

# Stützbauwerke und Baugrubensicherungen im Gleisbereich

09

Regelwerk

06

Unterbau / Geotechnik

Impressum

ÖBB-Infrastruktur AG  
1020 Wien, Praterstern 3  
Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck auch auszugsweise und mittels elektronischer Hilfsmittel verboten  
Im Selbstverlag der ÖBB-Infrastruktur AG

Klassifizierungsstufe: Öffentlich



## Vorbemerkung

Das gegenständliche Regelwerk umfasst Regelungen für die Errichtung von Stützbauwerken und Baugrubensicherungen im Gleisbereich. Es soll als Grundlage für die Planung von Bahnanlagen bzw. als Grundlage für die Beurteilung von externen Projekten im Bereich von Bahnanlagen dienen.

Einzelne Bestimmungen und Verweise basieren auf den Erfahrungen und Erkenntnissen realisierter Projekte.

Es ist vorgesehen, dieses Regelwerk mit weiteren Aspekten und Bereichen laufend zu ergänzen und an die neuesten Erkenntnisse und Problemstellungen anzupassen.

1	Einleitung .....	6
1.1	Richtliniengruppe.....	6
1.2	Anwendungsbereich.....	6
1.3	Umsetzung und Übergangsbestimmungen .....	7
1.4	Ausnahmeregelung.....	7
2	Normative Verweisungen.....	8
3	Begriffe.....	9
4	Stützbauwerke .....	10
4.1	Allgemeine Festlegungen .....	10
4.2	Schlitzwände.....	10
4.3	Bohrpfahlwände .....	11
4.4	Spundwände .....	11
4.5	Spritzbetonsicherungen / Nagelwände .....	11
4.6	DSV-Körper .....	12
4.7	Verbaumaßnahmen.....	12
4.8	Rückverankerungen .....	12
4.9	Aussteifungen .....	13
5	Definitive Stützbauwerke .....	14
5.1	Allgemeine Festlegungen .....	14
6	Baugrubensicherungen.....	15
6.1	Allgemeine Festlegungen .....	15
6.2	Vorbereitende Maßnahmen.....	15
6.3	Durchführung .....	16
7	Sicherung Unterbaumaßnahmen.....	18
7.1	Allgemeine Festlegungen .....	18
8	Vorgaben für Bauwerke Dritter .....	19
8.1	Allgemeine Festlegungen .....	19
9	Abkürzungen / Abkürzungsverzeichnis.....	20

# 1 Einleitung

## 1.1 Richtliniengruppe

zugehörige Regelwerke Das gegenständliche Regelwerk ist Teil der Richtliniengruppe „09 Unterbau – Geotechnik“. Diese Richtliniengruppe setzt sich aus folgenden Regelwerken zusammen:

- 09.01 Grundsätze
- 09.02 Tragschichten, Gestaltung der Randbereiche einschließlich Kabeltroglagen
- 09.03 Bahnsteige
- 09.04 Gestaltung und Dimensionierung von Entwässerungsanlagen
- 09.05 Mauern
- 09.06 Stützbauwerke und Baugrubensicherungen im Gleisbereich
- 09.07 Böschungssicherungen
- 09.08 Zufahrten, Zugänge, Einfriedungen, Absturzsicherungen
- 09.09 Rohrdurchlässe und Leitungsquerungen inkl. Vorgaben für grabenlose Verfahren
- 09.10 Naturgefahrenschutz
- 09.11 Lärmschutz
- 09.12 Kriegsrelikte in Planung und Bau
- 09.13 Technische Anlagen Naturgefahren
- 09.14 Sicherungswaldbau und Forsttechnik
- 09.15 Grünraummanagement
- 09.16 Sprengtechnik
- 09.17 Betonbauteile für Kabelwege

**Planungsansatz** Die Richtliniengruppe „09 Unterbau – Geotechnik“ behandelt die Regelungen für Unterbauarbeiten und geotechnische Maßnahmen. Mit dieser Zusammenstellung erfolgt eine umfassende Betrachtung der Unterbauanlagen. Dadurch wird eine effiziente Vorgehensweise – unter Berücksichtigung aller maßgebenden Anlagenteile – sichergestellt.

**LCC-Betrachtung** Eine sich über die vollständige Lebensdauer erstreckende Betrachtung von Aspekten, welche sich maßgebend auf Kosten, Nutzen und Verfügbarkeit der Anlagen auswirken, ist in den Inhalten dieser Regelwerke ebenso berücksichtigt bzw. wird in zukünftigen Überarbeitungen laufend eingearbeitet.

**Abgrenzung** Planungsgrundlagen, welche eine enge thematische Bindung zu anderen Fachgebieten aufweisen, werden darüber hinaus in den dafür eigens konzipierten Richtliniengruppen behandelt. Ebenso finden sich technische Detaillösungen sowie Sonderthemen in den dafür speziell vorgesehenen Regelwerken.

## 1.2 Anwendungsbereich

**Geltungsbereich** Das gegenständliche Regelwerk ist im gesamten Streckennetz der ÖBB-Infrastruktur AG anzuwenden. Es gilt für Neubauten sowie für Umrüstungen und Erneuerungen von bestehenden Anlagen.

**Fachliche Zuständigkeit** Die fachliche Zuständigkeit liegt bei der Abteilung Geotechnik und Naturgefahrenmanagement.

**Abgrenzung Mauern** In diesem Regelwerk werden alle Stützbauwerke erfasst, die nicht im Regelwerk 09.05 „Mauern“ abgedeckt sind.

**Tiefgründungsmaßnahmen** Sind Stützbauwerke und Baugrubensicherungen sowie die in diesem Regelwerk angeführten Baumethoden als Tiefgründungsmaßnahmen für andere Bauwerke

vorgesehen (z. B. Brücken und Hochbauten), ist dieses Regelwerk sinngemäß anwendbar, wobei allfällig die speziellen Anforderungen aus anderen Regelwerken sowie die projektspezifischen Randbedingungen zu berücksichtigen sind.

### **1.3 Umsetzung und Übergangsbestimmungen**

Umsetzung Das gegenständliche Regelwerk ist ab dem Inkraftsetzungsdatum ohne Übergangsbestimmungen anzuwenden.

### **1.4 Ausnahmeregelung**

Ausnahmen Ausnahmen von den Bestimmungen dieses Regelwerks sind bei der Arbeitsplattform Infrastruktur-Planung zu beantragen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Regelwerks erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Rechtsvorschriften sind immer in der jeweils geltenden Fassung anzuwenden.

### Gesetze:

- BGBl. Nr. 60/1957, Bundesgesetz über Eisenbahnen, Schienenfahrzeuge auf Eisenbahnen und den Verkehr auf Eisenbahnen (Eisenbahngesetz 1957 – EisbG)

### Normen:

- ÖNORM B 2279, Spezialtiefbauarbeiten – Aufschluss-, Brunnen- und Grundbauarbeiten – Werkvertragsnorm
- ÖNORM EN 1537, Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Verpressanker
- ÖNORM EN 1991-2, Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
- ÖNORM EN 12063, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Spundwandkonstruktionen

### RVS:

- RVS 08.05.01, Pfähle, Schlitzwände und Micropfahl
- RVS 08.05.05, Trägerverbau
- RVS 08.21.05, Düsenstrahlverfahren
- RVS 08.22.01, Verpressanker, zugbeanspruchte Verpresspfähle und Nägel

### ÖBB-Regelwerke und Sonstige Dokumente:

- Regelwerk 06.01.01 – Instandhaltungsplan für Oberbauanlagen
- Regelwerk 08.03.01 – Brückenprovisorien
- Regelwerk 09.05 – Mauern
- Richtlinie „Dichte Schlitzwände“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung
- Richtlinie „Bohrpfähle“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung
- Richtlinie „Spritzbeton“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung
- Merkblatt „Qualitätssicherung für Bodenvermörtelung“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung



### 3 Begriffe

**Gleisbereich** Der Gleisbereich im Sinne dieses Regelwerks umfasst die Druck- und Stützbereiche, wie in weiterer Folge definiert.

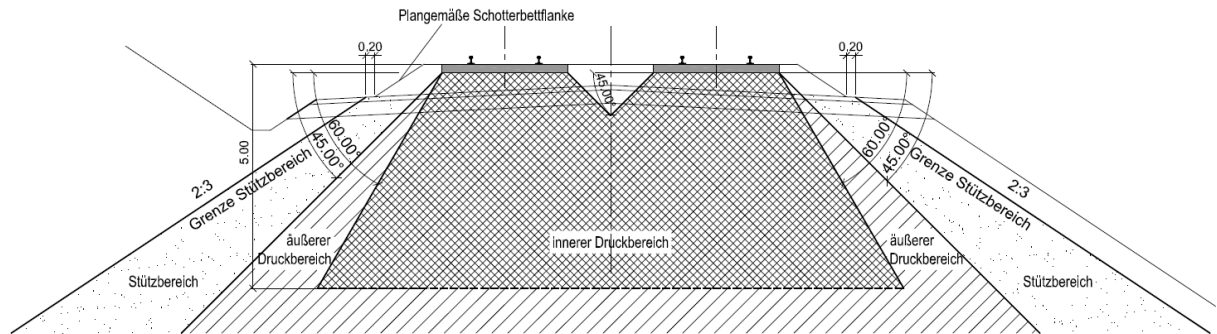


Abbildung 1: Druck- und Stützbereiche

**Innerer Druckbereich** Der innere Druckbereich definiert jenen Bereich, in dem zusätzlich zu den statischen Verkehrslasten auch dynamische Lasten zu berücksichtigen sind. Die seitliche Begrenzung des Bereichs erfolgt durch eine  $60^\circ$  zur Horizontalen geneigten Linie, welche an der Unterkante des äußeren Schwellenkopfs ansetzt. Bei zweigleisigen Strecken wird der Bereich zwischen den Gleisen mit einer Linie in einem Winkel von  $45^\circ$  abgegrenzt. Die Tiefe des inneren Druckbereiches wird im Regelfall mit 5,00 m unter Schwellenoberkante begrenzt.

**Äußerer Druckbereich** Der äußere Druckbereich definiert jenen Bereich, der außerhalb des inneren Druckbereiches liegt und in dem nur statische Lasten zu berücksichtigen sind. Die seitliche Begrenzung des Bereichs erfolgt durch eine  $45^\circ$  zur Horizontalen geneigten Linie, welche an der Unterkante des äußeren Schwellenkopfs ansetzt.

**Stützbereich** Der Stützbereich wird als jener Gesamtbereich definiert, innerhalb dessen statisch abgesicherte Maßnahmen zur Gründung und Stützung des Oberbaus vorzusehen bzw. Schwächungen zu vermeiden sind. Die seitliche Begrenzung des Stützbereiches erfolgt durch eine 2:3 geneigten Linie, welche 20 cm neben dem Fußpunkt der plangemäßen Schotterbettkante auf Höhe des Gleisplanums ansetzt.

## 4 Stützbauwerke

### 4.1 Allgemeine Festlegungen

Definitive Stützbauwerke	Stützbauwerke für dauernde Zwecke sind so auszubilden, dass sie für den vorgesehenen Anwendungsfall sowohl ausreichend tragfähig und gebrauchstauglich als auch über die vorgesehene Nutzungsdauer wirtschaftlich ohne Einschränkungen der Streckenverfügbarkeit nutzbar sind.
Temporäre Stützbauwerke	Stützbauwerke für temporäre Zwecke sind so auszubilden, dass sie während der Baumaßnahmen die sichere Betriebsführung gewährleisten. Nach Abschluss der Arbeiten sind die temporären Stützbauwerke im Regelfall wieder rückzubauen.  Der Rückbau muss jedenfalls bis in eine Tiefe von 1,50 m unter Schwellenoberkante erfolgen.
Besondere Punkte	Bei der Entwurfsplanung von Stützbauwerken sind erforderlichenfalls zusätzlich Festlegungen zu treffen hinsichtlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausführung von Absturzsicherungen (Geländer),</li> <li>– Anordnung und Gründung von Lärmschutzwänden,</li> <li>– Gründung von Oberleitungsmasten und sonstigen Masten,</li> <li>– Anordnung von Sicherheitsräumen bzw. Bedienungsräumen,</li> <li>– Übergang zu anderen Bauwerken,</li> <li>– Gewährleistung der Entwässerungsfunktion des Bahnkörpers.</li> </ul>
Bemessungsverfahren, Eurocode	Es ist ein Bemessungsverfahren zu wählen, das die Verformungen realitätsnah berücksichtigt (z. B. Bettungsmodulverfahren, finite Elemente). Für den Standsicherheitsnachweis sind die Einwirkungen gemäß ÖNORM EN 1991-2 anzuwenden. Der Beiwert Alpha ist dabei grundsätzlich mit 1,21 anzusetzen. Dieser Beiwert kann im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben bei besonderen Streckenparametern angepasst werden.
Kampfmittelerkundung	Auf eine allfällig erforderliche Kampfmittelerkundung wird hingewiesen.
Gewässerschutzanlagen	Bei Betonarbeiten (z. B. Herstellung von Bohrpfahlwänden) in Kombination mit Wasserhaltungen oder Ableitungen von Wässern in die Vorflut wird auf eine allfällig erforderliche Gewässerschutzanlage – beispielsweise auch als Bescheidaufgabe – hingewiesen.

### 4.2 Schlitzwände

Definition	Schlitzwände im Sinne dieses Regelwerkes sind durchgehende Stützwände aus Ortbeton. Sie werden abschnittsweise in Bodenschlitzen (Lamellen) hergestellt, wobei die Wände durch eine Stützflüssigkeit gesichert werden.
Richtlinien	Es sind grundsätzlich die Festlegungen der Richtlinie „Dichte Schlitzwände“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung sowie die RVS 08.05.01 (neu RVS 08.21.01) einzuhalten.
Nachweis	Vor Baubeginn ist der Nachweis der Standsicherheit des offenen Schlitzes zu erbringen.
Lamelleneinteilungsplan	Vor der Herstellung von Schlitzwänden ist ein Lamelleneinteilungsplan aufzustellen, der mindestens folgende Angaben enthalten muss: <ul style="list-style-type: none"> <li>– die Bezeichnung und die Breite der Lamellen,</li> <li>– die Lage zum Gleis</li> <li>– die planmäßigen Einbindetiefen / Einbringungstiefen,</li> <li>– die Reihenfolge der Herstellung,</li> <li>– das zulässige Alter der Vorgängerlamelle,</li> <li>– die Maßnahmen zur Absicherung von offenen oder noch nicht erhärteten Lamellen.</li> </ul>
Messungen	Bei der Herstellung jeder Lamelle ist eine Lagekontrolle durch ein Geomesssystem (z.B.

Inklinometermessung am Gerät) durchzuführen und zu protokollieren.

### 4.3 Bohrpfahlwände

- Definition** Bohrpfahlwände bestehen aus in einem Abstand von einander abgeteufte Bohrpfählen mit zwischenliegender Flächenversiegelung aus Spritzbeton oder DSV- Körpern (aufgelöste Bohrpfahlwand) oder aus einander berührenden (Mann an Mann) bzw. überschneidenden Bohrpfählen.
- Richtlinien** Es sind die Festlegungen der Richtlinie „Bohrpfähle“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung sowie die RVS 08.05.01 (neu RVS 08.21.01) einzuhalten. .
- Herstellverfahren** Die Herstellung der Bohrpfähle hat verrohrt bzw. als Schneckenortbetonpfähle (SOB-Pfähle) zu erfolgen. Die Erfordernis einer Bohrschablone ist im Einzelfall zu prüfen.
- Unbewehrte Pfähle** Bei der Anordnung von mehreren unbewehrten Pfählen zwischen bewehrten Pfählen (z.B. 1+3 System) sind die unbewehrten Pfähle im Grundriss in einer Stützlinie (gewölbeartig) anzuordnen.
- hydraulischer Grundbruch** Bei gespanntem Grundwasser besteht die Gefahr eines hydraulischen Grundbruches, weshalb in diesen Fällen eine entsprechende Wasserauflast bei der Herstellung zu berücksichtigen ist.  
Eine diesbezügliche Aussage ist dem Bodengutachten zu entnehmen.
- Aufgelöste Pfahlwände** Der Spritzbeton bei aufgelösten Bohrpfahlwänden ist gem. Kap. 4.5 herzustellen. In der Regel ist aufgrund der Gewölbewirkung keine Verankerung erforderlich. Die Spritzbetonwand ist statisch zu bemessen.

### 4.4 Spundwände

- Definition** Spundwände sind durchgehende Stützwände aus Spundbohlen, die durch Schlösser untereinander verbunden werden.
- Normen** Es sind die Normen ÖNORM B 2279 sowie die ÖNORM EN 12063 einzuhalten.
- Abdichtung** Bei Spundwänden in wasserführenden Böden ist die Notwendigkeit von zusätzlichen Schlossabdichtungen vom Planer in Abstimmung mit dem Gutachter für Geotechnik und den anlagenverantwortlichen Stellen zu prüfen. Erforderlichenfalls sind zusätzliche Maßnahmen festzulegen.
- Rückbau** Grundsätzlich sind Spundwände wieder zu ziehen.
- Abhilfemaßnahmen Setzungen** Beim Ziehen der Spundwände ist zu prüfen, ob Hohlräumbildungen zu schädlichen Setzungen führen können. Erforderlichenfalls sind Abhilfemaßnahmen (z.B. durch Injektionen bzw. durch selbstverdichtendes, volumsbeständiges Material) durchzuführen. Bei Spundwänden im Gleisbereich sind jedenfalls solche Abhilfemaßnahmen vorzusehen.

### 4.5 Spritzbetonsicherungen / Nagelwände

- Definition** Spritzbetonsicherungen sind flächenhafte Stützmaßnahmen mit Vernagelungen bzw. Verankerungen.
- Mindestdicke** Spritzbetonsicherungen sind bewehrt mit einer Mindestdicke von 15cm auszuführen.
- Richtlinien** Es sind die Festlegungen der Richtlinie „Spritzbeton“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung einzuhalten. Die Wahl der Ausgangsstoffe ist auf die Anforderungen der jeweiligen Einsatzsituation und der damit verbundenen Anforderungen abzustimmen.
- Aushubtiefe** Der Aushub (freie Standhöhe bis zur Aufbringung der Spritzbetonschale und/oder Vernagelung, Verankerung) darf nur in der Höhe erfolgen, dass kein Herausrollen, Ausfließen oder ein Ausbruch von Boden und Fels auftreten kann.
- Aufbringung** Die erforderliche Spritzbetonschale (Flächensicherung) ist unmittelbar nach dem Freilegen aufzubringen.
- Wasserableitung** Abhängig von Umfang und Menge des Wasserandrangs sind zwischen Boden/Fels und

Spritzbetonschale entsprechende Maßnahmen zu treffen (Dränrohre bzw. flächenhaft angeordnete Dränmatten/Dränstreifen). Zur Ableitung des mit diesen Elementen gesammelten Wassers sind Durchlauföffnungen durch die Spritzbetonschale zu führen.

Eine Durchörterung der Spritzbetonschale ist jedenfalls durchzuführen (jeweils zwischen den Vernagelungen/Verankerungen).

Wiederverfüllung Im Regelfall ist die Spritzbetonsicherung beim Wiederverfüllen zu zerstören.

#### 4.6 DSV-Körper

- Definition** DSV- Körper sind im Düsenstrahlverfahren (DSV) hergestellte Zement-Bodengemisch-Körper im Erdreich. Hierzu wird anstehender Boden unter Hochdruck mit einer zementhaltigen Bindemittelsuspension vermischt. Andere gebräuchliche, aber nicht normative Bezeichnungen, sind z.B. Hochdruck-Bodenvermörtelung (HDBV), Hochdruckinjektionsverfahren (HDI-Verfahren), Jet-Grouting sowie firmenspezifische Namen.
- Richtlinien** Es sind die Festlegungen des Merkblattes „Qualitätssicherung für Bodenvermörtelung“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung sowie die Festlegungen der RVS 08.21.05 einzuhalten.
- Düsschatten** Es wird darauf hingewiesen, dass durch Hindernisse im Untergrund Düsschatten (Bereiche ohne DSV-Körper) entstehen können, die wiederum zu Undichtigkeiten führen.
- Abfolgeplan** Vor der Herstellung von DSV-Körpern ist ein Abfolgelageplan aufzustellen, der mindestens folgende Angaben enthalten muss:
- die Bezeichnung und die Durchmesser der DSV-Körper,
  - die Reihenfolge der Herstellung (z.B. Pilgerschritt).

#### 4.7 Verbaumaßnahmen

- Definition** Verbaumaßnahmen sind Stützkonstruktionen aus vertikalen Stahlträgern oder kleinkalibrigen Pfählen, die in den Untergrund gebohrt oder gerammt werden (Bohrträger- bzw. Rammträgerverbau). Die Räume zwischen den Trägern werden entweder mit Holzbohlen ausgefacht (Berliner Verbau) oder mit Spritzbeton gesichert.
- Richtlinien** Es sind die Festlegungen der RVS 08.05.05 einzuhalten.
- Wasserableitung** Abhängig von Umfang und Menge des Wasserandrangs sind zwischen Boden/Fels und Spritzbetonschale entsprechende Maßnahmen zu treffen (Dränrohre bzw. flächenhaft angeordnete Dränmatten/Dränstreifen). Zur Ableitung des mit diesen Elementen gesammelten Wassers sind Durchlauföffnungen durch die Spritzbetonschale zu führen.
- Eine Durchörterung der Spritzbetonschale ist jedenfalls durchzuführen.
- Bei Verwendung von Holzbohlen sind keine Maßnahmen erforderlich.
- Spritzbeton** Der Spritzbeton ist gem. Kapitel 4.5 herzustellen. In der Regel ist aufgrund der Gewölbewirkung keine Verankerung erforderlich.
- Abhilfemaßnahmen Setzungen** Beim Ziehen der Stützkonstruktion ist zu prüfen, ob Hohlraumbildungen zu schädlichen Setzungen führen können. Erforderlichenfalls sind Abhilfemaßnahmen (z.B. durch Injektionen bzw. durch selbstverdichtendes volumenbeständiges Material) durchzuführen. Bei Verbaumaßnahmen im Gleisbereich sind solche Abhilfemaßnahmen jedenfalls vorzusehen.

#### 4.8 Rückverankerungen

- Bezeichnungen** Weitere gebräuchliche Bezeichnungen sind z. B. Totmannanker, schlaffe Anker (Nägel), vorgespannte Anker.
- Anwendung** Eine Rückverankerung kann bei allen Stützbauwerken gem. Kapitel 4.2 bis Kapitel 4.7 ausgeführt werden.
- Definition** Die Rückverankerung von Stützbauwerken erfolgt durch Einbauelemente (Anker), welche die auftretenden Zugkräfte auf eine tragfähige Schicht im Baugrund oder eine

Stützkonstruktion übertragen. Sie bestehen aus stählernen Zuggliedern, welches in einem Bohrloch eingebaut wird. Das Zugglied wird im Baugrund durch eingepressten Zementmörtel, dem Verpresskörper, oder einer Stützkonstruktion verankert. Die Übertragung der Zugkräfte aus der Stützkonstruktion erfolgt über einen Ankerkopf, der von der zu verankernden Konstruktion gehalten wird.

**Richtlinien** Es sind die Festlegungen der RVS 08.22.01 einzuhalten.

**Temporäre Rückverankerungen** Temporäre Rückverankerungen dienen nur der Bauherstellung und sind nach der Fertigstellung des Bauwerkes nach Möglichkeit wieder auszubauen oder zumindest zu entspannen.

Grundsätzlich haben gleisseitig im Baugrund verbleibende temporäre Rückverankerungen einen Mindestabstand von 1,50 m zur SchwOK aufzuweisen.

Sind Anker im Bereich bis 1,50 m unter SchwOK unvermeidbar, sind Sonderlösungen (z. B. GFK-Anker) nach Rücksprache mit dem zuständigen Anlagentechniker zu entwickeln.

**Daueranker** Daueranker sind ein Teil des Stützbauwerkes und haben einen Mindestabstand von 2,0 m zur SchwOK aufzuweisen. Die Verpresskörper sind in einer Tiefe von mindestens 5,0 m unter SchwOK anzuordnen.

**Ausfall eines Ankers** Der Lastfall "Ausfall eines Ankers" ist bei Dauerankern nachzuweisen.

**Ausziehversuch** Bei schlaffen Ankern ist als Abnahmeprüfung ein Ausziehversuch gem. ÖNORM EN 1537 bei jedem 5. bis 10. Anker je nach Baugrund durchzuführen.

#### 4.9 Aussteifungen

**Definition** Zur Aufnahme von Horizontalkräften vorgesehene Verbände sind an die Stützkonstruktionen unverschieblich und kraftschlüssig anzuschließen.

**Material** In der Regel sind Stahlträger zu verwenden.

## 5 Definitive Stützbauwerke

### 5.1 Allgemeine Festlegungen

**Konstruktionen** Für definitive Stützbauwerke sind folgende Konstruktionen möglich:

- Schlitzwände
- Bohrfahlwände

**Querschnittsausbildung** Die Stützbauwerke können sowohl als Stützmauer (unterhalb SOK) als auch als Futtermauer (oberhalb SOK) verwendet werden.

Die Querschnittsausbildung (Lage zur Gleisachse bzw. Randbalkenausbildung und Entwässerung) hat entsprechend den Regelungen des Regelwerkes 09.05 Mauern zu erfolgen.

**Bauherstellung** Es sind die Vorgaben aus Kapitel 2 und Kapitel 6 einzuhalten.

**Spundwände** Spundwände dürfen nur für untergeordnete Zwecke, ohne Rückverankerung sowie nicht für die Stützung der Gleistrasse als definitive Stützbauwerke eingesetzt werden. In diesen Fällen ist eine ordnungsgemäße Kopfausbildung durchzuführen (Kopfbalken), wobei allenfalls erhöhte Anforderungen an die Herstellgenauigkeit zu prüfen sind.

## 6 Baugrubensicherungen

### 6.1 Allgemeine Festlegungen

Allgemeines Als Baugrubensicherung kann jede Maßnahme gem. Kap. 4 verwendet werden.

Die Systemscheidung ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Baugrundverhältnisse (Bindigkeit, Lagerung, Rammfähigkeit, Grundwasser)
- Lage der Sicherung im Druck- bzw. Stützbereich
- Sohltiefe
- Geschwindigkeit am Gleis (Baugleis, Betriebsgleis)
- Wasserdichtheit
- Abstand von der Gleisachse
- Länge der Baugrube
- Möglichkeit des Rückbaues

Unabhängig von dieser Systemscheidung sind die betrieblichen Auswirkungen auf ein mögliches Minimum zu reduzieren bzw. nach Möglichkeit vollständig zu vermeiden.

Sicherungen im Stützbereich Bei Baugrubensicherungen im Stützbereich von Bahnanlagen mit Regelbetrieb sind die Vorgabe der Art und eine statische Dimensionierung (z. B. erforderliches Widerstandsmoment von Spundbohlen, Aussteifungskräfte) der Sicherungsmaßnahmen durch den Auftraggeber jedenfalls erforderlich.

Geschwindigkeit am Betriebsgleis Während der Arbeiten ist am Betriebsgleis die maximale Geschwindigkeit auf 160 km/h zu beschränken.

Brückenprovisorien Im Bereich von Brückenprovisorien sind die Festlegungen des Regelwerkes 08.01.03, Kapitel 2 „Technische Anforderungen und Vorgaben im Zuge des Einbaus von Brückenprovisorien“ einzuhalten.

Gewässerschutzanlagen Bei Betonarbeiten (z. B. Spritzbetonsicherungen) in Kombination mit Wasserhaltungen oder Ableitungen von Wässern in die Vorflut wird auf eine allfällig erforderliche Gewässerschutzanlage – beispielsweise auch als Bescheidauflage – hingewiesen.

### 6.2 Vorbereitende Maßnahmen

Vorerkundungen Bei Geschwindigkeiten von  $V > 60$  km/h auf den Betriebsgleisen während der Bauarbeiten ist rechtzeitig vor der Herstellung der Baugrubensicherungen ein geeignetes objektspezifisches Baugrundgutachten mit Aussagen und Prognose der zu erwartenden Verformungen des Untergrundes inklusive dem zeitlichen Verlauf durch einen Ziviltechniker im einschlägigen Fachbereich zu erstellen.

Bei Geschwindigkeiten  $V \leq 60$  km/h ist zumindest ein Bodenaufschluss mit einer geotechnischen Stellungnahme durchzuführen.

Bewertung Gleislage Rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten ist die bestehende Gleislagequalität festzustellen. Grundlagen der Beurteilung sind die aktuellen Messergebnisse gemäß RW 06.01.01 „Instandhaltungsplan Oberbau“ einerseits und eine örtliche Begehung durch eine geeignete Fachkraft der ÖBB-Infrastruktur AG andererseits.

Sind im Arbeitsbereich die Eingriffsschwellen gemäß RW 06.01.01 überschritten, sind diese Gleislagefehler vor Beginn der Arbeiten jedenfalls zu beheben.

Liegt eine Abweichung unter der Eingriffsschwelle vor, ist die maximale Abweichung von der Sollage unter Berücksichtigung der Prognose der zu erwartenden Setzungen/Hebungen des Gleises inklusive der Berücksichtigung der Messgenauigkeit zu ermitteln. Wird unter Berücksichtigung der ungünstigsten Kombination die Soforteingriffsschwelle überschritten, sind zusätzliche Maßnahmen (Beseitigung des Fehlers, Änderung des Bauverfahrens, Reduktion der Geschwindigkeit etc.) im Einvernehmen mit dem Verantwortlichen für den Oberbau bzw. mit den Anlagentechnikern für den Oberbau festzulegen.

Messverfahren Es können direkte und indirekte Verfahren für die Höhenmessung angewendet werden,



wobei eine Messunsicherheit von maximal  $\pm 1$  mm und eine Auflösung von  $\leq 0,5$  mm eingehalten werden müssen.

**Maßnahmen** Es ist rechtzeitig vor Baubeginn ein Maßnahmenplan auszuarbeiten, in welchem die erforderlichen Maßnahmen bei einem Überschreiten der Prognosewerte festgelegt sind. Der Maßnahmenplan ist von den zuständigen Anlagentechnikern (Oberbau, Unterbau/Geotechnik bzw. Brückenbau/Konstruktiver Ingenieurbau) zu genehmigen. Anstelle des Maßnahmenplans kann auch ein projektspezifischer geotechnischer Sicherheitsmanagementplan ausgearbeitet werden. Der geotechnische Sicherheitsmanagementplan ist in den projektspezifischen Planvidierungslauf der Baustelle aufzunehmen und von den zuständigen Fachbereichen (z. B. Oberbau, Unterbau/Geotechnik, Brückenbau/Konstruktiver Ingenieurbau, Tunnelbau) zu genehmigen.

**Änderung Gleislage** Durch den Einbau von Baugrubensicherungen dürfen keine die Betriebssicherheit gefährdenden sowie die Streckenverfügbarkeit beeinträchtigenden Änderungen der Gleislage (z. B. Längshöhe, Verwindung, gegenseitige Höhenlage) auftreten.

**Bemessung der Baugrubensicherungen** Die Baugrubensicherungen sind derart zu bemessen, dass maximal folgende Setzungen/Hebungen des Gleises auftreten:

$V_{\max} \leq 160$ km/h	maximal 5 mm
$V_{\max} \leq 60$ km/h	maximal 10 mm
Weichenbereich	maximal 5 mm

Aus diesen Maximalwerten sind vom Baugrundgutachter die maximal zulässigen Verformungen der Baugrubensicherung dem Statiker bekannt zu geben.

### 6.3 Durchführung

**Maßnahmen bei Herstellung und Vorhaltdauer** Während der Herstellung der Baugrubensicherung und der Dauer der zu sichernden Baumaßnahme sind folgende Maßnahmen zu treffen (sofern kein eigener projektspezifischer geotechnischer Sicherheitsmanagementplan erstellt wird):

- Durchführung eines Höhennivellements beider Schienen in 5 m Abständen, beginnend 20 m vor und nach der Baugrubensicherung (Erstmessung) unmittelbar vor Baubeginn
- Durchführung eines Höhennivellements beider Schienen in 5 m Abständen, beginnend 20 m vor und nach dem Arbeitsbereich während der Herstellung in einem Intervall von ca. 3 Stunden
- Visuelle Kontrolle der Einsenkung der Gleislage während der Zugüberfahrt durch eine geeignete Fachkraft der ÖBB
- Durchführung eines Höhennivellements beider Schienen während der Vorhaltdauer der Baugrubensicherung. Das Intervall ist in Abhängigkeit des Setzungsverlaufes festzulegen.
- Durchführung eines Höhennivellements beider Schienen in 5 m Abständen beginnend 20 m vor und nach der Baugrubensicherung nach Rückbau der Baugrubensicherung (wie Erstmessung)
- Höhenkorrektur der Gleislage durch maschinelle Stopfung bei Erfordernis.
- Kontrollmessungen nach einer Woche und einem Monat. Sollten nach einem Monat noch weitere Setzungen festgestellt werden, sind die Messungen bis zu deren Abklingen fortzusetzen.
- Alle maßgeblichen Messergebnisse und Auswertungen (gem. Punkt 6.2(5)) sind in Abstimmung mit dem Anlagentechniker für Oberbau diesem laufend mitzuteilen.

**Maßnahmen bei Überschreiten der Prognose** Bei einer Überschreitung der prognostizierten Setzungen/Hebungen sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Unterbrechung der Herstellung der Baugrubensicherung



- Beiziehen des Anlagentechnikers für Oberbau
- Einleitung zusätzlicher Schutzmaßnahmen gemäß Maßnahmenplan

Geotechnischer  
Sicherheitsmanagementplan

Wird anstelle des Maßnahmenplanes ein projektspezifischer geotechnischer Sicherheitsmanagementplan erstellt, hat dieser zumindest folgende Inhalte zu enthalten:

- Definition des erwarteten Verhaltens des Bauwerkes während der Herstellung mit der Angabe von mess- oder beobachtbaren Toleranzgrenzen.
- Die technischen Hilfsmittel zur Auswertung der Rohdaten und zweckorientierte Auswertung derselben.
- Organisation zur Durchführung der Beobachtungen, deren Sammlung, Auswertung und Interpretation sowie zur Kommunikation zwischen den Beteiligten.
- Die vorgesehenen Maßnahmen oder Vorgangsweisen bei Abweichungen vom geplanten Verhalten.
- Die Vorgangsweise im Krisenfall inklusive Alarmkriterien, Organisation und Schutzprioritäten.
- Definitionen zur Fortschreibung der Prognosen aus der Planung bei Vorhandensein von neuen Beurteilungskriterien.

## 7 Sicherung Unterbaumaßnahmen

### 7.1 Allgemeine Festlegungen

Allgemeines Zu den Unterbaumaßnahmen im Gleisbereich zählen im Wesentlichen:

- Unterbausanierungen
- Herstellung von Drainagen
- Herstellung von Grabenmauern

Die in weiterer Folge definierten Sicherungen sind dann anzuwenden, wenn die Unterbaumaßnahmen neben einem Betriebsgleis durchgeführt werden.

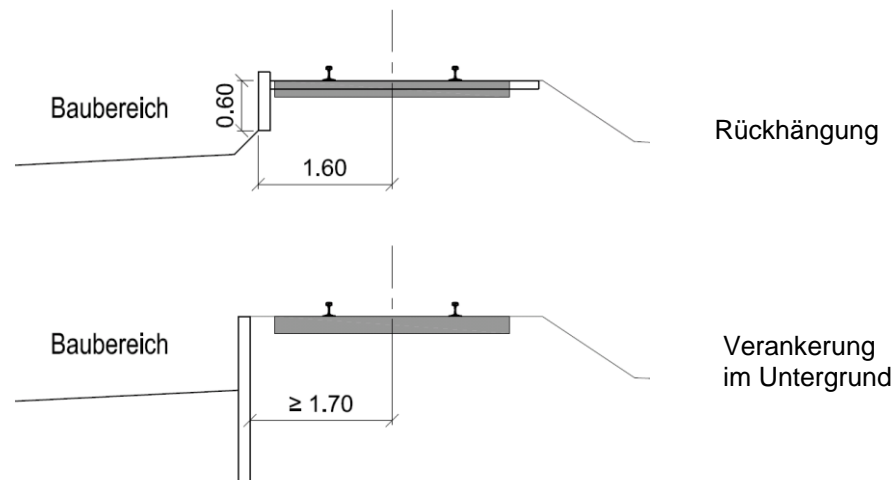
Vollmechanisierte Verfahren Bei Durchführung der Arbeiten mit vollmechanisierten Verfahren (z.B. AHM) sind bis zu einer Arbeitstiefe von 1,25 m unter SchwOK keine zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen am Nachbargleis erforderlich.

Konventionelle Unterbausanierung Bei einer konventionellen Unterbausanierung sind auf Basis einer geotechnischen Beurteilung festzulegen:

- Allfällige Sicherungsmaßnahmen (z.B. abschnittsweise Herstellung, Schotterbettsicherung, Schotterverklebung)
- Beschränkung der Geschwindigkeiten am benachbarten Betriebsgleis

Im Regelfall ist eine Schotterbettsicherung durchzuführen.

Schotterbettsicherung Schotterbettsicherungen können entweder am Oberbau rückgehängt werden oder im Untergrund verankert werden.



Drainageherstellung Bei einer Grabentiefe bis 1,25 m unter SchwOK bei befahrenem Nachbargleis ist entweder ein Grabenverbau oder eine Schotterbettsicherung vorzusehen.

Bei Tiefen > 1,25 m ist jedenfalls ein Grabenverbau bis zur SchwOK herzustellen.

Herstellung Grabenmauern Die Herstellung von Grabenmauern erfolgt in der Regel neben einem gesperrten Gleis. Wenn hier keine Baugrubensicherung gem. Kap. 6 errichtet wird, ist vor der Gleisfreigabe die Gleislage zu prüfen und bei Erfordernis die Gleislage zu korrigieren.

## 8 Vorgaben für Bauwerke Dritter

### 8.1 Allgemeine Festlegungen

- Vertragliche Regelung Bahnfremde Bauwerke bedürfen grundsätzlich einer vertraglichen Regelung mit dem Eisenbahninfrastrukturunternehmen gemäß §§ 42 und 43 EISbG.
- Lage Bauwerke Dritter sind grundsätzlich außerhalb des Druckbereiches zu situieren. Zusätzlich ist ein Mindestabstand von 3,0 m zur Gleisachse einzuhalten.
- Sicherungsmaßnahmen Die Sicherungsmaßnahmen sind entsprechend Kapitel 6 durchzuführen.

## 9 Abkürzungen / Abkürzungsverzeichnis

AHM	Aushubmaschine (Maschine zur vollmechanisierten Unterbauherstellung)
DB	Dienstbehelf
DSV	Düsenstrahlverfahren
EisbG	Bundesgesetz über Eisenbahnen, Schienenfahrzeuge auf Eisenbahnen und den Verkehr auf Eisenbahnen (Eisenbahngesetz 1957)
EN	Europäische Norm
GFK	Glasfaser verstärkter Kunststoff
HDBV	Hochdruckbodenvermörtelung
HDI	Hochdruckinjektionsverfahren
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
ÖNORM	Österreichische Norm
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
RW	Regelwerk
SchwOK	Schwellenoberkante
SOB	Schneckenortbeton
SOK	Schienenoberkante
v	Geschwindigkeit
Vmax	Maximale Geschwindigkeit (in km/h)