

Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten nach DIN 4124 (10.02)

4124/1

Anwendungsbereich

Die Norm regelt die Bemessung und Ausführung von Baugruben und Gräben. Sie gilt für geböschte und für verbaute Baugruben und Gräben zur

- Errichtung von Bauwerken (z.B. Tiefkeller, Tunnel)
- Herstellung von Kanälen (Entwässerungs-, Fernwärme- oder Kabelkanäle)
- Verlegung von Leitungen
- Durchführung von Bodenaufschlüssen oder archäologischen Grabungen

sowie für andere vorübergehende Aufgrabungen und Ausschachtungen.

Für von der Norm abweichende Ausführungen, die nicht nach anderen eingeführten Regeln zulässig sind, ist die Brauchbarkeit nachzuweisen (z.B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung).

Für die Abrechnung gilt die Norm nur soweit dies in DIN 18300/DIN 18303 festgelegt ist.

Bauunterlagen

Im Allgemeinen sind erforderlich:

- Maße der Baugrube*
- Baugrundverhältnisse, Bodenschichtung, Ergebnisse bodenmechanischer Versuche
- Grundwasserverhältnis
- Gründungstiefe, Fundamentausbildung, Abstand angrenzender Bauwerke
- Belastungen oder Erschütterungen der Baugrube*
- Leitungen, Kanäle etc. im Bereich der Baugrube*
- Verbauart (ggf. Konstruktionszeichnung)
- Standsicherheitsnachweis (sofern durch die Anwendung dieser Norm nicht entbehrlich).

Hinweis: Die Norm enthält im Abschnitt 10 Ausführungen zum Standsicherheitsnachweis für Verbau. Dieser Abschnitt wird hier nicht behandelt.

* Die Aussagen für Baugruben gelten auch für Gräben

Herstellung von Baugruben und Gräben – Allgemeines nach DIN 4124 (10.02)

4124/2

Beim Aushub von Baugruben* freigelegte Erd- bzw. Felswände

- müssen während der einzelnen Bauzustände standsicher sein
- alle Einflüsse, welche die Standsicherheit beeinträchtigen, sind zu berücksichtigen
- erst nach Sicherstellung der Standsicherheit der Wände dürfen Baugruben* betreten werden
- dürfen beim Aushub nicht unterhöhlt werden, Überhänge sind sofort abzutragen
- Findlinge, Bauwerksreste, Bordsteine, Pflastersteine etc., die abstürzen oder abrutschen können, sind sofort zu beseitigen.

Benachbarte Gebäude, Leitungen, andere bauliche Anlagen und Verkehrsflächen dürfen in ihrer Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt werden. Im Bereich benachbarter baulicher Anlagen: Aushub → 4123/1 (soweit zutreffend, sonst sind anderweitige Sicherungsmaßnahmen vorzusehen). Wird verbaut, so müssen geeignete Verfahren und ggf. zusätzliche konstruktive Maßnahmen Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit sicherstellen.¹⁾

In Bereichen, in denen der Rand einer Baugrube* oder diese selbst betreten werden muss, sind Schutzstreifen (möglichst waagrecht, Breite $\geq 0,6$ m) anzuordnen und von Aushubmaterial und Gegenständen freizuhalten. Bei Gräben einer Tiefe $\leq 0,8$ m kann

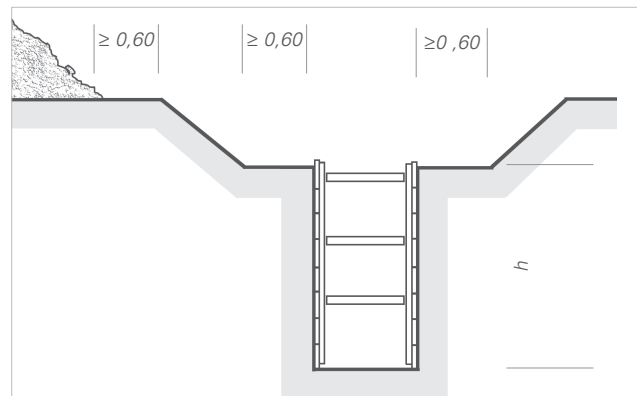
einseitig auf den Schutzstreifen verzichtet werden.

Wird ein geböschter Voraushub hergestellt (Bild 1), ist dort, wo Beschäftigte tätig werden, zwischen Verbau und Böschungsfuß ein waagerechter Streifen (Breite $\geq 0,6$ m) anzuordnen.

Stirnwände von Gräben in mindestens steifem bindigem Boden dürfen bis zu einer Tiefe von 1,75 m senkrecht abgeschachtet werden. Anderenfalls sind sie, wenn dort Beschäftigte tätig werden, auch in Bauzuständen durch Böschung oder Verbau zu sichern.

¹⁾ z.B. Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.

Bild 1: Verbauter Graben mit geböschtem Voraushub



4124/3

* Die Aussagen für Baugruben gelten auch für Gräben

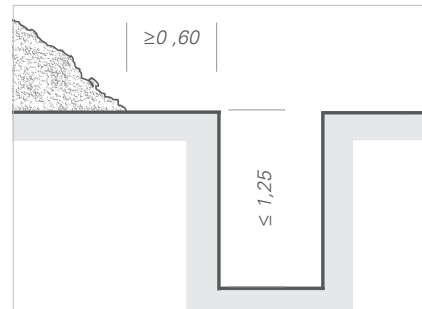
Geböschte Baugruben und Gräben nach DIN 4124 (10.02)

Als geböschst werden Baugruben- und Grabenwände bezeichnet, die nicht (auch nicht teilweise) verbaut sind. Die folgenden Ausführungen **gelten nicht** für Gräben, die nicht betreten werden und durch die Personen, bauliche Anlagen, Leitungen, Verkehrsflächen sowie Fahrzeuge oder Baugeräte nicht gefährdet werden.

Baugruben und Gräben Typ 1 ⁵⁾ (Bild 2)

Baugruben* mit Tiefe $\leq 1,25$ m sind mit senkrechten Wänden ohne Sicherung zulässig, wenn

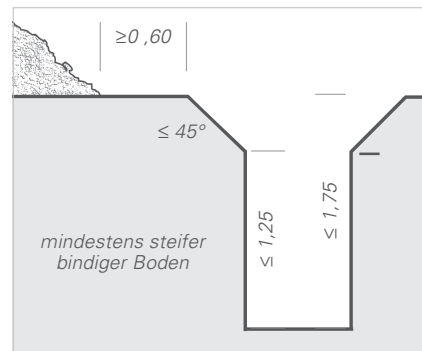
- Bedingungen nach A, Spalte 1, eingehalten werden (→ 4124/4)
- keine Einflüsse nach B (→ 4124/5)
- keine Einschränkungen nach C (→ 4124/6)
- maximale Neigung Geländeoberfläche bei nichtbindigen ¹⁾ und weichen ²⁾ bindigen Böden 1:10

**Bild 2: Graben mit senkrechten Wänden****Baugruben und Gräben Typ 2** ⁵⁾

(Bild 3, 4)

Baugruben* mit Tiefe $\leq 1,75$ m ohne Sicherung zulässig, wenn der mehr als 1,25 m über Sohle liegende Teil der Wand unter 45° geböschst wird, wenn

- Bedingung nach → 4124/4, Spalte 1, eingehalten werden
- keine Einflüsse nach → 4124/5
- mindestens steifen ²⁾ bindigen Böden oder Fels mit Neigung der Geländeoberfläche $\leq 1:10$

**Bild 3: Graben mit senkrechten Wänden und geböschten Kanten****Baugruben und Gräben Typ 3** ⁵⁾

(Typ 1/2 mit Mehrtiefe)

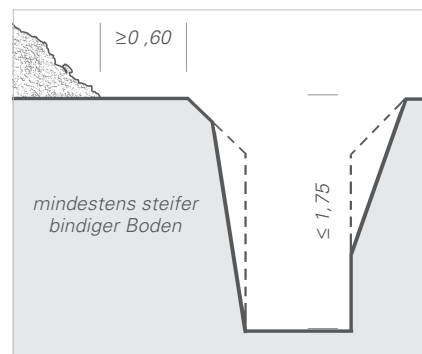
Bei Baugruben * Typ 1 mit Tiefe $> 1,25$ m bzw. Typ 2 mit Tiefe $> 1,75$ m richtet sich der Böschungswinkel unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der die Baugrube* offen zu halten ist und nach den auf die Böschung wirkenden äußeren Einflüsse.

Die Standsicherheit ist nachzuweisen (nach DIN 4084 oder durch Sachverständigen) bei Böschungswinkel β

- $> 45^\circ$ bei nichtbindigen ¹⁾ oder weichen ²⁾ bindigen ⁴⁾ Böden
- $> 60^\circ$ bei mindestens steifen ²⁾ bindigen ⁴⁾ Böden
- $> 80^\circ$ bei Fels.

Unzulässig sind Böschungen $> 80^\circ$ bei nichtbindigen/bindigen Böden und $> 90^\circ$ bei Fels.

Ist die Oberfläche einer Böschung durch Tagwasser, Trockenheit, Frost etc. gefährdet, so sind die Flächen dagegen zu sichern oder es ist der Böschungswinkel zu verringern.

**Bild 4: Varianten zu Bild 3**

Böschungen müssen regelmäßig überprüft und ggf. abgeräumt werden, insbesondere nach längeren Arbeitsunterbrechungen, starken Regen- oder Schneefällen, dem Lösen größerer Erd- oder Felsmassen, bei einsetzendem Tauwetter und nach Sprengungen.

1) Ein Boden ist nach DIN 1054 nichtbindig, wenn der Massenanteil der Bestandteile mit Korngrößen unter 0,06 mm 15% nicht übersteigt. Bei größerem Massenanteil als 15% wird der Boden als bindig bezeichnet

2) Nach DIN 4022-1 gilt:

a) weich ist ein Boden, der sich leicht kneten lässt,
b) steif ist ein Boden, der sich schwer kneten, aber in der Hand zu 3 mm dicken Walzen ausrollen lässt, ohne zu reißen oder zu zerbröckeln

3) Gesamtgewicht = Eigengewicht und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last

4) Für die Beurteilung der Konsistenz bindiger Böden genügen Handversuche nach DIN 4022-1

5) Die Bezeichnungen Typ 1 bis Typ 3 werden in der Norm nicht verwendet

4124/4

Mindestabstände von Fahrzeugen zu Baugruben und Gräben nach DIN 4124 (10.02)

Fahrzeugtypen		Mindestabstände [m] ¹⁾		
Art der Baugruben und Gräben	geböschte ¹⁾	verbaute	waagerechter Normverbau ²⁾	senkrechter Normverbau
1	2	3	4	5
1 nach Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassene Straßenfahrzeuge)	1,00	1,00	0,60	0,60
– bei Straßenoberbau < 15 cm oder schlechter Zustand			1,00	
2 Baumaschinen/-geräte bis 12 t ³⁾	1,00	1,00		
3 schwerere Straßenfahrzeuge als allgemein zugelassene	2,00	2,00	1,00	
4 Baumaschinen/-geräte ≤ 40 t ³⁾	2,00	2,00		
5.1 Baumaschinen/-geräte > 12 t bis 18 t ³⁾ bei Baugruben	Typ 1: ≥ Baugrubentiefe			
5.2 bis 1,75 m Tiefe	Typ 3 – bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden: ≥ 0,60			
5.3	Typ 3 – bei mindestens steifen bindigen Böden: ≥ 1,25 m			
5.4	Bild 3 und 4, wenn ein fester Straßenoberbau von ≥ 15 cm Dicke bis an die Böschungskante heranreicht: ≥ 1,00 m,			
6.1 nach Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassene Baufahrzeuge sowie Bagger und Hebezeuge bis 12 t ³⁾⁴⁾			0,60	kein Abstand
6.2 (a) bei festem Straßenoberbau (≥ 15 cm dick) bis an den Verbau oder (b) wenn (unabhängig von tatsächlicher Tiefe) für Aushubtiefe 5,0 m bemessen wird oder (c) wenn bis 0,5 m unter Gelände Bohlen doppelt eingebaut werden und bis Aushubtiefe 3,0 m Stützweite $\frac{1}{3}$ der Brusthölzer (→ 4124/10) im oberen Feld auf Maß für Tiefe 5,0 m verringert wird			kein Abstand	
7.1 wegen Achslast nicht allgemein zugelassene Baufahrzeuge sowie Bagger und Hebezeuge von > 12 t bis 18 t ³⁾⁴⁾			1,00	1,00
7.2 (a) wenn Stützweiten l_1 (→ 4124/10) um 0,20 m verringert werden oder (b) bei festem Straßenoberbau (≥ 15 cm dick) bis an den Verbau oder (c) wenn mit Baggermatratzen Last ausreichend verteilt wird			0,60	0,60
7.3 wird zusätzlich zu (a) die Bedingung (b) oder (c) erfüllt oder zusätzlich (d) die Kraglänge l_o der Bohlen um 0,20 m verringert			kein Abstand	

¹⁾ Abstand zwischen Außenkante Aufstandsfläche und, bei geböschten Baugruben der Böschungskante, bei verbauten Baugruben Hinterkante Bohlen, siehe auch ⁴⁾ – ²⁾ bei Baufahrzeugen, gummibereiften Baggern und Hebezeugen wird Zwillingsbereifung vorausgesetzt – ³⁾ Gesamtgewicht = Eigengewicht und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last – ⁴⁾ maßgeblich für Abstand sind Aufstandsfläche bei Fahrt parallel zum Graben, sonst Projektion der Räder/Ketten, bei zusätzlicher Abstützung: Aufstandsfläche der Pratzen/lastverteilenden Unterlage

4124/5

* Die Aussagen für Baugruben gelten auch für Gräben

1) siehe Fußnote 2 zu → 4124/3

2) siehe Fußnote 1 zu → 4124/3

Besondere Einflüsse, die die Standsicherheit gefährden

- Störungen des Bodengefüges wie Klüfte oder Verwerfungen
- zur Einschnittsohle hin einfallende Schichtung oder Schieferung
- nicht oder nur wenig verdichtete Verfüllungen oder Aufschüttungen
- erhebliche Anteile an Seeton, Beckenschluff, organischen Bestandteilen und ähnlichen festigkeitsmindernden Bodenarten bei weichen bindigen Böden ¹⁾
- Grundwasserabsenkung durch offene Wasserhaltung
- Zufluss von Schichtenwasser
- nicht entwässerte Fließsandböden
- der Verlust der Kapillarkohäsion eines nichtbindigen Bodens ²⁾ durch Austrocknen
- fehlender lastfreier Schutzstreifen bei Baugruben* mit mehr als 0,80 m Tiefe
- starke Erschütterungen aus Verkehr, Verdichtungs-, Ramm- oder Sprengarbeiten.

4124/6

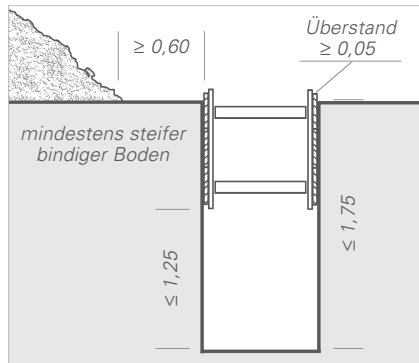
Standsicherheitsnachweis

Unabhängig von entsprechenden Forderungen an anderer Stelle ist die **Standsicherheit** geböschter Wände nach DIN 4084 oder durch Sachverständigen **nachzuweisen**, wenn

- eine Böschung mehr als 5,00 m hoch ist,
- bei senkrechten Wänden die Bedingungen des Typ 1 bzw. des Typ 2 nicht erfüllt sind
- einer der Einflüsse nach → 4124/5 vorliegt und die zulässige Wandhöhe bzw. der Böschungswinkel nicht nach vorliegenden Erfahrungen zuverlässig festzulegen ist
- vorhandene Gebäude, Leitungen, andere bauliche Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden können
- unmittelbar neben dem Schutzstreifen von 0,60 m eine stärker als 1 : 2 geneigte Erdaufschüttung bzw. Stapellasten von mehr als 10 kN/m² zu erwarten sind (Nachweis darf entfallen, wenn bei einer bis 1 : 1 geneigten Erdaufschüttung deren Höhe zusammen mit der Tiefe der Baugrube* das Maß von 5,00 m nicht übersteigt)
- die in → 4124/4, Spalte 2 genannten Abstände nicht eingehalten werden.

Verbaute Baugruben und Gräben – Allgemeines nach DIN 4124 (10.02)

4124/7



Baugruben* sind zu verbauen, wenn nicht nach → 4124/1 bis 4124/3 gearbeitet wird. Der obere Rand des Verbauwerks muss die Geländeoberfläche um $\geq 0,05$ m überragen.

In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels darf bis zu einer Tiefe von 1,75 m senkrecht ausgehoben werden, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand verbaut wird und die Geländeoberfläche nicht mehr als 1 : 10 ansteigt (Bild 5). Muss zum Einbau des Teilverbauwerks die Grabensohle betreten werden, darf zunächst nur bis 1,25 m Tiefe ausgeschachtet werden. Mindestabstände von Fahrzeugen, Baumaschinen/-geräten nach → 4124/4, Spalte 2.

Verbau-Arten

Für Baugruben mit geringen Abmessungen sowie für Gräben eignen sich insbesondere:

- Grabenverbaugeräte → 4124/8
- waagerechter Grabenverbau → 4124/9
- senkrechter Grabenverbau → 4124/1.

Sind diese Verbauarten nicht geeignet oder unzumutbar, ist den jeweiligen Anforderungen gemäß eine der nachfolgenden Verbauarten einzusetzen:

- Spundwände (8.1 dieser Norm ▷)
- Trägerbohlwände (8.2 dieser Norm ▷)
- Schlitzwände (8.3.2 dieser Norm ▷)
- Pfahlwände (8.3.3 dieser Norm ▷)
- Verfestigung der Erdwände durch Injektion etc. (8.3.4 dieser Norm ▷)
- Oberflächensicherungen aus Spritzbeton (8.4 dieser Norm ▷)
- Unterfangungswände → 4123/4.

Allgemeine Anforderungen

Die **Verkleidung der Wände** muss auf ihrer ganzen Fläche dicht am Boden anliegen und

vollflächig sein, so dass durch Fugen und Stöße kein Boden durchtreten kann. Hinter der Verkleidung entstandene Hohlräume sind sofort kraftschlüssig zu verfüllen.

Ausnahmen:

Bei mindestens steifem bindigem Boden darf der Verbau in vorübergehenden Bauzuständen 0,50 m oberhalb der Aushubsohle enden, sofern keine Einflüsse nach → 4124/5 vorhanden sind und kein Erddruck aus Bauwerkslasten aufzunehmen ist.

Weitergehende Ausnahmen, bei Fels auch für längerfristige Bauzustände, sind zulässig, wenn die Standsicherheit nachgewiesen ist und ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen vorgesehen werden.

Gurte und Brusthölzer müssen an ihren Berührungsflächen satt anliegen und gegen Herabfallen, Verdrehen und seitliches Verschieben gesichert sein. Sollen Bewegungen der Baugrubenwand* weitgehend vermieden werden, sind Steifen und Anker entsprechend vorzuspannen.

Steifen und Streben sind gegen Herabfallen zu sichern. Stählerne Kanalstreben und Spindelköpfe müssen den "Grundsätzen für die Prüfung von Aussteifungsmitteln für den Leitungsgabenbau" ¹⁾ entsprechen. Rundholzsteifen müssen mindestens der Sortierklasse S 10 (DIN 4074-1) entsprechen und mindestens 10 cm dick sein.

Keile, Anker, Spannschlösser, Bolzen sind so einzubauen, dass Spannen, Nachtreiben oder Nachziehen möglich ist. Wird verkeilt, sind bei Holzsteifen Hartholzkeile (Breite \geq Steifendurchmesser), bei Stahlsteifen Stahlkeile (Breite \geq halbe Steifenbreite) zu verwenden; sie sind gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.

Die **Standsicherheit** des Verbauwerks muss in jedem Bau- und Rückbauzustand sichergestellt sein. Der Verbau darf nur zurückgebaut werden, soweit er durch Verfüllen oder andere Baumaßnahmen entbehrt worden ist. Kann er nicht gefahrlos entfernt werden, so ist er beim Verfüllen an Ort und Stelle zu belassen.

Der Verbau muss während der Bauausführung regelmäßig geprüft, nötigenfalls instand gesetzt und verstärkt werden, desgleichen vor Wiederaufnahme der Arbeiten nach längeren Arbeitsunterbrechungen, starken Regenfällen, Sprengungen sowie bei wesentlichen Veränderungen der Belastung und bei einsetzendem Tauwetter.

* Die Aussagen für Baugruben gelten auch für Gräben

¹⁾ zuständig ist die Prüfstelle des Fachausschusses "Tiefbau"

4124/8

* Die Norm enthält beispielhafte Abbildungen zu den Grabenverbaugeräten

Grabenverbaugeräte nach DIN 4124 (10.02), Abschnitt 5

sind Einrichtungen zur Sicherung von Grabenwänden, Sie bilden den fertigen Verbau eines Grabenteilstückes.

Aufrichter – senkrecht angeordnete Verbindungsteile zwischen Platten und Streben.

Gleitschienen – senkrecht angeordnete Profilträger zur Führung und Stützung von Verbauplatten.

Stützbauteile – zur Aufnahme von Druck- und Zugkräften, z.B. Streben, Stützrahmen.

Es werden unterschieden: *

Mittig gestützte Grabenverbaugeräte – über mittig angeordnete Aufrichter durch Stützbauteile verbundene Plattenpaare.

Randgestützte Grabenverbaugeräte – über Aufrichter an den Rändern durch Stützbauteile verbundene Plattenpaare.

Schleppboxen – randgestützte Grabenverbaugeräte, die waagrecht gezogen werden.

Rahmengestützte Grabenverbaugeräte – durch waagrecht angeordnete Rahmen gestützte Plattenpaare oder Sonderprofile.

Gleitschienen-Grabenverbaugeräte – Platten, die in Einfach-/Mehrfach-Gleitschienenpaaren geführt werden und durch Stützbauteile verbunden sind.

Gleitschienen-Grabenverbaugeräte mit Stützrahmen – bei denen in der Höhe verschiebbliche Stützrahmen den Abstand gegenüberliegender Gleitschienen und Platten beim Absenken unverändert halten.

Dielenkammer-Geräte – durch Stützbauteile verbundene Gurtpaare zur Führung von Kanaldielen, Spundbohlen oder Sonderprofilen.

Einsatzvoraussetzungen

Es dürfen nur von der Prüfstelle des Fachausschusses "Tiefbau" geprüfte Grabenverbaugeräte nach E DIN EN 13331-1 verwendet werden.

- Verwendungsanleitung des Herstellers beachten (muss an der Baustelle vorliegen).
- Grundwasser muss bis unter Aushubsohle abgesenkt werden. Bei offener Wasserhal-

tung in nichtbindigem Boden sind ungesicherte Grabenwände unterhalb des Grundwasserspiegels (Unterwasseraushub) auch kurzfristig nicht zulässig.

- Einsatz nur in Böden, die nicht ausfließen; ggf. Maßnahmen zur Bodenstabilisierung (z.B. Vakuum-Wasserhaltung) treffen.
- Es dürfen nur solche Geräte durch den Graben gezogen werden, die dafür zugelassen sind (z.B. Schleppboxen).
- Der Plattenabstand darf sich in keinem Bauzustand nach unten verringern.
- Während des Ein- und Rückbaus darf die Neigung der **Streben** (gegen waagrecht) 1 : 20 nicht überschreiten. Streben dürfen nicht quer zur Achse belastet werden.
- Sind Standsicherheit oder Gebrauchstauglichkeit von Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet, sind Grabenverbaugeräte einzusetzen, bei denen eine Gefährdung durch Auflockerungen oder Nachgeben des anstehenden Bodens ausgeschlossen ist (z.B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräte mit Stützrahmen und Dielenkammer-Geräte).
- Vor dem Einsatz ist zu prüfen, ob die zulässige Belastung eines Grabenverbaugerätes (nach Verwendungsanleitung des Herstellers) dem zu erwartenden Erddruck genügt, zusätzliche Belastungen aus benachbarten Bauwerken, ansteigendem Gelände, Verkehrslasten etc. sind zu berücksichtigen.
- Für die Stirnseiten des Grabens gelten die Regelungen für geböschte Gräben.

Zum Einsatz von Grabenverbaugeräten

enthält die Norm weitere Angaben und zwar zu

- Einstellverfahren (5.3 ▷)
- Absenkverfahren (5.4 ▷)
- Einbau in senkrechter Richtung (5.5 ▷)
- Einbau in waagerechter Richtung (5.6 ▷).

Waagerechter Grabenverbau nach DIN 4124 (10.02) Abschnitt 5

4124/9

Zusätzlich zu → 4124/7 ist zu beachten:

- Einbau waagerechter Bohlen etc.: mit dem Aushub fortschreitend, von oben nach unten. Waagerechter Verbau ist **nicht zulässig** bei Böden, die nicht wenigstens vorübergehend eine Bohlenbreite tief frei stehen bleiben.
- Mit dem Verbau ist spätestens bei einer Tiefe von 1,25 m zu beginnen. Bei Gefährdung durch Einflüsse nach → 4124/5 ist schon bei geringerer Tiefe zu verbauen. Der Verbau darf bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden nur um **eine** Bohlenbreite, bei mindestens steifen bindigen Böden um höchstens **zwei** Bohlenbreiten hinter dem Aushub zurück sein. Entsprechendes gilt auch für den Rückbau.
- In den einzelnen Feldern: nur Bohlen von gleicher Länge, versetzte Stöße unzulässig, an den Enden ist doppelt abzustützen (zu beiden Seiten des Stoßes), bei Bohlen von > 2,50 m Länge ist mindestens ein weiteres Mal dazwischen abzustützen.
- Bauholz mindestens Sortierklasse S 10 ¹⁾
 - Holzbohlen ≥ 5 cm dick, parallel besäumt und vollkantig
 - Bruthölzer mindestens 0,60 m lang, 8 cm dick, 16 cm breit (Bohlen anstelle von Bruthölzern sind nicht zulässig)
 - Brustträger aus Stahl müssen mindestens U-Profilen U 100 oder U-Profilen UPE 100 ²⁾ entsprechen.
- Verbau ohne Bruthölzer oder stählerne Aufrichter ist unzulässig. Diese sind durch mindestens zwei Steifen abzustützen. Bei Gräben > 2,00 m Tiefe sollten die Bruthölzer ≥ 2,00 m lang sein. Zusätzliche, bis Aushubsohle durchlaufende Bruthölzer/Aufrichter bei trockenen oder gleichkörnigen nichtbindigen Böden sowie stets bei Feinsand- und Schluffböden.
- Bei Rohren > 0,50 m äußerem Schaftdurchmesser: Besondere Maßnahmen zur Abstützung der untersten Bohlen (z.B. verstärkte Bruthölzer, Verbauträger mit Zug- und Druckgliedern).

- 1) nach DIN 4074-1
 2) nach DIN 1026, Stahlsorte mindestens S235JR nach DIN 10025

Waagerechter Normverbau nach DIN 4124 (10.02)

4124/10

Der waagerechte Normverbau darf unter nachstehenden Bedingungen ohne besonderen Standsicherheitsnachweis verwendet werden (siehe auch → 4124/11):

- Geländeoberfläche annähernd waagerecht
- nichtbindige oder bindige Böden mit von Natur aus oder durch geeignete Wasserhaltung erzielter mindestens steifer Konsistenz
- Größe und Verteilung des Erddruckes nicht durch Bauwerkslasten beeinflusst
- Mindestabstände von Fahrzeugen, Baumaschinen/-geräten nach → 4124/4, Spalte 3.

Waagerechter Normverbau					
Bemessungsgrößen ¹⁾		Brusthölzer 8 x 16 cm			
Werte sind Höchstwerte		Brusthölzer 12 x 16 cm			
Bohlendicke s	5cm	6 cm	6 cm	6 cm	7 cm
Wandhöhe h [m]	3,00	3,00	4,00	5,00	5,00
Stützweite l ₁ der Bohlen ²⁾ [m]	1,90 ⁶⁾	2,10	2,00	1,90	2,10
Kraglänge l ₂ der Bohlen [m]	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Stützweite l ₃ der Brusthölzer ³⁾ [m]	0,70	0,70	0,56	0,60	0,60
	1,10	1,10	1,00	0,90	0,90
Kraglänge l ₄ der Brusthölzer [m]	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Kraglänge l _u der Brusthölzer ⁴⁾ [m]	0,60	0,60	0,55	0,50	0,50
	0,80	0,80	0,75	0,70	0,70
Knicklänge s _k von [m]					
Rundholzsteifen ⁵⁾ d = 10 cm	1,65	1,55	1,50	1,45	1,35
Rundholzsteifen ⁵⁾ d = 12 cm	1,95	1,85	1,80	1,75	1,65
Steifenkraft ⁵⁾ p [kN]	31	34	37	40	43
	49	54	57	59	64

1) für Bauholz Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1

2) Länge 2,5 bis 4,5 m

3) Länge unterste Bruthölzer ≥ 1,4 m, wenn $l_u > l_4$

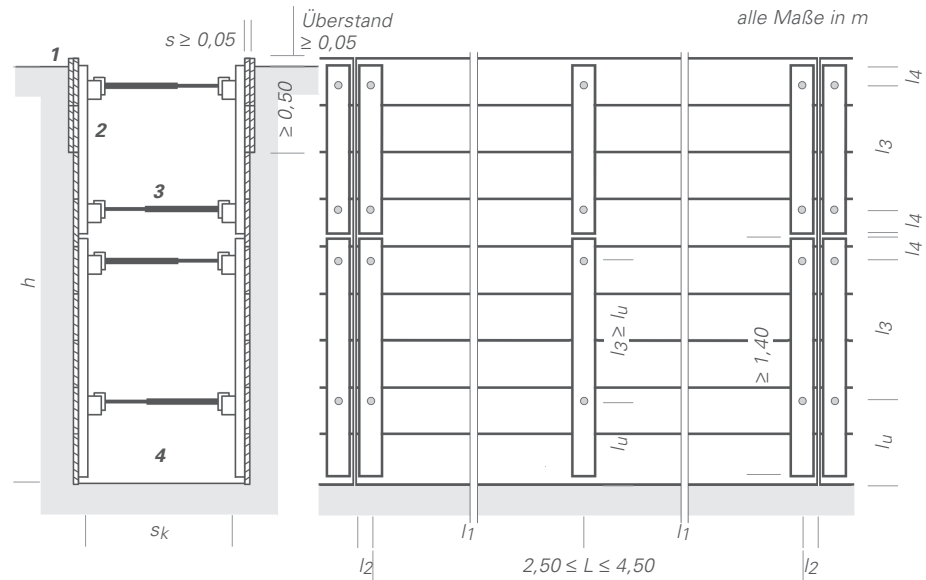
4) $l_u \leq l_3$

5) bei anderen Querschnitten/Materialien Nachweis erforderlich

6) bei Baugrubentiefe bis 2,0 m: $l_1 \leq 2,10$ m

◀ 4124/10

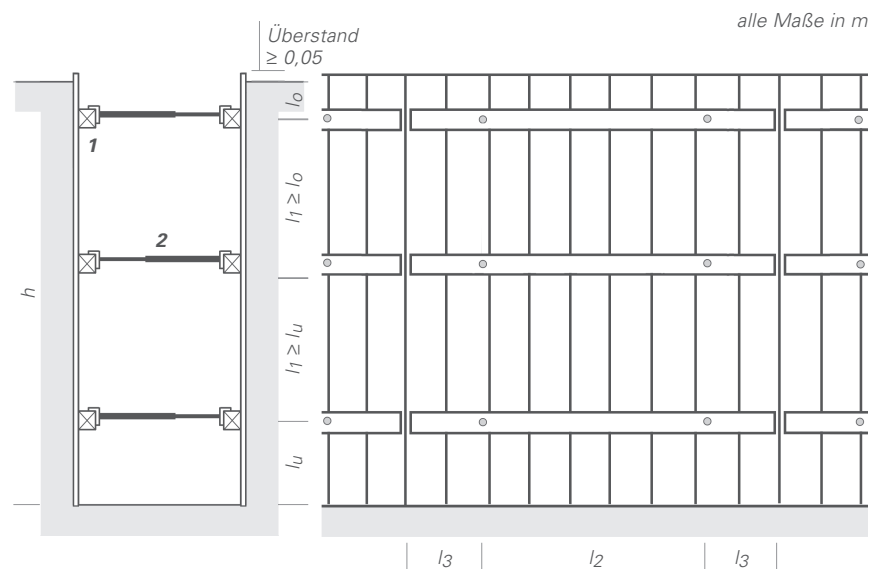
Bild 6 – Waagerechter Normverbau



- 1 falls erforderlich: Verdoppelung der Bohlen
- 2 Brustholz
- 3 Kanalstrebe oder Rundholzsteife
- 4 Raum zum Rohreinbau oder zur Kabelverlegung

4124/11 ▶

Bild 7 – Senkrechter Normverbau



- 1 Gurtholz oder Gurtträger
- 2 Kanalstrebe oder Rundholzsteife

Senkrechter Grabenverbau nach DIN 4124 (10.02) Abschnitt 7

◀ 4124/11

auch als gestaffelter Verbau mit Überdeckung $\geq 0,2$ m im Bereich eines Gurttes.

Mit **Holzbohlen** nur zweckmäßig bei vorübergehend standfesten Böden, die vorausseilenden Aushub gestatten, und zwar bei

- steifen oder halbfest bindigen Böden mit Tiefe $\leq 0,5$ m auf maximal 5,0 m Länge
- nichtbindigen oder weichen bindigen Böden mit Tiefe $\leq 0,25$ m auf max. 3 Bohlenbreiten.

Kanaldielen (oder Rammblechen, Leichtspundwänden etc.) mit über gesamte Länge gleicher Form müssen nach Eintreiben gut anschließen. Keine verbeulten, verbogenen Dielen.

Senkrechter Normverbau nach DIN 4124 (10.02)

Der senkrechte Normverbau darf unter nachstehenden Bedingungen ohne besonderen Standsicherheitsnachweis verwendet werden (siehe auch → 4124/12):

- Geländeoberfläche annähernd waagrecht
- nichtbindige oder bindige Böden mit von Natur aus oder durch geeignete Wasserhaltung erzielter mindestens steifer Konsistenz
- Größe und Verteilung des Erddruckes nicht durch Bauwerkslasten beeinflusst
- Mindestabstände von Fahrzeugen, Baumaschinen/-geräten nach → 4124/7, Spalte 4.

Senkrechter Normverbau**Bemessungsgrößen** ¹⁾

Werte sind Höchstwerte

Gurthölzer 16 x 16 cm**Gurthölzer 20 x 20 cm**

Bohlendicke s	5 cm	6 cm	6 cm	6 cm	7 cm
Wandhöhe h [m]	3,00	3,00	4,00	5,00	5,00
Stützweite l_1 der Bohlen [m]	1,80	2,00	1,90	1,80	2,00
Kraglänge l_0 der Bohlen ²⁾ [m]	0,50	0,60	0,60	0,60	0,70
Kraglänge l_u der Bohlen ³⁾ [m]	1,20	1,40	1,30	1,20	1,40
Stützweite l_2 der Gurthölzer ⁴⁾ [m]	1,60	1,50	1,40	1,30	1,20
	2,30	2,20	2,00	1,80	1,70
Kraglänge l_3 der Gurthölzer [m]	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	1,15	1,10	1,00	0,90	0,85
Knicklänge s_k von [m]					
Rundholzsteifen ⁵⁾ d = 12 cm	1,70	1,65	1,50	1,30	1,25
Rundholzsteifen ⁵⁾ d = 14 cm	1,90	1,85	1,65	1,45	1,40
Steifenkraft ⁵⁾ p [kN]	61	62	70	79	80
	88	91	100	111	114

¹⁾ für Bauholz Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1

²⁾ $l_0 \leq$ Achsabstand zur darunterliegenden Steifenlage

³⁾ $l_u \leq$ Achsabstand zur darüberliegenden Steifenlage

⁴⁾ werden Gurthölzer jeweils an den äußeren Fünftelpunkten gestützt, darf l_2 um ein Drittel vergrößert werden

⁵⁾ bei anderen Querschnitten/Materialien Nachweis erforderlich

Anstelle von Bauholz dürfen Kanaldielen und Stahlprofile mit mindestens gleichem Biegemoment verwendet werden. Staffelung ist zulässig.

4124/12

1) 0,35 m an der engsten Stelle bei rechteckigen Baugruben für runde Schächte (bis 1,5 m Außendurchmesser) und kreisförmigen Baugruben für rechteckige Schächte

2) hierfür gelten die Regelungen von DIN EN 1610

3) äußerer Leitungs-/Rohrschaftdurchmesser

Arbeitsraumbreiten bei Baugruben nach DIN 4124 (10.02)

Arbeitsraumbreite $\geq 0,5$ m¹⁾, gemessen von Bauwerksaußenseite (inkl. Bekleidungen etc. oder Schalungen) und

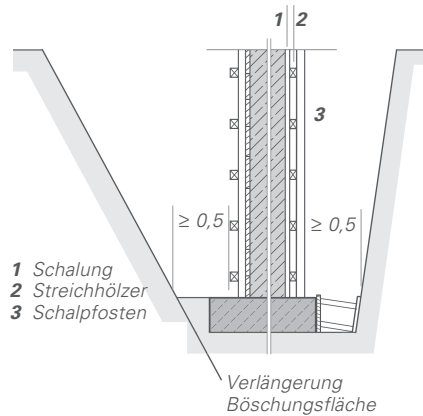
- Böschungsfuß bei geböschten Baugruben
- Luftseite der Verkleidung bei verbauten Baugruben oder
 - Vorderkante Gurte, wenn Gurte weniger als 1,75 m über Sohle (bzw. Verfülloberfläche beim Rückbau)
 - Vorderkante Stahlzugglied (bzw. Abdeckhaube), wenn Achsabstand einer Verankerung $< 1,5$ m.

Werden Fundamente etc. von innen geschalt, ist Arbeitsraum nur erforderlich, wenn Entfernung der Schalung oder Verfüllen nicht von oben erfolgen kann, und zwar mit

- 0,5 m Breite für Entfernung der Schalung
- 0,3 m Breite für Verfüllen

jeweils gemessen nach Ausschalen.

Verlängerung der Böschungsfläche darf keinesfalls in Gründungskörper einschneiden.

Bild 8: Arbeitsraum bei geböschten Baugruben

4124/13

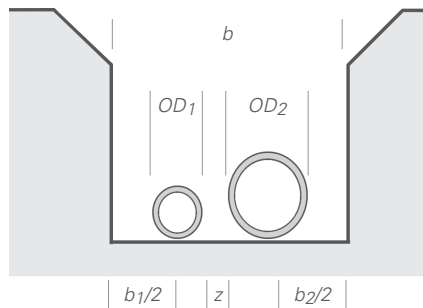
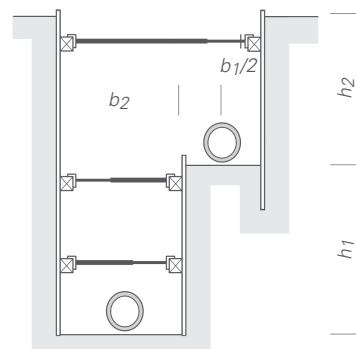
Arbeitsraumbreiten bei Gräben für Leitungen und Kanäle nach DIN 4124 (10.02)

Lichte Mindestbreite ergibt sich aus Breite von Leitungen oder Kanal und beidseitigen Arbeitsräumen.

Die nachfolgende Festlegungen gelten, soweit nicht anders vermerkt, nicht für Gräben für Abwasserleitungen und -kanäle²⁾

Die geforderten Mindestbreiten gelten auch bei außermittiger Verlegung von Rohren/Leitungen.

Wird der planmäßige Graben auf $> 5,0$ m durch ein parallel verlaufendes Hindernis eingengt, so muss die lichte Grabenbreite (vom Hindernis aus gemessen) 0,60 m betragen. Außerdem ist das Hindernis bei der Bemessung der Mindestbreite wie ein Gurt zu behandeln, siehe → 4124/14, Fußnote³⁾.

Bild 9: Mehrfachleitungen – Mindestgrabenbreiten**Bild 10: Stufengraben – Mindestgrabenbreiten****Gräben für Mehrfachleitungen**

Mindestgrabenbreite ist Summe aus

- der halben Mindestgrabenbreite der äußeren Leitungen nach Tabelle → 4124/14
- den halben OD³⁾
- ggf. den OD³⁾ weiterer Leitungen/Rohre
- den Abständen z nach Verlegetechnik und Art der Verdichtung; falls Zwischenraum betreten werden muss, in Anlehnung an → 4124/14, Ziff. 3 nach OD mindestens $\frac{1}{2} \cdot 0,4$ m bzw. $\frac{1}{2} \cdot 0,7$ m.

Festlegungen für Mindestbreiten von Gräben nach DIN 4124 (10.02)

4124/14

Unterschreitungen der Mindestbreiten sind bei schwierigen Verhältnissen in Teilbereichen zulässig; hier sind besondere Sicherungsvorkehrungen zu treffen.

Die Anforderungen hinsichtlich der Mindestbreiten gelten nicht für Gräben, die nicht betreten werden müssen.

Die Tabelle gilt nicht für Gräben für Abwasserkanäle und -leitungen (DIN EN 1610)

Art des Grabens		Lichte Mindestbreite			
Grabentiefe [m] bis		≤ 1,25	≤ 1,75	≤ 4,00	> 4,00
Senkrechte Gräben ohne Arbeitsraum					
Regelverlegetiefe bis	0,70 m	0,30			
(maßgeblich ist Unterkante Leitung, muss (z.B. für ein Sandbett) tiefer ausgehoben und die Sohle betreten werden, gilt diese Tiefe)	0,90 m	0,40			
	1,00 m	0,50			
	1,25 m	0,60			
Senkrechte Gräben mit Arbeitsraum ¹⁾					
geböschter Graben (Bild 2, 3, 4)		0,60			
teilweise verbauter Graben (Bild 5)		0,60			
verbauter Graben		0,70	0,80	1,00	
Gräben mit Arbeitsraum in Abhängigkeit von Leitungs-/Rohrschaftdurchmesser OD ¹⁾					
geböschter Graben mit	OD ≤ 0,40	OD + 0,40			
geböschter Graben (b ≤ 60°) mit	OD > 0,40	OD + 0,40			
geböschter Graben (b > 60°) mit	OD > 0,40	OD + 0,70			
verbauter Graben	OD ≤ 0,40	OD + 0,40			
verbauter Graben bei Umsteifung ²⁾	OD ≤ 0,40	OD + 0,70			
verbauter Graben	OD ≤ 0,80	OD + 0,70			
verbauter Graben	OD ≤ 1,40	OD + 0,85			
verbauter Graben	OD > 1,40	OD + 1,00			

Als lichte Mindestgrabenbreite* gilt bei

- geböschten Gräben die Sohlbreite Unterkante Rohrschaft
- senkrechten unverkleideten Wänden deren lichter Abstand
- verbauten Gräben der lichte Abstand der Wandverkleidungen, abweichend bei
 - waagerechtem Verbau mit Achsabstand Brusthölzer < 1,5 m: Abstand der Brusthölzer
 - OD ≥ 0,60 m und waagerechter Gurt ³⁾ < 1,75 über Sohle: Abstand der Gurtung,
 - 0,30 < OD < 0,60 m und UK Gurt ³⁾ < 0,5 m über OK Rohrschaft: Abstand Gurtung.

Bei gestaffeltem Verbau ist der Abstand der untersten Staffel maßgeblich.

Werden für Beton-Ummantelung von Rohren Schalungen eingesetzt, so gelten die Regelungen für Baugruben entsprechend (→ 4124/12).

¹⁾ ist der Wert in Abhängigkeit von OD größer, so ist dieser maßgebend

²⁾ gilt nur, wenn bei langen Einzelrohren planmäßig Umsteifungsarbeiten erforderlich sind

³⁾ über mehr als 5 m längs verlaufende Hindernisse sind wie Gurte zu behandeln

* die Messregeln für die lichte Mindestgrabenbreite gelten auch für Gräben für Abwasserkanäle und -leitungen

Bauregeln kompakt –

Kosten und Aufwand für Vorschriften senken



Bauregeln kompakt

Normen und Vorschriften praktisch aufbereitet.
Von Achim Linhardt.
2004. 17 x 24 cm. Kartoniert. 302 Seiten mit 160
Tabellen, 137 Abbildungen und 3 Diagrammen.
ISBN 3-481-01957-2
€59,-.

Die Fülle neuer DIN-Normen und anderer Regeln ist kaum zu überschauen. Um immer auf dem neuesten Stand zu sein, müssen Sie viel Zeit und Geld in die Beschaffung, Verwaltung und Auswertung stecken.

Mit dem neuen Handbuch „**Bauregeln kompakt**“ behalten Sie in der Flut planungsrelevanter Regelungen die Übersicht. Durch die eindeutige und leicht verständliche Erläuterung der Normeninhalte sparen Sie Aufwand und Kosten für den Erwerb und die Umsetzung der DIN-Normen. Ein Auseinandersetzen mit den Vorschriften-texten im Original bleibt Ihnen in den meisten Fällen erspart.

Mit „**Bauregeln kompakt**“ verfügen Sie über eine handliche Sammlung von Daten aus 80 wichtigen Vorschriften für die Planung von Gebäuden.

Aus dem Inhalt:

- Suchhilfe für Bauregeln nach Objekten und Nutzungen
- Suchhilfe für Bauregeln nach Bauteilen und Komponenten
- Anforderungen aus Bauregeln in numerischer Abfolge
- Normenverzeichnis

Ihr Vorteil: Als Käufer des Buches informieren wir Sie regelmäßig per E-Mail über geänderte Normen und Vorschriften. Die Zugangsdaten finden Sie im Buch.

.....
Bestellen Sie per Fax (02 21) 54 97-130 oder Telefon (02 21) 54 97-120

_____ **Bauregeln kompakt (01957-2)**

€ 59,-

Preisirrtum und -änderung vorbehalten, Preis inkl. MwSt. zzgl. Versand.

Hinweis zum Datenschutz: Ihre freiwilligen Angaben werden zur Bestellabwicklung von der Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG genutzt. Zudem dienen die Daten dazu, Sie über Angebote der Gruppe Rudolf Müller und ihrer Geschäftspartner zu informieren. Falls Sie diesen Service nicht mehr nutzen wollen, genügt eine schriftliche Nachricht an die Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Stolberger Straße 84, 50933 Köln.
Stand: Mai 2005

Firma

Name/Vorname des Firmenansprechpartners

Branche

Straße, Nr.

PLZ/Ort

Telefon

Fax

E-Mail



**Verlagsgesellschaft
Rudolf Müller GmbH & Co. KG**
Postfach 41 09 49, 50869 Köln
Telefon (02 21) 54 97-120
Fax (02 21) 54 97-130
service@rudolf-mueller.de
www.rudolf-mueller.de