

## Gefährdungen

- Bei Aufenthalt im Gefahrbereich von bewegten Maschinen können Personen angefahren, überfahren und gequetscht werden.
- In ungesicherten Bereichen kann hereinbrechendes Gebirge zu schweren Verletzungen führen.
- Durch unzureichende Belüftung kann es durch Staub (Quarz), Motorabgase und Sprengschwaden zu Gesundheitsschäden kommen.

## Allgemeines

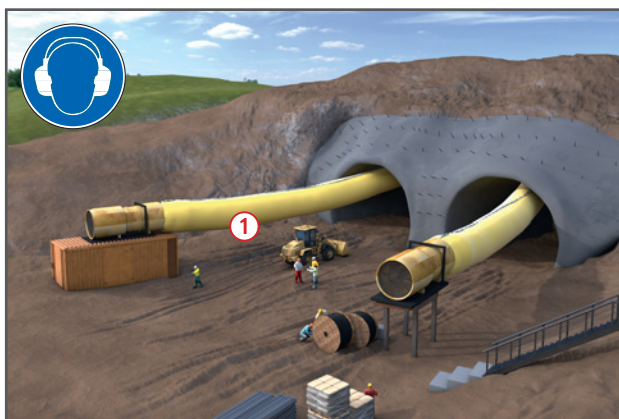
- Jeden belegten Arbeitsplatz während jeder Schicht mindestens einmal vom Aufsichtführenden überprüfen lassen.
- Abbau, Beräumung und Sicherung der Hohlräume nicht in „Alleinarbeit“.

## Schutzmaßnahmen

- ### Planungsphase (Bauherr)
- Baugrund (Geologie, Hydrologie) untersuchen.
  - Bestehende Anlagen, Kontaminationen, Kampfmittel und geogene Belastungen im Bereich der Tunneltrasse erkunden.
  - Vortriebsverfahren, Sicherungsmittel und Bauabläufe festlegen.
  - Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept erstellen.

### Arbeitsplätze und Verkehrswege

- Arbeitsplätze und Verkehrswege gegen hereinbrechendes Gebirge sichern.
- Arbeitsplätze unter Tage müssen über sicher begehbare oder befahrbare Verkehrswege erreichbar sein.
- Fahr- und Fußwege getrennt anlegen.



- Fußwege müssen bei gleichzeitigem Fahrbetrieb mindestens 1,0 m breit und 2,0 m hoch sein, sonst gilt für Fußgänger ein Zutrittsverbot.
- Beim Schüttern die Gefahrbereiche der bewegten Maschinen nicht betreten.
- Wendestellen zur Minimierung der Rückwärtsfahrtstrecken anlegen.

### Elektrische Anlagen

- Bei der Auslegung von elektrischen Anlagen im Tunnelbau sind die besonderen Anforderungen infolge Wasser, Staub und starker mechanischer Beanspruchung zu berücksichtigen (mind. Schutzart IP54).

### Beleuchtung

- Allgemeinbeleuchtung der Baustelle ausreichend dimensionieren:
  - Verkehrswege: 20 Lux,
  - Arbeitsplätze (z. B. Ausbruch, Laden, Sichern): 100 Lux,
  - Anspruchsvolle Tätigkeiten (z. B. Abdichtung): 200 Lux.
- Sicherheitsbeleuchtung bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung vorsehen:

– Flucht- und Rettungswege: 1 Lux (für 1 Std.),

– Arbeitsplätze: 15 Lux (für die Dauer der Gefährdung).

- Beleuchtung regelmäßig kontrollieren und reinigen.
- Beleuchtung vor mechanischen Beschädigungen schützen und so anordnen, dass sie nicht verdeckt wird.

### Belüftung ①

- Zulässige Konzentrationen von Gefahrstoffen in der Atemluft nicht überschreiten.
- Arbeitsplätze regelmäßig messtechnisch überwachen.
- Entstehung explosionsfähiger Atmosphäre, z. B. durch Methan, überwachen.
- Bemessung der Tunnelbelüftung:

Sauerstoffgehalt (bei natürlicher Lüftung überwachen)	> 19 Vol. %
Luftgeschwindigkeit	≥ 0,2 m/s ≤ 6,0 m/s
Luftzufuhr/Diesel-kW	≥ 4,0 m <sup>3</sup> /min
Luftzufuhr/Beschäftigten	≥ 2,0 m <sup>3</sup> /min



- Leistung der Belüftungsanlage regelmäßig kontrollieren und beschädigte Lutten ① sofort in stand setzen.
- Lutten möglichst geradlinig verlegen/aufhängen.
- Lutten kontinuierlich und weit genug an die Ortsbrust vorbauen.

### Maschineneinsatz

- Prüfen, ob die Maschine nach Angabe des Herstellers für den Einsatz unter Tage geeignet ist.
- Bestimmungsgemäße Verwendung sicherstellen.
- Beim Maschineneinsatz im ungesicherten Bereich Arbeitsplätze mit Schutzaufbauten (Schutzdach, Frontgitter) gegen hereinbrechendes Gebirge sichern.
- Dieselmotoren mit Dieselpartikelfiltern (dauerhafte Abscheiderate > 90 %) ausrüsten und regelmäßig durch Abgasuntersuchungen auf Funktion überprüfen.
- Dieselmotoren nicht unnötig laufen lassen.
- Bei Einschränkungen des Sichtfeldes und Aufenthalt von Beschäftigten im Gefahrenbereich zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Sicht, Kamera-Monitor-System einsetzen ②.

### Staub (mineralischer und Quarzstaub)

- Ausbruchverfahren im Hinblick auf die Staubentwicklung den geologischen Verhältnissen anpassen.
- Messtechnische Überwachung zur Kontrolle, ob die zulässigen Staubgrenzwerte eingehalten werden.

- Maßnahmen zur Minimierung der Staubentwicklung ergreifen:
  - Staubabsaugung,
  - Ausbruchmaterial benetzen,
  - Staub auf der Fahrbahn binden, z. B. mit Magnesiumchlorid.

### Spritzbetonarbeiten

- Nassspritzbeton zur Staubminimierung einsetzen.
- Für den Spritzbetonauftrag einen Manipulator benutzen ③.
- Alkalifreien Erstarrungsbeschleuniger verwenden.
- Standplatz des Düsenführers nicht im Gefahrenbereich ③.

### Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept

- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzept aus der Planungsphase für die Ausführungsphase fortschreiben und umsetzen.
- Arbeitsbedingte Gefährdungen beurteilen.
- Zusätzliche Gefährdungen aus eventuellem Wassereintritt, Verbruch und Gaszutritt bewerten.
- Brandschutz-, Flucht- und Rettungskonzept unter Berücksichtigung der folgenden Punkte erstellen:
  - vorbeugender Brandschutz,
  - Löschwasserversorgung,
  - Bordfeste Löschsysteme,
  - Brandmeldesysteme,
  - Zutrittskontrolle,
  - Fluchtwege,
  - Sauerstoffseltretter,
  - Fluchtkammern,
  - Kommunikationssysteme,

- Benennung Verantwortlicher,
- Struktur der Rettungskräfte,
- Ortungshilfe für Verletzte.

### Persönliche Schutzausrüstung

- Ständig zu tragen:
  - Schutzhelm,
  - Sicherheitsschuhe/-stiefel,
  - Schutz-/Warnkleidung,
  - Gehörschutz.
- Nach Erfordernis zu tragen:
  - Schutzhandschuhe,
  - Atemschutz,
  - Augenschutz.

### Arbeitsmedizinische Vorsorge

- Arbeitsmedizinische Vorsorge nach Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung veranlassen (Pflichtvorsorge) oder anbieten (Angebotsvorsorge). Hierzu Beratung durch den Betriebsarzt.

#### Weitere Informationen:

Betriebsicherheitsverordnung  
 Gefahrstoffverordnung  
 Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge  
 DGUV Vorschrift 38 Bauarbeiten  
 TRGS 554 Abgabe von Dieselmotoren  
 TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwerte  
 ASR A 1.8 Verkehrswege  
 ASR A 2.3 Fluchtwege und Notausgänge  
 ASR A 3.4 Beleuchtung  
 ASR A 3.4/3 „Sicherheitsbeleuchtung“  
 DGUV Information 201-035 „Sicher Arbeiten im Tunnelbau“  
 D-A-CH Leitfaden zur Planung und Umsetzung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzkonzeptes auf Untertagebaustellen  
 Broschüre „Elektrische Anlagen im Tunnelbau“