

GRIFFIG

Aktuelles über Verkehrsflächen aus Beton



Weiterer Ausbau der B6n im Bereich von Quedlingburg



B6n mit Waschbetonoberfläche

Am 06. Dezember 2007 wurde ein weiterer Abschnitt der vierspurig ausgebauten B6n zwischen Quedlingburg und Hoym in Sachsen-Anhalt mit einer Länge von 14 km sowie ein kleinerer Abschnitt zwischen Aschersleben und Güsten

dem Straßenverkehr übergeben. Dabei wurden ca. 14 km in Betonbauweise mit Waschbetonoberfläche durch die EUROVIA Beton GmbH hergestellt. Die Qualitätsanforderungen u.a. an die Rautiefe der Oberfläche und die Ebenheit

der gesamten Fahrbahndecke wurden erfüllt.

Mit der neuen B6n wurde der Durchgangsverkehr der alten B6 durch Quedlingburg verlagert und somit eine Entlastung für die Stadt erzielt.

Betonstraßentagung 2007

Die diesjährige Betonstraßentagung fand am 27./28. September im CongressCenter der Messe Erfurt statt. Obwohl im Bereich der Bundesfernstraßen in diesem Jahr nur wenige Verkehrsflächen aus Beton gefertigt wurden, war die Zahl der Teilnehmer am Kongress ungebrochen groß.

Die Tagung gliederte sich thematisch in drei Vortragsreihen. Ein Themenblock der Tagung waren die Berichte über Erfahrungen, Entwicklungen und aktuelle Forschungsergebnisse unter der Moderation von Prof. Günther Leykauf. Ein weiterer Themenblock unter der Leitung unseres Vorstandsvorsitzenden Uwe Bielenberg befasste sich mit der Dimensionierung und Anwendung von Verkehrsflächen

aus Beton. Der dritte Themenblock unter der Moderation von Frau Bdir'in Angelika Gipper behandelte das Gebiet der neuen Technischen Regelwerke. Unsere Gütegemeinschaft war hier mit einem Vortrag zur Qualitätssicherung und Prüfung im Betonstraßenbau vertreten.

Der Förderpreis „Verkehrsbau“, der für herausragende Arbeiten des Nachwuchses auf dem Gebiet des Betonstraßenbaus vergeben wird, wurde Herrn Dipl.-Ing. Jürgen Huber verliehen. Herr Huber hat an der TU München das Thema „Einfluss der Nachbehandlung auf die Eigenschaften von Straßenbeton“ bearbeitet. Wesentliche Erkenntnisse sind in die künftige TL Nachbehandlung eingearbeitet worden.

Mindestens so anspruchsvoll wie die Tagung selbst war das kulturelle Rahmenprogramm einschließlich des geselligen Beisammenseins im geschichtsträchtigen Erfurter Kaisersaal.



KOMMENTAR



Entwicklungen bei Betondecken- Bauweisen

Für eine sichere und zuverlässige Abwicklung des Verkehrs ist eine laufende Ergänzung des Bestandes, eine Anpassung an geänderte Randbedingungen und die Erhaltung der Substanz unserer Verkehrsinfrastruktur unabdingbar. Die Betonbauweise ist für Straßen, Flächenbefestigungen, Flugplätze und Schienenwege aufgrund ihrer hervorragenden lastverteilenden Wirkung, Widerstandsfähigkeit gegen oberflächennahe Kräfte und ihrer nachgewiesenen langen Gebrauchstauglichkeit bei geringem Instandhaltungsaufwand hierfür hervorragend geeignet.

Voraussetzung für Dauerhaftigkeit ist zunächst eine ausreichende Dimensionierung. Aufgrund der Imponderabilien bei den Rechenannahmen für die gegebenen Randbedingungen sollte diese vorwiegend im Rahmen einer vergleichenden Betrachtung des Beanspruchungsverhaltens verschiedener Oberbausysteme durchgeführt werden. Aufbauend auf diesen analytischen Untersuchungen können gezielte Empfehlungen für die konstruktive Durchbildung abgeleitet werden, wobei unbedingt auch die vorliegenden Langzeiterfahrungen mit verschiedenen Betondeckensystemen und Komponentenoptimierungen sowie bautechnische und technologische Gesichtspunkte berücksichtigt werden müssen.

Geringer Instandhaltungsaufwand bedeutet behinderungsfreies Fahren und damit infolge weniger Lärm- und Abgas-Emissionen auch eine Konfliktminimierung mit Dritten. Geringe Instandhaltungskosten sind aber auch die Basis für die Übernahme des Risikos beim Bau und dem jahrzehntelangen Betrieb von Strecken im Rahmen von PPP-Projekten durch einen privaten Investor. Beton ist von den auch in Zukunft zu erwartenden Kostensteigerungen

Fortsetzung Seite 12

„Durchgehend bewehrte Betonfahrbahndecke“ in der Erprobung auf der BAB A5 bei Darmstadt

Während in Deutschland die Betonfahrbahndecken in Plattenbauweise ohne Bewehrung und mit einem Raster aus Fugen ständig weiterentwickelt wurden, verfolgte man in den USA, in Belgien und einigen anderen europäischen Staaten einen anderen Ansatz, den der durchgehend bewehrten Betonfahrbahndecke (DBBD). Zur Sammlung erster Erfahrungen mit dieser Bauweise auf einer Autobahn in Deutschland wurde 2004 eine Versuchsstrecke auf der BAB A5 bei Darmstadt eingerichtet. Über die Erfahrungen bei der Herstellung und bei der bisher dreijährigen Nutzung wird hier berichtet.

1.

Funktionsweise der durchgehend bewehrten Betonfahrbahndecke

Beton vollzieht temperatur- und feuchtigkeitsabhängige Längenänderungen. Daraus ergeben sich unvermeidliche Risse. In Deutschland werden diese Risse standardisiert durch Querschnittsschwächungen gesteuert.

Die Durchgehend bewehrte Betonfahrbahn hat ein anderes Konstruktionsprinzip. Hier stellt sich ein freies Rissbild ein, welches nach Herstellung nicht mehr beeinflusst werden kann. In der Abbildung 1.1 ist dies skizziert.

Ausländische Erfahrungen haben gezeigt, dass Konstruktionen, bei denen sich Rissabstände in einem Bereich von etwa 0,7 m bis 2,5 m einstellen, ein günstiges Tragverhalten ergeben. Weiterhin sollen die Öffnungsweiten der Risse nicht über 0,5 mm liegen, damit kein Wasser oder Salz in die Konstruktion eindringen kann.

Um dieses angestrebte Verhalten zu erreichen, wird eine kontinuierliche Längsbewehrung zur Rissweitenbeschränkung eingesetzt. Darüber hinaus werden am Anfang und Ende der Strecke Einspannungen durch bewehrte Endsporne geschaffen.

Dies sind aber nicht die einzigen Einflüsse auf das sich einstellende Rissbild. Weiter sind zu nennen:

- die Betondeckendicke
- die Betonfestigkeit
- der Bewehrungsgrad
- die Höhenlagen der Bewehrung
- der Durchmesser der Bewehrungsstäbe
- der Kontakt zur Unterlage und
- Einflüsse aus dem Einbau

Abbildung 1.1: Freies Rissbild

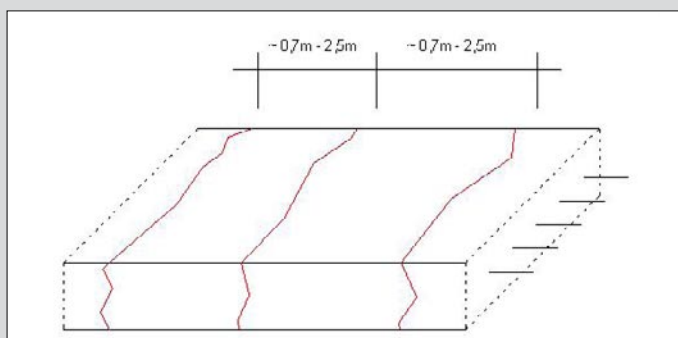
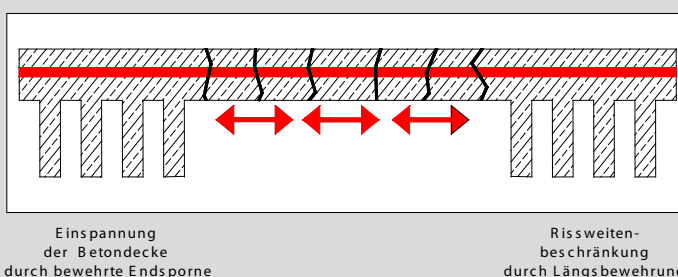


Abbildung 1.2: Funktionsprinzip



2.

Konzeption der Versuchsstrecke und Bauausführung

Die Versuchsstrecke wurde in einer Länge von 1520 m ausgeführt und besteht aus 5 Versuchsabschnitten von jeweils etwa 300 m.

Unter der Durchgehend bewehrten Betondecke wurde in den Abschnitten 1 und 2 eine Asphalttragschicht (ATS) ausgeführt. Im Abschnitt 2 wurde zusätzlich ein Vliesstoff auf der ATS verlegt.

In den Abschnitten 3 und 4 kam eine Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT) zur Ausführung. Im Abschnitt 3 wurde wieder ein Vliesstoff verlegt und im Abschnitt 4 wurde im Verbund gebaut. Im letzten Abschnitt erfolgte die Ausführung einer Verfestigung mit einem Vliesstoff darüber. ATS und HGT wurden in einer Dicke von 15 cm ausgeführt und die Verfestigung in einer Dicke von 25 cm.

Unter den Abschnitten 1 bis 4 wurde zusätzlich eine Bodenverfestigung von 15 cm angeordnet.

Die Versuchsstrecke wurde auf dem ersten und zweiten Fahrstreifen plus Standstreifen ausgeführt. Der 3. und 4. Fahrstreifen wurden in den 90er Jahren in Plattenbauweise hergestellt und blieben erhalten. In der Längsfuge zwischen dem Bestand und der Versuchsstrecke waren besondere Maßnahmen erforderlich.

Das Konzept für die Versuchsstrecke sah eine 24 cm dicke Betondecke der Festigkeitsklasse C 30/37 vor. Bei einer Hälfte der Strecke wurde der Oberflächenmörtel mit einem Kunstrasenlängsstrich strukturiert. Bei der zweiten Hälfte wurde eine Waschbetonstruktur hergestellt.

Als Querbewehrung waren geriffelte Stabstähle, Durchmesser 16 mm, im Abstand von 60 cm und in einer Höhe von 11 cm vorgesehen.

Die Verlegung erfolgte im Winkel von 60° zur Fahrbahnachse.

Folgende Anforderungswerte an die Längsbewehrung wurden festgelegt:

- Bewehrungsstäbe Durchmesser 20 mm
- im Abstand von 17,5 cm verlegt
- Höhe der Bewehrung 12 cm
- Überlappungen als 50 % - Stöße

Für die Längs- und Querbewehrung wurde Baustahl BSt 500 S verwendet.

Die Abbildung 2.4 zeigt die Herstellung der Endsporne, links die vorgefertigte Bewehrung für einen Endsporn und rechts der Aushub.

Abbildung 2.1: Längsschnitt der Versuchsstrecke

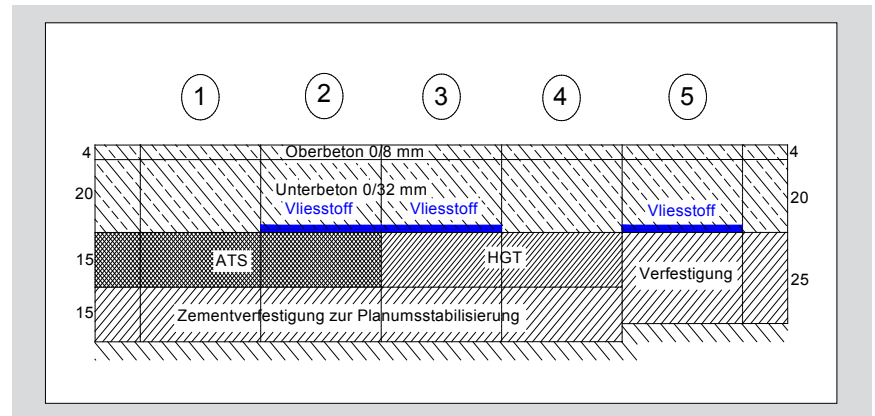
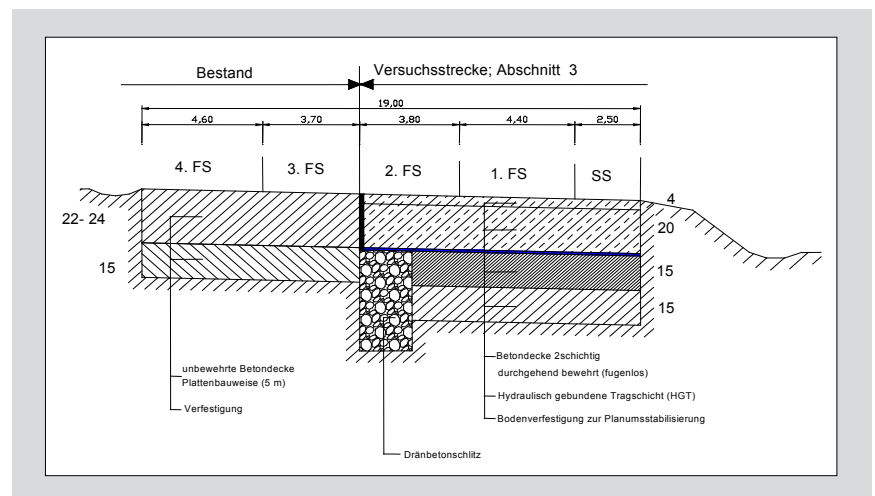


Abbildung 2.2: Querschnitt der Versuchsstrecke



3. Ergebnisse der Versuchsstrecke

Die Versuchsstrecke wurde von der BAST betreut. Dabei waren umfangreiche Messungen und Untersuchungen durchzuführen. Die wichtigsten Ergebnisse werden im folgenden dargestellt und erläutert.

Mittels Nivellement bestimmte man die Schichtdicken der Betondecke. In jedem Querprofil wurden 4 Punkte aufgenommen. Der Abstand der Querprofile betrug 20 m. In der Abbildung 3.1 sind die Mittelwerte für die 5 Versuchsabschnitte als Säulendiagramm dargestellt.

In den ersten beiden Abschnitten, hier befindet sich die ATS mit und ohne Vliesstoff, fällt die Dicke der Betondecke mit etwa 27 cm im Mittel 1 cm dicker aus als in den Abschnitten 3-5, welche auf einer HGT bzw. einer Verfestigung liegt. Hier beträgt die mittlere Dicke etwa 26 cm.

Die Standardabweichungen, hier in dunkelblau dargestellt, sind in allen Abschnitten etwa gleich groß.

Angestrebt war eine Betondeckendicke von 24 cm. Diese Solldicke wurde im Mittel um 2-3 cm überschritten. Für den Fall der Durchgehend bewehrten Betondecke ergibt sich daraus, dass die Bewehrung im Verhältnis zum Betonquerschnitt nicht mehr mittig

liegt, sondern tiefer und der angestrebte Bewehrungsgrad nicht erreicht wird.

Seit Fertigstellung der Betondecke Anfang Oktober 2004 bis zum Oktober 2006 fanden insgesamt 8 manuelle Rissaufnahmen statt. In der Abbildung 3.2 sind die Rissaufnahmen durch rote Quadrate gekennzeichnet. Auf der Ordinate ist die Anzahl der Risse aufgetragen. Nach einer Nutzungsdauer von etwa 2 Jahren haben sich ca. 1000 Risse gebildet. Dies entspricht bei einer Gesamtlänge von etwa 1500 m einem mittleren Rissabstand von 1,50 m.

Weiterhin sind die Umgebungstemperaturen der ersten 2 Jahre in braun dargestellt. Wird die Entstehung der Risse über den gesamten Zeitraum betrachtet, so ist zu erkennen, dass innerhalb

des ersten halben Jahres, mit der Frostperiode, die Rissentstehung sehr schnell vorangeschritten ist, d. h.: innerhalb eines kurzen Zeitraumes sind bereits sehr viele Risse entstanden. Bis zum März 2005 verläuft die Kurve sehr steil. Anschließend flacht sie ab. Es ist davon auszugehen, dass die Rissentwicklung noch nicht abgeschlossen ist.

Abbildung 2.3: Vorgefertigte Längs- und Querbewehrung



Abbildung 2.4: Endsporn, Bewehrungskorb und Aushub



Zwischen den einzelnen Versuchsabschnitten gibt es Unterschiede bei den Rissabständen. Um diese zu zeigen, wurde folgende Klassifizierung vorgenommen.

- Rissabstände < 0,3 m:
Dies sind die kritischen Rissabstände, da hier die Gefahr von Ausbrüchen besteht. Daher sind diese auch in rot dargestellt.
- Rissabstände $\geq 0,3$ m und < 0,7 m:
Hier besteht keine direkte Gefahr von Ausbrüchen, allerdings könnte sich eine Gefahr ergeben, falls hier eine weitere Teilung durch einen hinzukommenden Riss stattfindet. Des weiteren sind die Abstände kleiner als der angestrebte Rissabstand. Diese Klasse ist in gelb dargestellt.

- Die dritte Klasse ist in hellblau dargestellt. Diese Klasse zählt zu den von uns angestrebten Rissabständen. Diese sind $\geq 0,7$ m und < 1,4 m.
- Die vierte Klasse, die in mittelblau dargestellt ist, umfasst alle Rissabstände $\geq 1,4$ m und < 2,5 m. Diese Klasse zählt ebenfalls noch zu den angestrebten Rissabständen.
- In dunkelblau dargestellt sind die Rissabstände $\geq 2,50$ m. Diese sind weniger kritisch, allerdings größer als der angestrebte Rissabstand.

In der Abbildung 3.3 sind die Ergebnisse der Rissabstandsklassifizierung von drei Abschnitten dargestellt, links der Abschnitt mit ATS, in der Mitte mit HGT und rechts mit HGT und Vliesstoff. Abgebildet sind

die Ergebnisse nach 1 Monat, nach 1 Jahr und nach 2 Jahren. Bei dem Abschnitt mit HGT, in der Mitte dargestellt, sind nach dem Einbau nur einige wenige Risse mit sehr großen Abständen vorhanden.

Im Laufe der Nutzungsdauer von 2 Jahren stellt sich ein Maximum im Bereich der Rissklasse von 1,4 m bis 2,50 m (die mittelblaue Säule) ein.

Im Vergleich dazu wurde bei der ATS, hier auf der linken Seite, bereits einen Monat nach dem Einbau eine große Anzahl von Rissen mit unterschiedlichen Rissabständen festgestellt. Insbesondere 2 bzw. 3 der Rissabstände befinden sich in den Klassen < 0,7 m (Die gelbe und die rote Säule). Diese Tendenz setzt sich weiter fort. Nach 2 Jahren ist die größte Anzahl der Risse im Bereich von 0,3 m bis < 0,7 m (hier die gelbe Säule) zu verzeichnen.

Abbildung 3.1: Schichtdicken der Betondecke aus Nivellement

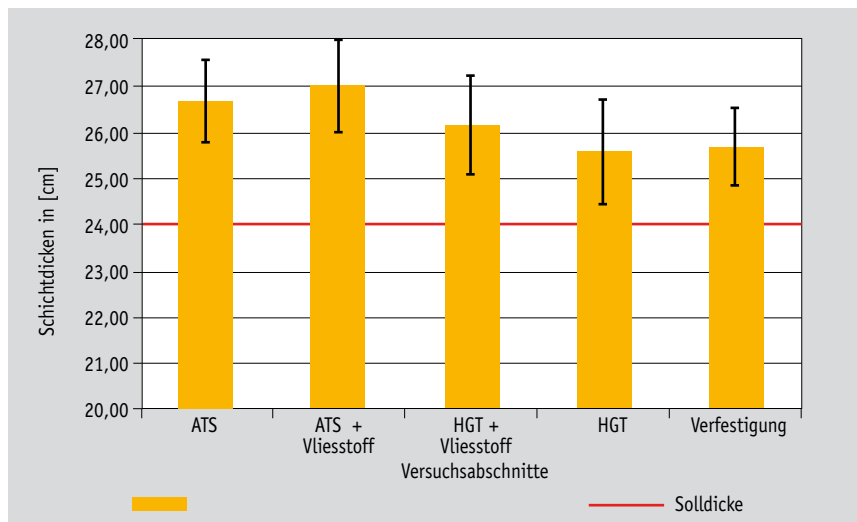
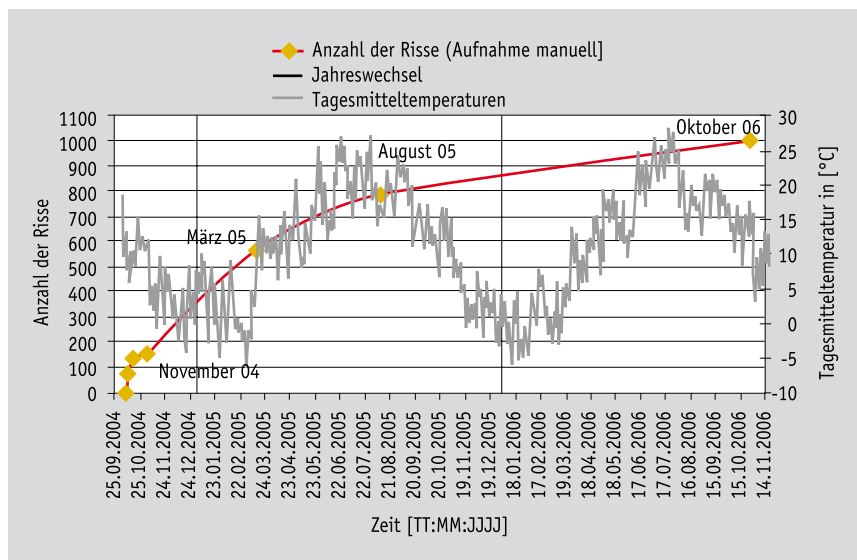


Abbildung 3.2: Anzahl der Risse in den ersten 2 Jahren und Umgebungstemperatur



Vergleicht man die Ergebnisse der Abschnitte mit HGT mit und ohne Vliesstoff, diese sind in der Abbildung 3.3 in der Mitte und rechts dargestellt, sieht man eine sehr ähnliche Verteilung der Rissabstände.

Beide Abschnitte zeigen nach 1 Monat nahezu keine Risse im kritischen und mittleren Bereich. Es gibt nur wenige große Rissabstände. Nach zwei Jahren stellen sich bei beiden Rissabstände ein, die überwiegend im Bereich von 1,4 m bis 2,5 m liegen. Im kritischen Bereich bis 0,7 m gibt es nur wenige Rissabstände.

In der Abbildung 3.4 sind nochmals die Ergebnisse der Rissabstände nach zwei Jahren Nutzungsdauer für alle 5 Versuchsabschnitte zusammengestellt; diesmal als Kreisdiagramm mit prozentualer Verteilung.

Links sind die Ergebnisse der Abschnitte mit ATS, rechts die mit HGT bzw. mit Verfestigung zu sehen.

Mit dieser Darstellung wird sehr gut deutlich, dass die Rissabstände < 1,4 m (rote und gelbe Bereiche) für die Bauweise auf ATS dominieren, während bei der Betondecke auf HGT die Rissabstände > 0,7 m (blaue Bereiche) einen deutlich größeren Anteil annehmen.

Vergleicht man die Ergebnisse der HGT und Verfestigung, so fällt auf, dass bei der Verfestigung (rechts unten) viele Rissabstände im kritischen Bereich liegen. Möglicherweise liegt dies an einer geringeren Ebenheit, die bei der Herstellung der Verfestigung im Baumischverfahren erreicht wird.

Abbildung 3.3: Klassifizierung der Rissabstände in den ersten zwei Jahren

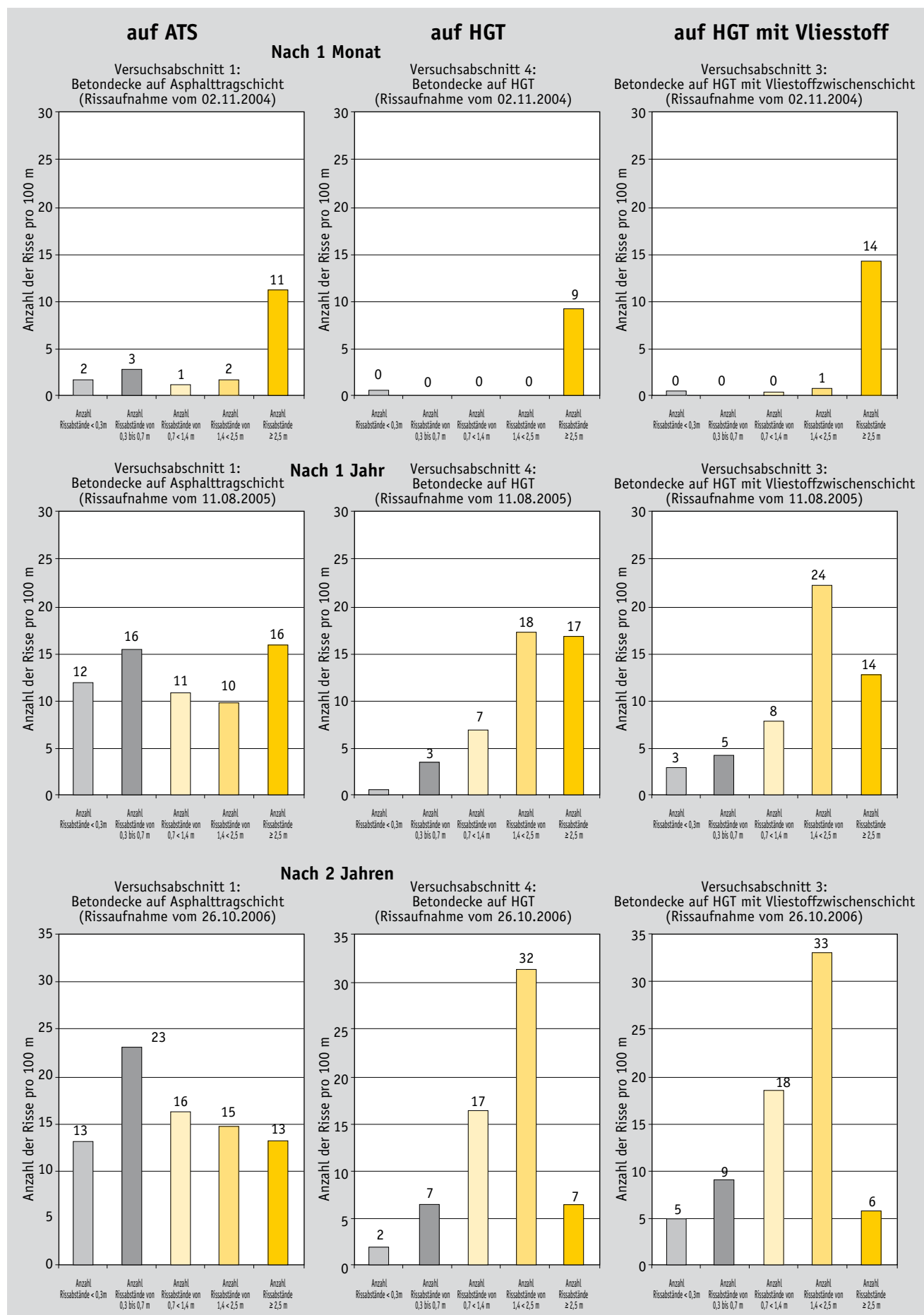


Abbildung 3.4: Rissabstände nach 2 Jahren

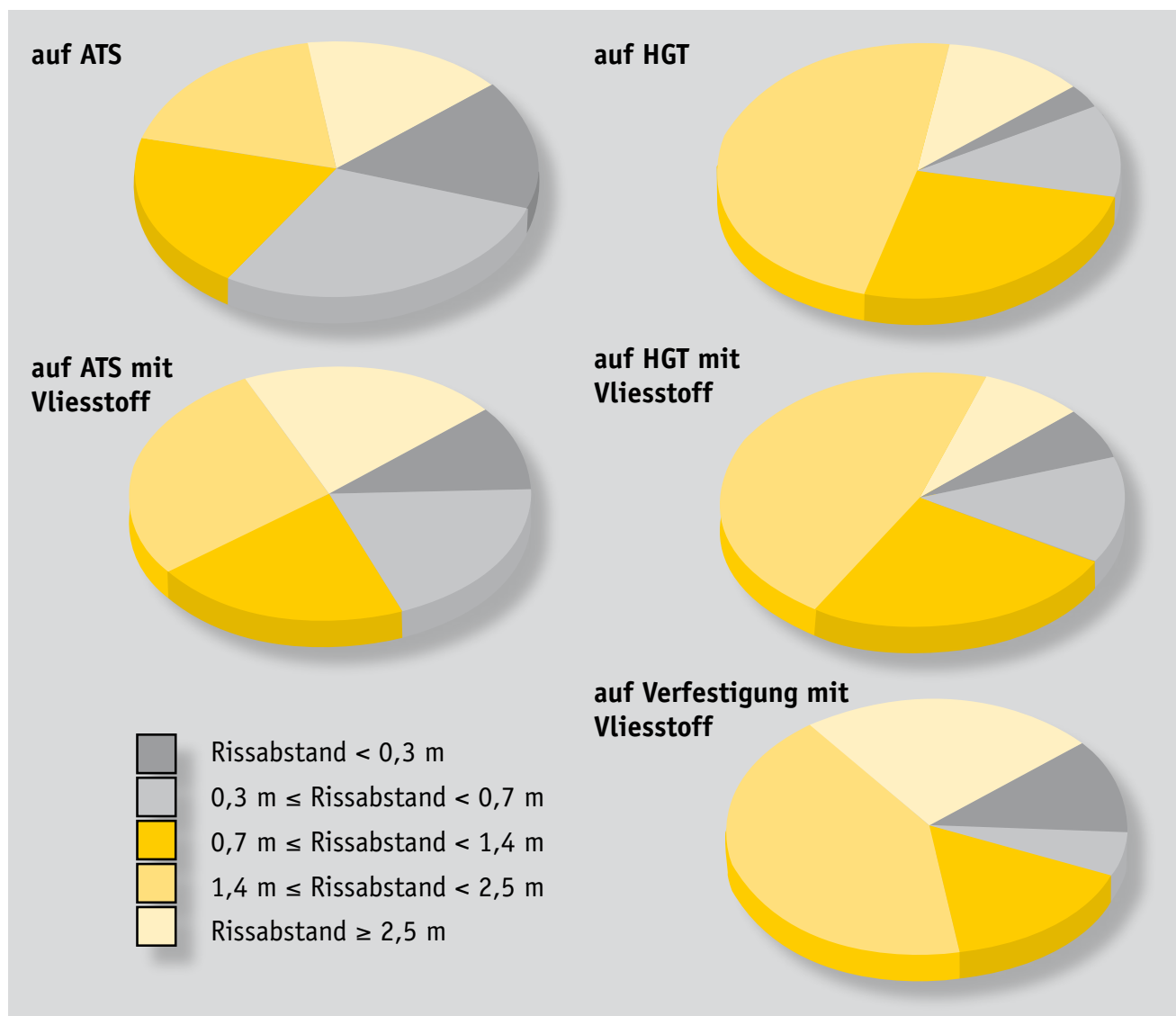


Abbildung 3.5: Arten von Rissen

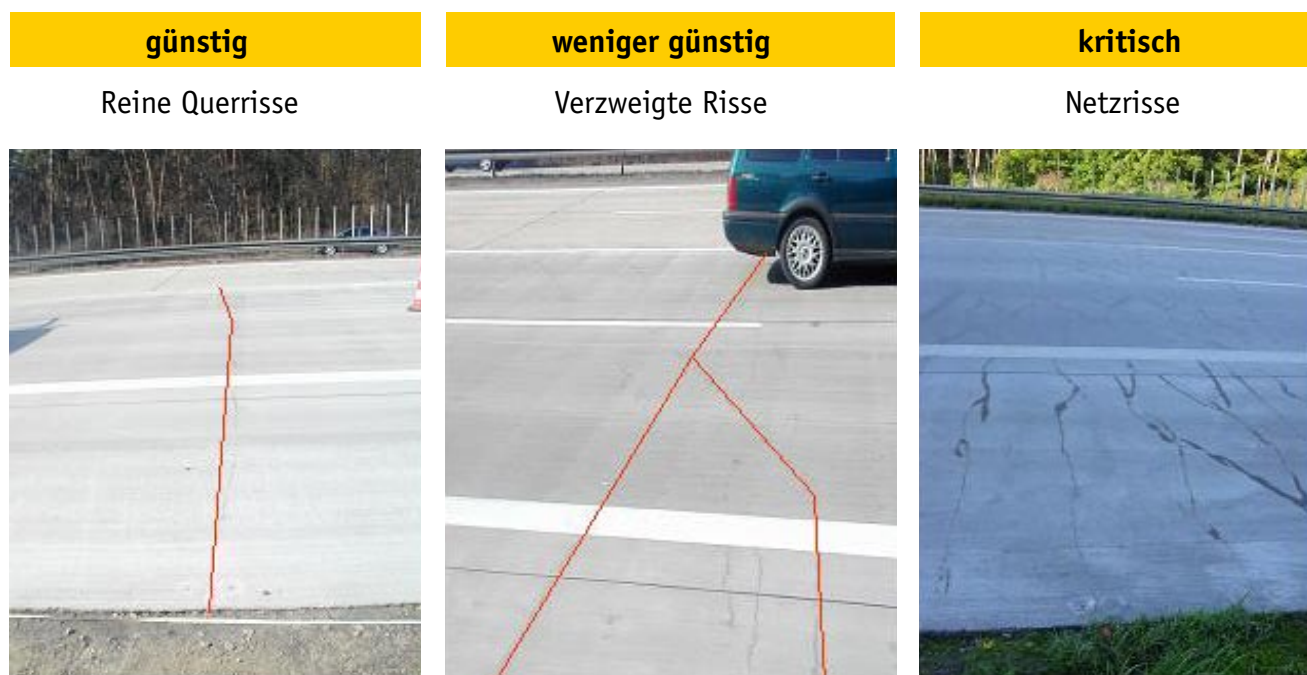


Abbildung 4.1: Zusammenfassung der Messergebnisse

Bewehrte Betondecke auf	kleine Rissabstände (kritisch) in [%]	optimale Rissabstände (angestrebt) in [%]	Zeitliche Entwicklung der Risse	Tragfähigkeit FWD
ATS	16	38	schnell	++
ATS mit Vliesstoff	11	49	schnell	++
HGT mit Vliesstoff	7	71	langsam	++
HGT	3	75	langsam	++
Verfestigung mit Vliesstoff	12	58	langsam	++

Bei allen bisherigen Betrachtungen wurden die aufgenommen Risse als idealisierte Querrisse gesehen. In der Abbildung 3.5 sind einige reale Risse der Versuchsstrecke dargestellt:

Links im Bild ist ein reiner Querriss zu sehen. Diese Art von Riss ist besonders günstig, da die Gefahr von Betonausbrüchen gering ist. Der überwiegende Teil der Risse auf der Versuchsstrecke hat diesen Verlauf.

In der Mitte wird ein Querriss mit Verästelung gezeigt. Dieser ist als weniger günstig zu beurteilen, da der Verästelungsbereich eine Schwachstelle ist und die Möglichkeit von Betonausbrüchen besteht. Auf der Versuchsstrecke gibt es einige dieser Risse. Die Ursachen für diese Art von Rissen konnte bisher nicht abschließend geklärt werden. Auffällig ist jedoch, dass der abzweigende Teil des Risses im gleichen Winkel wie die Querbewehrung und die Bewehrungsstöße verläuft. Hier sind noch weiterführende Untersuchungen erforderlich.

Das rechte Bild zeigt Netzzrisse. Diese sind als kritisch anzusehen, da die Gefahr von Ausbrüchen sehr hoch ist. Auf der Versuchsstrecke gibt es einen Bereich mit diesem

Rissbild. Hier ist die Ursache eindeutig, eine Unterbrechung in der Betonanlieferung.

Einen Monat nach Einrichtung der Versuchsstrecke wurden Tragfähigkeitsmessungen mit dem Falling – Weight – Deflectometer (FWD) durchgeführt. Alle Deflexionen sind gering und stehen damit für gute Tragfähigkeit.

4. Zusammenfassung

Als besonders günstig haben sich 2 Tragschichtvarianten herausgestellt:

- die HGT im Verbund und
- die HGT mit Vliesstoff

Auf beiden Tragschichten hat sich ein günstiges Rissbild eingestellt. Auf beiden sind mit 71 % und 75 % die meisten Rissabstände im optimalen Bereich. Weiterhin sind mit 3 bzw. 7 % die wenigsten Rissabstände im kritischen Bereich. Im Vergleich dazu sind bei der Verfestigung mit 12 % schon mehr Rissabstände im kritischen Bereich und mit 58 % entsprechend weniger im

optimalen Bereich. Die beiden Abschnitte mit ATS zeigen ein wesentlich ungünstigeres Rissbild. Hier sind viele Rissabstände im kritischen Bereich und verhältnismäßig wenige im optimalen Bereich. Es zeigt sich weiterhin, dass im Bereich der ATS der Unterschied mit und ohne Vliesstoff erkennbar ist. Mit Vliesstoff gibt es etwa 11 % mehr Rissabstände im optimalen Bereich. Bei den Abschnitten mit HGT wird der Unterschied zwischen Verbundbauweise und mit Vliesstoffzwischen-schicht nicht deutlich. Bei den Abschnitten mit ATS entstanden sehr schnell Risse in kritischen Abständen. Bei den Abschnitten mit HGT bzw. Verfestigung traten die ersten Risse in kleinen Abständen später auf.

Die festgestellten Tragfähigkeiten sind in allen Versuchsabschnitten als gut zu bewerten.

5. Literatur

- [1] Zusätzliche Technisch Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton (ZTV Beton-StB)
- [2] Zusätzliche Technisch Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau (ZTV T-StB)
- [3] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 01)
- [4] FE 08 176/2003/CGB: Dr.-Ing. S. Meier: – „Durchgehend bewehrte Betonfahrbahndecken“
- [5] FE.04.189/2002/AGB: Dr.-Ing. L. Pfeiffer „Baustoffrelevante Eingangsgrößen für die Bemessung von Betonfahrbahnen“

*Dipl.-Ing. (FH) Stefan Höller,
Bundesanstalt für Straßenwesen*

Fahrbahndecke mit Waschbetontextur im Tunnel Berghofen

von Peter Bilgeri, Dortmund und Daniel Kleeberg, Lüdenscheid

Objektbeschreibung Tunnel Berghofen in Dortmund

Im Zuge der Bundesstraße B236n wurde ein ca. 1.310 m langer Straßentunnel in Dortmund errichtet. Die Kosten für die neue vierspurige B236 belaufen sich auf ca. 80 Millionen Euro, einen wesentlichen Teil der Baukosten (ca. 43 Millionen Euro) nimmt der Bau des Tunnels Berghofen ein. Nach Fertigstellung dieser Baumaßnahme ist die B236 für ein Verkehrsvolumen von ca. 40.000 Fahrzeugen täglich ausgelegt. Der Tunnel Berghofen wurde hinsichtlich der Sicherheit nach dem neusten Stand der Technik gebaut und stellt zukünftig somit eine leistungsfähige Verbindung zwischen der A1, B1 und A2 dar. Auf Grund der geologischen Gegebenheiten wurde der Tunnel sowohl in offener als auch in geschlossener Bauweise erstellt. Während der ca. 405 m lange nördliche und ca. 256 m lange südliche Teil in bergmännischer, also geschlossener Bauweise errichtet wurden, ist der mittlere Teil des Tunnels in offener Bauweise erstellt worden. Die Fahrbahndecke wurde in einer Dicke von 28 cm ausgeführt (Unterbeton 22,5 cm / Oberbeton 5,5 cm).

Allgemeine Regelungen für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton

Mit der Veröffentlichung der vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen herausgegeben Allgemeinen Rundschriften Straßenbau ARS 5/2006 und ARS 14/2006 wurden hinsichtlich Lärmreduzierung und Griffigkeit der Fahrbahnoberfläche wesentliche Neuregelungen für Fahrbahndeckenbetone festgeschrieben. Da neben der Dauerhaftigkeit einer Straße insbesondere die Oberflächeneigenschaften - wie Griffigkeit, Ebenheit und Geräuschentwicklung - von wesentlicher Bedeutung für die Nutzer und Anwohner sind, wird künftig an Stelle der Betonbauweise mit Jutetuch-Längstexturierung die lärmtechnisch gleichwertige, in der Dauerhaftigkeit der Griffigkeit aber günstigere Betonbauweise mit Waschbetontextur treten. Bei Baumaßnahmen mit Lärmschutzanforderungen dürfen nur Betonfahrbahnen mit Waschbetontextur ausgeführt werden, da diese über den nachgewiesenen Lärmminderungsfaktor von -2,0 dB (A) verfügen.

Die wesentlichen Merkmale der Fahrbahndecke mit Waschbetontextur sind:

- Zement nach ZTV Beton-StB und Allgemeinem Rundschriften Straßenbau ARS 12/2006 (zukünftig nach TL Beton-StB 07)
- 2-schichtiger Einbau
 - Unterbeton aus feinen und groben Gesteinskörnungen mit Größtkorn 22 mm oder 32 mm
 - Oberbeton (mind. 4 cm dick) aus feinen und groben Gesteinskörnungen (möglichst Ausfallkörnung) mit Größtkorn 8 mm, Anforderungen gemäß TL Gestein-StB 04 (Polierwiderstand PSV53, Bruchflächigkeit C100/0, Kornform SI15 oder FI15) Mindestzementgehalt 420 kg/m³
- Herstellung der Waschbetontextur
 - **Methode A:** Applizieren eines Oberflächenverzögerers und Nachbehandlungsmittels, alternativ zum Nachbehandlungsmittel kann auch eine PE-Folie bis zum Entfernen des Oberflächenmörtels aufgelegt werden.
 - **Methode B:** Aufsprühen eines Kombinationsmittels bestehend aus Oberflächenverzögerer und Nachbehandlungsmittel.

- Ausbürsten des Oberflächenmörtels nach etwa 6 – 24 Stunden

- Mittlere Texturtiefe 0,6 mm bis 1,1 mm

- Nochmalige Nachbehandlung der Betonoberfläche

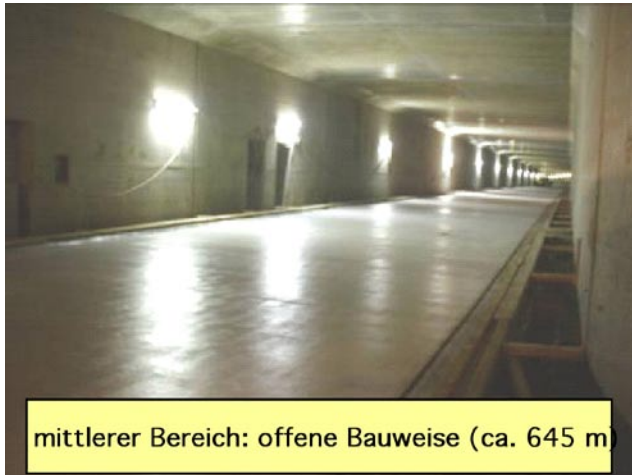
Ausgangsstoffe, Betonzusammensetzung

Für die Ausgangsstoffe sind folgende Punkte hervorzuheben:

- Als Zement wurde ein Fahrbahndeckenzement CEM II/A-S 42,5 N (st) aus dem Werk Mersmann (Beckum, CEMEX) verwendet, sein Alkaligehalt entspricht den Anforderungen des Allgemeinen Rundschriftens Straßenbau ARS Nr.12/2006.

Tab. 1: Kennwerte des Fahrbahndeckenzements CEM II/A-S 42,5 N (st)

Zementeigenschaften		Eigenüberwachung Mittelwerte
Wasseranspruch	M.-%	29,3
Erstarrungsbeginn	min	206
Spezifische Oberfläche (Blaine)	cm ² /g	3.296
Na ₂ O-Äquivalent	M.-%	0,79
Hüttensandgehalt	M.-%	19
Druckfestigkeit nach		
1 Tag	N/mm ²	13
2 Tagen	N/mm ²	25
7 Tagen	N/mm ²	41
28 Tagen	N/mm ²	60



Tab. 2: Zusammensetzung des Unter- und Oberbetons

		Unterbeton C30/37 XF4 XFA2 XD3 XS3 XM2 C1 22 M	Unterbeton C30/37 XF4 XFA2 XD3 XS3 XM2 C1 8 M
CEM II/A-S 42,5 N (st)	kg/m ³	350	420
Natursand	kg/m ³	500	582
Splitt 2/8	kg/m ³	368	–
Splitt 5/8	kg/m ³	–	1166
Splitt 8/16	kg/m ³	478	–
Splitt 16/22	kg/m ³	478	–
Wasser	kg/m ³	155	168
w/z-Wert		0,44	0,40
		LP	LP + BV

Abb. 1: Luftporenkennwerte des Oberbetons bei der Erstprüfung und Güteprüfung

Anforderungen	Mikroluftporengehalt A_{300}	Abstandsfaktor L
Wirksamkeitsprüfung bei Verwendung von LP und FM oder BV (Hersteller-Nachweis)	$\geq 1,5 \text{ Vol.-%}$	0,20 mm
Eignungs-/Erstprüfung	$\geq 1,8 \text{ Vol.-%}$	$\leq 0,20 \text{ mm}$
Bauwerksprüfung	$\geq 1,6 \text{ Vol.-%}$	$\leq 0,24 \text{ mm}$
Ermittelte Prüfwerte		
Erstprüfung	2,8 Vol.-%	0,13 mm
Güteprüfung	2,4 vol.-%	0,14 mm

- Um einen optimalen Oberflächenschluss des Oberbetons zu erlangen sollte die feine Gesteinskörnung (Natursand 0/2 mm) einen Massedurchgang bei 0,25 mm von mindestens 10 M.-% verzeichnen.
- Die Anforderungen an die Kornform (SI15 oder FI15) des für den Oberbeton verwendeten Diabas-Splitts 5/8 mm konnten bei diesem Bauvorhaben mittels der Plattigkeitskennzahl FI15 nachgewiesen werden.

Herstellen der Betondecke

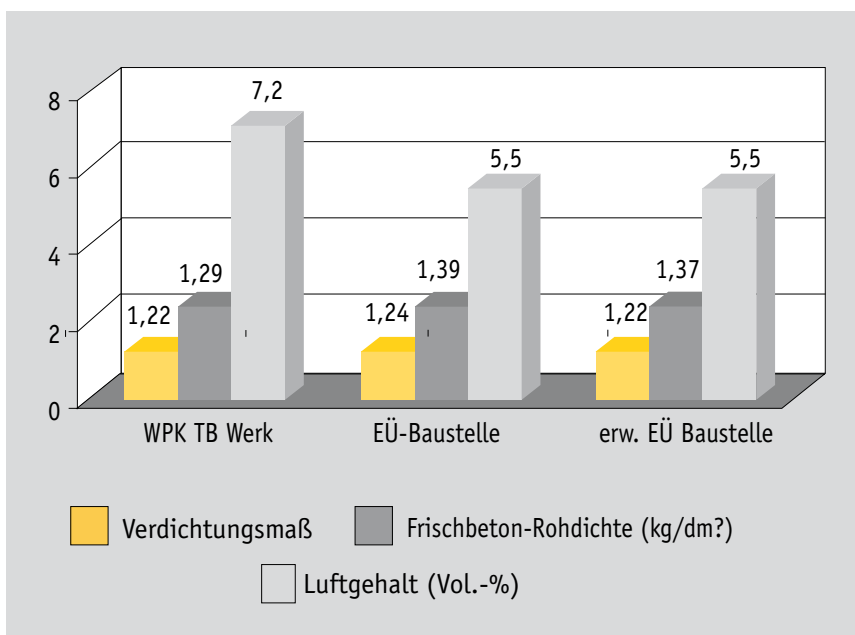
Der Auftrag zur Herstellung und Lieferung der Fahrbahndeckenbetone wurde den Transportbetonwerken Lünen (Oberbeton) und Dortmund-Schüren (Unterbeton) der CEMEX Deutschland AG erteilt.

Der Fahrbahndeckenbeton wurde in den beiden Transportbetonwerken gemischt und in Muldenfahrzeugen auf die Baustelle transportiert. Der Einbau erfolgte mit

einem Gleitschalungsfertiger, wobei der Unter- und Oberbeton (Waschbeton) frisch in frisch eingebaut wurden. Nach erfolgreichem Einbau wurde ein Oberflächenverzögerer als Kombinationsmittel (einschließlich Nachbehandlung) aufgebracht. Nach ausreichender Erhärtung erfolgte die Herstellung der Waschbetonoberfläche durch Ausbürsten des oberflächennahen Mörtels. Unmittelbar danach wurde eine weitere Nachbehandlung aufgebracht und später die Quer- und Längsfugen hergestellt.

Gegenüberstellung der Prüfdaten aus der Erstprüfung, der WPK im Transportbetonwerk und der Eigenüberwachung auf der Baustelle

Abb. 2: Frischbetonkennwerte des Oberbetons im TB-Werk und auf der Baustelle

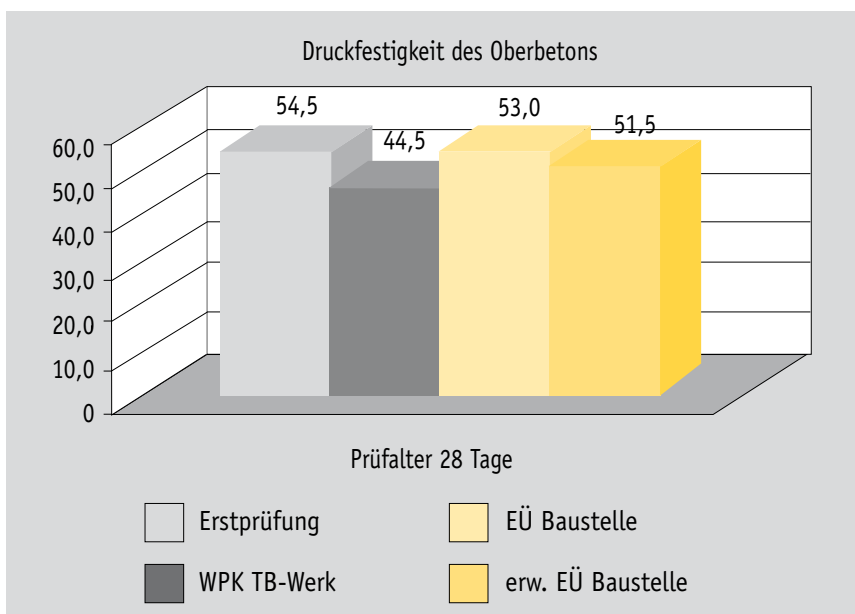


Im Rahmen der Erstprüfung wurden umfangreiche Laboruntersuchungen im Betontechnikum der CEMEX HüttenZement GmbH in Dortmund durchgeführt. Neben den üblichen Untersuchungen hatte der Auftraggeber zusätzlich den Nachweis ausreichender Luftporenkennwerte am Festbeton gefordert. Die Prüfung des Frost-Tausalz-Widerstands im CDF-Test, sowie im Rahmen der Eigenüberwachung vergleichsweise auch im SLAB-Test, erfolgte im Interesse des Auftragnehmers. Intensive Qualitätssicherungsmaßnahmen in den TB-Werken und auf der Baustelle begleiteten die Bauausführung.

Die hierdurch gewonnenen Qualitätsdaten sind in den nebenstehenden Abbildungen dargestellt.

Fazit

Abb. 3: 28d-Druckfestigkeit in der Erstprüfung sowie den Güteprüfungen im TB-Werk und auf der Baustelle



Der Fahrbahndeckenzement CEM II/A-S 42,5 N (st) hat sich in seiner Erstanwendung beim Herstellen einer Waschbetonoberfläche erfolgreich bewährt. Gleichzeitig konnte der Nachweis erbracht werden, dass sich die Herstellung von Betonfahrbahndecken mit Waschbetontextur nicht nur auf Bundesautobahnen zu beschränken hat und dem Leistungsprofil der regionalen Transportbetonindustrie entsprechen kann.

Abb. 4: Entwicklung der Biegezugfestigkeit in der Erstprüfung und des Baustellenbetons im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle im TB-Werk

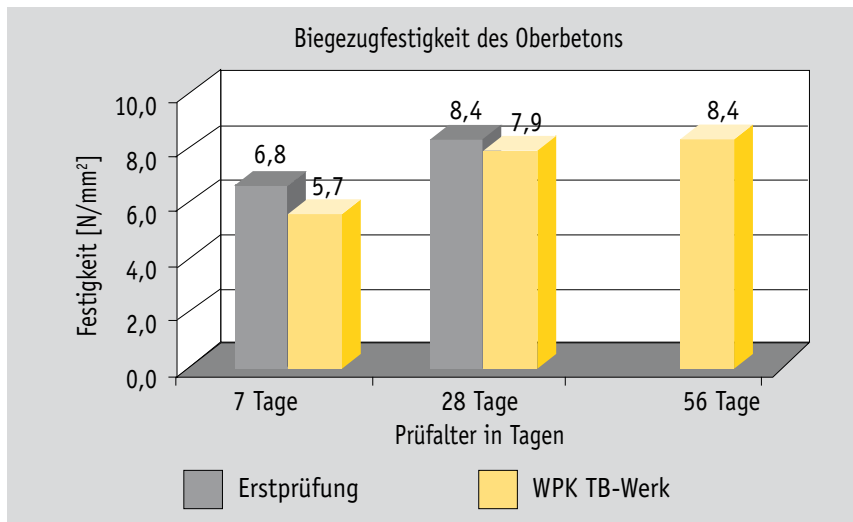


Abb. 5: Frost-Tausalz-Widerstand des Oberbetons der Erstprüfung und des Baustellenbetons im Rahmen der erweiterten Eigenüberwachung (CDF-Test)

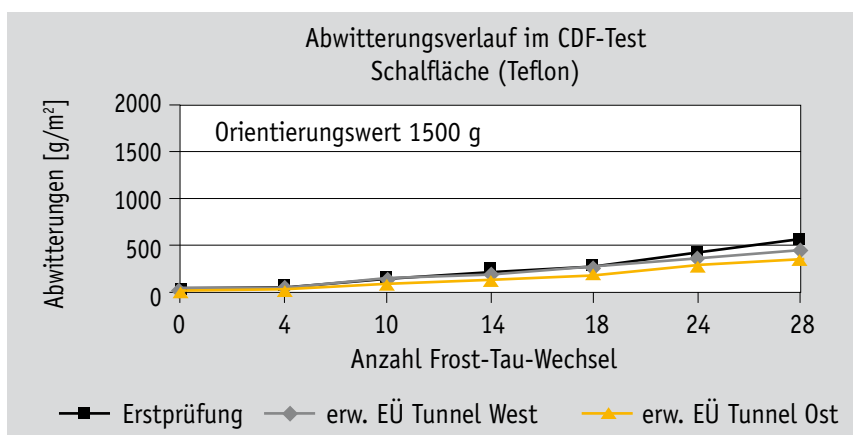
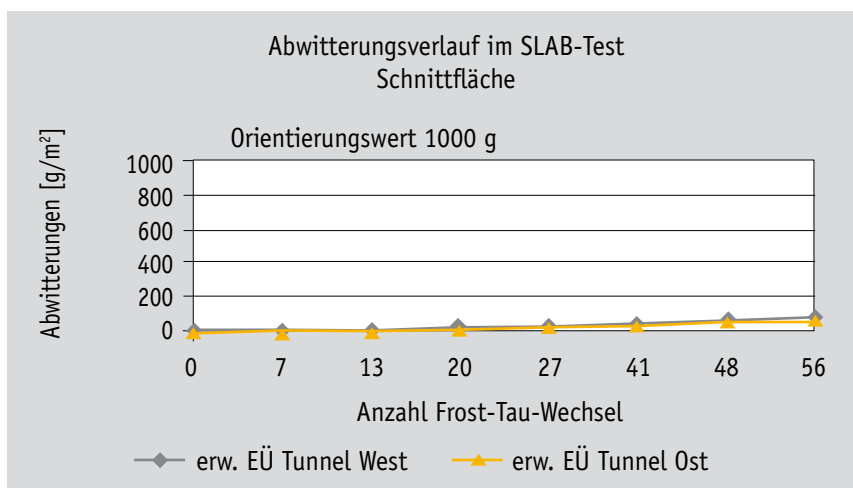


Abb. 6: Frost-Tausalz-Widerstand des Baustellenbetons (Oberbeton) im Rahmen der erweiterten Eigenüberwachung (SLAB-Test)



Österreichische Betonstraßentagung 2007 in Wien

Am 21. November 2007 fand in Wien die Österreichische Betonstraßentagung 2007 mit knapp 300 Teilnehmern statt. Auf der Tagung wurden einerseits die technischen Entwicklungen im Betonstraßenbau dargestellt und andererseits ein Ausblick auf den Beton als Zukunftsfaktor gegeben.

Schwerpunktmäßig wurden die Entwicklungen im innerstädtischen Betonstraßenbau, wie White Topping, Kreisverkehre, Betondecken im städtischen Straßennetz, Bushaltestellen etc. vorgestellt. Vortragende waren dabei auch die Auftraggeber (z.B. der Magistrat der Stadt Wien), die überzeugend die Vorteile der Betonbauweise darboten.

In einem weiteren Vortrag wurde die neue Betonstraßen-RVS 08.17.02 erläutert sowie Ideen für ein neues QS-Konzept angedacht.

Der Vortragsblock Beton als Zukunftsfaktor befasste sich mit der Lärmemission von Fahrbahndecken aus Waschbeton. Dabei wurde festgestellt, dass die Waschbetonoberflächen zu den akustisch eher langzeitstabilen Fahrbahndecken gehören, wobei zwischen Größtkorn 8 und 11 mm Unterschiede zugunsten von 11 mm aufgezeigt wurden, die aber durch Langzeituntersuchungen weiter untersetzt werden müssen.

Das Zukunftsthema der Schadstoffreduktion (NO_x -Emission) durch Betonflächen wurde theoretisch abgehandelt und möglich Reduktionspotentiale für die Stadt Wien errechnet. Ein praktisches Beispiel soll 2008 realisiert werden.

Abschließend wurden die Vorteile von hellen Betonflächen als Schutz gegen städtisches Aufheizen gegenüber dunklen Flächen vorgestellt.

Kreisel mit Betonfahrbahnen

Rolf Werner, Ing. HTL/STV, BEVBE, Beratung und Expertisen für Verkehrsflächen in Beton, Bonstetten (CH)

Zunehmend setzt sich in der Schweiz die Erkenntnis durch, dass Betonfahrbahnen in Kreiseln eine zweckmässige und kostengünstige aber vor allem eine dauerhafte Lösung darstellen.



Kreisel Ostring Regensdorf ZH

Allgemeines

Verkehrsknoten mit Rundverkehr werden nicht wie in Deutschland „Kreisverkehr“, sondern „Kreisel“ genannt. Seit Ende des letzten Jahrhunderts werden solche in der Schweiz gebaut. Sie sind sehr beliebt und erfüllen auch die an sie gestellten Anforderungen: Die Verbesserung der Verkehrszirkulation im Knoten.

Oft müssen Kreisel wegen Platzknappheit mit relativ kleinen Innenradien gebaut werden. Diese vergleichsweise kleinen Kreisel sind besonders anfällig für Belagsverformungen, da hier die Schubbeanspruchung besonders hoch ist.

Gebaute Betonkreisel in Bezug zu ihrem Durchmesser

Kreisel-Ø (m)	≤ 24	> 24 ≤ 30	> 30 ≤ 34	> 34
Anzahl (%)	15	35	28	22

Des weiteren heben sich Kreiselfahrbahnen mit Betondecken in vorteilhaft heller Weise von den übrigen Strasseneinrichtungen ab und signalisieren dem Strassenbenützer den Kreiselbereich frühzeitig.

Entwicklung

In der Schweiz wurde erstmals im Jahre 2003 ein Kreisel mit einer Betonfahrbahn versehen. Es war ein nur wenige Jahre alter „Asphaltkreisel“, der saniert werden

musste. Innerhalb dreier Tage – Freitag bis Sonntag – wurde dies unter Ausschliessung des Verkehrs realisiert.

Die bisher erstellten Betonkreisel sind meist einspurig, drei sind zweispurig und zwei sind exzentrisch mit variabler Ringfahrbahnbreite von ein- auf zweispurig.

Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, sind die Vorteile der Betonbauweise erkannt. Zunehmend werden nicht nur Asphaltkreisel mit Beton saniert, sondern neue direkt in Beton gebaut.

Übersicht realisierte bzw. geplante Anzahl Betonkreisel (Stand Ende 2007)

Jahr	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Sanierung*	1	2	1	2	15	2	23
Neubau		1	4	15	4	30	54
Total	1	3	5	17	19	32	77

Belagswahl

Unabhängig von der vorhandenen Verkehrsbelastung wurden die Kreisfahrbahnen zu Beginn ausschliesslich in Asphalt gebaut. Die hier auftretenden enorm hohen Schubbelastungen – verursacht durch den Schwerverkehr zusammen mit immer öfter auftretenden Hitzetagen – bringen die Asphaltbauweise aber an ihre Grenzen. Die vergangenen Jahre haben gezeigt, dass viele Asphaltfahrbahnen bereits nach wenigen Jahren Schubverformungen aufweisen, die eine Belagssanierung nötig machen.

Die Ausführung dieser Verkehrsflächen in Beton ist letztendlich die einzig zweckmässige Lösung. Wie auch die bereits lange Erfahrung beim Betrieb von Plätzen und Bushaltestellen zeigt, gewährleisten Betonfahrbahnen eine drei bis vier Mal höhere Nutzungsdauer als bei der Ausführung in Asphalt.

Oft wird die Belagswahl bestimmt durch die mögliche Verkehrsführung während der Bauarbeiten. Wenn der Verkehr nicht umgeleitet werden kann und der Kreisel daher in zwei oder mehr Etappen realisiert werden muss, ist es aus Platzgründen zum Teil unmöglich, einen Asphaltbelag maschinell einzubauen. Dies wäre aber aus Qualitätsgründen notwendig. Hier hat der Beton seine Vorteile, weil er ohne Qualitätseinbusse auch von Hand eingebaut werden kann.

Von den Verantwortlichen wird eine Nutzungsdauer der in Beton ausgeführten Kreiselfahrbahnen von mindestens 40 in der Regel aber von 50 Jahren vorgegeben.

Konzeption und Konstruktion der Betonfahrbahnen

Betonfahrbahnen werden in der Schweiz als so genannte Plattenbeläge ausgeführt. Diese Bauweise wird auch beim Kreiselbau angewendet. Die Platten werden untereinander verdübelt und die Quertugen radial angeordnet. Dies gewährt eine optimale Last- bzw. Schubkraftübertragung.

Die Belagsdicke variiert zwischen 25 und 26 cm, je nach Fahrbahnbreite bzw. dadurch sich ergebende Plattengrössen. Da die Platten im Kreiselbereich – je nach Fahrbahnbreite – mit 7-8 Meter im Verhältnis zur Plattendicke recht gross werden können, ist oft eine Bewehrung notwendig. Als Bewehrung kommen Matten, mehrheitlich aber Stahlfasern zur Anwendung. Für die Wahl der Stahlfasern spielt zusätzlich der Zeitfaktor (das Verlegen der Bewehrungsmatten erfordert einen Arbeitsgang mehr!) aber auch der Arbeitsaufwand eine erhebliche Rolle.



Kreiselsanierung Regensdorf ZH, Handeinbau

Um die oft auftretenden Schubverformungen auch im Ein- und Ausfahrsbereich des Kreisels auszuschliessen, ist es empfehlenswert, dort ebenfalls Beton statt Asphalt zu wählen.

Die bis dato realisierten Betonkreisels sind bezüglich Belagswahl bei den Ein- und Ausfahrsbereichen nicht einheitlich. Bei den meisten Kreiseln wurden sowohl Ein- wie Ausfahrsstreifen auf rund 10-15 Meter Länge betoniert (einer sogar auf 50 Meter Länge), ein Kreisel hat nur die Einfahrtstreifen in Beton und bei einigen wenigen besteht nur die Ringfahrbahn in Beton.

Konstruktiv sind die Betondecken von Kreiselfahrbahn und Ein-/ Ausfahrsbereichen mit Dilatationsfugen (Raumfugen) von

einander getrennt, weil sie unterschiedliche Bewegungsverhalten aufweisen. Da sie auf keinen Fall verankert werden dürfen, sind hier – um Vertikalversätze zu vermeiden – Betonschwellen (Betonauflager) angeordnet.

Bei Kreiseln, die mehrheitlich von Kiestransportfahrzeugen befahren werden, ist es zweckmässig, das Quergefälle im Ring auf 2,5 bis 3 % zu reduzieren, um die Gefahr des ungewollten Verlierens von Transportgut etwas einzuschränken.

Um das gefürchtete spätere Pumpen zu vermeiden, werden die Betondecken grundsätzlich auf eine gebundene (bitumenhaltige) Unterlage aufgelegt. Bevorzugt wird eine 8 cm dicke Asphaltschicht (AC T oder AC F 22).

Kreiselsanierung Kreuzstrasse Bülach ZH, maschineller Einbau



Um die Griffigkeit der Fahrbahn nachhaltig sicher zu stellen, wird in die noch frische Betonoberfläche noch vor dem Besenstrich ein Hartstoff (Korund 1-3 mm) eingearbeitet.

Auf der relativ hellen Betondecke sind in den Einfahrtsbereichen die (weissen) Strassenmarkierungen nicht immer deutlich zu erkennen. Zur optischen Verbesserung werden die so genannten Haifischzähne darum oft schwarz unterlegt oder der Beton der Ein- und Ausfahrtsbereiche schwarz eingefärbt.

Innenring

Nicht unterschätzt werden darf die konstruktive Ausbildung des Innenrings. Dieser von der eigentlichen Kreiselfahrbahn meist höhenmässig einige Zentimeter abgesetzte Teil ist ganz besonders den enormen Belastungen von Schub und Druck ausgesetzt.

Die Erfahrungen zeigen, dass Pflasterungen den hohen Belastungen nicht standhalten



Kreisel Hartplatz Rüti ZH,
Anschlüsse schwarz eingefärbt

können. Es empfiehlt sich daher, diesen Bereich ebenfalls in Beton (z. B. Betonband) auszuführen.

Sind als Fahrbahnabschluss zum Innenring Granitsteine vorgesehen, müssen diese auf eine vibrierte Betonplatte versetzt bzw. geklebt werden. Auf herkömmliche Art versetzte Randsteine werden nach wenigen Überfahrten schwerer Fahrzeuge eingedrückt und zerstört.

Auch bei in Asphalt verbleibenden Kreiseln wird zunehmend der Innenring in Beton ausgeführt.

Ausführung

Ideal ist, wenn die Bauarbeiten unter Ausschluss des Verkehrs abgewickelt werden können. Die gesamte Kreiselfahrbahn kann dann in einer Etappe betoniert werden. Dies ist aber nur ganz selten möglich und so ist der Einsatz eines Gleitschalungsfertigers kaum realistisch. Bis Mitte letzten Jahres wurden alle Betonflächen von Hand eingebaut. Seit Sommer 2006 baut eine Strassenbaufirma die Betondecke mit einem Fertiger ein und ab Herbst 2007 setzt auch eine zweite Baufirma einen speziell für den Kreiselbau konzipierten Gleitschalungsfertiger ein. Damit wird die Betonqualität nochmals gesteigert und insbesondere die Fahrbahnebenheit markant verbessert.

v.o.n.u.:
Kreisel Tössalmend, Neftenbach ZH, Innen- und Außenrand
A 53 Kreisel Anschluss Uster Nord
A 13 Kreisel Anschluss Au

Ablauf der Bauarbeiten

Nach den üblichen Vorbereitungsarbeiten wird zuerst die als Betonfahrbahnunterlage geforderte neue Asphalttschicht eingebaut. Anschliessend werden die Betonschwellen (Betonauflager) im Übergang Kreisel – Ein- / Ausfahrten erstellt und die notwendigen Abschalungen vorbereitet.

In der Regel wird zuerst die Kreiselfahrbahn betoniert und an den Folgetagen die Ein- und Ausfahrtsbereiche.

Als Beton kommt ein C 30/37 [1] zur Anwendung. Mit den Expositionsclassen XC4, XD3 und XF4 sind Zementgehalt, Wassermenge und Frosttausalzbeständigkeit definiert. Um die geforderte Ebenheit gemäss Normen zu erreichen, ist die Konsistenz des angelieferten Betons von grosser Bedeutung. Es ist eine Konsistenz von 1,15 bis 1,25 (Verdichtungsmass nach Walz) beim Handeinbau und von 1,25 bis 1,35 beim maschinellen Einbau anzustreben.

Die Betonoberfläche erhält eine eher kräftige Besenstrichstruktur. Unmittelbar nach dem Einbau beginnt die Nachbehandlung des Betons durch Aufsprühen eines Verdunstungsschutzes. Sobald die Oberflächenstruktur nicht mehr zerstört werden kann, bringt das Abdecken der Fläche mit Thermomatten einen zusätzlichen Schutz. Diese Matten bleiben bis zur Verkehrsfreigabe liegen. Diese kann erfolgen, wenn 70 % der geforderten Endfestigkeit erreicht sind.

Im Übrigen gilt für die Betonierarbeiten die Betonbelagsnorm [2].



Kreisel Zeigli Weinfeld TG, maschineller Einbau



Kreisel Zufahrt Brenngarten AG, Handeinbau



A 8 Kreisel Anschluss Spiez

Sind bezüglich Verkehrsfreigabe kurze Zeitlimiten gegeben, werden – wie im Bushaltestellenbau – frühestens Betone verwendet, die z. B. spätestens nach 24 oder 30 Stunden befahrbar sind.

Fugen

Um den Bewegungen im Beton infolge Temperaturschwankungen Rechnung zu tragen, werden je nach Jahreszeit der Bauarbeiten zwei bis vier Dilatationsfugen (Raumfugen) im Kreisbereich angeordnet. Alle Fugen werden nach der Fugennorm [3] ausgebildet und mit einer Heissvergussmasse abgedichtet. Als Versuch wurden in einigen Kreisel die Kontraktionsfugen mit Dichtungsprofilen versehen. Grund dazu waren Fugenschäden an Radialfugen, verursacht durch kleine, von Kieslasten verlorene Steine, die in die Fugenmasse eingedrückt worden waren. Eine Aussage, ob sich Profile auch in Kreiselflächen bewähren, kann aber noch nicht gemacht werden.

Zusammenfassung

Kreiselfahrbahnen sowie zugehörige Ein- und Ausfahrtsbereiche sind enormen Schubkräften unterworfen. Kreiselflächen in Asphalt können diesen extremen Beanspruchungen – besonders wenn sie noch starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind – kaum Stand halten. Bereits wenige Jahre unter Verkehr weisen sie Verformungen, Verwerfungen auf. Betondecken sind dagegen absolut verformungsfest und garantieren eine Nutzungsdauer von 40-50 Jahre mit nur geringem Instandsetzungsbedarf (Erneuerung Fugendichtung). Damit stellen sie – auch wenn sie in der Investition etwas teurer sind als Asphaltbeläge – die wirtschaftlichste Lösung dar.

Indem die Betondecke auf eine Asphalt-schicht eingebaut wird, kann auch nach langer Nutzungsdauer eine gute Befahrbarkeit garantiert werden.

Durch seine Helligkeit leistet ein Betonbelag zudem einen bemerkenswerten Beitrag an die Verkehrssicherheit.

Schrifttum:

- [1] SN EN 206-1:2000 Beton Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- [2] SN 640 461a Betonbeläge, 1994
- [3] SN 640 462 Betondecken – Fugeneinlagen und Fugenmassen (2006)

(Abbildungen: R. Werner, BEVBE. Ausnahme: Bilder der zwei Kreisel A8, Anschluss Spiez, diese stammen vom Tiefbauamt Kanton Bern)

nicht so stark betroffen wie das vom Erdölpreis direkt abhängige Bitumen.

Die Entwicklung der verschiedenen Beton-Bauweisen erfolgt im Vergleich zu dem rasanten technischen Fortschritt in anderen Ingenieurdisziplinen, beispielsweise in der Informatik oder im Maschinenbau wesentlich langsamer, zurückzuführen auf die Berücksichtigung der Langzeiterfahrungen.

Die Bauweise mit Geotextil wurde erstmals 1981 zur flächenhaften Entwässerung unter Betondecken angewandt. Bis heute sind zahlreiche Versuchsstrecken und insbesondere in den neuen Bundesländern große Deckenlose in dieser Bauweise ausgeführt worden. Untersuchungen an bis zu 20 Jahre alten Versuchsstrecken zeigen, dass bei einem Flächengewicht von ca. 500 g/m², entsprechend einer mittleren Dicke von ca. 5 mm, sowie Anforderungen an das alkalibeständige Geotextil (kein Polyester), wie sie im Technischen Regelwerk festgelegt sind, ein gutes Langzeitverhalten erreicht wird. Wegen der Verbundunterbrechung ist kein Kernen der HGT oder Verfestigung zur Vermeidung von Reflexionsrissen notwendig, bei Zutritt von Oberflächenwasser durch die Fugen werden Pumperscheinungen infolge einer Reduzierung der Fließgeschwindigkeit beim Auspressen des Wassers unter Verkehrsbelastung minimiert und damit die Erosionsgefahr der Tragschicht herabgesetzt. Allerdings erfordert der raue Baustellenbetrieb eine sorgfältige Befestigung des Geotextils auf der Unterlage und Einschränkungen beim Befahren.

Widerstandsfähiger gegen Baustellenbetrieb ist dagegen die Bauweise mit Schottertragschicht, für die ebenfalls bereits Erfahrungen seit über 20 Jahren vorliegen. Aus Sicherheitsgründen wurde die Betondecke bereits damals mit 30 cm überdimensioniert, was für die heutigen Verkehrsbelastungen in der Bauklasse SV nach wie vor ausreichend ist. Diese große Deckendicke erlaubt eine Modifizierung der Plattenabmessungen: infolge der reduzierten Wölbspaltungen können bei quadratischen Plattenformen und einer optimierten Abstimmung auf die Fahrbahnmarkierungen größere Fugenabstände auch in Längsrichtung angestrebt werden. Aufbauend auf den Erfahrungen an Versuchsstrecken werden besondere Anforderungen bezüglich der Korngrößenverteilung der Schottertragschicht im Technischen Regelwerk ZTV/TL SoB-StB 04 gestellt, wobei besondere Bedeutung einer guten Wasserdurchlässigkeit zukommt. Neuere Forschungsarbeiten zeigen, dass anstelle der ausschließlich gebrochenen Gesteinskörnung 0/32 mm durchaus auch modifizierte Kiestragschichten mit Zugabe von gebrochener Gesteinskörnung < 8 mm (Korngruppe 0/2 mm gewaschen) und einer gewissen Erweiterung des Sieblinienbereichs bei 2 mm gleiches Standfestigkeits- und Verformungsverhalten erwarten lassen.

Die Bauweise mit durchgehender Bewehrung, die insbesondere in den USA und in einigen europäischen Nachbarstaaten weit verbreitet ist, hat sich bei uns im Straßenbau trotz einer kürzlichen Anwendung auf einer der am stärksten belasteten Autobahnen (BAB A5 bei Darmstadt auf 1,5 km Länge) bisher nicht durchgesetzt. Der Verzicht auf Fugen und die etwas reduzierte Deckendicke kann offensichtlich die erhöhten Investitionskosten infolge der mit-

tigen Stahlbewehrung von ca. 0,8 %, bezogen auf den Deckenquerschnitt, nicht ausgleichen. Allerdings ermöglicht diese Bauweise infolge der feinen Querrissbildung mit Rissbreiten $\leq 0,5$ mm eine spätere Überbauung mit einem dünnen (lärmmindernden und griffigen) Asphaltbelag ohne die Gefahr der Ausbildung von Reflexionsrissen. In sehr großem Umfang kommt diese Bauweise allerdings bei den Hochgeschwindigkeitsstrecken der DB AG, der „Festen Fahrbahn“ zum Einsatz. Auch die FF-Bauweise unter Verwendung von vorgefertigten Fertigteilplatten, die an den Fugen durchgehend gekoppelt sind, beruht auf dem gleichen Prinzip einer durchgehenden Bewehrung, die ausreichende Querkraftübertragung und eine Rissbreitenbegrenzung gewährleistet. Insgesamt wurden in Deutschland mit verschiedenen FF-Systemen bis heute ca. 850 Gleis-km ausgeführt.

Die Erfahrungen in unseren Nachbarländern zeigen, dass die Betonbauweise durchaus auch bei Stadt- und Wohnstraßen auf große Akzeptanz stößt. Grundsätzlich gilt für alle Straßenoberflächen in sensiblen Bereichen, dass sie mit einer lärmmindernden Texturierung hergestellt werden, wobei sich die Betondecke mit Waschbetonoberfläche als optimale Lösung herauskristallisiert hat. Dem Aufwand bei Aufgrabungen im kommunalen Straßenbau könnte durch die kleinen Plattenabmessungen das „Ultra-Thin Whitetopping“ begegnet werden. In dieser UTW-Bauweise stecken viele Kreativpotenziale, die in Deutschland bisher noch nicht eingesetzt wurden. Forciert wird neuerdings allerdings die Anwendung der Betonbauweise bei Kreisverkehren, wofür sie infolge der großen Widerstandsfähigkeit gegen Schubkräfte bei Kurvenfahrt besonders geeignet ist. Damit stellt sich auch bei der Sanierung

bestehender Verkehrsknoten eine wirtschaftliche Lösung dar. Die Fugenteilung erfordert im Hinblick auf mögliche Plattenverschiebungen bei Temperaturänderungen eine sorgfältige Planung.

Brückentragwerke werden in Deutschland grundsätzlich mit einer Abdichtung hergestellt. Ein dauerhafter Brückenbelag ist eine unabdingbare Voraussetzung für ein gutes Langzeitverhalten des Brückentragwerks selbst. Bei Überbauten ohne Übergangskonstruktion (ÜKO) sollte die Betondecke in gleicher Dicke wie in der angrenzenden Strecke und einem Geotextil auf der Abdichtung durchgezogen werden, womit aufwändige konstruktive Maßnahmen zur Vermeidung eines Längsdruckstaus am Ende der unterbrochenen Betonplattenkette vermieden werden. Für lange Brücken mit ÜKO sollten Ansätze für innovative dünne Beläge auf der Abdichtung konsequent weiterentwickelt werden oder – wie in Nachbarländern bereits praktiziert – Brückentragwerke aus Hochleistungsbeton erstellt werden, was ein direktes Befahren ermöglicht.

Während sich für Flugbetriebsflächen die klassische Bauweise mit dicken Betonplatten direkt auf HGT bewährt hat, zeigt die Analyse des Beanspruchungsverhaltens von Betondecken bei Verkehrslast- und Temperatureinwirkung anhand der Theorie sowie die konsequente Übertragung des vorliegenden praktischen Erfahrungsschatzes Entwicklungspotenziale für eine stetige Optimierung der Betonbauweise bei den verschiedensten Verkehrsflächen auf.

Prof. Dr.-Ing. Günther Leykauf

Rückblick auf den 23. Weltstraßenkongress in Paris

Der Welt-Straßenverband AIPCR/PIARC (Association mondiale de la Route/World Road Association) stellt mit seiner Gründung im Jahr 1909 in Paris die älteste internationale Vereinigung auf dem Gebiet des Straßen- und Verkehrswesens dar. Derzeit weist die Organisation über 2000 Mitglieder (Staaten, Institutionen, Firmen, Personen) in 124 Ländern der Erde auf. Die zentrale Aufgabe des Verbandes liegt im in-

ternationalen Erfahrungsaustausch. Dazu sind 18 internationale Technische Komitees für alle Sparten des Straßen- und Verkehrswesens eingerichtet. Fast ein Jahrhundert nach dem ersten Weltstraßenkongress in Paris wurde vom 17. bis 21. September 2007 der alle vier Jahre stattfindende Kongress im Palais de Congrès in Paris abgehalten. Die deutsche Bauindustrie präsentierte sich auf einem Gemeinschaftsstand unter

dem Motto: „Leistungsfähigkeit – Zuverlässigkeit – Qualität – Innovation“ mit Informationen, Vortragsreihen und multimedialen Präsentationen über innovative Bauverfahren und herausragende Projekte. Der auf gemeinsame Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, der Bundesanstalt für Straßenwesen, dem Hauptverband der Deutschen Bau-

industrie und der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen entwickelte Gemeinschaftsstand wurde von den zahlreichen Kongressteilnehmern sehr stark besucht, besonders aber zu den zahlreichen Fachvorträgen. In den vielen Einzelgesprächen wurde immer wieder die gelungene Teamarbeit, die Gestaltung und die hervorragenden Präsentationen auf dem deutschen Stand gelobt.

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