



Aktuelles zu Betonstrassen und zur Verkehrsinfrastruktur
Ausgabe September 2018

update 51

Neugestaltung und Sanierung des Eigerplatzes in Bern

Die unter Verkehr erfolgte Sanierung des innerstädtischen Eigerplatzes war aufgrund der zahlreichen Werkleitungen sowie der verschiedenen Verkehrsträger eine mehr als komplexe Aufgabe. Umso mehr überzeugt das Ergebnis mit der vereinfachten Verkehrsführung, der ansprechenden Optik und der dauerhaften Ausführung der Fahrbahnbeläge (Tramwege und Kreisverkehrsflächen) in Betonbauweise.

Neugestaltung und Sanierung des Eigerplatzes in Bern

Gert Müller, dipl. Ing. FH, Müller Engineering GmbH, Wäldi TG

Der Eigerplatz ist eine wichtige Kreuzung und einer der komplexesten Verkehrsknoten im Zentrum der Stadt Bern. Seine Kapazitäten waren erschöpft, wobei vorab der öffentliche Verkehr nicht mehr effizient und fahrgastgerecht abgewickelt werden konnte. Der Platz verfügte zudem weder über städtebauliche Qualität noch über attraktive Begegnungsflächen und wurde so auch seiner Funktion als Zentrum eines Stadtteils nicht mehr gerecht. Die Sanierung bedingte daher zwingend eine Neukonzeption des Platzes, bot damit aber auch die Chance, eine zukunftsgerichtete Lösung für die städtebaulich und verkehrlich unbefriedigende Situation zu finden.

Kreisel statt Ampeln

Kernpunkt der neuen, flüssigeren Verkehrsführung auf dem Eigerplatz ist der Ersatz der lichtsignalgesteuerten, vierarmigen Kreuzung durch einen ovalen einspurigen Kreisverkehr. Mit dem Kreisel entstand ein übersichtlicher, flexibler Verkehrsknoten. Das Projekt basiert auf einer klaren Trennung zwischen Fahrbereichen und gemeinsam genutzten Flächen für den öffentlichen Verkehr, Fussgänger, Velofahrende und die Anlieferung. Um diese letzteren Flächen zu einem möglichst grossen Platz mit einer hohen Aufenthaltsqualität zu vereinen, wurden nicht notwendige Fahrbahnflächen zurückgebaut.

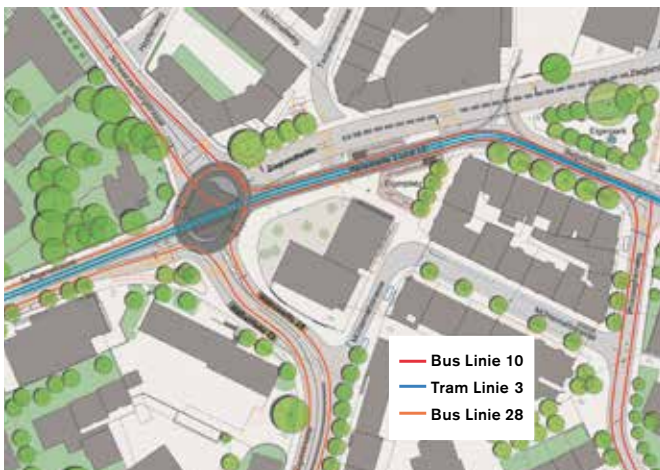
Neuorganisation der Haltestellen

Die Haltestellen der Buslinie 10 und der Tramlinie 3 von BERNMOBIL wurden zusammengelegt und neben der dazu leicht verschobenen Zieglerstrasse angeordnet. Diese Aufweitung der Zieglerstrasse sowie die neuen Wartehallen mit ihren schwebenden Dächern vergrössern den Eigerplatz optisch und räumlich und machen den Platz deutlich attraktiver.

Umfangreiche Werkleitungs- und Kanalisationsarbeiten

Der Eigerplatz ist nicht nur ein wichtiger Verkehrsknoten, er kann ohne Übertreibung auch als noch grösserer Ver- und Entsorgungsknoten bezeichnet werden. Neben den Werkleitungen von Energie Wasser Bern mit Gas-, Wasser-, Elektro- und Fernmeldeanlagen findet sich unter dem Betonkreisel auch eine grössere Trafostation, die umgebaut wurde.

Der Tramtrasseebau machte das Umlegen zahlreicher Werkleitungen für Kanalisation, Gas und Wasser, Elektro und Telecom sowie die Lichtsignalanlagen notwendig. Gleichzeitig wurden alte sanierungsbedürftige Leitungen – vorab der Abwasserinfrastruktur – erneuert bzw. ersetzt und neue Bedürfnisse der Werke realisiert. Auch die Strassen- und Tramentwässerung wurde den neuen räumlichen Gegebenheiten entsprechend konzipiert und gebaut.



Plandarstellung des neuen Eigerplatzes mit den drei Linien des öffentlichen Verkehrs, die über ihn führen.

Neuorganisation der Haltestellen

Die von unten angestrahlten Dächer der neuen Haltestelle der Buslinie 10 und der Tramlinie 3 sorgen in der Nacht für eine indirekte Beleuchtung.



Umfangreiche Werkleitungs- und Kanalisationsarbeiten

Die eingezeichneten Leitungsführungen verdeutlichen auf eindruckliche Weise die Komplexität des Knotens Eigerplatz sowie der ausgeführten Arbeiten.



Die Arbeiten im Untergrund waren sehr umfangreich und betrafen Werkleitungen der verschiedensten Gewerke.



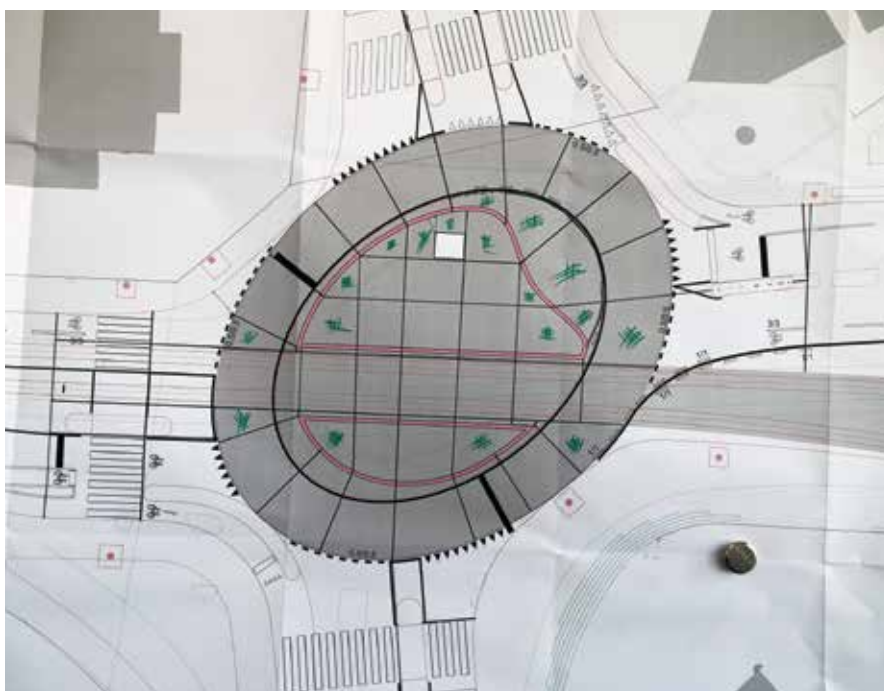
Neue Beläge in Betonbauweise

Konkretisierung des Projekts mit Betonfahrbahnen im Jahr 2015

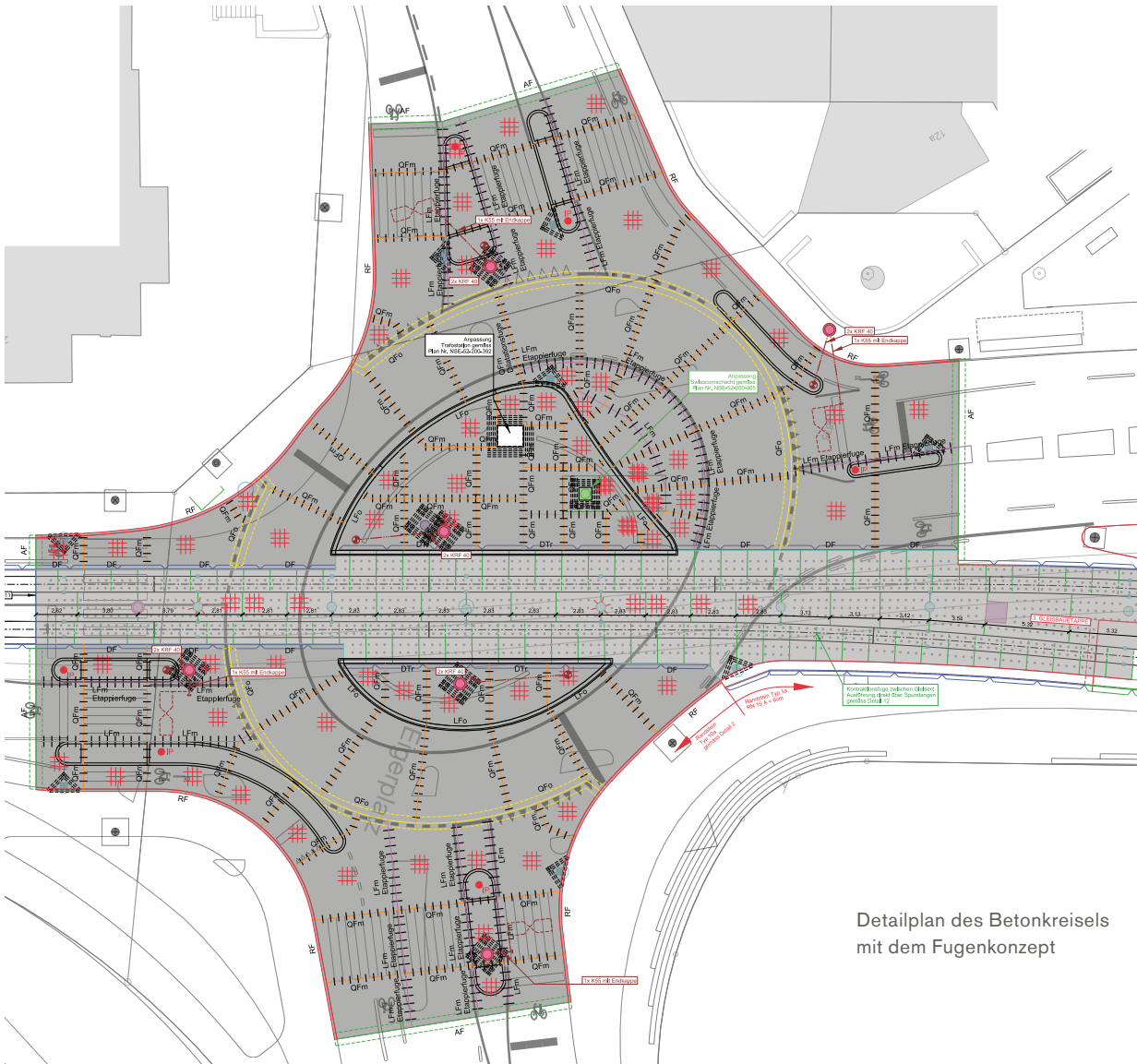
Bereits im September 2015 wurden die Weichen für das definitive Belagskonzept der Verkehrsflächen gestellt. Infolge der hohen Verkehrsmengen im innerstädtischen Raum, insbesondere aufgrund der hohen Frequenzen der Buslinie 10 mit ihrem Dreiminutentakt, wurde schnell klar, dass nur Fahrbahnen aus Beton den Belastungen gewachsen sein würden. In den ersten Strassenbauplanungen ging man aus gestalterischer Sicht nur von einer Ringfahrbahn in Beton aus. Bei genauer Betrachtung der Gefälleverhältnisse bei den Ein- und Ausfahrten zum Kreisels zeigte sich jedoch, dass Längsgefälle von bis zu 7 Prozent vorlagen. Für diese Anschlüsse sollte nun ebenfalls eine den Beanspruchungen entsprechende Lösung gefunden werden. Die stark schubbeanspruchten Zufahrten zum Kreisels erhielten daher eine um drei Platten verlängerte Betonfahrbahn. Eine weitere Herausforderung bestand darin, das Gleistrasse der Tram-

linie 3 von BERNMOBIL in den Betonkreisels zu integrieren. Letztlich wurde entschieden, den Innenbereich des Kreisels ebenfalls mit einem Betonbelag zu versehen und ihn so robust und unterhaltsarm auszubilden.

Das von BERNMOBIL festgelegte Normalprofil für das Tramtrasse ergab im Bereich des Betonkreisels die wichtigsten Fixpunkte. Entsprechend wurde der Gleistrog als Erstes betoniert und die übrigen Betonieretappen wurden darauf abgestimmt. Wichtig beim Erstellen des Tramtrogs waren u. a. die Abschirmungen gegen Erschütterungen und Streustrom, die vor dem Betonieren von Spezialisten abgenommen wurden (vgl. Querschnitt Tramtrasse, Seite 6).



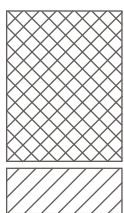
Erste Entwürfe der Fugeneinteilung des Betonkreisels



Detailplan des Betonkreisel mit dem Fugenkonzept

Belagskonzept Betonkreisel und Aufbau der Fahrbahnen:

Dimensionierung gemäss SN 640 324 und SN 640 461 (Betondecken mit Fugen): Verkehrslastklasse T5–T6 sehr schwer, Oberbautyp 12, Standardtyp Kreisell.



- 26 cm** Betonfahrbahn C 30/37
- 8 cm** Asphaltunterlage AC T 22 N

Gewählt wurde die Regelbauweise mit einer einschichtigen, unbewehrten Betondecke und einer markanten Besenstrichstruktur für eine lang anhaltende Griffbarkeit. Einzig bei unregelmässigen Plattengeometrien wurden Netze als obere Bewehrung notwendig. Zudem sollten die gesamten Verkehrsflächen einschliesslich des Kreiselauges in einem schwarz durchgefärbten Beton ausgeführt werden. Verwendet wurde dazu ein Beton, dem ein schwarzes Farbpigment mit einer Dosierung von 3 bis 4 Prozent des Zementgehalts zugemischt wurde.

Der Oberbeton im Bereich des Gleistrassees wurde mit Kunststoffasern aus Polypropylen modifiziert (Faserlänge 19,38 mm, Dosierung 1 kg/m³).



Oberflächenfinish im Randbereich.

Das Fugenkonzept konnte zwar bereits zum Zeitpunkt der Ausschreibung sehr genau bestimmt werden, bei der konstruktiven Abstimmung mit den Fugen des Gleisbaus, den vorgesehenen Bauphasen und dem Umbau der Trafostation im Innenbereich des Kreisels ergaben sich jedoch spezielle Herausforderungen. Sämtliche Quer- und Längsfugen des Kreisels wurden verdübelt und verankert.

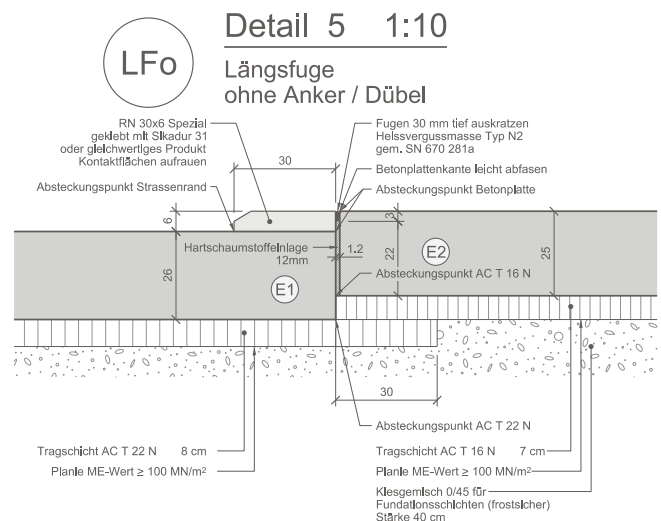
Vor dem Beginn der Ausführungsarbeiten der Betonflächen erfolgte ein Probeeinbau, der wichtige Erkenntnisse zur geforderten Betonqualität und zur Oberflächenstrukturierung erbringen sollte. Getestet wurden dabei unterschiedliche Stahlbesen, um die gewünschte raue Textur sicherzustellen.

Materialwahl und Bauweise der Randabschlüsse (Besteuerung)

Die beengten Platzverhältnisse und eine Etappierung in fünf Bauabschnitte erforderten es, die temporäre Verkehrsführung flexibel zu gestalten. Aus diesem Grund entschied sich die Bauherrschaft bei den Randabschlüssen für eine geklebte und austauschbare Lösung. Dabei sollten alle Aussen- und Innenränder sowie sämtliche Verkehrsinseln mit einem geklebten Granitstein mit einem Anschlag von 4 bis 6 cm ausgeführt werden. Im Bereich der geklebten Steine war die Betonplatte um die Breite des Steins grösser zu planen, die Kontaktfläche war dort aufzurauen und die Zementhaut zu entfernen. Es wurde ein Zweikomponenten-Epoxidharzkleber verwendet, um die Haltbarkeit über die ganze Nutzungsdauer zu gewährleisten. Die Granitsteine waren so zu schneiden, dass sie mit dem Fugenbild der Betonplatten korrespondierten.



Einbringen des schwarz eingefärbten Betons.



Randabschlüsse
 Querschnitt, der den Aufbau zeigt.



Randabschlüsse: Fotos, die den Aufbau zeigen.

Betonspezifikation

Beton nach Eigenschaften gemäss SN EN 206

Druckfestigkeitsklasse	C 30/37
Expositionsclassen	XC4 (CH), XD3 (CH), XF4 (CH)
Chloridgehaltsklasse	Cl 0,10
Grösstkorn	D _{max} 32 mm
Konsistenzklasse	C2 Handeinbau (Zielwert VM: 1,15–1,25)

Zusätzliche Anforderungen nach SN 640 461

Luftgehalt im Frischbeton	3–6 %
Biegezugfestigkeit nach 28d	≥ 5,5 N/mm ²
Gebrochene Gesteinskörnungen	Anteil 60–70 %, Bruchflächigkeit C 95/1
PSV-Wert (Widerstand gegen Polieren)	PSV ≥ 50
LA-Koeffizient (Widerstand gegen Zertrümmerung)	LA ₂₀ oder LA ₂₅ , je nach Korngruppe
AAR-beständiger Beton	AAR-Beständigkeit Präventionsklasse P2, «AAR-beständiger Beton» nach Merkblatt SIA 2042

Angaben zur Betonzusammensetzung

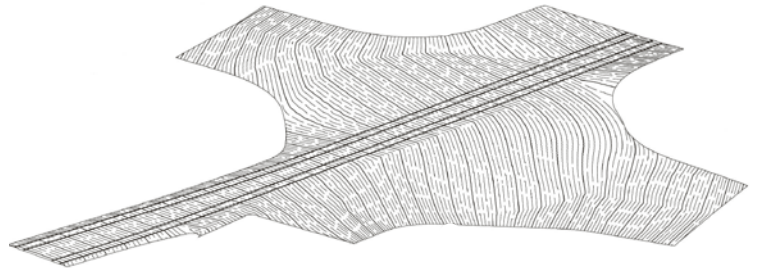
Zement	CEM II A-LL 42.5 N, 344 kg/m ³
LP-Mittel	0,40 Massen-%
Gesteinskörnungen fein	Rundsand 0–4 (25 %) Brechsand 0–2 (10 %)
Gesteinskörnungen grob (gebrochen)	Splitte ca. 53 % im Gesamtgemisch
Farbpigment (schwarz)	ca. 3,5 % des Zementgehalts

Betonqualität gemäss SN EN 206 und SN 640 461

Befahrbarkeit in horizontaler und vertikaler Richtung

Die horizontale Befahrbarkeit der Verkehrsflächen wurde mit Schleppkurven für Sattelschlepper, Busse und Trams nachgewiesen. Aus Platz- und Sicherheitsgründen gibt es jedoch einzelne Stellen, die nur mit tiefer Geschwindigkeit befahrbar sind. Für die Befahrbarkeit in vertikaler Richtung ergaben sich besondere Anforderungen. Die vertikalen Parameter sind mit der Steigung in der Schwarzenburgstrasse mit rund 6 Prozent sowie dem Gefälle in der Eigerstrasse von max. rund 7 Prozent gegeben (s. Abb. 2). Die Gefälleknice zwischen den einzelnen Betonieretappen sollten dabei so gering wie möglich ausfallen, um das Befahren so komfortabel wie möglich zu gestalten. Die grösste Herausforderung stellte der Gelenkbusbetrieb dar. Das fahrdynamische Verhalten der Gelenkbusse kann bei zu grossen Gefälleunterschieden dazu führen, dass sie im Bereich des Gefällsknicks am Boden aufsetzen. Da BERNMOBIL verschiedene Bustypen einsetzt und die Unebenheiten zusammen mit dem Fahrverhalten der jeweiligen Chauffeure einen grossen Einfluss ausüben, konnten keine spezifischen Trassierungsparameter aufgestellt werden. Die Gefällsknicke zwischen den einzelnen Betonieretappen wurden daher mit einer 3-D-Modellierung des Kreiselsbereichs minimiert (s. Abb. 1).

Abbildung 1:
3-D-Modellierung des
Kreiselsbereichs.



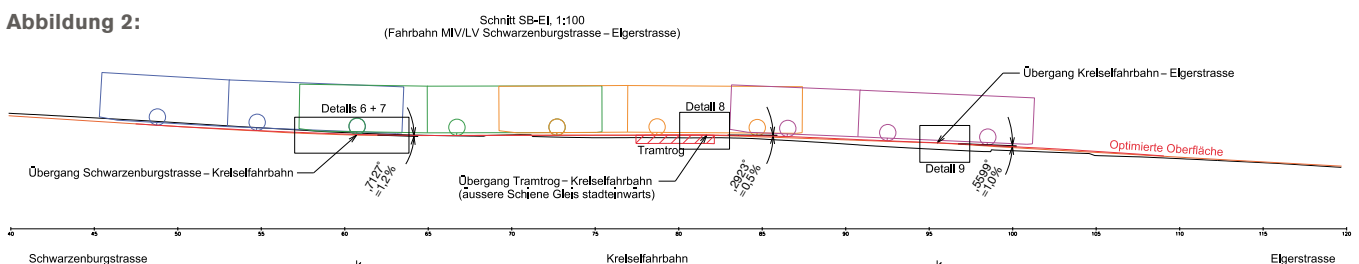
Das Modell erlaubte es, an jeder Stelle die spezifischen Trassierungsmerkmale wie Längs- und Quergefälle und in den Fugenbereichen die Gefällsknicke zu erfassen. Die maximalen Knicke im Bereich der Fahrbahn betragen 2 Prozent. Die nun vorliegenden Erfahrungen zeigen, dass sich der Kreisel ohne Probleme und komfortabel von sämtlichen Fahrzeugen befahren lässt.

Neben der Betonfahrbahn fallen insbesondere die Leitelemente im Kreiselsbereich auf. Diese erfüllen zum einen eine verkehrstechnische Abweiswirkung, werden aber auch als Gestaltungselement genutzt. Ein Element ist dabei grün eingefärbt und trägt den Schriftzug Eigerplatz.



Der neu gestaltete Eigerplatz mit den auffälligen Leitelementen.

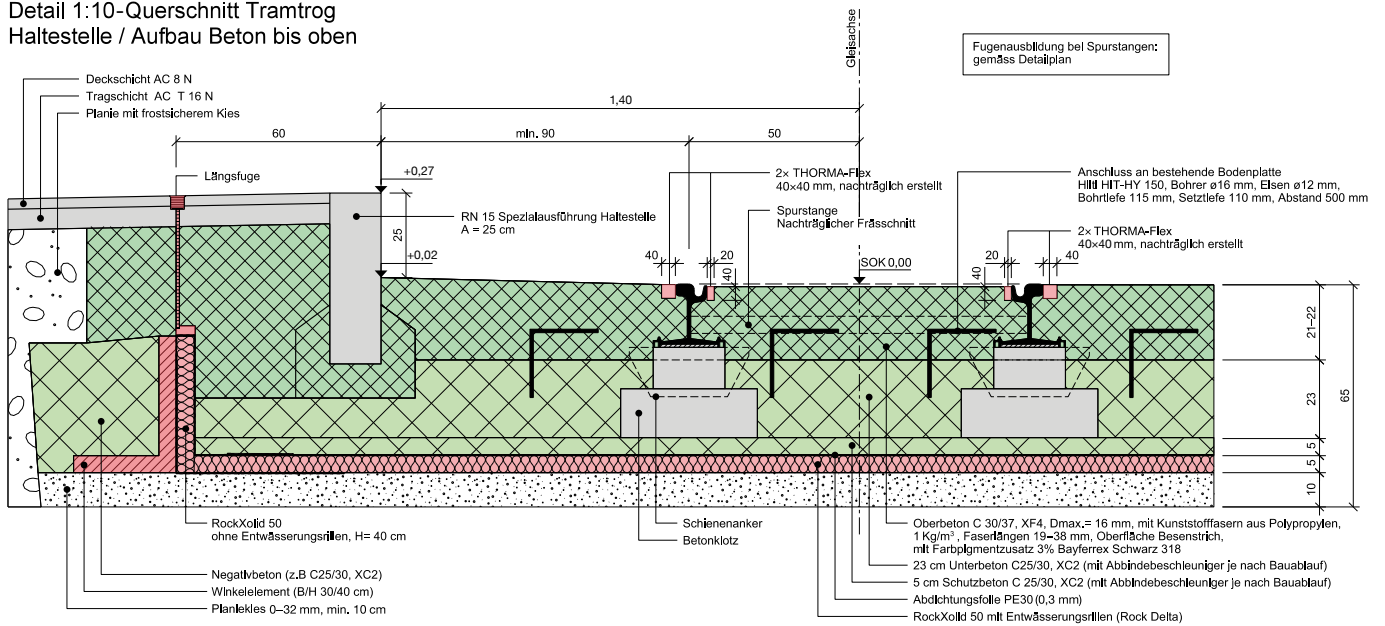
Abbildung 2:





Fertige Tramtrasse vor dem Betonieren des Betonkreisels.

Detail 1:10-Querschnitt Tramtrogl
Haltestelle / Aufbau Beton bis oben



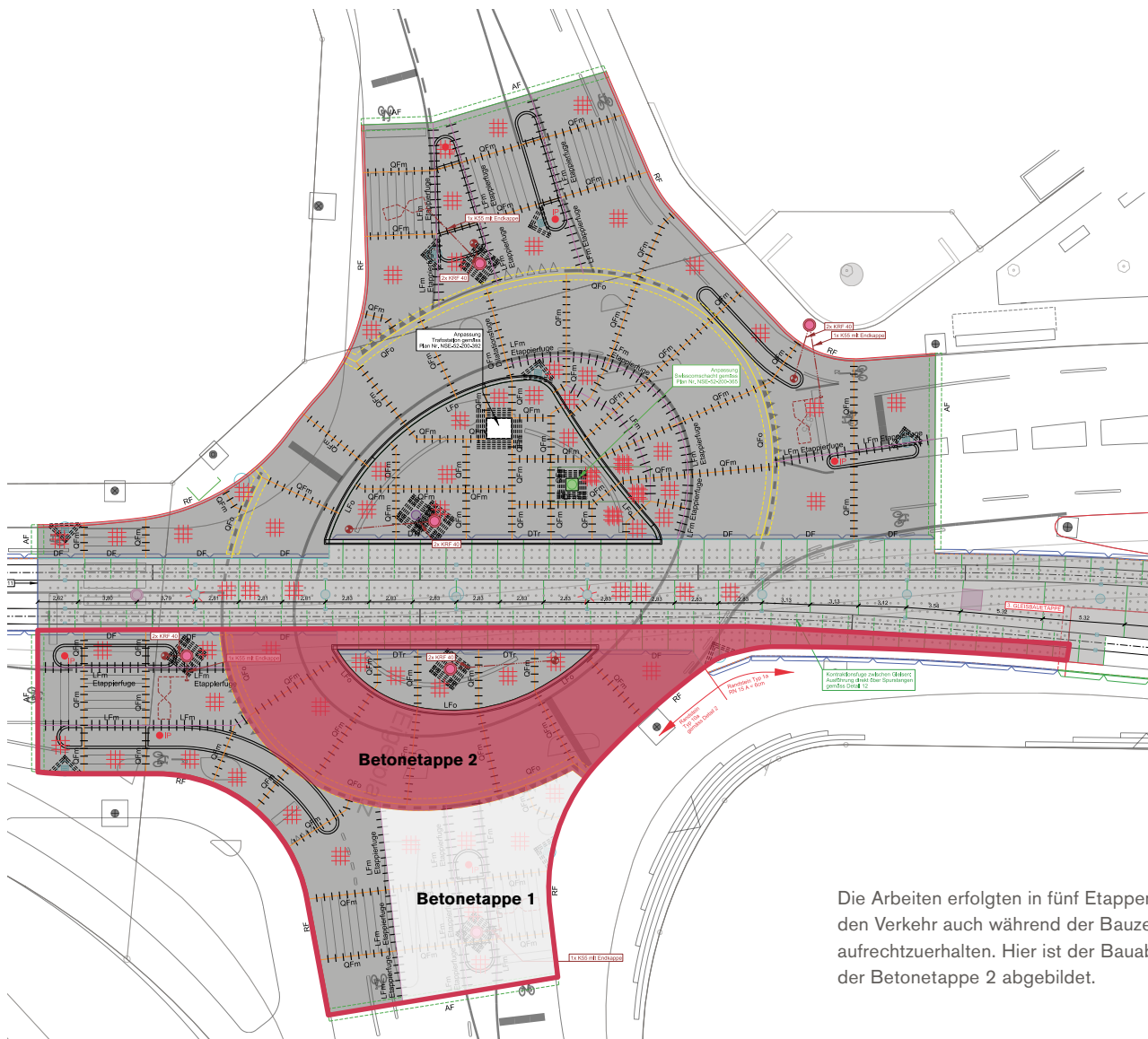
Querschnitt Tramtrasse im Haltestellenbereich

Der oberste Bereich wurde mit Gleisbeton ausgefacht (Verbundbauweise mit Anker).



Der neu gestaltete und in jeder Hinsicht sanierte Eigerplatz mit seinen robusten und langlebigen Fahrbahnen aus Beton.

Ausführung der Belagsarbeiten



Die Arbeiten erfolgten in fünf Etappen, um den Verkehr auch während der Bauzeit aufrechtzuerhalten. Hier ist der Bauablauf der Betontappe 2 abgebildet.



Einbringen des Betons der zweiten Etappe.



Abziehen der Oberfläche mit dem Vibrationsbalken.



Arbeiten an der ersten Etappe (oben) und an der dritten Etappe (rechts).



Betonieren der Randstreifen des Gleisbaus im Verbund.



Betonierarbeiten der dritten Etappe.



Aufrauen der Oberfläche mit dem Besen (oben) und Verkehrsinsel mit geklebten Randabschlusssteinen (rechts).





Fertigstellungs- und Fugarbeiten
am neuen Betonkreisel.

Zusammenfassung

Die als Gemeinschaftsprojekt der Stadt Bern, der städtischen Verkehrsbetriebe BERNMOBIL und Energie Wasser Bern ewb erfolgte Neugestaltung und Sanierung des Eigerplatzes ist das Ergebnis aus einem mehrstufigen Wettbewerbsverfahren. Neben einer neuen Platzgestaltung und Aufwertung der Aufenthaltsqualität, neuer Verkehrsführung und Anordnung der Tram- und Bushaltestellen wurden die Gleis- und Fahrleitungsanlagen komplett ersetzt sowie die Leitungen für Strom, Gas, Wasser, Fernwärme und Siedlungsentwässerung saniert. Die Bauarbeiten begannen am 22. April 2016, die Eröffnung des neuen Eigerplatzes fand am 14. August 2017 statt. Der zuvor wenig übersichtliche Platz liess sich mit der Anordnung eines einfachen Kreisverkehrs von zahlreichen Abzweigspuren entschlacken. Verkehrsfluss, Aufenthaltsqualität und Optik erfuhren dadurch wesentliche Verbesserungen. Die für die Fahrbahnen gewählten Betonbeläge entsprechen einer langlebigen, robusten und unterhaltsarmen Lösung. Die mit dem Stahlbesen aufgeraute Oberfläche (Besenstrich) bietet eine dauerhafte Griffbarkeit, während die schwarze Einfärbung des Betons den farblichen Kontrast zu den anschliessenden Asphaltflächen minimiert.

Projektdaten

Bauherrschaften

BERNMOBIL, Stadt Bern,
Energie Wasser Bern ewb

Gesamtprojektleitung

TBF + Partner AG, BERNMOBIL,
Stadt Bern, Energie Wasser Bern ewb
(Generalplaner)

Ingenieurgemeinschaft Eigerplatz

B+S AG (federführender Ingenieur),
Giuliani Hönger AG Architekt,
Hager Partner AG
(Landschaftsarchitekt),
Roduner BSP + Partner
(Subplaner/Bauleitung)

Fachplanung, Projektbegleitung

Müller Engineering GmbH
(Beratung und Fachbegleitung
Betonstrassenbau),
Trelco AG (Bahntechnik),
Furrer + Frey (Fahrleitungen),
Rudolf Keller & Partner AG
(Lichtsignalanlagen)

Bauunternehmung

ARGE Eigerplatz
(Marti AG Bern, Frutiger AG Thun)

Betonlieferant

Messerli Kieswerk AG,
Werk Oberwangen





Für weiterführende Informationen steht Ihnen der Verein Betonmarketing Österreich jederzeit zur Verfügung.

www.betonmarketing.at



Vereinigung der Österreichischen
Zementindustrie
Franz-Grill-Straße 9, O 214
A-1030 Wien
Tel. +43 (0)1 714 66 81-0



Verband Österreichischer
Beton- und Fertigteilwerke
Gablenzgasse 3 / 5. OG
A-1150 Wien
Tel. +43 (0)1 403 48 00



Güteverband
Transportbeton
Wiedner Hauptstraße 63
A-1045 Wien
Tel. +43 (0)5 90 900-4882



Forum
Betonzusatzmittel
Wiedner Hauptstraße 63
A-1045 Wien
Tel. +43 (0)5 90 900-3749

Vertrieb durch:

BETONSUISSE

BETONSUISSE Marketing AG
Marktgasse 53, CH-3011 Bern
Telefon +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70
info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch



InformationsZentrum Beton GmbH
Steinhof 39, D-40699 Erkrath
Telefon +49 (0)211 28048-1, Fax +49 (0)211 28048-320
erkrath@beton.org, www.beton.org



Verein Betonmarketing Österreich
Anfragen für den Bereich Betonstraßen an Zement + Beton
Handels- und Werbeges.m.b.H., Franz-Grill-Straße 9, O 214, A-1030 Wien
Telefon +43 (0) 1 714 66 85-0
zement@zement-beton.co.at, www.zement.at