

GRIFFIG

Aktuelles über Verkehrsflächen aus Beton



Internationaler Erfahrungsaustausch über Betonstraßen Deutsche Standards auf hohem Niveau

Alle vier Jahre treffen sich Fachleute aus dem Bereich der Betonbauweise zum internationalen Erfahrungsaustausch. Das 11. Internationale Betonstraßensymposium fand vom 13. bis 15. Oktober 2010 in Sevilla, Spanien statt. Die Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. war vertreten durch ihren Geschäftsführer Klaus Böhme. In vier Themenblöcken stellten die Referenten ihre Erfahrungen und Ergebnisse ihrer Arbeiten den ca. 500 Teilnehmern vor.

Behandelt wurden die Bereiche:

- Pavement design-planning evaluation
- Sustainable construction
- Techniques for good maintenance, repair & rehabilitation

- Alternative & special applications

sowie ein zusätzliches Thema über „Treatment and recycling of materials for transport infrastructures“. Deutsche Beiträge befassten sich mit der Ökobilanz Betonbauweise (C. Milachowski, TU München), Entwicklung neuer Fugenmaterialien (T. Alte-Teigeler), Wirkmechanismus und Aktivierungspotential von Luftporenbildnern (Dr. E. Eickschen, VDZ), Durchgehend bewehrte Betondecken und als weiterer Vortrag Einsatz von Geotextilien unter Betondecken (S. Höller, BAST), Whitetopping mit ultradünnen Betonbelägen (M. Schmidt, Kassel) und noch einmal zum Thema Whitetopping als Erhaltungsmaßnahme (S. Riffel, HeidelbergCement). Vier „Technical visits“ gaben den Teilnehmern Gelegenheit,

Eindrücke von Baustellen in Spanien zu sammeln.

Abgerundet wurde die Veranstaltung durch „Social programs“, die Möglichkeiten boten, auch persönliche Kontakte innerhalb der Fachwelt neu zu finden oder zu vertiefen.

Als Gesamteindruck bleibt festzuhalten, dass die deutschen Standards im internationalen Vergleich sehr hoch sind und mitunter Vorbildcharakter haben. Gleichwohl waren deutsche Institutionen, die BAST ausgenommen, in internationalen Gremien wenig vertreten.



Historisches Umfeld zum Betonstraßensymposium: die Kathedrale von Sevilla

Straßen- und Verkehrskongress 2010 mit hoher Beteiligung

Vom 15. bis 17. September 2010 fand der Straßen- und Verkehrskongress in Mannheim statt. Insgesamt hatten sich rund 1000 Fachleute angemeldet.

Traditionsgemäß wurden am ersten Tag die Ehrungen (Lühr-Nadel, Otto-Graf-Preis und die Ehrennadeln der FGSV) vorgenommen. Zur Eröffnung stand

das Thema „Nutzerfinanzierung“ auf dem Programm. Zwei Leitvorträgen von Vertretern der Pro- und Kontraseite folgte eine Podiumsdiskussion mit Fachleuten des Straßen- und Verkehrswesens.

In den Vortragsreihen wurden die Themen der Nachhaltigkeit im Straßenbau (u. a. Lärminderung) sowie der Zukunft des Straßenbaus behandelt und die Vor- und Nachteile von PPP-Projekten diskutiert.

Reger Betrieb herrschte auf dem Informationsstand der BetonMarketing Deutschland



Rund 1000 Straßen- und Verkehrsfachleute tagten im Kongresszentrum Rosengarten in Mannheim

Im Rahmen der Kongressveranstaltung fand eine Fachausstellung mit über 100 Ausstellern statt. Die BetonMarketing Deutschland war mit einem großen, stark frequentierten Stand vertreten, wo sich auch die Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. entsprechend präsentierte.



Einfluss der Nachbehandlung auf den Frost-Tausalz-Widerstand von Waschbetonfahrbahndecken

Dipl.-Ing. Jens Skarabis, Prof. Dr.-Ing. Christoph Gehlen, Centrum Baustoffe und Materialprüfung (cbm) der TU München

Einleitung

Beim Bau von Betonfahrbahndecken wird in Deutschland seit einigen Jahren bevorzugt Waschbeton als Oberbeton eingesetzt. Zur Sicherstellung einer hohen Dauerhaftigkeit gegenüber den Einwirkungen aus Verkehr und Umwelt ist die Nachbehandlung der Betonfahrbahndecken von besonderer Bedeutung. Bei Waschbetonfahrbahndecken werden im Hinblick auf den Verdunstungsschutz des jungen Betons zwei Nachbehandlungsgänge unterschieden. Die erste Nachbehandlung erfolgt im Anschluss an den Betoneinbau, indem auf die Oberfläche in der Regel ein Kombinationsmittel, das aus einem Verzögerer und einer Nachbehandlungskomponente besteht, aufgesprüht wird. Je nach Witterung und Betonrezeptur wird der Oberflächenmörtel nach 8 bis 24 Stunden ausgebürstet und auf diese Weise das Grobkorngerüst freigelegt. Nach dem Ausbürsten erfolgt die zweite Nachbehandlung, indem beispielsweise ein Nachbehandlungsmittel auf die Oberfläche gesprüht wird. Am cbm der TU München wurde in einem Forschungsvorhaben unter anderem der Frage nachgegangen, welchen Einfluss beide Nachbehandlungen auf den Frost-Tausalz-Widerstand von Waschbetonfahrbahndecken haben [1].

Beton

Für die Untersuchungen wurde eine praxisübliche Waschbetonrezeptur mit Ausfallkörnung verwendet (siehe Tabelle 1). Als Zemente wurden ein CEM I 42,5 N und ein CEM III/A 42,5 N eingesetzt.

Der Wasserzementwert betrug 0,4. Den Betonen wurde ein Luftporenbildner zugegeben, um einen Frischbetonluftporengehalt von 6,5 Vol.-% zu erzielen. Des Weiteren wurde ein Fließmittel eingesetzt, um die gewünschten Verarbeitungseigenschaften zu erreichen. Für die Untersuchungen wurden Waschbetonplatten mit $L \times B \times H = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ gemäß TP Beton-StB 10 [2] hergestellt. Der Beton wurde nach 16 Stunden (CEM I) bzw. 10 Stunden (CEM III) mit einer Drahtbürste ausgebürstet. Der Ausbürstzeitpunkt wurde so gewählt, dass die Texturtiefe zwischen 0,6 und 1,1 mm lag.

Nachbehandlung

Zur Untersuchung des Einflusses der ersten Nachbehandlung wurden je Zementart drei Waschbetonplatten hergestellt und wie folgt nachbehandelt:

Auf die erste Platte wurde nur ein Verzögerer (100 g/m^2) aufgetragen. Dies simulierte einen nicht nachbehandelten Beton. Auf die zweite Platte wurde ebenfalls lediglich der Verzögerer aufgetragen. Im Gegensatz zur ersten Platte wurde die Probekörperschalung mit einer Glasplatte abgedeckt, was einer konservierenden Nachbehandlung durch Abdecken mit Folie in der Praxis entspricht. Die dritte Platte wurde praxisüblich nachbehandelt, indem ein Kombinationsmittel (250 g/m^2) aufgetragen wurde. Anschließend lagerten alle Probekörper bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$ Beim CEM-III-Beton war die Ausbürsttiefe bei Verwendung des Kombinationsmittels verglichen mit der Ausbürsttiefe bei Verwendung des reinen Verzögerers wesentlich geringer. Daher wurde beim CEM-III-Beton auf die Verwendung des Kombinationsmittels verzichtet und stattdessen ebenfalls der Verzögerer aufgetragen und der Beton bei $20^\circ\text{C}/85\% \text{ r. F.}$ gelagert, um eine Wasserverdunstung aus der Betonoberfläche einzustellen, die zwischen der eines nicht nachbehandelten und der eines mit Glasplatte konservierend nachbehandelten Betons lag.

Nach dem Ausbürsten erfolgte die zweite Nachbehandlung durch Auftragen von 200 g/m^2 Nachbehandlungsmittel (NBM) identisch für alle Betonprobekörper. Anschließend lagerten die Probekörper weiter bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$ Tabelle 2 fasst die Nachbehandlungsvarianten zur Untersuchung des Einflusses der ersten Nachbehandlung zusammen.

Zur Untersuchung des Einflusses der zweiten Nachbehandlung wurden ebenfalls je Zementart drei Waschbetonplatten hergestellt, beim CEM-I-Beton ein Kombinationsmittel bzw. beim CEM-III-Beton ein Verzögerer aufgetragen und die Probekörper bis zum Ausbürsten bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$ (CEM I) bzw. bei $20^\circ\text{C}/85\% \text{ r.F.}$ (CEM III/A) gelagert. Nach dem Ausbürsten wurden die Probekörper wie folgt nachbehandelt: Als Referenz diente ein Beton ohne zweite Nachbehandlung. Als konservierende Nachbehandlung wurde die Waschbetonoberfläche für sieben Tage mit einem feuchten Jutetuch abgedeckt. Die praxisübliche Nachbehandlung bestand darin, ein Nachbehandlungsmittel (200 g/m^2) aufzutragen. Die Betone lagerten anschließend bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$ Tabelle 3 fasst die drei Nachbehandlungsvarianten zusammen.

Tabelle 1: Betonrezeptur

Ausgangsstoff	Anteil [kg/m^3]	
Zement (CEM I bzw. CEM III/A)	430	
Wasser	172	
Gesteinskörnung	0/2 (quarzitischer Sand)	494
	5/8 (Granit Edelsplitt)	1143

Tabelle 2: Nachbehandlungsmaßnahmen zur Untersuchung des Einflusses der ersten (nach dem Einbau erfolgenden) Nachbehandlung

Erste Nachbehandlung (nach Betoneinbau)	Zweite Nachbehandlung (nach Ausbürsten)
Verzögerer aufsprühen und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$	Nachbehandlungsmittel aufsprühen und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$
Verzögerer aufsprühen und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/85\% \text{ r.F.}$ (nur bei CEM-III-Beton)	
Verzögerer aufsprühen, Abdecken mit Glasplatte und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$	
Kombinationsmittel aufsprühen und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$ (nicht bei CEM-III-Beton)	

Untersuchungen

Während der Lagerung der Probekörper wurde deren Wasserverdunstung über Wägung ermittelt. Im Alter von sieben Tagen wurden aus den Platten je drei Probekörper mit den Abmessungen $L \times B \times H = 150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ herausgesägt. Der Frost-Tausalz-Widerstand wurde in Anlehnung an das CDF-Verfahren an den Waschbetonoberflächen untersucht. Dazu wurden die Probekörper zunächst mit einer aluminiumkaschierten Butylkautschukfolie ummantelt. Im Alter von 28 Tagen (CEM I) bzw. 56 Tagen (CEM III) wurden die Probekörper zum kapillaren Saugen für sieben Tage in eine 3 %ige Natriumchloridlösung gestellt. Anschließend wurden sie mit 56 (CEM I) bzw. 28 (CEM III) Frost-Tau-Wechseln beansprucht. Dabei entspricht ein Frost-Tau-Wechsel einer Abkühlung des Betons von $+20^\circ\text{C}$ auf -20°C und einer anschließenden Erwärmung auf $+20^\circ\text{C}$. Die Dauer eines Frost-Tau-Wechsels beträgt 12 Stunden. Während der Frostbeanspruchung befand sich die Prüffläche der Probekörper ebenfalls in 3 %iger Natriumchloridlösung. In festgelegten Abständen wurde die Abwitterung der Betone bestimmt. Derzeit wird davon ausgegangen, dass 28 Frost-Tau-Wechsel in der Praxis einem Zeitraum von mindestens 50 Jahren entsprechen [3].

Ergebnisse

Die Untersuchung zur Wasserverdunstung an der Oberfläche der Betone während der Lagerung zeigten unabhängig von der Zementart erwartungsgemäß, dass bei geringerer Nachbehandlungsgüte die Verdunstung höher ist. Die bis zum Ausbürsten verdunstende Wassermenge ist dabei deutlich größer als die Wassermenge, die im gleichen Zeitraum nach dem Ausbürsten verdunstet. Dies ist damit begründet, dass der Beton nach der Herstellung noch als Suspension vorliegt, so dass die Wasserverdunstung vergleichbar zu der einer freien Wasseroberfläche erfolgen kann [4]. Mit zunehmendem Alter verdichtet sich das Betongefüge und Wasser aus dem Betoninneren wird nur langsam an die Oberfläche nachtransportiert.

Ein Unterschied zwischen CEM-I- und CEM-III-Betonen im Hinblick auf die verdunstenden Wassermengen wurde nicht beobachtet.

Zum Einfluss der ersten Nachbehandlung auf den Frost-Tausalz-Widerstand stellt Bild 1 den Verlauf der Abwitterungen der untersuchten Betone dar.

Sowohl für die CEM-I- als auch für die CEM-III-Betone ist kein Einfluss der ersten

Tabelle 3: Nachbehandlungsmaßnahmen zur Untersuchung des Einflusses der zweiten (nach dem Ausbürsten erfolgenden) Nachbehandlung

Erste Nachbehandlung (nach Betoneinbau)	Zweite Nachbehandlung (nach Ausbürsten)
Kombinationsmittel aufsprühen und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$ (CEM I) bzw. Verzögerer aufsprühen und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/85\% \text{ r.F.}$ (CEM III/A)	Lagerung bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$
	Abdecken mit feuchtem Jutetuch und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$
	Nachbehandlungsmittel aufsprühen und Lagerung bei $20^\circ\text{C}/65\% \text{ r.F.}$

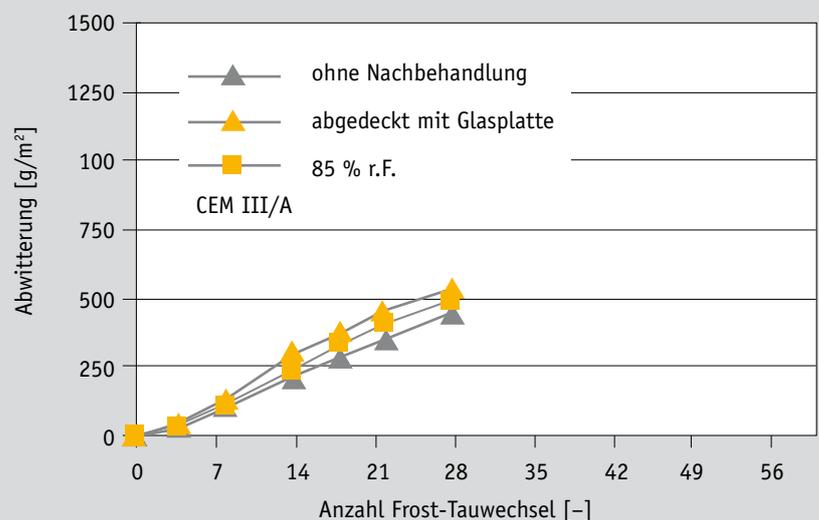
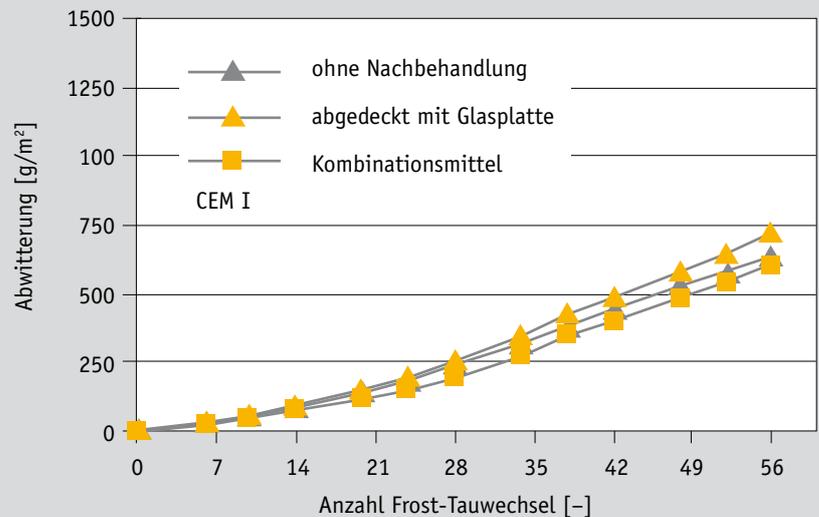


Bild 1: Einfluss der ersten Nachbehandlung: Abwitterung der untersuchten Betone

Nachbehandlung auf die Abwitterung feststellbar. Nach 28 Frost-Tau-Wechseln liegen die Abwitterungen der CEM-I-Betone im Mittel bei rd. 240 g/m^2 . Die Abwitterungen der CEM-III-Betone sind mit im Mittel rd.

490 g/m^2 annähernd doppelt so hoch. Dass für die hier untersuchten Nachbehandlungsvarianten kein Einfluss der ersten Nachbehandlung auf den Frost-Tausalz-Widerstand festgestellt wurde, ist zunächst darauf

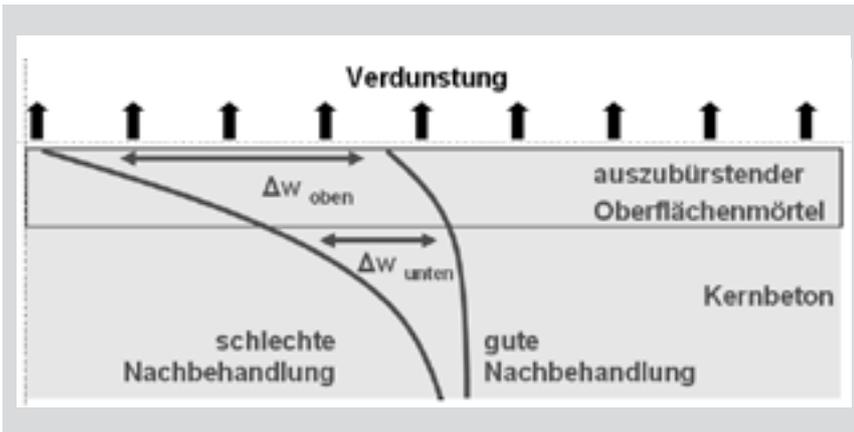


Bild 2: Qualitative Darstellung des Wassergehalts im Randbereich bei schlechter Nachbehandlung (links) und guter Nachbehandlung (rechts)

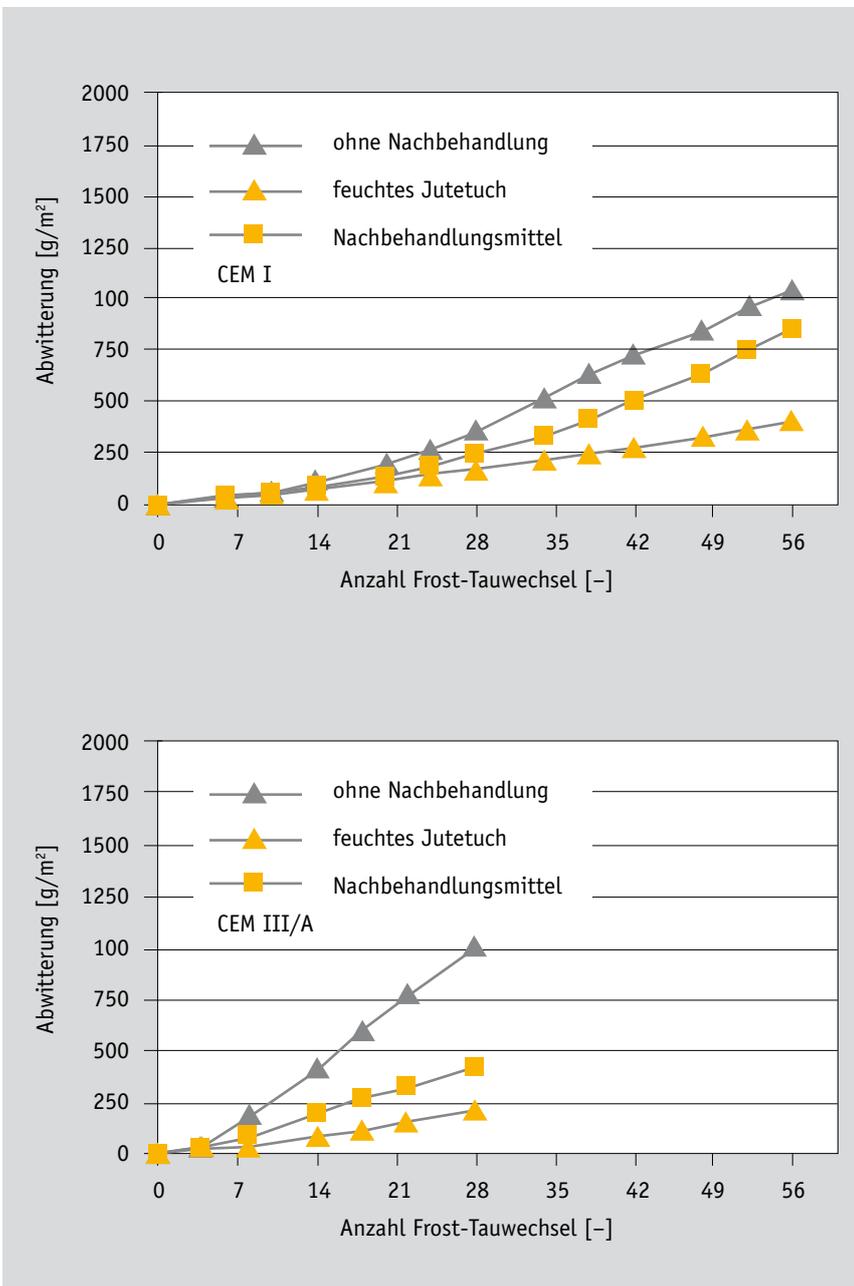


Bild 3: Einfluss der zweiten Nachbehandlung: Abwitterung der untersuchten Betone

zurückzuführen, dass bei Waschbeton ein Teil des von der Austrocknung betroffenen Oberflächenmörtels ausgebürstet wird und dieser somit die Dauerhaftigkeit des Betons nicht negativ beeinflusst. Zusätzlich dient der auszubürende Oberflächenmörtel als Verdunstungsschutz für den tiefer liegenden Beton. Bild 2 verdeutlicht diesen Zusammenhang.

Vor dem Ausbürsten ist an der Betonoberfläche der Unterschied der Wassergehalte (Δw oben) bei unterschiedlichen Nachbehandlungsgüten größer als unterhalb des auszubürenden Oberflächenmörtels (Δw unten). Da die Dauerhaftigkeitseigenschaften unterhalb dieses auszubürenden Randbereichs bestimmt werden, sind folglich die zu erwartenden Auswirkungen der Austrocknung bei Waschbetonoberflächen geringer als beispielsweise bei Straßenbeton mit Jutetuchtextur.

Hinzu kommt, dass Beton in jungem Alter noch kein dichtes Gefüge entwickelt hat und das verdunstende Wasser aus tieferen Schichten nachtransportiert werden kann. Die Hydratation im oberflächennahen Bereich wird folglich kaum gestört. Dies wurde auch von Huber [5] beobachtet, bei dessen Untersuchungen bis zum Alter von 18 Stunden bei freier Verdunstung an der Oberfläche des Betons der Gehalt des chemisch gebundenen Wassers konstant blieb.

Die erste Nachbehandlung ist dennoch für die Dauerhaftigkeit des Waschbetons von Bedeutung, da die Praxis zeigt, dass eine geringe Güte der ersten Nachbehandlung zu einer Rissbildung infolge Frühschwindens insbesondere im stärker austrocknenden Randbereich führen kann.

Zum Einfluss der zweiten Nachbehandlung auf den Frost-Tausalz-Widerstand stellt Bild 3 den Verlauf der Abwitterungen der untersuchten Betone dar.

Beim CEM-I- und beim CEM-III-Beton ist ein deutlicher Einfluss der zweiten Nachbehandlung auf den Frost-Tausalz-Widerstand feststellbar. Mit abnehmender Güte der Nachbehandlung sind die Abwitterungen höher. Beim CEM-I-Beton betragen nach 28 Frost-Tau-Wechseln die Abwitterungen des nicht nachbehandelten Betons mit 357 g/m² das 2-fache der Abwitterung des Betons, der mit einem feuchten Jutetuch abgedeckt war. Nach 56 Frost-Tau-Wechseln nimmt dieser Unterschied noch zu, so dass die Abwitterungen des nicht nachbehandelten Betons mit 1040 g/m² das 2,6-fache der Abwitterung des Betons, der mit einem feuchten Jutetuch abgedeckt war, betragen. Erwartungsgemäß verlaufen die Abwitterungen des Betons, auf den ein Nachbehandlungsmittel aufgetragen

wurde, zwischen denen der beiden anderen Betone. Wesentlich stärker beeinflusst die zweite Nachbehandlung den Frost-Tausalz-Widerstand des CEM-III-Betons. Hier betragen nach 28 Frost-Tau-Wechseln die Abwitterungen des nicht nachbehandelten Betons mit 1000 g/m² das 4,6-fache von denen des Betons, der mit einem feuchten Jutetuch abgedeckt war.

In Bild 4 sind die Abwitterungen des CEM-I-Betons und des CEM-III-Beton nach 28 Frost-Tau-Wechseln in Abhängigkeit der zweiten Nachbehandlung gegenübergestellt.

Der Vergleich der Abwitterungen zeigt, dass bei geringer Nachbehandlungsgüte die Abwitterungen des CEM-III-Betons wesentlich höher als die des CEM-I-Betons sind, was mit der höheren Nachbehandlungsempfindlichkeit des CEM-III-Betons begründet ist. Bei Abdeckung mit einem feuchten Jutetuch sind die Abwitterungen beider Betone vergleichbar niedrig.

Trotz der im Vergleich zur ersten Nachbehandlung niedrigeren Wasserverdunstung an der Betonoberfläche ist der Einfluss der zweiten Nachbehandlung auf den Frost-Tausalz-Widerstand wesentlich größer. Das Betongefüge ist infolge der fortgeschrittenen Hydratation zunehmend verdichtet, so dass die Wasserverdunstung nur begrenzt durch eine Nachlieferung aus dem Inneren ausgeglichen werden kann. Dies stört die Hydratation an der Oberfläche und führt zu einem geringeren Frost-Tausalz-Widerstand. Stärker als beim CEM-I-Beton wirkt sich die Austrocknung auf den CEM-III-Beton aus.

Zusammenfassung

Aus den durchgeführten Untersuchungen lässt sich für die Praxis ableiten, dass die Nachbehandlung nach dem Ausbürsten den Frost-Tausalz-Widerstand des Waschbetons stärker beeinflusst als die Nachbehandlung nach dem Betoneinbau.

Bei hoher Nachbehandlungsgüte können mit CEM-III-Betonen im Vergleich zu CEM-I-Betonen Fahrbahndecken gleicher Dauerhaftigkeit hergestellt werden. (Bild 5)

Literatur

- [1] Skarabis, J., Gehlen, C.: Forschungsbericht zum Vorhaben Nachbehandlung von Waschbetonoberflächen (FE 08.0194/2008/LGB) der Bundesanstalt für Straßenwesen, München, Juli 2010.

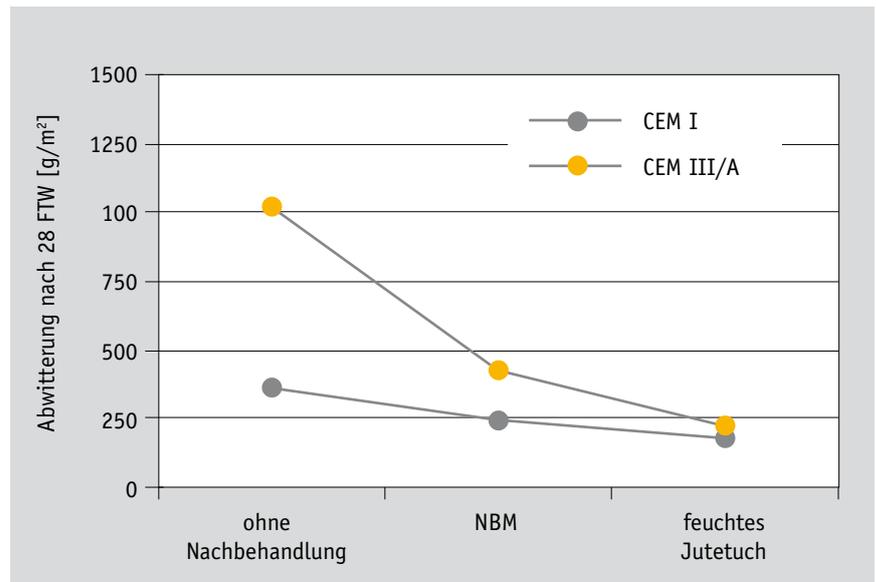


Bild 4: Abwitterung des CEM-I- und des CEM-III-Betons nach 28 Frost-Tau-Wechseln in Abhängigkeit der zweiten Nachbehandlung



Bild 5: Waschbetonoberfläche mit einem CEM III/A 42,5 N

- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen; Arbeitsgruppe Betonstraßen: Technische Prüfvorschriften für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, TP Beton-StB 10, Ausgabe 2010.
- [3] Müller, H.S.; Guse, U.: Übertragbarkeit von Frost-Laborprüfungen auf Praxisverhältnisse, In: beton, 12/2009.
- [4] Nischer, P.: Austrocknen von jungem Beton, Teil 2. In: Betonwerk- und Fertigteil-Technik, Heft 4 1976.
- [5] Huber, J.: Zur Nachbehandlung von Beton – Auswirkungen des Wasserverlustes durch Evaporation in jungem Alter am Beispiel von Straßenbeton. Dissertation, München 2009.

Prof. Dr.-Ing. Christoph Gehlen
Inhaber des Lehrstuhls Baustoffkunde und Werkstoffprüfung
Technische Universität München
Centrum Baustoffe und Materialprüfung (cbm)
Baumbachstr. 7
81245 München
E-Mail: gehlen@cbm.bv.tum.de

Dipl.-Ing. Jens Skarabis
Leiter der Arbeitsgruppe Betontechnologie
Technische Universität München
Centrum Baustoffe und Materialprüfung (cbm)
Baumbachstr. 7
81245 München
E-Mail: skarabis@cbm.bv.tum.de

Hauptstadt-Flughafen Berlin-Brandenburg-International

Ein Airport der Superlative auch für den Betonbau

Von Dipl.-Ing. Matthias Neumann
becker bau GmbH & Co. KG

Gegenwärtig laufen die Baumaßnahmen für den Ausbau des Flughafens Berlin-Schönefeld zum Hauptstadt Flughafen Berlin-Brandenburg-International. Die größte Flughafen-Baustelle Europas beeindruckt mit gigantischen Dimensionen. Insgesamt wird der Flughafen eine Fläche von 1.470 ha einnehmen, das entspricht etwa 2.000 Fußballfeldern. Das Terminalgebäude des BBI befindet sich zwischen den beiden Start- und Landebahnen. Der Flughafen ist in der Startphase auf ca. 27 Millionen Passagiere pro Jahr ausgelegt und wird Deutschlands drittgrößter sein.

Die baustofflichen Dimensionen für dieses Projekt sind gewaltig, der Bedarf an dem Hauptbaustoff Beton ist enorm:

- Bis zu 10.000 m³ Beton täglich bzw. 900 m³ Beton in der Stunde produziert Europas modernstes Betonwerk für den neuen Flughafen, den Berlin-Brandenburg-International, kurz BBI in Berlin.
- Insgesamt wird für Start- und Landebahnen, Rollfelder, Terminal, unterirdischer ICE-Bahnhof, Bahntunnel, Verwaltungs- und Nebengebäude, Autobahnzubringer sowie Straßenanbindung rund 5,5 Mio. t Beton (entspricht

ca. 2,2 Mio. m³) hergestellt. Für die qualitätsgerechte und mengenmäßig termingerechte Bereitstellung der erforderlichen Betonmengen ist der Betreiber des Betonwerkes, becker bau GmbH & Co. KG aus Bornhöved, verantwortlich.

Hochleistungs-Betonzentralen in Baustellennähe

Um die Baustelle auf kürzestem Weg mit frischem Beton versorgen zu können, verfügt der Airport über ein eigenes Betonwerk, das in unmittelbarer Reichweite zur Baustelle



Areal der zentralen Betonversorgung BBI, Fläche von 7 ha



Mischanlagenbatterie mit einem davor löschenden Zementzug (1200 t). Löschleistung der Umschlagsanlage max. 150 t/h

auf einer Fläche von rund 70.000 m² mit direktem Gleisanschluss errichtet wurde. Denn die knapp 5 Mio. t Gesteinskörnungen und die 600.000 t Zement, mit denen der Großflughafen betoniert wird, kommen per Bahn in einem zeitlichen Abstand von zwei bis vier Stunden. Gesteinskörnungen werden durch die DB Schenker Rail angeliefert. Sie stammen aus Sandgruben und Steinbrüchen, die sich im Umland befinden. Die Güterzüge bringen gerundetes Korn (Kies und Sand) aus Mühlberg an der Elbe. Die gebrochene Gesteinskörnung (Splitt) wird aus Schwarzkollm in der Oberlausitz sowie aus Dönstedt nördlich von Magdeburg angeliefert. Den Zement transportiert die

Eisenbahngesellschaft Potsdam aus dem Dyckerhoff-Werk in Deuna heran.

Auf drei Linien fahren Güterzüge nach Grünau und dann über das Gleis zur Betonmischanlage. Täglich treffen innerhalb von 24 Stunden bis zu acht Züge ein. Ein Zug fasst voll geladen rund 1.800 t Material, was in etwa 65 LKW-Ladungen entspricht. Diese müssen innerhalb von 20 Minuten entladen werden, denn das Gleis muss schnell wieder freigemacht werden. Auf dem Schienenweg wird auch Kerosin für den bestehenden Flughafen angeliefert, das Vorrang hat. Gleiches gilt auch für den Zement, der täglich in zwei Zügen à 1.200 t angeliefert wird. Das

Bindemittel wird aus den Waggons direkt in die jeweiligen Arbeitssilos bzw., wenn diese gefüllt sind, in 2 x 600 t Puffersilos geblasen. Dies geschieht durch eine hochmoderne Zementumschlagsanlage, die aus vielen speziellen Komponenten (z. B. Trocknungsaggregat, Hochdruckkompressoren, Streumodule) besteht und ein Investitionsvolumen von mehr als 3,0 Mio. € hatte. Aus den Puffersilos können dann mittels eigener Sendeanlage alle Arbeitssilos nachgefüllt werden. Dadurch, dass alle Mischanlagen datentechnisch miteinander vernetzt sind, ist dies auf Knopfdruck möglich.

Perfekte Logistik

Die Betonproduktion stellt hohe Anforderungen an die Materiallogistik, die wie Räder eines Zahnrads ineinander greifen muss. Vor Beginn der Produktion musste durch die Firma becker bau GmbH & Co. KG eine detaillierte Ausführungsplanung vorlegt und die Anlagenplanung ausarbeitet werden. Schließlich darf weder der Strom der zu verarbeitenden Rohstoffe ins Stocken geraten noch die Masse an Beton, der das Mischwerk verlässt.

Produziert wird Beton der Festigkeitsklasse C 8/10 bis C 70/85. Insgesamt können rund 250 verschiedene Betonrezepturen hergestellt werden – Computertechnologie macht es möglich: Erst werden die einzelnen Rohstoffe gewogen und dann entsprechend nach der jeweiligen Rezeptur per Mausclick zusammengemischt. Das Umstellen von einer Rezeptur auf die nächste erfolgt per



Ankunft eines Gesteinskörnungszuges (1800 t) und anschließender Umschlag aus den Kippkanten auf die Vorratshalden

Knopfdruck. Die einzelnen Produktionsaufträge laufen tags zuvor bei der Disposition für das Mischwerk ein, die sie entsprechend ordnet, Betonierpläne erstellt und dafür sorgt, dass die Anlage am darauf folgenden Tag ausgelastet ist.

Nach 45 Sekunden Mischzeit kann der fertige Beton per LKW abtransportiert werden. Pro Schicht sind rund 80 Fahrzeuge im Einsatz. Pausenlos rollen die Betontransporter der Spediteure Gellert und Reinert Logistik über eine separate Baustellenzufahrt auf den schier nicht enden wollenden Baustraßen, um den Beton pünktlich auszuliefern.

Hohe Ansprüche an Beton für Betriebsflächen

Der Beton wird entweder im Hochbau oder für die Flugbetriebsflächen bzw. Flächen der Infrastruktur eingebaut. Eine besondere Herausforderung war neben der Lieferung der hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) die kontinuierliche und qualitätsgerechte Lieferung des Deckenbetons für die rund 4 km lange und 75 m breite Start- und Landebahn. Diese ist 130 cm hoch und besteht aus verschiedenen Schichten: 40 cm Beton, 25 cm hydraulische gebundene Tragschicht (HGT), 15 cm Zementverfestigung (Gemisch Zement – aufgetragener Sand) und 50 cm Zementverfestigung (Gemisch Zement – Erde).

Kritisch wird es beispielsweise bei Hitze oder Frost. Doch auch dafür gibt es eine Lösung: Im Sommer wird dem Beton zum Herunterkühlen Scheibeneis zugeführt und im Winter wird er vorgewärmt. Schließlich muss selbst im Winter die Betonqualität auf hohem Niveau gehalten werden. Um dies sicherzustellen, werden von jedem Beton-einbau Proben genommen und Betonwürfel im Labor geprüft. Der Auftraggeber, der Flughafen BBI, hat dazu auch ein eigenes Controllingssystem installiert, das die Qualität überwacht. Das Thema Alkali-Kieselsäure-Reaktion wurde über gutachterliche Stellungnahmen abgesichert.

2006 startete am BBI die Betonproduktion. Erst nahm eine Mischanlage alleine den Betrieb auf. Von Anfang an war sie schon so konzipiert worden, dass sie mit fünf weiteren Anlagen aufgestockt werden konnte. Drei Jahre später sind es sechs Anlagen, um der gewaltigen Produktionsmenge gerecht zu werden. Alle sechs Mischanlagen sind untereinander steuertechnisch vernetzt. Längst läuft die Betonproduktion in sechs weißen Mischanlagen mit orangen Ringen auf Hochtouren, um die Baustelle immer „just in time“ mit dem Baustoff Beton versorgen zu können. Je weiter der Bau voranschreitet werden sie allerdings auch wieder zurückgefahren. Es ist nicht das erste Projekt, das becker bau GmbH & Co. KG als Betonproduzent abgewickelt hat. Es wurden schon für Airbus in Hamburg 550.000 m³

Beton produziert und geliefert. Doch im Vergleich zu dieser Baustelle, die allein im Jahr 2009 1,0 Mio. m³ Beton ausgestoßen hat, war das eine eher kleine Menge, wenn man bedenkt, dass in Spitzenzeiten bis zu 150.000 m³ Beton ausgeliefert worden sind.

Ein Großprojekt schafft neue Arbeitsplätze

Längst ist das Betonmischwerk, das 140 Mitarbeiter beschäftigt, auch zu einem attraktiven Arbeitgeber für Berlin und Brandenburg geworden. Zahlreiche Mitarbeiter wurden von becker bau GmbH & Co. KG neu eingestellt, denn das Betonwerk hat einen hohen Personalbedarf: Allein der Eingang der Lieferscheine wird von vier Mitarbeitern ständig geprüft. Sie müssen ganze Berge von Lieferscheinen abarbeiten, denn für jede Lieferung muss ein Lieferschein ausgestellt werden. Bis zu sieben Tage die Woche, 24 Stunden im Dreischichtbetrieb wird hier gearbeitet. Dies gilt auch für die 40-köpfige Verwaltung im Baustellenbürotrakt.

Autor: Dipl.-Ing. Matthias Neumann
Bereichsleiter Betondeckenbau

becker bau GmbH & Co. KG
Segeberger Landstr. 54-58
24619 Bornhöved
E-Mail:

matthias.neumann@beckerbau-bbb.de



Rohbau der Terminalgebäude mit zahlreichen Spezialbetonen

Beton – Nicht nur auf Autobahnen!

Dr. Randolph Anger mit dem Otto-Graf-Preis 2010 ausgezeichnet

Im Rahmen des Deutschen Straßen- und Verkehrskongresses vom 15. bis 17. September 2010 in Mannheim wurde der Otto-Graf-Preis an Dr. Randolph Anger vom Landesbetrieb Straßenwesen des Landes Brandenburg verliehen. Die offizielle Ehrung der Stiftung nahm der Präsident der FGSV Dir. Dipl.-Ing. Gerbens vor. In seiner Laudatio würdigte er maßgeblich die jahrelange Arbeit von Dr. Anger auf dem Gebiet der Baulichen Erhaltung von Betonfahrbahndecken. Seit 2008 leitet er den Arbeitsausschuss „Erhaltungstechnologien“ der FGSV, der gegenwärtig die Regelwerke ZTV BEB-StB, TL BEB-StB



Preisübergabe an Dr. Randolph Anger (links) durch Präsident Dipl.-Ing. Gerbens

und TP BEB-StB erarbeitet. Dr. Anger arbeitet in verschiedenen Arbeitsgruppen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung intensiv mit.

Er ist seit 5 Jahren Mitglied des Piarc im Weltstraßenkongress mit dem Schwerpunkt Beton. Dort wird gegenwärtig ein Erhaltungshandbuch erarbeitet, an dem er maßgeblich beteiligt ist.

Dr. Anger hat auf mehreren in- und ausländischen Tagungen seine praktischen Erfahrungen zur Baulichen Erhaltung von Fahrbahndecken aus Beton in Form von Vorträgen weitergegeben.

Auf der letzten Betonstraßentagung der FGSV hat er zum Thema „Betonfahrbahnen - Eine Erfolgsgeschichte am Beispiel der BAB A11 in Brandenburg“ referiert. Aber auch für andere Gremien, wie z.B. im Rahmen der Weiterbildung der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. trat er als Referent auf.

Dr. Anger während seines Vortrages zur Abendveranstaltung



Am Abend lud der Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V. zum Abendessen und einem gemütlichen Beisammensein unter den Betonfachkollegen des Straßenbaus ein.

Nach einer launigen Laudatio durch einen der vorangegangenen Preisträger, Uwe Bieleberg, referierte Dr. Anger zum Thema „Beton – Nicht nur auf Autobahnen“. Dabei plädierte er aufgrund seiner Erfahrungen für einen Einsatz von Beton bei hochbelasteten Verkehrsflächen, wie z. B. Kreisverkehre, Kreuzungsbereiche, Bushaltestellen/-fahrspuren sowie Rastanlagen und Abstellplätze für Lkw.

Wer war Otto Graf?

Aus Anlass des 100. Geburtstages von Prof. Otto Graf hat der Bundesverband der Deutschen Zementindustrie (BDZ) im Jahre 1981 die Otto-Graf-Stiftung bei der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen eingerichtet. Die Stiftung würdigt die grundlegenden Forschungsarbeiten dieses großen Ingenieurs auf dem Gebiet des Betonstraßenbaus. Aus dieser Stiftung verleiht die Forschungsgesellschaft alle zwei Jahre auf dem Deutschen Straßen- und Verkehrskongress den Otto-Graf-Preis.

Prof. Dr.-Ing. E.h., Dr.-Ing. E.h. Otto Graf wurde am 15. April 1881 in Vordersteinwald bei Freudenstadt/Schwarzwald geboren. Er studierte an der höheren Maschinenbauschule in Stuttgart.

Im Jahre 1903 trat er in die Staatliche Materialprüfungsanstalt an der TH Stuttgart ein; nach dem 1. Weltkrieg baute er dort eine Abteilung für Baumaterialien auf, aus der sich das berühmte Otto-Graf-Institut entwickelte.

Seine Hauptarbeit war die Erforschung und Anwendung von Baustoffen, wie Baustahl, Holz und Glas, vor allem aber von Beton, Stahlbeton und deren Bindemittel. Die zielsichere Herstellung von Beton kann als

wichtigstes Ergebnis der Forschung auf diesem Sektor gelten. Sie ist für die Entwicklung der Betonbauweise von größter Bedeutung. Grafs Forschungen hatten wesentlichen Einfluss auf die weitere Bearbeitung von Richtlinien und Normen.

Mit dem Bau der Autobahnen entwickelte sich ein Aufgabenbereich mit großem Forschungsbedarf. Er reichte vom Stahl- und Betonbrückenbau über die Fertigungsmaschinen für die Fahrbahndecke bis hin zur Dimensionierung der Deckenplatten, der Zusammensetzung des Deckenbetons und der Auswahl der Zemente.

Seine Untersuchungen zu konstruktiven Fragen, wie z. B. Einflüsse auf die Rissbildung, die Längenänderungen und Verformungen der Platten, die Anordnung der Fugen, wurden sowohl im Laboratorium als auch in Versuchsstrecken ausgeführt.

Das Ergebnis sind zahlreiche Richtlinien und Vorschriften. So ergab sich früh eine umfassende Mitarbeit in der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau (STUFA), der späteren Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen. Allein in den Jahren 1934 bis 1945 wurden von 70 Forschungsarbeiten der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen über Betonstraßen 50 von oder mit Graf verfasst. Dazu kamen zahlreiche Veröffentlichungen seiner Erkenntnisse über den Betonstraßenbau in Fachzeitschriften.

Anlässlich der Mitgliederversammlung der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen wurde 1939 Graf in Würdigung seiner Verdienste mit einer Anerkennungsurkunde geehrt. Im Jahre 1949 wählte ihn der Forschungsbeirat zu seinem Leiter; er übte dieses Amt bis 1953 aus. Die Leitung der Arbeitsgruppe Betonstraßen hatte er von 1948 bis 1955 inne. Als Mitglied der Gründungssitzung der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen (damals STUFA) im Jahre 1924 hatte Graf mehr als 30 Jahre seiner Tätigkeit dem Straßenbau gewidmet.

Eine rege Tätigkeit als Autor von Fachbüchern und Veröffentlichungen, die Einrichtung einer bautechnischen Auskunftsstelle und Lehrtätigkeit auf den Gebieten Baustoffkunde und Materialprüfung rundeten die Forschungsarbeit Grafs ab.

So sind Ehrungen nicht ausgeblieben. Graf ist Inhaber der „Emil-Mörsch-Gedenkmünze“ des Deutschen Beton- und Bautechnik Vereins und des VDI-Ehrenzeichens, Ehrenmitglied des Vereins Deutscher Zementwerke und der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen, Ehrendoktor der TH Karlsruhe und der TH München sowie Träger des Großen Verdienstkreuzes des Verdienstordens.

Otto Graf starb am 29. April 1956, wenige Tage nach Vollendung seines 75. Lebensjahres.

Bauteile aus dem Gleitschalungsfertiger

Höchste Qualität in jedem gewünschten Profil

Die Herstellung gleitschalungsgefertigter Bauteile nimmt einen immer größeren Stellenwert beim Bau von Infrastrukturanlagen ein. Das gilt für den Straßenbau ebenso wie für den Rad- und Spurwegebau und den Bau von Gleiskörperanlagen. Typische Beispiele hierfür sind, wie die hier abgebildeten Beispiele zeigen, Fundamente für Schlitzrinnen und Bord-Rinnen-Kombinationen, Entwässerungsrinnen, Rad- und Fußwege, Bordanlagen, Gleiskörper als Feste Fahrbahn und Betonschutzwände sowie Spurbahnen im ländlichen Wegebau.

Der Bau von Betonbauteilen durch die Gleitschalungstechnik zeichnet sich insbesondere durch eine gleichbleibende, sehr hohe Qualität des Baustoffs Beton vom Anfang bis zum Ende der Bauteile aus. Dies rührt nicht zuletzt auch daher, dass die Bauteile hochverdichtet und mit nur wenigen Fugen in die gewünschte Form gebracht werden können. Dabei sind auch Sonderprofile problemlos herzustellen.

Gleitgeschalte Profile überzeugen durch ihre hohe Präzision bei gleichbleibender Geometrie, die weder mit konventioneller Schalung und konventionellem Betoneinbau noch mit manuell versetzten Bord- oder Formsteinen erreicht werden kann. Dazu wird der nach DIN EN 206/DIN 1045-2 speziell zusammengesetzte Beton vom



Bild 3: Entwässerungsrinne entlang einer Autobahn-Neubaustrecke



Bild 1: Fundament für Schlitzrinnen



Bild 2: Herstellung einer Bord-Rinnen-Kombination

Fahrer an die Förderschnecke am Gleitschalungsfertiger übergeben und von diesem bis zur Schalung transportiert. Hier erhält das Betonbauteil seine endgültige Form. In der Schalung sind Hochfrequenz-Innenrüttler angeordnet. Sie bewirken eine intensive Verdichtung des Betons, der dadurch auch seine hohe Grünstandsfestigkeit erhält.

Ein weiterer Vorteil ist die schnelle Bauausführung. Wenn statt der herkömmlichen Verfahren die Gleitschalungsbauweise gewählt wird, können die Bauzeiten und damit auch die Kosten deutlich reduziert werden: Mit modernen Gleitschalungsfertigern sind

Einbauleistungen von 1.000 m und mehr pro Tag zu erzielen.

Alle Mitglieder der Gütegemeinschaft Betonschutzwand & Gleitformbau e.V. halten sich streng an die vereinbarten Qualitätskriterien für den Bau von monolithischen Profilen jeder Art.

Autor: Dr. Karsten Rendchen
Gütegemeinschaft Betonschutzwand & Gleitformbau e.V.

Unterbruch 58 · 47877 Willich
info@guetegemeinschaft-
betonschutzwand.de



Bild 4: Fahrradwege lassen sich in Gleitschalungstechnik schnell herstellen.



Bild 5: Kontinuierlich hergestellter Bordstein entlang einer Parkbucht mit engen Radien



Bild 6: Feste Fahrbahn in einem Schnellbahntunnel. Beide Fahrspuren werden als separate Betonprofile eingebaut.



Bild 7: Sichere Abtrennung der Richtungsfahrbahnen einer dicht befahrenen Autobahn mit Ausgleich des Höhenunterschiedes



Bild 8: Der Betoneinbau mit dem Gleitschalungsfertiger ist ein kontinuierlicher Prozess. Vom Fahrmischer gelangt der Beton über Förderschnecken in die Schalung, während der Fertiger stetig einbaut.

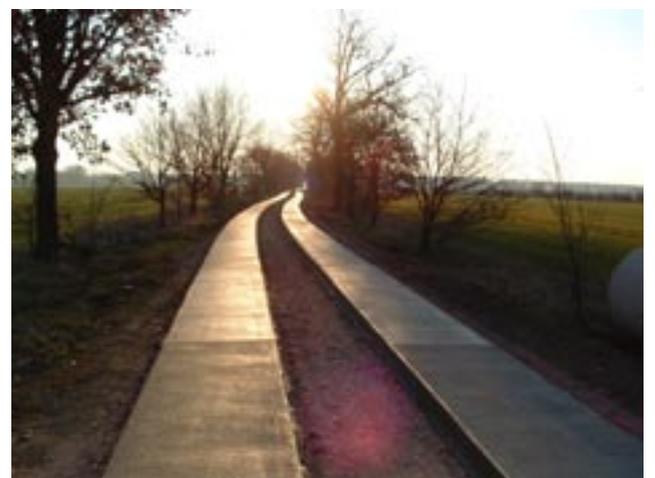


Bild 9: Spurbahnen aus Beton, in einem Arbeitsgang mit einer zweigeteilten Schalung hergestellt

Innovative Lösungen für Verkehrsflächen aus Beton

Eine Bestandsaufnahme auf den Verkehrsforen in NRW und Hessen

Im November/Dezember 2010 fanden in Oberhausen (Nordrhein-Westfalen) und in Langen (Hessen) zwei themengleiche Verkehrsforen statt. Organisiert wurden diese Veranstaltungen durch die BetonMarketing West GmbH mit Unterstützung der jeweiligen Vereinigung der Straßenbau- und Verkehrsingenieure (VSVI), der Gesellschaft zur Förderung umweltgerechter Straßen- und Verkehrsplanung (GSV) und der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. (GVB). Die Veranstaltungen sollten Verkehrskonzepte mit bewährten und neuen Bauweisen vorstellen und über ausgeführte innovative Verkehrsprojekte berichten.

Zu Beginn der Veranstaltung berichteten die Vertreter der Ministerien über künftige Maßnahmen für eine funktionierende Infrastruktur. In NRW philosophierte Prof. Dr.-Ing. habil Bernhard Steinauer über den Straßenbau, seine Auswirkungen auf das Volksvermögen und über kreative Entwicklungen, wie z. B. einen ausrollbaren Straßenbelag, der sich heute noch wie eine Utopie anhört.

Dipl.-Ing. Volker Kock zeigte am Beispiel der BAB A20, dass umwelt- und verkehrsgerechtes Bauen kein Widerspruch sein muss.

Beton – nicht nur auf Autobahnen ist eine Zielstellung, die es nach Meinung von Dr.-Ing. Norbert Ehrlich (GVB) gilt, deutlich weiter auszubauen. Insbesondere für hochbelastete

Kreisverkehre, Kreuzungsbereiche, Bushaltestellen und -fahrstreifen hat die Betonbauweise infolge ihrer Dauerhaftigkeit über den Lebenszyklus enorme Vorteile.

Der weitere Ausbau von Rastanlagen an Bundesautobahnen ist eine dringend notwendige Aufgabe. Über die Planung und Ausführung von Rastanlagen mit Verkehrsflächen in Beton referierte Dipl.-Ing. Martin Langer, HEILIT+WÖERNER Bau GmbH.

Die weiteren Vorträge beinhalteten die Vorstellung neuer Bauweisen, wie „Verkehrsflächen aus Faserbeton“ (Dipl.-Ing. Georg Jurriaans, Niederlande), „Durchgehend bewehrte Betonfahrbahndecken mit Asphaltdeckschicht“ (Dipl.-Ing. Stefan Höller, BAST) und „Dünne As-

?? INFO ??

An welchen Themen sind Sie besonders interessiert?

Oder möchten Sie die kostenlose Broschüre „Griffig“ bestellen?

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

ehrlich@bdzement.de

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

phaltbeläge auf Betondecken – eine nachhaltige Bauweise mit Zukunft“ (Dipl.-Ing. Rolf Kampen, BetonMarketing West GmbH).

Beide Veranstaltungen waren mit Planern, Vertretern der Ingenieurbüros, Mitarbeitern der Straßenbauverwaltungen und der ausführenden Industrie gut besucht.



Große Marktchancen für Rastanlagen und hochbelastbare Kreisverkehre aus Beton.

I
M
P
R
E
S
S
U
M

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.



Konzept/Realisation
diba komm e.K.,
Düsseldorf
Gestaltung/Layout
B. Birnbaum, Düsseldorf

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

Herausgeber

Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.
Tannenstrasse 2
40476 Düsseldorf
Telefon: 0211/436926-627
Fax: 0211/4578-44721
E-Mail: ehrlich@bdzement.de
klaus.boehme@f-kirchhoff.de

Herstellung
Werbedruck GmbH
Horst Schreckhase
Dörnbach 22
34286 Spangenberg

www.guetegemeinschaft-beton.de

GRIFFIG 2/2010