



**Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft**

Gemeinden:
Langnau a. A.
Thalwil

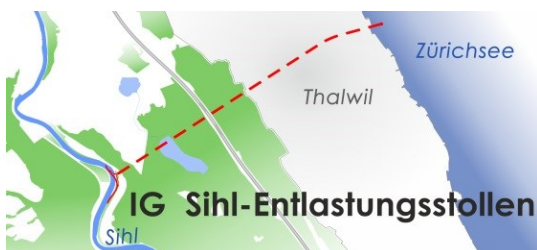
Hochwasserschutz Sihl, Zürichsee, Limmat Entlastungsstollen Thalwil

Submission, Los 1 Bauarbeiten

C3.9 Unterlagen SBB und SZU betreffend Arbeiten im Gleisbereich

18.11.2020

85W-745-12-0



c/o IUB Engineering AG
Heinrichstrasse 147, 8005 Zürich
- IUB Engineering AG
- IM Maggia Engineering AG
- Kissling + Zbinden AG
- Kellerhals + Haefeli AG
- Büro HQ, Ingenieurbüro für Wasserbau
- Eduard Imhof, dipl. Architekt

Impressum

Auftraggeber

Kanton Zürich
Baudirektion
AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Projektleiter
Adrian Stucki

Herausgeber

IG Sihl Entlastungsstollen
c/o IUB Engineering AG
Heinrichstrasse 147
8005 Zürich

Projektleiter: Yves Keller
Stellvertreter: Martin Andres

Autoren:
Geprüft durch:
Freigegeben durch:

Pascal Huwyler (Kissling + Zbinden AG)
Yves Keller (IUB Engineering AG)
Martin Andres (Kissling + Zbinden AG)

Büro / Bericht Nr.

K+Z AG / 6.357.41-703

Auflistung der Änderungen

Version	Datum	Änderungen
0.1	27.03.2020	Entwurf
0.9	04.05.2020	Entwurf
1.0	18.11.2020	Publikation SIMAP

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung

Anhang 1 - Auszug aus R RTE 20600

Anhang 2 - Baustromversorgung (Erdung)

Anhang 3 - Regelwerk SBB

Anhang 4 - Hilfsbrückenplan Typ SBB 411-8

Anhang 5 - Detailplan SBB Keilträger für Überhöhungsausgleich

Anhang 6 – Rahmenbedingungen Bahnbetrieb, approx. Sicherheitsdispositiv SZU

Einleitung

In Thalwil wird im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes Sihl, Zürichsee, Limmat ein Entlastungsstollen erstellt werden. Sowohl die Linie der SBB, als auch das Trasse der SZU werden beim Bau des Entlastungsstollens durch Bauarbeiten tangiert.

Bei Arbeiten im Bereich von Bahnanlagen und bei Unterquerungen von Bahntrassees sind besondere Vorgaben einzuhalten. Bahnbetreiber haben zu diesem Zweck Regelwerke ausgearbeitet, die Abstände, Vorgänge, Erdungen und Veränderungen durch Bauarbeiten regeln. Um zu prüfen, ob diese eingehalten werden sind Überwachungsmessungen nötig.

Dieser Bericht enthält die Regelwerke der beiden Bahnbetreiber, die bei den Bauarbeiten zwingend beachtet werden müssen. Er dient als Ergänzung zur Beilage C3.8 Überwachungskonzept der Ausschreibungsunterlagen.

Anhang 1 - Auszug aus R RTE 20600

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

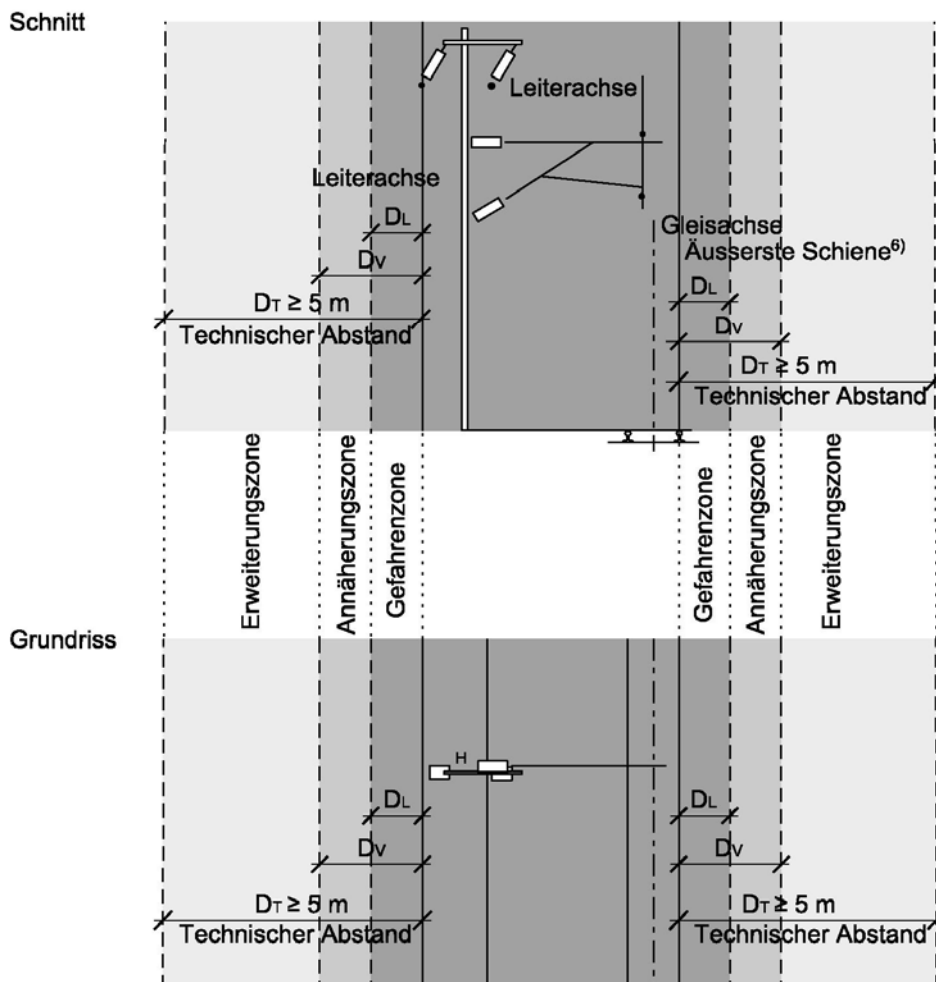
An den Bedienungsstandorten der Geräte, die in diesen Bereichen eingesetzt sind, ist ein Kleber «Was tun, wenn ...» (SUVA-Form 2232) anzuschlagen (zu beziehen bei der SUVA, Arbeitssicherheit, Postfach, 6002 Luzern).

- 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.

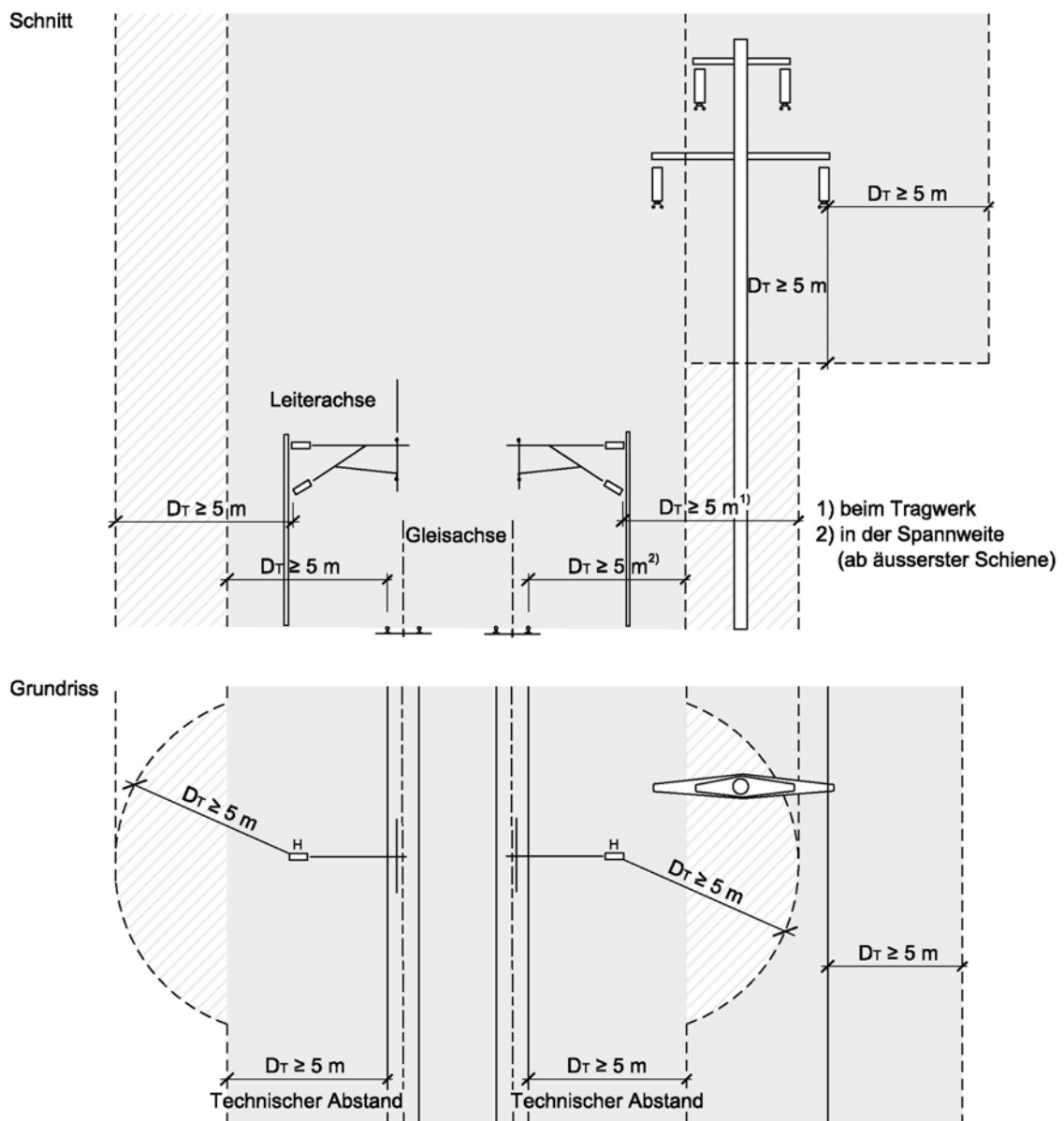


Bild A1.2: Technischer Abstand bei Fahrleitungsmasten und Übertragungsleitungen

2.3 Geräteeinsatz, 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.

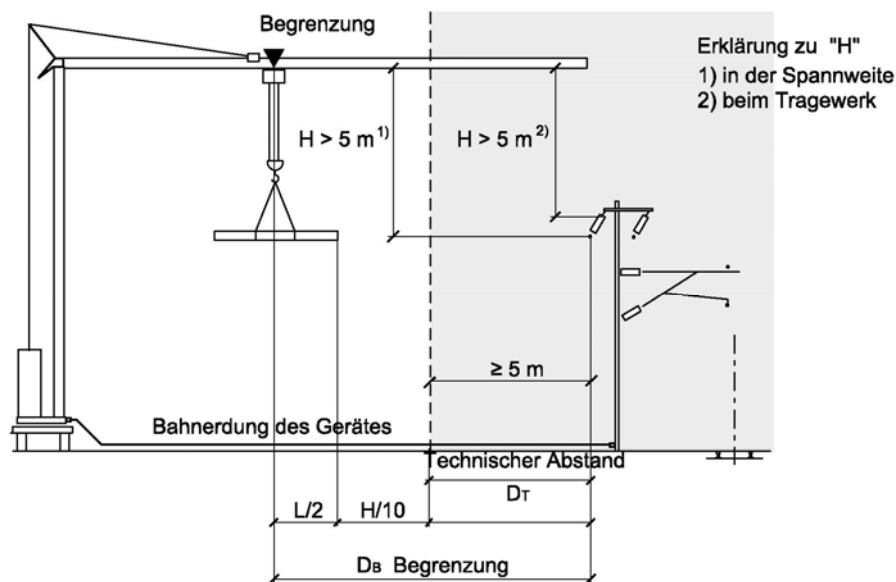


Bild A1.3: Betrieb ohne Schutzgerüst

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 aufgezoogenem 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.

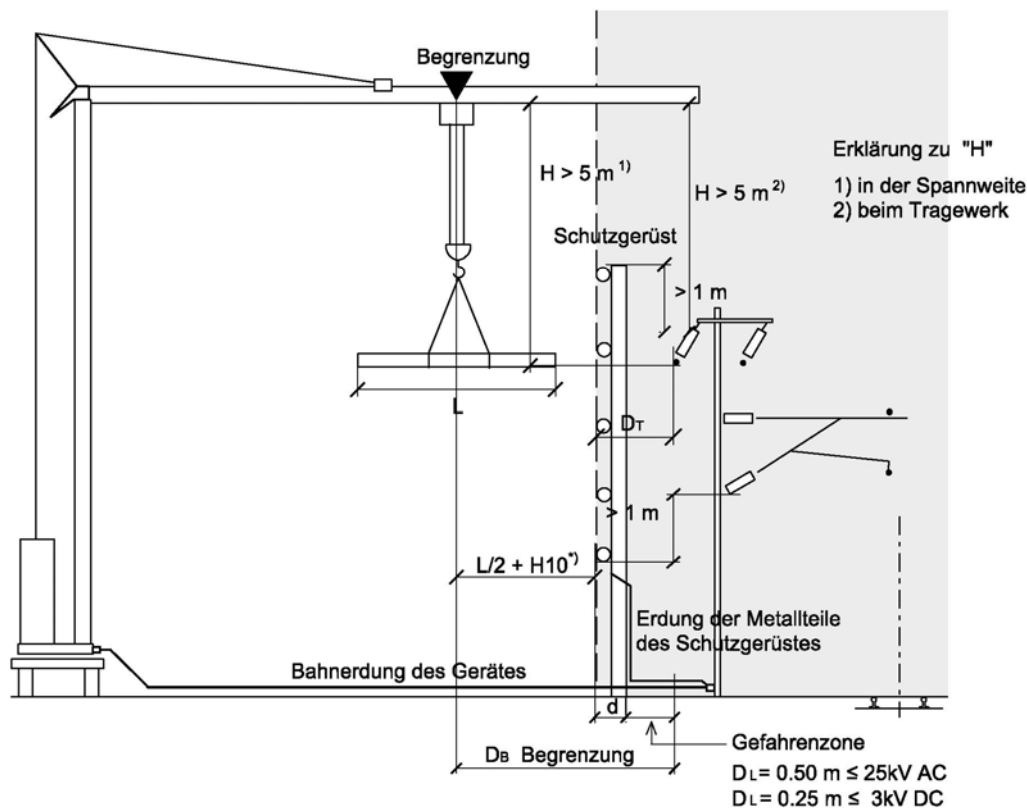


Bild A1.4 a: Schutzgerüst auf Seite der Leitungsmasten

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 mm^2 gemäss EN 50122-1) kann auf den Abstand zum Gerüst = $L/2 + H/10$ verzichtet werden.

⁸ bzw. elektronische Laufbegrenzung

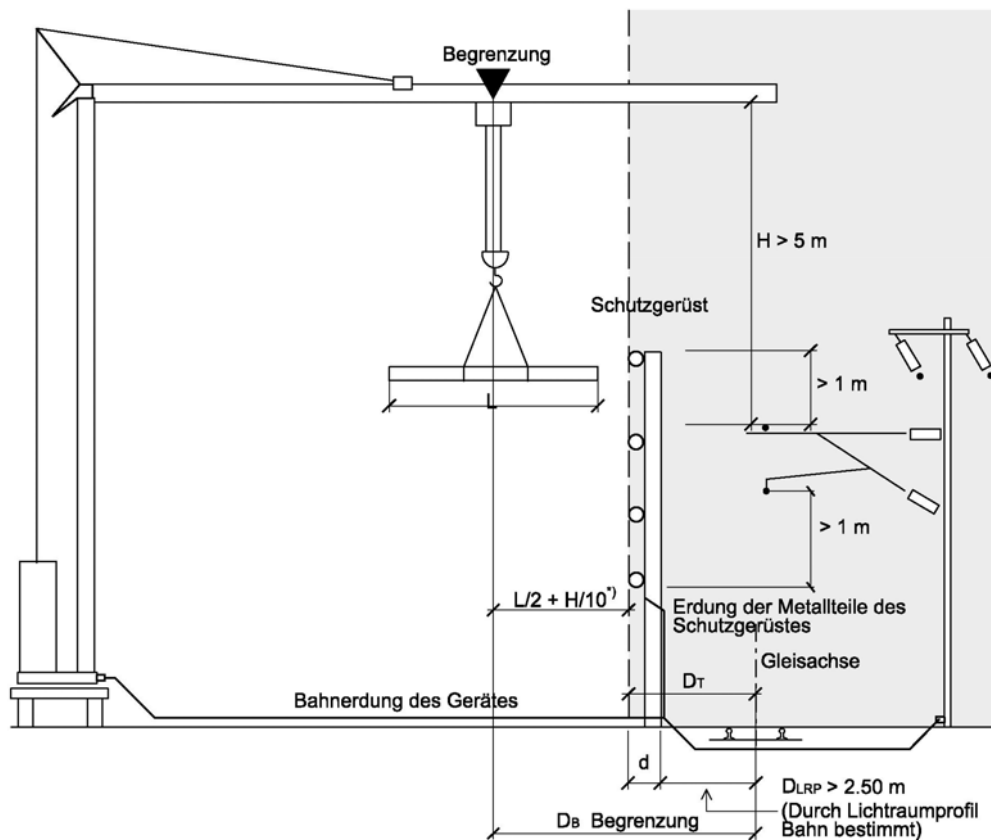


Bild A1.4 b: Schutzgerüst weniger als 5 m von der nächsten Schiene entfernt

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:

$$\begin{aligned}
 D_A \text{ (Anschlag)} &= L/2 + H/10 + D_{LRP} + d \\
 D_E \text{ (Endschalter)} &= D_A + x \text{ (x ist aufgrund der Gerätedaten festzulegen)}
 \end{aligned}$$

*) 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).

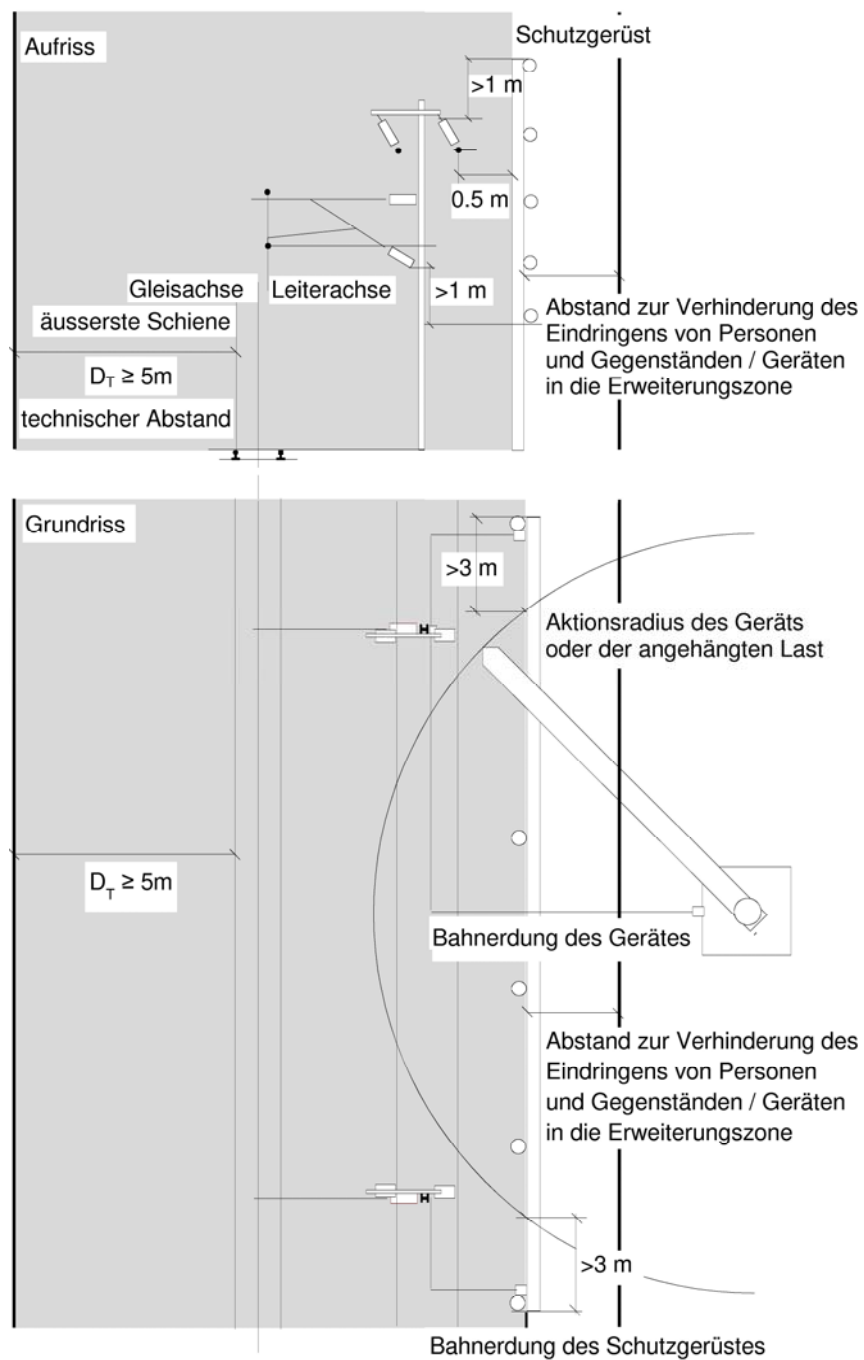


Bild A1.5: Abmessungen der Schutzgerüste

- *) 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.

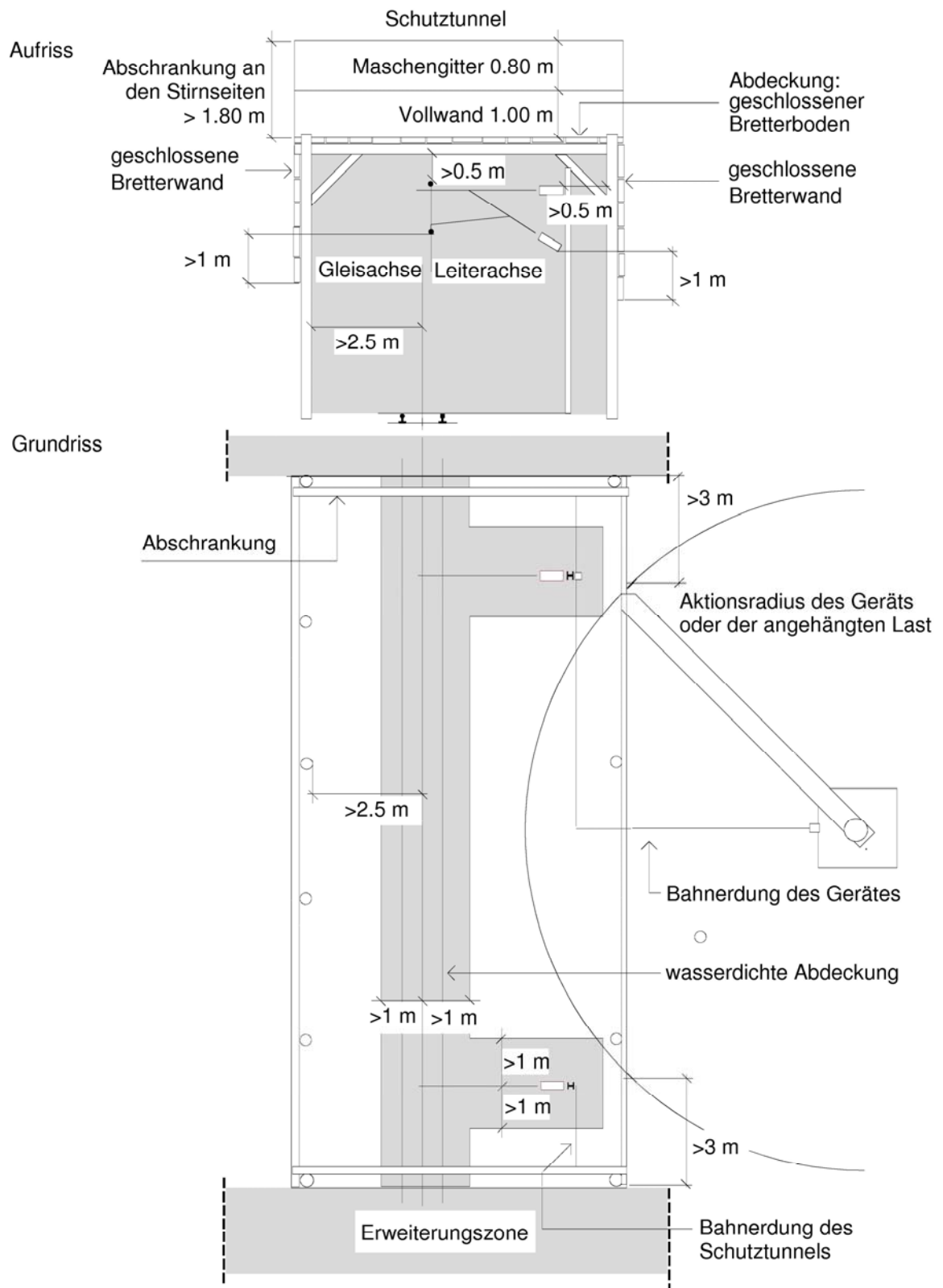


Bild A1.6: Abmessungen und Ausführung der Schutztunnel

Wenn die Abdeckung nur bei ausgeschalteter Fahrleitung betreten wird, kann auf die Abschränkung 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.

Anhang 2 – Baustromversorgung (Erdung)

A2 Baustromversorgung (Erdung)

Baustellenverteiler sind der NIV unterstellt und daher bezüglich ihres Personen- und Sachschutzes gleich zu behandeln wie normale Hausinstallationen.

Aus diesem Grund muss für solche Installationen eine Installationsanzeige erstellt und der Sicherheitsnachweis (SiNa) mit einer Schlusskontrolle erbracht werden. Die Abnahmeprüfung muss durch ein unabhängiges, akkreditiertes Kontrollorgan (UNAB) erfolgen.

Die periodische Kontrolle der Baustelleinstallationen erfolgt jährlich durch ein unabhängiges, akkreditiertes Kontrollorgan (UNAB).

Installationen auf Baustellen müssen nach der NIN 7.04 ausgeführt werden.

Bezüglich des Schutzsystems kommen grundsätzlich drei unterschiedliche Varianten für die Stromversorgung zum Einsatz:

1. **System TT (Bild A2.1):** Bei der Anwendung der Schutzterdung TT ist darauf zu achten, dass die Nullungsbedingungen eingehalten sind.
2. **Zusammenschluss der Erdungssysteme Bahn – EW (Bild A2.2):** Wenn die Nullungsbedingungen mit der TT-Schutzterdung nicht erfüllt werden können, ist ein Zusammenschluss der Erdungssysteme in Absprache mit dem EW zu erstellen.
3. **Trennung der Erdungssysteme mit Spannungsbegrenzungseinrichtungen (Bild A2.3):** Die Spannungsbegrenzungseinrichtung ist je nach dem zu erwartenden Kurzschlussstrom zu bemessen. Die Spannungsbegrenzungseinrichtung muss jedoch bei 15 kV / 16.7 Hz einen Kurzschlussstrom von 40 kA sicher ableiten können. Bezüglich Brandgefahr und Montage sind die Hinweise der Hersteller einzuhalten.

Bei Gleichstrombahnen sind zusätzlich die

Richtlinien zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen, Korrosionskommission der SGK, C 3

zu beachten.

Codeliste der Querschnitte

Code	Bezeichnung	Querschnitt	Farbe	Isolation
b	Erdungsleiter	XX mm ²		
f	Potentialausgleich für Elektronikschränke	XX mm ²		
HES	Haupterdungsschiene	XX mm ²		
KES	Kabelmantel-Erdungsschiene			
1	Gebäudeerdleiter	XX mm ²		
3	FL-Rückleiter (FL-Erdseil)	XX mm ²		

Die effektiven Werte/Angaben sind im bahnspezifischen Anhang A (SBB) oder B (andere Bahnen) angegeben.

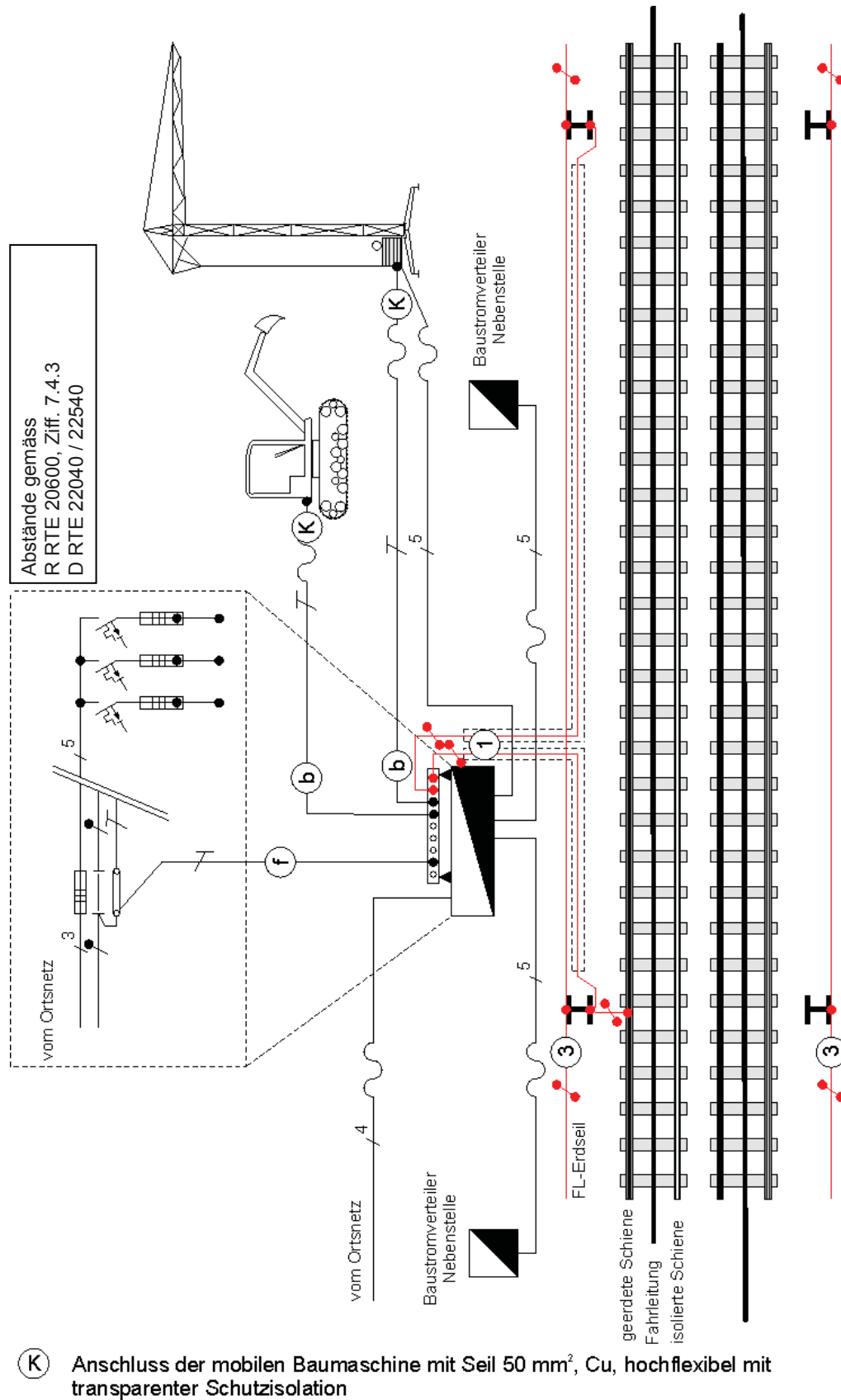
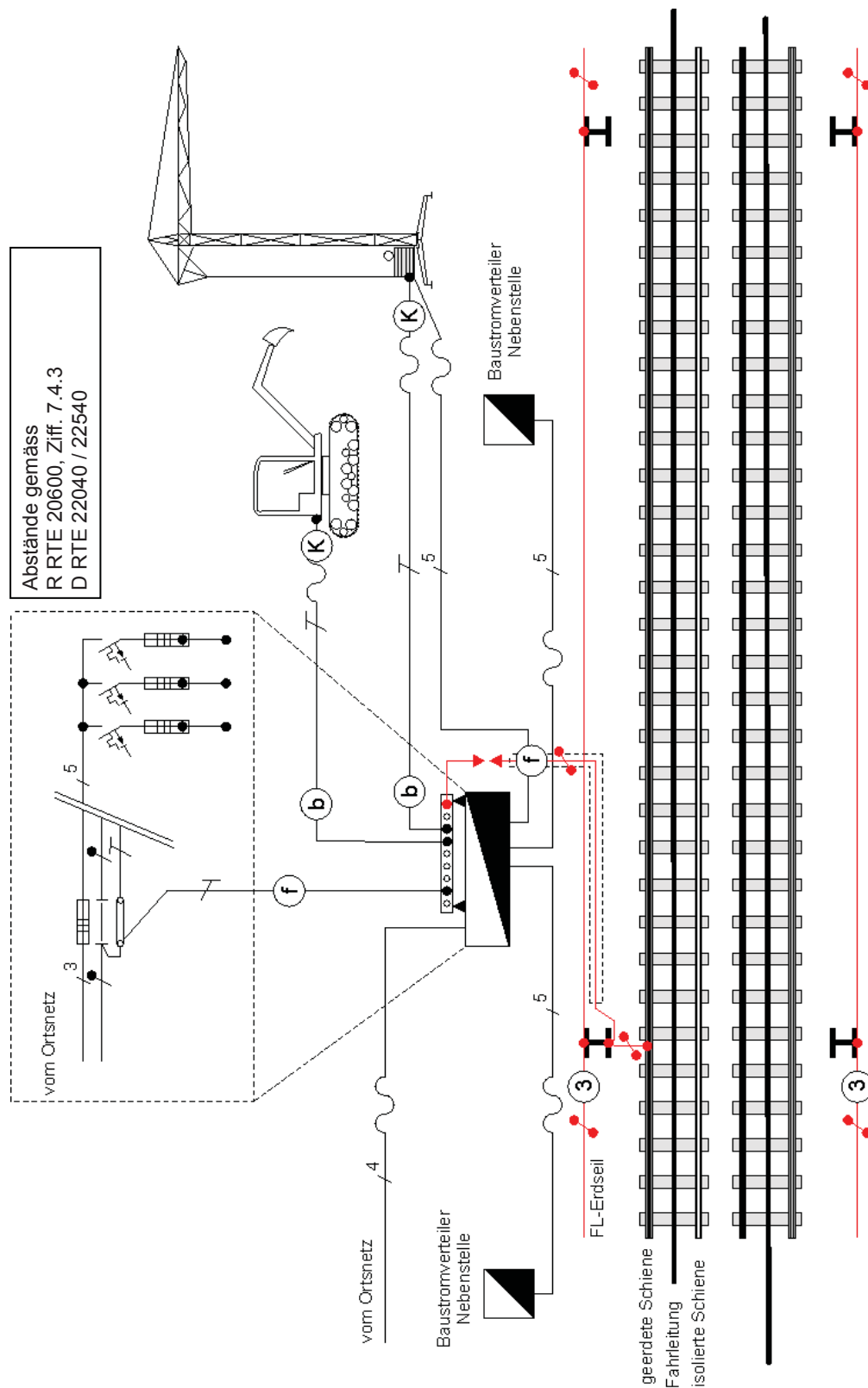


Bild A2.2: Zusammenschluss der Erdungssysteme Bahn – EW



- (K) Anschluss der mobilen Baumaschine mit Seil 50 mm², Cu, hochflexibel mit transparenter Schutzisolation

Bild A2.3: Trennung der Erdungssysteme mit Spannungsbegrenzungseinrichtungen

Anhang 3 – Regelwerk SBB

Regelwerkversion	1-0	Vertraulichkeitsklassifikation	intern
gültig ab	01.11.2011	Eigner	I-AT-FBI
letzte Review	-	Betroffene Prozesse	AT-220
nächste Review	01.10.2013	verfügbare Sprachen	<u>DE</u>, FR, IT
Betroffene Divisionen	Infrastruktur		
Spezifische Empfänger / Verteiler	keine		
Ersatz für	-		
Zuordnung	R I-22070		

Überwachung der Bahntechnikanlagen bei gleisnahen Baustellen



Hochwasserschutz Lyssbach, Überwachung SBB-Gleis Fülenmatt

1.	Allgemeines	3
1.1.	Ausgangslage, Ziele	3
1.2.	Geltungsbereich	3
1.3.	Übergeordnete und zugehörige Dokumente	3
1.4.	Begriffe und Abkürzungen	3
2.	Überwachungskonzept	4
2.1.	Allgemeines	4
2.2.	Inhalt	4
2.3.	Zuständigkeiten und Genehmigung	5
3.	Dokumentation	5
4.	Alarmierung und Intervention	7
4.1.	Alarmstufen	7
4.2.	Alarmierungsablauf	8
5.	Überwachung Fahrbahn	9
5.1.	Allgemeines	9
5.2.	Messdispositiv	10
5.2.1.	Messraster, Basis	10
5.2.2.	Genauigkeit	10
5.2.3.	Messmethoden	11
5.2.4.	Berechnung der Verwindung	12
5.2.5.	Berechnung der Gleissetzungen/-hebungen	13
5.2.6.	Berechnung der Gleisschiebungen	14
5.2.7.	Messintervall	15
5.3.	Grenzwerte	16
5.4.	Weichen	17
5.5.	Visuelle Überwachung	17
6.	Überwachung Fahrleitung	17
7.	Überwachung Kabel- und SA-Anlagen	18
8.	Überwachung Hilfsbrücken	18
9.	SBB-Fixpunktnetz	18
	Änderungsverzeichnis	19
	Anhang A: Überwachungstabellen und Diagramme	20
A.1	Überwachungstabelle	20
A.2	Verwindung, Diagramm	21
A.3	Vertikale Abweichungen, Diagramm	21
A.4	Überwachung der Fahrleitung	22
A.5	Visuelle Überwachung	23
	Anhang B: Geomonitoring	24
B.1	Automatisches Geomonitoring	24
B.2	Halbautomatisches Geomonitoring	25
	Anhang C: Beobachtungspunkte auf Schwellen	26

1. Allgemeines

1.1. Ausgangslage, Ziele

Bautätigkeiten im nahen Umfeld des Bahntrasses können eine Gefahr für den Zugverkehr bedeuten. Ziel der Überwachung ist es, sicher zu stellen, dass der Normalbetrieb der Bahn gewahrt werden kann.

Dieses Dokument regelt die Zuständigkeiten für die Überwachung der Bahntechnikanlagen, die zu kontrollierenden Anlageteile, die zu prüfenden Parameter und deren Grenzwert sowie den Meldeprozess im Falle von Unregelmässigkeiten in Folge solcher Bautätigkeiten. Die allfällig zu treffenden Massnahmen an anderen Infrastrukturanlagen sind nicht Bestandteil dieses Dokumentes.

1.2. Geltungsbereich

I-50009 gilt ab Inkrafttreten für die Überwachung von Baustellen, bei denen das Risiko von Setzungen und Deformationen bei Bahntechnikanlagen besteht und dadurch der Normalbetrieb der Bahn gefährdet ist. Sie gilt für alle Hauptgleise mit $V \leq 200$ km/h (die zulässigen Grenzwerte für Geschwindigkeiten grösser als 200 km/h der AlpTransit-Projekte werden zum gegebenen Zeitpunkt definiert); für Nebengleise ist sie sinngemäss anzuwenden.

Das vorliegende Dokument unterscheidet sich vom Reglement I-22070, in dem die regulären Massnahmen und Abnahmetoleranzen hinsichtlich Einbau, Kontrolle und Unterhalt von Gleisen festgelegt sind.

I-50009 richtet sich an die Projektleiter der SBB und Dritter, die Ausführenden der SBB und Dritter und die Anlagenverantwortlichen der SBB.

1.3. Übergeordnete und zugehörige Dokumente

Nachfolgend wird auf die Bestimmungen folgender Reglemente hingewiesen:

- R I-22070, *Einbau, Unterhalt und Kontrollen von Gleisen* vom 01.06.2009
- R RTE 21590, *Hilfsbrücken für Eisenbahnen* vom 01.05.2004
- R RTE 20100, *Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich* vom 01.07.2010

1.4. Begriffe und Abkürzungen

Überwachung: geodätische und/oder geotechnische Messkontrollen sowie visuelle Prüfung von Bauobjekten auf Deformationen.

Überwachung der Gleisverwindung

- Überhöhung, \ddot{u} [mm]: Höhendifferenz zwischen linker und rechter Schienenoberkante im gleichen Messquerschnitt auf 1.500 m gemessen.
- Verwindung, N [%]: Überhöhungsänderung zwischen zwei Messquerschnitten dividiert durch deren Abstand.

Überwachung der Setzungen/Hebungen:

- Vertikale Abweichung, v Abw [mm]: Höhendifferenz der gemessenen bestehenden Gleisachse gegenüber der Nullmessung.
- Vertikale Pfeilhöhe, v Pf [mm]: Änderung der vertikalen Abweichungen über eine bestimmte Basis.
- Die vertikalen Pfeilhöhen werden anhand der entsprechenden Grenzwerte geprüft.

Überwachung der Gleisschiebungen:

- Horizontale Abweichungen, h Abw [mm]: horizontale Differenz der gemessenen bestehenden Gleisachse gegenüber der Nullmessung.
- Horizontale Pfeilhöhe, h Pf [mm]: Änderung der horizontalen Abweichungen über eine bestimmte Basis.
Die horizontalen Pfeilhöhen werden anhand der entsprechenden Grenzwerte geprüft.

Geo-Monitoring: (halb-)automatisches und permanentes Überwachungssystem von Deformationen. Siehe Anhang B.

2. Überwachungskonzept

2.1. Allgemeines

Bei allen Eingriffen mit möglichen Auswirkungen auf die Bahntechnikanlagen ist die Notwendigkeit und die Art der Überwachung des Bahninfrastrukturzustandes zu prüfen und festzulegen. Durch den Bauherrn oder dessen Beauftragten ist bei Bedarf ein Überwachungskonzept zu erstellen und den bezeichneten SBB-Stellen zur Genehmigung einzureichen.

Der Schwerpunkt liegt bei der Überwachung der Bahntechnikanlagen, in den Bereichen Fahrbahn, Fahrleitung/Schaltposten sowie Kabelschutzanlagen.

Gefährdungen für andere Anlagegattungen z. B. Ingenieur-, Hochbauten sind nicht Bestandteil des vorliegenden Dokumentes. Sie müssen aber je nach Bauvorhaben auch im Überwachungskonzept berücksichtigt werden.

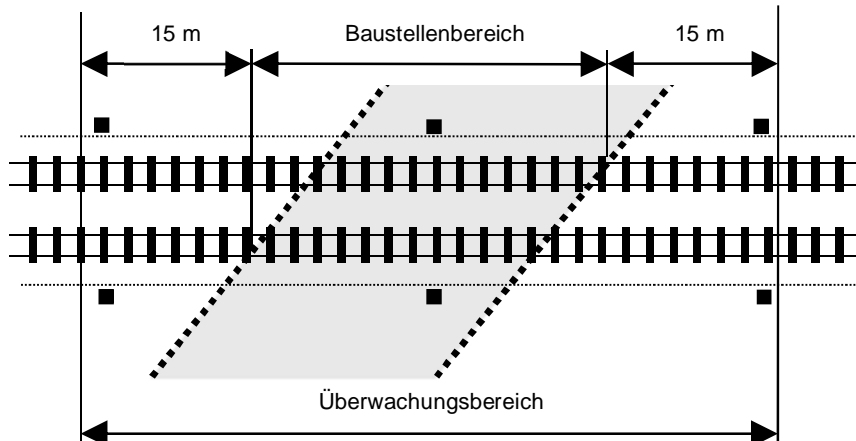
2.2. Inhalt

Ein Überwachungskonzept muss die folgenden Informationen enthalten:

- Allgemeines: Projektbeschreibung, Objektskizze, Grundlagen, usw.
- Gefährdungsbilder: Gefährdungen, zu prüfende Grenzwerte, mögliche Massnahmen, usw.
- Überwachung: Beschreibung der einzelnen Objekte, Zeitraum und Intensität, Art der Überwachung (Geo-Monitoring, manuelle Messung, visuelle Überwachung), Auswertung, Dokumentation und Interpretation, usw.
- Alarmierung / Intervention: Alarmstufen, Alarmierungsablauf, Beteiligte, weitere Massnahmen (z.B. Änderung der Baumethode, Langsamfahrstelle), usw.

Was insbesondere die Überwachung des Gleiskörpers betrifft, hat das Überwachungskonzept über folgende Aspekte Auskunft zu geben:

- Überwachungsbereich (wie weit soll gemessen werden; die Überwachung hat je Gleis beidseitig 15 m über den Baustellenbereich hinaus zu erfolgen)



- Messgrößen (was soll gemessen werden)
- Grenzwerte (wie viel ist zulässig)
- Messraster (Abstand der Beobachtungspunkte)
- Messintervalle (wie häufig soll gemessen werden)

2.3. Zuständigkeiten und Genehmigung

Bei Bauvorhaben von Dritten (Regelfall) liegt die Verantwortung für die Erstellung, Prüfung und Genehmigung der Überwachungskonzepte bei I-AT-UEW.

Bei Bauvorhaben von Dritten (Kreuzungsbauwerke/komplexe Bauwerke mit I-PJ als PL) und SBB Projekten liegt die Verantwortung für die Erstellung, Prüfung und Genehmigung der Überwachungskonzepte bei I-PJ. Die genehmigten Überwachungskonzepte sind I-AT-UEW zur Information zuzustellen.

Die Erstellung der Überwachungskonzepte kann auch durch einen Dritten (z.B. Ingenieurbüro) erfolgen. In diesem Fall muss das Überwachungskonzept spätestens 60 Tage vor Inangriffnahme von jeglicher Bautätigkeit der zuständigen Stelle zur Prüfung und Genehmigung vorgelegt werden.

Diese Frist ist je nach Verhältnissen (Grösse der Baustelle, geplante Submissionen, Aufbau der internen/externen Organisation, usw.) zu erhöhen und mit der bezeichneten Fachstelle der SBB zu vereinbaren, damit eine rechtzeitige Genehmigung gewährleistet ist.

3. Dokumentation

Sämtliche Messresultate und deren Auswertungen sind tabellarisch und graphisch zu erfassen und für alle verantwortlichen Beteiligten nachvollziehbar zu protokollieren. Die Überwachungspunkte sind in einem Situationsplan darzustellen.

Die zu prüfenden Parameter sind in der Tabelle eindeutig erkennbar anzugeben. Falls die Grenzwerte überschritten sind, müssen die Ergebnisse in den Tabellen markiert werden. Anhand von Diagrammen kann die zeitliche Entwicklung der Deformationen besser analysiert werden. Es sind für die Gleisverwindungen, die Gleissetzungen/-hebungen und -schiebungen graphische Darstellungen zu erstellen (siehe Anhänge A als Beispiel).

4. Alarmierung und Intervention

Es ist sicherzustellen, dass die Alarmierung und die Erreichbarkeit der Projektbeteiligten zu jedem Zeitpunkt der Bauarbeiten möglich sind und funktionieren.

4.1. Alarmstufen

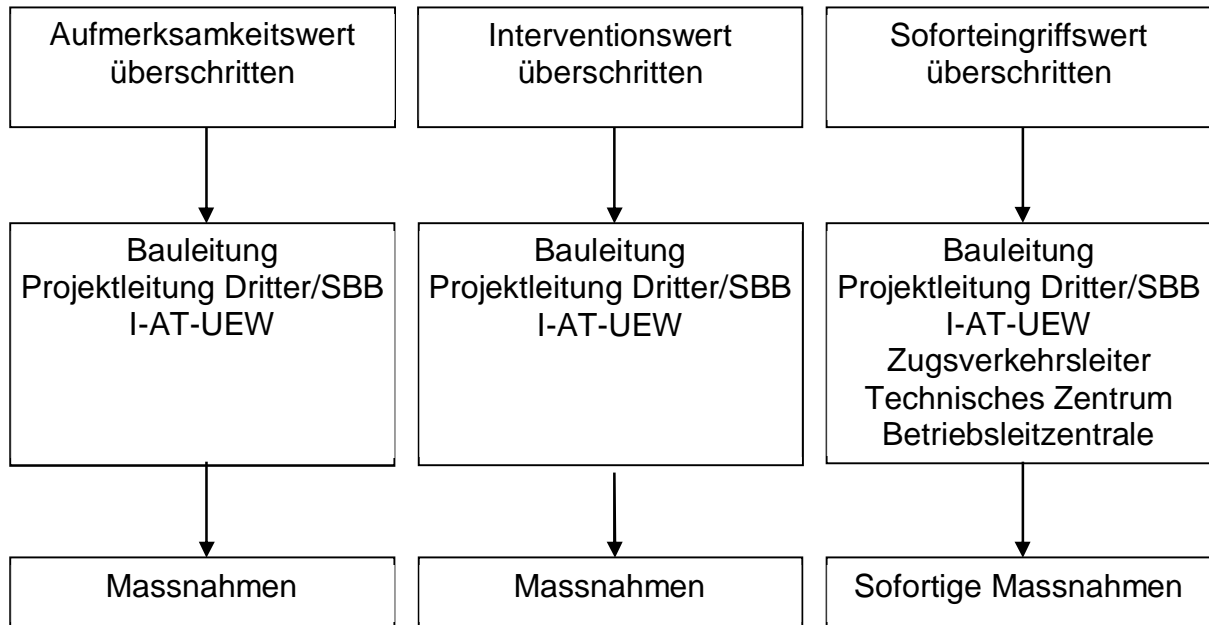
Aufmerksamkeitswert	<ul style="list-style-type: none"> wird der <i>Aufmerksamkeitswert</i> überschritten sind die Projektbeteiligten (Bauleitung, Projektleitung, Anlagen-Verantwortliche I-AT-UEW) <i>zu orientieren</i>. Weiteres Vorgehen: Entscheid der Bauleitung und des Projektleiters SBB. Allfällige Massnahmen: Verkürzen Messintervalle und Beobachtung Entwicklung.
Interventionswert	<ul style="list-style-type: none"> wird der <i>Interventionswert</i> überschritten sind durch die Projektbeteiligten (Bauleitung, Projektleitung, Anlagen-Verantwortliche I-AT-UEW) <i>Massnahmen zu vereinbaren</i>. Weiteres Vorgehen: Entscheid der Bauleitung und des Projektleiters SBB in Absprache mit den Anlagen-Verantwortlichen I-AT-UEW. Allfällige Massnahmen: Verkürzen Messintervalle, Korrekturen/Sicherungen Gleise, Fahrstrom- und Kabelanlagen, Geschwindigkeitsreduktion, Änderung Baumethoden.
Soforteingriffswert	<ul style="list-style-type: none"> wird der <i>Soforteingriffswert</i> überschritten, besteht die Möglichkeit, dass die <i>Fahrsicherheit nicht mehr gewährleistet ist. Sofortige Massnahmen sind zu treffen</i>. Weiteres Vorgehen: Sofortiger Entscheid der Bauleitung und des Projektleiters SBB in Absprache mit den Anlagen-Verantwortlichen I-AT-UEW. Information an den Zugverkehrsleiter (ZVL) daraus folgt die Alarmierung des Technischen Zentrum (TEZ) und der Betriebsleitzentrale gemäss Alarmierungsschema resp. Sicherheitsdispositiv. Allfällige Massnahmen: Baustopp, Korrekturen/Sicherungen Gleise, Fahrstrom- und Kabelanlagen, Geschwindigkeitsreduktion, Streckensperrungen oder Änderung Baumethoden.

Unabhängig von den Alarmstufen können Ereignisse zu einer akuten Gefahr führen (Umgestürzter Kran, Einbrechen Schutzgerüst, Verletzen des Lichttraumprofils, usw.). Dies bedingt eine sofortige Meldung an den zuständigen Zugverkehrsleiter und eine Sperrung der Gleisanlagen. Die Alarmmassnahmen auf der Baustelle sind im gültigen Sicherheitsdispositiv festgelegt.

4.2. Alarmierungsablauf

Ein projektspezifisches Alarmierungsschema (Organisation mit Namen und Telefonnummern der zu verständigenden Personen inkl. deren Stellvertreter) muss dem Überwachungskonzept beigelegt sein.

Das Alarmierungsschema basiert auf dem folgenden Diagramm:



Allfällige Überschreitungen der Alarmstufen sind in geeigneter Form und für alle Beteiligten eindeutig zu kommunizieren.

Blinde Informationen (z.B. per Fax, Mail oder SMS) müssen auf den Stufen Interventionswert und Soforteingriffswert vom Empfänger quittiert werden.

Die Erreichbarkeit der zuständigen Projektbeteiligten ist zu regeln.

Der Projektleiter SBB ist verpflichtet, das Alarmschema bei allen SBB-internen Stellen zu kommunizieren

5. Überwachung Fahrbahn

5.1. Allgemeines

Relevant für das Verhalten von Schienenfahrzeugen ist grundsätzlich die Gleislage im belasteten Zustand. Mangels mit vertretbarem Aufwand durchführbaren Alternativen für die Vermessung wird die Fahrbahn trotzdem im unbelasteten Zustand überwacht.

Es empfiehlt sich, im Überwachungskonzept eine regelmässige visuelle Beobachtung der Baustelle durch Fahrbahn- Fachpersonen anzuordnen. Insbesondere muss dadurch das Verhalten des Gleiskörpers unter Belastung beurteilt werden und in die Sicherheitsüberlegungen einbezogen werden.

Im Einzelfall kann zudem der Einbezug des Diagnosefahrzeuges über den verantwortlichen Unterhaltsdienst verlangt werden.

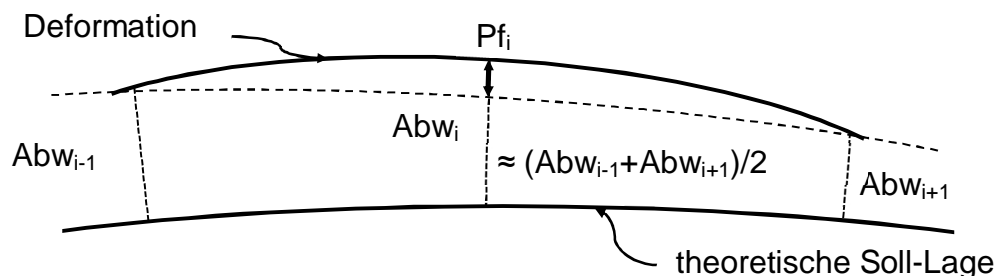
Gemäss dem Gefährdungspotential wird im Überwachungskonzept festgelegt, welche Elemente zu überwachen sind:

- die Gleisverwindungen
- die Gleissetzungen/-hebungen und –verwindungen
- die Gleissetzungen/-hebungen, -verwindungen und –schiebungen

Die Verwindung muss in jedem Fall überwacht werden, weil sie das wichtigste Kriterium für die Entgleisungssicherheit eines Schienenfahrzeugs darstellt.

Für alle drei Elemente sind in Kapitel 5.3 Grenzwerte festgelegt.

Die Deformationen in vertikaler Richtung (Gleissetzungen/-hebungen: vertikale Abweichungen) und in horizontaler Richtung (Gleisschiebungen: horizontale Abweichungen) werden in Form von Pfeilhöhen überwacht.



Horizontal werden die bei der Nullmessung bestehenden Deformationen vernachlässigt (Nullmessung \approx theoretische Soll-Lage). Es werden die Differenzen der Abweichungen (horizontale Pfeilhöhe) der Folgemessungen bezüglich der Nullmessung betrachtet.

Entsprechend der Hauptbelastungsrichtung der Fahrbahn werden vertikal die Differenzen der Abweichungen (vertikale Pfeilhöhen) in Bezug auf die theoretischen Pfeilhöhen gemäss Trassierung betrachtet, weil nicht davon ausgegangen werden kann, dass zum Zeitpunkt der Nullmessung die vertikalen Deformationen vernachlässigbar sind.

Vor Inangriffnahme jeglicher Bautätigkeiten erfolgt die Erstaufnahme. Diese Nullmessung dient zur Dokumentation der Gleislage und als Referenz für die vertikalen und horizontalen Abweichungen der Folgemessungen. Die Qualität der Gleislage bei der Nullmessung wird anhand der ausgewiesenen Verwindung und der Gleissetzungen/-hebungen analysiert.

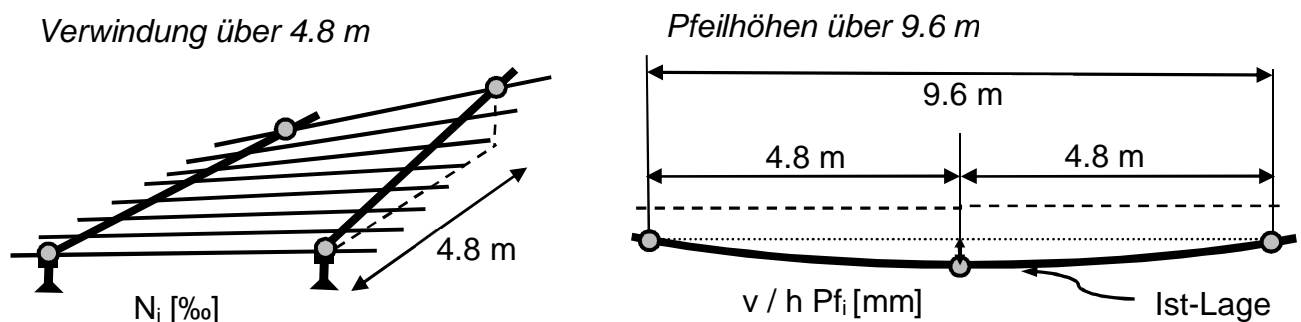
Das letzte Protokoll des Diagnosefahrzeuges liefert zudem Informationen über eventuelle Gleisunregelmässigkeiten.

Bei grösseren Differenzen zur Soll-Lage kann es sinnvoll sein, vor Anfang der Bautätigkeit eine Gleisregulierung ausführen zu lassen. Nach einer allfälligen Korrektur der Gleislage ist eine erneute Nullmessung erforderlich.

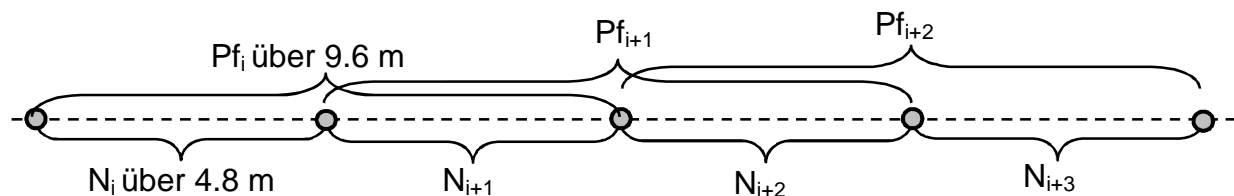
5.2. Messdispositiv

5.2.1. Messraster, Basis

2 Messpunkte auf Schwellen oder auf Schienenkopf pro Messquerschnitt im Abstand von 4.8 Meter (jede 8. Schwelle). Somit beträgt die Basis für die Berechnung der horizontalen und vertikalen Pfeilhöhen 9.6 Meter. Die Verwindung wird über 4.8 Meter berechnet.



Anordnung der Messungen



Falls

- es die lokalen Verhältnisse verlangen, z.B. bei Sichtbehinderung,
 - der Raster verdichtet werden muss, z.B. beim Einbezug von relevanten und zu prüfenden Messpunkten im Weichenbereich,
- kann die Basis ausnahmsweise um zwei Schwellen verkleinert/vergrössert werden; in diesem Fall beträgt sie $9.60 \text{ m} \pm 1.2 \text{ m}$.

5.2.2. Genauigkeit

Neben den eigentlichen Deformationen an den Bahntechnikanlagen haben auch die unvermeidbaren Messwertabweichungen einen Einfluss auf die Messergebnisse. Die Messmethode und -genauigkeit müssen entsprechend der Grenzwerte (geschwindigkeitsabhängig) festgelegt werden.

Im Vorfeld einer Überwachungsmessung sind die notwendigen Überlegungen in einem Messkonzept darzustellen. In diesem Messkonzept sind unter anderem die erforderlichen Messinstrumente, die Materialisierung der Beobachtungspunkte und eine geeignete Messmethode aufzuzeigen. Die anzustrebenden Genauigkeiten sind nachzuweisen.

In der Regel sind Genauigkeitsanforderungen von ± 0.5 mm bis ± 1.5 mm (einfache Standardabweichung) erforderlich.

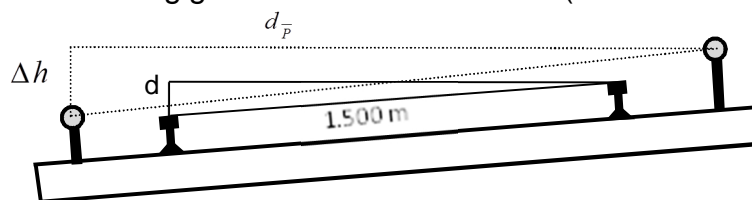
5.2.3. Messmethoden

Für die Überwachung existieren diverse Kontrollmethoden. Die wesentlichsten Methoden sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Bezeichnung	Prinzip	Resultate
Baustellenkontrolle	Visuelle Kontrolle durch Fachpersonal	Meldungen von Unregelmässigkeiten
Gleiswasserwaage	direkte Bestimmung der Gleisüberhöhung	dH der Schienenoberkanten in einem Querschnitt Gleissetzungen/-hebungen und -schiebungen sind nicht erkennbar
Nivellement	Einmessen der Höhe der Beobachtungspunkte (auf Schienenkopf, nicht Schraube!)	Z-Koordinaten der Beobachtungspunkte zur Bestimmung der Gleishöhe und -überhöhung/-verwindung. Gleisschiebungen sind nicht erkennbar
Geodätische Messung mit Tachymeter	Einmessen der Lage und Höhe der Beobachtungspunkte (auf Schwellen oder seitlich im Schienensteg)	Y, X, H-Koordinaten der Beobachtungspunkte zur Bestimmung der Gleislage, -höhe und -überhöhung/-verwindung.
Gleisgeometriemessung mit Diagnosefahrzeug (R I-22070)	Befahren des zu kontrollierenden Gleises	Messdiagramm der Gleisgeometriemessgrößen gemäss EN 13848-1

Das Festlegen der zu prüfenden Werte sowie die Wahl der Messart sind mit Konsequenzen verbunden, die vermessungstechnisch sorgfältig zu lösen sind, z.B.:

- Beobachtungspunkte auf den Schwellen:
Die Überhöhung muss bei der Nullmessung bestimmt und zudem korrekt auf die SOK-Ebene adaptiert werden. Zur Übermittlung der Differenzen zwischen dem Referenzsystem der Reflektoren und den effektiven Schienenoberkanten ist eine unabhängige Aufnahme vorzusehen (siehe Anhang C).



Auf Betonschwellen sind keine Bohrungen erlaubt; die Beobachtungspunkte sind zu kleben.

- Beobachtungspunkte auf den Schienen:
Die Beobachtungspunkte müssen eindeutig, dauerhaft und genau markiert werden, damit eine präzise Bestimmung über alle Folgemessungen gewährleistet ist (z. B. durch Markieren der Schwellenschrauben).

5.2.4. Berechnung der Verwindung

Tabelle der Verwindungen (relevante Elemente des Anhanges A.1)

KM Profil	Punkt	Abstand Profil [m]	Nullmessung vom ...			1. Folgemessung vom ...			2. Folgemessung vom ...		
			Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 0)	Überhöhung (ü 0) L-R	Verwindung (N 0)	Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 1)	Überhöhung (ü 1) L-R	Verwindung (N 1)	Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 2)	Überhöhung (ü 2) L-R	Verwindung (N 2)
			[m]	[mm]	[‰]	[m]	[mm]	[‰]	[m]	[mm]	[‰]
21'456.00	L	4.80	462.637	41	-0.8	462.626	40	-0.6	462.620	40	-0.6
	R		462.596			462.586			462.580		
21'460.80	L	4.80	462.587	37	-0.8	462.579	37	-1.0	462.570	37	-1.5
	R		462.550			462.542			462.533		
21'465.60	L	4.80	462.537	33	-0.8	462.526	32	-1.0	462.514	30	-2.7
	R		462.504			462.494			462.484		
21'470.40	L	4.80	462.489	29	-0.8	462.471	27	-0.4	462.460	17	0.8
	R		462.460			462.444			462.443		
21'475.20	L	4.80	462.443	25	-0.8	462.422	25	-0.8	462.412	21	0.0
	R		462.418			462.397			462.391		
21'480.00	L	4.80	462.393	21	-1.0	462.364	21	-1.0	462.348	21	-1.0
	R		462.372			462.343			462.327		

$\ddot{u} = 1000 \cdot (462.570 - 462.533) = 37\text{mm}$
 $N = (17 - 30) / 4.80 = -2.7\text{‰}$

Die Überhöhung \ddot{u} wird bei jedem Querschnitt bzw. für jede Messung berechnet.

Zur Bestimmung der jeweiligen Verwindung werden die benachbarten Überhöhungen berücksichtigt.

$$N_i = (\ddot{u}_i - \ddot{u}_{i-1}) / l_i \quad l_i: \text{Abstand zwischen 2 Messquerschnitten}$$

$$N_{i+1} = (\ddot{u}_{i+1} - \ddot{u}_i) / l_{i+1}$$

Die Verwindungen sind mit den Grenzwerten zu vergleichen.

Bemerkungen

- Messmethode, minimale Anforderungen: die Verwindung kann anhand einer Messung mit Gleiswasserwage oder mit einem Nivellement bestimmt werden.
- Die Basis beträgt 4.80 m.
- Massgebend ist die Gesamtverwindung und nicht die Differenz zur Soll-Lage oder zur Nullmessung.

5.2.5. Berechnung der Gleissetzungen/-hebungen

Tabelle der vertikalen Pfeilhöhen (relevante Elemente des Anhanges A.1)

KM Profil	Punkt	Abstand Profil	Soll	Nullmessung vom ...			1. Folgemessung vom ...				2. Folgemessung vom ...			
			Pfeilhöhe vertikale Ausrundung (Pf Rv) + Kuppe / - Wanne	Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 0)	Höhe Gleisachse (H SOK 0) Nullmessung	vertikale Pfeilhöhen (v Pf 0) + Kuppe / - Wanne	Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 1)	Höhe Gleisachse (H SOK 1) Folgemessung	vertikale Abweichung (v Abw 0-1) + Hebung / - Senkung	vertikale Pfeilhöhe (v Pf 1) + Kuppe / - Wanne	Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 2)	Höhe Gleisachse (H SOK 2) Folgemessung	vertikale Abweichung (v Abw 0-2) + Hebung / - Senkung	vertikale Pfeilhöhe (v Pf 2) + Kuppe / - Wanne
		[m]	[mm]	[m]	[m]	[mm]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[m]	[m]	[mm]	[mm]
21'456.00	L	4.80	0	462.637	462.616		462.626	462.606	-10		462.620	462.600	-16	
	R			462.596			462.586				462.580			
21'460.80	L	4.80	0	462.587	462.568	0	462.579	462.560	-8	2	462.570	462.551	-17	2
	R			462.550			462.542				462.533			
21'465.60	L	4.80	0	462.537	462.520	-1	462.526	462.510	-10	2	462.514	462.499	-21	-2
	R			462.504			462.494				462.484			
21'470.40	L	4.80	1	462.489	462.474	-2	462.471	462.457	-17	-3	462.460	462.451	-23	0
	R			462.460			462.444				462.443			
21'475.20	L	4.80	2	462.443	462.430	0	462.422	462.409	-21	2	462.412	462.401	-29	5
	R			462.418			462.397				462.391			
21'480.00	L	4.80	1	462.393	462.382	0	462.364	462.353	-29	-3	462.348	462.337	-45	-15
	R			462.372			462.343				462.327			
21'484.80	L	4.80	0	462.340	462.332	4	462.309	462.301	-31	0	462.308	462.300	-32	8
	R			462.324			462.293				462.292			

$$H \text{ SOK} = (462.372 + 462.393) / 2 = 462.382 \text{ m}$$

$$v \text{ Abw} = 1000 * (462.353 - 462.382) = -29 \text{ mm}$$

$$v \text{ Pf} = 462.337 - (462.401 + 462.300) / 2 - 1 = -15 \text{ mm}$$

Die theoretischen Pfeilhöhen (Pf Rv) der vertikalen Ausrundungsradien sind aus den Planunterlagen ersichtlich oder können bei Fahrbahn/Geomatik (I-PJ-FG-Geom) abgefragt werden. Diese Werte sind oft vernachlässigbar (keine Neigungswechsel im Überwachungsbereich oder der Wert ist gegenüber dem Interventionswert nicht relevant:

für eine Basis von 9.6m: $Pf \text{ Rv} = Rv - \sqrt{Rv^2 - 23}$).

Die vertikalen Abweichungen (v Abw) zur Nullmessung werden bei jedem Querschnitt bzw. für jede Folgemessung berechnet: $v \text{ Abw}_i = H \text{ SOK}_i - H \text{ SOK}_0$

Die vertikalen Pfeilhöhen (v Pf) werden bei jedem Querschnitt bzw. für jede Messung (inkl. Nullmessung) auf Basis der benachbarten Höhen berechnet:

$$v \text{ Pf}_i = H \text{ SOK}_i - (H \text{ SOK}_{i-1} + H \text{ SOK}_{i+1}) / 2 - Pf \text{ Rv}$$

Die vertikalen Pfeilhöhen sind mit den Grenzwerten zu vergleichen.

Bemerkungen

- Messmethode, minimale Anforderungen: die absoluten Höhen (SOK) können mit einem Nivellement bestimmt werden.
- Die Basis beträgt 9.60 m.
- Es wird nicht verlangt, dass die Höhe der Gleisachse bei der Nullmessung mit dem Soll-Längenprofil verglichen wird. In diesem Sinn werden die vertikalen Abweichungen erst bei den Folgemessungen berechnet. Die Einbindung der

Punkte zur Berechnung der Abweichungen zum Soll-Längenprofil mit einem Trassierungsprogramm ist daher nicht nötig.

5.2.6. Berechnung der Gleisschiebungen

Tabelle der horizontalen Pfeilhöhen (relevante Elemente des Anhanges A.1)

KM Profil	Punkt	Abstand Profil	1. Folgemessung		2. Folgemessung	
			horizontale Abweichung (h Abw 0-1) + rechts / - links	horizontale Pfeilhöhe (h Pf 1) + rechts / - links	horizontale Abweichung (h Abw 0-2) + rechts / - links	horizontale Pfeilhöhe (h Pf 2) + rechts / - links
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
21'456.00	L	4.80	-9		-9	
	R					
21'460.80	L	4.80	-8	2	-10	1
	R					
21'465.60	L	4.80	-10	1	-12	3
	R					
21'470.40	L	4.80	-14	-7	-20	-10
	R					
21'475.20	L	4.80	-5	4	-8	4
	R					

$H Pf = -20 - (-12 + -8)/2 = -10 \text{ mm}$

Die horizontale Position der Gleisachse bei der Nullmessung wird als lagerichtig (ohne lokale Verformung h Pf 0) angenommen.

Die horizontalen Abweichungen (h Abw) zur Nullmessung werden bei jedem Querschnitt bzw. für jede Folgemessung berechnet.

Die horizontalen Pfeilhöhen (h Pf) werden bei jedem Querschnitt bzw. für jede Folgemessung auf Basis der benachbarten horizontalen Abweichungen zur Nullmessung berechnet: $h Pf_i = h Abw_i - (h Abw_{i-1} + h Abw_{i+1})/2$

Die horizontalen Pfeilhöhen sind mit den Grenzwerten zu vergleichen.

Bemerkungen

- Messmethode, minimale Anforderungen): die absoluten Y/X-Koordinaten der Beobachtungspunkte müssen anhand einer geodätischen Aufnahme mit einem Tachymeter bestimmt werden.
- Die Basis beträgt 9.60 m.
- Es wird nicht verlangt, dass die Position der Gleisachse bei der Nullmessung mit der Soll-Lage verglichen wird. In diesem Sinn werden die horizontalen Abweichungen und Pfeilhöhen erst bei den Folgemessungen berechnet. Die Einbindung der Punkte zur Berechnung der Abweichungen zur Soll-Lage mit einem Trassierungsprogramm ist nicht nötig; die Abweichungen müssen jedoch sorgfältig senkrecht zur Gleisachse gerechnet werden.

5.2.7. Messintervall

Intervalle und Zeitpunkt der folgenden Messungen sind im Überwachungskonzept zu regeln:

- Nullmessung vor Inangriffnahme der Bautätigkeiten
- Messintervall während
 - den Vorarbeiten
 - den Hauptarbeiten
 - den Nacharbeiten
 - nach Abschluss der Arbeiten
- Letzte Messung: nach dem relevanten Bauabschluss (Langzeitsetzungen berücksichtigen)

Es liegt in der Verantwortung der Bau- und Projektleitung SBB, die Messintervalle bei Bedarf (z.B. beim Erreichen des Aufmerksamkeitswertes) zu verkürzen. I-AT-UEW ist von der SBB Projekt- oder Bauleitung über jede Veränderung der Messintervalle schriftlich zu informieren.

5.3. Grenzwerte

Die Grenzwerte gelten für die Fahrbahn im unbelasteten Zustand.

Alarmstufen		Aufmerksamkeitswert	Interventionswert	Soforteingriffswert
Geschwindigkeit	km/h	$VR \leq 80 \text{ km/h}$	$VR \leq 80 \text{ km/h}$	$VR \leq 80 \text{ km/h}$
Verwindung	‰	2.5	3.5	4.0
Vert. Pfeilhöhe	mm	9	12	16
Horiz. Pfeilhöhe	mm	9	12	14
Geschwindigkeit	km/h	$80 < VR \leq 120 \text{ km/h}$	$80 < VR \leq 120 \text{ km/h}$	$80 < VR \leq 120 \text{ km/h}$
Verwindung	‰	2.5	3.5	4.0
Vert. Pfeilhöhe	mm	6	8	12
Horiz. Pfeilhöhe	mm	6	8	10
Geschwindigkeit	km/h	$120 < VR \leq 160 \text{ km/h}$	$120 < VR \leq 160 \text{ km/h}$	$120 < VR \leq 160 \text{ km/h}$
Verwindung	‰	2.0	2.5	3.0
Vert. Pfeilhöhe	mm	4	6	10
Horiz. Pfeilhöhe	mm	4	6	8
Geschwindigkeit	km/h	$160 < VR \leq 200 \text{ km/h}$	$160 < VR \leq 200 \text{ km/h}$	$160 < VR \leq 200 \text{ km/h}$
Verwindung	‰	1.0	1.5	2.0
Vert. Pfeilhöhe	mm	3	5	9
Horiz. Pfeilhöhe	mm	3	5	7

Bemerkungen:

- Horizontale und vertikale Pfeilhöhen: Die Basis beträgt 9.60 m.
- Verwindung: die Basis beträgt 4.80 m.
- Verwindung: die Grenzwerte müssen als absolute Toleranzen verstanden werden; und dürfen nicht zur Verwindung der bestehenden Überhöhungsrampe addiert werden. Massgebend ist die Gesamtverwindung und nicht die Differenz zur Soll-Lage oder zur Nullmessung.

5.4. Weichen

Liegen Weichen im Überwachungsbereich sind besondere Abklärungen mit I-AT-FBI-TEC und I-AT-UEW-SAL unbedingt erforderlich, da die Zungenvorrichtungen bzw. die Weichenantriebe besonders empfindlich sind.

Somit können Ergänzungsmassnahmen im Überwachungskonzept frühzeitig angeordnet werden.

In der Regel behalten die Grenzwerte gemäss 5.3 ihre Gültigkeit.

5.5. Visuelle Überwachung

Die Resultate aus den visuellen Beobachtungen sind durch eine Fach- oder instruierte Person (Polier, Bauleitung, usw.) festzuhalten (Hilfsmittel, siehe Anhang A.5).

Die Vorkommnisse, Feststellungen und Anordnungen werden ebenfalls dokumentiert.

Sollte sich bei der visuellen Kontrolle eine Abweichung zeigen, ist ebenso unverzüglich gemäss Alarmierungsablauf/Sicherheitsdispositiv vorzugehen. Ablauf und Zuständigkeiten der visuellen Überwachung werden im Überwachungskonzept und den Sicherheitsdispositiven festgelegt.

6. Überwachung Fahrleitung

Massgebend für die Überwachung der Fahrleitung ist die Einhaltung der Tragsicherheit der Tragwerke und die Einhaltung der Fahrdrahtlage. Die Fahrdrahtlage ist u. A. abhängig von den Bewegungen des Fundamentes. Es wird davon ausgegangen, dass die Bautätigkeiten die Fahrleitungstrag- und Drahtwerke nicht beeinträchtigen, lediglich die Foundationen.

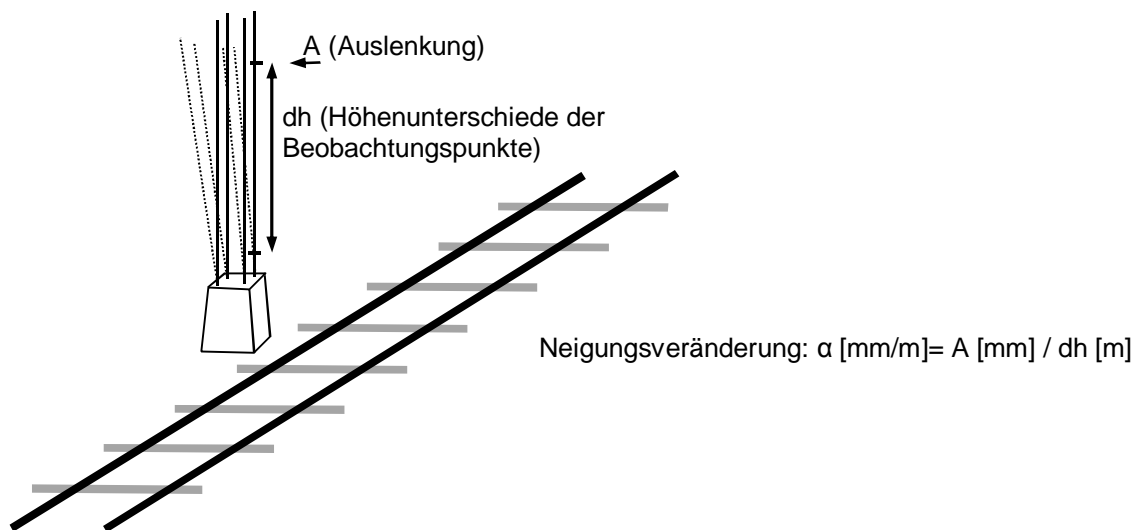
Neigungsveränderungen und Schiebungen müssen quer und längs zum Gleis bestimmt werden.

Grenzwerte (gelten für alle Geschwindigkeiten):

	Aufmerksamkeitswert	Interventionswert	Soforteingriffswert
Neigungsveränderung	$\alpha = 5 \text{ mm/m}$	$\alpha = 10 \text{ mm/m}$	*
Setzung	20 mm	30 mm	*
Schiebung	10 mm	20 mm	*

*) Der Soforteingriffswert richtet sich nach den Reserven der Fahrdraht Ist-Lage zu den einzuhaltenden Grenzwerten. Die Ist-Lage ist relativ zum Gleis vor Baubeginn durch den zuständigen Fachdienst (I-AT-UEW) zu ermitteln. Die Soforteingriffswerte sind vom zuständigen Fachdienst bei jedem Projekt separat zu definieren. Bei Überschreitung einer der Interventionswerte muss die Fahrdrahtlage überprüft werden. Unter Berücksichtigung der Bewegungsänderungen des Fundamentes und des Gleises wird dabei überprüft, ob noch genügend Reserven bezüglich Seiten- und Höhenlage des Fahrdrahtes vorhanden sind. Ansonsten sind Sofortmassnahmen zu ergreifen. Diese Überprüfung obliegt dem zuständigen Fachdienst.

Nach Beendigung der Bautätigkeiten entscheidet I-AT-UEW, ob allfällige Kontrollmessungen der Fahrdrahtlage vorzunehmen sind.



7. Überwachung Kabel- und SA-Anlagen

Da die Kabelkanäle in der Regel unmittelbar neben den Schwellenköpfen liegen, kann mit der permanenten Längshöhenüberwachung der Gleise auch auf mögliche Setzungen der Kanäle geschlossen werden.

Deshalb ist eine visuelle Überwachung ausreichend.

8. Überwachung Hilfsbrücken

Die gültigen Randbedingungen und Grenzwerte sind im R RTE 21590, Hilfsbrücken für Eisenbahnen, definiert.

9. SBB-Fixpunktnetz

Für den Bau und Unterhalt der Gleisanlagen unterhält die SBB ein eigenes Fixpunktnetz, welches an das schweizerische Landeskoordinatennetz angeschlossen ist. Die Fixpunkte werden als Gleisversicherungspunkte bezeichnet und sind mehrheitlich mit Bolzen an den Fahrleitungsmasten materialisiert. Anhand dieser Gleisversicherungspunkte richten die modernen Stopfmaschinen die Gleise in die Soll-Position.

Deformationen an den Fahrleitungsmasten wirken sich direkt auf den relativen Bezug zwischen den Gleisversicherungspunkten und der Gleisachse aus. Ergeben sich bei Bautätigkeiten dieselben Setzungen bei den Fahrleitungsmasten und an den Gleisanlagen, verändert sich der relative Bezug zueinander nicht. Die Gleisanlagen können also nur wieder in die vorgegebene Soll-Lage gestopft werden, wenn die Gleisversicherungspunkte vorgängig neu eingemessen worden sind.

Aus diesem Grund sind Deformationen >5 mm an den Fahrleitungsmasten am Ende der Bautätigkeiten oder bevor Stopfarbeiten geplant sind, an die Fachspezialisten von Fahrbahn/Geomatik (I-PJ-FG-Geom) zu melden.

I-AT-FBI

I-AT-FBI-TEC-TRA

sig. J. Steingräber
Leiter Fahrbahn

sig. Peter Güldenapfel
Leiter Trassierung und Projekte

Änderungsverzeichnis

Version	Gültig ab	Kapitel	Änderung
1-0	01.11.2011		Erstausgabe

Anhänge

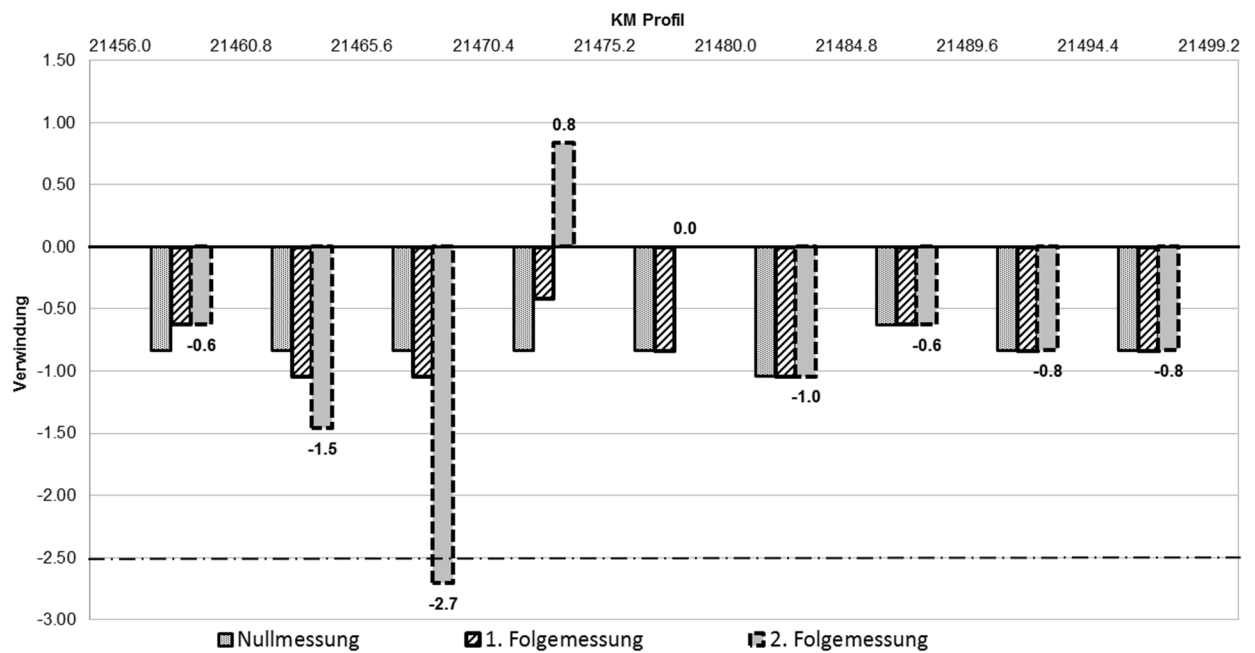
Anhang A: Überwachungstabellen und Diagramme

A.1 Überwachungstabelle

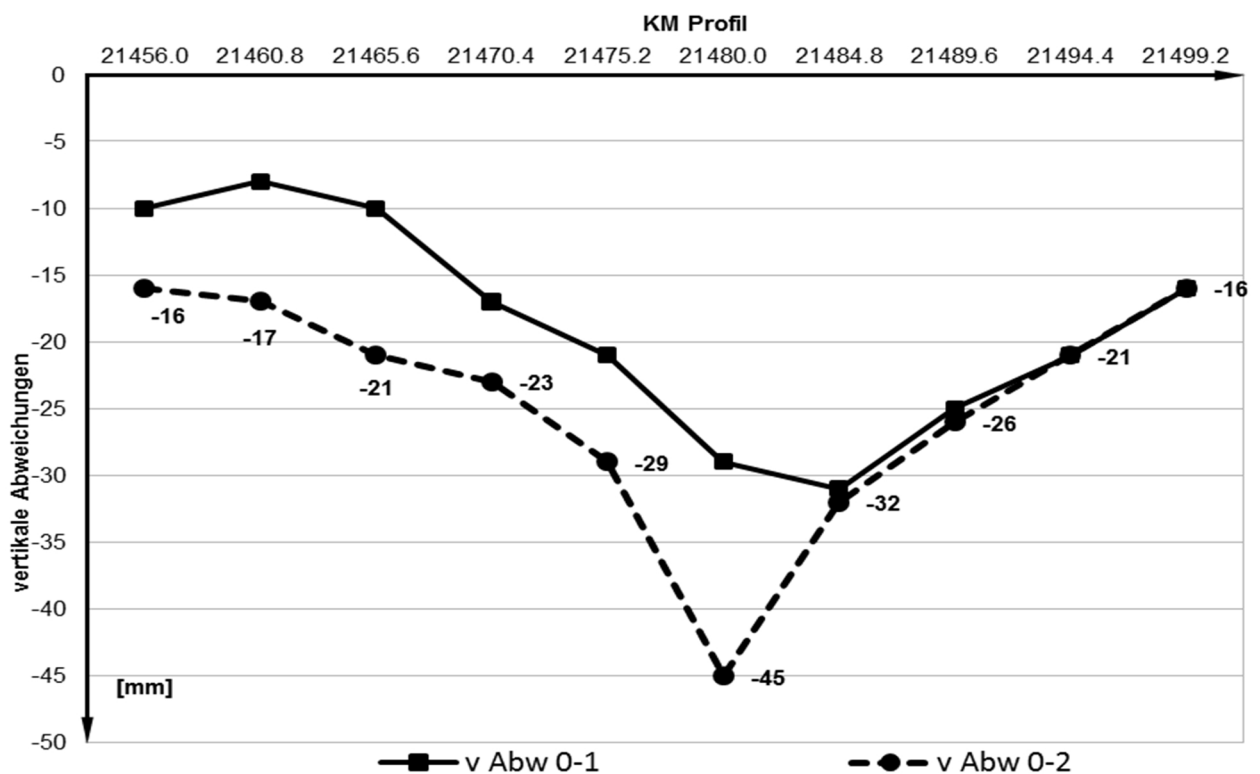
I-500009	Geschwindigkeit, VR= 80 km/h		Strecke: Gleis-Nr:	
Bedingte Formatierung			N	v Pf
Aufmerksamkeit			2.5	9
Interventionswert			3.5	12
Sofortingriffswert			4.0	16

KM Profil	Punkt	Abstand Profil	Pfeilhöhe vertikale Ausrundung (Pf Rv) + Kuppe / - Wanne		Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 0)		Höhe Gleisachse (H SOK 0) Nullmessung		vertikale Pfeilhöhen (v Pf 0) + Kuppe / - Wanne		Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 1)		Höhe Gleisachse (H SOK 1) Folgemessung		vertikale Abweichung (v Abw 0-1) + Hebung / - Senkung		vertikale Pfeilhöhe (v Pf 1) + Kuppe / - Wanne		horizontale Abweichung (h Abw 0-1) + rechts / - links		Höhe Schienenoberkante (H SOK L/R 2)		Höhe Gleisachse (H SOK 2) Folgemessung		Überhöhung (ü 2) L-R		Verwindung (N 2)		vertikale Abweichung (v Abw 0-2) + Hebung / - Senkung		vertikale Pfeilhöhe (v Pf 2) + Kuppe / - Wanne		horizontale Abweichung (h Abw 0-2) + rechts / - links		horizontale Pfeilhöhe (h Pf 2) + rechts / - links				
		[m]	[mm]	[mm]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
21466.00	L		0	462.637	462.616		462.626	462.606	-10	-9	462.620	462.600	40	-0.6	-16		-9																						
	R	4.80		462.596	462.568	0	462.579	462.560	-8	-8	462.570	462.551	37	-0.6	-17	2	-10	1																					
21460.80	L		0	462.587	462.568	0	462.542	462.520	-8	-8	462.570	462.551	37	-1.5	-21	-2	-12	3																					
	R	4.80		462.550	462.520	-1	462.526	462.510	-10	-10	462.533	462.499	30	-1.5	-21	-2	-12	3																					
21465.60	L		0	462.537	462.520	-1	462.494	462.471	-10	-10	462.514	462.484	30	-2.7	-23	0	-20	-10																					
	R	4.80		462.504	462.474	-2	462.444	462.457	-17	-14	462.460	462.451	17	-2.7	-23	0	-20	-10																					
21470.40	L		1	462.489	462.460	-2	462.444	462.457	-17	-14	462.460	462.451	17	0.8	-29	5	-8	4																					
	R	4.80		462.460	462.430	0	462.422	462.409	-21	-5	462.443	462.401	21	0.8	-29	5	-8	4																					
21475.20	L		2	462.443	462.430	0	462.364	462.353	-29	-3	462.348	462.337	21	0.0	-45	-15	-4	2																					
	R	4.80		462.418	462.418	0	462.397	462.387	-21	-3	462.391	462.387	21	0.0	-29	5	-8	4																					
21480.00	L		1	462.393	462.382	0	462.364	462.353	-29	-3	462.348	462.337	21	-1.0	-45	-15	-4	2																					
	R	4.80		462.372	462.382	0	462.343	462.301	-31	0	462.327	462.300	16	-0.6	-32	8	-3	2																					
21484.80	L		0	462.340	462.332	4	462.293	462.301	-31	0	462.293	462.301	16	-0.6	-32	8	-3	2																					
	R	4.80		462.281	462.274	-10	462.256	462.249	-25	-9	462.255	462.248	13	-0.6	-26	-9	-6	-3																					
21489.60	L		0	462.266	462.274	-10	462.243	462.249	-25	-9	462.242	462.248	13	-0.8	-26	-9	-6	-3																					
	R	4.80		462.240	462.236	7	462.219	462.215	-21	6	462.219	462.215	9	-0.8	-21	7	-4	2																					
21494.40	L		0	462.231	462.236	7	462.210	462.215	-21	6	462.210	462.215	9	-0.8	-21	7	-4	2																					
	R	4.80		462.187	462.184		462.171	462.168	-16	-5	462.171	462.168	5	-0.8	-16		-5																						
21499.20	L		0	462.182	462.184		462.166	462.168	-16	-5	462.166	462.168	5	-0.8	-16		-5																						
	R																																						

A.2 Verwindung, Diagramm



A.3 Vertikale Abweichungen, Diagramm



A.4 Überwachung der Fahrleitung

1-50009

Strecke:
Gleis-Nr.:

Firma:

Geschwindigkeit, $v_R =$ 125 km/h

125 km/h

Bedingte Formatierung

Meinungen

1

Ceballos

Aufmerksamkeitswert
Interventionswert

5
10

20
30

10
20

		Nullmessung vom ...		1. Folgemessung vom ...								
KM	Mast-Nr	Höhe Beobachtungspunkte (Mittelwert) [m]	Neigung zur Vertikalen quer zum Gleis [mm/m]	Neigung zur Vertikalen längs zum Gleis [mm/m]	Höhe Beobachtungspunkte (Mittelwert) [m]	mm Setzung	Neigung zur Vertikalen quer zum Gleis [mm/m]	Neigungsveränderung quer zum Gleis [mm/m]	Neigung zur Vertikalen längs zum Gleis [mm/m]	Neigungsveränderung längs zum Gleis [mm/m]	Schiebung quer zum Gleis [mm]	Schiebung längs zum Gleis [mm]
21456	4561	462.637	0	0	462.637	0	0	0	0	0	0	0
21461	4601	462.587	0	0	462.587	0	1	1	0	0	0	0
21466	4651	462.537	1	0	462.538	2	1	1	0	0	0	1
21470	4701	462.489	2	1	462.475	-13	3	2	1	0	1	0
21475	4751	462.443	1	1	462.440	-2	1	0	0	-1	0	1
21480	4801	462.393	0	2	462.386	-6	-3	-5	2	0	2	0
21485	4841	462.340	0	0	462.320	-20	0	0	1	1	1	2
21490	4891	462.281	1	0	462.282	2	2	2	0	0	0	0
21494	4941	462.240	2	2	462.240	0	3	1	2	0	2	1
21499	4991	462.187	0	0	462.186	-1	0	0	0	0	0	0

Erstellt: Datum/Visum
Geprüft: Datum/Visum

I-50009_Tabelle_D_111014.xlsx

A.5 Visuelle Überwachung

Visuelle Überwachung

Baustelle:
Strecke:

Auftragsnummer:
Geschwindigkeit, VR: km/h

1. Überwachung Fahrbahn

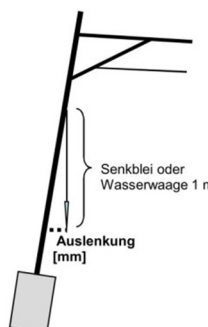
Aufmerksamkeitswert: mm
Interventionswert: mm
Soforteingriffswert: mm

				Datum												
				Kontrollleur												
					0-Messung		1.Folgemessung		2. Folgemessung		3. Folgemessung		4. Folgemessung		5. Folgemessung	
Handmessung Gleiswasserwaage	Gleis Nr.	KM Profil	Punkt Nr.	Abstand Profil [m]	Überhöhung L-R [mm]	Überhöhungsdifferenz [mm]	Überhöhung L-R [mm]	Überhöhungsdifferenz [mm]	Überhöhung L-R [mm]	Überhöhungsdifferenz [mm]	Überhöhung L-R [mm]	Überhöhungsdifferenz [mm]	Überhöhung L-R [mm]	Überhöhungsdifferenz [mm]	Überhöhung L-R [mm]	Überhöhungsdifferenz [mm]
				4.80												
				4.80												
				4.80												
				4.80												
				4.80												
				4.80												
				4.80												
				4.80												
				4.80												
				4.80												
Beobachtungen	Schotterverlauf während und nach Bauarbeiten ok?															
	Schotterhöhe im Schwellenfach ok?															
	Senkstellen im Gleis?															
	Zugsdurchfahrt ok?															
	Festigkeitskontrolle Schwelle rechts ok?															
	Festigkeitskontrolle Schwelle links ok?															
	Allgemeine Bemerkungen?															

2. Überwachung Fahrstrom

Aufmerksamkeitswert: 5 mm/m
Interventionswert: 10 mm/m
Soforteingriffswert: - mm/m

(Grenzwerte beziehen sich auf "Differenz zur 0-Messung")

Aufmerksamkeitswert:		5 mm/mm														
Interventionswert:		10 mm/mm	Datum													
Soforteingriffswert:		- mm/mm	Kontrollleur													
(Grenzwerte beziehen sich auf "Differenz zur 0-Messung")					0-Messung		1.Folgemessung		2. Folgemessung		3. Folgemessung		4. Folgemessung		5. Folgemessung	
	No de pylône		Auslenkung		Auslenkung		Differenz zur 0-Messung		Auslenkung		Differenz zur 0-Messung		Auslenkung		Differenz zur 0-Messung	
			[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		[mm]		[mm]	

Anhang B: Geomonitoring

B.1 Automatisches Geomonitoring

Bei langfristigen Überwachungen oder wenn kurze Messintervalle gefordert sind, kann es wirtschaftlich sein, ein automatisches Geomonitoring zu installieren. Eine permanente Überwachung von Gleisen durch ein automatisches Geomonitoring-System ist bei einer gleichzeitigen vollautomatischen Alarmierung viel anspruchsvoller als die Überwachung mit manuellen Methoden. Je nach Anwendung kann dies zu Fehlalarmen führen, die sich auch häufen können.

Die nachfolgende Auflistung der Vor- und Nachteile soll die SBB-Projektleiter bei der Entscheidung unterstützen.

Vorteile:

- Messintervalle: die Messungen können rund um die Uhr mit hoher Messfrequenz erfolgen. Die Messintervalle sind flexibel und laufend anpassbar. Die Ergebnisse der Berechnung aller Messergebnisse liegen bereits nach wenigen Minuten vor.
- Sicherheit: keine Behinderung des Bahnverkehrs (Betreten der Gleisanlagen nur für Montage-, Wartungs- und Reinigungszwecke), nicht aber für die Messung selbst. Somit sinken die Sicherheitskosten.
- Alarmierung: elektronische Alarmmeldung bei einer Grenzwertüberschreitung (E-Mail, SMS, usw.).
- Dokumentation: online Webdienst für die Visualisierung und Analyse, automatische Auswertung der erfassten Messdaten, Historie der Messergebnisse.
- Flexibilität: die Geomonitoring-Systeme sind skalierbar; sie bieten eine einheitliche Lösung und unterstützen Totalstationen und geotechnische Sensoren.
- Zuverlässigkeit: menschliche Bedienungs- und Berechnungsfehler können meistens ausgeschlossen werden.

Nachteile:

- Vollautomatische Systeme erfordern von den Empfängern der elektronischen Alarmmeldungen (z.B. SMS mit Weckanruf während der Nacht) eine Erreichbarkeit rund um die Uhr. Jede dieser Meldungen muss vom Empfänger innert der vorgegebenen Zeit quittiert werden. Dazu muss beim Systembetreiber ebenfalls eine vollumfängliche Erreichbarkeit sichergestellt sein. Diese Anforderungen an die Projektbeteiligten sind einschneidend und können die Überwachung zudem wesentlich verteuern.
- Messfehler: automatische Systeme liefern gelegentlich falsche Ergebnisse (Schnee / Baustaub, Messgenauigkeiten) oder die Kommunikation kann unterbrochen werden, womit ein Alarm ausgelöst werden kann, dessen Ursache gar nicht eine effektive Setzung oder Verschiebung des überwachten Objektes ist.
- Unterhalt: bei viel befahrenen Strecken ist die Verschmutzung der Prismen gross. Bei zu grosser Verschmutzung liefern die Prismen keine Messwerte mehr. Fällt ein Prisma aus, kann beispielsweise auf einer Länge von 9.6 m keine Verwindung oder Pfeilhöhen mehr gerechnet werden.

- Belastung: bei automatischen Messungen werden die Schienen teilweise unter Belastung gemessen. Dies kann aufgrund der Bewegungen des Gleiskoffers zu Fehlalarmen führen.
- Behinderung: auf Sichtbehinderungen kann nicht interaktiv reagiert werden.
- Automatische Systeme erfordern eine gründliche, individuelle Planung der Systemkonfiguration für jedes Projekt.
- Planung: die Planung muss frühzeitig erfolgen. Idealerweise wird der Messbetrieb bereits einige Tage oder Wochen vor der Installation der Baustelle aufgenommen, um Erfahrungen mit den oben aufgezählten Störfaktoren zu sammeln und das System entsprechend zu justieren, bevor es „scharf“ gestellt wird.
- Inbetriebnahme: die manuellen Systeme können schnell eingesetzt werden, sie benötigen allerdings ein Mindestmass an Benutzerinteraktion vor Ort.

B.2 Halbautomatisches Geomonitoring

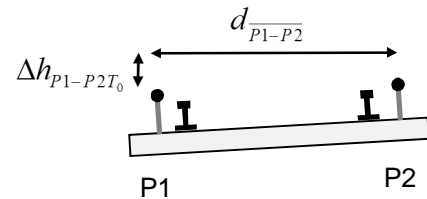
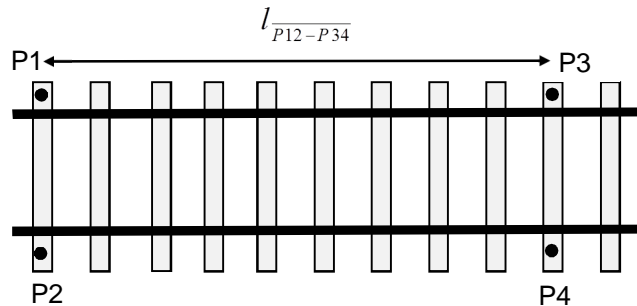
Wie oben erwähnt können bei einem vollautomatischen Geomonitoring relativ häufig Fehlalarme eintreten und ein ernsthaftes Problem darstellen. Weitgehend ausgeschlossen werden diese Fehlalarme, wenn die Messergebnisse vor der Publikation auf einer online Plattform kontrolliert werden. Bei der Beauftragung für ein halbautomatisches Geomonitoring ist der Vermessungsspezialist darum zu verpflichten, die Messergebnisse zu kontrollieren.

Sind im Überwachungskonzept lange Messintervalle (z.B. tägliche Messungen) gefordert, sollten einzelne kürzere Messepochen vorgesehen werden. Die Tagesergebnisse werden dann aus einer Vielzahl von Messungen gemittelt. Mit diesem Vorgehen sind Fehlmessungen leichter aufzuzeigen und ungewollte Fehlalarme eher zu verhindern.

Es obliegt den Projektverantwortlichen, ob sie die Graphiken und Tabellen lieber per Mail zugeschickt erhalten wollen oder über den Einstieg in einen online Webdienst. In beiden Fällen sind bei Abwesenheiten die Stellvertreter mit den notwendigen IT-Berechtigungen zu versehen.

Anhang C: Beobachtungspunkte auf Schwellen

Falls die Punkte auf Schwellen angeordnet sind, muss die Überhöhung korrekt auf die Schienenoberkante bzw. auf 1.500 m reduziert werden.



$$N_n = \frac{1}{l_{P12-P34}} \cdot \left(\left(\frac{1.5}{d_{P3-P4}} \cdot (\Delta h_{P3-P4T_n} - \Delta h_{P3-P4T_0}) \right) - \left(\frac{1.5}{d_{P1-P2}} \cdot (\Delta h_{P1-P2T_n} - \Delta h_{P1-P2T_0}) \right) \right) + N_0$$

N_n Verwindung zur Folgemessung n

Δh_{P1-P2T_0} Höhenunterschied P1, P2 zur Nullmessung

Δh_{P3-P4T_0} Höhenunterschied P3, P4 zur Nullmessung

Δh_{P1-P2T_n} Höhenunterschied P1, P2 zur Folgemessung n

Δh_{P3-P4T_n} Höhenunterschied P3, P4 zur Folgemessung n

d_{P1-P2} Distanz zwischen P1 und P2

d_{P3-P4} Distanz zwischen P3 und P4

$l_{P12-P34}$ Profilabstand zwischen P12 und P34 (nominell 4.8 m, berechnet jedoch aus dem tatsächlichen Abstand)

N_0 Verwindung zur Nullmessung (bestimmt z.B. aus Gleiswasserwage oder Nivellement über SIOK-Punkte, Tachymeter-Aufnahme evtl. mit „Specht“).

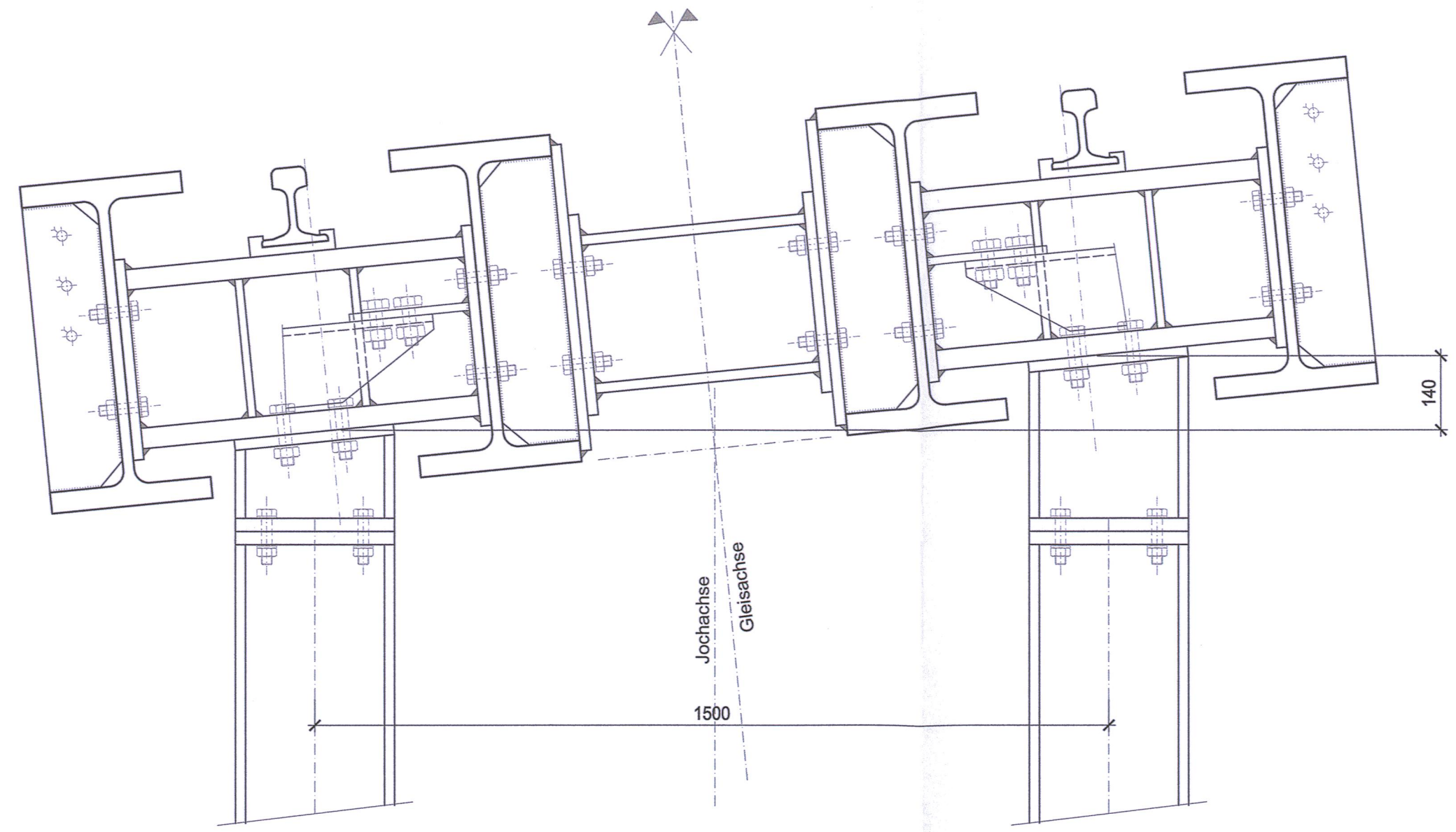
Vorzeichen:

Positive Überhöhung, linke Schiene ist höher als rechte Schiene (in Kilometrierungsrichtung gesehen)

Verwindungen, die positive Überhöhungen aufbauen, erhalten ein positives Vorzeichen.

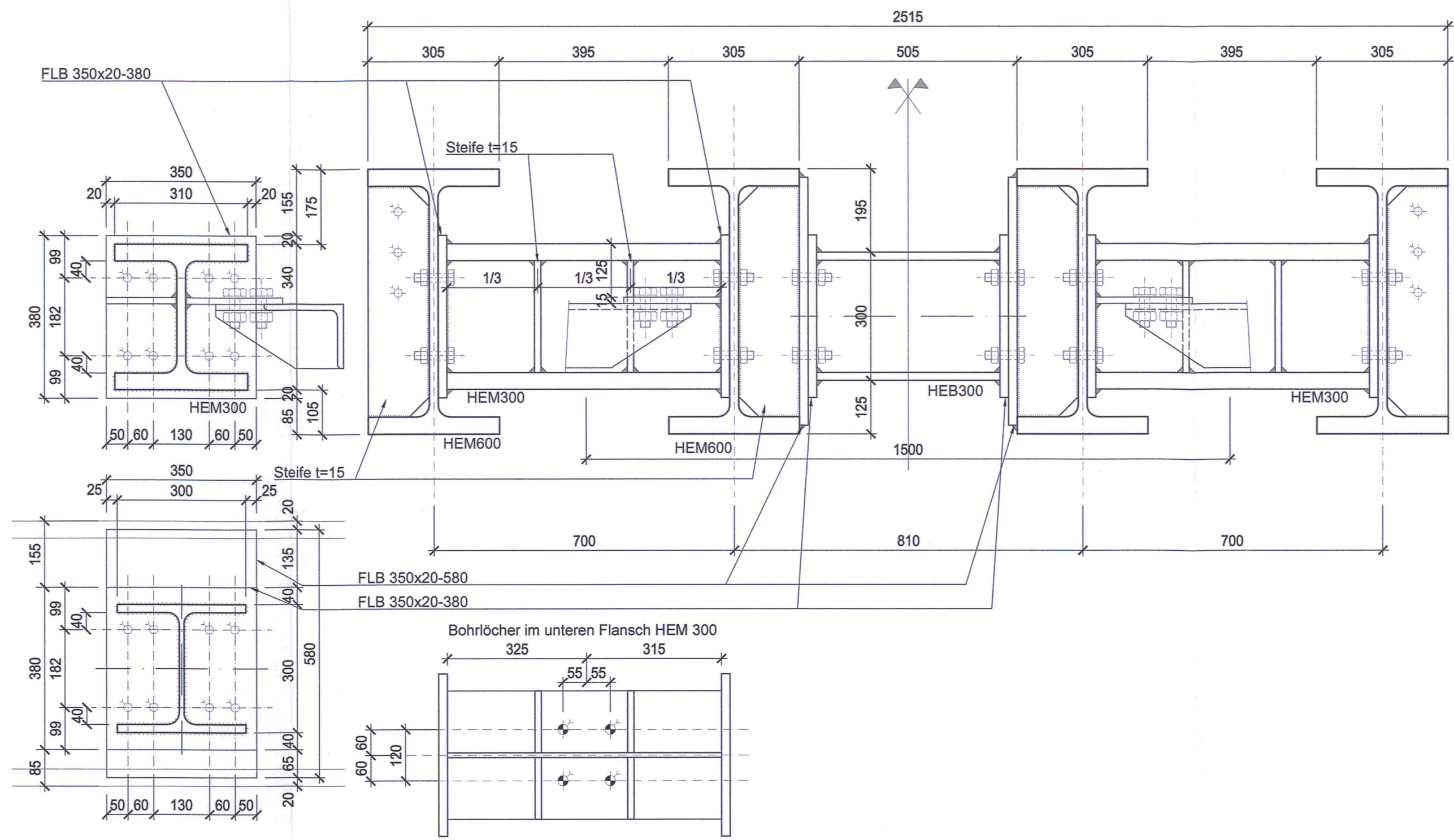
Anhang 4 – Hilfsbrückenplan Typ SBB 411-8

Überhöhung 1:10



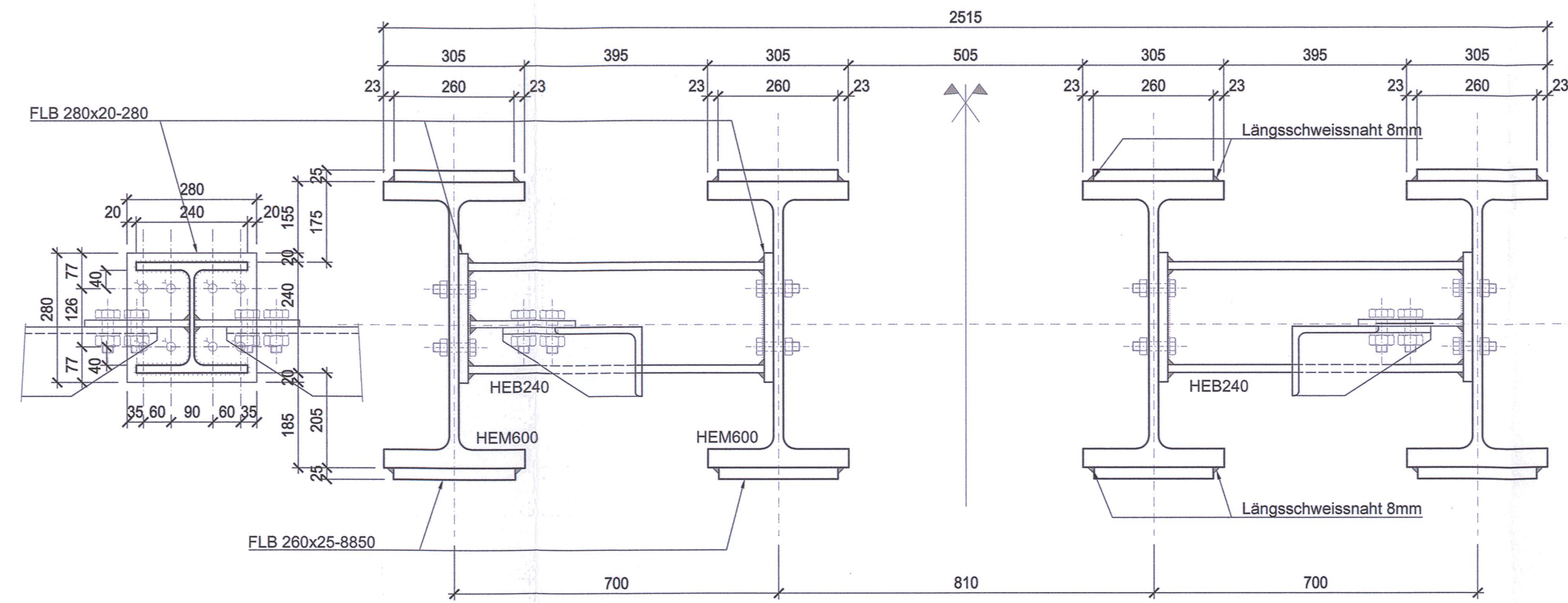
Schnitt Typ A, 1:10

Schweisnähte sind grundsätzlich als Kehlnähte 5mm auszuführen, wenn nicht anders angegeben.



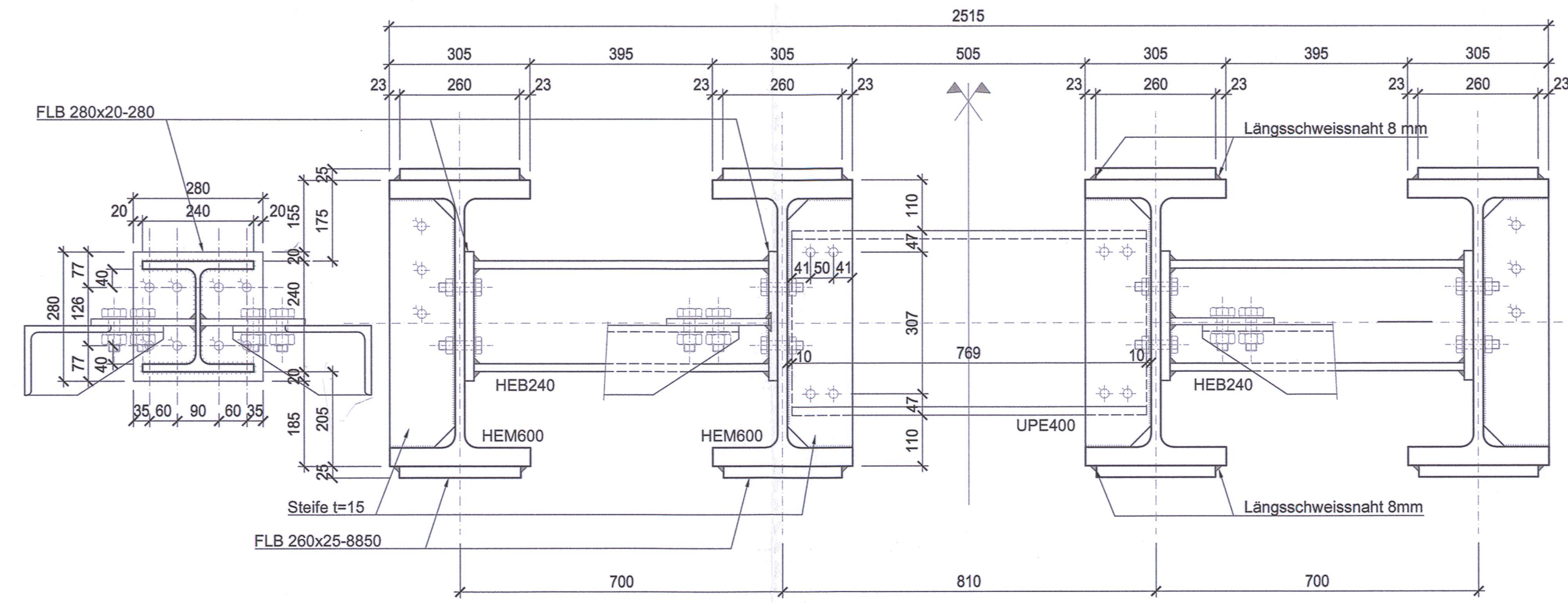
Schnitt Typ B, 1:10

Schweisnähte sind grundsätzlich als Kehlnähte 5mm auszuführen, wenn nicht anders angegeben.



Schnitt Typ C, 1:10

Schweisnähte sind grundsätzlich als Kehlnähte 5mm auszuführen, wenn nicht anders angegeben.



Allgemeine Bemerkungen:

Stahlqualität:

Stahl:

S 235 J2N+ (Längsträger, Lamelle, Verband, Endquerträger)
S 355 J2N+ (Querträger, Kopfplatten, Kopfplatten-Endquerträger)

Korrosionsschutzsystem:

Korrosivitätskategorie C3 aussen

Vorbereitung:

Strahlen SA 2 1/2

Grundbeschichtung:

2-K-Epoxydharz-Zinkstaub

(im Werk)

Schichtstärke: 50 µm

Zwischenbeschichtung:

2-K-Epoxydharz-Eisenglimmer

(durch SBB)

Schichtstärke: 80 µm

Deckbeschichtung:

2-K-Polyurethan-Eisenglimmer

(durch SBB)

Schichtstärke: 80 µm

Gesamtschichtdicke:

210 µm

Schweisnähte:

QB Längsnähte / Endquerträger a=8mm

QB Kehlnähte a=5mm

Schrauben:

M16 SHV

M20 SHV

M24 SHV

M27 SHV

Architekt, Generalplaner + Projektierung

Städtebau, Verkehrsplanung

Strassenbau

Elektrotechnik

HLK

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

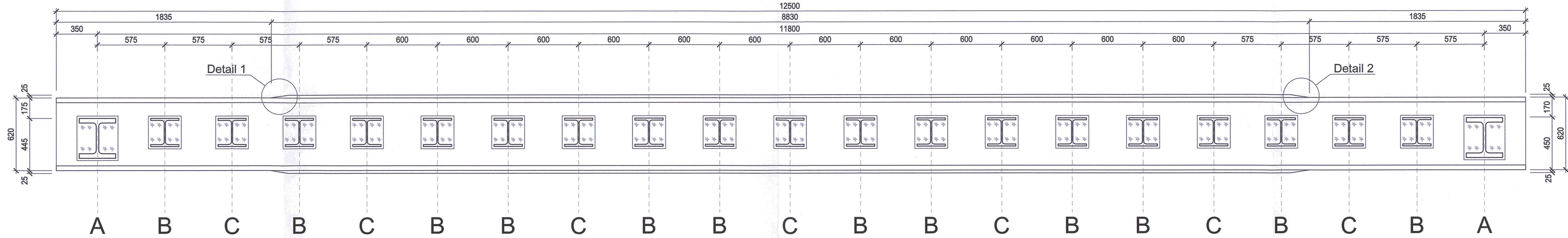
Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

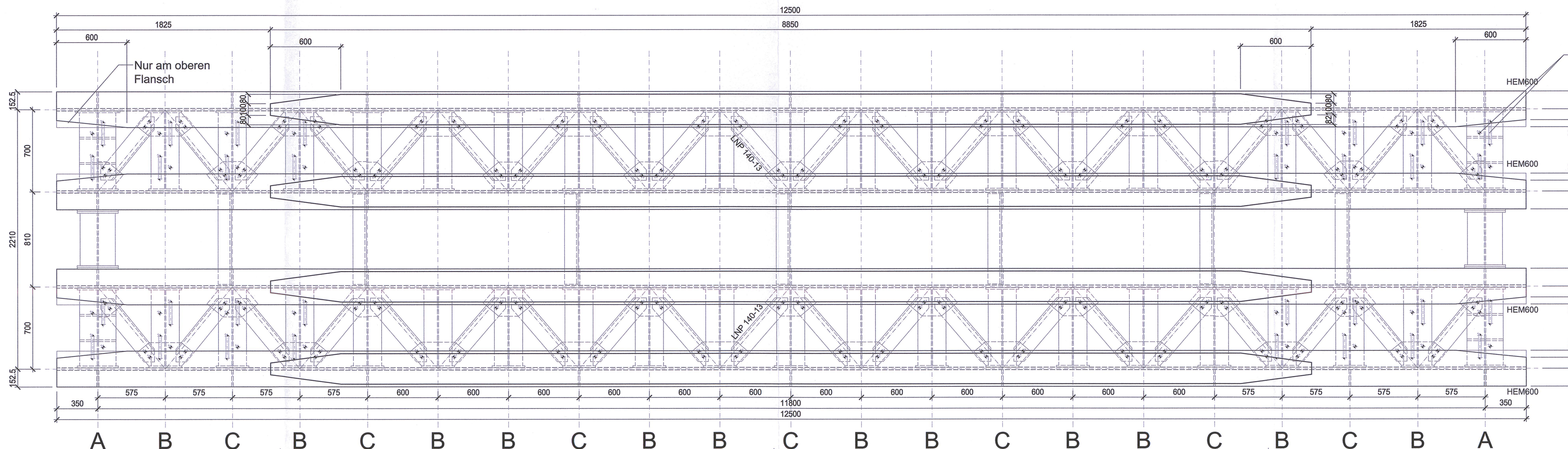
Wasserbau

Schnitt A-A 1:50

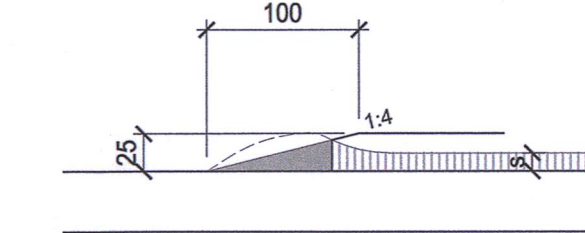


Grundriss 1:50

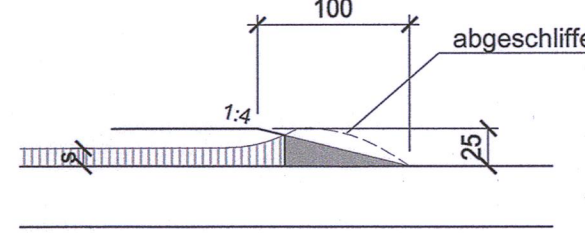
Trägerüberhöhung: 14mm



Detail 1, 1:5

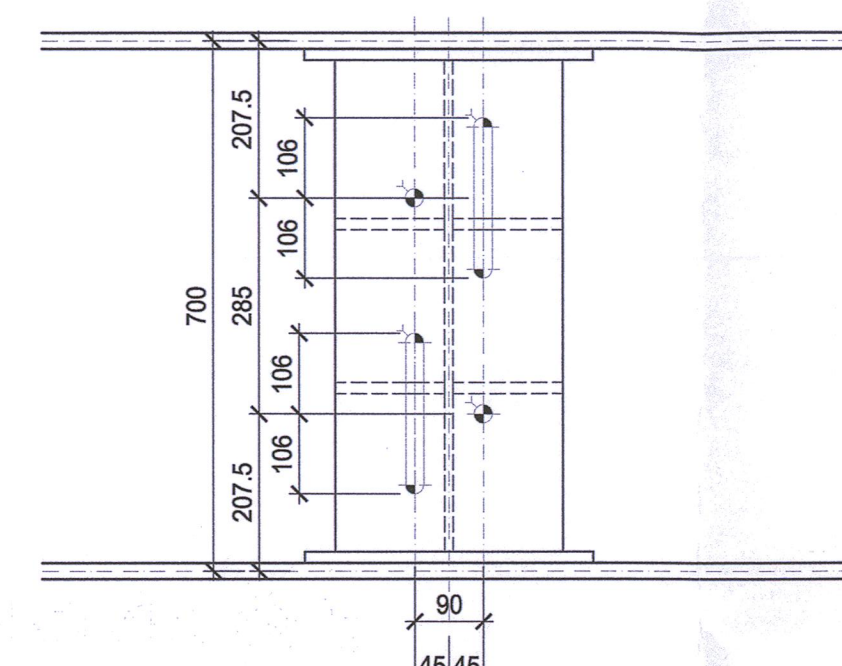


Detail 2, 1:5



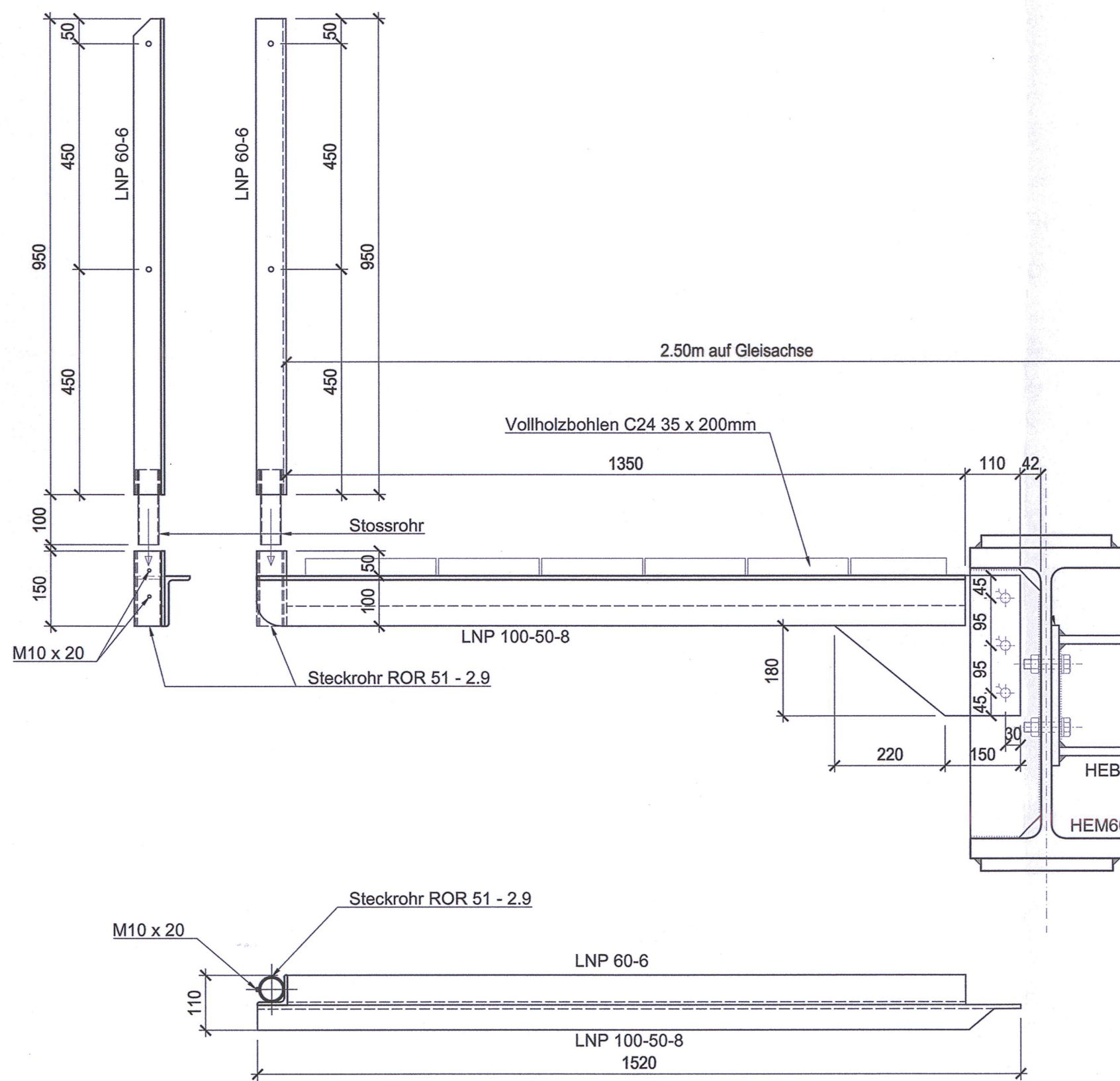
Schienenbefestigung, 1:10

Bohrlöcher bei allen Querträgertypen A,B,C,D im oberen Flansch.

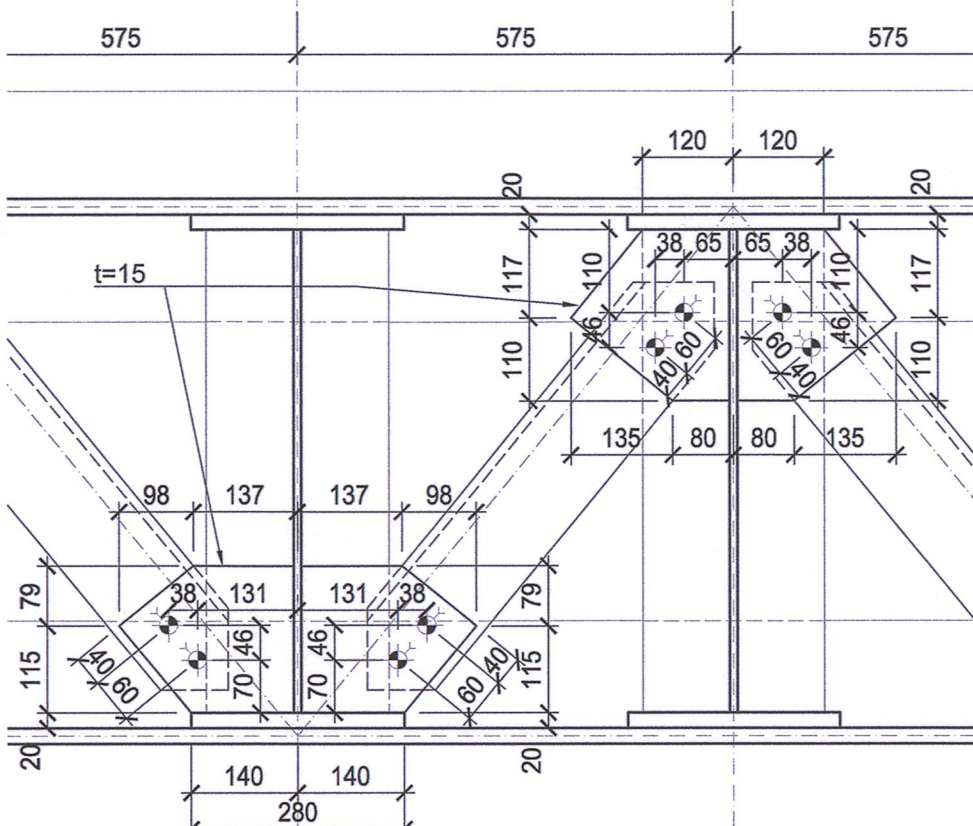


Dienststeg beidseitig montierbar, 1:10

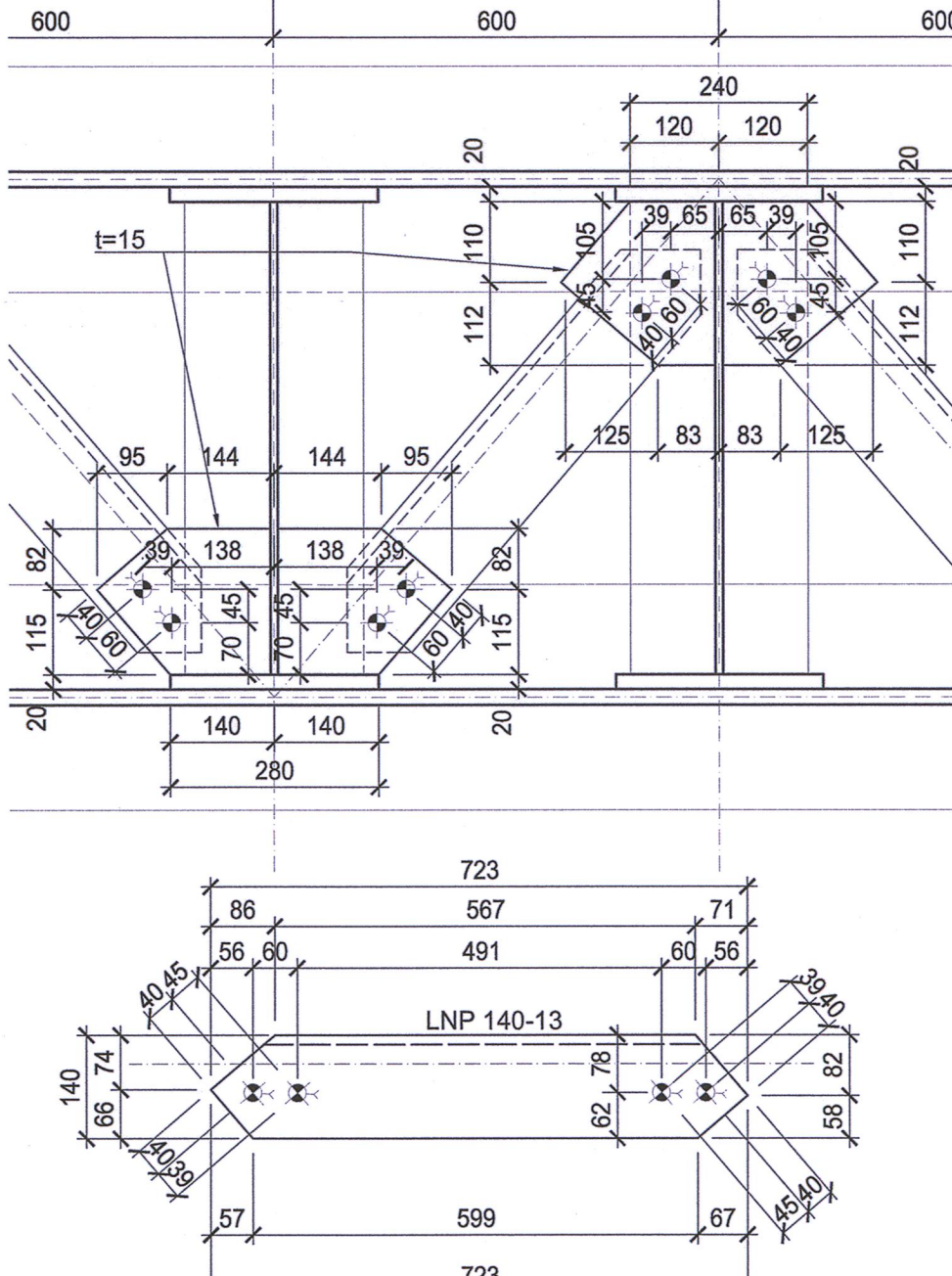
Schweisnähte sind grundsätzlich als Kehlnähte 5mm auszuführen, wenn nicht anders angegeben.



Knoten 1 (575mm)



Knoten 2 (600mm)



Architekt, Generalplaner + Projektierung

Städtebau, Verkehrsplanung

Strassenbau

Elektrotechnik

HLK

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

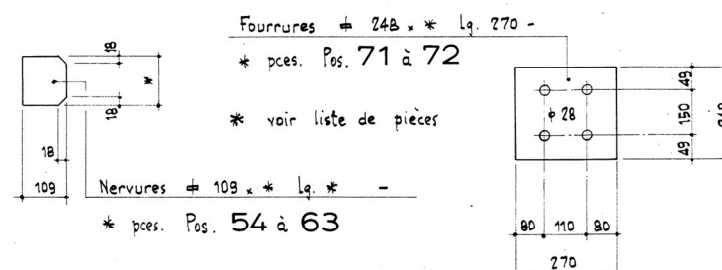
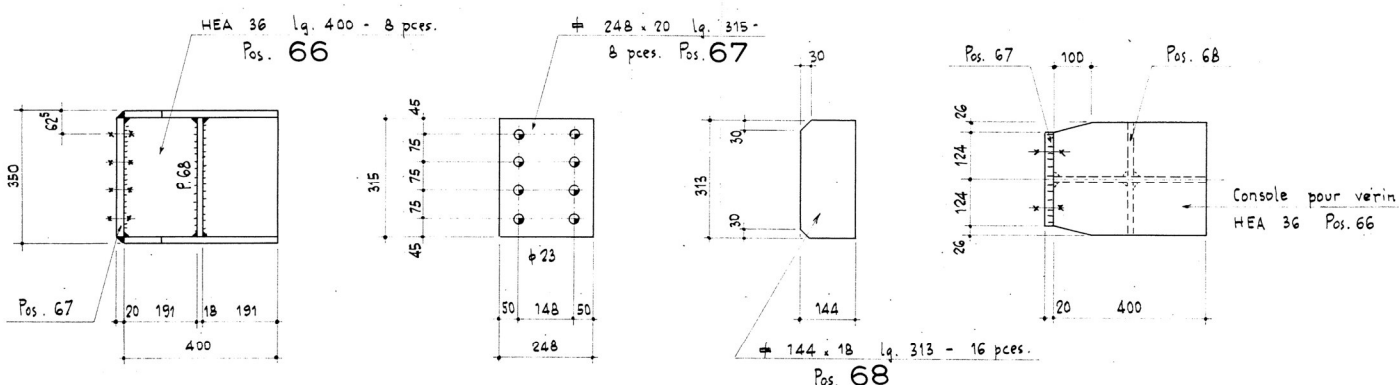
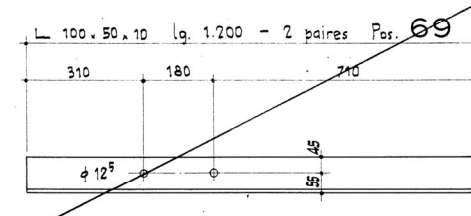
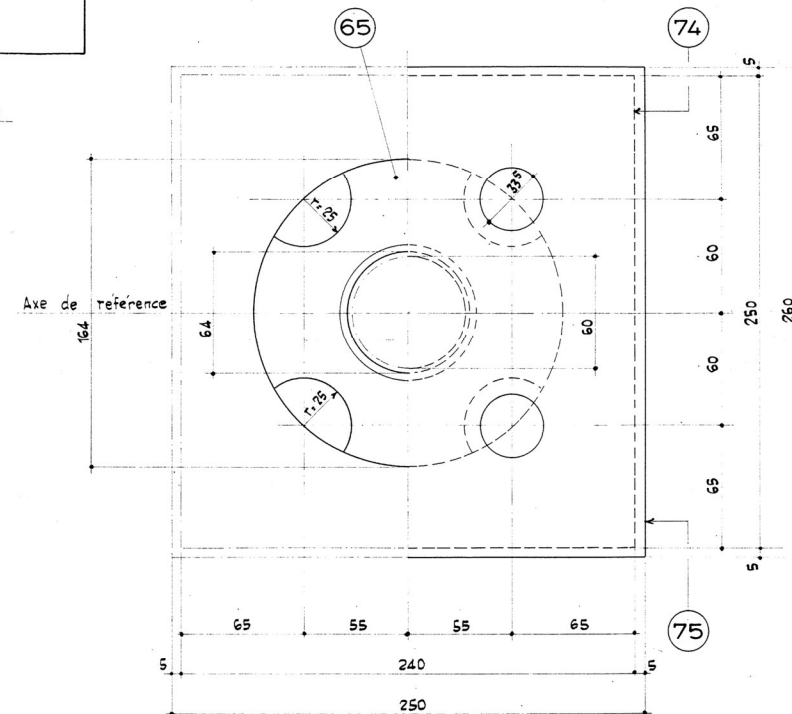
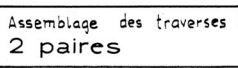
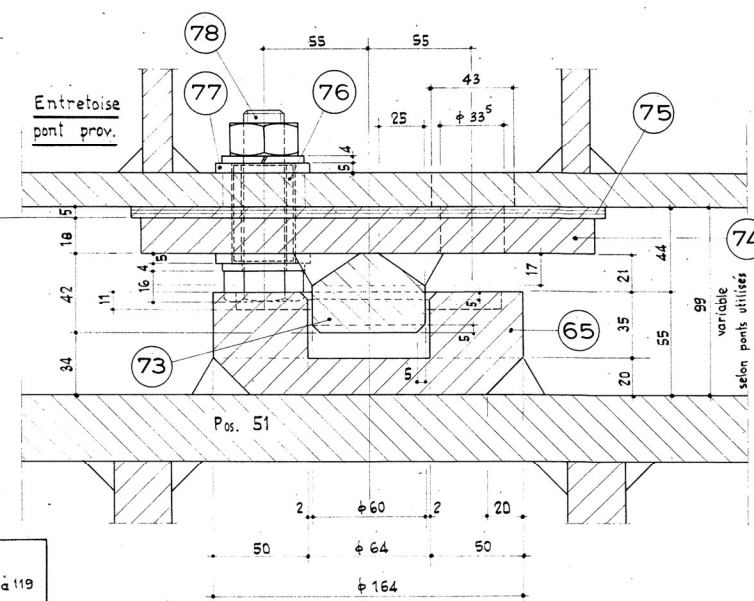
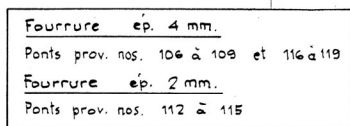
Wasserbau


Wasserbau

Wasserbau

Wasserbau

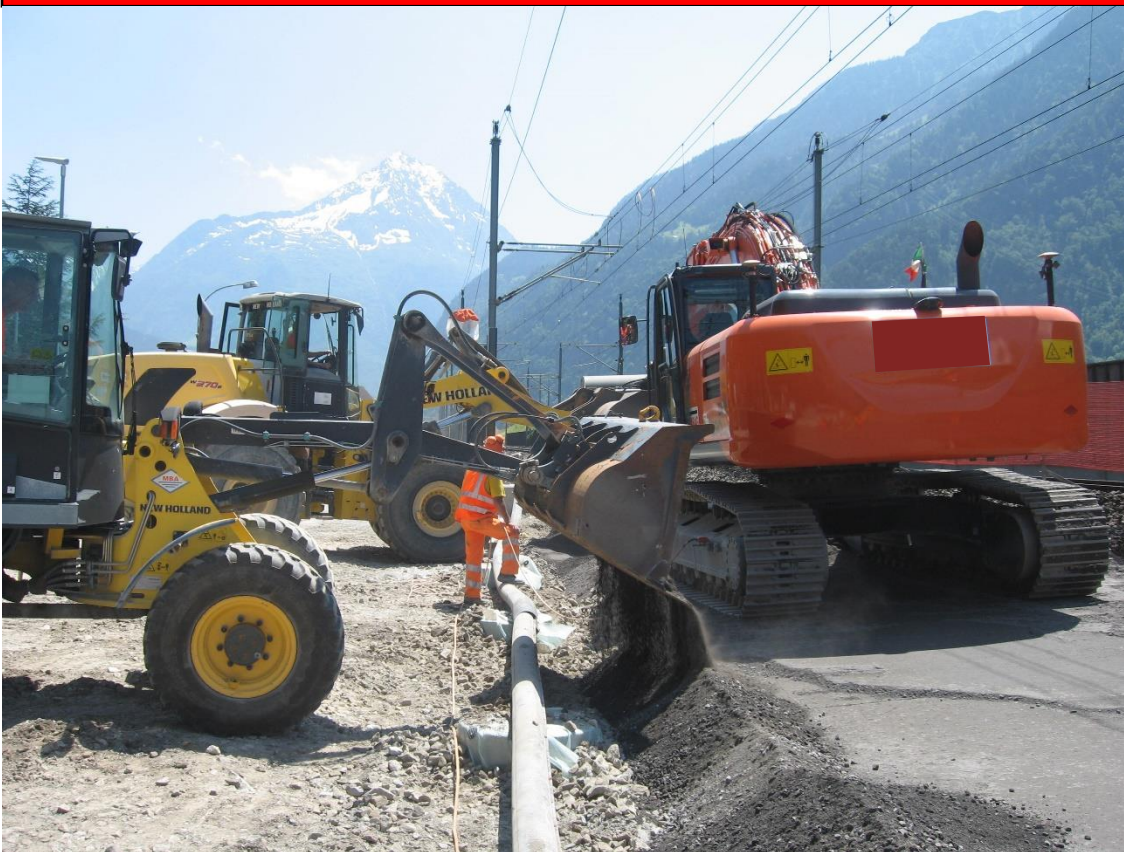
Anhang 5 – Detailplan SBB Keilträger für Überhöhungsausgleich



Modifications	a	b	c	d		Remplacé par : Remplacé :
Date	16.1.75	16.1.80	28.12.81	20.1.93		
Visa	Ze	Ze	Ze	Ze		
TOUR POUR PONTS PROVISOIRES Traverses de tête + Butées Consoles pour relevage						Dessiné 12.7.73 T. Zeiter Vérifié Vu Echelle : 1:10 1:2
 CFF Lausanne Division des travaux Section des ponts						Microfilm no. MO 447640 Dessin no. 00.105-04 Format A1

Anhang 6 – Rahmenbedingungen Bahnbetrieb, approx. Sicherheitsdispositiv SZU

Rahmenbedingungen Bahnbetrieb, approx. Sicherheitsdispositiv SZU



Projekt: Hochwasserschutz Sihl, Entlastungstollen Thalwil

Roland Börlin
SiBau Management GmbH
21.7.2020

Inhaltsverzeichnis

1. Zweck und Geltungsbereich	2
1.1 Einleitung	2
1.2 Geltungsbereich	2
1.3 Mitgeltende Dokumente	2
2. Sicherheitsziel	3
3. Risikobetrachtung.....	3
4. Systembezogene Massnahmen	4
4.1 Bereich Bahntechnik.....	4
4.2 Bereich Baustoffe	4
5. Technische Massnahmen.....	4
5.1 Bereich Bahntechnik.....	4
5.2 Bereich Traktionsmittel/ Wagen.....	5
5.3 Bereich Arbeitssicherheit.....	5
5.4 Bereich Maschinen	5
5.5 Bereich Baustoffe/ Bauabläufe	5
6. Organisatorische Massnahmen	6
6.1 Bereich Betrieb	6
6.2 Bereich Traktionsmittel/ Wagen.....	6
7. Personenbezogene Massnahmen	7
7.1 Bereich Ausbildung.....	7
7.2 Bereich persönliche Schutzausrüstung (PSA)	7
8. Bahntechnische Sicherheitsmassnahmen generell	7
8.1 Sicherheitsdispositiv	7
8.2 Arbeitsanweisungen (Ausführungsphase)	7
8.3 Personal	7
8.4 Triebfahrzeuge/ Wagen	8
8.5 Erdungen der Baumaschinen	10
8.6 Rückleiter	10
8.7 Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Teilen.....	10
9. Approximatives Sicherheitsdispositiv.....	11

1. Zweck und Geltungsbereich

1.1 Einleitung

In Thalwil wird im Rahmen des Hochwasserschutzprojektes Sihl, Zürichsee, Limmat ein Entlastungstollen erstellt werden. Die Baustelle liegt neben dem Trasse der SZU und unterquert dieses an einer Stelle. Bei Arbeiten im Bereich von Bahnanlagen und bei Unterquerungen von Bahntrassees sind besondere Vorgaben einzuhalten. Mit dem Vorliegenden Dokument unterstreicht die SZU die ihr wichtigsten Punkte, welche es bei der Erstellung des Bauwerkes einzuhalten gilt.

1.2 Geltungsbereich

Die vorliegenden Rahmenbedingungen und das approximative Sicherheitsdispositiv beziehen sich nur auf den Bereich der SZU und sind nicht übertragbar auf die SBB Linie.

Die Sicherheit der Bahnreisenden wird nur im Zusammenhang mit den Arbeiten und im Bereich der Baustelle und/oder der Installationsplätze betrachtet. Für den täglichen regulären Bahnbetrieb der SZU gelten die Einsatzkonzepte der Bahnunternehmung.

1.3 Mitgeltende Dokumente

- Arbeitssicherheit & Gesundheitsschutz gemäss EKAS, SUVA, FDV 300.8
- Arbeiten im Gleisbereich FDV 300.12, VöV R RTE 20100
- Arbeiten im Bereich von Bahnstromanlagen FDV 300.11, VöV R RTE 20600
- Schweizerische Fahrdienst Vorschriften (FDV)

2. Sicherheitsziel

Der Grundsatz für die Ausführung der Bauarbeiten lautet, den Zugverkehr weder zu unterbrechen noch Kunden und Mitarbeitenden zu gefährden. Um diesem Grundsatz trotz dichtem Fahrplan gerecht zu werden, sind die Bauabläufe genauestens zu planen und jeweils Sicherheitstechnisch zu hinterfragen. Die Sicherheitsmassnahmen müssen so zuverlässig sein, dass das eingesetzte Personal seine Arbeiten ausführen kann, ohne durch bahntechnische Einrichtungen zusätzlich gefährdet zu werden. An den neuralgischen Punkten, wie z.B. Installationsplätzen, schwenk Bereich von Kran usw. sind technische Massnahmen (Schutzzäune, Schutzgerüste, Schutztunnel, Sicherheitswärter usw.) vorzusehen.

Den Ausführenden müssen von Beginn der Arbeiten an die geltenden Sicherheitsregeln bekannt sein. Die Regeln werden mit diesem Bericht inkl. integriertem approximativem Sicherheitsdispositiv durch die Sicherheitsleitung definiert (soweit dies anhand der bekannten Arbeitsabläufe möglich ist) und kommuniziert. Die festgelegten Sicherheitspunkte werden in der Ausführungsphase vertieft, mit den auszuführenden Arbeitsschritten ergänzt und den Beteiligten mittels Sicherheitsdispositiv mitgeteilt.

3. Risikobetrachtung

Bei der Ausführung von Bauarbeiten ist das Personal grossen Gefahren ausgesetzt. Die Einhaltung der Normen und Richtlinien der Arbeitssicherheit hat oberste Priorität und muss auf den Arbeitsstellen ständig kontrolliert werden. Bauen im Bahnbereich hat jedoch neben den täglichen Gefahren zusätzliche spezielle Risiken. Um das Personal vor den Gefahren des Stromes, durchfahrender Züge und die Reisenden vor der Baustelle zu schützen, sind systembezogene (S), technische (T), organisatorische (O) und personelle (P) Massnahmen zwingend notwendig.

4. Systembezogene Massnahmen

4.1 Bereich Bahntechnik

Im Bereich der Bahntechnik wird durch Sperren der Gleisanlagen auf dem zu arbeitenden Gleis und ausschalten von Bahnstromanlagen die Gefahr einer Kollision oder Berührung mit spannungsführenden Elementen eliminiert. Durch die Umsetzung dieser Massnahmen werden die Gefahren auf die Stufe kleine Risiken heruntergestuft.

Grundsätzlich ist die Abstimmung und Koordination mit der SZU Sache des Unternehmers. Die Gleissperrungen erfolgen jeweils durch den Sicherheitschef oder den Arbeitsstellenkoordinator. Vom Unternehmer benötigte Sperrungen müssen mind. 6 Monate im Voraus angemeldet und 3 Monat vor Bedarf definitiv reserviert werden.

Die erforderlichen Gleissperrungen und Fahrleitungsschaltungen werden bauseits durch die SZU organisiert. Der Unternehmer hat aus Koordinationsgründen frühzeitig (mind. 3 Monate vor Beginn) ein detailliertes Programm für die jeweiligen Streckensperrungen resp. für die erforderlichen Fahrleitungsschaltungen zu erstellen und mit Sicherheitsleitung abzusprechen. Die erforderlichen Sperrungen müssen 1 Monat im Voraus definitiv (abgesprochen, koordiniert und personalisiert) eingegeben werden.

Allfällige Zusatzaufwendungen bei den bauseitigen Massnahmen bezüglich Gleissperrungen und Fahrleitungsschaltungen, infolge eigenen Verschuldens des Unternehmers, sind durch den Unternehmer zu tragen.

4.2 Bereich Baustoffe

Bei der Planung der Arbeiten ist darauf zu achten, dass Baustoffe eingesetzt werden, welche nicht staubbildend sind (z. B Frischbeton).

5. Technische Massnahmen

5.1 Bereich Bahntechnik

Arbeitsstellen neben Betriebsgleisen werden mittels automatischer Warnanlagen gesichert. Diese Massnahme ermöglicht eine frühzeitige Warnung des Personals vor herannahenden Zügen. Sobald die Warnanlage in Alarmstellung geht (Drehen der Leuchten und Signalton am Horn), sind die Arbeiten auf der Baustelle zu unterbrechen, zu kontrollieren, dass alles Profilfrei ist und die Zugsdurchfahrt ist abzuwarten. Die Unterbruchzeiten sind in die Preise einzurechnen. Die Warnanlage ist durch die Unternehmung zu stellen und im Angebot einzurechnen (siehe LV Pos.).

Bei gesperrten Gleisen sind die einzelnen Arbeitsstellen mittels roter Lampen oder/ und Haltesignalen zu sichern. Durch diese Massnahme kann verhindert werden, dass Bauzüge oder Gleisbaumaschinen in den Bauabschnitt gelangen.

Bei Arbeiten in der Nähe von Kabelinfrastrukturanlagen der SZU werden diese aus den Kabelkanälen in Schutzrohre verlegt. Mit der Umsetzung dieser Massnahme kann verhindert werden, dass Kabel durch Bauarbeiten beschädigt werden.

5.2 Bereich Traktionsmittel/ Wagen

Auf den Gleisen der SZU dürfen nur BAV geprüfte und zugelassene Geräte eingesetzt werden. Das EVU des Unternehmers ist verantwortlich, dass die Netzzugangsbewilligungen seitens SZU erfüllt sind. Allfällige Aufbauten auf Bahnwagen müssen über eine Konformitätserklärung verfügen. Die Umsetzung dieser Massnahme lässt nur Gerätschaften auf das Gleis zu, welche auch sicher betrieben werden können. Sämtliche Aufwendungen und Erschwernisse sind im Angebot einzurechnen.

5.3 Bereich Arbeitssicherheit

Zum Schutz des Personals vor der Gefahr überfahren zu werden, werden bei den Arbeitsstellen Abschränkungen gegenüber dem unter Betrieb stehenden Gleis erstellt (Holz Unterkonstruktion und bespannt mit Boeglitex 330 Netzen). Die Umsetzung dieser Massnahme verhindert, dass sich Personen ungewollt ins Lichtraumprofil der Bahn begeben. Sämtliche Aufwendungen sind im Angebot des Unternehmers zu berücksichtigen (siehe LV Pos.).



5.4 Bereich Maschinen

In Bereich der Arbeitsstellen neben dem Betriebsgleis sind Schutzeinrichtungen (Schutzzaun, Schutztunnel, Schutzgerüst usw.) zu erstellen. Durch diese Massnahme wird der Arbeitsbereich klar vom Betriebsbereich abgetrennt (siehe LV Pos.).

Bei Arbeitsplätzen neben dem Betriebsgleis und im Bereich der eingeschalteten Fahrleitung sind bei den Maschinen Höhen- und Schwenkbegrenzungen, Doppelte Sicherungen bei Spundwandarbeiten vorzusehen. Ohne diese Massnahmen sind Arbeiten ausserhalb der Betriebszeit (Nachtintervall) durch zu führen.

5.5 Bereich Baustoffe/ Bauabläufe

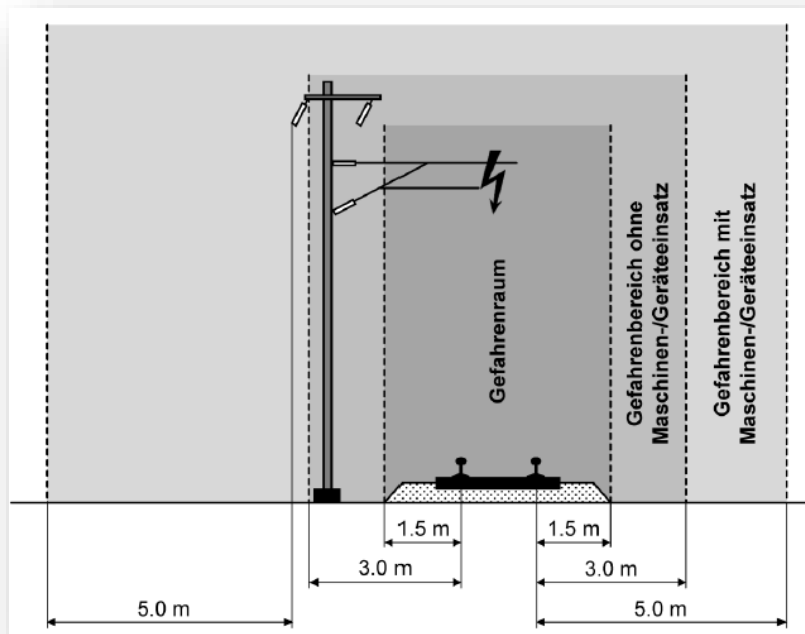
Bei der Planung der Arbeiten ist darauf zu achten, dass Baustoffe eingesetzt werden, welche nicht staubbildend sind. Bei Staubbildenden Arbeiten ist der Staub direkt am Ort der Entstehung zu fassen (Quellabsaugen, Benetzen der Entstehungsstellen, usw.). Transportpisten und Arbeitsbereiche sind bei trockener Witterung zu netzen, damit kein Staub entsteht, welcher die Sicht der Lokführer beeinträchtigen kann.

6. Organisatorische Massnahmen

6.1 Bereich Betrieb

Bei Arbeiten neben dem Bahngleis der SZU, ohne Schutzzaun oder Schutzgerüst, muss Sicherheitspersonal (Sicherheitswärter, Sicherheitschef, Vorwarner) eingesetzt werden, welches das Baustellenpersonal vor herannahenden Zügen warnt und die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften überwacht.

Gegenüber den Infrastrukturanlagen der SZU die in Betrieb stehen, werden vor Arbeitsbeginn Sicherheitsabstände definiert, diese richten sich nach dem geplanten Arbeitsablauf und Maschinen. Die Abmessungen müssen dem Baustellenpersonal kommuniziert und instruiert werden. Durch diese Massnahme kann verhindert werden, dass Personal, Maschinen oder Geräte ungewollt in den Gefahrenbereich der Betriebsanlagen der SZU eingreifen.



6.2 Bereich Traktionsmittel/ Wagen

Auf der gesamten Strecke darf nur Personal eingesetzt werden, welches die dafür notwendige Zulassung des UVEK (VTE) nachweisen kann. Vor Arbeitsbeginn muss jeder Transportführer/ Begleiter/ VTE 10 Führer auf dem gesamten Streckenabschnitt die Streckenkundigkeit erlangen, diese muss der Sicherheitsleitung vor Baubeginn schriftlich vorgelegt werden. Durch diese Massnahme wird sichergestellt, dass das Personal über die Spezialitäten der Strecke informiert wurde und weiss, wie es sich zu verhalten hat. Sämtliche Rangierbewegungen sind zu begleiten, der Rangierleiter muss die Möglichkeit haben, die Notbremse am Zugschluss zu betätigen. Sämtliche Aufwendungen sind im Angebot des Unternehmers einzurechnen.

7. Personenbezogene Massnahmen

7.1 Bereich Ausbildung

Das Personal ist über die Gefahren des Bahnbetriebes und des elektrischen Stroms sowie über die einzuhaltenden Sicherheitsmassnahmen zu instruieren.

Die besonderen Gefahren müssen vor Arbeitsbeginn dem gesamten Personal erklärt und nachweislich instruiert werden.

Die Instruktionen sind dem Personal in einer ihnen verständlichen Sprache mitzuteilen (eventuell Übersetzen).

Für die Nachweisliche Ausbildung ist die jeweils ausführende Unternehmung für ihr eigenes Personal sowie für Sub- und Drittunternehmer verantwortlich.

7.2 Bereich persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Zu den personenbezogenen Massnahmen gehört das konsequente Tragen der persönlichen Schutzausrüstung (PSA). Im Bereich von Bahnanlagen gilt Warnbekleidung Schutzklasse 3 und Schutzhelm. Das Personal muss bei der Arbeit ihre zusätzliche PSA entsprechend den Gefahren unaufgefordert tragen. Die Umsetzung ist durch den Sicherheitschef sowie durch das Kader der Unternehmung zu überprüfen und durchzusetzen.

8. Bahntechnische Sicherheitsmassnahmen generell

8.1 Sicherheitsdispositiv

Vor Beginn der Arbeiten wird ein Sicherheitsdispositiv erstellt, in dem die Sicherheitsmassnahmen Phasengetreu dargelegt werden. Die Sicherheitsdispositive beziehen sich auf das Verhalten bei Arbeiten im Gleisbereich. Das Dispo beinhaltet die Sperrung von Gleisen, das Ausschalten von Fahrleitungen sowie das Verhalten des Personals im Gefahrenbereich der Bahn.

8.2 Arbeitsanweisungen (Ausführungsphase)

Bei einzelnen Arbeitsabläufen und/ oder komplexen Bautätigkeiten können zu den Sicherheitsdispositiven Arbeitsanweisungen verfasst werden, aus denen der genaue Arbeitsablauf, die definierten Maschinen und die Sicherheitsmassnahmen hervor gehen. In diesen Arbeitsanweisungen wird auch das Thema Arbeitssicherheit behandelt. Die Anweisungen stützen sich immer auf das jeweils gültige Sicherheitsdispositiv ab und basieren auf den Vorgaben aus deren Anhängen.

8.3 Personal

Sicherheitsleitung (SL)

Die Sicherheitsleitung ordnet die Sicherheitsmassnahmen auf der Arbeitsstelle an.

Sie ist verantwortlich, dass die von ihr angeordneten Sicherheitsmassnahmen auch umgesetzt werden. Die Sicherheitsleitung wird in jedem Fall durch die SZU gestellt.

Sicherheitschef (Sc)

Der Sicherheitschef ist jeweils für die Durchführung der Sicherheitsmassnahmen auf seiner Arbeitsstelle verantwortlich, er muss immer physisch auf der Baustelle anwesend sein. Das heisst, er muss zu jeder Zeit bei Bedarf auf die Arbeitsabläufe eingreifen können. Muss er die Arbeitsstelle auch nur kurzzeitig verlassen, so muss ein durch die Sicherheitsleitung instruierter Stellvertreter eingesetzt werden. Eine Arbeitsstelle ist definiert innerhalb eines Abstandes von 50 m. Der Sicherheitschef muss die Ausbildung Sicherheitschef absolvieren und im Besitze eines gültigen Bahnausweises Ausweises sein. Die Sicherheitschefs sind durch die Unternehmung zu stellen und im Angebot einzurechnen.

Arbeitsleiter

Die Unternehmung benennt pro Arbeitsstelle eine Person als Arbeitsleiter, dieser ist für die fachmännische Durchführung der Arbeiten verantwortlich. Der Arbeitsleiter ist auch für die Umsetzung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes an seinem Arbeitsplatz verantwortlich.

Sicherheitswärter

Bei Arbeiten unter Zugsbetrieb werden zum Schutz des Personals vor den Gefährdungen des Bahnbetriebs Sicherheitswärter eingesetzt. Die Anzahl der Sicherheitswärter richtet sich nach der Art und Ort der auszuführenden Arbeiten und nach der Anzahl Gruppen vor Ort, die Sicherheitsleitung legt die genaue Anzahl und den Standort der Sicherheitswärter fest. Die Sicherheitswärter sind durch den Unternehmer zu stellen und im Angebot einzurechnen (siehe LV Pos.).

Vorwarner

Bei einzelnen Arbeitsphasen kann es notwendig sein, dass Vorwarner eingesetzt werden, da der Sicherheitswärter die Annäherungsdistanz nicht überblicken kann oder der Vorwarner bei Eintreten eines Ereignisses einen herannahenden Zug stoppen könnte. Der Einsatz von Vorwarner wird durch die Sicherheitsleitung geplant und der Unternehmung kommuniziert. Die Vorwarner (Sicherheitswärter) sind durch den Unternehmer zu stellen und im Angebot einzurechnen (siehe LV Pos.).

Rangierleiter/ Lokführer

Sämtliches Fahrpersonal muss im Besitz eines gültigen Fahrausweises mit Bescheinigung gemäss der „Verordnung des UVEK über die Zulassung zum Führen von Triebfahrzeugen der Eisenbahn“ (VTE) sein. Zusätzlich muss die Streckenkundigkeit auf den Anlagen der SZU nachweislich erlangt werden, die Kosten sind durch die Unternehmung zu tragen.

8.4 Triebfahrzeuge/ Wagen

Vor dem ersten Einsatz auf der Baustelle sind die Züge durch das EVU ab zu nehmen und schriftlich frei zu geben. Es dürfen auf der Baustelle nur Triebfahrzeuge und Wagen eingesetzt werden, welche die fahrzeugtechnische Zulassung (Betriebsbewilligung) vom BAV erfüllen. Abgestellte Triebfahrzeug und Wagen sind auf beiden Stirnseiten mittels einer roten Lampe zu sichern.

Wenn mehrere Rangierbewegungen auf der Strecke unterwegs sind, muss ein klares Kommunikationskonzept erstellt werden, wer in welchem Abschnitt tätig ist und es ist ein Arbeitsstellen Koordinator einzusetzen.

Qualifizierung von Zweiwegefahrzeugen

Beim Einsatz von Zweiwegefahrzeugen erbringen die Firmen den Nachweis über die branchenübliche, arbeitstechnische Qualifizierung der Geräte und die fahrzeugtechnische Zulassung des Bundesamtes für Verkehr (BAV). Zudem erbringen sie den Nachweis, dass sämtliche eingesetzten Maschinisten über eine Ausbildung zum Bedienen von Zweiwegefahrzeugen, gemäss Artikel 10 der VTE¹ besitzen.

Vorschriften Einsatz Eisenbahnverkehrsunternehmen

Für die Leistungen in der schienenseitigen Versorgung der Baustelle, ausserhalb gesperrter Gleise, ist ein verantwortliches Eisenbahn-Verkehrsunternehmen (EVU) zu bezeichnen. Hierfür gibt es folgende Optionen:

- ❖ Falls er die Voraussetzungen erfüllt, kann der Auftragnehmer dies in eigener Verantwortung übernehmen
- ❖ Der Auftragnehmer kann ein Drittunternehmen, das die Voraussetzungen erfüllt, als verantwortliches EVU beauftragen
- ❖ Die Infrastrukturbetreiberin zeichnet als EVU verantwortlich

Im dritten Fall verpflichtet sich der Auftragnehmer, die Nummern der eingesetzten Fahrzeuge ausnahmslos bis 30 Tage vor Beginn der Verkehrsleistungen an den Bestellern zu melden (ausgenommen Fahrzeuge mit RIV-Zulassung).

Falls es sich um Fahrzeuge handelt, die weder über eine RIV-Zulassung verfügen noch in der Sicherheitsbescheinigung der SZU-Infrastruktur verzeichnet sind, übernimmt der Auftragnehmer die administrativen Kosten für die fahrzeugseitige Erweiterung der Sicherheitsbescheinigung. Fahrzeuge, die ohne Absprache mit der SZU durch den Auftragnehmer zum Einsatz kommen, werden vor Ort ausgereiht und weggestellt.

Erbringt der Auftragnehmer Personal- oder Dienstleistungen im Instandhaltungsverkehr unter direkter Verantwortung der Infrastrukturbetreiberin, sind die Zulassungen und Kompetenzen rechtzeitig mit dem zuständigen Besteller abzusprechen.

Gegebenenfalls sind Schulungen, Instruktionen und Prüfungen auf Kosten des Auftragnehmers nachzuholen. Personal, das ohne Absprache mit dem Besteller durch den Auftragnehmer zum Einsatz kommt, wird unverzüglich vom Betriebsgelände gewiesen. Der Auftragnehmer verpflichtet sich bei Vertragsab-

¹ Verordnung des UVEK über die Zulassung zum Führen von Triebfahrzeugen der Eisenbahnen

schluss, alle in Kausalzusammenhang mit einem nicht abgesprochenen Personaleinsatz anfallenden Kosten, wie Baustellenunterbruch, zu späte Gleisfreigabe etc. zu übernehmen.

8.5 Erdungen der Baumaschinen

Sämtliche auf den Arbeitsstellen eingesetzten Baumaschinen, die in den Gefahrenbereich der Bahn eindringen können (eingeschaltete Fahrleitung), werden mittels durchsichtigen Erdungsseilen 50 mm² an die Bahnerde angeschlossen. Die Erdungspunkte werden vor Baubeginn durch die Spezialisten des Fahrleitungsdienstes der SZU auf der Baustelle dem Personal instruiert. Die Erdungsseile müssen in ausreichender Anzahl vor Ort bereit gehalten werden.

8.6 Rückleiter

Damit ein elektrisches Triebfahrzeug betrieben werden kann, muss ein Stromkreis geschlossen werden. Die Hinleitung vom Unterwerk ist der Fahrdraht, als Rückleitung zum Unterwerk dient die Schiene. Wird nun die Schiene aufgetrennt, kann der Strom nicht mehr fließen. An der Auftrennstelle kann eine Spannung bis zur Grösse der Fahrleitungsspannung auftreten. Personen sind dadurch extrem gefährdet. Um die Gefährdung von Personen im Gleisbereich zu reduzieren, müssen daher zu jedem Zeitpunkt **zwei** unabhängige Rückleiter vorhanden sein (AB-EBV 44d, Ziff. 1.4.1). Vor Arbeitsbeginn im Gleisbereich muss die Unternehmung den genauen Arbeitsablauf den Sicherheits- und Fachverantwortlichen der SZU zur Prüfung und Genehmigung vorlegen.

8.7 Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Teilen

Bei Arbeiten mit Maschinen und Geräten ist der Bewegungsbereich der Hub- und Schwenkbewegungen zu begrenzen. Arbeiten mit langen leitenden Gegenständen sind in der Nähe von Spannungsführenden Teilen zu unterlassen. Die genauen Gefahrenzonen sind im Regelwerk VöV RTE 20600 zu entnehmen. Bei Arbeiten mit Wasserhöchstdruck ist die Fahrleitungsanlage auszuschalten und zu erden.

9. Approximatives Sicherheitsdispositiv

Die nachfolgenden Angaben sind approximativ, jedoch wichtig und zwingend einzuhalten.

Gleisübergänge und Zufahrten zur Arbeitsstelle (Erschliessungen)

Grundsätzlich erfolgt der Baustellen Zu- und Abgang zum Einlaufbauwerk ab der Shiltalstrasse. In Ausnahmefällen kann der Bahnübergang Rütiboden über die Gleise der SZU benützt werden.

Ein- und Ausgleisstelle für Zweiwegefahrzeuge

Das Ein- und Ausgleisen von Zweiwegefahrzeugen findet ausschliesslich im Bereich des Bahnüberganges BUe Rütiboden (ca. Km 11.925) statt.

Sperrungen von Gleisen und Weichen (approximative Angaben)

☐ keine

☒ folgende: (Bauphase, Gleis Nr., Abschnitt, Dauer, usw.)

Für folgende Arbeiten ist bereits eine Gleissperrungen geplant:

- *Einbau der Hilfsbrücke*
- *Einbau der Grundwasserschottwand*
- *Montage/ Demontage Schutzgerüst und ev. Schutztunnel (wenn durch BU geplant)*
- *Verlad des Aushubmaterials*

Das genaue Datum richtet sich nach dem Detailprogramm des Unternehmers und muss 6 Monate vor Baubeginn bei der SZU beantragt werden.

Zusätzliche Nachtsperrungen

Nachtsperrungen beginnen in der Regel nach der Durchfahrt des letzten Zuges und Enden vor der Durchfahrt des ersten Zuges. Die genaue Intervallzeit hängt von der jeweiligen Fahrplansituation ab.

Achtung alle Intervallzeiten sind Bruttozeiten, das heisst, die Zeit für Sperren, Ausschalten und Erden der Fahrleitung sowie wieder in Betriebnahme der Infrastruktur geht von der Intervallzeit ab.

Sperren in zugspausen am Tag

Für Arbeiten welche den Zugverkehr gefährden könnten sind Sperrungen in Zugspausen am Tag möglich (Ohne ausschalten der Fahrleitung). Dazu wird dem Sicherheitschef eine Betriebliche Anordnung Bau ausgehändigt nach welcher er das Gleis zwischen zwei Zügen sperren kann.

Betriebliche Massnahmen (approximative Angaben)

☐ kein

☒ folgende: (Bauphase, Gleis Nr., Abschnitt, Dauer, usw.)

Im Baustellenabschnitt wird eine Langsamfahrstelle mit Vmax. 50 Km/h eingerichtet. Die Einrichtung und der Unterhalt erfolgt über den Fachdienst der SZU.

Ausschaltungen von Fahrleitungen (approximative Angaben)

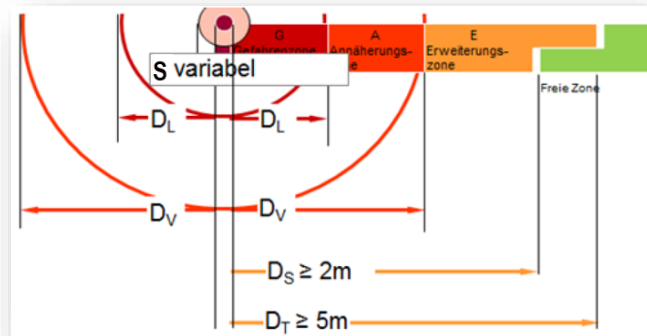
☐ keine

☒ folgende: (Bauphase, Gleis Nr., Abschnitt, Dauer, usw.)

Die Fahrleitungen werden bei Arbeiten im Gleisbereich durch den Fachdienst der SZU gemäss den analogen Sperrzeiten ausgeschaltet, geprüft und geerdet. Sämtliche Arbeiten im Gleisbereich dürfen durch den Unternehmer erst beginnen, wenn die Fahrleitung durch die legitimierte/ instruierte Person Vorschriftsmässig geerdet worden ist.

Achtung, es sind Verlustzeiten einzurechnen, durch den Schaltprozess (Sperrzeiten = Bruttozeiten).

Bei Arbeiten im Bereich Fahrleitungsanlagen sind die folgenden Sicherheitsabstände zwingend zu berücksichtigen und einzuhalten:



S = Elektrischer Abstand. (Grundregel pro 1000 Volt 1 cm Stromüberschlag möglich). Für Bauten welche temporär oder fest an die Fahrleitungen heran gebaut werden, ist ein minimal Abstand von 0,50 m einzuhalten.

DL = Gefahrenzone 0 - 1.00 m
In der Zone sind NUR Arbeiten erlaubt wenn die Fahrleitungen resp. die entsprechenden Teile ausgeschaltet und geerdet sind.

DV = Annäherungszone 1.00 m – 2.00 m
In der Zone dürfen nur Arbeiten durch einen Sachverständigen ausgeführt werden!!! Sachverständiger Fahrstrom und nur Handarbeit.

DS = Erweiterungszone 2.00 m – 5.00 m.
In der Zone finden die meisten Bauarbeiten statt. Sämtliche Baumaschinen sind ordnungsgemäss an die Bahnerde anzuschliessen. Maschinen, Geräte und Installationen die ab ihrer Standfläche in den Gefahrenbereich, 5.00 m ab dem nächsten unter Spannung stehenden Teil der Leitungen ragen können, müssen mittels transparenten, isolierten Erdungsseilen, min. Querschnitt 50 mm² geerdet werden.

DT = 5.00 m > Freie Zone.
Wenn eine Maschine, Kran, Bohrgerät, usw. ausserhalb dieser Zone steht aber Trotzdem in den 5.00 m Bereich der Fahrleitung einragen oder fallen kann, so sind auch diese Geräte zu Erden, wenn nicht, sind KEINE besonderen Sicherheitsmassnahmen zu treffen.

Schutzmassnahmen gegenüber dem Bahnbetrieb:

☐ keine

(approximative Angaben)

☒ folgende: (Bauphase, Gleis Nr., Abschnitt, Dauer, usw.)

Im Bereich der gesamten Arbeitsstelle ist gegenüber dem Betriebsgleis ein 2 m hoher Schutzzaun mittels Netz zu erstellen.

Im schwenk Bereich des Krans ist ein Schutzgerüst zu erstellen oder der Kran muss gemäss R RTE 20600 den Sicherheitsabstand einhalten können.

Wenn der Unternehmer mit dem Kran das Bahngleis überschwenken will, so muss gemäss Reglement R RTE 20600 ein Schutztunnel erstellt werden. Dies ist mit dem Angebot approximativ bereits einzureichen und einzurechnen.

Schutzmassnahmen gegenüber den Gefahren des elektrischen Stromes

☐ keine (approximative Angaben)

☒ folgende: (Bauphase, Gleis Nr., Abschnitt, Dauer, usw.)

Grundsätzlich gilt, dass der Sicherheitsabstand zu unter Strom stehenden Anlageteilen ein Sicherheitsabstand von mindestens 5.00 m einzuhalten ist. Wird dieser durch die Arbeitsabläufe unterschritten (5.00 – 2.00 m) sind Massnahmen zu generieren. Diese sind einerseits das stellen des Schutzgerüstes entlang der Arbeitsstelle und das Erden der Baumaschinen mittels transparentem isoliertem Erdungsseil 50 mm² an den vom Sachverständigen definierten Erdungspunkt. Sämtliche Erdungskabel sind in genügender Anzahl durch die Unternehmung zu stellen und in die Einheitspreise einzurechnen, es werden keine zusätzlichen Vergütungen gewährt.

Korrekte Erdverbindung



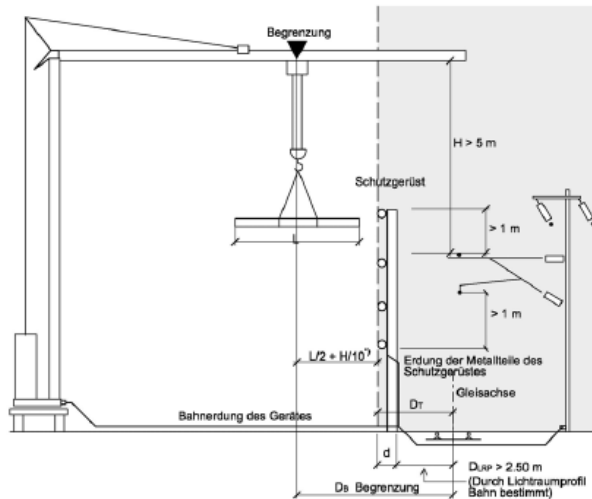


Bild A1.4 b: Schutzgerüst weniger als 5 m von der nächsten Schiene entfernt

Legende

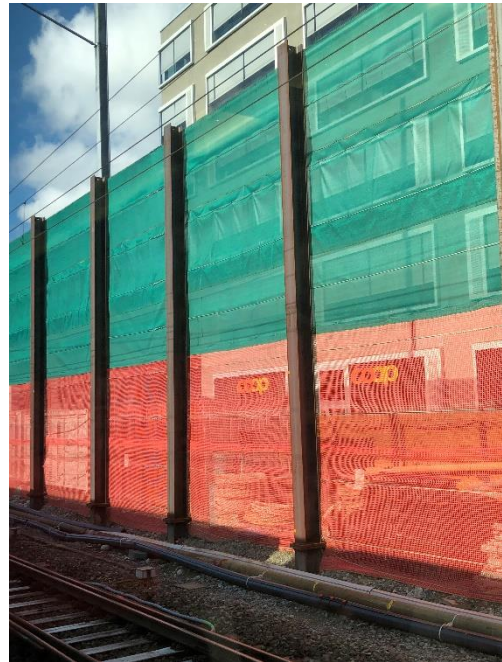
- D_T = Technischer Abstand (Erweiterungszone); $= D_{LRP} + d$
- D_A = Abstand zum Anschlag^{*)} (Einstellung der Begrenzung des Arbeitsbereichs)
- D_E = Abstand zum Endschalte^{*)} (Einstellung der Begrenzung des Arbeitsbereichs)
- L = Länge der Last
- H = Höhendifferenz zwischen dem Ausleger des Geräts 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, bahngeordneten 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.

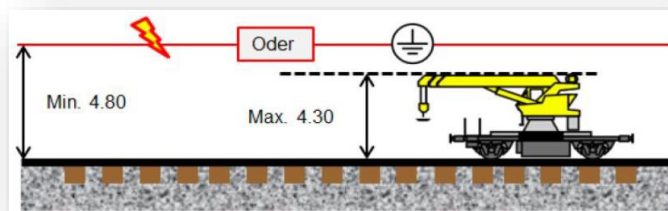


Profiltor

Beim Bahnübergang/ Überfahrt ist ein Profiltor zu erstellen. Dieses muss mit einer Durchfahrthöhe von 4.60 m ab Schienen Oberkante erstellt werden. Die Unternehmung gibt der Sicherheitsleitung 4 Wochen vor der Montage eine Skizze des geplanten Profiltors zur Genehmigung ab.

Baumaschinen

Baumaschinen welche unter der Eingeschalteten Fahrleitung in den Einsatz kommen müssen Schienengebunden sein und die Möglichkeit haben, eine Höhenbegrenzung einzustellen. Sobald die Maschinen ausgeleitet werden, gilt wieder der Sicherheitsabstand 2.00m gegenüber den unter Hochspannung stehenden Anlageteilen.



Sicherheitswärter, Vorwarner und/oder Ankündigungs- und Warnanlagen

☐ keine (approximative Angaben)

☒ folgende: (Art, Bauphase, Gleis Nr., Abschnitt, Dauer, usw.)

Bei jeder Baumaschinen und Arbeitsgruppe im Gleisbereich (ohne Schutzgerüst) muss davon ausgegangen werden, dass Sicherheitswärter einzusetzen sind. Die Sicherheitsleitung der SZU erlässt aufgrund der geplanten Arbeiten des Unternehmers die Sicherheitsmassnahmen sowie die genaue Anzahl der Sicherheitswärter. Der Unternehmer hat mind. 4 Wochen vor geplantem Arbeitsbeginn ein detailliertes Terminprogramm mit geplantem Einsatz von Maschinen, Geräten und Personen der Sicherheitsleitung einzureichen. Zu spät eingereichte Programme können infolge fehlenden Sicherheitswärtern oder Sicherheitsdispositiven zu Arbeitsunterbrüchen führen. Die Unterbrüche gehen vollumfänglich zu Lasten des Unternehmers und sind nicht vergütungsberechtigt.

Die Leistungen Sicherheitswärter sind durch die Unternehmer zu stellen und im Angebot einzurechnen (siehe LV pos.)

Da der Sicherheitswärter im Bereich der Arbeitsstelle nicht den gesamten Bereich der Annäherungsdistanz überblicken kann muss eine Warnanlage eingesetzt werden. Diese ist über den ganzen Bauperimeter inkl. der Lagerflächen zu planen. Die Leistungen sind im LV ausgeschrieben (siehe LV Pos.).

Sprengarbeiten im Bahnbereich

Sprengarbeiten im Bereich von Bahnanlagen erfordern erhöhte Vorsicht, spezielle Arbeitsabläufe und erfahrenes Personal. Vor Beginn der Sprengarbeiten ist der Sicherheitsleistung der SZU das Sprengkonzept zur Einsicht einzureichen. Weiter muss der Sprengmeister Namentlich bekannt gegeben werden, mit der Auflistung seiner Referenzen für Sprengungen in Bahn Nähe

Die Zündungen können jeweils nur in Zugspausen ausgeführt werden, dies kann zu Wartezeiten im Sprengablauf führen. Die Wartezeiten sind im Angebot zu berücksichtigen und einzurechnen.