

# GRIFFIG

## Aktuelles über Verkehrsflächen aus Beton



### Gemeinsam für den Betonstraßenbau

Die Geschäftsführung der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e. V. (GVB) ist seit September 2015 wieder komplett. Nach dem unerwarteten Tod von Dr. Norbert Ehrlich im März 2015 organisierte sich die GVB neu. Der Vorstand der GVB vereinbarte mit dem neu gegründeten InformationsZentrum Beton GmbH (IZB) eine enge fachliche und personelle Kooperation. Als Nachfolger von Dr. Norbert Ehrlich wurde neben Dipl.-Ing. Klaus Böhme, der seit 2005 Geschäftsführender Vorstand ist, Dipl.-Ing. Martin Peck vom IZB zum zweiten Geschäftsführenden Vorstand bestellt. Martin Peck befasst sich seit vielen Jahren mit dem Betonstraßenbau und ist in Fachgremien, in der Lehre und beratend vor allem im kommunalen Straßenbau tätig.

Unsere Aufgaben im Mandat der GVB sind klar: Neben der Förderung und Sicherung der Qualität des Betonstraßenbaus gilt es, die Bauweise weiter zu entwickeln und ihre Präsenz im Straßenbau in der Zukunft zu erhöhen. Der Betonstraßenbau hat noch erhebliches Entwicklungs- und Anwendungspotenzial, das es auszuschöpfen gilt.

Im kommunalen Straßenbau müssen die Planungstraditionen des klassischen Asphaltbaus weiter aufgebrochen werden. Es gilt, die technischen Vorteile der Betonbauweise wie Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit weiter konsequent hervorzuheben. Gerade im kommunalen Straßenbau ist noch viel Aufklärung und Fortbildung zu leisten. Viele Be-



Klaus Böhme

hördenvertreter „fremdeln“ mit dem Beton als Straßenbaustoff, da die Betonbauweise nicht Teil ihrer Ausbildung war.

Und das ist unsere nächste Baustelle: In der Ingenieur- und in den dualen Ausbildungsberufen des Straßenbaus ist die Betonbauweise wenig repräsentiert. So wird oft das geplant und gebaut, was die Verantwortlichen gut kennen und können, aber nicht immer das technisch Richtige. In Deutschland wurden alle fünf bisherigen PPP-Projekte des Fernstraßenbaus nach Lifecycle-Untersuchungen der Dauerhaftigkeit und der Wirtschaftlichkeit in Betonbauweise ausgeführt, was die Vorteile dieser Bauweise zweifelsfrei belegt.

Eine weitere große Aufgabe der Zukunft besteht in der Entwicklung lärmindernder Oberflächentexturen. Hier gibt es in der Entwicklung offen-

Dipl.-Ing. Klaus Böhme



Martin Peck

poriger Betondecken (OPB) und nachträglicher Texturierungen (Grinding) bereits vielversprechende Ansätze.

Und letztlich hat der Einsatz von Beton auch volkswirtschaftliche Vorteile: Zement und Gesteinskörnungen sind nationale Massengüter mit kurzen Transportwegen. Sie schaffen Arbeitsplätze, wirtschaftliche Gewinne und Fiskaleinnahmen in der Region und für die Region. Sie sind überall und nahezu unbegrenzt verfügbar und preislich planungssicher, da nicht von internationalen Spekulationsmärkten abhängig.

Ausbau und Sicherung unserer nationalen Infrastruktur sind die Grundlagen für zukünftige wirtschaftliche Prosperität. Die Betonbauweise kann hierzu erheblich mehr beitragen, als bisher erkannt wurde. Hier sehen wir unsere wichtigsten Aufgaben – gemeinsam und für den Betonstraßenbau.

Dipl.-Ing. Martin Peck

### KOMMENTAR



RDir Dr.-Ing. Marko Wieland,  
Bundesanstalt für  
Straßenwesen (BASt)

#### „Via est vita – Straße ist Leben“

„Via est vita – Straße ist Leben“: Schon die Römer erkannten die bedeutende Rolle der Straßeninfrastruktur für Wachstum und Wohlstand. Auch heute, über 2000 Jahre später, herrscht Konsens darüber, dass eine leistungsfähige, dauerhafte und stets verfügbare Straßeninfrastruktur die Basis einer erfolgreichen Wirtschaft darstellt. Die Sicherstellung einer hohen Mobilität gehört demzufolge zu den obersten Pflichten aller an der Planung, der Ausführung, dem Betrieb und der Unterhaltung von Straßen Beteiligten. Straßenbefestigungen sind insbesondere verkehrsbedingten als auch klimatischen äußeren Einwirkungen ausgesetzt. Hinsichtlich der Verkehrsbelastung wird für die nächsten Jahrzehnte ein weiterer erheblicher Anstieg des Schwerverkehrsaufkommens prognostiziert. Zudem sind bereits heute die Auswirkungen der Klimaänderung deutlich erkennbar, woraus sich gesteigerte Anforderungen an die Straßenkonstruktion ergeben, die mit den bisher eingesetzten Materialien und den konventionellen Bauweisen unter Umständen nicht mehr hinreichend erfüllt werden können. Hinzu kommen wachsende Ansprüche

Fortsetzung auf Seite 12

# Anwendung der RDO Beton im VOB-Vertrag

Dipl.-Ing. Rupert Schmerbeck, München

Bei der Erstellung von Oberbauten in Betonbauweise wird die Dicke der einzelnen Oberbauschichten i. d. R. mit Hilfe der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO)“, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), festgelegt. Insbesondere bei höheren Verkehrsbelastungen sollte, zugeschnitten auf den Einzelfall, jedoch rechnerisch dimensioniert werden. Auch die Anwendung einer semiprobabilistischen bzw. probabilistischen Sicherheitsbetrachtung ist sinnvoll, weil Belastung und Materialkennwerte streuen. Um diese Punkte zu berücksichtigen, wurden Rechenverfahren entwickelt und von der FGSV entsprechende Regelwerke für Beton und Asphalt veröffentlicht (RDO Beton und RDO Asphalt). Mit den „Empfehlungen für die Abwicklung von Bauverträgen bei Anwendung der RDO Beton“ wurde die Grundlage geschaffen, die RDO Beton auch in normalen VOB-Verträgen anwenden zu können. Ein derartiger Bauvertrag wurde von der Autobahndirektion Südbayern für die grundhafte Erneuerung eines Teilschnitts der Betondecke auf der Bundesautobahn A 93 zwischen Rosenheim und Kiefersfelden abgewickelt. Aufgrund der Erfahrungen werden vom Autor geänderte Anforderungen im Regelwerk der Zukunft als sinnvoll erachtet.

Daher sollte spätestens ab einer Belastungszahl (B-Zahl) von 100 Mio. zugeschnitten auf den Einzelfall rechnerisch dimensioniert werden.

Auch die Anwendung einer semiprobabilistischen bzw. probabilistischen Sicherheitsbetrachtung ist sinnvoll. Die gebräuchliche deterministische Betrachtung (einwirkendes Moment ist kleiner als aufnehmbares Moment) funktioniert nur, wenn weder in der Belastung, noch in den Materialkennwerten eine Streuung vorhanden ist (Bild 2).

In der Praxis streuen Belastung, Materialkennwerte und Deckendicke jedoch. Wenn eine besonders hohe Einzelbelastung mit einer niedrigen Festigkeit und/oder einer geringen Deckendicke zusammentreffen, ist ein punktuell Versagen der Decke vorprogrammiert. Um dieses aufzufangen, wurden zwar Sicherheitsfaktoren angewandt. Diese berücksichtigen aber nicht die Streuweiten der Eingangswerte in die Dimensionierung. Insofern gaukelt die übliche deterministische Betrachtung eine Sicherheit vor, die in diesem Ausmaß nicht existiert (Bild 3).

## 1 Einleitung

Bei der Erstellung von Oberbauten in Betonbauweise wird die Dicke der einzelnen Oberbauschichten i. d. R. mit Hilfe der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO)“ [1] festgelegt. Dabei wird die Tafel 2 der RStO angewendet (Bild 1). Da sie einfach in der Anwendung ist, wird seit jeher häufig auf sie zurückgegriffen. Wie weit man damit auf der sicheren Seite liegt, ist aus ihr aber nicht ersichtlich und i. d. R. auch unbekannt. Dies

kommt insbesondere bei höheren Verkehrsbelastungen zum Tragen.

Die Sicherheit bei der Erstellung von Oberbauten in Betonbauweise hängt davon ab, dass die Vorgaben der RStO bezüglich der Plattenabmessungen eingehalten werden und der Beton den TL Beton-StB entspricht. Unbekannt ist, dass der Beton bei einer Belastungszahl von ca. 100 Mio. 10-t-Achsen eine Spaltzugfestigkeit von etwa 4,0 MPa aufweisen sollte, damit es nicht zu einem vorzeitigen Versagen der Betondecke kommt.

## 2 Bestehendes Regelwerk

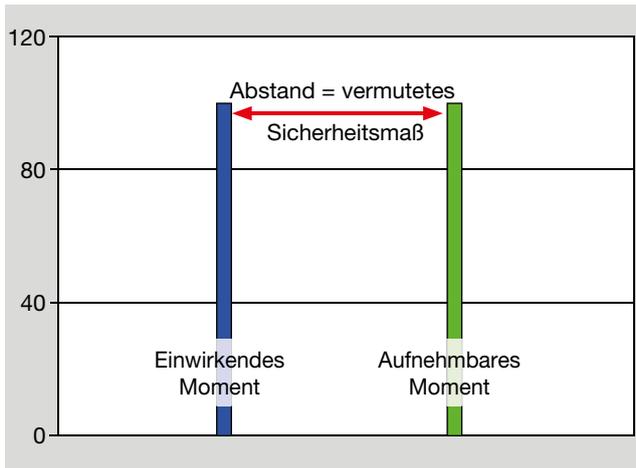
Um diese Punkte zu berücksichtigen, wurden im Rahmen von Forschungsarbeiten der FGSV Rechenverfahren entwickelt und entsprechende Regelwerke für Beton und Asphalt veröffentlicht (RDO Beton [2] und RDO Asphalt). Die RDO Beton wurde dann insbesondere zur Anwendung in Funktionsbauverträgen und PPP-Modellen eingeführt (ARS Nr. 21/2010). Bei konventionellen Verträgen sollten sie „nur im Rahmen von Nebenangeboten außerhalb des Wettbewerbes zur Erfahrungssammlung“ herangezogen werden.

Mit den „Empfehlungen für die Abwicklung von Bauverträgen bei Anwendung der RDO Beton, Ausgabe 2011“ [3], wurde die Grundlage für die Anwendung der RDO Beton auch in normalen VOB-Verträgen geschaffen. Dabei wird vom Bieter gefordert, im Rahmen der Angebotsbearbeitung eine rechnerische Dimensionierung bei Vorgabe einer Nutzungsdauer durch den Auftraggeber (i. d. R. 30 Jahre) durchzuführen und im Angebot anzugeben, mit welchen charakteristischen Werten der Betondeckendicke und der Spaltzugfestigkeit er die Betondecke herstellen will. Diese Werte werden Vertragsbestandteil und im Rahmen der Kontrollprüfungen überprüft. Sie bilden somit die Grundlage für die Abnahme, Abnahme mit Minderung oder Ablehnung der Leistung.

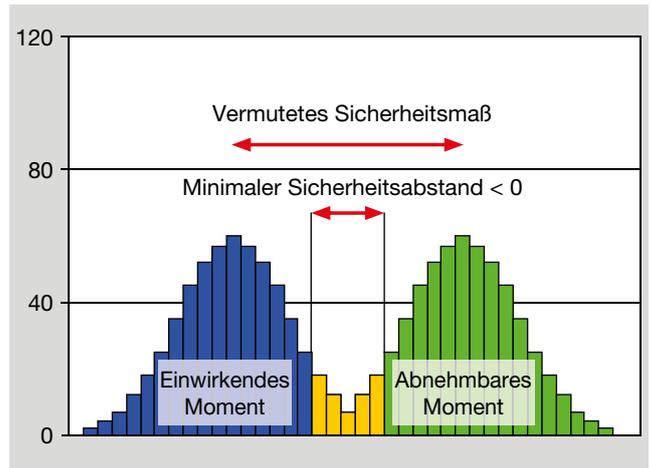
**Tafel 2 Bauweisen mit Betondecke für Fahrbahnen auf F2- und F3- Untergrund/Unterbau**  
(Dickenangaben in cm;  $\nabla$  -  $E_{tr}$ -Mindestwerte in MPa)

Zeile	Belastungsklasse	Bk100	Bk32	Bk10	Bk3,2	Bk1,8	Bk1,0	Bk0,3	
	B [Mio.]	> 32	> 10 - 32	> 3,2 - 10	> 1,8 - 3,2	> 1,0 - 1,8	> 0,3 - 1,0	≤ 0,3	
	Dicke des frostsch. Oberbaus <sup>1)</sup>	55 65 75 85	55 65 75 85	55 65 75 85	45 55 65 75	45 55 65 75	45 55 65 75	35 45 55 65	
<b>Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln auf Frostschuttschicht bzw. Schicht aus frostunempfindlichem Material</b>									
1.1	Betondecke								
	Vliesstoff <sup>2)</sup>	27	26	25	24	23			
	Hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT)	15	15	15	15	15			
	Frostschuttschicht	45	45	45	45	45			
Dicke der Frostschuttschicht									
- 33 <sup>3)</sup> 43 - 24 <sup>3)</sup> 34 44 - 25 <sup>3)</sup> 35 45 - 26 <sup>3)</sup> 36 - 27 <sup>3)</sup> 37									
1.2	Betondecke								
	Vliesstoff <sup>2)</sup>	27	26	25	24	23			
	Verfestigung	20	15	15	15	15			
	Schicht aus frostunempfindlichem Material weik oder normierend gestuht gemäß DIN 18196	45	47	41	40	39			
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material									
8 <sup>3)</sup> 18 <sup>3)</sup> 28 38 14 <sup>3)</sup> 24 34 44 15 <sup>3)</sup> 25 35 45 6 <sup>3)</sup> 16 26 36 - 27 <sup>3)</sup> 37									
1.3	Betondecke								
	Vliesstoff <sup>2)</sup>	27	26	25	24	23	20	20	
	Verfestigung	25	20	20	20	20	15	15	
	Schicht aus frostunempfindlichem Material erogeniert gemäß DIN 18196	45	52	46	45	44	43	35	
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material									
3 <sup>3)</sup> 13 <sup>3)</sup> 23 33 9 <sup>3)</sup> 19 29 39 10 <sup>3)</sup> 20 30 40 1 <sup>3)</sup> 11 <sup>3)</sup> 21 31 2 <sup>3)</sup> 12 <sup>3)</sup> 22 32 10 <sup>3)</sup> 20 30 40 - 10 <sup>3)</sup> 20 30									
2	<b>Asphalttragschicht auf Frostschuttschicht</b>								
	Betondecke								
	Asphalttragschicht	10	10	10	10	10	8		
	Frostschuttschicht	45	45	45	45	45			
Dicke der Frostschuttschicht									
- 29 <sup>3)</sup> 39 49 - 30 <sup>3)</sup> 40 50 - 31 <sup>3)</sup> 41 51 - 32 <sup>3)</sup> 42 - 25 <sup>3)</sup> 35 45									
3.1	<b>Schottertragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material</b>								
	Betondecke								
Schottertragschicht									
150 <sup>3)</sup> 29 150 <sup>3)</sup> 28 150 <sup>3)</sup> 27 150 <sup>3)</sup> 26 150 <sup>3)</sup> 24									

Bild 1: RStO 12, Tafel 2 (Auszug)



**Bild 2: Deterministisches System**



**Bild 3: Probabilistisches System**

Da hierbei die Deckendicke eine der Variablen ist, muss diese Variabilität im Rahmen der frostsicheren Gesamtdicke des Oberbaus ausgeglichen werden. In der Regel erfolgt das durch eine Anpassung der Dicke der Frostschuttschicht. Dies ist bei der Erstellung der Vergabeunterlagen und bei der Bearbeitung des Angebots durch die Bieter in der Position „Frostschuttschicht“ zu berücksichtigen.

Ein derartiger Vertrag ist als erfüllt anzusehen, wenn rechnerisch die vertraglich geforderte Nutzungsdauer erreicht wird. Dazu werden im Rahmen der Kontrollprüfungen die charakteristische Spaltzugfestigkeit (5%-Quantil) und die charakteristische Deckendicke (10%-Quantil) ermittelt.

Die Abnahme erfolgt dann üblicherweise in bis zu drei Stufen.

### 2.1 Stufe 1

Die charakteristischen Werte, die im Rahmen der Kontrollprüfungen ermittelt wurden, sind beide größer als oder zumindest gleich groß wie die angebotenen charak-

teristischen Werte. Damit ist automatisch die geforderte Nutzungsdauer erreicht. Die Maßnahme kann abgenommen werden.

### 2.2 Stufe 2

Einer der charakteristischen Werte unterschreitet die angebotenen charakteristischen Werte. Dann wird nachgerechnet, welche Nutzungsdauer mit den charakteristischen Werten erreicht wird. Ist diese mindestens gleich hoch wie die geforderte Nutzungsdauer, gilt der Vertrag als erfüllt, und die Maßnahme kann abgenommen werden. Eine zu niedrige charakteristische Dicke kann also durch eine höhere charakteristische Festigkeit ausgeglichen werden.

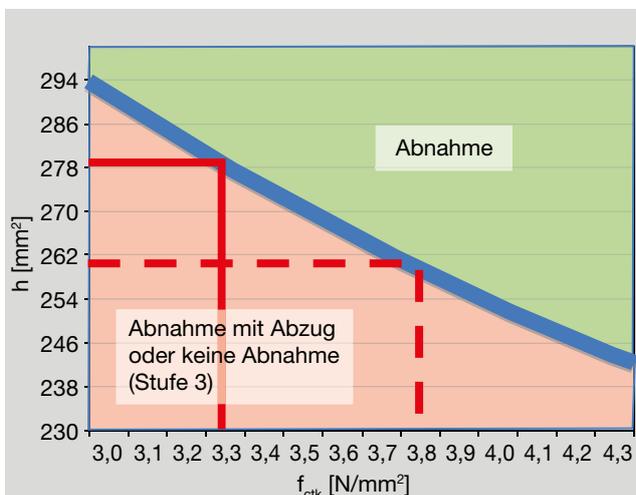
In Bild 4 ist dieser Zusammenhang beispielhaft für eine Betondecke mit folgenden Eingangswerten in die Dimensionierung bestimmt:

- B = 76,0 Mio.
- Plattenabmessungen 5,00 m x 4,25 m
- Unterlage: Vlies und HGT, verdübelt
- Nachweis an Querruge (Ermüdung)

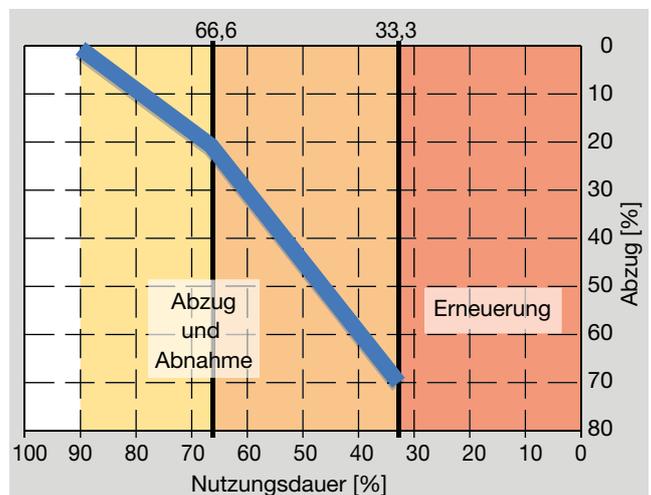
Wenn der Auftragnehmer z. B. eine charakteristische Dicke [h] von 280 mm und eine charakteristische Festigkeit  $f_{ctk}$  von 3,3 N/mm<sup>2</sup> angeboten hat (durchgezogene rote Linie), wären die Anforderungen auch erfüllt bei einer charakteristischen Dicke [h] von 260 mm und einer charakteristischen Festigkeit  $f_{ctk}$  von 3,8 N/mm<sup>2</sup> (gestrichelte rote Linie) bzw. einer beliebigen anderen Kombination der Werte, solange diese auf oder über der blauen Linie liegt.

### 2.3 Stufe 3

Falls die Nachrechnung eine nicht anforderungsgerechte Nutzungsdauer ergibt, wird in Abhängigkeit von der errechneten Nutzungsdauer zunächst ein Abzug getätigt. Wenn allerdings die errechnete Nutzungsdauer um mehr als ein Drittel unter der Anforderung liegt, ist die Decke komplett zu erneuern. Bild 5 zeigt den Zusammenhang zwischen Abzug [%] und Nutzungsdauer [%]. Bei einer geforderten Nutzungsdauer von 30 Jahren, würde sich bei einer rechnerischen Nutzungsdauer von nur noch 10 Jahren ein Abzug von 70 % ergeben.



**Bild 4: Ausgleich Dicke – Festigkeit**



**Bild 5: Abzüge gemäß „Empfehlungen für die Abwicklung von Bauverträgen bei Anwendung der RDO Beton“**

### 3 Deckenerhaltungs- maßnahme A 93 Süd Rosenheim – Kiefersfelden

Um zu prüfen, ob auch konventionelle Bauverträge bei Anwendung der RDO Beton abgewickelt werden können, wurde eine Strecke mit Neubau bzw. grundhafter Erneuerung gesucht.

Auf der A 93 Süd Rosenheim – Kiefersfelden wurde seit 2013 die Richtungsfahrbahn Rosenheim grundhaft erneuert und gleichzeitig auf 12 m verbreitert (Bild 6). Die Autobahndirektion Südbayern, war bereit,

das letzte Teilstück als derartige vertragliche Teststrecke durchzuführen.

Da die „Empfehlungen für die Abwicklung von Bauverträgen bei Anwendung der RDO Beton“ [3] nicht direkt als Vertragsgrundlage geeignet sind, mussten die vertragsrechtlich wirksamen Angaben in die Leistungsbeschreibung einschließlich deren Anlagen aufgenommen werden.

Die Bieter hatten im Rahmen der Angebotsbearbeitung die Betondecke rechnerisch zu dimensionieren und die charakteristische Deckendicke  $h_d$  und die charakteristische Spaltzugfestigkeit  $f_{ctk}$  mit dem Angebot abzugeben.

Grundlage für die Dimensionierung waren die Angaben in Tafel 1.

Zusätzlich wurden noch Angaben zur geforderten Plattengeometrie mitgegeben. Zur Submission lagen die Angebote von fünf Bieter vor. Bei der Überprüfung durch die von der Autobahndirektion Südbayern beauftragte Villaret Ingenieurgesellschaft GmbH zeigte sich, dass die rechnerische Dimensionierung bei allen Bietern den Anforderungen der RDO Beton, und damit der Ausschreibung entsprachen.

Den Auftrag erhielt die HABAU Hoch- und Tiefbaugesellschaft m.b.H. Sie reichte ein Angebot mit einer charakteristischen Dicke von 28,0 cm und einer charakteristischen Spaltzugfestigkeit von 3,3 MPa ein.

Im Rahmen der Kontrollprüfungen wurden die Deckendicke und die Spaltzugfestigkeit an Ober- und Unterbeton geprüft und gemäß der „Arbeitsanleitung zur statistischen Dickenauswertung von Asphalt- und Betonschichten für rechnerisch dimensionierte Verkehrsflächen, Ausgabe 2011“ (AL DA) [4] bzw. der „Arbeitsanleitung zur Bestimmung der charakteristischen Spaltzugfestigkeit an Zylinderscheiben als Eingangsgröße in die Bemessung von Betondecken für Straßenverkehrsflächen, Ausgabe 2006“ (AL Sp-Beton) [5] statistisch ausgewertet.

Bei einer derartigen statistischen Auswertung ist es erforderlich, zunächst die Daten daraufhin zu überprüfen, ob eine Normalverteilung vorliegt. Neben rechnerischen (z. B. Anderson-Darling-Test, Kolmogorow-Smirnow-Lilliefors-Test) gibt es auch grafische Möglichkeiten. Die erste ist die Darstellung der Daten in einem Histogramm (Bild 8). Wenn eine Normalverteilung vorliegt, müssen die Werte einer Gauß'schen Glockenkurve ähneln.

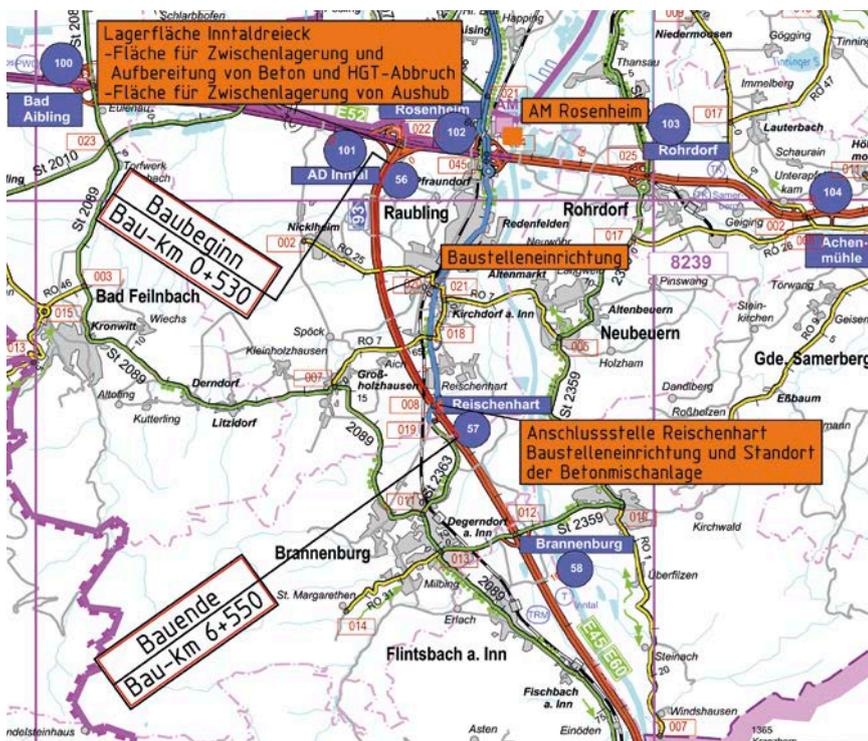


Bild 6: Übersichtslageplan Deckenerneuerung A 93

Tafel 1: Eingangswerte für die rechnerische Dimensionierung nach den RDO Beton [2]

Referenzdicke des auf der Frostschuttschicht aufbauenden Aufbaus	37,5 cm
Durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (DTV)	53 517 Kfz/24h
Durchschnittliche tägliche Verkehrsbelastung (DTV <sub>(SV)</sub> )	8 081 Kfz/24h
Schwerverkehrsanteil	15,1 %
Erfassungsart	Querschnitt, 2 Fahrstreifen/RF
Mittlere jährliche Schwerverkehrszunahme (ab dem 1. Jahr)	3,0 %
Fahrstreifenbreite	≥ 3,75 m
Steigung	unter 2 %
Achszahlfaktor	4,5
Lastkollektivquotient q <sub>BM</sub>	0,33
Achslastverteilung	BAB Fernverkehr
Bemessungsrelevante Beanspruchung B [äquiv. 10 t AÜ]	93,8 Mio.
Sicherheitsniveau (statistisch – semiprobabilistisch)	Ausfallrate gemäß RDO Beton 09
Normative Nutzungsdauer	30 Jahre

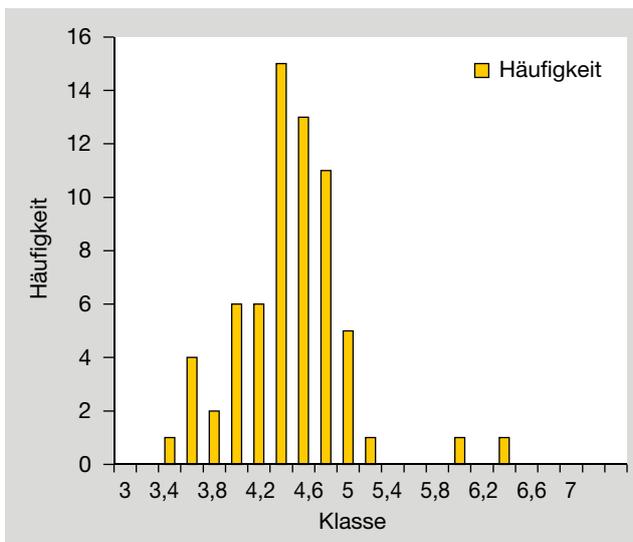


**Bild 7: Deckeneinbau auf der A 93 Süd**

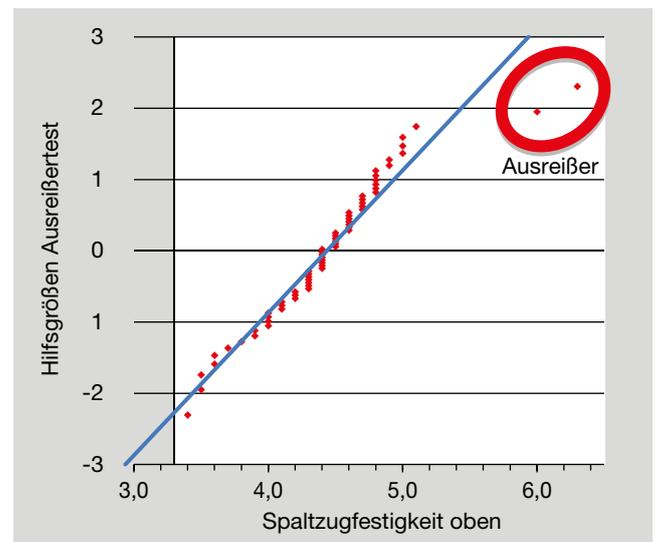
Eine bessere Alternative stellt das so genannte Wahrscheinlichkeitsnetz dar (Bild 9).

Wenn die Werte normalverteilt sind, müssen alle Punkte auf der Geraden liegen. Zwei der Punkte liegen jedoch weit weg davon und sind damit als potenzielle Ausreißer zu betrachten. Ausreißer dürfen jedoch nur dann in der Quantilanalyse nicht berücksichtigt werden, wenn es sachlich zu begründen ist (siehe „Merkblatt über die statistische Auswertung von Prüfergebnissen, Teil 2: Erkennen und Behandeln von Ausreißern, Ausgabe 2003“ [6]). Hier wurden sie für die Auswertung nicht herangezogen, weil die entsprechenden Spaltzugfestigkeiten sehr hoch lagen. Nach Elimination der Ausreißer zeigt sich, dass alle Kontrollprüfungsergebnisse normalverteilt sind. Daraufhin wurden die charakteristischen Festigkeiten und die charakteristische Dicke ermittelt. Die Ergebnisse können Tafel 2 bzw. Tafel 3 entnommen werden.

Die Werte liegen alle über den angebotenen charakteristischen Werten. Das Baulos war damit bereits in der ersten Stufe abnahmefähig.



**Bild 8: Histogramm der Spaltzugfestigkeiten (Oberbeton), Beispiel**



**Bild 9: Wahrscheinlichkeitsnetz der Spaltzugfestigkeit (Oberbeton), Beispiel**

**Tafel 2: Statistische Auswertung der Spaltzugfestigkeit**

Bauteil	Stichprobenzahl	Mittelwert [MPa]	Standardabweichung [MPa]	Variationskoeffizient [%]	5% - Quantilwert [MPa]
Oberbeton	64	4,4	0,40	9,2	<b>3,6</b>
Unterbeton	66	5,1	0,45	8,8	<b>4,3</b>

**Tafel 3: Statistische Auswertung der Deckendicke**

Bauteil	Stichprobenzahl	Mittelwert [cm]	Standardabweichung [cm]	Variationskoeffizient [%]	10% - Quantilwert [cm]
Betondecke	66	29,6	0,87	3,0	<b>28,3</b>

## 4 Rechnerische Betrachtung bei Unterschreitungen

Das ausgesprochen positive Ergebnis der Baumaßnahme darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die eigentlichen vertragsrechtlichen Probleme erst auftauchen würden, wenn die Dicke und/oder die Spaltzugfestigkeiten unterschritten würden. In den Bildern 10 und 11 ist zu sehen, dass bereits relativ geringe Unterschreitungen der Quantilwerte zu einer starken Verminderung der rechnerischen Nutzungsdauer und damit zu Abzügen oder Ersatz führen würden.

Daher wurden die Kontrollprüfungsergebnisse einer Vielzahl von Baumaßnahmen aus der gesamten Bundesrepublik versuchsweise statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse sind in den Tafeln 4 bis 6 getrennt nach der jeweiligen Unterlage dargestellt. Jede Zeile ist dabei die Auswertung eines kompletten Bauloses. Folgende Werte sind dunkelgrau markiert:

- für das 10%-Quantil alle Werte, die mindestens der ausgeschriebenen Sollstärke entsprechen,
- für den Mittelwert alle Werte, die mindestens der ausgeschriebenen Sollstärke entsprechen und
- für den kleinsten Einzelwert alle Werte, die um höchstens 5 mm unter der ausgeschriebenen Sollstärke liegen.

Die gelb markierten Werte bedeuten damit die Nichterfüllung der vertraglichen Anforderungen der RDO Beton-StB (10%-Quantil) bzw. der ZTV Beton-StB (Mittelwert und kleinster Einzelwert).

Zwei Sachlagen sind sehr deutlich erkennbar:

- Baulose, die bei einer Quantilenauswertung die Anforderung der RDO Beton-StB nicht erfüllen (3. Spalte), erfüllen in fast allen Fällen auch nicht die gültigen Anforderungen der ZTV Beton-StB (5. Spalte).
- Der Anteil an nicht erfüllten Anforderungen ist je nach Unterlage unterschiedlich. Am meisten hält eine ATSuB die Anforderungen ein. Am schlechtesten schneidet in dieser Hinsicht die STSuB ab.

Zur Einhaltung der Betondeckendicke ist ein ausreichend hohes Vorhaltemaß erforderlich. Unter der Prämisse, dass das im jeweiligen Bauvertrag gewählte Vorhaltemaß in der Nähe des Mittelwerts der Kontrollprüfung liegt, lassen sich aus den Tafeln zur Einhaltung des Vertrags erforderliche Vorhaltemaße erkennen, die je nach Unterlage verschieden hoch sind. In der aktuellen ZTV Beton-StB werden jedoch unabhängig von der Unterlage maximal 15 mm Mehreinbau vergütet.

## 5 Ausblick

Voraussichtlich nächstes Jahr werden die „Empfehlungen für die Abwicklung von Bauverträgen bei Anwendung der RDO Beton“ [3] durch die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen bei Anwendung der RDO Beton“ (ZTV RDO Beton-StB) ersetzt. Dieses Regelwerk wird die Anwendung der RDO Beton im VOB-Vertrag erleichtern.

Eine vermehrte Anwendung – insbesondere auf hochbelasteten Verkehrsflächen – wäre wünschenswert.

Die im Rahmen des vorgestellten Bauvertrags gewonnenen Erfahrungen lassen für das Regelwerk der Zukunft einige Änderungen wünschenswert erscheinen:

- Im Regelwerk sollten keine vertraglichen Anforderungen an die Druckfestigkeit, sondern an die Zugfestigkeit gestellt werden. Betondecken versagen auf Zug, nicht auf Druck. Die Feststellung der Druckfestigkeit ist nur noch erforderlich, um die Einhaltung der Expositionsklasse zu gewährleisten.
- Die Anforderungen an Zugfestigkeit und Deckendicke sollten an charakteristische Werte (Quantile) geknüpft werden. Das bisherige System mit Anforderungen an Einzel- und Mittelwert hat bei großen Losen nur eine geringe Aussagekraft hinsichtlich der Gesamtqualität des Gewerks, da hierbei die Streubreite der Verteilung nicht berücksichtigt wird. Somit wird möglicherweise eine Qualität vorgetäuscht, die nicht vorhanden ist. Ausschlaggebend ist, bei derartigen Änderungen des Regelwerks auch für kleine Flächen eine Regelung zu finden, da diese Flächen u.a. auch durch die Einführung der „Merkmale für die Planung, Konstruktion und Bau von Verkehrsflächen aus Beton“ (M VaB) an Bedeutung gewinnen werden. Die Größengrenze sollte sich hier an der für eine statistische Auswertung erforderlichen Anzahl von Werten orientieren.
- Wenn man die Folgen der Unterschreitung von Deckendicke und/oder Zugfestigkeit in Bezug auf die Nutzungsdauer

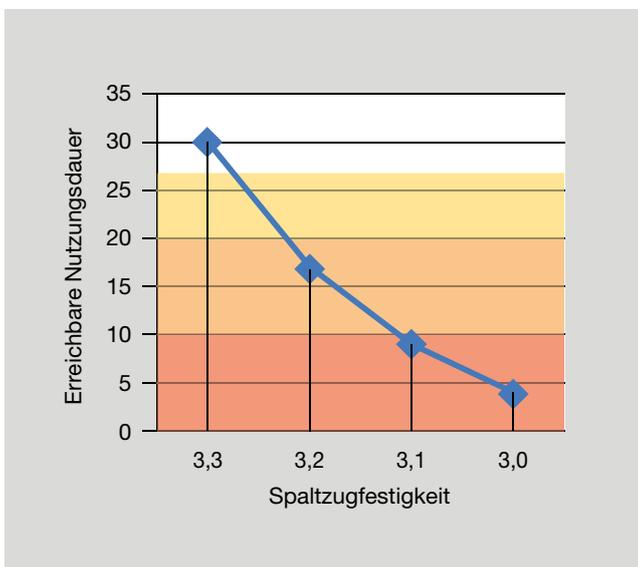


Bild 10: Abhängigkeit Nutzungsdauer – Spaltzugfestigkeit

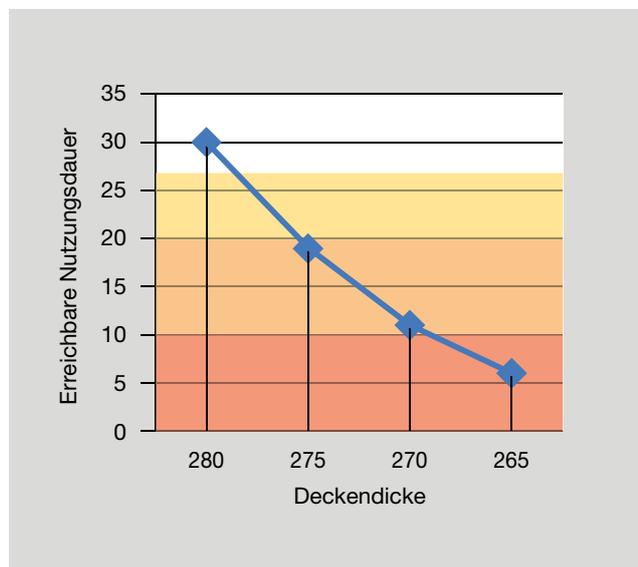


Bild 11: Abhängigkeit Nutzungsdauer – Deckendicke

**Tafel 4: Dickenauswertung – Unterlage Asphalttragschicht unter Betondecke (ATSub)**

Unterlage	Solldicke [mm]	10%-Quantil [mm]	Mittelwert [mm]	Kleinsten Einzelwert [mm]	Differenz Mittelwert/Solldicke [mm]
ATSub	245,0	264,1	275,8	261,0	30,8
	260,0	267,6	277,4	261,0	17,4
	260,0	264,7	276,4	261,9	16,4
	260,0	261,4	274,2	259,0	14,2
	260,0	253,4	272,0	254,0	12,0
	260,0	254,8	270,2	247,0	10,2
	260,0	261,9	269,7	257,0	9,7
	260,0	258,0	267,6	253,0	7,6

**Tafel 5: Dickenauswertung – Unterlage Schottertragschicht unter Betondecke (STSub)**

Unterlage	Solldicke [mm]	10%-Quantil [mm]	Mittelwert [mm]	Kleinsten Einzelwert [mm]	Differenz Mittelwert/Solldicke [mm]
STSub	290,0	295,8	309,1	291,0	19,1
	290,0	290,5	305,8	288,0	15,8
	300,0	291,9	323,8	291,0	23,8
	300,0	300,4	323,4	231,0	23,4
	300,0	299,4	319,3	281,0	19,3
	300,0	295,9	318,7	292,0	18,7
	300,0	292,5	315,9	294,0	15,9
	300,0	303,5	314,4	300,0	14,4
	300,0	293,8	312,0	292,0	12,0
	300,0	295,6	311,6	283,0	11,6
	300,0	289,2	311,0	121,0	11,0
	300,0	295,5	309,8	293,0	9,8
	300,0	294,9	309,5	292,0	9,5
	300,0	285,7	302,0	281,0	2,0
	300,0	279,0	300,0	273,0	0,0
300,0	279,8	298,8	279,0	-1,2	

**Tafel 6: Dickenauswertung – Unterlage Vlies & HGT/Verfestigung**

Unterlage	Solldicke [mm]	10%-Quantil [mm]	Mittelwert [mm]	Kleinsten Einzelwert [mm]	Differenz Mittelwert/Solldicke [mm]
Vlies & HGT Vlies & Verfestigung	260,0	271,7	294,6	259,0	34,6
	260,0	266,8	288,7	261,0	28,7
	260,0	261,8	286,1	251,0	26,1
	260,0	260,4	277,5	260,0	17,5
	270,0	288,6	321,4	258,0	51,4
	270,0	266,0	289,4	269,0	19,4
	270,0	267,9	288,4	271,0	18,4
	270,0	268,3	286,5	256,0	16,5
	270,0	267,0	285,7	270,0	15,7
	270,0	272,8	284,8	258,0	14,8
	270,0	270,9	282,8	262,0	12,8
	270,0	248,4	282,1	265,0	12,1
	270,0	268,7	281,3	260,0	11,3
	270,0	266,2	277,9	261,0	7,9
	270,0	257,4	272,8	248,0	2,8

betrachtet, erscheint die Abzugsregelung der ZTV Beton-StB sehr gering. Es sollte ein Vergleich angestellt werden zwischen den Abzugsregelungen der ZTV Beton-StB und den „Empfehlungen für die Abwicklung von Bauverträgen bei Anwendung der RDO Beton“ [3]. Die Abzugsregelungen sollten sich in Zukunft eher an der erzielten Nutzungsdauer statt an einer Dicke – gleichgültig ob Einzelwert oder Quantil – orientieren. Auf der anderen Seite wäre es dann aber auch nur gerecht, die Mehrvergütung ebenfalls an der erzielten Nutzungsdauer zu orientieren.

Auf dieser Grundlage würde es sich auch für die Bauindustrie rechnen, Betondecken mit einer hohen Nutzungsdauer auf der Gesamtfläche herzustellen, einem Ziel, dem auch die Straßenbauverwaltung im Sinne der Straßennutzer verpflichtet ist.

## Literatur

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO)
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen, Ausgabe 2009 (RDO Beton)
- [3] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Empfehlungen für die Abwicklung von Bauverträgen bei Anwendung der RDO Beton, Ausgabe 2011
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Arbeitsanleitung zur statistischen Dickenauswertung von Asphalt- und Betonschichten für rechnerisch dimensionierte Verkehrsflächen, Ausgabe 2011 (AL DA)
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Arbeitsanleitung zur Bestimmung der charakteristischen Spaltzugfestigkeit an Zylinderscheiben als Eingangsgröße in die Bemessung von Betondecken für Straßenverkehrsflächen, Ausgabe 2006 (AL Sp-Beton)
- [6] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.): Merkblatt über die statistische Auswertung von Prüfergebnissen, Teil 2: Erkennen und Behandeln von Ausreißern, Ausgabe 2003

# Konstruktion und Verhalten von Raumfugen in Endbereichen

Dipl.-Ing. Janette Klee, Hohen Neuendorf

Endbereiche von Betondecken befinden sich im Anschluss an einen Asphaltüberbau von Bauwerken oder der freien Strecke. Sie sollen eine Schädigung der anschließenden Asphaltkonstruktion verhindern. Die Betondecke verschiebt sich in Abhängigkeit von der maximalen Lufttemperatur bei Betonage und der Unterlage bei Erwärmung bis zu 6 cm. Die Kompressibilität der Raumfugeneinlagen muss so groß sein, dass die Verschiebung der Betondecke schadlos kompensiert werden kann.

## 1 Theoretische Betrachtungen

### 1.1 Definition Endbereich

Endbereiche von Betondecken befinden sich im Wesentlichen auf Autobahnen am Ende einer Betondecke im Anschluss an einen Asphaltüberbau an Bauwerksrampen oder der freien Strecke sowie vor engen Radien < 400 m beispielsweise auf Rastplätzen, die in Betonbauweise ausgeführt wurden. Zum Endbereich gehören das Endfeld, Felder, die durch Raumfugen voneinander getrennt sind, und Felder, die durch Scheinfugen unterteilt sind.

### 1.2 Länge des Endbereichs

Die Länge des Endbereichs kann berechnet werden [3]

$$L = (\alpha_T \cdot \Delta T - \varepsilon_{cs}) \cdot E_{c,tot} / \rho \times \mu$$

$\alpha_T$	Wärmedehnzahl
$\Delta T$	Temperaturdifferenz zum Nullzustand
$\varepsilon_{cs}$	Schwind schrumpfung
$E_{c,tot}$	Totalmodul des Betons für langsame Lasteintragung
$\rho$	Rohdichte des Betons
$\mu$	Reibungskoeffizient

Mit

$\alpha_T$	= 11,5 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
$\Delta T$	= 30 K
$\varepsilon_{cs}$	= -5,4 · 10 <sup>-5</sup>
$E_{c,tot}$	= 20000 N/mm <sup>2</sup>
$\mu$	= 0,8 bzw. 1,5 (aus Literatur- und Erfahrungswerten für STS um 0,8 und für HGT um 1,5, [2])
$\rho$	= 24 kN/m <sup>3</sup>

errechnet sich die Länge des Endbereichs zu

- mit  $\mu = 0,8$  L = 303 m
- mit  $\mu = 1,5$  L = 162 m

### 1.3 Situation ohne konstruktiv ausgebildeten Endbereich

Würden Betondecken ohne Endbereich, d.h. in konstanter Dicke bis zur letzten Plattenreihe ohne Endfeld und ohne Raumfugen gebaut, hätte das Folgen.

- Einsenkung des Plattenrandes der letzten Plattenreihe aufgrund fehlender Verdübelung
- Hohlraum- und ggf. Rissbildung unter der letzten Platte
- Verschiebung des Betonbandes in die anschließende Asphaltkonstruktion hinein

### 1.4 Verschiebung der Betondecke

Der Verschiebeweg lässt sich berechnen. Wie groß er ist, hängt von den gleichen Faktoren ab, die schon die Länge des Endbereichs bestimmen [3]:

$$\Delta L = (\alpha_T \cdot \Delta T - \varepsilon_{cs})^2 \cdot E_{c,tot} / \rho \cdot \mu \cdot 2$$

Rechnet man mit den Zahlen aus dem Beispiel der Längenberechnung aus Abschnitt 1.2, so ergeben sich (Bild 1):

- mit  $\mu = 0,8$   $\Delta L = 44$  mm
- mit  $\mu = 1,5$   $\Delta L = 24$  mm

Die Auswirkungen der Verschiebung in solchen Größenordnungen sind nicht zu übersehen. Die anschließende Asphaltbefestigung wölbt sich auf, anschließende Baukörper wie z. B. Querrinnen werden geschädigt und weisen Risse und Ausbrüche auf (Bild 2).

### 1.5 Berechnung der Anzahl an Raumfugen

Aus der Breite jeder Raumfuge und dem Verschiebeweg der Betondecke unter Berücksichtigung der Kompressibilität der Einlage errechnet sich die Anzahl der Raumfugen (Bild 3).

### 1.6 Aufgaben des Endbereichs

Aus den zum Endbereich gehörenden Komponenten ergeben sich die Aufgaben des Endbereichs:

- Aufgabe des **Endfelds**: schadlose Aufnahme der auftretenden Biegebeanspruchungen in der letzten Plattenreihe

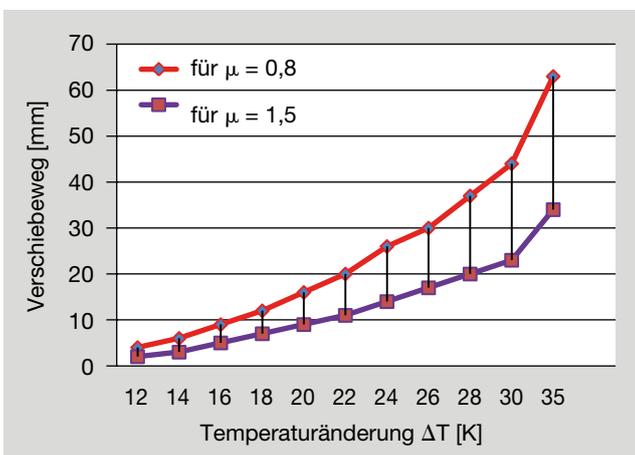
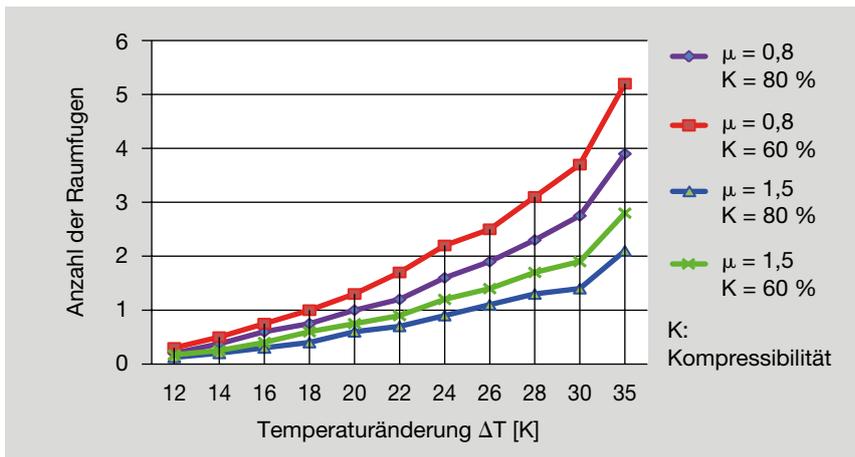


Bild 1: Verschiebeweg in Abhängigkeit von der Temperaturänderung und der Reibung auf der Unterlage



Bild 2: Aufwölbung in Asphaltkonstruktion



**Bild 3: Anzahl der Raumfugen in Abhängigkeit von der Temperaturänderung und der Reibung auf der Unterlage**

durch die Erhöhung der Dicke oder Verankerung des Endfelds mit der Unterlage durch Endsporn (Wirksamkeit nicht vorhanden); es ist nicht Aufgabe des Endfelds, die Verschiebung der Betondecke aufzunehmen

- Aufgabe der **Raumfugen**: schadlose Aufnahme der Verschiebung der Betondecke bei Erwärmung

## 2 Praktische Vorüberlegungen und Erfahrungen im Land Brandenburg

Das Land Brandenburg hat seit mehr als 30 Jahren Erfahrungen mit dem Bau von Betondecken. Die konstruktive Ausbildung von Endbereichen mit Endfeld und Raumfugen wird ca. seit 2013 praktiziert.

Folgende Anforderungen an Raumfugeneinlagen wurden bis dato formuliert:

- 20 bis 25 mm breit
- 80 % kompressibel bei 0,15 MPa
- geschlossenporig

Die Art der Raumfugeneinlagen unterlag einer zeitlichen Entwicklung. Brettern aus Weichholz folgten bituminierte Weichfaserplatten und Styropor. Heute werden Raumfugeneinlagen mit einer Kompressibilität von ca. 60 % eingesetzt, ein weiches Material ist noch nicht bekannt.

In einem vereinfachten Verfahren wird in Brandenburg die Anzahl der notwendigen Raumfugen in Abhängigkeit von der Differenz der maximalen Lufttemperatur bei Betonage zur angenommenen, maximal auftretenden, jemals auf die Betondecke einwirkenden Temperatur von 40 °C angegeben:

≥ 26 °C	keine RF
20 bis 26 °C	1 RF
14 bis 19 °C	2 RF
6 bis 13 °C	3 RF
< 5 °C	4 RF

Die tatsächlich zu bauende Anzahl wird im Zuge der Betonage festgelegt.

## 3 Betondecken in Brandenburg – eine Bestandsaufnahme in 59 Fällen

### 3.1 Betondecken ohne konstruktive Endbereiche

Trotz des Grundsatzes des Landesbetriebs Straßenwesen Brandenburg, Betondecken in früheren Jahren nur mit Raumfugen, wenn notwendig, bzw. in heutiger Zeit mit konstruktiven Endbereichen zu bauen, gibt es im Land Brandenburg auch Betondecken ohne diese schadensverhindernden, erhaltungsarmen, nutzerfreundlichen und ressourcensparenden baulichen Anlagen. Die Auswirkungen der Abwesenheit von Raumfugen oder Endbereichen sind unterschiedlich, ergeben aber letztendlich in ihrer Quantität ein eindeutiges, richtungsweisendes Bild.

#### 3.1.1 Keine Raumfugen, kein Endfeld, keine Schäden

In drei von 59 Fällen traten trotz des Fehlens von Raumfugen oder des Endfelds keine Schäden auf (Bild 4).

#### 3.1.2 Keine Raumfugen, kein Endfeld, Schäden, Reparaturstellen

Eine weit größere Anzahl von Beton-Asphalt-Übergängen wies Schäden auf. So wurden bei 14 der betrachteten Fälle aktuell Schäden oder Reparaturstellen vorgefunden, die auf frühere Schäden hinweisen (Bild 5).

Um an Bestandsdecken mit vertretbarem Aufwand einen verkehrssicheren Zustand herstellen zu können, wurden in Anlehnung an die ZTV-ING Fahrbahnübergänge aus Asphalt angeordnet, die 12,5 mm Stauchweg aufnehmen können.

Dies war allerdings keine Garantie für weitere Schadensfreiheit. So wurden zum



**Bild 4: Betondecke ohne Schäden am Übergang von Beton zu Asphalt (Baujahr Oktober 2004)**



**Bild 5: Aufwölbung am Übergang Beton/Asphalt**



**Bild 6: Aufwölbung und zerstörter Fahrbahnübergang nach großer Hitze**



**Bild 7: Rastplatz mit engem Radius und wanderndem Beton**

Zeitpunkt der Bestandsaufnahme zwar zwei Fälle ohne Schäden, aber auch drei Fälle mit Schäden registriert.

Das erneute Auftreten von Schäden war u. a. dem Umstand der enormen Hitze im Sommer 2015 zuzuschreiben (Bild 6). In zwei Schadensfällen lag der Fahrbahnübergang aus Asphalt bereits sechs Jahre zurück, bevor eine erneute exzessive Ausdehnung der Betondecke die heilende Wirkung zu nichte machte. Auch der Fahrbahnübergang aus Asphalt selbst erlag in einem Fall den extremen Witterungsbedingungen und erlitt irreparablen Schaden.

Ein Fahrbahnübergang aus Asphalt rettet die Situation also nicht oder nur für sehr kurze Zeit. Eine dauerhafte Lösung stellt er nicht dar.

### 3.1.3 Besondere Situationen, keine Raumfugen, kein Endfeld, Schäden

Rastplätze mit engen Radien sollten mehr Aufmerksamkeit in der Planung erfahren, um Erscheinungen wie auf dem Rastplatz auf Bild 7 zu vermeiden. Werden keine Raumfugen angeordnet, wandert der Beton in die Richtung, in der er den geringsten

Widerstand hat. Dabei wirken enorm zerstörende Kräfte.

### 3.1.4 Mit Raumfugen, kein Endfeld, Schäden

In acht der untersuchten Fälle waren trotz vorhandener Raumfugen und teilweise nachträglich zu Sanierungszwecken angeordneter Fahrbahnübergänge aus Asphalt Schäden zu verzeichnen. Möglicherweise war die Anzahl der Raumfugen nicht auf die prognostizierte Verschiebung der Betondecke ausgelegt. In einem Fall mussten ausgeprägte Schäden in Form von Aufwölbungen wieder und wieder beseitigt werden. Zwar waren Raumfugen vorhanden, aber die als Einlagen verwendeten Weichholzbretter verhinderten jegliches Schließen der Raumfugen (Bild 8). Die extremen Aufwölbungen nach der ersten großen Hitze 2015 gipfelten in einer Geschwindigkeitsbeschränkung durch die Autobahnmeisterei auf 40 km/h zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit.

Zwei lediglich oberflächlich angedeutete Raumfugen, deren Fugenspalt aber dem einer Scheinfuge gleich und in den nie eine entsprechende Einlage gelegt wurde, warf Fragen nach der Sorgfaltspflicht und Verantwortung des AN und nach einer

sekundlichen Bauüberwachung auf. Die entstandenen Aufwölbungen im Asphalt waren eine logische Konsequenz (Bild 9).

### 3.1.5 Mit Raumfugen, kein Endfeld, keine Schäden

Die beruhigende Erkenntnis der Bestandsaufnahme war die Tatsache, dass in 25 der 33 Fälle, in denen Raumfugen, aber keine Endfelder gebaut worden waren, keinerlei Schäden auftraten (Bild 10).

### 3.2 Betondecken mit Endbereich

Seit 2013 werden in Brandenburg erfolgreich Betondecken mit komplett ausgebildeten konstruktiven Endbereichen mit Raumfugen und Endfeld gebaut.

## 4 Fazit

Das Fazit ist ein ganz klares Bekenntnis zu Betondecken mit Endbereichen. Um den anschließenden Asphalt oder Baukörper zu schützen, sind Raumfugen, in die sich die Betondecke bei Ausdehnung hineinschieben kann, unerlässlich und durch nichts zu ersetzen. Schäden wegen fehlendem Endfeld sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt aus Brandenburg nicht bekannt.



**Bild 8: Extreme Aufwölbungen durch falsche Raumfugeneinlagen**



**Bild 9: Nur in der Draufsicht eine Raumfuge**



**Bild 10: Funktionierende Raumfuge**



**Bild 11: Endbereich mit Raumfugen und Endfeld**

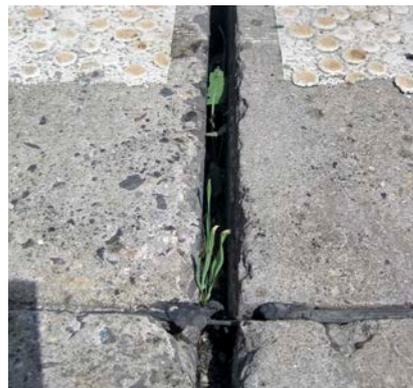
Auf die richtige Raumfugeneinlage kommt es an. Zeitgemäße Raumfugeneinlagen sollten folgende Anforderungen erfüllen:

- kompressibel mit gewisser Rückstellfähigkeit, aber nicht elastisch im klassischen Sinne
- bei Druckspannung von  $< 0,3$  MPa Stauchung von 50 % oder von 0,15 MPa 80 % kompressibel
- keine Wasseraufnahme
- geschlossenporig
- beständig im Sinne von frostsicher und nicht verrottbar
- mögliches Material: Polyethylenschaumstoff oder gleichwertig

Das Ende einer raumfugenlosen Strecke atmet nicht, es bewegt sich nur in eine Richtung. Bei Abkühlung zieht sich jede Platte um ihre eigene Achse zusammen. Das System ohne Raumfugen beruhigt sich auch nach Jahren nicht. Die abgeklungene Schwind schrumpfung, das Verschmutzen der Scheinfugen im Laufe der Jahre und höhere Lufttemperaturen, wie sie immer einmal

wieder auftreten können, verhindern einen gleichbleibenden Status.

Ohne Raumfugen werden in den allermeisten Fällen Schäden auftreten, mit Raumfugen in den allerwenigsten. Schäden trotz Raumfugen entstehen durch durch Baufehler und/oder eine falsche Einlage und/oder durch eine nicht ausreichende Anzahl an Raum-



**Bild 12: Raumfuge nach vernachlässigter Wartung**

fugen: besser eine Raumfuge mehr als eine zu wenig. Wie alle Fugen sind Raumfugen Wartungsbauteile, die nicht vernachlässigt werden dürfen (Bild 12).

Konstruktiv ausgebildete Endbereiche sind ein Beitrag zur Langlebigkeit und dauerhaft guten Qualität von Betondecken und in diesem Sinne von volkswirtschaftlichem Wert.

## Literatur

- [1] Eger, W.; Ritter, H.-J.; Rodehack, G.; Schwarting, H.: ZTV/TL Beton-StB Handbuch und Kommentar mit Kompendium Bauliche Erhaltung, 4. Auflage, Kirschbaum Verlag Bonn 2010
- [2] Pfeifer, L.: Anforderungen an Raumfugen, Beitrag zum internen Qualitätszirkel des Landesbetriebes Straßenwesen Brandenburg, 2004
- [3] Villaret, S.; Tschernack, T.; Riwe, A.: Dimensionierung und Konstruktion von Endbereichen beim Neubau und bei der Erneuerung des Oberbaus in Betonbauweise, unveröffentlichter Forschungsbericht, 2013

## Bericht über die Weiterbildung der GVB 2016

Die Weiterbildungen der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. (GVP) fanden 2016 am 2./3. Februar und am 18./19. Februar wiederum beim Verein Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ) in Düsseldorf statt. Beide Veranstaltungen waren mit je ca. 100 Teilnehmern ausgebucht. Bemerkenswert war der mit 36 % hohe Anteil an Teilnehmern aus den Reihen der Auftragsverwaltungen am 2./3. Februar.

Am 2./3. Februar begrüßte der Vorstandsvorsitzende der Gütegemeinschaft, Dipl.-Ing. Thomas Wolf, die Teilnehmer, während der Geschäftsführer der Gütegemeinschaft, Dipl.-Ing. Martin Peck, die Moderation übernahm. Am 18./19. Februar wurde die Begrüßung der Teilnehmer durch den Vorstand der Gütegemeinschaft, Dipl.-Ing. Christoph Hofmeister, vorgenommen und der Geschäftsführer der Gütegemeinschaft,

Dipl.-Ing. Klaus Böhme, führte durch das Programm.

Die Vorträge selbst berichteten in bewährter Weise sowohl aus der Forschung als auch von aktuellen Entwicklungen des Regelwerks und baupraktischen Anwendungen sowie Baustellen. Besondere Aufmerksamkeit rief der Vortrag von Herrn Prof. Wirth hervor, der über Maßnahmen zur Verbesserung der

Infrastruktur in Istanbul berichtete. Es war erfreulich zu hören, wie schnell Beschlüsse für große Bauprojekte gefasst und in der Praxis noch schneller umgesetzt werden. Die Rückmeldungen der Teilnehmer an die beiden Geschäftsführer der Gütegemeinschaft betonten die hervorragende inhaltliche und formale Qualität der Vorträge. Durch diesen Erfolg ermutigt, plant der Vorstand die Fortführung der Weiterbildungsveranstaltungen im nächsten Jahr.

Teilnehmer der Weiterbildungsveranstaltungen können die Vorträge nach Freigabe der Autoren über die Internetseite der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V. beziehen.

## KOMMENTAR

Fortsetzung von Seite 1

an die Straßenkonstruktion bezüglich der Bauzeiten sowie verschiedenste Anforderungen an die funktionellen Eigenschaften der Fahrbahndecke. Straßenoberflächen sollten heute – neben der Griffigkeit und der Drainagefähigkeit – insbesondere akustisch- und ggf. rollwiderstandsoptimierte Eigenschaften aufweisen. Die Sicherstellung der Verfügbarkeit und die funktionelle Leistungssteigerung sind elementare Herausforderungen, die nach effektiven, innovativen und ressourcenschonenden Lösungen verlangen. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, sind Innovation und Entwicklung auf allen Gebieten des Straßenbaus unbedingt notwendig. Baustoffe, Bauweisen und Bautechnik zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit, Reduzierung der Bauzeiten, Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Ressourcenschonung sind weiterzuentwickeln sowie die Regelwerke des Straßenbaus anzupassen. Jede vielversprechende innovative Idee sollte daher geprüft und bei entsprechendem Eignungspotenzial in der Entwicklung sowie der praktischen Erprobung fortlaufend optimiert werden.

Das deutsche Regelwerk des Straßenbaus besitzt von Anbeginn der 1930er Jahre bis heute einen ausgeprägt empirischen Charakter. Demzufolge haben Versuchs-, Erprobungs-

und Beobachtungsstrecken – zusammenfassend als Untersuchungsstrecken bezeichnet – in Deutschlands Straßenbaugeschichte eine lange Tradition. Jedoch nur durch systematische und kontinuierliche Forschungs- und Erprobungsaktivitäten (Induktion/Deduktion) ist es möglich, dass neue Impulse und Ansätze entwickelt und Innovationen zielsicher in die Praxis umgesetzt werden können. Zudem lassen sich dadurch Innovationszyklen signifikant verkürzen. Der Erprobung hat dabei stets eine mit dem globalen Leitziel abgestimmte Forschung vorauszugehen. Auf dem Weg von der Idee, der Theorie und ersten Laborversuchen über eine Praxiserprobung bis hin zur erfolgreichen Anwendung und Umsetzung ins Regelwerk sind Untersuchungsstrecken trotz meist hoher Kosten und natürlicher Risiken unverzichtbar. Untersuchungsstrecken sind jedoch als langfristige Projekte zu betrachten, deren sichere Beurteilung von Erfolg oder Misserfolg i. d. R. erst nach vielen Jahren oder Jahrzehnten stattfinden kann. Diskontinuität z. B. innerhalb der personellen und/oder messtechnischen Überwachung kann zudem dazu führen, dass die detaillierten Auswirkungen der im Beobachtungszeitraum auftretenden Einwirkungen nicht oder nur unzureichend erfasst werden. Dies kann unter Umständen zu großen wirtschaftlichen Schäden führen, wenn hierdurch kein Forschungserfolg zu verzeichnen ist und zielführende Straßenbauinnovationen sowie der sich hieraus ergebende Nutzen unwirksam bleiben.

Eine unerlässliche Aufgabe aller Straßenbaubeteiligten muss es daher sein, ein systematisches und kontinuierliches Vorgehen zu unterstützen und die empirische Forschung aufrecht zu erhalten. Die Erprobung im Feld ist hierfür zwingend erforderlich. Denn nur mit einer übergreifenden Erprobungsstrategie und -systematik können Erfolg versprechende Innovationen im Straßenbau nachhaltig identifiziert und weiterentwickelt werden. Wahl und Umfang von Beobachtungs-, Untersuchungs-, Mess- und Erhebungsmethoden hängen dabei wesentlich von der Aufgabenstellung ab.

Eine wichtige Hilfe bei der Planung und Ausführung von Untersuchungsstrecken stellen die „Richtlinien für straßenbautechnische Untersuchungsstrecken“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) dar. Durch diese wird ermöglicht, dass die Erprobung neuer bzw. weiterentwickelter Baustoffe, Bauweisen und Bauverfahren in der Praxis Anwendung finden dürfen, auch wenn Abweichungen von den technischen Regelwerken Schadensrisiken und Mehraufwendungen in sich bergen können.

Im Sinne von „Via est vita – Straße ist Leben“ sind für Deutschland und Europa die Erhaltung als auch ein nachhaltiger Ausbau der Straßeninfrastruktur für Wachstum und Wohlstand unserer sowie folgender Generationen unerlässlich.

## INFO

An welchen Themen sind Sie besonders interessiert?

Oder möchten Sie die kostenlose Zeitschrift „Griffig“ bestellen?

Bitte senden Sie uns Ihre Vorschläge oder Bestellung

per E-Mail an:  
[sandra.cirillo@beton.org](mailto:sandra.cirillo@beton.org)

oder per Fax an:  
(0711) 32732-201.

### Aufgaben der Gütegemeinschaft

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

### Dazu werden

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



Gesamtproduktion  
Verlag Bau+Technik GmbH,  
Düsseldorf 2016  
[www.verlagbt.de](http://www.verlagbt.de)

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

Herausgeber  
Gütegemeinschaft  
Verkehrsflächen aus Beton e.V.  
Gerhard-Koch-Straße 2+4  
73760 Ostfildern  
Telefon: 0711/32732-200  
Telefax: 0711/32732-201  
[ib-boehme@email.de](mailto:ib-boehme@email.de)  
[sandra.cirillo@beton.org](mailto:sandra.cirillo@beton.org)

[www.guetegemeinschaft-beton.de](http://www.guetegemeinschaft-beton.de)