

Herausgeber VöV	Ausgabedatum 15.01.2012	Inkrafttreten 01.07.2012	Zuordnung –
Erarbeitet durch Arbeitsgruppe VöV	Genehmigung PL RTE		Ersatz für SBB R 323.1, Anhang 1 (Formular 4838) vom 01.04.1999
Verteiler Bahnunternehmen des VöV Bundesamt für Verkehr BAV VöV Extranet / RTE-Webshop (www.rte.voev.ch)			Sprachfassungen d, f, i
			Anzahl Seiten 16 (Seiten 47 – 62)

Sicherheit bei Arbeiten im Bereich von Bahnstromanlagen

Anhang A1 Auszug aus R RTE 20600

Schutzmassnahmen beim Betrieb von Kranen, Hebe- zeugen und Baumaschinen in der Nähe von Bahnanlagen

Der Inhalt dieses Dokumentes entspricht den Seiten 47 – 62
aus der Regelung R RTE 20600, Ausgabe 15.01.2012

Anwendungsbedingungen für das Regelwerk Technik der schweizerischen Eisenbahnen (RTE)

Bei der Anwendung der Dokumente ist zu beachten, dass sie ausschliesslich für die Bedürfnisse der Eisenbahnen verfasst und für diesen Gebrauch bestimmt sind. Eine korrekte Anwendung setzt somit eine entsprechende Ausbildung und Praxis voraus. Das Regelwerk RTE beschränkt sich auf zwei Stufen von Dokumenten:

- Die R-Regelungen ersetzen die ehemaligen Reglemente und Weisungen der Bahnunternehmen. Sie enthalten fehlende und/oder ergänzende Regelungen zu hoheitlichen Vorschriften und technischen Normen.
- Die D-Regelungen umfassen Handbücher und Dokumentationen, deren Inhalte oft disziplinenübergreifend sind und die sich vor allem an Fachleute «vor Ort» richten.

Herausgeber

VöV Verband öffentlicher Verkehr

Technik Bahn

Dählhölzliweg 12, CH-3000 Bern 6

www.voev.ch, RTE@voev.ch

Tel +41 31 359 23 23, Fax +41 31 359 23 10

RTE-Webshop

www.rte.voev.ch

A1 **Schutzmassnahmen beim Betrieb von Kranen, Hebezeugen und Baumaschinen in der Nähe von Bahnanlagen**

suvapro

Sicher arbeiten

Formular 4838
15.01.2012



Verband öffentlicher Verkehr
Union des transports publics
Unione dei trasporti pubblici

Richtlinien der SUVA (Form 1863) mit bahnspezifischen Ergänzungen

0 **Zweck und Aufbau**

Das Formular 4838 (Anhang 1) basiert auf der Suva Richtlinie 1863 mit bahnspezifischen Ergänzungen und Abweichungen. Es stützt sich auf die besonderen Bestimmungen unter 2.1.1.

1 **Geltungsbereich**

- 1.1 Das vorliegende Formular 4838 gilt für den Betrieb von Kranen in der Nähe unter Spannung stehender blanker Leiter von Bahnanlagen und stützt sich auf Art. 21 des Eisenbahngesetzes⁵. Es ist sinngemäss auch für das Arbeiten mit Hebezeugen, Baggern, Ladeschaufeln, Rammen, Bohrgeräten, Förderbändern, Betonpumpen und ähnlichen Maschinen anzuwenden. Diese werden im Folgenden alle als Geräte bezeichnet.
- 1.2 Für den Einsatz der Schienenkrane der SBB gilt die Regelung «Verwendung der Schienenkrane» (SBB I-VS-06/03).

2 **Besondere Bestimmungen**

2.1 **Allgemeines**

- 2.1.1 Das Bauen in der Nähe der Bahn birgt besondere Gefahren in sich:
 - Einragungen in das Lichtraumprofil können Reisende, Personal und Rollmaterial gefährden.
 - Annäherungen an die unter Hochspannung stehenden Fahrleitungsanlagen, Frei- und Übertragungsleitungen sowie an die zugehörigen Schaltanlagen sind lebensgefährlich.
 - Beschädigungen der längs der Bahn verlegten Kabel führen zu Störungen im Bahnbetrieb und können lebensgefährlich sein.
 - Ein Umstürzen eines Geräts ist sowohl während als auch ausserhalb der Arbeitszeit gefährlich.

⁵ Eisenbahngesetz, Art. 21: «Wird die Sicherheit der Eisenbahn durch Arbeiten, Anlagen, Bäume oder Unternehmen Dritter beeinträchtigt, so ist auf Begehren des Eisenbahnunternehmens Abhilfe zu schaffen.»

2.1.2 Beim Einsatz von Geräten in der Nähe unter Spannung stehender blanker Leiter sind die zu treffenden Massnahmen mit dem Leitungseigentümer zu vereinbaren. Die mit dem Leitungseigentümer vereinbarten Massnahmen sind schriftlich festzuhalten. Die Vereinbarungen müssen auf der Baustelle vorhanden sein.

Mit dem Leitungseigentümer ist abzuklären, ob es sich um einen Einsatz innerhalb des technischen Abstandes handelt. Falls dies zutrifft, sind vor Beginn der Arbeiten gemäss Ziffer 2.3 folgende Schutzmassnahmen zu vereinbaren und zu treffen:

- Erdung des Gerätes. Dies erfordert eine Absprache zwischen dem Fahrleitungsdienst und dem Kranbesitzer sowie fallweise mit dem für die Baustelle zuständigen Stromlieferanten.
- Information über besondere Gefahren. Der Fahrleitungsdienst muss die Verantwortlichen der Baustelle über die Gefahren informieren, die beim Herunterfallen oder Berühren eines Leiters bestehen:
 - Gefährdung von Personen
 - Gefährdung des Zugverkehrs
 - Gefährdung der Fahrleitungsanlage
- Alarmorganisation. Festlegen, wer bei einem Zwischenfall wie alarmiert werden muss.

2.1.3 In folgenden Fällen hat sich der Betriebsinhaber vor dem Einsatz eines Gerätes über das Vorhandensein von Freileitungen im Arbeitsbereich zu orientieren:

Einsatzort	Höhe des Geräts
Öffentliche Strassen, Bahnübergänge	> 4 m
Bereich der Bahn (näher als 5 m von der nächsten Schiene)	> 3 m

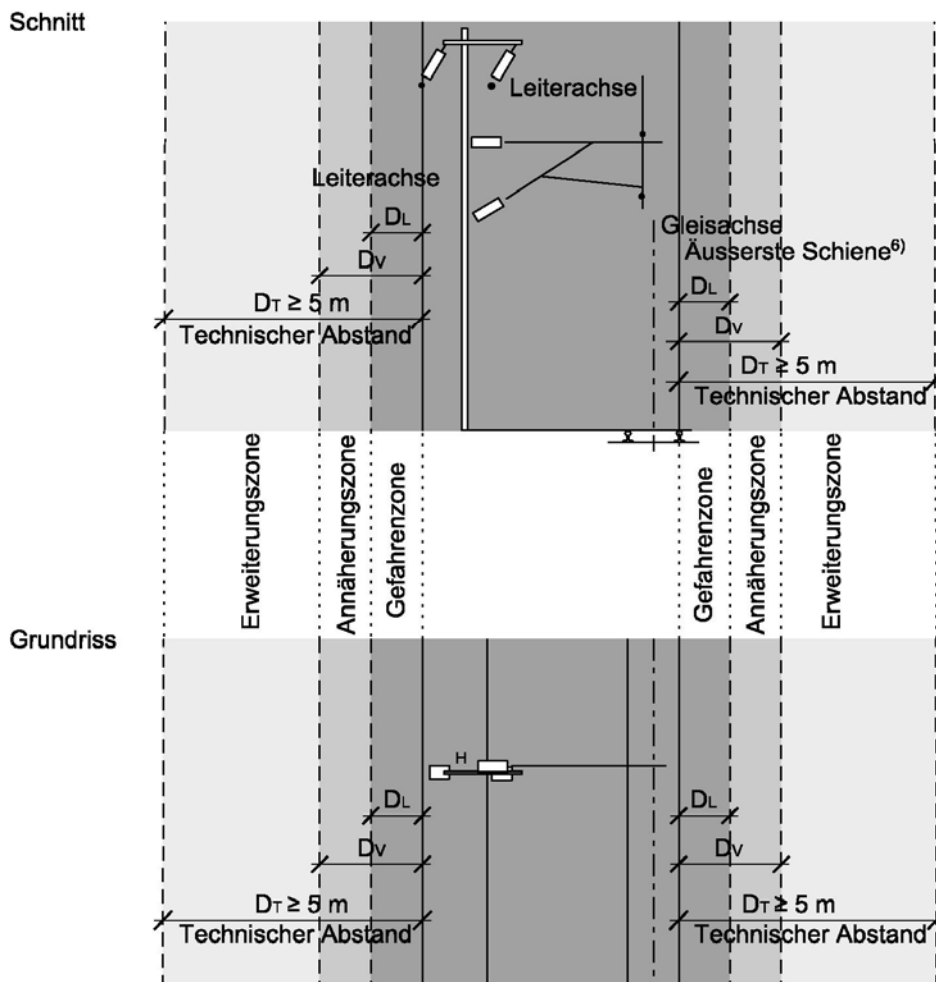
An den Bedienungsstandorten der Geräte, die in diesen Bereichen eingesetzt sind, ist ein Kleber «Was tun, wenn ...» (SUVA-Form 2232) anzuschlagen (zu beziehen bei der SUVA, Arbeitssicherheit, Postfach, 6002 Luzern).

2.1.4 Metallische Schutzgerüste, Schutzjoche, Seile und Netze sind gemäss den Weisungen des Fahrleitungsdienstes zu erden.

2.2 Technischer Abstand D_T

Der technische Abstand D_T gemäss Ziffer 7.4.3.1 der Regelung R RTE 20600 umfasst die Gefahrenzone (äussere Begrenzung durch D_L), die Annäherungszone (äussere Begrenzung durch D_V) und die Erweiterungszone (äussere Begrenzung durch D_T). Die Erweiterungszone wird durch den Arbeitsleiter festgelegt. Dabei sind sowohl der normale Betrieb wie ausserordentliche oder besondere Ereignisse zu berücksichtigen. Die Erweiterung wird im Voraus definiert und kann je nach Richtung variieren. Ohne besondere Schutzmassnahmen erstreckt sich die Erweiterungszone bis zu einem Abstand von minimal 5 m von der nächstliegenden Schiene bzw. vom nächstliegenden spannungsführenden Teil. Die Erweiterungszone ist in vertikaler Richtung grundsätzlich nicht begrenzt (siehe Bild A1.1).

Es kann notwendig sein, für den technischen Abstand D_T einen höheren Wert als 5 m zu wählen, um die im normalen Betrieb der Geräte anzunehmenden Bewegungen zu berücksichtigen.



⁶ Bild A1.1: Technischer Abstand D_T beim Einsatz von Geräten

⁶ Die Schienen gelten nicht als unter Spannung stehender Teil. Der technische Abstand wird jedoch ab der äusseren Schiene gemessen, da sie vor Ort einen klaren Bezug bildet und eine gute Berücksichtigung des Fahrleitungs-Zickzacks ermöglicht.

Für längs der Bahn verlaufende Übertragungsleitungen, deren Leiter wesentlich höher liegen als die Fahrleitungsanlagen (inkl. Speiseleitungen), gelten die Zonen gemäss Bild A1.2, wobei der einzuhaltende Abstand unabhängig von der Spannung 5 m beträgt.

Für feste Teile von Kranen, bei denen ein Herunterfallen nicht zu befürchten ist, ist die Erweiterungszone in der Höhe begrenzt und zwar

- 5 m über dem obersten spannungsführenden Teil
- bei nicht elektrifizierten Gleisen 10 m über Schienenoberkante.

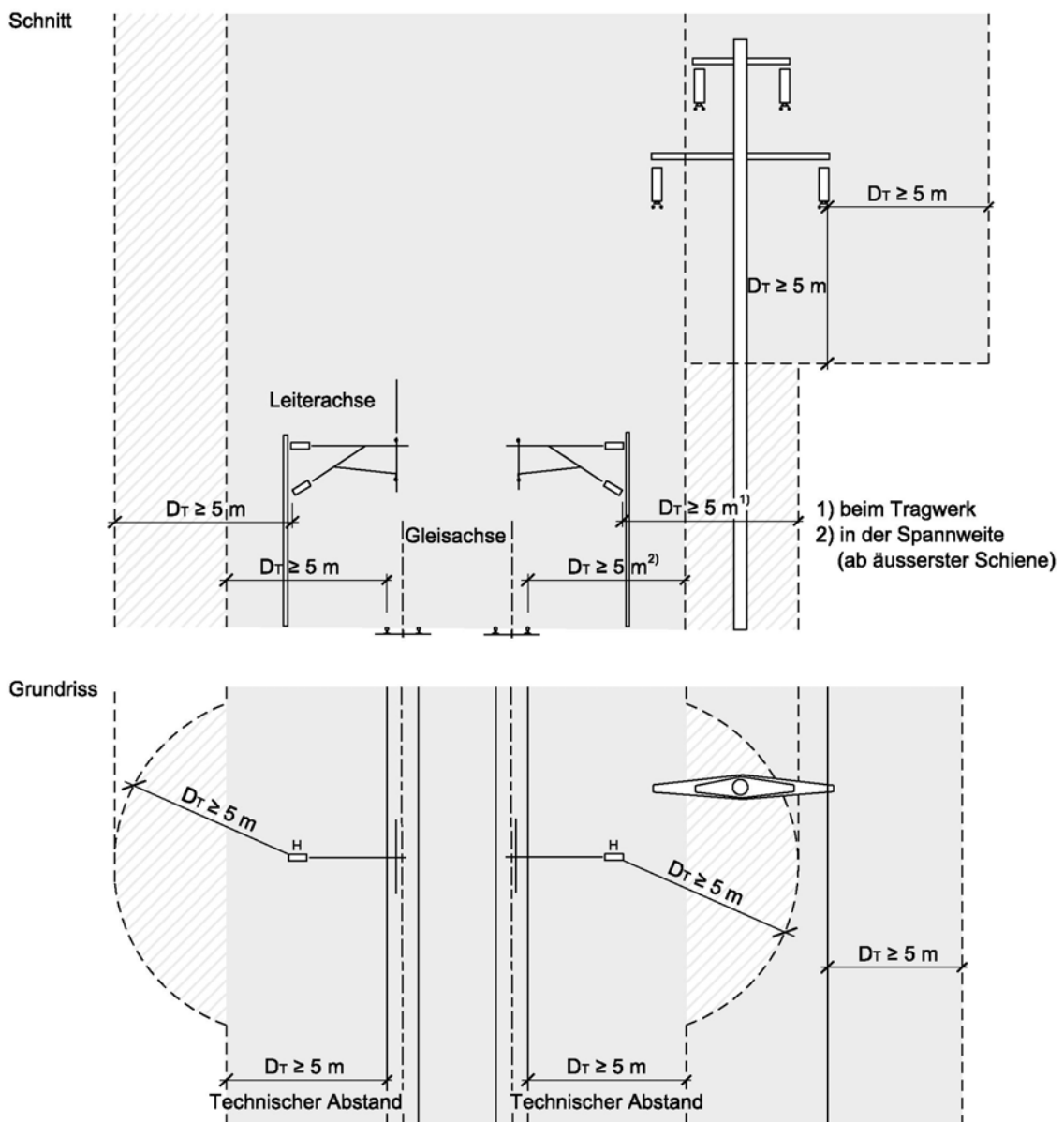


Bild A1.2: Technischer Abstand bei Fahrleitungsmasten und Übertragungsleitungen

2.3 Geräteinsatz, nötige Schutzmassnahmen

Verantwortlich für einen sicheren Betrieb der Geräte ist der Unternehmer. Er hat die Standsicherheit der Geräte während und ausserhalb der Arbeitszeit sicherzustellen.

Aufgabe des Fahrleitungsdienstes ist es, ihn zu beraten und ihm die in diesem Formular 4838 beschriebenen Schutzmassnahmen vorzuschreiben.

Der Betrieb ohne Schutzgerüst ist zulässig, wenn die Abstände gemäss Bild A1.3 eingehalten und das Gerät mit einem Leiter von mindestens $50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, blank oder $95 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, isoliert bahngeerdet wird (Querschnitte gelten für 15 kV-Bahnen; 40 kA, 100 ms).

Wenn Gerät und Last auch unter Berücksichtigung des Auspendelns immer ausserhalb der Erweiterungszone bleiben, und wenn das Gerät auch beim Umstürzen unter Spannung stehende Teile nicht berühren kann, darf auf die Bahnerdung verzichtet werden.

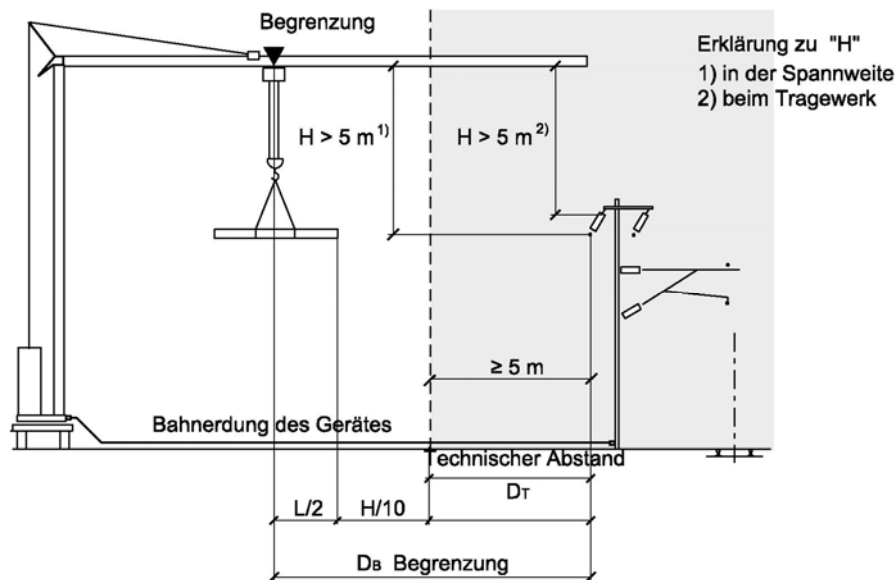


Bild A1.3: Betrieb ohne Schutzgerüst

Legende

D_A = Abstand zum Anschlag⁷ (Einstellung der Begrenzung des Arbeitsbereichs)

D_T = Technischer Abstand (Erweiterungszone); $\geq 5 \text{ m}$

L = Länge der Last

H = Höhendifferenz zwischen Ausleger des Geräts und dem betreffenden unter Spannung stehenden Teil (schlimmster Fall)

Der Abstand zum Anschlag wird nach folgender Formel berechnet:

$$D_A = L/2 + H/10 + D_T$$

Feste Teile eines Gerätes (Ausleger, Gegengewicht etc.) dürfen in die Erweiterungszone hineinragen, wenn sie von unter Spannung stehenden Teilen einen Abstand von mindestens 5 m einhalten. Das Eindringen beweglicher Teile ist mittels Anschlägen gemäss 2.3.1.5 und 2.3.1.6 zu verhindern.

⁷ bzw. elektronische Laufbegrenzung

2.3.1 Massnahmen gegen das Eindringen in die Erweiterungszone

Können Geräte oder Lasten in die Erweiterungszone geraten, ist eine der folgenden Schutzmassnahmen zu treffen:

2.3.1.1 *Unterbrechen des Bahnbetriebs mit Ausschalten und Erden der Leitungen*

Diese Massnahme kommt im Allgemeinen nur in Betracht für einmalige, kleine Arbeiten kurzer Dauer. Die Bauleitung hat sie rechtzeitig mit der Bahn zu vereinbaren (bei den SBB mit dem Fahrstrom-Anlagenverantwortlichen, welcher die Koordination mit dem Betriebsdienst übernimmt).

Die Leitung ist dauernd ausser Betrieb zu setzen. Der Fahrleitungsdienst erdet die Leitung im Arbeitsbereich sichtbar und bestätigt schriftlich, dass die Leitung dauernd ausgeschaltet und geerdet ist.

2.3.1.2 *Verlegen oder Verkabeln der Leitung*

Diese Massnahme kommt allenfalls für Hilfs-, Speise- oder Umgehungsleitungen in Frage.

2.3.1.3 *Isolierung der blanken Leiter*

Ein Isolieren kommt nur bei Niederspannung ($\leq 1,5$ kV DC bzw. ≤ 1 kV AC) in Betracht. Der Elektrodienst der Bahn (bei den SBB der Fahrstrom-Anlagenverantwortliche) bringt die Isolierungen an und entfernt sie.

Um Kurzschlüsse beim Berühren der Leitung durch Hubseile oder Geräteteile zu vermeiden, sind alle Leiter zu isolieren.

2.3.1.4 *Beschränkung des Arbeitsbereichs der Geräte durch Schutzgerüste*

Siehe Bild A1.4 a/b und Ziffer 3.1.

Durch das Aufstellen eines Schutzgerüsts lässt sich die Erweiterungszone reduzieren.

Schutzgerüste **markieren** die zulässige Annäherung an die Bahnanlagen. Zum Schutz vor herunterfallenden Gegenständen dienen Schutztunnel. Siehe Ziffer 3.2.

2.3.1.5 *Beschränkung der Fahr- und Hubbewegung*

Fahr- und Hubbewegungen können durch Endschalter oder Anschläge begrenzt werden. Mögliche Auffahrstösse dürfen die Bauteile nicht beschädigen.

- Die Endschalter müssen so eingestellt werden, dass die Bewegungen vor Erreichen der mechanischen Anschläge zum Stillstand kommen und Gerät und Last ausserhalb der Erweiterungszone bleiben.
- Die mechanischen Anschläge müssen so eingestellt sein, dass das Gerät und eine allfällige Last ausserhalb der Erweiterungszone zum Stillstand kommen. Das Pendeln der Last ist rechnerisch zu berücksichtigen (siehe Bild A1.3).
- Diese Anforderungen sind mit der grösstmöglichen Betriebsgeschwindigkeit zu prüfen.

2.3.1.6 *Beschränkung der Schwenkbewegung*

Die Beschränkung des Schwenkbereichs mit Endschaltern ist nur zulässig, wenn die Leitung abseits des Arbeitsbereichs verläuft, der Endschalter nicht während des Betriebs angefahren werden muss und das Gerät eine automatisch wirkende Schwenkbremse besitzt.

Für beide Schwenkrichtungen genügt je 1 Endschalter mit zwangsunterbrechenden, in Ausschaltstellung offenen Kontakten, wenn

- die Endschalter während des Betriebs nicht angefahren werden müssen und
- die pendelnde Last beim Anfahren der Endschalter aus voller Geschwindigkeit ausserhalb der Erweiterungszone bleibt und
- an exponierten Stellen der Windeinfluss auf Last und Auslaufwege berücksichtigt wird.

Schwenkbewegungen dürfen in der Regel nicht mechanisch begrenzt werden.

Freidrehen ist ohne Last und bei ganz aufgezogenem Lasthaken erlaubt, sofern der erforderliche technische Abstand in jeder Geräteposition vorhanden ist.

Die Erweiterungszone ist durch Wimpelleinen oder andere Mittel für den Geräteführer gut sichtbar zu markieren.

Elektronische Arbeitsbereichsmarkierungen an Turmdrehkränen stellen eine Schutzmassnahme im Sinne von Ziffer 2.3.1 dar. Voraussetzung für den Einsatz eines mit einer Arbeitsbereichsbegrenzung ausgerüsteten Krans ist eine Bescheinigung der SUVA. Sie gibt Auskunft über die Tauglichkeit des Krantyps und der Arbeitsbereichsbegrenzung sowie der Kombination beider Elemente.

Die Bestätigung ist vom Kranbetreiber beim Kranlieferanten zu beziehen und auf der Baustelle zur Verfügung zu halten.

Im weiteren wird vorausgesetzt, dass die Arbeitsbereichsbegrenzung nach den Weisungen des Herstellers montiert, eingestellt und betrieben wird.

2.3.2 Geräte ausser Betrieb

Geräte, die sich ausser Betrieb in die Erweiterungszone bewegen können, sind nach den Angaben des Herstellers zu verankern.

2.3.3 Bahnerdung

Eine Bahnerdung mit mindestens 50 mm² Cu blank oder 95 mm² Cu isoliert ist notwendig bei (Gegebene Querschnitte gelten für 15 kV-Bahnen; 40 kA, 100 ms):

- Geräten, die in die Erweiterungszone eindringen können (z.B. beim Umstürzen)
- Geräten, an denen gefährliche Berührungsspannungen auftreten können.

Der Fahrleitungs-Systemverantwortliche bestimmt nach Rücksprache mit dem Bereich Niederspannungstechnik, welche Geräte bahngeerdet werden müssen und schliesst die vom Unternehmer erstellte Erdung an der Bahnerde an.

Zum Vermeiden gefährlicher Berührungsspannungen auf der Baustelle legt die Infrastrukturbetreiberin (bei den SBB der Fahrstrom-Anlagenverantwortliche) sofern notwendig im Einvernehmen mit dem zuständigen EW spezielle Massnahmen fest.

2.3.4 Schutzmassnahmen für Bahnkabel

Der Kabeldienst bezeichnet die Lage der Bahnkabel und schreibt vor, welche Massnahmen zu ihrem Schutz zu treffen sind.

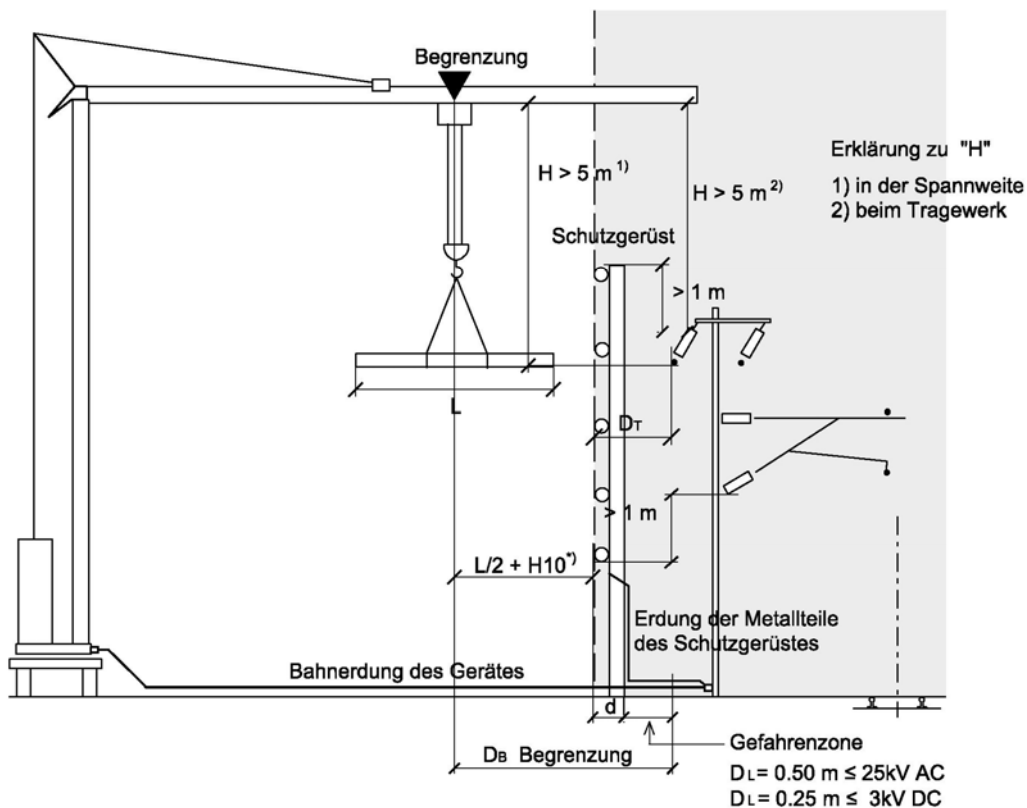


Bild A1.4 a: Schutzgerüst auf Seite der Leitungsmasten

Legende

- D_T = Technischer Abstand (Erweiterungszone); = $D_L + d$
 D_A = Abstand zum Anschlag⁸ (Einstellung der Begrenzung des Arbeitsbereichs)
 D_E = Abstand zum Endschalter⁷ (Einstellung der Begrenzung des Arbeitsbereichs)
 L = Länge der Last
 H = Höhendifferenz zwischen dem Ausleger des Geräts und dem betreffenden unter Spannung stehenden Teil
 $L/2 + H/10^{*)}$ = Abstand zur Verhinderung des Eindringens von Personen und Gegenständen / Geräten in die Erweiterungszone
 D_L = Gefahrenzone (begrenzt durch Schutzgerüst, welches für Spannungen $\leq 25 \text{ kV AC}$ im Abstand von wenigstens 0.5 m bzw. für Spannungen $\leq 3 \text{ kV DC}$ 0.25 m von unter Spannung stehenden Teilen entfernt aufzustellen ist)
 d = Dicke des Schutzgerüsts

Der Abstand zum Anschlag bzw. Endschalter wird nach folgender Formel berechnet:

$$D_A \text{ (Anschlag)} = L/2 + H/10 + D_L + d$$

$$D_E \text{ (Endschalter)} = D_A + x \text{ (x ist aufgrund der Gerätedaten festzulegen)}$$

*) Bei geschlossenen Bretterwänden (Dimensionierung siehe 3.1.3) oder bei metallischen, bahngeerdeten Schutzgerüsten mit Öffnungen von höchstens 40 mm Weite (max. 1200 mm² gemäss EN 50122-1) kann auf den Abstand zum Gerüst = $L/2 + H/10$ verzichtet werden.

⁸ bzw. elektronische Laufbegrenzung

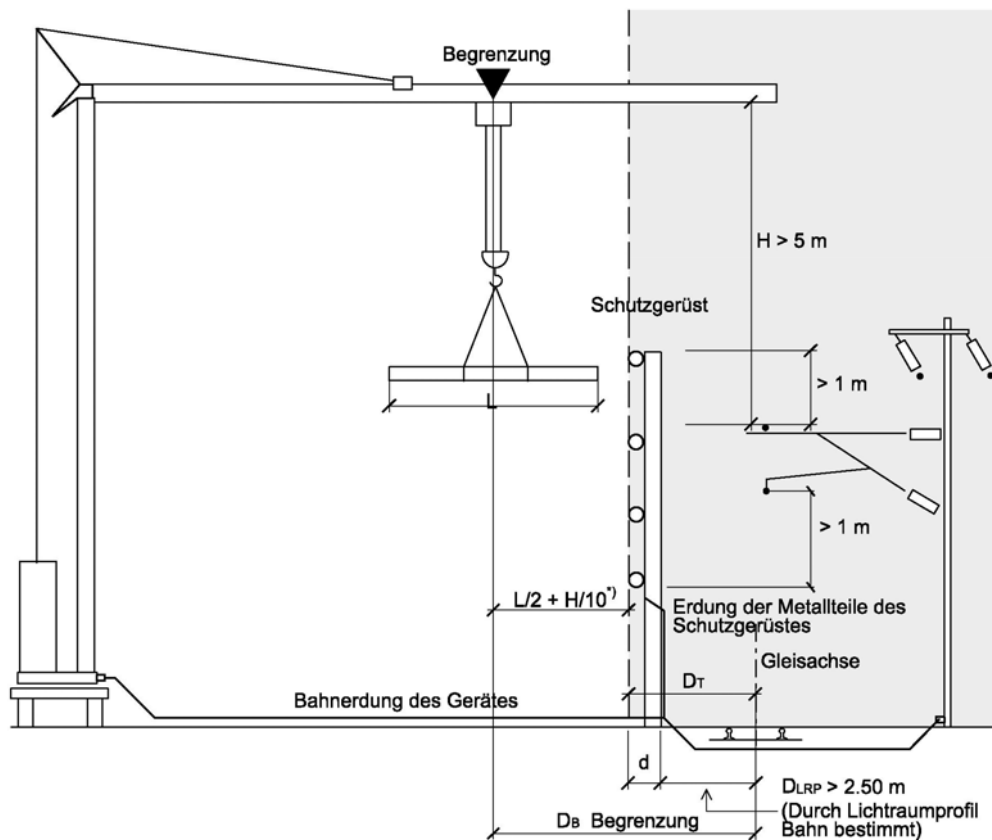


Bild A1.4 b: Schutzgerüst weniger als 5 m von der nächsten Schiene entfernt

Legende

- D_T = Technischer Abstand (Erweiterungszone); = $D_{LRP} + d$
 D_A = Abstand zum Anschlag⁹ (Einstellung der Begrenzung des Arbeitsbereichs)
 D_E = Abstand zum Endschalter⁹ (Einstellung der Begrenzung des Arbeitsbereichs)
 L = Länge der Last
 H = Höhendifferenz zwischen dem Ausleger des Geräts und dem betreffenden unter Spannung stehenden Teil
 $L/2 + H/10^{(*)}$ = Abstand zur Verhinderung des Eindringens von Personen und Gegenständen / Geräten in die Erweiterungszone.
 D_{LRP} = Abstand zu Bahn (begrenzt durch Schutzgerüst, welches im vorliegenden Fall gegenüber dem Gleis das Lichtraumprofil einhält)
 d = Dicke des Schutzgerüsts

Die Abstände werden nach folgenden Formeln berechnet:

$$D_A \text{ (Anschlag)} = L/2 + H/10 + D_{LRP} + d$$

$$D_E \text{ (Endschalter)} = D_A + x \text{ (x ist aufgrund der Gerätedaten festzulegen)}$$

*) Bei geschlossenen Bretterwänden (Dimensionierung siehe 3.1.3) oder bei metallischen, bahngeerdeten Schutzgerüsten mit Öffnungen von höchstens 40 mm Weite (max. 1200 mm² gemäss EN 50122-1) kann auf den Abstand zum Gerüst = $L/2 + H/10$ verzichtet werden.

⁹ bzw. elektronische Laufbegrenzung

3 Schutzgerüste und Schutztunnel

3.1 Schutzgerüste (siehe Bild A1.4 a/b und A1.5)

Schutzgerüste sind bauliche Konstruktionen, die in der Regel aus fest im Boden verankerten senkrechten Stangen bestehen, die unter sich durch Streichstangen, Bretter, Prellseile oder Maschengitter verbunden sind. Die horizontalen Elemente müssen die Gefahrenzone abschirmen.

3.1.1 Schutzgerüste dürfen nur unter der Aufsicht der Bahn (bei den SBB: der Fahrstrom-Anlagenverantwortliche) aufgebaut oder abgebrochen werden.

3.1.2 Die Schutzgerüste haben folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Markieren des zulässigen Arbeitsbereichs
- Schutz vor Annäherung an die Hochspannung
- Schutz des Lichtraumprofils der Bahn beim Hantieren mit Baumaterialien wie Brettern, Stangen, Armierungseisen etc.
- Schutz vor pendelnden Lasten.

3.1.3 Für die Dimensionierung der vertikalen Schutzgerüste sind unter anderem zu berücksichtigen:

- Eigengewicht
- Allfällige Nutzlasten
- Windkräfte
- Anprall von pendelnden Lasten.

Die Bahn kann vom Ersteller des Schutzgerüsts den rechnerischen Nachweis der Dimensionierung verlangen.

Schutzgerüste sind gegen den Anprall von Strassenfahrzeugen mit geeigneten Massnahmen zu schützen (z.B. mit Leitplanken).

3.1.4 Der Abstand der Schutzgerüste vom Gleis beträgt im Minimum 2.50 m (halbe Breite des Lichtraumprofils). Ausnahmen sind im Einvernehmen mit der Bahn (bei den SBB der Fahrstrom-Anlagenverantwortliche) zu bestimmen und haben den Vorschriften über den Lichtraum zu entsprechen.

3.1.5 Zwischen Schutzgerüst und unter Spannung stehenden Teilen ist DL gemäss R RTE 20600 für Spannungen ≤ 25 kV AC mindestens ein Abstand von 0.5 m einzuhalten. Bei Spannungen ≤ 3 kV DC beträgt der Abstand mindestens 0.25 m. Dabei sind die Bewegungen des Schutzgerüsts und der Leiter unter dem Einfluss der einwirkenden Kräfte zu berücksichtigen.

3.1.6 Das Schutzgerüst begrenzt die Gefahrenzone

3.1.6.1 Wenn nicht gewährleistet werden kann, dass Personen und Gegenstände / Geräte gegenüber dem Schutzgerüst den entsprechenden Abstand zur Verhinderung des Eindringens von Personen und Gegenständen / Geräten in die Erweiterungszone freihalten, muss das Schutzgerüst entweder vollwandig und isolierend oder metallisch und bahngeerdet sein und darf im Bereich der unter Spannung stehenden Teile höchstens Öffnungen mit einer Weite von höchstens 40 mm aufweisen (max. 1200 mm² gemäss EN 50122-1).

- 3.1.6.2 Wenn sichergestellt werden kann, dass Personen und Gegenstände/Geräte gegenüber dem Schutzgerüst die entsprechende Erweiterungszone freihalten, sind folgende Erleichterungen möglich:
- Verwenden von Brettern oder Streichstangen, deren maximaler senkrechter Abstand 1 m nicht überschreiten darf.
 - Verwenden von straff gespannten Prellseilen mit Wimpeln, deren maximaler senkrechter Abstand 0.5 m nicht überschreiten darf.

Sind elektrisch leitende Lasten (Gerüststangen, Armierungseisen, Spundbohlen etc.) zu transportieren und besteht die Gefahr, dass sie in angehobener horizontaler Lage in die Gefahrenzone eindrehen können, sind zwischen den Streichstangen, Brettern oder Prellseilen Netze mit einer Maschenweite von höchstens 100 mm anzubringen.

- 3.1.7 In der Höhe hat das Schutzgerüst 1 m unter den tiefstliegenden unter Spannung stehenden Teilen zu beginnen und muss die höchstliegenden unter Spannung stehenden Teile um 1 m überragen.
- 3.1.8 In der Länge muss es beidseitig bis zum Schnittpunkt mit dem äussersten Drehkreis der angehängten Last bzw mindestens 3 m über den Arbeitsbereich oder den Schnittpunkt mit dem Drehkreis des Auslegerendes hinausragen (siehe Bilder A1.5 + A1.6).
- 3.1.9 Die Verbindungen der Metallteile mit Bahnerde haben einen Querschnitt von mindestens 50 mm² Cu blank oder 95 mm² Cu isoliert zu entsprechen (Gegebene Querschnitte gelten für 15 kV-Bahnen; 40 kA, 100 ms).

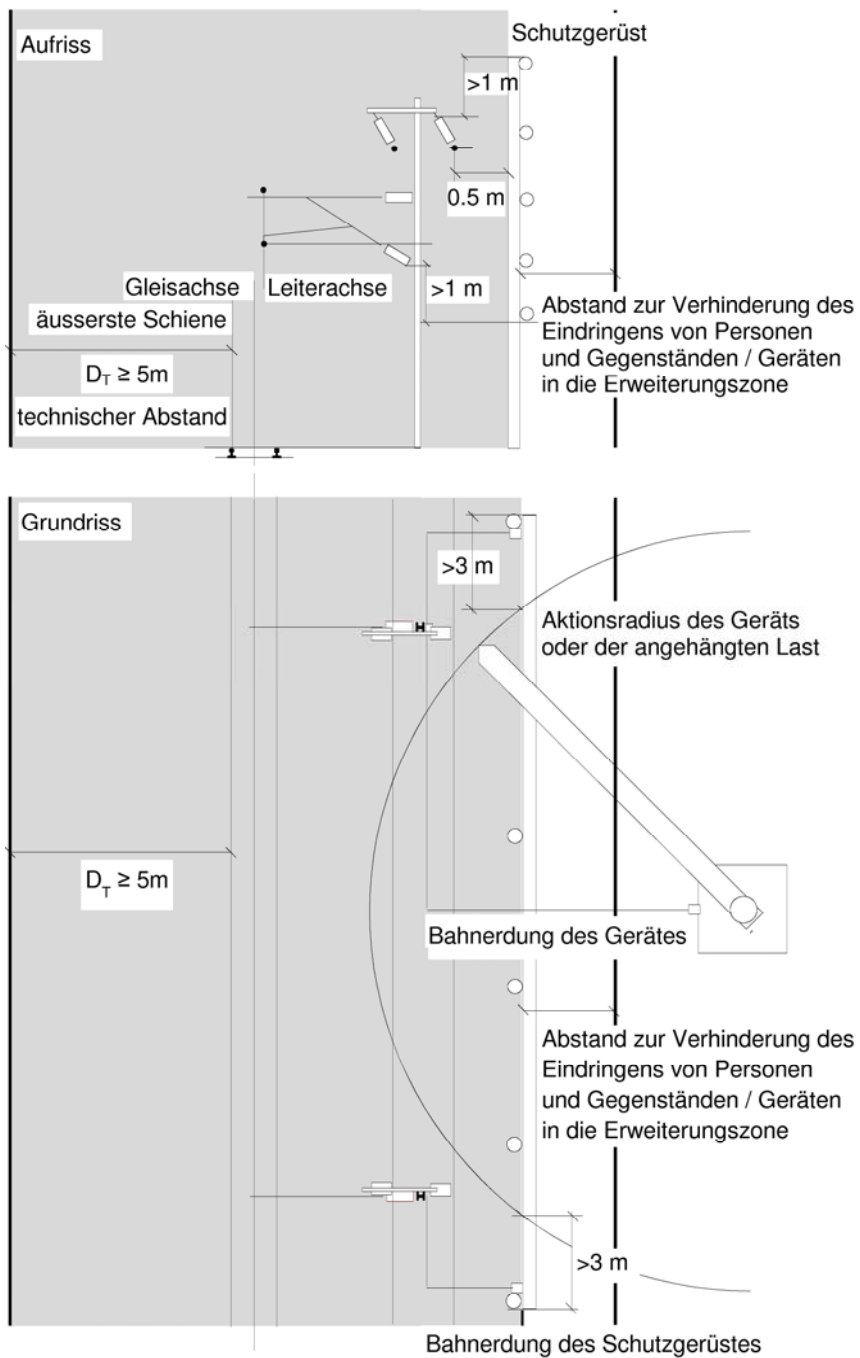


Bild A1.5: Abmessungen der Schutzgerüste

- *) Bei geschlossenen Bretterwänden (Dimensionierung siehe 3.1.3) oder bei metallischen, bahngeerdeten Schutzgerüsten mit Öffnungen von höchstens 40 mm Weite (max. 1200 mm^2 gemäss EN-50122-1) kann auf den Abstand zur Verhinderung des Eindringens von Personen und Gegenständen/Geräten in die Erweiterungszone verzichtet werden.

3.2 Schutztunnel (siehe Bild A1.6)

3.2.1 Schutztunnel dürfen nur unter der Aufsicht der Bahn (bei der SBB: der Fahrstrom-Anlagenverantwortliche) aufgebaut oder abgebrochen werden.

3.2.2 Der Schutztunnel hat zusätzlich zu den Aufgaben nach 3.1.2 den Bahnbetrieb vor herabstürzenden Lasten zu schützen.

3.2.3 Für die Dimensionierung der Schutztunnel sind unter anderem zu berücksichtigen:

- Eigengewicht
- Nutzlasten
- Herabstürzende Lasten
- Schneelast
- Windkräfte
- Anprall von pendelnden Lasten.

Die Bahn kann vom Ersteller des Schutztunnels den rechnerischen Nachweis der Dimensionierung verlangen.

Schutztunnel sind gegen den Anprall von Strassenfahrzeugen mit geeigneten Massnahmen zu schützen (z.B. mit Leitplanken).

3.2.4 Der Schutztunnel besteht aus zwei Schutzgerüsten links und rechts der Bahn und einer darüber liegenden Abdeckung.

3.2.5 Die Schutzgerüste haben den Anforderungen gemäss 3.1 zu genügen. Zusätzlich sind sie von der Abdeckung an abwärts bis 1 m unterhalb des tiefstliegenden unter Spannung stehenden Teils als geschlossene Bretterwand auszubilden.

3.2.6 Die lichte Höhe über dem Gleis hat den Vorschriften über das Lichtraumprofil zu entsprechen.

3.2.7 Die Teile des Schutztunnels haben gegenüber unter Spannung stehenden Teilen einen Abstand von 0.5 m einzuhalten.

Ist der Schutztunnel mit der Rückleitung verbunden, kann der Abstand in Absprache mit dem Fahrstrom-Anlagenverantwortlichen bis auf den elektrischen Schutzabstand b_e reduziert werden (Siehe AB-EBV 44c, Ziff. 5.9). Es ist zu beachten, dass die Untersicht allenfalls Hohlräume aufweisen muss, damit die Konstruktionsteile der Fahrleitung untergebracht werden können.

3.2.8 Die Abdeckung muss beidseits der Fahrleitungen auf eine Breite von je 1 m sowie über den spannungsführenden Teilen wasserdicht sein.

3.2.9 Dient die Abdeckung als Arbeitsboden oder als Lehrgerüst, sind an beiden Enden quer zum Gleis verlaufende Abschränkungen anzubringen. Sie müssen so breit sein wie die Abdeckung bzw. beidseits 3 m über den äussersten unter Spannung stehenden Teil hinausreichen, mindestens 1.8 m hoch sein und sind mindestens bis auf eine Höhe von 1 m als Vollwand auszubilden. Darüber dürfen Drahtgitter mit einer Maschenweite von höchstens 40 mm (max. 1200 mm² gem. EN 50122-1) verwendet werden.

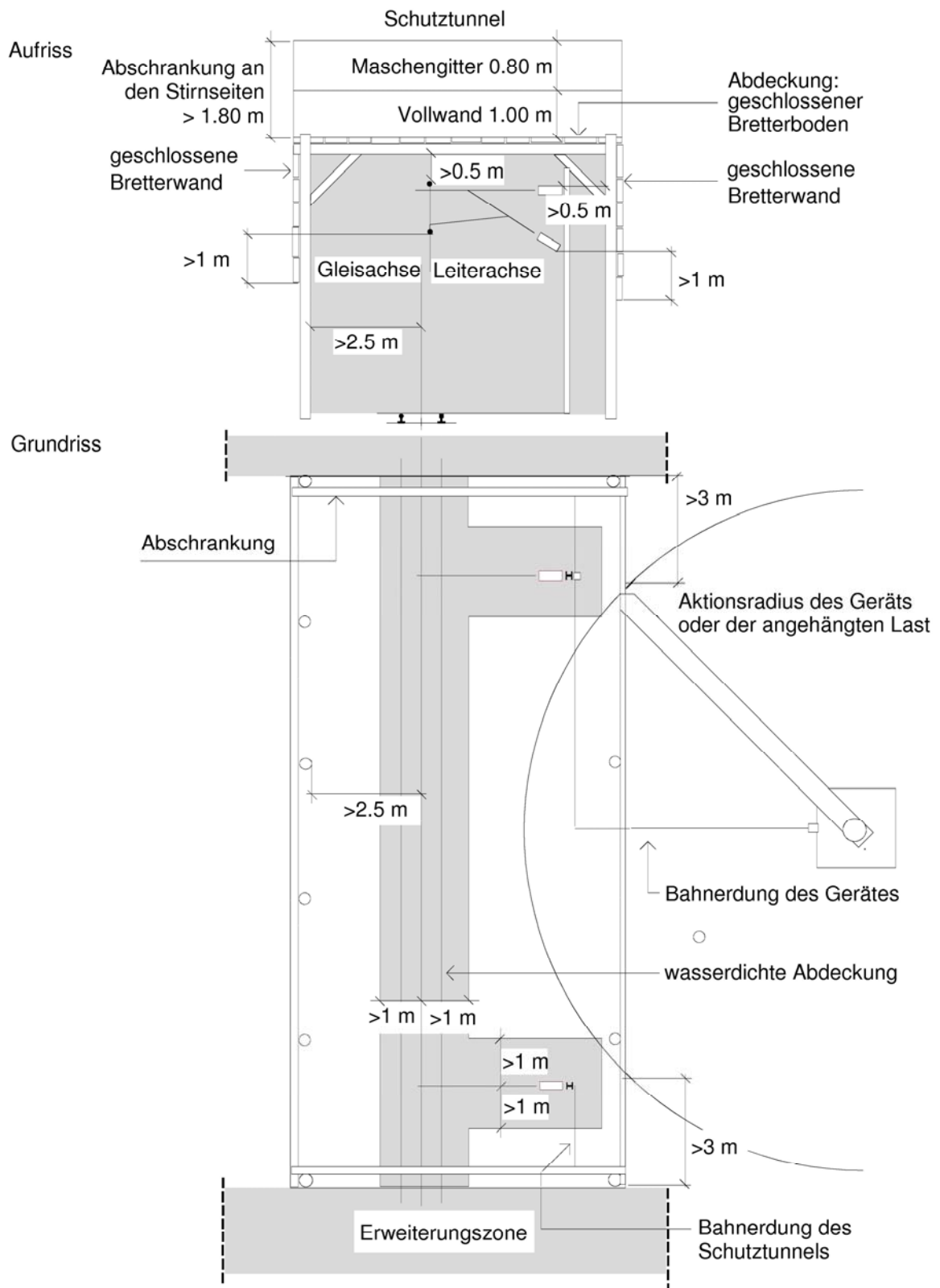


Bild A1.6: Abmessungen und Ausführung der Schutztunnel

Wenn die Abdeckung nur bei ausgeschalteter Fahrleitung betreten wird, kann auf die Abschrankung an den Stirnseiten verzichtet werden.

3.3 Erdung

- 3.3.1 Eine Bahnerdung mit mindestens 50 mm² Cu, blank oder 95 mm² Cu, isoliert ist notwendig bei (Querschnitte gelten für 15 kV-Bahnen; 40 kA, 100 ms):
- Metallischen Konstruktionsteilen der Schutzgerüste und Schutztunnel wie Seile, Netze, Träger etc. und
 - weiteren Metallteilen, wenn sonst gefährliche Berührungsspannungen auftreten können.
- 3.3.2 Der Fahrstrom-Anlagenverantwortliche bestimmt, welche Teile der Schutzgerüste und Schutztunnel bahngeerdet werden müssen und schliesst die vom Unternehmer erstellte Erdung an der Bahnerde an.
- 3.3.3 Zum Vermeiden gefährlicher Berührungsspannungen auf der Baustelle legt die Infrastrukturbetreiberin (bei den SBB der Fahrstrom-Anlagenverantwortliche) sofern notwendig im Einvernehmen mit dem zuständigen EW Massnahmen fest.

4 Unterfahren stromführender Freileitungen

- 4.1 Zur Begrenzung der zulässigen freien Durchfahrtshöhe unter elektrischen Fahr- und Freileitungen sind Schutzjoche aufzustellen.
- 4.2 Schutzjoche bestehen in der Regel aus zwei senkrechten, im Boden fest verankerten Stangen, die auf der zulässigen Durchfahrtshöhe durch eine horizontale Streichstange verbunden sind.
- 4.3 Anstelle der Streichstange kann auch ein straff gespanntes Seil mit Wimpeln verwendet werden.
- 4.4 Schutzjoche sind beidseitig der Freileitung aufzustellen. Ihr Abstand zur Gefahrenzone richtet sich nach den Gefällsverhältnissen der Fahrbahn (Unterfahren der Leitung durch Mulden oder über Dämme).
- 4.5 Die freie Durchfahrtshöhe ist durch Anbringen entsprechender Signaltafeln anzuzeigen. Die Einfahrten in die Schutzjoche sind seitlich zu markieren.
- 4.6 Bei nur einmaligem Unterfahren einer stromführenden Freileitung kann anstelle der Schutzjoche ein Signalmann eingesetzt werden. Dieser darf sich während seiner Tätigkeit keiner andern Aufgabe als der Beobachtung der freien Durchfahrt widmen. Er ist als solcher gut sichtbar zu bezeichnen und mit dem nötigen Signalmaterial auszurüsten (auffallende Kleidung, Signallampe, Flagge, Horn und ähnliche Mittel).

5 Geräteführer und deren Begleitpersonen

5.1 Das Personal (Geräteführer, deren Begleitpersonen usw.) ist vor der Aufnahme der Tätigkeit und während der Arbeit in der Nähe von Starkstromanlagen auf alle Gefahren und die einzuhaltenden Massnahmen aufmerksam zu machen.

Die Fahr- und Freileitungen sind stets als unter Hochspannung stehend zu betrachten. Sie gelten erst dann als spannungslos, wenn der zuständige Mitarbeiter ausdrücklich bestätigt hat, dass sie ausgeschaltet und geerdet sind.

Die Telefonnummer der Stelle, die die Schaltungen anordnet oder vornimmt (Kreisleitstelle, Unterwerk, Bahnhof) muss bekannt sein.

5.2 Die Geräteführer müssen über eine anerkannte Ausbildung verfügen.

5.3 Beim Lastentransport im Bereich von Starkstromanlagen darf die Begleitperson die angehängte Last nur mit isolierenden Stangen oder isolierenden Kunststoffseilen führen. Stangen und Seile müssen frei von Schmutz und trocken sein. Metallische Lasten sind bahnzuerden.

5.4 Kommt ein Gerät oder die Last mit einem unter Spannung stehenden Teil in Berührung, ist folgendes zu beachten:

- Durch Gegensteuern aus der Gefahrenzone des unter Spannung stehenden Teils wegfahren
- Nicht vom Fahrzeug absteigen, solange ein unter Spannung stehender Teil berührt wird
- Wenn der unter Spannung stehende Anlagenteil durch den Lichtbogenüberschlag mit dem Gerät verschweisst ist, kann die Trennung durch Gegensteuern oft nicht vollzogen werden. Wird das Gerät durch den Lichtbogenüberschlag in Brand gesetzt und muss der Maschinist es verlassen, soll er mit beiden Füßen gleichzeitig und möglichst weit weg abspringen.
- Unter Spannung stehende Geräte oder Lasten nie berühren
- Sich unter Spannung stehenden Geräten nie nähern
- Durch Abschränkungen oder Aufstellen einer Wache für das Einhalten eines Sicherheitsabstandes von mindestens 5 m sorgen und das Ausschalten veranlassen.
- Der Leitungseigentümer ist sofort vom Vorfall in Kenntnis zu setzen.

6 Abweichungen

6.1 Über Abweichungen von den Bestimmungen dieses Formulars entscheidet die Bahn.

7 Rechtliche Konsequenzen

7.1 Wer die Vorschriften des vorliegenden Formulars missachtet und dadurch den Bahnbetrieb gefährdet, kann gemäss StGB Art. 238 mit Busse oder Haft bestraft werden und hat für verursachte Schäden aufzukommen.