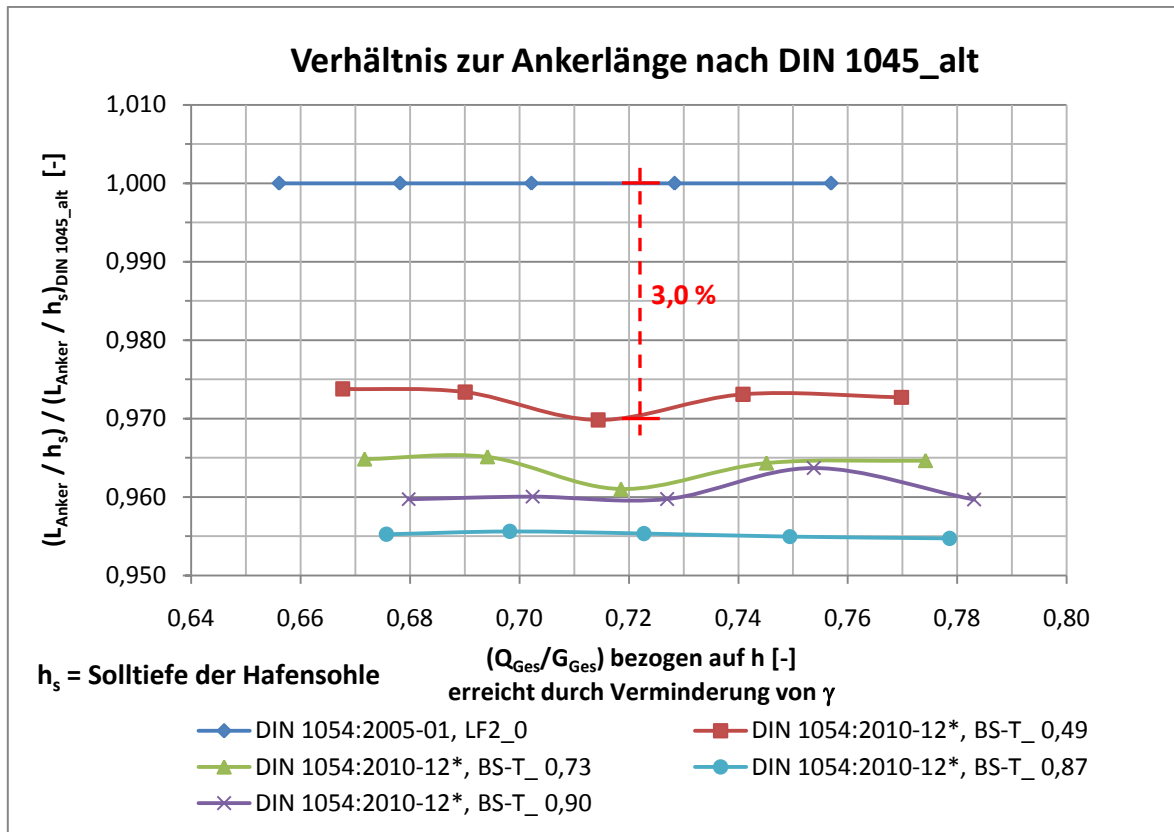


Abbildung A.80: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1045_alt bezogen auf h_s

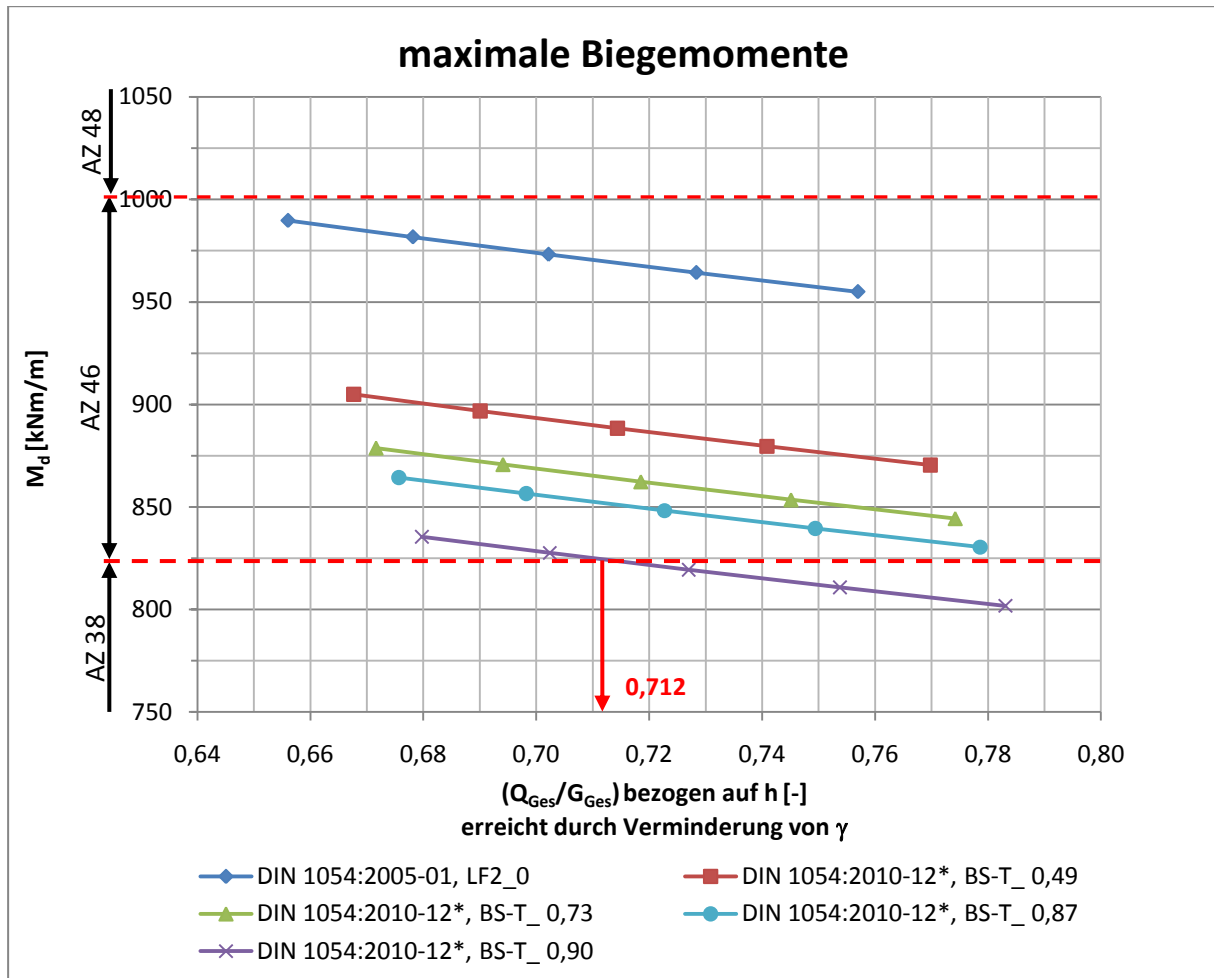
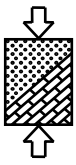
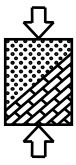


Abbildung A.81: kritisches Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} , LF 2 bzw. BS-T



F.1.7 Ton TM1, $\varphi = 22,5^\circ$, $c = 20 \text{ kN/m}^2$

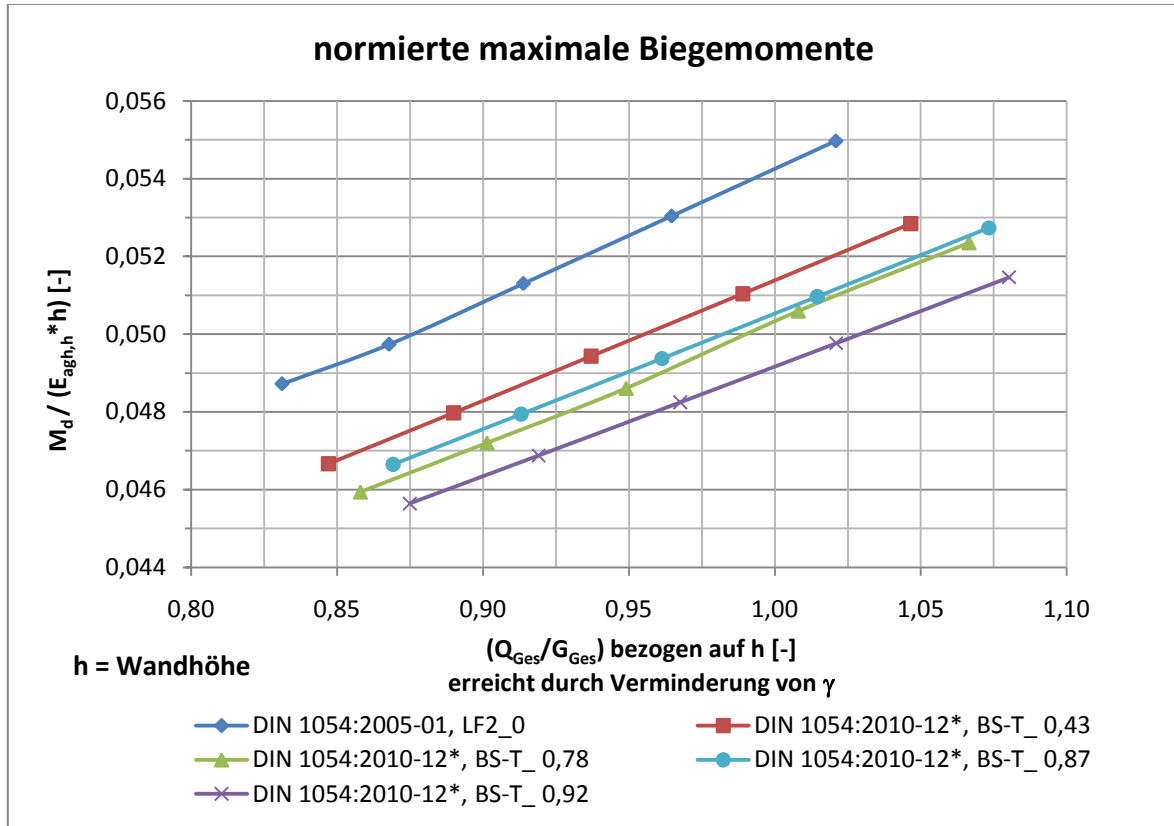


Abbildung A.82: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h, LF 2 bzw. BS-T

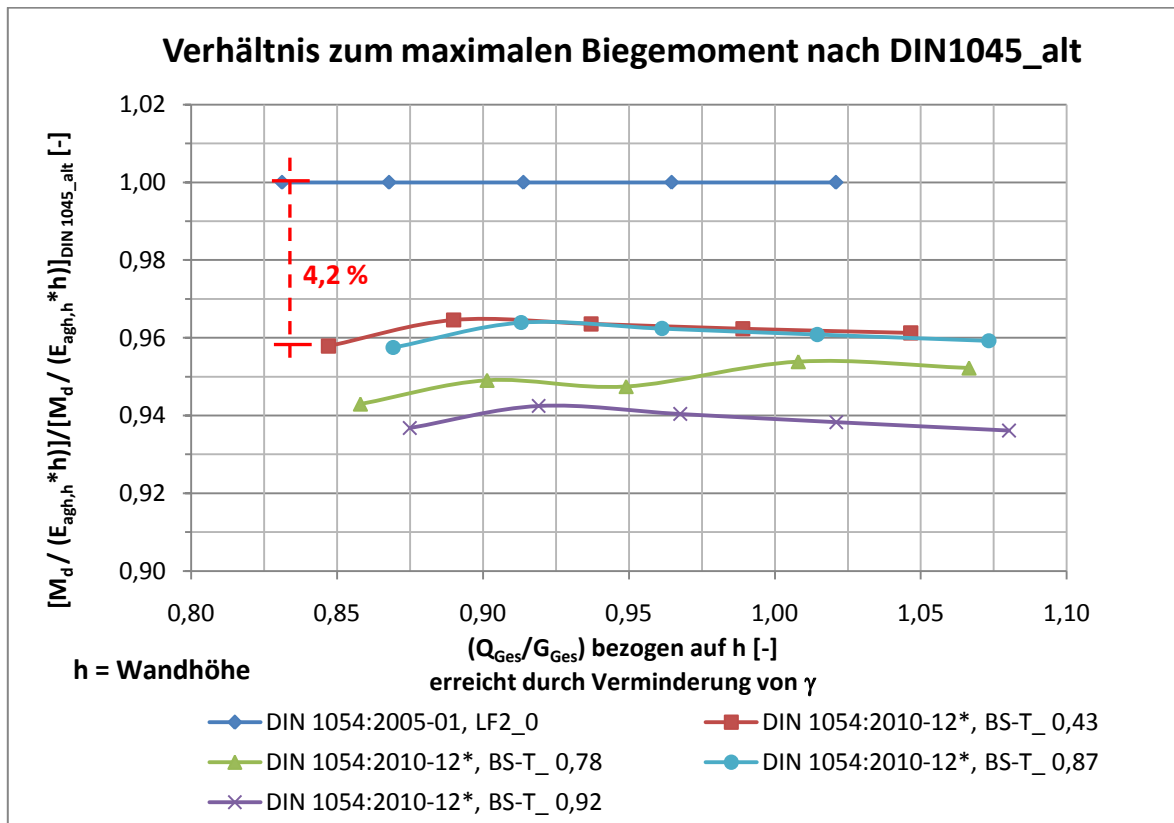


Abbildung A.83: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h

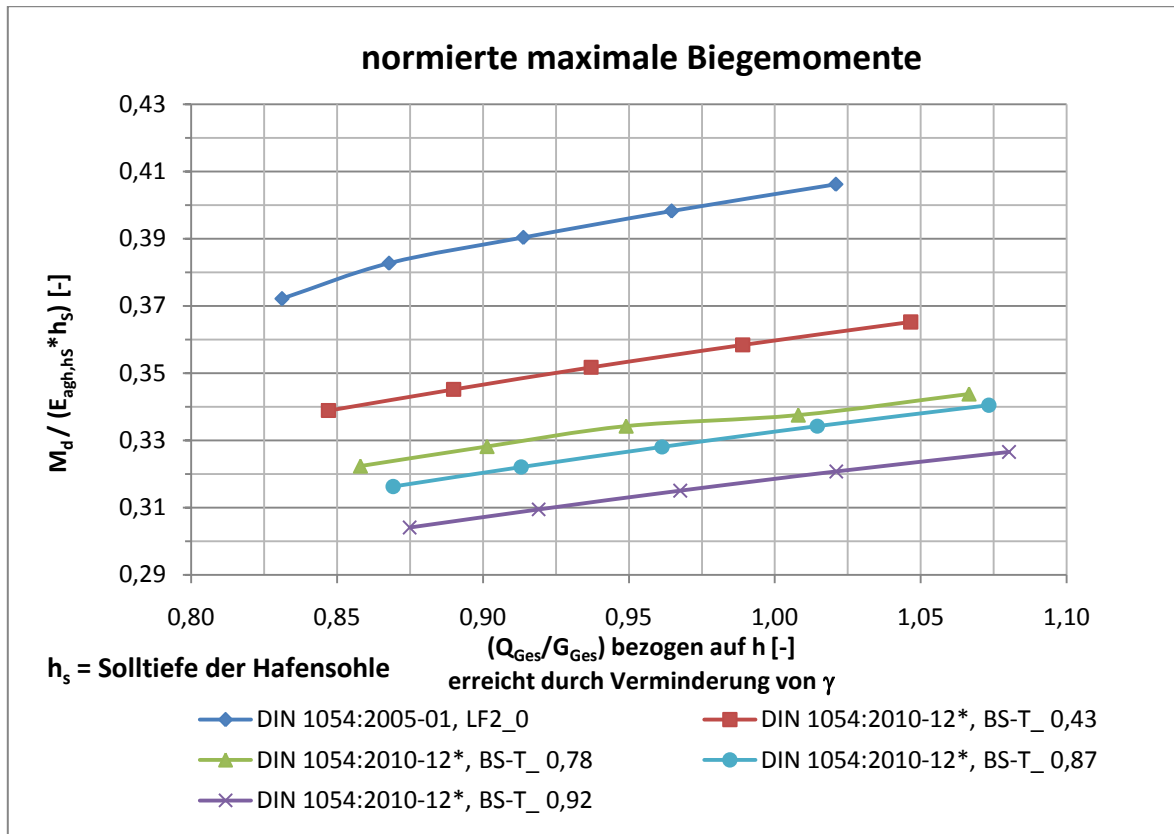
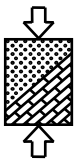


Abbildung A.84: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

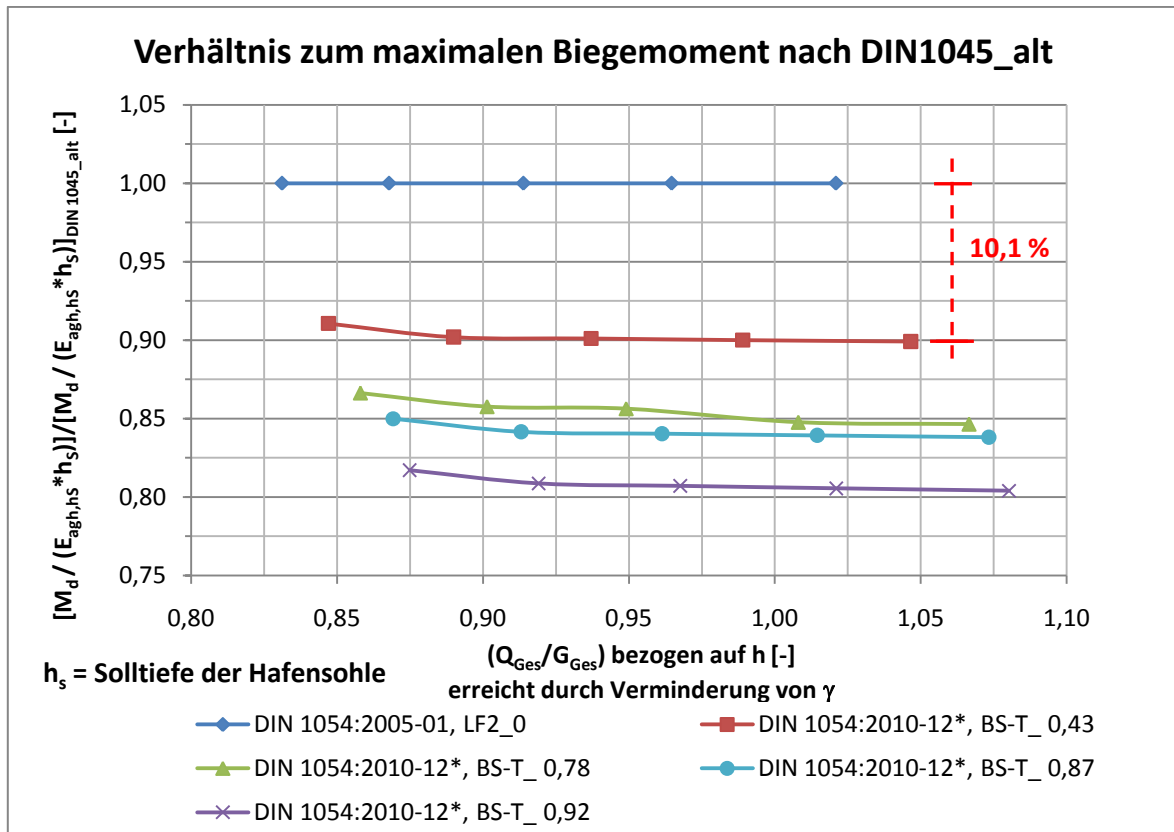


Abbildung A.85: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

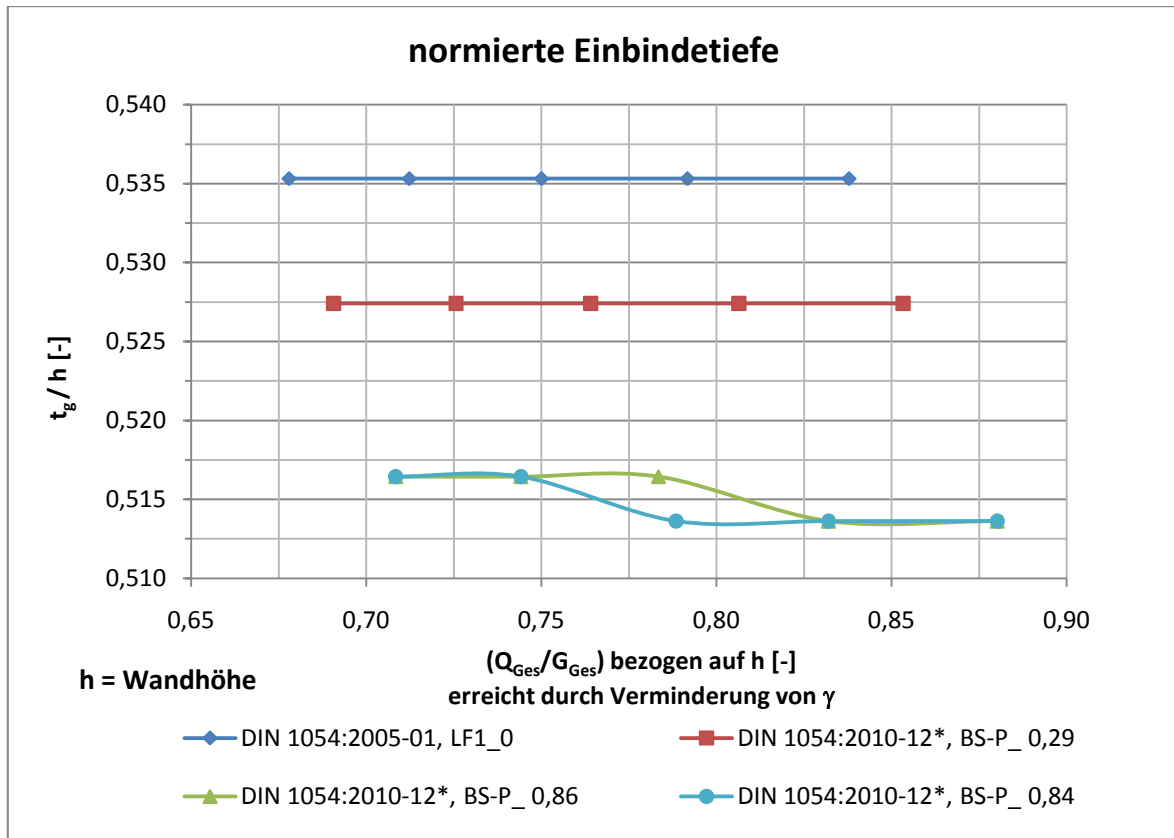
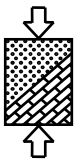


Abbildung A.86: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , LF 1 bzw. BS-P

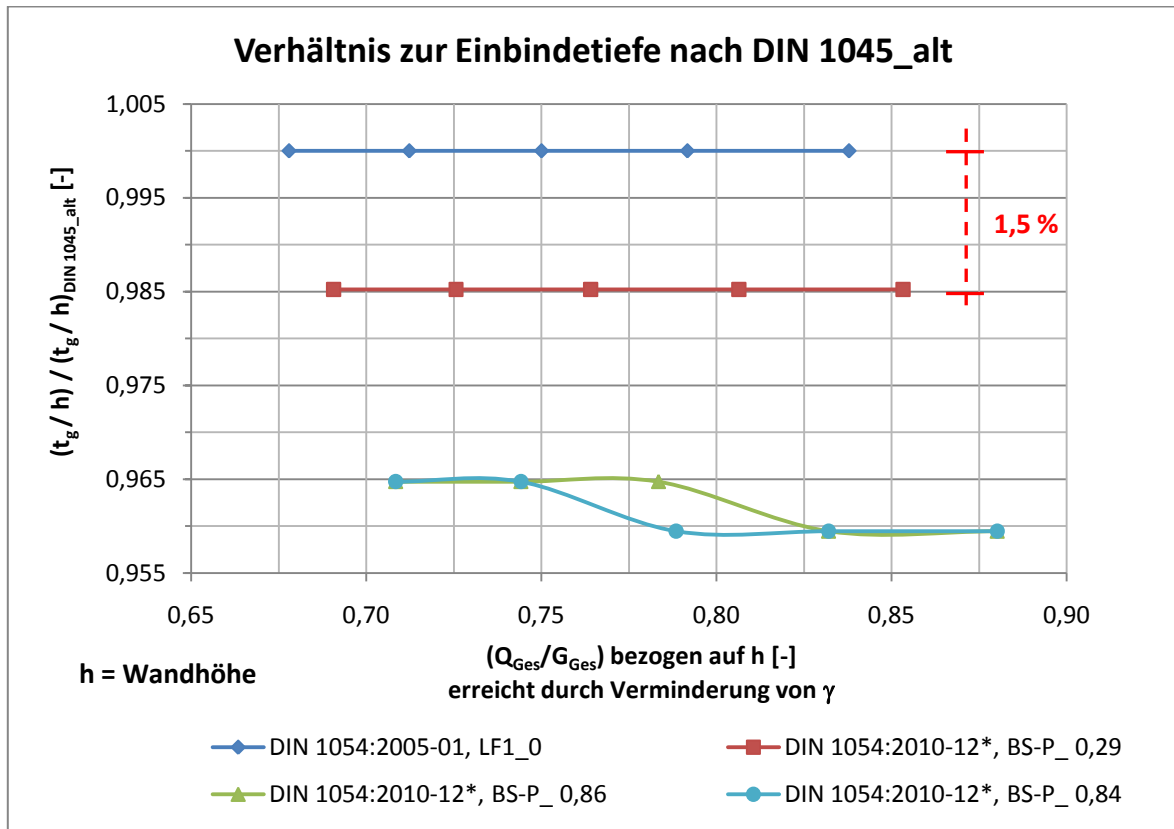


Abbildung A.87: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1045_alt bezogen auf h

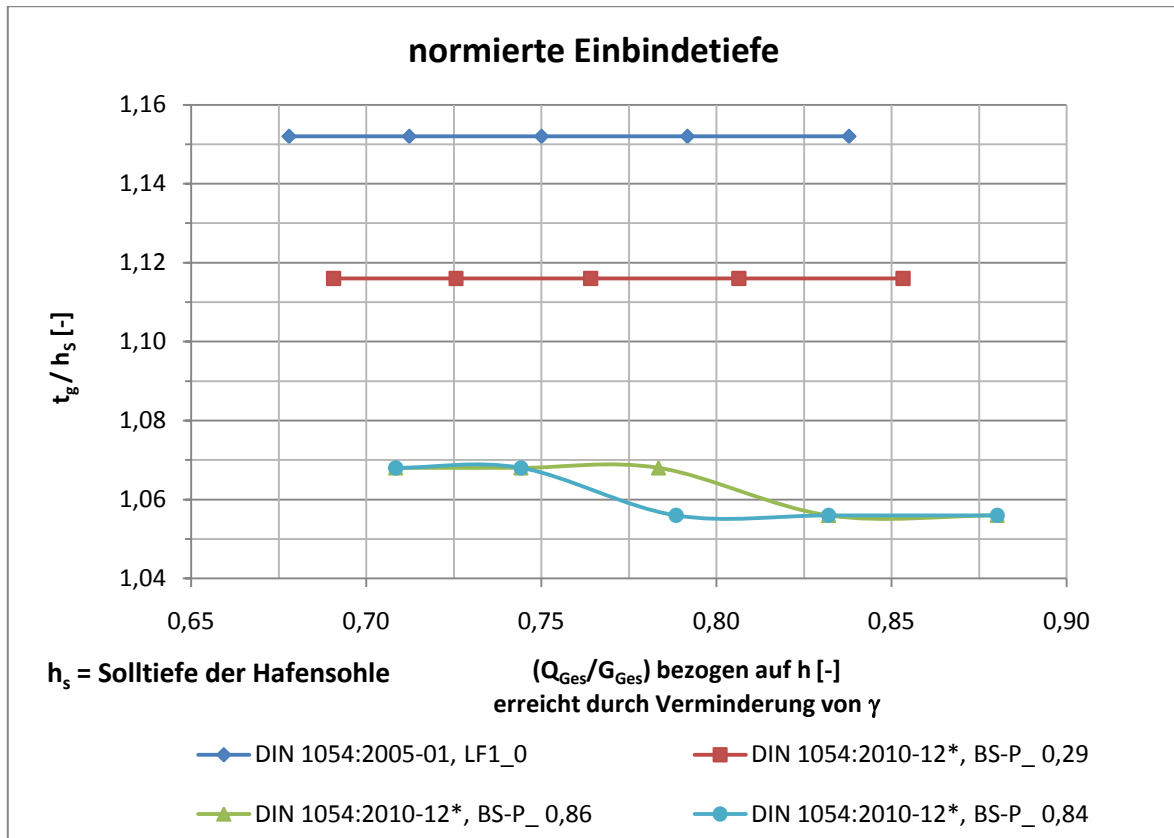
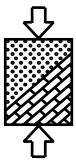


Abbildung A.88: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , LF 1 bzw. BS-P

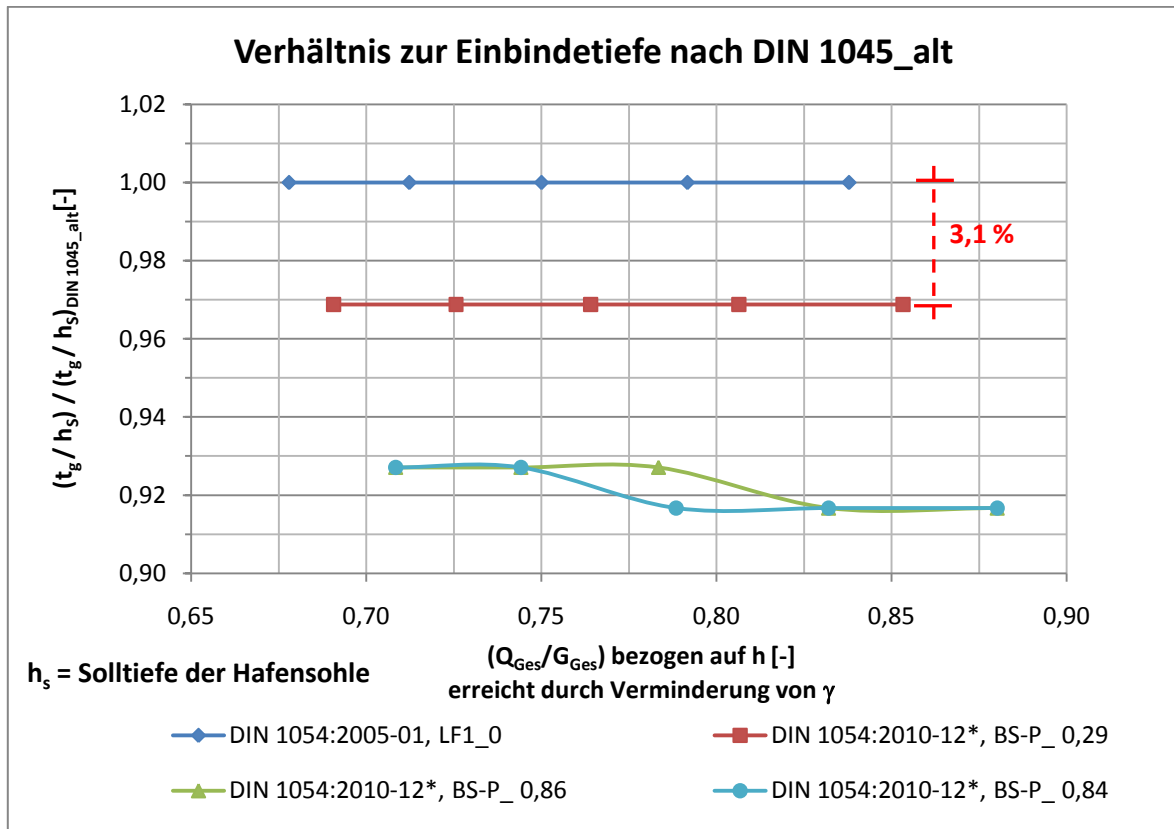


Abbildung A.89: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1045_alt bezogen auf h_s

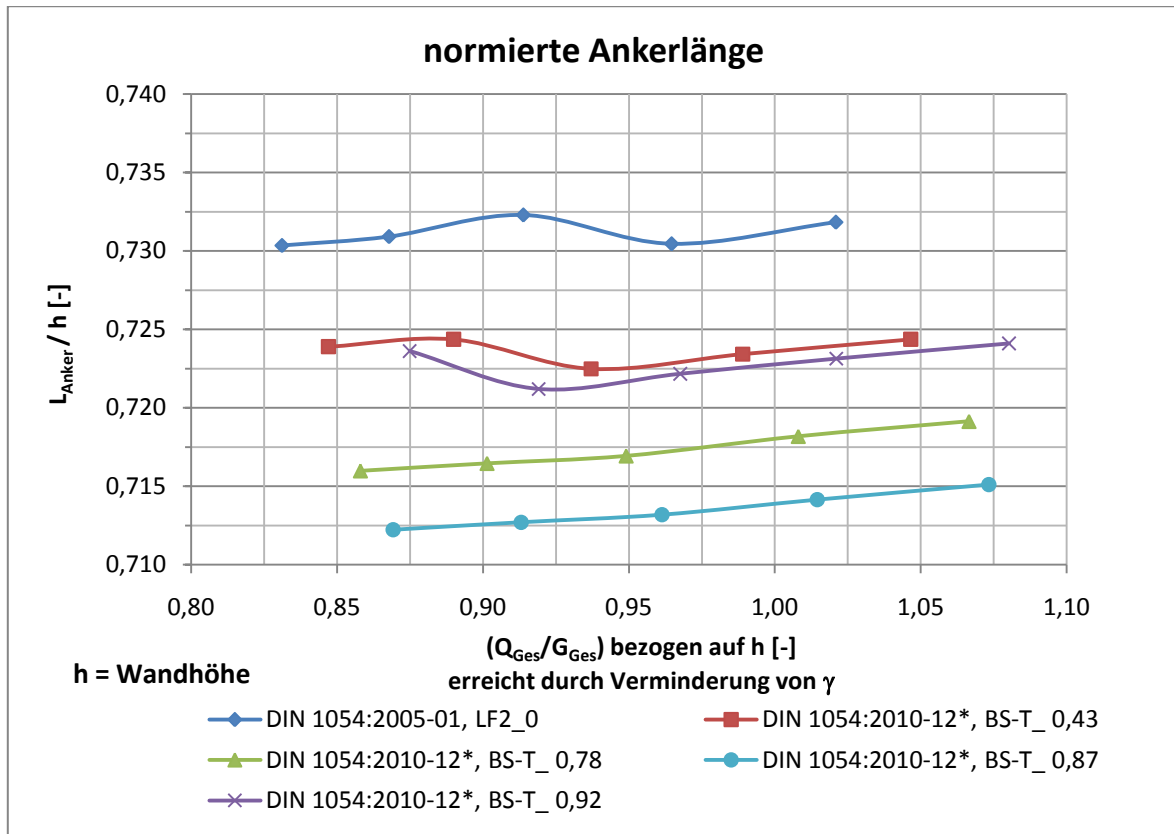
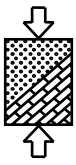


Abbildung A.90: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

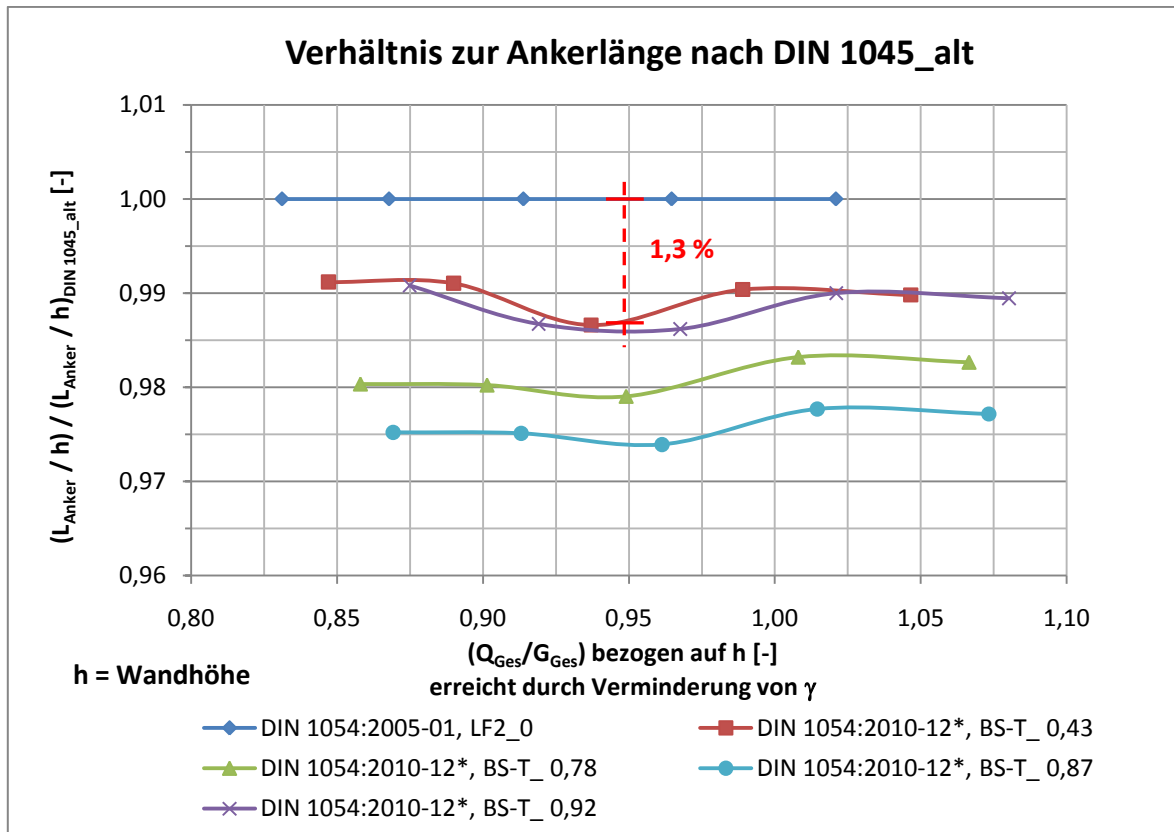


Abbildung A.91: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h

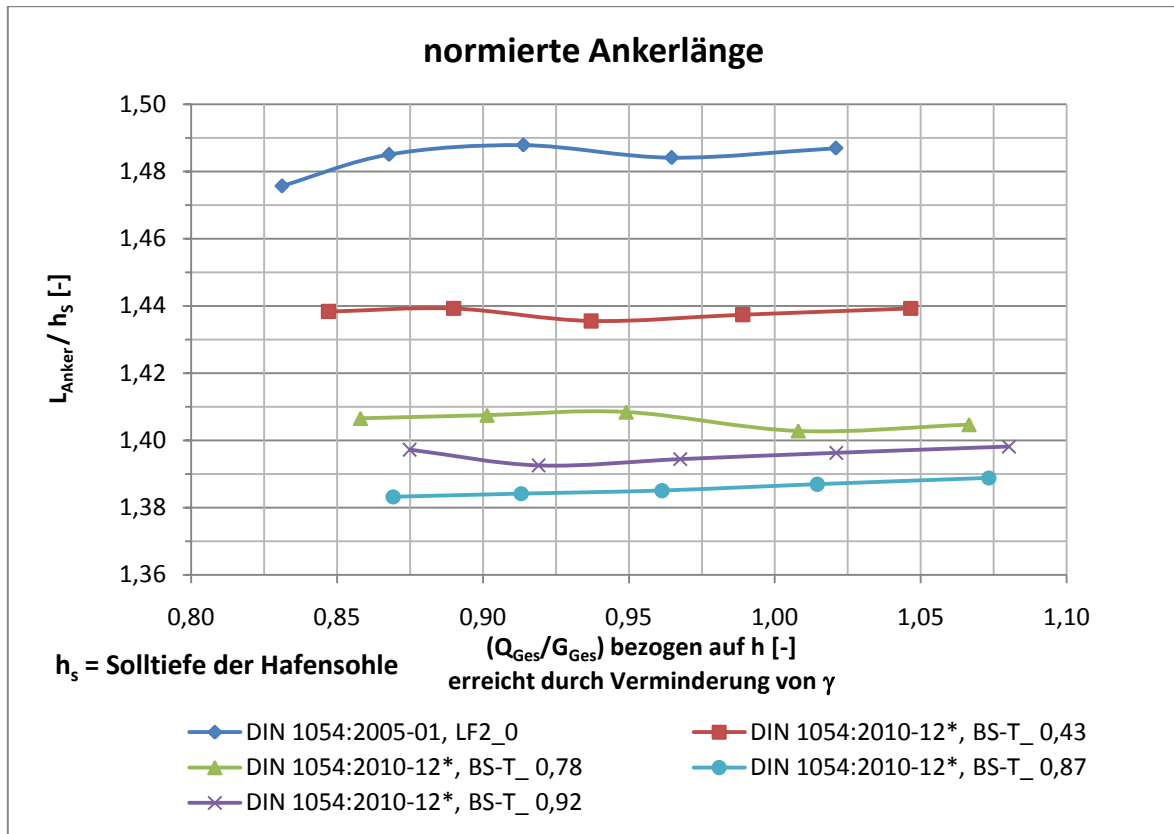
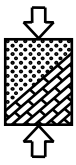


Abbildung A.92: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

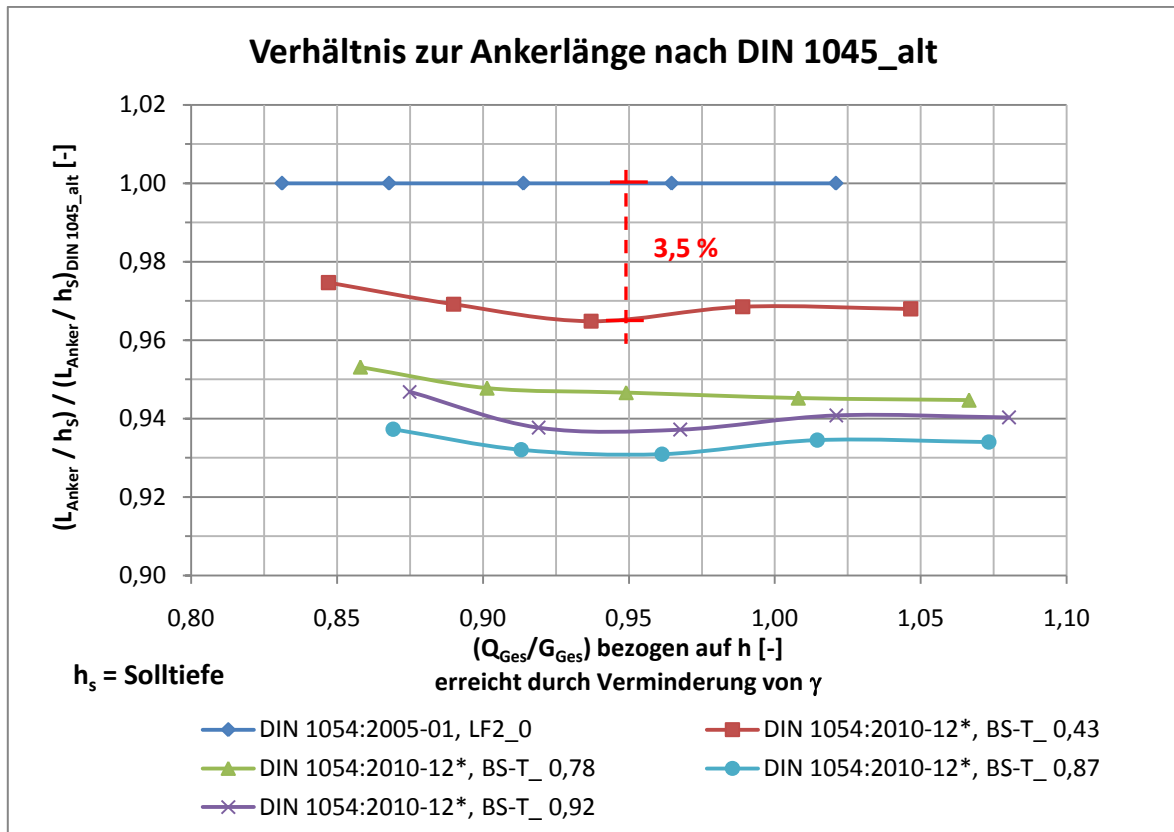


Abbildung A.93: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

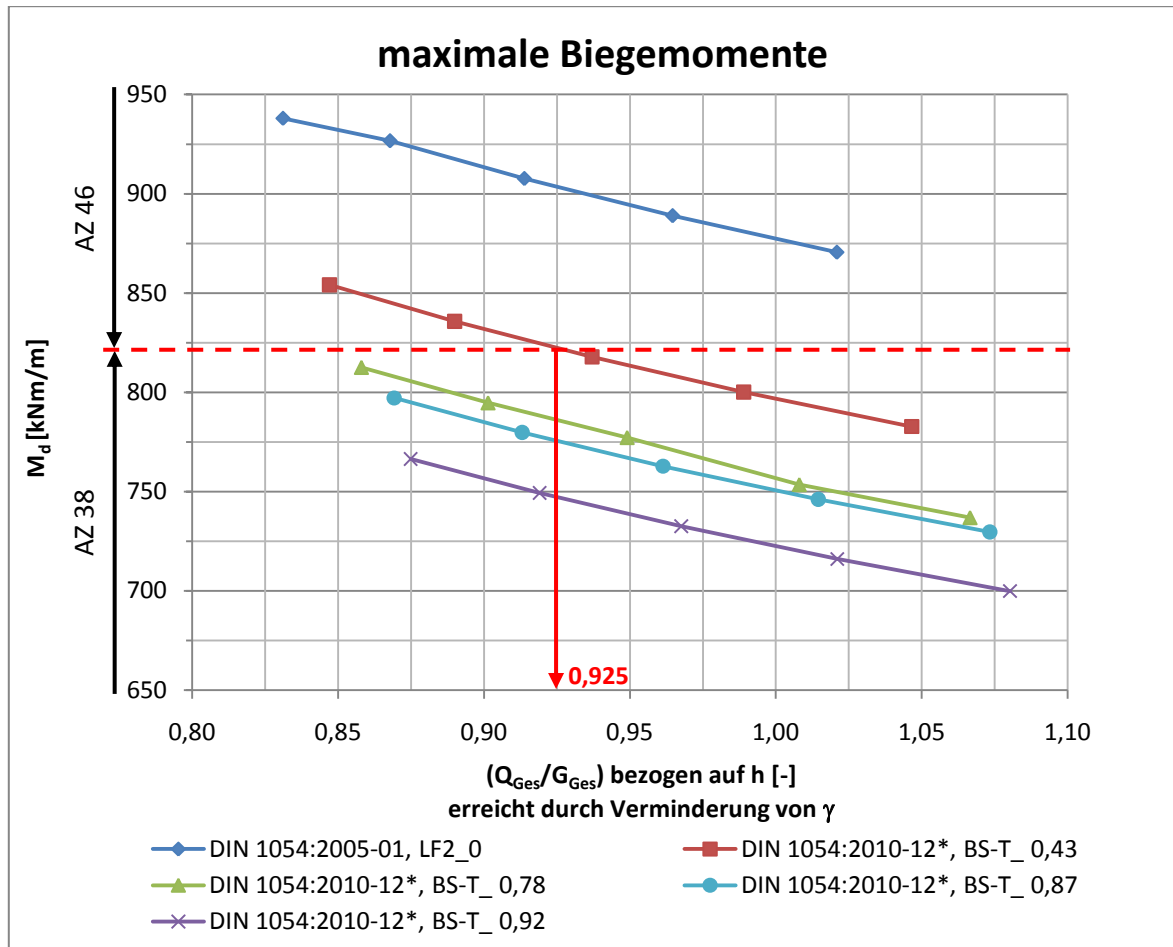
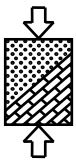
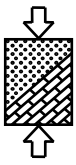


Abbildung A.94: kritisches Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} , LF 2 bzw. BS-T



F.1.8 Ton TM2, $\varphi = 25^\circ$, $c = 15 \text{ kN/m}^2$

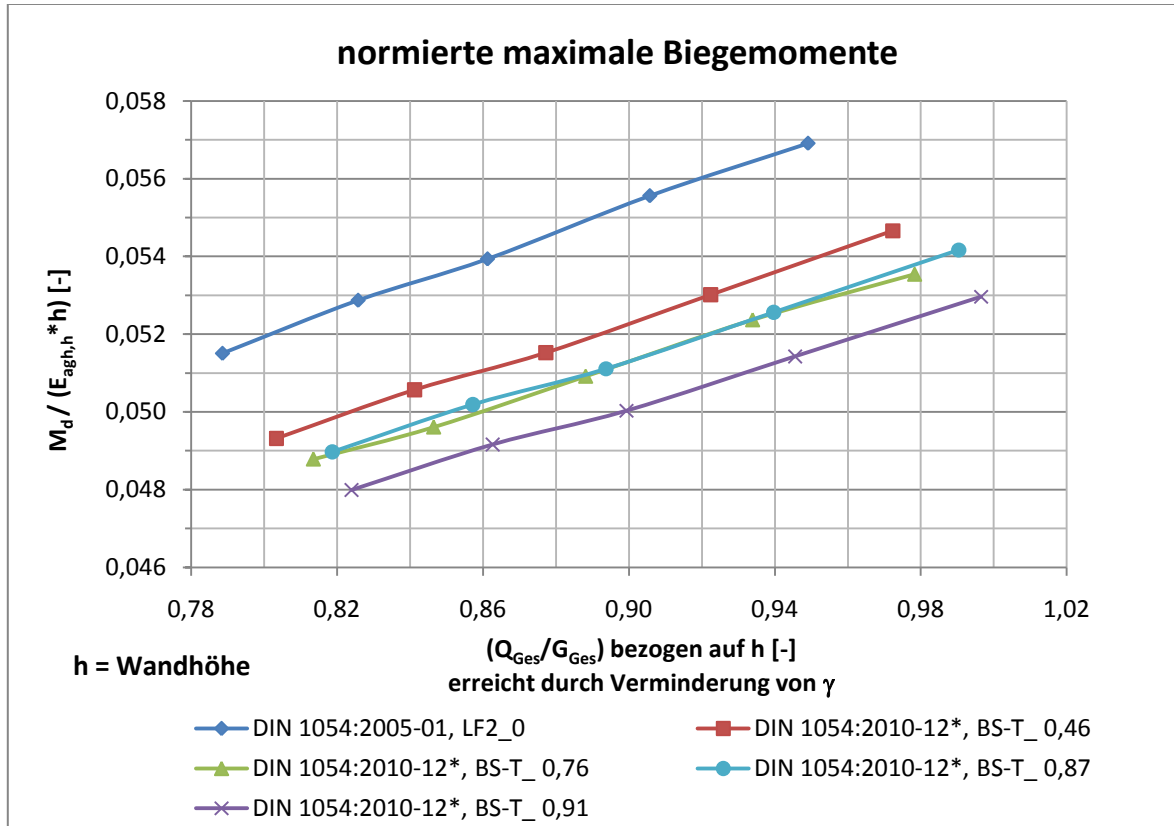


Abbildung A.95: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h, LF 2 bzw. BS-T

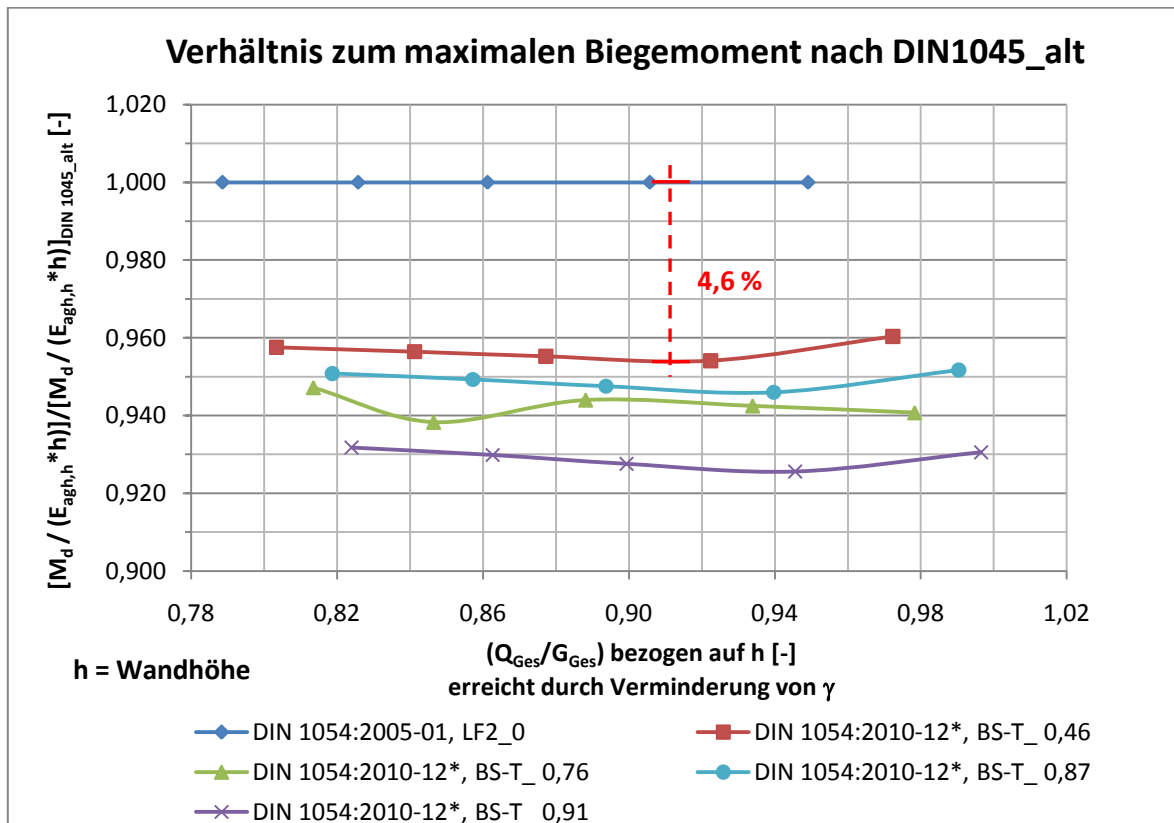


Abbildung A.96: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054:alt bezogen auf h

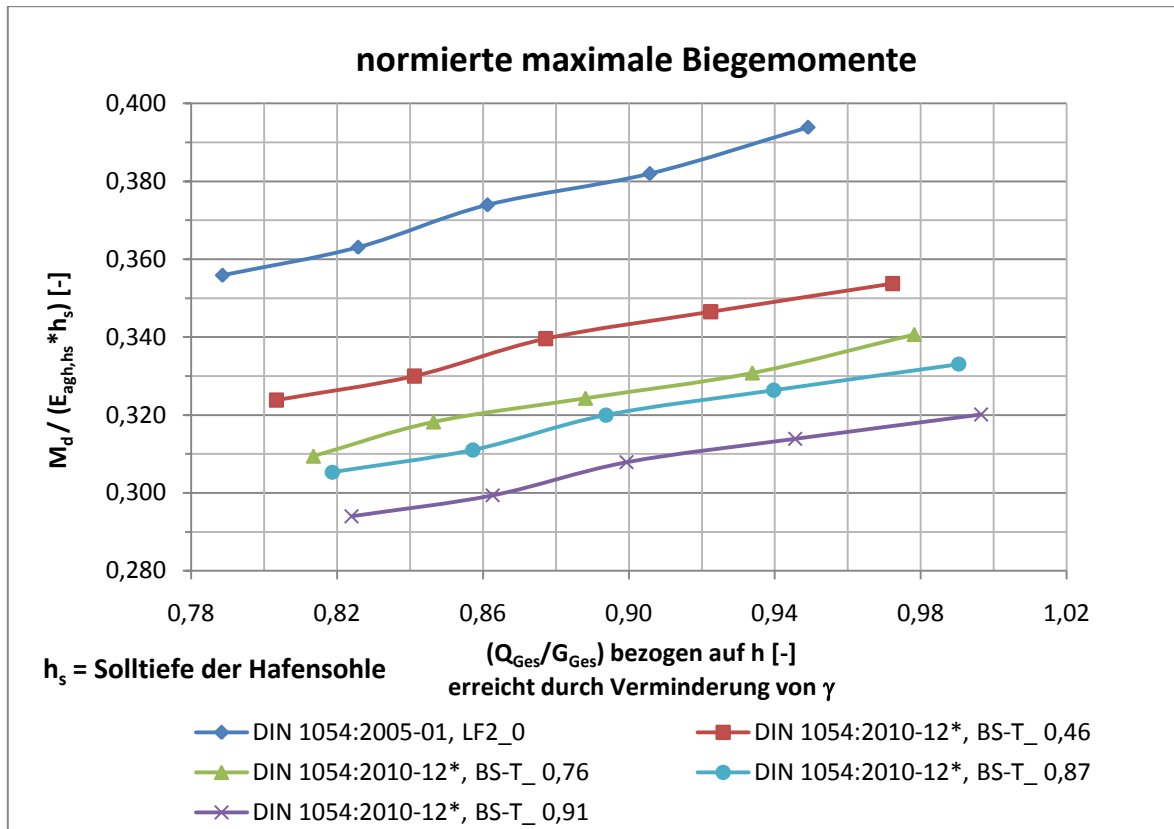
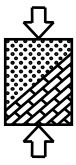


Abbildung A.97: normierte maximale Biegemomente bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

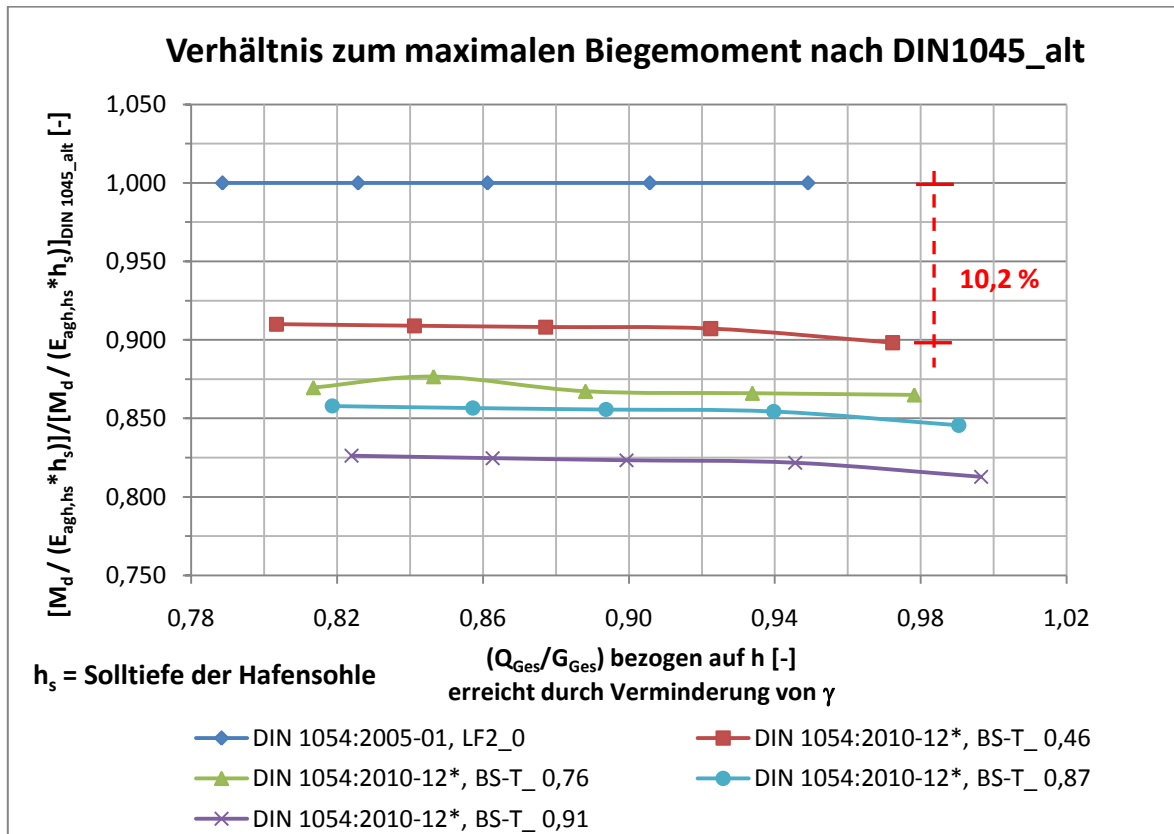


Abbildung A.98: Verhältnis zu maximalem Biegemoment nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

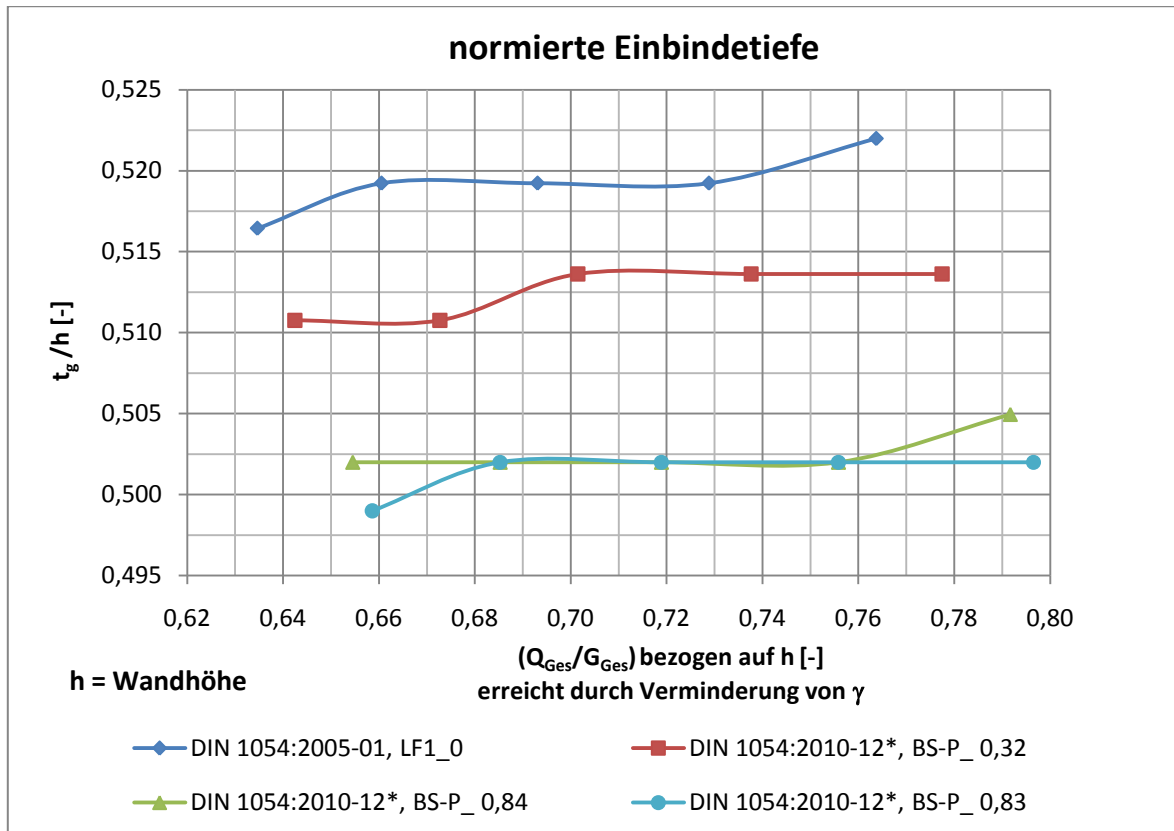
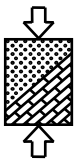


Abbildung A.99: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h , LF 1 bzw. BS-P

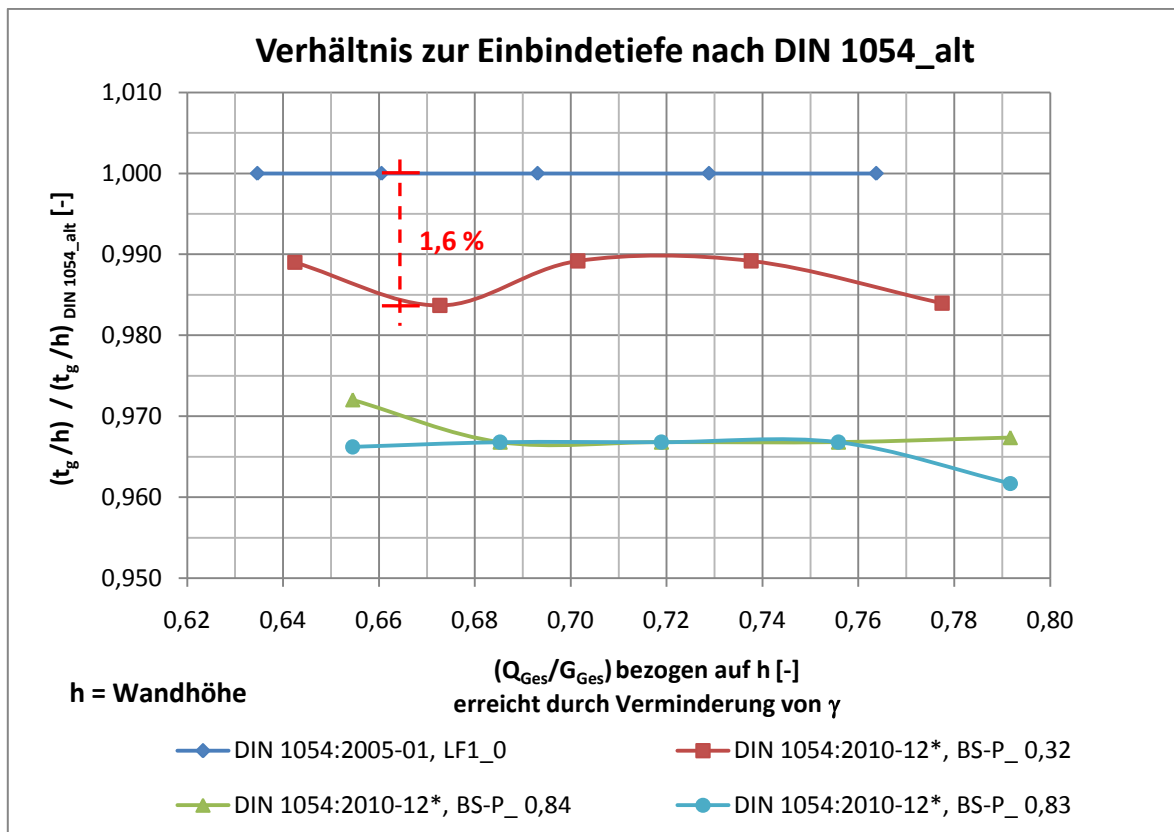


Abbildung A.100: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h

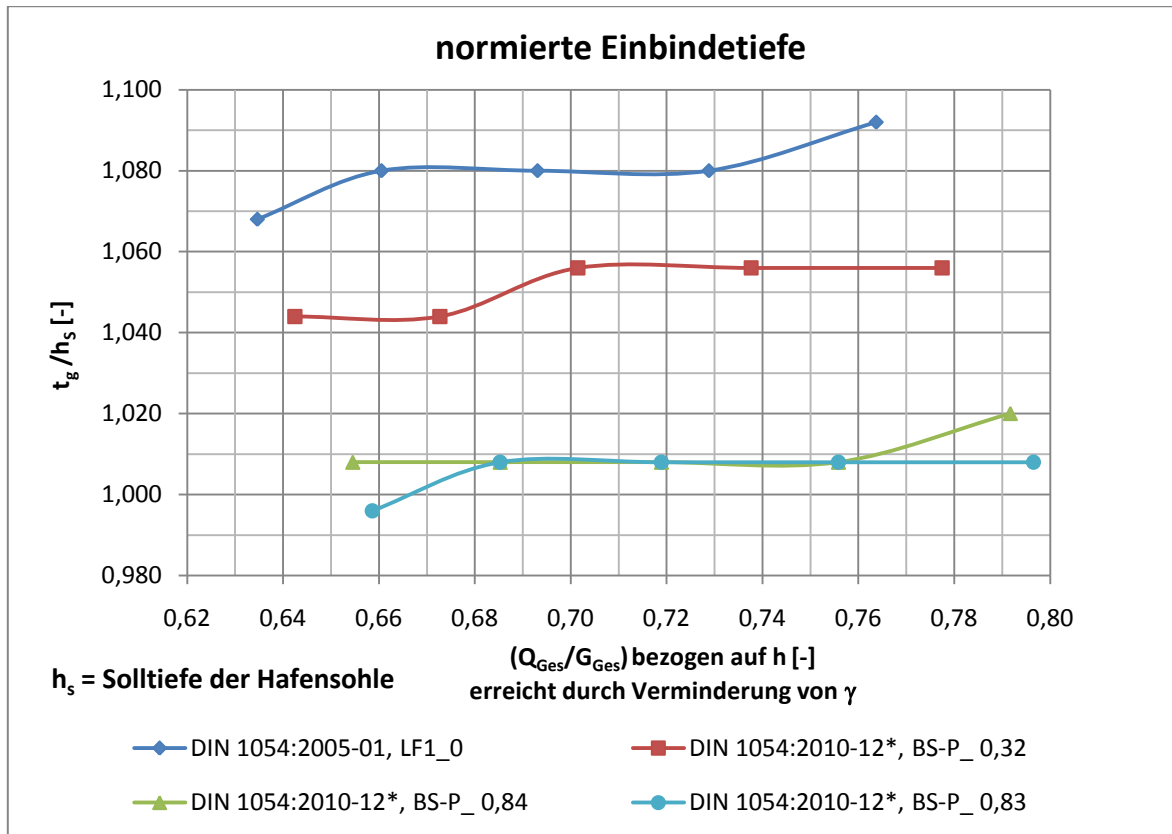
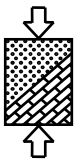


Abbildung A.101: normierte erforderliche Einbindetiefe bezogen auf h_s , LF 1 bzw. BS-P

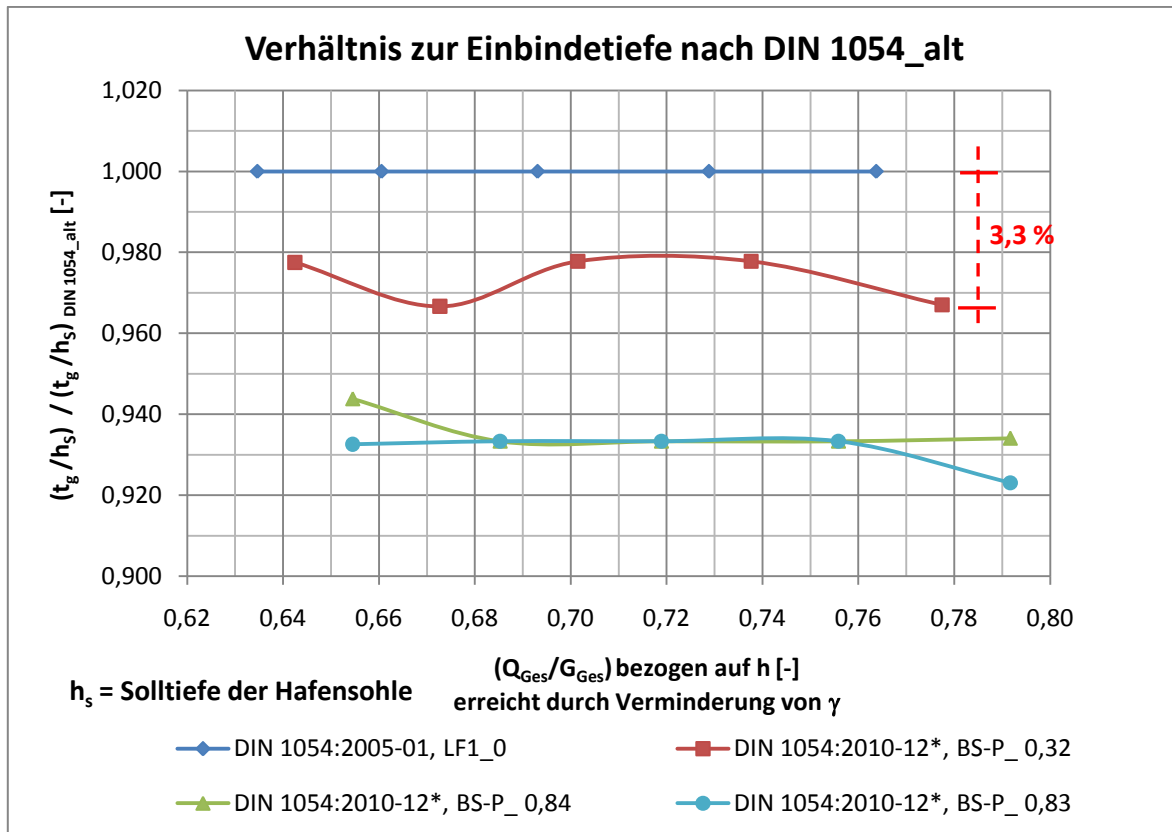


Abbildung A.102: Verhältnis zu erforderlicher Einbindetiefe nach DIN 1054_alt bezogen auf h_s

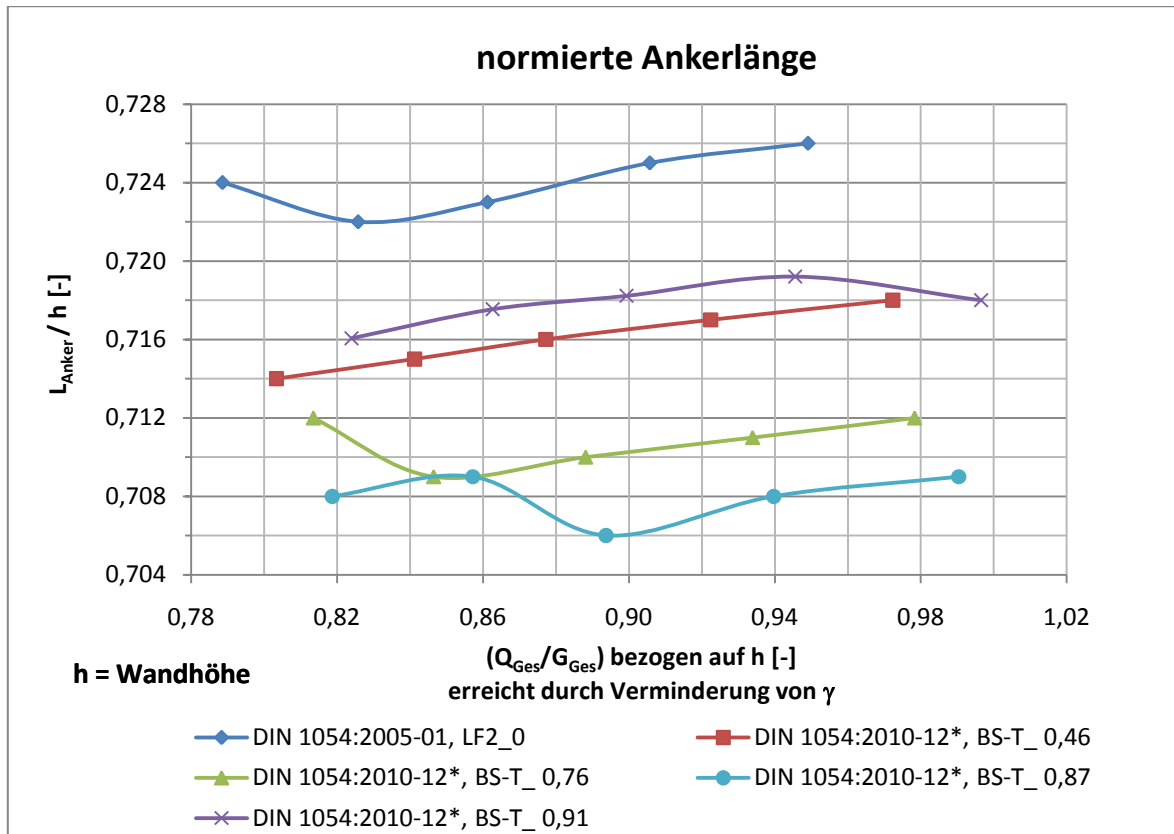
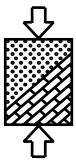


Abbildung A.103: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h , LF 2 bzw. BS-T

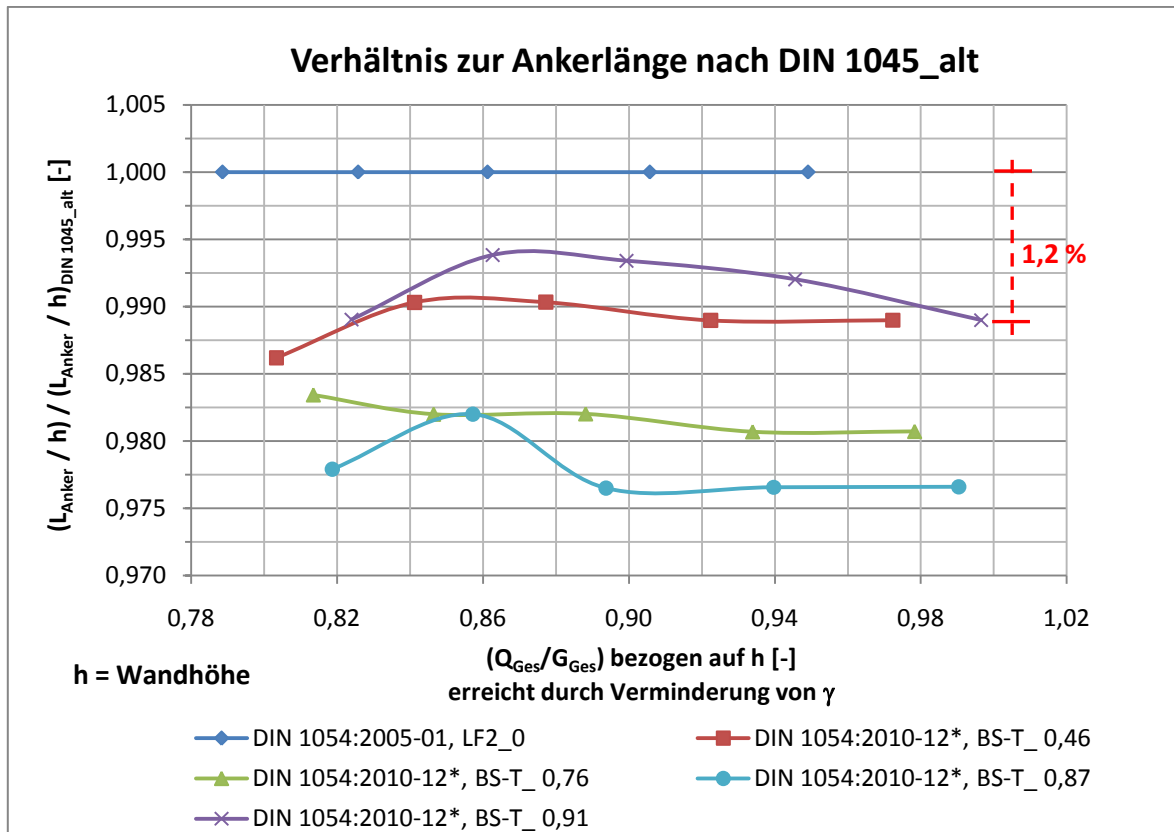


Abbildung A.104: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1045_alt bezogen auf h

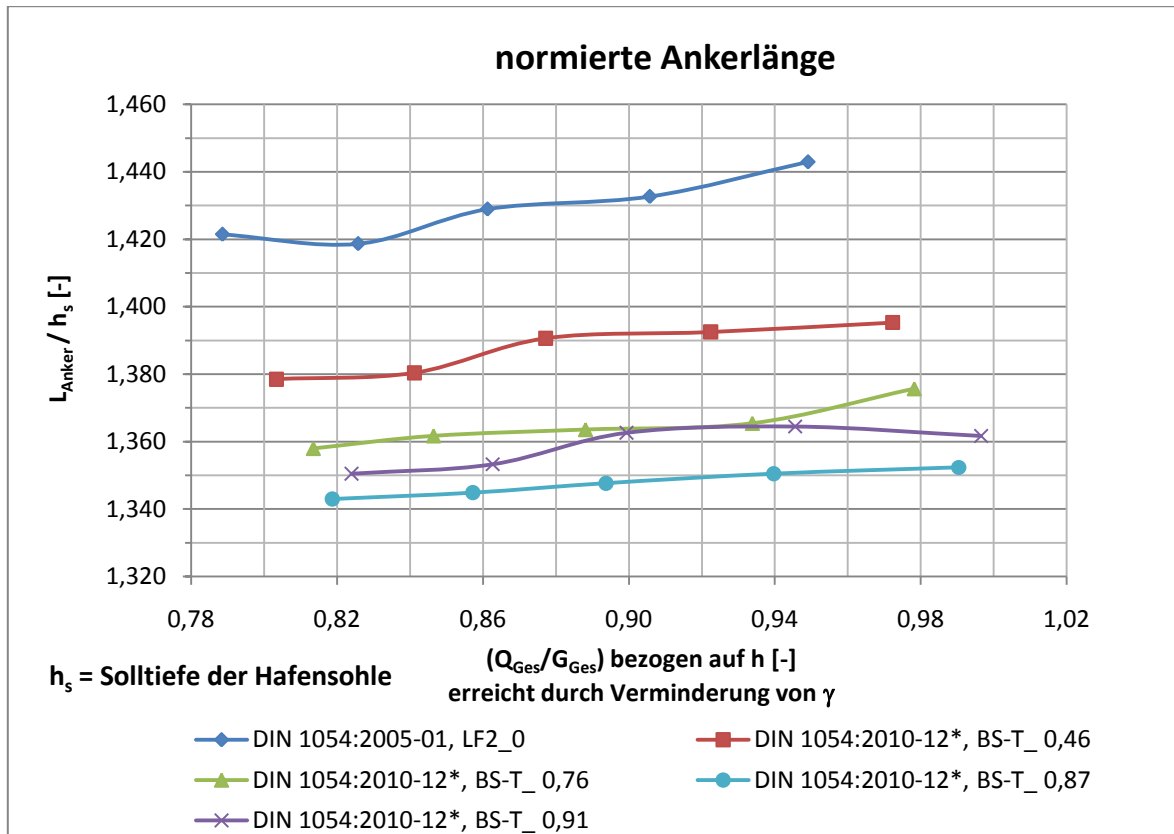
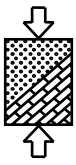


Abbildung A.105: normierte erforderliche Ankerlänge bezogen auf h_s , LF 2 bzw. BS-T

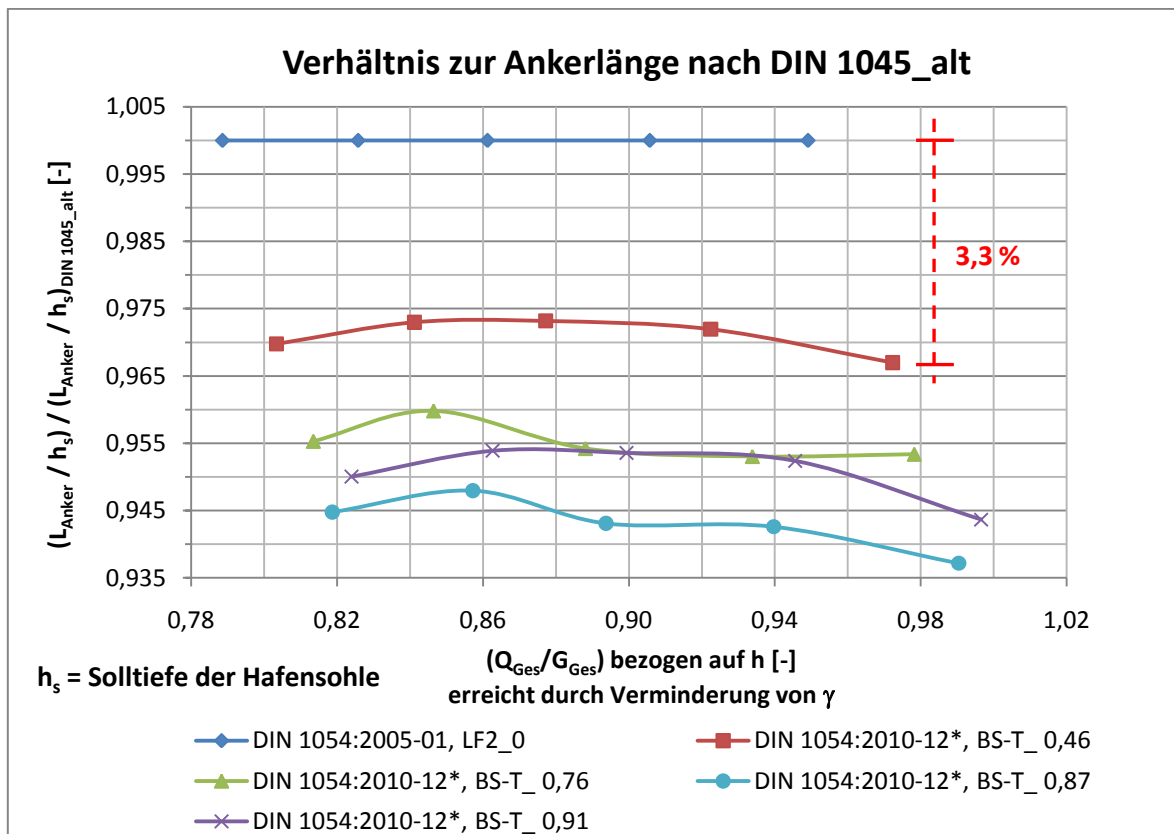


Abbildung A.106: Verhältnis zu erforderlicher Ankerlänge nach DIN 1045_alt bezogen auf h_s

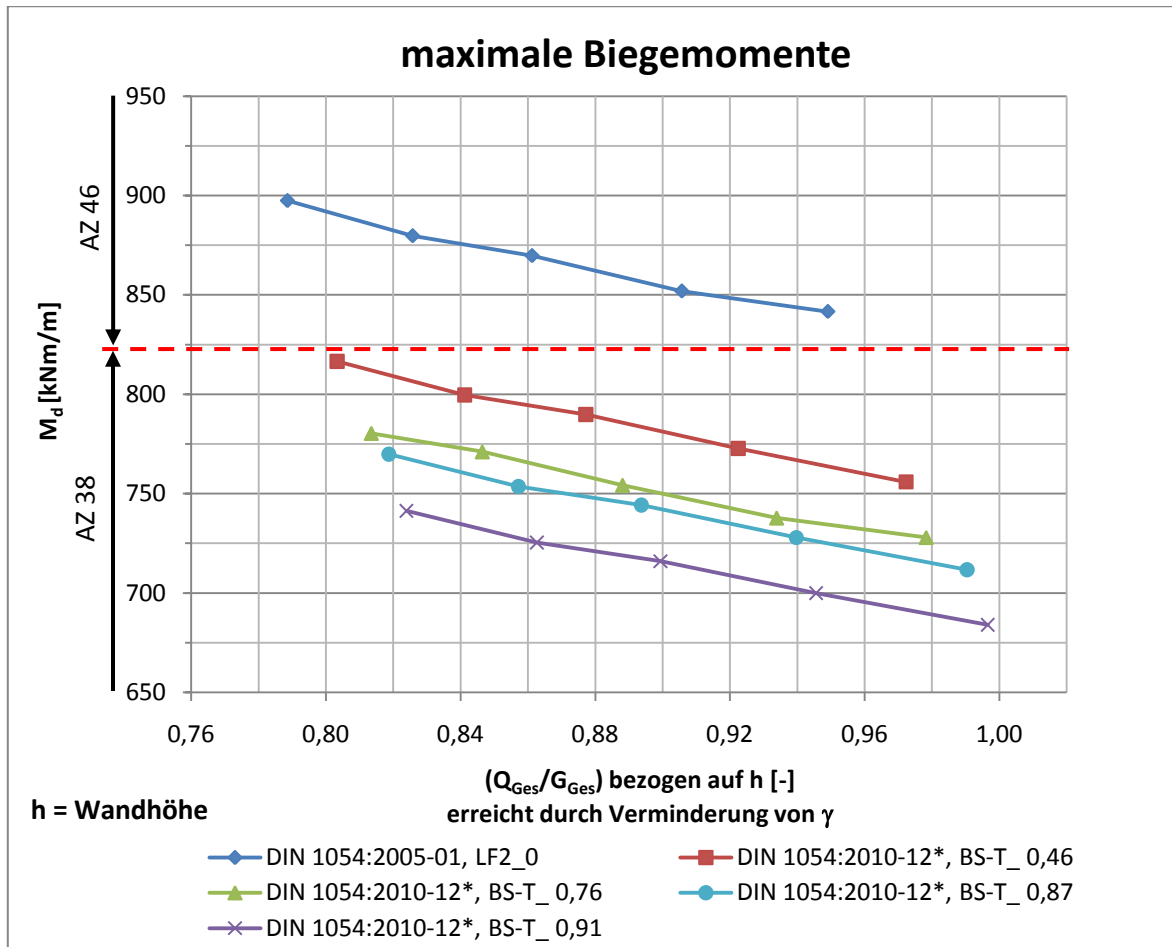
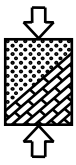
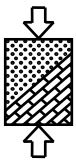


Abbildung A.107: kritisches Verhältnis Q_{Ges}/G_{Ges} , LF 2 bzw. BS-T



F.2 Hallenstütze mit Einzelfundament

F.2.1 Kies GE1, $\varphi = 35^\circ$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

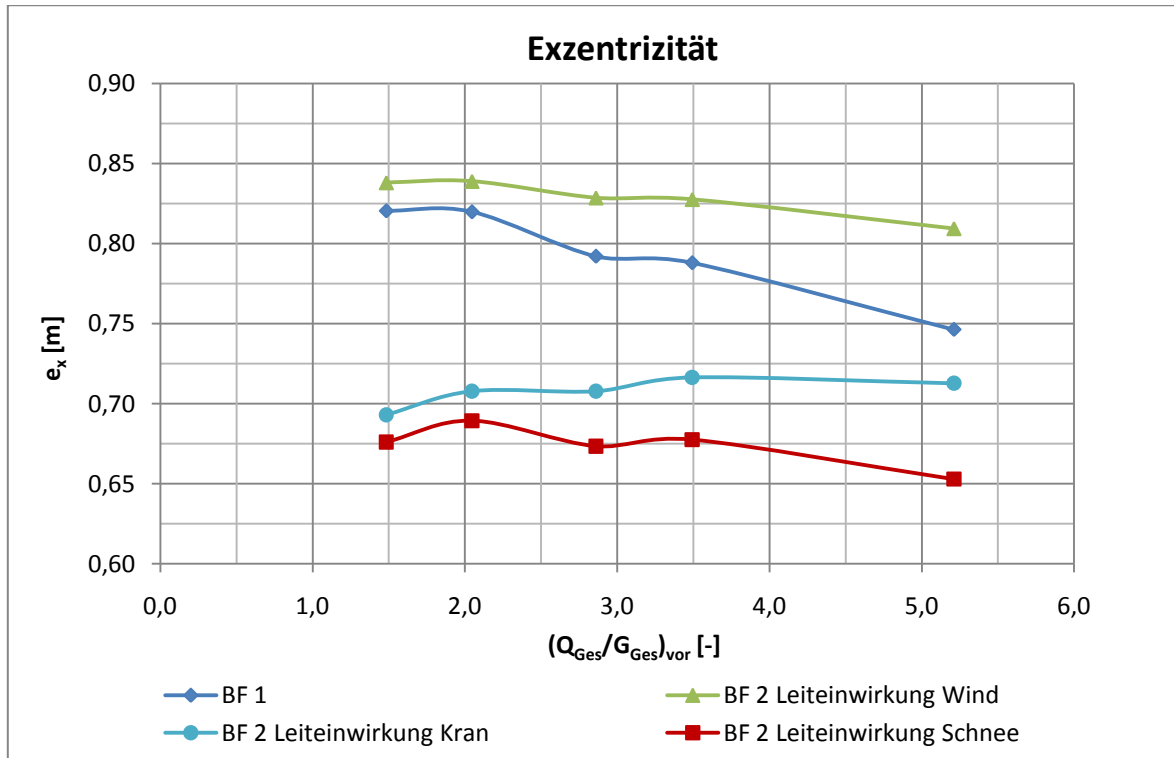


Abbildung A.108: Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 2

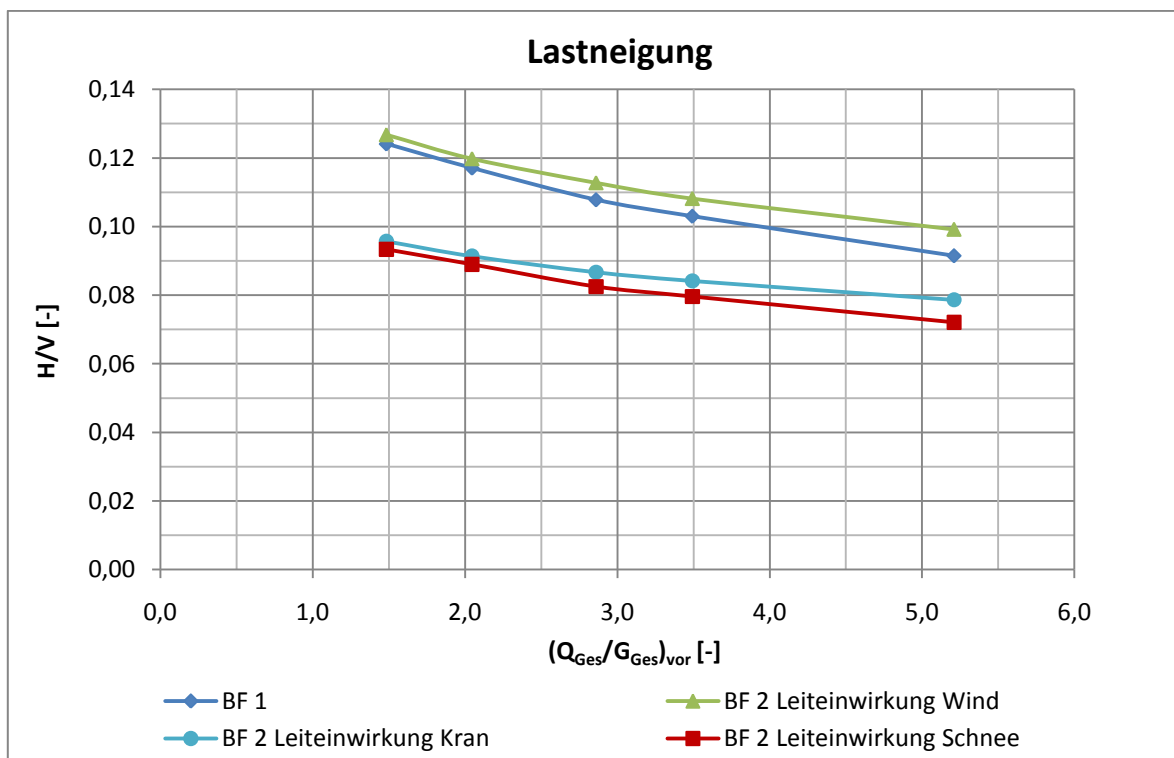


Abbildung A.109: Lastneigung, BF 1 und BF 2, LF 2

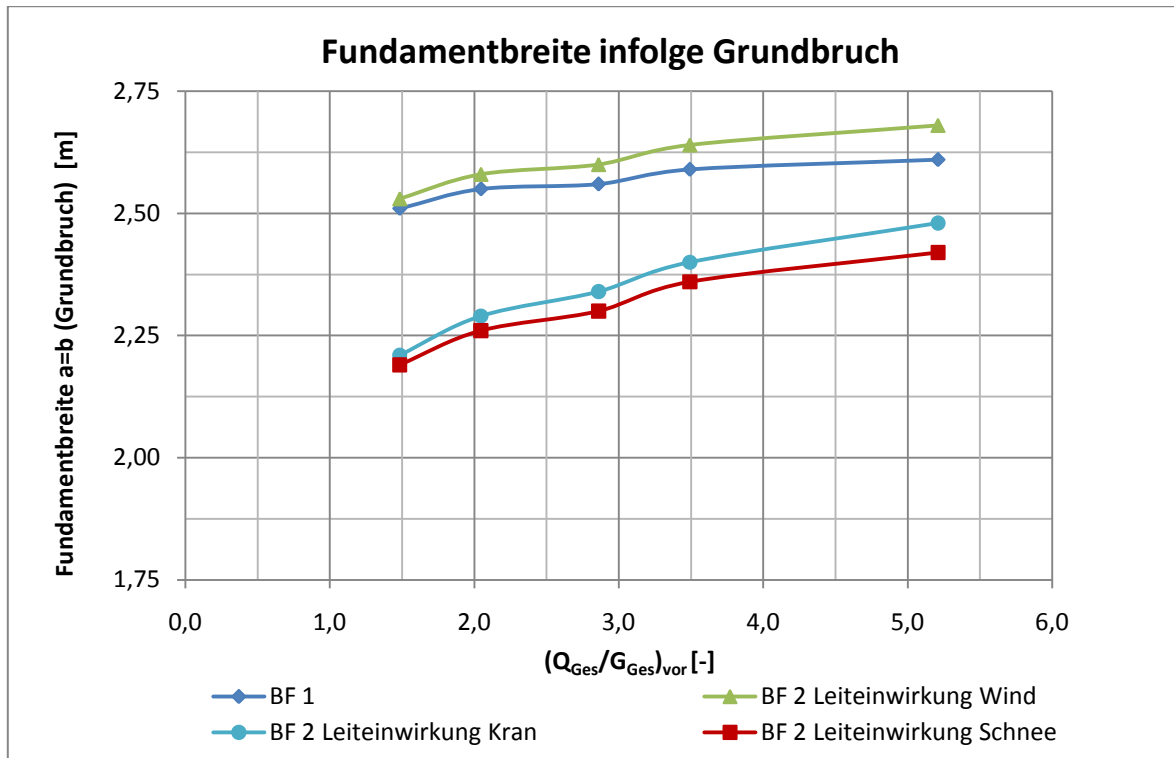
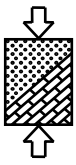


Abbildung A.110: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch, BF 1 und BF 2, LF 2

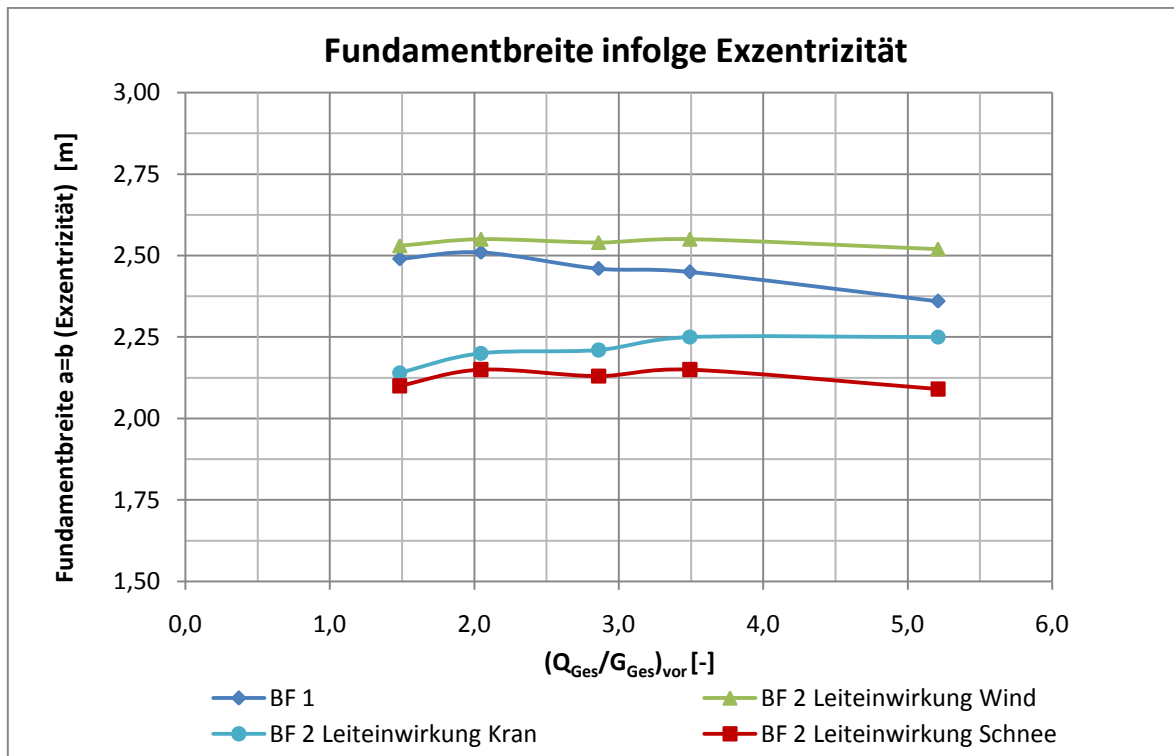


Abbildung A.111: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 2

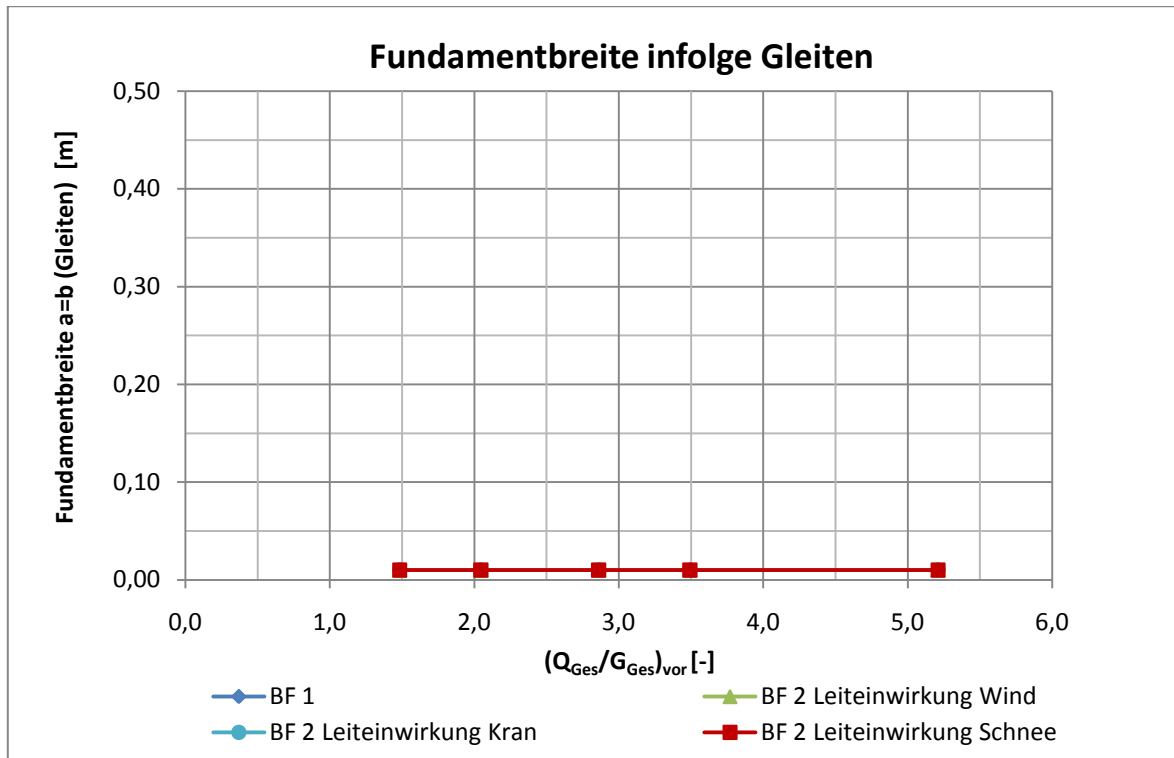
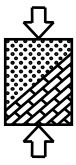


Abbildung A.112: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten, BF 1 und BF 2

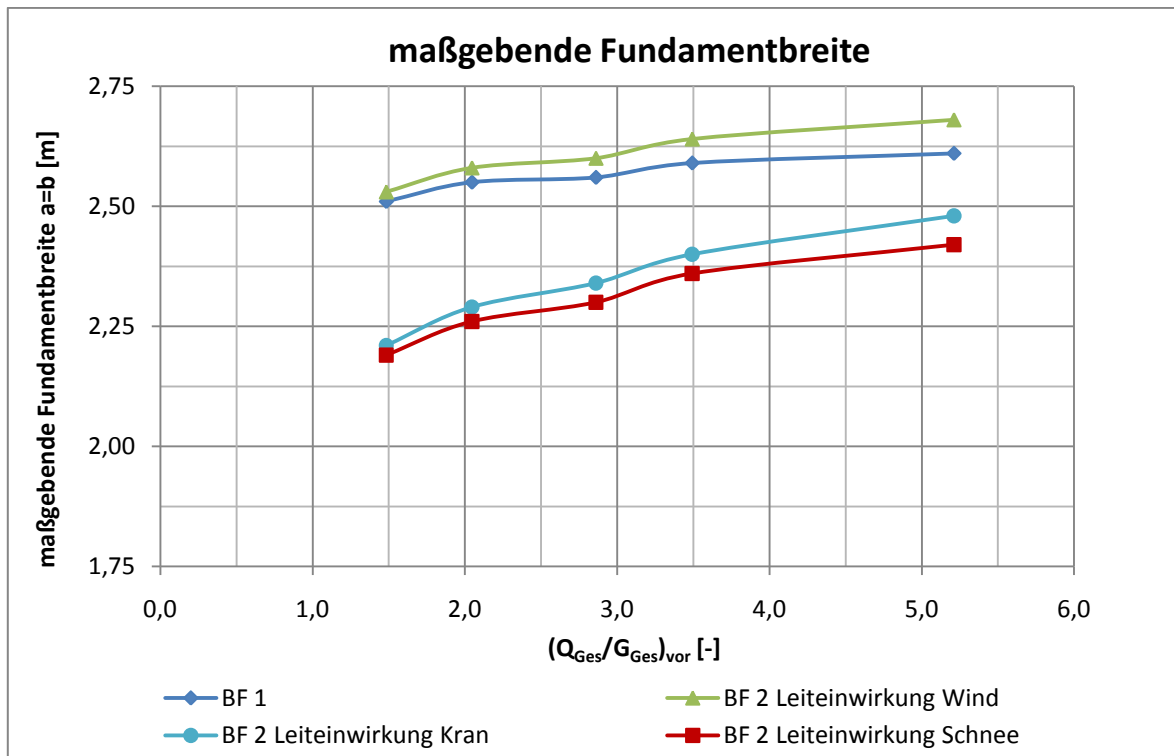
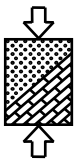


Abbildung A.113: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 2



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

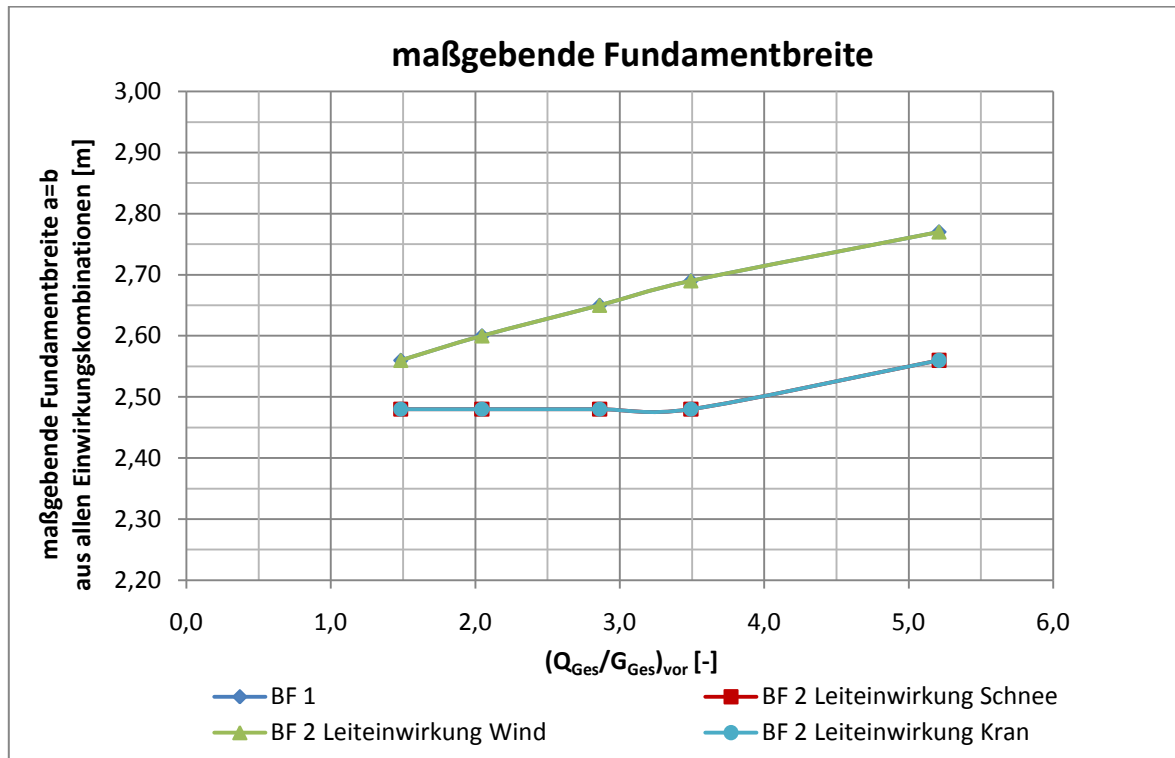


Abbildung A.114: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 2

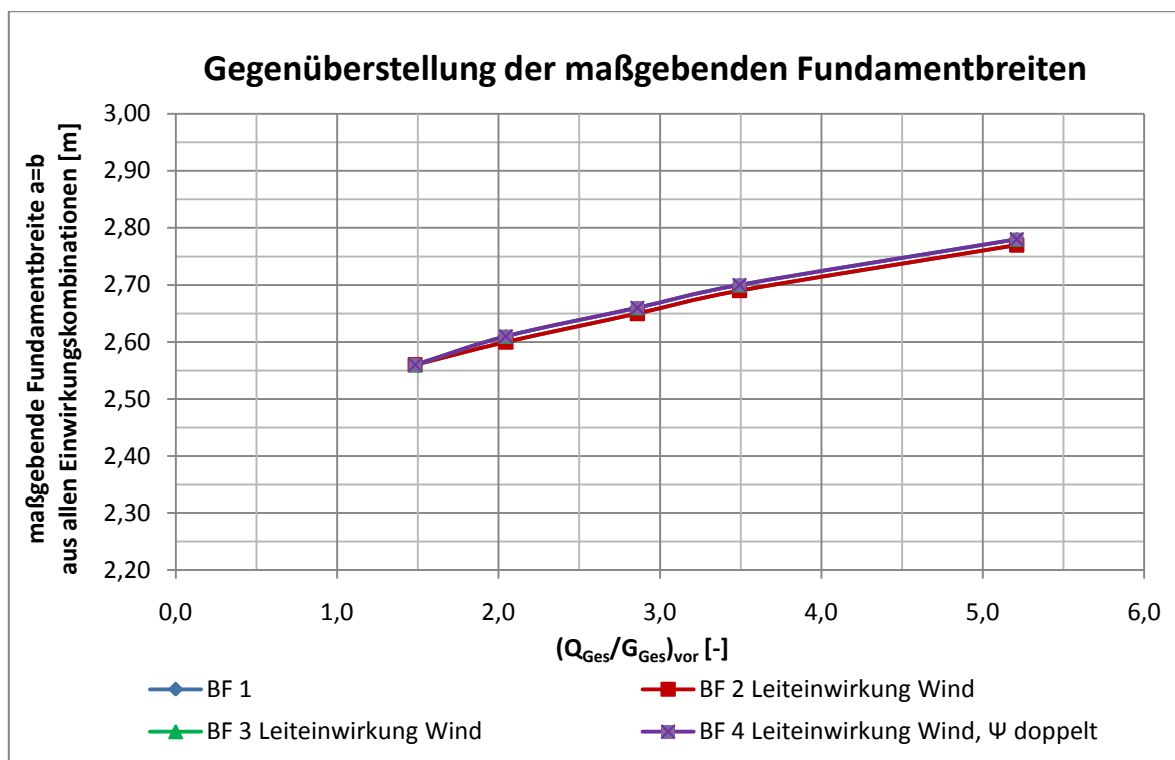
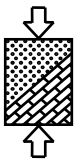


Abbildung A.115: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, BF 1 bis BF 4, maßgebende Leiteinwirkung: Wind, LF 2



F.2.2 Kies GE2, $\varphi = 37,5^\circ$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

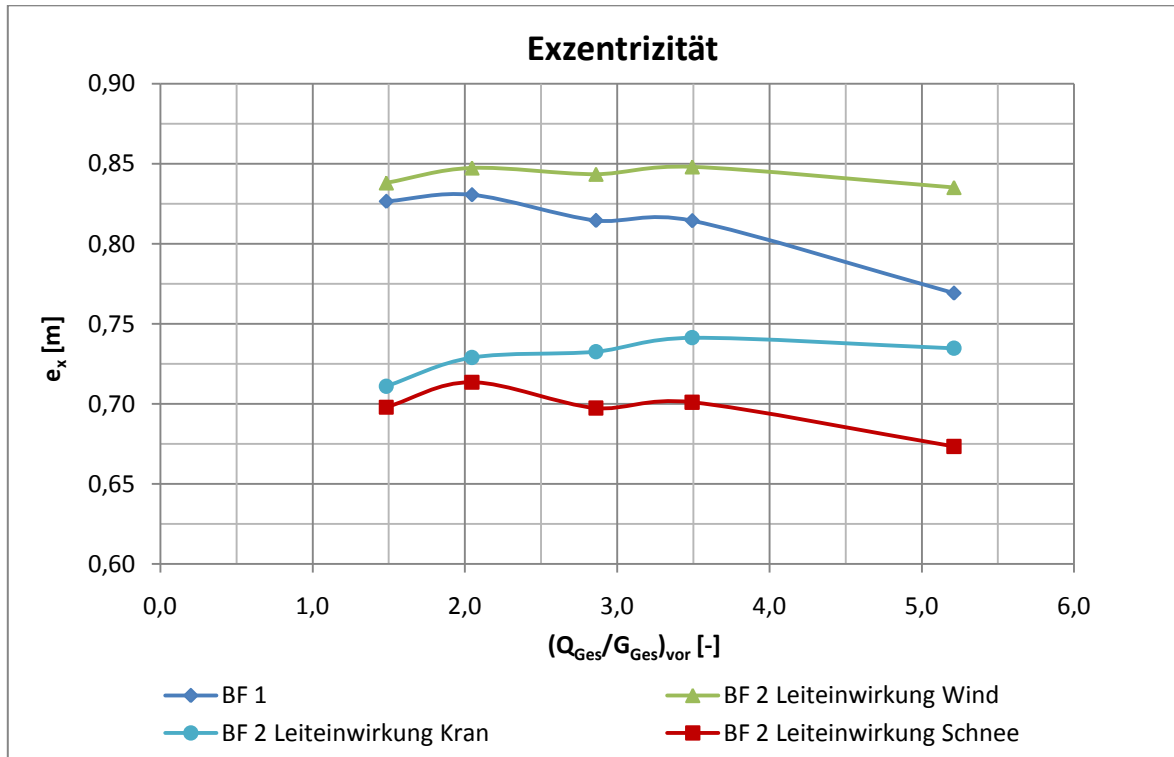


Abbildung A.116: Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 2

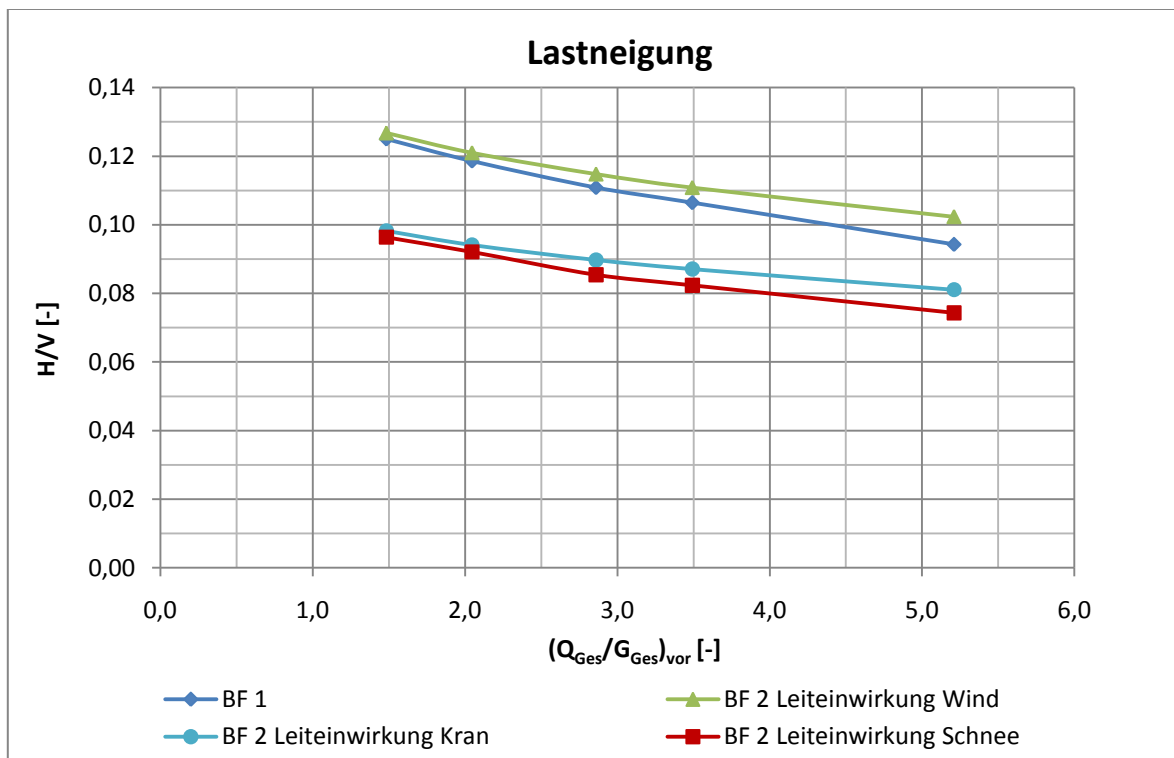


Abbildung A.117: Lastneigung, BF 1 und BF 2, LF 2

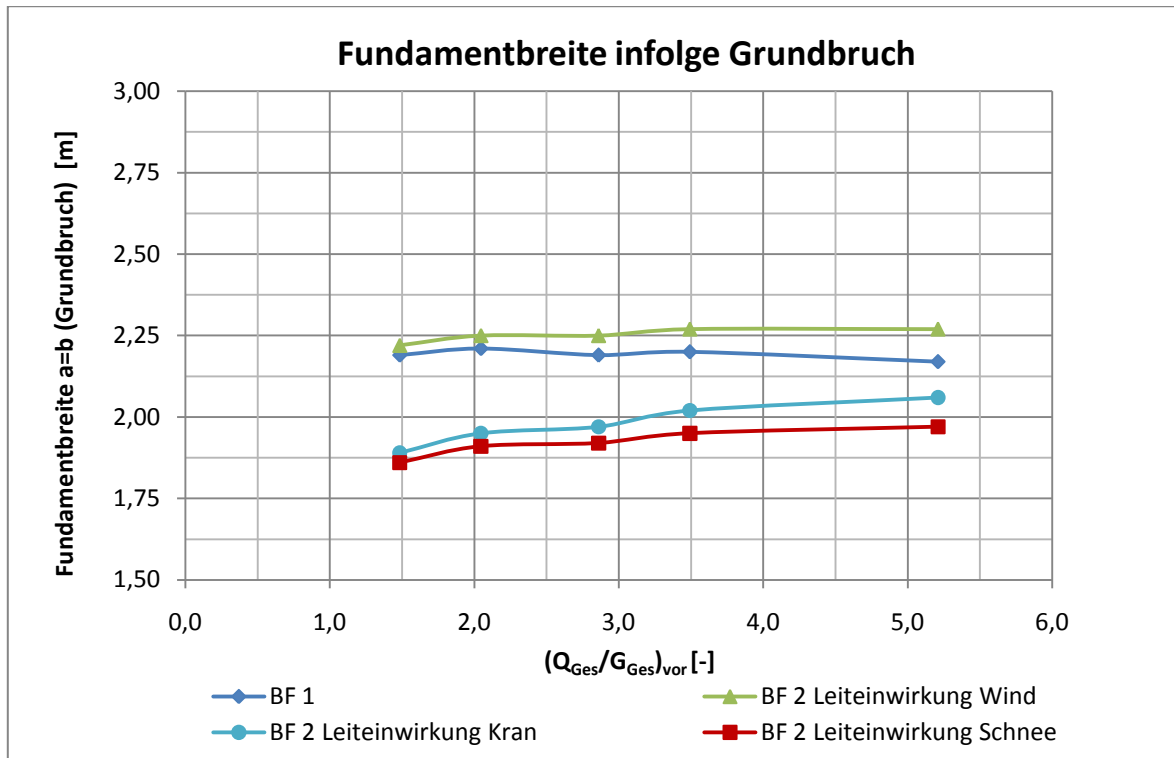
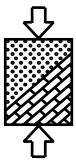


Abbildung A.118: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch, BF 1 und BF 2, LF 2

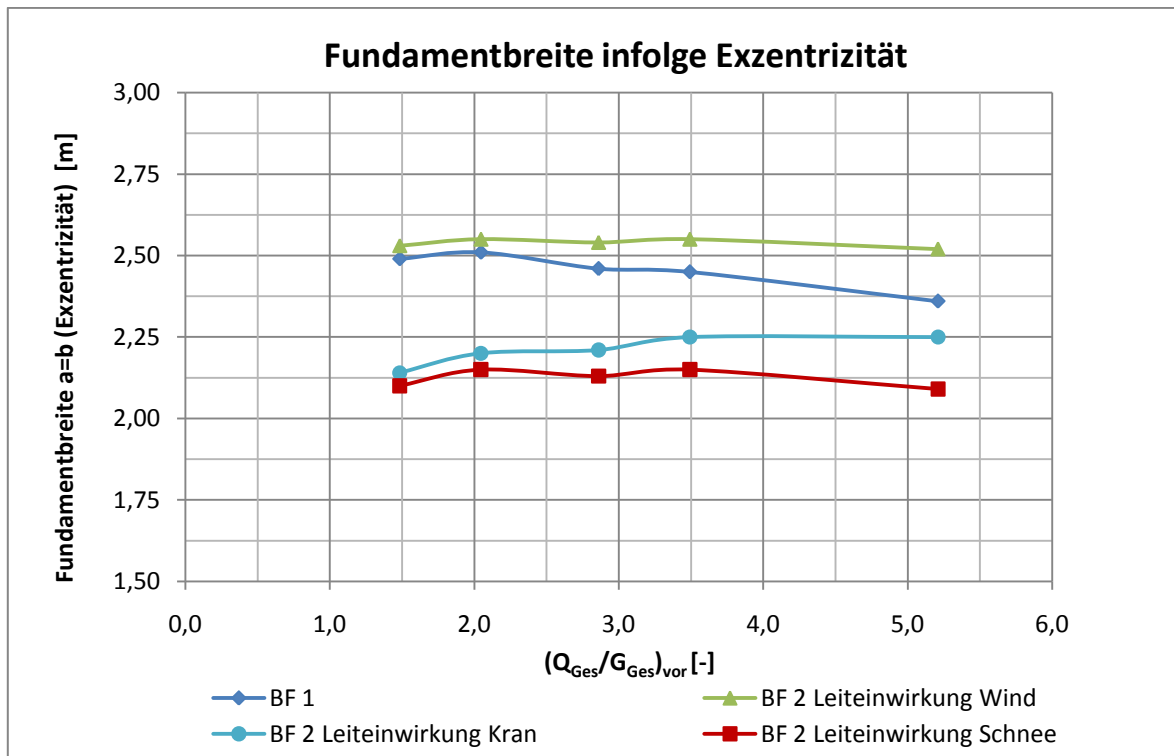


Abbildung A.119: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 2

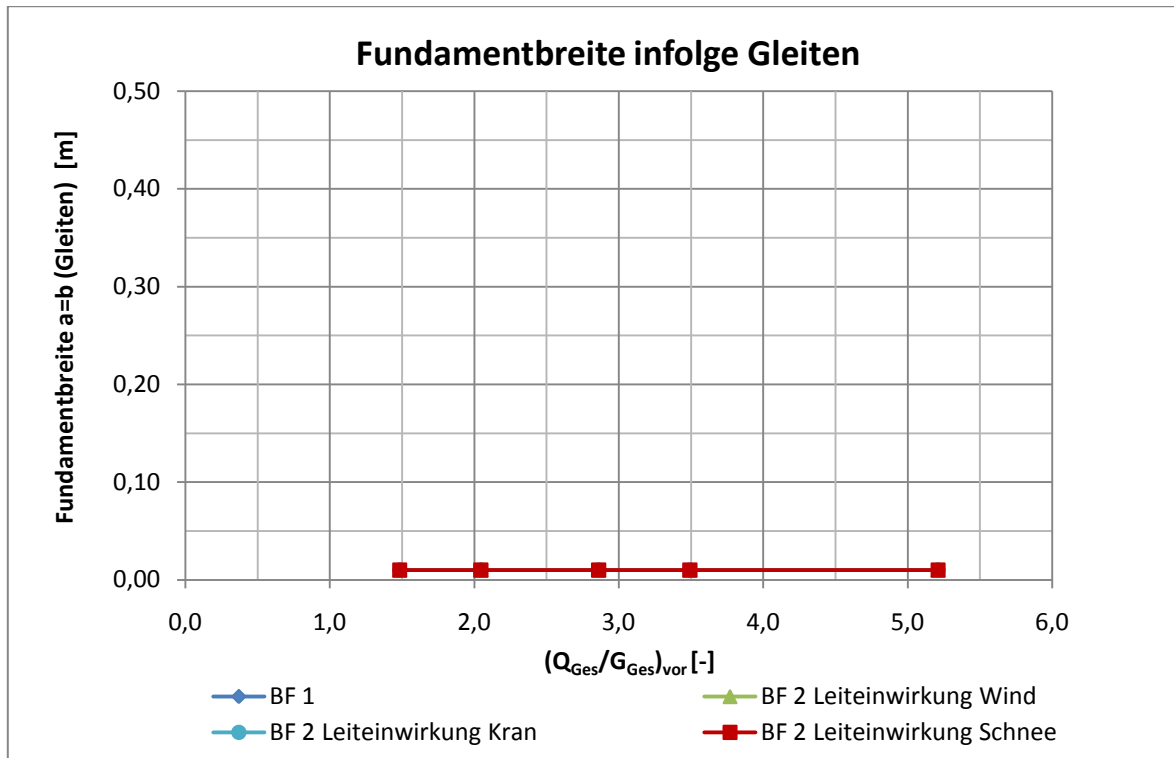
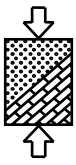


Abbildung A.120: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten, BF 1 und BF 2

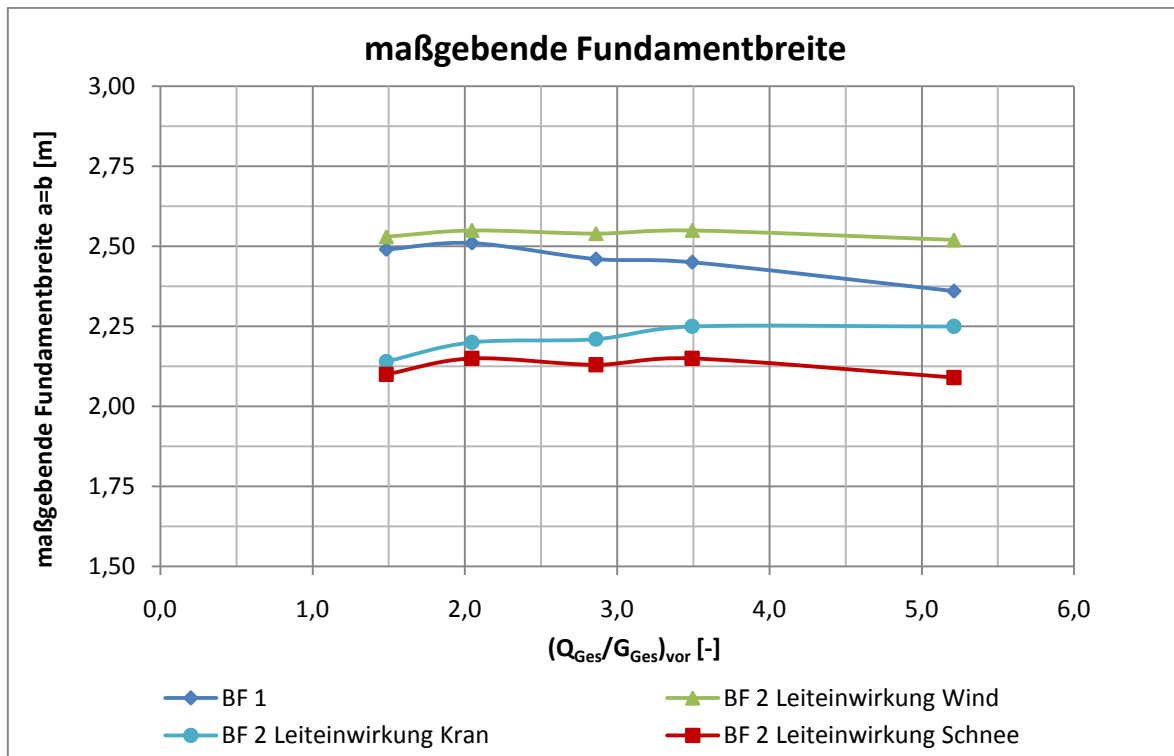
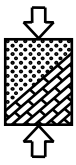


Abbildung A.121: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 2



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

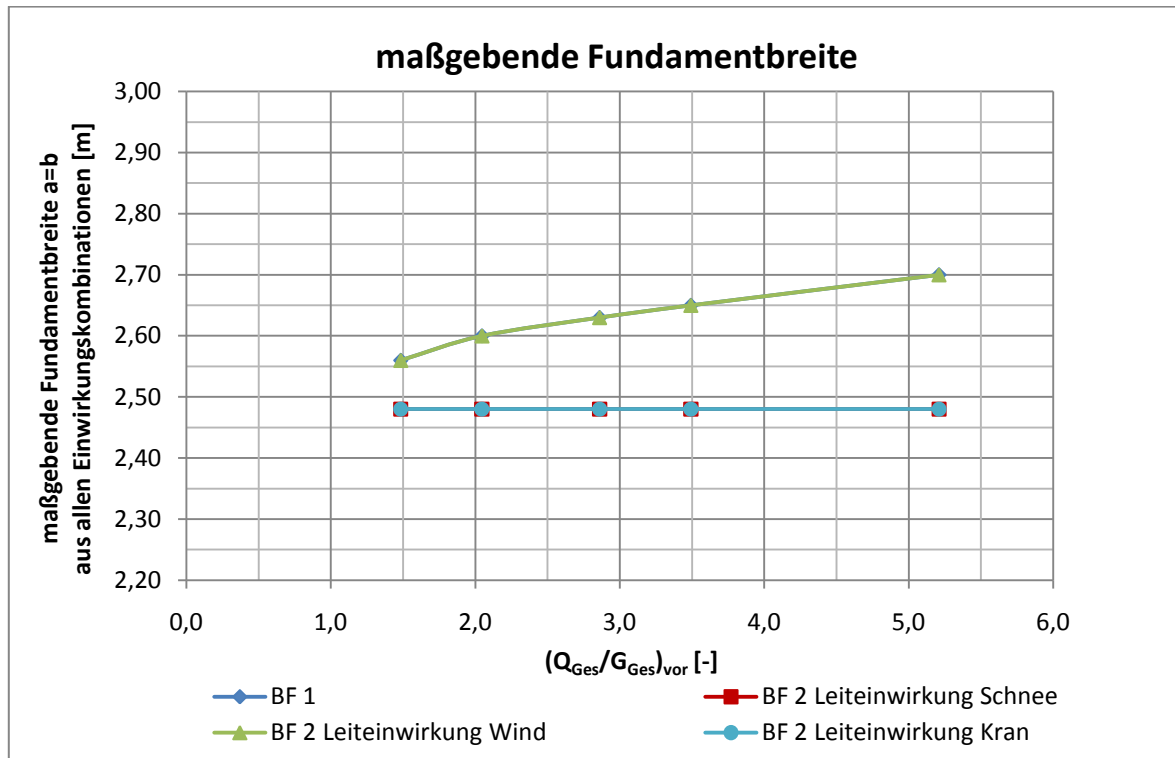


Abbildung A.122: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 2

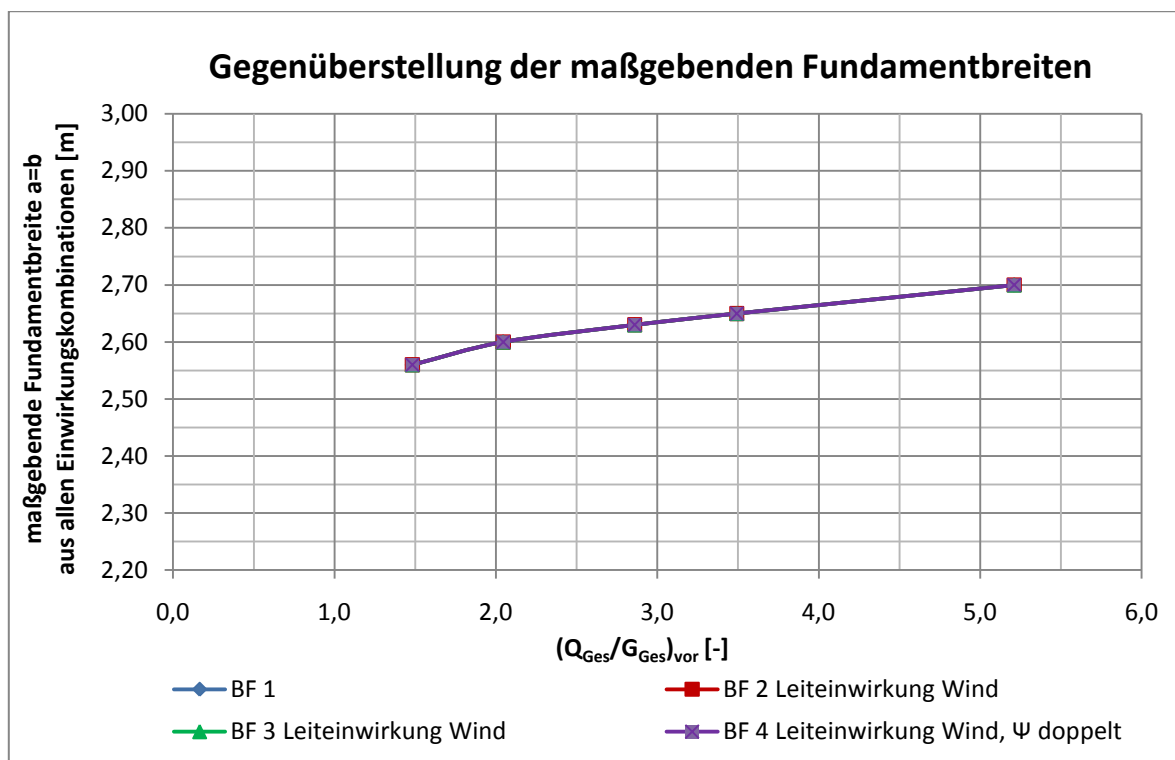
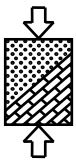


Abbildung A.123: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, BF 1 bis BF 4, maßgebende Leiteinwirkung: Wind, LF 2



F.2.3 Sand SE1, $\varphi = 30^\circ$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

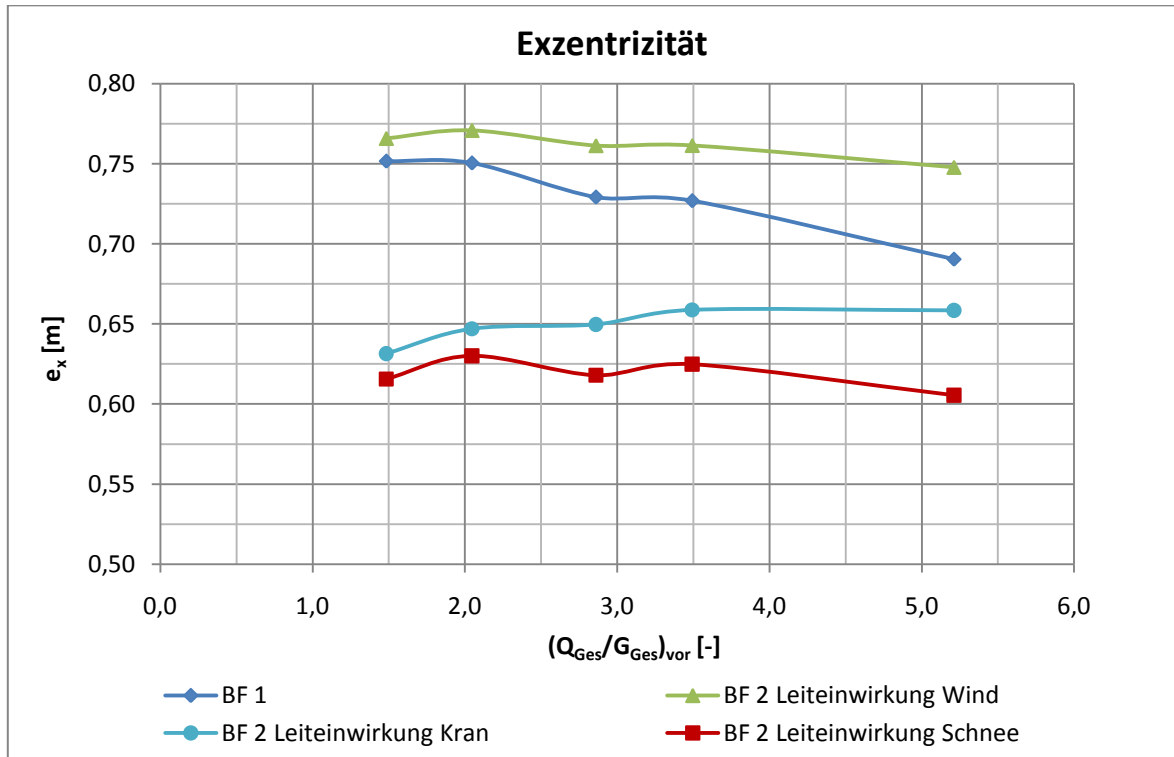


Abbildung A.124: Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 2

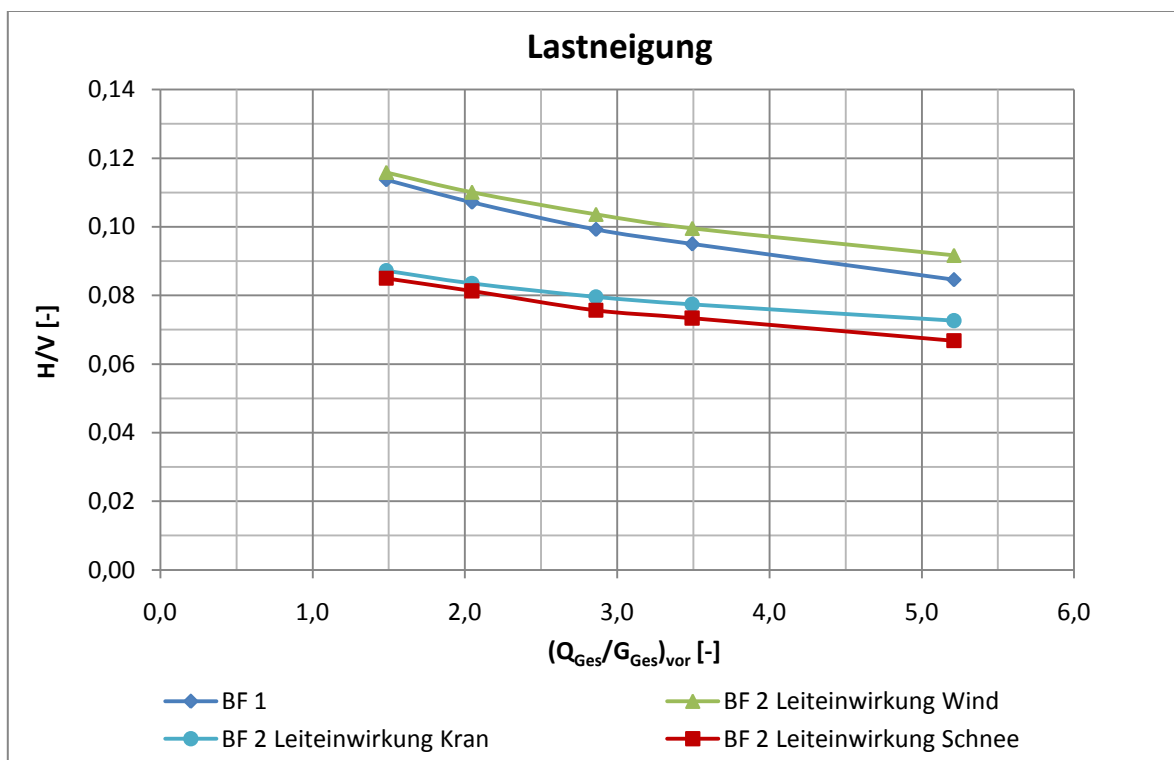


Abbildung A.125: Lastneigung, BF 1 und BF 2, LF 2

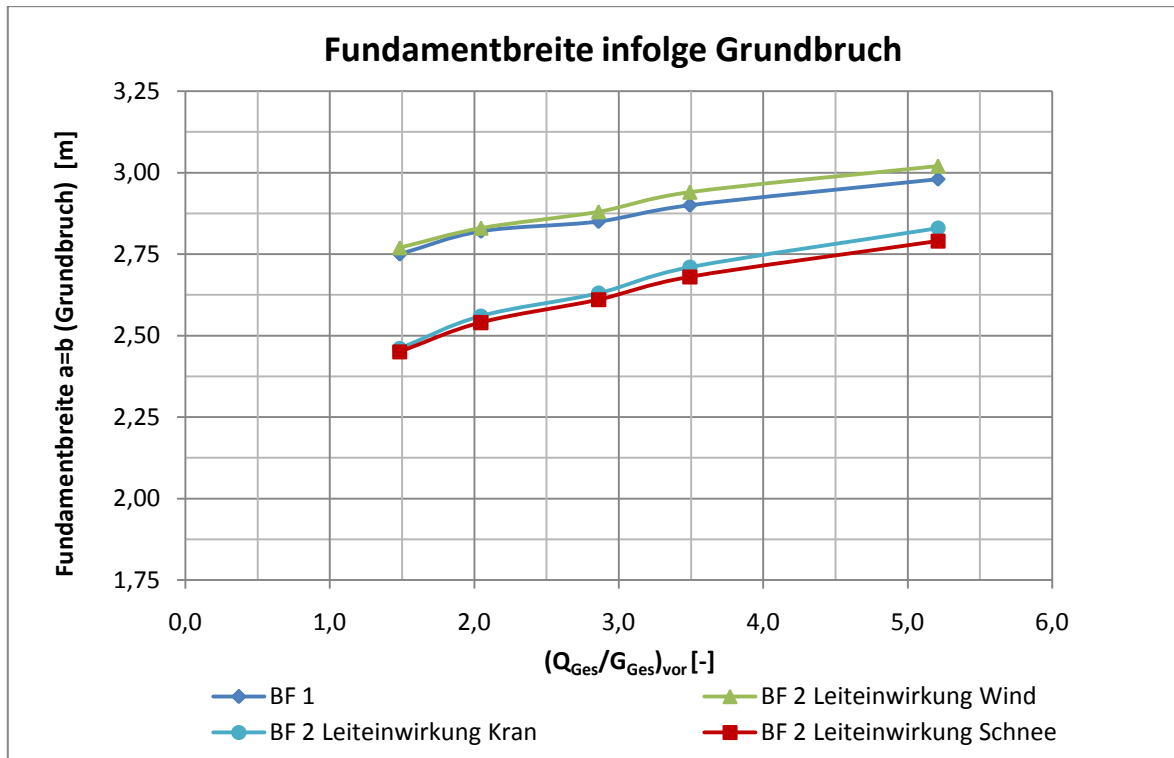
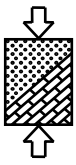


Abbildung A.126: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch, BF 1 und BF 2, LF 2

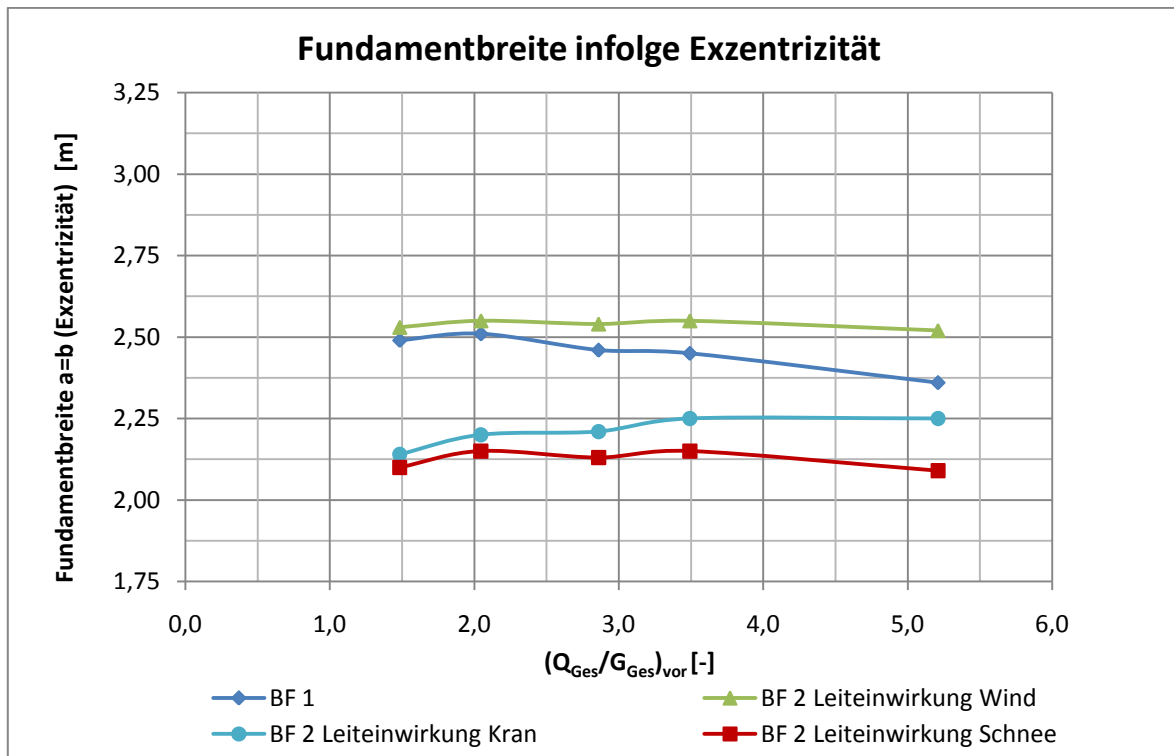


Abbildung A.127: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 2

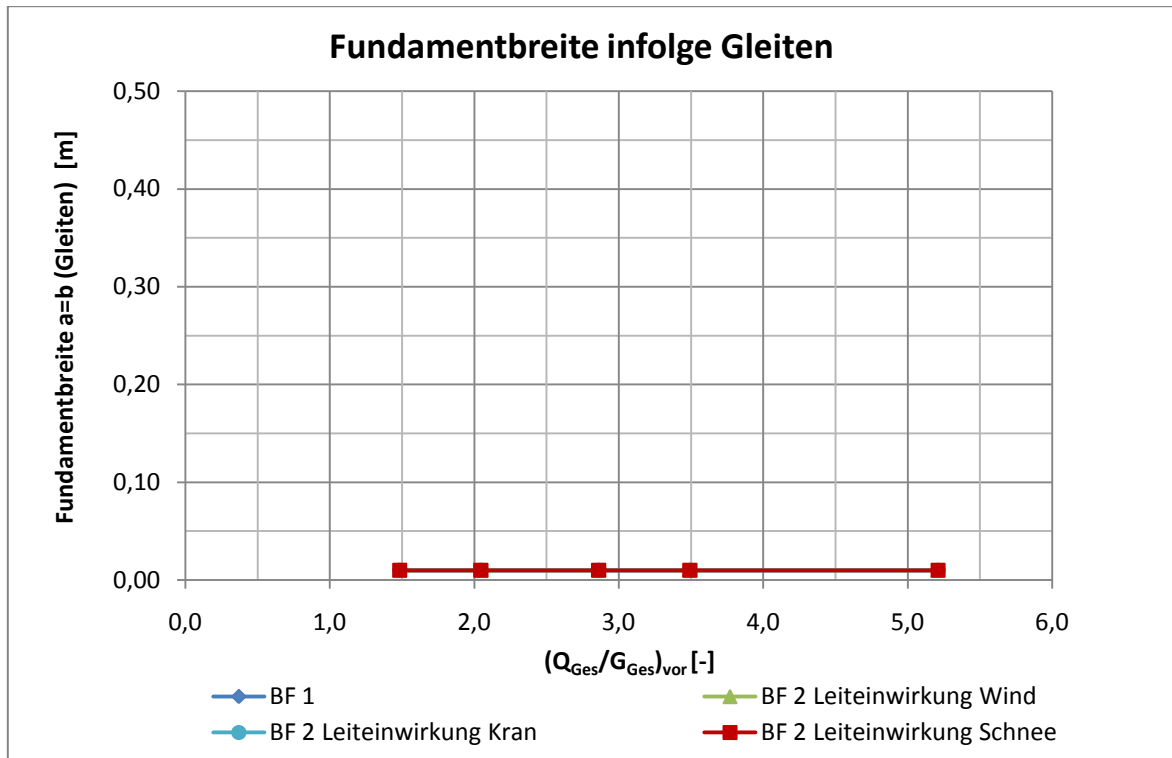
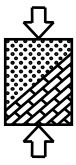


Abbildung A.128: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten, BF 1 und BF 2

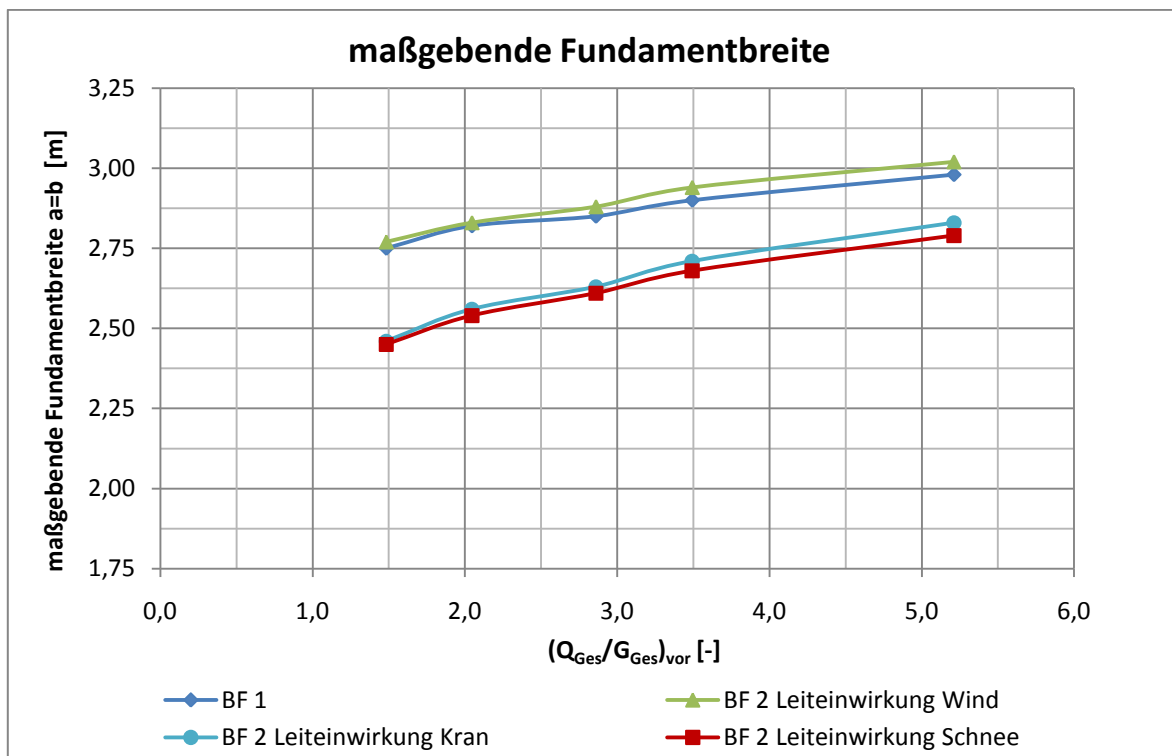
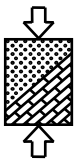


Abbildung A.129: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 2



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

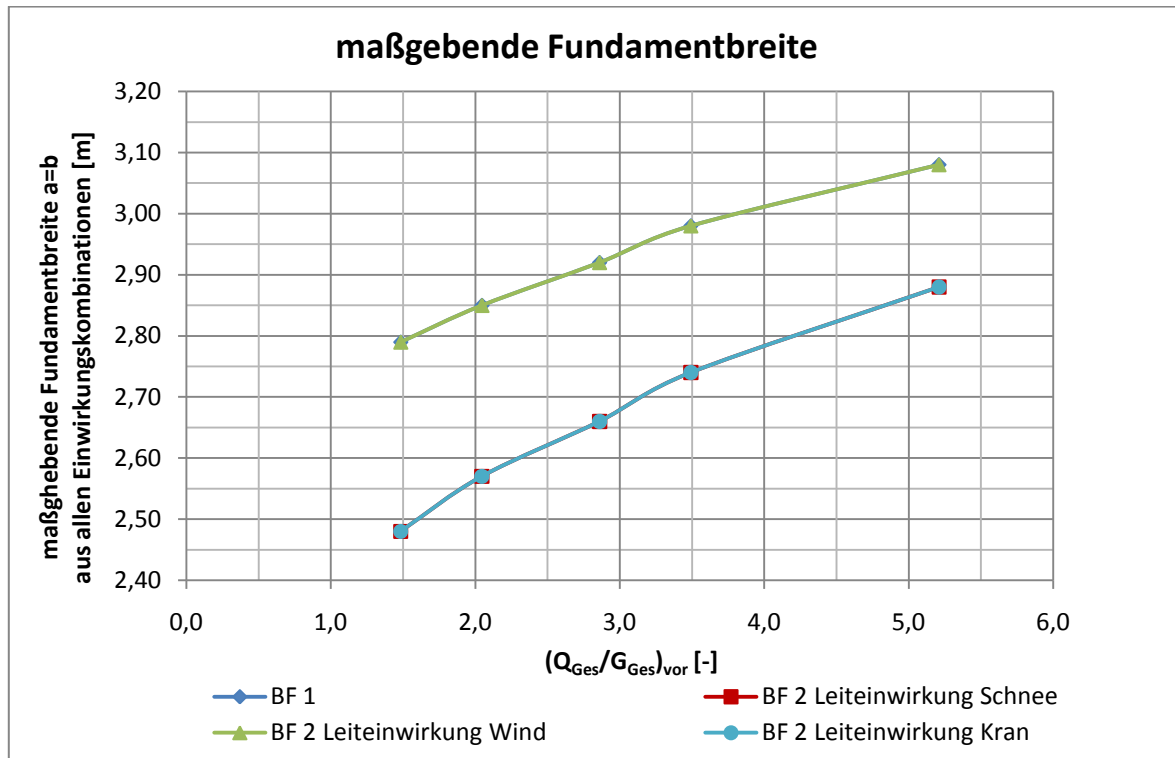


Abbildung A.130: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 2

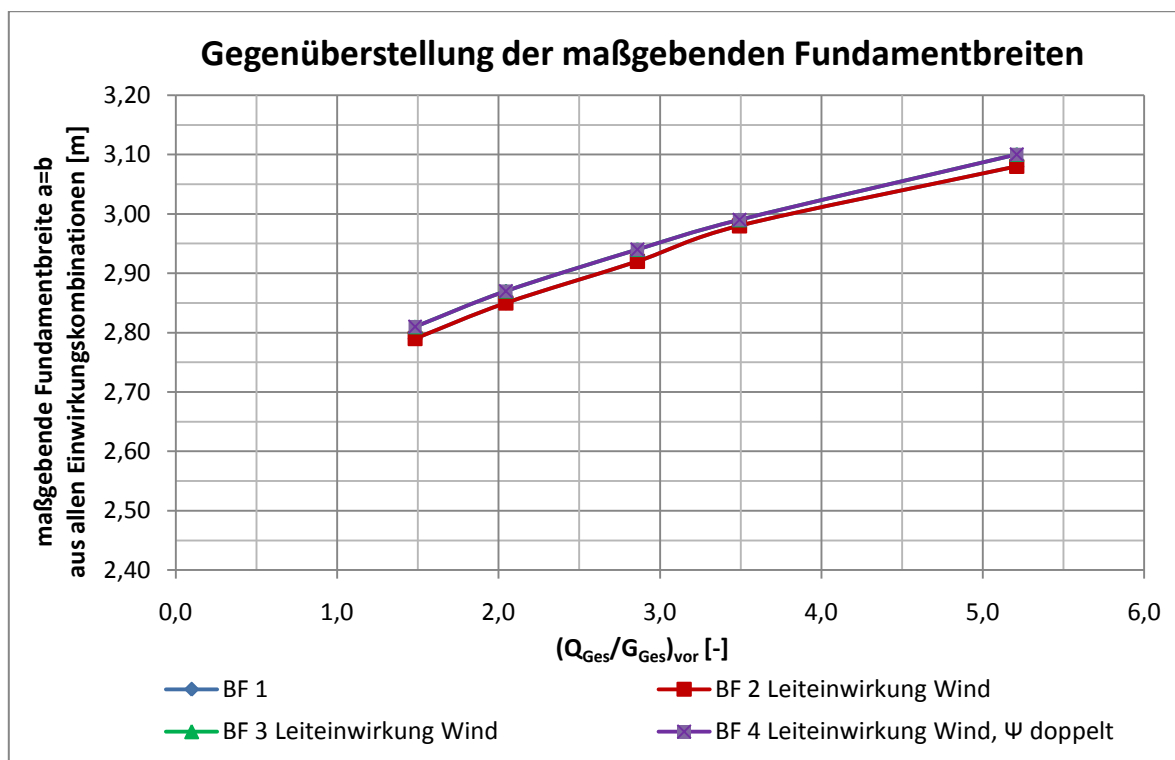
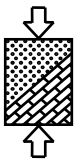


Abbildung A.131: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, BF 1 bis BF 4, maßgebende Leiteinwirkung: Wind, LF 2



F.2.4 Sand SE2, $\varphi = 32,5^\circ$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

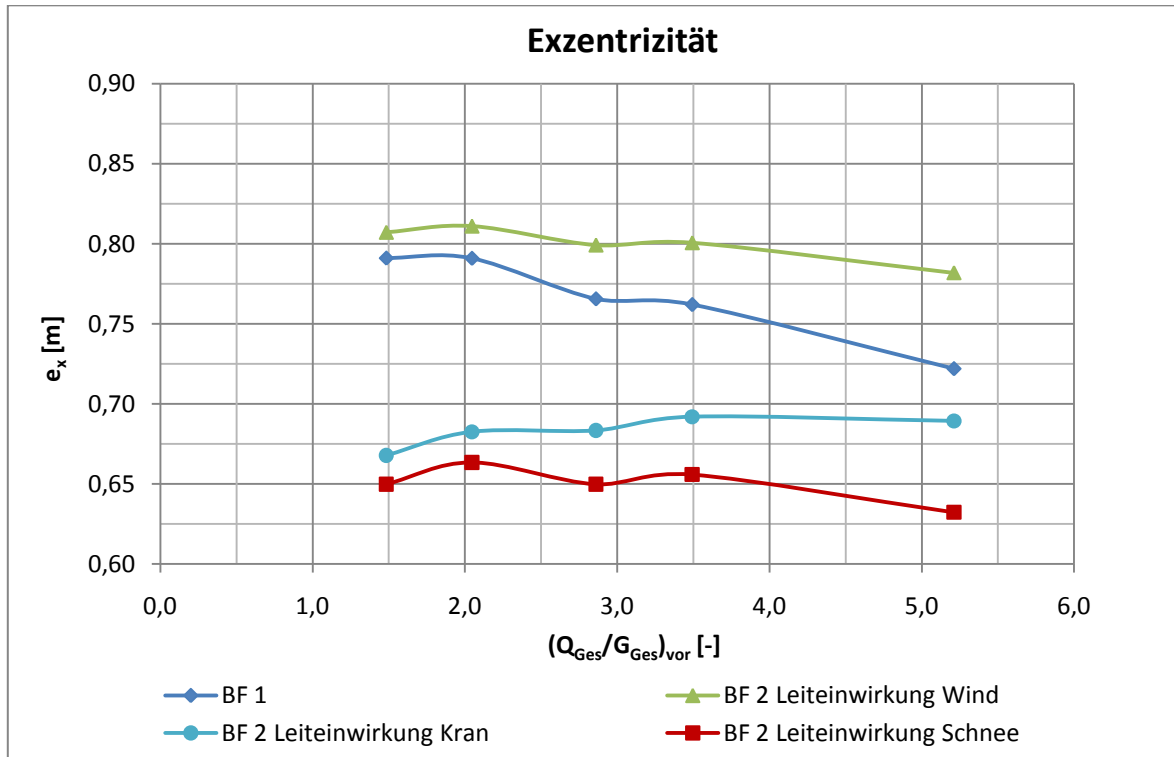


Abbildung A.132: Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 2

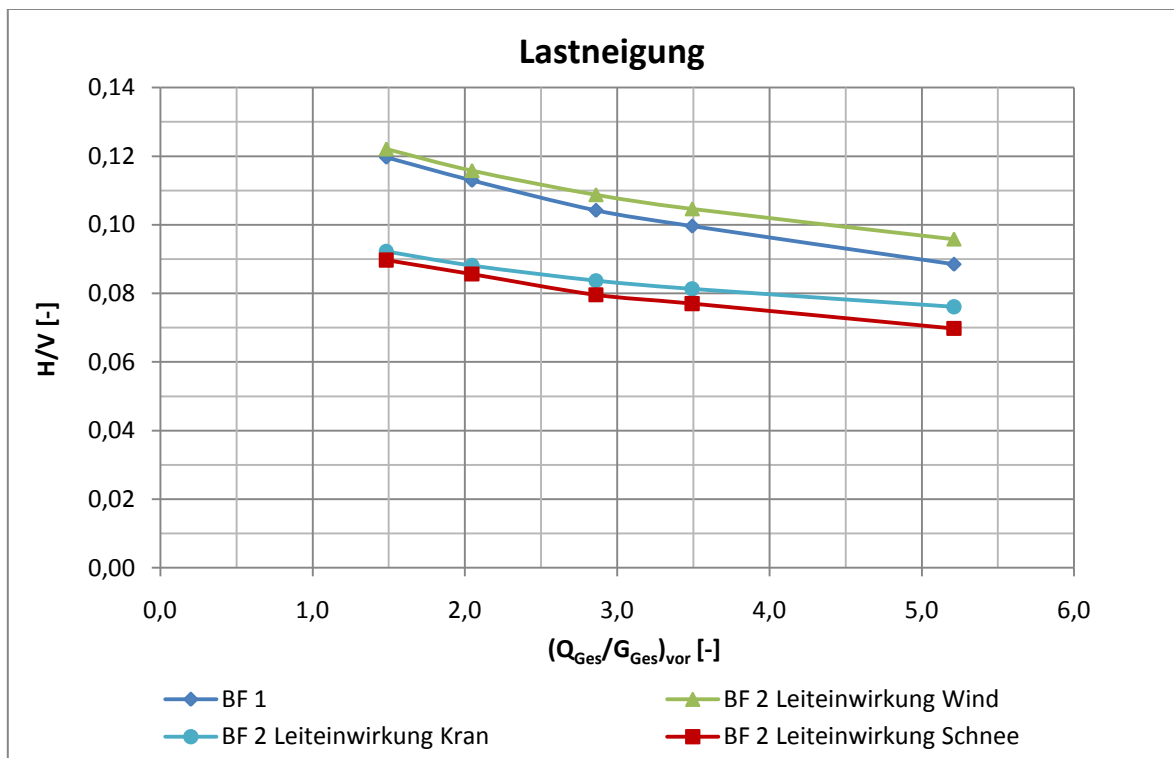


Abbildung A.133: Lastneigung, BF 1 und BF 2, LF 2

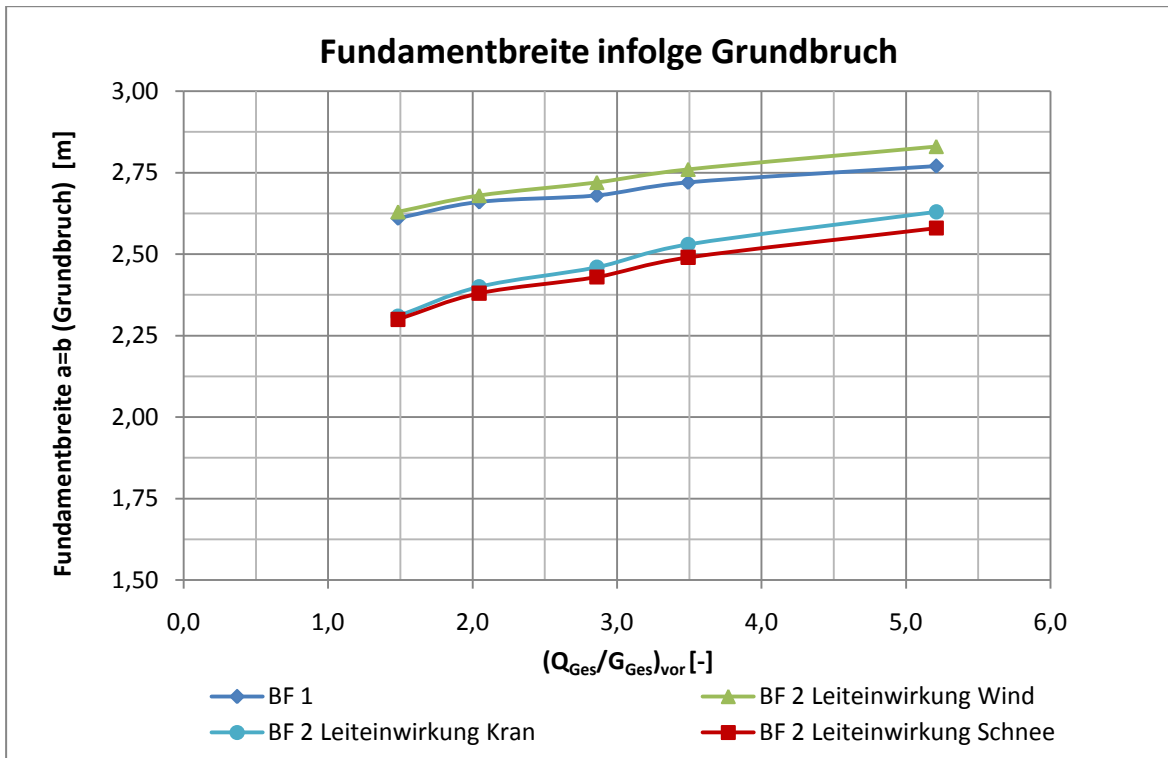
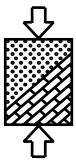


Abbildung A.134: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch, BF 1 und BF 2, LF 2

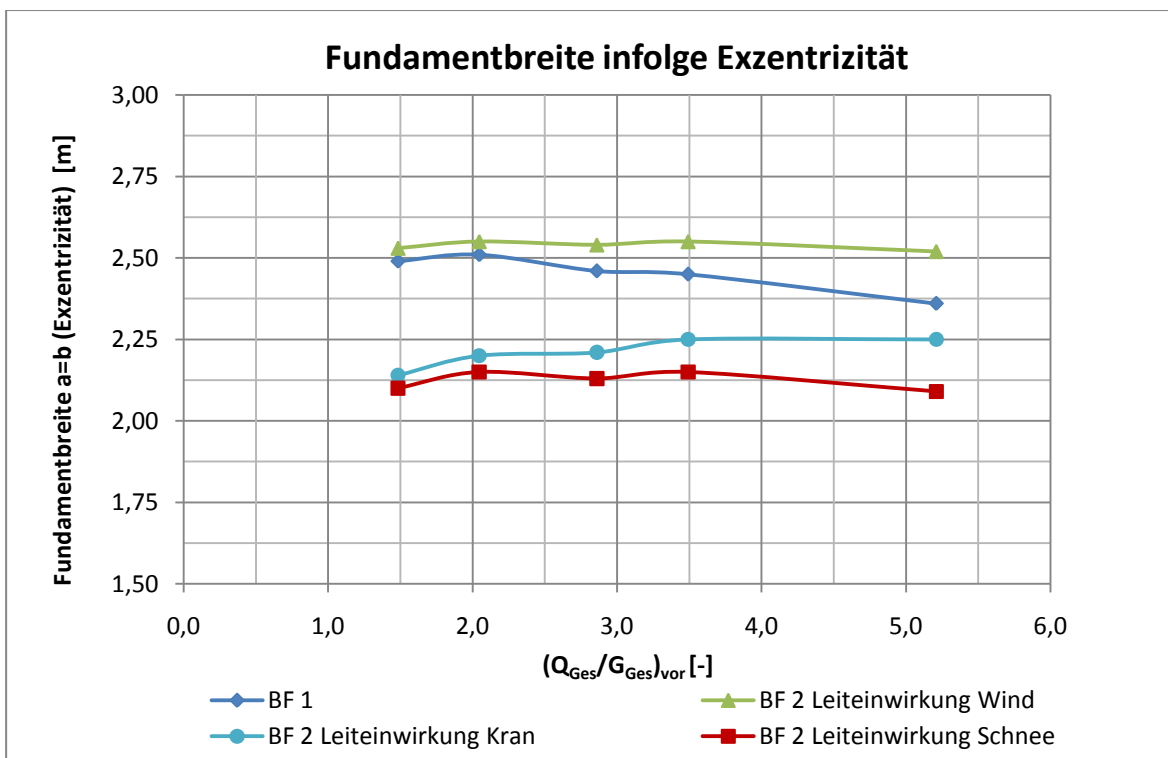


Abbildung A.135: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 2

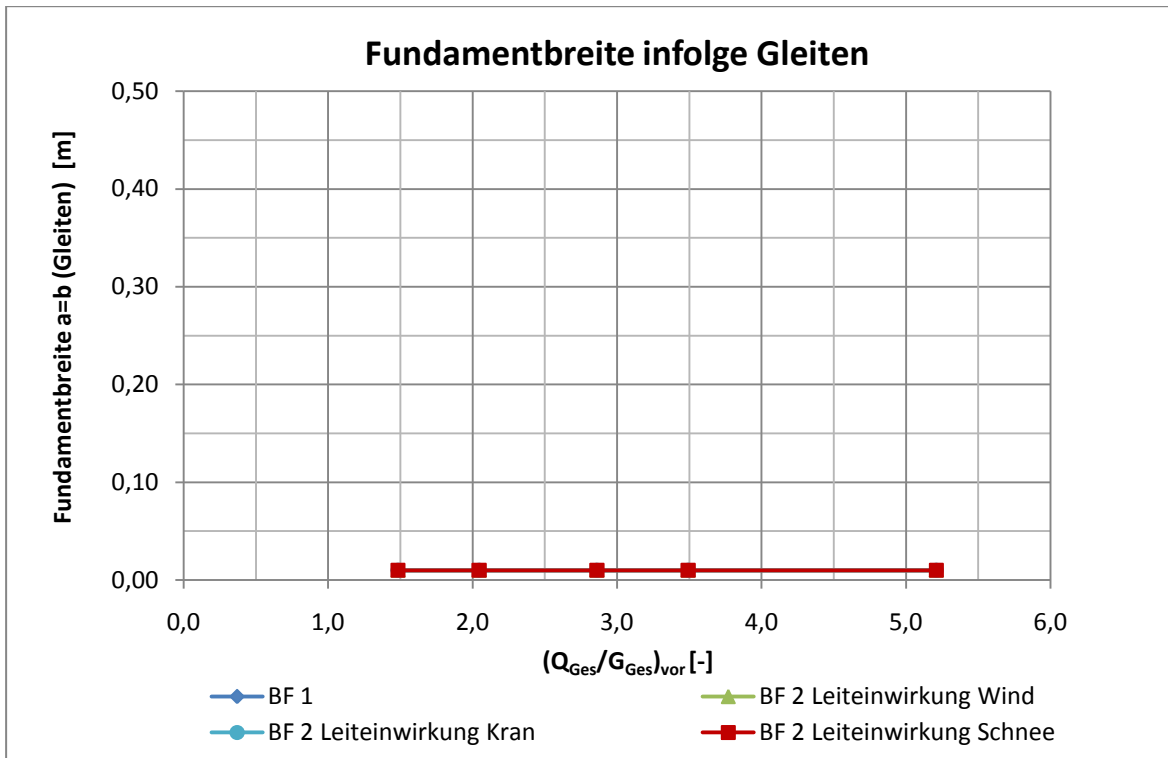
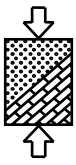


Abbildung A.136: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten, BF 1 und BF 2

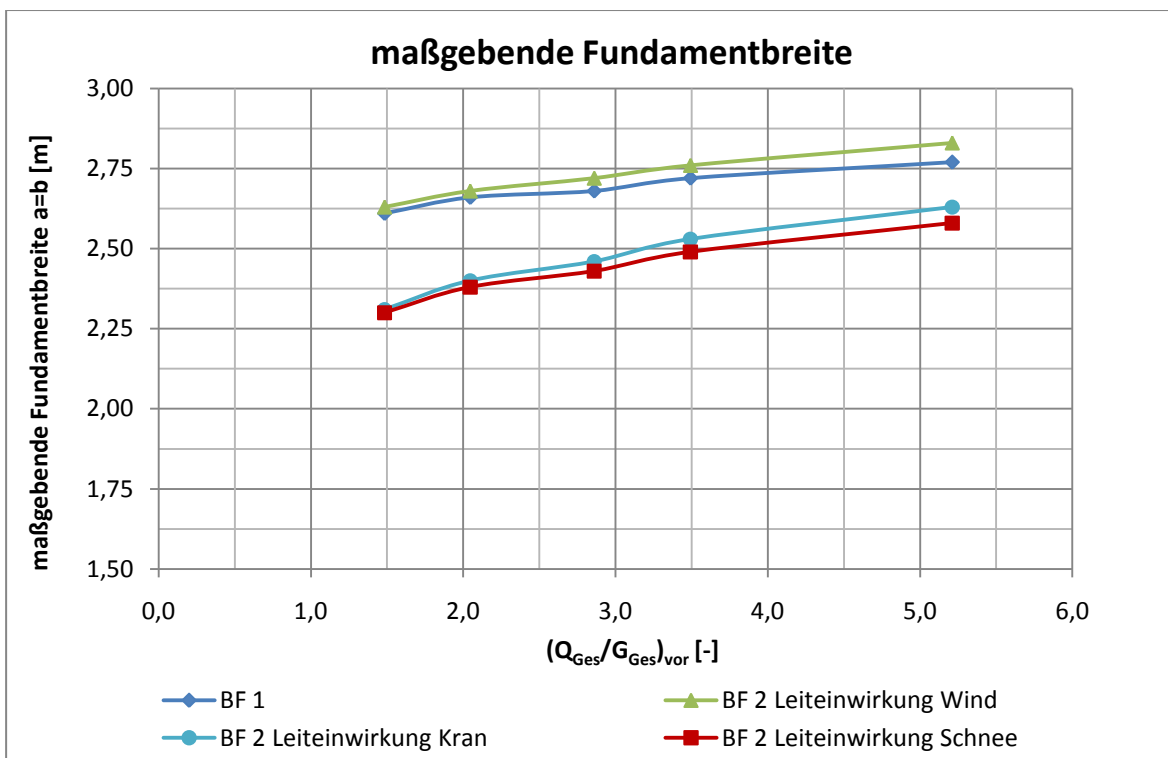
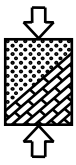


Abbildung A.137: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 2



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

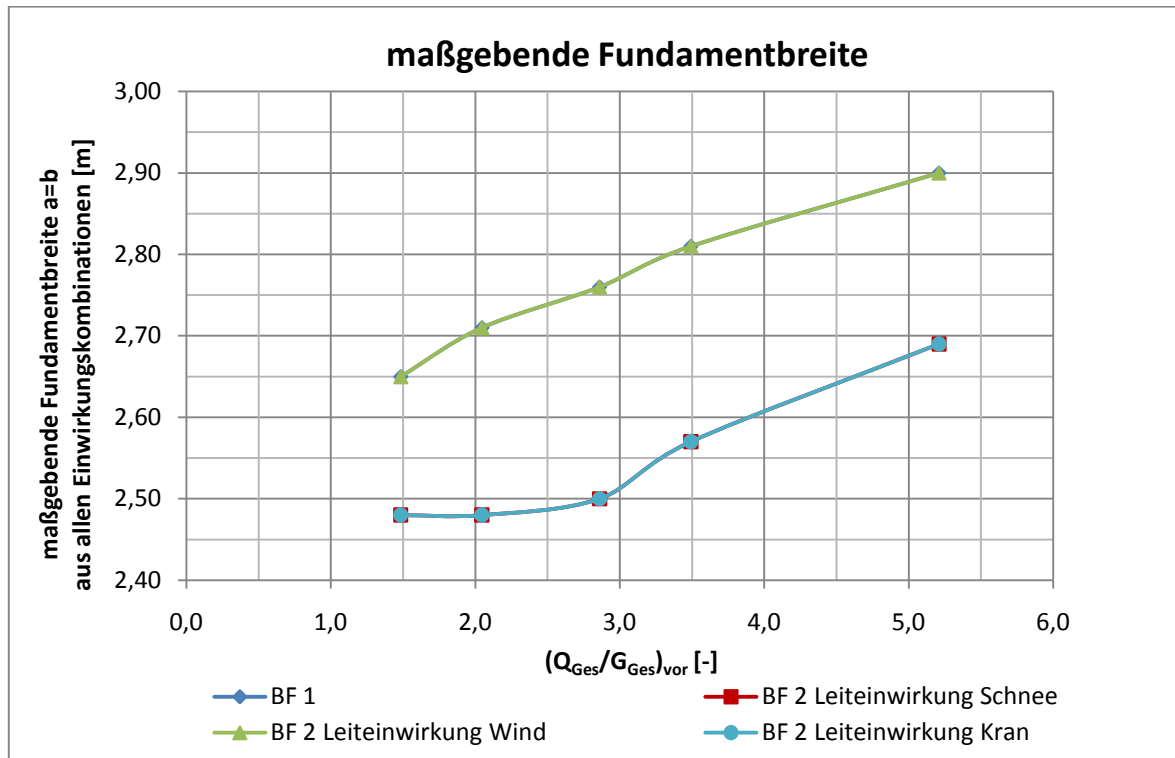


Abbildung A.138: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 2

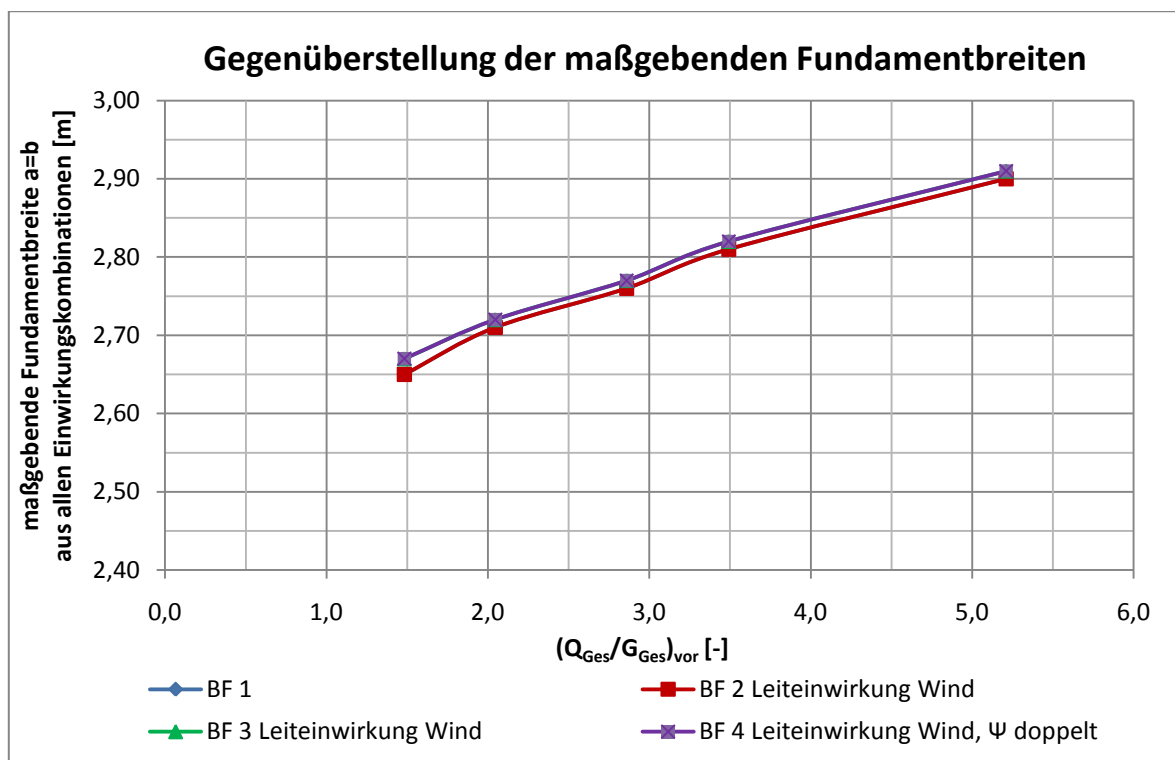
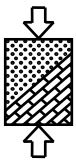


Abbildung A.139: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, BF 1 bis BF 4, maßgebende Leiteinwirkung: Wind, LF 2



F.2.5 Schluff UM1, $\varphi = 25^\circ$, $c_k = 10 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 40 \text{ kN/m}^2$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

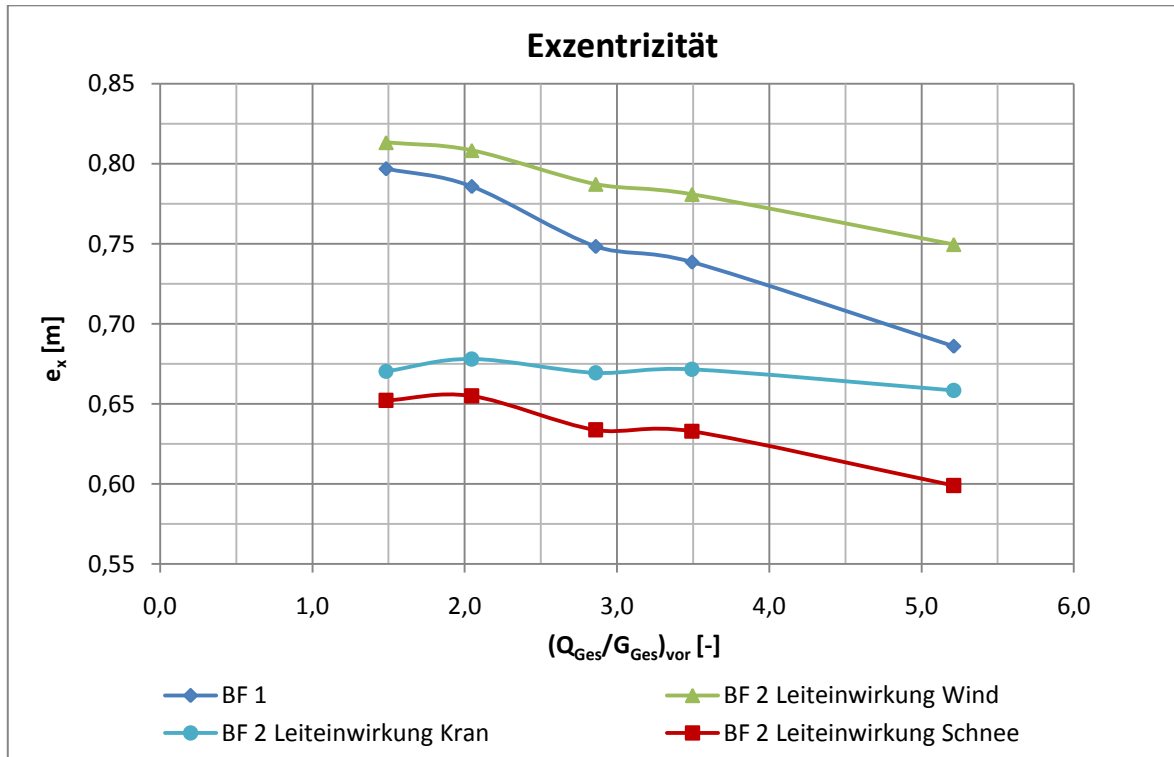


Abbildung A.140: Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 1

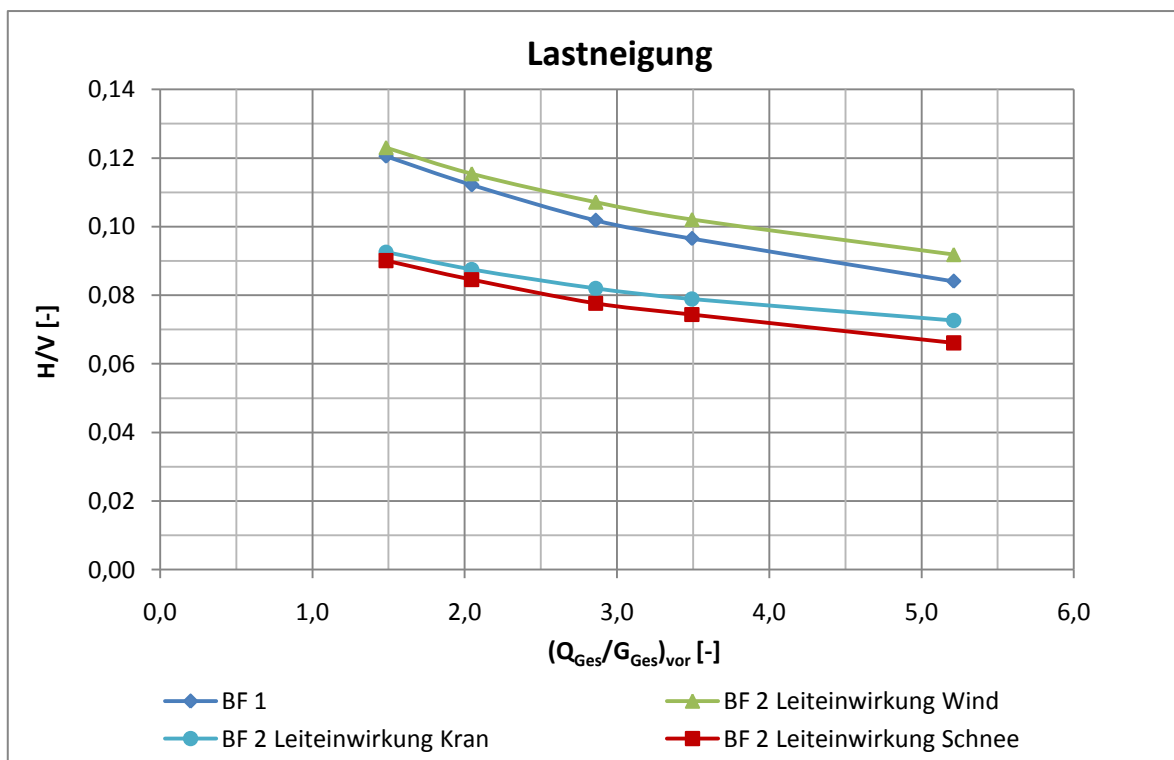


Abbildung A.141: Lastneigung, BF 1 und BF 2, LF 1

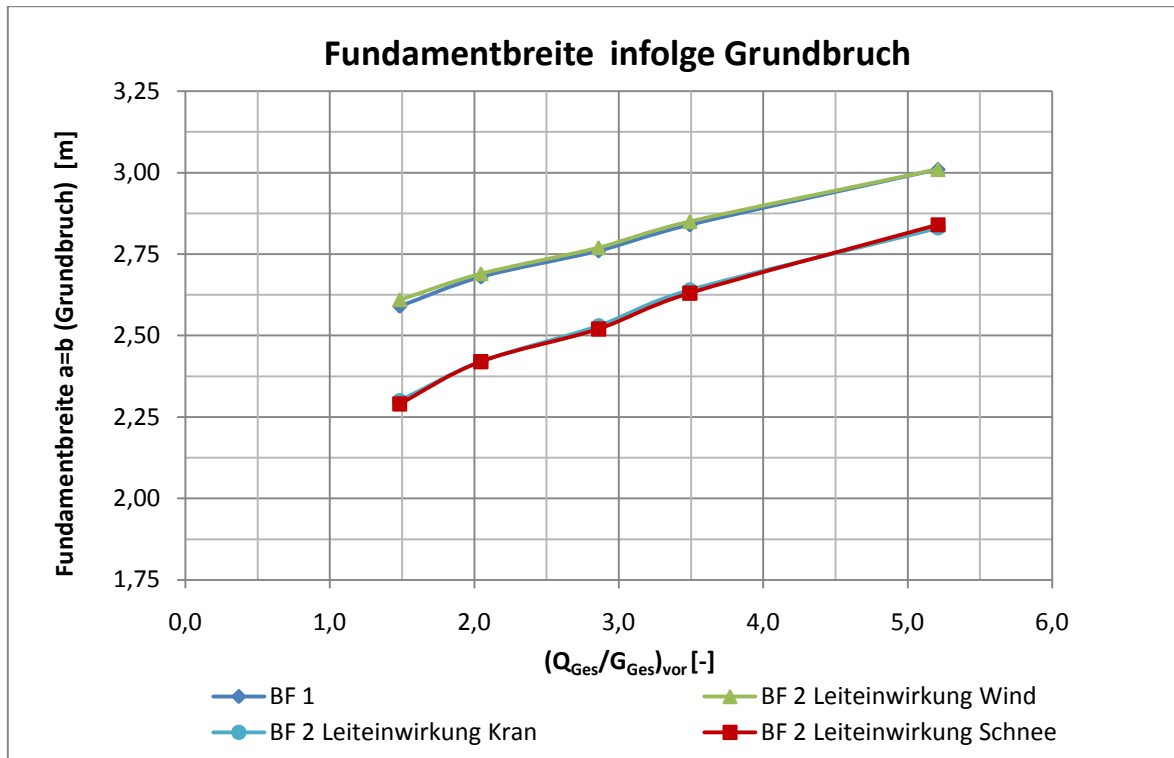
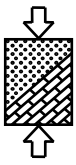


Abbildung A.142: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch, BF 1 und BF 2, LF 1

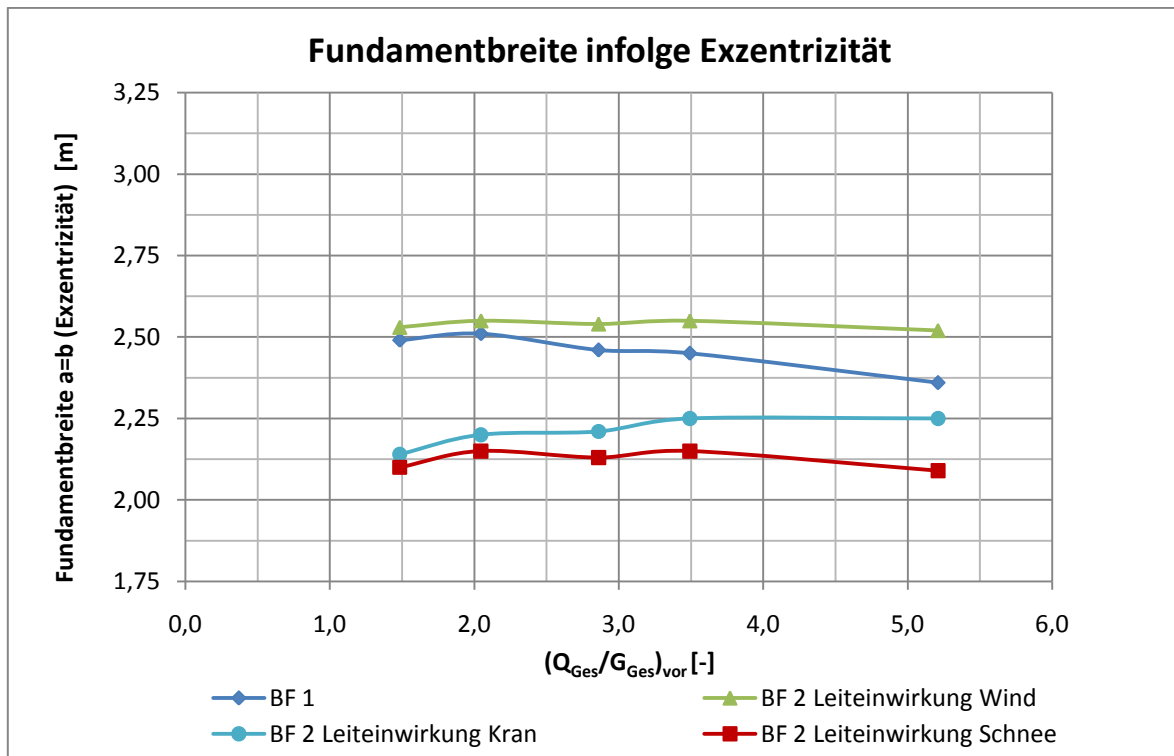


Abbildung A.143: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 1

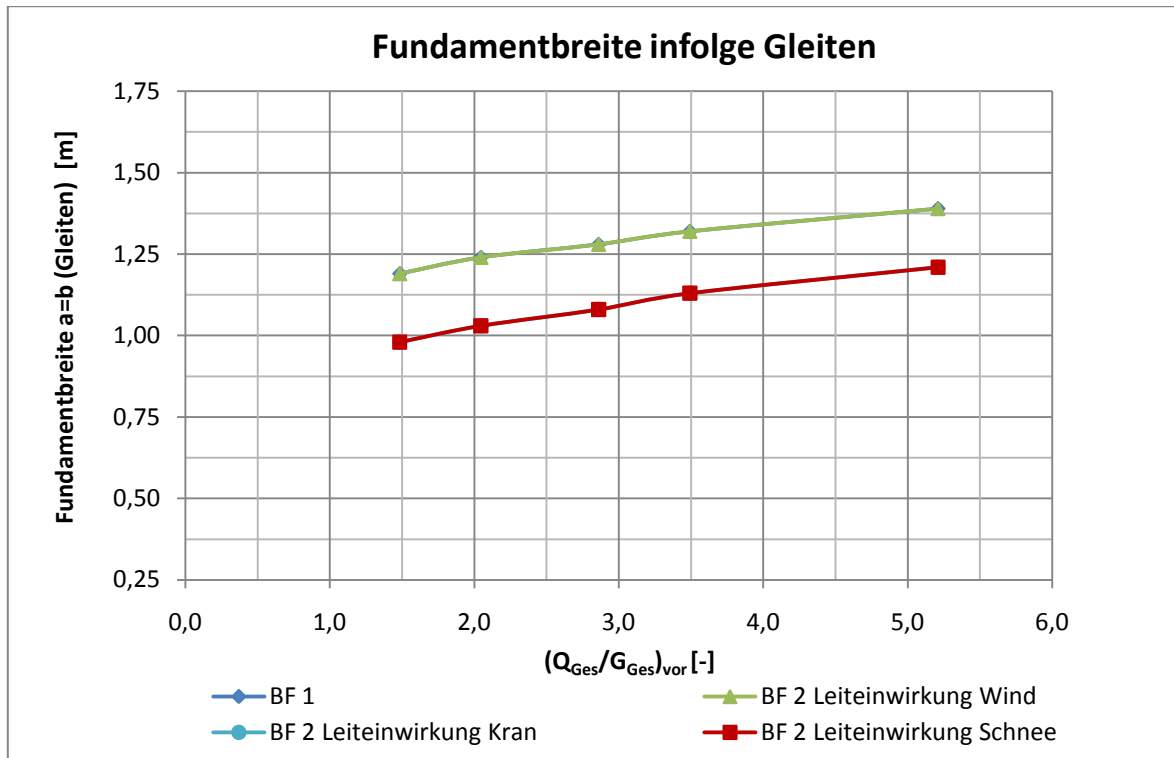
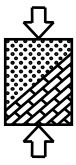


Abbildung A.144: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten, BF 1 und BF 2, LF 1

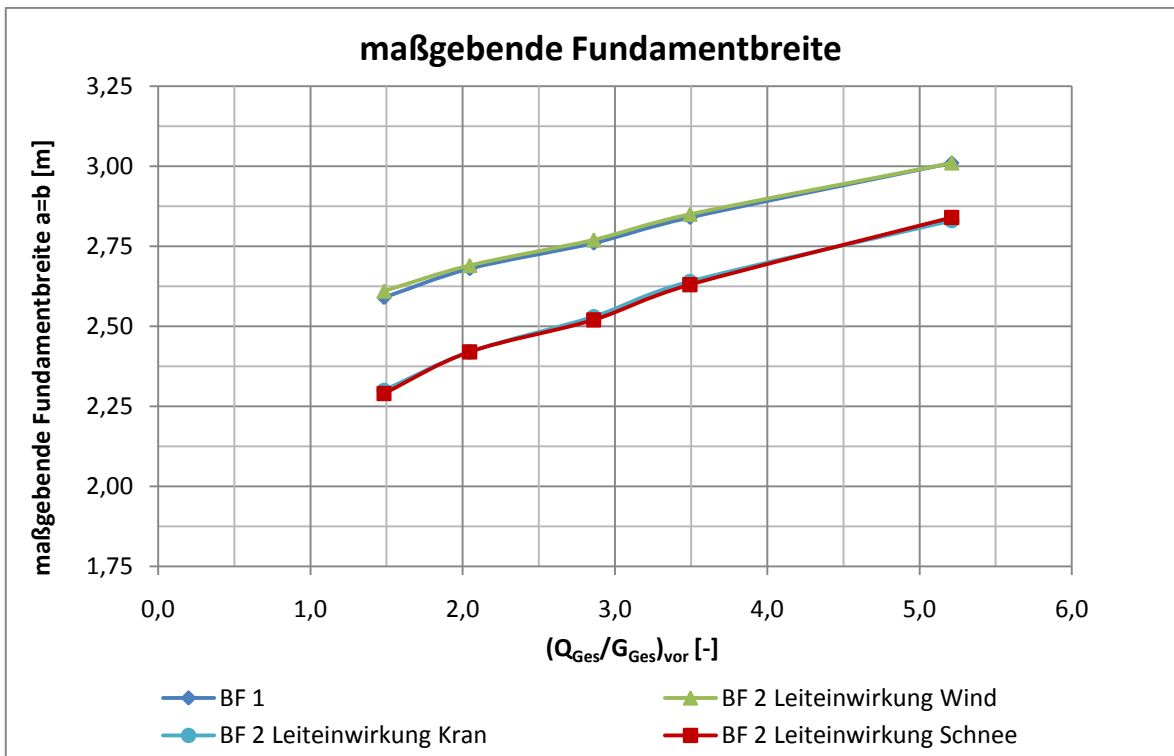
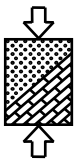


Abbildung A.145: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 1



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

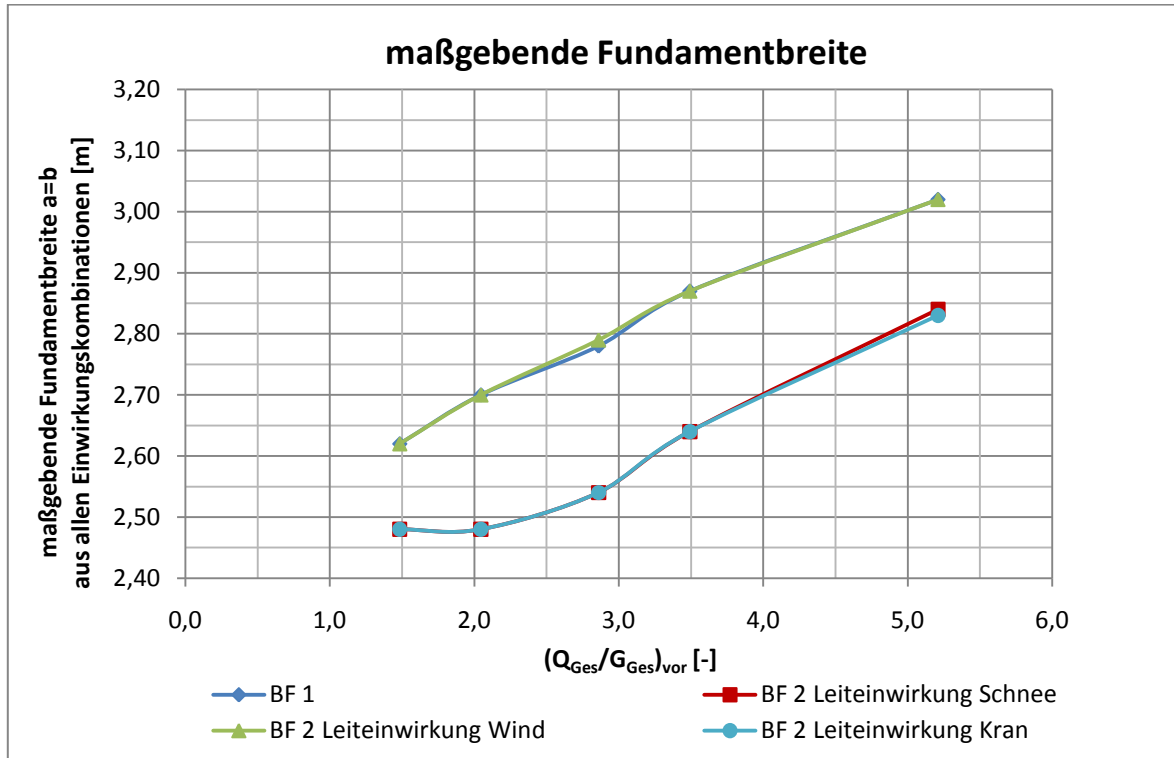


Abbildung A.146: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 1

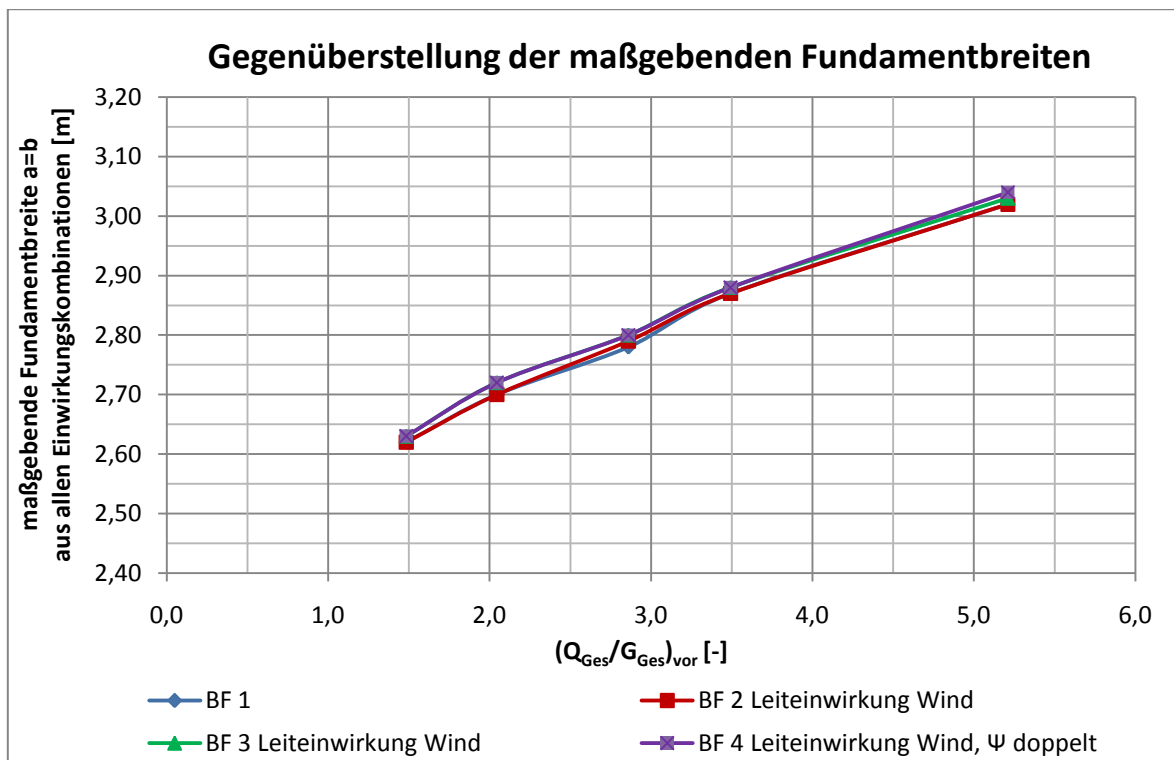
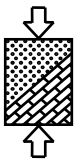


Abbildung A.147: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, BF 1 bis BF 4, maßgebende Leiteinwirkung: Wind, LF 1



F.2.6 Schluff UM2, $\varphi = 27,5^\circ$, $c_k = 5 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 20 \text{ kN/m}^2$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

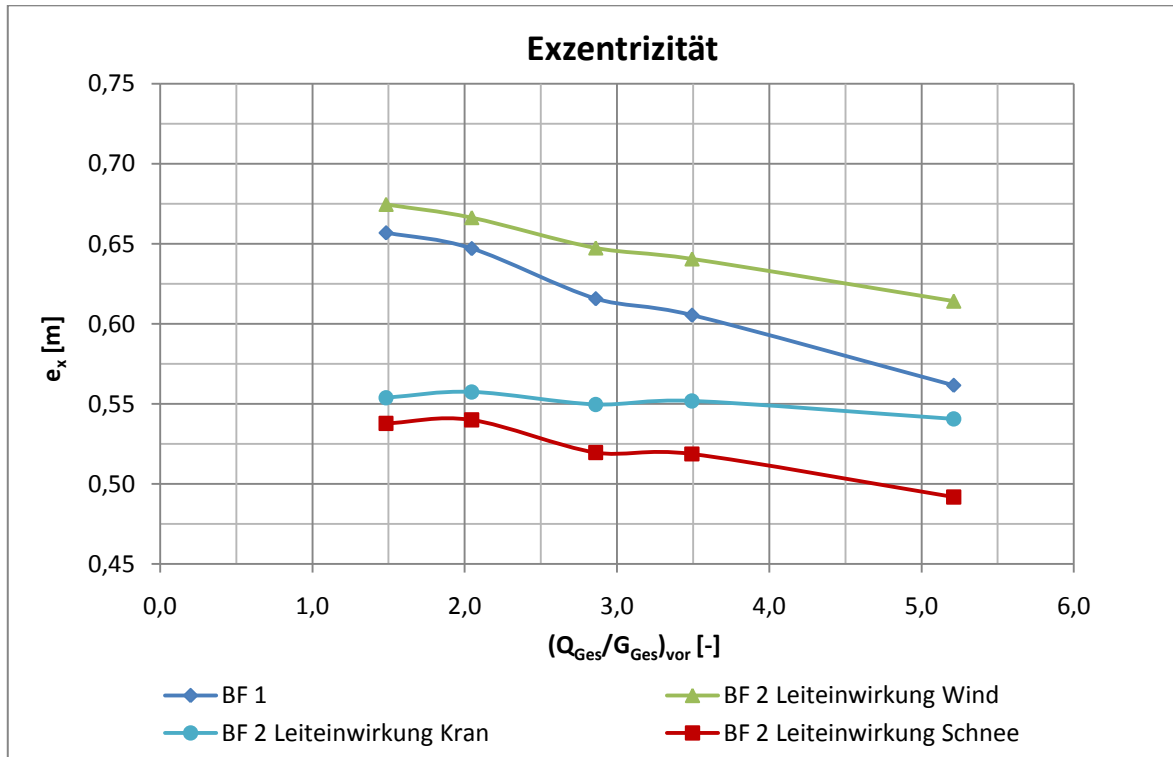


Abbildung A.148: Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 1

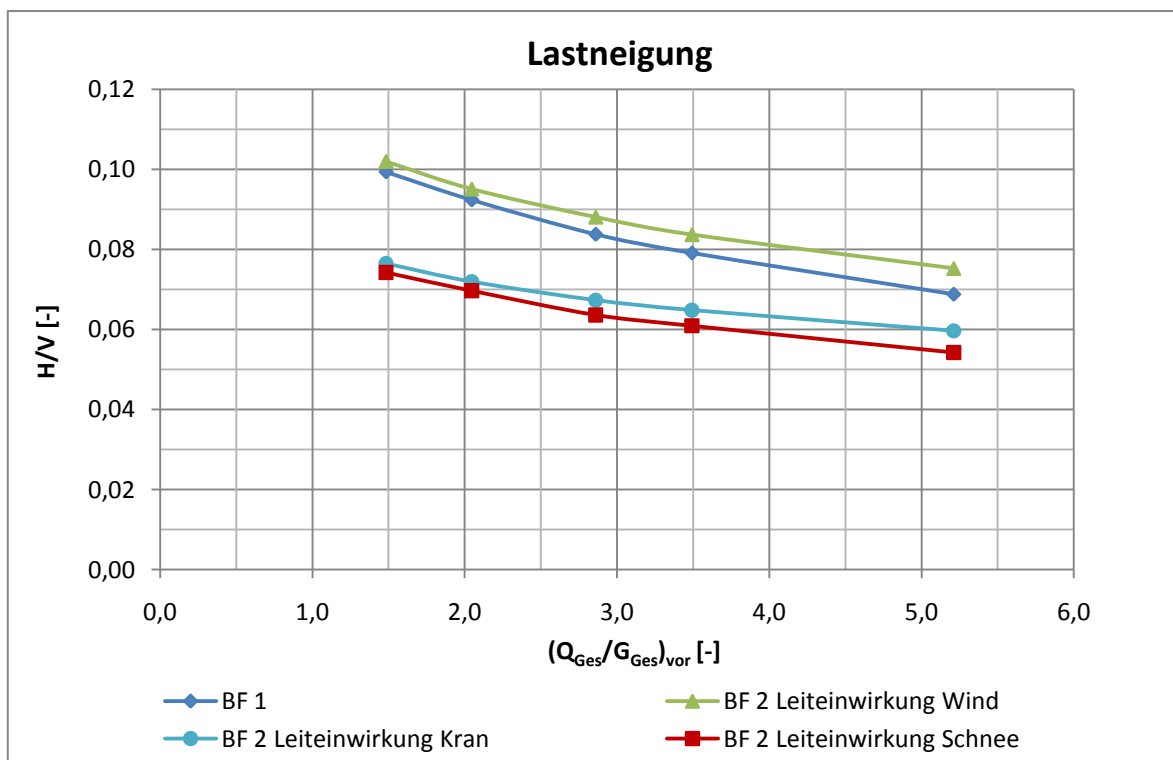


Abbildung A.149: Lastneigung, BF 1 und BF 2, LF 1

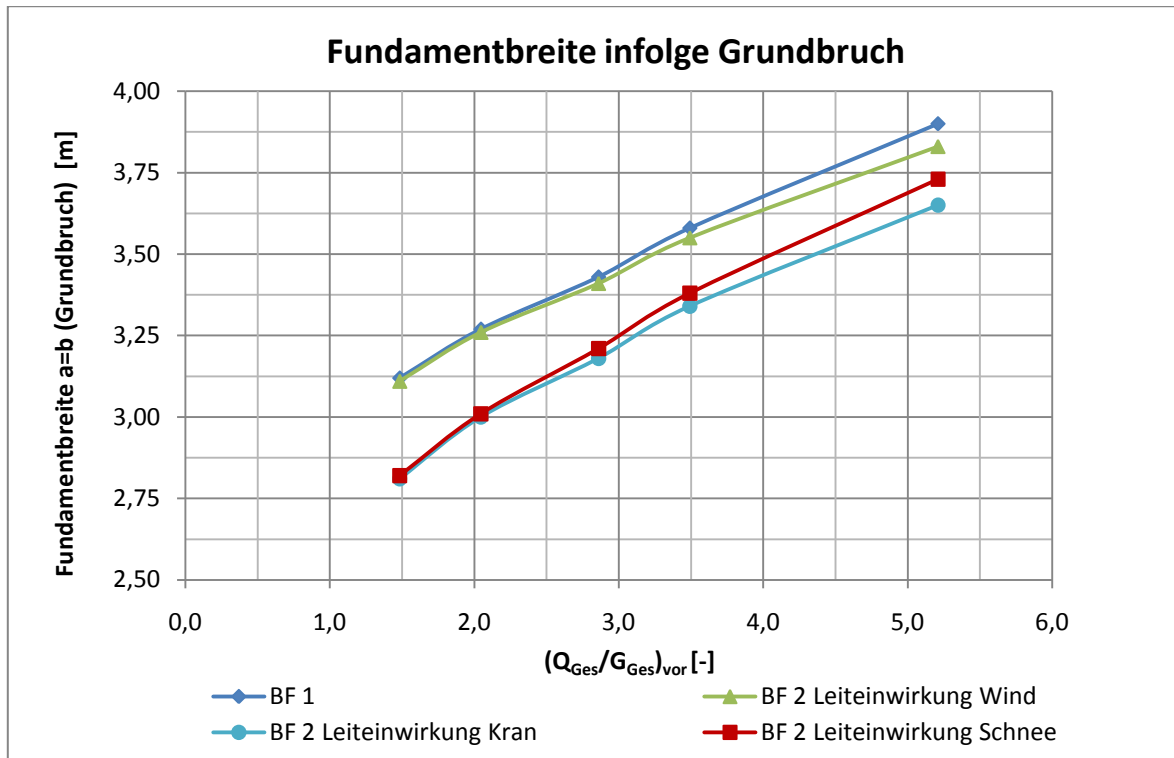
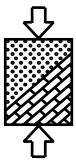


Abbildung A.150: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch, BF 1 und BF 2, LF 1

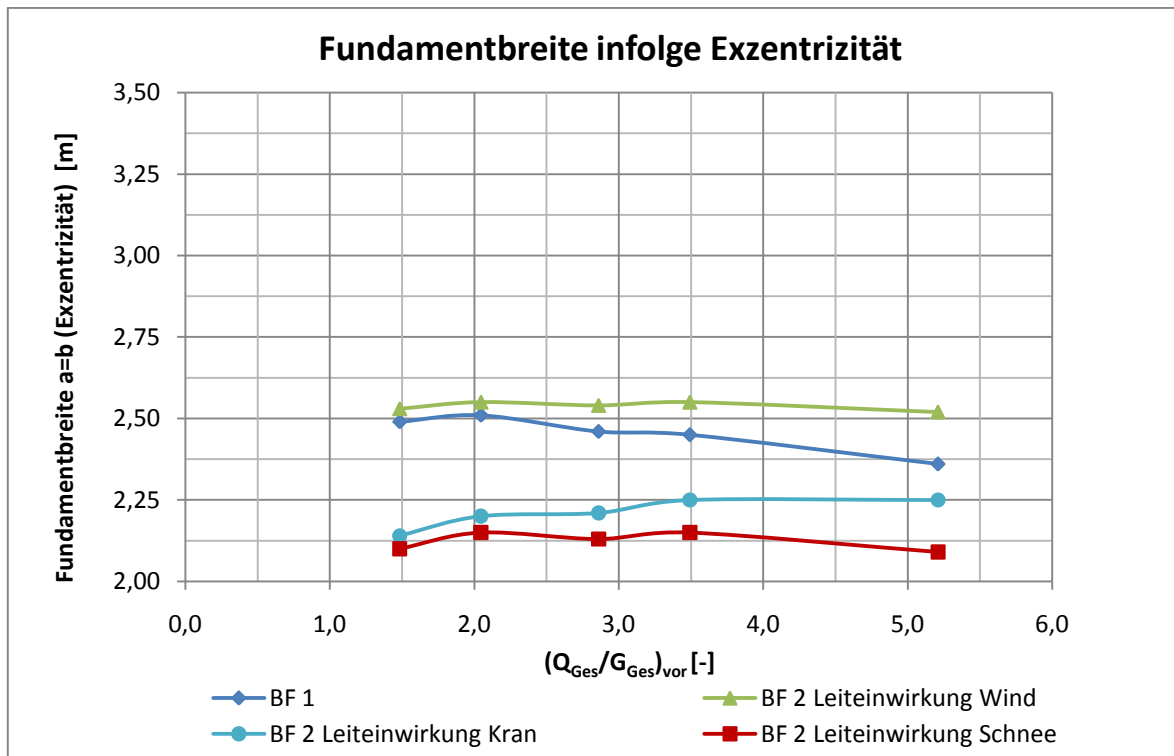


Abbildung A.151: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 1

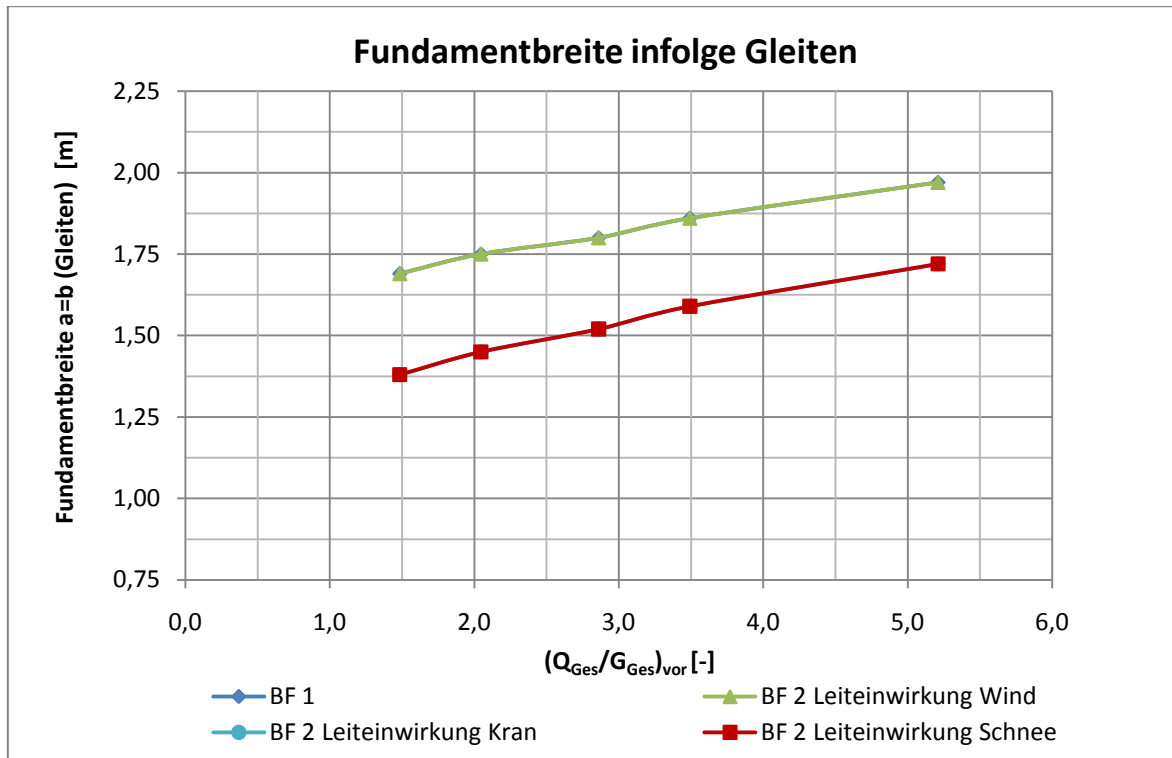
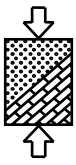


Abbildung A.152: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten, BF 1 und BF 2, LF 1

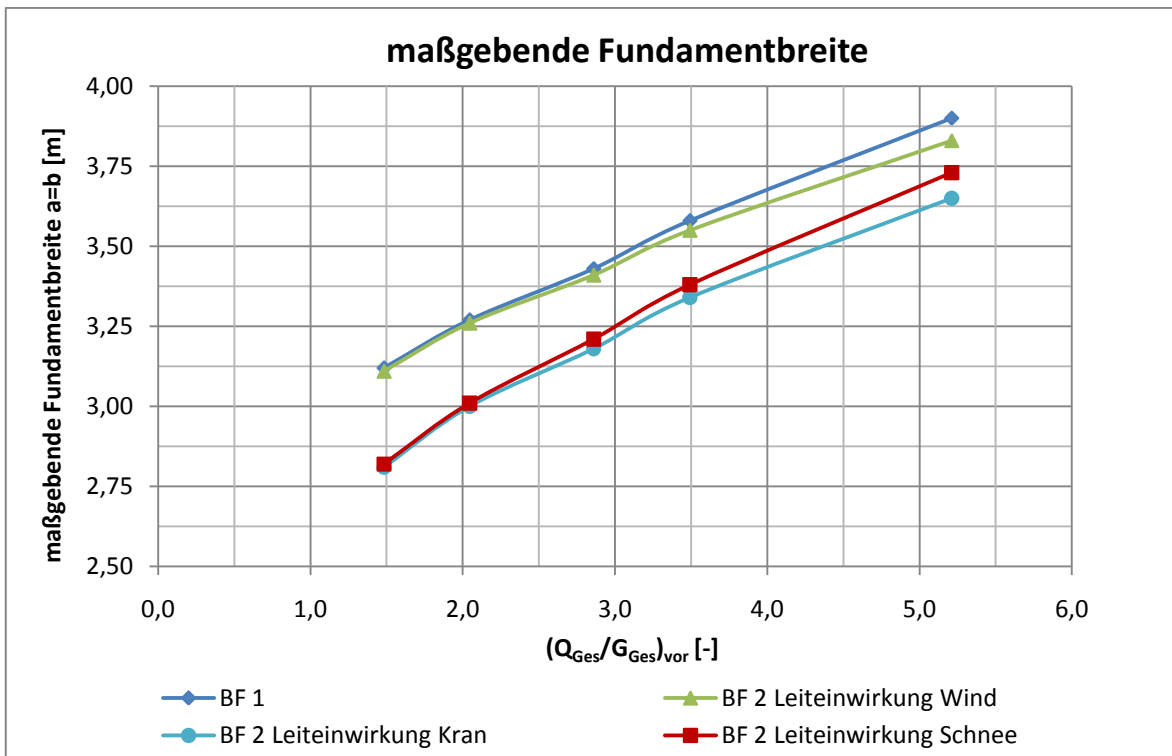
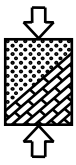


Abbildung A.153: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 1



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

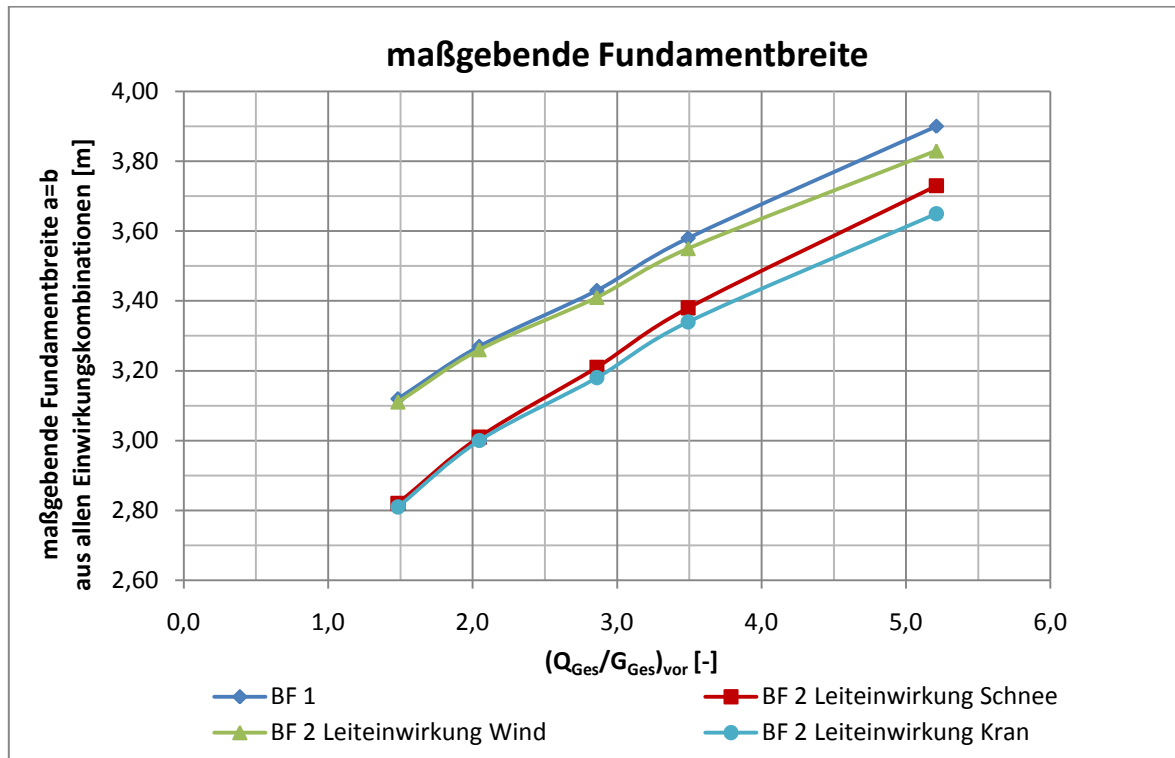


Abbildung A.154: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 1

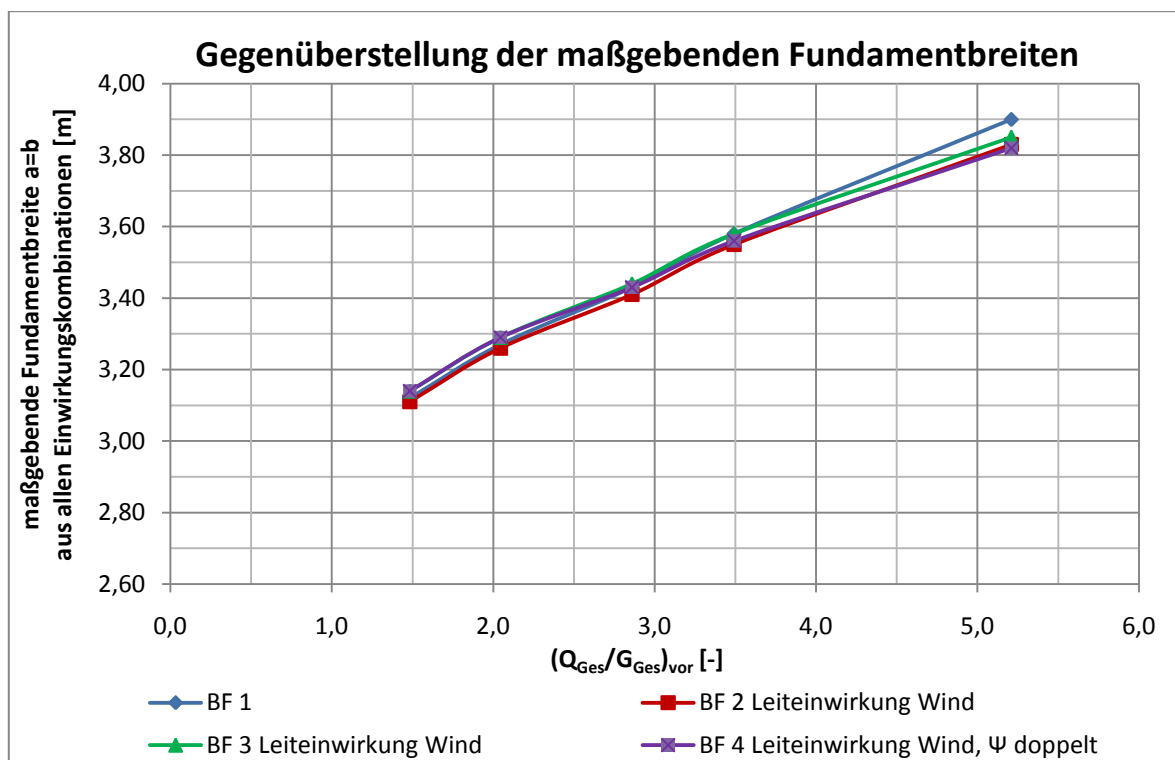
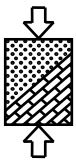


Abbildung A.155: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, BF 1 bis BF 4, maßgebende Leiteinwirkung: Wind, LF 1



F.2.7 Ton TM1, $\varphi = 22,5^\circ$, $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 60 \text{ kN/m}^2$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

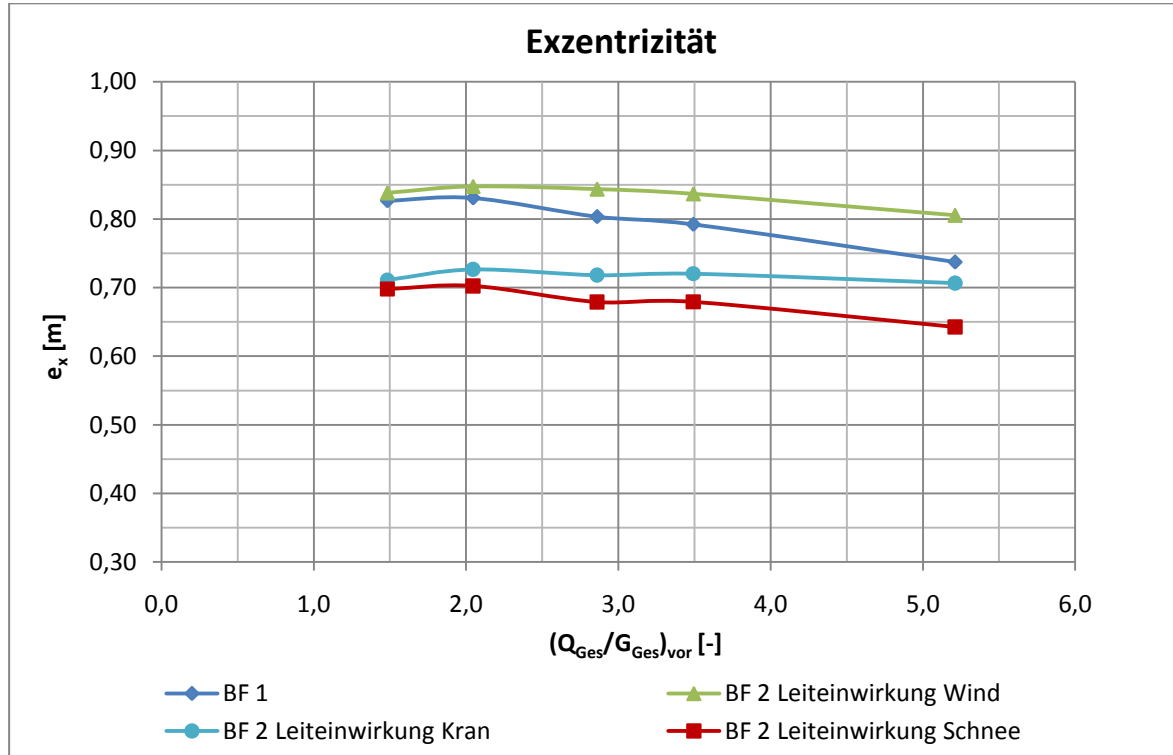


Abbildung A.156: Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 1

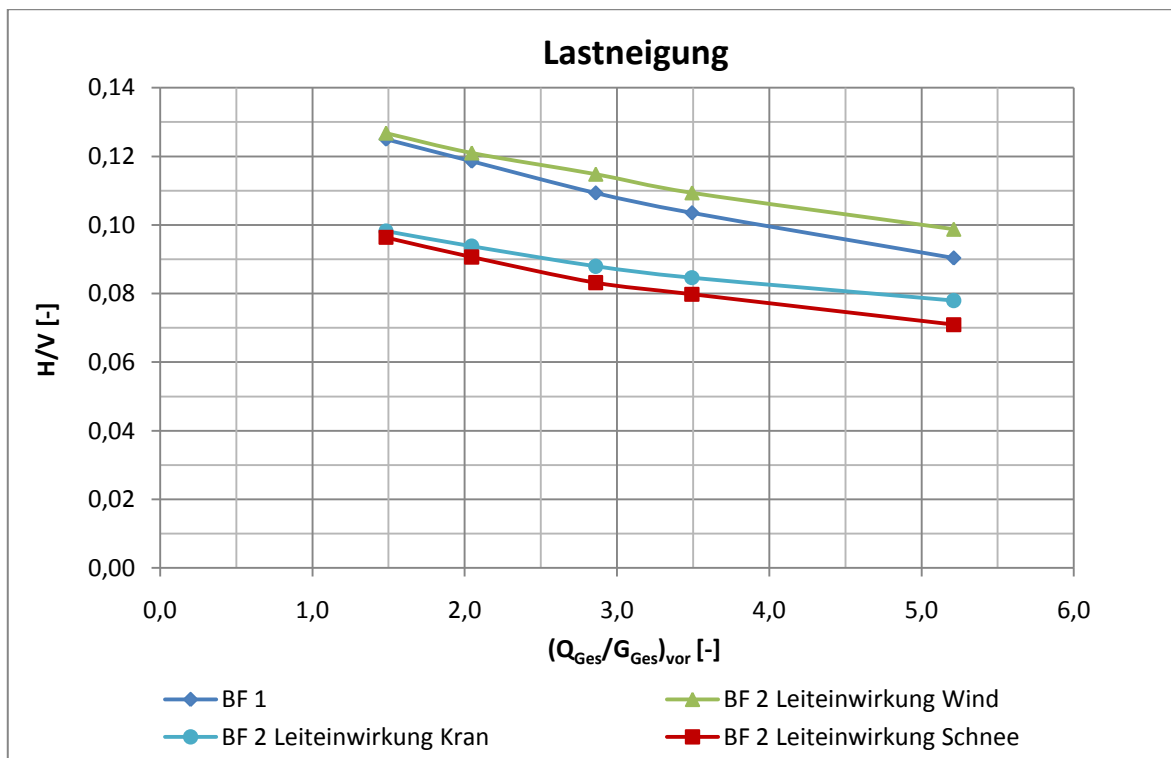


Abbildung A.157: Lastneigung, BF 1 und BF 2, LF 1

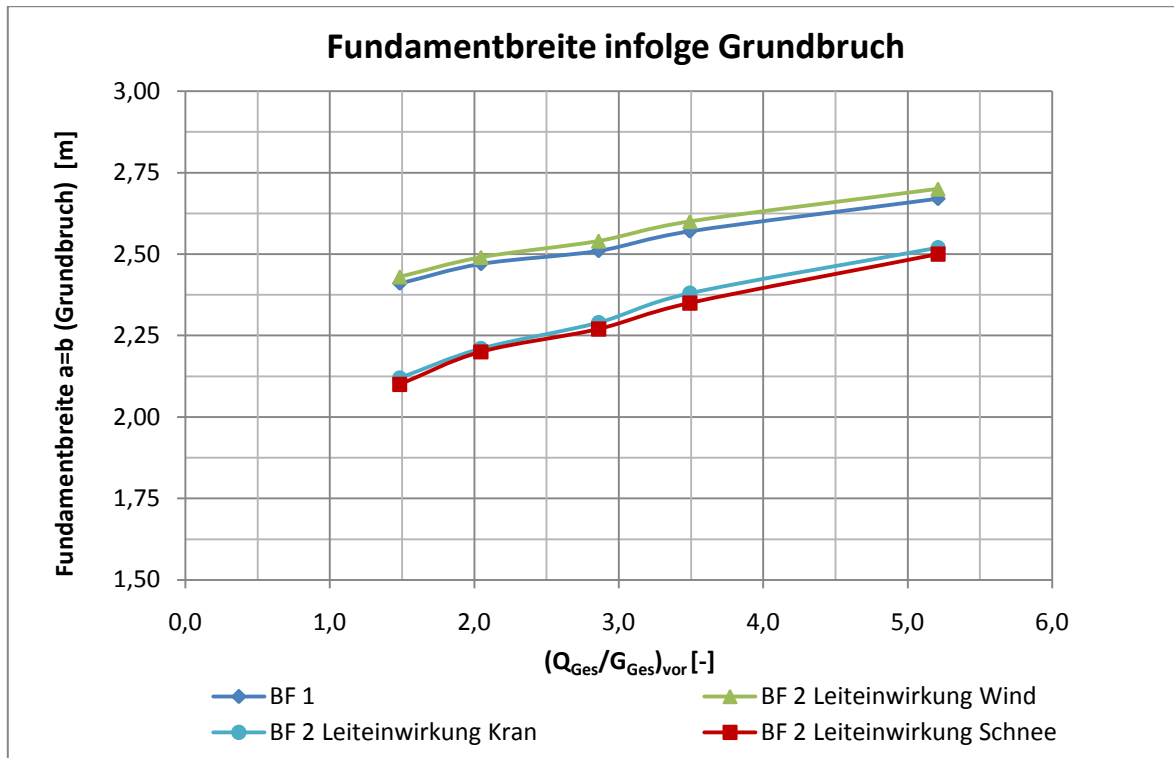
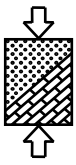


Abbildung A.158: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch, BF 1 und BF 2, LF 1

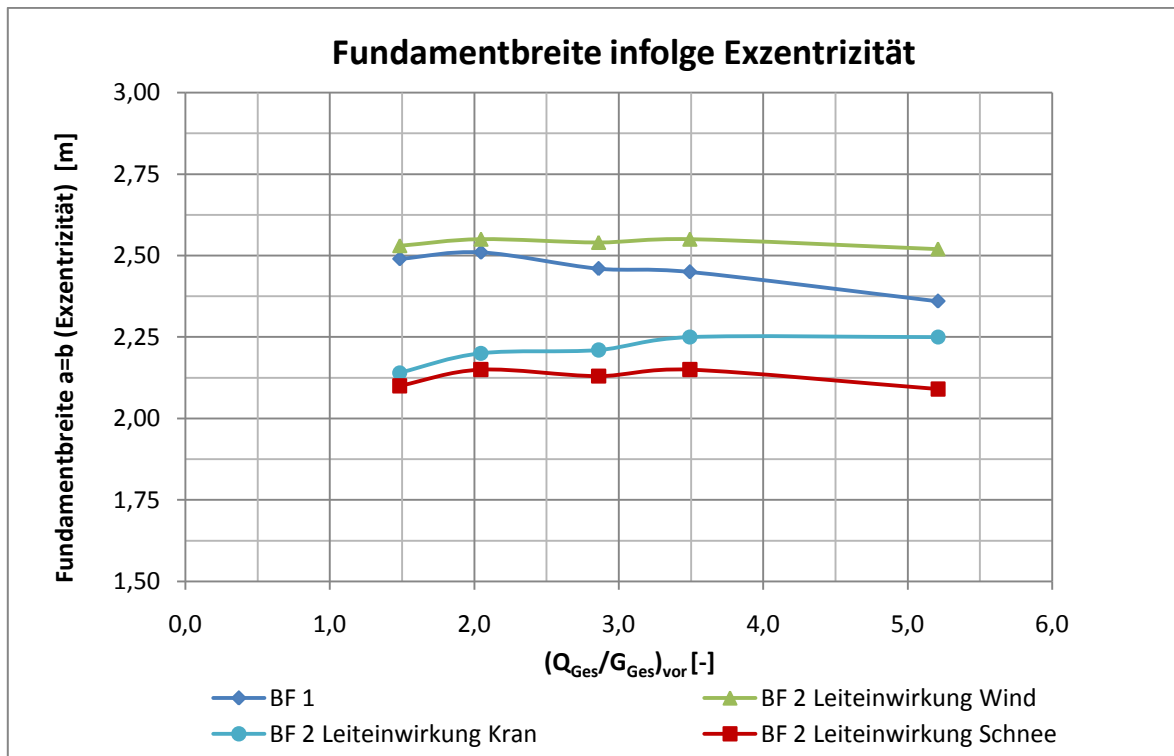


Abbildung A.159: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 1

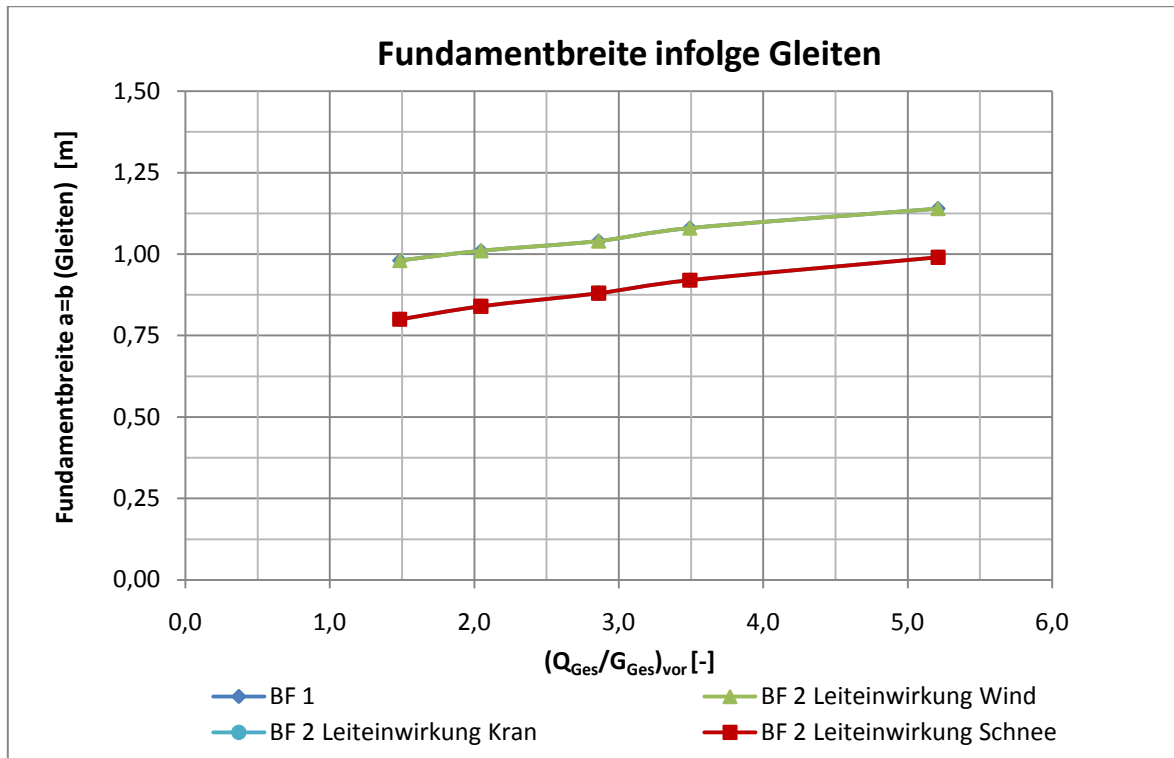
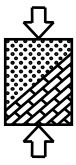


Abbildung A.160: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten, BF 1 und BF 2, LF 1

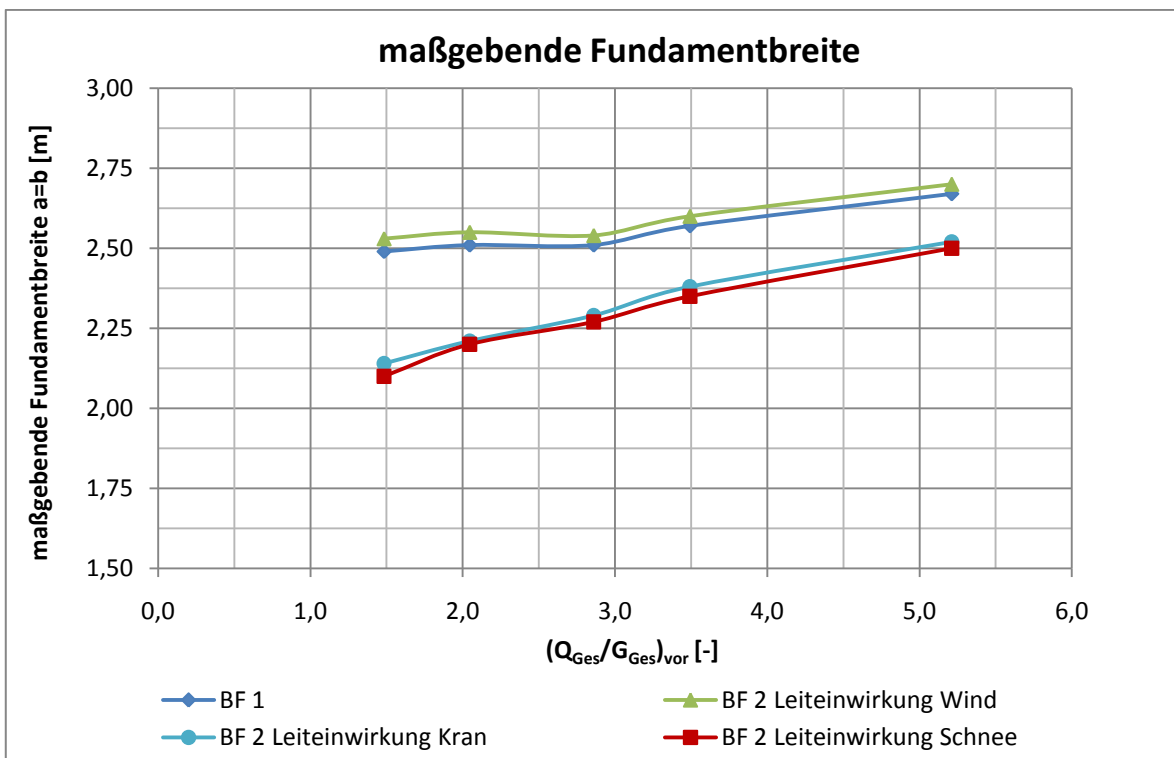
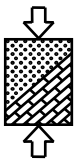


Abbildung A.161: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 1



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

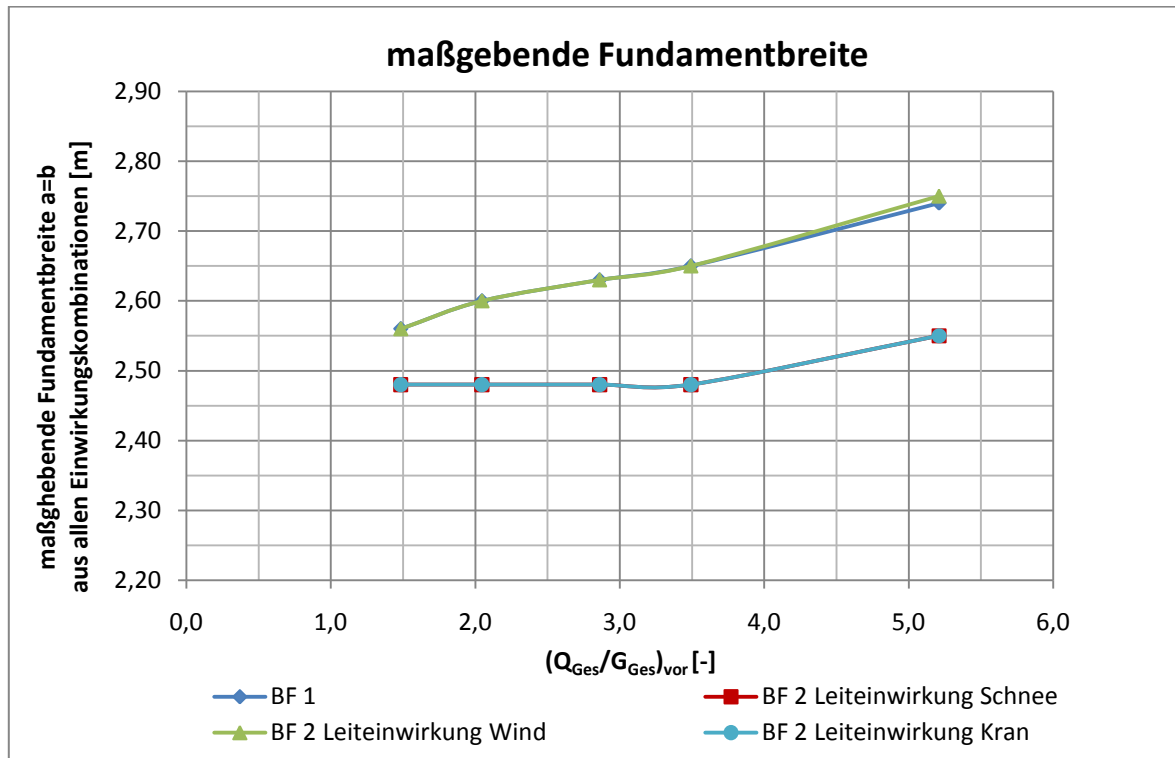


Abbildung A.162: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 1

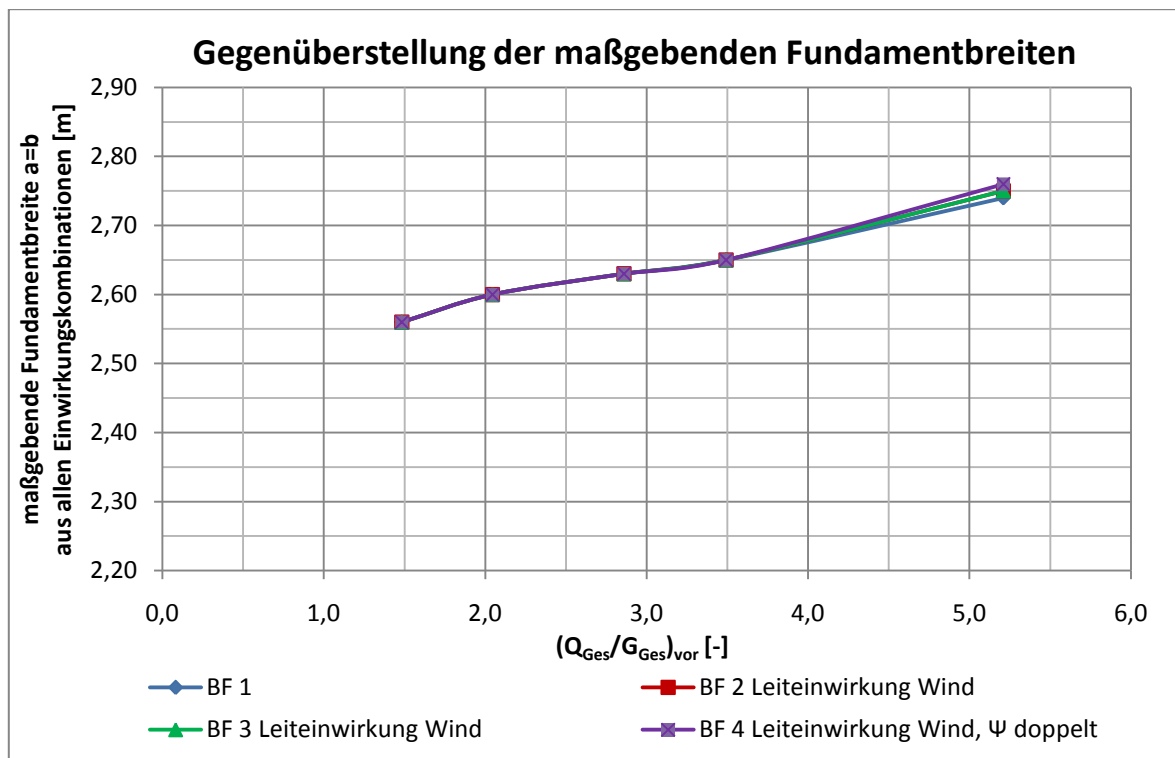
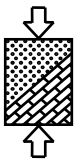


Abbildung A.163: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, BF 1 bis BF 4, maßgebende Leiteinwirkung: Wind, LF 1



F.2.8 Ton TM2, $\varphi = 25^\circ$, $c_k = 15 \text{ kN/m}^2$ bzw. $c_{u,k} = 30 \text{ kN/m}^2$

Einwirkungskombination 3: G+W+K_r+S

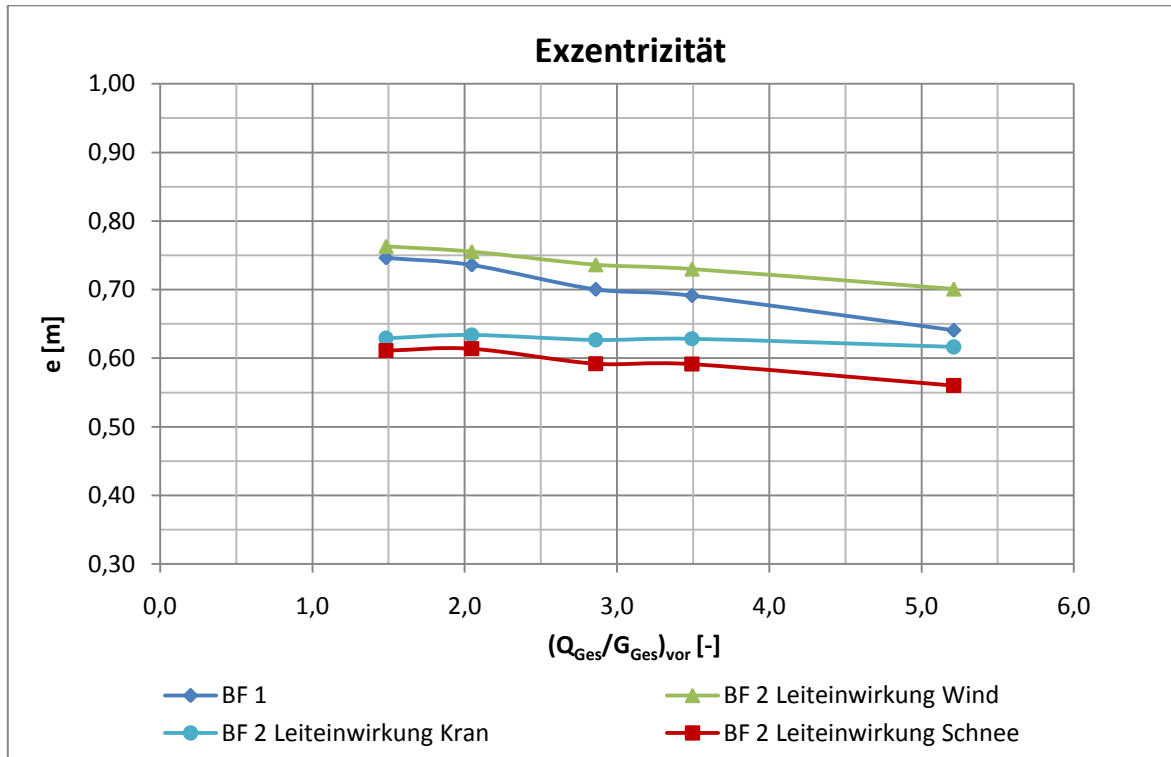


Abbildung A.164: Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 1

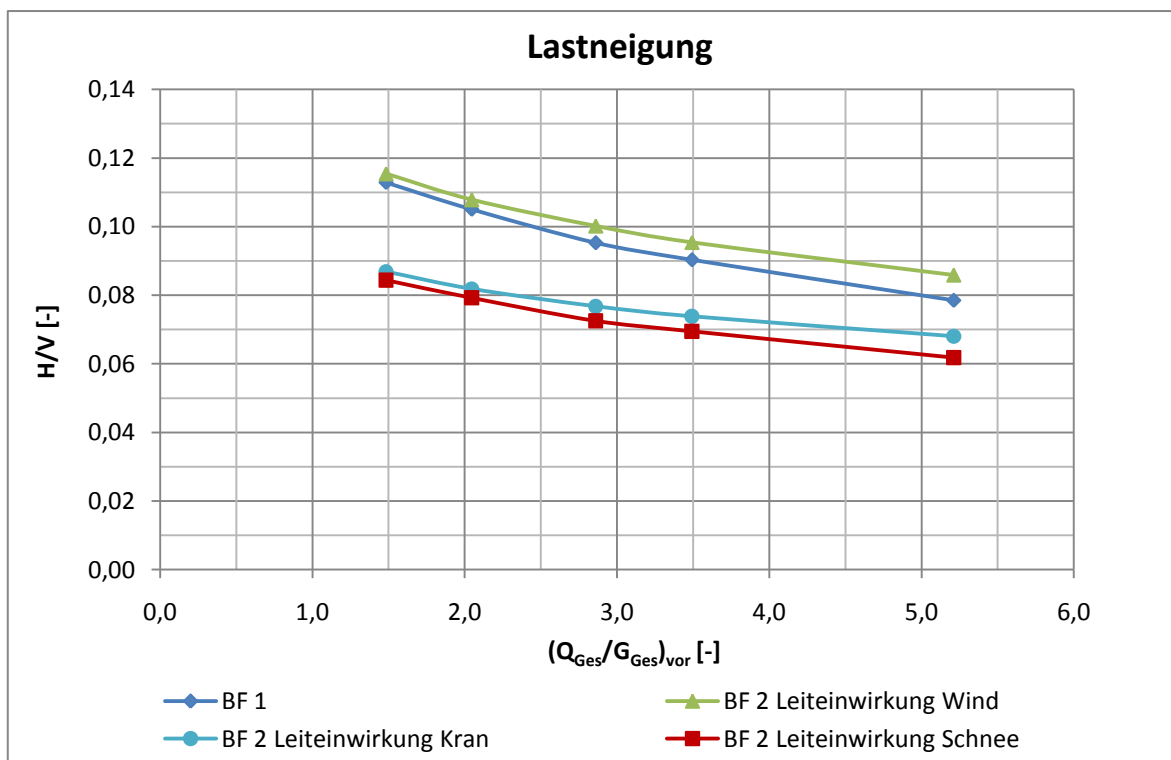


Abbildung A.165: Lastneigung, BF 1 und BF 2, LF 1

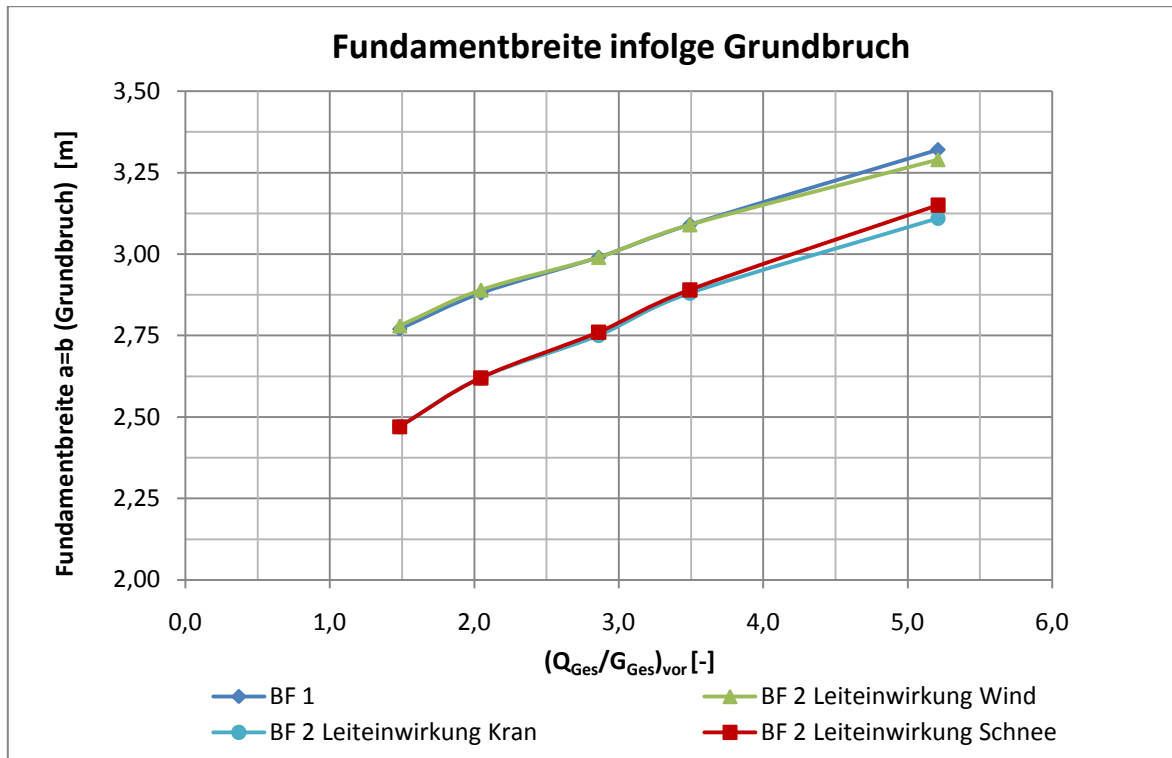
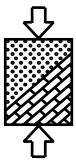


Abbildung A.166: erforderliche Fundamentbreite infolge Grundbruch, BF 1 und BF 2, LF 1

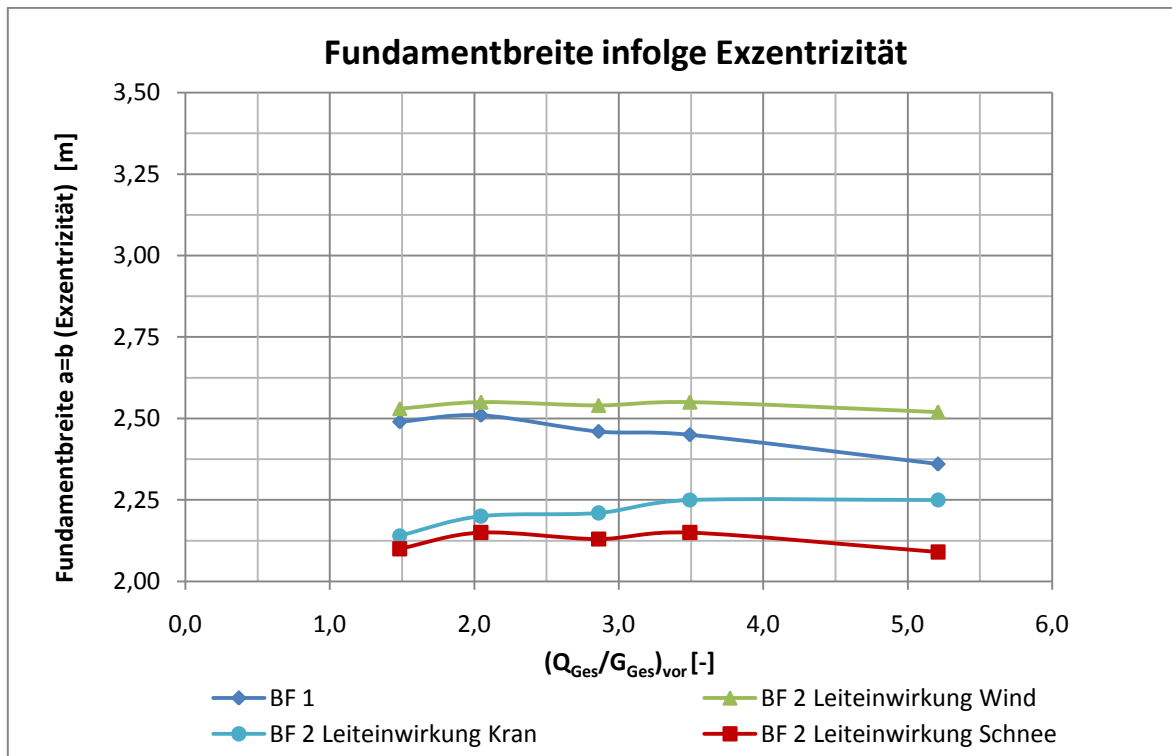


Abbildung A.167: erforderliche Fundamentbreite infolge Exzentrizität, BF 1 und BF 2, LF 1

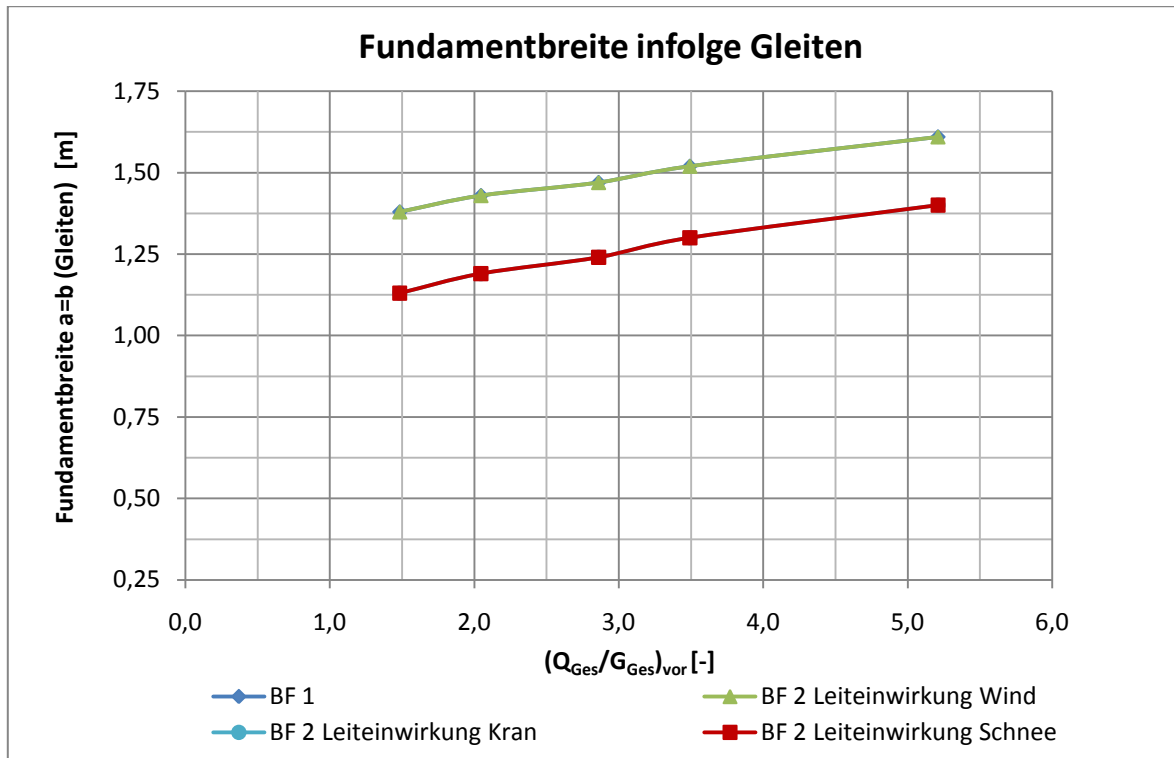
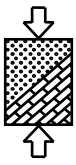


Abbildung A.168: erforderliche Fundamentbreite infolge Gleiten, BF 1 und BF 2, LF 1

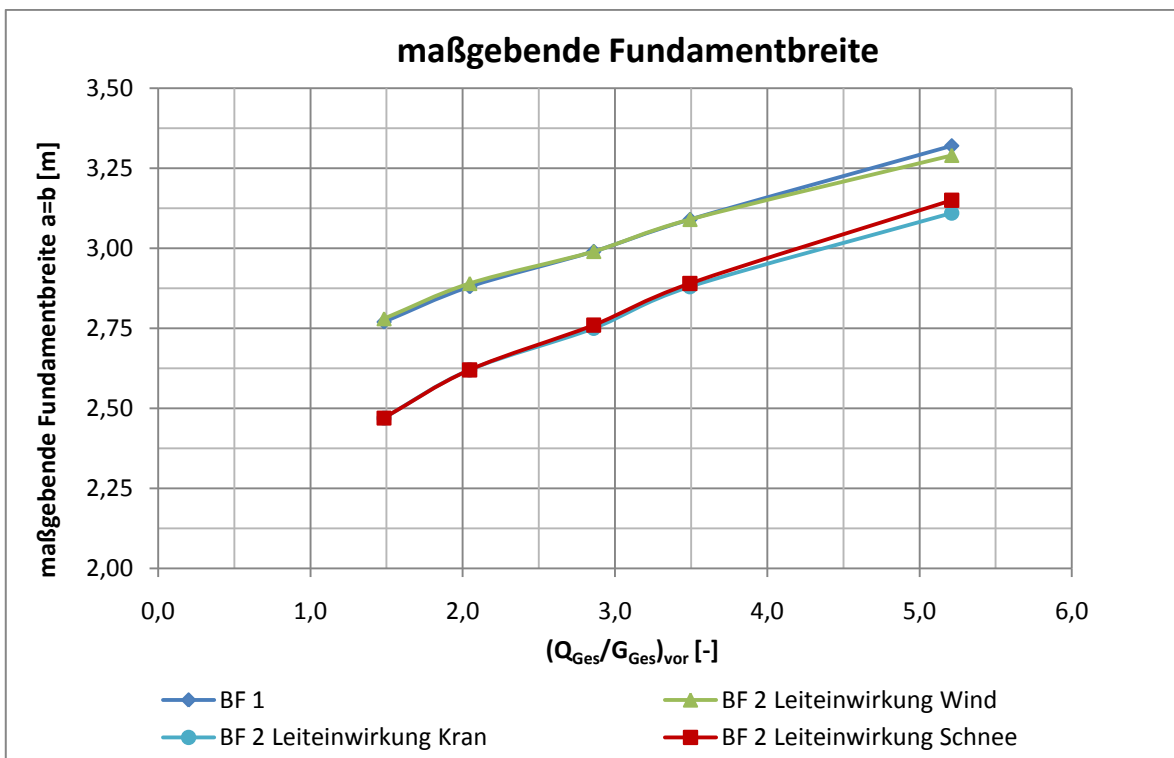
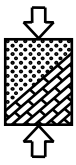


Abbildung A.169: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 1



Alle maßgebenden Einwirkungskombinationen: G+W+K_r+S, G+W+K_r, G+W

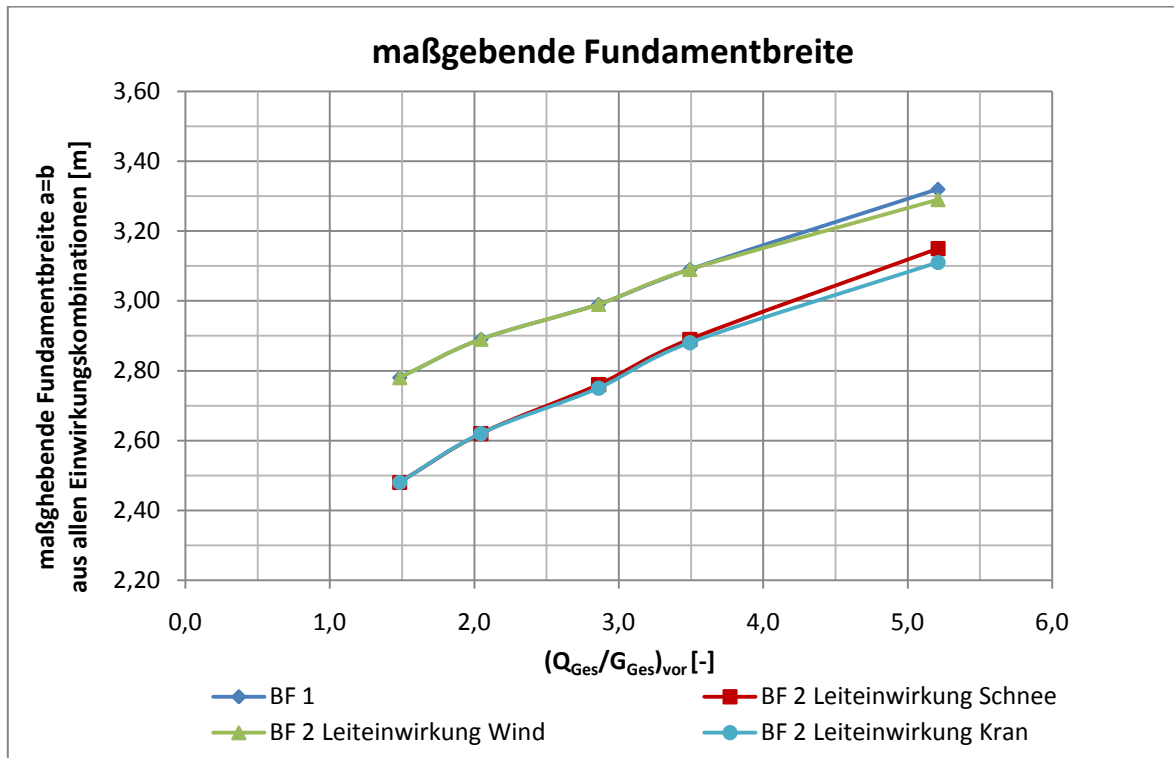


Abbildung A.170: maßgebende Fundamentbreite, BF 1 und BF 2, LF 1

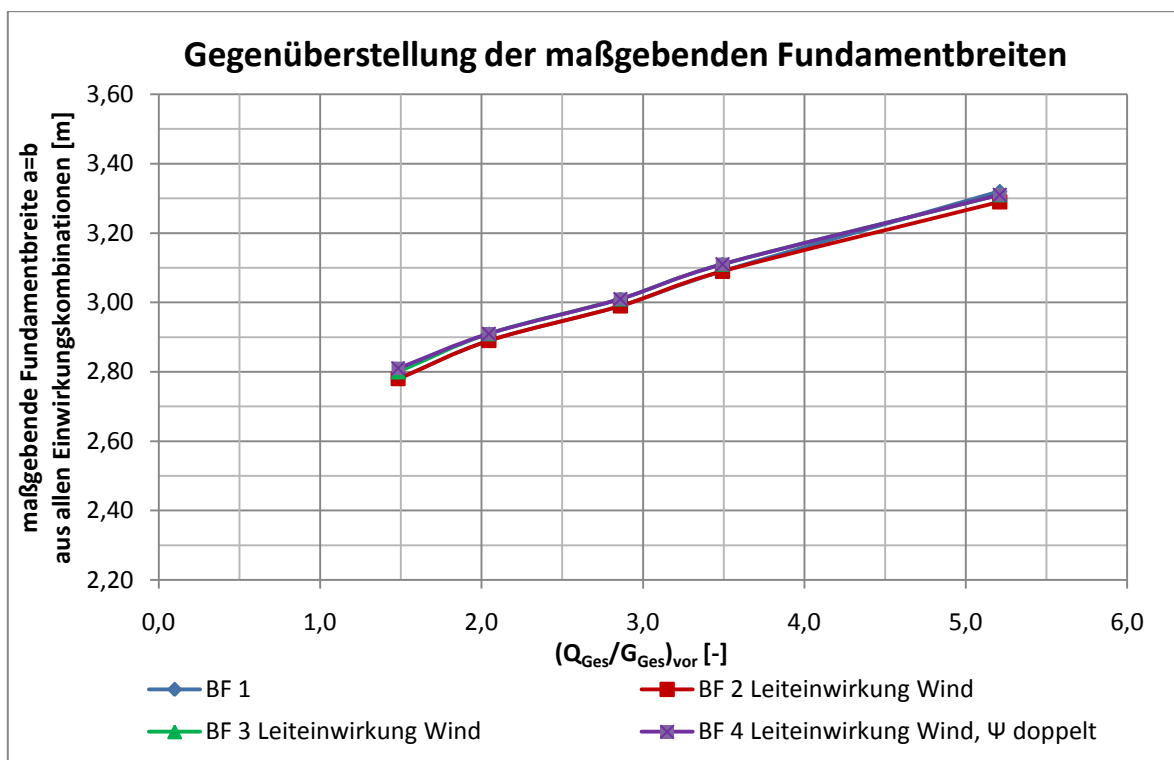


Abbildung A.171: Gegenüberstellung der maßgebenden Fundamentbreite, BF 1 bis BF 4, maßgebende Leiteinwirkung: Wind, LF 1