



Aktuelles zu Betonstrassen und zur Verkehrsinfrastruktur
Ausgabe September 2025

update 64

Tübingen baut auf Beton für die Mobilität von morgen

Von Dipl.-Ing. Alexander Grünwald

Der Umbau des Zentralen Omnibusbahnhofs (ZOB) am Europaplatz in Tübingen ist ein Vorzeigeprojekt der nachhaltigen Stadtentwicklung und ein bedeutender Beitrag zur Mobilitätswende der Universitätsstadt. Der ZOB ist baulich, verkehrstechnisch und gestalterisch modernisiert worden – mit Beton. Die Gestaltung orientierte sich dabei an den Prinzipien der Nachhaltigkeit und einer zeitgemäßen Stadtplanung, die die Teilhabe aller Bürger im öffentlichen Raum priorisiert.

Der ZOB Tübingen

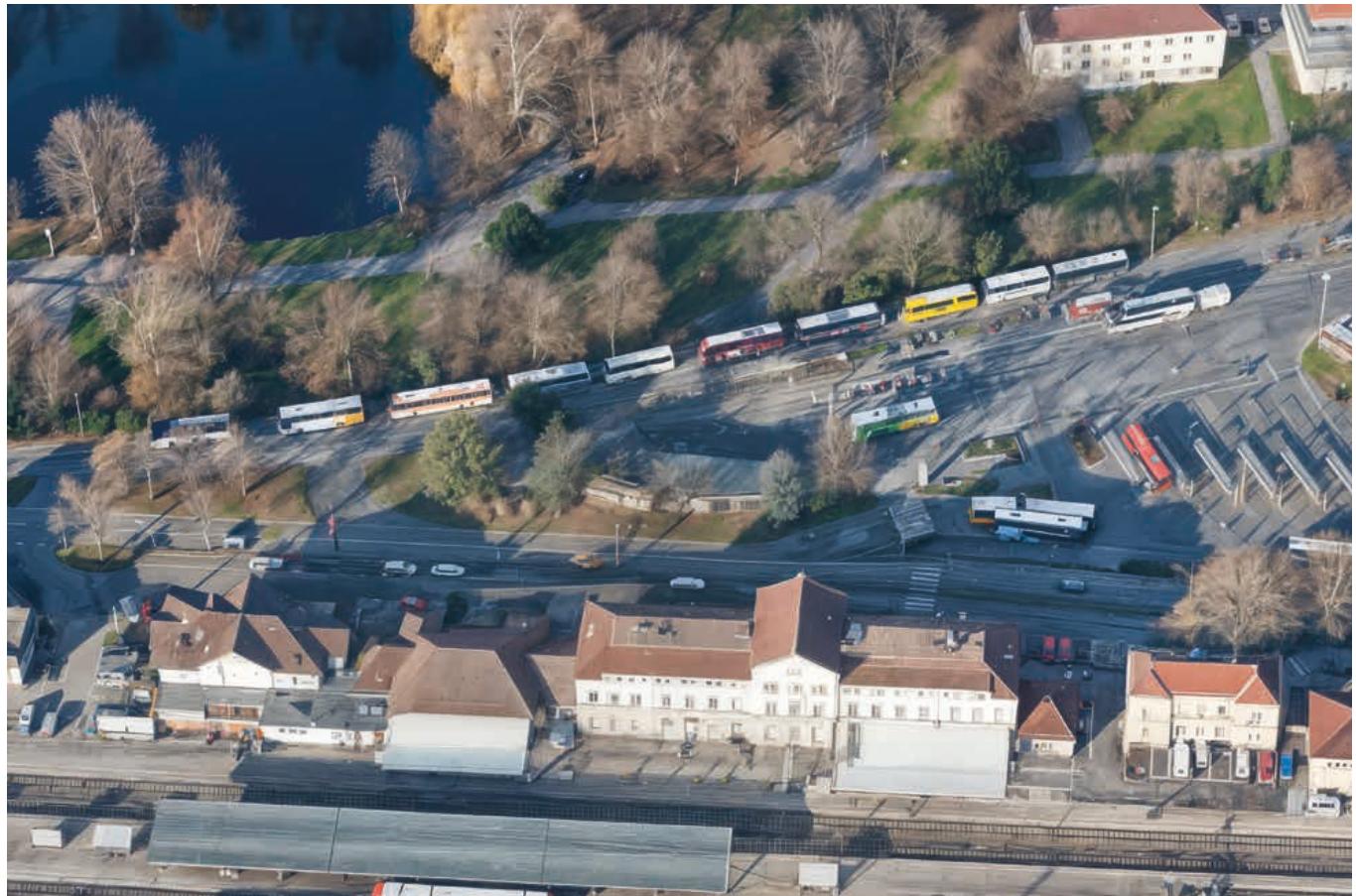
Einleitung

Die Umgestaltung des ZOB ist ein wichtiger Baustein in der städtischen Klimaschutzkampagne «Tübingen macht blau», die Oberbürgermeister Boris Palmer schon im Jahr 2008 startete. Bis zum Jahr 2030 will die Universitätsstadt nach einem Gemeinderatsbeschluss von 2019 klimaneutral werden. Um das zu erreichen, hat die Stadt ein Erneuerungs-Programm für die Bereiche Wärme, Strom und Mobilität erarbeitet. Im Bereich Mobilität geht es vor allem darum, die Bürger dazu zu bewegen, auf das Auto möglichst zu verzichten, und ihnen ein attraktiveres Mobilitäts-Angebot zu machen, sei es über den ÖPNV, Car-Sharing, Mitfahrbänke oder die stadtweite Online-Mobilitätsplattform. So wurde eine durchgehende, 1,5 Kilometer lange Radroute quer durch die Stadt angelegt, das sogenannte «Blaue Band». Es führt über die zentrale Mobilitätsschnittstelle Tübingens, den umgestalteten Europaplatz mit dem ZOB und einer neuen Radstation.

Der ZOB als Mobilitäts-Schnittstelle

Der ÖPNV in Tübingen wird stark genutzt. Auf einem rund 355 Kilometer langen Streckennetz befördert der «TüBus» etwa 20 Millionen Fahrgäste im Jahr. Entsprechend hoch ist die Bedeutung des ZOB. Ausgangspunkt für das Neubau-Projekt war die unzureichende Infrastruktur des bisherigen Busbahnhofs. Die großflächigen Asphaltdecken, die mangelnde Barrierefreiheit und eine geringe Aufenthaltsqualität entsprachen nicht mehr den Anforderungen der wachsenden Stadt mit steigendem Mobilitätsbedarf. Zudem machten die komplexen Anforderungen an die Verkehrsorganisation und die Stadt- raumgestaltung eine umfassende Neuausrichtung notwendig.

Die Planung des neuen ZOB verfolgte eine klare Verknüpfung von moderner Verkehrsinfrastruktur und Aufenthaltsqualität. Die Neuanordnung der Bussteige in einer platzsparenden Sägezahnaufstellung erleichtert die Orientierung und verbessert die Verkehrsflüsse. Gleich-



Vor der Umgestaltung war der Tübinger ZOB beengt, unübersichtlich und ungünstig an den Bahnhof angebunden.

zeitig wurde der Stadtraum durch begrünte Bereiche und Sitzgelegenheiten deutlich aufgewertet.

Der neue ZOB vereint unterschiedliche Ansprüche: Die Verkehrsflächen wurden mit Beton gestaltet, der die Verantwortlichen mit seiner hohen Dauerhaftigkeit und den vielseitigen ästhetischen Einsatzmöglichkeiten überzeugte. Die hellen Betonoberflächen reduzieren die sommerliche Aufheizung. Dunkle Flächen dagegen absorbieren mehr Wärme und tragen so zur Erwärmung der Umgebung bei. Dieses Rückstrahlvermögen heller Oberflächen wird Albedo-Effekt genannt.

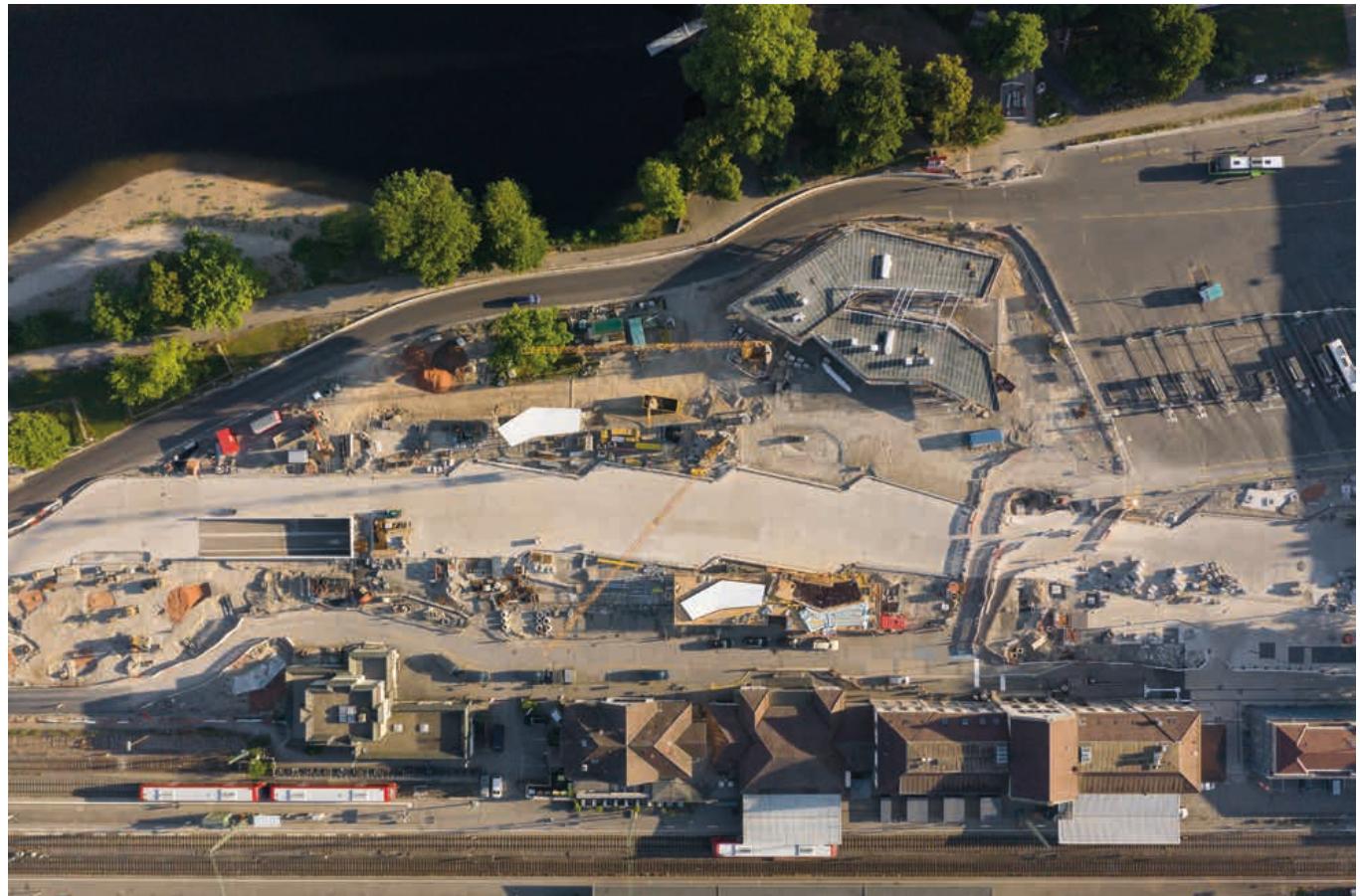
Zudem konnte durch den regionalen Bezug der verwendeten Materialien der Ressourcenverbrauch optimiert werden. Immerhin handelte es sich um 7.500 Kubikmeter Beton, die hier verarbeitet wurden. Ein weiteres Ziel des Projekts war die Verbesserung der Barrierefreiheit. Der Platz bietet heute stufenlose Zugänge und ein durchgängiges Leitsystem für seh- und hörbeeinträchtigte Personen.

Warum Beton den Vorzug geben?

Dr.-Ing. Katrin Korth, die Projektleiterin des Europaplatzes, hebt die zentrale Rolle von Beton als Baustoff hervor. «Wir wussten früh, dass alles in Beton gemacht wird»,

betont sie die Vielseitigkeit und Dauerhaftigkeit dieses Materials. Ein ausschlaggebender Grund für diese Entscheidung war auch die nachhaltige Beschaffung der Materialien: Es wurde bewusst auf Naturstein aus Übersee verzichtet und stattdessen auf regional produzierte Betonpflastersteine gesetzt. Zudem ermöglichte der Baustoff innovative Lösungen, etwa bei der betontypischen hellen Farbgestaltung, um die sommerliche Hitzeentwicklung auf dem Platz zu reduzieren.

Dr.-Ing. Katrin Korth ist Inhaberin des Planungsbüros Korth StadtRaumStrategien in Lichtenau. Die Freiraum- und Verkehrsplanerin wurde bereits ausgezeichnet mit dem Deutschen Spielraumpreis, dem Wissenschaftspreis der bayerischen Akademie Ländlicher Raum sowie dem Hermann-Billing-Preis für herausragende wissenschaftliche Leistungen am Karlsruher Institut für Technologie. Ihr Schwerpunkt liegt in der Gestaltung von lebenswerten Stadträumen und integrierten Infrastrukturen mit besonderem Fokus auf urbanen Freiräumen mit Wasser.



Die Neuausrichtung der Bussteige sollte einen reibungslosen Busverkehr ermöglichen.



Entwurf Fugenplan ZOB Tübingen [Quelle: Breinlinger Ingenieure GmbH]

Die Umgestaltung zielte darauf ab, eine dauerhafte und zugleich gestalterisch anspruchsvolle Verkehrsinfrastruktur zu schaffen. Dabei wurde auch die städtebauliche Integration des ZOB in den Fokus genommen: «Der ZOB sollte in den Hintergrund treten, um den Europaplatz als städtischen Raum erlebbar zu machen», erklärt Dr.-Ing. Korth. Dieses Ziel wurde durch die gezielte Anordnung der Haltestellendächer aus Sichtbeton erreicht, die funktional und gleichzeitig filigran wirken. Sie bieten nicht nur Schutz vor Wetterbedingungen, sondern fügen sich harmonisch in das Gesamtbild des Platzes ein.

Der Bauablauf im Zeitplan

Die Vergabe der Ausführungsleistungen des Gesamtprojektes «Umgestaltung ZOB Tübingen» ging an die Firma J. Friedrich Storz Verkehrswegebau GmbH & Co. KG aus Tuttlingen. Nach einer Planungs- und Bauzeit von vier Jahren konnte der neugestaltete ZOB im Sommer 2023 in Betrieb genommen werden. 2024 folgte die Eröffnung des dazugehörigen Anlagenparks mit Seeterrasse, bis Ende 2025 folgen noch weitere Umbauarbeiten am Europaplatz.

Generalplanung

Die gesamte Ausführungsplanung wurde der BHM Planungsgesellschaft mbH Bresch Henne Mühlinghaus aus Bruchsal übertragen. Die Vergabe basierte auf der konzeptionellen Einstimmigkeit der Stadt Tübingen mit den vorgestellten Planungsentwürfen im Sinne einer nachhaltigen und verkehrstechnisch leistungsstarken Lösung. Speziell bei der Planung von kommunalen Verkehrsflächen aus Beton bedarf es eines besonderen Know-hows. BHM konnte hierbei auf die Expertise und Fachplanung

von Breinlinger Ingenieure aus Tuttlingen zurückgreifen. Diese Zusammenarbeit erwies sich als ideale Kombination und war der Garant für eine durchdachte Planungsleistung mit einem für alle Seiten zufriedenstellenden Ergebnis.

Wegen der permanent hohen Belastung durch spurtreuen Bus-, Taxi- und Lieferverkehr zogen die Verkehrsplaner in Abstimmung mit der Stadt Tübingen außerdem Prof. Andreas Großmann hinzu, der an der Hochschule Konstanz, Fakultät Bauingenieurwesen, die Fachgebiete Verkehrswesen und Raumplanung lehrt. Er erstellte eine



Aus Beton sind auch die Beeteinfassungen, die zugleich als Sitzmöglichkeit dienen.



detaillierte statische Bemessung und Planung der Betonfahrbahn (Decke).

Planung der Betonfahrbahndecke

Grundsätzliches zur Dimensionierung

Voraussetzung für die Dimensionierung bzw. die Festlegung der Dicke der Betondecke ist – gemäß dem Merkblatt für Planung, Konstruktion und Bau von Verkehrsflächen aus Beton (M VaB) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV, 2013) – eine fachgerechte Fugenplanung. Dabei sollten insbesondere Bereiche mit stehendem oder spurgeführtem Verkehr, Zonen mit Bremsvorgängen, Einmündungen sowie Übergänge zu Asphaltflächen sorgfältig analysiert und gezielt in die Fugenplanung einbezogen werden. Eine besondere Herausforderung bei der Fugenplanung war die Einbindung der gestalterischen Aspekte, sprich das Fugensymbol als Gestaltungsmerkmal. Es wird empfohlen, Schleppkurvenpläne der maßgeblichen Bemessungsfahrzeuge anzufertigen. Auf Basis dieser Informationen können ggf. kritische Plattengrößen, die sich vor allem bei Abweichungen von der rechteckigen Plattengeometrie ergeben, bestimmt werden.

Dimensionierung

Die Anwendung der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, RStO 12/24 [FGSV, 2024] ist für Flächen wie den ZOB Tübingen nicht ohne Einschränkung möglich, da die Bauweisen der Tafel 2 und 4 eine Verdübelung der Querfugen bzw. Verankerung der Längsfugen voraussetzen.

Eine Verankerung bzw. Verdübelung der Längsfuge zu den Borden bzw. zu den Flächen in Asphaltbauweise

war nicht möglich. Demzufolge war bei der Dimensionierung der Lastfall «Freier Plattenrand» zu berücksichtigen. Demnach wurde für die Festlegung der Dicke der Betondecke die RDO Beton (*RDO: Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen*) angewendet.

Anforderungen an die Unterlage

Beim Bauen im Bestand empfiehlt das Merkblatt M VaB den Einbau einer Asphalttragschicht (ATS). Dabei sollte unter Beachtung der ZTV Asphalt und der RDO Beton eine möglichst dichte ATS geplant werden. Laut RDO Beton darf der Hohlraumgehalt (V_{max}) der eingebauten Schicht bei einer ATS auf einer Tragschicht ohne Bindemittel (ToB) maximal 5,5 Volumenprozent betragen. Für den Zentralen Omnibusbahnhof (ZOB) in Tübingen wurde unter Berücksichtigung des geltenden technischen Regelwerks eine Asphalttragschicht 10 cm AC 22 TS; Bindemittel 70/100 eingebaut. Der Hohlraumgehalt V_{max} an der eingebauten Schicht sollte höchstens 5,5 Vol.-% betragen empfohlen.

Dickenfestlegung unter Anwendung und Berechnung nach der RDO Beton

Da die Verkehrsfläche des ZOB Tübingen aufgrund ihrer Komplexität, der uneinheitlichen Plattengeometrien sowie der kombinierten Nutzung durch Busverkehr und Durchgangsverkehr wie oben beschrieben besonderen Anforderungen unterliegt, wurde unter den folgenden Rahmenbedingungen eine Berechnung gemäß der RDO Beton von Prof. A. Grossmann (Hochschule Konstanz University of Applied Sciences Fakultät Bauingenieurwesen) durchgeführt. Hierbei ergab sich eine empfohlene Plattendicke von 28 cm, die auch ausgeführt wurde.

Eingangsgrößen für die Berechnung

Basisdaten	
Straßenart, Verkehrsfläche	LKW-Parkflächen (Fahrbereiche / Stellflächen)
Verkehrsverteilung	normale Verteilung über den Tag (Regelfall)
Geschwindigkeit	$V \leq 30 \text{ km/h}$
Beanspruchungsfall	keine konstante statische Last
Beanspruchung	
Ausgangsdaten	LKW
Anzahl tägliche AÜ	1.800
Nutzungszeitraum	30 Jahre
Relevante Achslastgruppe	$> 120 \leq 140 \text{ kN}$
Fahrstreifenbreite	3,25 m bis unter 3,50 m
Hauptfahrstreifen	
Maximal Steigung	2 bis unter 4 %
Materialdaten	
Straßenbetonklasse	StC 30/37 – 3,3
Konstruktive Ausbildung	
Herstellungsart	monolithisch
Längsfuge	ohne Anker
Querfuge	mit Dübel
Plattengröße, kritisch	ca. 5,80 m x 3,60 m
Unterlage aus	Asphalt
Ermittelte Schichtdicke	
Deckendicke	27,5 cm
kritischer Nachweis	GZT-L

Empfohlene Plattendicke: 28,0 cm

Betontechnologie / Aufbau / Dimensionierung

Der verwendete Beton entspricht den bei Planung und Bau gültigen technischen Regelwerken der FGSV für den öffentlichen Straßenbau, darunter *ZTV Beton-StB 07*, *TL Beton-StB 07* und *TP Beton-StB 10*. Diese Richtlinien orientieren sich wiederum an den zum Planungs- und Ausführungszeitpunkt gültigen Normen DIN EN 206-1 und DIN 1045. Eingesetzt wurde ein Transportbeton mit einer abgesicherten Würfeldruckfestigkeit von mindestens 37 MPa sowie einer geforderten Biegezugfestigkeit von $\geq 4,5 \text{ MPa}$ (Erstprüfung nach 28 Tagen). Geliefert wurde der Beton von der Firma Godel-Beton GmbH (Fahrbahndecke) und von der Wenzelburger Transportbetonwerk GmbH.

Expositionsklassen und Anforderungen an die Beständigkeit

Geplant und ausgeführt wurde die Maßnahme mit den für unbewehrte Betonstraßendecken typischen Expositionsklassen **XM2** und **XF4**:

- **XM2** steht für eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber starkem mechanischem Verschleiß, etwa durch intensive Oberflächenbeanspruchung. In diesem Fall wurde die Betonoberfläche gestockt. Das Stocken erfolgte etwa 21 Tage nach dem Betoneinbau
- **XF4** beschreibt die Beständigkeit gegen Frost in Kombination mit hoher Wassersättigung und Taumitteln. Bei dieser Klasse handelt es sich um einen sogenannten Luftporenbeton. Die Mischung enthielt bei einem 16'er Größtkorn durchschnittlich 5,5 Volumenprozent künstlich erzeugte Luftporen (4,5 Vol.-% durch Luftporenbildner plus 1,0 Vol.-% durch die Kombination mit Fließmittel). Diese Poren ermöglichen dem durch Kapillarwirkung in den Beton eindringenden Wasser bei Frost ausreichend Expansionsraum und verhindern durch die Unterbrechung des Kapillarsogs ein tieferes Eindringen in den Betonquerschnitt. Dadurch lassen sich unsichtbare Schäden im Inneren der Betonfahrbahn weitgehend ausschließen.

Ein wichtiger Hinweis hierzu findet sich in den TL Beton 07: Bei gleichzeitiger Anwendung von Luftporenbildnern mit Fließmitteln (FM) oder Betonverflüssigern (BV) können sich diese gegenseitig negativ beeinflussen. Deshalb wird bei gleichzeitiger Verwendung ein um 1 Vol.-% erhöhter Luftporengehalt verlangt. Zudem gilt: Bereits 1 Vol.-% zusätzlicher Luftporen kann die Festigkeit des Betons um etwa 2 N/mm^2 reduzieren. In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich auf das Merkblatt für die Herstellung und Verarbeitung von Luftporenbeton (LP) der FGSV verwiesen.

Verwendung von WS-Beton zur Vermeidung einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion

Besonders hervorzuheben ist der Einsatz des sogenannten WS-Betons. In Deutschland ist diese Betonart ab einer Belastungsklasse Bk 1,8 gemäß *Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau ARS 04/2013* im Betonstraßenbau zwingend vorgeschrieben. Ziel der Maßnahme ist es, potenzielle chemische Reaktionen – insbesondere eine Säure-Base-Reaktion zwischen Gesteinskörnung und Zement – deutlich zu minimieren. Solche Reaktionen können durch den Eintrag von Alkalien über Taumittel sowie durch anhaltende dynamische Belastung der Betonoberfläche ausgelöst bzw. beschleunigt werden. Um diese schädlichen Mechanismen sicher auszuschließen, sieht das ARS 04/2013 verschiedene Prüfverfahren zur Beurteilung der Eignung der jeweiligen Zement-Gesteinskombination vor.

Die Betonrezeptur der Bus-Verkehrsflächen des ZOB Tübingen basiert auf dem sogenannten «Verfahren 2» des genannten ARS, also dem Verfahren gemäß einer *WS-Grundprüfung*. Hierbei erstellt das Betonwerk durch Wahl des richtigen Zementes (Na_2O -Äquivalent) und der passenden Gesteinskörnung (BAST-Liste) die entsprechende Rezeptur, die die Feuchtigkeitsklasse WS erfüllt. Somit ergibt sich der in Deutschland typische Straßendekkenbeton zu C30/37 XF4, XM2, WS. Beigefügt wurde

noch ein Farbpigment von *Ha-Be Color 370* in Gelb, um einen späteren beigen Farbton des Betons zu erzeugen. Die Anforderungen für den Einsatz von Pigmenten in Beton beschreibt DIN EN 12878.

Diese Betonmischung erfüllt alle Anforderungen an die Dauerhaftigkeit – sowohl im Hinblick auf mechanische Belastungen durch den Fahrzeugverkehr als auch in Bezug auf Witterungseinflüsse, Schadstoffe und gestalterische Ansprüche.

Betoneigenschaft Straßenbeton (> Bk 1,8)

Druckfestigkeitsklasse	C 30/37
Expositionsklasse	XF4, XM2, XC4, XD3 (in Anlehnung an DIN 1045)
Feuchtigkeitsklasse	WS
Zementgehalt	$\geq 340 \text{ kg/m}^3$ (ZTV Beton-Stb 07) $\leq 360 \text{ kg/m}^3$ (aus XM2)
Chloridgehaltsklasse	Cl 0,4
Größtkorn	D_{\max} 16 mm
Konsistenzklasse	C2 bzw. F2 / F3 Handeinbau (Zielwert VM: 1,15–1,25)

Zusätzliche Anforderungen

Luftgehalt im Frischbeton	4–6 %
Biegezugfestigkeit	$f_{ctk,fl} (t = 28 \text{ d}) \geq 4,5 \text{ N/mm}^2$ nach 28 Tagen
PSV-Wert	> 50 (Widerstand gegen Polieren)
Gebrochene Körner *), XM2	Anteil mind. 60–70 %

*) Es ist ein Beton mit gebrochener Gesteinskörnung zu verwenden. Der PSV-Wert (Polierwiderstand) ist an der Fraktion 8/11 mm zu prüfen. Die Sandfraktion hat aus gleicher Provenienz wie der geprüfte 8/11 Splitt zu stammen.

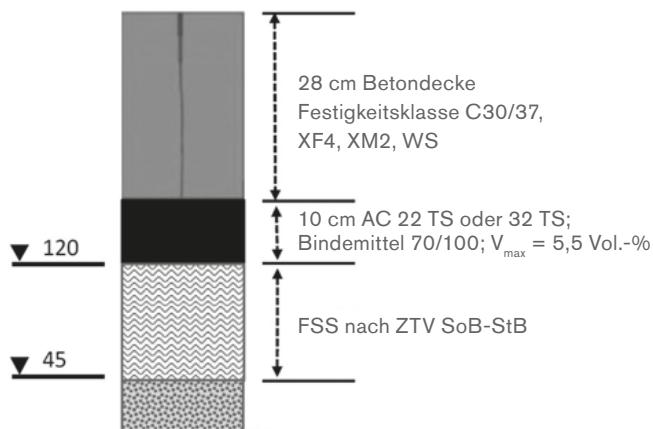
Mindestluftgehalt des Frischbetons (nach TL Beton StB)

Größtkorn [mm]	mittlerer Mindestluftgehalt für Beton [Vol.-%]	mtl. Mindestluftgehalt für Beton [Vol.-%] C2 oder ≥ F2 oder C1 mit FM oder BV
8	5,5	6,5*
16	4,5	5,5*
32 bzw. 22	4,0	5,0*

*) Wenn im Rahmen der Erstprüfung durch die Prüfung am Festbeton nachgewiesen wird, dass die Luftporenkennwerte im Festbeton eingehalten werden, kann auf das Vorhaltemaß (+1 Vol.-%) verzichtet werden. Bei diesem Nachweis darf der Mikro-Luftporengehalt A300 $\geq 1,8$ Vol.-% nicht unterschritten sowie der Abstandsfaktor $L \leq 0,20 \text{ mm}$ nicht überschritten werden. Für diesen Nachweis in der Erstprüfung darf der Luftgehalt des Frischbetons folgende Werte nicht überschreiten: Größtkorn von 8 mm 6,0 Vol.-%; Größtkorn von 16 mm 5,0 Vol.-%; Größtkorn von 22 oder 32 mm 4,5 Vol.-%.

Bauausführung / Konstruktion

Wie bereits im Kapitel «Planung der Betonfahrbahndecke» beschrieben, wurde für den konstruktiven Aufbau der Decke der in der Abbildung «Aufbau Gesamtquerschnitt» dargestellte Querschnitt umgesetzt. Auch bei diesem kommunalen Betonstraßenbauprojekt kam eine Asphalttragschicht als Unterlage zum Einsatz.



Aufbau Gesamtquerschnitt ZOB Tübingen

Vorteile der Asphalttragschicht

im Betonstraßenbau:

- Gute Ebenheit und exakte Höhennivellierung, unter anderem durch Führung mit Draht (sog. «Drahtführung»)
- Hoher und gleichmäßiger EV_2 -Wert, also ein stabiles und tragfähiges Schichtenmodul
- Belastbarkeit für Baustellen- und Lieferverkehr bereits während der Bauphase
- Fester Untergrund für die Montage von Randschalungen, Dübeln und Ankerkörben
- Funktion als Sauberkeitsschicht, wodurch die nachfolgenden Betonierarbeiten sauber und kontrolliert durchgeführt werden können.

Wie in Deutschland üblich und bereits bei zahlreichen Projekten erfolgreich umgesetzt, entschied sich die Stadt

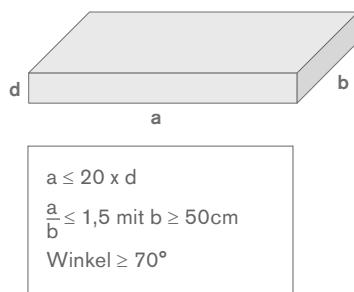
Tübingen für die unbewehrte, segmentierte Plattenbauweise. Diese Fugenbauweise – im Gegensatz zur bewehrten Ausführung mit rissbreitenbegrenzender Bemessung – ermöglicht einen gezielten Spannungsausgleich. So können Zugspannungen, die durch das Abbinden und Schwinden des Betons sowie durch temperaturbedingte Witterungseinflüsse entstehen, effektiv aufgenommen werden.

Während des Betonievorgangs wurden die Fugen exakt angeordnet und mit Ankern und/oder Dübeln gesichert. Die Dübel liegen dabei in Fahrtrichtung in der Höhe etwa mittig in der Plattendicke, im Abstand von 25 cm, in vorbereiteten Halterungen (Körben) und wurden anschließend überbetoniert. Ihre Funktion besteht darin, Vertikalverschiebungen innerhalb des Plattenystems zu verhindern – Verschiebungen, die durch Querkräfte oder Momentenbeanspruchung entstehen können. Solche Bewegungen treten typischerweise beim Überfahren von Fugen oder Plattenrändern auf, seltener auch infolge von Setzungen im Untergrund.

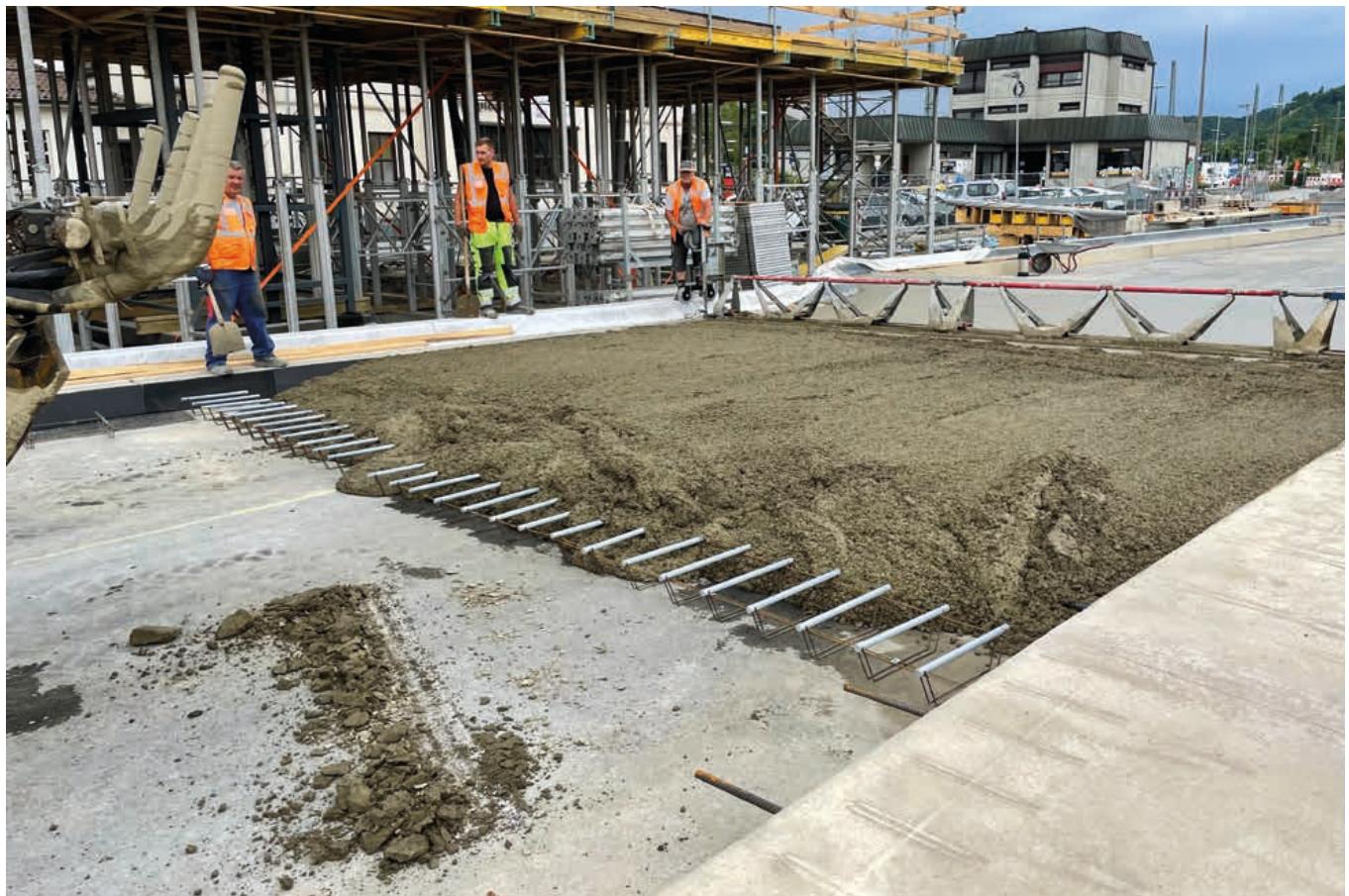
Zusätzlich wurden Anker quer zur Fahrtrichtung in gleichmäßigem Abstand eingelegt. Sie sichern die Platten gegeneinander und verhindern so ein seitliches Abdriften.

Da bei der unbewehrten Bauweise bestimmte geometrische Vorgaben einzuhalten sind, müssen Platten mit ungünstigem Längen-Breiten-Verhältnis oder spitzen Winkeln, die sich konstruktiv nicht vermeiden lassen, durch eine einlagige oberseitige Bewehrung ergänzt werden. In diesem Fall kam eine Betonstahlmatte des Typs Q 335 zum Einsatz – mit 5 cm Betonüberdeckung und Unterbrechung im Fugengbereich.

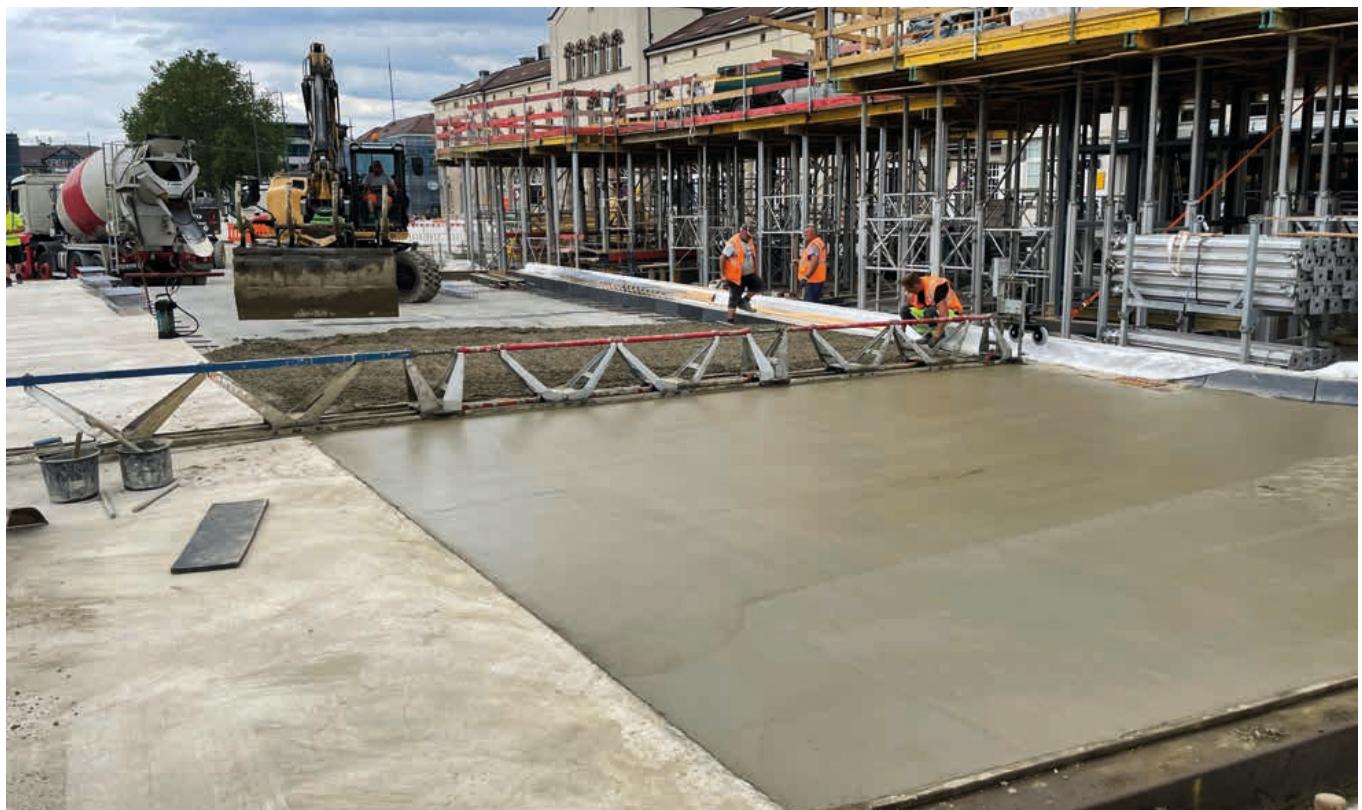
Die zugrunde liegenden geometrischen Anforderungen sind den Merkblättern für Planung, Konstruktion und Bau von Verkehrsfächlen aus Beton (M VaB, Teile 1 und 2) zu entnehmen und entsprechend zu beachten.



«Faustformel» max./min. geometrische Plattenverhältnisse



Einbringen des Betons mit Rutsche und Rüttelbohle



Durch die Rüttelbohle abgezogene Betonoberfläche



Einbau der Borde: Die Bewehrung war aufgrund abweichender geometrischer Plattenverhältnisse nötig.

Einbau und Qualitätssicherung des Luftporenbetons

Die Betonierarbeiten an der Fahrbahn wurden streifenweise mit einer Rüttelbohle ausgeführt, die jeweils halbseitig auf der Schalung bzw. auf einer bereits fertiggestellten Teilfläche auflag. Mithilfe der Windentechnik wurde die Bohle manuell über den frisch eingebrachten Straßenbeton gezogen. Die im Regelwerk vorgeschriebene Verdichtung zur Entlüftung des Betons erfolgte dabei oberflächennah durch die Bohle selbst, während in tieferen Schichten zusätzlich manueller Flaschenrüttler eingesetzt wurden.

Um die hohe Qualität des eingebauten Luftporenbetons und damit eine dauerhafte Nutzungsdauer von mindestens 30 Jahren sicherzustellen, wurden die Bauabläufe konsequent an die jeweiligen Witterungsbedingungen angepasst. Besonders geachtet wurde auf den vorgeschriebenen mittleren Luftporengehalt von 5,5 Volumenprozent sowie auf die korrekte Einbaukonsistenz der Klasse F2, mit einem Ausbreitmaß von rund 40 cm. Zusätzlich wurde großer Wert auf eine sorgfältige und kon-

tinuierliche Nachbehandlung des Betons gelegt, um eine optimale Aushärtung und Widerstandsfähigkeit des Materials zu gewährleisten.

Nachbehandlung zum Schutz der Betonoberfläche

Da die verhältnismäßig große Oberfläche eines flächigen Betonbauteils besonders empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen ist, wurde bei diesem Betonstraßenbauprojekt eine intensive Nachbehandlung vorgesehen – in zwei, bei Extremwetterlagen sogar drei Stufen.

Sobald der frische Beton an der Oberfläche eine mattfeuchte Erscheinung zeigte, wurde mit Handsprühgeräten ein flüssiges Nachbehandlungsmittel als geschlossener, weißer Curing-Film gleichmäßig aufgetragen – speziell entwickelt für den Einsatz im Betonstraßenbau.

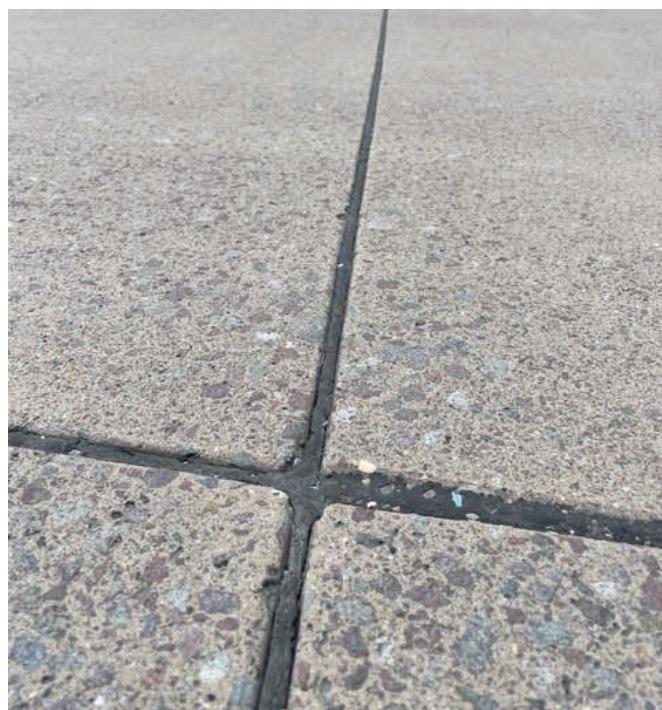
Bei extremen Witterungsverhältnissen, insbesondere bei hohen Temperaturen oder starkem Wind, erfolgte eine sogenannte Zwischennachbehandlung, um einem frühzeitigen Feuchtigkeitsverlust vorzubeugen.

Funktion und Wirkung der Oberflächenbearbeitung

Die gewählte Expositionsklasse XM2 schreibt eine Oberflächenbehandlung/-bearbeitung vor, die im kommunalen Betonstraßenbau üblicherweise durch einen senkrecht zur Fahrtrichtung ausgeführten Besenstrich oder mit der Bauweise «Waschbeton» realisiert wird. In Tübingen wurde eine dritte Variante gewählt, das sogenannte «Flächenstocken». Hierbei wird die Betonoberfläche nach – in diesem Fall – frühestens 21 Tagen mechanisch durch leichten Abtrag der obersten 1–2 mm bearbeitet, so dass die Gesteinskörnung sichtbar und die Oberfläche angerau wird. Diese strukturierten Oberflächen sorgen nicht nur für den erforderlichen Griffigkeitswert, sondern reduzieren auch die Feinstanteile an der Betonoberfläche. Diese nämlich führen im Gebrauchsstand zu starken Abrasionen und Gefügeschädigungen an der Oberfläche mit der Folge der Zerstörung des Betonsteins.

Grenzbereiche der Temperaturen für den Betoneinbau nach TL Beton Stb 07

Betoneinbau	Lufttemperatur	Betontemperatur
Zulässig	$5^{\circ}\text{C} \leq T_L \leq 25^{\circ}\text{C}$	
Nur mit besonderen Maßnahmen zulässig	$T_L < 5^{\circ}\text{C}$ $T_L > 25^{\circ}\text{C}$	$5^{\circ}\text{C} \leq T_B \leq 30^{\circ}\text{C}$
Unzulässig	Dauerfrost $T_L \leq -3^{\circ}\text{C}$	–
	–	$T_B < 5^{\circ}\text{C}$ $T_B > 30^{\circ}\text{C}$



Flächengestockte Oberfläche mit heiß verfülltem Scheinfugenkreuz und sichtbarer WS-Gesteinskörnung

Fugen:

Scheinfugenschnitt im richtigen Zeitfenster

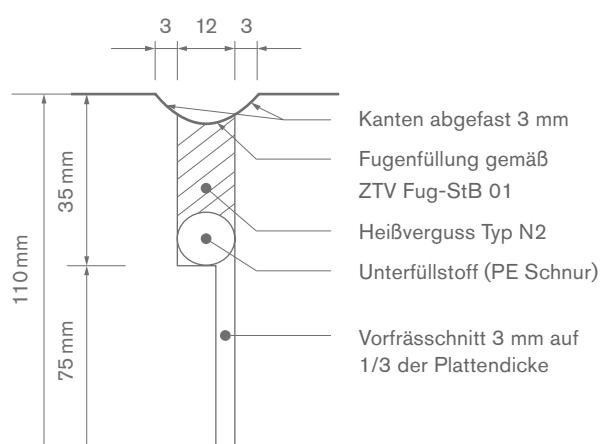
Noch während der Nachbehandlungsphase mussten die im Ausführungsconcept vorgesehenen Scheinfugen geschnitten werden. Dabei ist besondere Sorgfalt auf das enge Zeitfenster zu legen, in dem der 1/3-Schnitt in die Tiefe der Betonfahrbahn erfolgen muss. Erfolgt der Schnitt zu früh, also bevor der Beton eine ausreichende Frühfestigkeit erreicht hat, besteht die Gefahr mechanischer Schäden: Die Oberfläche kann durch die Schneidtechnik oder die eingesetzte Maschine verletzt werden. Zudem neigen die Fugenränder bei einem verfrühten Eingriff zu Kantenabbrüchen.

Wird der Schnitt dagegen zu spät ausgeführt, kann es bereits vor dem geplanten Fugenverlauf zu unkontrollierten Rissen kommen. Der Beton reißt dann an zufälligen, nicht vorgesehenen Stellen – es entsteht eine sogenannte «wilde Fuge». Diese trennt die Platte unkontrolliert in zwei unverdülzte Teilstücke, die keine Querkraft- bzw. Momentenübertragung mehr leisten können, wie sie beim Überfahren auftreten. Mit der Zeit führt dies zwangsläufig zu Ausbrüchen und Versatz in der Fahrbahnoberfläche. Auch aus ästhetischer Sicht sind solche «wilden Fugen» (Risse) zu vermeiden.

Die Scheinfugenausbildung in Tübingen kann der folgenden Skizze entnommen werden. Dabei sind vor dem Verschließen des Fugenspaltes drei Arbeitsgänge notwendig:

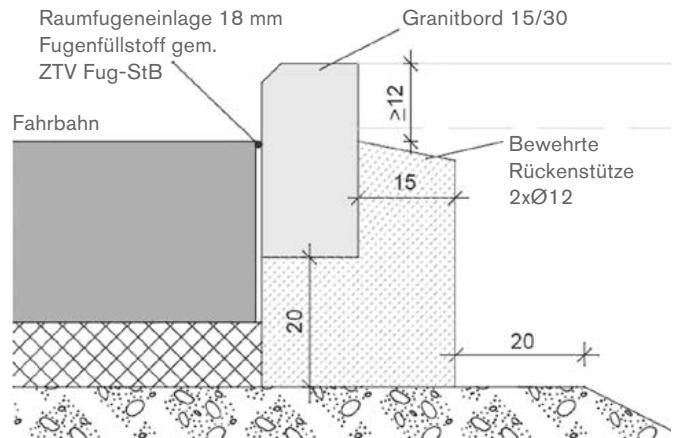
1. 1/3-Tiefenschnitt (Vorfrässchnitt)
2. Aufweitungsschnitt
3. voutenförmiger Schnittkantenschliff (Abfasung)

Danach folgt die Einlage des Fugensperrsystems. Ein Unterfüllstoff (PE-Schnur) verhindert dabei eine Dreiflankenhaftung, die zu einem Abreißen der Fugenverfüllmasse führen würde. Ein vorgelegter Haftvermittler (Primer) an den beiden Flanken nimmt die Heiß- oder zweikomponentige Kaltvergussmasse auf.



Borde

Die Borde sind Teil der Fahrbahnbegrenzung und müssen bei der Planung besonders berücksichtigt werden. Dabei sind die hohen Anfahrlasten durch den Busverkehr und die räumliche Enge zu beachten. Diese Überlegung führt bei der Bauweise «Bord mit Rückenstütze» zur Ausbildung einer anfahrsicheren Rückenstütze, die im besten Fall – wie bei diesem Projekt – mit einer geschaltenen Betonkonstruktion als Rückenstütze ausgeführt wird. Alternativ können die Borde auch mit einem Stift in die Betonplatte verankert oder die Borde gegen eine verdübelte Betonaufkantung (Bord) geklebt werden.



Hochbord mit konstruktiver Rückenstütze



Für die Flächen wurde unterschiedlich eingefärbter Beton verwendet.

Qualitätssicherung durch Frisch- und Festbetonprüfungen

Die Qualitätssicherung des Betons erfolgte sowohl im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle im Transportbetonwerk als auch durch eine kontinuierliche Annahmeprüfung durch den Betoneinbauer auf der Baustelle.

Diese Eigenüberwachung umfasst sämtliche Prüfungen, die vom Auftraggeber oder einem beauftragten Subunternehmen eigenverantwortlich durchgeführt werden. Dabei wurden sowohl die Materialeigenschaften der Baustoffe als auch die Qualität der ausgeführten Betonarbeiten überprüft.

Für zusammenhängende Flächen größer als 500 m² verweist das *Merkblatt für Planung, Konstruktion und Bau von Verkehrsflächen aus Beton (M VaB)* auf die ent-

sprechenden Vorgaben der *ZTV Beton-StB*. Vor dem Einbau des Frischbetons sind unter anderem folgende Parameter zu kontrollieren:

- Lieferscheine und deren Übereinstimmung mit dem Bauvorhaben
- Konsistenz des Betons
- Rohdichte
- Luftporengehalt
- Beton- und Lufttemperatur

Bei der Verwendung eines üblichen Straßenbetons der Festigkeitsklasse C30/37 mit den Expositionsklassen XM2, XF4 und der Klassifizierung als WS-Beton kann die Verkehrsfreigabe bereits bei einer Druckfestigkeit von ≥ 26 MPa erfolgen. Die nach 28 Tagen erreichbare Normdruckfestigkeit ist für eine frühzeitige Inbetriebnahme der Fahrbahnfläche somit nicht entscheidend.



„Die Verkehrsflächen des neuen ZOB wurden mit Beton gestaltet, der die Verantwortlichen mit seiner hohen Dauerhaftigkeit und den vielseitigen ästhetischen Einsatzmöglichkeiten überzeugte. Diese nachhaltige Bauweise passt zu der modernen und lebendigen Stadt Tübingen.“

Ulrich Nolting, Geschäftsführer
InformationsZentrum Beton GmbH



Eigenüberwachungsprüfungen am Frisch- und Festbeton gemäß MVab* Teil 1

Prüfung	< 100 m ³	≤ 500 m ³	> 500 m ³
Konsistenz	jedes Fahrzeug	jedes Fahrzeug	ZTV** Beton Stb
Temperatur	1. LKW, dann stündl.	1. LKW, dann stündl.	ZTV Beton Stb
LP-Gehalt	jedes Fahrzeug	jedes Fahrzeug	ZTV Beton Stb
Rohdichte	jedes Fahrzeug	jedes Fahrzeug	ZTV Beton Stb
Druckfestigkeit	1 Würfel	3 Würfel/Tagesleistung	ZTV Beton Stb
Fotodokumentation	erforderlich	nach Bedarf	nach Bedarf

* Merkblatt für Verkehrsflächen aus Beton

** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten aus Beton im Strassenbau

Zusammenfassung:

Nachhaltiger Beitrag zur Stadtbaukultur

Der neu gestaltete Tübinger Europaplatz ist ein moderner Verkehrsknotenpunkt, der nicht nur den Anforderungen des öffentlichen Nahverkehrs gerecht wird, sondern auch Aufenthaltsqualität und städtebauliche Attraktivität für die Menschen schafft. Mit einer klaren Fokussierung auf Nachhaltigkeit, Funktionalität und gestalterische Vielfalt wurden neue Maßstäbe für kommunale Verkehrsflächen gesetzt. Der Baustoff Beton spielt dabei eine wichtige Rolle.

**„Das ist das Bild einer neuen Mobilität:
Man kommt aus dem Bahnhof
und fühlt sich willkommen.“**

Dr.-Ing. Katrin Korth, Inhaberin
Korth StadtRaumStrategien

Die technischen Vorteile von Beton sprechen für sich: Seine hohe Belastbarkeit und seine Dauerhaftigkeit von mindestens 30 Jahren sind besonders bei hoch belasteten Verkehrsflächen ein Garant für eine lange Nutzungsdauer. Das setzt eine Planung voraus, die offen für innovative Herangehensweisen ist. In Tübingen ist das der Fall. Das partnerschaftliche Zusammenwirken von städtischen Behörden, Planung, ausführenden Unternehmen, Betonlieferant und nicht zuletzt dem InformationsZentrum Beton unter der Leitung von Ulrich Nolting wird von allen Beteiligten als vorbildlich bezeichnet.

Auszeichnung beim Deutschen Städtebaupreis 2025

Der umgestaltete Tübinger Europaplatz hat beim Deutschen Städtebaupreis 2025 eine Auszeichnung erhalten. Seit 45 Jahren dient der mit insgesamt 25.000 Euro dotierte Städtebaupreis der Förderung einer zukunftsweisenden Planungs- und Stadtbaukultur. Der Umbau des Europaplatzes ist ein gelungenes Beispiel dafür, wie technische Innovation und gestalterische Qualität dazu beitragen können, Mobilität und Lebensqualität miteinander zu vereinen.

Projektdaten

Adresse

Zentraler Omnibusbahnhof Tübingen
Europaplatz
72072 Tübingen

Bauherr & Auftraggeber

Universitätsstadt Tübingen

Projektleitung

Dr.-Ing. Katrin Korth

Planung/Bemessung

Bresch Henne Mühlingshaus –
Landschaftsarchitekten
bhm Planungsgesellschaft mbH

Breinlinger Ingenieure Hoch- und Tiefbau GmbH

Projektbegleitung

InformationsZentrum Beton GmbH
Dipl.-Ing. Alexander Grünwald,
Projekt-Ingenieur

Bauunternehmen

J. Friedrich Storz GmbH & Co. KG

Ausführung Betonflächen

Bergerbau (Berger Holding SE)

Fotos/Pläne

Stadt Tübingen/Ulrich Metz/Alexander Grünwald
Breinlinger Ingenieure GmbH

Prägnante Betondächer aus mit
Titandioxid weiß eingefärbtem
Beton in Ortbetonbauweise am
fertiggestellten ZOB Tübingen



Interessengemeinschaft Betonstrassen

cemsuisse
Verband der Schweizerischen
Cementindustrie
Marktgasse 53
3011 Bern
Telefon 031 327 97 97
info@cemsuisse.ch
www.cemsuisse.ch

Ebicon AG
Breitloostrasse 7
8154 Obergлатt
Telefon 043 411 28 20
info@ebicon.ch
www.ebicon.ch

Grisoni-Zaugg SA
ZI Planchy
Postfach 2162
1630 Bulle 2
Telefon 026 913 12 55
info@grisoni-zaugg.ch
www.groupe-grisoni.ch

Holcim (Schweiz) AG
Hagenholzstrasse 83
8050 Zürich
Telefon 058 850 68 68
betonstrassen@holcim.com
www.holcim.ch

Holcim (Suisse) SA
1312 Eclépens
Telefon 058 850 92 14
chausseebeton@holcim.com
www.holcim.ch

Implenia Schweiz AG
Thurgauerstrasse 101A
8152 Glattpark (Opfikon)
Telefon 058 474 75 00
marketing@implenia.com
www.implenia.com

JuraCementFabriken AG
Talstrasse 13
5103 Wildegg
Telefon 062 887 76 66
info@juracement.ch
www.juracement.ch

Juracime SA
Fabrique de ciment
2087 Cornaux
Telefon 032 758 02 02
info@juracime.ch
www.juracement.ch

KIBAG Bauleistungen AG
Strassen- und Tiefbau
Müllheimerstrasse 4
8554 Müllheim-Wigoltingen
Telefon 058 387 28 18
r.baumann@kibag.ch
www.kibag.ch

MAPEI SUISSE SA
Route Principale 127
1642 Sorens
Telefon 026 915 9000
info@mapei.ch
www.mapei.ch

Master Builders Solutions Schweiz AG
Schachen
5113 Holderbank
Telefon 058 958 22 44
info-as.ch@masterbuilders.com
www.master-builders-solutions.ch

Müller Engineering GmbH
Beratung und Expertisen
für Verkehrsflächen in Beton
Kirchstrasse 25, 8564 Wäldi TG
Telefon 079 247 82 49
gm@muller-engineering.ch
www.müller-engineering.ch

Sika Schweiz AG
Tüffenwies 16, 8048 Zürich
Tel. 058 436 40 40
hirschi.thomas@ch.sika.com
www.sika.ch

Specogna Bau AG
Steinackerstrasse 55, 8302 Kloten
Telefon 044 800 10 60
info@specogna-bau.ch
www.specogna-bau.ch

Synaxis AG Zürich
Thurgauerstrasse 56, 8050 Zürich
Telefon 044 316 67 86
c.bianchi@synaxis.ch
www.synaxis.ch

Toggenburger AG
Schlossackerstrasse 20
Postfach 3019, 8404 Winterthur
Telefon 052 244 13 03
info@toggenburger.ch
www.toggenburger.ch

Ciments Vigier SA
Zone industrielle Rondchâtel, 2603 Pery
Telefon 032 485 03 00
info@vigier-ciment.ch
www.vigier-ciment.ch

Walo Bertschinger AG
Postfach 1155, 8021 Zürich
Telefon 044 745 23 11
www.walo.ch

Versand durch:

BETONSUISSE



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

InformationsZentrum Beton GmbH
Toulouser Allee 71, 40476 Düsseldorf
Telefon +49 (0)211 28048-1, Fax +49 (0)211 28048-320
izb@beton.org, www.beton.org

Zement und Beton InformationsGmbH
Franz-Grill-Straße 9, 1030 Wien
Telefon +43 (0) 1 714 66 85-0
zement@zement.at, www.zement.at

