

GRIFFIG

Aktuelles über Verkehrsflächen aus Beton



7. Weiterbildungsveranstaltung der GVB in Düsseldorf

Die 7. Weiterbildungsveranstaltung der GVB fand am 23./24. Februar und am 7./8. März 2012 am Sitz der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. in Düsseldorf statt. Insgesamt hatten sich 179 Teilnehmer zu den beiden Veranstaltungen angemeldet. Seitens der Auftragsverwaltungen nahmen 30 Teilnehmer an den Weiterbildungen teil.

An den jeweils beiden Weiterbildungstagen wurden Fachbeiträge

- zu den Wirkungsmechanismen von Luftporenbildnern,
- zu Erfahrungen mit Fahrbahndecken aus Waschbeton,
- zu den Ergebnissen des Ringversuches Spaltzugfestigkeit und
- über die Ermittlung neuer Zeitbeiwerte zu den Druckfestigkeitsprüfungen gehalten.

Ein Vergleich der Regelwerke für den Betonstraßenbau zwischen Deutschland und Österreich

ergab weitgehende Übereinstimmungen, jedoch im Einzelnen auch differenzierte Formulierungen zu bestimmten Anforderungen.

Im baupraktischen Teil der Vortragsreihen wurde die Herstellung eines Kreisverkehrs mit einem Gleitschalungsfertiger vorgestellt, ein Baustellenbericht und ein Film ergaben Einblicke in die Herstellung der Flugbetriebsflächen am BBI, Berlin. Außerdem wurde die Möglichkeit zur Herstellung einer Raumfuge im Frischbeton erläutert. Vorträge über die betontechnologischen Aspekte bei Anwendung eines Funktionsbauvertrages und über Einsatzmöglichkeiten von Gleit-

schalungsfertigern rundeten den baupraktischen Teil der Weiterbildung ab.

Ein wesentliches Thema der Weiterbildung war die Lärminderung im Betonstraßenbau. Hierzu wurden die lärmtechnischen Anforderungen an Betonfahrbahndecken vorgetragen. Einen generellen Überblick verschaffte der Bericht über LEISTRA III und andere Projekte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).

Beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Betonstraßenbau ist die DAfStB-Richtlinie Betonbau anzuwenden. Der Vortrag hierüber verschaffte neue Erkenntnisse in der Ausführung von Projekten.



Neuer Vorstand der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.

Auf der Mitgliederversammlung der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. am 22. Februar 2012 wurde einstimmig der neue Vorstand gewählt. Zum Vorstandsvorsitzenden wurde Dipl.-Ing. Tobias Riedl (Bilfinger Berger Infrastructure GmbH, Bochum) ernannt.

Dipl.-Ing. Jürgen Krause (EUROVIA Beton GmbH, Michendorf) und Dipl.-Ing. Thomas Wolf (HEILIT + WOERNER Bau GmbH, München) gehören nun ebenfalls zum neuen Vorstand. Die Geschäftsführung wird weiterhin von Dipl.-Ing. Klaus Böhme und Dr.-Ing. Norbert Ehrlich wahrgenommen.

Wir wünschen dem neuen, jungen Vorstand viel Erfolg und gleichzeitig bedanken wir uns beim vorherigen Vorstand, bei Dipl.-Ing. Uwe Bielenberg, Dr.-Ing. Walter Fleischer und Dipl.-Ing. Bernd Diening für ihre jahrelange, erfolgreiche Arbeit für die GVB.

KOMMENTAR



Dr.-Ing. Ulrike Stöckert, Bundesanstalt für Straßenwesen

Lärminderung im Straßenverkehr – ein Thema der Zukunft

Straßenverkehr ist in allen Ländern die am meisten verbreitete Lärmquelle und die häufigste Ursache für Belästigungen. Maßnahmen zur Reduzierung des Straßenverkehrslärms haben deshalb eine sehr hohe Priorität. In Deutschland fühlen sich 60 % der Bevölkerung durch den Straßenverkehrslärm belästigt. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat Anfang 2007 ein nationales Verkehrslärmschutzpaket vorgestellt. Darin sind erstmals neue und laufende Maßnahmen für einen besseren Schutz der Bevölkerung vor Verkehrslärm zusammengefasst. Es wird klar dargelegt, dass der Verkehrslärmschutz integraler Bestandteil der Verkehrspolitik ist. Im September 2009 wurde das nationale Verkehrslärmschutzpaket II präsentiert. Es setzt einen weiteren Akzent für wirksameren Verkehrslärmschutz und nachhaltige Mobilität. Bis zum Jahr 2020 soll im Straßenverkehr eine Lärmreduzierung um 30 % erzielt werden.

Eine dauerhafte Reduzierung der Lärmbelastung lässt sich durch die Kombination und Weiterentwicklung verschiede-

Fortsetzung auf Seite 16

Eine runde Sache

Herstellung zweier Kreisverkehre in Beton

Dipl.-Ing. Matthias Hartmann, Neumarkt

Die Infrastruktur ist ein entscheidendes Funktionselement der Wirtschaft. Eine Störung oder Unterbrechung der Verkehrsströme führt zu einer wirtschaftlichen Diskontinuität und gesellschaftlichen Einschränkungen. Damit verbunden sind negative Wirkungen auf die Umwelt und Beeinträchtigungen für die Nutzer. Die größte Beeinflussung der Logistikströme ist im Bereich der Knotenpunkte festzustellen. Der Einsatz eines Kreisverkehrs bietet optimale Voraussetzung, den Logistikstrom ohne Wartezeiten in neue Richtungen zu lenken, Umweltemissionen zu minimieren und Unfälle zu reduzieren. Der Baustoff Beton, mit seiner extremen Verformungsstabilität und hohen Nutzungsdauer, ist der ideale Baustoff. Die Anforderungen an ein langlebiges und funktionsfähiges Infrastrukturnetz erfüllt er optimal. Die Kombination der Kreisverkehre mit einer Fahrbahndecke aus Beton ...

Projekt

Zur Entlastung der Ortslage Weilerswist und der Änderung BAB-Anbindung wurde die ARGE bickardt bau/Max Bögl für den 2. Bauabschnitt, seitens des Landesbetriebes Straßenbau Nordrhein-Westfalen Regionalniederlassung (RNL) Ville-Eifel, beauftragt. Im Rahmen der Bauausführung sollte eine Anbindungsmöglichkeit der BAB A1 an die Ortsumgehung Weilerswist hergestellt werden (Bild 1). Die Anschlussstelle Weilerswist West sollte nach der ursprünglichen Planung als T-Einmündung errichtet werden. Zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und einer Optimierung der Massenbilanz fand eine Änderung der Knotenpunktform statt.

Der Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen, RNL Ville-Eifel entschied sich auf Grund günstiger Randbedingungen für die Ausführung von zwei unterschiedlichen Betonkreisverkehrsplätzen.

Die Herstellung der insgesamt 4800 m² Betonfahrbahndecke wurde von der Firma Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG ausgeführt.

Seitens des Auftraggebers war die Herstellung der Kreisknotenpunkte das Pilotprojekt an sich. Durch den identischen technologischen sowie dimensionierten Aufbau der Knotenpunkte bieten sich günstige Monitoringbedingungen für die Bewertung der jeweiligen Betone und des Langzeitverhaltens an.

Die Kreisfahrbahn in einem Kreisel wurde mit einem Faserbeton (Fasergemisch) hergestellt.

Im 2. Kreisel erfolgte die Ausführung einer vollbewehrten Betondecke. Zusätzlich zu den Kreisverkehren ist eine Verbindungsstrecke und mehrere Anschlussäste mit einem Fahrbahndeckenbeton C 30/37 errichtet worden.



Bild 1: Übersichtslageplan Ortsumgehung Weilerswist

[Quelle: <http://www.bing.com/maps/>]

Ein weiteres Kriterium stellt die Einbautechnologie dar. Bisherige Kreisverkehrsflächen innerhalb Deutschlands wurden grundsätzlich mittels Rüttelbohle oder gleichwertigem Einbaugerät errichtet. Im vorliegenden Fall wurde vom Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen RNL Ville-Eifel festgelegt, dass bis auf kleinere Flächen oder bei schwieriger Profilgestaltung ein Gleitschalungsfertiger einzusetzen ist.

Konstruktion

Basis für die spätere Betonfahrbahndecke bildet eine Asphalttragschicht (Bild 2). Im Vorfeld der Fahrbahndeckenbetonherstellung galt es jedoch in Abstimmung mit dem Auftraggeber einen Fugenplan zu erstellen. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen des Landesbetriebes Straßenbau Nordrhein-Westfalen sollte der Fugenteil so gering wie möglich ausfallen. Es wurden Plattenabmessungen innerhalb der Kreisfahrbahn von ca. 6,50 m x 6,00 m festgelegt und auf Längsscheinfugen verzichtet. Die entstandenen 18 Platten sind durch Dübel im Abstand von 25 cm miteinander verbunden (Bild 3). Um keine Spannungen aus den Anschlussästen in die Kreisfahrbahn einzuleiten, wurde eine Trennung mittels unverdübelter Raumfuge vorgenommen. Eine darunterliegende Unterlagschwelle wurde nicht ausgeführt.

Kreisknotenpunkt in Zahlen

● Außendurchmesser	40,0 m
● Innendurchmesser	13,5 m
● Kreisfahrbahnbreite	6,5/6,8 m

Die Kreiszufahrten und die Verbindungsstrecke sind durch Längspressfugen (verankert) und Querscheinfugen unterteilt. Der Übergang zur bestehenden Asphaltdecke wurde schwalbenschwanzförmig ausgebildet. Innerhalb der Verbindungsstrecke wurde jeweils am Ende eine verstärkte Platte ausgeführt.

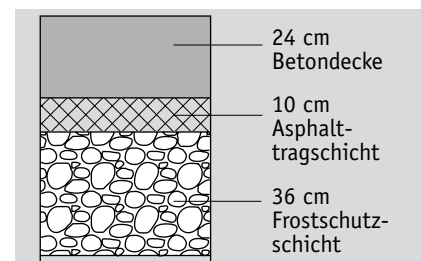


Bild 2: Fahrbahnaufbau der Betonverkehrsflächen

Eine Bewehrung der Platten erfolgte generell in den Anschlussplatten zur Kreisverkehrsbahn. Die Wahl des Bewehrungsgrades richtete sich nach der auszuführenden Dimensionierung für den vollflächig bewehrten Ostkreis inkl. der dazugehörigen Anschlussäste zur BAB A1. Zum Einsatz kam eine Betonstahlmatte Q 335A als obere Bewehrungslage mit einer Überdeckung von 5 cm (Bild 4).

Der zweite zu erstellende Knotenpunkt – Kreisverkehr West mit den Anschlussästen zur BAB A1 – erhielt keine Flächenbewehrung. Zum Einsatz kam ein faserverstärkter Fahrbahndeckenbeton.

Im Bereich von Einbauten wurde, wenn nicht vorhanden, eine Flächenbewehrung mit einer Bewehrungszulage in Form von Betonstabstahl eingelegt.

Nach Abschluss der Betonflächenherstellung wurden sämtliche Bordanlagen aufgeklebt. In den Randbereichen wurde zusätzlich ein Betonriegel mit einem Pfuhlerstein mittels Anker an die Fahrbahndecke angehängt (Bild 11). In den Inselbereichen wurde ein Prägasphalt eingebracht (Bild 12). Die Ausbildung der im Innenkreis herzustellenden Bordanlage erfolgte als monolithisches Ortbetonbauwerk, das mit der Kreisfahrbahn durch Anker verbunden ist.

Beton

Als Fahrbahnbeton kamen zwei Betone von einem lokalen Transportbetonwerk zum Einsatz. Beide Betone erfüllen die Anforderungen an die Expositionsclassen XF4, XA2, XM2, XD3 und XC4. Anpassungen fanden im Detail statt und richteten sich nach der jeweiligen Einbaustelle. Wie im Text erwähnt ist im Westkreis ein Faserbeton auf Basis eines Fahrbahndeckenbetons C 30/37 einzubauen, alle weiteren Flächen wurden mit einem Beton C 30/37 XF4 XM2 gemäß den Anforderungen der ZTV Beton-StB 07 und TL Beton-StB 07 hergestellt (Tafel 1).

Bauausführung

Vor Beginn der eigentlichen Betonagen war es wichtig, einen Bauablaufplan mit allen Beteiligten zu erarbeiten und abzustimmen. Die konsequente und fachübergreifende Planung bildete die Grundlage der erfolgreichen Baurealisierung. Dabei waren die Topografie des Baufeldes, logistische Besonderheiten der Bauausführung und tangierender Gewerke sowie weitere Randbedingungen (Einbautechnologie, Ausführungsdetails, Betonsorte, etc.) zu berücksichtigen. Unterstützend wirkte zudem die Errichtung der Knotenpunkte unter Ausschluss des öffentlichen Verkehrs.

Tafel 1: Betonzusammensetzung

	Fahrbahnbeton gem. ZTV-Beton StB 07	Faserbeton
Festigkeitsklasse	C 30/37	C 30/37
Eigenschaften	XF4 XA2 XM2 XD3 XC4	XF4 XA2 XM2 XD3 XC4
Zement CEM I 42,5 N	360 kg/m ³	360 kg/m ³
0/2 [%]	28	28
2/8 [%]	14	14
8/16 [%]	58	58
Luftporenbildner	Centrament Air 200	Centrament Air 200
Betonverflüssiger		Centrament N 5
Zusätze		Polypropylen-Kunststoff-spleißfaser 12/18 mm Stahldrahtfasern mit Endverankerung 50/0,8



Bild 3: Dübels auf speziellen Tragekörben mit Fixierung auf der Asphalttragschicht



Bild 4: Bewehrung der Kreisfahrbahn mit nicht polygonaler Kunststoffschalung



Bild 5: Kreisverkehr Ost vor Herstellung der Betondecke



Bild 6: Vorbereitungsarbeiten für Betoneinbau



Bild 7: Grobverteilung des Betons vor Gleitschalungsfertiger



Bild 8: „Igelbildung“



Bild 9: Faserbetoneinbau eines Kreissegmentbogens



Bild 10: Eingebaute Bordanlage, ohne Fugenschnitt



Bild 11: Klebebordstein mit Betonriegel

Mit den Arbeiten wurde in den Anschlussästen der jeweiligen Knotenpunkte begonnen. Danach folgten die Kreisverkehrsflächen, die Verbindungsstrecke und als Abschluss die Handfelder inkl. der Bordanlage. Die Lage und die verschiedenen Betonsorten führten zu einem nicht linearen Bauablauf und einer erhöhten Umsetzung des Einbauequipments.

Nach Beendigung der Asphaltarbeiten konnte mit den erforderlichen Schalungs- und Bewehrungsarbeiten begonnen werden.

Kreisverkehr Ost

Als Einbaugerät stand ein Gleitschalungsfertiger SP 500 zur Verfügung. Vor dem Einbau des ersten Betons (Bild 5) wurde eine Probefahrt zur Überprüfung der Machbarkeit durchgeführt. Im Anschluss erfolgten die technologischen Vorbereitungsmaßnahmen für die Betonarbeiten (Bild 6).

Die Betonage des Kreisverkehrs wurde in zwei Bauabschnitten zu je gleichen Kreissegmentbögen ausgeführt. Eine Beschickung des Einbauzuges konnte nur vom Innenkreis aus erfolgen. Dazu wurde der mittels Vier-Achsskipper angelieferte Beton durch einen Bagger entladen, auf die vorgelegte Bewehrung grob verteilt (Bild 7) und anschließend mit dem Fertiger verdichtet und geglättet. Als Abschluss wurde von einer mobilen Nachlaufbühne aus ein Besenstrich quer zur Einbaurichtung hergestellt sowie das Nachbehandlungsmittel aufgesprüht.

Kreisverkehr West

Vor dem eigentlichen Einbau wurde ein Probefeld mit dem Gleitschalungsfertiger



Bild 12: Präeasphalt innerhalb der Verkehrsteiler

hergestellt. Ziel war es, den Anteil der Stahlfasern und der Polypropylen-Kunststoffspießfasern auf die vorherrschenden Einbaubedingungen abzustimmen.

Der angelieferte Faserbeton zeigte sich nach der Entladung als optisch homogen. Bei der anschließenden Grobverteilung vor dem Gleitschalungsfertiger offenbarte sich, dass eine partielle „Igelbildung“ festzustellen war (Bild 8). Der weitere Einbau zeigte, dass ein rasches Ansteifen festzustellen und ein Aufbringen einer Oberflächenstrukturierung nicht mehr möglich war.

In enger Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde die Reduzierung des Stahlfaseranteiles und eine Optimierung innerhalb des Konsistenzbereiches vorgenommen.

Die Kreisverkehrsfläche wurde in zwei Etappen eingebaut (Bild 9). Durch den Einsatz von Fahrmischern wurde die Beschickung des Betongleitschalungsfertigers sichergestellt, hierbei konnte die Kreisfahrbahn an sich als Transportweg mit genutzt werden. Als Abschluss wurden der Besenstrich und das Nachbehandlungsmittel aufgebracht.

Mit Beendigung der Betonagen der Verkehrsflächen konnte die Errichtung der inneren Bordsteinanlage begonnen werden. Der Einbau erfolgte mit einem monolithischen Profil im Offset-Verfahren (Bild 10). Der so entstandene Betonkörper wurde analog dem Fugenraster in der Kreisverkehrsfläche geschnitten. Sämtliche Fugen im Bereich der Betonfahrbahn wurden nach dem geltenden Regelwerk ZTV-Fug-StB hergestellt und mit einer heiß zu verarbeitenden Fugenmasse verschlossen.

Die Betonfahrbahn bildet die Unterlage für die Klebebordsteine, die nach den Fugenvergußarbeiten aufgeklebt wurden. Hierbei wurde darauf geachtet, die Fugen der Betondecke in die Bordanlage zu übernehmen. Im Randbereich wurde zusätzlich ein Betonriegel mit einem Pfuherstein hergestellt (Bild 11), die Verkehrsteiler mit Präeasphalt versehen (Bild 12).

Resümee

Mit dem Bau von Kreisverkehrsflächen bietet es sich an, Bedingungen zu schaffen, die Verkehrsströme optimal führen. Bei Ausführung dieser in Beton sind zudem Langlebigkeit, effiziente Bauausführung und Wirtschaftlichkeit kennzeichnende Merkmale. Dies in einem homogenen Ablauf zu realisieren, bedarf einer zielgerichteten Vorbereitung und Ausführung.

Im Zuge der Arbeitsvorbereitung (vom Logistikkonzept über Fugenplan bis tangerender Gewerkeabstimmung) sowie der engen Koordination mit dem AG werden die Grundlagen für eine erfolgreiche Baurealisierung geschaffen (Bild 13).



Bild 13: Kreisverkehr West vor Inbetriebnahme

Stand des Regelwerks zur Baulichen Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton

Prof. Dr.- Ing. Randolph Anger, Hoppegarten

Der Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen kommt immer mehr Bedeutung zu. Für die Erneuerung von Fahrbahndecken aus Beton in ganzer Dicke gelten die Regelungen der ZTV Beton-StB, jedoch beinhalten 80 % der Baumaßnahmen im Bereich von Betondecken Maßnahmen der Baulichen Erhaltung. Aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich, dass das Technische Regelwerk auf die Europäische Normung umgestellt und der Standardleistungskatalog für die Betonbauweisen angepasst wird. Die neue Systematik folgt dabei dem bereits bekannten dreiteiligen Regelwerk (ZTV BEB-StB – Herstellung, TL BEB-StB – Lieferung und TP BEB-StB – Prüfung). Die Umarbeitung der ZTV BEB-StB („Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Betonbauweisen“) und der dazugehörigen TL BEB-StB („Technische Lieferbedingungen für Produkte und Baustoffgemische für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Betonbauweisen“) sind für 2012 geplant. Die TP BEB-StB („Technische Prüfvorschriften für Produkte und Baustoffgemische für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Betonbauweisen“) soll Ende 2013 fertiggestellt sein. Somit steht im kommenden Jahr ein Vertragswerk für die bauvertragliche Umsetzung von Erhaltungsmaßnahmen zur Verfügung.

Einleitung

Die Herausforderung besteht darin, mit dem Regelwerk zur Baulichen Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton ein Regelwerk zu erstellen, das zum einen in sich abgeschlossen ist und im Rahmen von Bauverträgen benutzt werden kann, und das zum anderen den Einsatz von 20 unterschiedlichen Materialien berücksichtigt.

Grundsätzliches Prinzip war weiterhin, Art und Qualität der aufgeführten Leistungen eindeutig zu definieren, wie z.B. das schonende Herausnehmen von Plattenteilen unter Erhalt der Tragschicht. Hinsichtlich der Angebotskalkulation der verschiedenen Bieter gibt es wenig Spielraum. Es wurde daher versucht, Konfliktpunkte weitgehend schon im Vorfeld auszuräumen, indem mit Hinweisen wie *Das ist eine Besondere Leistung* nicht gespart wurde. Die Handhabbarkeit der 110 Seiten umfassenden ZTV BEB-StB wurde insofern erleichtert, dass jedes behandelte Verfahren der Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung kapitelweise mit einer einheitlichen Gliederung aufgearbeitet wurde (Allgemeines, Baustoffe, Ausführung, Art und Umfang der Prüfungen, Anforderungen an die fertige Leistung, Verkehrsfreigabe und Abrechnung). So wird unnötiges Hin- und Herblättern vermieden.

Weiterhin wird derzeit das „Merkblatt für die Schadensdiagnose und die Bauliche Erhaltung von AKR geschädigten Fahrbahndecken aus Beton – M BEB-AKR“ erarbeitet. Es werden technische Möglichkeiten zur Baulichen Erhaltung von AKR-geschädigten

Betonfahrbahndecken aufgezeigt. Um den Prozess der Entscheidungsfindung bei der Auswahl einer geeigneten Maßnahme zu vereinfachen, wurde eine Matrix für Erhaltungstechnologien entwickelt, in der abhängig vom Grad der AKR-Schädigung der Betondecke unterschiedliche Möglichkeiten unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit vorgeschlagen werden.

Das Merkblatt soll eine einheitliche Vorgehensweise bei der Baulichen Erhaltung bewirken und für Straßenbauverwaltungen, die erstmalig mit AKR-Schäden an Betonfahrbahndecken konfrontiert werden, eine Entscheidungshilfe bei Schadenserken- nung und Ausführung der Instandsetzung sein. Die Fertigstellung ist für Ende 2012 geplant.

Technische Regelwerke zur Baulichen Erhaltung

Im Folgenden werden die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – ZTV BEB-StB“ erläutert.

Die ZTV BEB-StB sind in Verbindung mit den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische zur Baulichen Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Betonbauweisen“, Ausgabe 2012 (TL BEB-StB) anzuwenden.

Die bisher bekannte Begriffssystematik für die Erhaltung wurde übernommen und ist in Tabelle 1 dargestellt.

Ebenfalls wurde die Wahl eines geeigneten Verfahrens zur Baulichen Erhaltung auf Grundlage der Zuordnung von Merkmalen und Zuständen übernommen. Die schematische Übersicht von Merkmalsgruppen und Zustandsmerkmalen ist in Bild 1 dargestellt. Die aufgeführten Zustandsmerkmale gelten für Verkehrsflächen aus Beton. Voraussetzung für die Auswahl von Maßnahmen der Baulichen Erhaltung ist die Erfassung und Bewertung des Zustandes der jeweiligen Verkehrsfläche und die Ermittlung der Schadensursache. Die Auswahl der Bauverfahren hat nach den jeweiligen bautechnischen, verkehrstechnischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu erfolgen. Weiterhin ist die noch verbleibende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.

Die Gliederung der neuen ZTV BEB-StB beinhaltet:

1. Allgemeines

- 1.1 Geltungsbereich
- 1.2 Begriffsbestimmungen
- 1.3 Anwendung
- 1.4 Baugrundsätze für die Bauliche Erhaltung
- 1.5 Baustoffe, Baustoffgemische und Einbaugemische
- 1.6 Ausführung

2. Ausführung

- 2.1 Allgemeines
- 2.2 Vorbereitende Arbeiten
- 2.3 Verfahren der Instandhaltung
- 2.4 Verfahren der Instandsetzung
- 2.5 Erneuerung

3. Prüfungen

4. Mängelansprüche

5. Aufmaße und Abrechnung

Anhang A Vorgehensweise/Fugenausbildung bei verschiedenen Schadensfällen

Neu formuliert wurden die Baugrundsätze für die Bauliche Erhaltung mit den Punkten

- Unterlage,
- Dicken und Anordnung der Schichten,
- Fugen,
- Betonstahleinlagen und
- Endfelder.

Tabelle 1: Übersicht Begriffssystematik

Erhaltung	Betriebliche Erhaltung	Kontrolle Wartung
	Bauliche Erhaltung	Instandhaltung
		Instandsetzung
		Erneuerung

Ebenso wurde das Kapitel „Vorbereitende Arbeiten“, welches die Vorbereitung der Unterlage behandelt, aufgenommen. Dies bezieht sich auf alle Maßnahmen mit Ersatz der Betondecke oder Teilen davon sowie auf die Vorbereitungsarbeiten bei Überbauungen.

So sind die zu ersetzenden Platten oder Plattenteile so auszubauen, dass

- angrenzende Platten nicht und
- die Unterlage so wenig wie möglich beschädigt werden.

Die Platten oder Plattenteile müssen entlang ihrer Ränder auf volle Tiefe geschnitten werden. Verdübelungen und Verankerungen werden dabei durchtrennt. Ein eventuell vorhandener Vliesstoff ist dabei mit zu durchtrennen. Zusätzlich sind Trennschnitte mit geringer Schräge (Ausbauhilfsschnitte) im Abstand von ca. 10 cm bis 20 cm zum Rand herzustellen. Ein Überschneiden der Fläche ist nur in den Fugen zulässig. Die verbleibenden Ecken sind abzustemmen.

Diese Schnitte sind eine Besondere Leistung.

Ein Zerkleinern mit Meißelbagger oder Fallschwert ist im Regelfall nicht zulässig.

Eine Abweichung vom Regelfall sollte explizit ausgeschrieben werden.

Verfahren für die Instandhaltung, die Instandsetzung und die Erneuerung von Verkehrsflächen aus Beton wurden entsprechend der bisherigen Systematik übernommen.

Hierzu zählen für die

Instandhaltung

- das Ausbessern von Fugenfüllungen,
- das Aufweiten und Verfüllen von Rissen,
- das nachträgliche Verdübeln und Verankern,
- das Ausbessern von Kantenschäden und Eckausbrüchen,
- das Bearbeiten der Betonoberfläche.

Instandsetzung

- der Ersatz von Fugenfüllungen,
- das Festlegen und Heben von Platten,
- der Ersatz von Platten und Plattenteilen,
- der streifenweise Ersatz,
- die Oberflächenbehandlung mit Reaktionsharz,
- die Oberflächenbeschichtung mit Reaktionsharzmörtel.

Erneuerung

- Erneuerung im Hocheinbau,
- Erneuerung im Tiefeinbau,
- Erneuerung in Kombination von Hoch- und Tiefeinbau.

Merkmalsgruppe	Zustandsmerkmal	Erscheinungsbild Ursache	Bauliche Erhaltung
Ebenheit	Ebenheit im Längsprofil	Plattenversatz Veränderte Auflagerungsbedingungen	• Instandhaltung • Instandsetzung • Erneuerung
	Ebenheit im Querprofil	Plattenversatz Veränderte Auflagerungsbedingungen	
Rauheit	Ebenheit im Längsprofil	Polierte Oberfläche Verschleiß	
Substanzmerkmale	Längs- und Querrisse		
	Kantenschäden, Eckausbrüche und Eckabbrüche		
	Schadhafte Fugenfüllung		
	Sonstige Oberflächenschäden		

Bild 1: Merkmalsgruppen für Betonbauweisen

Neu sind die Verfahren

- des nachträglichen Verankerns alleinig durch Schrägverankerung,
- der Ersatz von Platten und Plattenteilen mit Schnellbeton und
- das Festlegen und Heben von Platten mit Expansions- oder Silikatharz.

Der streifenweise Ersatz mit Erhöhung der Deckendicke wurde vom „Merkblatt für die Bauliche Erhaltung (M BEB)“ in die ZTV BEB-StB übernommen. Bild 2 zeigt beispielhaft den Querschnitt für den Einbau einer Betondecke auf gebundener Tragschicht.

Im Anhang A ist die Vorgehensweise / Fugenausbildung beim Ersatz von Platten und Plattenteilen für verschiedene Schadensfälle dargestellt. Als Beispiel ist im Bild 3 der Ersatz eines geschädigten Plattenteils mit

der Anordnung der Schnitte und der Fugen abgebildet.

In den TL BEB-StB ist die Lieferung einer Vielzahl von Materialien zu regeln (Auszug):

- Gesteinskörnungen (abweichende Anforderungen),
- Montageschaum,
- PC-Mörtel,
- PCC-Mörtel,
- Fasermodifizierter Schnellbeton,
- FrühhoCHFester mineralischer Mörtel,
- Silikatharz,
- Expansionsharz,
- Unterpressmörtel,
- Schnellbeton,
- Oberflächenverzögerer für Schnellbeton,
- Klebeanker,
- Beschichtungssysteme für OB-RH und
- Beschichtungssysteme für OS-RH.

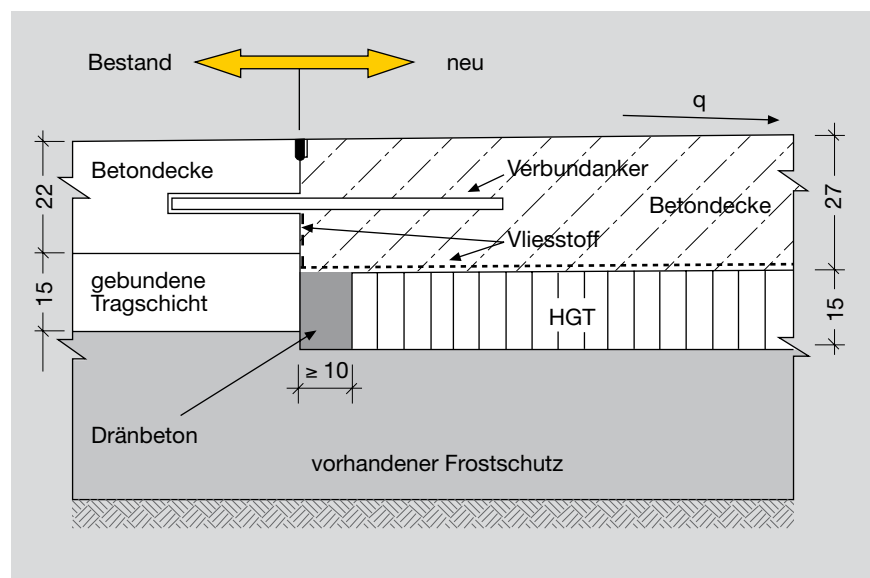
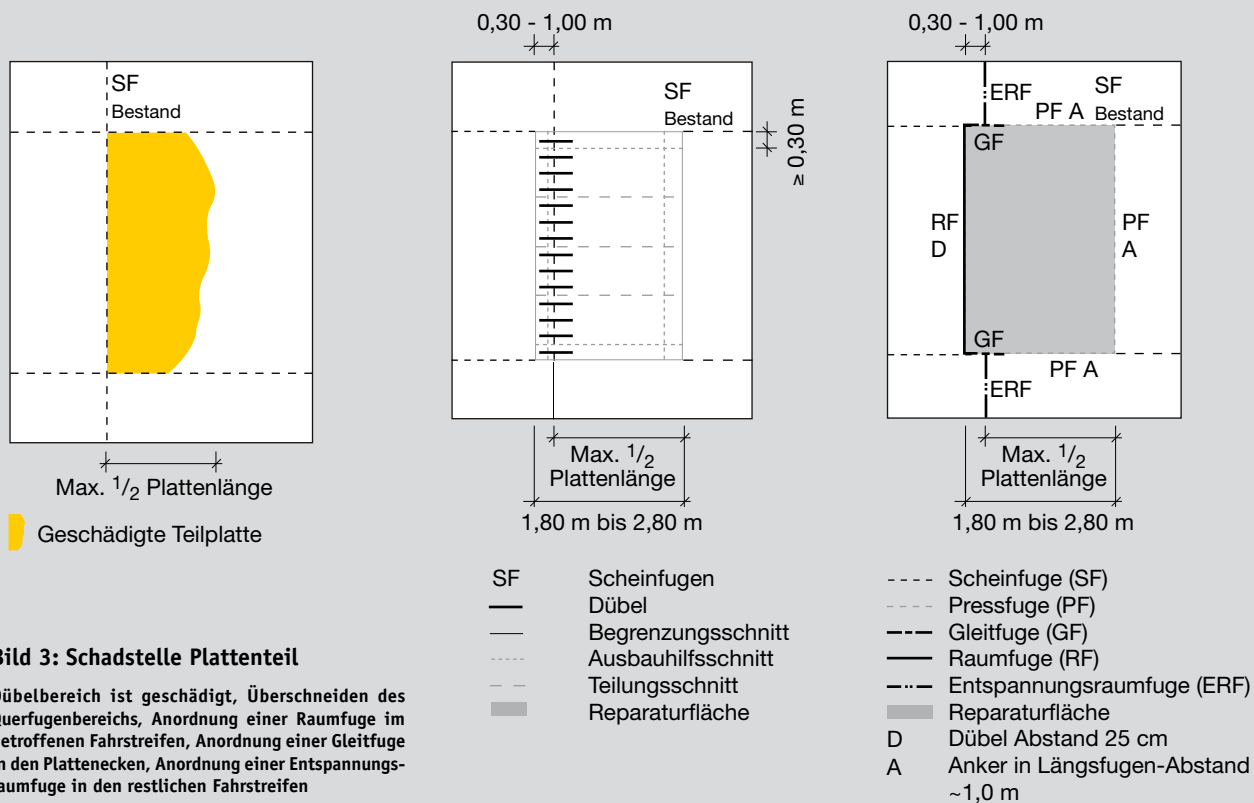


Bild 2: Beispiel – Betondecke auf gebundener Tragschicht, Querschnitt



Der Abschluss von Bauverträgen im Rahmen der ZTV BEB-StB ist nur in Verbindung mit den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische zur Baulichen Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Betonbauweisen“ möglich. Deshalb werden diese Regelwerke gemeinsam fertiggestellt.

Schlussbemerkungen

Die Erarbeitung der hier genannten Regelwerke ist so gut wie abgeschlossen. Für die vertragsrelevanten Regelungen der Baulichen Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton sind die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen – Betonbauweisen (ZTV BEB-StB)“ maßgebend. Die „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische zur Baulichen Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Betonbauweisen (TL

BEB-StB)“ stehen dann für die Regelung der erforderlichen Materialien ebenfalls zur Verfügung.

Somit haben wir mit den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (ZTV Beton-StB)“, den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische zur Herstellung von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (TL Beton-StB)“, den neuen „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen (ZTV Fug-StB)“ und den „Technischen Lieferbedingungen für Fugenfüllstoffe in Verkehrsflächen (TL Fug-StB)“ ein Gesamtwerk für die bauvertraglichen Regelungen der Baulichen Erhaltung von Verkehrsflächen in Betonbauweise im Sinne der Euronormung zur Verfügung.

Schnellbeton – für schnelle und wirtschaftliche Problemlösungen im Verkehrswege-, Industrie- und Fertigteilbau

Dipl.-Ing. Siegfried Riffel, Talheim

Aus ökologischer und ökonomischer Sicht haben heute und morgen die Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit von Infrastruktur-Verkehrsflächen höchste Priorität. Dies gilt sowohl für öffentliche und private Straßen sowie Flugbetriebsflächen als auch für hochbelastete Park- und Logistikflächen. Für die Erhaltung und Instandsetzung von stark frequentierten Verkehrsflächen stehen i. d. R. nur kurze Sperrzeiten zur Verfügung. Aus diesem Grund sind heute extrem schnelle und sicher funktionierende Schnellreparatursysteme notwendig. HeidelbergCement hat in einem vor kurzem erfolgreich abgeschlossenen Forschungsprojekt den Spezialzement ChronoCem IR entwickelt, der für die Herstellung von Schnellbetonen Anwendung findet.

Allgemeines

In einer hoch entwickelten Industrienation wie der unseren ist eine leistungsfähige Infrastruktur eine unabdingbare Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit der Wirtschaft.

Doch die Realität sieht heute auf unseren Straßen und Autobahnen oft anders aus. Staus durch Baustellen und Unfälle prägen tagtäglich das Bild einer immer weniger leistungsfähigen Infrastruktur.

Nach den aktuellen Verkehrsprognosen – insbesondere für den Schwerverkehr – und den zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln für die Entwicklung und Erhaltung des Straßennetzes ist leider keine Verbesserung der prekären Situation in Sicht. Im Gegenteil:

Die weiter stark zunehmende Beanspruchung des Verkehrsnetzes durch höheres Verkehrsaufkommen bzw. erhöhten Flugverkehr führt immer häufiger zu Schäden an Straßen und Flugbetriebsflächen, wodurch die Infrastruktur unter zunehmendem Verfall leidet. Die Folgen sind erhebliche Verkehrsbehinderungen – verbunden mit vielen Baustellen und Staus – mit einer starken, außerordentlichen Belastung der öffentlichen Haushalte. Durch die zwangsläufig notwendigen höheren Instandsetzungs- und Unterhaltungskosten entsteht für den Steuerzahler sowie für die Betreiber von Infrastrukturprojekten und Flughäfen ein immenser wirtschaftlicher Schaden. Die Probleme können künftig nur gelöst werden, wenn die notwendigen Geldmittel für nachhaltige Reparaturen und Erhaltungsmaßnahmen zeitnah zur Verfügung stehen und dabei

schnelle und langlebige Reparatursysteme zum Einsatz kommen.

Um auf den hochbelasteten Strecken Staus und Verkehrsbehinderungen reduzieren zu können, sind schnelle Reparatursysteme erforderlich. Deshalb müssen zunehmend die Reparaturen von schadhaften Platten und Plattenteilen in einem extrem kurzen Zeitfenster von acht bis zehn Stunden in einer verkehrsarmen Zeit abgewickelt werden. An Autobahnen werden die Instandsetzungsarbeiten meistens nachts von 20:00 Uhr bis 6:00 Uhr oder an Wochenenden ausgeführt. Insbesondere Reparaturarbeiten an Flugbetriebsflächen sind in vielen Fällen unter extremem Zeitdruck abzuwickeln. Bei Nachtbaustellen steht i.d.R. ein Zeitfenster von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr zur Verfügung. Umgekehrt kann bei Flughäfen mit hohem Nachtflugbetrieb wie beispielsweise Köln-Bonn oder Leipzig eine Reparatur nur in einer kurzen Tagesbaustelle erfolgen. Hier gilt für die Betreiber der Leitspruch „Zeit ist Geld“, da durch die Reduzierung der Sperrzeiten bzw. durch die Gewährleistung der Verfügbarkeit der Verkehrsflächen erhebliche wirtschaftliche Vorteile generiert werden können.

Aufgrund von verstärkten Nachfragen aus der Straßenbauverwaltung und Bauwirtschaft wurde von HeidelbergCement ein einfaches, robustes und kostengünstiges Schnellreparatursystem mit sehr hohen Frühfestigkeiten entwickelt, das, individuell auf die technischen Anforderungen und den jeweiligen Einsatzzweck abgestimmt, in einem Transportbetonwerk hergestellt werden kann.

Die Basis für den Schnellbeton ist der Spezialzement ChronoCem IR in Verbindung mit

dem speziell auf den Zement abgestimmten Fließmittel Sika ViscoCrete IR-10.

ChronoCem IR ist ein Portlandzement nach DIN EN 197-1. Er unterliegt der werkseigenen Produktionskontrolle entsprechend den Konformitätskriterien der DIN EN 197-1 und wird durch den Verein Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ) fremdüberwacht.

Anforderungen an Schnellbetone

Die Verwendung von Schnellbeton für die Reparatur und Erhaltung von Verkehrsflächen ist derzeit nur im „Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton“ M BEB – Ausgabe 2009 [1] geregelt. Im M BEB wird nur zwischen zwei Schnellbetonsystemen unterschieden, nämlich einem werksgemischten Trockengemisch (Compound) und einem baustellengemischten Schnellbeton. Zum Zeitpunkt der Erarbeitung des M BEB waren nur diese beiden Schnellbetonsysteme auf dem Markt, so dass die Anforderungen im M BEB ausschließlich auf diese abgestimmt sind. Nachdem mittlerweile neue Schnellbetonsysteme entwickelt und in der Praxis erfolgreich angewendet wurden, wird künftig der Schnellbeton in den zurzeit in der Bearbeitung befindlichen Regelwerken ZTV BEB-StB, TL BEB-StB und TP BEB-StB neu geregelt, so dass auch Schnellbetonsysteme mit anderer Herstellungstechnik und anderen Frisch- und Festbetoneigenschaften möglich sind.

Das wichtigste Kriterium für die Verkehrsfreigabe nach dem M BEB, Tabelle 4 [1] ist eine Mindestdruckfestigkeit von 20 N/mm² und Biegezugfestigkeit von ≥ 3 N/mm².

Des Weiteren muss der Schnellbeton einen hohen Frost-Tausalz-Widerstand aufweisen, wobei der Beton auch ohne die bei Straßenbetonen übliche Zugabe eines Luftporenbildners hergestellt werden kann. Aufgrund des niedrigen w/z-Wertes ($< 0,40$) und der hohen Festigkeit und Dichte des Betongefüges ist i.d.R. der FTW-Widerstand gewährleistet, der im Rahmen der Grundprüfung nachzuweisen ist.

Hinsichtlich vorbeugender Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktionen sind auch für den Schnellbeton die Anforderungen der TL Beton-StB einzuhalten.

Tabelle 1: Beispielhafte Betonzusammensetzung

Zement (ChronoCem IR)	CEM I 52,5 R (sp) DIN EN 197-1	450 kg/m ³
Gesteinskörnungen D _{max} 16 mm	Feine GK 0/2 mm (Sand)	540 kg/m ³
	Grobe GK 2/8 mm (Kies oder Splitt)	360 kg/m ³
	Grobe GK 8/16 mm (Splitt)	900 kg/m ³
GK > 8 mm min. Kategorie C 90/1		
w/z-Wert		0,35 – 0,38
Zusatzmittel (ViscoCrete-IR 10)	1,2 – 1,6 M.-% v. Z.	5,4 – 7,2 kg/m ³
Frischbeton-Einbau- temperatur		26 ± 2 °C

Frisch- und Festbetoneigenschaften des Schnellbetons mit ChronoCem IR

Der Schnellbeton mit ChronoCem IR zeichnet sich durch folgende besondere Eigenschaften aus:

- sehr hohe Frühfestigkeit (> 20 N/mm² nach 5 Stunden)
- gute Verarbeitbarkeit (z.B. Konsistenz, Verdichtung, Glätten, Besenstrich)
- ausreichende Verarbeitbarkeitszeit
- hoher Frost-Tausalz-Widerstand (ohne LP)

Die Zusammensetzung des Schnellbetons kann individuell und variabel auf die technischen Anforderungen abgestimmt werden. Hierbei kann beispielsweise die Konsistenz des Betons durch die Fließmittelmenge gesteuert werden, so dass sehr gut auf die Längs- und Querneigungsverhältnisse in der Reparaturstelle sowie auf die vorgesehene Einbautechnik reagiert werden kann. In Abhängigkeit von der erforderlichen Frühfestigkeit, kann auch der Zementgehalt und/oder w/z-Wert variiert werden. Ebenso kann über die variable Frischbetontemperatur die Festigkeitsentwicklung des Betons gesteuert werden. Des Weiteren ist es auch möglich, die Art der Gesteinskörnungen sowie das Größtkorn und die Sieblinie auf die bau- und materialtechnischen Anforderungen abzustimmen. Mit dem Schnellbeton kann auch mit einer entsprechenden Rezeptur und Oberflächenverzögerer (OVZ) zielsicher eine Waschbeton-Textur hergestellt werden.

Alle nachfolgend beschriebenen Eigenschaften des Schnellbetons basieren auf der in Tabelle 1 genannten Richtrezeptur.

Konsistenz

Die Konsistenz und Verarbeitbarkeit des Schnellbetons wird mit einem auf den Zement abgestimmten Hochleistungsfließmittel eingestellt. Hier hat sich in umfangreichen Labortests mit verschiedenen Fließmitteln das Sika ViscoCrete IR-10 als ideales Fließmittel für den ChronoCem-Schnellbeton gezeigt. Das speziell auf den ChronoCem IR abgestimmte Fließmittel gewährleistet bei einer relativ niedrigen Dosiermenge eine sehr gute Verflüssigung mit einer guten Konsistenzhaltung. Der Beton weist auch noch bei fließfähiger Konsistenz (F5/F6) ein gutes Zusammenhaltevermögen bei moderater Klebrigkeit auf.

Das Konsistenzverhalten ist maßgeblich von der FM-Dosiermenge und Frischbetontemperatur abhängig. In Abhängigkeit von der Bauteilgeometrie und den Neigungsverhältnissen der Reparaturstelle kann die Betonkonsistenz von weich bis fließfähig eingestellt werden. Bei hohen Frischbeton- und Umgebungstemperaturen muss mit einem stärkeren Ansteifen gerechnet werden. Aufgrund der thixotropen Eigenschaft des Schnellbetons bildet die Konsistenzprüfung mit dem Ausbreitversuch nicht das reale Ausbreitmaß ab. Durch das Einbringen von Rüttelenergie in einen „scheinbar steifen Beton“ kann das Fließ- und Verdichtungsverhalten des Betons wieder deutlich verbessert werden. Aus vorgenanntem Grund ist es zweckmäßig, bei steiferen Betonen (C2/C3) die Konsistenz mit dem Verdichtungsmaß zu prüfen.

Tabelle 2: Festigkeitseigenschaften des Schnellbetons ¹⁾

Anforderungen	Schnellreparaturbeton mit ChronoCem IR (5 h nach Einbaubeginn) [N/mm ²]	Verkehrsfreigabe nach M BEB ²⁾ [N/mm ²]
Druckfestigkeit	31	≥ 20
Biegezugfestigkeit	3,8	≥ 3,0

¹⁾ Geprüfte Festigkeitseigenschaften in einer Fahrbahnplatte d = 30 cm unter Baustellenbedingungen

²⁾ Nach M BEB – „Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton“

Festigkeit

Die Festigkeitsentwicklung des Schnellbetons wird maßgeblich von folgenden Parametern beeinflusst:

- Zementeigenschaften und Zementgehalt
- w/z-Wert
- Fließmittelart und FM-Dosiermenge
- Frischbeton-, Bauteil- und Umgebungstemperatur
- Nachbehandlung

In Bild 1 ist die Festigkeitsentwicklung unter Baustellenbedingungen dargestellt, wobei eine Frühfestigkeit von 20 N/mm² nach fünf Stunden sicher erreicht werden kann. Auch bei niedrigen Umgebungstemperaturen (+5 °C bis +10 °C) kann unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen, wie beispielsweise einer Frischbetontemperatur von 26 ± 2 °C und wärmehaltender Nachbehandlung eine hohe Frühfestigkeit erreicht werden.

In Tabelle 2 werden die Druck- und Biegezugfestigkeiten gezeigt, die an einer 30 cm dicken Fahrbahnplatte unter Baustellenbedingungen mit Hilfe eines Reifesimulators ermittelt wurden. Bei dieser Simulation wurden die Probekörper in einem temperaturgesteuerten Wasserbad gelagert, das über Temperaturfühler im Bauteil analog zur Bauteiltemperatur gesteuert wird. Das bedeutet, dass die im Wasserbad gelagerten Probekörper unter vergleichbaren Temperaturbedingungen wie im Bauteil er härten und somit die Festigkeitsentwicklung am Bauteil simuliert wird.

Frost-Tausalz-Widerstand

Nach den geltenden Vorschriften und Bestimmungen [1, 2] muss der Schnellbeton einen hohen Frost-Tausalz-Widerstand aufweisen.

Der Nachweis konnte sowohl an im Labor hergestellten Probekörpern als auch an Bohrkernen aus betonierten Reparaturflächen erbracht werden. Im Bild 2 ist der Frost-Tausalz-Widerstand an Laborprobekörpern und Bohrkernen dargestellt. Die mit dem CDF-Test ermittelten Abwitterungen liegen bei allen Proben deutlich unter dem Grenzwert von 1500 g/m².

Betoneinbau / Einbaupersonal

Der Schnellbeton wird in den meisten Fällen im Handeinbau mit Hilfe von Rüttelflaschen und Rüttelbohlen in die entsprechend vorbereiteten Reparaturstellen eingebaut.

Eine erfahrene Einbaumannschaft ist in der Lage, den Beton im Konsistenzbereich

F2 bis F5 bzw. C2 bis C4 zu verarbeiten. Bereits kurze Zeit nach dem Einbau kann die Oberfläche händisch (z.B. Reibebrett, Glättpatsche) oder maschinell (z.B. Rotationsglätter) bearbeitet und anschließend noch texturiert werden (z.B. Besenstrich, Waschbeton). In Bezug auf einen störungsfreien Einbau ist es zweckmäßig, für alle Geräte – insbesondere Rüttelflasche, Rüttelbohle und ggf. Rotorglätter – Ersatzgeräte vorzuhalten.

Da sich der Schnellbeton in seinen Verarbeitungseigenschaften deutlich von denen eines üblichen Fahrbahndeckenbetons unterscheidet, sollte die Einbaumannschaft im Umgang mit diesem Beton geschult sein, damit alle Abläufe klar geregelt sind und der Einbau schnell und zügig erfolgen kann.

Deshalb werden sowohl an die Baustoffe, als auch an die Qualifikation der Betonhersteller und Verarbeiter hohe Anforderungen gestellt. Für die Vorbereitung und Ausführung der Reparaturarbeiten sollten deshalb nur Firmen mit praktischen Erfahrungen im Betonstraßenbau und nach Vorlage entsprechender Referenzen zugelassen werden. Das setzt natürlich auch voraus, dass nur technisch funktionsfähiges Einbaugerät sowie qualifiziertes und geschultes Fachpersonal mit entsprechendem Qualifikationsnachweis (z.B. B-StB Schein) eingesetzt werden sollen.

Für die Sicherstellung einer hohen Qualität bei Instandsetzungen von Verkehrsflächen mit Schnellbeton, hat HeidelbergCement für die Herstellung und Verarbeitung des Schnellbetons mit ChronoCem IR detaillierte Leitfäden erstellt. Diese sollen dem Betonhersteller im Transportbetonwerk und dem Verarbeiter auf der Baustelle wichtige Hinweise im Umgang mit dem Schnellbeton geben.

Praxisbeispiele

Erneuerung einer Pkw- und Busspur auf dem Flughafen Frankfurt (Bild 3)

Am Flughafen Frankfurt war im Mai 2009 im Bereich des Terminal 1 ein Teilstück einer Pkw- und Busspur zu erneuern. Die kompletten Sanierungsarbeiten mussten in einem Zeitfenster von acht Stunden durchgeführt werden. Erschwerend kam hinzu, dass die zweite Fahrspur neben der zu betonierenden Fläche während der gesamten Baumaßnahme von Bussen und Pkw's befahren wurde.

In einer perfekten baulichen und logistischen Leistung konnte in einer Nachtaktion von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr mit dem ChronoCem-Schnellbeton die Verkehrsfläche erneuert werden. Nach Abschluss der Vorarbeiten begann pünktlich um 24:00 Uhr der

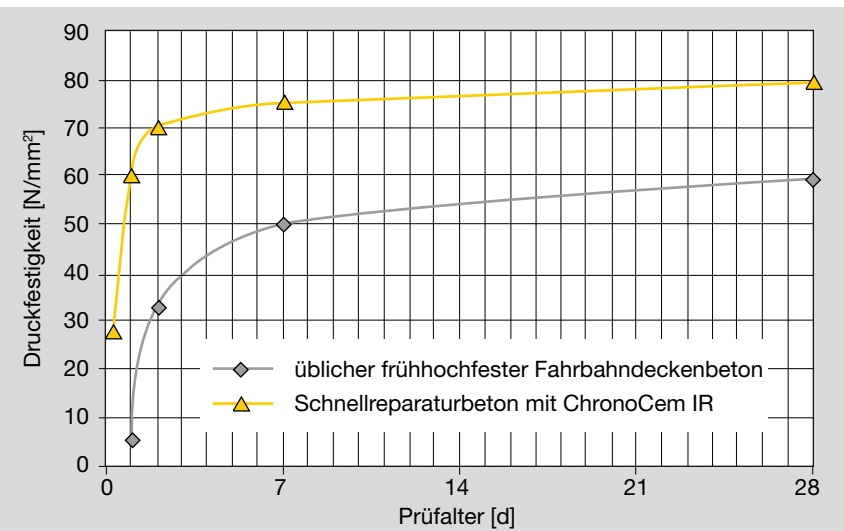


Bild 1: Festigkeitsentwicklung unter Baustellenbedingungen

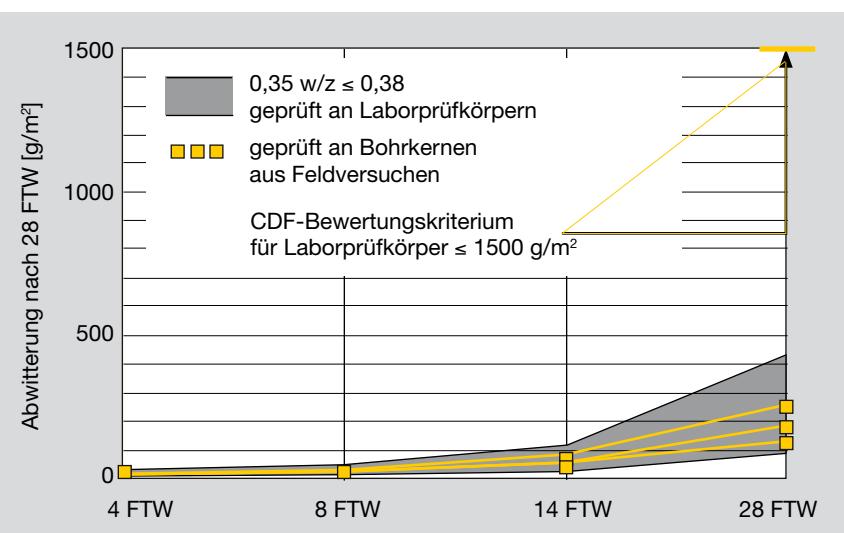


Bild 2: Frost-Tausalz-Widerstand (CDF-Test) an Laborprobekörpern und Bohrkernen



Bild 3: Flughafen Frankfurt, Teilstückerneuerung einer Pkw- und Busspur



Bild 4: Flughafen Köln-Bonn, Schlitzrinnenreparatur und Fahrbahnplattenersatz

Betoneinbau bei einer Außentemperatur von 13 °C. Etwa eine Stunde später war die Betonage abgeschlossen. Die zerstörungsfreie Festigkeitsprüfung am Bauteil ergab fünf Stunden nach dem Einbau einen mittleren Prüfwert von ca. 40 N/mm²; die erforderliche Mindestfestigkeit für die Verkehrsfreigabe wurde bereits nach vier Stunden sicher erreicht.

Die neue Verkehrsfläche konnte morgens um 6:00 Uhr pünktlich für den Verkehr wieder freigegeben werden.



Bild 5: BAB A1, Plattenersatz im Bereich des AK Münster

Plattenersatz und Schlitzrinnen- sanierung auf dem Flughafen Köln-Bonn (Bild 4)

Im Juli 2010 waren auf dem Flughafen Köln-Bonn im Roll- und Vorfeldbereich vier stark geschädigte Flächen mit dem neuen Schnellbeton-Reparatursystem zu sanieren. Bei drei Flächen wurde ein Teil der Fahrbahnplatten ersetzt, bei der vierten Reparaturstelle handelte es sich um eine geschädigte Schlitzrinne, die im Bereich der Rollbahn auszutauschen war.

Betoniert wurde zwischen 10:00 Uhr und 13:30 Uhr. Nach 4,5 Stunden rollten bereits wieder die ersten Flugzeuge und Flughafenfahrzeuge über die erneuerten Flächen.



Bild 6: Zementwerk Leimen, Ersatz von Fahrbahnplatten auf der Zufahrt

Plattenersatz auf der BAB A1 beim AK Münster (Bild 5)

Auf der Bundesautobahn A1 mussten im Bereich des Autobahnkreuzes Münster mehrere geschädigte Einzel- und Teilplatten der Fahrbahn ausgetauscht werden.

Aufgrund der winterlichen Temperaturen wurde vom Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen entschieden, den Plattenaustausch mit Schnellbeton durchzuführen. Hierfür wurden etwa 52 Kubikmeter Schnellbeton mit ChronoCem IR hergestellt, im Fahrmischer vom Transportbetonwerk just in time zum Einbauort geliefert und dort zügig eingebaut. Die ersetzten Platten konnten pünktlich für den Verkehr freigegeben werden.



Bild 7: Stadtbahn U7, Stuttgart, Gleiseinbau Überfahrt B 27

Erneuerung von Fahrbahnplatten auf der Zufahrt im Zementwerk Leimen (Bild 6)

Unter ebenfalls ungünstigen Witterungsbedingungen wurden Ende März zwei Betonplatten in der Zufahrt zum Zementwerk Leimen ausgetauscht. Trotz der widrigen Bedingungen konnte der Beton wie geplant eingebaut und nach 5 Stunden für den Werksverkehr wieder freigegeben werden.

Schieneneinbau Stadtbahn U7 Stuttgart, Überfahrt B27 (Bild 7)

Ende August 2011 wurden in Stuttgart auf der U 7 im Bereich der Überfahrt Heilbronner Straße (B27) neue Gleise verlegt. Während der Sperrung der B27 von 15:00 Uhr bis 5:00 Uhr mussten für die Schieneneinbettung und Herstellung einer monolithischen Gleistragplatte rund 18 m³ Schnellbeton in einer Dicke von 20 cm eingebaut werden. Dafür war der händische Einbau eines Betons mit sehr weicher bis fließfähiger Konsistenz (Ausbreitmaß 520 mm bis 580 mm, Konsistenzklasse F4/F5) erforderlich. Der Einbau war nach 2,5 Stunden abgeschlossen, 3,5 Stunden danach wurde der Schnellbeton mit einer 4 cm dicken Splittmastixdecke überbaut.



Bild 8: Osthafen Stuttgart, Erneuerung einer Kranbahn

Erneuerung einer Kranbahn im Hafen Stuttgart (Bild 8)

Im September 2010 ließ die Firma SCT Spedition Stuttgart im Containerterminal des Osthafens Stuttgarts eine Kranbahn mit dem Schnellbetonreparatursystem „ChronoCem IR“ erneuern. Die Ausführung erfolgte in zwei Bauabschnitten jeweils am Wochenende. Die Verkehrsfreigabe war 48 Stunden nach dem Einbau geplant. Ausgeschrieben war ein C50/60, Konsistenzklasse F4. Es wurden ca. 40 m³ Schnellreparaturbeton eingebaut. Der Beton erreichte nach 48 Stunden – geprüft am Erhärtungswürfel – eine mittlere Druckfestigkeit von 68 N/mm².



Bild 9: BAB A5, Erneuerung von drei Fahrbahnplatten beim AK Walldorf

Erneuerung von drei Fahrbahnplatten auf der BAB A5, Bereich AK Walldorf – AS Kronau (Bild 9)

Bei diesem Projekt waren Ende September 2010 drei Fahrbahnplatten mit einer Fläche von ca. 60 m² zu ersetzen. Dafür wurden bei Außentemperaturen von 11 °C bis 14 °C ca. 20 m³ Schnellreparaturbeton mit 450 kg/m³ ChronoCem IR eingebaut. Die Einbaukonsistenz lag im Bereich F3/F4. Die Verkehrsfreigabe konnte wie geplant nach fünf Stunden erfolgen, wobei mit dem Pendelhammer eine Festigkeit von 45 bis 48 N/mm² ermittelt wurde.



Bild 10: BAB A5, Verstärkung von vier Endplatten beim AK Darmstadt

Verstärkung von vier Endplatten auf der BAB A5, Bereich AK Darmstadt – AS Seeheim-Jugenheim (Bild 10)

Auf der BAB A5 wurden im November 2010 im Streckenabschnitt AK Darmstadt – AS Seeheim-Jugenheim vor und hinter zwei Unterführungsbauwerken vier Endplatten über die gesamte Fahrbahnbreite von 12,5 m mit Schnellreparaturbeton mit ChronoCem IR ersetzt. Die vier Endplatten mit einem Gesamtbetonvolumen von ca. 160 m³ waren in insgesamt acht Reparaturfelder eingeteilt. Der Einbau erfolgte in zwei Bauabschnitten an zwei Tagen bei Lufttemperaturen von 8 °C bis 10 °C. Für die komplette Fertigstellung eines Reparaturfeldes



Bild 11: BAB A6, Fahrbahnplattenersatz im Bereich AS Mannheim-Rheinau – AS Schwetzingen

(ca. 21 m³ Beton) wurden lediglich ca. 90 Minuten benötigt.

Der Beton wurde im Konsistenzbereich F4 / F5 und mit einer Frischbetontemperatur von 26 °C bis 30 °C angeliefert. Die Fahrzeit betrug ca. 15 Minuten. Das Besondere an dieser Maßnahme war, dass die Endplatten in einer Dicke von ca. 65 cm hergestellt wurden und dadurch die Wärmeentwicklung im Bauteil höher war als bei den bisher durchgeführten Projekten mit ChronoCem IR. Dennoch blieben die Platten rissefrei und der Schnellreparaturbeton erreichte bereits drei Stunden nach dem Einbau die erforderliche Festigkeit für die Verkehrsfreigabe.

Fahrbahnplattenersatz auf der BAB A6, Bereich AS Mannheim-Rheinau – AS Schwetzingen (Bild 11)

In einer Nachtbaustelle wurden Mitte November 2010 auf der BAB A6 zwischen der AS Mannheim-Rheinau und AS Schwetzingen zwei Fahrbahnplatten (ca. 40 m²) mit Schnellreparaturbeton (Chronocrete) ersetzt. Der Einbau erfolgte nachts zwischen 1:00 Uhr und 2:00 Uhr bei Außentemperaturen zwischen 5 °C und 7 °C mit einer Frischbetontemperatur von 26 °C im Konsistenzbereich F3. Bereits vier Stunden nach dem Betoneinbau konnte morgens um 6:00 Uhr die Strecke für den Verkehr wieder freigegeben werden.

Teilerneuerung der Zufahrt bei der Spedition Weckerle in Stuttgart-Fellbach (Bild 12)

Anfang Mai 2011 wurde bei der Spedition Weckerle in Fellbach im Bereich der Werkzufahrt eine ca. 25 m² große Fläche mit Schnellbeton erneuert. Der Beton wurde mit einer weichen Konsistenz (Ausbreitmaß 450 mm bis 470 mm) geliefert und in einer Dicke von ca. 30 cm eingebaut. Nach wenigen Stunden stand die Verkehrsfläche für den Speditionsbetrieb wieder zur Verfügung.

Zusammenfassung

Beim Spezialzement ChronoCem IR handelt es sich um einen Portlandzement nach DIN EN 197-1. Er unterliegt der werkseigenen Produktionskontrolle entsprechend den Konformitätskriterien der DIN EN 197-1 und wird durch den Verein Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ) fremdüberwacht. In Bezug auf den Alkaligehalt (Na₂O-Äquivalent) genügt der Spezialzement den Anforderungen der TL Beton-StB.

Das in Bezug auf die Betonzusammensetzung flexible Schnellreparatursystem ermöglicht dem Betonhersteller und Verarbeiter eine individuell auf den jeweiligen



Bild 12: Stuttgart-Fellbach, Teilerneuerung der Zufahrt zur Spedition Weckerle

Einsatzzweck abgestimmte Performance. Beispielsweise können verschiedene Parameter wie: Gesteinskörnungsart, Größtkorn, Sieblinie, w/z-Wert, Konsistenz, Frischbetontemperatur, Verarbeitbarkeitszeit, Festigkeitsentwicklung etc. variiert werden. Somit ist es auch möglich, für die Reparatur von Betonfahrbahnen einen Schnellbeton mit Waschbeton-Textur (Größtkorn D_{max} 8 mm oder 11 mm) herzustellen.

Der mit ChronoCem IR hergestellte Schnellreparaturbeton zeichnet sich durch seine überaus schnelle Festigkeitsentwicklung und hohe Endfestigkeit aus. Bereits 5 Stunden nach Einbaubeginn kann in Abhängigkeit von den Randbedingungen bei der Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons eine Druckfestigkeit von über 20 N/mm² erreicht werden, die für eine Verkehrsfreigabe nach den technischen Regelwerken erforderlich ist. Die hohen Frühfestigkeiten werden mit einem speziell aufeinander abgestimmten Zement-Zusatzmittel-System erreicht: ChronoCem IR und Sika ViscoCrete IR-10.

In umfangreichen Labor- und Feldversuchen konnte die Eignung des Schnellbetons für eine kurzfristige Verkehrsfreigabe nach wenigen Stunden nachgewiesen werden. Für den Betonhersteller im Transportbetonwerk sowie den Betonverarbeiter auf der Baustelle wurden von HeidelbergCement die notwendigen Randbedingungen in den Leitfäden „Betonherstellung“ und „Betonverarbeitung“ festgelegt.

Zur Gewährleistung einer dauerhaft funktionsfähigen Instandsetzung sind bei der Herstellung und Verarbeitung des Schnellbetons folgende wichtige Punkte einzuhalten:

- geeignete Betonzusammensetzung
- hohe Gleichmäßigkeit der Betonzusammensetzung
- definierte Frischbetontemperatur
- Einbau des Betons innerhalb des definierten Zeitfensters nach der Herstellung
- Einbau durch geschultes und erfahrenes Personal
- Einbau mit geeigneten und funktionsfähigen Einbaugeräten in entsprechend erforderlicher Anzahl



- sorgfältige, bei Bedarf wärmehaltende Nachbehandlung

Der Schnellreparaturbeton kann auch bei niedrigen Lufttemperaturen bis 5 °C hergestellt und verarbeitet werden, wobei in diesem Fall für die schnelle Reparatur von Verkehrsflächen aus Beton eine konstante, relativ hohe Frischbetontemperatur (26 ± 2 °C) sowie eine wärmehaltende Nachbehandlung zwingend erforderlich sind.

Aufgrund des niedrigen w/z-Wertes (0,35 – 0,38) kann auch ohne künstlich eingeführte Luftporen ein hoher Frost-Tausalz-Widerstand hergestellt werden. Der FTW-Widerstand ist im Rahmen einer Grundprüfung mit dem CDF-Test nachzuweisen.

Trotz der relativ hohen Hydrationswärmeentwicklung in der Erhärtungsphase treten im jungen Beton bei fachgerechter Nachbehandlung und an die Plattengeometrie angepasstem und rechtzeitigem Fugenschnitt keine unkontrollierten Risse auf. Dies wurde auch bei der Vielzahl der mittlerweile ausgeführten Projekte bestätigt.

Neben verschiedenen Schnellreparaturen auf Autobahnen wurden auch Flugbetriebsflächen sowie private Logistikflächen instandgesetzt. Ein weiteres breites Anwendungsfeld ist im Bereich der Sanierung von Industrieflächen sowie für Spezialanwendungen im konstruktiven Ingenieurbau zu sehen. Beim erfolgreichen Einsatz in Fertigteilwerken konnte die Schalung zweimal am Tag belegt und somit die Produktionszahlen verdoppelt werden.

Literatur

- [1] M BEB: Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton, Ausgabe 2009
- [2] TL Beton-StB 07: Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, Ausgabe 2007
- [3] DIN CEN/TS 12390-9 Prüfung von Festbeton – Teil 9: Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand – Abwitterung; Deutsche Fassung CEN/TS 12390-9:2006 (Vornorm), Ausgabe August 2006

Übergabe der B-StB Scheine 2012

Im Rahmen der Baumaschinentage der Bayerischen BauAkademie in Feuchtwangen wurden am 4. April 2012 den erfolgreichen Teilnehmern der Lehrgänge von Dresden und Feuchtwangen die B-StB Scheine überreicht. In Dresden haben 25 Teilnehmer den Lehrgang begonnen, davon haben 21 erfolgreich bestanden. In Feuchtwangen gab es 21 Teilnehmer, die auch alle den B-StB Schein bestanden haben.

Die Übergabe der B-StB Scheine war mit einem kleinen Rahmenprogramm verbunden, an dem auch einige Vertreter von Tiefbauämtern der Region teilnahmen. In einem Vortragsblock referierte Herr Dr.-Ing. Norbert Ehrlich, Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V., über die Einsatzmöglichkeiten von Beton im kommunalen Straßenbau.

Herr Dipl.-Ing. Christoph Hofmeister, Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG, referierte über die Planung und Ausführung zweier Kreisverkehre mit Verbindungsstraßen aus Beton in Weilerswist (NRW). Ein Kreisverkehr wurde mit Bewehrung und normalem Straßenbeton, der andere ohne Bewehrung mit Fasern betoniert (Bild 2).

In einem weiteren Vortrag berichtete Herr Hofmeister über die Tiefbau- und Infrastruk-



Bild 1: Teilnehmer der Lehrgänge B-StB Schein 2012 (Bild: bux-concept)

turmaßnahmen auf dem Großflughafen Berlin-Brandenburg. Für das Gewerk Betondeckenbau (Max Bögl, EUROVIA Beton) waren insgesamt 1 400 000 m² Betonflächen herzustellen. Der Straßenbeton wurde, wie alle anderen Betone auf der Baustelle, in zentralen Mischanlagen gemischt. Für diese Baumaßnahme betrug die Spitzenleistung dieser Anlage 900 m³/h.

Praktischer Höhepunkt war die Live-Vorführung der Herstellung eines monolithischen

Bordes mit einem Gleitschalungsfertiger SP 15 der Firma Wirtgen durch Herrn Martin Datzert (Bild 3, Bild 4). Der SP 15 hat eine maximale Arbeitsbreite von 1800 mm und eine maximale Arbeitshöhe von 1300 mm. Er kann ländliche Wege, Fahrradwege und kleine Wirtschaftswegen betonieren. Mit ihm lassen sich auch monolithische Profile unterschiedlichster Geometrie, wie z. B. Borde, Rinnen, Kanäle und Leitwände mit Bewehrung herstellen.



Bild 2: Kreisverkehr Weilerswist



Bild 3: Gleitschalungsfertiger SP 15



Bild 4: Betonage des Bordes

Jetzt geht's rund!

In den vergangenen zwei Jahren wurden in Baden-Württemberg über 20 Kreisverkehre in Betonbauweise gebaut. Nun fand ein Workshop mit Fachleuten statt, um das Wissen zu vernetzen.

Über zwanzig Fachleute aus Bauindustrie und öffentlicher Verwaltung folgten der Einladung der BetonMarketing Süd GmbH und der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.. Veranstaltungsort war Renningen im Landkreis Leonberg, wo derzeit drei Beton-Kreisverkehre gebaut werden. Zu Beginn stellte Dr.-Ing. Norbert Ehrlich den aktuellen Stand des Entwurfs

des Merkblattes über Kreisverkehre in Betonbauweise vor. Anschließend informierte Baudirektor Andreas Klein vom Landratsamt Böblingen über die nunmehr zehn Kreisverkehre, die in seinem Verantwortungsbereich bereits in Betrieb, im Bau oder in Planung sind. Die Erfahrungen seien grundsätzlich positiv, so Klein. Dennoch nehme man immer wieder Veränderungen in der Bauweise vor. Bewehrung, Aufbau der Fahrbahn und Plattengeometrien sind Stellschrauben, an denen ein Kreisverkehr seinen speziellen Gegebenheiten und Belastungen angepasst werden kann.

Eine Bereicherung für die Teilnehmer waren die Besichtigungen der Baustellen in den Phasen des Einbaus der Bewehrung und des Einbringens des Betons. Besonders die Vertreter der Bauunternehmungen begrüßten den Austausch mit den Planern aus der Verwaltung und den Planungsbüros und der Baustoffindustrie.

Der Dialog soll fortgeführt werden.



KOMMENTAR

Fortsetzung von Seite 1

dener technischer und planerischer Lärminderungsinstrumente (z. B. Lärmschutzwände und -wälle) erreichen, wobei diese Möglichkeiten an Grenzen stoßen. Deshalb müssen Reifen und Straßenoberflächen einen Beitrag zur Lärminderung leisten. Betondecken sind aufgrund ihrer Dauerhaftigkeit insbesondere für den Einsatz auf hochbelasteten Straßen geeignet. Hinsichtlich des Kriteriums Lärmemission sind bislang keine Betonoberflächen im Regelwerk verankert, deren Lärminderung über einen DStrO-Wert von -2 dBA (Waschbetonoberfläche) hinaus geht. Die technischen Potentiale der Schallreduktion sind bei der Betonbauweise jedoch noch

nicht ausgeschöpft. Deshalb wird im Rahmen laufender und geplanter Forschungsarbeiten an der Weiterentwicklung leiser Fahrbahndecken aus Beton gearbeitet.

Im Rahmen nationaler und internationaler Forschungsarbeiten ist es in den letzten Jahren gelungen, die Wirkmechanismen der Lärmstehung im Zusammenspiel Reifen – Fahrbahn detailliert zu beschreiben und Anforderungen für eine dauerhafte Lärmreduzierung zu formulieren. Die effektivste Maßnahme, um das Reifen-Fahrbahn-Geräusch direkt am Ort der Entstehung zu reduzieren, ist der Bau offenerporiger Fahrbahnbeläge. Im Forschungsprojekt „Leiser Straßenverkehr 1“ wurde die akustische Wirksamkeit offenerporiger Betondecken nachgewiesen, jedoch zeigte diese Bauweise Schwächen hinsichtlich der Aus-

bildung des Schichtenverbundes und in der Fugenausbildung. Die Lösung dieser bautechnischen Probleme sollte unter Beachtung neuer Erkenntnisse vorangetrieben werden.

Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse wird im Rahmen des Forschungsprojektes „Leiser Straßenverkehr 3“ eine neue Bauweise *Beton mit offenerporiger Oberfläche* entwickelt. Die Betonrezeptur besteht aus einem hohen Anteil an Grobkorn und einer feinkörnigen standfesten Bindemittel-/ Mörtelphase. Während des Einbau- und Verdichtungsvorgangs sinkt der feinkörnige Mörtel nach unten ab, so dass innerhalb der oberen 10 mm der Deckschicht eine offenerporige Oberfläche entsteht. Nach dem maschinellen Einbau erfolgt ein Ausrichten des Korngerüsts an der Oberfläche durch einen Walzvorgang. Dadurch soll ein hohes Maß an Ebenflächigkeit der Oberfläche garantiert werden.

Bestandteil weiterer Forschungsarbeiten ist die Entwicklung einer lärmtechnisch optimalen Grindingtextur auf Grundlage existierender theoretischer Berechnungsmodelle. Künftig soll in der Praxis ein Texturierungsverfahren für Neubau- und Erhaltungsmaßnahmen zur Verfügung stehen, mit dem geräuschkindernde Deckschichten hoher Dauerhaftigkeit hergestellt werden können.

Effektive Beiträge zur Geräuschreduzierung sind darüber hinaus in der Entwicklung

INFO

An welchen Themen sind Sie besonders interessiert?

Oder möchten Sie die kostenlose Zeitschrift „Griffig“ bestellen?

Bitte senden Sie uns Ihre Vorschläge oder Bestellung an E-Mail:

norbert.ehrlich@vdz-online.de

**oder per Fax an:
(0211) 4578-44721.**

innovativer leiser Straßenbeläge zu sehen. Mit Hilfe von Simulationsprogrammen sind bereits Geräuschprognosen verschiedener Oberflächentexturen möglich. Erste Ergebnisse zeigen eine mögliche Lärmreduzierung über den heutigen technischen Standard hinaus, wobei die bautechnische Umsetzung dieser neuen Fahrbahnbeläge noch realisiert werden muss. Es wird ebenfalls Aufgabe der Forschung sein, Texturierungs- oder Prägeverfahren zu entwickeln, um geräuschkindernde Texturen in der Frischbetonoberfläche abzubilden.

Die Entwicklung dauerhafter, griffiger und geräuscharmer Fahrbahndecken aus Beton, die auch den wirtschaftlichen Gesichtspunkten der Straßenbaupraxis entsprechen, ist eine wichtige Aufgabe der Gegenwart und Zukunft.



Forschungsansatz der Zukunft: Reduzierung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches direkt am Ort der Entstehung

IMPRESSUM

Aufgaben der Gütegemeinschaft

Die Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. hat die Aufgabe, die Qualität von Straßen und sonstigen hochbelasteten Verkehrsflächen aus Beton zu fördern und zu sichern. Dabei sind insbesondere die Anforderungen der Belastbarkeit, der Wirtschaftlichkeit, der Ökologie und der Sicherheit an derartige Verkehrsflächen maßgebend. Gleichzeitig hat die Gütegemeinschaft die Aufgabe, diese Qualitätsmerkmale gegenüber Dritten, insbesondere den zuständigen Behörden zu vermitteln.

Dazu werden

- alle technologischen Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung sowie die Erfahrungen aus dem Verkehrswegebau mit Beton ausgewertet und umgesetzt,
- der Erfahrungsaustausch zwischen den für den Verkehrswegebau zuständigen Behörden und Ministerien, den bauausführenden Unternehmen und der Forschung gefördert und
- die Einhaltung der durch die Gütegemeinschaft von ihren Mitgliedern geforderten Qualitätsstandards kontrolliert.



Gesamtproduktion
Verlag Bau+Technik GmbH,
Düsseldorf 2012
www.verlagbt.de

Nachdruck, auch auszugsweise, mit Quellenangabe und Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Herausgeber

Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.
Tannenstrasse 2
40476 Düsseldorf
Telefon: 0211/4578-341
Fax: 0211/4578-44721
norbert.ehrlich@vdz-online.de
klaus.boehme@f-kirchhoff.de

www.guetegemeinschaft-beton.de

GRIFFIG 1/2012