

GRIFFIG

Aktuelles über Verkehrsflächen aus Beton



Großraumtransportflugzeuge werden beladen – Flughafen Leipzig/Halle hat eine neue Start- und Landebahn Seite 2

Weiterbildungsveranstaltung der Gütegemeinschaft 2007

Unter der Leitung und Moderation der beiden Geschäftsführer Dr.-Ing. Norbert Ehrlich und Dipl.-Ing. Klaus Böhme fanden am 7./8. Februar und am 28. Februar/1. März die diesjährigen Fortbildungen der Gütegemeinschaft im großen Vortragssaal des Hauses der Zementindustrie in Düsseldorf statt. Die erfreulich große Teilnehmerzahl aus den Mitgliedsbetrieben und den Straßenbauverwaltungen machte eine Zweiteilung der Termine erforderlich. Insgesamt waren 115 Anmeldungen, davon mehr als ein Drittel aus den Straßenbauverwaltungen verschiedener Bundesländer, gelistet.

Schwerpunkte der behandelten Themen waren neben den Grundeinführungen in die bauvertraglichen Regelungen des Betonstraßenbaus aktuelle Themen wie die Herstellung von Waschbetonoberflächen, der Einfluss der Nachbehandlung auf die Eigenschaften von Straßenbeton, die Wirkmechanismen von Luftporen bildenden Zusatzmitteln, die neue Alkali-Richtlinie des DAfStb und die Vorstellung des Entwurfes über Ausschreibungshinweise für Verkehrsflächen aus Beton.



Dr. Steigenberger (VÖZ) über Erfahrungen mit Waschbeton

Begleitend zum Thema Waschbeton berichtete Dr. Johannes Steigenberger (VÖZ) über die langjährigen Erfahrungen mit

Waschbetonoberflächen in Österreich. Aus den daraus zu ziehenden Erkenntnissen stellt sich die Frage, ob bei

den vorgegebenen deutschen Standards weiterhin so hohe Anforderungen an die Gesteinskörnungen hinsichtlich Bruchfähigkeit und Polierresistenz gestellt werden müssen.

Aus der Forschungsarbeit über den Einfluss der Nachbehandlung berichtete Dipl.-Ing. Patrick Wenzl von der TU München. Für die Ermittlung des Sperrkoeffizienten müssen hier noch weitere Untersuchungen laufen, um zu einem verlässlichen Prüfverfahren zu kommen.

Dipl.-Ing. Eberhard Eickschen führte über seine Arbeit zu den Wirkmechanismen der LP-Mittel aus. Maßgebend ist hier das Verhalten der so genannten synthetischen LP-Mittel im Rahmen der Erstprüfung auf ihre zeitliche Wirkweise im Frischbetongemisch zu testen.

Abgerundet wurde die Vortragsreihe durch die Vorstellung des neuen zu erwartenden Regelwerkes durch die beiden Geschäftsführer.

Die rege Teilnahme an der Veranstaltung ermuntert die Gütegemeinschaft, auch künftig diese Fortbildungen zu organisieren.

KOMMENTAR



Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher

AKR in Betonfahrbahndecken

In den letzten Jahren sind Rissbildungen in Betonfahrbahndecken mehrfach mit einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) in Verbindung gebracht worden. Aber selbst wenn in Proben aus so geschädigten Streckenabschnitten einschlägige Reaktionsprodukte vorgefunden wurden, wäre es falsch, die Risse einzig auf eine AKR zurückzuführen; dies ist nur in den seltensten Fällen gegeben. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Risse durch Überlagerung mehrerer Spannungsquellen hervorgerufen wurden. Dazu zählen neben den Verkehrsbeanspruchungen vor allem auch Zwangs- und Eigenspannungen infolge behinderter thermischer und hygrischer Eigenverformungen des Betons.

Dennoch sind Alkali-Kieselsäure-Reaktionen bei Betonfahrbahndecken nicht als untergeordnet abzutun. Bei einer solchen AKR reagieren Gesteinskörner, die amorphe Kieselsäure (SiO_2) enthalten, bei Anwesenheit von Feuchtigkeit mit Alkalihydroxiden (NaOH , KOH) zu mehr oder weniger dickflüssigem Alkali-Kieselsäure-Gel. Diese Reaktion geht mit einer entsprechenden Volumenzunahme einher. Nachdem die Gesteinskörner aber fest

Fortsetzung auf Seite 16

Neue Start- und Landebahn Süd mit Vorfeld am Flughafen Leipzig/Halle

Dipl.-Ing. (FH) Carmen Zenker und Dr.-Ing. Reinhard Glatte

Traditionen des Luftverkehrs in der Region Leipzig/Halle reichen bis in das Jahr 1919 zurück. Die erste befestigte Start- und Landebahn (SLB) südlich der Autobahn A 14 wurde 1927 unter Verkehr genommen und war damals zweitwichtigste deutsche Basis des Luftverkehrs. Erst 1983/84 erfolgte die dringend notwendige Sanierung im Hocheinbau (23 cm Betondecke auf bituminöser Zwischenschicht – eine damals übliche Regelbauweise). Leider allerdings aus heutiger Sicht mit völlig un-geeigneten Baustoffen: einem Zement mit Na_2O -Äquivalent von ca. 1,3 M.-% und bedenklichen Gesteinskörnungen. Die Folge waren recht bald Schäden, die schon um 1990 zu erheblichen Netzrissen und in der Folge auch wegen Mängel in der Unterkonstruktion zur Unbrauchbarkeit führten. Da ein Totalversagen absehbar war, wurde schon 1995 mit der Planung für eine neue Start- und Landebahn (SLB) nördlich der Autobahn begonnen und deren Bau von 1997 bis 2000 erfolgreich verwirklicht [1].

2003 begannen die Arbeiten für das Projekt „Start- und Landebahn Süd mit Vorfeld“ am Flughafen Leipzig/Halle. Nach erfolgreicher Projektentwicklung ging die neue Start- und Landebahn am 05.07.2007 in Betrieb.



Luftaufnahme der Start- und Landebahn Süd mit Vorfeld

Umfangreiche Infrastruktur- und Baumaßnahmen

Das Projekt umfasst neben der Errichtung der Flugbetriebsflächen umfangreiche Infrastrukturmaßnahmen. Dazu zählen insbesondere der Bau von 4 Energiestationen mit ca. 1200 km Kabelverbindungen und die Befeuerung mit 670 Überflur- und 6300 Unterflurfeuern. Das anfallende Oberflächenwasser wird über 40 km Kanalleitungen zu zwei Rückhaltebecken mit 100.000 und 250.000 m³ Fassungsvermögen in die Vorflut geleitet. Straßen und Brücken, der Bau des Luftfrachtumschlagbahnhofes und erhebliche Maßnahmen für den Lärmschutz komplettieren das Projekt.

Die Komplexität des Projektes erforderte die Untergliederung in über 80 Vergabe-einheiten unterschiedlichster Größe, bis zu Einzellosen von nahezu 50 Mio. € Umfang. Die Vergabe der Leistungen erfolgte nach VOB/A-SKR, Abschnitt 4, überwiegend im Verhandlungsverfahren mit vorlaufendem europaweiten Teilnahmewettbewerb. Wesentliche Teile der Leistungen konnten an mittelständische Firmen aus der Region vergeben werden. Der Aufwand an Koordinierung und Organisation lässt sich bei einem Einsatz von bis zu 200 Firmen mit 1200 Mitarbeitern nur erahnen.

Schlüsselerwerk für die Bauausführung war der Großräumige Erdbau. Auf einer Fläche von ca. 500 ha wurden ca. 5 Mio. m³ Boden

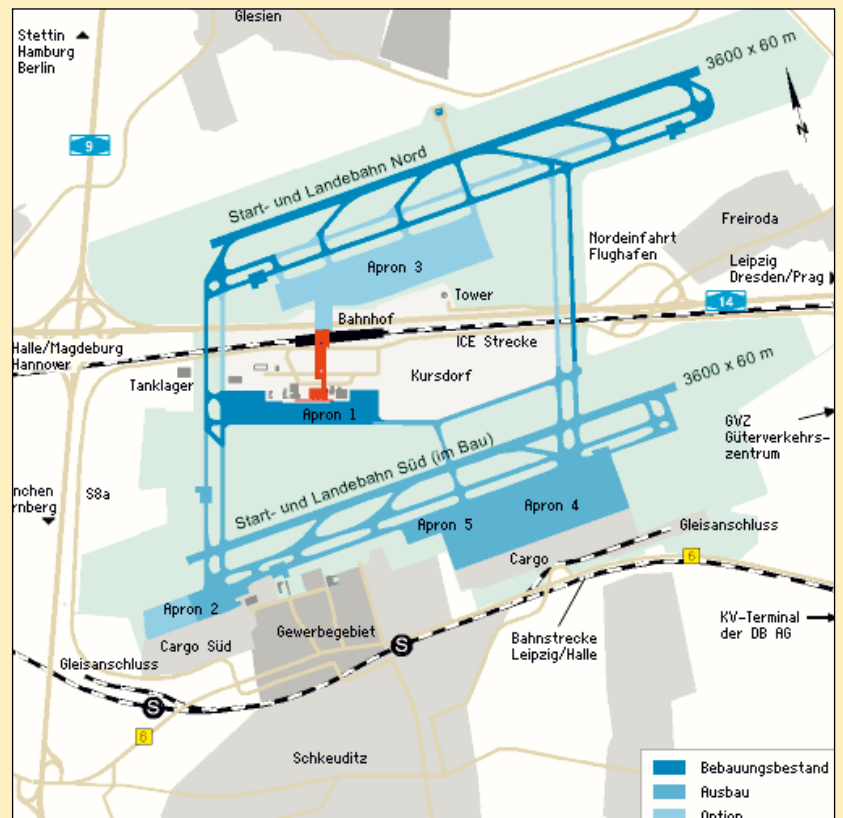
bewegt, um Baufreiheit zur Herstellung der Flugbetriebsflächen zu schaffen.

Eine besondere Herausforderung waren die Bewältigung der Materiallieferungen (Gesteinsbaustoffe) und Transporte in kürzester Frist. So wurden in Spitzenzeiten bis zu 13.000 m³ Beton je Tag produziert und eingebaut, was einen Zementbedarf von täglich bis zu 6200 t zur Folge hatte.

Parallel zu den Bauleistungen gab es umfangreiche Prüfprogramme der Eigen- und Fremdüberwachung zum Nachweis der Qualität, die insbesondere in der Bauphase einen sofortigen operativen Eingriff ermöglichten.

Das Projekt und die Konstruktionen in Planungszahlen

Planungsdaten	
- Beginn	06/2003
- Planfeststellungs-verfahren	11/2003 – 11/2004
- Planfeststellungsbeschluss	04.11.2004
- Erster Spatenstich	31.08.2005
- Beginn Betonarbeiten	09/2005
Flächen	
- Flugbetriebsflächen gesamt	140 ha
- davon für Vorfeld	53 ha
- davon SLB und Rollwege	87 ha
- Stellplätze	56
Bautechnische Daten	
- Erdbewegungen, Bauphase	5.000.000 m³
- Verbauter Beton	600.000 m³
- Tragschicht (HGT)	200.000 m³
- Verbauter Frostschutz	1.000.000 m³
Runway (SLB)	
- Lage	08R/26L
- Länge der Runway	3.600 m
- Breite der Runway	60 m, mit Schultern 75 m
- Betriebszeiten	24 Stunden
- Schlechtwetterbetrieb	CAT IIIB
Deckenaufbau	
- Bauhöhe, gesamt	110 cm
- davon Betondecke	40 cm
- Tragschicht (HGT)	15 cm
- Frostschuttschicht	55 cm
Investitionssumme	
- SLB und Vorfeld	Ca. 290 Mio. €
- Grunderwerb und Lärmschutz	Ca. 60 Mio. €



Übersichtsschema zum Flughafen Leipzig/Halle, incl. Neubau SLB Süd

Baumaschinen und Kipper vom Erdbau in Bereitschaft



Die Decken der Flugbetriebsflächen aus Beton sind dabei 40 cm dick, in Schalung und mit Verdübelung und Verankerung ausgeführt. Der Betoneinbau wurde überwiegend mit 15 m Fertigerbreite ausgeführt. Die in Leipzig bewährte Plattengröße beträgt 7,50 x 7,50 m, die Fugen sind bis auf Sondernutzungsflächen in bituminösem Heißverguss geschlossen.

Hohe Anforderungen an den Beton

Für die 140 ha Flugbetriebsflächen, die etwa 113 km Richtungsfahrbahn einer Autobahn entsprechen, wurde hochwertiger Beton C35/45 mit den Expositionsklassen XF4 (hohe Wassersättigung und nutzungstypischen Taumitteln) und XM2 vorgesehen. Die hohen Festigkeitsanforderungen, auch eine Biegezugfestigkeit von 5,5 N/mm² war nachzuweisen, führten zu einer erhöhten Zementfestigkeitsklasse: CEM I 42,5 N. Hinsichtlich der Vermeidung einer betonschädigenden Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) war für den Zement ein Na₂O-Äquivalent < 0,6 vorgeschrieben und nach den geltenden Vorschriften wurden zusätzlich Sachverständigengutachten[4] für die Betonzusammensetzungen eingeholt. Dabei wurden zunächst die Gesteinskörnungen mittels Schnellverfahren voruntersucht und in der Folge die Betonzusammensetzungen nach dem Performance-Prinzip komplex beurteilt [4]. Durch diesen aufwendigen Weg wurde nach Einschätzung der Gutachter eine höchstmögliche Sicherheit gegenüber einer betonschädigenden AKR nach dem derzeitigen Kenntnisstand bestätigt.

Um die Herstellung der Betondecke in höchster Gleichmäßigkeit und Qualität sicher zu stellen, war eine einschichtige, zweilagige Bauweise vorgeschrieben. Außerdem wurde die Verwendung von Chargen-Zwangsmischern vorgesehen, was für eine optimale Luftporenzeugung vorteilhaft war und im Nachhinein durch praktisch keine Ausfälle bei den über 3000 Luftporenprüfungen eine Untermauerung dieser Zusatzforderung erbrachte.

Die Rahmenzusammensetzung der Betone war bei den einzelnen Unternehmen, durch die Vorgaben der Ausschreibung beeinflusst, ähnlich:

Komponente	Anteil, ca.
Zement	360 kg/m ³
Wasser	152 kg/m ³
Sand 0/2	26 bis 30%
Gesteinskörnung 2/8	13 bis 15%
Gesteinskörnung 8/16	24 bis 25%
Gesteinskörnung 16/22	32 bis 35%
LP (je nach Mittel)	0,07 bis 0,15 % v. Z
BV (je nach Mittel)	0,40 bis 0,59 % v. Z

Mit einer Frischbetonkonsistenz von 1,28 bis 1,34 (Verdichtungsmaß) beim Einbau konnten die Anforderungen an den Oberflächenschluss und die Strukturbildung an der Oberfläche am günstigsten erreicht werden. Gleichfalls wurde dabei noch eine stabile Lage der eingerüttelten Dübel und Anker gewährleistet.

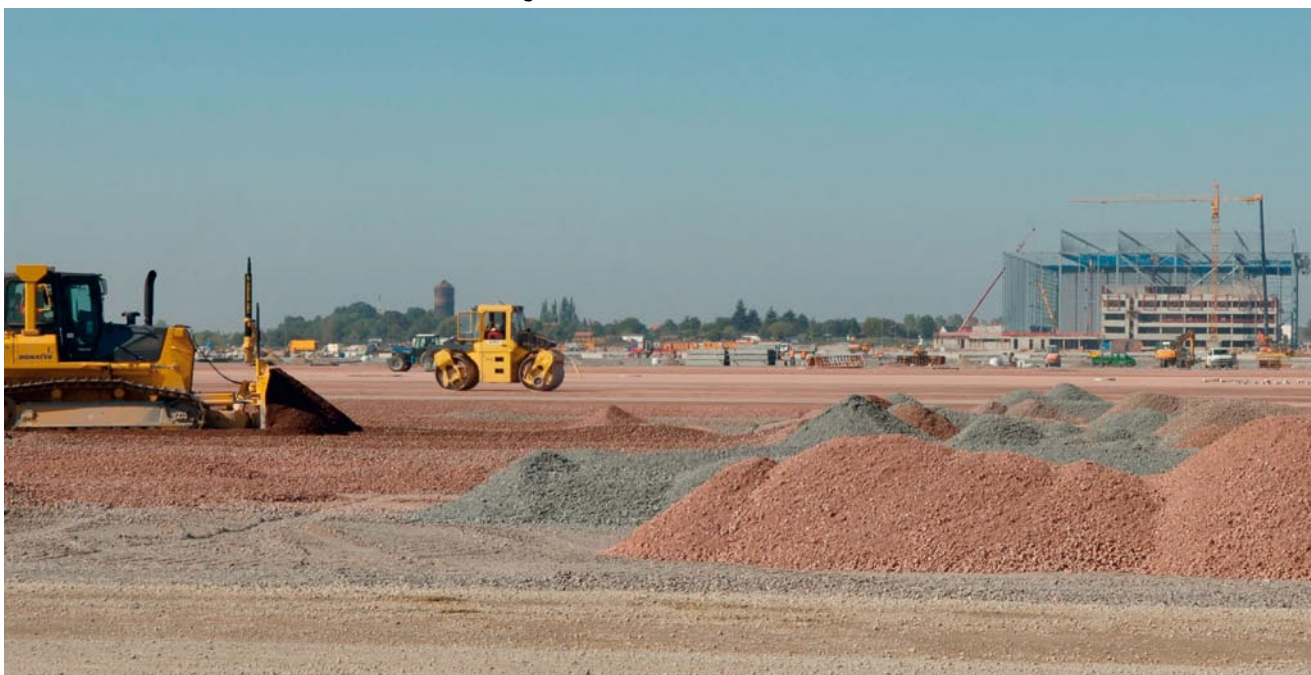
Mobile Mischanlagen mit Stundenleistungen bis zu 240 m³

Die Betonage der Oberbaulose wurde von sechs Unternehmen/ Arbeitsgemeinschaften mit jeweils einer gesonderten mobilen Mischanlage ausgeführt, welche über eine Leistungsfähigkeit von bis zu 240 m³/h verfügen. Solche Stundenleistungen sind erforderlich, um einen Fertiger bei Einbaubreiten bis zu 15 m und 40 cm Dicke in optimaler Arbeitsgeschwindigkeit (35 bis 50 m/h) zu versorgen. Die Mischanlagen waren logistisch günstig stationiert und ein gegenseitiges Unterstützen war üblich.

Höchstleistungen beim Betoneinbau

Der Betoneinbau erfolgte mit Gleitschalungsfertigern verschiedener Bauarten, wobei jedoch zur Sicherung optimaler Querheiten die Bahnen generell in Schalung gefertigt wurden. Derartige Fertiger bilden eine permanente Qualitätskontrolle für die Frischbetoneigenschaften: zu steifer Beton erhält keinen Oberflächenschluss, zu weicher Beton entmischt und erhält Schwindrisse. Die Leistungsgrenzen lagen bei maximal 500 m/Schicht. Mitunter waren

Einbau der 55 cm dicken Frostschutzschicht mittels GPS-gesteuerten Geräten





Drei der Mischanlagen im Komplex

gleichzeitig vier mobile Mischanlagen mit fünf Fertignern im Einsatz.

Besondere Anforderungen an die Oberflächenstruktur

Zur Gewährleistung einer dauerhaften Funktionalität von Flugbetriebsflächen werden besondere Anforderungen an Oberflächen-

struktur und -griffigkeit gestellt. Dazu wurde nach dem Glätten in die ca. 2 mm dicke Feinmörtelschicht mit Stahlbesen ein Querbesenstrich eingearbeitet, womit eine Strukturierung von mind. 1 mm erreicht werden sollte. Nachbehandelt wurde mit filmbildenden Nachbehandlungsmitteln und ab dem zweiten Tag ergänzend mit Wasser. Ein für die SLB in Reserve stehendes Zelt zum Schutz gegen Regen brauchte nur kurze

Zeit eingesetzt zu werden. Zusätzlich wurden alle Flächen mit Hochdruckwasserstrahl nachgereinigt, was am Ende im Komplex mit allen griffigkeitsbeeinflussenden Maßnahmen zum Erreichen der Vorgabewerte führte.

Betonfertiger im Einsatz



Start- und Landebahn ging planmäßig in Betrieb

Dank hohem Einsatz aller Beteiligten kann die neue Start- und Landebahn planmäßig in Betrieb gehen. Der Flughafen Leipzig/Halle verfügt dann über 2 Start- und Landebahnen von 3600 m Länge die für Präzisionsanflüge der Betriebsstufe CAT IIIB ausgerüstet sind.

Die neuen Flugbetriebsflächen werden in Verbindung mit den angrenzenden Gebäuden und Anlagen auch von DHL als künftiges Luftfrachtdrehkreuz, in dem zunächst jede Nacht ca. 50 Flugzeuge landen werden, ihre Fracht abgeben und nach Neubeladung wieder an ihren Ausgangsort zurückfliegen, genutzt. Bis 2012 entstehen allein bei DHL ca. 3500 Arbeitsplätze.

Schrifttum

[1] Lange, D. Norderweiterung des Flughafens Leipzig/Halle, Straßen + Autobahn 9/2001, S. 483 – 484

[2] Flughafen Halle/Leipzig, Internetpräsentationen

[3] Flughafen Halle/Leipzig, Start- und Landebahn Süd mit Vorfeld, Projektdokumentation 2005

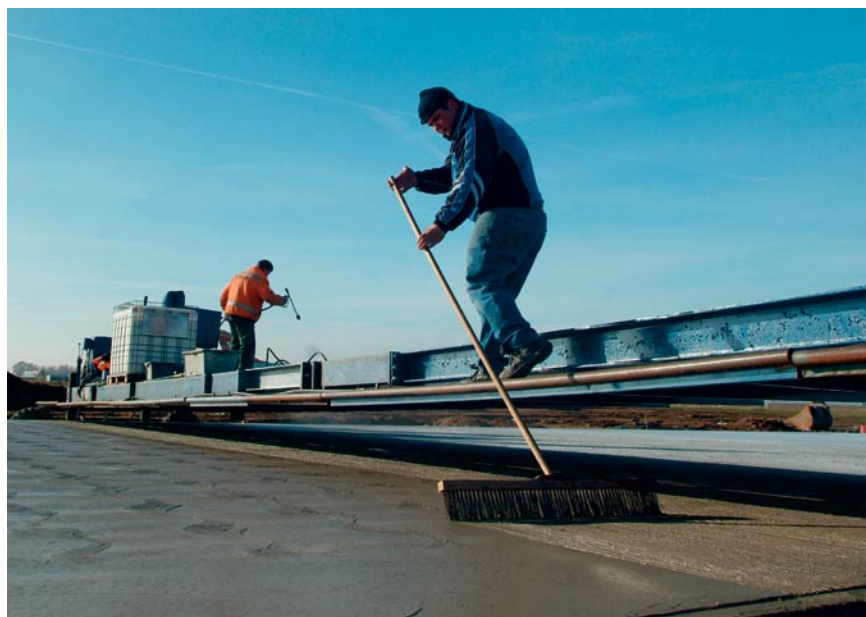
[4] Gutachten Prof. Stark, Bauhausuniversität Weimar, 2005/2006

[5] Fotos: schossig

Bewehrungskorb der Schlitzrinne und Säge zur Fugenbildung



Strukturbildung an der Oberfläche mit einem Stahlbesen



Autoren:

Dipl.-Ing. (FH) Carmen Zenker
Flughafen Leipzig/Halle
Gruppenleiterin Bau

Dr.-Ing. Reinhard Glatte
Dresden, Bauberatung Beton
und Verkehrsflächen

Die überarbeitete Alkali-Richtlinie setzt neue Maßstäbe

Von Dr.-Ing. Norbert Ehrlich und Dipl.-Ing. Ingmar Borchers

Mit Schlussfassung von Februar 2007 liegt die neue Alkali-Richtlinie des DAfStb vor und wird Anfang 2008 bauaufsichtlich eingeführt, wobei der Teil 3 völlig überarbeitet wurde. Die neue TL Beton-StB 07 bezieht sich auf diese Alkali-Richtlinie. Demzufolge müssen alle Gesteinskörnungen durch eine Überwachungs- und Zertifizierungsstelle in eine Alkaliempfindlichkeitsklasse entsprechend Richtlinie eingestuft werden, auch wenn sie nicht in der Richtlinie aufgeführt ist.

Im Teil 1 werden der Anwendungsbereiche und die Gewinnungsgebiete definiert. Bei allen hier genannten Gesteinskörnungen muss die Einstufung durch eine entsprechende Prüfung nach Teil 2 oder Teil 3 erfolgen. Nicht genannte Gesteinskörnungen können auf der Grundlage einer petrographischen Beschreibung nach DIN EN 932-3 ohne eine weitere Prüfung in die Alkaliempfindlichkeitsklasse E I („unbedenklich“) eingestuft werden, wenn folgende drei Bedingungen erfüllt werden:

Die Gesteinskörnung wurde nicht aus den in der Richtlinie genannten Gebieten gewonnen.

Die Gesteinskörnung enthält keine der in der Richtlinie genannten Gesteinskörnungen.

Mit der Gesteinskörnung ist unter baupraktischen Bedingungen keine schädigende AKR aufgetreten.

Für eine solche Einstufung als unbedenklich hinsichtlich einer Alkalireaktion ist E I im Ü-Zeichen anzugeben. Die Einstufung gilt maximal drei Jahre. Erfolgt die Beurteilung einer Gesteinskörnung nach der Richtlinie nicht, müssen die vorbeugenden Maßnahmen so gewählt werden als wenn es sich um eine Gesteinskörnung E III-O, E III-OF bzw. E III-S handeln würde, da die Richtlinie für eine allgemeine Einstufung in E III keine vorbeugenden Maßnahmen vorsieht. Um die Erfordernisse des Straßenbaus zu berücksichtigen, wurde neben den alten Feuchtigkeitsklassen WO, WF und WA eine neue Feuchtigkeitsklasse mit WS („feucht + Alkalizufuhr von außen + starke dynamische Beanspruchung“) eingeführt.

E I hat zur Folge, dass es in keiner Feuchtigkeitsklasse vorbeugende Maßnahmen gibt. Für Betone der Feuchtigkeitsklasse WS sind grundsätzlich Fahrbahndeckenzemente (z. B. Na_2O -Äquivalent $\leq 0,80$ M.-% für CEM I) unabhängig von der Alkaliempfindlichkeitsklasse der Gesteinskörnung einzusetzen.

Teil 1 der Richtlinie schreibt die bisherigen Regelungen für Gesteinskörnungen mit Opalsandstein, Kieselkreide und Flint unverändert wie bisher fort. Diese Gesteinskörnungen werden weiterhin nach Teil 2 geprüft, der nahezu unverändert blieb.

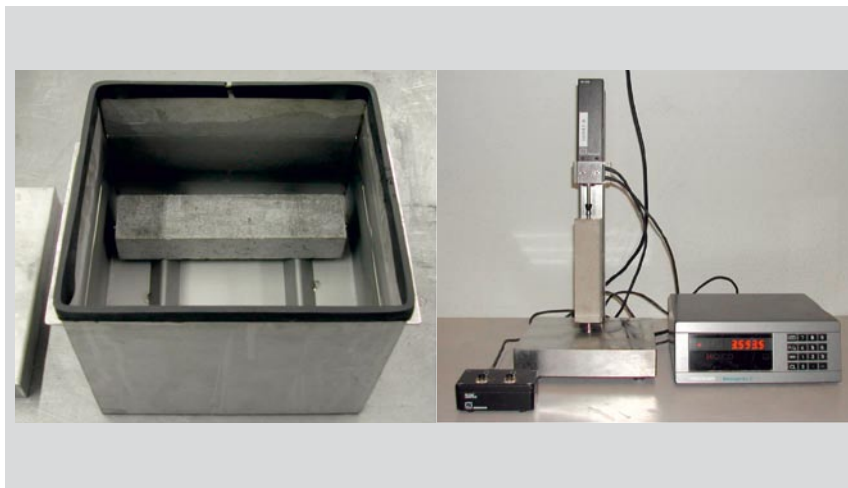


Bild 2: Nebelkammerlagerung

Neu aufgenommen in Teil 1 wurden weitere Gesteinskörnungen, die nach Teil 3 geprüft werden müssen. Dieses sind in Anlehnung an die Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 15/2005 und Nr. 12/2006 Gesteinskörnungen aus gebrochener Grauwacke, gebrochenem Quarzporphyr (Rhyolith), gebrochenem Kies des Oberrheins und rezyklierten Gesteinskörnungen. Außerdem müssen Kiese untersucht werden, wenn sie mehr als 10 M.-% gebrochene Anteile der zuvor aufgeführten Gesteinskörnungen enthalten. Gebrochene Gesteinskörnungen, mit denen im Geltungsbereich der Alkali-Richtlinie keine baupraktischen Erfahrungen vorliegen oder mit denen unter baupraktischen Bedingungen Schäden aufgetreten sind, sind ebenfalls nach Teil 3 zu prüfen.

Da eine zuverlässige Beurteilung der Alkaliempfindlichkeit allein durch eine mineralogische und petrographische Untersuchung nicht möglich ist, müssen Gesteinskörnungen in Mörtel- und/oder Betonversuchen geprüft werden. Im Rahmen einer Erstprüfung an Material aus drei Probenahmen, die im Abstand von einem Monat durchzuführen sind, ist zunächst ein Mörtelschnelltest entweder mit dem DAfStb-Verfahren (Referenzverfahren) nach Alkali-Richtlinie Teil 3) oder alternativ mit dem LMPA-Verfahren (Alternativverfahren) nach Alkali-Richtlinie Teil 3, Anhang A durchzuführen. Werden die in der Alkali-Richtlinie festgelegten Grenzwerte in allen drei Prüfungen nicht überschritten, dann ist die Gesteinskörnung unbedenklich hinsichtlich einer Alkalireaktion im Beton und wird in die Alkaliempfindlichkeitsklasse E I-S (S für Splitt) eingestuft. Bei Überschreiten der Grenzwerte müssen Betonversuche mit Nebelkammerlagerung zur Klärung der Al-

Bild 1: Mörtelschnelltest – Prüfung der Gesteinskörnung



kaliempfindlichkeit angeschlossen werden. Werden auch hier die Grenzwerte in mindestens einer Prüfung überschritten, ist entweder die Gesteinskörnung auszuwechseln, ein Zement mit einem niedrigen wirksamen Alkaligehalt (NA-Zement) einzusetzen oder die Eignung einer konkreten Betonzusammensetzung mit vorgegebener Gesteinskörnung und vorgegebenem Zement gutachtlich zu bestätigen.

Den Gutachtern obliegt es, mit welchem Prüfverfahren sie die Eignung von Betonzusammensetzungen bewerten. Als Performance-Verfahren stehen zzt. der Betonversuch bei 60 °C über Wasser (60 °C-Betonversuch) mit und ohne Alkalizufuhr (FIZ Düsseldorf) und das Verfahren der Klimawechsellagerung (FIB Weimar) zur Verfügung. Beide Verfahren sind gegenwärtig noch nicht normativ geregelt. Neben den oben genannten Prüfverfahren können die bestellten Gutachter ihre langjährigen Erfahrungen mit alkaliempfindlichen Gesteinskörnungen nutzen.

Zusätzlich zur Erstprüfung einer Gesteinskörnung ist eine Überwachung der Gesteinskörnung, sofern nicht die Alkaliempfindlichkeitsklasse E III erklärt wird, in einer Produktprüfung regelmäßig erforderlich. Im Rahmen der Überwachung der in Teil 3 genannten alkaliempfindlichen Gesteinskör-



Bild 3: Betonversuch nach Anhang B

nungen ist vierteljährlich ein Mörtelschnelltest i. d. R. mit der Lieferkörnung 8/16 oder zweimal jährlich ein Betonversuch mit Nebelkammerlagerung (40 °C) durchzuführen. Die Probenahme erfolgt durch

die Überwachungsstelle. In Abhängigkeit von den Ergebnissen der Produktprüfung im ersten Jahr (4 Prüfungen) kann die Prüfhäufigkeit durch den Fremdüberwacher reduziert werden.

Südharzautobahn A 38



Heidkopftunnel (Tunnel der Deutschen Einheit) im Zuge der A 38

Im Dezember 2006 wurde zwischen Leinefelde und Friedland ein wesentlicher Teil der A 38 übergeben. Dieser Abschnitt beinhaltet den Heidkopftunnel (Tunnel der Deutschen Einheit) mit einer Länge von rund 1700 m. Die Strecke wurde überwiegend in Betonbauweise errichtet. Zwei Engpässe behindern z.Z. den Verkehr auf der A 38, sind aber seit kurzer Zeit im Bau befindlich. In Thüringen, zwischen Bleicherode und Breitenworbis, führt die A 38 durch ehemaliges Bergbaugelände. Dafür haben die Planungsarbeiten länger gedauert. Eine Übergabe ist für Ende 2009 vorgesehen. Der andere Engpass ist zwischen dem Abzweig der A 143 von der A 38 und Rothenschirmbach. Nach einem Rechtsstreit ist dieser Abschnitt jetzt im Bau und wird Ende 2008 übergeben.

Neue Regelwerke im Betonstraßenbau

Eine Chance für die Bauwirtschaft

Von Prof. Dr.-Ing. Walter Eger

Nach mehreren Jahren der Arbeit an den Regelwerken für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und den Bau von Fahrbahndecken aus Beton, ist jetzt die Bearbeitung abgeschlossen und das neue Regelwerk kann in Kürze für die Baupraxis eingeführt werden. Deshalb soll im Rahmen dieser Veröffentlichung auf die wesentlichen Neuerungen und Veränderungen im Regelwerk eingegangen und diese kurz erläutert werden.

Warum brauchte es ein neues Regelwerk?

Im Rahmen des Harmonisierungsprozesses innerhalb der Europäischen Union wurden neue einheitliche für alle Mitgliedstaaten verbindliche Euronormen (EN) eingeführt. Die Mitgliedsstaaten müssen entweder diese Euronormen für ihr Land einführen oder nationale auf diese Euronormen abgestimmte und in ihrem Wortlaut den EN nicht entgegenstehende Normen erstellen und national einführen.

Für Deutschland wurde für die hydraulisch gebundenen Bauweisen, die Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und die Fahrbahndecken aus Beton, seit 2001 an diesem neuen harmonisierten nationalen Regelwerk gearbeitet.

Wie sieht das neue Regelwerk der hydraulischen Bauweisen aus?

Es gibt künftig eine neue Gliederung und einen neuen Aufbau in drei Regelwerksteile:

- **TL Beton-StB 07** für die Lieferung der Baustoffe und Baustoffgemische bzgl. der geforderten Anforderungen,
- **ZTV Beton-StB 07** für die eigentliche Herstellung der jeweiligen Schichten, die Anforderungen und Besonderheiten bei Planung, Konstruktion und Ausführung,
- **TP Beton-StB 07** für die Prüfung der Anforderungen, die Prüfungsmodalitäten und besonderen Regelungen bei den jeweiligen Prüfungen mit Blick auf die hydraulischen Bauweisen.

Der neue Aufbau zeigt, dass nicht mehr wie bisher in einem Regelwerk alle wichtigen Festlegungen zusammengefasst sind, sondern je nach Fragestellung das jeweilige Teilregelwerk aufgrund der neuen Gliederung nun die maßgebende Festlegung liefert.

Demnach wird sowohl auf der Auftragnehmer- als auch der Auftraggeberseite künftig auch eine Erleichterung bei der Zuordnung von Fragestellungen stattfinden und der Überblick gefördert.

Diese Dreiteilung scheint auf den ersten Blick eine Verkomplizierung und Vergrößerung des Umfangs bei den Regelwerken mit sich zu bringen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Im Zuge der Neubearbeitung wurde großer Wert darauf gelegt, dass die bisherigen Anforderungen - soweit dies möglich war - beibehalten werden und nur dort, wo es die neue Situation nach der Einführung der Euronormen erforderte, eine Neuregelung eingeführt wurde. Zudem sind in die neuen Regelwerke die zwischenzeitlich gewonnenen Erkenntnisse aus Forschung

Neue Regelwerke im Betonstraßenbau



Bild 1: Künftiges dreiteiliges Regelwerk TL- ZTV- und TP Beton-StB 2007

Bestehendes Regelwerk

- **Bisher:**
- **Abgrenzung in Abhängigkeit von der Funktion der Schichten**

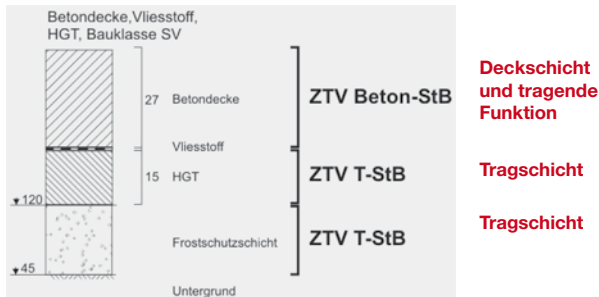


Bild 2: Bestehendes Regelwerk – Zuordnung der Schichten

Neues Regelwerk

- **Künftig:**
- **Abgrenzung in Abhängigkeit vom Baustoff**

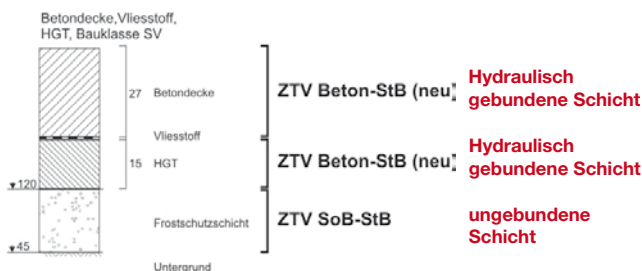


Bild 3: Künftiges Regelwerk – Zuordnung der Schichten

und Praxis bei der Bauweise seit der letzten Neuherausgabe im Jahr 2001 eingeflossen. Bleibt zu erwähnen, dass es künftig keine ZTV T-StB für den Bau der Tragschichten im Straßenbau mehr geben wird. Alle diesbezüglichen Regelungen zu den Tragschichten sind künftig auf die jeweilige Bauweise bezogen im neuen Regelwerk zusammengetragen und deshalb für die hydraulischen Bauweisen dort zu finden.

Ferner bietet das neue Regelwerk zusammenfassende Tabellen zu Anforderungen und Prüfungen an. Der Praktiker kann so schnell und übersichtlich die wesentlichen Dinge auffinden. Derartige Zusammenstellungen und Tabellen finden sich jetzt in allen Regelwerksteilen.

TL Beton-StB 07

Die TL Beton-StB sind gänzlich neu im künftigen Gesamtregelwerk. Sie sind der Teil für die Lieferung der Baustoffe und Baustoffgemische sowie deren Anforderungen. Ziel war es dort die neuen EN national umzusetzen, wobei die Intension einheitlicher europäischer Anforderungen über allem Stand. Es soll künftig möglich sein, dass bei Änderungen auf dem Gebiet der Lieferung und der Anforderungen an die Baustoffe und Baustoffgemische eine Fortschreibung unabhängig vom Bereich der eigentlichen Herstellung erfolgen kann.

Bei der Aufstellung der TL waren die nationalen Besonderheiten bzgl. klimatischer Verhältnisse, geologischer Vorkommen, usw. zu beachten. Wie bisher, orientiert sich der Betonstraßenbau und der Bau hydraulisch gebundener Tragschichten auch künftig an den für den sonstigen Betonbau geltenden Normen EN 206 und DIN 1045.

Weiterhin sind im neuen Regelwerk auch vertragsrechtliche Inhalte aus den bisher in Merkblättern zu bestimmten Themenkreisen zusammengefassten Regelungen enthalten bzw. übernommen worden. Dies erleichtert die vertragliche Vereinbarung und Abwicklung, weil die vertragsrechtlichen Festlegungen mit Vereinbarung der TL-/ZTV Beton-StB bereits Vertragsbestandteil werden. Die Merkblätter verbleiben auch künftig zur Information der Fachöffentlichkeit, weil sie weit über das vertragliche Niveau hinausgehen und so zusätzliche Informationen bieten.

Aufbau des neuen Teilregelwerkes

In den TL Beton ist der Aufbau wie folgt:

Nach dem Geltungsbereich und den Begriffsdefinitionen folgen in der Gliederung alle Regelungen, die für **alle Schichten** gelten und so voran gestellt werden können. Die jeweils **speziellen Regelungen** findet man dann bei der jeweiligen Schicht in den nachfolgenden Kapiteln festgelegt. Die gesamte TL Beton-StB ist als Vertragstext abgefasst, wendet sich demnach an beide Bauvertragsparteien.

Prüfungen zu Baustoffen und Baustoffgemischen

Ebenfalls nach vorne genommen worden sind die Begriffe und Regelungen zu Prüfungen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass einige Begriffe im neuen Regelwerk eine Veränderung erfahren haben. Der Begriff „Eignungsprüfung“ ist im Rahmen der Lieferung zugunsten des neuen Begriffs „Erstprüfung“ aufgegeben worden. Genauso wurde der bisherige Begriff des „Baustoffgemisches“ nun zum „Einbaugemisch“ verändert. Die neue Form der Güteüberwachung von Gesteinskörnungen und der Baustoffe und Baustoffgemische wird ebenfalls dargelegt.

Neu ist im Zusammenhang mit den Prüfungen auch der Begriff der „Werkseigenen

Produktionskontrolle“ (WPK), der auf dem neuen Qualitätssicherungssystem „2+“ basiert.

Die Prüfungen sind entsprechend den TL Beton-StB nach den Teilbereichen für „Verfestigungen“, „Hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT)“, „Betontragschichten“ und „Beton für Fahrbahndecken“ unterteilt. Die jeweils speziellen Regelungen finden sich in den Anhängen.

Baustoffe – Baustoffgemische und -Einbaugemische

Im Sinne der v. g. Gliederung werden dann in Folge alle Baustoffe und Baustoffgemische sowie die Einbaugemische behandelt. Bei den Gesteinskörnungen wurden die neuen Anforderungen der EN umgesetzt und der Bezug zur TL Gestein-StB 04 hergestellt. Diese legen für alle Gesteinskörnungen und für alle Bauweisen die Anforderungen entsprechend den neuen Kategorien unter weitgehender Berücksichtigung der bisherigen Qualitätsniveaus fest.

Für die hydraulischen Bauweisen wurde im Anhang A der TL Beton-StB die entsprechende Zusammenstellung für die Anforderungen an die Gesteinskörnungen in Abhängigkeit von der jeweiligen Schicht zur Erleichterung nochmals aufgenommen. Gegenüber den bisherigen ZTV Beton-StB 01 und den dortigen Anforderungen an die Gesteinskörnungen, sind die seit dem Einführen der EN neuen, die jeweiligen Eigenschaften und Anforderungen beschreibenden Kategorien, mit ihren Mindestanforderungen aufgeführt worden. Hierzu sei nochmals auf den Anhang A hingewiesen. Ebenfalls findet man dort im Anhang B die Anforderungen an rezyklierte Baustoffe, die in vergleichbarer Form bisher bereits in den ZTV T enthalten waren.

Der Bezug zur Verwendung alter Betonfahrbahndecken (z.B. im Unterbeton) als RC-Baustoff und zum einschlägigen Merkblatt ist ebenfalls wieder aufgegriffen worden. Regelungen zur Güteüberwachung der Gesteinskörnungen vergleichbar den bisherigen RG Min gibt es nach den neuen EN nicht mehr. An diese Stelle tritt das bereits erwähnte System „2+“ nach den EN. Für die Qualitätssicherung der Gesteinskörnungen wurden neue Regelungen und Festlegungen getroffen und die gesteinsproduzierende Industrie stellt durch eine freiwillige Überwachung der Produzenten das bisherige Qualitätsniveau sicher.

Aufbau der TL Beton-StB 07

- **Allgemeine Regelungen und Prüfungen vorweg**
- **Regelungen zu allen Baustoffen die bei hydraulischer Bindung in Betondecken und Tragschichten verwendet werden**
- **Spezielle Regelungen zu den Tragschichten**
- **Spezielle Regelungen zu den Betondecken**
- **Anhänge**

Bild 4: Aufbau der TL Beton-StB 07

Unerwartet in den TL Beton findet man auch Regelungen zu Böden. Die Ausführungen sind jedoch konsequent mit Blick auf die „Verfestigungen“ im Oberbau, die auf geeignete, vor Ort anstehende Böden zugreifen und diese mit Bindemitteln versetzt verfestigen.

AKR – Alkali-Kieselsäure-Reaktion

Die Regelungen zur Vermeidung einer Alkali-Silika-Reaktion (AKR) wurden basierend auf der neuen Richtlinie des DAfStB übernommen. So kann aufgrund des augenblicklichen Kenntnisstandes zum Thema sichergestellt werden, dass Schäden an Betondecken vermieden werden.

Baustoffe

Bei den Bindemitteln für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und den Zementen für Betondecken sind die neuen EN bezüglich der Anforderungen aufgenommen worden.

Gleiches gilt sinngemäß für Betonstahl, soweit dieser bei den Bauweisen überhaupt zum Einsatz gelangt und für alle anderen zur Anwendung gelangenden Baustoffe der hydraulischen Bauweisen.

Besonders erwähnt werden sollen die Regelungen zu Vliesstoffen. Gegenüber den bisherigen Festlegungen wurden die Anforderungen erweitert und präzisiert. Sie sind jetzt im Anhang tabellarisch zusammengestellt.

Gleichfalls im Anhang enthalten sind jetzt die vertragsrechtlichen Regelungen zu stra-

ßenbauprechhaltigen Ausbaustoffen. Diese basieren auf dem bisherigen Merkblatt und den dort ausgeführten Regelungen und Hinweisen.

Nachbehandlungsmittel

Der Bezug zu den neuen TL NBM-StB wurde hergestellt. Die entsprechenden Regelungen zum Einsatz der Nachbehandlungsmittel sind in den ZTV Beton-StB an den einschlägigen Stellen aufgeführt.

Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln

In den folgenden Kapiteln sind entsprechend der Schichtenabfolge von unten nach oben die jeweiligen hydraulisch gebundenen Bauweisen zuerst die Tragschichten und danach die Betondecken behandelt.

Verfestigungen

Für Verfestigungen sind weitgehend die bisherigen Regelungen aus den ZTV T übernommen worden. Dies ermöglichten die neuen EN. Zusammen mit den Anforderungen und Prüfungen im Anhang sind die Regelungen größtenteils wie bisher erfolgt.

HGT

Bei hydraulisch gebundenen Tragschichten (HGT) konnten ebenfalls aufgrund der neuen europäischen Normen und den hierdurch vorgegebenen Rahmenbedingungen auch die bisherigen Anforderungen und Regelungen beibehalten werden. So findet man z.B. die bislang bekannten Sieblini-

enbereiche für die Zusammensetzung der Gesteinskörnungen bei HGT ebenso wie die bisherigen Anforderungen und Prüfungen im Wesentlichen unverändert im neuen Regelwerk. Der zugehörige Anhang stellt dazu wieder die Anforderungen tabellarisch zusammen.

Betontragschichten

Für die Betontragschichten konnten größtenteils die bekannten Anforderungen und Regelungen übernommen werden. Allerdings musste mit Blick auf die neue Betonnorm EN 206 eine Anpassung an die neue Festlegung zur Eigenschaft von Betonen erfolgen.

Fahrbahndecken aus Beton

Eigenschaften von Beton für Fahrbahndecken

Beim Fahrbahnbeton ist der „Beton nach Eigenschaften“ anstelle des „Betons nach Zusammensetzung“ getreten.

Beton für Fahrbahndecken wird gegenüber den bisherigen Regelungen nun nicht mehr nach Zusammensetzung sondern nach Eigenschaften bestellt. Seitens des Lieferanten sind demnach die geforderten Eigenschaften wie z.B. die Frost-Tausalzbeständigkeit o.ä. zu gewährleisten.

AKR bei Betondecken

Zur Vermeidung von möglichen Schäden aus AKR wurden im Regelwerk bei den Gesteinskörnungen, als auch beim Bindemittel entsprechende Anforderungen berücksichtigt. So finden sich die einschlägigen Regelungen für die Gesteinskörnungen bei Ziffer 2.1 und der Fußnote beim Anhang A der TL Beton. Für Bindemittel greifen Tabelle 1 (Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln) und Tabelle 2 (Fahrbahndecken aus Beton), wobei letztere auch Zemente mit niedrigem Alkaliäquivalent ausweist.

Zementgehalt

Neu festgelegt wurde der Zementgehalt beim Beton. Er beträgt künftig 340 kg/m^3 und ermöglicht so entsprechend den Festlegungen zur Expositionsklasse und den damit verbundenen Grenzwerten nach EN 206 einen für die Praxis notwendigen Spielraum bei der Zugabe.

Für die Waschbetonbauweise wurde der Zementgehalt gänzlich neu festgelegt. Er beträgt in diesem Fall 420 kg/m^3 und sichert so die Einbindung der Gesteinskörner mittels Zementleim an der Oberfläche der bei der Waschbetonbauweise freigelegten Gesteinskörner.

Luftporengehalt im Frischbeton und Luftporen im Festbeton

Das erst kürzlich erschienene Merkblatt für Luftporenbeton ist mit seinen Festlegungen auch in den TL Beton-StB umgesetzt worden. Die zugehörigen Tabellen zum Luftporengehalt im Frischbeton und alternativ zu den Luftporen im Festbeton wurden übernommen. So sind die TL Beton auf diesem Gebiet ganz aktuell abgefasst und sichern die geforderten Eigenschaften eines Betons im Straßenbau.

Herstellen der Oberfläche - Waschbetonoberflächen

Mit dem ARS Nr.5/2006 wurde die Bauweise mit entferntem Oberflächenmörtel („Waschbetonbauweise“) als neue Referenzbauweise für Fahrbahndecken aus Beton im Zuge von Bundesfernstraßen eingeführt. Damit kann sowohl die Forderung nach einer lärmmarmen Textur, als auch nach einer griffigen Oberfläche dauerhaft erfüllt werden. Die neuen Regelwerke greifen diese neuen Festlegungen auf. In den TL Beton-StB sind dazu die Festlegungen an die Gesteinskörnungen und die feinkörnigen Bestandteile enthalten.

Beton mit Fließmittel

Wie bisher sind die besonderen Anforderungen an Beton mit Fließmittel enthalten und wie gewohnt am Ende der neuen Vorschrift aufgeführt. Dabei wurden nur noch die Besonderheiten bei der Lieferung gegenüber den Regelbetonen aufgegriffen.

ZTV Beton-StB 07

In den neuen ZTV Beton-StB 07 werden nicht mehr wie früher nur Fahrbahndecken aus Beton, sondern – wie bereits erwähnt – jetzt auch Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln behandelt. Daneben wurden die Inhalte nur noch auf die Herstellung der jeweiligen Schichten abgestellt und – wie schon bei den TL Beton-StB – hierzu neue europäische Normen berücksichtigt. Selbstverständlich wurden auch bei den ZTV Beton-StB die neuesten Entwicklungen auf dem bautechnischen Sektor und der Forschung berücksichtigt.

Aufbau des neuen Regelwerkes für die Herstellung

In den ZTV Beton-StB ist der Aufbau wie folgt angelegt:

Nach dem Geltungsbereich und den Begriffsdefinitionen folgen in der Gliederung wieder allgemeine Regelungen, die für **alle Schichten** gelten und so voran gestellt werden können. Die jeweils **speziellen Regelungen** findet man dann bei der jeweiligen Schicht in den nachstehenden Kapiteln festgelegt. Danach folgen die Kapitel zu Prüfungen im Rahmen der Herstellung.

Der Aufbau und die Gliederung folgen vergleichbar den TL Beton-StB der Abfolge der jeweiligen Schichten von unten nach oben. Deshalb beginnt der spezielle Teil mit den Verfestigungen und endet bei den Fahrbahndecken aus Beton.

Wie gewohnt ist bei den ZTV Beton-StB wieder eine Unterscheidung in Vertragstext und *Richtlinientext* vorgenommen worden. Während sich der Vertragstext an **beide** Vertragspartner der Baustelle wendet, ist der *Richtlinientext* – wie schon in früheren ZTV Beton – an den Auftraggeber gerichtet.

Bei den Baugrundsätzen findet man bekannte Regelungen zur Unterlage und – hier neu – Skizzen zur Randausbildung. Diese enthalten jedoch nicht nur Darstellungen mit ausschließlich hydraulisch gebundenen Schichten, sondern entsprechend den möglichen Aufbauten gemäß den Tafeln zu den Bauweisen der RStO 01 auch mit Asphalttschichten auf hydraulisch gebundenen Tragschichten.

Wie bereits erwähnt wurden auch in die ZTV Beton-StB vertraglich relevante Regelungen aus einschlägigen Merkblättern mit den bereits genannten Vorteilen übernommen.

Regelungen zu einzelvertraglichen Vereinbarungen hinsichtlich Abzügen bei Mängeln sind nicht mehr in den Regelwerken der jeweiligen Bauweise enthalten. Diese werden künftig in den vertragsrechtlichen Teilen des HVA B-StB abgehandelt.

In gewohnter Weise sollen die einschlägigen ATV'en im Anhang abgedruckt werden.

Prüfungen

In den ZTV Beton werden nur die erforderlichen Prüfungen bei der Herstellung aufgeführt. Deren eigentliche Durchführungen nach den EN werden nicht in den ZTV Beton-StB behandelt. Hierzu sei auf die neuen TP Beton-StB, den dritten Teil des Regelwerkes verwiesen, die ausschließlich die Modalitäten der Prüfungen und die dabei zu beachtenden Besonderheiten mit Blick auf die jeweilige Schicht behandeln.

Als Prüfungen im Rahmen der Herstellung sind die „Eigenüberwachungsprüfung“, die „Kontrollprüfung“ und die „Schiedsuntersuchung“ vorgesehen. Die „Erstprüfung“ ist bei der Herstellung nicht mehr einschlägig und wird deshalb ausschließlich im Rahmen der TL Beton-StB benutzt.

Wie in den TL Beton wurden die jeweiligen Prüfungen nach vorne gezogen und dort das Grundsätzliche für alle Schichten abgehandelt. Die eigentlichen Anforderungen, welche durch die Prüfungen nachgewiesen werden finden sich wieder tabellarisch zusammengestellt für die jeweilige Schicht in den Anhängen C mit F.

Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln

Für **Verfestigungen, HGT und Betontragschichten** konnten die bisherigen Regelungen und Anforderungen zur Herstellung aus den ZTV T weitgehend übernommen werden. Damit ergeben sich keine wesentlichen Neuerungen gegenüber den bisherigen ZTV T. Für die Praxis bleibt daher größtenteils alles beim Alten.

Die tabellarische Zusammenstellung der Anforderungen an Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und die zugehörigen Prüfungen sind im Anhang A und den Anhängen C mit E zu finden.

Kerben

Die Entspannung oder Unterteilung der Tragschichten erfolgt vergleichbar den bisherigen Regelungen hierzu. Neu ist der Verzicht auf das Kerben bei Zwischenlage eines Vliesstoffes bei Betondecken.

Fahrbahndecken aus Beton

Baugrundsätze

Bei den voraus stehenden Baugrundsätzen sind bekannte Regelungen übernommen worden. Neben der Deckendicke und der Unterlage sind die Festlegungen zur Vliesstofflage unter Betondecken überarbeitet worden. Diesbezügliche Besonderheiten und Anforderungen regelt sowohl das entsprechende Kapitel im Anhang B und den TL Beton-StB, als auch ein neues Merkblatt zu Vliesstoffen (MVB), das derzeit noch in Bearbeitung befindlich ist.

Konstruktive Details

Die Kapitel Unterlage, Deckendicke und Fugen blieben nahezu unverändert. Eine

Aufbau der ZTV Beton-StB 07

- **Allgemeine Regelungen und Prüfungen vorweg**
- **Regelungen zu allen Baustoffen die bei hydraulischer Bindung in Betondecken und Tragschichten verwendet werden**
- **Spezielle Regelungen zu den Tragschichten**
- **Spezielle Regelungen zu den Betondecken**
- **Anhänge**

Bild 5: Aufbau der ZTV Beton-StB 07

Abzüge – Mängelansprüche

- **Nicht mehr enthalten sind Regelungen zu Abzügen und Fristen für Mängelansprüche**
- **Jegliche Fristen sind in den VOB/B genannt**
- **Regelungen zu Abzügen sind künftig im Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau“ (HVA B-StB) enthalten**

Bild 6: Abzüge bei Mängelansprüchen

Entfernen des Oberflächenmörtels



- mit dem ARS 14/2006 wurde die **Waschbetonbauweise als Referenzbauweise eingeführt (Griffigkeit und Lärminderung).**
- Die Regelungen wurden in den ZTV Beton umgesetzt, damit der Bonus von -2dB (A) weiterhin angesetzt werden kann.
- **besondere Anforderungen in diesem Zusammenhang z.B. an Gesteinskörnungen usw. wurden in den TL Beton umgesetzt.**
- **Regelungen zum Entfernen des Oberflächenmörtels sind in den ZTV Beton aufgenommen worden.**

Bild 7: Entfernen des Oberflächenmörtels

Unterlage auf einer Schottertragschicht mit besonderen Eigenschaften ist nun als Standard vorgesehen.

Neu ist die Aufnahme zu Details bezüglich der Anordnung von Fugen und der Markierung.

In der Reihenfolge umgedreht wurden bei Endfeldern die bildlich dargestellten Details zum Übergang von Beton auf Asphaltbauweise mit verstärkter Platte und die Lösung mit Endsporn. Erwähnt wird im Text die Möglichkeit zur Ausbildung einer in ihrer Dicke veränderlichen Übergangsplatte zwischen den Platten mit Regelplattendicke im Streckenbereich und der verstärkten Platte im Endfeld.

Gänzlich neu sind die Ausführungen und beispielhaften Bilder zu Betondecken auf Brücken ohne Übergangskonstruktionen. Um den Belagwechsel vor Bauwerken zu vermeiden soll die Betondecke bei v. g. Bauwerken über die Brücke hinweggeführt werden. Die einschlägigen ARS aus dem Bereich Ingenieurbau lassen dies zu, die Praxis griff diese Möglichkeit jedoch nicht auf. Um hier ein deutliches Zeichen für die Betondecke zu setzen wurde mit den Texten und Zeichnungen speziell dieses Thema ausgeweitet und verdeutlicht. Eine Erleichterung für Planer dürften auch die neuen Darstellungen zu Betondecken in Tieflagen und Tunneln sein.

Die eigentliche Ausführung der Fugen und der zugehörigen Details verblieb in den bekannten TL Fug-StB bzw. ZTV Fug-StB, die derzeit ebenfalls mit Blick auf die EN angepasst werden.

Ausführung

Bei der eigentlichen Herstellung der Betondecke wurden bis auf wenige Umstellungen und Anpassungen keine wesentlichen Neuerungen eingebracht.

Eine ganz wesentliche Änderung trat jedoch bei der Fertigstellung der Oberfläche mit der Einführung der Waschbetonbauweise als Referenzbauweise anstelle der Bauweise mit Jutetuch ein. Das zugehörige ARS aus 2006 regelt die neue Bauweise verbindlich und zieht die Jutetuchbauweise als Referenzbauweise zurück. Für das neue Regelwerk zur Herstellung bedeutete dies die umgehende Aufnahme der Bauweise mit entferntem Oberflächenmörtel („Waschbetonbauweise“) und die Aufnahme entsprechender Regelungen und Anforderungen zur Herstellung.

Neben der verwendeten Gesteinskörnung 0/8mm mit der Bruchflächigkeit $C_{100/0}$ ($C_{90/1}$

bei guter Erfahrung), dem Zementgehalt von 420 kg/m^3 wird auf die Nachbehandlung und das Aufbringen eines geeigneten Kontaktverzögerers eingegangen. Auch eine Empfehlungen zum Erreichen einer günstigen Auswaschtiefe von 0,6 bis 1,1 mm werden dort genannt.

Neben dem Waschbeton sind der Stahlbetonstrich und die Oberflächenstrukturierung mittels Kunstrasen nach wie vor als Oberflächenstrukturierung im geeigneten Fall angeführt.

Nachbehandlung

Ausführlich wird das in der Praxis wichtige Thema Nachbehandlung des Fahrbahnbetons mittels verschiedener Nachbehandlungsmethoden erläutert. Dabei gingen die neuesten Ergebnisse aus jüngsten Forschungsvorhaben in die dort genannten Regelungen ein. Besonders bei der Waschbetonbauweise ist hierauf größter Wert zu legen.

Betonfestigkeit

An dieser Stelle wird auf die geforderten Festigkeiten des Betons mit Blick auf die Expositionsclassen nach EN 206 und die in der Praxis an Bohrkernen erfolgende Prüfung beim Straßenbeton eingegangen. Die in der Tabelle angeführten Werte zur Druckfestigkeit (TL Beton) und die in darunter befindliche Fußnote angeführte Festigkeit am Bohrkern korrespondieren unter Beachtung der Gleichsetzung von Bohrkern und Würfelfestigkeit im Alter von 60 Tagen sowie bei Berücksichtigung der einschlägigen Umrechnungsfaktoren für Lagerungsart, Form usw.

In den TP Beton-StB wird zu diesem Thema ein eingängiges und nachvollziehbares Beispiel dargelegt, welches die v. g. Umrechnungen aufbereitet.

Anforderungen

Es folgen bekannte Kapitel zu Anforderungen wie Griffigkeit, Ebenheit usw. Die tabellarische Zusammenstellung der Anforderungen an Fahrbahndecken aus Beton erfolgt im Anhang B.

Besondere Regelungen für Decken aus Beton mit Fließmittel

Die in diesem Kapitel angeführten besonderen Regelungen zur Herstellung von Beton mit Fließmittel runden den Bereich

der Festlegungen zur Herstellung ab. Wie bisher und vergleichbar den TL Beton-StB sind dort die Besonderheiten, jetzt aber nur mit Blick auf die Herstellung festgelegt. Wesentliche Neuerungen sind auch hier nicht zu nennen.

Anhänge

Nach den getrennt aufgeführten Anforderungen für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Betondecken folgen die Anhänge zu Prüfungen auf der Baustelle wiederum nach Schichten getrennt. Diese tabellarischen Aufteilungen sollen den Praktikern wieder entgegen kommen und die Handhabung und das Auffinden erleichtern. Abschließend findet man einschlägige ATV'en und eine Zusammenstellung weiterer technischer Regelwerke.

Auswirkung auf die Baupraxis

Die neuen Regelwerke sind nun dreigeteilt und erfordern zusammen mit anderen für die Bauweise ebenfalls einschlägigen Regelwerken (z.B. TL Gestein, TL SoB, ZTV SoB, RStO, ZTV Fug, usw.) anfänglich eine gewisse Umgewöhnung in der Auffindung bekannter Themen und bei den verwendeten Begriffen. Nach einer gewissen zeitlichen Phase der Umgewöhnung dürfte dies aber in der Praxis kein nennenswertes Problem für die Lieferung und den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Betondecken darstellen.

Ungewohnt sind anfänglich auch die neuen Regularien zu den Prüfungen und die Einstufung und Wertung der Ergebnisse im bisher bewährten und allseits bekannten Erfahrungshintergrund.

Sowohl die neuen EN zu Anforderungen, Prüfungen sowie zur Ausführung sind nun in die neuen Regelwerke eingeflossen und müssen sich erst etablieren. In vielen Fällen lassen sich jedoch anfangs bewährte Brücken zu den bekannten Kenntnissen und Erfahrungen bauen.

Vielmehr wird sich nach einer gewissen Zeit – nach der Einführung und Erfahrungssammlung – zeigen, dass die neuen Regelwerke eine Chance für die Bauwirtschaft darstellen, das gewohnt hohe Niveau auch künftig zu gewährleisten. Sollte es sich dennoch zeigen, dass die eine oder andere neue Regelung einer weiteren nationalen Anpassung bedarf, kann diese wie bisher in eine für die Praxis handhabbare Form zeitnah erfolgen.

Prof. Dr.-Ing. Walter Eger
Regierungsbaumeister, Fachhochschule München

Verwendung von CEM II- und CEM III-Zementen in Fahrbahndeckenbeton

Betonfahrbahndecken zählen zu den am höchsten beanspruchten unbewehrten Betonbauteilen. An die Ausgangsstoffe (u. a. Zement), den Beton und an die Bauausführung müssen daher sehr hohe Anforderungen gestellt werden.

Traditionell wird für Betonfahrbahndecken ein Portlandzement CEM I 32,5 R eingesetzt. Die ebenfalls zugelassenen CEM II- und CEM III-Zemente, die lediglich eine Zustimmung des Auftraggebers erfordern, konnten sich bisher nicht durchsetzen, obwohl die Dauerhaftigkeit von über 50 Jahre alten Betonfahrbahndecken mit Portlandhüttenzement nachgewiesen wurde.

Im Rahmen der globalen Aufgabe des Klimaschutzes ist die Reduktion von CO₂-Emissionen eine wichtige Aufgabe. Insbesondere das Brennen des Klinkers erfordert einen hohen Energiebedarf und führt zu rohstoffbedingten CO₂-Emissionen. Eine Reduzierung des Klinkeranteils durch Einsatz anderer Zementhauptbestandteile,

wie z.B. Hüttensand, kann daher ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz sein. CEM II- und CEM III-Zemente enthalten einen geringeren Anteil an Portlandzementklinker als CEM I-Zemente. Als weiterer Hauptbestandteile werden granulierten Hüttensande, hochwertiger, speziell ausgesuchter und aufbereiteter Kalkstein sowie gebrannter Ölschiefer eingesetzt.

Schwerpunktmäßig sollte der Weg mit hüttensandhaltigen Zementen beschritten werden. Deren Vorteile, wie Verhinderung wilder Rissbildung, geringes Wasserabsorbieren, besserer Fahrqualität durch Helligkeit der Betondecke, Verringerung des Risikos einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR) etc. sind gezielt zu nutzen.

Voraussetzung sind dafür eine qualitätsgerechte Herstellung der Fahrbahndecke mit einer umfassenden Nachbehandlung.

Um die Eigenschaften der Zemente optimal zu nutzen, geht der Trend in der Festig-

keitsklasse von 32,5 R auf 42,5 N, was im Regelwerk (TL Beton-StB 07) seine Berücksichtigung findet.

In einigen europäischen Ländern werden seit vielen Jahren erfolgreich CEM II- und CEM III-Zemente verwendet. Österreich hat eine lange Tradition mit Portlandhüttenzementen, die auch für die Waschbetonbauweise ihre Anwendung finden. Als Standardzemente werden CEM II/A-S 42,5 N bzw. CEM II/B-S 42,5 N eingesetzt.

Im 2. Halbjahr 2007 soll eine Beobachtungsstrecke in Waschbetonbauweise mit einem CEM III/A 42,5 N gebaut werden.

Ein umfassender Beitrag zum o.g. Thema wurde im Heft 2/2007 der Informationschrift „Beton-Information“ veröffentlicht. Dieses Heft kann in der Geschäftsstelle der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e. V. kostenlos bezogen werden.

Neue Entwicklungen im Betonstraßenbau

Auf dem Westdeutschen Verkehrsforum in Mönchengladbach am 19. Juni sprachen namhafte Fachreferenten vor rund 150 Teilnehmern zum Thema „Straßenbau – neue Entwicklungen, Möglichkeiten und Perspektiven“.

Vor drei Jahren wurde das Forum von der Westdeutschen Zement- und Betonindustrie ins Leben gerufen, mit dem Ziel, die Verständigung unter den am Bau Beteiligten zu pflegen sowie neue Entwicklungen zu fördern. Auch in diesem Jahr stand die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur als wichtige Aufgaben bei der Bewältigung einer ständig zunehmenden Verkehrsdichte. In den Vorträgen wurde auch bestätigt, was Peter Linten als Sprecher der Beton- und Zementindustrie in seiner Begrüßungsansprache zu bedenken gab: Neben einem sinnvollen Ausbau der Infrastruktur sind genau so wichtig die Sicherheit und der Schutz der Verkehrsteilnehmer.

Wenn es um Sicherheit und Wirtschaftlichkeit im Straßenbau geht, kommt man an dem Baustoff Beton nicht vorbei. Einblicke

in aktuelle Entwicklungen der Baupraxis gaben Dipl.-Ing. Klaus Böhme, Geschäftsführer der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton, sowie Dipl.-Ing. Heike Jung und Dipl.-Ing. André Hartmann von der Initiative Betonschutzwand. Böhme stellte die Fahrbahndecke mit Waschbetonstruktur als neue Standardbauweise für Betondecken vor. Sein Vortrag behandelte sowohl beton-technologische Vorteile des Waschbetons als auch spezifische Besonderheiten bei Herstellung und Nachbehandlung.

Es kommt nicht von ungefähr, dass besonders bei Bundesfernstraßen immer häufiger Betonschutzwände eingesetzt werden. Die Vertreter der Initiative Betonschutzwand verwiesen auf zahlreiche Baumaßnahmen, die den hohen Entwicklungsstand aber auch die Wirtschaftlichkeit von Betonsystemen dokumentieren. Auch Professor Bernhard Steinauer von der RWTH Aachen plädierte in seinem Referat zum Thema „Sicherheit auf deutschen Straßen“ für Betonschutzwände, zumindest in Mittelstreifen und Randbereichen von hoch belasteten Strecken, wie Bundesfernstraßen.

Betonstraßentagung 2007

Am 27. und 28. September 2007 findet in Erfurt im Congress Center die nächste Betonstraßentagung statt. Schwerpunkt ist die Information über aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet des Betonstraßenbaus. Dazu werden drei Themenblöcke angeboten:

- Erfahrungen, Entwicklungen und aktuelle Forschungsergebnisse
- Bemessung und Anwendung von Verkehrsflächen aus Beton
- Neue Technische Regelwerke.

Auf der Tagung wird es wieder ein Zusammentreffen der Fachleute aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung geben und ein interessanter Gedankenaustausch ist somit vorhersehbar. Die Veranstaltung wird mit einem attraktiven Rahmenprogramm abgerundet.

Die Veranstaltungsübersicht und die direkte online Anmeldung kann über die Internetseite der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (www.fgsv.de) eingesehen werden.

KOMMENTAR

Fortsetzung von Seite 1

in der Mörtelmatrix eingebunden sind, steht keinerlei entlastender Expansionsraum zur Verfügung. Die Folge ist dann, dass sich im Betoninneren ein Sprengdruck aufbaut, der bis zu 20 N/mm² erreichen kann. Solch massiven inneren Beanspruchungen ist der Beton jedoch nicht gewachsen, sodass sich leicht Risse einstellen können. Solche Risse sind zunächst meist fein verteilt und netzartig. Allerdings beschränken sie sich nicht nur auf die sichtbare Randzone, sondern können das gesamte Betongefüge durchziehen. In diesem Potential, das Betongefüge vollständig zerstören zu können, liegt auch die maßgebliche Gefährdung, die von einer Alkali-Kieselsäure-Reaktion ausgeht.

Die für die Reaktion notwendigen Alkalien gelangen zunächst bereits über die Betonausgangsstoffe, insbesondere den Zement in den Beton. Bei Betonfahrbahndecken kommt als Besonderheit hinzu, dass Jahr für Jahr über die in den Wintermonaten aufgestreuten Taumittel zusätzliche Alkalien extern eingetragen werden. Möglicherweise werden diese durch den nachfolgenden Verkehr sogar besonders intensiv in den Beton eingewalkt, vor allem dann, wenn das Betongefüge beispielsweise durch Risse schon vorgeschädigt ist. Inwieweit diese externe Alkalizufuhr die AKR und damit das Schädigungspotential

tatsächlich beeinflusst, und welche Wechselwirkungen und Reaktionsabläufe unter den speziellen Randbedingungen von Betonfahrbahndecken sich wirklich einstellen, ist bislang noch nicht genauer erfasst. Hierzu sind vor Kurzem einschlägige Untersuchungen angelaufen.

Aufgrund der mittlerweile in gerissenen Betonfahrbahndecken häufiger vorgefundenen AKR-Produkten bestand aber schon jetzt entsprechender Handlungsbedarf, um bei den in nächster Zukunft herzustellenden Betonfahrbahndecken spätere AKR-Schäden auszuschließen. Dazu hat das BMVBS zwischenzeitlich mit Allgemeinem Rundschreiben ARS 12/2006 einschlägige Regelungen und Maßnahmen erlassen. Um eine AKR zu vermeiden, gilt es zumindest einen der notwendigen Reaktionspartner weitgehend zu eliminieren. Nachdem Feuchteinwirkungen bei Betonfahrbahndecken nie komplett ausgeschlossen werden können, gilt es die beiden anderen Partner „Gesteinskörnung“ und „Alkalien“ entsprechend einzuschränken. Dies erfolgt im o.g. ARS zum einen durch eine weitergehende Begrenzung des zulässigen Alkaligehalts im Zement als in der Vergangenheit. Zum anderen wird jetzt verlangt, zunächst als kritisch einzustufende Gesteinskörnungen nur noch dann in Straßenbeton einsetzen zu dürfen, wenn deren Unbedenklichkeit vorab in einschlägigen Untersuchungen / Begutachtungen nachgewiesen wurde. Insbesondere Letztere wirft in der Praxis immer wieder Fragen zum richtigen Vorgehen

auf. Zweifelsohne haben Gesteine wie Opal und Flint ein so hohes AKR-Potential, dass diese für Betonfahrbahndecken grundsätzlich als ungeeignet eingestuft werden müssen. Dagegen sind die weiteren im ARS angeführten Gesteinskörnungen aus Grauwacke, Quarzporphyr, Oberrheinkiesplitt und rezykliertem Beton vorab nicht einheitlich klassifizierbar. Solche Gesteine können selbst in nahe beieinanderliegenden Regionen einmal als reaktiv und damit kritisch, das andere Mal als völlig unbedenklich vorkommen. Dies macht eine konkrete Überprüfung dieser Gesteinskörnungen aus dem konkreten Vorkommen notwendig. Nachdem solche Untersuchungen u.U. bis zu 9 Monaten in Anspruch nehmen können, und solche Zeiträume vor einer konkreten Baumaßnahme in der Regel nicht zur Verfügung stehen, kommt einer prophylaktischen Begutachtung des jeweiligen Vorkommens schon weit im Vorfeld erhebliche Bedeutung zu.

Wenn dieses Prozedere regional zunächst auch nicht überall auf volles Verständnis stößt und die Umsetzung der Regelungen sich in der Anfangsphase auch erst vereinheitlichen muss, sind diese jetzt getroffenen Maßnahmen für die Vermeidung von AKR-Schäden und damit auch für die zukünftige Akzeptanz dieser Bauweise unabdingbar. Mit der Neufassung der Alkali-Richtlinie des DAfStb wird dieser Weg konsequent weiter verfolgt.

Prof. Dr.-Ing. Rolf Breitenbücher

Ultrahochfester Beton

Über den Einsatz von ultrahochfestem Beton (UHPC) berichtet Prof. Dr.-Ing. habil Michael Schmidt von der Universität Kassel in der Fachzeitschrift „beton“ (Heft 6/2007). Wir zitieren daraus einige bemerkenswerte Aussagen:

■ Ultrahochester Beton ist aufgrund eines sehr niedrigen Wasserzementwertes und einer sehr dichten Packung des Feinstkorns ein besonders gefügedichter und daher sehr korrosionswiderstandsfähiger Hochleistungsbeton mit Druckfestigkeiten zwischen 150 N/mm² und 200 N/mm².

■ Die erste größere Brücke mit UHPC ist in Kassel nahezu fertig gestellt. Die trotz einer Bemessungslast von 50kN minimal nur rund 8,5 cm dicken Deckenplatten aus quer vorgespanntem UHPC werden mit den sehr filigranen, bis zu 36 m langen Obergurten mit einem Querschnitt von nur 30 cm x 40 cm dauerhaft tragend verklebt.

■ Die Kombination leichter, filigraner und dennoch hoch tragfähiger Fertigteile aus UHPC mit der für konstruktive Bauteile neuen Fügetechnik Kleben lässt die Verwirklichung einer Vision näher rücken: das automatisierte Fügen sehr passgenauer Betonbauteile, die just-in-time an die Baustelle geliefert und vor Ort mit geeigneten Montagegeräten computergesteuert versetzt werden.

■ Längerfristig ist es auch das Ziel, UHPC als direkt befahrene dünne Deckschicht für Brücken und zur Instandsetzung hoch beanspruchter Betonfahrbahnen zu verwenden.

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.



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: 0211/436926-750

e-mail: ehrlich@bdzement.de

klaus.boehme@f-kirchhoff.de

Herstellung
Werbedruck GmbH
Horst Schreckhase
Dörnbach 22
34286 Spangenberg