

RICHTLINIE FÜR DEN EINBAU VON WALZASPHALT IM GLEISTRASSE

Inhalt

1. Einleitung
2. Grundlagen
3. Problemstellung
4. Anforderungen an Baustoffe und Ausführung
5. Empfehlungen für die Ausführung
6. Garantiebestimmungen
7. Konsequenzen

Anhang

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

1. Einleitung

VBZ und TAZ haben eine Empfehlung für den Walzasphalteinbau im Gleistrassee 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 Bedingungen der Stadt Zürich für Tiefbauarbeiten
- 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

3. Problemstellung

Organisation, Ausführungstermine

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

Ausführungserschwerisse

- Asphalteinbau im Gleisbereich: Handeinbau, maschineller Einbau, Verdichtung
- Geometrie des Gleiskörpers: Gefälle, Überhöhung
- Hinterfüllen Hohlraum bei Schienenkopf
- Unterschiedlicher Oberbau: Gleisbeton/bitum. Asphaltaufbau (Belag) im Fahrbahnbereich

- Witterungseinflüsse, Jahreszeit und Betriebseinflüsse (Unterbrüche)
- Arbeitsbedingungen: Nachtarbeit, Störeinflüsse durch ÖV-Betrieb, MIV^{*)}

Baustoffe: Baustofftechnische Belange

- Gleisbeton: Zustand der Betonoberfläche, Feuchtigkeit
- Systemverträglichkeit: Beton – Haftvermittler - Asphalt
- Mischgut: Sorte, Typ
- Fugenvergussmasse: Anschlüsse, falls erforderlich Sorte
- Übergangskonstruktion
- Gleistrasse - Strasse: Asphaltarmierung

Funktion im Gleisbau

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

4. Anforderungen an Baustoffe und Ausführung

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 Asphalttschicht(en) sind bezüglich Gefälle und Hohlraumgehalt derart zu konzipieren, dass Meteorwasser an der Oberfläche abfließt.

^{*)}MIV: Motorisierter Individualverkehr

Trasseeaufbau = Konstruktion, funktionsabhängig

- a) Trassee befahren, z.B. durch Bus, Trolleybus
 Im Bereich von Bushaltestellen
 Regelbauweise: Oberbeton bis 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) Trassee 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 60 mm

Baustoffe

- Asphaltmischgut
"Handling" bezüglich der Witterungseinflüsse, Verdichtung und Handeinbau
Erhöhter Verformungswiderstand (falls befahren)
- Haftvermittler
Systemverträglichkeit: Beton / Voranstrich
Feuchtigkeitsunempfindlich, rasch brechende Emulsion
- Ergänzung durch Recyclingkies (Ungebundenes Gemisch)
Recyclingkies (RCB) für den Unterbau des Gleisstrassees kann verwendet werden. Die AWEL-Vorschriften sind jedoch einzuhalten.

Ausführung

- Oberbeton im Gleisbereich
Profilgenauigkeit, Vorprofilierung falls notwendig
Trockene Betonoberfläche. Falls feucht bis nass, mit Druckluft abblasen oder absaugen
- Neubeton Bauseits abtaloschiert
- Altbeton Bei Renovationen, Reinigung mit Hochdruck-Wasserstrahl oder Kugelstrahl
- Voranstrich Applikation nur auf abgetrocknete Unterlage
- Abbindezeit Genügende Abbindezeit vor der Freigabe zum Befahren

Asphalteinbau

- Konstante Schichtdicke, insbesondere bei Deckschichten im Gleisbetonbereich, kornoptimiert: Relation Schichtdicke/Maximalkorn
- Maschinelles Einbau weit möglichst (Quergefälle im Gleisbereich)
- Verdichtung mit geeigneten Geräte
- Günstige Einbaubedingungen bezüglich Witterung und insbesondere Temperaturen

- Einhaltung einer ausreichenden Auskühlzeit der Asphaltsschicht vor Belastung durch Verkehr. Die Dauer der Auskühlzeit ist den äusseren Bedingungen entsprechend festzulegen.

Fugenausbildung

Die Fugen an der Fahrkopfseite werden nach Asphaltseinbau gefräst und sind in einer Breite von 40 mm auszubilden. In der Regel wird aus wirtschaftlichen Überlegungen auf die Fugenausbildung entlang der Lippe verzichtet. 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.

Temperatur der Luft (Aussentemperatur) und der Unterlage

- Für den Einbau von Asphaltsschichten gelten die Anforderungen gemäss „TAZ Qualitätskontrolle für Walzasphalt“.

Trockene, abgetrocknete Unterlage

Kein Einbau bei Regen oder Nässe und durchgehendem Wasserfilm.

Voranstrich

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

Hinweis:

Abweichungen von der Norm siehe 6. Garantiebestimmungen

5.2 Konstruktive Merkmale

Bei Unebenheiten des Oberbetons (u.a. bei Renovationsarbeiten) ist das Reprofilieren zu prüfen.

Bei Bushaltestellen ist der Oberbeton bis ok Fahrbahn hochzuziehen.

Bei schmalen Randstreifen bis 1.50 m ist der Oberbeton bis zum Randstein einzubauen.

Übergang Gleistrasse/Strassenprofil

Zur Vermeidung von Reflektionsrissen in der Deckschicht wird beim Übergang Gleistrasse/Strassenprofil, auf der Höhe Oberbeton/ok Binderschicht, vor dem Einbau der Deckschicht eine ca. 1 m breite Asphaltarmierung (z.B. Typ Carbophalt polyfelt. PGM oder ein gleichwertiges Produkt) eingebaut. Dabei gilt es folgendes zu beachten:

- Oberfläche des Gleisbetons muss abtalschiert und sauber sein
- Anstrich mit Bitumen-Emulsion (400g/m²)
- Prüfen ob allenfalls eine Sollbruchstelle über der Kante des Oberbetons sinnvoll ist (Frässschnitt und ausgiessen desselben mit Bitumen).

5.3 Asphalteinbau

Sorgfältige Planung der Bauausführung

Maschiner-/Handeinbau, Einbaubreiten, Etappierung, Fugenausbildung, Personal, Geräte.

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.

Maschiner 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.

Verdichten des Asphaltmischgutes

In der Regel 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, 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.

Verdichtungsgeräte

In der Regel werden 1- und 2-Rollen-Vibrowalzen von unterschiedlicher Rollenbreite und Masse eingesetzt. Es ist immer 1 Reservewalze bereitzustellen.

Empfohlener Gerätepark:

1-Rollen-Vibrowalzen	Breite 70 - 80 cm	600 - 800 kg
2-Rollen-Vibrowalzen	Breite ca. 100 cm	2500 kg
	Breite ca. 120 cm	3500 kg
oder / und fallweise	Breite ca. 160 cm	8500 kg

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

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

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

Deckschichten

Standard:

AC 11 S B 50/70 Dicke: 35 - 40 mm

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

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

Tragschichten

Tragschichten in Verbund mit einer Deckschicht

AC B 22 H Binderschicht Bindemittel PmB Dicke: 70 mm

AC T 32 H Tragschicht Bindemittel PmB Dicke: 100 mm

Bei reduzierter Belastung können S-Beläge B 50/70 verwendet werden.

Tragschichten bei Ersatz des Oberbetons

AC B 22 H Binderschicht Bindemittel PmB Dicke: 80 mm
 eingestreut AC 4,2-4 kg/m²

AC T 32 H Tragschicht Bindemittel PmB Dicke: 130 mm

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

Beilagen Normalprofile

Gleiserneuerung mit Oberbeton ohne Strassenneubau (Anhang 2)

Gleiserneuerung mit Oberbeton inkl. Strassenneubau (Anhang 3)

Gleiserneuerung mit Betondecke (Anhang 5 und 5.1)

5.5 Erneuerung Asphaltsschichten

Bei Unebenheiten der Oberbeton-Oberfläche oder/und zu geringer Asphaltstärke ist der Oberbeton auf die notwendige Kote (– 40 mm ab ok 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.

5.6 Haftvermittler

Auf bestehenden Gleisbeton (Renovationen) 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 Renovationen.

5.7 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.

- 6.1 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.

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

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

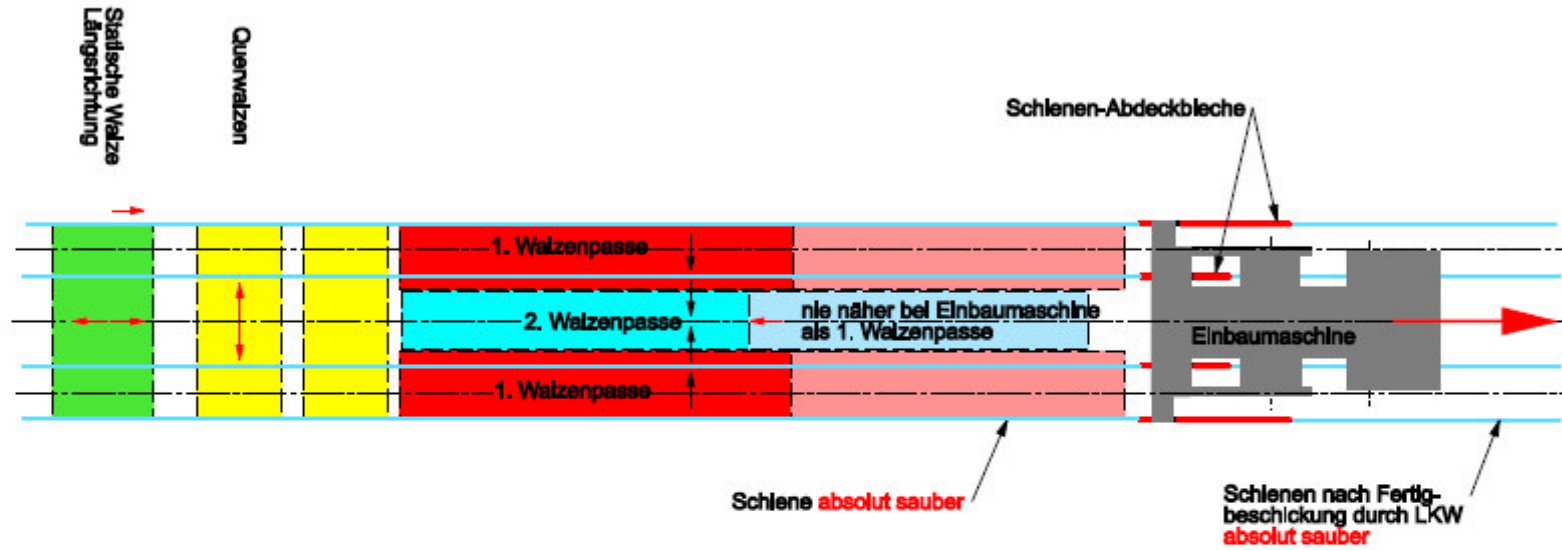
- | | |
|--|---|
| - Ungenügende Verdichtungswerte | ungünstige Witterungsverhältnisse
nicht normkonforme Schichtdicken |
| - Mangelnder Schichtverbund,
z.B. Deckschichtablösung | Einbauunterbrüche betriebsbedingt
nasse, feuchte Unterlage |
| - Problematik Verformungswiderstand | verarbeitungsfreundliches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

7. Konsequenzen

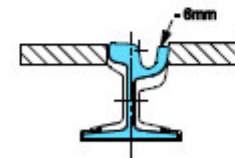
Das Nichteinhalten von Qualitätsanforderungen, beurteilt am gelieferten Mischgut, führt zu einer Minderung gemäss „TAZ Qualitätskontrolle Walzasphalt“.

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“.



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

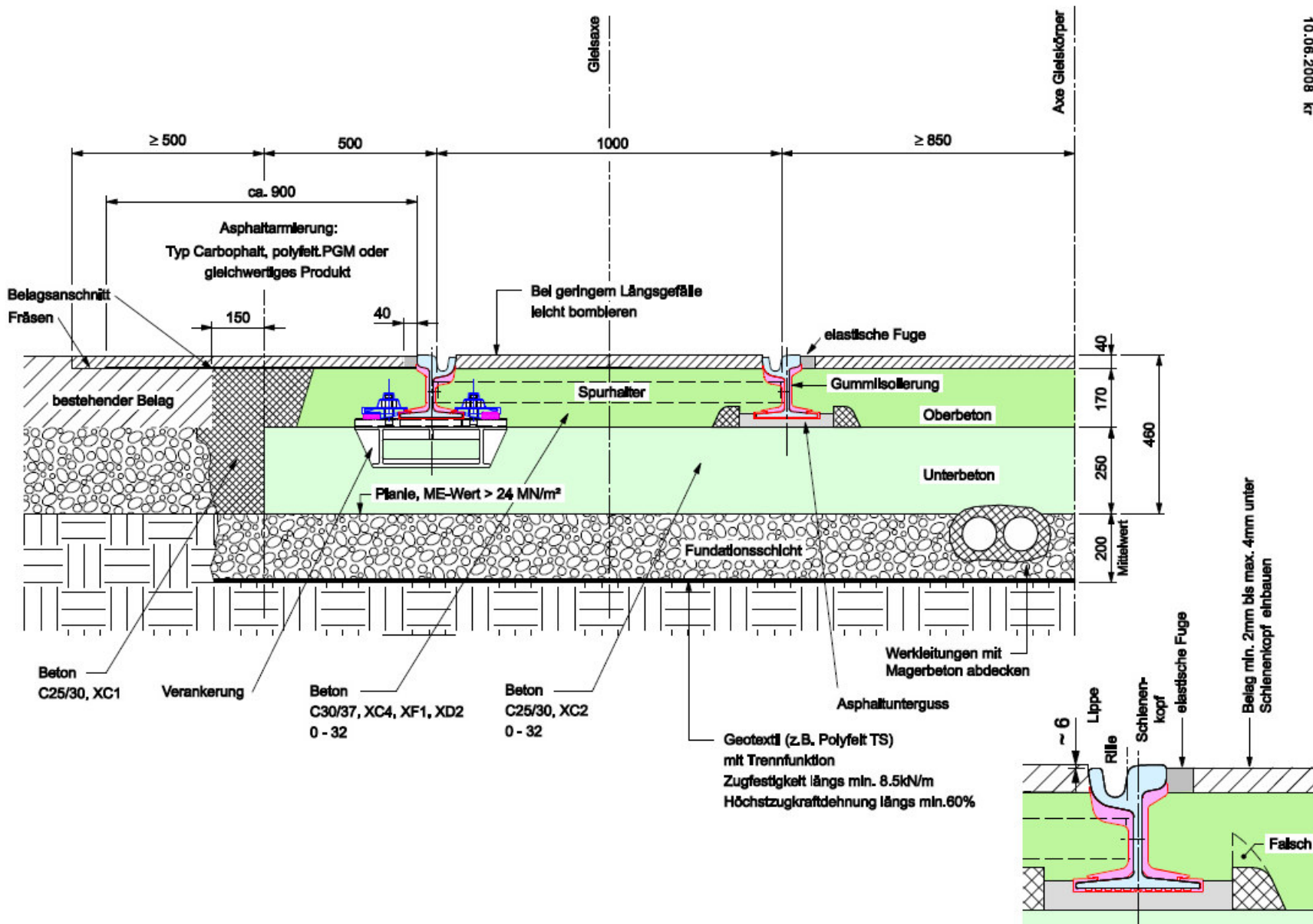


Gez.	Gepr.	Datum	Verkehrsbetriebe Zürich			
uw	IPP	14.03.2005	Unternehmensbereich Infrastruktur	Lugwegstrasse 65 Postfach 8048 Zürich www.vbz.ch	Projektleitung Basler Telefon 01 434 41 11 Fax 01 432 63 88	
Geändert: 11.12.2008 dk ■						
Format:	A4	Met:				1:125
Plan Nr.: 11999080-029 ■						
Verdichtungskonzept Asphaltbelag						

Gleiserneuerung mit Oberbeton (ohne Strassenbau)

Anhang 2

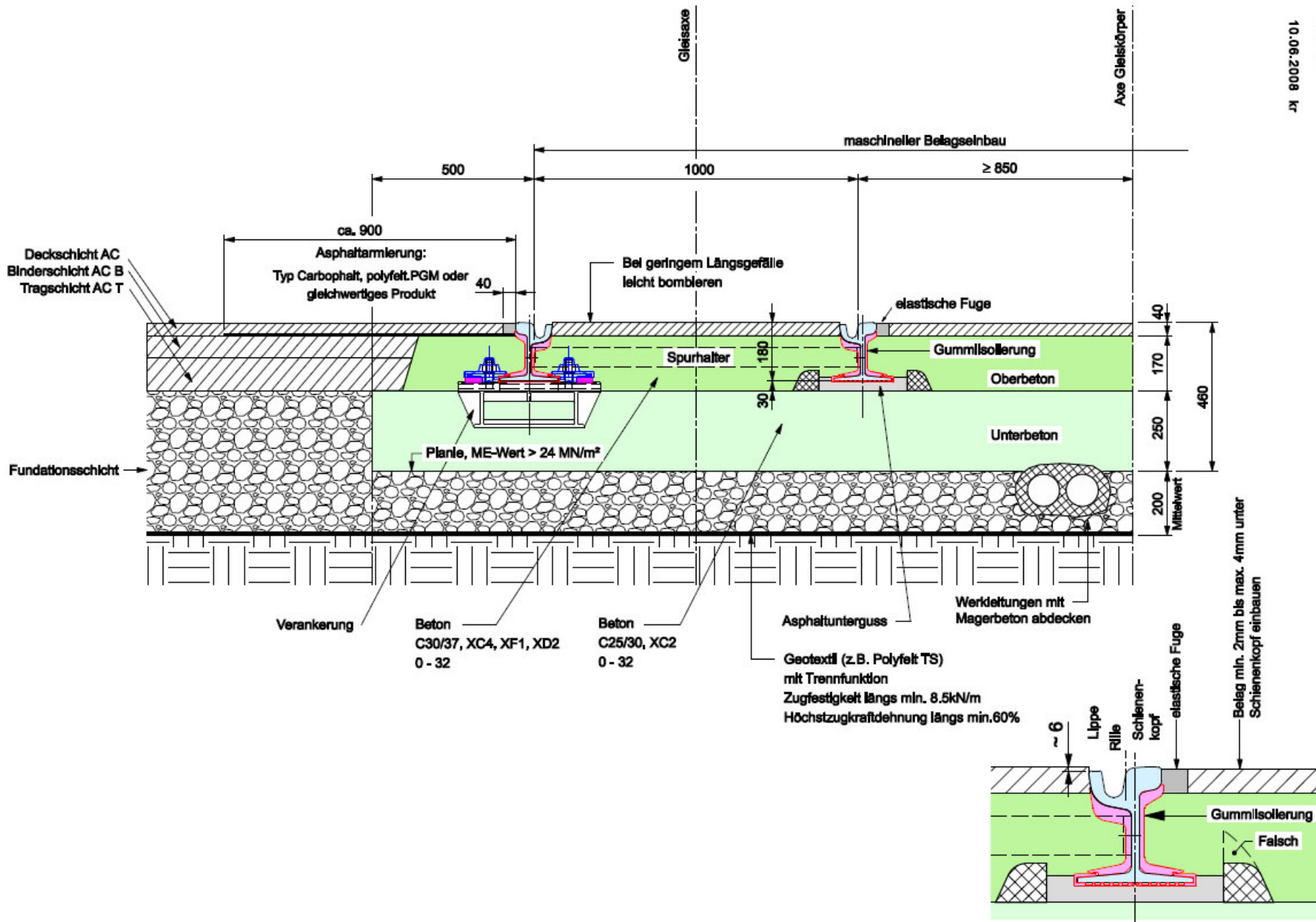
Plan Nr.: 11999080-028 F
10.06.2008 Kr



Gleiserneuerung mit Oberbeton (inkl. Starsenbau)

Anhang 3

Plan Nr.: 11999080-027 **E**
 10.06.2008 kr

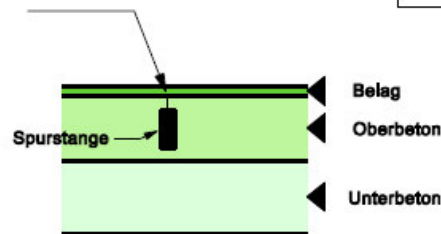
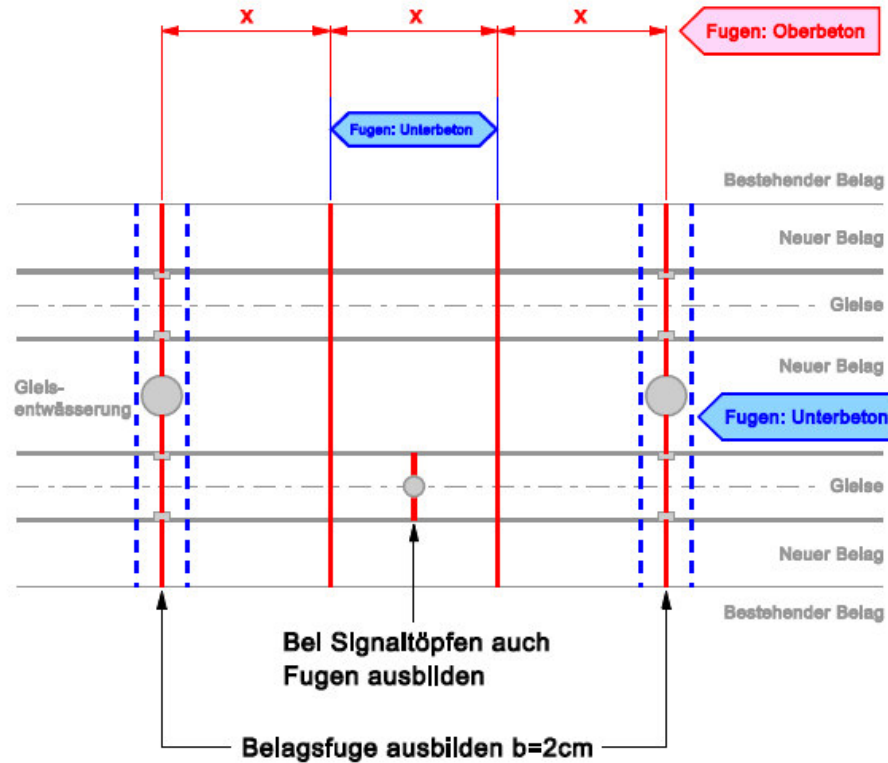


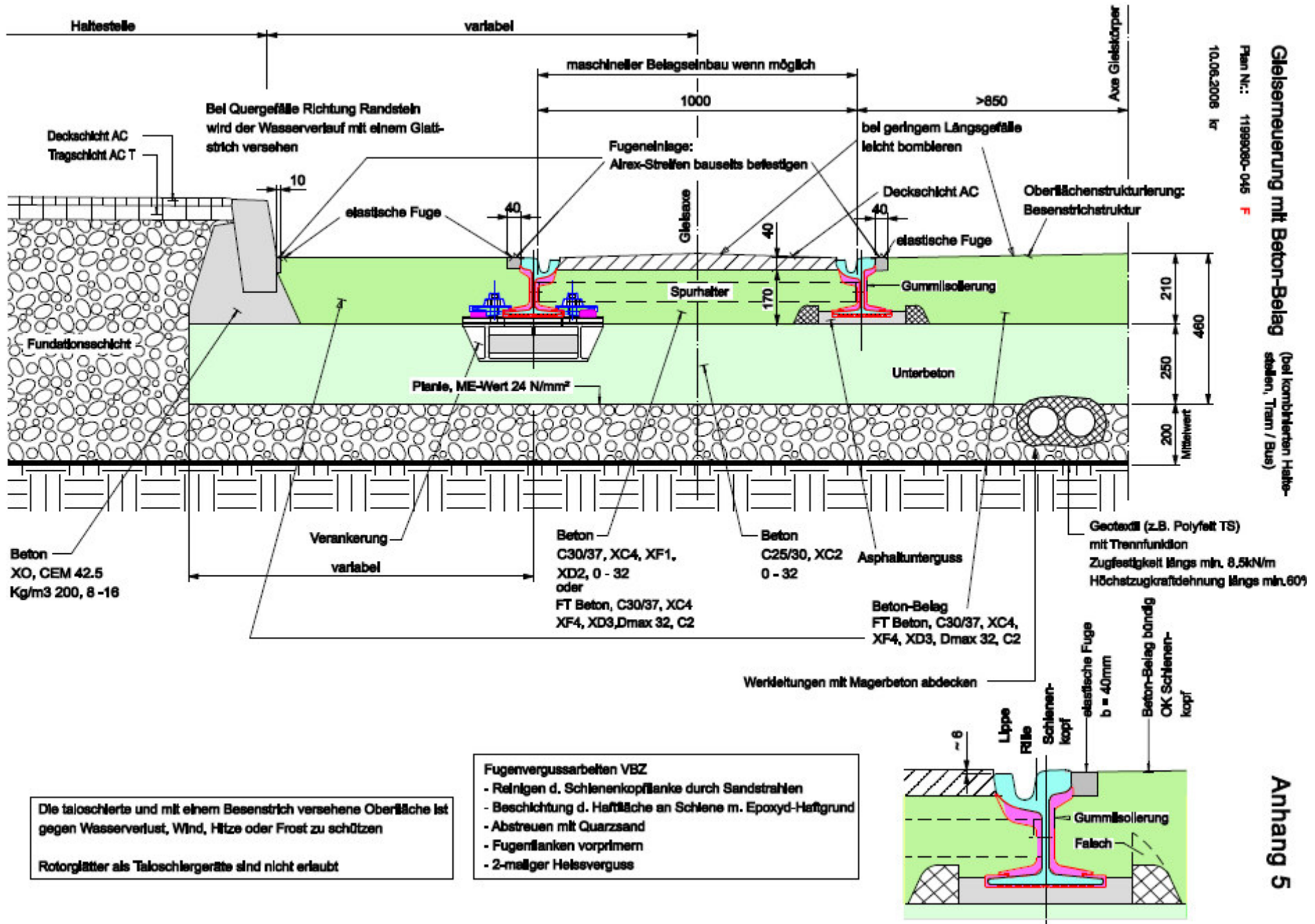
Querschnitt



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]

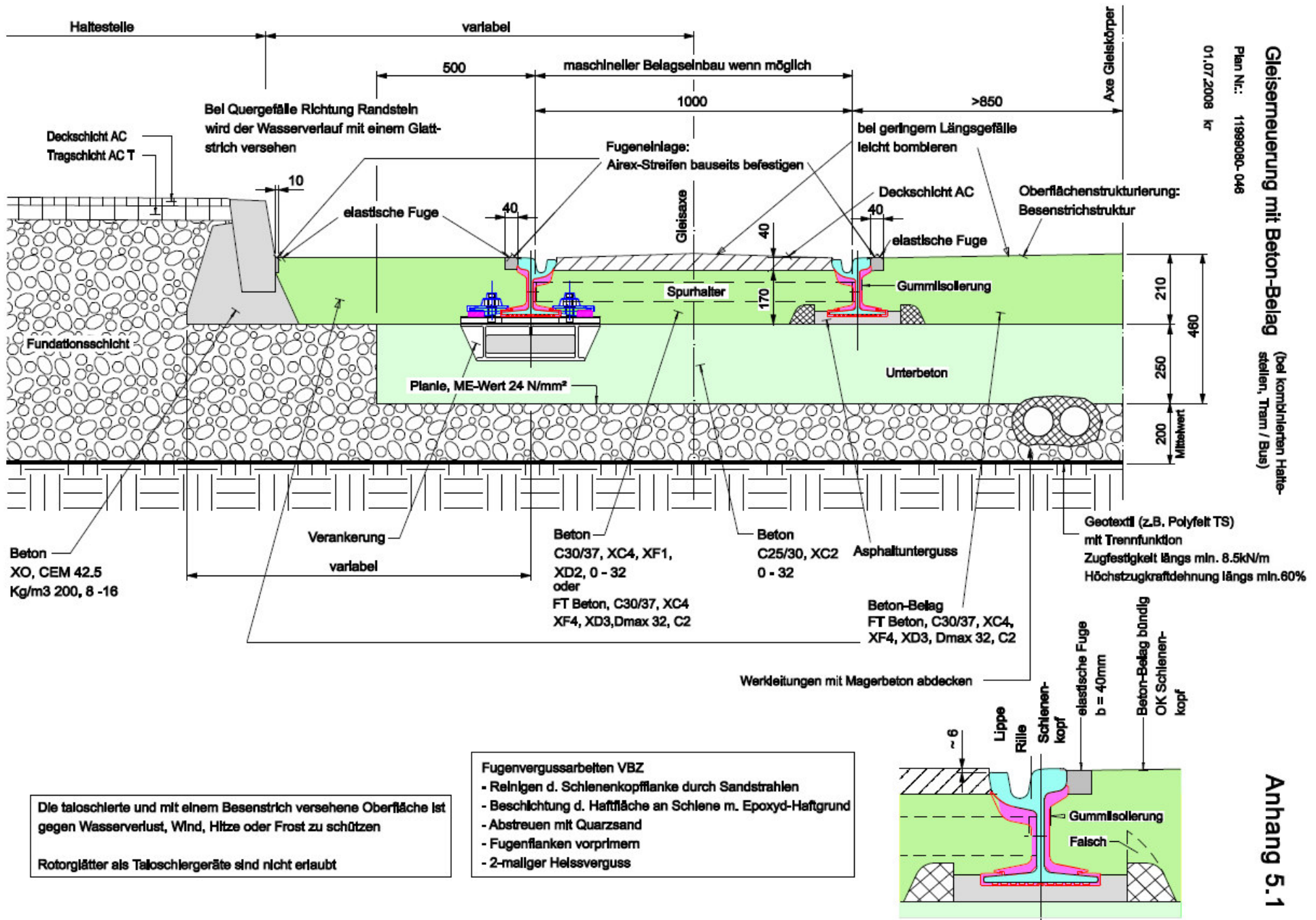




Gleisneuerung mit Beton-Belag (bei kombinierter Haltestellen, Tram / Bus)

Plan Nr.: 11999080-045
10.06.2008 kr

Anhang 5



Die taloschleerte und mit einem Besenstrich versehene Oberfläche ist gegen Wasserverlust, Wind, Hitze oder Frost zu schützen
 Rotorglätter als Taloschleergeräte sind nicht erlaubt

- Fugenvergussarbeiten VBZ**
- Reinigen d. Schienenkopfflanke durch Sandstrahlen
 - Beschichtung d. Haftfläche an Schiene m. Epoxyd-Haftgrund
 - Abstreuen mit Quarzsand
 - Fugenflanken vorprimern
 - 2-maliger Heissverguss

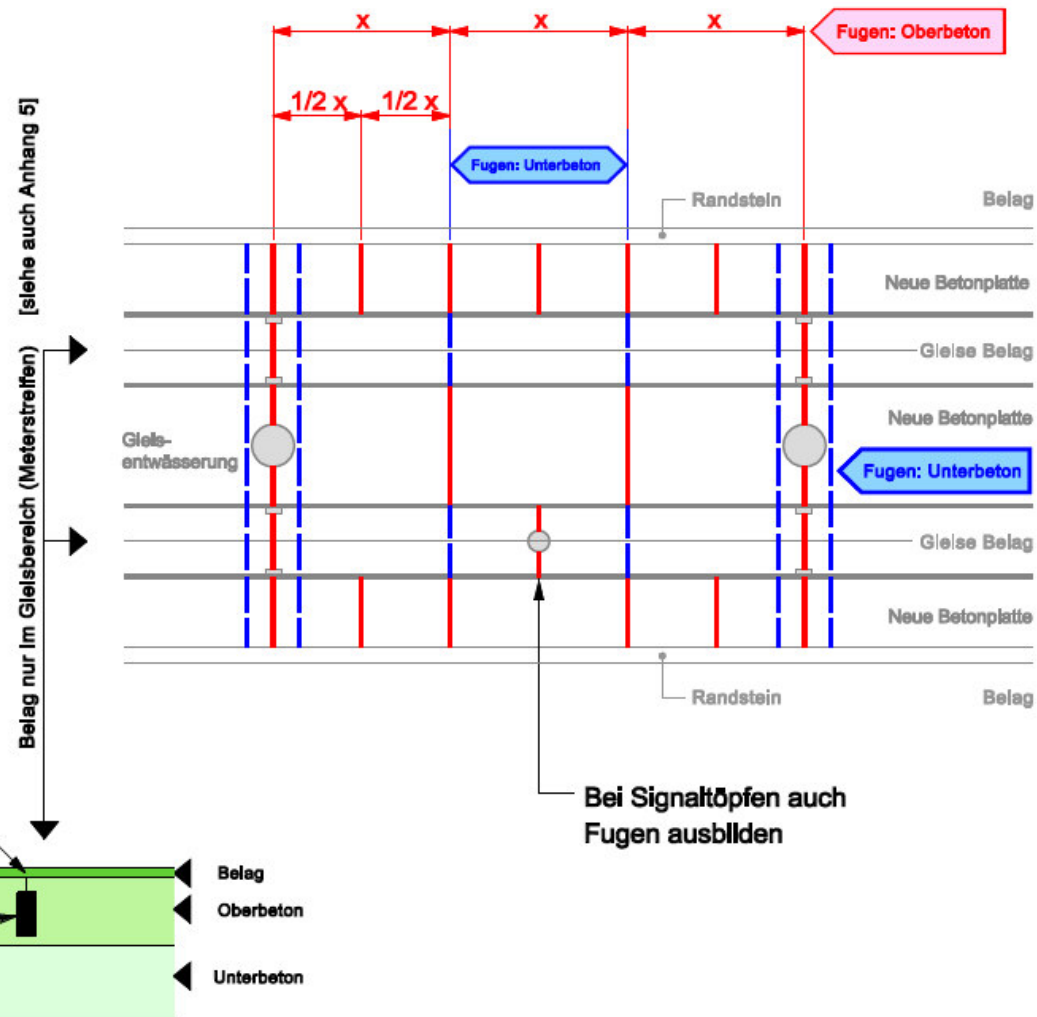
Anhang 5.1

Querschnitt

Oberbeton	Frähschnitt
Unterbeton	Faserzementstreifen

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:
Vorrähschnitt 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 hr

Gleiserneuerung mit Betonbelag - Fugenkonzept

Anhang 6