

# Tunnelbau

## Vor Baubeginn

---

- Geotechnisches Gutachten erstellen.
- Stützungs- und Sicherungsmaßnahmen festlegen.
- Geotechnisches Gutachten sowie Stützungs- und Sicherungsmaßnahmen dem Arbeitsinspektorat spätestens zwei Wochen vor Arbeitsbeginn vorlegen.
- **Ermittlungen:**
  - Geologie,
  - Wasserverhältnisse,
  - eventuell vorhandene frühere Baumaßnahmen oder Einbauten,
  - eventuelle Kontaminationen,
  - eventuell auftretende brandgefährliche Gase (Methan),
  - Überdeckung, oberirdische Bebauung.

## Sicherheitsmaßnahmen

---

- Flucht- und Rettungsplan erstellen:
  - Maßnahmen zur Warnung der Arbeitnehmer,
  - Flucht- und Rettungswege und -zufahrten,
  - Geräte (Rettungstrage, Bergegeräte) und Fahrzeuge für Rettung und Brandbekämpfung,
  - ab 2 km Tunnellänge: Fahrzeug zur Bergung muss ständig bereitstehen,
  - Notfallregeln (z. B. Einsatz der Selbstretter).
- Verständigung (Telefon) zwischen Arbeitsplätzen unter Tage und ober Tage:
  - unter Tage entweder Anschluss an öffentliches Fernsprechnetzt oder über Tage dauernd besetzte Stelle,
  - Sprechstellen in max. 1 km Abstand,
  - entsprechende Kennzeichnung,
  - Notrufnummern angeben.
- Untertagebauarbeiten dürfen nur von mindestens zwei mit den Arbeiten vertrauten, körperlich und fachlich geeigneten, besonders unterwiesenen Arbeitnehmern durchgeführt werden.
- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel für feuchte und nasse Räume.

A

B

C

**D** 8

E

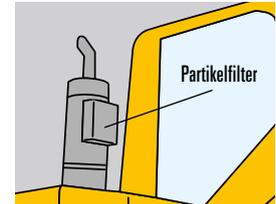
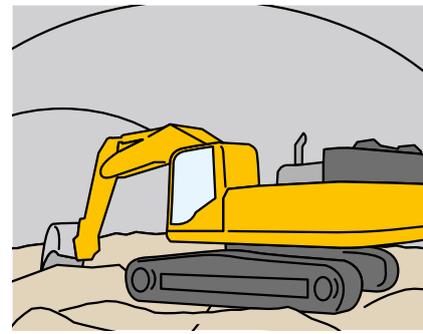
Z

Anhang

# Tunnelbau

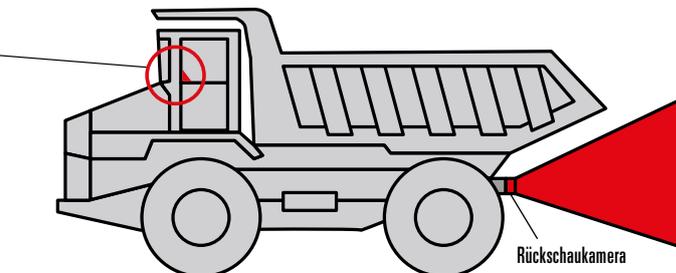
## Maschineneinsatz und Transport

- Als Verbrennungsmotoren sind nur schadstoffarme Dieselmotoren zugelassen.
- Motoren sind regelmäßig zu überprüfen, zu warten und mit Dieselpartikelfiltern auszurüsten.
- Anbau von Schutzdächern bei Geräten, die im noch nicht gesicherten Tunnelbereich arbeiten.
- Bei Spritzbetonarbeiten sind
  - die Staubentwicklung,
  - der Einsatz alkalihaltiger Beschleuniger und
  - die Düsenführung von Hand zu minimieren.
- Maßnahmen zur Staubreduzierung treffen.
- Die Staubgrenzwerte sind einzuhalten.



## Bei gleisloser Förderung

- Rückwärtsfahren vermeiden bzw. auf ein Minimum reduzieren.
- Bei Sichteinschränkung sind Einweiser erforderlich.
- Im Einzelfall Rückfahrwege kurz halten.
- Rückwärtsfahren ohne Einweiser nur erlaubt, wenn solche Strecken befahren werden, die nicht auch als Gehwege dienen, und wenn beim Rückwärtsfahren zwangsläufig eine orange Drehleuchte zugeschaltet wird.
- Technische Lösungen zur Rückfahrtkontrolle einsetzen (z. B. Rückraumüberwachung und Wendesitze).



## Verkehrswege

- Verkehrswege für Personen und Fahrzeuge möglichst trennen.
- Ladebereiche und Verkehrswege für Fahrzeuge von Fußgängern freihalten.
- Ausreichend Personentransportfahrzeuge vorsehen.
- Gehwege in Tunneln mindestens 1,0 m breit und 2,0 m hoch anlegen und in geeigneter Weise abgrenzen. Bei Gleisbetrieb ist eine Breite von 50 cm zulässig.
- Können diese Verkehrswege aus bautechnischen Gründen nicht eingehalten werden: Regelung des Verkehrs (Ampel usw.).
- Flucht- und Rettungswege kennzeichnen und freihalten.

# Tunnelbau

A

B

C

**D** 8.2

E

Z

Anhang

## Bewetterung

- Die zulässigen Konzentrationen von gefährlichen Arbeitsstoffen in der Atemluft dürfen nicht überschritten werden.
- Es darf keine explosionsfähige Konzentration von Gasen (Methan) entstehen.
- Tägliche Messung auf Methan, Sauerstoff, Kohlenmonoxid und Stickstoffdioxid, bei Sprengvortrieb nach jedem Abschlag.
- Lutte nahe an Ortsbrust führen. Wöchentlich auf Dichtheit prüfen. Beschädigte Lutten sofort instand setzen.

### Die Atmosphäre im Tunnel

Sauerstoffgehalt an jeder Arbeitsstelle	größer als 19 Vol.-%
MAK-Werte (z. B. Kohlenmonoxid, Stickoxide, Quarz-, Silikatstaub)	nicht überschreiten
Luftgeschwindigkeit	> 0,2 m/s < 6,0 m/s
Frischluftezufuhr bei künstlicher Bewetterung	2 m <sup>3</sup> /min je Beschäftigten 4 m <sup>3</sup> /min je Diesel-kW

## Beleuchtung

- Für ausreichende Beleuchtung und Notbeleuchtung für alle Arbeitsplätze, Verkehrs- und Fluchtwege sorgen.
- Leuchten fortlaufend warten und reinigen.
- Offenes Licht ist unzulässig.
- Beleuchtung vor mechanischen Beschädigungen geschützt anbringen.

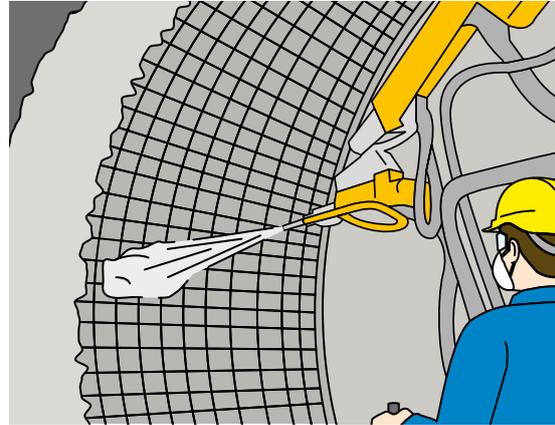
## Persönliche Schutzausrüstung bei Arbeiten im Tunnel

- Schutzhelm.
- Sicherheitsschuhe S3, Sicherheitstiefel S5.
- Zweckmäßige Schutzkleidung (Overall mit re-flektierenden Streifen).
- Gehörschutz.
- Eventuell Atemschutz, mindestens P2.
- Elektrische Tunnelleuchte.
- Ab 500 m Tunnellänge:
  - Atemschutzgeräte zur Selbstrettung für jede Person im Tunnel bereitstellen (entsprechend Rettungsplan).
  - Handhabung einüben.



## Spritzbetonarbeiten

- Möglichst Spritzbetonmanipulatoren einsetzen.
- Nur eingewiesenes Personal für einen staubarmen Spritzbetonauftrag einsetzen.
- Zielsetzung: Reduzierung des Spritzbetonrückpralls durch die richtige Entfernung der Spritzdüse zur Auftragsfläche und durch optimale Auftragswinkel des Spritzgutes.
- Minimierung des Staubanfalls.

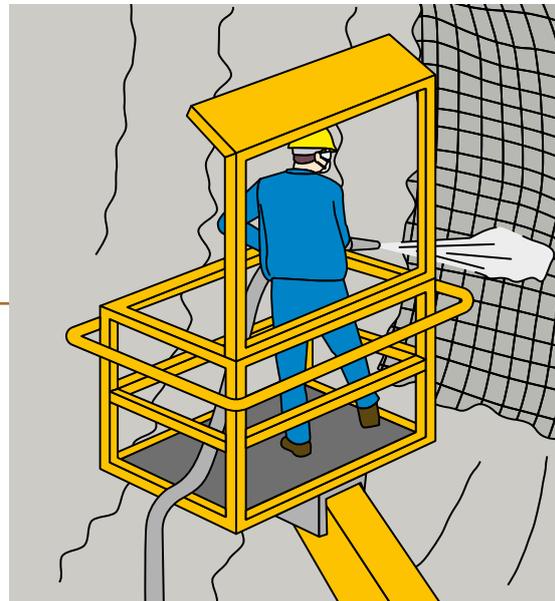


Nass-Spritzen mit Manipulator

## Der Düsenführer

- Aufenthalt des Düsenführers außerhalb der ungesicherten Ortsbrust.
- Zweiter Arbeitnehmer im Sichtbereich zum Düsenführer.
- Sichere Standfläche des Düsenführers.

Trocken-Spritzen auf Hebebühne

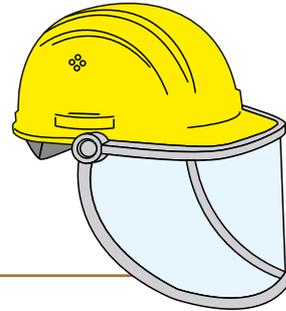


## Schutzmaßnahmen

- Sicherheitshinweise des Maschinenherstellers beachten.
- Sicherheitsdatenblätter für die Beschleunigungsmittel beachten.
- Bei manuellem Auftrag und großem Querschnitt Hebebühne benutzen.
- Bewetterung bis zum Spritzbereich führen.
- Regelmäßige Staubmessungen zur Kontrolle der Einhaltung des Staubgrenzwertes veranlassen.
- Bei Rückwärtsfahrt des Fahrmischers Gefahrenbereich zum Aufgabetrichter der Spritzbetonmaschine nicht betreten.
- Für gute Beleuchtung sorgen.

## Persönliche Schutzausrüstung bei Spritzbetonarbeiten

- Geschlossene Arbeitskleidung, Feuchtigkeitsschutz.
- Augenschutz (vorzugsweise integriert mit Schutzhelm).
- Geeigneter Handschutz.
- Gehörschutz.
- Atemschutz mit Partikelfilter.



## Reinigung und Wartung



Wartung/Reinigung der Schläuche



Reinigung der Spritzbetonmaschine

- **Nass-Spritzen:**
  - Regelmäßige Wartung der Spritzdüse, des Manipulators, der Schläuche und der Spritzbetonanlage;
  - Wartungs- und Reparaturarbeiten im gesicherten Bereich durchführen;
  - sorgfältiger Umgang mit dem Beschleuniger beim Nachfüllen;
  - Schutzbrille verwenden.
- **Trocken-Spritzen:**
  - Vor dem Lösen von Förderleitungen die Druckluftzufuhr unterbrechen und das System drucklos machen;
  - Dichtungen zeitgerecht erneuern (Staubschutz).

### ! Vorschriften und Regeln

- BauV (Bauarbeiterschutzverordnung) 13. Abschnitt
- BauV (Bauarbeiterschutzverordnung) §§ 5, 6
- AUVA-Merkblatt M.plus 211.1 Sicherheits-Charta – Acht Regeln für mehr Sicherheit im Tiefbau
- AUVA-Merkblatt M 224 Leitfaden für den Tunnelbauer
- AUVA-Merkblatt M 243 Elektr. Einrichtungen im Tunnelbau