

Deutsche  
Demokratische  
Republik

Bauwerksgründungen  
Flächengründungen

TGL  
11463/03

Gruppe 20000

Основания зданий и сооружений  
Естественные основания

Foundations of Structures  
Footings

Uwe Friedrich  
Kapellenstraße 12  
8100 Pockau/Erzgeb.

Deskriptoren: Flächengruendung; Grundbau; Flachgruendung

Verbindlich ab 1. 1. 1982

Für Neuprojektierungen verbindlich ab 1. 9. 1980

Dieser Standard gilt nicht für dynamisch beanspruchte Maschinenfundamente.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Begriffe	1
2. Allgemeine Forderungen	2
3. Gründungstiefe und Schutz der Gründungsschicht	2
4. Erdstatische Berechnung der Gründung	3
5. Festigkeitsnachweis	13

1. BEGRIFFE

Flächengründungen sind Einzelfundamente, Streifenfundamente und Plattenfundamente, die die Bauwerkslasten vorwiegend durch ihre Sohle in den Baugrund übertragen.

Gründungsschicht ist die Baugrundsicht, in der die Bauwerkslasten von den Gründungskörpern in den Baugrund eingetragen werden.

Relative Durchbiegung ( $f/l$ ) ist das Verhältnis der maximalen Durchbiegung ( $f$ ) eines Bauwerkes oder eines Bauwerkteiles zur Länge ( $l$ ) des betrachteten Abschnittes, siehe Bild 1.

$$\frac{f}{l} = \frac{-s_1 + 2s_2 - s_3}{2l} \quad (1)$$

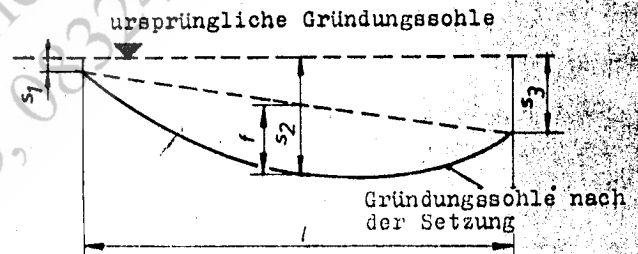


Bild 1

Relativer Setzungsunterschied ( $\Delta s/l_a$ ) ist das Verhältnis des Setzungsunterschiedes ( $\Delta s$ ) zweier Fundamente zu ihrem Abstand ( $l_a$ ), siehe Bild 2.

$$\frac{\Delta s}{l_a} = \frac{s_1 - s_2}{l_a} \quad (2)$$

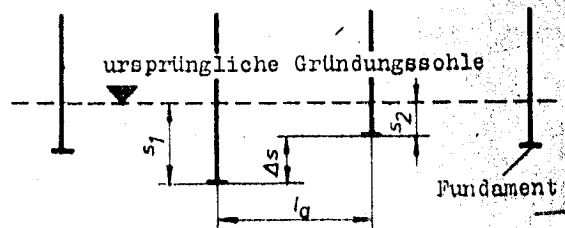


Bild 2

Fortsetzung Seite 2 bis 14

Verantwortlich: VEB Baugrund Berlin

Bestätigt: 25. 5. 1979, Ministerium für Bauwesen, Berlin

Winkel ( $\tan \alpha$ ) eines starren Bauwerkes oder Fundamentes zum Verhältnis des Setzungsunterschiedes zweier gegenüberliegender Kanten der Grundfläche zum Abstand der Kanten, siehe Bild 3.

$$\frac{s_2 - s_1}{B}$$

(3)

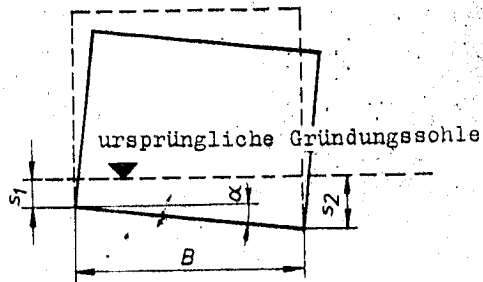


Bild 3

Die mittlere Setzung ( $s_m$ ) eines Bauwerkes oder Fundamentes ist der Mittelwert der Setzungen der Punkte, die das statisch und konstruktiv bedingte Gesamtsetzungsverhalten des Bauwerkes oder Fundamentes repräsentieren.

#### GRUNDUNTERSUCHUNGEN

Grunduntersuchungen sind nach TGL 11458/01 durchzuführen.

Bei Flächengründungen von Bauwerken neben oder in vorhandenen Bauwerken ist bei der Ermittlung von Tragfähigkeit und Formänderungen die gegenseitige Beeinflussung sowohl für das neu zu errichtende als auch für das bestehende Bauwerk zu berücksichtigen.

Der Einfluß von Veränderungen der Höhenlage der Grundwasser Oberfläche auf Formänderungen benachbarter Bauwerke ist nach TGL 11464/01 zu ermitteln.

Wenn sich Flächengründungen ständig oder zeitweise im Bereich von aggressiven Wässern oder Gesteinsarten befinden werden, sind TGL 11357 und TGL 11465 zu berücksichtigen.

Sofern nachstehende Gegebenheiten vorliegen, müssen zusätzlich zu den Forderungen dieses Standards die hierfür zutreffenden speziellen Gesichtspunkte beachtet werden:

• Bergbau-, Bergsenkungs-, Karst- und Erdbebengebiete oder Gebiete, in denen aufgrund des strukturellen Aufbaues des Baugrundes und/oder durch den Ablauf weiterer geodynamischer Prozesse die Tragfähigkeit beeinflusst werden kann

• strukturempfindliche Lockergesteinsarten, die durch Wasserzutritt zu Sackungen neigen

• Baugrundsichten mit Rutschneigung oder mit vorgebildeten Gleitflächen

• Rutsch- und Kriecherscheinungen im Bereich von Geländesprüngen und Böschungen

• Lockergesteine mit Schrumpf- oder Schwellerscheinungen infolge Veränderung des Wassergehaltes, chemischer Umsetzungen oder Wärmeeinwirkungen

• starke Strömung des Grund- oder Schichtenwassers

• dynamische Einwirkungen benachbarter Anlagen.

#### GRÜNDUNGSTIEFE UND SCHUTZ DER GRÜNDUNGSSCHICHT

##### 1. Gründungstiefe

1.1. Bei der Festlegung der Gründungstiefe sind zu berücksichtigen:

• Funktionelle Bedingungen des Bauwerkes, z. B. Anordnung von Kellern und tiefliegenden technologischen Anlagen

• ursprüngliche und projektierte Geländeoberfläche

• Gründungstiefe angrenzender Bauwerke

• Mindestüberdeckung gegenüber Frosteinwirkung nach TGL 11466

• Eigenschaften der anstehenden Gesteinsschichten, insbesondere Scherfestigkeit, Zusammenpressbarkeit und Sackungsempfindlichkeit

• Grund- und Oberflächenwasserverhältnisse.

1.2. Die von höher gelegenen Fundamenten herrührenden Erddrücke dürfen bei der Bemessung tiefer liegenden Fundamenten und den darauf abgestützten Konstruktionsgliedern unberücksichtigt bleiben, sofern der Winkel  $\beta$  nach Bild 4a und 4b, im folgenden Abtreppungswinkel genannt, die Werte nach Tabelle 1 nicht überschreitet.

Tabelle 1 Abtreppungswinkel ( $\beta$ )

Lockergestein nach TGL 11460/02	$\beta$ in Grad
nichtbindige Kiese und Sande	35
bindige Kiese und Sande sowie Schluffe und Tone mit halbfester Konsistenz	30
Schluffe und Tone mit steifer Konsistenz	25
Schluffe und Tone mit weicher Konsistenz	20

Bei Gründungen im Festgestein ist der Abtreppungswinkel in Abhängigkeit von der Einfallrichtung und dem Einfallwinkel der Klüfte, Schichtfugen oder Schieferungsflächen so festzulegen, daß in diesen Schwächezonen keine Verschiebungen erfolgen können.

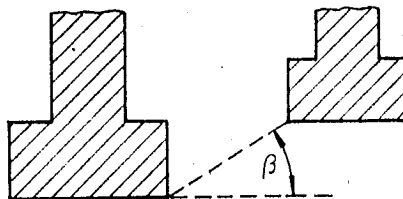


Bild 4a

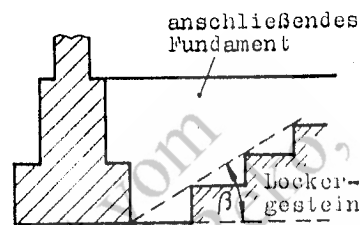


Bild 4b

### 3.2. Schutz der Gründungsschicht

3.2.1. Zusätzlich zu TGL 11482/01 und /04 sind die folgenden Forderungen einzuhalten. In der Gründungssohle anstehende frostveränderliche Lockergesteine und witterungsempfindliche Festgesteine sind während der Bauzeit vor Frosteinwirkung zu schützen; hierauf darf nur mit Zustimmung des Projektanten und der Technischen Kontrollorganisation (TKO) des Baubetriebes verzichtet werden.

3.2.2. Die Baugrube muß bei Wasserzutritt gegen hydraulischen Grundbruch und Auswaschungen geschützt werden.

Bei Vorhandensein von gespanntem Grundwasser ist der Aufbrechen der Baugrubensohle zu verhindern.

3.2.3. Ist vorgesehen, die Gründungskörper unter Wasser herzustellen, dann sind unvermeidbare Auflockerungen oder Aufweichungen des Baugrundes bei Konstruktion und Berechnung der Gründung zu berücksichtigen.

## 4. ERDSTATISCHE BERECHNUNG DER GRÜNDUNG

Für die Umrechnung der bisher gebräuchlichen Einheiten gelten folgende Beziehungen:

$$1 \text{ Mp/m}^3 \cong 10 \text{ kN/m}^3$$

$$1 \text{ kp/cm}^2 \cong 100 \text{ kN/m}^2$$

### 4.1. Grundsätze

4.1.1. Für Gründungen von Bauwerken auf Lockergestein ist der Nachweis der Tragfähigkeit nach Abschnitt 4.3. (zugehörig zur 1. Gruppe der Grenzzustände)

der Nachweis der Formänderungen nach Abschnitt 4.4. (zugehörig zur 2. Gruppe der Grenzzustände)

zu führen.

Maßgebend ist entweder der Nachweis der Tragfähigkeit oder der Formänderungen.

Gründungen auf Lockergestein dürfen nach vereinfachten Verfahren, die auf diesen Nachweisen basieren, berechnet werden, z. B. mittels der Tabellen für Sohlpressungen nach Abschnitt 4.5., sofern sich daraus keine ökonomisch ungünstigen Auswirkungen ergeben.

4.1.2. Die Berechnung der Gründungen von Bauwerken auf Festgestein hat nach Abschnitt 4.6. zu erfolgen. Die Standsicherheit nach Abschnitt 4.3.3. ist gegebenenfalls gesondert nachzuweisen.

## Belastungsansätze

1. Die Fundamentbelastungen sind nach den gültigen Vorschriften, z. B. nach TGL 32274/01, sofern zutreffend, unter Berücksichtigung zusätzlicher Festlegungen für das betreffende Bauwerk zu ermitteln.

Wenn die Richtwerte der Formänderungen nach Abschnitt 4.4.6. eingehalten werden, braucht bei der Ermittlung der Fundamentlasten keine Lastumlagerung infolge des Zusammenwirkens mit dem umliegenden Baugrund und Bauwerk berücksichtigt zu werden.

Bei der Ermittlung der Fundamentbelastung müssen in zutreffenden Fällen die Einflüsse von

- benachbarten Fundamenten und anderen benachbarten Belastungen, z. B. Aufschüttungen und Massenguthalden,
- Wasserstandsänderungen

berücksichtigt werden.

1.1. Wird ein schräg ausmittig belastetes Fundament durch aussteifende Bauteile, z. B.

- Querwände im Zusammenwirken mit Decken und massiven Fußböden in Fundamenthöhe
- Druckbalken
- Herdmauern

gegen Verdrehen und seitlichen Ausweichen gehindert, darf es als lotrecht mittig belastetes Fundament berechnet werden.

1.2. Entlastend wirkender Erddruck darf berücksichtigt werden, wenn die ihm erzeugenden Massen auch nicht vorübergehend entfernt werden.

Entlastend wirkender Erddruck darf entsprechend der zulässigen Verschiebung des Fundamentes nach den gültigen Vorschriften angesetzt werden.

1.3. Schwingbeiwerte und Stoßzuschläge dürfen bei der Lastermittlung unberücksichtigt bleiben.

2. Beim Nachweis der Tragfähigkeit ist die ungünstigste Lastkombination der Normlasten aus allen ständigen, lang- und kurzzeitigen Lasten (Grundkombination nach TGL 32274/01) zu berücksichtigen, wobei entlastend wirkende, nicht ständige Lasteinflüsse unberücksichtigt bleiben. Es ist der ungünstigste Wasserstand zu berücksichtigen. Plötzliche Lasten entsprechend Sonderkombination nach TGL 32274/01 brauchen in der Regel nicht berücksichtigt zu werden.

3. Beim Nachweis der Formänderungen ist die ungünstigste Lastkombination der Normlasten aus allen ständigen und langzeitigen Lasten entsprechend Grundkombination nach TGL 32274/01 zu berücksichtigen. Dazu ist ein Anteil der kurzzeitigen Lasten entsprechend TGL 32274/01 als kurzzeitige Last in die Berechnung einzuführen. Für turmartige Bauwerke in Gipfellagen der Gebirge, auf Inseln und in unmittelbarer Ufernähe der Ostsee ist ein Viertel der aus Windbelastung resultierenden Schnittkräfte in der Fundamentsohle als langzeitige Last in die Berechnung einzuführen.

## Tragfähigkeit

1. Zur Berechnung der Tragfähigkeit ist der Nachweis ausreichender Tragkraft des Fundamentes nach Abschnitt 4.3.2. und der Nachweis der Standsicherheit nach Abschnitt 4.3.3. zu führen.

2. Der Nachweis ausreichender Tragkraft darf für Flächenfundamente auf Lockergestein in der Regel nach TGL 11464/02 mit summarischen Sicherheitsfaktoren bei Ansatz von Mittelwerten der Erdstoffkennwerte nach TGL 11458/02 und von Normlasten, z. B. nach TGL 32274/01, erfolgen.

Bei der Berechnung von Flächengründungen nach Grenzzuständen ist der Nachweis ausreichender Tragkraft mit Rechenwerten der Erdstoffkennwerte nach TGL 11458/02 mit Anpassungsfaktoren nach TGL 11464/02 und Rechenlasten, z. B. nach TGL 32274/01, zu führen.

3. Der Nachweis ausreichender Tragkraft mit summarischen Sicherheitsfaktoren und Normlasten ist für schräg ausmittig belastete Fundamente zu gewährleisten, daß unter der Annahme linearer Lastdruckverteilung das Klaffen der Sohlfuge den Schwerpunkt der Sohlfläche nicht überschreitet, wobei die resultierende innerhalb der zweiten Kernweite liegt. Es sind außerdem zusätzliche Forderungen für das betreffende Bauwerk nach den geltenden Vorschriften, z. B. für Mauerwerksteine nach TGL 10705/01, zu berücksichtigen.

4.3.2.1. Bei Wandbauten dürfen Fußböden in Fundamenthöhe mit ihrer doppelten Dicke berücksichtigt werden, wenn sie

in Beton ausgeführt werden und  
außer der Fuge am Anschluß zum Fundament keine weiteren Fugen enthalten.

4.3.2.2. Sind Fundamente von verbleibenden Spundwänden umgeben, so darf der Einfluß auf die Tragkraft nach einem geeigneten Verfahren berücksichtigt werden.

4.3.3. Je nach den Gegebenheiten des Bauwerkes und des Baugrundes ist der Standsicherheitsnachweis zu führen durch

- Nachweis ausreichender Gleitsicherheit in der Gründungssohle nach Abschnitt 4.3.3.1.
- Nachweis ausreichender Geländebruchsicherheit nach Abschnitt 4.3.3.2.
- Nachweis ausreichender Sicherheit gegen Auftrieb nach Abschnitt 4.3.3.3.
- Nachweis ausreichender Kippsicherheit bei Festgestein nach Abschnitt 4.3.3.4.

4.3.3.1. Die Gleitsicherheit schräg belasteter Fundamente ist nach Formel (4) nachzuweisen

$$\frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot \tan \delta_1 + E_p}{T_R} \geq \eta_{G1} \quad (4)$$

mit:

$T_R$  = Resultierende Schubkraft in der Sohlfläche

$N_i$  = Normalkraft in der Sohlfläche

$E_p$  = Entlastend wirkender Erddruck nach Abschnitt 4.2.1.2.

Der Gleitsicherheitsfaktor ist mit  $\eta_{G1} = 1,5$ , für Brücken im Verkehrsbau nach TGL 0-1075, anzusetzen.

Für die Wahl des Wertes des Sohlreibungswinkels ( $\delta_1$ ) ist zu beachten:

- bei Ortbetonfundamenten oder Fertigteilfundamenten auf einer Zementmörtelschicht ist  $\delta_1 = \Phi'$ . Dabei ist  $\Phi'$  der wirksame Reibungswinkel der Gründungsschicht unter Beachtung ihrer Veränderungen durch Störungen vor und während der Herstellung der Fundamente sowie infolge ihrer Konsolidierung unter der Bauwerkslast
- bei Schichten mit geringerer Scherfestigkeit in der Nähe der Sohlfuge die Möglichkeit des Gleitens in dieser Schicht
- bei Fertigteilfundamenten ohne Mörtelschicht die Rauigkeit der Sohlfuge.

Auf den Nachweis der Gleitsicherheit darf verzichtet werden, sofern die Neigung ( $\tan \delta$ ) der Resultierenden der ungünstigsten Lastkombination gegen die Normale zur Gründungssohle die Richtwerte nach Tabelle 2 nicht überschreitet.

Die Richtwerte der Tabelle 2 gelten für Fertigteilfundamente nur dann, wenn diese auf einer Zementmörtelschicht verlegt werden.

Tabelle 2 Richtwerte für  $\tan \delta$

Lockergestein nach TGL 11460/02		$\tan \delta$
nichtbindige Kiese und Kiese mit Feinkorn		0,45
nichtbindige Sande und Sande mit Feinkorn		0,40
schluffige und tonige Kiese und Sande	halbfest	0,35
	steif	0,30
	weich	0,25
Schluffe und tonige Schluffe	halbfest	0,30
	steif	0,25
	weich	0,20
Tone und schluffige Tone	halbfest	0,20
	steif	0,15
	weich	0,10

3.2. Für Bauwerke, die auf oder in Böschungen oder sonstigen Geländesprüngen errichtet sind, ist eine ausreichende Geländebruchsicherheit nachzuweisen. Die erforderliche Größe der Sicherheit ist von den jeweiligen Gegebenheiten, insbesondere von den Baugrundverhältnissen, und von dem gewählten Berechnungsverfahren abhängig.

3.3. Bei Bauwerken oder Bauteilen im Wasser ist ein Gleichgewichtszustand zwischen den Fachen Auftriebskräften und den 0,9fachen ständigen Lasten nachzuweisen. Dieser Gleichgewichtszustand ist unter Berücksichtigung des höchsten Wasserstandes zu ermitteln. Reibung infolge Erddruck darf grundsätzlich nicht berücksichtigt werden.

3.4. Bei Gründungen auf Festgestein ist nachzuweisen, daß die Resultierende innerhalb der zulässigen Kernweite liegt.

#### 4. Formänderungen

4.1. In jedem Falle ist  $s_m \leq \text{zul. } s_m$  nachzuweisen.

Es ist nachzuweisen, daß die ermittelten Werte der maßgebenden Formänderungen die zulässigen Werte nicht übersteigen. Je nach Konstruktion des Bauwerkes kann die maßgebende Formänderung sein:

- der relative Setzungsunterschied ( $\Delta s/l_a$ )
- die relative Durchbiegung ( $f/l$ )
- die Neigung ( $\tan \alpha$ ).

4.2. Die mittleren Setzungen, relativen Setzungsunterschiede und relativen Durchbiegungen sind aus den Setzungen nach Abschnitt 4.4.3. bis 4.4.5. zu berechnen. Auf den Nachweis des relativen Setzungsunterschiedes oder der relativen Durchbiegung darf jedoch verzichtet werden;

der Baugrund im Bereich des gesamten Bauwerkes aus Schichten mit einer Neigung  $\leq 0,1$  besteht und die Zusammendrückbarkeit innerhalb der Schichten keine größeren Unterschiede aufweist

und innerhalb des Bauwerkes keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich Konstruktion, Fundamentlasten oder Gründungstiefe auftreten

und die Baukonstruktion keine besondere Setzungsempfindlichkeit besitzt und die Nutzungsbedingungen des Bauwerkes keine besondere Einschränkung der Setzungen erfordern.

4.3. Die Setzungen aus der Zusammendrückung des Baugrundes infolge der auftretenden Lasten sind durch Veränderungen der Grundwasserstände sind nach TGL 11464/01 zu berechnen.

4.4. Sind Senkungen oder Hebungen von Flächengründungen infolge von Gegebenheiten nach Abschnitt 2.4. zu erwarten, dann sind diese beim Formänderungsnachweis zu berücksichtigen. Wenn die Größe der Senkungen oder Hebungen nicht ermittelt oder abgeschätzt werden, ist zur Festlegung der Konstruktion der Gründung und gegebenenfalls entsprechender Sicherheitsmaßnahmen eine Baugrunduntersuchungsstelle hinzuzuziehen.

4.5. Zur Abschätzung der Setzungen dürfen auch Ergebnisse von Setzungsbeobachtungen unter vergleichbaren Verhältnissen herangezogen werden.

4.6. Die zulässigen Formänderungen sind nach den konstruktiven, technologischen, funktionalen und architektonischen Bedingungen des Bauwerkes festzulegen. Dabei darf der zeitliche Verlauf der Setzungen berücksichtigt werden. Er muß berücksichtigt werden, wenn der Abbau von Spannungsspannungen infolge Kriechens oder Schwindens in die Berechnung mit einbezogen wird. Wenn nicht besondere konstruktive, technologische, funktionelle oder architektonische Bedingungen für das Bauwerk vorliegen, dürfen die Richtwerte der Formänderungen nach Tabelle 3 bis 7 verwendet werden.

Die Werte der Tabelle 3 dürfen für Plattenfundamente um 25 % erhöht werden.

Die zulässigen Formänderungen dürfen überschritten werden, wenn die zusätzlichen Beanspruchungen berücksichtigt werden, z. B. Stützensenkungen bei statisch unbestimmten Konstruktionen oder Sekundärmomente bei turmartigen Bauwerken.

Tabelle 3 Richtwerte für mittlere Setzungen ( $s_m$ )

Art des Bauwerkes und der Konstruktion	$s_m$ in mm für schluffige und tonige Kiese und Sande, Schluffe und Tone mit	
	$I_C > 1$ nichtbindige Kiese und Sande, Kiese und Sande mit Feinkorn	$I_C \leq 1$
ein- und mehrgeschossige Bauwerke mit tragenden Wänden Tafelkonstruktionen und monolithische Wand- konstruktionen	40	60
Mauerwerk ohne durchgehende Ringanker in Höhe der Geschoßdecken	40	60
Streifen- und Blockkonstruktionen sowie Mauerwerk mit durchgehenden Ringankern in Höhe der Geschoßdecken	50	80
Bauwerke mit Stahlbeton- oder Stahlrahmen und Aus- fachungen	50	80
eingeschossige Bauwerke mit tragenden Stützen	40	60

Tabelle 4 Richtwerte für relative Setzungsunterschiede ( $\Delta s/l_a$ )

Art des Bauwerkes und der Konstruktion	$\Delta s/l_a$	
mehrgeschossige Skelettbauwerke mit Stahl- und Stahlbeton- rahmenkonstruktion	ohne Ausfachung	0,002
	mit Ausfachung	0,001
	Konstruktionen, in denen keine Zusatzspannungen infolge ungleichmäßiger Setzungen entstehen	0,005

Tabelle 5 Richtwerte für ( $\Delta s/l_a$ ) zur funktionell bedingten  
Begrenzung der Gradientenabweichungen für Brücken

Brücken im Zuge von	$\Delta s/l_a$
Wirtschaftswegen	0,020
Straßen mit $v_E \leq 80$ km/h	0,005
Straßen mit $v_E > 80$ km/h Autobahnen	0,002
Nebengleisen der Eisenbahnen	0,005
Hauptgleisen der Eisenbahnen	0,002

Tabelle 6 Richtwerte für relative Durchbiegung ( $f/l$ )

Art des Bauwerkes und der Konstruktion	f/l für	
	$I_C > 1$ nichtbindige Kiese und Sande, Kiese und Sande, mit Feinkorn	$I_C \leq 1$ schluffige und tonige Kiese und Sande, Schluffe und Tone mit
mehrgeschossige tragenden Wänden Tafelkonstruktion und monolithische Wand- konstruktion	0,0005	0,0007
Mauerwerk ohne durchgehende Ringanker in Höhe der Geschosse	0,0007	0,0010
Streifen- und Blockkonstruktionen sowie Mauer- werk mit durchgehenden Ringankern in Höhe der Geschosdecke	0,0010	0,0013
eingeschossige Wandbauten	0,0010	0,0010

Tabelle 7 Richtwerte für Neigungen ( $\tan \alpha$ )

Art des Bauwerkes und der Konstruktion	$\tan \alpha$
freistehende Einzelbauwerke, außer Schornsteinen, die in bezug auf die horizontalen Achsen starr sind und/oder starre Gründung besitzen	$h \leq 100 \text{ m}$ 0,004 $h > 100 \text{ m}$ $\frac{0,4}{h}$
mit Höhe $h$ des Bauwerkes ab Fundamentsohle	
Stützen von eingeschossigen Skelettbauwerken mit geputzter Unterdecke und Zwischenwänden in geringen Abständen, für gesellschaftliche Zwecke	0,001
mit nachgiebiger Unterdecke und nachgiebiger Dachdeckung oder ohne Unterdecke mit starrer Dachdeckung	0,002
ohne Unterdecke mit nachgiebiger Dachdeckung	0,003
Festpunktlagersockel für Rohrleitungstrassen	0,0015
Gleit- und Führungslagersockel für frei verlegte Rohrleitungen bis 1,50 m Sockelhöhe	0,010
Kranbahnen	Längsgefälle 0,004 Quergefälle 0,003
Industrieschornsteine	nach TGL 10705/01
Starkstromfreileitungsmaste	nach TGL 200-0614/08

## 4.5. Richtwerte für Sohlpressungen mineralischer Lockergesteine

4.5.1. Bei Anwendung der Tabellen 9 bis 12 ist nachzuweisen, daß die sich aus der Belastung nach Abschnitt 4.2.2. ergebenden Sohlpressungen ( $q$ ) die Tabellenwerte für Sohlpressungen unter Berücksichtigung des Abschnittes 4.5.3. nicht überschreiten.

4.5.1.1. Sofern Verkippungen aus Ausmittigkeit und/oder gegenseitiger Beeinflussung die Funktionsfähigkeit des Bauwerkes beeinträchtigen können, ist zusätzlich die Einhaltung der zulässigen Neigung nach Abschnitt 4.4.6. nachzuweisen.

4.5.1.2. Sofern die Sohlpressungen nach Abschnitt 4.5.3. für Fundamentbreiten über 1,5 m oder bei Vorhandensein hoher Nachbarlasten angewendet werden, sind die zulässigen Formänderungen nach Abschnitt 4.4.6. nachzuweisen.

Die Sohlpressungen nach den Tabellen 9 bis 12 beinhalten für mittig belastete Fundamente Eigensetzungen von höchstens 2 cm. Die Gesamtsetzungen (Eigensetzungen und Setzungen aus Nachbarlasten) werden die in Tabelle 3 angegebenen Werte der mittleren Setzungen ( $s_m$ ) in der Regel nicht überschreiten.



- 4.5.2. Die Tabellen 9 bis 12 dürfen nur bei Einzelbauwerken der Kategorie Ia nach TGL 11457 bis maximal 500 m<sup>2</sup> Nutzfläche angewendet werden, wenn
- unkomplizierte Lagerungsverhältnisse in bezug auf Tragkraft und Setzungsverhalten des Baugrundes, in der Regel Baugrundgruppen B oder C nach TGL 11457, vorliegen
  - die Belastung relativ gleichmäßig über den Bauwerksgrundriß verteilt ist
  - die Fundamentsohle nicht geneigt ist
  - $\tan \delta \leq 0,15$  ist
  - für schräg ausmittig belastete Fundamente bezüglich der Exzentrizität der Resultierenden die Forderungen des Abschnittes 4.3.2. eingehalten werden
  - es sich nicht um Bentonit oder Kaolin, Bändertone oder -schuffe, Harnisch-Tone, Tone und Schluffe mit Mosaikstruktur sowie Lockergesteine mit hohem Anteil an Glimmer handelt
  - bei Tonen die Lasteintragungszeit nach TGL 11464/02 so groß ist, daß kein Porenwasserüberdruck auftreten kann.

Bei wiederverwendungsfähigen Projektlösungen für die Gründung vorgenannter Bauwerke sollen die Sohlpressungen grundsätzlich nicht angewendet werden.

4.5.3. Bei ausmittig belasteten Fundamenten sind anstelle der Fundamentabmessungen B und L die reduzierten Fundamentabmessungen  $\bar{B}$  und  $\bar{L}$  nach TGL 11464/02 zu berücksichtigen. Für Zwischenwerte der Fundamentbreite (B) und der Einbindetiefe ( $D_{\min}$ ) dürfen die Sohlpressungen durch lineare Interpolation ermittelt werden.

Bei der Tabelle 9 ist für Fundamente mit einer Breite  $B < 0,5$  m zwischen Null und den für die Fundamentbreite  $B = 0,5$  m geltenden Sohlpressungen linear zu interpolieren.

Bei den Tabellen 10 bis 12 gelten für die Fundamentbreiten zwischen 0,3 m bis 0,5 m die für  $B = 0,5$  m angegebenen Sohlpressungen.

4.5.3.1. Ist eine zuverlässige Zuordnung eines Eingangsmerkmals der Tabellen 9 bis 12 nicht möglich, so ist der nächst ungünstigere Fall anzunehmen.

Bei oberflächennaher Gründung auf bindigem Lockergestein ist als Eingangsmerkmal der kleinste Konsistenzindex zu verwenden, den dieses Lockergestein im Tiefenbereich zwischen Gründungssohle und  $1,5 \cdot \bar{B}$  unter Gründungssohle aufweist.

4.5.3.2. Bei der Ermittlung der Einbindetiefe ( $D_{\min}$ ) ist TGL 11464/02 zu beachten.

Bei unterschiedlichen Rohwichten der Schichten oberhalb der Gründungssohle im Bereich der Einbindetiefe und ständig wirkenden Auflasten ist eine Ersatzeinbindetiefe ( $\bar{D}_{\min}$ ) zu ermitteln aus:

$$\bar{D}_{\min} = \frac{1}{\gamma_r} \sum_{k=1}^n \gamma_k \cdot D_{sk} \quad (5)$$

mit:

- $\gamma_r$  = rechnerische Rohwichte der Schicht oberhalb Gründungssohle, siehe Tabellen 9 bis 12
- $\gamma_k$  = Rohwichte<sup>1)</sup> der Schicht k
- $D_{sk}$  = Mächtigkeit der Schicht k

Fußböden in Fundamenthöhe dürfen nach Abschnitt 4.3.2.1. berücksichtigt werden.

4.5.3.3. Bei unter dem Lastneigungswinkel ( $\delta$ ) gegen die Lotrechte geneigter Resultierenden ist der für lotrechte Belastung den Tabellen 9 bis 12 entnommene Wert der Sohlpressung mit dem zugehörigen Abminderungsbeiwert (a) nach Tabelle 8 zu multiplizieren.

Tabelle 8 Abminderungsbeiwerte (a) für geneigte Lastresultierende

tan $\delta$	a für	
	Sohlpressung nach Tabelle 9	Sohlpressung nach Tabellen 10 bis 12
0	1,0	1,0
0,05	0,85	0,88
0,10	0,70	0,77
0,15	0,55	0,65

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

1) in TGL 32274/02 als Normeinigenlast bezeichnet

5.3.4. Befindet sich in geringerer Tiefe

- 3.  $\bar{B}$  bei nichtbindigem Lockergestein
- 2,5.  $\bar{B}$  bei bindigem Lockergestein  $I_C \approx 1$
- 2.  $\bar{B}$  bei bindigem Lockergestein  $0,5 \approx I_C < 1$

unter einem Streifenfundament eine Schicht 2, der gegenüber der Schicht 1 eine kleinere Sohldruckbelastung zuzuordnen ist, so ist ein Zusatznachweis für ein ideales Fundament auf der Oberfläche der Schicht 2 mit den Angaben nach Bild 5 zu führen.

Erdbewichtskraft des Erdkörpers je m:

$$G = \gamma_1 \cdot D_s \cdot (\bar{B} + 2 D_s \cdot \tan 30^\circ) \quad (6)$$

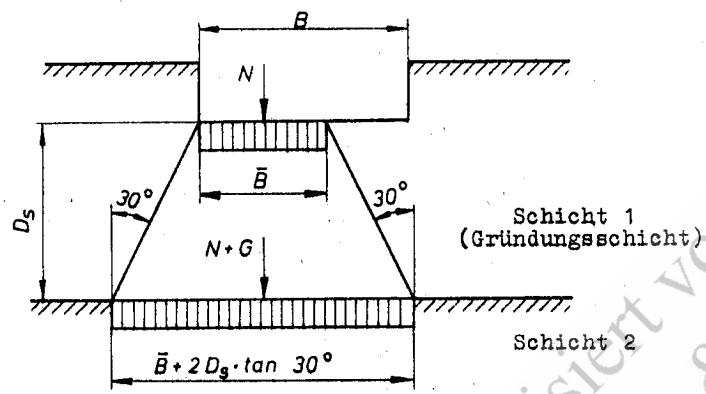


Bild 5

ist  $\bar{B} + 2 D_s \cdot \tan 30^\circ > 1,5$  m, so sind aus den Tabellen 9 bis 12 die Werte für  $B = 1,5$  m zu verwenden.

Bei Rechteckfundamenten ist die längere Seite des ideellen Fundamentes auf der Oberfläche der Schicht 2 mit  $\bar{L} + 2 D_s \cdot \tan 30^\circ$  anzunehmen.

5.3.5. Bei Einzelfundamenten mit Einbindetiefen  $D_{min} \approx 0,5$  m und einem Verhältnis der reduzierten Fundamentseiten  $\bar{L}/\bar{B} \approx 2$  dürfen die Werte der Tabelle 9 um 10 % und der Tabellen 10 bis 12 um 20 % erhöht werden, sofern der lichte Abstand zwischen benachbarten Fundamenten größer als ihre doppelte Breite ist.

Tabelle 9 Richtwerte für Sohldruckbelastungen lotrecht belasteter Streifenfundamente auf nichtbindigen Kiesen, Sanden<sup>2)</sup> und Schluffen

Nr.	Wasserstand	Lockergestein nach TGL 11460/02	$I_D$	$\gamma_r$ kN/m <sup>3</sup>	$D_{min}$ m	q in kN/m <sup>2</sup> für B in m		
						0,5	1,5	1,5
2	HHW <sup>3)</sup> oder HGW <sup>4)</sup> in Höhe der Gründungssohle	nichtbindige Kiese	$I_D \approx 0,5$	17,0	0	80	160	240
3					0,5	290	370	450
4					1,0	500	570	650
5					2,0	710	600	700
6					0	60	110	170
7			0,5	220	270	330		
8			1,0	370	430	490		
9			2,0	580	500	600		
10			0	60	110	170		
11			0,5	220	270	330		
12		1,0	380	430	490			
13		2,0	590	500	600			
14		0	70	80	110			
15		0,5	160	190	230			
16		1,0	270	310	350			
17		2,0	380	400	500			
18		0	20	50	70			
19		0,5	100	130	150			
20		1,0	190	210	230			
21		2,0	290	300	350			
22		0	20	50	70			
23		0,5	100	130	150			
24		1,0	180	210	230			
			nichtbindige Schluffe ohne feststellbare Plastizität	-	17,5	2,0	190	300

Fortsetzung der Tabelle Seite 11

2), 3) und 4) siehe Seite 11

Fortsetzung der Tabelle 9

Nr.	Wasserstand	Lockergestein nach TGL 11460/02	$I_D$	$\gamma_r$ kN/m <sup>3</sup>	$D_{min}$ m	q in kN/m <sup>2</sup> für B in m		
						0,5	1,0	1,5
25	HHW oder HGW im Abstand $\approx 2 B$ unter der Gründungssohle	nichtbindige Kiese	$I_D \approx 0,5$	17,0	0	130	270	400
26					0,5	340	480	610
27					1,0	550	680	820
28					2,0	560	1000	1000
29					0	100	190	280
30			0,5	250	340	440		
31			1,0	380	490	590		
32			2,0	390	750	800		
33			0	60	180	270		
34			0,5	250	340	430		
35		1,0	410	500	590			
36		2,0	420	800	900			
37		0	60	130	190			
38		0,5	180	250	300			
39		1,0	300	360	430			
40		2,0	310	600	660			
41		0	40	80	120			
42		0,5	120	160	200			
43		1,0	200	240	280			
44		2,0	210	400	440			
		nichtbindige Sande	$0,33 \approx I_D < 0,5$	16,0	0	60	130	190
	0,5				180	250	300	
	1,0				300	360	430	
	2,0		310	600	660			
	0		40	80	120			
	0,5		120	160	200			
		$0,25 \approx I_D < 0,33$	15,0	0	40	80	120	
	0,5			120	160	200		
	1,0			200	240	280		

Tabelle 10 Richtwerte für Schluppressungen lotrecht belasteter Streifenfundamente auf Geschiebemergel oder anderen, unter eiszeitlicher Belastung konsolidierten, unverwitterten pleistozänen oder älteren, bindigen Lockergesteinen in primärer Lagerung beliebige Wasserstände

Nr.	Lockergestein nach TGL 11460/02	$I_C$	$\gamma_r$ kN/m <sup>3</sup>	$D_{min}$ m	q in kN/m <sup>2</sup> für B in m		
					0,5	1,0	1,5
1	bindige Kiese und Sande	$I_C > 1,0$	12,3	0	370	420	460
2				0,5	460	500	550
3				1,0	550	590	640
4				2,0	560	700	700
5				0	190	220	250
6		0,5	250	280	310		
7		1,0	310	340	370		
8		2,0	320	460	490		
9		0	130	150	160		
10		0,5	170	180	200		
11		1,0	210	220	230		
12		2,0	220	290	300		
13	Schluffe und tonige Schluffe	$I_C > 1,0$	11,9	0	360	390	420
14				0,5	420	450	480
15				1,0	480	510	540
16				2,0	500	630	660
17				0	220	240	250
18		0,5	260	280	290		
19		1,0	300	310	330		
20		2,0	310	390	400		
21		0	150	160	170		
22		0,5	180	190	200		
23		1,0	200	210	220		
24		2,0	210	260	270		
25	Tone und schluffige Tone	$I_C > 1,0$	10,7	0	380	390	400
26				0,5	400	410	420
27				1,0	430	440	450
28				2,0	440	480	490
29				0	230	230	240
30		0,5	240	250	250		
31		1,0	260	260	270		
32		2,0	270	290	300		
33		0	160	160	170		
34		0,5	170	170	180		
35		1,0	180	190	190		
36		2,0	190	210	220		

- 2) Kiese und Sande mit Feinkorn sowie schluffige Sande und Kiese ohne feststellbare Plastizität dürfen hinsichtlich der Lagerungsdichte sinngemäß eingeordnet werden
- 3) HHW = höchster Hochwasserstand
- 4) HGW = höchster Grundwasserstand

Tabelle 11 Richtwerte für Sohlpressungen lotrecht belasteter Streifenfundamente auf Verwitterungsprodukten des Festgesteins, des Geschiebemergels oder anderer, unter eiszeitlicher Belastung konsolidierter pleistozäner oder älterer, bindiger Lockergesteine in primärer Lagerung beliebige Wasserstände

Nr.	Lockergestein nach TGL 11460/02	$I_C$	$\gamma_r$ kN/m <sup>3</sup>	$D_{min}$ m	q in kN/m <sup>2</sup> für B in m		
					0,5	1,0	1,5
1	bindige Kiese und Sande	$I_C > 1,0$	11,5	0	210	240	280
2				0,5	270	300	340
3				1,0	330	360	400
4				2,0	350	490	520
5				0	130	150	160
6		$0,75 < I_C \leq 1,0$	10,7	0,5	170	180	200
7				1,0	200	220	230
8				2,0	210	290	300
9		$0,50 < I_C \leq 0,75$	9,3	0	70	70	80
10				0,5	90	100	110
11				1,0	110	120	130
12					2,0	120	160
13	Schluffe und tonige Schluffe	$I_C > 0,75$	10,4	0	150	160	170
14				0,5	180	190	200
15				1,0	200	210	220
16				2,0	210	260	270
17	Tone und schluffige Tone	$I_C > 0,75$	9,1	0	160	160	170
18				0,5	170	180	180
19				1,0	180	190	190
20				2,0	190	210	220

Tabelle 12 Richtwerte für Sohlpressungen lotrecht belasteter Streifenfundamente auf normal konsolidierten bindigen Lockergesteinen, z. B. Auelehm, Löss, Lösslehm, Abschlämmsen in Moränengebieten beliebige Wasserstände

Nr.	Lockergestein nach TGL 11460/02	$I_C$	$\gamma_r$ kN/m <sup>3</sup>	$D_{min}$ m	q in kN/m <sup>2</sup> für B in m		
					0,5	1,0	1,5
1	bindige Kiese und Sande	$I_C > 0,75$	10,1	0	100	110	120
2				0,5	130	140	150
3				1,0	160	170	180
4				2,0	170	220	240
5		$0,5 < I_C \leq 0,75$	9,3	0	70	70	80
6				0,5	90	100	110
7				1,0	110	120	130
8				2,0	120	160	170
9	Schluffe und tonige Schluffe	$I_C > 0,75$	9,8	0	110	120	130
10				0,5	140	140	150
11				1,0	160	170	170
12				2,0	170	210	220
13	Tone und schluffige Tone	$I_C > 0,75$	8,4	0	130	130	130
14				0,5	140	140	140
15				1,0	150	150	150
16				2,0	150	170	170

6. Richtwerte für Sohlpressungen bei Festgestein (Fels)

6.1. Bei Ausbildung und Bemessung von Flächengründungen auf Festgestein ist nachzuweisen, dass die der angreifenden Belastung nach Abschnitt 4.2.2. entsprechende rechnerische Sohlpressung die Sohlpressung (q) nach Abschnitt 4.6.2. nicht überschreitet.

Die rechnerische Sohlpressung ist zu ermitteln:

bei mittlerer Belastung:

als Mittelwert unter der Annahme gleichmäßiger Verteilung über die Fundamentgrundfläche

bei ausmittiger Belastung:

als Maximalwert (Kanten- oder Eckpressung) unter der Annahme trapezförmiger oder dreieckförmiger Verteilung über die Fundamentgrundfläche.

Die Berechnung von Gründungen auf verwittertem Festgestein hat nach Abschnitt 4.1.1. zu erfolgen.

4.6.2. Die in Tabelle 13 angegebene untere Grenze der Sohlpressungen gilt für den Fall, daß das Festgestein stark geklüftet ist, Verwitterungserscheinungen aufweist und/oder seine Lagerungsverhältnisse ungünstig sind.

Die obere Grenze gilt bei geringer Klüftigkeit und günstigen Lagerungsverhältnissen des Festgesteins.

Entsprechend den natürlichen Gegebenheiten dürfen Zwischenwerte verwendet werden.

4.6.3. Die in Tabelle 13 angegebenen Sohlpressungen gelten nicht, wenn bei den Festgesteinsgruppen Nr. 4 und 6 bis 8 das Grundwasser oberhalb der Gründungssohle ansteht und/oder wenn bei stark geneigtem Gelände das Gebirge in Neigungsrichtung des Geländes einfallende mechanisch wirksame Trennflächen aufweist oder tektonisch stark gestört ist. In solchen Fällen oder falls hinsichtlich der Einordnung der Festgesteinsarten in die in Tabelle 13 angegebenen Festgesteinsgruppen oder ihrer Beschaffenheit und Lagerungsverhältnisse Unklarheiten bestehen, ist zur Festlegung der Richtwerte für Sohlpressungen und gegebenenfalls besonderer bautechnischer Maßnahmen eine zugelassene Ingenieurgeologische Untersuchungsstelle hinzuzuziehen.

Die Werte für Sohlpressungen dürfen in begründeten Fällen durch eine zugelassene Ingenieurgeologische Untersuchungsstelle erhöht werden.

Tabelle 13 Richtwerte für Sohlpressungen bei Festgestein (Fels)

Nr.	Festgesteinsgruppe	q in kN/m <sup>2</sup>
1	magmatische Festgesteine in unverwittertem Zustand, z. B. Granite, Granodiorite, Porphyre, Basalte, Diabase	1000 bis 3000
2	witterungsbeständige massige metamorphe Gesteine, z. B. grobgeklüftete Gneise und Glimmerschiefer	1000 bis 3000
3	witterungsbeständige stark geschieferte metamorphe Gesteine, z. B. eng geschieferte Gneise und Glimmerschiefer	500 bis 1000
4	witterungsempfindliche metamorphe Gesteine, z. B. Phyllite, sowie alle angewitterten, aber noch nicht entfestigten unter Nr. 1 bis 3 aufgeführten Gesteinsarten	300 bis 1000
5	witterungsbeständige klastische Sedimentgesteine, z. B. kieselige oder kalkige Sandsteine, Konglomerate und Brekzien	1000 bis 2500
6	witterungsempfindliche klastische Sedimentgesteine mit Schichtabständen im Meter- und Dezimeterbereich, z. B. tonige und mergelige Sandsteine, Konglomerate und Brekzien	300 bis 1000
7	witterungsempfindliche klastische Sedimentgesteine mit ausgeprägter Schichtung, z. B. Schiefertone, Tonschiefer; witterungsempfindliche chemische Sedimentgesteine, z. B. mergelige Kalksteine, Gipse, sowie Wechsellagerungen geringmächtiger witterungsbeständiger und witterungsempfindlicher klastischer oder chemischer Sedimentgesteine, z. B. Lettensandsteine, Sandstein-Tonschiefer- oder Kalkstein-Mergel-Wechsellagerungen	200 bis 500
8	massige karbonatische Sedimentgesteine, z. B. grobgeklüftete Kalksteine und Dolomite	500 bis 1500

## 5. FESTIGKEITSNACHWEIS

5.1. Der Nachweis der Festigkeit der Fundamente ist nach den für das eingesetzte Material geltenden Vorschriften zu führen. Bei der Bemessung der Fundamente dürfen die zulässigen Biegezug- und Vergleichsspannungen des unbewehrten Betons nach den geltenden Vorschriften ausgenutzt werden, sofern bei Herstellung, Einbau, Nachbehandlung und Güteüberwachung des Betons die Forderungen der entsprechenden Vorschriften eingehalten werden.

5.2. Für die Bemessung von starren Fundamenten darf die Reaktionskraft aus der konstanten Sohlpressung auf die Breite  $\bar{B}$  der ungünstigsten Lastkombination nach Abschnitt 4.2.2. abzüglich der Eigenlast des betrachteten Fundamentteiles und gegebenenfalls der Erdauflast angesetzt werden.

5.3. Ist das Fundament nicht ausreichend starr, so sind die Schnittkräfte in Abhängigkeit von der Sohlruckverteilung und der Biegelinie des Fundamentes nach einem geeigneten Verfahren zu berechnen.

5.4. Auf Festigkeitsnachweis darf bei Fundamenten aus unbewehrtem Beton oder Ziegelmauerwerk verzichtet werden, wenn die Fundamentdicke oder die Dicke der einzelnen Fundamentabsätze entsprechend Bild 6 so gewählt wird, daß der Tangens des Druckausbreitungswinkels ( $\tan \alpha$ ) gleich oder größer als der aus Tabelle 14 entnommene Grenzwert ist. Bei Ziegelmauerwerk mit Mörtelgruppe MG II gelten die für B 80, mit Mörtelgruppe M III die für B 160 angegebenen Werte.

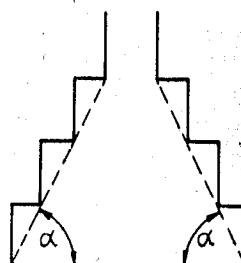


Bild 6

Tabelle 14 Grenzwerte für den Tangens des Druckausbreitungswinkels ( $\tan \alpha$ )

Betongüte	für wirksame Sohldruck in $\text{kN/m}^2$					
	100	200	300	400	500	600
B 80	1,35	1,68	1,96	2,20	2,42	2,62
B 120	1,22	1,48	1,70	1,86	2,05	2,22
B 160	1,19	1,36	1,52	1,68	1,82	1,96
B 225	1,08	1,23	1,38	1,50	1,62	1,72

## Hinweise

Gemeinsam mit TGL 11463/04 Ersatz für TGL 11463/02 Ausg. 3.67

Änderungen gegenüber TGL 11463/02: Abschnitte 1. bis 4. völlig überarbeitet.

Entstanden unter Berücksichtigung des Beschlusses der Ständigen Kommission Bauwesen im RGW vom Mai 1967 über "Gründungen von Bauwerken, Flächengründungen von Bauwerken der Industrie und Landwirtschaft sowie für Wohn- und Gesellschaftsbauten, Grundlagen".

Gegenüber dem Beschluß des RGW wurden Ergänzungen und Detaillierungen vorgenommen, insbesondere wurden die Flächengründungen für Verkehrsbrücken einbezogen.

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL 10705/01; TGL 11357; TGL 11457; TGL 11458/01 und /02; TGL 11460/02; TGL 11464/01 und /02; TGL 11465; TGL 11466; TGL 11482/01 und /04; TGL 32274/01 und /02; TGL 0-1075; TGL 200-0614/08

Mit diesem Standard stehen im Zusammenhang:

Bauwerke aus Stahlbeton; Projektierung und Ausführung

siehe TGL 0-1045

Bauwerke aus Beton; Projektierung und Ausführung

siehe TGL 0-1047

Maßnahmen für Straßenbrücken

siehe TGL 13000

Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken

siehe DV 804 (BE) I/II