

GRIFFIG

Aktuelles über Verkehrsflächen aus Beton



FGSV-Straßen- und Verkehrskongress 2022 in Dortmund

Martin Peck, Ostfildern

Der FGSV-Straßen- und Verkehrskongress 2022 fand vom 5. bis zum 7. Oktober 2022 in den Westfalenhallen in Dortmund statt. Das Vortragsprogramm wurde umrahmt durch die Fachausstellung „Straßen und Verkehr 2022“ und bereichert durch ein Rahmenprogramm aus Stiftungsfeiern und einem geselligen Kongressabend.

Im Vorfeld der Veranstaltung war lange Zeit nicht sicher, ob die sich im Herbst bisher stets verschärfende Pandemiesituation ein so großes und langes Zusammenkommen von Teilnehmern und Besuchern zulassen würde. Hier hatte die FGSV den Mut bewiesen und bereits frühzeitig dazu eingeladen. Nach den zurückliegenden Jahren weitgehend begegnungsfreier, meist digital basierter Ersatzevents war die Freude über das persönliche Zusammentreffen beim Veranstalter und bei den Teilnehmern und Besuchern gleichermaßen zu spüren. Die Veranstaltung erfreute sich mit etwa 500 angemeldeten Teilnehmern besonderen Zuspruchs.

Die Fachausstellung wurde am Mittwoch, den 5.10.2022 um 10:00 Uhr eröffnet. Der Eröffnung folgte ein geführter Rundgang durch die Fachausstellung, an dem auch der Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, Volker Wissing, teilnahm. Mit fast 170 Ausstellern waren die Auftraggeber und die Branchen der Auftragnehmer sowie der Material- und Prüfmittelhersteller spartenübergreifend repräsentiert.



Bild 1: Rundgang durch die Fachausstellung mit Volker Wissing



Bild 2+3: Gemeinschaftsauftritt in der Fachausstellung

Wie bei den Kongressen und Fachausstellungen vor der Pandemie war auch die Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e. V. wieder im Rahmen eines Gemeinschaftsauftritts mit der Gütegemeinschaft Betonschutzwand und Gleitformbau e. V. und der Informationszentrum Beton GmbH vertreten.

Der FGSV-Straßen- und Verkehrskongress wurde am ersten Kongresstag um 14:00 Uhr mit einer Begrüßung durch die Vorsitzende der FGSV, Frau Elfriede Sauerwein-Braksiek, eröffnet. Zu den Grußrednern gehörte auch der Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, Volker Wissing.

Das Vortragsprogramm war durch die Zukunftsthemen Klimaneutralität, Mobilitätskonzepte sowie Nachhaltigkeit bei Erhalt und Entwicklung der nationalen Infrastruktur geprägt. Vor allem das Erreichen der nationalen Zielsetzungen zur Klimaneutralität in den Konzepten des Infrastrukturausbaus und der zukünftigen Nutzung wurde allen anderen Themen vorangestellt. In diesen Zukunftsblick wurden auch die aktuellen Entwicklungen in der Baupraxis, des Umwelt- und Arbeitsschutzes und des Bereichs



Bild 4: Kongresseröffnung durch Frau Sauerwein-Braksiek



Bild 5: Grußrede von Volker Wissing

der Verkehrstelematik und der Verkehrsdatenerfassung einbezogen.

Am Abend des ersten Kongresstages wurde im Rahmen eines Stiftungsabends die feierliche Verleihung des Otto-Graf-Preises 2020 begangen. Preisträger war Herr Dipl.-Ing. Stephan Villaret. Herr Villaret hat sich durch langjähriges Wirken im Betonstraßenbau und durch sein großes Engagement in



Bild 6: Eröffnung des Stifterabends durch Ulrich Nolting

der Forschung und Entwicklung der Regelwerke besonders verdient gemacht. Hierzu sind vor allem seine Verdienste bei der rechnerischen Dimensionierung und seine besondere Mitwirkung bei der Erkennung und Bewältigung besonderer Schadensmechanismen hervorzuheben.

Der Stiftungspreis der deutschen Zementindustrie konnte aus Pandemiegründen nicht im eigentlichen Jahr der Verleihung (2020) und im feierlichen Rahmen eines Stiftungsabends verliehen werden und wurde zumindest formell bei der Betonstraßentagung 2021 in Bochum an Herrn Dipl.-Ing. Stephan Villaret vergeben. Am Stiftungsabend 2022, der üblicherweise im Rahmen des FGSV-Straßen- und Verkehrskongress stattfindet, wurde die feierliche Preisverleihung nachgeholt. Ulrich Nolting als Vertreter der Zementindustrie eröffnete mit einer Grußrede den Abend. Die Laudatio für den Preisempfänger hielt die vorhergehende Preisträgerin, Frau Janette Klee (Otto-Graf-Preis 2018).

Der FGSV-Straßen- und Verkehrskongress 2022 in Dortmund wurde abgerundet durch den Kongressabend am Donnerstag, dem 6. Oktober 2022. Unter dem Motto „Feier-Abend“ hatte die FGSV die Teilnehmer zu einem gemeinsamen Abendessen mit geselligem Ausklang in die Eventräume im Dortmunder Parkstadion eingeladen.

Der FGSV-Kongress in Dortmund war nach zweieinhalb Jahren Pandemiebeschränkung für die Besucher, die Teilnehmer, die Aussteller und letztlich für den Veranstalter ein willkommenes „Atemholen“ und gibt Hoffnung auf die Rückkehr zur Normalität in der fachlichen und persönlichen Begegnung.



Bild 7: Laudatio für den Preisträger durch Janette Klee



Bild 8: Preisträger Stephan Villaret und Laudatorin Janette Klee

Termine

- 28.2. und 1.3.2023: Weiterbildungsveranstaltung der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e. V. in Kassel
- 25.6. bis 29.6.2023: 14th International Symposium on Concrete Roads, in Krakau, Polen
- 27.9. und 28.9.2023: FGSV-Betonstraßentagung in Halle/Saale

Alternative Oberflächenherstellung bei Fahrbahndecken aus Beton

Erfahrungsbericht: Grundhafte Erneuerung der BAB A7 zwischen dem AD Hannover-Nord und dem AD Walsrode (18,5 km)

Torsten Kuhlmann, Hannover

Das Regelwerk für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (ZTV Beton-StB) sieht für die abschließende Oberflächenbearbeitung der geglätteten Betonoberfläche drei Verfahren vor. Das sind die Entfernung des Oberflächenmörtels durch Ausbürsten (Waschbetonbauweise), das Abziehen mit

einem Stahlbesen (Querrichtung) oder mit einem Kunstrasen (Längsrichtung).

Die Wahl des Verfahrens hat, unter Beachtung des Merkblattes für die Herstellung von Oberflächentexturen auf Verkehrsflächen aus Beton (M OB, Ausgabe 2009) und des Verwendungszwecks zu erfolgen.

Alle Verfahren weisen in der Herstellung, der Funktionsweise und des Verschleißverhaltens sowohl Vor- als auch Nachteile auf.

Eine Oberflächentextur, die mit Stahlbesen oder Kunstrasen hergestellt wurde, kann mit fortschreitender Nutzung Griffigkeitsverluste aufweisen, da die Textur im Ober-

flächenmörtel ausgebildet und durch die Beanspruchung abgetragen wird. Hierdurch können griffigkeitsverbessernde Maßnahmen erforderlich werden, welche die Verfügbarkeit des Verkehrsweges temporär einschränken (Stauentwicklung).

Die Waschbetonbauweise stellt zwar eine langfristige Griffigkeit sicher, stellt aber höhere Anforderungen an die Zusammensetzung und Herstellung des Oberbetons. Hierbei führt die Verwendung höherer Massenanteile für Zement sowie hochwertiger Splitte mit Größtkorn 8 mm zu einem zusätzlichen Verbrauch natürlicher Ressourcen. Der höhere Zementgehalt führt ferner zu einer zusätzlichen Erhöhung des CO₂-Ausstoßes bei der Herstellung.

Dieses erfordert eine Fokussierung auf die Weiterentwicklung nachhaltiger, ressourcen- und klimaschonenderer Betonrezepturen, erhaltungs- und lärmreduzierter und verkehrssicherer Bauweisen im Fernstraßenbau.

Mit dieser Zielsetzung erfolgte im Rahmen der grundhaften Erneuerung der BAB A7 die Erprobung einer Fahrbahnoberfläche, die durch eine mechanische Oberflächenbearbeitung zielsicher in unterschiedlichen Texturgeometrien und Betonzusammensetzungen hergestellt wurde.

Der Ausbauabschnitt (Bild 1) befindet sich nördlich Hannover im Zuge der BAB A7, zwischen dem AD Hannover-Nord (A 352/ A7) und dem AD Walsrode (BAB A7/A27).

Verkehrliche und bautechnische Ausgangssituation:

Der Ausbauabschnitt (Bild 1) befindet sich nördlich Hannover im Zuge der BAB A7, zwischen dem AD Hannover-Nord (A 352/ A7) und dem AD Walsrode (BAB A7/A27).

Ausbau-/Planungsdaten:

- Ausbaulänge: ca. 18.5 km (sechsstreifig)
- Vorh. Ausbauquerschnitt: > RQ 36 (temp. Seitenstreifenutzung geplant)
- DTV-Kfz 2015: ca. 92.000 Kfz/24h
- SV-Kfz 2015: ca. 15.000 Kfz/24h
- Belastungsklasse (RStO 12): Bk 100
- Prognostizierte B-Zahl: 211 Mio. (30 Nutzungsjahre)

Erprobungsumfang:

Das Erprobungs-/Forschungsvorhaben hat u. a. die Herstellung von definierten Grinding- und Groovingtexturen, die Untersuchung der lärmtechnischen Eigenschaften sowie die dafür erforderlichen beton- und prozesstechnischen Randbedingungen zum Inhalt.

Ferner wurde ein Fokus auf die Herstellungsverfahren der Oberflächentexturen, die erzielte Fahrbahngriffigkeit und die Gebrauchseigenschaften (Texturbeständigkeit, Fahrdynamik) gelegt.

Um eine Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Texturgeometrien und Herstellungsverfahren zueinander herzustellen, wurden in den Bauverträgen identische Anforderungen an den Sieblinienverlauf der Kornzusammensetzung, die Zementsorte und die Eigenschaften der Gesteinskörnungen gestellt. Alle Bauabschnitte weisen identische Oberbaukonstruktionen gemäß RStO 12 auf.

Die Bauverträge wurden mit unterschiedlichem Größtkorn und verschiedenen Texturgeometrien und Verfahren (Arbeitsgänge¹) zur Herstellung der Textur konzipiert. Ergänzend wurde bauvertraglich eine gegenüber der ZTV Beton-StB (≤ 4mm/4m) erhöhte Ebenheitsanforderung mit einer Toleranz ≤ 2mm/4m gefordert.

Der Umfang der grundhaft zu erneuernden Fahrbahndecke aus Beton und der hergestellten Grinding-/Groovingoberflächen betrug auf der

- Richtungsfahrbahn Hamburg: ca. 255.000 m²,
davon ca. 125.000 m² mit Grinding-/Groovingtextur, ca. 130.000 m² mit einer Kunstrasentextur
- Richtungsfahrbahn Hannover: ca. 295.000 m²,
davon ca. 247.000 m² mit Grinding-/Groovingtextur, ca. 48.000 m² mit einer Kunstrasentextur

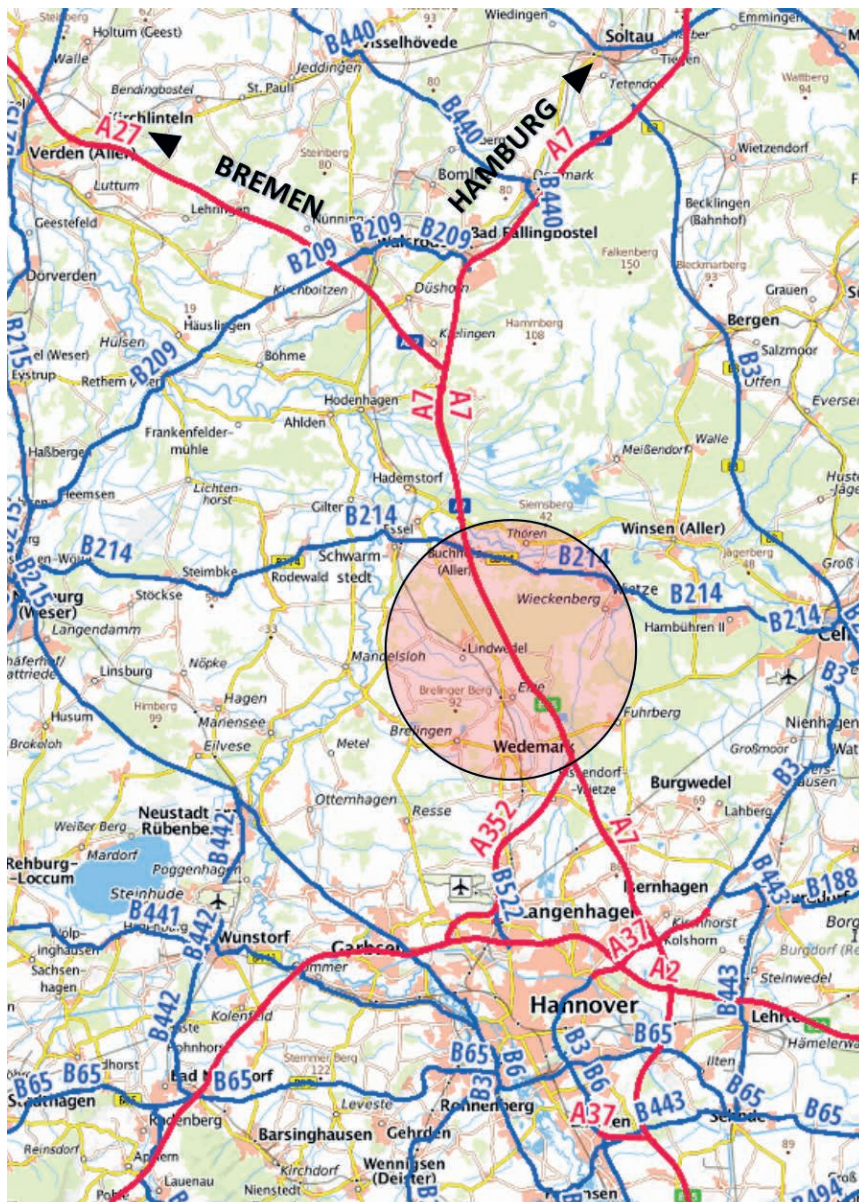


Bild 1: Lage des Ausbauabschnitts

Tafel 1: BAB A7, Richtungsfahrbahn Hamburg

Baujahr (Bauabschnitt)	Länge [m]	Grindingtextur, Breite/Abstand [mm]	Groovingtextur, Breite/Abstand [mm]	Schleifverfahren, Größtkorn, ...
2018 (1. BA)	2.500	2,4/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge ¹⁾ , GK 22 mm
	2.500	2,8/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge, GK 32 mm
2019 (2. BA, Los 1, Nord)	1.000	2,4/ 2,2	2,4/16	komb. Verfahren, GK 22 mm
	1.000	2,4/ 2,2	2,4/16	komb. Verfahren, GK 32 mm
	500	2,4/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge, GK 32 mm
	500	2,8/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge, GK 32 mm

1) Ebenheits- und Texturgrinding in jeweils separaten Arbeits-/ Schleifgängen ausgeführt

Tafel 2: BAB A7, Richtungsfahrbahn Hannover

Baujahr (Bauabschnitt)	Länge [m]	Grindingtextur, Breite/Abstand [mm]	Groovingtextur, Breite/Abstand [mm]	Schleifverfahren, Größtkorn, ...
2020 (3. BA)	4.400	2,4/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge ¹⁾ , GK 32 mm
	1.500	2,4/ 1,0	2,4/16/3,0	2 Arbeitsgänge, GK 32 mm mod. Ebenheitsgrinding mit flächendeckendem Abtrag. ²⁾
	4.400	2,4/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge, GK 22 mm
	1.500	2,4/ 2,2	2,4/16/3,0	3 Arbeitsgänge ³⁾ , GK 22 mm
2019 (2. BA, Los 2, Süd)	500	2,8/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge, GK 16 mm
	1.000	2,4/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge, GK 16 mm
	500	2,4/ 2,2	2,4/16	komb. Verfahren, GK 16 mm
	500	2,4/ 2,2	2,4/16	komb. Verfahren, GK 22 mm
	1.000	2,4/ 2,2	-	2 Arbeitsgänge, GK 22 mm

1) Ebenheits- und Texturgrinding in jeweils separaten Arbeits-/Schleifgängen ausgeführt

2) Ebenheits- und Texturgrinding wurden in einem Arbeits-/Schleifgang kombiniert ausgeführt

3) Ebenheits-, Texturgrinding sowie Grooving wurden in separaten Arbeits-/Schleifgängen ausgeführt

Die Erprobungsbereiche mit der auszuführenden Texturgeometrie, dem Herstellungsverfahren und den Betonmodifizierungen wurden durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) festgelegt (siehe Tafel 1+2).

Ausführung und Qualität:

Die Fahrbahndecke aus Beton wurde in einer zweischichtigen Bauweise hergestellt.

Durch die bauvertraglichen Anforderungen an die Betonrezeptur und die Summensieblinie der Kornzusammensetzung wies der Frischbeton eine geringfügig plastischere Konsistenz auf, die den Einbauvorgang nicht beeinträchtigte. Ferner wies die Fahrbahnoberfläche eine erkennbar geringere Mörtelschichtdicke auf.

Die Nachbehandlung und der Schutz der frischen Fahrbahnoberfläche erfolgte im ge-

samten Ausbaubereich konventionell mit Längsglättter, Kunstrasenabzug und einem Nachbehandlungsmittel. Im Anschluss daran erfolgte die mechanische Oberflächenbearbeitung (Grinding/Grooving) in den dafür vorgesehenen (Teil-)Abschnitten. Im weiteren Streckenverlauf wurden Abschnitte mit einer konventionellen Kunstrasentextur hergestellt, um einen direkten Vergleich zur Grinding-/Groovingtextur zu ermöglichen.

Der Fugenschnitt wurde innerhalb von 24-48 Stunden nach Einbau des Fahrbahndeckenbetons ausgeführt.

Vor Beginn der Grinding-/Groovingverfahren wurde der Nachweis einer Druckfestigkeit von ≥ 35 MPa am Bohrkern ($d=150$ mm) vom Auftragnehmer erbracht (gemäß Bauvertrag).

Die mechanische Oberflächenbearbeitung erfolgte unter Verwendung eines automatisierten Abtastsystems, das einen exakten Bezug zur Schneidwelle/-achse und zur benachbarten Grinding-/Groovingbahn sicherstellte.

Das Grinding/Grooving wurde in den Teilabschnitten in bis zu drei Arbeitsgängen durchgeführt. Im Rahmen der Erprobung wurden diese kombiniert oder separat ausgeführt. Zielsetzung dieses Vorgehens war es, Zusammenhänge zwischen dem Herstellungsverfahren, der Texturgeometrie und der sich daraus ergebenden Texturqualität (Griffigkeit, Lärminderung, Robustheit der Stege, Fahrdynamik) festzustellen.

Definition der separaten Arbeitsgänge:

1. Arbeitsgang: Ebenheitsgrinding und Abtrag der mörtelreichen Oberfläche.
2. Arbeitsgang: Texturgrinding zur Herstellung der definierten lärmindernden Texturgeometrie, Anschneiden der gesteinsreichen Schicht.
3. Arbeitsgang: Grooving zur Herstellung der endgültigen Textur und Gewährleistung eines ausreichenden Drainagevermögens.

In Kombination wurde in Teilbereichen der 1. und 2. sowie der 2. und 3. Arbeitsgang ausgeführt.

Bauvertraglich wurden u. a. sonstige technische Anforderungen an die Leistung gestellt:

- Mittlerer MPD-Wert (Mean Profile Depth):
- vor Brechen der Stege: $\geq 0,8$ mm
 - nach Brechen der Stege: $\geq 0,6$ mm

Überlappungsbereiche der Arbeitsbahnen: i. M. ≤ 1 cm (Ausnahme "Radienbereiche": ≤ 3 cm).



Bild 2: Maschineneinsatz Ebenheits-/Texturgrinding mit Abstavvorrichtung



Bild 3: Kombinierte Grinding- (2,4/2,2) und Groovingtextur (2,4/16), Herstellung im kombinierten Verfahren (2. BA, Los 2)



Bild 4: Grindingtextur (2,4/2,2) mit kaltverarbeitbarem 2-Komponenten-Polysulfidverguß (1. BA) für die Fugen

Nach mechanischer Oberflächenbearbeitung erfolgte das Brechen/Fasen der Fugenkanten und Reinigen der Fugen. Der Fugenschluss erfolgte unter Verwendung einer kaltverarbeitbaren Fugenmasse auf 2-Komponenten-Polysulfidbasis.

Der Herstellungsprozess für die Grinding-/Groovingtextur wies eine hohe Prozesssicherheit während der Ausführung auf, wovon einige Kriterien in Bild 5 graphisch dargestellt sind.

Im Vergleich zur Waschbetonbauweise als auch zur konventionellen Bauweise (Kunstrasen) waren bei der hier durchgeführten Erprobungsbauweise bei Herstellung der Oberflächentextur weniger Ausführungsrisiken (Witterung, Ausbürstzeitpunkt, ...) zu berücksichtigen, die sich nachteilig auf die Qualität der Oberfläche hätten auswirken können.

Qualität der fertigen Leistung

Die Untersuchungsergebnisse des Festbetons ergaben:

„**Unterbeton 0/32 mm; C30/37 (stat. Auswertung gem. DIN 1045-2 bzw. DIN EW 206-1)**“
 Biegezugfestigkeit [N/mm²]:
 Mittelwert = 5,57
 Druckfestigkeit [N/mm²]:

Mittelwert = 52,3
 Rohdichte [kg/dm³]:
 Mittelwert = 2,32

„**Oberbeton 0/22 (SI15) mm; C30/37 (stat. Auswertung gem. DIN 1045-2 bzw. DIN EW 206-1)**“

Biegezugfestigkeit [N/mm²]:
 Mittelwert = 5,56
 Druckfestigkeit [N/mm²]:
 Mittelwert = 51,3
 Rohdichte [kg/dm³]:
 Mittelwert = 2,31

Die zusätzliche Anforderung der Biegezugfestigkeitsklasse F 5,5 wurde für die Prüfung mittels „Zweipunktlasteintrag“ (DIN EN 12390-5) erfüllt.

Schichtdicke Fahrbahndeckenbeton:
 Mittelwert = 271 mm (> SOLL = 270 mm)

Die Feststellung der Schichtdicke erfolgte am Bohrkern nach durchgeführter mechanischer Oberflächenbearbeitung. Der Streubereich liegt zwischen 261 mm und 286 mm. Abweichungen von der SOLL-Dicke sind insbesondere im Bereich von Handfeldern

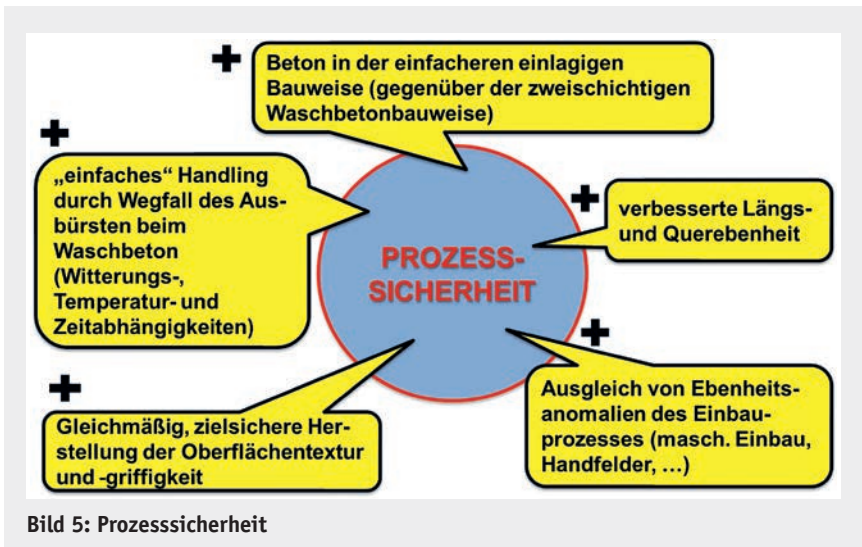


Bild 5: Prozesssicherheit

Tafel 3: Ergebnisse der Griffigkeitsmessung (2021) (separate Arbeitsgänge für Ebenheit, Grinding und Grooving)

Strecken-km	Rifa	Grindingtextur, Breite/Abstand [mm]	Groovingtextur, Breite/Abstand/Tiefe [mm]	Größtkorn GK [mm]	Mittelwert [μ-SKM]
118+000	HH	2,4/2,2	2,4/16/3,0	GK 22	0,68
119+500	HH	2,8/2,2	-	GK 32	0,59
121+200	HH	2,4/2,2	-	GK 22	0,59
110+300	H	2,4/2,2	-	GK 32	0,66
118+200	H	2,8/2,2	-	GK 16	0,60
119+700	H	2,4/2,2	-	GK 16	0,59

(Bauwerk, B+V-Spuren) oder Quergefällewechsel (B+V-Spuren) infolge eines erhöhten Schleifeinsatzes beim 1. Arbeitsgang (Ebenheit) festzustellen.

Ebenheitsschwankungen [mm/4m]:
0-1,5 mm (< 2,0 mm Toleranz)

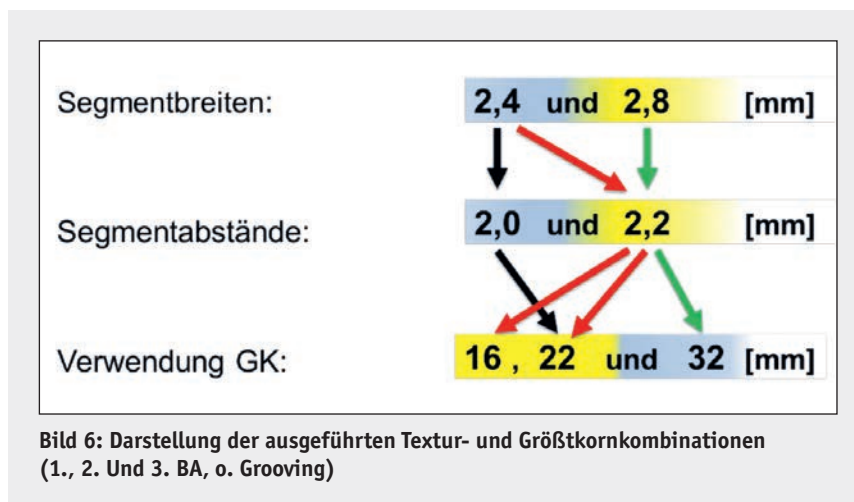
Die zusätzliche Anforderung einer erhöhten Ebenheit in einer Toleranz von $\leq 2\text{mm}/4\text{m}$ wurde erfüllt.

Durch die anschließende mechanische Oberflächenbearbeitung wurden einbaubedingte Ebenheitsschwankungen (z. B. Tagesansätze, Handfelder) in der Oberflächenstruktur (z. B. mörtelreiche Schichten, Verwaschungen) ausgeglichen.

Insbesondere der Abtrag der mörtelreichen Oberfläche und das "Einschneiden/Einbringen" der Texturgeometrie in die härtere Beton-/Gesteinsstruktur der Fahrbahndecke, führte zu einer homogenen Oberflächenstrukturierung.

Die angeschnittenen Gesteinskörnungen zeigten nach dem letzten Schleifgang (Texturgrinding) scharf ausgeprägte Spitzen im Bereich der Texturstufe auf. Diese Spitzen brachen nach erfolgter Verkehrsfreigabe, wodurch die Oberflächentextur „weicher“ und subjektiv leiser wurde.

Ein späterer Grindingzeitpunkt kann, aufgrund der fortschreitenden Festigkeitsent-



wicklung des Betons, einen positiven Effekt auf die Texturqualität haben.

Der Grindingprozess ließ sich variabel, unter Abstimmung mit Parallelgewerken (Bankett-/Pflasterarbeiten, Ing.-Bauwerke) koordinieren und einbinden, da die zu bearbeitenden Flächen vor und hinter den Maschinen frei befahrbar waren.

Hinsichtlich der ausgeführten Texturgeometrien ist im Kontext mit dem gewählten Größtkorn eine grundsätzliche Eignung als Oberflächentexturierung festzustellen.

Subjektiv wurde die hergestellte Texturgeometrie 2,4/2,2 mm (Tafel 3) als eine sog.

„robuste Textur“ mit einer noch nachzuweisenden Lärminderung identifiziert, die eine beständige Griffbarkeit erwarten lässt.

Zusätzlich wiesen alle erprobten Texturen folgende Eigenschaften auf:

- **Erhebliche Unterschreitung der Ebenheitstoleranz von $\leq 4\text{mm}/4\text{m}$ (ZTV Beton-StB 07) (siehe Bild 7)**
- **eine gleichmäßig definierte Oberflächenstruktur**

Durch das Schleifverfahren wurde zielsicher eine gleichmäßig definierte Oberflächenstruktur hergestellt, die den bauvertraglich definierten Anforderungen (Stegbreite,

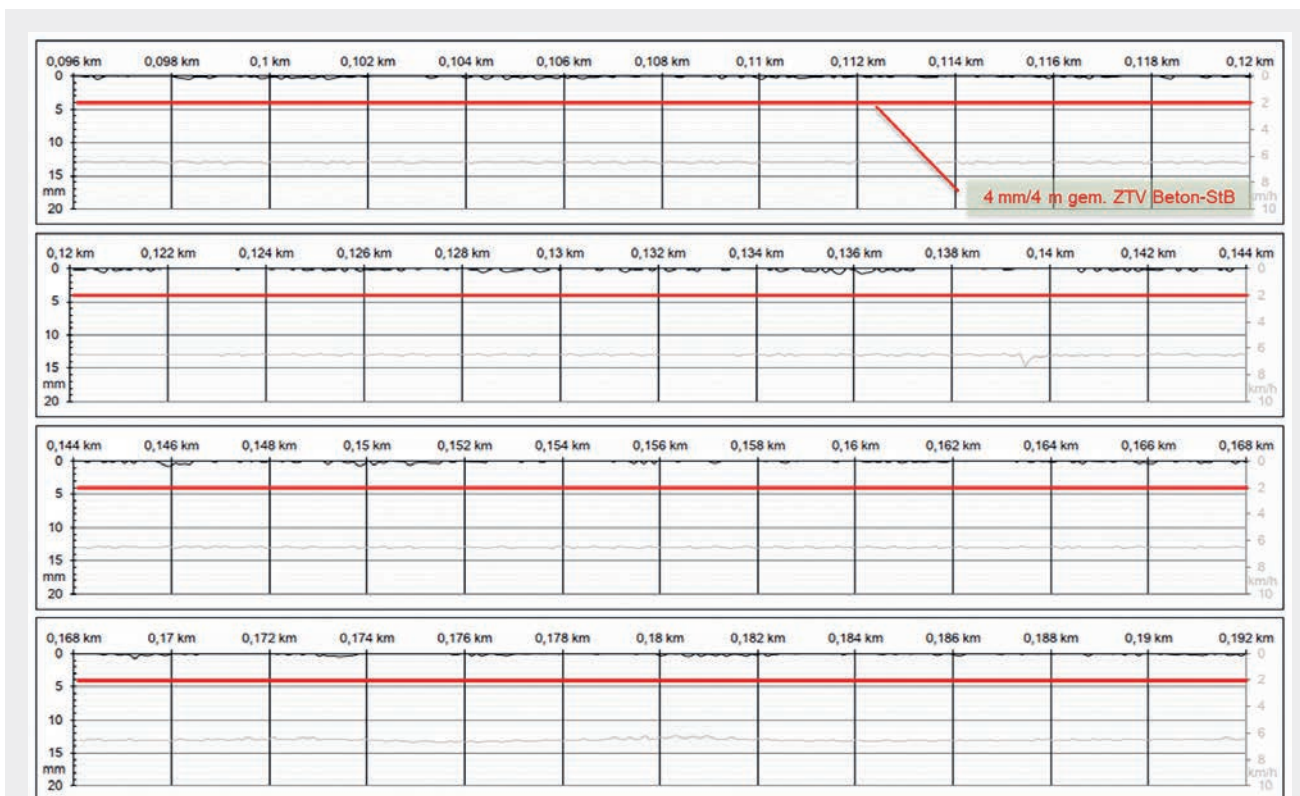


Bild 7: Auszug aus Ebenheit „2. BA, Los 2 (Süd), Rifa H, 1. FS (HF)



Bild 8: Grindingtextur



Bild 9: Grindingtextur mit Groovingtextur

Texturtiefe) entspricht. Dies wurde sowohl bei einer Grinding- als auch einer Kombination von Grinding- und Groovingtextur erreicht.

- **gleichmäßige Entwässerungseigenschaft über die gesamte Fahrbahnfläche**

Die erzielte Ebenheit und die gleichmäßig definierte Texturgeometrie führen zu einer gleichmäßigen Verteilung des Oberflächenwassers („Flächendrainage“) und einer erheblichen Reduzierung von Sprühhahnen und Aquaplaning bei Starkregenereignissen.

- **Reduzierung der dynamischen Beanspruchung des Oberbaus unter Verkehr**

Nach erfolgter Verkehrsfreigabe ist im Bereich des Hauptfahrstreifens, unter hoher SV-Beanspruchung, eine Verminderung des dynamischen Achslasteintrages zu erkennen (geringere Achsschwingungen und -geräusche). Verbliebene dynamische Achslasten werden infolge der hervor-

ragenden Ebenheit in Quer- und Längsrichtung über den gesamten Fahrbahnquerschnitt gleichmäßig verteilt. Schwingungsüberlagerungen werden reduziert.

- **Lärminderungseffekte**

Nach Verkehrsfreigabe war, neben der reduzierten Lärmentwicklung im Bereich des Hauptfahrstreifens, auch eine Lärminderung im Bereich der PKW-frequentierten Überholfahrspuren zu verzeichnen. Dieser Lärminderungseffekt war bei den verschiedenen Texturen und Betonzusammensetzungen unterschiedlich ausgeprägt.

Beim Vergleich der Texturen, die in 2-3 einzelnen Arbeitsgängen und in kombinierten Arbeitsgängen hergestellt wurden, waren in der Fahrbahnoberfläche Unterschiede im Texturbild festzustellen.

Hierbei zeigte sich, dass die Arbeits-/Schleifgänge, bei denen Ebenheits- mit Tex-

turschleifen (Grinding) oder Grinding mit Grooving zusammengefasst wurden, Unregelmäßigkeiten im Texturbild aufwiesen.

Diese sind insbesondere an der oberen Kante der Stegbereiche festzustellen, während in der Tiefe der Groovingrille die Stegflanken „fehlerfrei“ ausgebildet sind. Eine Ursache kann in dem kombinierten Schleifverfahren gesehen werden, wobei auch ein Zusammenhang zum gewählten Größtkorn zu untersuchen wäre.

Zusammenfassung und Ausblick

Die im Rahmen dieses Erprobungsvorhabens gewonnenen Erkenntnisse sind als sehr positiv zu bewerten.

Beim Herstellungsprozess der Grinding-/Groovingoberflächen wurde in Bezug auf die Maschinenteknik nachgewiesen, dass am



Bild 10: Fahrbahn kurz nach Regenereignis



Bild 11: „Porigere“ Oberfläche mit unsteten Flankenanten infolge von Kornausbrüchen

Markt ein Entwicklungsstand anzutreffen ist, der den Anforderungen zur Herstellung einer zielsicheren Grinding-/Groovingoberfläche entspricht.

Die Ausführungsqualität, insbesondere die erzielbare erhöhte Ebenheit im Toleranzbereich von $\leq 2\text{mm}/4\text{mm}$, führt zu einer Reduzierung von dynamischen Achslasteinträgen durch den stetig steigenden SV-Anteil. Dieses entlastet den Fahrbahnoberbau insbesondere im Bereich des Haupt- und des 1. Überholstreifens, kann Erhaltungskosten reduzieren und zu einer Steigerung des Nutzungszeitraumes beitragen. Ergänzt wird dieser Effekt durch verminderte Fahrgeräusche (Lärminderung).

Die Textur weist aufgrund ihrer Ausbildung im erhärteten Beton der Fahrbahnoberfläche eine hohe Beständig- und Griffbarkeit auf. Diese Eigenschaften tragen zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit und Verfügbarkeit der Fahrbahn bei.

Die Kombination dieser Eigenschaften führt zu einer Reduzierung der betrieblich bedingten Eingriffsereignisse (Platteninstandsetzung/-austausch, Griffbarkeitserhöhung) während des prognostizierten Nutzungszeitraumes (30 Jahre), was zu einer Erhöhung des volkswirtschaftlichen Nutzens (Kostenreduzierung) beiträgt.

Der Lärminderungseffekt, der bei dieser Maßnahme festgestellt wurde, sollte durch weitere Erprobungs-/Vergleichsstrecken untersucht werden. Dabei müssen sowohl die Texturgeometrie, Schneidverfahren und Betonzusammensetzungen (Zementsorten, regionale Gesteine) in einen Bezug zum Lärminderungsfaktor gesetzt werden.

Zur Etablierung dieser Bauweise ist es erforderlich, dass

- das Herstellungsverfahren mit den maschinen-/verfahrenstechnischen Anforderungen,
 - die Anforderungen an den Beton (Sieblinie, Zement, Gesteine) und
 - die zu erzielende Fahrbahneigenschaft (Griffbarkeit, Lärminderung)
- in die einschlägigen Regelwerke (ZTV/TL/TP) aufgenommen werden.

Insbesondere die Eigenschaften der zum Einsatz kommenden Gesteine, die regional schwanken können, haben Auswirkungen auf die erzielbaren Textureigenschaften (Lärm, Griffbarkeit) und ihre Beständigkeit. Daher bedarf es weiterer Untersuchungen mit Fokus auf die bundesweit regional abweichenden Gesteinsvorkommen (Eigenschaften) und ihre Verwendung.

Ergänzend zur Anwendung des Grinding-/Groovingverfahrens im Neubau, kann ggf. eine Anwendung bei Bestandsstrecken zu ei-



Bild 12: Farbmarkierung

ner Verlängerung des Nutzungszeitraumes führen. Ein Anwendungsfall wäre z. B. das Ebenheits-/Texturgrinding nach erfolgter Platteninstandsetzung zur Minimierung der Fahrbahnunebenheiten im Bereich der Austauschplatten. Die Beseitigung verfahrensbedingter Einbauabweichungen vermindert die dynamischen Achslasteinträge vor und hinter der Reparaturstelle und kann zu einer Verlängerung der Restnutzungsdauer beitragen.

Vom Betriebsdienst (Autobahnmeisterei) wurden folgende positiven Effekte angeführt:

- geringer Streumittelabtrag („Akkuwirkung“), evtl. durch hohe Ebenheit und Bevorratung der Streumittel in der Textur
- gleichmäßige Oberflächenentwässerung, kein Aquaplaning

Weiterer Handlungsbedarf besteht insbesondere bei folgenden Themen:

- folienbasierte Markierung (gelb/weiß)

Die derzeit gem. Regelwerk zugelassenen Systeme weisen auf der Grinding-/Groovingtextur eine geringe Dauerhaftigkeit auf. Dünnschichtige Foliensysteme versinken unter Befahrung in der Textur und weisen infolgedessen zu geringe Reflexionswerte auf (geringe Nachtsichtbarkeit). Ferner sind diese Systeme nur mit erhöhtem Aufwand und verbleibender Phantommarkierung von der Fahrbahn zu entfernen. Die Erprobung unterschiedlicher Foliensysteme in der Baumaßnahme ergab, dass von vier Foliensystemen nur ein System die Anforderungen ausreichend erfüllt hat.

- farbbasierende Markierung (gelb/weiß)
Die gem. Regelwerk aufgebrauchte Nass-

filmdicke der Markierung versinkt in der Textur und der sich auf den Texturstegen abbildende Farbfilm wird unter Verkehr schnell abgetragen. Dies reduziert die Dauerhaftigkeit und Reflexionswirkung. In dieser Baumaßnahme wurden zwei Applikationen in einer Nassfilmdicke von $2 \times 600\mu$ ausgeführt.

Nachwort

Die Vorbereitung und Umsetzung von Erprobungsstrecken ist nie das Werk einer Person.

Daher bedanke ich mich bei den Kollegen

- der Autobahn GmbH, Außenstelle Verden,
- Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Betonbauweisen,
- der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau, Geschäftsbereich Verden, und
- bei den beteiligten Auftragnehmern

für das Engagement und die Unterstützung bei der Realisierung dieser Maßnahme.

Entscheidungskriterien für die Wahl einer Bauweise am Beispiel der BAB9 (A9)

Rüdiger Ziener, Fürth

Die Bundesautobahn A9 verbindet die Hauptstadt Berlin mit den Metropolregionen Halle/Leipzig, Nürnberg und der bayerischen Landeshauptstadt München. Sie ist eine der wichtigsten und hochbelastetsten Verkehrsachsen Deutschlands. Im Rahmen des Verkehrsprojekts Deutsche Einheit Nr. 12 wurde die A9 in den 1990er Jahren sechsstreifig ausgebaut. Nun musste ein ca. 16 km langer Abschnitt zwischen den Anschlussstellen Marktschorgast und Bayreuth-Nord erneuert werden.

Auf der Suche nach der wirtschaftlichsten Erneuerungsmethode wurden auch andere Bauweisen als die vorhandene Asphaltbauweise mit einer Asphaltdeckschicht aus Splittmastixasphalt in die Betrachtung einbezogen. Im Zuge eines Variantenvergleichs wurde mit einer Lebenszyklusbetrachtung die wirtschaftlichste Methode mit Blick auf einen 30-jährigen Nutzungszeitraum gesucht.

Die Lebensdauer einer Straßenbefestigung sowie ihr Verhalten bzw. die Verfügbarkeit ihrer Eigenschaften während der Nutzungsphase werden wesentlich zum einen durch die Qualität der verwendeten Materialien und deren Herstellung und zum anderen durch die Belastung der Straße durch den Verkehr sowie durch Einwirkungen aus Umwelt und Klima in der Nutzungsphase bestimmt.

Aufgrund einer Vielzahl an Entscheidungskriterien wird deutlich gemacht, dass sich moderne Auftraggeber von der gelebten Praxis „... das haben wir immer schon so gemacht“ verabschieden müssen, um eine systemrelevante Verkehrsinfrastruktur für die Zukunft dauerhaft zu sichern.

1 Einleitung

Die Bundesautobahn A9 verbindet die Hauptstadt Berlin mit den Metropolregionen Halle/Leipzig, Nürnberg und der bayerischen

Landeshauptstadt München. Sie ist eine der wichtigsten und hochbelastetsten Verkehrsachsen Deutschlands. Entsprechend den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN 08) ist die A9 der kontinentalen Verbindungsfunktionsstufe 0 und der Straßenkategorie AS 0 zuzuordnen.

Im Rahmen des Verkehrsprojekts Deutsche Einheit Nr. 12 wurde die A9 in den 1990er Jahren sechsstreifig ausgebaut. Nun soll der ca. 16 km lange Abschnitt im nördlichen Bayern zwischen der Anschlussstelle Marktschorgast (NK 5936008) und der Anschlussstelle Bayreuth-Nord (NK 6035006) von Betr.-km 287,400 bis 303,055 erneuert werden.

2 Zustandsbewertung

2.1 Beschreibung und Bewertung der Schadensbilder Fahrbahn

Grundsätzlich kann bei der Zustandserfassung und -bewertung von Straßen (ZEB), die seit 1991 in einem Turnus von vier Jahren auf Bundesfernstraßen durchgeführt wird, nur der Zustand der Fahrbahnoberfläche erfasst werden. Die ermittelten Werte sind damit nur ein Indikator für die Erneuerungswürdigkeit eines Streckenabschnittes und geben erste Hinweise auf tieferliegende Schäden der Fahrbahnbefestigung. Erst durch Einbeziehung von weiteren Erkenntnissen zum Zu-

stand des gesamten Fahrbahnaufbaus lassen sich die Schadensursachen genauer ableiten. Um konkrete Erneuerungsmaßnahmen zu planen und durchzuführen, sind weitere spezielle straßenbautechnische Untersuchungen erforderlich.

Die ZEB-Daten werden durch Messfahrten ermittelt. Dabei werden u. a. die Quer- und Längsenheit und die Griffigkeit gemessen. Des Weiteren wird die Fahrbahnoberfläche durch Kameras aufgenommen und aufgezeichnet. Aus den Daten der Messsysteme werden physikalische Zustandsgrößen berechnet. Diese werden in Notenwerte von 1 für „sehr gut“ bis 5 für „sehr schlecht“ überführt und charakterisieren den Zustand der jeweiligen Straße. Die Werte werden nach festgelegter Gewichtung in einem Gebrauchs- und einem Substanzwert (Oberfläche) zusammengefasst. Diese zusammen ergeben den Gesamtwert (vgl. BASt/Straßenbau/Fachthemen/ZEB).

Der Gebrauchswert berücksichtigt die Sicherheit und den Komfort der Straßenbenutzer. Der Substanzwert (Oberfläche) spiegelt den Zustand des gesamten Fahrbahnoberbaus wider und wird daher im Nachfolgenden genauer analysiert.

Bei dem Vergleich der Substanzwerte (Oberfläche) aus den Jahren 2013 und 2017 wird eine Verschlechterung des Zustandes innerhalb der letzten Jahre sehr deutlich.

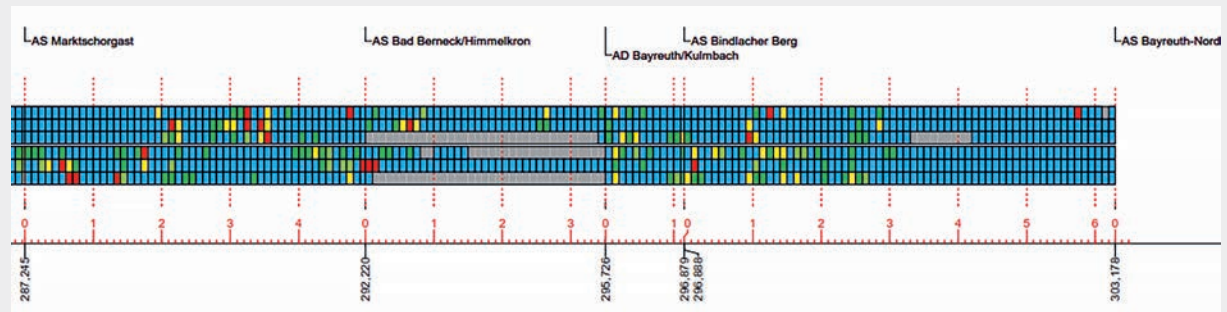


Bild 1: Substanzwert 2013

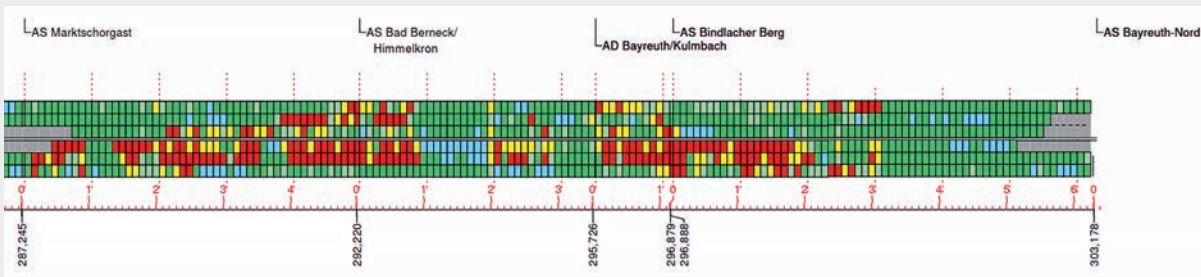


Bild 2: Substanzwert 2017

Bei der Untersuchung des Substanzwertes wird die Häufigkeit des Überschreitens des Warn- und des Schwellenwertes untersucht. Je höher der Anteil der Überschreitungen, desto notwendiger ist eine Maßnahme an der Fahrbahndecke.

Gemäß den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen (ZTV ZEB-StB 2006) werden u. a. folgende Zustandswerte unterschieden:

- Der Zustandswert 3,5 wird als Warnwert bezeichnet und beschreibt den Zustand, dessen Erreichen Anlass zu intensiver Beobachtung, zur Analyse der Ursachen für den schlechten Zustand und ggf. zur Planung von geeigneten Maßnahmen ist (in den Bildern 1 und 2 in „gelb“ dargestellt).

- Der Zustandswert 4,5 wird als Schwellenwert bezeichnet und beschreibt einen Zustand, bei dessen Erreichen die Einleitung von baulichen oder verkehrsbeschränkenden Maßnahmen geprüft werden muss (in den Bildern 1 und 2 in „rot“ dargestellt).

Der Zustand der Fahrbahnoberfläche der beiden Richtungsfahrbahnen unterscheidet sich deutlich voneinander. Insbesondere die Überholfahrstreifen der Richtungsfahrbahn Nürnberg befinden sich in einem sehr schlechten Zustand (Schwellenwertüberschreitung über 50 %). Der Substanzwert (Oberfläche) des Lastfahrstreifens befindet sich in einem deutlich besseren Zustand. Grund hierfür sind zahlreiche betriebliche Erhaltungsmaßnahmen und kleinere Reparaturen in den vergangenen Jahren.

Die Darstellung des Zustandes der Oberfläche der Richtungsfahrbahn Berlin ergibt über alle drei Fahrstreifen betrachtet ein homogenes Bild. Auf rund 25 % der Strecke wird der Warnwert überschritten und bei ca. 11-14 % auch der Schwellenwert.

Eine Ausnahme bildet der südliche Abschnitt. Die Auswertung des Zustandes der Fahrbahnoberfläche ergibt hier auf beiden Richtungsfahrbahnen ein gleichmäßig gutes und homogenes Bild. Dies liegt darin begründet, dass hier gemäß Planfeststellungsbeschluss eine Asphaltdeckschicht aus offenporigem Asphalt hergestellt und regelmäßig erneuert werden muss.

Tafel 1: Auswertung der ZEB-Ergebnisse Richtungsfahrbahn Nürnberg

	Lastfahrstreifen	1. Überholfahrstreifen	2. Überholfahrstreifen
Warnwert nicht überschritten	77%	31%	23%
Warnwert überschritten (> 3,50)	23%	69%	77%
Schwellenwert überschritten (> 4,50)	12%	58%	50%

Tafel 2: Auswertung der ZEB-Ergebnisse Richtungsfahrbahn Berlin

	Lastfahrstreifen	1. Überholfahrstreifen	2. Überholfahrstreifen
Warnwert nicht überschritten	76%	82%	73%
Warnwert überschritten (> 3,50)	24%	18%	27%
Schwellenwert überschritten (> 4,50)	11%	14%	11%

2.2 Fahrbahnaufbau

Im gesamten Untersuchungsbereich wurden die Bohrkernproben im Regelabstand von 200 m nach den Richtlinien zur Bewertung der strukturellen Substanz des Oberbaus von Verkehrsflächen in Asphaltbauweise Entwurf 2016 [RSO Asphalt – Entwurf 2016] wurden zusätzlich im Seitenstreifen und dritten Fahrstreifen Bohrkernproben entnommen, um den Oberbau im Querprofil anzusprechen.

Zur Beurteilung der ungebundenen Tragschicht wurden des Weiteren je Richtungsfahrbahn 7 Proben durch Aufgrabung im Bankettbereich und in Bohrlöchern gewonnen und die Kornverteilung der Proben durch Trockensiebung nach nassem Abtrennen der Feinbestandteile bestimmt.

Die Bohrkernuntersuchungen zeigen, dass überwiegend kein Verbund der Asphalt-

binderschicht mit der darunterliegenden Asphalttragschicht und der oberen Asphalttragschicht zu darunter liegenden gebundenen Schichten vorhanden ist.

Im ersten Teil der Untersuchung konnten 4 homogene Abschnitte bestimmt werden.

- 1. homogener Abschnitt:
Betr.-km 287,245 – 293,060 und
Betr.-km 294,160 – 295,726
- 2. homogener Abschnitt:
Betr.-km 295,726 – 296,879
- 3. homogener Abschnitt:
Betr.-km 296,879 – 299,930
- 4. homogener Abschnitt:
Betr.-km 299,930 – 303,000

Die ersten beiden homogenen Abschnitte bestehen jeweils aus einer Asphalttragschicht, einer Asphaltbinderschicht und einer Asphaltdeckschicht, mit einem Gesamtaufbau von ca. 26,0 cm bis 30,0 cm. Hierbei musste festgestellt werden, dass die vorhandene Asphalttragschicht bis zu 7 cm dünner hergestellt wurde, als nach den vorhandenen Bestandsunterlagen ausgewiesen.

Der Fahrbahnaufbau des dritten Abschnittes besteht aus einer zusätzlichen Asphalt-schicht in unterschiedlicher Dicke, sowie einer zusätzlichen Verfestigung von ca. 15,0 cm.

Der vierte homogene Abschnitt besteht aus einer Asphaltdeckschicht aus offenporigem Asphalt, einer Asphaltbinderschicht und einer Asphalttragschicht. Unter der Asphalttragschicht befindet sich eine ältere zweite Asphalttragschicht, teilweise noch eine weitere Asphalt-schicht sowie eine zusätzliche Betonschicht. Der gebundene Oberbau erreicht in diesem Abschnitt eine Gesamtdicke von bis zu 1,0 m.

Durch diese ersten Erkundungen wurde bestätigt, was bereits zu Beginn der Untersuchungen vermutet wurde: ein sehr inhomogener Fahrbahnaufbau über den kompletten Erhaltungsabschnitt. Diese Ausgangssituationen wurden bereits bei mehreren Erhaltungsabschnitten im Zuständigkeitsbereich der Autobahn GmbH des Bundes, Niederlassung Nordbayern, angetroffen und stellen keinen Einzelfall dar.

3 Variantenvergleich zum Fahrbahnoberbau

Planungsbegleitend wurde ein umfangreiches Untersuchungsprogramm an der vorhandenen Fahrbahn durchgeführt. Dabei wurde zur Wahl der wirtschaftlichsten Erhaltungs- bzw. Erneuerungsmethode eine Substanzbewertung mit Berechnung der Restnutzungsdauer des vorhandenen Ober-



Foto: ABE Bauprüf- und -beratungsgesellschaft mbH

Bild 3: Bohrkernentnahme

baus nach den Richtlinien zur Beurteilung der strukturellen Substanz von Asphaltstraßen (RSO Asphalt, Entwurf) vorgenommen.

Für die Eingangsdaten zur Substanzbewertung wurde eine Georadaruntersuchung durchgeführt. Die gewonnenen Daten wurden an Bohrkernen kalibriert, so dass im Ergebnis die Schichtdicken des Oberbaus bekannt sind. Zur Abschätzung der Tragfähigkeit wurden Messungen mit dem Faling-Weight-Deflectometer (FWD) durchgeführt. Aus allgemeinen Daten und den Untersuchungsergebnissen wurde die Gesamtstrecke in fünf übergeordnete homogene Abschnitte unterteilt, aus denen zwei Abschnitte einer weiteren Beprobung und Untersuchung mit anschließender Bewertung der strukturellen Substanz unterzogen wurden.

Bei einer Ausfallwahrscheinlichkeit von 10 % wurde eine rechnerische Restnutzungsdauer der Asphalttragschicht zwischen drei und fünf Jahren berechnet. Es muss also davon ausgegangen werden, dass bei Erneuerung nur von Asphaltdeck- und Asphaltbinderschicht eine wirtschaftliche Nutzungsdauer der Befestigung nicht mehr erreicht werden kann. Daher ist eine komplette Erneuerung der gebundenen Schichten im Bauabschnitt notwendig. Im südlichen Bauabschnitt muss bedingt durch die Asphaltdeckschicht aus offenporigem Asphalt in regelmäßigen kürzeren Abständen eine Erneuerung der Asphaltdeckschicht und ggf. der Asphaltbinderschicht durchgeführt werden.

Dadurch müssen bei der Suche nach der wirtschaftlichsten Erneuerungsmethode auch andere Bauweisen als die vorhandenen in die Betrachtung einbezogen werden. Der grundsätzliche Ausbau kann sowohl in Asphalt- als auch Betonbauweise erfolgen. Im Zuge eines Variantenvergleichs wurde mit einer Lebenszyklusbetrachtung die wirtschaft-

lichste Methode mit Blick auf einen 30-jährigen Nutzungszeitraum gesucht.

Die Lebensdauer einer Straßenbefestigung sowie ihr Verhalten bzw. die Verfügbarkeit ihrer Eigenschaften während der Nutzungsphase werden wesentlich zum einen durch die Qualität der verwendeten Materialien und der Herstellung, zum anderen durch die Belastung der Straße durch den Verkehr sowie durch Einwirkungen aus Umwelt und Klima in der Nutzungsphase bestimmt.

Grundsätzlich kommen folgende drei Befestigungen für eine Bundesautobahn in Frage:

1. Asphaltbauweise mit einer Asphaltdeckschicht aus Splittmastixasphalt
2. Asphaltbauweise mit Asphaltdeckschicht aus Gussasphalt (Bearbeitung der Oberfläche nach Verfahren B)
3. Betondecke mit Waschbetonoberfläche

Durch die sehr hohe Verkehrsbelastung mit einem DTV von bis zu 72.000 Kfz/24h und einem Schwerverkehrsanteil von ca. 18,6 % ergibt sich bei der Ermittlung der dimensionsrelevanten Beanspruchung (Summe der gewichteten äquivalenten 10-t-Achsübergänge) eine rechnerische B-Zahl von über 136 Mio. Gemäß dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr.5/2005 sollte bei Werten in diesen Größenordnungen ein Splittmastixasphalt (SMA) nur in begründeten Ausnahmefällen (z. B. langjährige positive Erfahrungen) zur Anwendung kommen:

„Bei Verkehrsbelastungen mit $B \geq 70$ Mio. bei 2-streifigen und bei $B \geq 85$ Mio. bei 3-streifigen Richtungsfahrbahnen ist nur eine Oberbauweise mit einer Fahrbahndecke aus Beton oder aus Asphalt mit einer Deckschicht aus Gussasphalt vorzusehen.“

Auch die Erfahrungen aus der letzten Grundhaften Erneuerung aus den 1990'er Jahren haben gezeigt, dass die damals eingebaute Asphaltdeckschicht aus Splittmastixasphalt der hohen Verkehrsbelastung und dem hohen Schwerverkehrsanteil nur bedingt standgehalten hat und zahlreiche Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen nötig waren. Daher reduzieren sich die zu betrachtenden Varianten für den Fahrhahnoberbau auf den Gussasphalt und die Betonbefestigung.

Folgende Kriterien werden beim Vergleich der beiden Bauweisen betrachtet:

- Dauerhaftigkeit
- Herstellung
- Erhaltung
- Gebrauchseigenschaften
- Umweltverträglichkeit
- Wirtschaftlichkeit

In einer tabellarischen Zusammenfassung, kann die Bewertung der einzelnen Kriterien und deren Wichtung für die Summation abgelesen werden. Diese Übersicht stellt das Ergebnis des Variantenvergleichs in tabellarischer Form dar (vgl. Tabelle 1 bis 3). Nachfolgend sollen die dargestellten Kriterien erläutert werden.

3.1 Dauerhaftigkeit

Gussasphaltdeckschichten sind dicht und somit wasserundurchlässig. Im Gegensatz dazu weisen Walzasphalte Hohlräume auf, welche durch Luftsauerstoff- und Wassereintrag Alterungsvorgänge des Bitumens begünstigen. Dies führt zu Rissen, Schlaglöchern und damit zu einer geringeren Nutzungsdauer. Fahrhahnen mit Gussasphaltdeckschichten weisen auch nach langen Gebrauchszeiten einen hohen Widerstand gegen bleibende Verformungen auf. Sie sind auch nach vielen Jahren unter Verkehr eben und dauerhaft griffig.

Der kritische Punkt bei der Asphaltbauweise ist mit Blick auf die Dauerhaftigkeit nicht die Gussasphaltdeckschicht, sondern die darunterliegende Asphaltbinderschicht. Es wird davon ausgegangen, dass diese eine Lebensdauer von ca. 20 Jahren hat. Das heißt, dass in einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren unabhängig vom Zustand der Asphaltdeckschicht zusätzlich eine Erneuerung von Asphaltdeck- und Asphaltbinderschicht erforderlich ist.

Vorteil bei der Betonbauweise ist die gut steuerbare Dauerhaftigkeit der Substanz. Voraussetzung ist allerdings eine Dimensi-

onierung nach den Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen (RDO 09). Betondecken verteilen Lasten wirksam auf ihre Unterlage und weisen eine hohe Tragfähigkeit auf, die durch eine Vergrößerung der Deckendicke noch erhöht werden kann. Die Tragfähigkeit ist bei jeder Temperatur vollständig vorhanden. Tragfähigkeitsminderungen im Unterbau während der Tauperiode sowie lokal begrenzte Tragfähigkeitsverluste werden überbrückt. Besonders mit Blick auf den zunehmenden Schwerverkehr sind die Tragfähigkeitsreserven ein entscheidender Vorteil gegenüber einer Asphaltlösung.

Ist die Betondecke ausreichend dimensioniert und fachgerecht ausgeführt, erreicht ein Betonoberbau eine Nutzungsdauer von weit über 30 Jahren. Daher geht man im Verlauf der Nutzungsphase von einem deutlich geringeren Erhaltungsaufwand im Vergleich zu Asphaltbauweisen aus. Im hier betrachteten Nutzungszeitraum von 30 Jahren ist bei der Betonbauweise keine weitere grundhafte Erneuerung des Oberbaus vorgesehen.

3.2 Herstellung

Für die Herstellung einer Gussasphaltdeckschicht mit verbesserten lärmtechnischen

Tafel 3: Variantenvergleich Punkt „Dauerhaftigkeit“

	Asphaltbauweise MA	Betonbauweise
Bauweise	Asphaltbauweise mit Deckschicht aus lärmarmen Gussasphalt	Betondecke mit Waschbetonoberfläche
	34 cm Asphaltpaket 20 cm Verfestigung	26 cm Betondecke 4 cm Asphaltzwischen-schicht 20 cm Verfestigung
1 Dauerhaftigkeit 20 %		
1.1 Lebensdauer des gebundenen Oberbaus	20 Jahre	30 Jahre
Deckschicht	20 Jahre	
Binderschicht	20 Jahre	
Asphalttragschicht	30 Jahre	
1.2 Oberflächeneigenschaften	Verschleißschicht MA und Beton gleichwertig	Verschleißschicht MA und Beton gleichwertig
Rangfolge	2	1

Tafel 4: Variantenvergleich Punkt „Herstellung“

	Asphaltbauweise MA	Betonbauweise
2 Herstellung 10 %		
2.1 Bauzeit	100 % Bauzeit für vergleichbaren Abschnitt	125 % Bauzeit aufgrund höherem techn. Aufwand und erforderlicher Aushärtezeit
2.2 Ausbau/Erneuerung von vorh. STS für Beibehaltung Gradienten erforderlich?	ja (Abtrag-9 cm) anschl. Verfestigung von 20 cm	ja (Abtrag -5 cm) anschl. Verfestigung von 20 cm
2.3 Verkehrsführung	Bauweise X+0 wird angestrebt; Bei X+1 erhöhter Aufwand	Bauweise X+0 wird angestrebt; Bei X+1 erhöhter Aufwand
2.4 Zwangspunkte aus der vorhandenen Trasse	Längsneigung bis zu 6 % sind kritisch für Einbau von Gussasphalt	Erhöhter Aufwand für Einbau in bergigen Abschnitten mit beidseitigen BSW
Rangfolge	1	2

Eigenschaften werden höhere Anforderungen an den Mischguttransport, an die Einbaubedingungen und an die technische Ausstattung beim Einbau im Vergleich zu Walzasphalten gestellt. Zur Erhöhung der Feinraugigkeit der Oberfläche und zur Verbesserung der Anfangsgriffigkeit wird bei Gussasphaltdeckschichten im Straßenbau ein hochwertiges Abstreumaterial aufgebracht.

Durch die topographischen Verhältnisse entlang der Strecke treten abschnittsweise hohe Längsneigungen von bis zu 6 % auf. In Kombination mit der Querneigung entstehen dadurch große Schrägneigungen, die für die Herstellung der Gussasphaltdeckschicht unvorteilhaft sein können.

Die Herstellung von Betonfahrbahnen erfolgt mit Gleitschalungsfertigern, welche das Verteilen, Formen und Verdichten des Betons, das Dübel- und Anker setzen sowie das Glätten der Oberfläche in einem Gerät vereinen. Der Einbau von Beton ist aufwendiger und technisch anspruchsvoller, als der von Asphalt. Das erforderliche Lichtraumprofil rechts und links der Fahrbahn ist vergleichsweise groß. Dies erfordert unter bestimmten Randbedingungen, z. B. im Bereich von Brückenpfeilern im Mittelstreifen, höhere Aufwendungen.

Die Bauzeit für die Herstellung einer Betonfahrbahn ist infolge der technologisch erforderlichen

Erhärtingszeit von 28 Tagen im Vergleich zur Asphaltbauweise um ca. 25 % verlängert.

3.3 Erhaltung

Aufgrund der Lebensdauer der Asphaltbinderschicht von ca. 20 Jahren ist es bei der Asphaltbauweise erforderlich, eine zusätzliche Deckenerneuerung mit Austausch der Asphaltdeck- und Asphaltbinderschicht durchzuführen. Neben den eigentlichen Baukosten für diese zusätzliche Erneuerung kommt es zu Verkehrsbeeinträchtigungen und damit zu einer geringeren Verfügbarkeit der Strecke, mit entsprechenden volkswirtschaftlichen Kosten.

Weitere Erhaltungsmaßnahmen am Asphaltoberbau sind die erforderlichen Sanierungen von Rissen sowie schadhafte Nähte und Anschlüsse. Es wird davon ausgegangen, dass diese Maßnahmen innerhalb des 30-jährigen Betrachtungszeitraumes, dreimal durchzuführen sind.

Da davon ausgegangen wird, dass der Betonoberbau eine Nutzungsdauer von mehr als 30 Jahren hat, sind als planmäßige Maßnahmen des Erhalts an Betonstrecken lediglich eine regelmäßige Fugen- und Kantepflege vorgesehen. Die Erneuerung der Fugen ist in einem Abstand von 7 bis 10 Jahren erforderlich, so dass im Betrachtungszeitraum

von drei Maßnahmen mit Fugenpflege sowie parallel der Reparatur von Rissen, Eckabbrüchen und Kantenschäden ausgegangen wird. Diese Erhaltungsmaßnahmen bedingen Wanderbaustellen mit Fahrstreifensperrungen sehr kurzer Länge und beeinträchtigen die Verfügbarkeit nur geringfügig.

Ein allmählicher Verlust der Ebenheit ist an Betondecken konstruktionsbedingt nicht möglich. Bei Griffigkeitsverlusten kann die Fahrbahnoberfläche mittels Grinding bearbeitet werden, was eine besonders hohe Griffigkeit herstellt.

Bei Autobahnen sollte man von einer 5 %igen Ausfallrate von Einzelplatten während des Bemessungszeitraumes ausgehen. Hierbei wird angenommen, dass die Einzelplattenerneuerung ab dem 20. Nutzungsjahr erfolgt. In Abhängigkeit der Schäden ist mit einem Ersatz von 2 % der Einzelplatten nach 25 Jahren und 3 % nach 28 Jahren zu rechnen.

Für Markierungsarbeiten werden für Beton- und Asphaltbauweise 5 Jahre Nutzungsdauer angenommen.

3.4 Gebrauchseigenschaften

Gussasphalt hat über seinen langen Lebenszyklus relativ gleichbleibend gute Gebrauchseigenschaften. Eine hohe Verformungsbeständigkeit, Ebenheit sowie eine anhaltende

Tafel 5: Variantenvergleich Punkt „Erhaltung“

	Asphaltbauweise MA	Betonbauweise
3 Erhaltung 10 %		
3.1 Erhaltungsmaßnahmen	Erneuerung Deck- und Binderschicht (1 x innerhalb 30 Jahre)	Erneuerung Fugen (3 x innerhalb 30 Jahre)
	Sanierung von Rissen sowie schadhafte Nähte und Anschlüsse (3 x innerhalb 30 Jahre)	Reparatur Risse, Eckausbrüche und Kantenschäden (3 x innerhalb 30 Jahre)
	ggf. Oberflächenbehandlung zur Verbesserung der Lärminderung	ggf. Grinding zur Verbesserung der Griffigkeit und Lärminderung
3.2 Verfügbarkeit	höhere Verkehrsbeeinträchtigung durch zusätzlichen Erneuerungszyklus	wenig Verkehrsbeeinträchtigung durch geringen Erhaltungsaufwand
Rangfolge	2	1

Tafel 6: Variantenvergleich Punkt „Gebrauchseigenschaften“

	Asphaltbauweise MA	Betonbauweise
4 Gebrauchseigenschaften 10 %		
4.1 Griffigkeit	hohe Griffigkeit, welche über langen Zeitraum erhalten bleibt	dauerhafter als bei Asphaltbauweise; Griffigkeit kann durch Grinding wiederhergestellt werden
4.2 Ebenheit	gute Verformungsbeständigkeit	absolute Verformungsbeständigkeit
4.3 Helligkeit	dunkle Oberfläche	heller Baustoff sorgt passiv für Sicherheit bei Nacht
4.4 Entwässerung	gleichwertige Entwässerungseigenschaften	gleichwertige Entwässerungseigenschaften
4.5 Lärminderung	gleichwertig	gleichwertig
Rangfolge	1	1

Griffigkeit der Asphaltdeckschicht, gewährleisten ohne regelmäßige Instandsetzung ein hohes Maß an Verkehrssicherheit.

Bei Betondecken sind, eine qualitativ hochwertige Herstellung vorausgesetzt, die Gebrauchseigenschaften, wie Griffigkeit und Ebenheit, erheblich dauerhafter als bei Asphaltbauweisen. Dies liegt vor allem an der dauerhaften Verformungsstabilität, wodurch grundsätzlich keine Spurrinnen oder Wellen entstehen können, welche die Ebenheit bzw. den Abfluss von Oberflächenwasser beeinträchtigen und sich somit negativ auf die Gebrauchseigenschaften auswirken können.

Ein weiteres positives Merkmal von Betonfahrbahnen ist die gegenüber Asphalt deutlich größere Helligkeit der Oberfläche. Insbesondere bei Nässe und Dunkelheit trägt diese Eigenschaft zur Steigerung der Verkehrssicherheit bei.

3.5 Lärmschutz/ Umweltverträglichkeit

Zur Einhaltung des durch die Planfeststellung in den 1990er Jahren festgeschriebenen DStr0-Wertes von -2 dB(A) muss bei der Asphaltbauweise eine Deckschicht aus lärmarmem Gussasphalt und bei der Betonbauweise eine Betondecke mit Waschbetonoberfläche vorgesehen werden. Beide Varianten erfüllen die Auflage aus der Planfeststellung und sind als lärmindernde Bauweise in der RLS 90 aufgeführt und mit einem DStr0-Wert von -2 dB(A) bewertet. Die

lärmindernde Wirkung beider Bauweisen ist als gleichwertig zu betrachten.

Bei Realisierung der Betonvariante muss der vorhandene Asphaltüberbau komplett einer Verwertung zugeführt werden. Bei einer Erneuerung in Asphalt könnte das vorhandene Material anteilig in der Asphalttrag- und Asphaltbinderschicht wiederverwendet werden.

Auch bei einer zukünftigen Erneuerung nach dem Nutzungszeitraum kann der Asphalt wiederverwendet werden. Die Wiederverwertungsrate von Asphalt liegt in Deutschland derzeit bei ca. 80 %.

Eine Betonfahrbahn wäre nach dem Nutzungszeitraum komplett recycelbar. Die aus alten Betondecken gewonnenen Gesteinskörnungen können u. a. in Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln, in Schottertrag- und Frostschutzschichten wiedereingesetzt werden.

3.6 Wirtschaftlichkeit

Lange Nutzungszeiträume ohne sich wiederholende Instandsetzungen sind die Voraussetzung für effiziente und wirtschaftliche Fahrbahnbefestigungen.

Für den Vergleich der Kosten wurden die Baukosten für die Herstellung des Oberbaus und die Kosten für die Verkehrssicherung betrachtet. Kosten für Ingenieurbauwerke, Ausstattung usw. wurden nicht einbezogen, da diese variantenunabhängig sind. Die Kos-

ten für kleinere Erhaltungsmaßnahmen, wie z. B. Fugenpflege, wurde nicht berücksichtigt, da diese im Vergleich zu den hohen Baukosten nicht variantenentscheidend wirken würden.

Für die erstmalige Herstellung des neuen Straßenoberbaus sind demnach bei einer Betonbauweise die Kosten ca. 23 % höher als bei einer Realisierung mit Asphaltbauweise. Allerdings dreht sich dieses Verhältnis bei der Betrachtung eines Nutzungszeitraumes von 30 Jahren durch den zusätzlichen Erneuerungszyklus bei der Asphaltvariante. In Kombination von Bau- und Erhaltungskosten ist die Betonbauweise ca. 24 % günstiger.

Bei einer Betrachtung über die gesamte Nutzungsdauer zeigt sich also, dass die Kosten bei Betonstraßen wegen des geringeren Verschleißes, der längeren Nutzungsdauer und des geringeren Erhaltungsaufwands niedriger als im Vergleich zu Asphaltbauweisen sind. Die Minimierung der für Bauarbeiten erforderlichen Sperrungen sorgt für weniger Verkehrsbeeinträchtigungen und Staus, und damit einen wesentlichen volkswirtschaftlichen Vorteil.

Nach Abwägung der genannten Kriterien wurde als Vorzugslösung für diesen Erhaltungsabschnitt ein grundhafter Ausbau der A9 in Betonbauweise gewählt. Im südlichen Abschnitt wird aufgrund der lärmtechnischen Anforderungen eine Deckenerneuerung mit einer Asphaltdeckschicht aus offenporigem Asphalt durchgeführt.

Tafel 7: Variantenvergleich Punkt „Umweltverträglichkeit“

		Asphaltbauweise MA	Betonbauweise
5 Umweltverträglichkeit 10 %			
5.1 Lärmschutz, D _{Str0} -Wert nach RLS-90		-2 dB(A) für > 60 km/h Verwendung von lärmarmen Gussasphalt erforderlich	-2 dB(A) für > 60 km/h Waschbeton
5.2 Wiederwertbarkeit	vorh. Asphaltüberbau	Wiederverwertung in neuer ATS	Entsorgung des vorh. Asphalts erforderlich
	neuer Oberbau	Wiederverwertung ca. 80 % möglich	Beton komplett recycelbar
Rangfolge		1	1

Tafel 8: Variantenvergleich Punkt „Wirtschaftlichkeit“ und „Gesamtbewertung“

		Asphaltbauweise MA	Betonbauweise
6 Wirtschaftlichkeit 40 %			
		Baukosten Oberbau einschl. Verkehrssicherung, bezogen auf 5 km, netto	
6.1 Baukosten		4,7 Mio. €	5,8 Mio. €
6.2 Erneuerung		2,9 Mio. €	-
6.3 Gesamtkosten		7,6 Mio. €	5,8 Mio. €
Rangfolge Punkt 6		2	1
Bewertung und Wichtung der Varianten		1,7	1,1
Gesamtbewertung Rangfolge		2	1



Bild 4: Betoneinbau Richtungsfahrbahn Nürnberg

Fazit

In den Jahren 2020 und 2021 wurden die ersten beiden Richtungsfahrbahnen im nördlichen Bereich des insgesamt 16 km langen Erhaltungsabschnittes hergestellt. Für die jeweils ca. 5,5 km langen Abschnitte waren durch die Bieter auf der Grundlage einer Dimensionierung des Straßenoberbaus nach den „Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen (RDO Beton 09) ein Straßenoberbau in Betonbauweise anzubieten, der bei vorgegebener Verkehrsbelastung eine Nutzungsdauer von 30 Jahren für die Gesamtkonstruktion erreicht. In den Ausschreibungsunterlagen wurde durch den Auftraggeber vorgegeben, dass die charakteristische Spaltzugfestigkeit 3,3 MPa nicht unterschreiten darf. Des Weiteren war vorgegeben, dass die zu dimensionierende Betondecke auf einer Asphalttragschicht unter Beton herzustellen ist. Diese Variante wurde vom Auftraggeber gewählt, um zumindest einen Teil der auszubauenden Asphaltsschichten in den neuen Straßenoberbau wiederverwenden zu können. Als Beispiel wird hier die Richtungsfahrbahn Nürnberg gewählt. Hier wurde unter Berücksichtigung des Querschnittes und der sich daraus ergebenden Plattengeometrie eine charakteristische Betondeckendicke von 30,5 cm ermittelt und später hergestellt. Im Vergleich zur RStO,

Tafel 2 Zeile 2, die eine 26 cm dicke Betondecke vorsieht, ist hier eine Verstärkung der Betondecke um 4,5 cm zu erkennen.

In Abstimmung mit dem damaligen Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur – BMDV (aktuell Bundesministerium für Digitales und Verkehr – BMDV) und der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST)

wurde für die beiden Abschnitte nicht die ursprünglich vorgesehen Waschbetonbauweise ausgeschrieben, sondern eine Bearbeitung der neu hergestellten Betonfahrbahnoberfläche mittels Grinding. Um hier sowohl in der Ebenheit als auch in den akustischen Eigenschaften keine Abstriche machen zu müssen, wurden zwei separate Arbeitsschritte – Ebenheitsgrinding und Texturgrinding –



Bild 5: Texturgrinding (links) – Ebenheitsgrinding (rechts)

vorgesehen. Das Ebenheitsgrinding dient der Verbesserung der Längsebenheit und bewirkt auch bereits einen Teilabtrag des Oberflächenmörtels. Mit dem anschließenden Texturgrinding können dauerhaft griffige und geräuschkindernde Oberflächen hergestellt werden. Die Schnitttiefe der Textur ist so zu wählen, dass die grobe Gesteinskörnung im oberflächennahen Betongefüge angeschnitten wird. Mörtelreiche Schichten an der Oberfläche sind vollständig abzutragen.

Die beiden bis dato umgesetzten Erhaltungsmaßnahmen haben grundsätzlich die vom Auftraggeber gewünschten Ziele erreicht. Natürlich gibt es hier und da Optimierungsbedarf sowohl auf ausschreibender als auch auf ausführender Seite. Die beiden Maßnahmen zeigen aber deutlich, dass man sich auf der Seite des Auftraggebers von altbewährten Dingen verabschieden kann und will und auf der Seite des Auftragnehmers auf neue planerische und bautechnische Herausforderungen einstellen muss und wird.

Aufgrund der Vielzahl an Entscheidungskriterien wird deutlich, dass sich moderne Auftraggeber von der gelebten Praxis „... das haben wir immer schon so gemacht“ verabschieden müssen, um eine systemrelevante Verkehrsinfrastruktur für die Zukunft dauerhaft zu sichern.

Literaturverzeichnis

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV): Richtlinien für integrierte Netzgestaltung, Ausgabe 2008 (RIN 08), FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen, Ausgabe 2006 (ZTV ZEB-StB 06), FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV): Entwurf Richtlinie zur Bewertung der strukturellen Substanz des Oberbaus von Verkehrsflächen in Asphaltbauweise Ausgabe 2016 (Entwurf RSO Asphalt 2016), FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RSt0 12), FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV): Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung von Betondecken im Oberbau von Verkehrsflächen,

Ausgabe 2009 (RDO Beton 09), FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990 (RLS 90) - zurückgezogen, FGSV Verlag, Köln.

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 05/2005, Kriterien für die Wahl und Bewertung unterschiedlicher Bauweisen für den Oberbau von Bundesfernstraßen mit getrennten Richtungsfahrbahnen.

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@guetegemeinschaft-beton.de

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

Forschungskolloquium Betonstraßenbau 2023

Dipl.-Ing. Artur Picht, Dipl.-Ing. Viktoria Sommer, Dr.-Ing. Christiane Weise, Dresden

Am 19. und 20. Januar 2023 fanden sich die Fachleute des Betonstraßenbaus und Interessenten aus anderen Fachgebieten im winterlichen Dresden in der Dreikönigskirche zum Forschungskolloquium Betonstraßenbau zusammen. Frohmüt Wellner (TU Dresden) eröffnete die Veranstaltung und begrüßte die rund 240 Teilnehmenden. Zur thematischen Einführung referierte Stephan Berger, Leiter der Abteilung Mobilität im Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr über die Herausforderungen im sächsischen Straßenbau. Anschließend präsentierte Doris Drescher, Präsidentin des Fernstraßen-Bundesamtes, die Reformen in der Bundesfernstraßenverwaltung und weitere Ziele des Fernstraßen-Bundesamtes. Das Thema der einheitlichen Planfeststellung und speziell die Beschleunigung des Verfahrens wurden hervorgehoben. In der anschließenden Frageunde wurde insbesondere zum Themenkomplex Vereinheitlichung und Digitalisierung, auch in Verknüpfung mit BIM, diskutiert.

Nach einleitenden Worten von Tobias Riedl (DEGES), informierte Stefan Ehlert (Die Autobahn GmbH des Bundes) über aktuelle Maßnahmen der Autobahn GmbH in der Straßenbautechnik. Als derzeit größte Herausforderung wurden die Nutzungsdauer der Fahrbahnen und der Straßenverkehrslärm hervorgehoben. Dass in der Verlängerung der Nutzungsdauer einer Straßenkonstruktion ein hohes Potential steckt, wurde auch im Vortrag von Markus Oeser (BAST), vertreten durch Ulf Zander (BAST), deutlich. Die durchgehend bewehrte Betonfahrbahn ist unter Berücksichtigung der gesamten Lebenszykluskosten eine mögliche Lösung für den nachhaltigen Betonstraßenbau. Die wissenschaftlichen Perspektiven einer dauerhaften und zuverlässigen Verkehrsinfrastruktur wurden durch Andreas Rogge, Leiter der Abteilung Bauwerkssicherheit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) erläutert. In seinem Vortrag wurde auf zwei weitere Herausforderungen, den Klimawandel und CO₂-arme Ausgangsstoffe, aufmerksam gemacht. Außerdem folgte das Publikum mit großem Interesse der Präsentation eines weltweit einzigartigen Prüfstandes für individuelle Belastungen und Untersuchungen an Querfugen.

Lutz Pinkofsky (BAST) führte die Zuhörerschaft anschließend durch den zweiten Vortragsblock, in dem sich zunehmend tiefergehend mit dem Thema Nachhaltigkeit und



Bild 1: Eröffnung des Kolloquiums durch Herrn Prof. Wellner

Klimawandel beschäftigt wurde. Bastian Wacker referierte (Die Autobahn GmbH des Bundes) über Innovationen bei der Vergabe, die Schnellladeinfrastruktur unter Beachtung von dynamischen und statischen Ladevorgängen und die Vorteile des Horizontal-Hybrid als Kombination von Asphalt- und Betonbauweise. Anknüpfend informierte Oliver Krenz (Die Autobahn GmbH des Bundes) über das breit aufgestellte Nachhaltigkeitsprogramm seines Arbeitgebers. Beispielhaft wurden Umrüstprogramme auf LED-Tunnelbeleuchtung, die Energieversorgung mit grünem Strom, ein emissionsfreier Fuhrpark und die Verwendung von Recycling-Material aufgeführt. Der Vortragsblock wurde von Manuel Mohr (InformationsZentrum Beton GmbH) mit einer Ausführung zum Thema Dekarbonisierung von Zement und Beton geschlossen. Der Fokus wurde hier auf den Unterschied von Prozessemissionen gegenüber Brennstoffemissionen bei der Zementklinkerherstellung gelenkt und welche Rolle speziell die Reduktion des Klinkeranteils im Zement bei der CO₂-Minderung spielt.

In der letzten Vortragsreihe des ersten Tages des Forschungskolloquiums, moderiert von Marko Wieland (OAT green tech solutions GmbH), standen Texturen und Oberflächen von Betonbefestigungen im Mittelpunkt. So wurde in dem Beitrag von Alexandra Spilker und Barbara Jungen (BAST) nicht nur die Schnittstelle zwischen Nutzer und Konstruk-

tion beleuchtet, sondern hervorgehoben, wie wichtig die Lebenszyklusbetrachtung einer Fahrbahn als Ganzes ist. Alena Kühnel (BAM) stellte nachfolgend ein Verfahren zur 3D-Ansprache der Texturen von Betonfahrbahndecken vor. Anhand dieses Verfahrens kann unter Zuhilfenahme eines Fotos und einer KI-Software eine Unterteilung des mit einem Laser gemessenen Oberflächenabschnittes in Gesteinskörnung und Feinmörtelmatrix sowie die Ableitung statistischer Kennwerte, z. B. der Profilhöhenverteilung einer Grinding-Strecke, vorgenommen werden. Maximilian Sesselmann (Lehmann & Partner GmbH) referierte anschließend zu Möglichkeiten der Längsebenheitsmessung. Es wurden Technologien, Methoden und Einsatzmöglichkeiten, u. a. das mobile Laserscanning (MLS) für den Bereich der Bauabnahme, vorgestellt. Der Vortrag von Stefan Schubert (Müller-BBM GmbH) zum Thema der Schallemissionen von Betonfahrbahnen schloss den ersten Tag ab. Im Vordergrund standen die Messung von Textur- und Schallpegeln unterschiedlicher Straße-Reifen-Konfigurationen sowie die Abgrenzung von Fugen- und Plattenpegeln durch Triangulationslaser. Die intensiven Pausengespräche wurden am Abend in entspannter Atmosphäre fortgesetzt.

Zu Beginn des zweiten Veranstaltungstages führte Ulf Zander (BAST) durch den ersten Vortragsblock zur Thematik Funktion – Di-

mensionierung – Konstruktion. Zum Einstieg präsentierte Tim Alte-Teigeler (OAT green tech solutions GmbH), stellvertretend für Maximilian Wirth (Magment GmbH), einen Einblick in die Zukunft des induktiven Ladens – statisch und dynamisch. Durch den Einsatz von magnetisiertem Beton kann die Effizienz der Ladeinfrastruktur erheblich verbessert werden. Hierfür werden aus recycelten Elektroteilen gewonnene Ferrite dem Beton als magnetisierbarer Zuschlagsstoff beige-mengt. Johannes Neumann (Bergische Universität Wuppertal) zeigte in seinem Vortrag zur Dimensionierung von Betonfahrbahnen Übereinstimmungen, aber auch Differenzen der RDO Beton im Vergleich zur FEM auf. Basierend auf der Gegenüberstellung der Ergebnisse aus den RDO Beton und FEM wurden Optionen zur Modernisierung und Anpassung des Regelwerkes aufgezeigt. Darauf aufbauend stellte Anita Blasl (TU Dresden) die Anwendung der Probabilistik (Wahrscheinlichkeitsaussage aufgrund Berücksichtigung tatsächlicher Streubreiten) im Betonstraßenbau im Hinblick auf die Erweiterung und Anbindung an die FEM vor. In diesem Zusammenhang wurde aufgezeigt, dass die Anwendung der Probabilistik auch bei Verwendung von mittels FEM berechneten Beanspruchungszuständen als praxistauglich zu bewerten ist.

Der zweite Vortragsblock wurde von Ulrike Stöckert (FH Aachen) moderiert und befasste sich mit dem Themenfeld der Messtechnik, Oberflächen und Materialien. Christian Bachmann (fka GmbH) stellte hier ein Messverfahren bezüglich des Rollwiderstandes für Reifen und Fahrbahn vor. Um den Unterschieden zwischen Labor- und realen Fahrbahnbedingungen gerecht zu werden, wurde ein mobiler Reifenprüfstand entwickelt, womit ohne technische Änderungen sowohl im Labor auf einer Trommel als auch auf der realen Fahrbahn geprüft werden kann. Jörn Hübelt (Gesellschaft für Akustikforschung Dresden GmbH) präsentierte ein in-situ-Verfahren zur zerstörungsfreien Bestimmung des Elastizitätsmoduls von Fahrbahnkonstruktionen, wobei nach einer laserbasierten Signalanregung die Abtastung/ Auswertung des von den Eigenschaften der Fahrbahn abhängigen Körperschallfeldes erfolgt. Berührungslos und zerstörungsfrei kann diese Methode eine kontinuierliche und flächendeckende Fahrbahnprüfung und -überwachung in Echtzeit ermöglichen. Anknüpfend daran stellte Paul Bolz (TU Dresden) ein weiteres akustisches Messverfahren für die Untersuchungen von kleinformatigen Probekörpern verschiedener Betonrezepturen vor. Das zerstörungsfreie (Ultraschall-) Eigenfrequenzverfahren wurde zur Darstellung des Ermüdungsprozesses von

Betonprobekörpern infolge gezielter Verminderung des Elastizitätsmoduls angewendet.

Der letzte Vortragsblock des Forschungskolloquiums stand unter dem Titel Baustoff – Herstellung – Dauerhaftigkeit und wurde von Alexander Zeißler (TU Dresden) moderiert. Zunächst stellte Harald Garrecht (Universität Stuttgart) unter dem Stichwort Betonfahrbahn 4.0 einen umfassenden Überblick der Prozessanalyse der Betonfahrbahnherstellung vor. Durch die enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis konnten im Rahmen eines Forschungsvorhabens innovative Entwicklungen und Konzepte in Bezug auf die Mischanlage, den Einbau, die Nachbearbeitung sowie die Vernetzung und Kommunikation getestet werden. Folglich steht die Übertragung und Erprobung in die Baupraxis an. Frank Weise (BAM) referierte in Vertretung für Matthias Fladt (BAM) zum Thema Innenhydrophobierung von Fahrbahndeckenbetonen als AKR-Vermeidungsstrategie. Da die Innenhydrophobierung den Eintrag von Feuchte und Tausalz reduziert, kann das Auftreten von AKR bei grenzwertigen Gesteinskörnungen vermindert werden. Die Zugabe des Hydrophobierungsmittels hat jedoch auch Auswirkungen auf die Frisch- und Festbetoneigenschaften, die berücksichtigt werden müssen. Als Schlussredner präsen-



Bild 2: Blick in das Auditorium



Bild 3: Pausengespräche

tierte Stephan Freudenstein (TU München) wissenschaftliche Untersuchungen zu Kerbschnitttiefen bei Querscheinfugen von Betonfahrbahnen. Die Ergebnisse zeigen, dass durch die Reduzierung der Schnitttiefe auf 10% der Deckendicke die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Hitzeschäden an den Fugen maßgeblich vermindert wird.

Die Professur für Straßenbau der TU Dresden und die OAT Green Tech Solution GmbH als Organisatoren bedanken sich herzlich bei allen Teilnehmenden, Vortragenden und Moderierenden für ihren Beitrag an der gelungenen Veranstaltung. Besonderer Dank gilt den zahlreichen Sponsoren, die es ermöglichten, die Fachtagung für die Teilnehmer kostenfrei

zu gestalten. Die Vorfreude ist geweckt auf die nächste Ausgabe des Forschungskolloquiums Betonstraßenbau, welches in zwei Jahren, organisiert vom Institut für Werkstoffe im Bauwesen der Universität Stuttgart, in Stuttgart stattfinden wird.

Mitglieder der Gütegemeinschaft Verkehrsflächen aus Beton e.V.

BAUINDUSTRIE



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.



Herausgeber
Gütegemeinschaft
Verkehrsflächen aus Beton e.V.
Gerhard-Koch-Straße 2+4
73760 Ostfildern
Telefon: 0711/32732-208
Telefax: 0711/32732-201
sandra.cirillo@
guetegemeinschaft-beton.de
martin.peck@
guetegemeinschaft-beton.de

Produktion: concrete content UG (hb), Schermbeck 2023
Druck: Kopp Druck und Medienservice GmbH, Köln
www.kopp-koeln.de

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

www.guetegemeinschaft-beton.de