



# **Seminar**

## **Neue Normen in der Geotechnik**

**Referenten:**

**Prof. Dr.-Ing. Johann Buß**

**Prof. Dr.-Ing. Hans-Georg Gülzow**

**Minden, 12. Februar 2008**

## Neu Normen in der Geotechnik

H.-G. Gülzow, Fachhochschule Bielefeld, Abt. Minden  
J. Buß, GGU GmbH, Braunschweig

1. Übersicht über die neuen Normen
2. Standsicherheit von Baugruben nach EAB 2006  
- Überblick über die wesentlichen Änderungen
3. Standsicherheit von Verbauwänden - Rechenbeispiele
4. Standsicherheit von Flachgründungen  
- Überblick und Rechenbeispiele
5. Tragfähigkeit von Pfählen nach der EA-Pfähle 2007



[www.fh-bielefeld.de/fb6/grundbau](http://www.fh-bielefeld.de/fb6/grundbau)

Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik

## Übersicht über die Normen in der Geotechnik:

### 1. Zentrale „Dachnorm“ für die Sicherheitsfestlegungen und Bemessungen von Gründungen

*zunächst gilt*

- **DIN 1054:2005-01** Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau

*bis zur Einführung und alleinigen Gültigkeit (voraussichtlich 2010) von*

- **DIN EN 1997 (EC 7)** Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik  
Teil 1: Allgemeine Regeln  
Teil 2: Laborversuche für die geotechnische Bemessung  
Teil 3: Felduntersuchungen für die geotechn. Bemessung

In Kürze soll die DIN EN 1997-1:2005-10 bauaufsichtlich eingeführt werden.

Beim Übergang auf die DIN EN 1997-1 wird die DIN 1054:2005 durch die Ergänzungsnorm DIN 1054:(2008) ersetzt.

Am 31.03.2010 sollten alle nationalen Normen zurückgezogen sein.



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.01

## Übersicht über die Normen in der Geotechnik:

### 2. Berechnung und Konstruktion

*DIN 1054:2005 ist Ersatz für die Berechnungsteile der Normen  
DIN 4014, 4026, 4125 und 4128*

E DIN 1055,T2:2007	Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen
DIN 4017:2006	Grundbruchberechnung
DIN 4018:1974	Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen
DIN 4019:1979	Setzungsberechnungen
E DIN 4084:2002	Gelände- und Böschungsbruchberechnungen
DIN 4085:2007	Berechnung des Erddrucks
DIN 4095:1990	Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
DIN 4123:2000	Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
DIN 4124:2002	Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 18195:2000	Bauwerksabdichtungen, Teil 1 – 10



## Übersicht über die Normen in der Geotechnik:

### 3. Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)

DIN EN 1536:1999	Bohrpfähle
DIN EN 1537:2001	Verpressanker
DIN EN 1538:2000	Schlitzwände
DIN EN 12063:1999	Spundwandkonstruktionen
DIN EN 12699:2001	Verdrängungspfähle
DIN EN 12715:2000	Injektionen
DIN EN 12716:2001	Düsenstrahlverfahren
DIN EN 14199:2005	Pfähle mit kleinem Durchmesser
DIN EN 14475:2006	Bewehrte Schüttkörper
DIN EN 14490:2007 (E)	Bodenvernagelung
DIN EN 14679:2005	Tiefreichende Bodenstabilisierung
DIN EN 14731:2005	Baugrundverbesserung durch Tiefenrüttelverfahren
DIN EN 15237:2007	Vertikaldränagen



# Übersicht über die Normen in der Geotechnik:

## 4. Baugrunderkundung

- DIN 4020:2003 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke  
 DIN 4021:1990 *Erkundung durch Schürfe und Bohrungen (zurückgezogen!)*  
 DIN 4022:1987 *Benennen und Beschreiben von Bodenarten und Fels (zurückgezogen!)*  
 ISO 22475-1:2007 Geotechnische Erkundung, Probenentnahmeverfahren, Grundlagen  
 ISO 14688-1:2003 Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden  
 Teil1: Benennen und Beschreiben  
 ISO 14688-2:2004 Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden  
 Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierung  
*ISO 22475 , ISO 14688 und 14689 (Fels) sind zusammen Ersatz für DIN 4021 und 4022*  
 DIN 18196:2006 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke  
 DIN 4023:2006 Baugrund und Wasserbohrungen, zeichnerische Darstellung **ist noch gültig!**  
  
 DIN 4094,T1:2001 Felduntersuchungen, Drucksondierungen  
 DIN 4094,T2:2003 Felduntersuchungen, Bohrlochrammsondierung  
 ISO 22476-2:2002 Felduntersuchungen, Rammsondierungen (zuvor DIN 4094, T3:2002)  
 DIN 4094,T4:2002 Felduntersuchungen, Flügelscherversuche  
 DIN 4094,T5:2001 Felduntersuchungen, Bohrlochaufweitungsversuche



## Bezeichnung der Korngrößen nach DIN EN ISO 14688-1

Tabelle 1 — Korngrößenfraktionen

Bereich	Benennung	Kurzzeichen	Korngröße mm
sehr grobkörniger Boden	großer Block	<i>LBo</i>	>630
	Block	<i>Bo</i>	>200 bis 630
	Stein	<i>Co</i>	>63 bis 200
grobkörniger Boden	Kies	<i>Gr</i>	>2 bis 63
	Grobkies	<i>CGr</i>	>20 bis 63
	Mittelkies	<i>MGr</i>	>6,3 bis 20
	Feinkies	<i>FGr</i>	>2,0 bis 6,3
	Sand	<i>Sa</i>	>0,063 bis 2,0
	Grobsand	<i>CSa</i>	>0,63 bis 2,0
	Mittelsand	<i>MSa</i>	>0,2 bis 0,63
Feinsand	<i>FSa</i>	>0,063 bis 0,2	
feinkörniger Boden	Schluff	<i>Si</i>	>0,002 bis 0,063
	Grobschluff	<i>CSi</i>	>0,02 bis 0,063
	Mittelschluff	<i>MSi</i>	>0,0063 bis 0,02
	Feinschluff	<i>FSi</i>	>0,002 bis 0,0063
	Ton	<i>Cl</i>	<0,002

**Ersatz für DIN 4022-1,**  
Anpassung an internationale Festlegungen

Einführung der englischen Bezeichnungen:

Kies: Gravel (Gr)  
 Sand: Sand (Sa)  
 Schluff: Silt (Si)  
 Ton: Clay (Cl)

z.B.:

Grobsand, feinkiesig  
*bisher:* gS, fg *neu:* fgrCSa

Feinsand, schluffig  
*bisher:* fS, u *neu:* siFSa

Schluff, feinkiesig, grobsandig  
*bisher:* U, fg, gs *neu:* csafgrSi



## Bezeichnung der Korngrößen nach DIN EN ISO 14688-2 (Ersatz für DIN 4022)

Tab. B.1 – Richtwerte für die Einteilung von mineralischen Böden anhand von Korngrößenbereichen

Korngrößenbereich	Anteil der Korngrößenbereiche ≤ 63 mm Massen-%	Anteil der Korngrößenbereiche ≤ 0,063 mm Massen-%	Bodenart	
			Nebenbestandteil	Hauptbestandteil
Kies	20 bis 40 > 40		kiesig	Kies
Sand	20 bis 40 > 40		sandig	Sand
Schluff + Ton	5 bis 15	< 20	schwach schluffig	Schluff Schluff Ton Ton
	15 bis 40	≥ 20	schwach tonig	
		< 20	schluffig	
	> 40	≥ 20	tonig	
		< 10	tonig schluffig	

Gemäß dem nationalen Anhang können die Nebenanteile weiterhin mit den Zusätzen „schwach“ und „stark“ benannt werden.

Tab. 3 – Klassifizierung von Böden mit organischen Anteilen

Boden	Organischer Anteil % der Trockenmasse (≤ 2 mm)
schwach organisch	2 bis 6
mittel organisch	6 bis 20
stark organisch	> 20



### Geotechnische Kategorie:

Kategorie zur Einstufung geotechnischer Maßnahmen nach dem Schwierigkeitsgrad der Konstruktion, der Baugrundverhältnisse und der Wechselbeziehungen zur Umgebung, abgestuft nach geotechnischem Risiko - GK 1, GK 2 und GK 3.

### Vergleich der Nachweiskonzepte:

DIN 1054, alt (**Globalsicherheitskonzept**):  $E \leq R/\eta$   
 DIN 1054:2005 (**Teilsicherheitskonzept**):  $E_k \gamma_{(E)} \leq R_k / \gamma_{(R)}$  ( $E_d \leq R_d$ )  
 i.d.R. wird dabei eingehalten:  $\eta = \gamma_{(E)} \cdot \gamma_{(R)}$

### Grenzzustände:

#### Grenzzustand der Tragfähigkeit - GZ 1:

- GZ 1A: Verlust der Lagesicherheit (z.B. Auftrieb)
- GZ 1B: Versagen von Bauwerken und Bauteilen (z.B. Grundbruch, Gleiten)
- GZ 1C: Verlust der Gesamtstandsicherheit (Gelände- und Böschungsbruch)

#### Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit - GZ 2:

Grenzzustand eines Bauwerks, bei dem Einwirkungen das Bauwerk unbrauchbar werden lassen, ohne dass seine Tragfähigkeit verloren geht.

## DIN 1054: Begriffe und Definitionen



### **Bemessung im Grenzzustand GZ 1A**

Grenzzustand des Verlustes der Lagesicherheit

Es ist der Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen, der Nachweis der Sicherheit gegen Abheben und der Nachweis der Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch zu führen. Dazu werden in den Grenzzustandsbedingungen die Bemessungswerte von günstigen und ungünstigen Einwirkungen einander gegenübergestellt. Widerstände treten im Grenzzustand GZ 1A nicht auf.

### **Bemessung im Grenzzustand GZ 1C**

Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit

Es ist der Nachweis der Gesamtstandsicherheit zu führen. Dazu werden die Grenzzustandsbedingungen mit Bemessungseinwirkungen, Bemessungswerten für die Scherfestigkeit und ggf. Bemessungswiderständen von mittragenden Bauteilen aufgestellt. Der Grenzzustand tritt immer im Baugrund auf, ggf. auch zusätzlich in mittragenden Bauteilen.

## **DIN 1054 - Grenzzustand GZ 1A und GZ 1C**



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.08

### **GZ 1B: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen**

Es ist der Nachweis ausreichender Abmessungen von Bauwerken und Bauteilen zu führen. Dazu werden in den Grenzzustandsbedingungen die Bemessungswerte der Beanspruchungen den Bemessungswerten der Widerstände gegenübergestellt, unabhängig davon, ob der Grenzzustand der Tragfähigkeit im Bauwerk oder im Baugrund auftritt.

#### **Vorgehensweise:**

1. Entwurf des Bauwerks und Festlegung des statischen Systems
2. Ermittlung der charakteristischen Werte  $F_{k,i}$  der Einwirkungen
3. Ermittlung der char. Beanspruchungen  $E_{k,i}$  in Form von Schnittgrößen
4. Ermittlung der char. Widerstände  $R_{k,i}$  des Baugrundes
5. Ermittlung der **Bemessungswerte  $E_{d,i}$  der Beanspruchungen**
6. Ermittlung der **Bemessungswerte  $R_{d,i}$  der Widerstände des Baugrundes**
7. Nachweis der Einhaltung der Grenzzustandsbedingung

$$\Sigma E_{d,i} \leq \Sigma R_{d,i}$$

## **DIN 1054 - Bemessung im Grenzzustand GZ 1B**



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.09

**Definition:**

Die Beobachtungsmethode ist eine **Kombination** der üblichen geotechnischen Untersuchungen und **Berechnungen** (Prognosen) mit der laufenden **messtechnischen Kontrolle** des Bauwerks und des Baugrundes während dessen Herstellung und ggf. auch während dessen Nutzung, wobei kritische Situationen durch Anwendung geeigneter **technischer Maßnahmen** beherrscht werden müssen.

**Anwendungsfälle, insbesondere:**

- Baumaßnahmen mit ausgeprägter Bauwerk-Baugrund-Wechselwirkung  
z.B. Mischgründungen, nachgiebig verankerte Stützwände
- Baumaßnahmen mit erheblicher und veränderlicher Wasserdruckeinwirkung,  
z.B. Trogbauwerke oder Ufereinfassungen in Tidegebieten
- Komplexe Wechselwirkungssysteme bestehend aus Baugrund, Baugruben-  
konstruktion und angrenzender Bebauung
- Baumaßnahmen, bei denen Porenwasserdrücke die Standsicherheit  
herabsetzen können
- Baumaßnahmen an Hängen

## Beobachtungsmethode



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.10

**Einwirkungskombination:**

Zusammenstellung von Einwirkungen für die Berechnung eines Grenzzustandes.

- EK 1: Regel-Kombination  
 EK 2: seltene Kombination  
 EK 3: außergewöhnliche Kombination

**Sicherheitsklasse:**

Einstufung der Widerstände in Abhängigkeit vom Sicherheitsanspruch.

- SK 1: auf die Funktionszeit des Bauwerks angelegte Zustände  
 SK 2: Bauzustände  
 SK 3: während der Funktionszeit einmalig oder voraussichtlich  
 nie auftretende Zustände

Einwirkungs- kombination	Sicherheitsklasse		
	SK 1	SK 2	SK 3
EK 1	LF 1	LF 2	<del>LF 3</del>
EK 2	LF 2	EAB	LF 3
EK 3	<del>LF 1</del>	LF 3	MSD

## Lastfälle, Einwirkungskombinationen und Sicherheitsklassen



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.11

Tab. 2 – Einwirkungen und Beanspruchungen

Einwirkung bzw. Beanspruchung	Formelzeichen	Lastfall		
		LF 1	LF 2	LF 3
<b>GZ 1A: Grenzzustand des Verlustes der Lagesicherheit</b>				
Günstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G, stb}$	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	0,95
Ungünstige ständige Einwirkungen	$\gamma_{G, dst}$	<b>1,05</b>	<b>1,05</b>	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	$\gamma_{Q, dst}$	<b>1,50</b>	<b>1,30</b>	1,00
Strömungskraft bei günstigem Untergrund	$\gamma_H$	1,35	1,30	1,20
Strömungskraft bei ungünstigem Untergrund	$\gamma_H$	1,80	1,60	1,35
<b>GZ 1B: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen</b>				
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen allgemein <sup>a</sup>	$\gamma_G$	1,35	<b>1,25</b>	<b>1,10</b>
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen aus Erdruchdruck	$\gamma_{E0g}$	1,20	1,10	1,00
<b>Beanspruchungen aus günstigen ständigen Einwirkungen <sup>b</sup></b>	$\gamma_{G, inf}$	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
Beanspruchungen aus ungünstigen veränderlichen Einwirkungen	$\gamma_Q$	1,50	1,30	<b>1,10</b>
<b>GZ 1C: Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit</b>				
Ständige Einwirkungen	$\gamma_G$	1,00	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	$\gamma_Q$	1,30	1,20	1,00
<b>GZ 2: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit</b>				
$\gamma_G = 1,00$ für ständige Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
$\gamma_Q = 1,00$ für veränderliche Einwirkungen bzw. Beanspruchungen				
<sup>a</sup> einschließlich ständigem und veränderlichem Wasserdruck.				
<sup>b</sup> nur im Sonderfall nach 8.3.4 (2).				

gemäß Berichtigung von 2007-04  
gemäß Berichtigung von 2008-01

Tab. 3 – Widerstände

Widerstand	Formelzeichen	Lastfall		
		LF 1	LF 2	LF 3
<b>GZ 1B: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen</b>				
<b>Bodenwiderstände</b>				
Erdwiderstand und Grundbruchwiderstand	$\gamma_{EP}, \gamma_{Gr}$	1,40	1,30	1,20
Gleitwiderstand	$\gamma_{GI}$	1,10	1,10	1,10
<b>Pfahlwiderstände</b>				
Pfahldruckwiderstand bei Probelastung	$\gamma_{Pc}$	1,20	1,20	1,20
Pfahlzugwiderstand bei Probelastung	$\gamma_{Pt}$	1,30	1,30	1,30
Pfahlwiderstand auf Druck und Zug aufgrund von Erfahrungswerten	$\gamma_P$	1,40	1,40	1,40
<b>Verpressankerwiderstände</b>				
Widerstand des Stahlzugliedes	$\gamma_M$	1,15	1,15	1,15
Herausziehwiderstand des Verpresskörpers	$\gamma_A$	1,10	1,10	1,10
<b>GZ 1C: Grenzzustand des Verlustes der Gesamtstandsicherheit</b>				
<b>Scherfestigkeit</b>				
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
<b>Herausziehwiderstände</b>				
Boden- bzw. Felsnägel, Ankerzugpfähle	$\gamma_N, \gamma_Z$	1,40	1,30	1,20
Verpresskörper von Verpressankern	$\gamma_A$	1,10	1,10	1,10
Flexible Bewehrungselemente	$\gamma_B$	1,40	1,30	1,20

# DIN 1054 - Teilsicherheitsbeiwerte





## Vergleich der „Sicherheiten“:

	LF 1	LF 2	LF 3
Alt	1,40	1,30	1,20
Neu	1,25	1,15	1,10
Alt / Neu	1,12	1,13	1,09
DIN 19700	1,30	1,20	1,10

ca. 10% Gewinn

Nur veränderliche Beanspruchungen werden erhöht mit 1,30 / 1,20 / 1,00

## GZ 1C – Böschungsbruch



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.13

## Beispiel: Boden ohne Kohäsion

Prinzip:  $\tan \varphi_{erf}$  ermitteln

### Globalsicherheitskonzept:

$$\eta = \frac{\tan \varphi_k}{\tan \varphi_{erf}} \geq 1,30 \quad (\text{LF 2})$$

⇒ einzuhaltender Böschungswinkel:  $\beta \leq \varphi_{erf}$

### Teilsicherheitskonzept:

$$\frac{\tan \varphi_k}{1,15} \geq \tan \varphi_{erf} \quad \Rightarrow \quad \frac{\tan \varphi_k}{\tan \varphi_{erf}} \geq 1,15 \quad (\text{LF 2})$$

## GZ 1C – Böschungsbruch



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.14

Die DIN 1054:2005 ist nicht in allen Einzelheiten identisch mit dem Eurocode EC 7-1 (DIN EN 1997-1), widerspricht ihm aber auch nicht.

Bis 2010 soll der EC 7-1 in Verbindung mit dem Nationalen Anhang NA EC 7-1 national eingeführt und alle widersprechenden nationalen Regelungen außer Kraft gesetzt werden (s. S. 1.01). Im **Nationalen Anhang** wird angegeben, welches der zur Auswahl gestellten 3 **Nachweisverfahren** und welche **Teilsicherheitsbeiwerte** im nationalen Bereich maßgebend sind.

*Beim **Nachweisverfahren 1** werden die Teilsicherheitsbeiwerte auf die Einwirkungen und auf die Baugrund-Kenngrößen angewendet.*

*Beim **Nachweisverfahren 2** werden die Teilsicherheitsbeiwerte auf die Einwirkungen oder Beanspruchungen und auf die Widerstände des Baugrunds angewendet.*

*Beim **Nachweisverfahren 3** werden die Teilsicherheitsbeiwerte auf die Einwirkungen oder Beanspruchungen und auf die Baugrund-Kenngrößen angewendet.*

Die **Ergänzungsnorm DIN 1054:(2008)** darf dann nur noch **widerspruchsfreie** Ergänzungen zum EC 7-1 in Verbindung mit dem NA EC 7-1 enthalten. Sie wird sich von der Fassung DIN 1054:2005 voraussichtlich wie folgt unterscheiden:

- sie wird gekürzt sein, um dem Wiederholungsverbot zu genügen;
- sie wird formal streng an den EC 7-1 angepasst sein;
- sie wird Ergänzungen, Verbesserungen und Änderungen enthalten.

## Zuordnungen zwischen DIN 1054 und DIN EN 1997-1



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.15

Der EC 7-1 definiert folgende Grenzzustände:

- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| - EQU - „equilibrium“          | - UPL - „uplift“            |
| - HYD - „hydraulic failure“    | - STR - „structure failure“ |
| - GEO - „geotechnical failure“ |                             |

Die bisherigen Grenzzustände werden damit wie folgt ersetzt:

- |          |               |
|----------|---------------|
| - GZ 1A: | EQU, UPL, HYD |
| - GZ 1B: | STR, GEO-2    |
| - GZ 1C: | GEO-3         |

Für die Übertragung des Grenzzustandes GZ 1B in die Terminologie des Eurocodes muss der Grenzzustand GEO aufgeteilt werden:

- **GEO-2:** Versagen oder sehr große Verformungen des Baugrundes im Zusammenhang mit der Ermittlung der Schnittgrößen und der Abmessungen. GEO-2 beinhaltet das **Nachweisverfahren 2\*** nach EC 7-1.
- **GEO-3:** Versagen oder sehr große Verformungen des Baugrundes im Zusammenhang mit der Gesamtstandsicherheit. GEO-3 beinhaltet das **Nachweisverfahren 3** des EC 7-1.

## Zuordnungen zwischen DIN 1054 und DIN EN 1997-1



Bauforum Minden – Neue Normen in der Geotechnik 1.16

### **Aktuelle Literatúrauswahl:**

- DGGT**, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (2006): Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben – **EAB**. 4. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- DGGT** (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen - **EAU**, 10. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- DGGT** (2007): Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle – **EA-Pfähle**. 1. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- DIN-Fachbericht 130** (2003): Wechselwirkung Baugrund/Bauwerk bei Flachgründungen
- Dörken, W.; Dehne, E.** (2001-2004): Grundbau in Beispielen, Werner Verlag, Düsseldorf  
Teil 1: Bodenuntersuchungen, Erdbau, Erddruck, 3. Auflage, 2002  
Teil 2: Grundbruch, Setzungen, Stützwände, 3. Auflage, 2004  
Teil 3: Baugruben, Verankerungen, Böschungsbruch, 1. Auflage, 2001
- HSP Hoesch Spundwand und Profil GmbH:** (2007) Spundwand-Handbuch Berechnung  
[www.spundwand.de/download/Handbuch\\_Berechnung.pdf](http://www.spundwand.de/download/Handbuch_Berechnung.pdf) ([www.tkgftbautechnik.com](http://www.tkgftbautechnik.com))
- Hettler, A.; Savidis, St.** (2007): Grundbau-Seminar - Vorstellung der neuen EAB. TU Berlin
- Kempfert, H.-G.; Raithe, M.** (2007): Bodenmechanik und Grundbau.  
Band 1: Bodenmechanik und Band 2: Grundbau. Bauwerk Verlag, Berlin
- Möller, G.:** (2004): Geotechnik kompakt. Bauwerk Verlag, Berlin  
Band 1: Bodenmechanik, 1. Auflage, 2001 (2. Auflage für 2008 angekündigt)  
Band 2: Grundbau, 2. Auflage, 2006
- Ziegler, M.** (2005): Geotechnische Nachweise nach DIN 1054 – Einführung mit Beispielen, Bauingenieur-Praxis, 2. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin

