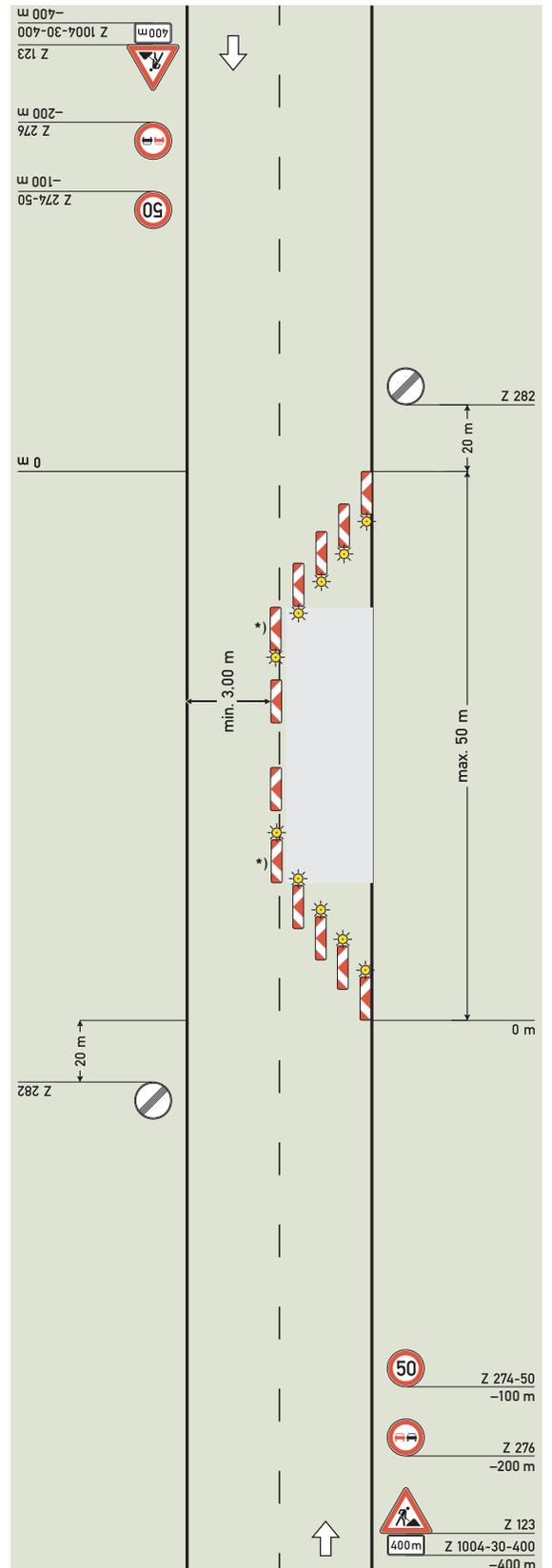


Regelplan B I/3 für 2-streifige Fahrbahn mit geringer Einengung



Regelplan C I/4 für halbseitig gesperrte Fahrbahn mit Verkehrszeichenregelung

8.5.6 Böschungssicherung und Landschaftsbauarbeiten

Neben dem fachgerechten Aufbau des Erdkörpers spielt bei Dämmen, Deichen, Gräben und Gruben die sachgemäße Ausführung der Böschungen eine entscheidende Rolle für die Standsicherheit des Erdbauwerkes. Um eine geeignete Böschungsabsicherung festzulegen, sind auch hier Voruntersuchungen über

- den Boden, Fels,
- die Topographie,
- das Wasserverhalten und
- die klimatischen Verhältnisse

durchzuführen (vgl. Abschnitt 8.2).

Dabei sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Die **Regelböschungsneigung** für Straßendämme beträgt bei einer Böschungshöhe ≥ 2 m nach den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL): $1:n = 1:1,5$
- **Andere Böschungsneigungen** können aus erdstatischen Gründen, aus Gründen des Immissionsschutzes oder landschaftsgestalterischen Gründen vorgesehen werden. Felsböschungen können steiler ausgeführt werden.
- **Übergänge** sind auszurunden und an das Gelände anzupassen.
- Zur Vermeidung von Bodenerosion sind bei Oberflächenwasser, Quellwasser, Schichtwasser und Dränungen entsprechende Sicherungsmaßnahmen vorzusehen und hinsichtlich der Straßenentwässerung die Ableitung dieser Wässer zu planen.

Ingenieurbioologische Sicherungsbauweise

Zur Böschungssicherung kommen ingenieurbioologische Bauweisen zum Einsatz. Darunter versteht man ein ökologisch-technisches Verfahren, bei dem sowohl lebende Baustoffe (z.B. Pflanzen, Äste, Zweige) als auch nichtlebende Baustoffe (z.B. Holzbretter, Gabionen aus Metall sowie Naturstein) verwendet werden. Oftmals werden auch lebende und nichtlebende Baustoffe kombiniert. Aus ökologischer Sicht sollte, falls es die Standsicherheit des Erdbauwerkes nicht gefährdet, das Verfahren gewählt werden, das den größten Anteil lebender Baustoffe einsetzt.

Maßnahmen der Böschungssicherung

Böschungen unterliegen oft großen witterungsbedingten Beanspruchungen. Deshalb sind sie während der Bauzeit vorübergehend und nach der Fertigstellung dauerhaft zu sichern.

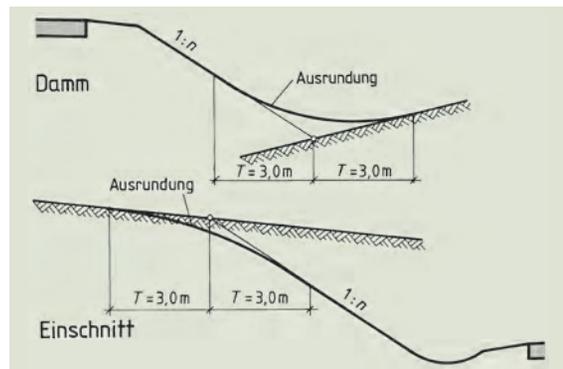
Bauweisen zur vorübergehenden Sicherung

Besonders dann, wenn Gelände- und Straßenprofile zwar fertiggestellt sind, aber die Straßenentwässerung noch nicht greift, besteht die Gefahr, dass Hänge ausgewaschen oder Straßenkörper aufgeweicht und unterspült werden. Deshalb sollen bei entsprechender Wetterwarnung Maßnahmen ergriffen werden, um Erdbauwerke zu sichern. Das kann durch Abdecken, durch vorübergehenden Einbau von Straßenentwässerungsrohren und Ableitungen mit Hangbefestigung geschehen.

Böschungshöhe h	$h \geq 2,0$ m	$h < 2,0$ m
Damm		
Regelböschung	1 : 1,5	$b = 3,0$ m
allgemeine Böschungsmaße	1 : n	$b = 2n$
Tangentenlänge der Ausrundung	3,0 m	$1,5 h$

Böschungshöhe h	$h \geq 2,0$ m	$h < 2,0$ m
Einschnitt		
Regelböschung	1 : 1,5	$b = 3,0$ m
allgemeine Böschungsmaße	1 : n	$b = 2n$
Tangentenlänge der Ausrundung	3,0 m	$1,5 h$

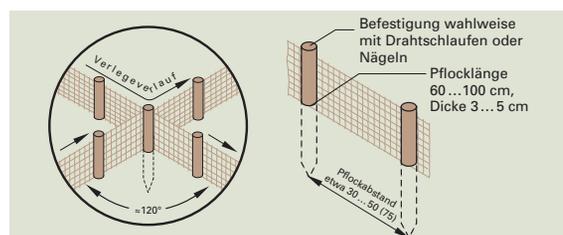
Ausbildung der Regelböschung



Gestaltung der Ausrundungen



Böschungssicherung durch Flechtzäune und Saatmatten



Naturfaserzäune als Rautenzaun

Andere Maßnahmen dienen in erster Linie dazu, das Auswaschen oder Abrutschen des Oberbodens zu verhindern, bis die Böschung durch natürlichen Bewuchs gesichert ist.

Dazu dienen

- Flechtzäune aus pflanzlichem Material (Abb. Seite 93),
- Flechtmatten aus pflanzlichem oder synthetischem Material,
- Schwartenbretter, Querschwellen und Stangen,
- Runsen, Faschinen (Bündel aus Zweigen und Ästen) und Hangroste.

Bauweisen zur dauerhaften Sicherung

In Regionen mit starken Niederschlägen und häufigen Frost-Tau-Wechseln oder bei Böschungsneigungen steiler als Regelneigung sind Maßnahmen vorzusehen, die eine dauerhafte Sicherung der Böschung garantieren.

Solche Maßnahmen können sein:

- Böschungspflaster, Steinsatz oder Schüttung,
- aufgelegtes Drahtgeflecht oder Gabionen,
- Palisaden- oder Holzraumgitterwände,
- durch Geotextil bewehrter Boden,
- Trockenmauern oder Stützwände.

Eine Kombination aus vorübergehender und dauerhafter Sicherung liegt vor, wenn gleich nach dem Anlegen des Böschungsprofils Voranbau (zwischenzeitliche Begrünung vor der endgültigen Bepflanzung) oder Rollrasen aufgebracht und anschließend eine Gehölzbepflanzung vorgenommen wird.

Je nach Art der Böschungssicherung werden 5...40 cm **Vegetationsschicht** (Oberboden und aufbereiteter Unterboden) aufgebracht.

Landschaftsbauarbeiten

Zuweilen werden den Straßenbaubetrieben auch die notwendigen Arbeiten zur Landschaftspflege übertragen, die nach DIN 18320, 18920, den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Landschaftsbauarbeiten im Straßenbau (ZTV La-Stb) und den Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Landschaftspflege (RAS-LP) durchzuführen sind.

Dazu zählen folgende Arbeiten:

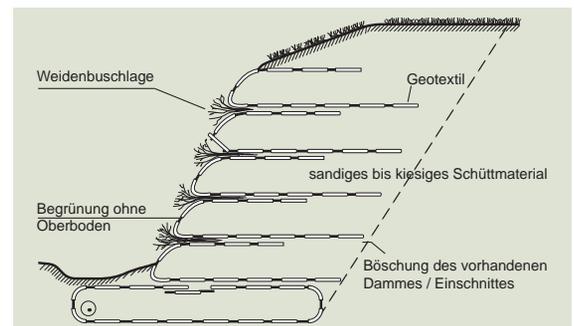
- erdbauliche Geländeaufformung zur Anpassung des Straßen- oder Erdbauwerkes an die Landschaft,
- Wiederanpflanzung der versetzten Bäume und Sträucher,
- Anlage von Faschinen oder Buschlagen,
- Arbeiten zur Regelung des Wasserablaufes im Bereich der Böschungen (befestigte Abfangmulden im Bereich von Bermen),
- Ausbildung gesteinsgerechter Felsböschungen,
- Bodenauftrag oder befestigte Baumscheiben im Baumstammbereich,
- Wurzelvorhang, eine absperrende Maßnahme zum Schutz der Baumwurzeln durch Einbau einer senkrecht vorgelagerten Substratschicht (Abb. s.S. 95),
- Dichtschürze, eine Schicht aus z.B. Lehm, die als Schutz vor Bodenaustrocknung bei Geländeeinschnitten dient (Abb. s.S. 95).



Schwartenbretter



Natursteinpackung (Gabionen)



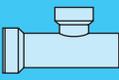
Mit Geotextil bewehrter Boden



Faschinen im Rautenverband



Böschungssicherung mit unterschiedlichen Baustoffen



9.5 Herstellung von Gräben

Das Ausheben eines Rohrleitungsgrabens wird maschinell durch einen Bagger mit Tiefelöffel oder Greifer ausgeführt. Bei geringen Aushubtiefen oder eingeschränkten Platzverhältnissen kommen auch Kleinbagger zum Einsatz.

Der Einsatz von Maschinen birgt für alle Beschäftigten auf der Baustelle ein erhöhtes Risiko, weshalb grundlegende Sicherheitsregeln zu beachten sind:

- Erdbaumaschinen dürfen nur von volljährigen Beschäftigten geführt werden, die eine Unterweisung und einen Befähigungsnachweis vorweisen können.
- Die Sicherheitsabstände sind einzuhalten (mindestens 50 cm) und der Aufenthalt im Gefahrenbereich ist verboten.
- Unter schwebenden Lasten darf nicht gearbeitet werden.
- Das Befördern von Personen und das Mitfahren auf Baumaschinen sind unzulässig.

Mit fortschreitendem Aushub ist der Graben zu sichern. Grundsätzlich kann dies durch Abböschungen oder Verbauen des Grabens geschehen.

9.5.1 Unfallverhütungsvorschriften

Arbeiten in Baugruben und Gräben sind sehr unfallträchtig. Häufig kommt es zu Fehleinschätzungen bezogen auf die Standfestigkeit von Böden.

Mit zunehmender Tiefe vergrößert sich der Erddruck. Zusätzlich können Auflasten wie z.B. Aushub, Baumaschinen oder nebenstehende Bauwerke den Druck auf die Grabenwand vergrößern

Ein Kubikmeter Boden wiegt etwa zwei Tonnen, sodass von Erdmassen Verschüttete oft schwerste Verletzungen erleiden oder nur tot geborgen werden können.

Unfälle können verhindert werden, wenn

- Sachkundige vor dem Ausführen der Arbeiten kontrollieren, ob alle Schutzvorrichtungen vorhanden sind,
- Arbeiten nur in gesicherten Gräben vorgenommen werden,
- bei fehlender oder mangelhafter Grabensicherung die Arbeiten umgehend eingestellt werden.

Hinweis: Alle am Bau Beteiligten sind für die Sicherheit mitverantwortlich. Verweigern Sie die Arbeit, wenn Sie in ungesicherten Gräben arbeiten sollen, die tiefer sind als 1,25 m. Stellen Sie die Arbeit ein und informieren Sie den Arbeitgeber.

Die **Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau)** hat die gültigen **Normen** zu Baugruben und Gräben (z.B. DIN 4124 – Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten) und **Unfallverhütungsvorschriften** (BGV C 22/DGUV Vorschrift 38 – Bauarbeiten) in Merkheften veröffentlicht.

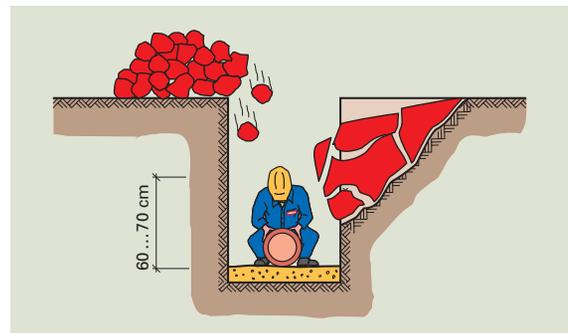
Zum Betreten und Verlassen von Baugruben oder Gräben sind ab einer Tiefe von 1,25 m **Leitern oder Treppen** anzuordnen.



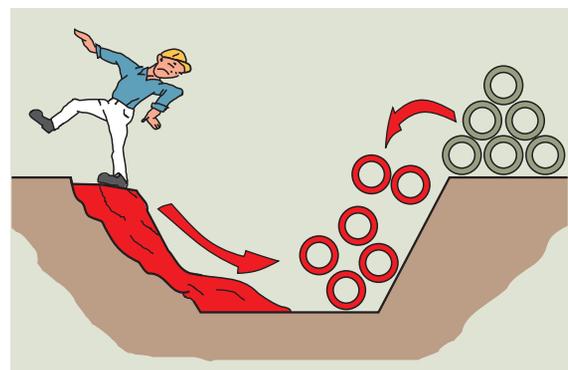
Maschineller Grabenaushub



Wichtig: Arbeitssicherheit auf der Baustelle



Unfallgefahr bei nicht sachgerechter Grabensicherung



Unfallgefahren am unverbauten Graben

Lernfeld 11: Bauen einer Asphaltstraße



Asphaltmischgut besteht aus Gesteinskörnungen und Bitumen und ist ein bewährter, kostengünstiger und belastbarer Baustoff. Seine vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten haben die Asphaltbauweise im modernen Straßenbau zum am häufigsten verwendeten Straßenbelag werden lassen. Die Vorteile sind, dass sich der Schichtaufbau einer Asphaltstraße den Verkehrsbelastungen anpassen lässt, Belagssanierungen schnell durchgeführt werden können und der ausgebaute Asphalt bei der Herstellung von neuem Asphalt vollständig wiederverwertet werden kann.

Als Fahrbahnbelag bildet Asphalt eine ebene, griffige und tragfähige Oberfläche, die durch offeneporige Mischgutzusammensetzung sickerfähig und lärmindernd ausgebildet werden kann. Durch den Einsatz farbiger Mineralstoffe und Farbpigmente lassen sich farbige Asphaltflächen herstellen.

Für das Projekt Gewerbegebiet Breitwiesen soll der Straßenaufbau in Asphaltbauweise geplant werden. Dafür muss ein geeigneter Schichtaufbau ausgewählt und die Schichtdicken müssen bestimmt werden. Zur Auswahl des richtigen Mischguts werden Kenntnisse über Gesteinskörnungen und Bitumen benötigt. Außerdem lernen wir unterschiedliche Asphaltarten, deren Zusammensetzung, Eigenschaften und Anwendungsbereiche kennen. Für den Einbau auf der Baustelle berechnen wir die benötigten Asphaltmengen und lernen die dafür notwendigen Maschinen kennen.

Um Schäden zu vermeiden, muss beim Einbau auf die vorgeschriebene Mischguttemperatur und Verdichtung sowie auf eine fachmännische Ausführung von Nähten und Fugen geachtet werden.

