

Skript – Graben und Verbau

Graben und Verbau

Inhalt:

1. **Bauvorbereitung**
2. geböschte Gräben
3. Übungen zu geböschten Gräben
4. verbaute Gräben
5. Übungen zu verbauten Gräben
6. Grabenverfüllung
7. Berechnung verbauter Gräben ohne Schacht
8. Berechnung verbauter Gräben mit Schacht
9. Berechnung geböschter Gräben ohne Schacht
10. Berechnung geböschter Gräben mit Schacht
11. Berechnung verbauter Stufengräben
12. Berechnung geböschter Stufengräben

Graben und Verbau

1. Bauvorbereitung:

Leitungsbestand:

- Anwohner befragen
- Bestandspläne bei den Versorgern einholen
- Schieberkappen erkennen
- Beschilderung der Leitungen lesen

blau	Wasser
gelb	Gas
weiß (Rand rot)	Hydrant
rot	Fernwärme
grün	Abwasser

- ...
- ...

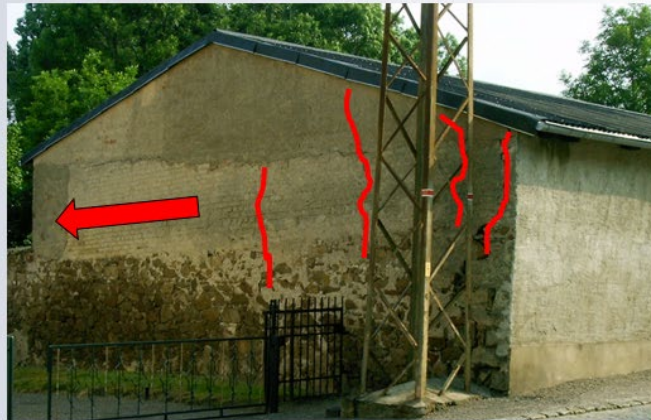


Graben und Verbau

1. Bauvorbereitung:

Baugrundsituation:

- feuchte Wiesen, Weiden, ... bei bindigen stark durchfeuchteten Böden
- Kiefernwälder bei trockenem Sandboden
- Sichelwuchs bei Hangrutschungen
- senkrechte Gebäuderisse bei Hangbewegungen
- ...



Graben und Verbau

Inhalt:

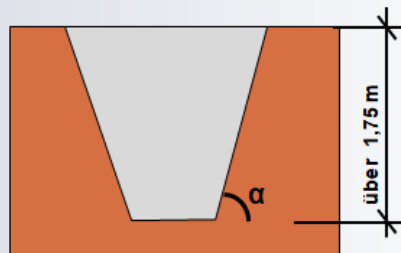
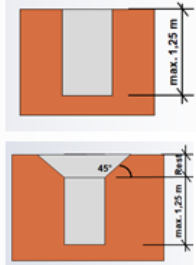
1. Bauvorbereitung
2. **geböschte Gräben**
3. Übungen zu geböschten Gräben
4. verbaute Gräben
5. Übungen zu verbauten Gräben
6. Grabenverfüllung
7. Berechnung verbauter Gräben ohne Schacht
8. Berechnung verbauter Gräben mit Schacht
9. Berechnung geböschter Gräben ohne Schacht
10. Berechnung geböschter Gräben mit Schacht
11. Berechnung verbauter Stufengräben
12. Berechnung geböschter Stufengräben

Graben und Verbau

2. geböschte Gräben:

Regelprofile nach DIN 4124:

- gilt nur für „betretbaren Arbeitsraum“
- bis 1,25 m Tiefe
- 1,25 ... 1,75 m Tiefe
- ab 1,75 m Tiefe:



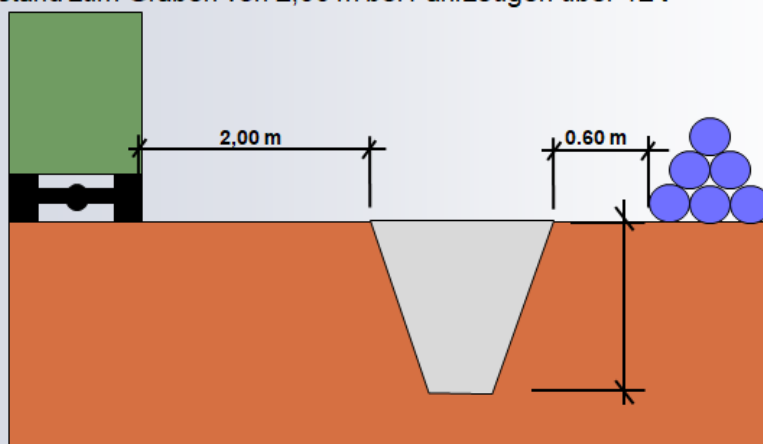
$\alpha = 45^\circ$	1 : 1	nichtbindige und weiche bindige Böden
$\alpha = 60^\circ$	1 : 0,58	standfeste steife bindige Böden
$\alpha = 80^\circ$	1 : 0,18	Fels

Graben und Verbau

2. geböschte Gräben:

Für alle verbauten Gräben gilt:

- beidseits des Grabens lastfreier Streifen von 0,60 m
- Abstand zum Graben von 1,00 m bei Fahrzeugen bis 12 t
- Abstand zum Graben von 2,00 m bei Fahrzeugen über 12 t



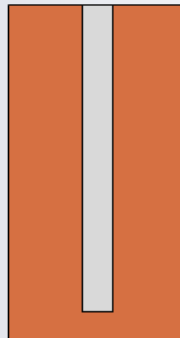
Graben und Verbau

2. geböschte Gräben:

Mindestgrabenbreiten:

DIN EN 1610
für Abwasserleitungen und Kanäle

Verlegetiefe	Mindestbreite
..... 1,75 m	0,80 m
1,75 4,00 m	0,90 m
4,00 m	1,00 m



abhängig von
der Tiefe

DIN 4124
für Versorgungsleitungen
(Gas, Wasser, Fernwärme, ...)

Verlegetiefe	Mindestbreite
..... 1,75 m	0,60/0,70 m
1,75 4,00 m	0,80 m
4,00 m	1,00 m

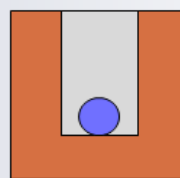
0,60 – gilt nur im unverbauten Graben

Graben und Verbau

2. geböschte Gräben:

Mindestgrabenbreiten:

DIN EN 1610
für Abwasserleitungen und Kanäle



abhängig vom
Rohrdurchmesser

DIN 4124
für Versorgungsleitungen
(Gas, Wasser, Fernwärme, ...)

DN in mm	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 80^\circ$	OD in m	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 80^\circ$
.....225	OD + 0,40	OD + 0,40	$OD + 0,40$0,40	OD + 0,40	OD + 0,40	$OD + 0,40$
> 225 ... 350			$OD + 0,50$	> 0,40 ... 0,80			$OD + 0,70$
> 350 ... 700			$OD + 0,70$	> 0,80 ... 1,40			$OD + 0,70$
> 700 ... 1200			$OD + 0,85$	> 1,40			$OD + 0,70$
>1200			$OD + 1,00$				

Graben und Verbau

Inhalt:

1. Bauvorbereitung
2. geböschte Gräben
3. **Übungen zu geböschten Gräben**
4. verbaute Gräben
5. Übungen zu verbauten Gräben
6. Grabenverfüllung
7. Berechnung verbauter Gräben ohne Schacht
8. Berechnung verbauter Gräben mit Schacht
9. Berechnung geböschter Gräben ohne Schacht
10. Berechnung geböschter Gräben mit Schacht
11. Berechnung verbauter Stufengräben
12. Berechnung geböschter Stufengräben

Graben und Verbau

3. Übungen zu geböschten Gräben:

4. Ermitteln Sie selbst den Grabenquerschnitt für die Verlegung folgender Rohre:

Aufgabe	4.a)	4.b)	4.c)	4.d)
Rohr	Stz DN 300	B DN800	GFK DN500	Sb DN 3000
Wandung	3,5 cm	7,5 cm	2,5 cm	10 cm
Aushubtiefe	2,20 m	3,80 m	1,60 m	4,20 m
Boden	GW	Fels	ST	GU
Querschnitt				

Graben und Verbau

Inhalt:

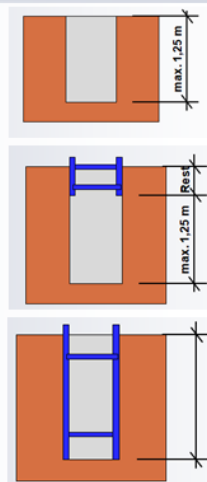
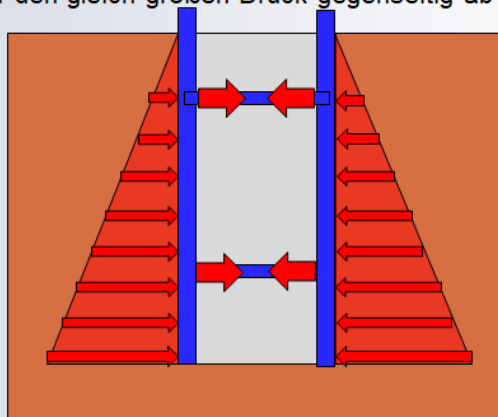
1. Bauvorbereitung
2. geböschte Gräben
3. Übungen zu geböschten Gräben
4. **verbaute Gräben**
5. Übungen zu verbauten Gräben
6. Grabenverfüllung
7. Berechnung verbauter Gräben ohne Schacht
8. Berechnung verbauter Gräben mit Schacht
9. Berechnung geböschter Gräben ohne Schacht
10. Berechnung geböschter Gräben mit Schacht
11. Berechnung verbauter Stufengräben
12. Berechnung geböschter Stufengräben

Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Grundprinzip des Grabenverbaus:

- Die Verbauwände nehmen den nach unten zunehmenden Erddruck auf
- Die Steifen stützen den gleich großen Druck gegenseitig ab

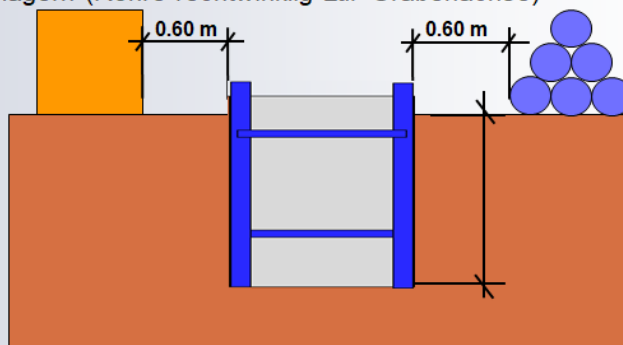


Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Für alle verbauten Gräben gilt:

- vollflächig verbauen, auch bei querenden Leitungen
- auch die Stirnseiten des Grabens sind zu sichern
- Betreten des Grabens erst nach vollständiger Sicherung
- Verbau bis 5 cm über Geländeoberkante (ab 2,00m Tiefe = 10 cm)
- beidseits 60 cm lastfreier Streifen
- Material sicher lagern (Rohre rechtwinklig zur Grabenachse)



Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Verbauarten:

traditioneller Verbau

- waagerechter Holzverbau
- senkrechter Holzverbau

Verbaugeräte

- gestützte Verbaugeräte
- Gleitschienenverbau
- Schleppboxen

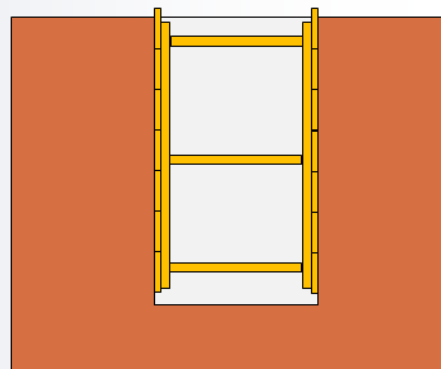
Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Der traditionelle Holzverbau („Normverbau“):

Ablauf – waagerechter Verbau:

- Aushub, soweit der Boden standfest steht (max. 1,25 m)
- Verbaubohlen (5/20 oder 5/25) einbringen, mit Gurthölzern (8/16) sichern
- Gurthölzer mit Steifen (Rundholz 10cm, oder Kanalspindeln) gegenseitig abstützen
- weiter ausheben, soweit der Boden steht (max. 50 cm = 2 Bohlen)
- Verbau unten ansetzen und aussteifen
- weiter ausheben, soweit der Boden steht (max. 50 cm = 2 Bohlen)
- Verbau unten ansetzen und aussteifen
- bei Platzproblemen die kurzen Gurthölzer durch lange ersetzen



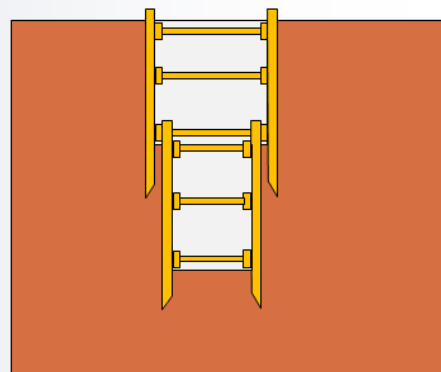
Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Der traditionelle Holzverbau („Normverbau“):

Ablauf – senkrechter Verbau:

- Verbaubohlen in Reihe beidseits in den Boden rammen
- Aushub bei gleichzeitiger Gurtung und Aussteifung des Grabens
- weiter ausheben, gurten und aussteifen
- Wenn erforderlich eine zweite Lage einrammen
- weiter ausheben, gurten und aussteifen



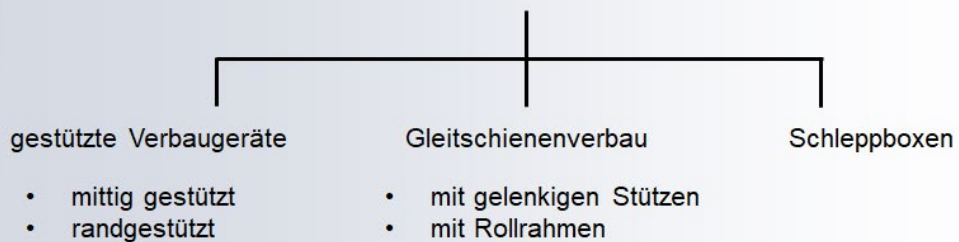
Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Die Verbaugeräte:



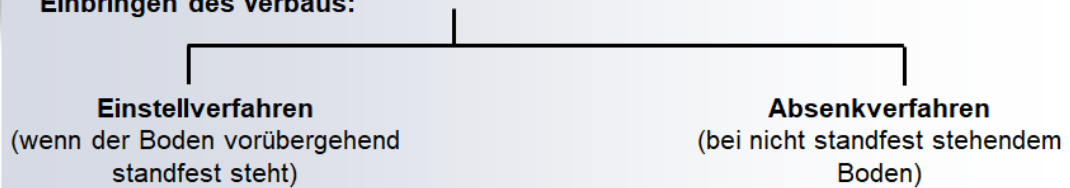
Arten:



Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Einbringen des Verbaus:



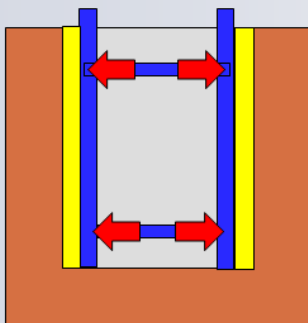
Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Einbringen des Verbaus:

Einstellverfahren
(wenn der Boden vorübergehend standfest steht)

Absenkverfahren
(bei nicht standfest stehendem Boden)



- Aushub des Grabens auf Länge eines Verbaugerätes auf ganzer Tiefe
- Einstellen des Verbaugerätes
- vollflächiges Hinterfüllen des Verbau
- Anpressen des Verbau

Graben und Verbau

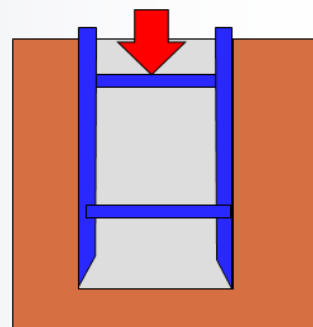
4. verbaute Gräben:

Einbringen des Verbaus:

Einstellverfahren
(wenn der Boden vorübergehend standfest steht)

Absenkverfahren
(bei nicht standfest stehendem Boden)

- Aushub des Grabens auf Länge eines Verbaugerätes auf ganzer Tiefe, soweit der Boden standfest steht (max. 1,25 m)
- Verbau einstellen und ausrichten
- weiter ausheben, soweit der Boden standfest steht (max. 50 cm)
- Verbau mit Bagger in den Boden drücken
- weiter ausheben, soweit der Boden standfest steht (max. 50 cm)
- Verbau mit Bagger in den Boden drücken



Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Regeln beim Einsatz von Verbaugeräten:

- nur Aufnahme von Erddruck, keine Bauwerkslasten
- mittig gestützte Geräte max. bis 4,00m, randgestützte bis 6,00m Tiefe einsetzen
- die Geräte müssen mit GS-Prüfzeichen versehen sein
- die Betriebsanleitung muss auf der Baustelle einsehbar sein
- der Abstand der Platten darf nach unten nicht geringer werden
- mittig gestützte Geräte max. bis 4,00m, randgestützte bis 6,00m Tiefe einsetzen
- Verbau bis 1,00m weiter, als die zu verlegenden Rohre
- Stirnseite des Grabens böschen oder verbauen



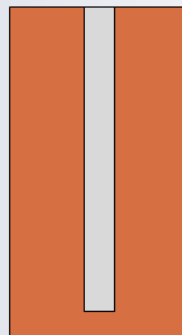
Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Mindestgrabenbreiten:

DIN EN 1610
für Abwasserleitungen und Kanäle

<u>Verlegetiefe</u>	Mindestbreite
..... 1,75 m	0,80 m
1,75 4,00 m	0,90 m
4,00 m	1,00 m



abhängig von
der Tiefe

DIN 4124
für Versorgungsleitungen
(Gas, Wasser, Fernwärme, ...)

<u>Verlegetiefe</u>	Mindestbreite
..... 1,75 m	0,60/0,70 m
1,75 4,00 m	0,80 m
4,00 m	1,00 m

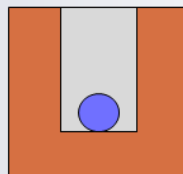
0,60 – gilt nur im unverbauten Graben

Graben und Verbau

4. verbaute Gräben:

Mindestgrabenbreiten:

DIN EN 1610
für Abwasserleitungen und Kanäle



DIN 4124
für Versorgungsleitungen
(Gas, Wasser, Fernwärme, ...)

abhängig vom
Rohrdurchmesser

DN in mm	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 80^\circ$	verbaut
.....225	OD + 0,40			OD + 0,40
> 225 ... 350				OD + 0,50
> 350 ... 700				OD + 0,70
> 700 ... 1200				OD + 0,85
>1200				OD + 1,00

OD in m	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 80^\circ$	verbaut	
.....0,40	OD + 0,40			OD + 0,40	
> 0,40 ... 0,80				OD + 0,70	
> 0,80 ... 1,40				OD + 0,70	OD + 0,85
> 1,40					OD + 1,00