Unser Wissen
für Ihren Erfolg

Leseprobe zum Download

Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

tagtäglich müssen Sie wichtige Entscheidungen treffen, Mitarbeiter führen oder sich technischen Herausforderungen stellen. Dazu brauchen Sie verlässliche Informationen, direkt einsetzbare Arbeitshilfen und Tipps aus der Praxis.

Es ist unser Ziel, Ihnen genau das zu liefern. Dafür steht seit mehr als 25 Jahren die FORUM VERLAG HERKERT GMBH.

Zusammen mit Fachexperten und Praktikern entwickeln wir unser Portfolio ständig weiter, basierend auf Ihren speziellen Bedürfnissen.

Überzeugen Sie sich selbst von der Aktualität und vom hohen Praxisnutzen unseres Angebots.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „In den Warenkorb“ oder wenden sich bitte direkt an:

FORUM VERLAG HERKERT GMBH
Mandichostr. 18
86504 Merching
Telefon: 08233 / 381-123
Telefax: 08233 / 381-222

E-Mail: service@forum-verlag.com
www.forum-verlag.com

© Alle Rechte vorbehalten. Ausdruck, datentechnische Vervielfältigung (auch auszugsweise) oder Veränderung bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Verlages.

9. Baugruben

Der Aushub einer Baugrube erfordert i. d. R. eine Sicherung der Baugrubenwände, um ein unplanmäßiges Abrutschen des Bodens und entsprechende Auswirkungen auf den Baugrubennahbereich zu unterbinden. Bei geringen Aushubtiefen und ausreichenden Platzverhältnissen stellt i. d. R. ein Abböschen der Baugrubenwände die wirtschaftlichste Variante dar.

Ein Baugrubenverbau wird vorgesehen, wenn

- nicht ausreichend standsicherer Boden vorhanden ist,
- kein ausreichender Platz neben der Baugrube zur Verfügung steht,
- ein Wasserzutritt zu erwarten ist oder
- der zusätzliche Aushubaufwand durch die Böschung zu hoch (unwirtschaftlich) wird.

In Abhängigkeit der Aushubtiefe und der Grundwasserverhältnisse kann der Baugrubenverbau als Systemverbau oder als individuelle Konstruktion (Hinweise dazu sind in Kapitel 9.4 - 9.7 enthalten) ausgeführt werden.

Das maßgebende Regelwerk stellt DIN 4124: „Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ in Verbindung mit DIN 4084: „Baugrund – Geländebruchberechnungen“ und DIN 4085: „Baugrund – Berechnung des Erddrucks“ dar. Darüber hinaus sind die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) und die Empfehlungen

des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen (EAU) mit den jeweiligen Literaturverweisen zu beachten.

9.1 Unverbaute Baugruben

Bei begrenzten Aushubtiefen, ausreichend standsicherem Baugrund und vorhandenem Platz stellt die unverbaute Baugrube i. d. R. die wirtschaftlichste Ausführungsvariante dar. Bis zu einer Aushubtiefe der Baugrube bis max. 5 m sind in Abhängigkeit der Baugrundverhältnisse entsprechend DIN 4124 folgende Böschungsneigungen (Böschungswinkel ß) einzuhalten:

- max. Aushubtiefe ≤ 1,25 m: senkrechte Böschung zulässig (siehe Bild 32)
- max. Aushubtiefe ≤ 1,75 m: bis 1,25 m senkrechte Böschung, oberhalb Böschungswinkel ß ≤ 45° (siehe Bild 33)
- max. Aushubtiefe > 1,75 m und < 5 m:
  - ß ≤ 45° bei nicht bindigen oder weichen bindigen Böden
  - ß ≤ 60° bei steifen bis halbfesten bindigen Böden
  - ß ≤ 80° bei Fels

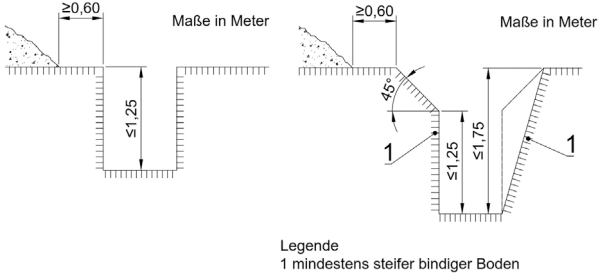


Bild 32: Zulässige Ausführung einer unverbauten Baugrube bis 1,75 m Tiefe (Quelle: DIN 4124)

Der Ansatz der vorgenannten Böschungsneigungen ist neben den aufgeführten Anforderungen an den Baugrund an weitere Voraussetzungen gebunden. Hierzu zählen u. a. folgende Punkte:

- Neigung des angrenzenden Geländes < 1:10 (weiche bindige Böden) bzw. < 1:2 (steife bindige Böden)
- Einhaltung von Mindestabständen von Fahrzeugen: ≤ 12 t → Abstand ≥ 1 m; ≤ 40 t → Abstand ≥ 2 m
- keine Gefährdung von angrenzenden Gebäuden, Leitungen, Verkehrsflächen

Weiterhin ist sicherzustellen, dass keine zusätzlichen Einflüsse die Standsicherheit der Böschung gefährden. Hierzu zählen z. B. Störungen des Bodengefüges bzw. weiche Zwischenschichten, Zufluss von Schicht- und Sickerwasser, nicht entwässerte Fließsandböden, Verlust der Kapillarkohä-

sion durch Austrocknung sowie starke Erschütterungen aus Verkehr, Ramm- oder Verdichtungsarbeiten. Weitere Einzelheiten sind DIN 4124 zu entnehmen.

Bei einer Aushubtiefe der Baugrube > 5 m ist der Nachweis der Gesamtstandsicherheit (Böschungsbruchberechnung) nach DIN 4084 zu führen. Weiterhin ist der Nachweis erforderlich, sobald eine der vorgenannten Bedingungen nicht erfüllt wird. Bei Baugrubentiefen > 5 m ist es zudem sinnvoll, die Böschungshöhe durch die Anordnung von Bermen zu unterbrechen (siehe Bild 33). Die Bermen dienen dazu, ggf. abrutschende Bodenmassen aufzufangen. Hierzu ist eine Mindestbreite der Berme von 1,5 m einzuhalten. Darüber hinaus kann die Berme z. B. für die Einrichtung einer Wasserhaltung genutzt werden.

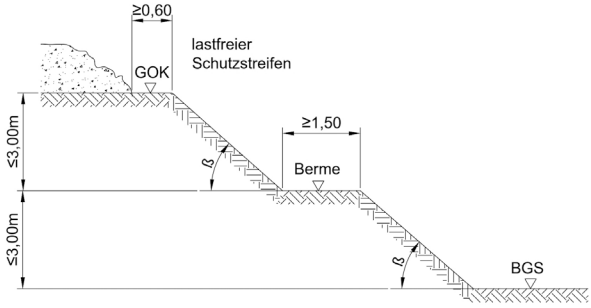


Bild 33: Anordnung von Bermen zur Sicherung gegen abrutschenden Boden (Quelle: DIN 4124)

Bei fein- und gemischtkörnigen Böden mit hohem Feinkornanteil (Bodengruppen SU*/GU* nach DIN 18196) führen Witterungseinflüsse zu einem Verlust der Bodenfestigkeit (Aufweichen des Bodens) mit der Folge eines progressiven Böschungsrutsches. Die Böschungsoberflächen sind daher zu schützen, z. B. durch Abdeckung mit stabilen Plastikplanen. Die Planen sind am Böschungskopf und –fuß in flachen Gräben einzufassen und im Böschungsbereich durch vernagelte Holzlatten zusätzlich zu sichern. Bei dauerhaften Böschungen, z. B. Einschnittsböschungen im Verkehrswegebau oder Lärmschutzwällen, sind die Böschungen zu begrünen, um einen langfristigen Witterungsschutz zu erzielen.

Besondere Aufmerksamkeit ist dem Austritt von Sickerwasser aus der Böschung zu widmen. Infolge des Sickerwassers werden zum einen Strömungskräfte auf den Boden übertragen, wodurch die Böschungsstandsicherheit reduziert wird. Zum anderen führt das Sickerwasser bei bindigen Böden ohne Schutzmaßnahmen zu einem Aufweichen und somit zu einem Festigkeitsverlust mit dem Risiko, dass die Böschung vollständig versagt. Bei Sickerwasseraustritt und erosionsempfindlichen Böden ist daher auf die Böschungsoberfläche ein Auflastfilter aufzubringen, welcher ein druckfreies Ableiten des Sickerwassers ermöglicht und zeitgleich ein Aufweichen des Bodens verhindert. Als Filtermaterial eignen sich kornabgestufte, gut wasserdurchlässige Mineralstoffgemische (Körnung 0/45 mm) und Kies-Sand-Gemische. Die Filterstabilität des Materials gegenüber dem anstehenden Boden ist nachzuweisen, z. B. mithilfe des Filterkriteriums nach Terzaghi (Quelle: ZTVE-StB). Bei nicht ausreichender Filterstabilität ist zwischen der Böschungsoberfläche und dem Auflastfilter ein Geotextil zu verlegen.

9.2 Systemverbau

Ist die Ausführung einer geböschten Baugrube technisch nicht möglich bzw. unwirtschaftlich, wird der Einsatz eines Verbaus erforderlich. Bei Aushubtiefen von ≤ 3–5 m und linienhaftem Aushub, z. B. innerstädtischer Kanalbau, bieten sich hierzu sog. System- oder Normverbauten an. Hierzu zählen:

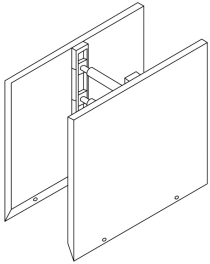
- waagerechter Grabenverbau
- senkrechter Grabenverbau
- Grabenverbaugeräte

Der Vorteil des Systemverbaus besteht darin, dass die Ausführung genormt ist und keine weiteren Standsicherheitsnachweise erforderlich werden, sofern die Einsatzvoraussetzungen entsprechend DIN 4124 eingehalten sind. Grundsätzlich sind alle Systeme wasserdurchlässig, sodass eine Anwendung nur oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. im Schutze einer Grundwasserabsenkung möglich ist.

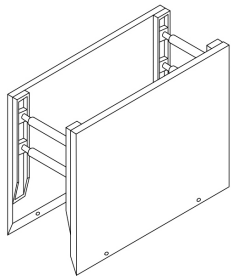
Die Auswahl des Systemverbaus hängt u. a. davon ab, ob der Boden eine Kurzzeitstandfestigkeit aufweist. Bei ausreichender Kurzzeitstandfestigkeit, z. B. bindige bis schwach bindige Böden sowie kapillarkohesivem Sand, ist kein dem Bodenaushub vorauseilender Verbau erforderlich. Zum Einsatz kommen hier z. B. der waagerechte Normverbau und Grabenverbaugeräte, die dem Baugrubenaushub nachlaufend eingehoben bzw. nachgedrückt werden. Weist der Boden keine Kurzzeitstandfestigkeit auf, z. B. trockene Sandböden oder weiche bindige Böden, so ist eine permanente Stützung auf der vollen Aushubtiefe erforderlich und es

kommen vorauseilende Verbauvarianten zum Einsatz. Beispiele hierfür sind der senkrechte Grabenverbau und der Kammerdielenverbau.

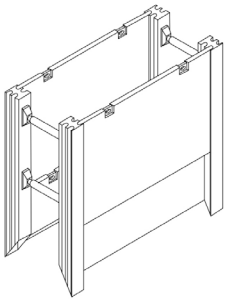
Grabenverbaugeräte bestehen in der einfachsten Ausführung aus großformatigen Verbauplatten, welche über Stahlspindeln gegeneinander ausgesteift werden und kraftschlüssig mit dem Boden zu verbinden sind. Bei Einsatz eines Verbauelements ist die Aushubtiefe auf max. 4 m begrenzt, bei größeren Tiefen können jedoch 2 Grabenverbaugeräte übereinander angeordnet werden. Alternativ besteht die Möglichkeit von Gleitschienen-Grabenverbaugeräten (gestufter Linearverbau mit gelenkigen Streben oder mit Stützrahmen), bei denen Verbauplatten über vertikale Schienen aneinander vorbeigleiten können und somit deutlich größere Aushubtiefen erzielt werden können (siehe Bild 34).



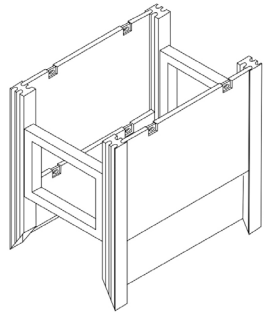
Mittiggestütztes Grabenverbaugerät (Beispiel)



Randgestütztes Grabenverbaugerät (Beispiel)



Gleitschienen - Grabenverbaugerät mit teilbeweglichen Strebeverbindungen (Beispiel)



Gleitschienen - Grabenverbaugerät mit Stützrahmen (Beispiel)

Bild 34: Grabenverbaugeräte (Quelle: DIN 4124)

Der Nachteil von großflächigen Verbaugeräten besteht bei innerstädtischen Kanalbaumaßnahmen darin, dass der Einsatz bei querenden Leitungen nur eingeschränkt möglich ist. Zudem handelt es sich um einen nicht vorauseilenden Verbau, sodass eine Verwendung nur bei Böden mit ausreichender Kurzzeitstandfestigkeit zulässig ist. Sofern Leitungsquerungen zu erwarten sind, kann alternativ ein Kammer-Dielen-Verbau eingesetzt werden. Hierbei erfolgt die Sicherung der Baugrubenwand durch Kanaldielen, welche am Kopf über Dielenkammerplatten geführt werden und zudem bis unter die Baugrubensohle einbinden (= vorauseilender Verbau). Im Bereich von querenden Leitungen wird die jeweilige Kanaldiele nur bis zur Oberkante der Leitung eingedrückt, wobei der unterhalb der Leitung verbleibende Bereich jedoch alternativ gesichert werden muss (z. B. durch eine Holzausfachung).

Der waagerechte und senkrechte Grabenverbau stellen individuelle Verbauvarianten dar, deren Ausführung jedoch genormt ist. DIN 4124 enthält in Abhängigkeit der Aushubtiefe für beide Varianten vorgegebene Bauteilabmessungen und Regelabstände, sodass keine Bemessung erforderlich wird. Die Bilder 35 und 36 stellen die beiden Systeme mit den Bezeichnungen der Einzelbauteile entsprechend dar. Als Auskleidung kommen i. d. R. Holzbohlen oder Kanaldielen und als Aussteifung Rundhölzer oder Kanalstreben zum Einsatz. Mithilfe des senkrechten Grabenverbaus ist zudem eine vorauseilende Sicherung des Bodens möglich, sodass ein Einsatz bei nicht ausreichend standfesten Böden zulässig ist. Im Vergleich zu den Grabenverbaugeräten ist die Ausführung

von waagerechten oder senkrechten Grabenverbauten jedoch deutlich aufwendiger und daher i. d. R. weniger wirtschaftlich.

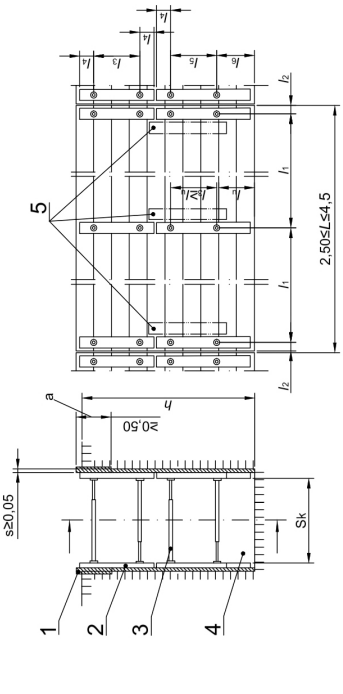
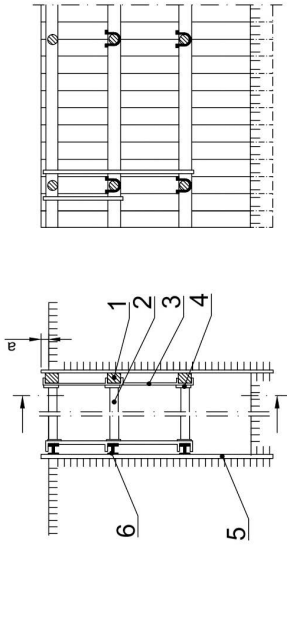


Bild 35: Waagerechter Grabenverbau (Quelle: DIN 4124)



Legende
1. Gurtholz, mindestens 12 cm x 16 cm
2. Rundholzsteife oder Kanalstrebe
3. Hängeeisen
4. Aufhängung einer Rundholzsteife (Krebs)
5. Kanaldielen
6. Gurtträger, mindestens HE-B 100
a ≥ 0,05 bzw. ≥ 0,10

Bild 36: Senkrechter Grabenverbau (Quelle: DIN 4124)

Unser Wissen
für Ihren Erfolg

Bestellmöglichkeiten

Das Baustellenhandbuch für den Tiefbau

Für weitere Produktinformationen oder zum Bestellen hilft Ihnen unser Kundenservice gerne weiter:

Kundenservice

Telefon: 08233 / 381-123

E-Mail: service@forum-verlag.com

Oder nutzen Sie bequem die Informations- und Bestellmöglichkeiten zu diesem Produkt in unserem Online-Shop:

Internet

http://www.forum-verlag.com/details/index/id/5844

FORUM VERLAG HERKERT GMBH, Mandichostraße 18, 86504 Merching,
Tel.: (08233) 381 123, E-Mail: service@forum-verlag.com, Internet: www.forum-verlag.com