

# **Dünne Asphaltbeläge auf Betondecken (DAB)**

## **Sachstandsbericht**

# Dünne Asphaltbeläge auf Betondecken (DAB)

## Sachstandsbericht

### Inhalt

- 1. Einführung**
- 2. Begriffsbestimmung**
- 3. Vergleich der Bauweisen - Leistungsmerkmale und technische Risiken**
- 4. Bauweise DAB**
  - 4.1 Erfahrungen aus bisherigen Baumaßnahmen
  - 4.2 Neuere Erkenntnisse und geplante Erprobungen
  - 4.3 Erfahrungen aus den Niederlanden
  - 4.4 Folgerungen
- 5. Wirtschaftlichkeit**
- 6. Bautechnische Regelwerke**
- 7. Ausblick**
- 8. Literatur**
  - 8.1 Literatur
  - 8.2 Veröffentlichungen
- 9. Ausgeführte Beispiele - Technische Daten und Erläuterungen**
  - 9.1 BAB A11 in Brandenburg am AD Schwanebeck (Grunderneuerung) - dünne Asphaltsschicht SMA auf neuer Betondecke
  - 9.2 BAB A93 in Bayern bei Brannenburg (Grunderneuerung) - dünne Asphaltsschicht SMA auf Betondecke
  - 9.3 BAB A15 in Brandenburg (Beseitigung von Oberflächenmängel einer neuen Betondecke) ...
  - 9.4 Strecken in den Niederlanden

Mitglieder des VDZ-Ad-hoc-Arbeitsgruppe Dünne Asphaltbeläge auf Betondecken (DAB):

- Belke, Mathias, Portlandzementwerk Wittekind, Erwitte
- Bilgeri, Peter, CEMEX Hüttenzement, Dortmund
- Eickschen, Eberhard, VDZ, Düsseldorf
- Ehrlich, Norbert, BDZ, Düsseldorf, Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton, Düsseldorf
- Fischer, Christoph, Holcim Süddeutschland Baden-Württemberg, Dotternhausen
- Jurriaans, George, ECCRA, Duiven
- Kampen, Rolf (Leitung der AG), Betonmarketing West GmbH, Beckum
- Marchand, Christian, Aachen
- Michel, Andreas, Holcim Deutschland, Hamburg
- Noske, Ekkehard, Fredersdorf
- Peck, Martin, Beton Marketing Süd GmbH, München

## 1. Einführung

### *Situation*

Deutschland verfügt über ein umfangreiches Straßennetz, das aufgrund der Lage im Zentrum Europas stark durch nationalen und internationalen Schwerverkehr belastet ist. Die Verkehrsbelastung steigt kontinuierlich und wird auch künftig weiter steigen. Ob die aktuell standardisierten Bauweisen den Belastungen der Zukunft standhalten können ist offen. Hier sind innovative Lösungen gefordert, die auch veränderten Anforderungen genügen. Deren Erprobung und Einführung in die Praxis muss deshalb vorangetrieben werden.

### *Qualität und Vertragsmodelle*

Betonfahrbahndecken nach RSTO [1] als Standardbauweisen sind für die Nutzung von 30 Jahren konzipiert. In der Praxis werden diese Zeiträume überwiegend erreicht, oft sogar deutlich überschritten. Wenn eine Betonfahrbahn dennoch vorzeitig erneuert oder instand gesetzt werden muss, sind die Kosten hierfür meist beträchtlich.

Besondere Bedeutung erlangt die hohe potentielle Dauerhaftigkeit von Betonfahrbahnen bei der derzeit vielerorts erprobten Form der Vergabe von Autobahnabschnitten als so genanntes ÖPP-Modelle (Öffentlich Private Partnerschaften) oder Betreiber-Modelle. Durch die Übernahme der Verantwortung für die Qualität und die uneingeschränkte Nutzbarkeit der baulichen Anlagen über eine definierte Nutzungsdauer von bis zu 30 Jahren ist der Erbauer

und der Betreiber daran interessiert, die optimale Lebensdauer des gesamten Bauwerks sicher, mit Reserven und mit geringst möglichen Erhaltungsaufwendungen zu erreichen.

Die Betonbauweise ist auch bei diesen Vertragsmodellen zunächst wirtschaftlich nicht im Vorteil. Der Finanzierungsaufwand ist aufgrund der höheren Baukosten erst einmal größer als bei einer Ausführung in Asphaltbauweise.

Bei den aktuell im Bau befindlichen oder beauftragten Betreiber- oder ÖPP-Strecken haben vor allem die hohen Vertragsstrafen für Sperrzeiten während des Betriebs die wirtschaftliche Entscheidung für die Betonbauweise bewirkt.

Hierdurch wird deutlich, dass letztlich nicht nur der Vergleich der Baukosten die Wahl der Bauart bestimmt hat, sondern die politische Forderung der Auftraggeber, den Betreiber vor allem zur Sicherstellung eines möglichst störungsfreien Verkehrsflusses zu verpflichten. Zukünftig werden deshalb neben der Dauerhaftigkeit vor allem eine einfache und schnelle Erhaltung - einschließlich der nötigen Aufwendungen hierfür - die leitenden Kriterien bei der Wahl der Bauart sein.

#### *Anforderungen an Oberflächeneigenschaften*

Das wachsende gesellschaftliche Umweltbewusstsein führt hinsichtlich der tolerierbaren Belastungen durch Verkehrslärm im nationalen und europäischen Kontext zu einer sich rasch verschärfenden Vorschriften- und Verordnungslage. Hieraus resultieren zukünftig weit höhere Anforderungen an die Lärminderung aus Rad und Fahrbahn. Die dichten Fahrbahndeckenbeläge aus Waschbeton oder Splittmastixasphalt (SMA) sind in den RLS 90 mit einem rechnerischen  $D_{\text{Stro}}$ -Wert von -2 dB(A) belegt. Zur Erfüllung zukünftiger Lärmschutzanforderungen sind diese Werte nicht ausreichend. Es ist davon auszugehen, dass in Zukunft seitens der Behörden immer häufiger maximale  $D_{\text{Stro}}$ -Werte um -5 dB(A) gefordert werden. Diese werden derzeit nur von offenporigen Asphaltbelägen erreicht, die jedoch eine deutlich geringere Dauerhaftigkeit aufweisen als die klassischen Asphalt- oder Betonfahrbahndecken. Geeignete offenporige zementgebundene Beläge sind derzeit nicht verfügbar.

Neben den hohen Anforderungen an die Lärminderung sind jedoch stets auch eine ausreichende Griffbarkeit und eine möglichst große Dauerhaftigkeit gefordert.

#### *Idee der Kombination*

Im klassifizierten Straßenneubau sind die Asphalt- und die Betonbauweisen im Sinne der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus“, RStO [1] zwar gleich gestellt, sie unterscheiden sich jedoch bezüglich ihrer Gebrauchseigenschaften.

Obwohl beide Bauweisen traditionell bereits in der Planung streng getrennt zur Anwendung kommen, sind in der Praxis immer wieder Strecken mit (dünnen) Asphaltsschichten auf Betondecke ausgeführt worden. Hierbei handelt es sich vor allem um Maßnahmen an alten, oft mangelbehafteten Betonfahrbahnen, die aus Gründen der Wiederherstellung der Griffbarkeit instandgesetzt werden oder um so genannte „Lärmsanierungen“.

Aufgrund der weiter steigenden Anforderungen an die Nachhaltigkeit und an die Gebrauchseigenschaften von Verkehrswegen ist der Gedanke nahe liegend, die positiven Eigenschaften von Beton- und Asphaltbauweise zu kombinieren. Dabei stehen vorrangig eine lange, wartungsarme Nutzung, auch bei steigenden Verkehrsbelastungen, sowie hohe Verkehrssicherheits- und Lärmschutzanforderungen im Vordergrund.

Bereits die ersten theoretischen Betrachtungen der möglichen Vorteile einer Kombination von Beton- und Asphaltbauweise lassen erhebliche Vorteile und Potentiale für die Auftraggeber, die Betreiber und für den Ausführenden erwarten. Diese Abschätzung der technischen und wirtschaftlichen Vorteile der Kombinationsbauweise - dünne Asphaltenschicht auf Betondecke - wurde in Gesprächen mit Fachleuten in Straßenbauverwaltungen aufgrund der dortigen Praxiserfahrungen - vornehmlich aus Instandsetzungsstrecken - weitgehend bestätigt.

Vor dieser Sachlage wurde von Herrn Dr.-Ing. Christian Marchand, Aachen, im Auftrag des AK Verkehrsbau eine Untersuchung zu alternativen Bauweisen im Straßenbau durchgeführt. Ziel dieser Untersuchung war, das Dauerhaftigkeitspotential solcher Betonbauweisen zu beurteilen, die praktisch zwar erprobt worden sind, aber bisher nicht in die allgemeinen Regelwerke des Straßenbaus aufgenommen wurden. Hierzu wurden Versuchsstrecken zu sechs unterschiedlichen Betonbauweisen nach z. T. langjähriger Nutzung begangen und bewertet. Betrachtet wurden folgende Streckenabschnitte und Bauweisen:

- Betonoberbau mit wärmedämmender Tragschicht, BAB A81 bei Berolsheim
- Wasserdurchlässige Tragschichten unter Betonfahrbahnen, BAB A30 bei Salzbergen und BAB A7 bei Hotteln
- Walzbeton, B266 bei Bad Neuenahr und B54 bei Stein - Neukirch
- Durchgehend bewehrte Betondecken, B56 bei Düren und BAB A5 bei Darmstadt
- Betondecken mit Stahlfasern, BAB A40 bei Herongen und A3 bei Duisburg
- Dünne Asphaltenschicht auf einer neuen Betondecke, BAB A93 bei Brannenburg und BAB A11 am AD Schwanebeck

Nach Analyse der Streckenzustände der unterschiedlichen Bauweisen entstand die Auffassung, dass durch die Entwicklung einer Kombinationsbauweise aus einer Betondecke mit dünner Asphaltenschicht eine wirtschaftlich günstige und technisch sehr robuste, dauerhafte und leicht instand zu setzende Bauweise abgeleitet werden kann.

#### *ad-hoc-Arbeitsgruppe „Dünne Asphaltbeläge auf Betondecken“ (DAB)*

Auf der 33. Sitzung des AK Verkehrsbau am 9.10.2007 wurde daher beschlossen, eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Dünne Asphaltbeläge auf Betondecken“ (Bauweise DAB) ins Leben zu rufen.

Ziel der AG sollte sein,

- das wirtschaftliche und technische Potential der in Frage kommenden Bauweisen anhand des vorhandenen Datenmaterials näher zu untersuchen sowie
- Vorschläge zur Entwicklung und Förderung dieser Bauweisen zu erarbeiten.

## 2. Begriffsbestimmung

Nachfolgend werden Verbundbauweisen beschrieben, die aus einer Kombination von tragender Betondecke in Verbindung mit dünnen Asphaltdeckschichten bestehen und beim Neubau von Straßen höherer Bauklassen eingesetzt werden können. Diese Bauweisen werden auch als Kompositbauweise bezeichnet.

Die Betondecken entsprechen in Dicke und Dimension den Vorgaben der RStO [1] und hinsichtlich der Betonzusammensetzung und -verarbeitung den Anforderungen der „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, TL Beton-StB“ [3] und den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, ZTV Beton-StB“ [2].

Den dünnen Asphaltdeckschichten kommt keine tragende Funktion zu. Sie erfüllen jedoch alle umwelt- und sicherheitsrelevanten Funktionen, insbesondere die üblichen Anforderungen an die Griffigkeit und die Lärminderung. Sie können nach Erfordernis mit vertretbarem Aufwand erneuert werden. Ihre Dicken betragen - mit Ausnahme der offenporigen Beläge - maximal 4 cm.

Folgende dünne Deckschichten auf Betondecken werden betrachtet:

- Splittmastixasphalt (SMA)
- Splittmastixasphalt, lärmarm (SMA-LA)
- Dünnschichtbelag, heiß auf Versiegelung (DSH-V)
- Offenporiger Asphaltbelag, ggf. zweilagig (OPA, ZWOPA)

Die sich hieraus ergebenden Varianten mit dünnen Asphaltschichten auf Betondecke werden nachfolgend mit dem Kurzbegriff „Bauweise DAB“ bezeichnet.

## 3. Vergleich der Bauweisen - Leistungsmerkmale und technische Risiken

Die Asphalt- und die Betonbauweise haben unterschiedliche technische Leistungsmerkmale und Risiken.

### *Leistungsmerkmale der Betonbauweise*

- hohe Festigkeit/ Tragfähigkeit
- lange potentielle Gebrauchsdauer
- gute Lastverteilung
- hoher Verschleißwiderstand
- hoher Verformungswiderstand
- geringe Temperaturabhängigkeit
- gute Wirtschaftlichkeit bei dauerhafter Ausführung
- alle Materialien aus nationalen Ressourcen, nachhaltig vorhanden
- gute Griffigkeit

### *Leistungsmerkmale von Asphaltbauweisen*

- kurzzeitig nach Einbau nutzbar
- dünn-schichtig einbaubar mit hohen Bauleistungen

- einfache Schichtenerneuerung
- hohe Lärminderung möglich (Textur/ Offenporigkeit)

Zu diesen Leistungsmerkmalen sind zur Gesamtbeurteilung der technischen und wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der einzelnen Bauweisen jeweils auch die Risiken aus Ausführungs- und/ oder Nutzungseinflüssen zu betrachten. Diese Risiken können die Dauerhaftigkeit des Gesamtbauwerks oder einzelner Leistungsparameter deutlich beeinträchtigen und die Wirtschaftlichkeit des betroffenen Streckenabschnitts erheblich verschlechtern.

#### *Technische Risiken der Betonbauweise*

- mangelnde oder nachlassende Griffigkeit
- mangelnde oder nachlassende Lärminderung (alterungsbedingte Lärmzunahme)
- schädigende Alkali-Kieselsäure Reaktionen (AKR)

#### *Technische Risiken der Asphaltbauweise*

- Spurrinnen und Verdrückungen
- mangelnde oder nachlassende Griffigkeit
- mangelnde oder nachlassende Lärminderung
- mangelnde Temperaturbeständigkeit
- alterungsbedingtes Verspröden

Der Versuch, aus einer qualitativen Betrachtung von Leistungsmerkmalen und Risiken eine „optimale“ Bauweise zu bestimmen, führt zwangsläufig zu subjektiven Bewertungen, da es keine wirtschaftliche Gewichtung der jeweiligen Risikofälle und keine Erkenntnisse hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens gibt. Zum Erreichen der optimalen Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit einer Verkehrsfläche ist letztlich nur das Bestreben zielführend, die technischen Risiken möglichst zu minimieren und die Vorteile einer Bauweise weitestgehend zu nutzen.

Die Idee der Kombination von Asphalt- und Betonbauweise in Form eines dünnen Asphaltbelags auf einer Betondecke ergibt sich vor allem aus der Erwartung und z. T. aus der Erkenntnis, dass sich die Leistungsmerkmale beider Bauweisen weitgehend positiv ergänzen, während ein großer Teil der technischen Risiken der einzelnen Bauweisen in der Kombination eliminiert wird.

#### *Leistungsmerkmale Bauweise DAB*

- Asphaltenschicht kurzzeitig nach Einbau nutzbar
- Asphaltenschicht mit hohen Bauleistungen einbaubar
- Asphaltenschicht mit hohen Bauleistungen leicht erneuerbar
- Asphaltenschichten mit geringen Verkehrseinschränkungen einbaubar und erneuerbar
- Festigkeit/Tragfähigkeit, gute Lastverteilung und hoher Verformungswiderstand der Betondecke
- hohe Lärminderung realisierbar (Textur/ Offenporigkeit)
- das Verformungsverhalten der Asphaltenschicht wird minimiert
- hoher Verformungswiderstand
- geringe Temperaturabhängigkeit
- gute Griffigkeit

- lange potentielle Nutzungsdauer des Gesamtsystems
- Recyclingfähigkeit
- sehr gute Gesamtwirtschaftlichkeit

Im übrigen kann bauartbedingt von günstigeren Randbedingungen ausgegangen werden, als bei der reinen Waschbetonbauweise. Die Versiegelung der Betonoberfläche durch die Asphaltüberbauung bewirkt eine Abdichtung der Oberfläche. Dadurch kann der Transport von Feuchtigkeit aus Niederschlägen und von Alkalien aus gelösten Tausalzen in das Betongefüge reduziert werden.

Die Anforderungen an die Oberflächeneigenschaften werden durch die dünne Asphaltdeckschicht übernommen.

Von den technischen Risiken der Asphaltbauweise wird das primäre Hauptrisiko der Verformungen unter Last (Verdrückungen, Spurrinnenbildung) durch die Dünnschichtigkeit des Belags wirksam vermieden.

Insgesamt kann der Bauweise DAB bereits aufgrund dieser technischen Vorbetrachtung der Leistungsfähigkeit und der Risiken

- eine hohe technische Robustheit,
- eine hervorragende Dauerhaftigkeit und damit letztlich
- eine gute Wirtschaftlichkeit

zugesprochen werden. Hieraus ergibt sich für die an Planung, Bau und Betrieb beteiligten Parteien in allen aktuell möglichen Konstellationen (VOB-Vertrag, ÖPP-Modell, Betreiber-Modell usw.) eine hohe Motivation zum Einsatz dieser Bauweise.

Zu den vorgenannten Erkenntnissen aus der Betrachtung der Leistungsfähigkeit und der Risiken der Bauweise DAB können sich lang- und mittelfristig weitergehende Vorteile für die Herstellung der Betondecke ergeben:

- Erweiterung der verwendbaren Ausgangsstoffe (Zemente, Gesteinskörnungen)
- Einschichtige Bauweise möglich
- Verwendung günstigeren Rundkorns für den gesamten Deckenbeton

Nach Untersuchungen der TU-München [13] ergeben sich in der Kombination einer dünnen Asphaltenschicht auf einer Betondecke auch Vorteile in der thermischen Beanspruchung des Betonkörpers. Danach verändert sich die Temperatur in der Betonkonstruktion bei raschen Veränderungen der Umgebungsbedingungen (starke Sonneneinstrahlung, plötzliche Abkühlung durch Starkregen) wesentlich moderater, als bei einer ungeschützten Betondecke. Die auftretenden thermischen Gradienten verlaufen erheblich flacher, die Extremwerte werden abgesenkt und die entsprechenden Verformungen und Spannungen werden deutlich verringert.

## 4. Bauweise DAB

### 4.1 Erfahrungen aus bisherigen Baumaßnahmen

Die Erfahrungen in der nationalen Anwendung der Bauweise dünner Asphaltdeckschichten auf Beton gliedern sich in Maßnahmen

- zur Instandsetzung vorhandener Betonfahrbahnen oder
- zur Erprobung der Bauweise DAB.

Technisch unterscheiden sich diese beiden Anwendungen vor allem im Alter und im Zustand des Betonkörpers und dessen Oberfläche. Naturgemäß sind die jeweiligen Ausgangsbedingungen, das technische Vorgehen, Materialien und Ergebnisse bei den Erprobungsobjekten wesentlich besser und detaillierter dokumentiert, als bei Instandsetzungsmaßnahmen. Es gibt eine Reihe dokumentierter Untersuchungsergebnisse zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit der Versuchsstrecken [9], [10], [11] und [12].

In Deutschland wurde die Bauweise DAB bereits auf mehreren Erprobungsstrecken mit Erfolg angewendet. Die vorhandenen Strecken zeigen Liegezeiten von bis zu 16 Jahren, ohne dass Erneuerungen bzw. Instandsetzungen erforderlich wurden oder Verschleiß und andere Schäden erkennbar sind. Auch Fugenerneuerungen waren an diesen Strecken bislang nicht erforderlich. Damit wird die vermutete Dauerhaftigkeit der Bauweise an diesen Strecken bestätigt.

Folgende Referenzobjekte sollen hier als Beispiele genannt werden:

- BAB A11 am AD Schwanebeck  
(seit 18 Jahren ohne Schäden, Zustand sehr gut)
- BAB A93 bei Brannenburg  
(seit 15 Jahren ohne Schäden, Zustand sehr gut)

Bei diesen Strecken wurde die Betondecke im Alter von etwa 6 Monaten (BAB A11) oder erst nach mehreren Jahren (BAB A93) mit einer Asphaltdecke überzogen. Die Zeitdifferenz auf der BAB A11 zwischen Fertigstellung der Betondecke und der Asphaltüberbauung ergab durch die Fertigstellung der Betondecke im November und dem witterungsbedingten Einbau der Asphaltdecke im April des Folgejahres.

Kompositbauweisen „Asphalt auf Beton“ sind im Straßenneubau keine deutschen Regelbauweisen. In der Variante „Splittmastixasphalt“ (SMA) auf Beton gab es bisher eine versuchsweise Anwendung auf der BAB A11 am AD Schwanebeck. Dieser Versuch aus dem Jahr 1994 diente der Zielstellung, die Möglichkeit der Kombination der Vorteile beider Bauweisen im praktischen Versuch zu bestätigen. Dabei sollten neben der Machbarkeit auch das Langzeitverhalten untersucht werden.

Nach Auskunft des Landesbetriebes für Straßenwesen Brandenburg waren bisher weder nennenswerte Instandhaltungen, Instandsetzungen oder Erneuerungen notwendig. 2009

sollte eine Erneuerung der Fugenfüllung im SMA erfolgen. Es war geplant, die bisherige Füllung der Fugen herauszuschneiden und durch neue Heißfugenmassen zu ersetzen. Eine Erneuerung der Deckschicht ist derzeit geplant. Dies bestätigt die Anwendbarkeit der Bauweise DAB auch im Wiederholungszyklus.

Trotz der positiven Erfahrungen an der Versuchstrecke auf der BAB A11 erfolgte keine weitere Anwendung dieser Bauweise bei Neubauten durch die zuständigen Verwaltungen.

## 4.2 Neuere Erkenntnisse und geplante Erprobungen

In den letzten Jahren sind vor allem die bayerischen Autobahndirektionen bei zahlreichen Instandsetzungsmaßnahmen von z. T. sehr alten Betondecken auf Autobahnen auf die vorteilhaften Eigenschaften der Bauweise DAB aufmerksam geworden. Bei den jüngeren Maßnahmen handelte es sich vor allem um so genannte „Lärmsanierungen“, bei denen die Asphaltdecke vorrangig zur Lärmreduzierung eingebaut wird. Bei den betroffenen Behörden liegen deshalb besonders viele und vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen hinsichtlich der technischen Ausführungskriterien und der mechanischen und akustischen Leistungsfähigkeit dieser Bauweise vor. Gleichzeitig laufen an den ausgeführten Strecken umfangreiche Untersuchungen zur Dauerhaftigkeit der mechanischen und der lärmreduzierenden Eigenschaften der jeweiligen Varianten.

Für die bauliche Erhaltung und Beseitigung von Oberflächenmängeln werden in jüngerer Zeit wiederholt dünnere Asphaltüberbauungen mit SMA-LA- und DSH-V-Belägen verwendet. Diese Erhaltungsvarianten sind im „Merkblatt für Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton (M BEB)“, Abschnitt 8.3, Ausgabe 2009 [8] enthalten und damit bereits Bestandteil eines deutschen Regelwerkes. Unter anderem werden dort die technischen und technologischen Anforderungen an die Vorbereitung der Betonoberfläche sowie die Haftbrücke und die Asphaltdecke beschrieben und zusammengefasst. Damit sind übertragbare, technische Regelungen zu diesen Bauweisen im Grundsatz vorhanden. Um diese Bauregeln auch im Neubau anwenden zu können, sind lediglich ergänzende Festlegungen, wie z. B. zur Betonfestigkeit und -reife und zum Zeitpunkt des Auftrags der Asphaltdecke, zu erarbeiten.

Jüngere Messungen an neuen SMA-LA- und DSH-V-Belägen auf Betonfahrbahnen haben gute Lärmreduzierungen deutlich unterhalb von -2 db(A) ergeben. Dies wird seitens der bayerischen Behörden derzeit intensiv betrachtet, da der Leistungsvorsprung der üblicherweise bei hohen Lärmschutzanforderungen verbauten offenporigen Asphaltbeläge (OPA/ ZWOPA) mit einem  $D_{\text{Stro}}$ -Wert von -5 db(A) nur noch vergleichsweise gering ist.

Der Einbau offenporiger Beläge ist bisher hauptsächlich versuchsweise mit einem konventionellen Asphaltaufbau erfolgt und hat bei begleitenden Untersuchungen bisher gute aber auch begrenzt dauerhafte Lärmreduzierungen gezeigt. Offenporige Asphaltdecken sind jedoch aufwendig herzustellen und haben technisch eine Lebensdauer (u.a. Verlust der Wirksamkeit) von nur 7 bis 10 Jahren. Danach sind die Beläge zu erneuern.

Vor diesem Hintergrund erscheint die Entwicklung einer lärmarmen Bauweise, die eine Lärminderung deutlich unter -2 dB(A) erlaubt und ein gutes Langzeitverhalten bei wenig Erhaltungsaufwand weit oberhalb der klassischen Asphaltbauweise aufweist, äußerst attraktiv.

#### **4.3 Erfahrungen aus den Niederlanden**

In den Niederlanden werden dünne Asphaltbeläge auf Beton in unterschiedlichen Varianten mit Erfolg eingesetzt. Im Gegensatz zu Deutschland werden die Betondecken dort meist durchgehend bewehrt. Gute Erfahrungen wurden mit nur 1 cm dicken Asphaltdeckschichten gemacht. Tendenziell lässt sich daraus die Vermutung ableiten, dass das Verbundsystem Asphalt/ Beton bei dünneren Asphaltdeckschichten bessere Dauerhaftigkeitseigenschaften aufweist als bei dickeren.

Zur Sicherstellung des Verbundes zwischen Asphalt und Beton hat sich in den Niederlanden eine modifizierte Bitumenhaftbrücke bewährt.

Risse im Asphaltbelag können auftreten, schränken aber die Gebrauchstauglichkeit der Fahrbahnoberfläche meist nicht ein.

Der Aufwand zur Fugenpflege ist bei dünnen Asphaltbelägen auf Betondecken geringer als bei reinen Betondecken. In einigen Fällen wurden Fugen an unbewehrten Abschnitten bewusst überbaut, um das Verhalten der Asphaltdecke im Fugenbereich zu prüfen. Hierbei zeigte sich an zwei Streckenabschnitten, dass die Fugen in der Betondecke in Form von Rissen durch den Asphaltbelag durchschlagen, diese gerissenen Bereiche jedoch lange Zeit ohne Einschränkungen befahrbar waren und erst nach langer Nutzung eine Instandsetzung erforderten.

Fugen, die aus der Betondecke bis in den Asphaltbelag übernommen und bituminös vergossen wurden, waren i. A. von gleicher Dauerhaftigkeit wie der Asphaltbelag selbst. In diesem Zusammenhang bietet sich an, die Verwendung von Stahlfaserbeton zur Vergrößerung des Fugenabstandes oder in Verbindung mit fugenloser Bauweise (durchgehende Bewehrung) im Neubau zu prüfen.

Die Übertragbarkeit der niederländischen Praxiserfahrungen auf deutsche Verhältnisse ist durch die folgenden Randbedingungen einzuschränken:

- Die im Anhang genannten Streckenabschnitte waren trotz zum Teil hoher Belastungen mit Schwerverkehr überwiegend nicht autobahnmäßig ausgebaut und mit einer allgemeinen Geschwindigkeitsbegrenzung von 70-80 km/h belegt.
- Die Streckencharakteristik ist i. A. von geringer Kurvigkeit mit großen Kurvenradien.
- Scherspannungen im Belag durch radiale Querkräfte in Kurven oder durch Brems- und Anfahrvorgänge sind sicherlich vorhanden; in Häufigkeit und Intensität gegenüber den Verhältnissen auf deutschen Fernstraßen jedoch geringer.

Insgesamt sind die Erfahrungen in Bezug auf Befahrbarkeit und Dauerhaftigkeit, auch bei großem Schwerlastanteil in der Verkehrsbelastung, sehr gut. Die Frage, ob eine bewehrte Fahrbahndecke einer unbewehrten vorzuziehen ist, bedarf weiterer Diskussion und wird vor allem durch Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu entscheiden sein.

In den Niederlanden werden Straßenbaumaßnahmen i.d.R. funktional ausgeschrieben, was den Auftrag gebenden Behörden vielfältige Möglichkeiten zur Erprobung alternativer Bauweisen und den Bauunternehmen große Spielräume für Innovationen lässt. Neue Bauweisen können so wesentlich leichter erprobt und umgesetzt werden.

Die Überbauung von Betonfahrbahnen mit Asphaltsschichten unterschiedlicher Dicke wird in den Niederlanden planmäßig sowohl zur Instandsetzung bzw. technischen Aufwertung alter Betondecken als auch planmäßig bei Neubau und Erneuerung bewehrter und unbewehrter Streckenabschnitte ausgeführt. Die überwiegende Motivation der Überbauung von Betondecken mit Asphaltsschichten besteht in der Absenkung des Verkehrslärms.

Bei hohen Anforderungen an die Lärminderung und bei der Verwendung von offenporigem Asphaltbelag wird generell eine niederländische Variante der Bauweise OPA und ZWOPA auf Betondecke gewählt. Die verwendeten Asphaltbeläge bewirken dabei überwiegend eine Lärminderung von -4 bis -6 dB(A) und sind tendenziell dünner, dichter und mechanisch dauerhafter als die in Deutschland verwendeten Beläge.

Hierzu ist anzumerken, dass eine nominale Lärminderung von 2 dB(A) in den Niederlanden unter deutschen Bemessungsverhältnissen eine Minderung von etwa 3 dB(A) bedeutet, da der Referenzbelag in den Niederlanden anders definiert wird.

Der Fahrbahnbeton entspricht hinsichtlich der Zielfestigkeit einem C35/45. Die eingesetzten OPA sind aufgrund der in den Niederlanden geringeren mittleren Überfahrgeschwindigkeiten erfahrungsgemäß nach etwa 6 Jahren durch Schmutzeintrag „dicht“ und verlieren ihre lärm-mindernde Wirkung weitgehend.

#### 4.4 Folgerungen

Aus den Erfahrungen an den betrachteten Referenzobjekten und unter Einbeziehungen der Praxiserkenntnisse aus Deutschland und den Niederlanden lassen sich die bereits in den Kap. 1 und Kap. 3 erwarteten Vorteile der Bauweise DAB praktisch belegen:

- Die Bauweise DAB ist nach den bisherigen Erfahrungen als sehr dauerhaft einzustufen.
- Die Herstellung dauerhafter und robuster dünner Asphaltbeläge auf Beton ist im M BEB [8] zumindest für den Einsatz eines Splittmastixasphaltbelags technisch geregelt .
- Bei der Herstellung der Betondecke sind Einsparungspotentiale vorhanden, da diese nicht direkt befahren, bewittert und auch nicht mit Tausalzen beaufschlagt wird (durch den Auftrag der Bitumenhaftbrücke wird der Beton der Fahrbahnplatten an der Oberfläche weitgehend abgedichtet - Besonderheiten bei Systemen mit OPA- bzw. ZWOPA sind zu beachten).
- Der Betoneinbau kann 1-/2-lagig und 1-schichtig erfolgen.
- Die Anforderungen an den Beton bzw. an seine Ausgangsstoffe können in Grenzen verringert werden; die klassischen Anforderungen an den Unterbeton sind grundsätzlich für die gesamte Betondecke ausreichend.
- Ein durchgehender Einsatz von natürlich gerundeter Gesteinskörnung im gesamten Betondeckenquerschnitt erscheint möglich (siehe vorstehender Punkt)
- Die aktuellen Beschränkungen für Zemente in Betonfahrbahnen können aufgrund der Überbauung mit Asphalt überprüft werden.
- Eine Waschbetonoberfläche ist nicht mehr notwendig, da die Lärminderung allein durch den Asphalt-Belag geleistet wird; als Oberflächenstruktur der Betondecke reichen „Jutetuch“ oder „Besenstrich“ quer.
- Die erreichbaren Lärminderungen werden durch die Ausführung der Asphaltsschicht bestimmt. Nach ersten Erfahrungen in Süddeutschland sind Absenkungen von -4 bis zu -6 db(A) möglich („Lärminstandsetzungen“ mit DSH-V-/ SMA-LA-Belägen). Bei Verwendung von OPA- bzw. ZWOPA ergeben sich die bekannten Lärminderungen. Damit ist die Bauweise DAB als lärmindernde Bauweise einzustufen.
- Griffigkeitsanforderungen an die Betonoberfläche entfallen.
- Der Aufwand zur Herstellung der Fugen verringert sich (nur Kerbschnitt, keine Aufweitung, ggf. Fugenprofil)
- Querfugen sind weiterhin erforderlich, die Notwendigkeit von Längsfugen ist im Einzelfall zu prüfen (abhängig von Anzahl der Fahrstreifen).
- Eine Minderung der derzeitigen Anforderungen der RStO [1] an die Dicke der Betondecke in den jeweiligen Bauklassen ist nicht möglich, da die Asphaltdeckschicht mit einer Dicke von max. 4 cm (angestrebt werden je nach System etwa 1 cm bis 3 cm) nicht als mittragend angenommen werden kann.

## 5. Wirtschaftlichkeit

Nachfolgend sollen die Neubaukosten unterschiedlicher Kompositbauweisen abgeschätzt werden. Die Aufbauvarianten und die zur Grobkalkulation herangezogenen Mittelpreise wurden anlässlich der Projektierung von Erprobungen in Bayern im Mai 2009 abgeschätzt.

Verglichen wurden die Bauweisen:

1. Standard-Betonbauweise nach ZTV-Beton 2007 auf Asphalttragschicht mit Waschbetonoberfläche (Waschbeton/Standard)
2. Standard-Betonbauweise nach ZTV-Beton 2007 auf Asphalttragschicht, überbaut mit ca. 2,5 cm Splittmastixasphalt „lärmarm“ (Beton/ SMA-LA)
3. Standard-Betonbauweise nach ZTV-Beton 2007 auf Asphalttragschicht jedoch mit Stahlfaserbetondeckschicht, überbaut mit ca. 2,5 cm Splittmastixasphalt „lärmarm“ (SF-Beton/ SMA-LA)
4. Durchgehend bewehrte Fahrbahn auf Asphalttragschicht, überbaut mit ca. 2,5 cm Splittmastixasphalt „lärmarm“ (DBF/ SMA-LA)
5. Standard-Betonbauweise nach ZTV-Beton StB 2007 auf Asphalttragschicht, überbaut mit ca. 1,5 cm Dünnschichtasphalt im Heißeinbau auf Versiegelung (Beton/ DSH-V)
6. Standard-Betonbauweise nach ZTV-Beton StB 2007 auf Asphalttragschicht jedoch mit Stahlfaserbetondeckschicht, überbaut mit ca. 1,5 cm Dünnschichtasphalt im Heißeinbau auf Versiegelung (SF-Beton/ DSH-V)
7. Durchgehend bewehrte Fahrbahn auf Asphalttragschicht, überbaut mit ca. 1,5 cm Dünnschichtasphalt im Heißeinbau auf Versiegelung (DBF/ DSH-V)

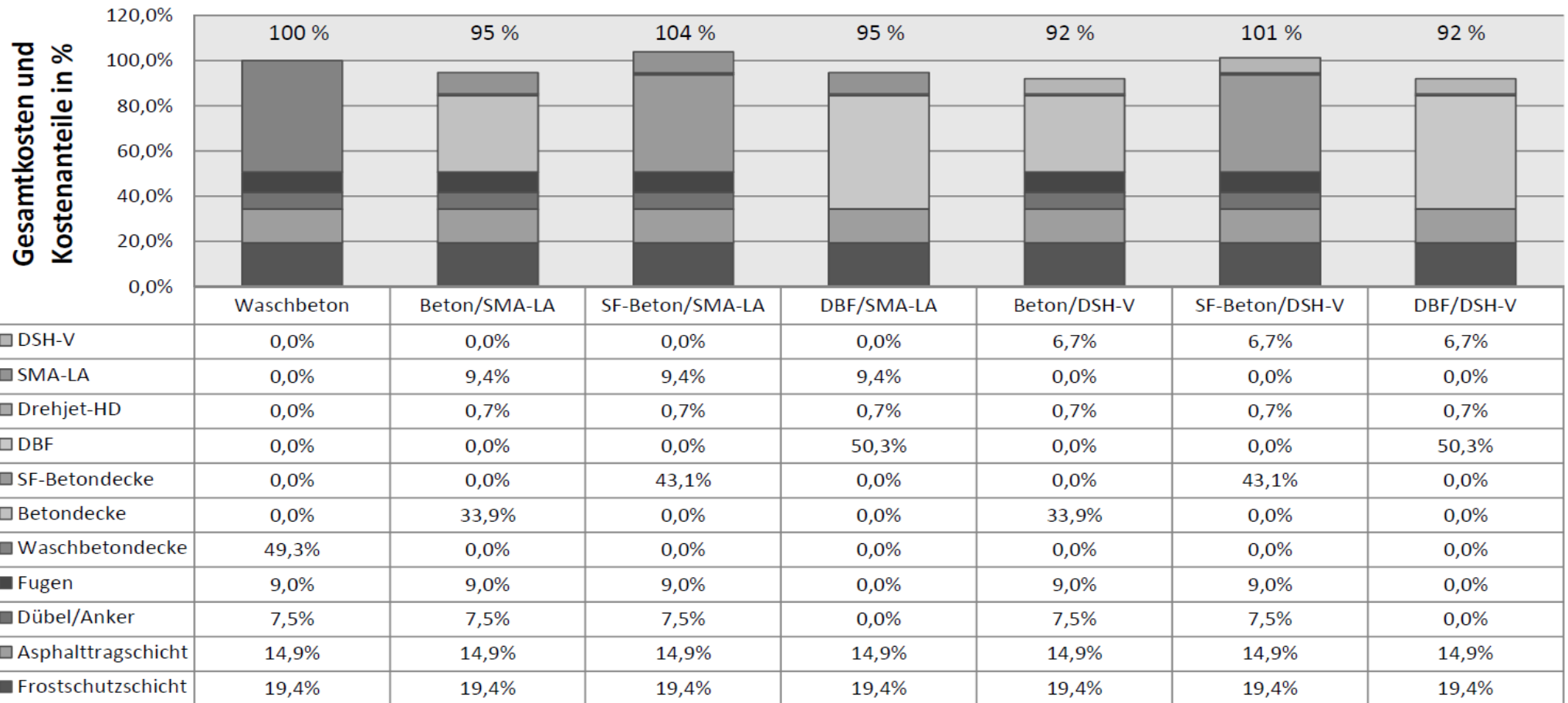
Bei der Abschätzung der Herstellungskosten der durchgehend bewehrten Bauweise und der Stahlfaserbetonbauweise wurden folgenden Annahmen getroffen bzw. berücksichtigt:

- Bewehrungsgrad 0,75%; Einzelpreis 14.- €/m<sup>2</sup>; keine Dübel/Anker; die mögliche Verringerung der Einbaudicke gegenüber der Standardbauweise wurde auf der sicheren Seite liegend kalkulatorisch vernachlässigt.
- Stahlfasergehalt 40 kg/m<sup>3</sup>; die bauartbedingt mögliche Erhöhung der Fugenabstände und die damit verbundene Verminderung des Aufwandes für Dübel und Anker sowie die Herstellung der Fugen bei der Bauweise mit Stahlfaserbeton wurden auf der sicheren Seite liegend kalkulatorisch vernachlässigt.

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse enthält Tafel 1.

## Tafel 1: Kostenwerte für unterschiedliche Kompositbauweisen

(Quelle: BetonMarketing Süd GmbH)



Eine Erläuterung der Abkürzungen ist im Abschnitt 5 – eine Seite vorher – zu finden.

## 6. Bautechnische Regelwerke

Sowohl die Beton als auch die Asphaltbauweise sind alleinstehend standardisierte Bauweisen. Die Kombination von beiden ist für den Instandsetzungsfall im „Merkblatt für die Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton (M BEB) [8]. geregelt. Für die Anwendung im Neubau ist lediglich eine entsprechende Anpassung und Ergänzung der vorhandenen Regelungen erforderlich, da die Bauweise DAB letztlich nur die Kombination zwei standardisierter Bauweisen unter Nutzung einer dokumentierten Erfahrungslage darstellt. Die Anwendung der Bauweise DAB unter den abgewandelten Regelwerksauflagen in ÖPP-Projekten ist mit dem aktuellen Stand der Erkenntnisse schon heute möglich, da alle technischen Risiken durch den Betreiber vertraglich abgesichert werden. Ein nennenswerter Forschungsbedarf zur praktischen und regelwerksmäßigen Zusammenführung der Asphalt- und der Betonbauweise zu einer geregelten Bauweise DAB ist nicht erkennbar. Die Erkenntnislage aus den zahlreichen Instandsetzungstrecken und Versuchsstrecken sowie aus den umfangreichen Praxiserfahrungen in den Niederlanden erscheint zusammen mit den vorhandenen Regelwerken (M BEB) für ein erfolgreiches Arbeiten im Neubau hinreichend.

## 7. Ausblick

In [15] ist aufgrund der gewonnenen Erfahrungen ein Konzept entwickelt worden, das sich auf bewehrte Betondecken bezieht. Ergänzt man dieses um die unbewehrte Betondecke, ergibt sich das nachstehende Konzept für die Zukunft (Tafel 2). Im Einzelfall könnte auch die Verwendung von Faserbeton geprüft werden.

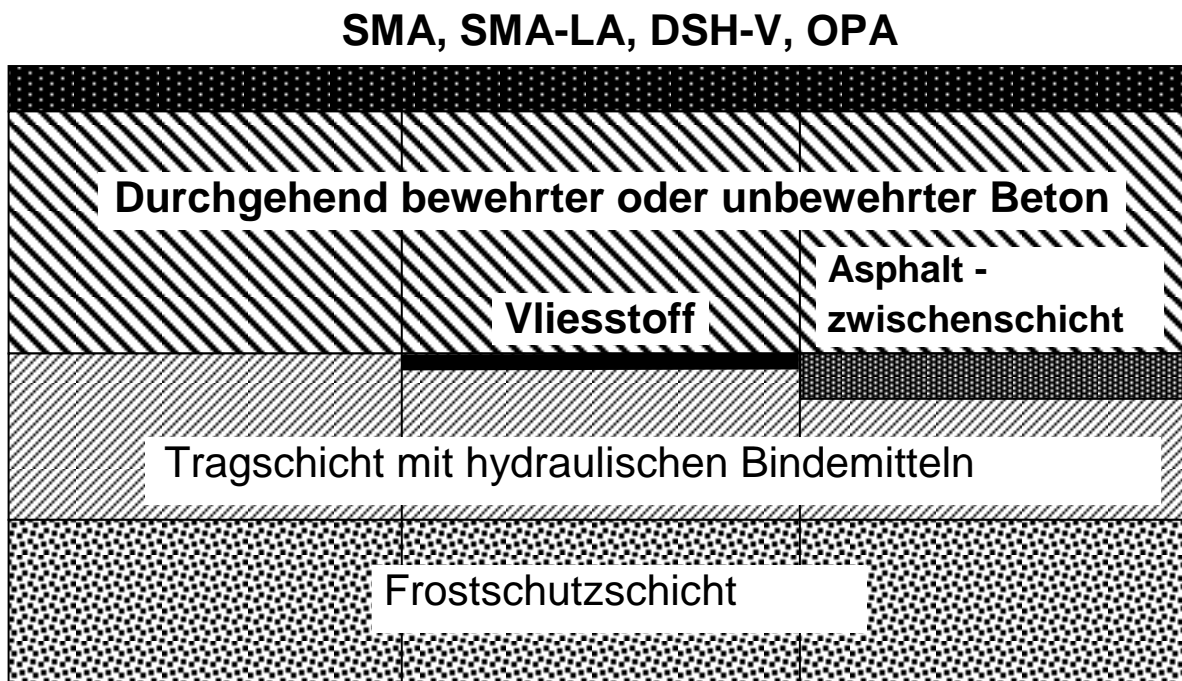
Die Bauweise DAB hat ihre Tauglichkeit in allen technischen Eigenschaften bereits mehrfach unter Beweis gestellt. Der Bau von Erprobungstrecken zur Erhärtung und Erweiterung der vorliegenden Erkenntnisse ist in jedem Falle wünschenswert. Es sollte intensiv versucht werden, im Zuge des laufenden Ausbaus der Bundesfernstraßen weitere Erprobungstrecken zu initiieren. Vielversprechende Ansätze sind in aktuell vor allem in Bayern zu erkennen, da die dortigen Autobahnbehörden (-direktionen) bereits durch eine Reihe von Instandsetzungen alter Betondecken mit dünnen Asphaltsschichten auf die Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit dieser Bauweise aufmerksam geworden sind. Im Rahmen solcher Instandsetzungen sind in Bayern auch Erfahrungen mit lärmarmen dünnsschichtigen Asphaltbelägen des Typs SMA-LA (**S**plitt**m**astix**a**sphalt, **l**ärm**a**rm) oder des Typs DSH-V („**D**ünnschichtbelag, **h**eiß auf **V**ersiegelung) vorhanden, die hinsichtlich der erreichten Lärminderung sehr positiv beurteilt werden.

Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse - insbesondere aus Bayern - wurde auf Initiative der BAST und einiger Länderbehörden eine Bearbeitergruppe im Arbeitsausschuss 8.3 der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen gegründet. Von dieser Gruppe soll ein Konzept für künftige Versuchsstrecken erarbeitet werden. Bis Mai 2010 soll ein geeigneter Streckenabschnitt in Bayern von etwa 5 km Länge bestimmt werden, an dem unterschiedliche Betonbauweisen mit dünnen Asphaltbelägen ausgeführt werden. Da von einigen Länderbehörden – darunter Hessen und NRW - ebenfalls zeitnah weitere Versuchsstrecken geplant sind, soll die Bearbeitergruppe bei allen Versuchsstrecken beratend zur Seite stehen und neue Er-

kenntnisse und Erfahrungen in schriftlicher Form zusammentragen. Es ist vorstellbar, dass für diese Bauweise ein separates Regelwerk folgen kann.

Die Übertragbarkeit der Bauweise DAB auf andere Anwendungsgebiete als den Bundesfernstraßenbau sollte ein weiteres Ziel der Aktivitäten sein. Hierbei sind sicherlich die veränderten Randbedingungen als auch die unterschiedlichen Einbaumethoden zu berücksichtigen.

**Tafel 2: Konzept für die Zukunft**



Die Bauweise DAB bietet sich als zukunftsfähige Alternative und Ergänzung zu den altbewährten Bauweisen im Straßenbau an.

## 8. Literatur

### 8.1 Regelwerke

- [1] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RSTO)
- [2] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton ( ZTV Beton-StB)
- [3] Technische Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (TL Beton-StB)
- [4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB)
- [5] Technische Lieferbedingungen für Asphalt im Straßenbau,  
Teil: Güteüberwachung, (TL G Asphalt-StB)  
Teil: Güteüberwachung, Teil: Mischgut für Dünne Schichten im Kalteinbau (TL G Asphalt-DSK-StB)  
Teil: Güteüberwachung, Teil Ausführung von Oberflächenbehandlungen (TL G Asphalt-Ob-StB)

- [6] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen – Betonbauweisen (ZTV BEB-StB)
- [7] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen – Asphaltbauweisen (ZTV BEA-StB)
- [8] Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton (M BEB)

## 8.2 Veröffentlichungen

- [9] Großhans, D.; Pohlmann, P  
Untersuchungen von Ursachen für das unterschiedliche Verformungsverhalten (Spurrinnen) von Bundesautobahnen in Brandenburg mit Deckschichten aus Splittmastixasphalt  
Untersuchungsbericht 1997 im Auftrag des Brandenburgischen Autobahnamtes
- [10] Noske, Wöhrn  
Untersuchungen auf der BAB A11 im Rahmen einer Erprobungsstrecke  
"Dünne bituminöse Decken über Betondecken" Projekt 93 740  
Bericht zur Baufertigstellung 07/93  
Abschlussbericht 06/94
- [11] Eisenmann, Birmann  
Dünne bituminöse Decken über Betondecken  
Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 665 (1994)
- [12] Neußner  
Straßenbefestigung mit Schichten aus Asphalt und Beton  
Überblick über nationale und internationale Konzeptionen  
Straße und Autobahn, 1994, Heft 9, S. 525-535
- [13] Leykauf, Birmann  
Messungen an einer Bundesautobahn mit einer dünnen Asphaltsschicht auf einer neuen Betondecke (A93 bei Brannenburg)  
Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 811 (2001)
- [14] Großhans, D.; Tschierschke, A.  
Höhensparende Überbauung von Betonstraßen mit Hilfe der SAMI-Bauweise  
Straße und Autobahn, 59(2008), Heft 3
- [15] Höller, S.:  
Asphalt auf Beton – Die Komposition für die Zukunft?  
Straße und Autobahn, 60(2009), Heft 2
- [16] Birmann, Burger, Weingart, Westermann  
Walzbeton: Ergebnisse aus neuester Forschung und langjähriger Praxis  
Straße und Autobahn, 51(2000), Heft 3
- [17] Schmerbeck, R.:  
Dünne Asphaltsschichten im Heißeinbau auf Versiegelung  
Straße und Autobahn, 60(2009), Heft 11
- [18] Anger, R.:  
Betonfahrbahnen – Eine Erfolgsgeschichte am Beispiel der BAB A 11 in Brandenburg,  
Straße und Autobahn, 61(2010), Heft 7
- [19] Kampen, R.:  
Dünne Asphaltbeläge auf Betondecken – Nachhaltige Bauweise für die Zukunft  
(Kurzfassung des Sachstandsberichtes), Beton 60(2010), Heft 11

## 9. Ausgeführte Beispiele - Technische Daten und Erläuterungen

- BAB A11 (Grunderneuerung - dünne Asphalttschicht SMA auf neuer Betondecke)
- BAB A93 (Grunderneuerung - dünne Asphalttschicht SMA auf Betondecke)
- BAB A15 (Beseitigung von Oberflächenmängel einer neuen Betondecke)
- Strecken in den Niederlanden

### 9.1 BAB A11

#### Dünne Asphalttschicht auf einer neuen Betondecke - A11 bei AD Schwanebeck

1. Versuchsstrecke: Splittmastixasphalt auf Betondecke
2. Lage der Strecke: A11 bei AD Schwanebeck
3. Einrichtungszeitraum: Herbst 1992 / Frühjahr 1993
4. Technische Betreuung: BAST, Außenstelle Berlin
5. Aufbau: 1 Versuchsabschnitt Länge ca. 4000 m

<b>Abschnitt I</b>
4 cm Splittmastix 0/11 S
26 cm Beton einschichtig
15 cm HGT
45 cm

6. Baustoffe: 6.1 Beton <sup>1</sup>:

#### Rezeptur (Abschnitt I)

Beton mit RC-Zuschlag	
Sand 0/4	M.-%
Splitt 4/8	M.-%
Splitt 8/16	M.-%
Splitt 16/32	M.-%
Zement	kg/m <sup>3</sup>
Wasser	kg/m <sup>3</sup>
W/Z – Wert	----
Luftporenbildner	

---

<sup>1</sup> Die Rezeptur liegt der Arbeitsgruppe nicht vor

## 6.2 Bituminöse Deckschicht <sup>2</sup>:

### Mineralstoffgemisch Splittmastix 0/11S

Mineralstoff	Anteile M-%
Granit-Edelsplitt	
Kies-Edelsplitt	
Kies-Edelbrechsand	
Kalksteinmehl	

Bindemittelsorte: 6,8 M.-% Olexobit 65 mit  
Hohlraumgehalt 3,7 Vol.-%.

Haftbrücke aus 0,35 kg/m<sup>2</sup> polymermodifiziertem Bitumen U70K.  
Die relativ geringe Menge ergab keine vollflächige Benetzung.

7. Einbau: 7.1 Betoneinbau einschichtig in voller Breite.  
7.2 Der Einbau der bituminösen Deckschicht erfolgte mit zwei gestaffelt fahrenden ABG-Fertigern  
TYP TITAN 420
8. Oberflächenstrukturierung: Jutetuch in Längsrichtung, Aufsprühen von Nachbehandlungsmittel
9. Fugen: 9.1 Betondecke:  
Querscheinfugen 4/75 mm im Abstand von 5,00 m  
9.2 Splittmastix:  
Die Quersfugen über den Querscheinfugen der Betondecke wurden 8/30 mm geschnitten und mit Heißvergußmasse geschlossen. Die Längsfugen wurden ebenfalls geschnitten.
10. Liegedauer: 18 Jahre
11. Verkehrsbelastung: Bauklasse SV nach RStO 86, Ergänzte Fassung 1989
12. Schäden In Bereichen mit Hochborden sind die Quersfugen und insgesamt die Längsfugen nicht immer richtig gefunden worden.  
Abweichungen bis 10 cm sind festgestellt worden
13. Messungen und Messergebnisse: (bis ein Jahr nach Verkehrsfreigabe)
- 13.1 Fugenöffnungen: Nach dem ersten Winter war nur jede 7. Fuge gerissen und es gab Plattenpakete über 70 m bis in den Sommer 1993.  
Messungen im Januar 1994 haben dann ergeben, dass in den Messfeldern 26 von 32 Fugen gerissen sind.
- 13.2 Temperatur: Die Deckenoberflächentemperaturen liegen bei Sonneneinwirkung 4 bis 10 K über der jeweiligen Lufttemperatur.

---

<sup>2</sup> Die Rezeptur liegt der Arbeitsgruppe nicht vor

Die Betondecke erwärmt sich weniger stark, als die Asphaltoberfläche.

Die hohen Temperaturen an der Asphaltoberfläche bauen sich offensichtlich schon in der Asphalttschicht ab, so dass über die Dicke der Betondecke gleiche oder geringere Temperaturdifferenzen als beim nicht überbauten Beton auftreten.

### 13.3 Einsenkung

Messungen wurden nicht durchgeführt.

### 13.4 Spurrinnenbildung:

14 Tage nach Verkehrsfreigabe wurde eine Querebenheitsmessung mit dem Laser-Meßfahrzeug LSQA der BAST durchgeführt. Die Messwerte zeigen Werte zwischen 0 und 4,4 mm . Die durchschnittliche Spurrinnentiefe beträgt 2,04 mm.

Eine manuelle mit der 4 m-Latte im Mai 1994 durchgeführte Messung der Querebenheit der Lastfahrstreifen zeigt leichte Spurrinnen mit einer durchschnittlichen Tiefe von 2,9 mm.

### 13.5 Verbundverhalten

#### SMA / Beton:

Zwei der zehn Verbundprobekörper (SMA/Beton) erreichten die für Asphalt (Asphaltdeckschicht/Asphalttragschicht) geforderten Mindestwerte.

Die allgemein geringeren Werte für Scherkraft und Scherweg lassen sich aus der andersartigen Materialkombination Beton und Splittmastixasphalt erklären.

Dazu kommt, dass der Haftkleber nicht immer vollflächig aufgetragen worden ist

### 14. Zustandserfassung:

Ein Jahr nach Verkehrsfreigabe

Es gibt keine sichtbaren Abnutzungserscheinungen, keine Anzeichen von Deckschichtablösungen oder Verformungen. Alle geschnittenen Fugen sind mit Fugenverguss ordnungsgemäß verschlossen.

Die Fahrbahn befindet sich im Jahre 2009 in sehr gutem Zustand.

### 15. Bewertung:

Die Aussagen lassen aber noch keine Schlüsse auf eine Langzeitbewährung zu.

Weiter zu beobachten:

- mögliche Ablösungserscheinungen zwischen Beton und SMA
- Verhalten der Fugen
- mögliche fortschreitende Verformungen in der Deckschicht
- alterungsbedingtes Verspröden

16. Potential:

Sehr hoch

Da sich die Fahrbahn auch heute noch in einem sehr guten Zustand befindet, sollten Haftbrücke und bituminöse Überbauung optimiert werden.

Die hier gewonnenen Erkenntnisse wurden in das „Merkblatt für die bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton – Ausgabe 2007“ [8] eingearbeitet und beinhalten im Wesentlichen:

Die Überbauung setzt eine Haftbrücke voraus. Diese ist zeitnah vor der Überbauung aufzubringen.

Wegen spezifischer Oberflächenstrukturen von Betondecken ist die Haftbrückenmenge auf einer Probefläche zu bestimmen. Diese liegt erfahrungsgemäß zwischen 0,4 bis 0,7 kg/m<sup>2</sup>.

Im Baufortschritt ist die Menge je nach Unterlage anzupassen. Die Betonunterlage muss trocken sein.

Zur Vermeidung möglicher Blasenbildung sollte keine wasserhaltige Bitumenemulsion zum Einsatz kommen. (Wasser verdampft bei Heißüberbauung).

Empfohlen wird das Voranspritzen mit einem Haftkleber in geringer Menge und das anschließende Aufbringen eines polymermodifizierten Bitumens.

Haftbrücken mit einer sehr hohen Dehnfähigkeit können eine Dampfdruckentspannung des durchfeuchteten Betons behindern.

Auf eine gleichmäßige Benetzung ist zu achten. Die Haftbrücke ist abzusplitten, um das Abfahren durch den Baustellenverkehr zu verhindern.

Der Splittmastixasphalt hat den Anforderungen der ZTV Asphalt-StB [4] zu entsprechen.

Geeignet sind SMA 0/8 S und 0/11 S. Die Schichtdicken liegen bei 3,0 bis 4,0 cm. Größere Dicken können zu Spurrillen führen.

Der Hohlraumgehalt sollte 3,0 Vol-% nicht unterschreiten, um Blasenbildung zu vermeiden.

Das Verdichten hat vorzugsweise ohne Vibration zu erfolgen, um eine Kornzertrümmerung wegen der starren Unterlage zu vermeiden.

Die Querfugen der Betondecke sind deckungsgleich herzustellen. Über die Notwendigkeit der Ausbildung der Längsfugen ist im Einzelfall zu entscheiden.

Zum Einsatz können auch

“Lärmtechnisch optimierte Splittmastixasphalte“

SMA 0/8 LA mit 10-15 Vol-% Hohlraumgehalt zum Einsatz kommen. Angaben hierzu finden sich in Straße und Autobahn 8.2007 in einem Beitrag von Schellenberg und Scheuer.

## 9.2 BAB A93

### Dünne Asphaltenschicht auf einer Betondecke - A93 bei Brannenburg

1. Versuchsstrecke: Splittmastixasphalt auf Betondecke aus Unterbeton
2. Lage der Strecke: A93 bei Brannenburg
3. Einrichtungszeitraum: Herbst 1995
4. Technische Betreuung: Prüfamts für Bau von Landverkehrswegen der TU München und BAST (Abschnitt I Waschbetonoberfläche)
5. Aufbau:
  - 1 Versuchsabschnitt Länge ca. 2400 m
  - Abschnitt I als Vergleichsabschnitt
  - Abschnitt II Versuchsabschnitt mit Deckschicht aus SMA

<b>Abschnitt II mit SMA</b>	<b>Abschnitt I</b>
3 cm Splittmastix 0/8 S	4 cm Oberbeton mit WB-OF
26 cm Beton (RC-Zuschlag)	22 cm Beton (RC-Zuschlag)
15 cm HGT	15 cm HGT
<hr/>	<hr/>
44 cm	41 cm

#### 6. Baustoffe:

##### 6.1 Beton:

##### Rezeptur Unterbeton (Abschnitt I+II)

Beton mit RC-Zuschlag		
Sand 0/4	M.-%	32
RC-Splitt 4/8	M.-%	13
RC-Splitt 8/16	M.-%	25
RC-Splitt 16/32	M.-%	30
Zement	kg/m <sup>3</sup>	340
Wasser	kg/m <sup>3</sup>	153
w/z – Wert	----	0,45
Luftporenbildner		

### Rezeptur Oberbetons (Abschnitt I)

Waschbeton 0/8		
Sand 0/1	M.-%	26
Edelsplitt 4/8	M.-%	74
Zement	kg/m <sup>3</sup>	430
Wasser	kg/m <sup>3</sup>	172
w/z - Wert		0,40
Luftporenbildner		
Fließmittel		

6.2 Bituminöse Deckschicht:

### Mineralstoffgemisch Splittmastix 0/8S (Abschnitt II)

Mineralstoff	Anteile M-%
Granit-Edelsplitt	59
Kies-Edelsplitt	15
Kies-Edelbrechsand	16
Kalksteinmehl	10

Bindemittelsorte: 7 M-% PmB65

Stabilisierender Zusatz: 0,3 M-% Arbocel

Haftbrücke aus 0,5 kg/m<sup>2</sup> polymermodifizierter Bitumememulsion U60K

7. Einbau: Unterbeton in zwei Lagen mit zwei Fertigern (GFU 05/AST161 u. AST 437).
8. Oberflächenbehandlung: Stahlbesenstrich quer zur Fahrtrichtung, Aufsprühen von Nachbehandlungsmittel.
9. Fugen:
- 9.1 Betondecke:  
Querscheinfugen 3/65 mm (Breite/Tiefe) im Abstand von 5,00 m und Längsscheinfugen 3/105 mm. Schutzeinlage ohne Verguss.
- 9.2 Splittmastixasphalt:  
Die Quertfugen über den Querscheinfugen der Betondecke wurden 8/30 mm geschnitten und mit Heißvergußmasse geschlossen.
10. Liegedauer: ca. 15 Jahre
11. Verkehrsbelastung: Verkehrsbelastungszahl VB 3291 Fz/Tag und damit im Jahr 1993 entsprechend der Bauklasse SV nach RStO 86.
12. Schäden: derzeit nicht bekannt
13. Messungen und Messergebnisse: (10.1995 bis 05.1999)

- 13.1 Fugenöffnungen: Messungen mit Setzdehnungsmesser.  
Die Änderung der mittleren Fugenöffnung wurde anhand einer Regressionsrechnung ermittelt.  
In Abschnitt II war der Faktor mit 0,045 bzw. 0,042 (mm/K) etwas kleiner als in Abschnitt I mit 0,050 (mm/K).  
Die Unterschiede sind evtl. auf den unterschiedlichen Anteil an RC-Betonzuschlägen und u.U. auch auf den Einfluss der SMA-Überdeckung zurückzuführen.  
Die Werte stimmen großordnungsmäßig mit den an anderen Betondecken mit 5m-Platten gemessenen Werten überein.
- 13.2 Temperatur: 13 Thermoelemente über den Querschnitt verteilt  
Die Temperaturmessungen zeigen, dass durch die dünne Asphaltüberdeckung bei Erwärmung oder Abkühlung die Temperaturspitzen abgebaut werden. Dies führt zu einem geringeren Temperaturgradienten und einer geringeren Temperaturschwankung in Betondeckenmitte. Deshalb sind geringere Wölbungen, Fugenatmung und Fugenbeanspruchung zu erwarten.
- 13.3 Einsenkung: Belastungsfahrzeug mit dem modifizierten Benkelman-Balken  
Messungen am 03.11.1995 vor Verkehrsübergabe ergaben mittlere Einsenkungen von 0,03 mm in Plattenmitte und 0,06 mm am Querscheinfugenrand, die als sehr gering einzustufen sind.  
Messungen in den Jahren 1995 bis 1997 ergaben Werte von 0,03 bis 0,05 mm für die Einsenkung in Plattenmitte  
→ voll wirksames Verbundsystem  
→ Der Vergleich von Abschnitt I und Abschnitt II zeigt keinen signifikanten Unterschied bei den Einsenkungsmessungen. Die dünne SMA-Überdeckung trägt nicht messbar zur Steifigkeitserhöhung der 26 cm dicken Betondecke bei.
- 13.4 Relative vertikale Fugenbewegung (r.v.): Die Fugenrandbewegung wurde vor Verkehrseröffnung am 03.11.1995 mit 0,01 mm gemessen.  
Die r. v. Fugenrandbewegung wächst mit fallender Betonmittentemperatur von 5°C auf etwa 0,05 mm an.  
  
Nach derzeitigen Kriterien sind ab einer relativen vertikalen Fugenrandbewegung > 0,06 mm in der Betondecke Reflexionsrisse in der dünnen Asphaltüberdeckung mit SMA zu erwarten.  
D.h. Reflexionsrisse sind sicher nur durch geschnittene Fugen im SMA zu vermeiden.
- 13.5 Verwölben der Fahrbahnplatten: Nivellement  
Die mittlere Verwölbung in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz ist beim Abschnitt I größer als beim Abschnitt II. Hierbei wirkt sich die SMA-Überdeckung offensichtlich günstig aus.

Allerdings müssen auch mögliche Unterschiede in der Erhärtungstemperatur und unterschiedliches Anfangsschwinden im Vergleich zu Abschnitt I in Betracht gezogen werden.

- 13.6 Spurrinnenbildung: 4 m-Meßlatte und Messkeil  
in zwei Querprofilen wurde nach 2 Jahren Verkehrsbelastung eine Spurrinnenbildung von ca. 4 bis 5 mm gemessen. Mit Berücksichtigung der Querneigung führt dies bei einem Quergefälle von 2,5% zu keinem Wasserstau.
- 13.7 Verbundverhalten  
SMA / Beton: Die im Labor durchgeführten Messungen sind nicht geeignet, eine Aussage über das Verbundverhalten in der Praxis zu machen.
14. Zustandserfassung: Nach telefonischer Auskunft von Herrn Birmann sind im Bereich eines Parkplatzes (R+T-Anlage Brannenburg) Probleme aufgetreten. Ansonsten soll die Strecke gut liegen
15. Bewertung TU München:
1. Verbesserung der Oberflächeneigenschaften ( Lärmemmission, Griffigkeit, Ebenheit)
  2. Vergleichmäßigung der Temperatur und Abbau von Temperaturspitzen in der Betondecke, was zu
    - geringeren Temperaturbeanspruchungen,
    - Fugenatmungen und
    - Verwölbungenführt.
  3. Der untersuchte SMA weist unter Berücksichtigung des kleineren Größtkorns (8 mm) ein günstigeres Verhalten bei thermisch induzierten Spannungen auf als eine konventionelle Asphaltbeton-Deckschicht. (geringere Zugspannung bei gleicher Temperatur und eine um ca. 4 K tiefere Bruchtemperatur)
- Inwieweit diese Verbesserungen zu einer Verlängerung der Nutzungsdauer beitragen, kann derzeit noch nicht beurteilt werden.
- Voraussetzung für ein gutes Langzeitverhalten ist ein guter Verbund zwischen SMA und Betondecke
16. Potential: Sehr hoch  
Verlängerung der Lebensdauer durch Optimierung des Splittmastixasphaltes und der Haftbrücke mit Absplittung.

### **9.3 BAB A15 Beseitigung von Oberflächenmängel einer neuen Betondecke**

km 19,85 bis 28,72; linke Richtungsfahrbahn

Nach 7 jähriger Nutzungsdauer wurde im Juli und September 2003 die Betondecke überbaut. Grund waren Schäden im Fugenbereich (Risse und Kantenabplatzungen). Überbaut wurde mit 4 cm Splittmastixasphalt 0/11S unter Verwendung eines polymermodifizierten Bindemittels PmB 45 (verformungsstabil/alterungsbeständig). Haftbrücke bestand aus einer polymermodifizierten Bitumenemulsion C U 60 K mit einer Anspritzmenge von 0,4 - 0,6 kg/m<sup>2</sup>. Es traten Blasenbildungen im SMA auf. Nachuntersuchungen ermittelten als Ursachen die Verwendung einer Emulsion und die hohe Verdichtung von >3,0 Vol.-%. Der Schichtenverbund wurde als gut bewertet (mittlere Scherkraft 23 - 25 kN, mittlerer Scherweg 1,4 mm)

Durch den hohen Verdichtungsgrad konnte der Wasserdampf nicht entweichen.

### **9.4 Strecken in den Niederlanden**

Eine Auflistung der Strecken enthält Tafel 3. Bilder sind in Tafel 4 dargestellt.

**Tafel 3: Dünne Asphaltsschichten auf Betonstraßen. Strecken in der Provinz Noord-Brabant.**

Besichtigung der AG DAB am 15.9.2008								
Strecken in der Provinz Noord-Brabant.								
Die Strecken der N285 ( West Brabant) hat die Arbeitsgruppe nicht besichtigt.								
	Strasse	Beton	Baujahr	Strecke	Ursache	Jahr	Maßnahme/Deckschicht	Zustand
1	N279	unbewehrt	2000	bei Veghel	Lärm	2004	„Interpave“ + „Micropave“ (25 mm+25 mm)	Risse und Blasen an Quertugen
2	N279	unbewehrt	2000	Veghel-Boerdonk	Lärm	2007	3 verschiedene Ausführungen, Gesamtdicke 80 mm	Gut
3	N279	bewehrt	2000	Veghel-A50	Lärm	2004	20 mm „Microville“	Risse an manchen Fugen
4	N615	unbewehrt	1985	Uml. Lieshout	Griffigkeit	2005	10 mm „Safedress“	Risse - besser wäre gewesen: geschnittene und gefüllte Fugen
5	N285	unbewehrt	1970	Zevenbergen	Totalerneuerung	2007	entspannen des teilw. geschädigten Waschbetons; zum Teil mit elastifiziertem Asphalt und lärminderndem Asphalt „Microflex“ (25 mm + 25 mm)	Gut
6	N285	unbewehrt	1987	Terheijden	Griffigkeit	2005	leicht entspannt, modifizierter Kleber, 50 mm Asphalt (STAB), 25 mm lärmindernde ZSA von KWS halbdicht.	Gut
7	N285	unbewehrt	1987	Terheijden	Griffigkeit	2004	lärmindernder Asphalt (BAM) 25 mm, Fugen geschnitten und gefüllt.	Gut

Tafel 4: Bilder der Strecken in den Niederlanden



N 615



N 279

## Erläuterungen zur Tafel 3

### N 615

zweispurige Betonstraße, unbewehrte Bauweise mit ca. 5 m Feldlänge und Mittelfuge, ca. 20 Jahre alt, Besenstrich, ohne Schäden aber mit ungenügender Griffigkeit, deshalb vor 4 Jahren mit einer nominal 1 cm dicken, lärmarmen (-1 bis -2 dbA) Asphalttschicht überbaut, Feldfugen z. T. mit Asphaltdecke überbaut, z. T. auch nachgeschnitten und bituminös vergossen, Verkehrsbelastung ca. 20.000 Fzg/d, davon ca. 20% Schwerverkehr. Überbaute Fugen gerissen aber funktionsfähig, sonst keine erkennbaren Schäden oder Beeinträchtigungen.

### N 279

zweispurige Betonstraße, unbewehrte Bauweise mit ca. 5 m Feldlänge und Mittelfuge, Fertigstellung im Jahre 2000, zur weiteren Lärminderung in 2007/ 2008 mit 7 - 8 cm lärmarmen (Zielwert -5 dbA) Asphalt überbaut, versuchsweise wurden zweilagiger und einlagiger Einbau des Asphalts auf „SAMI“-Schicht ausgeführt, in Teilen ist zunächst Blasenbildung aufgetreten, nach Verwendung einer porenreicheren „SAMI“-Schicht keine Blasenbildung. Die jeweils oberste Lage ist ein offenporiger Asphalt. Keine erkennbaren Schäden oder Beeinträchtigungen.

02.08.2010

### Beratung und Information zu allen Fragen der Betonanwendung

<b>Regionale Ansprechpartner</b>	<a href="http://www.beton.org">www.beton.org</a>
<b>BetonMarketing Nord GmbH</b> Anderter Str. 99D, 30559 Hannover, Tel.: 0511 554707-0, Fax: 0511 554707-15, hannover@betonmarketing.de	
<b>BetonMarketing Ost GmbH</b> Teltower Damm 155, 14167 Berlin-Zehlendorf, Tel.: 030 3087778-0, Fax: 030 3087778-8, mailbox@bmo-berlin.de	
<b>BetonMarketing Süd GmbH</b> Gerhard-Koch-Straße 2+4, 73760 Ostfildern, Tel.: 0711 32732-200, Fax: 0711 32732-202, info@betonmarketing.de	
<b>BetonMarketing West GmbH</b> Annastraße 3, 59269 Beckum, Tel.: 02521 8730-0, Fax: 02521 8730-29, info@bmwest.de	
<b>Herausgeber: Verein Deutscher Zementwerke e.V.</b> , Tannenstraße 2, 40476 Düsseldorf	<a href="http://www.vdz-online.de">www.vdz-online.de</a>