

# Stützbauwerke und Baugrubensicherungen im Gleisbereich

09

Regelwerk

06

Unterbau / Geotechnik  
Stützbauwerke und Baugrubensicherungen im  
Gleisbereich

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



1	Einleitung .....	5
1.1	Richtliniengruppe.....	5
1.2	Anwendungsbereich.....	5
1.3	Umsetzung und Übergangsbestimmungen.....	6
1.4	Ausnahmeregelung.....	6
2	Normative Verweisungen.....	7
3	Begriffe .....	8
4	Stützbauwerke .....	9
4.1	Allgemeine Festlegungen.....	9
4.2	Schlitzwände .....	9
4.3	Bohrpfahlwände .....	10
4.4	Spundwände.....	10
4.5	Spritzbetonsicherungen / Nagelwände .....	11
4.6	DSV-Körper.....	11
4.7	Verbaumaßnahmen (Trägerbohlenwände) .....	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 .....	20
8.1	Allgemeine Festlegungen.....	20
9	Abkürzungsverzeichnis .....	21

# 1 Einleitung

## 1.1 Richtliniengruppe

zugehörige Regelwerke Die gegenständliche Richtlinie 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 Bahnsteig
- 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 Naturgefahrschutz (derzeit leer)
- 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 Aufrüstungen und Erneuerungen von bestehenden Anlagen.

**Fachliche Zuständigkeit** Die fachliche Zuständigkeit liegt bei dem für Geotechnik und Naturgefahrenmanagement zuständigen Bereich.

**Abgrenzung Mauern** In diesem Regelwerk werden alle Stützbauwerke erfasst, die nicht im Regelwerk 09.05 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 Sofern das gegenständliche Regelwerk nicht vollumfänglich eingehalten werden kann, sind Abweichungen davon nur nach Genehmigung der Arbeitsplattform Infrastruktur-Planung zulässig.

## 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:**

- Eisenbahngesetz (EisbG)

### **Normen:**

- ÖNORM B 2279, Spezialtiefbauarbeiten – Aufschluss-, Brunnen- und Grundbauarbeiten – Werkvertragsnorm
- ÖNORM EN 1537, Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Verpressanker
- ÖNORM EN 1538, Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Schlitzwände
- ÖNORM EN 1536, Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau – Bohrpfähle
- ÖNORM B 4456, Geotechnik – Dauerhaftigkeit von Verankerungen
- ÖNORM EN 12063, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Spundwandkonstruktionen

### **RVS und RVE:**

- RVE 04.03.01, Landschaftspflegerische Begleitmaßnahmen
- 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

### **Regelwerke der ÖBB-Infrastruktur AG:**

- Regelwerk 06.01.01, Instandhaltungsplan Oberbauanlagen
- Regelwerk 08.01.03, Brückenprovisorien
- Regelwerk 09.05, Mauern
- Regelwerk 09.12, Kriegsrelikte in Planung und Bau

### **Sonstiges:**

- 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.

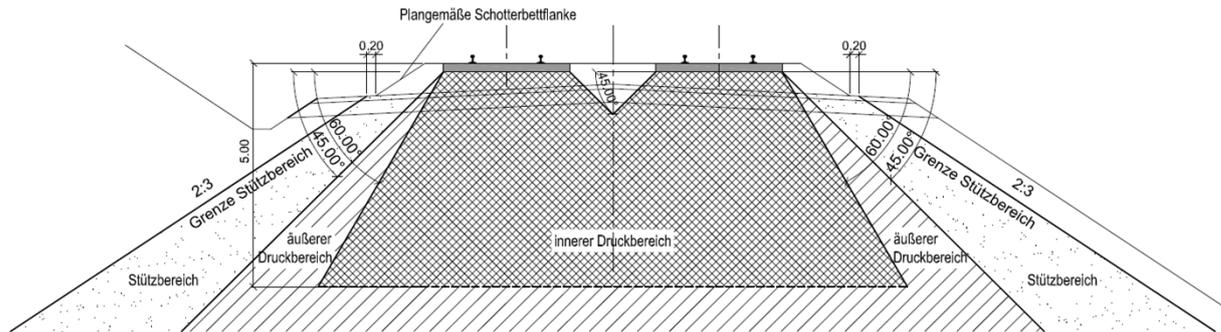


Abbildung 1: Druck- und Stützbereiche

**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° 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° 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° 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 Schotterbettflanke 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 rückzubauen.

Der Rückbau muss jedenfalls bis in eine Tiefe von 1,50 m unter Schwellenoberkante erfolgen. Systeme mit rückbaubaren Verankerungen sind vor der Herstellung zu prüfen.

**Besondere Punkte** Bei der Entwurfsplanung von Stützbauwerken sind erforderlichenfalls zusätzlich Festlegungen zu treffen hinsichtlich:

- Ausführung von Absturzsicherungen (Geländer),
- Anordnung und Gründung von Lärmschutzwänden,
- Gründung von Oberleitungsmasten und sonstigen Masten,
- Anordnung von Sicherheitsräumen bzw. Bedienungsräumen,
- Übergang zu anderen Bauwerken,
- Gewährleistung der Entwässerungsfunktion des Bahnkörpers,
- Anordnung von Instandhaltungsflächen gemäß RW 09.05,
- Kampfmittelerkundung.

**Dimensionierung von Stützbauwerken, Streckenklassen** Für die Dimensionierung von Stützbauwerken inklusive der Lastannahmen und Streckenklassen gelten die diesbezüglichen Bestimmungen des RW 09.05.

**Bemessungsverfahren, Eurocode** Es ist ein Bemessungsverfahren zu wählen, das die Verformungen realitätsnah berücksichtigt (z. B. Finite Elemente Methode).

**Kampfmittelerkundung** Linienhafte Stützbauwerke sind grundsätzlich einfacher auf Kampfmittel zu sondieren als tiefgreifende vernagelte oder geankerte Stützbauwerke. Dieser Aspekt ist bei der Planung zu berücksichtigen. Detaillierte Angaben zur Kampfmittelsuche sind dem RW 09.12 zu entnehmen.

**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 Bescheidauflage – hingewiesen.

**Begrünung** Für allfällige Begrünungen von Stützbauwerken gelten die Vorgaben der RVE 04.03.01. Insbesondere ist ein direktes Begrünen nicht zulässig.

### 4.2 Schlitzwände

**Definition** Schlitzwände 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, der RVS 08.05.01 und der ÖNORM EN 1538 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 voneinander abgeteuften Bohrpfählen mit zwischenliegender Flächenversiegelung aus Spritzbeton oder DSV-Körpern (aufgelöste Bohrpfahlwand) oder einander berührenden (Mann an Mann) bzw. überschneidenden Bohrpfählen.
Richtlinien	Es sind die Festlegungen der Richtlinie „Bohrpfähle“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung, der RVS 08.05.01 und der ÖNORM EN 1526 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 (gewölbartig) anzuordnen.
hydraulischer Grundbruch	Bei gespanntem Grundwasser besteht die Gefahr eines hydraulischen Grundbruches, weshalb in diesen Fällen eine entsprechende Wasserauflast oder die Verwendung von Stützflüssigkeit bei der Herstellung zu berücksichtigen ist.  Eine diesbezügliche Aussage ist im Bodengutachten anzuführen.
Aufgelöste Pfahlwände	Der Spritzbeton bei aufgelösten Bohrpfahlwänden ist gem. Kap. 4.5 herzustellen. In der Regel ist die Einbringung von Bodennägeln aufgrund der Gewölbewirkung nicht erforderlich. Die Spritzbetonausfachung inklusive einer allenfalls erforderlichen Verankerung ist statisch zu bemessen.

### 4.4 Spundwände

Definition	Spundwände sind durchgehende Stützwände aus Spundbohlen, die durch Schlösser kraftschlüssig bzw. dicht miteinander verbunden werden.
Normen	Es sind die Bestimmungen der ÖNORM B 2279 sowie 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 zu prüfen. Erforderlichenfalls sind zusätzliche Maßnahmen festzulegen.
Rückbau	Grundsätzlich sind Spundwände wieder zu ziehen.
Abhilfemaßnahmen Setzungen	Beim Ziehen der Spundwände ist zu prüfen, ob Hohlraumbildungen zu für den Bahnbetrieb beeinflussenden 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 15 cm 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.

**Bodenabtrag und Aufbringung Spritzbetonschale** Der Bodenabtrag sowie das Aufbringen der erforderlichen Spritzbetonschale muss gemäß den geotechnischen Vorgaben erfolgen, sodass ein Herausrollen, Ausfließen oder Ausbrechen des Baugrundes verhindert wird. Die Spritzbetonschale ist unmittelbar nach dem Bodenabtrag aufzubringen. Der Bodenabtrag des nachfolgenden Spritzbetonfeldes ist erst nach Fertigstellung und Aushärten der Spritzbetonschale inkl. deren Verankerung im vorigen Feld zulässig.

**Wasserableitung** Abhängig vom Umfang und von der 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 in Abhängigkeit der geologischen und hydrogeologischen Untergrundverhältnisse jedenfalls durchzuführen (jeweils zwischen den Vernagelungen). Zudem sind, sofern vom Geotechniker derart empfohlen, auch tiefreichende Drainagebohrungen vorzunehmen, welche den anstehenden Bodenkörper entwässern.

**Wiederverfüllung** Im Regelfall ist die Spritzbetonsicherung beim Wiederverfüllen zu zerstören.

#### 4.6 DSV-Körper

**Definition** DSV-Körper sind im Düsenstrahlverfahren (DSV) hergestellte Zement-Bodengemischkörper im Erdreich. Hierzu wird anstehender Boden unter Hochdruck mit einer zementhaltigen Bindemittelsuspension vermischt. Andere gebräuchliche, aber nicht normkonforme Bezeichnungen sind z. B. Hochdruckbodenvermörtelung (HDBV), Hochdruckinjektionsverfahren (HDI-Verfahren), Jet-Grouting sowie firmenspezifische Namen.

In Abhängigkeit des anstehenden Bodens kann ein einfaches (Zement), zweifaches (Luft und Zement) oder dreifaches (Luft, Wasser und Zement) Verfahren zur Herstellung der DSV-Körper verwendet werden. Die Anwendung der jeweiligen Verfahren ist durch den Geotechniker festzulegen.

**Richtlinien** Es sind die Festlegungen des Merkblattes „Qualitätssicherung für Bodenvermörtelung“ der Österreichischen Bautechnik Vereinigung sowie die Festlegungen der RVS 08.21.05 einzuhalten.

**Düssschatten** Es wird darauf hingewiesen, dass durch Hindernisse im Untergrund (z.B. Einbauten, Findlinge) Düssschatten entstehen können, die zu Undichtigkeiten im DSV-Körper führen können. Als Düssschatten werden Bereiche im Untergrund ohne DSV-Körper bezeichnet.

Zur Vermeidung von Düssschatten sind in der Planung entsprechende Maßnahmen zu berücksichtigen.

- Abfolgelageplan** Vor der Herstellung von DSV-Körpern ist ein Abfolgelageplan zu erstellen, der mindestens folgende Angaben enthalten muss:
- Bezeichnung und Durchmesser der DSV-Körper,
  - Reihenfolge der Herstellung (z. B. Pilgerschritt).
- Tragfähigkeit** Sofern erforderlich, kann durch die Einbringung von Tragelementen in Form von Vollstäben oder Stahlbauprofilen die Tragfähigkeit der DSV-Säulen erhöht werden.

#### 4.7 Verbaumaßnahmen (Trägerbohlenwände)

**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 mittels durchlässiger Verbauelemente (Holz- oder Stahlbohlen) ausgefacht (Berliner Verbau) oder mittels Spritzbeton gesichert.

**Richtlinien** Es sind die Festlegungen der RVS 08.05.05 einzuhalten.

**Wasserableitung** Sofern keine durchlässigen Verbauelemente verwendet werden, sind abhängig vom Umfang und von der Menge des Wasserandrangs 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.

**Spritzbeton** Der Spritzbeton ist gemäß Kapitel 4.5 herzustellen. In der Regel ist die Einbringung von Bodennägeln aufgrund der Gewölbewirkung nicht erforderlich. Die Spritzbetonausfachtung inklusive einer allenfalls erforderlichen Verankerung ist statisch zu bemessen.

**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

**Definition** Die Rückverankerung von Stützbauwerken erfolgt durch Einbauelemente (Verpressanker, Zugverpresspfähle), welche die auftretenden Zugkräfte auf eine tragfähige Schicht im Baugrund oder eine Stützkonstruktion übertragen. Sie bestehen im Regelfall aus metallischen Zuggliedern, welche (mit Ausnahme der Totmannanker) über einen zementösen Verpresskörper kraftschlüssig mit dem Untergrund verbunden sind. Die Übertragung der Zugkräfte aus der Stützkonstruktion erfolgt über einen Ankerkopf, der von der zu verankernden Konstruktion gehalten wird.

**Tragfähigkeit** Um eine unzulässige Verformung von Stützbauwerken zu verhindern bzw. um eine wirtschaftliche und nachhaltige Herstellung zu gewährleisten, können projektspezifisch Verankerungen erforderlich werden.

Neben der Reduktion der Verformung werden Rückverankerungen auch dazu verwendet, um die Beanspruchung des Stützbauwerkes zu reduzieren. Hierfür sind im Regelfall lediglich vorgespannte Systeme (aktive Zugelemente) in Form von Totmannankern oder Verpressankern zulässig.

Nicht vorgespannte System wie Zugverpresspfähle sind dabei gesondert zu betrachten.

**Anwendung** Eine Rückverankerung kann bei allen Stützbauwerken gemäß Kapitel 4.2 bis Kapitel 4.7 ausgeführt werden.

**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. Ausbaubare Ankersysteme sind in der Planung zu prüfen.

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 einzusetzen.

**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.

Bei Konstruktionen mit Dauerankern sind neben den Vorgaben der ÖNORM EN 1537 auch die Anforderungen gemäß ÖNORM B 4456 zu berücksichtigen.

**Ausfall eines Ankers** Der Lastfall „Ausfall eines Ankers“ ist bei Dauerankern nachzuweisen. Wobei hier jener Fall als maßgebend zu betrachten ist, bei welchem sich die größten Schnittkraftänderungen innerhalb des Stützbauwerkes ergeben. Dieser Lastfall darf als „außergewöhnlicher Lastfall“ betrachtet werden.

#### 4.9 Aussteifungen

**Definition** Identische zu Rückverankerungen können auch Aussteifungen dazu verwendet werden, um die Beanspruchungen bzw. die Verformungen eines Stützbauwerkes zu reduzieren.

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

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

**Dimensionierung** Sämtliche Teile der Aussteifungen sind statisch zu bemessen.

**Temperatur** Temperatureinwirkungen sind insbesondere bei Aussteifungen aus Stahl in der Dimensionierung bzw. durch konstruktive Maßnahmen, z.B. Dämmungen, zu berücksichtigen.

**Vorgespannte Systeme** Sofern es die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit erfordern, können auch vorgespannte Hydrauliksysteme eingesetzt werden.

**Nutzungsdauer** Aussteifungen sind lediglich für den Zeitraum der Bauherstellung anzuwenden. Aussteifungen als Teil von permanenten Stützbauwerken sind zu vermeiden.

## 5 Definitive Stützbauwerke

### 5.1 Allgemeine Festlegungen

**Konstruktionen** Für definitive Stützbauwerke, die nicht im RW 09.05 enthalten sind, sind folgende Konstruktionen möglich:

- Schlitzwände,
- Bohrpfahlwände.

Für untergeordnete Zwecke können auch Spundwände gemäß den nachfolgenden Festlegungen zur Anwendung gelangen.

**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 RW 09.05 zu erfolgen. Insbesondere wird auf die Regelzeichnungen des RW 09.05 diesbezüglich verwiesen.

**Allgemeine Festlegungen, Bauherstellung** Es sind die Vorgaben gemäß Kapitel 4 und Kapitel 6 einzuhalten.

**Spundwände** Wo Steinsätze als Futtermauern gemäß RW 09.05 aus Platzgründen nicht möglich sind, können nicht geankerte Spundwände mit Abdeckbalken zur Ausführung gelangen. In diesen Fällen ist eine ordnungsgemäße Kopfausbildung durchzuführen (Abdeckbalken), wobei allenfalls erhöhte Anforderungen an die Herstellgenauigkeit zu prüfen sind. Bei der Bemessung ist in Abhängigkeit der geplanten Nutzungsdauer die Korrosivität des Bodens zu berücksichtigen.

In allen anderen Anwendungsfällen sind Spundwände als definitive Stützbauwerke nicht zulässig.

## 6 Baugrubensicherungen

### 6.1 Allgemeine Festlegungen

**Allgemeines** Als Baugrubensicherung kann jede Maßnahme gemäß Kapitel 4 angewendet werden.

Die Systementscheidung ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Baugrundverhältnisse (Scherfestigkeit, Konsistenz, 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 Rückbaus,
- Kampfmittelzonierung gemäß RW 09.12

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

Neben den in Kapitel 4 angeführten Maßnahmen können hierfür – unter Berücksichtigung der arbeitsrechtlichen und technischen Vorgaben – auch klassische Baugrubenverbauten mittels Pöhlung bzw. Verbaugerät eingesetzt werden, sofern diese keinen negativen Einfluss auf die Gleislagen nehmen.

**Dimensionierung von Baugrubensicherungen** Für die Dimensionierung von Baugrubensicherungen gelten die diesbezüglichen Bestimmungen des RW 09.05. Die Vorgaben, welche die Gebrauchstauglichkeit betreffen, sind je nach Vorhaltdauer der Baugrubensicherung projektspezifisch anzupassen.

**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 jedenfalls im Zuge der Planung 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 RW 08.01.03 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.

**Kampfmittelerkundung** Linienhafte Baugrubensicherungen sind grundsätzlich einfacher auf Kampfmittel zu sondieren als tiefgreifende vernagelte oder geankerte Baugrubensicherungen. Dieser Aspekt ist bei der Planung zu berücksichtigen.

### 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 objektspezifisches Baugrundgutachten mit Aussagen zum Untergrund und eine darauf basieren 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 der 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 Genauigkeit von maximal  $\pm 1$  mm und eine Auflösung von  $\leq 0,5$  mm eingehalten werden müssen.

**Maßnahmenplan** Es ist rechtzeitig vor Baubeginn ein Maßnahmenplan auszuarbeiten, in welchem die erforderlichen Maßnahmen bei einem Überschreiten der Prognosewerte der Verformungen 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 der 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

Ausgehend von diesen Maximalwerten hat der Baugrundgutachter dem Statiker die maximal zulässigen Verformungen der Baugrubensicherung bekannt zu geben.

### 6.3 Durchführung

**Maßnahmen bei der 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 Setzungsverlaufs festzulegen.
- Durchführung eines Höhennivellements beider Schienen in 5-m-Abständen, beginnend 20 m vor und nach der Baugrubensicherung nach dem 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, sofern keine weiterführenden Maßnahmen ergriffen wurden.
- Alle maßgeblichen Messergebnisse und Auswertungen (gemäß Kapitel 6.2) sind mit dem Anlagentechniker für Oberbau abzustimmen und diesem laufend mitzuteilen.

Maßnahmen bei einer Überschreitung 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 Maßnahmenplans ein projektspezifischer geotechnischer Sicherheitsmanagementplan erstellt, hat dieser zumindest folgende Inhalte zu enthalten:

- Definition des erwarteten Verhaltens des Bauwerks während der Herstellung mit der Angabe von mess- oder beobachtbaren Toleranzgrenzen;
- die technischen Hilfsmittel zur Auswertung der Rohdaten und zweckorientierte Auswertung derselben;
- Organisation der Durchführung der Beobachtungen, deren Sammlung, Auswertung und Interpretation sowie der Kommunikation zwischen den zuständigen Beteiligten;
- die vorgesehenen Maßnahmen oder Vorgangsweisen bei Abweichungen vom geplanten Verhalten;
- erforderliche, vor Ort vorzuhaltende Konstruktions- und Bauelemente sowie Bauhilfselemente, welche Teil einer Sofortmaßnahme sind;
- 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 Bahnsteigkanten,
- Herstellung von Grabenmauern.

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

Vollmechanisierte Verfahren Bei einer 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 ist auf Basis einer geotechnischen Beurteilung Folgendes festzulegen:

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

Im Regelfall ist eine Schotterbettsicherung durchzuführen. Eine allfällige Schotterbettverklebung ist mit dem Fachreferenten für Oberbau im Zuge der Planung abzuklären.

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

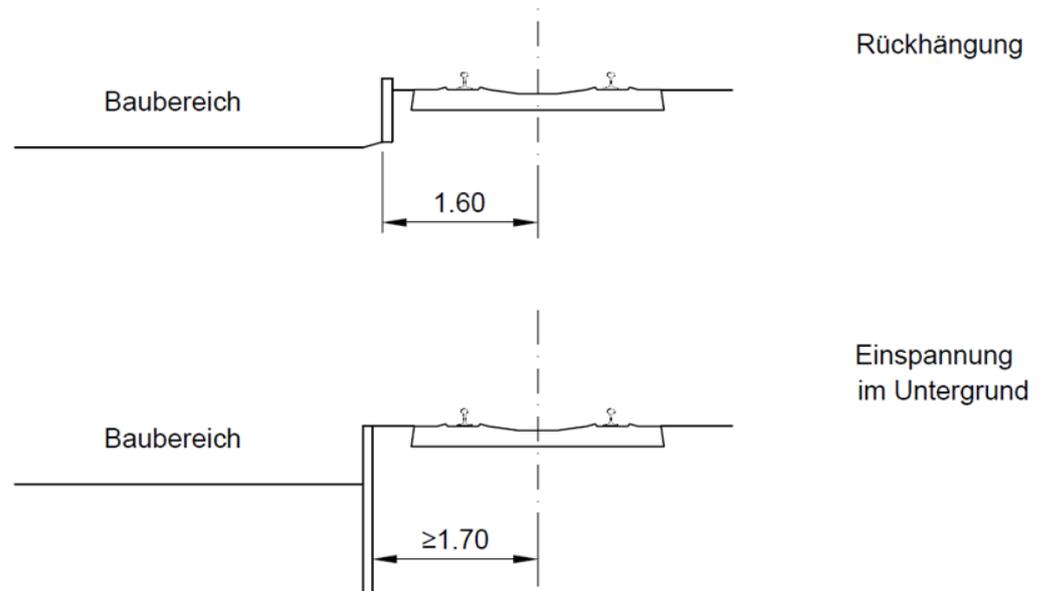


Abbildung 2: Schotterbettsicherungen, Maße in m

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

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

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

Herstellung von Bahnsteigkanten Werden Bahnsteigkanten neben einem im Bestand vorhandenen Gleis hergestellt, ist grundsätzlich eine Baugrubensicherung gemäß Kapitel 6 zu errichten. Erlauben die Baugrundeigenschaften und die Betriebssituation eine Herstellung der Bahnsteigkante ohne Baugrubensicherung, so ist abschnittsweise eine Länge von maximal 6 m herzustellen. Zusätzlich ist vor der Gleisfreigabe die Gleislage zu prüfen und bei Erfordernis 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 gemäß Abbildung 1 zu situieren. Zusätzlich ist ein Mindestabstand von 3,0 m zur Gleisachse einzuhalten.
- Sicherungsmaßnahmen Die Sicherungsmaßnahmen sind entsprechend Kapitel 6 durchzuführen.

## 9 Abkürzungsverzeichnis

AHM	Aushubmaschine (Maschine zur vollmechanisierten Unterbauherstellung)
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
RVE	Richtlinien und Vorschriften für das Eisenbahnwesen
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
RW	Regelwerk
SchwOK	Schwellenoberkante
SOB	Schneckenortbeton
SOK	Schienenoberkante
v	Geschwindigkeit
Vmax	Maximale Geschwindigkeit (in km/h)