



Stadt Zürich
Tiefbauamt

Stadt Zürich
Tiefbauamt
Werterhaltung
Werdmühleplatz 3
8001 Zürich

Tel. +41 44 412 23 35
Fax +41 44 212 07 37
<http://www.stadt-zuerich.ch/tiefbauamt>

Ihre Kontaktperson:
Martin Horat
Direktwahl +41 44 412 22 70
Martin.Horat@zuerich.ch

Richtlinie für den Einbau von Walzasphalt im Gleistrasse

Werterhaltung, Martin Horat, 10. Juli 2012

Richtlinie für den Einbau von Walzasphalt im Gleistrasse

Inhalt

1.	Einleitung	3
2.	Grundlagen	3
3.	Problemstellung	3
3.1	Organisation, Ausführungstermine	3
3.2	Ausführungserschwerisse	3
3.3	Baustoffe: Baustofftechnische Belange	3
3.4	Funktion im Gleisbau	4
4.	Anforderungen an Baustoffe und Ausführung	4
4.1	Funktion	4
4.2	Trasseeaufbau = Konstruktion, funktionsabhängig	4
4.3	Baustoffe	5
4.4	Ausführung	5
4.5	Asphalteinbau	6
4.6	Fugenausbildung	6
5.	Empfehlungen für die Ausführung	6
5.1	Wichtige Rahmenbedingungen.....	6
5.1.1	Temperatur der Luft (Aussentemperatur) und der Unterlage	6
5.1.2	Trockene, abgetrocknete Unterlage	6
5.1.3	Voranstrich.....	6
5.2	Konstruktive Merkmale.....	6
5.3	Asphalteinbau	6
5.3.1	Sorgfältige Planung der Bauausführung.....	6
5.3.2	Vorbehaltene Entschlüsse für bestimmte Rahmenbedingungen	6
5.3.3	Maschineller Einbau im Gleisbereich	7
5.3.4	Verdichten des Asphaltmischgutes	7
5.3.5	Verdichtungsgeräte	7
5.3.6	Verdichtungskonzept.....	7
5.4	Asphalt – Sorten, Schichten	7
5.4.1	Deckschichten.....	8
5.4.2	Binder- und Tragschichten	8
5.4.3	Beilagen Normalprofile.....	8
5.4.4	Erneuerung Asphalttschichten	8
5.4.5	Erneuerung Asphalttschichten	8
5.4.6	Haftvermittler	9
5.5	Qualitätsprüfungen.....	9
6.	Garantiebestimmungen	9
7.	Konsequenzen	10
8.	Anhänge 1 bis 6	10

1. Einleitung

VBZ und TAZ haben eine Empfehlung für den Walzasphalteinbau im Gleisstrasse ausgearbeitet. Ziel ist die Optimierung der Baustoffwahl und der Ausführung bei vergleichsweise hohem Qualitätsstandard.

Das Einhalten der Qualitätsanforderungen soll unter Berücksichtigung der besonderen und erschwerten Ausführungsbedingungen beurteilt werden.

2. Grundlagen

Massgebend für die Ausführung und die Qualität sind folgende Grundlagen:

- Werkvertrag, Angebot
- Allgemeine und Spezielle Bedingungen der Stadt Zürich
- TAZ Qualitätskontrolle für Walzasphalt

Jeweils gültige Ausgabe der Normen, u.a.:

- SIA 118
- SN 640 420 Asphalt Grundnorm
- SN 640 430 Walzasphalt
- SN 640 431-1NA Asphaltmischgut – Asphaltbeton
- SN 640 431-5NA Asphaltmischgut – Splittmastixasphalt

3. Problemstellung

3.1 Organisation, Ausführungstermine

- Koordination: VBZ, TAZ, DAV
- ideale Jahreszeit: April – Oktober, Witterungseinflüsse
- Nacht- / Samstag- und Sonntagsarbeit
- Termindruck betriebsbedingt

3.2 Ausführungserschwerisse

- Asphalteinbau im Gleisbereich: Handeinbau, maschineller Einbau, Verdichtung
- Geometrie des Gleiskörpers: Gefälle, Überhöhung
- Hinterfüllen Hohlraum bei Schienenkopf
- unterschiedlicher Oberbau: Gleisbeton / bituminöser Asphaltaufbau (Belag) im Fahrbahnbereich
- Witterungseinflüsse, Jahreszeit und Betriebseinflüsse (Unterbrüche)
- Arbeitsbedingungen: Nachtarbeit, Störeinflüsse durch ÖV-Betrieb, MIV (Motorisierter Individualverkehr)

3.3 Baustoffe: Baustofftechnische Belange

- Gleisbeton: Zustand der Betonoberfläche, Feuchtigkeit
- Systemverträglichkeit: Beton - Haftvermittler - Asphalt
- Mischgut: Sorte, Typ

- Fugenvergussmasse: Anschlüsse, falls erforderlich Sorte
- Übergangskonstruktion
- Gleistrasse -Strasse: evtl. Asphaltarmierung

3.4 Funktion im Gleisbau

- Fahrbahn: Beanspruchung leicht, schwer
- Abdichtung: Schutz Oberbeton vor Feuchtigkeit und Salzeinwirkung
- Andere, evtl. in Kombination

4. Anforderungen an Baustoffe und Ausführung

4.1 Funktion

Es sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- a) Trasse durch Bus- / Trolleybus / MIV befahren
 - 1. Priorität Fahrbahndecke mit erhöhtem Verformungswiderstand
 - 2. Priorität «Abdichtung» Schutz Oberbeton
- b) Trasse ohne MIV (nur Tram)
 - 1. Priorität «Abdichtung» Schutz Oberbeton
 - 2. Priorität Fahrbahndecke

Hinweis für Projektierung

Die Asphalt(schicht(en)) ist / sind bezüglich Gefälle und Hohlraumgehalt derart zu konzipieren, dass Meteorwasser an der Oberfläche abfließt.

¹⁾MIV: Motorisierter Individualverkehr

4.2 Trasseaufbau = Konstruktion, funktionsabhängig

- a) Trasse befahren z.B. durch Bus, Trolleybus
Im Bereich von Bushaltestellen
Regelbauweise: Oberbeton bis Oberkante (ok) Fahrbahn hochziehen

Im Trasseebereich, ausserhalb von Bushaltestellen:

Regelbauweise: Bituminöse Deckschicht über Oberbeton
Maximaler Schichtverbund, keine Unterläufigkeit
Erhöhter Verformungswiderstand

Hinweis

Sorgfältige Planung der Arbeitsfugen (Tagesfugen) im Beton in Projektierung und Planung der Fugen im Belag. Gussasphalt hat sich bei grösseren Flächen nicht bewährt.

Variante: Oberbeton ersetzt durch hochstandfeste Asphaltsschichten nur wenn keine Spurstange vorgesehen ist)
- Gleisbetonoberkante auf -210 mm
- Asphaltaufbau 2-schichtig, u.a. Tragschicht, Binderschicht abgestreut

Hinweise

Problematik: grobkörnige Beläge im Anschlussbereich, Schienenkopf, Wasserstein etc.

Abstreuen erfordert sorgfältige Vorbereitung der Ausführung

→ Risiko: ungenügende Ebenheit, lokale Ausbrüche

→ Problematik: Gummiisolation an Schienen.

b) Trasse nicht befahren: - bituminöse Deckschicht über Oberbeton
- maximaler Schichtverbund, keine Unterläufigkeit
- relativ dichte bituminöse Deckschichten

Hinweis

Gussasphalt hat sich bei grösseren Flächen nicht bewährt.

c) Auf Brücken: in der Regel Gussasphalt

4.3 Baustoffe

Asphaltemischgut

- «Handling» bezüglich der Witterungseinflüsse, Verdichtung und Handeinbau
- erhöhter Verformungswiderstand (falls befahren)

Haftvermittler

- Systemverträglichkeit: Beton / Voranstrich
- feuchtigkeitsunempfindlich, rasch brechende Emulsion

Ergänzung durch RC-Kiesgemisch B (ungebundenes Gemisch)

- RC-Kiesgemisch B für den Unterbau des Gleistrassees kann verwendet werden; die AWEL-Vorschriften sind jedoch einzuhalten.

4.4 Ausführung

Oberbeton im Gleisbereich

- Profilgenauigkeit, Vorprofilierung falls notwendig
- trockene Betonoberfläche, falls feucht bis nass, mit Druckluft abblasen oder absaugen

Neubeton: Bauseits abtalschiert

Altbeton: Reinigung mit Hochdruck-Wasserstrahl oder Kugelstrahl bei Renovationen

Voranstrich: Applikation nur auf abgetrocknete Unterlage

Abbindezeit: genügende Abbindezeit vor der Freigabe zum Befahren

4.5 Asphalt einbau

- Konstante Schichtdicke, insbesondere bei Deckschichten im Gleisbetonbereich, kornoptimiert: Relation Schichtdicke / Maximalkorn
- maschineller Einbau weit möglichst (Quergefälle im Gleisbereich)
- Verdichtung mit geeigneten Geräten
- Günstige Einbaubedingungen bezüglich Witterung und insbesondere Temperaturen
- Einhaltung einer ausreichenden Auskühlzeit der Asphalt schicht vor Belastung durch Verkehr. Die Dauer der Auskühlzeit ist den äusseren Bedingungen entsprechend festzulegen.

4.6 Fugenausbildung

- Die Fugen an der Fahrkopfseite und der Lippe werden nach dem Asphalt einbau gefräst und sind in einer Breite von 40 mm bzw. 30 mm auszubilden.
- Ausgenommen sind technisch begründete Spezialfälle. Sollten Schäden auftreten, werden die VBZ die Fugen nachträglich fräsen und ausgiessen.

5. Empfehlungen für die Ausführung

5.1 Wichtige Rahmenbedingungen

Die jeweiligen Normanforderungen sind einzuhalten.

5.1.1 Temperatur der Luft (Aussentemperatur) und der Unterlage

Für den Einbau von Asphalt schichten gelten die Anforderungen gemäss «TAZ Qualitätskontrolle für Walzasphalt».

5.1.2 Trockene, abgetrocknete Unterlage

Kein Einbau bei Regen oder Nässe und durchgehendem Wasserfilm.

5.1.3 Voranstrich

Applikation nur auf trockene bis abgetrocknete Unterlage. Bei Emulsionen ist die Brechzeit zu berücksichtigen. Auskühlzeit / -dauer in Funktion der Aussentemperatur einplanen.

Hinweis

Bei Abweichungen von der Norm siehe Ziffer 6. Garantiebestimmungen.

5.2 Konstruktive Merkmale

Bei Unebenheiten des Oberbetons (u.a. bei Renovierungsarbeiten) ist das Reprofilieren zu prüfen. Bei Bushaltestellen ist der Oberbeton bis Oberkante Fahrbahn hochzuziehen. Bei schmalen Randstreifen bis 1.50 m ist der Oberbeton bis zum Randstein einzubauen.

5.3 Asphalt einbau

5.3.1 Sorgfältige Planung der Bauausführung

Maschineller- / Handeinbau, Einbaubreiten, Etappierung, Fugenausbildung, Personal, Geräte

5.3.2 Vorbehaltene Entschlüsse für bestimmte Rahmenbedingungen

Regen, tiefe Temperaturen, Einschränkungen bezüglich Betrieb. Formulierung begründeter Vorbehalte durch die Vertragsparteien. Massnahmen bei Nichterfüllung von Anforderungen.

Einbauprotokolle sind durch die Unternehmung zu erstellen.

5.3.3 Maschineller Einbau im Gleisbereich

Reinigung der Gleise: Entfernen von Gesteinskörnern, Asphalt- und Betonresten etc.

Einbaumaschine mit Spezialausrüstung: Schienen-Abdeckbleche einsetzen.

Für die Anschlusshöhen an Schienenkopf und Lippe sind die Anhänge 1, 2, 3, 5 und 5.1 zu beachten.

5.3.4 Verdichten des Asphaltmischgutes

I.d.R. in Längs- und in Querrichtung bei kritischen Quergefällsverhältnissen und Spezialfällen (Gefälle < 1 %). Im Gefälle von der tiefer liegenden Seite aus nach oben. Beim Verdichten in Querrichtung besteht die Gefahr des Aufstossens des Asphalts entlang des Schienenkopfes; d.h., vor der Verdichtung in Querrichtung ist eine Längspasse entlang des Schienenkopfes unerlässlich.

Die Verdichtung hat der Schwachstelle, dem Bereich Schienenkopf, besonders Rechnung zu tragen. Dabei ist auf eine optimale Hinterfüllung unter dem Schienenkopf, resp. entlang dem Schienenprofil zu achten.

Die Binder- und Tragschichten neben und evtl. zwischen dem Gleisbeton sowie im Falle von Oberbetonersatz, ca. 210 mm dick, sind immer zweischichtig einzubauen und zu verdichten.

Beim Einbau der Deckschicht hat die Erstverdichtung in Längsrichtung zu erfolgen und vom Schienenbereich gegen den Trasseezwischenbereich auszugehen.

5.3.5 Verdichtungsgeräte

I.d.R. werden 1- und 2-Rollen-Vibrowalzen von unterschiedlicher Rollenbreite und Masse eingesetzt. Es ist immer eine Reservewalze bereitzustellen.

Empfohlener Gerätepark:

1-Rollen-Vibrowalzen, Breite 70 - 80 cm, 600 - 800 kg

2-Rollen-Vibrowalzen, Breite ca. 100 cm, 2'500 kg,

Breite ca. 120 cm, 3'500 kg

oder / und fallweise Breite ca. 160 cm, 8'500 kg

Zur Verdichtung der Tragschicht entlang dem Schienenprofil ist ein Plattenvibrator einzusetzen.

Beim Einbau der Deckschicht können zusätzlich auch Pneuwalzen, evtl. Kombiwalzen, verwendet werden.

5.3.6 Verdichtungskonzept

Siehe Anhang 1

5.4 Asphalt – Sorten, Schichten

Bei der Wahl der Mischgutsorten ist den objektspezifischen Gegebenheiten, der Schichtdicke und der Beanspruchung Rechnung zu tragen. Insbesondere bei der Deckschicht kann es sinnvoll sein, in verschiedenen Bereichen des Gleistrassees zwei unterschiedliche Mischgutsorten einzubauen.

Sofern das Anforderungsprofil es erlaubt, ist allerdings auch aus organisatorischen Gründen die Beschränkung auf eine «optimierte» Mischgutsorte (Deckschicht) zweckmässig.

Hinweis

Die Mischgutanlieferung hat bei Lufttemperaturen unter 15 °C (und wo immer die Fahrleitungen im Wege sind) in Thermomulden zu erfolgen.

5.4.1 Deckschichten

Standard:

AC 8 S, B 50/70 Dicke: 35 mm zwischen den Schienen

Bei erhöhter Belastung (Bus / Trolleybus, Kreuzungsbereiche etc.) können polymermodifizierte Bindemittel und H-Asphalte verwendet werden.

Andere Mischgutsorten, -gruppen und -typen sind fallweise in Absprache mit dem TAZ-Gebietsmanager und dem TAZ-Experten Strassenoberbau möglich.

5.4.2 Binder- und Tragschichten

Tragschichten in Verbund mit einer Deckschicht:

AC B 22 H Binderschicht, Bindemittel PmB CH-E 22/55-65 Dicke: 75 – 80 mm

AC T 32 H Tragschicht, Bindemittel PmB CH-E 22/55-65 Dicke: 100 mm

Bei reduzierter Belastung können Asphalte Typ S B 50/70 verwendet werden.

Tragschichten bei Ersatz des Oberbetons:

AC B 22 H Binderschicht, Bindemittel PmB CH-E 22/55-65 Dicke: 75 - 85 mm
eingestreut AC 4,2-4 kg/m²

AC T 32 H Tragschicht, Bindemittel PmB CH-E 22/55-65 Dicke: 130 mm

Bei reduzierter Belastung können Asphalte Typ S B 50/70 verwendet werden.

5.4.3 Beilagen Normalprofile

Gleiserneuerung mit Oberbeton ohne Strassenbau (Anhang 2)

Gleiserneuerung mit Oberbeton inkl. Strassenbau (Anhang 3)

Gleiserneuerung mit Beton-Belag (Anhang 5 und 5.1)

5.4.4 Erneuerung Asphaltsschichten

Bei Unebenheiten der Oberbeton-Oberfläche oder / und zu geringer Asphaltstärke ist der Oberbeton auf die notwendige Kote (30 – 35 mm ab Oberkante Schiene) abzufräsen.

5.4.5 Erneuerung Asphaltsschichten

Bei Unebenheiten der Oberbeton-Oberfläche oder / und zu geringer Asphaltstärke ist der Oberbeton auf die notwendige Kote (30 – 35 mm ab Oberkante Schiene) abzufräsen.

Kleinere Reparaturen, z.B. punktuelle Unebenheiten des Oberbetons, können mit Zementkunststoffmörtel oder Hartmastix bituminös ausgeführt werden.

Bei Schichtdicken der bituminösen Deckschicht von mehr als 50 mm ist die Korngrösse des Belages, das nominelle Grösstkorn, entsprechend der Norm anzupassen.

5.4.6 Haftvermittler

Auf bestehenden Gleisbeton (Renovierungen) Bitumenemulsionen, kationisch rasch brechend, Haftkleber (Sefa-Kleber):

Empfehlung: elastomermodifiziert, kunststoffvergütet
Dosierung: in Funktion der Betonoberfläche, als Haftvermittler, Auftrag:
in Abhängigkeit der Oberfläche, in Absprache mit dem Hersteller

Auf neuen Gleisbeton (Neubau): grundsätzlich analog Renovierungen.

5.5 Qualitätsprüfungen

Mischgutprüfungen von Walzasphalten sind gemäss «TAZ Qualitätskontrolle Walzasphalt» vorzunehmen. Bohrkerne können bei Verdacht auf ungenügende Verdichtung durch die Bauleitung angeordnet werden. Die Verantwortung für die Betonprüfungen beim Unterbeton, Oberbeton, bei betonierten Verkehrsflächen resp. Bushaltestellen obliegt dem Kostenträger.

6. Garantiebestimmungen

Die nachfolgende Regelung bezweckt eine eindeutige Definition der Verantwortlichkeiten beim Auftreten von Ausführungsmängeln.

Grundsätzlich gelten bei Rahmenbedingungen bezüglich Witterung, Betrieb und Einbau gemäss Normen und Grundlagen (Kapitel 2) die für den Einbau gültigen Garantiebestimmungen gemäss Werkvertrag.

Bei abweichenden Rahmenbedingungen muss die Unternehmung rechtzeitig vor der Ausführung eine Abmahnung aussprechen.

Bei abweichenden Rahmenbedingungen, welche durch betriebsbedingte Auflagen der VBZ zustande kommen, besteht ein Garantieanspruch des TAZ gegenüber der VBZ auf die betreffenden Bauwerkteile.

Als Folge erschwerter Rahmenbedingungen beim Einbau zwischen und neben den Geleisen sind negative Auswirkungen möglich.

- | | |
|---|---|
| - Ungenügende Verdichtungswerte: | ungünstige Witterungsverhältnisse nicht normkonforme Schichtdicken: |
| - mangelnder Schichtverbund:
z.B. Deckschichtablösung: | Einbauunterbrüche betriebsbedingt nasse, feuchte Unterlage |
| - Problematik Verformungswiderstand: | verarbeitungsfreundliches Mischgut |
| - Entmischungen: | als Folge von Handeinbau |
| - Verformungen: | Nichteinhalten der Auskühlzeit, vor Verkehrsfreigabe |

7. Konsequenzen

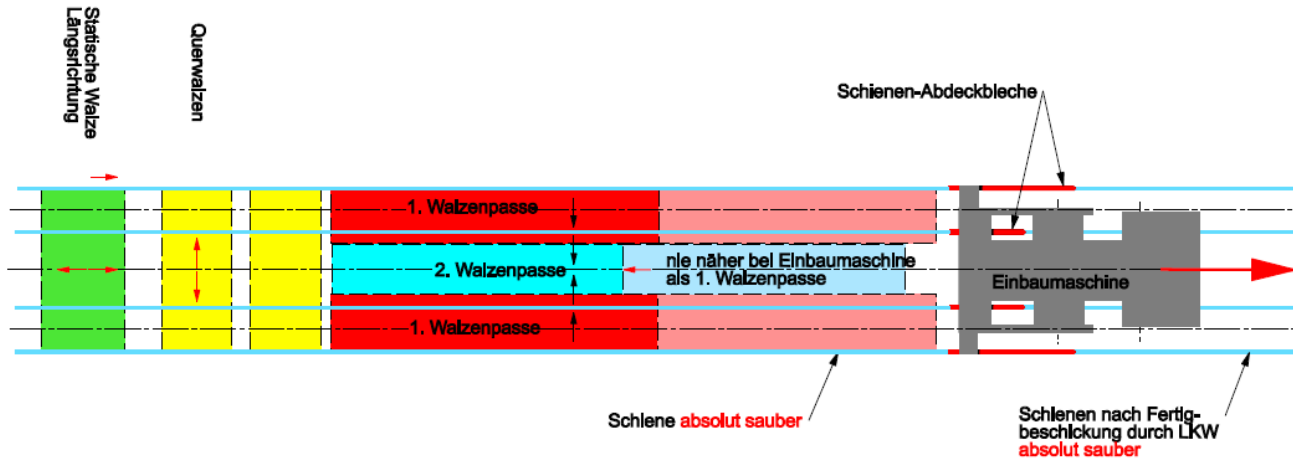
Das Nichteinhalten von Qualitätsanforderungen, beurteilt am gelieferten Mischgut, führt zu einer Minderung gemäss «TAZ Qualitätskontrolle Walzasphalt».

Bei Mängeln als Folge von betriebsbedingten VBZ-Auflagen, welche in gegenseitigem Einvernehmen unter den Vertragsparteien vereinbart und protokolliert wurden, wird die Unternehmung von allfälligen Garantieansprüchen für diese Punkte befreit. Das TAZ seinerseits kann Garantieansprüche gegenüber der VBZ geltend machen.

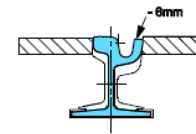
Massgebend für die Berechnung eines Minderwertes für die Lieferung und Ausführung ist das Bewertungsmodell gemäss «TAZ Qualitätskontrolle Walzasphalt».

8. Anhänge 1 bis 6

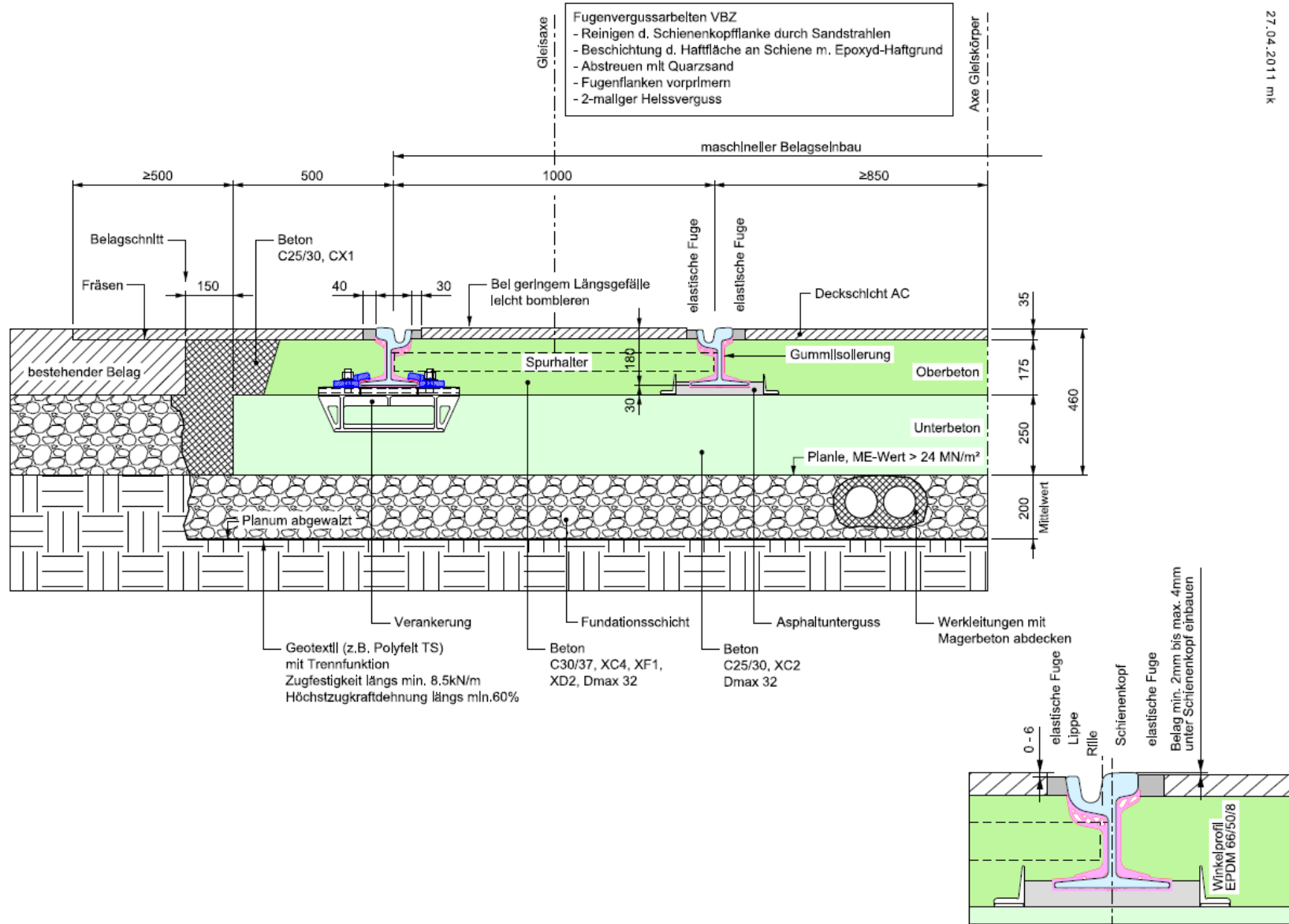
- Anhang 1: Verdichtungskonzept Asphaltbelag
- Anhang 2: Gleiserneuerung mit Oberbeton (ohne Strassenbau)
- Anhang 3: Gleiserneuerung mit Oberbeton (inkl. Strassenbau)
- Anhang 4: Gleiserneuerung mit Oberbeton - Fugenkonzept
- Anhang 5: Gleiserneuerung mit Beton-Belag (Randstein auf Unterbeton)
- Anhang 5.1 Gleiserneuerung mit Beton-Belag
- Anhang 6 Gleiserneuerung mit Betonbelag - Fugenkonzept



Die Schienen dürfen auf der Kopfseite nicht überbaut sein!
 Da das Rad 2cm über den Schienenkopf ragt.



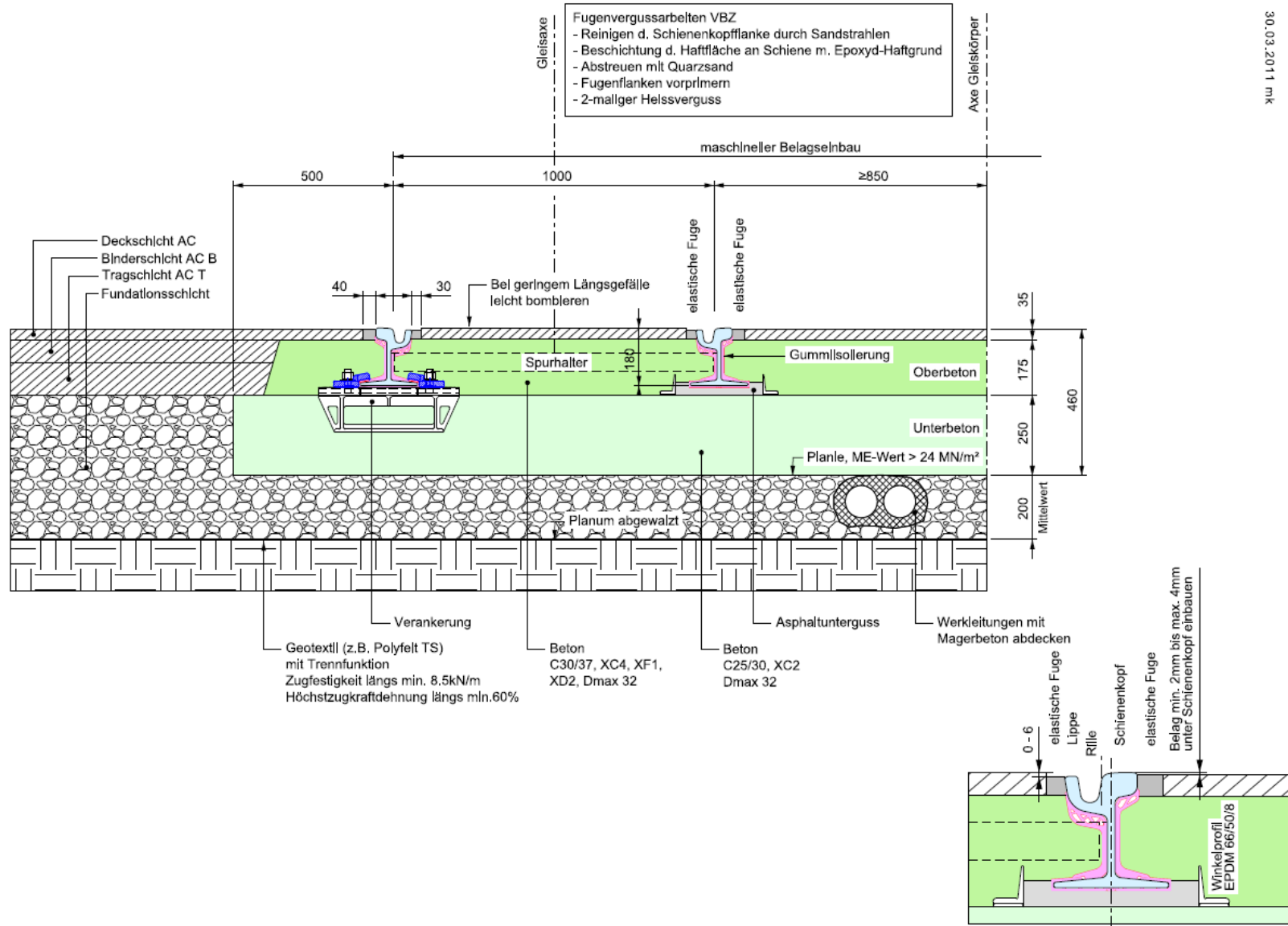
Gez.	Gepr.	Datum	Verkehrsbetriebe Zürich		
uw	IPP	14.03.2005	Unternehmensbereich Infrastruktur	Luggwegstrasse 66 Postfach 8048 Zürich www.vbz.ch	Projektleitung Bauten Telefon 01 434 41 11 Fax 01 432 83 88
Geändert: 11.12.2008 dk a					
Format:	A4	Mst: 1:125			
Plan Nr.: 11999080-029 a			Verdichtungskonzept Asphaltbelag		



Plan Nr.: 11999080-028_1
27.04.2011 mk

Gleiserneuerung mit Oberbeton (ohne Strassenbau)

Anhang 2

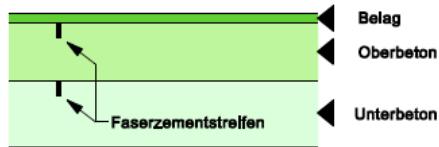


Plan Nr.: 11999080-027_H
 30.03.2011 mk

Gleisernerung mit Oberbeton (inkl. Strassenbau)

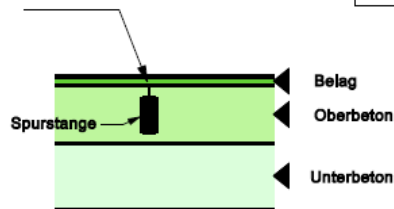
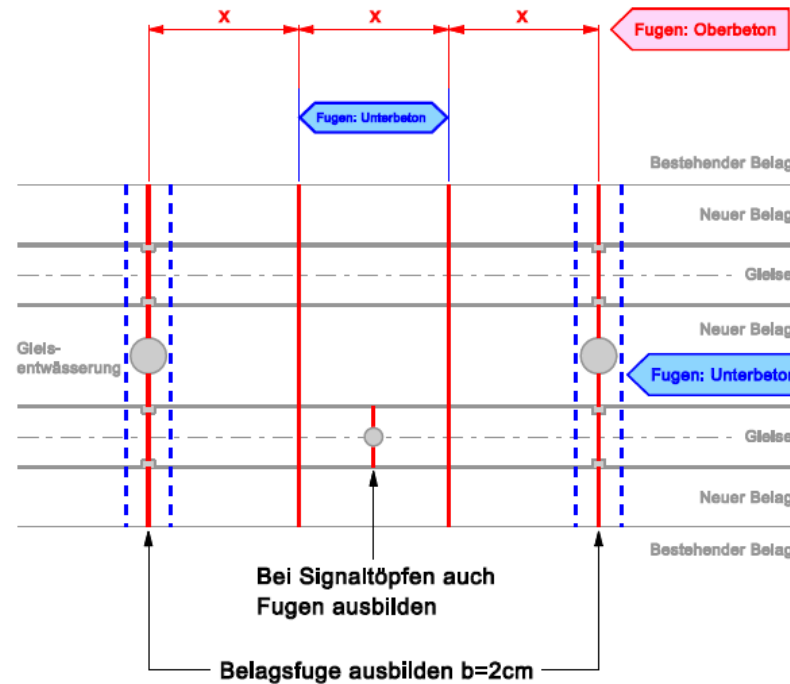
Anhang 3

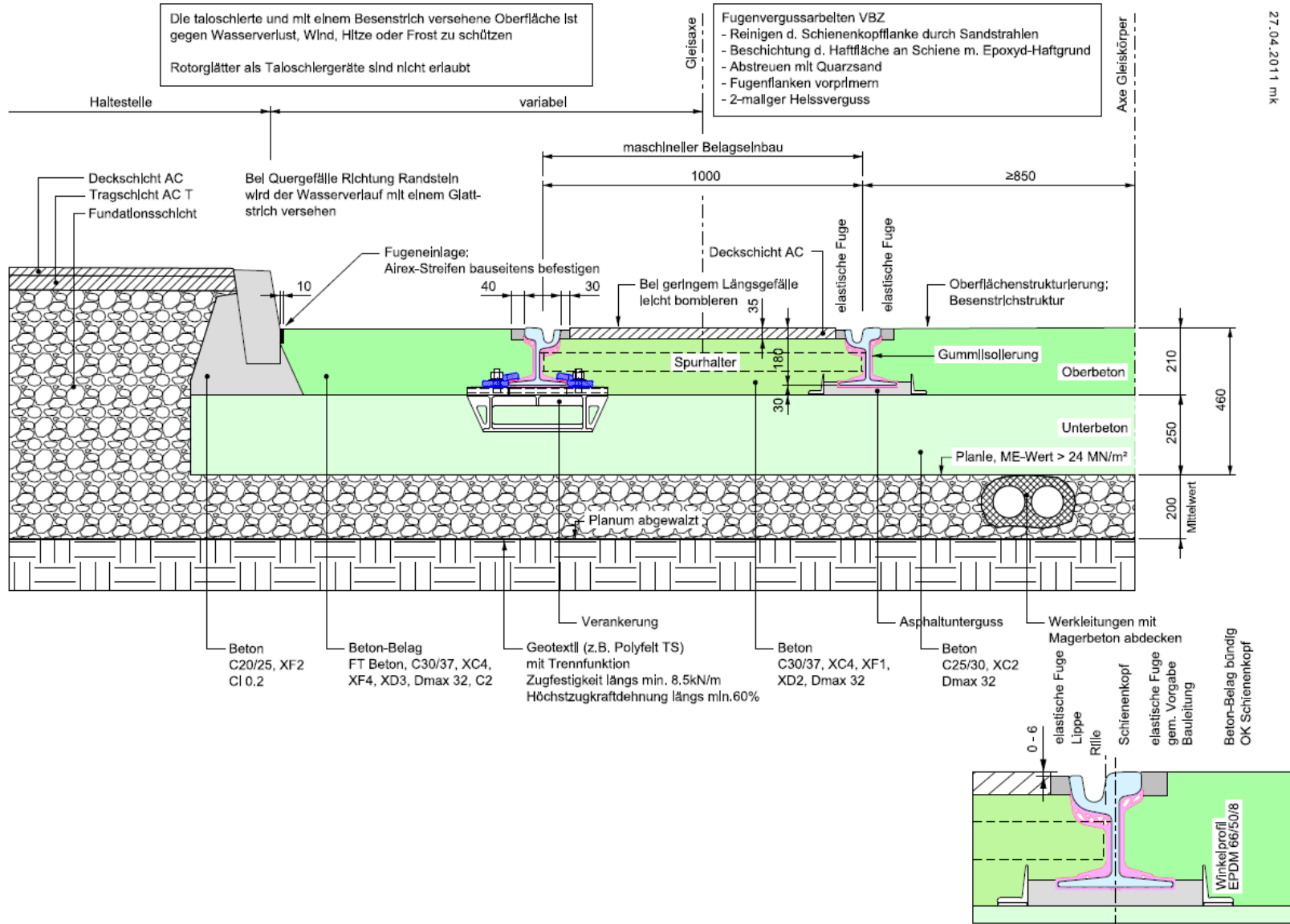
Querschnitt



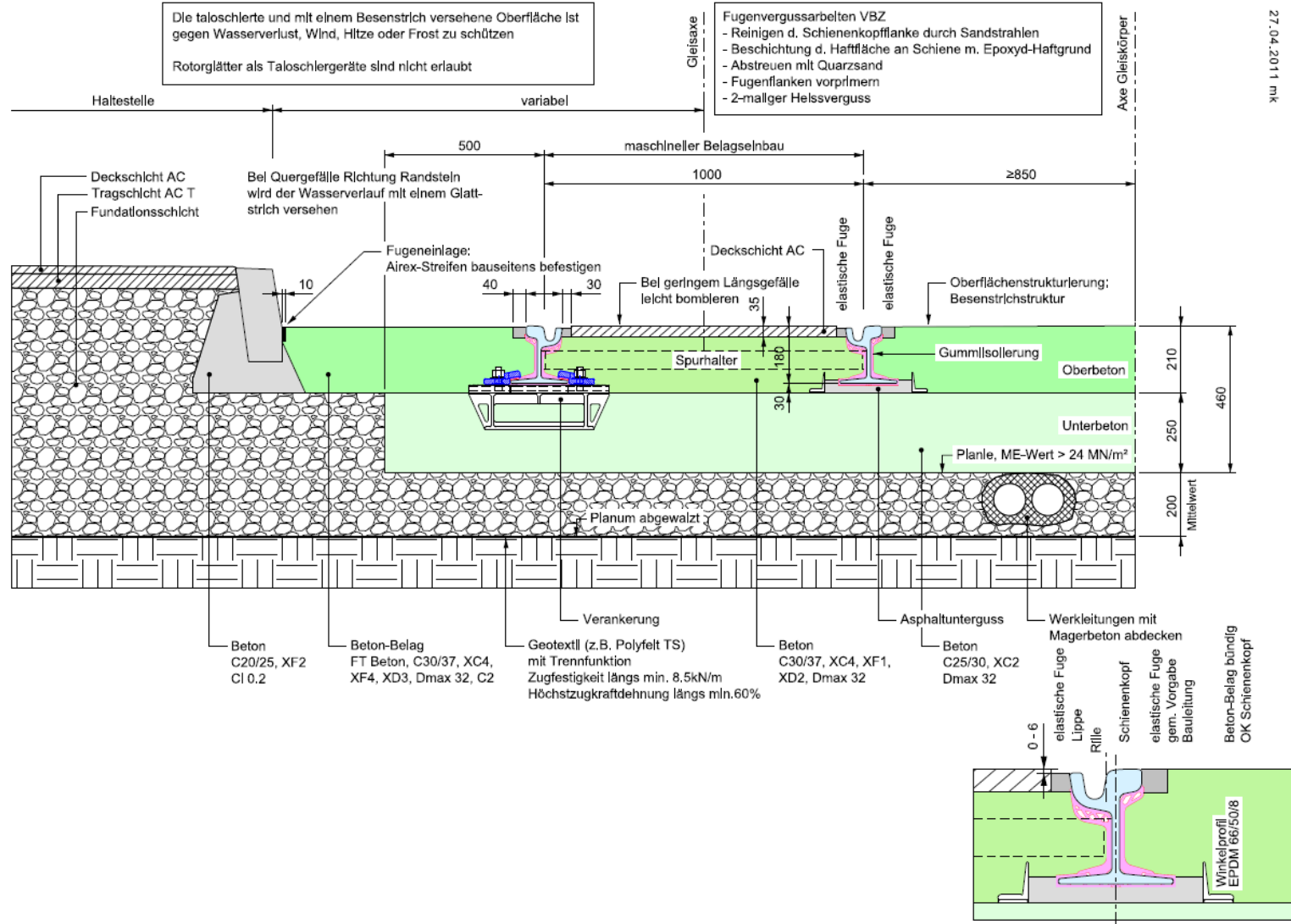
Technisches

- Fugenabstände (x) nie grösser als 6m
- Fugen im Unter- und Oberbeton sind übereinander anzuordnen (siehe Querschnitt)
- Fugenmaterial: Faserzementstreifen (10cm hoch, 8mm stark)
- Bei markanten Änderungen des Betonquerschnittes z.B. Trennung der Gleise (Haltestellen) Ist immer eine Fuge anzuordnen
- Über Spurstangen (alle 1.50 oder 3.00m) mit Kelle einen Schnitt erstellen. [→ auf Baustelle sicherstellen]





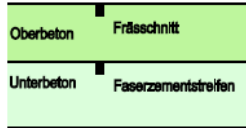
Gleiserneuerung mit Beton-Belag Randstein auf Unterbeton
 (bei kombinierten Haltestellen, Tram / Bus)
 Plan Nr.: 11999080-045_H
 27.04.2011 mk



Gleisernerung mit Beton-Belag (bei kombinierten Haltestellen,
 Tram / Bus)
 Plan Nr.: 11999080-046_L8
 27.04.2011 mk

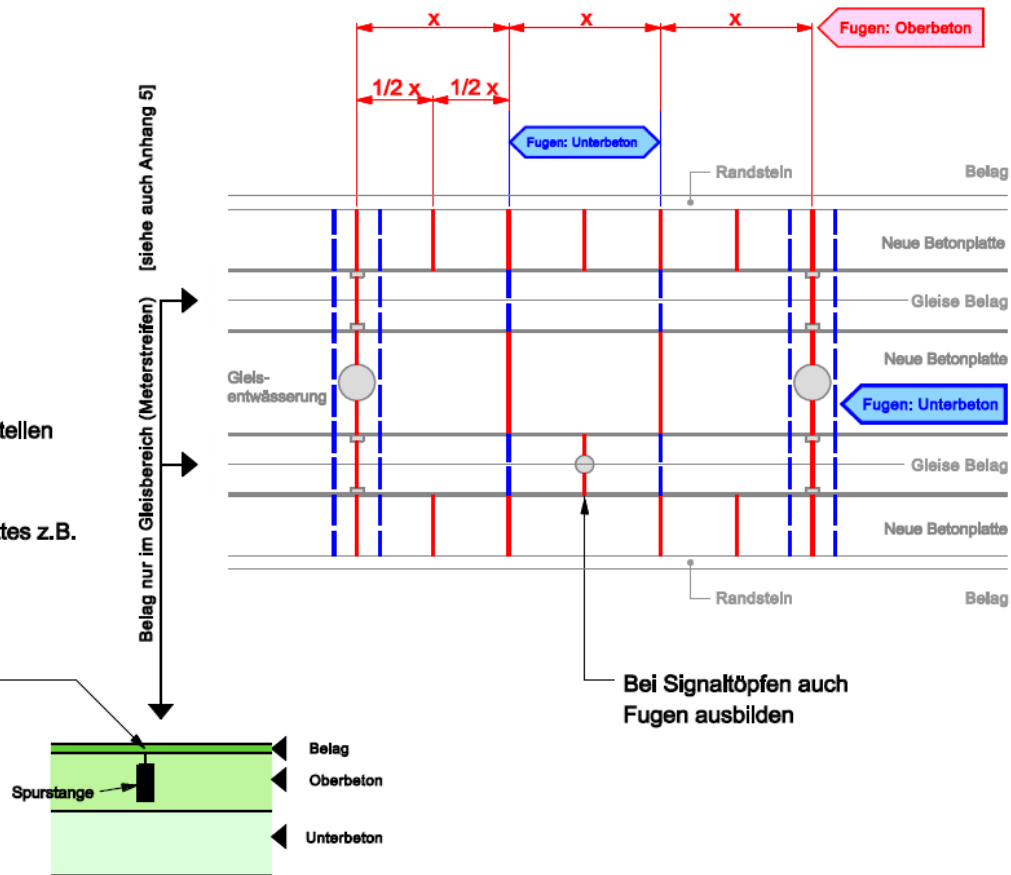
Anhang 5.1

Querschnitt



Technisches

- Fugenabstände (x) nie grösser als 6m
Fugenabstand in Randfelder werden halbiert
- Fugen im Unter- und Oberbeton sind
übereinander anzuordnen (siehe Querschnitt)
- Fugenmaterial Unterbeton:
Faserzementstreifen (10cm hoch, 8mm stark)
- Fugenmaterial Oberbeton:
Vorfrähschnitt erstellen oder mit Kelle Schnitt erstellen
Fugen ausweiten und vergiessen
- Bei markanten Änderungen des Betonquerschnittes z.B.
Trennung der Gleise (Haltestellen)
ist immer eine Fuge anzuordnen
- Über Spurstangen (alle 1.50 oder 3.00m)
mit Kelle einen Schnitt erstellen.
[→ auf Baustelle sicherstellen]



Plan Nr.: 11999080-044 D
 10.06.2008 kr

Gleisenerneuerung mit Betonbelag - Fugenkonzept

Anhang 6

