

- GESTRATA Herbstseminar 2017
- GESTRATA Bauseminar 2018
- Asphalt oder Beton? - Ein Weg zur Entscheidungsfindung
- Eine ewige Verbindung? - Zum Schichtenverbund im Asphaltstraßenbau
- A12 Zirl - Pettnau - Erfahrungsbericht Sprühfertiger



# JOURNAL

Das Asphalt-Magazin

März 2018, Folge 152

Asphalt verbindet Menschen und Welten



<b>GESTRATA Herbstseminar 2017</b> .....	<b>04 – 05</b>
<b>GESTRATA Bauseminar 2018</b> .....	<b>06 – 07</b>
<b>Asphalt oder Beton? – Ein Weg zur Entscheidungsfindung</b> .....	<b>10 – 11</b>
<b>Eine ewige Verbindung? – Zum Schichtenverbund im Asphaltstraßenbau</b> .....	<b>13 – 17</b>
<b>A12 Zirl – Pettnau – Erfahrungsbericht Sprühfertiger</b> .....	<b>19 – 25</b>
<b>Veranstaltungen der GESTRATA</b> .....	<b>26</b>

# INHALT



# Mobilität im Wandel



**4**

NICHT DER BAU HOCHWERTIGER STRASSEN STAND IN DIESEM JAHR IM MITTELPUNKT DER GESTRATA HERBSTVERANSTALTUNG, SONDERN DER AUTOMATISIERTE UND VERNETZTE VERKEHR, DER DIESE STRASSEN IN ZUKUNFT NUTZEN WIRD. DIE VERANSTALTUNG GAB EINEN AUSBLICK AUF DIESEN GRUNDLEGENDEN WANDEL UNSERER MOBILITÄT, BEI DEM ABER NOCH VIELE FRAGEN OFFEN SIND. DEN ZWEITEN SCHWERPUNKT BILDETE EIN EBENSO SPANNENDER EINBLICK IN DIE AKTIVITÄTEN DER FINANZPOLIZEI IM RAHMEN DER BETRUGSBEKÄMPFUNG.

So wie die anderen Schwerpunkte im umfangreichen Weiterbildungsangebot der Gestrata genießt auch die traditionelle Herbstveranstaltung einen ausgezeichneten Ruf in der Branche. Anfang November konnte DI Karl Weidlinger, Vorstandsvorsitzender der Gestrata gemeinsam mit Ing. Maximilian Weixlbaum, Geschäftsführer der Gestrata, daher erneut rund 300 Besucher zum hochkarätigen Erfahrungsaustausch begrüßen.

Unter dem Titel „Automatisiert – Vernetzt – Mobil“ widmete sich DI Martin Russ, Geschäftsführer der Firma „AustriaTech“, als erster Vortragender den Verkehrskonzepten der Zukunft. Das Unternehmen sieht seine Aufgabe darin, in Österreich ein digitales, sauberes, service-orientiertes und leistbares Mobilitätssystem zu gewährleisten, das auch der wirtschaftlichen Wertschöpfung Österreichs dient. In seinen Ausführungen ging DI Russ der Frage nach, in welchem Ausmaß und unter welchen Voraussetzungen automatisiertes Fahren auf Österreichs Straßen zukünftig realisiert werden kann. Russ: „Es wird uns oft vorgegaukelt, dass die Technologien schon jetzt reif sind. In Wirklichkeit wird es jedoch erst in den nächsten 30 bis 50 Jahren soweit sein, dass



DI Martin Russ (GF der AustriaTech) erläuterte, wie automatisierte und vernetzte Mobilität funktionieren kann

Quelle: BAUBLATT.ÖSTERREICH Ausgabe November 2017, Seite 50, specialmedia.com GmbH

Fotos: Mercedes Benz (1); BBÖ/ICB (2)



wir diese Komplexität an Verkehrszuständen managen können. Heute und in den kommenden Jahren geht es vor allem darum, die Akteure in Österreich an einen Tisch zu bringen. Damit wir uns auch auf europäischer Ebene gut einbringen können, müssen entsprechende Test- und Lernumgebungen geschaffen werden. Nur so können Industrie und Forschung, aber auch die öffentliche Hand und alle anderen Stakeholder davon lernen. Es gilt sowohl auf der Infrastruktur- als auch auf der Fahrzeugzuliefererseite die Wertschöpfungspotenziale für Österreich zu erkennen. Besonders wichtig ist es, bei der Bevölkerung und den Nutzern das Vertrauen in diese Technologie zu verankern“, betont Russ.

## Finanzpolizei: Partner der Bauwirtschaft

Im Anschluss beleuchtete ADir. RR Franz Kurz, Leiter der Finanzpolizei in Wien, aktuelle Wettbewerbsprobleme mit meist aus dem östlichen EU-Raum stammenden Arbeitern auf Österreichs Baustellen. „Die Finanzpolizei ist nicht der Gegner, sondern viel mehr Kommunikationspartner der Bauwirtschaft. Unsere Aufgabe ist es, den ehrlichen Unternehmen in Österreich die Möglichkeit zu geben, mit fairen Preisen ihr

Angebot auf den Markt zu bringen. Das größte Problem, das uns derzeit beschäftigt, ist die Thematik der entsendeten und überlassenen Arbeitskräfte aus dem nahegelegenen östlichen EU-Raum. Diese Menschen arbeiten zu absoluten Tiefstpreisen und gefährden somit die Arbeitsplätze jener heimischen Arbeitskräfte, die zu seriösen inländischen Kollektivverträgen entlohnt werden müssen“, so Kurz. Allerdings sind der Finanzpolizei laut Kurz oft die Hände gebunden. „Die Kontrolle auf Basis der derzeit geltenden Gesetze wird sicher nicht ausreichen, dem Problem Herr zu werden. Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass die ausländischen Firmen immer wieder Schlupflöcher finden, um den gesetzlichen Bestimmungen zu entgehen. Also wird es hier seitens des Gesetzgebers sicher restriktivere Maßnahmen benötigen“, erklärte Kurz.

Den Abschluss der Herbstveranstaltung bildete die Ankündigung des nächsten Schwerpunkts: Bereits am 15. Jänner 2018 fällt in Feldkirch der Startschuss für die Gestrata Bauseminare. Mehr Infos dazu finden interessierte Leser im Internet.

[www.gestrata.at](http://www.gestrata.at)

Auch in diesem Jahr war die Gestrata Herbstveranstaltung ausgezeichnet besucht

**5**

Von links: DI Maximilian Weixlbaum (Geschäftsführer Gestrata), Ing. Reinhard Kerschner (Strabag AG), Karin Schwob (Sekretariat Gestrata), DI Martin Russ (Geschäftsführer der Austria Tech), DI Karl Weidlinger (Vorstandsvorsitzender der Gestrata) und ADir. RR Franz Kurz (Leiter der Finanzpolizei in Wien)





Von links: DI Christof Dauda (Amt der NÖ Landesregierung), DI Karl Weidlinger (Vorstandsvorsitzender der Gestrata), DI Dr. Johannes Steigenberger (Asfinag Bau Management), DI (FH) Peter Riederer (OÖ Boden- u. Baustoffprüfstelle), DI Gernot Mannsbart (TenCate Geosynthetics Austria) und Moderator DI Dr. Andreas Pfeiler

Quelle: BAUBLATT.ÖSTERREICH Ausgabe Jänner/ Februar 2018, specialmedia.com GmbH

Fotos: TenCate Geosynthetics Austria; BBÖJA.Riell

# 44. GESTRATA BAUSEMINAR Geballte Infos aus Theorie und Praxis

**HOCHKARÄTIGE VORTRAGENDE, DIE TECHNISCH ANSPRUCHSVOLLE THEMEN IN WENIGEN MINUTEN AUF DEN PUNKT BRINGEN, UND DIE GROSSE BANDBREITE AKTUELLER THEMEN BILDEN DIE BASIS FÜR DEN ERFOLG DER GESTRATA BAUSEMINARE. AUCH IN DIESEM JAHR WURDEN DIE ÖSTERREICHWEIT NEUN VERANSTALTUNGEN VON RUND 2.700 TEILNEHMERN BESUCHT.**

Rund um die Themen Verkehrswegebau und Asphaltbauweise stellt das Gestrata Bauseminar für viele Bauprofis den idealen Start in die neue Bausaison dar. Aufbauend auf die fachtheoretischen Beiträge vertieften auch in der 44. Auflage attraktive Baustellen-Reportagen die behandelten Themen.

Auf seiner Reise quer durch alle Bundesländer machte das Bauseminar am 22. Jänner 2018 in Wien Station. DI Karl Weidlinger, Vorstandsvorsitzender der Gestrata, freute sich, auch in diesem Jahr wieder mehrere HTL-Schulklassen im Austria Center Vienna begrüßen zu können. Seinen besonderen Dank sprach er nicht nur den Vortragenden aus, die sich ehrenamtlich für die zweiwöchige Reise durch Österreich zur Verfügung stellen, sondern auch der gewohnt professionellen



Informierte über die Infrastrukturmaßnahmen in Wien: DI Thomas Keller (Leiter der MA 28, Mitte) mit Ing. Maximilian Weixlbaum (Gestrata Geschäftsführer, rechts) und Gestrata Office-Leiterin Karin Schwob

nen Organisation durch Gestrata Geschäftsführer Ing. Maximilian Weixlbaum und Office-Leiterin Karin Schwob.

Als erster Redner informierte DI Thomas Keller, Leiter der MA 28, über aktuelle Infrastrukturmaßnahmen im rund 2.700 km langen Wiener Straßennetz. Die voraussichtlichen Gesamtinvestitionen belaufen sich dafür auf ca. 125,7 Mio. Euro. Dazu kommen ca. 48,6 Mio. Euro aus Aufträgen von Dritten sowie Projekte der Wiener Linien. Allerdings bringt der Vorsitz im Rat der Europäischen Union, den Österreich mit 1. Juli 2018 für sechs Monate übernimmt, einige Einschränkungen in der Straßenbautätigkeit mit sich.

Die Fachvorträge eröffnete DI (FH) Peter Riederer von der OÖ Boden- und Baustoffprüfstelle. Er gab zum Thema „Neue Richtlinien und Vorschriften 2.0“ einen Überblick über die wichtigsten Änderungen. Im Anschluss stellte Dr. Johannes Steigenberger, Asfinag Bau Management GmbH, seinen Vortrag unter den provokanten Titel „Asphalt oder Beton? Ein Weg zur Entscheidungsfindung“. Er behandelte unter anderem die wesentlichen Einflussfaktoren für die Wahl der Bauweise. Sein Fazit ist eindeutig: es gibt keine Entscheidung pro oder contra Beton/Asphalt, denn im Einzelfall ist die für das jeweilige Projekt wirtschaftlichste und aus Kundensicht optimalste Bauweise zu wählen.

Das Zusammenwirken der beiden Baustoffe stand anschließend unter dem Aspekt „Schichtverbund im Asphaltstraßenbau“ im Mittelpunkt des Vortrags von DI Dr. Lukas Eberhardsteiner, Institut für Verkehrswissenschaften. Er beleuchtete dabei die Verbundmittel und Bauweisen, den Einfluss von ungenügendem Schichtverbund auf die Dimensionierung und vorliegende neue Erkenntnisse.

Darauf aufbauend folgte ein Baustellenbericht von Bmst. Ing. Christian Glatzl, Firma Porr, über den Abschnitt der A12 zwischen Zirl und Pettnau, der vor allem die Besonderheiten des Sprühfertiger-Einsatzes hervorhob. Im Anschluss skizzierte DI Christof Dauda,

Amt der NÖ Landesregierung, anhand der Umfahrung Wieselburg den langen Weg von der Planung zur Bauumsetzung. Es folgte ein Abriss über 45 Jahre Geokunststoffe – „Vom Bauvlies zum Qualitätsbaustoff“ von DI Gernot Mannsbart, TenCate Geosynthetics Austria, bevor DI Günter Piringer mit seinem Bericht über die zeitlich extrem eng getaktete Pistensanierung 11/29 am Flughafen Wien im Jahr 2016 den Schlusspunkt mit einem beeindruckenden Baustellenbericht setzte.

Gestrata Geschäftsführer Ing. Maximilian Weixlbaum im Rückblick: „Das seit Jahrzehnten bewährte Format des Gestrata Bauseminars hat auch 2018 eine äußerst positive Fortsetzung gefunden. Wie in den Jahren zuvor, konnten sich die Kenner der Bauszene aus der breiten Palette an Informationen rund um den Asphalt auf aktuellen Stand bringen. Erfreulich ist der ungebrochen hohe Publikumszustrom zum Bauseminar in allen Bundesländern. Vor allem die rege Teilnahme in allen Veranstaltungsorten von Schülerinnen und Schülern der örtlichen Höheren Technischen Bundeslehranstalten sowie Fachhochschulen sehen wir als Auftrag, die kommende Generation an Bauingenieuren zu fördern. Auch das 44. Gestrata Bauseminar wurde mit einer ausgewogenen Themenvielfalt und hochkarätigen Referenten dem qualitativen Anspruch unserer Besucher gerecht.“

[www.gestrata.at](http://www.gestrata.at)

Großes Interesse bei den Fachkräften von morgen: Begleitet von DI Manfred Bürgler informierte sich auch diese Klasse der HTL Mödling-Tiefbau im Rahmen des Bauseminars im Austria Center Vienna





## Asphalt oder Beton? – Ein Weg zur Entscheidungsfindung

### Einführung

Autobahnen und Schnellstraßen sind als hochrangige Verkehrsträger eine der grundlegenden Voraussetzungen für den freien Güter- und Personenverkehr sowie die Befriedigung moderner Mobilitätsbedürfnisse. Darüber hinaus trägt ein bedarfsgerechtes, verkehrssicher ausgebautes und gut serviertes Netz mit einer hohen Verfügbarkeit zur Entwicklung der Regionen und der Stärkung des Wirtschaftsstandortes Österreich bei.

Die 1982 gegründete ASFINAG ist ein rein kundenfinanziertes Unternehmen und zuständig für die Planung, die Finanzierung, den Bau und die Erhaltung, den Betrieb und die Bemaßung des österreichischen Autobahn- und Schnellstraßennetzes mit einer Gesamtlänge von 2.183 km.

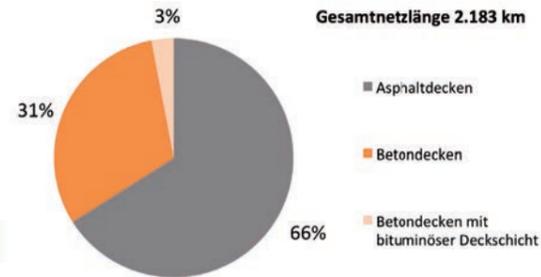


Abb. 1: Anteile Betondecken und Asphaltdecks im Netz der ASFINAG (Stand: Ende 2016)

Aufgrund der geografischen Lage mit sechs wichtigen Transitkorridoren und der damit stetig zunehmenden Verkehrsbelastung im hochrangigen Netz, sind es vor allem die hohe Tragfähigkeit und Verschleißfestigkeit, die somit längere Intervalle zwischen den Sanierungen ermöglichen sollen.

Als wirtschaftlich und innovativ agierendes Unternehmen, fördert die ASFINAG daher maßgeblich die Entwicklung von neuen Bauweisen und Techniken. Ziel ist die maximale Verfügbarkeit – eines der wesentlichen Kundenkriterien – bei minimalem Erhaltungsaufwand. Die ASFINAG handelt als wirtschaftlich verantwortungsvoller Autobahnbetreiber - Hochbelastete Strecken verlangen nach belastbaren Belägen.

### Wesentliche Einflussfaktoren für die Wahl der Bauweise:

Am Beginn jedes Projektes steht daher die Frage: Asphalt oder Beton. Die Entscheidungsfindung soll dabei nach objektiven Kriterien erfolgen. Die wesentlichen Einflussfaktoren sind:

- Verkehrsbelastung, -entwicklung
- Betrachtungszeitraum, Bemessungsperiode
- Anforderungen Umwelt: Lärmemission, Recycling
- Eigenschaften Unterbau
- Verfügbarkeit Oberbaumaterialien
- Netzverfügbarkeit (Kundenkriterien)
- Wirtschaftlichkeitskriterien (Baukosten, bauliche und betriebliche Erhaltung inkl. Betriebskosten für z.B. Tunnelbeleuchtung)

Die ASFINAG hat vor einigen Jahren ein internes Berechnungstool, das sogenannte Decision Support Tool (DST) [1] entwickelt, das den Vergleich und die Bewertung von Oberbauvarianten ermöglicht. Diese Software kann bei Neubaukonstruktionen und Generalerneuerungen angewendet werden, indem verschiedene Oberbaukonstruktionen gemäß RVS 08.03.63 [2] hinsichtlich Lebenszykluskosten (inkl. Restwert), Abschätzung des Erhaltungsrisikos und Betriebskosten (z.B. Tunnel) analysiert werden.

Für die Durchführung der Bewertung bzw. den Vergleich sind sowohl für die vorgegebene Variante (Oberbau gem. Ausschreibung) als auch für die Alternative folgende Eingangsinformationen notwendig:

- Lastklasse (gem. RVS 03.08.63) [2]
- Bautyp (gem. RVS 03.08.63)
- Einheitspreis
- Art der Deckschicht

Eingangswerte Oberbauvarianten gem. RVS 03.08.63		RVS-Bemessungstabellen OK	
<b>Oberbaukonstruktion gem. Ausschreibung</b>			
Lastklasse	82 (gem. Anhang 1)		
Bautype	AS4		
Einheitspreis	45 €/m <sup>2</sup> (gem. Angebot)		
Deckschicht	SMA		
NLW (zulässig)	82 Mio. (gem. RVS 03.08.63)		
<b>Alternative Oberbaukonstruktion</b>			
Lastklasse	89 (gem. Anhang 1)		
Bautype	BE2		
Einheitspreis	55 €/m <sup>2</sup> (gem. Angebot)		
Deckschicht	BETON		
NLW (zulässig)	89 Mio. (gem. RVS 03.08.63)		

Abb. 2: Eingabemaske Oberbaudaten gem. RVS 03.08.63 [2] (Stand 2016)

Weiter erforderlich sind:

- Gesamtschwerverkehr (JDTLV)
- Anzahl der Fahrstreifen je Richtung
- Fahrstreifenbreite
- Bezug der Verkehrsbelastung auf die Fahrtrichtung



Abb. 3: Zustandsentwicklung Teilwerte und Gesamtwert als Vergleich beider Varianten

Für die Bemessungsperiode wird gem. RVS 03.08.63 ein Standardwert von 30 Jahren verwendet, welcher nicht verändert werden kann.

Für die Berechnung der Lebenszykluskosten sind weitere Informationen für die Abschätzung der Erhaltungsmaßnahmen erforderlich. Dabei können wir auf unsere Erfahrungen und Daten aus jahrzehntelangem Betreiben und Erhalten einfließen lassen.

Auf der Grundlage der Lebenszyklusanalyse können folgende Ergebnisse aus dem Decision Support Tool „Vergleich und Bewertung von Oberbaukonstruktionen“ entnommen werden:

- Zustandsentwicklung Gebrauchswert und Substanzwert für jede Variante (siehe Abbildung 3)
- Zustandsentwicklung Gesamtwert in Form einer vergleichenden Gegenüberstellung der beiden Varianten (siehe Abbildung 3)

### Weitere Entscheidungsschritte in einem Projekt

Mit dem Decision Support Tool steht nun ein ASFINAG – internes, objektives Berechnungs- und Bewertungstool zum Vergleich alternativer Oberbaukonstruktionen zur Verfügung. Dabei kann die ASFINAG auch auf ein umfangreiches Datenmaterial und einen Bewertungshintergrund aus vielen Projekten zurückgreifen. Das Tool kann jedoch die Entscheidung im Einzelfall nicht abnehmen. Diese ist durch viele weitere Faktoren die es zu bewerten gilt, beeinflusst. Neben der Oberbaukonstruktion sind auch Überlegungen der Umsetzbarkeit aus technischer, verkehrstechnischer bzw. logistischer Sicht (Vorteile in der Erhaltung, Lärmschutz, Statische Notwendigkeit bei Bestandsbrücken, flexibler Einbau, kürzere Bauzeit, etc.), aber auch Personell anzustellen. Eine Marktanalyse ist ebenfalls durchzuführen und ergänzende Gutachten für projektspezifische Anforderungen, wie z.B.: Lärmschutz, Recyclingmöglichkeiten, sind einzuholen.

Grundsätzlich lässt die ASFINAG immer Alternativen zu, außer es ergeben sich einschränkende Anforderungen im Projekt, die einen Ausschluss von Varianten erforderlich machen. Die Qualitätsanforderungen an sich sind klar vom Auftraggeber zu formulieren. Die Möglichkeiten an das gestellte Ziel zu kommen obliegt in der Regel den Auftragnehmern.

### Zusammenfassung

Es gibt keine Entscheidung pro oder contra Beton/Asphalt. Beide Bauweisen stehen gleichberechtigt nebeneinander. Als wirtschaftlich und innovativ agierendes Unternehmen, fördert die ASFINAG daher maßgeblich die Entwicklung und somit den Wettbewerb von neuen Bauweisen und Techniken. Die Entscheidung fällt im Einzelfall: Die Wahl der für das jeweilige Projekt wirtschaftlichsten und aus Kundensicht optimalsten Bauweise. Mit dem Decision Support Tool (DST) [1] wurde eine Software für die Unterstützung bei der Entscheidung entwickelt. Die ASFINAG handelt als wirtschaftlich verantwortungsvoller Autobahnbetreiber - Hochbelastete Strecken verlangen nach belastbaren Belägen.



Abb. 4: Generalerneuerung Graz Ost bis Graz West (inkl. Sicherheitsausbau A9 Knoten Graz)

### Literatur und Quellenachweise

[1] Decision Support Tool (DST), Vergleich und Bewertung von Oberbauvarianten, Dokumentation, Version 2, November 2016, Dr. Alfred Weninger – Vycudil, PMS – Consult GmbH

[2] RVS 03.08.63, Oberbaubemessung, FSV Wien

**Ing. Franz Fegelin**  
ASFINAG Bau Management GmbH  
8074 Graz Raaba, Fuchsenfeldweg 71  
Tel.: +43 (0) 50108-14221  
E-Mail: franz.fegelin@asfinag.at  
www.asfinag.at

**Dipl.-Ing. Dr. techn. Johannes Steigenberger**  
ASFINAG Bau Management GmbH  
1030 Wien, Modecenterstraße 16  
Tel.: +43 (0) 50108-14930  
E-Mail: johannes.steigenberger@asfinag.at  
www.asfinag.at



## Eine ewige Verbindung? – Zum Schichtenverbund im Asphaltstraßenbau

Der Verbund im Asphaltstraßenbau spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle. Betrachtet man den gesamten Asphaltaufbau, dann wird in vielen Fällen davon ausgegangen, dass sich dieser Aufbau als einziger monolithischer Körper verhält (Abbildung 1 links). In der Realität erkennt man jedoch, dass durch den lagenweisen Einbau (Abbildung 1 rechts) Grenzflächen entstehen, die die Einwirkungen auf das Straßenbauwerk auf gleiche Weise ab- und weiterleiten sollen, wie dies innerhalb einer Schicht gewährleistet ist.

Inhomogene oder ungenügende Verbundeigenschaften bewirken also eine Verringerung des Gesamtwiderstandes und führen folglich zu größeren Verformungen und Rissbildung, die schlussendlich eine Verkürzung der Lebensdauer bedeuten. Daher ist es wichtig die Verbundeigenschaften einerseits bei der Dimensionierung zu berücksichtigen, diese andererseits aber auch während des Bauprozesses durch Laborversuche zu überprüfen.

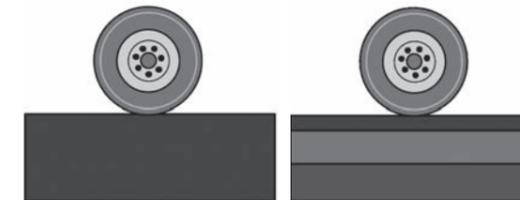


Abbildung 1: Asphaltaufbau als theoretisch monolithischer Körper, realitätsnaher lagenweiser Aufbau

### Vertikale Kräfte – Fließender Verkehr

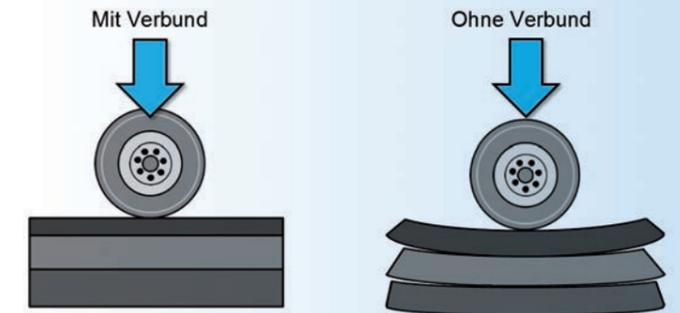


Abbildung 2: Vertikale Einwirkungen und Auswirkungen mit theoretischen Grenzfällen ohnelvoller Verbund

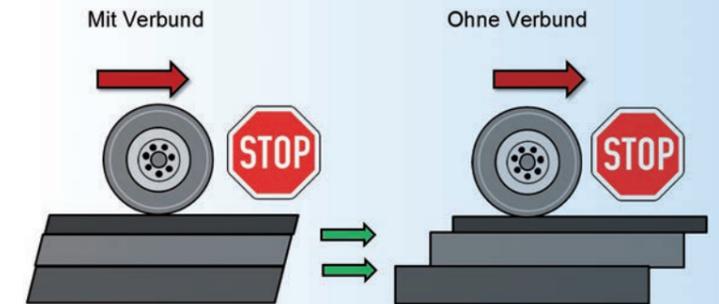


Abbildung 3: Horizontale Einwirkungen und Auswirkungen mit theoretischen Grenzfällen ohnelvoller Verbund

### Welche Einwirkungen gibt es?

Betrachtet man die tatsächlichen Einwirkungen auf den Straßenaufbau, kann man diese in horizontale und vertikale Kräfte unterteilen. Vertikale Einwirkungen treten aufgrund der Achslasten des fließenden Verkehrs auf. Unterscheidet man das Verhalten in theoretischen Betrachtungen von „vollem Verbund“ gegenüber „ohne Verbund“ (Abbildung 2), kann man erkennen, dass bei nicht ausreichenden Verbundeigenschaften, sich jede Schicht als Einzellage verhält und somit die Gesamtverformungen steigen. Dabei kann es auch zu Abheberscheinungen der Deckschicht in den Zonen der maximalen Zugbeanspruchungen kommen. Horizontale Kräfte andererseits treten vor allem bei Brems- und Beschleunigungsvorgängen auf. Dabei würde wiederum der theoretische Fall „ohne Verbund“ zum Abgleiten der Schichten führen, da die horizontalen Belastungen nicht an darunter liegende Schichten übertragen werden können (Abbildung 3). Ausreichende Verbundeigenschaften bewirken auch hier ein Zusammenwirken der Schichten zu einem maximal möglichen Widerstand gegen Einwirkungen.

### Welche Verbundmittel und Bauweisen gibt es?

Physikalisch betrachtet stehen 2 Arten von Verbundmechanismen zur Verfügung, um die Lastübertragung zwischen 2 Schichten zu gewährleisten (Abbildung 4). Einerseits kann man dies durch den Einsatz eines „Klebstoffes“ (z.B. Vorspritzen mit Bitumenemulsion bei Einbau „Heiß auf Kalt“) erreichen, andererseits kann aber eine geometrische Textur zu einer verzahnenden Wirkung führen. Diese erstreckt sich in größeren Dimensionen vom Eindrücken einzelner Gesteinskomponenten der oberen Lage in die untere beim Einbau eines Kompaktasphaltes („Heiß auf Warm“), bis hin zu kleineren Dimensionen bei Bearbeitungen der Betonoberfläche beim Überbauen mit Asphalt („Blacktopping“).

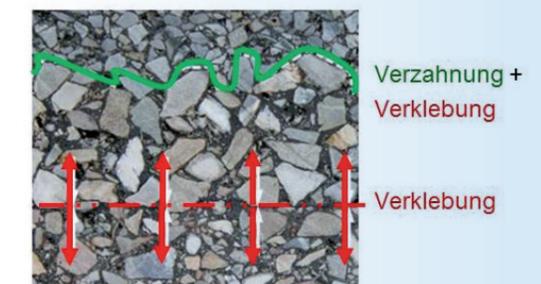


Abbildung 4: Möglichkeiten der Verbundmechanismen

### Einfluss von ungenügendem Schichtverbund auf die Dimensionierung?

In der RVS 03.08.63 [1] für die Oberbaudimensionierung sind verschiedene Aufbauten mit unterschiedlichen Dicken der einzelnen Schichten abhängig von der Verkehrsbelastung vorgegeben. Die vorgegebene Gesamtdicke aller Asphaltsschichten ist aber nur dann gültig, wenn die Mindestanforderungen an den Schichtverbund der bituminösen Schichten erfüllt sind. Um die Auswirkung des ungenügenden Schichtverbunds auf die Dimensionierung zu veranschaulichen, wurde die technische Lebensdauer eines Autobahn-Aufbaus der LK25, Bautype AS1 (25 cm Asphalt) bei verschiedenen Verbundzuständen untersucht (siehe Abbildung 5). Bei einem möglichen Verbund beträgt die relative technische Lebensdauer 100%. Im Fall „kein Verbund“ sinkt die Lebensdauer auf bis zu ca. 10% ab. Das Diagramm macht deutlich: je schlechter der Verbund, desto kürzer wird die Lebensdauer.

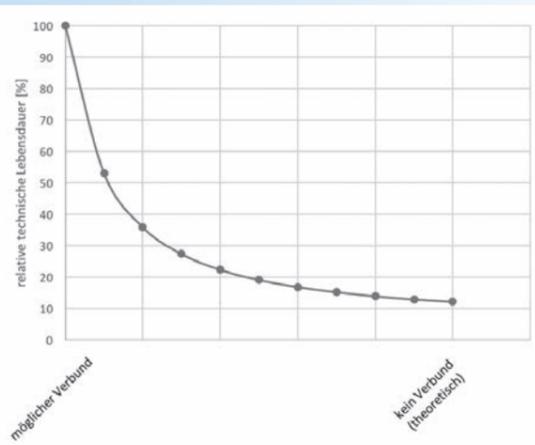


Abbildung 5: Auswirkung von ungenügendem Schichtverbunds auf die Dimensionierung

### Welche Prüfmethode und Anforderungen gibt es?

Im Entwurf der EN 12697 – 48 zum Schichtenverbund sind 5 verschiedene Prüfmethode beschrieben [2]:

- Scherhaftfestigkeitsprüfung
- Haftzugfestigkeitsprüfung
- Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment
- Scherhaftfestigkeit unter Druckbelastung
- Zyklische Scherhaftfestigkeitsprüfung unter Druckbelastung

### Scherhaftfestigkeitsprüfung

Die Scherhaftfestigkeitsprüfung oder der so genannte Scherversuch nach Leutner dient zur Beurteilung des Widerstandes gegen horizontale Scherspannungen in der Zwischenschicht zweier Fahrbahnbefestigungsschichten. An zylindrischen Probekörpern mit einem Durchmesser von 100 mm wird eine Scherkraft mit konstanter Geschwindigkeit (50 mm/s) bei 20°C

aufgebracht. Das Ergebnis ist die maximale Scherspannung.

### Haftzugfestigkeitsprüfung

Die Haftzugfestigkeitsprüfung dient zur Beurteilung der Haftzugfestigkeit zwischen zwei Fahrbahnbefestigungsschichten. An zylindrischen Probekörpern mit einem Durchmesser von 100 mm wird mithilfe einer Zugvorrichtung senkrecht zur Grenzschichtebene eine Zugkraft bei konstanter Temperatur (0°C) und Geschwindigkeit (200 N/s) aufgebracht. Das Ergebnis ist die auf die Zugfläche bezogene Höchstkraft (Haftzugfestigkeit).

### Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment

Die Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment ist eine alternative zur Scherhaftfestigkeitsprüfung und kann im Gegenteil zur Scherhaftfestigkeitsprüfung sowohl im Labor als auch vor Ort eingesetzt werden. Mittels einer Prüfvorrichtung wird auf die obere Schicht eine horizontale Drehkraft mit konstanter Geschwindigkeit aufgebracht. Die Prüfung wird bis zum Erreichen des maximalen Drehmoments durchgeführt.

### Scherhaftfestigkeitsprüfung unter Druckbelastung

Die Scherhaftfestigkeitsprüfung unter Druckbelastung ist eine realitätsnahe Variante der Scherhaftfestigkeitsprüfung und dient zur Beurteilung des Scherverhaltens von Zwischenschichten, die durch vertikale und horizontale Verkehrslasten beansprucht werden. Ein zylindrischer Probekörper wird durch direkte Scherbelastung beansprucht, während eine senkrecht auf die Grenzfläche wirkende Axiallast auf den Probekörper aufgebracht wird. Ermittelt wird die max. Scherspannung an der Grenzfläche zwischen den Schichten. Bei der Scherhaftfestigkeitsprüfung ohne Druckbelastung werden hauptsächlich die Eigenschaften der Verklebung untersucht. Im Fall mit Druckbelastung kommen auch die Verzahnung und die Reibung als wichtige Einflussgrößen zum Einsatz.

### Zyklische Scherhaftfestigkeitsprüfung unter Druckbelastung

Die Zyklische Scherhaftfestigkeitsprüfung unter Druckbelastung dient zur Beurteilung der Verbundeigenschaften von Zwischenschichten bei unterschiedlichen Temperaturen, Belastungsfrequenzen und Normalspannungsniveaus. Mithilfe einer geeigneten Prüfvorrichtung werden zylindrischen Probekörper (DN 100) durch zyklische, direkte Scherbelastung beansprucht, während eine senkrecht auf die Grenzfläche wirkende Axiallast auf den Probekörper aufgebracht wird.

### Neue Erkenntnisse vom Forschungsprojekt zum Schichtenverbund Asphalt-Beton?

#### Motivation

Die Instandsetzung von Betondecken durch Überbauung wird zunehmend an Bedeutung gewinnen, da die Altersstruktur der Decken Instandsetzungsmaßnahmen in vermehrtem Ausmaß notwendig machen werden. Durch Überbauung kann die Lebensdauer um 5 bis 10 Jahre verlängert werden. Allerdings ist dafür ein dauerhafter Verbund zwischen Betondecke und Asphaltdeckschicht Voraussetzung. Im Rahmen der Instandsetzung der Autobahn A1 Böheimkirchen - St. Pölten Süd, RFB Salzburg wurde im Abschnitt Böheimkirchen (km 46,980 bis km 53,290) die gesamte Fahrbahn (Pannestreifen bis 3. Fahrstreifen) mit einer neuen Asphaltdeckschicht überbaut. Die bestehende Betondecke auf dem zweiten und dritten Fahrstreifen wurde für die Überbauung entsprechend vorbereitet, um ausreichenden Verbund zwischen Betondecke und neuer Asphaltdeckschicht sicherzustellen. Inhalt des Forschungsprojekts sind Untersuchungen zur Überbauung der Betondecke durch eine bituminös gebundene Schicht. Dabei werden die Verbundeigenschaften am Interface zwischen Bestandsbeton und Asphaltüberbauung an Bohrkernen aus dieser Untersuchungsstrecke analysiert [3].

#### Fragestellungen

Aus den oben genannten Randbedingungen ergeben sich folgende Fragestellungen, die im Rahmen des Projekts abzuhandeln sind:

- Untersuchung verschiedener Methoden zur Oberflächenbehandlung der Betondecke vor der Überbauung
- Einfluss der Überbauung mit dichtem bzw. hohlraumreichem SMA S2 bzw. S3 Konzept auf die kurz- und langfristige Verbundwirkung
- Maßgebliche Beanspruchung am Interface durch Brems- bzw. Antriebskräfte und Beurteilung von statischen Prüfverfahren zur Ansprache des dauerhaften Schichtverbundes
- Ausarbeitung von Empfehlungen für ergänzende technische Anforderungen an den Schichtverbund bei der Überbauung von Betondecken mit Asphalt

Die vorhandenen Betonoberflächen wurden mit drei verschiedenen Methoden vorbehandelt (Abbildung 6):

- Höchstdruckwasserstrahlen 2500 bar (HöDW)
- Kugelstrahlen (K)
- Kombination aus Hochdruckwasserstrahlen und Kugelstrahlen (K+HDW)



Abbildung 6: Betonoberflächen nach Oberflächenvorbehandlung (v.l.n.r. HöDW, K, K+HDW)

Um den Einfluss des Mischgutkonzepts auf die Dauerhaftigkeit des Verbunds untersuchen zu können, wurde die Betondecke einerseits mit einem dichteren Mischgut (SMA 11 S2) und andererseits mit einem hohlraumreichen Mischgut (SMA 11 S3) überbaut.

Daraus ergeben sich folgende sechs Testfelder:

- Kugelstrahlen überbaut mit SMA S2 (K)
- Höchstdruckwasserstrahlen 2500 bar überbaut mit SMA S2 (HöDW)
- Kugelstrahlen und Hochdruckwasserstrahlen überbaut mit SMA S2 (K+HDW)
- Kugelstrahlen überbaut mit SMA S3 (K)
- Höchstdruckwasserstrahlen 2500 bar überbaut mit SMA S3 (HöDW)
- Kugelstrahlen und Hochdruckwasserstrahlen überbaut mit SMA S3 (K+HDW)

Aus alle sechs Testfelder wurden Bohrkern vor Verkehrsfreigabe und 1 Jahr nach Verkehrsfreigabe entnommen, die dann mittels der Prüfungen für Haft- und Schubverbund untersucht und ihre Haft- und Scherhaftfestigkeiten ermittelt wurden [4,5].

### Haftzugfestigkeit

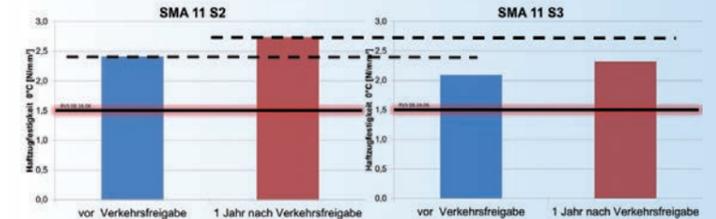


Abbildung 7: Mittelwerte der Haftzugfestigkeiten; links: Überbauung mit SMA S2, rechts: Überbauung mit SMA S3

In Abbildung 7 sind die Mittelwerte aller Vorbehandlungen vor und 1 Jahr nach Verkehrsfreigabe zu sehen. Der laut RVS 08.16.06 geforderte Wert für die Haftzugfestigkeit von Deckschichten von 1,5 N/mm<sup>2</sup> wird bei den Prüfkörpern aller Vorbehandlungsarten und beider Asphaltarten erfüllt. In den Diagrammen für den Haftverbund lassen sich jedoch Unterschiede zwischen den Überbauungsarten feststellen. Links ist die Überbauungsart SMA 11 S2 und rechts SMA11 S3 zu sehen. Sowohl vor Verkehrsfreigabe als auch 1 Jahr nach Verkehrsfreigabe führt die Überbauung mit dem dichteren Mischgut zu höheren Haftzugfestigkeiten.

### Scherhaftfestigkeit

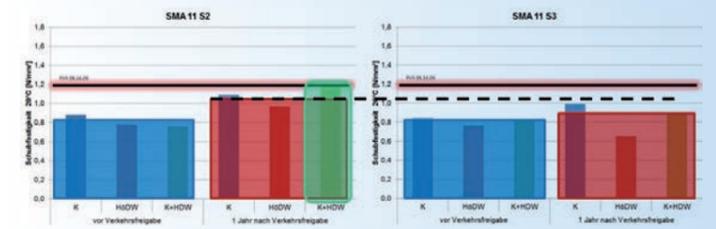


Abbildung 8: Mittelwerte der Schubfestigkeiten; links: Überbauung mit SMA S2, rechts: Überbauung mit SMA S3

In Abbildung 8 sind die Ergebnisse von der Scherfestigkeitsprüfung zusammengefasst. Hier ist der gleiche Trend wie bei den Haftzugfestigkeiten zu sehen. Die Asphaltart SMA 11 S2 führt im Fall 1 Jahr nach Verkehrsfreigabe zu höheren Scherfestigkeiten als bei SMA 11 S3. Die rote Linie zeigt den Grenzwert laut RVS 08.16.06. Hier liegen alle Varianten außer SMA 11 S2, Überbauung K+HDW (1 Jahr nach Verkehrsfreigabe) unter dem Grenzwert von 1,2 N/mm<sup>2</sup>.

#### Numerische Untersuchungen

Um die am Verbund zwischen Asphalt und Beton herrschenden Spannungen zu berechnen, wurden zwei Finite-Elemente-Modelle erstellt (siehe Abbildung 9). Das erste Modell bildet die statische Schubfestigkeitsprüfung im Labor nach und gibt über den Verbundzustand aufgrund Scherbelastung Auskunft. Modell 2 simuliert einen tatsächlichen Straßenaufbau bestehend aus SMA-Schicht, Betondecke, bituminöser Schicht, ungebundener Schicht und Untergrund. Modell 2 dient der Untersuchung von maßgeblichen Belastungen durch Gewichts- und Bremskräfte in der Straße. Als Ergebnis werden die maximalen Spannungen in der Verbundzone ermittelt. Die Simulationen wurden mit Inputdaten aus allen durchgeführten Schubfestigkeitsprüfungen durchgeführt. Der Mittelwert der auftretenden maximalen Schubspannungen am Interface zwischen Asphalt und Beton aller ausgewerteten Probekörper beträgt 0,7 N/mm<sup>2</sup>. Unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwerts aufgrund der geringen Stichprobengröße empfehlen wir einen Grenzwert für die Schubfestigkeit von 0,9 N/mm<sup>2</sup>. Die Ergebnisse aus diesem Projekt wurden in der neuen RVS 08.16.01 [6] implementiert (siehe Tabelle 1).

#### Numerische Untersuchungen

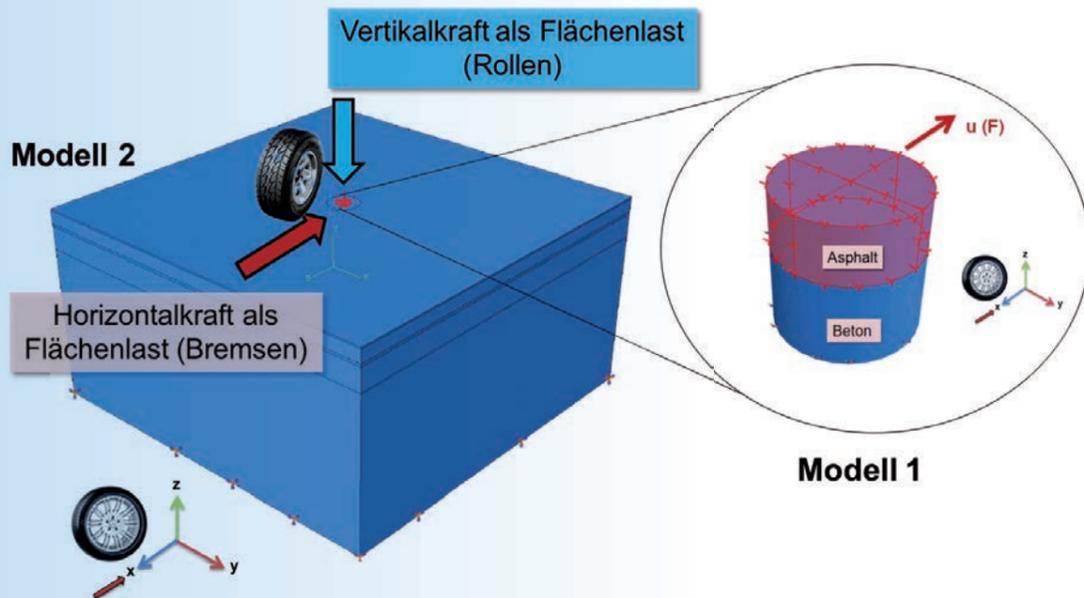


Abbildung 9: FE-Modelle zur Abschätzung der Verbundeigenschaften und zur Ermittlung der maßgeblichen Beanspruchung [3]

Tabelle 1: Neue Anforderungen in RVS 08.16.01 [7]

**Tabelle 8C: Anforderungen an den Schichtverbund – Schubfestigkeit bei Überbauung von Betondecken mit Asphaltdeckschichten**

Schicht, Mischgutsorte	Straßentyp	Schubfestigkeit 20 °C [0,1 N/mm <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup> bei Verwendung von Emulsionen auf Basis von polymermodifiziertem Bitumen		
		Prüfung gemäß ÖNORM B 3639-1		
		Sollwert	Qualitätsabzug	Keine Übernahme
Deckschicht (SMA deck, AC, BBTM)	Alle Straßen	≥ 0,9 <sup>2)</sup>	0,8 bis 0,6	< 0,6

Der Schichtverbund ist bei Solldicken < 3,0cm mittels Haftzugfestigkeit zu prüfen. Sollwerte siehe Tabelle 8B. Bei Prüfung innerhalb von 12 Wochen nach Verkehrsfreigabe, beträgt der Sollwert (SW) ≥ 0,8 N/mm<sup>2</sup> und ein Qualitätsabzug ist von 0,7 N/mm<sup>2</sup> bis 0,6 N/mm<sup>2</sup> durchzuführen.

#### Zusammenfassung

Die Straßenkonstruktion hat einen lagenweisen Aufbau. Durch diesen Aufbau entstehen Grenzflächen, die die Einwirkungen auf das Straßenbauwerk auf gleiche Weise ab- und weiterleiten sollen, wie dies innerhalb einem monolithischen Körper stattfinden. Inhomogene oder ungenügende Verbundeigenschaften bewirken also eine Verringerung des Gesamtwiderstandes und führen folglich zu größeren Verformungen und Rissbildung, die schlussendlich eine Verkürzung der Lebensdauer bedeuten. Daher ist es wichtig die Verbundeigenschaften einerseits bei der Dimensionierung zu berücksichtigen, diese andererseits aber auch während des Bauprozesses durch Laborversuche zu überprüfen.

Im Entwurf der EN 12697 – 48 zum Schichtenverbund sind 5 verschiedene Prüfmethode beschrieben, mit denen die Verbundeigenschaften untersucht werden können [2]:

- Scherhaftfestigkeitsprüfung
- Haftzugfestigkeitsprüfung
- Prüfung der Haftfestigkeit unter Drehmoment
- Scherhaftfestigkeit unter Druckbelastung
- Zyklische Scherhaftfestigkeitsprüfung unter Druckbelastung

Die verschiedenen Prüfverfahren simulieren unterschiedliche Belastungsbedingungen. Die Scherhaft- und Haftzugfestigkeitsprüfung sind die Standardprüfmethode zur Untersuchung des Schichtenverbunds, die im Rahmen des Forschungsprojekts zum Schichtenverbund Asphalt – Beton verwendet wurden. Das Ziel dieses Forschungsprojekts war die wissenschaftliche Betreuung der Versuchsstrecke die während der Instandsetzung der Autobahn A1 Böheimkirchen - St. Pölten Süd, RFB Salzburg errichtet wurde. Im Abschnitt Böheimkirchen (km 51,500 bis km 52,700) wurden sechs verschiedene Testfelder vorbereitet. Es wurden drei Vorbehandlungsmethoden der Betondecke (Höchstdruckwasserstrahlen, Kugelstrahlen und die Kombination von Kugelstrahlen und Hochdruckwasserstrahlen) und zwei Überbauungsarten verwendet. Vor Verkehrsfreigabe und 1 Jahr nach Verkehrsfreigabe wurden Bohrkern entnommen, die dann mittels der Prüfungen für Schub und Haftverbund untersucht wurden [4, 5]. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass sowohl bei den Haftzugfestigkeiten als auch bei den Scherfestigkeiten die Mischgutart SMA 11 S2 zu höheren Werten als SMA 11 S3 führt. Alle Haftzugfestigkeiten liegen über dem Grenzwert von 1,5 N/mm<sup>2</sup> [7]. Alle Scherfestigkeiten außer SMA 11 S2, Überbauung K+HDW (1 Jahr nach Verkehrsfreigabe) liegen unter dem Grenzwert von 1,2 N/mm<sup>2</sup> [7]. Auf Basis der durchgeführten Materialprüfungen und Simulationen kann unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwerts ein Grenzwert für die Schubfestigkeit gemäß ÖNORM B 3639-1 von 0,9 N/mm<sup>2</sup> empfohlen werden. Die Anwendung eines solchen Beiwerts ist notwendig, um die Ergebnisse aufgrund geringer Stichprobengröße ausreichend abzusichern. Bei entsprechenden weiteren Untersuchungen und Simulationen könnte dieser Beiwert in Zukunft verringert und die Anforderung dadurch weiter präzisiert werden. Übernahmefähig mit Qualitätsabzug sind gemäß dieser Empfehlung Abschnitte mit einer Schubfestigkeit zwischen 0,9 N/mm<sup>2</sup> und 0,6 N/mm<sup>2</sup>. Nicht abnahmefähig sind Abschnitte mit einer Schubfestigkeit unter 0,6 N/mm<sup>2</sup>. In Bezug auf die Anforderungen an den Haftverbund gemäß ÖNORM B 3639-2 werden auf Basis der Ergebnisse dieses Projekts keine Änderungen empfohlen.

#### Literatur

1. FSV, RVS 03.08.63: Oberbaubemessung. 2016, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr: Wien, Österreich.
2. ÖNORM EN 12697-48 - Asphalt - Prüfverfahren für Heiasphalt - Teil 48: Schichtenverbund. Österreichisches Normungsinstitut, 2013.
3. B. Hofko, L.Eberhardsteiner, M. Dimitrov, K. Bayraktarova, Schlussbericht „Verbund Asphaltdecke auf Betondecke“ Wissenschaftliche Betreuung der Versuchsstrecke. 2017.
4. ÖNORM, ÖNORM B3639-1 Schubverbund von Asphaltdecken. 1997.
5. ÖNORM, ÖNORM B3639-2 Haftverbund von Asphaltdecken. 1997.
6. FSV, RVS 08.16.01: Anforderungen an Asphaltdecken (in Entwurf). 2018, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr: Wien.
7. FSV, RVS 08.16.06 - Anforderungen an Asphaltdecken - Gebrauchsverhaltensorientierter Ansatz. 2013.

Dipl.-Ing. Kristina Bayraktarova  
 Institut für Verkehrswissenschaften  
 Forschungsbereich für Straßenwesen  
 Technische Universität Wien  
 1040 Wien, Gußhausstraße 28/230-3  
 T: +43 1 58801 – 233562  
[kristina.bayraktarova@tuwien.ac.at](mailto:kristina.bayraktarova@tuwien.ac.at)  
[www.ivws.tuwien.ac.at](http://www.ivws.tuwien.ac.at)

Dipl.-Ing. Mariyan Dimitrov  
 Institut für Verkehrswissenschaften  
 Forschungsbereich Straßenwesen  
 Technische Universität Wien  
 1040 Wien, Gußhausstraße 28/230-3  
 T: +43 1 58801 – 233554  
[mariyan.dimitrov@tuwien.ac.at](mailto:mariyan.dimitrov@tuwien.ac.at)  
[www.ivws.tuwien.ac.at](http://www.ivws.tuwien.ac.at)

Dipl.-Ing. Dr. techn. Lukas Eberhardsteiner  
 Institut für Verkehrswissenschaften  
 Forschungsbereich für Straßenwesen  
 Technische Universität Wien  
 1040 Wien, Gußhausstraße 28/230-3  
 T: +43 1 58801 – 23330  
[lukas.eberhardsteiner@tuwien.ac.at](mailto:lukas.eberhardsteiner@tuwien.ac.at)  
[www.ivws.tuwien.ac.at](http://www.ivws.tuwien.ac.at)

Dipl.-Ing. Daniel Steiner  
 Institut für Verkehrswissenschaften  
 Forschungsbereich für Straßenwesen  
 Technische Universität Wien  
 1040 Wien, Gußhausstraße 28/230-3  
 T: +43 1 58801 – 23359  
[daniel.steiner@tuwien.ac.at](mailto:daniel.steiner@tuwien.ac.at)  
[www.ivws.tuwien.ac.at](http://www.ivws.tuwien.ac.at)

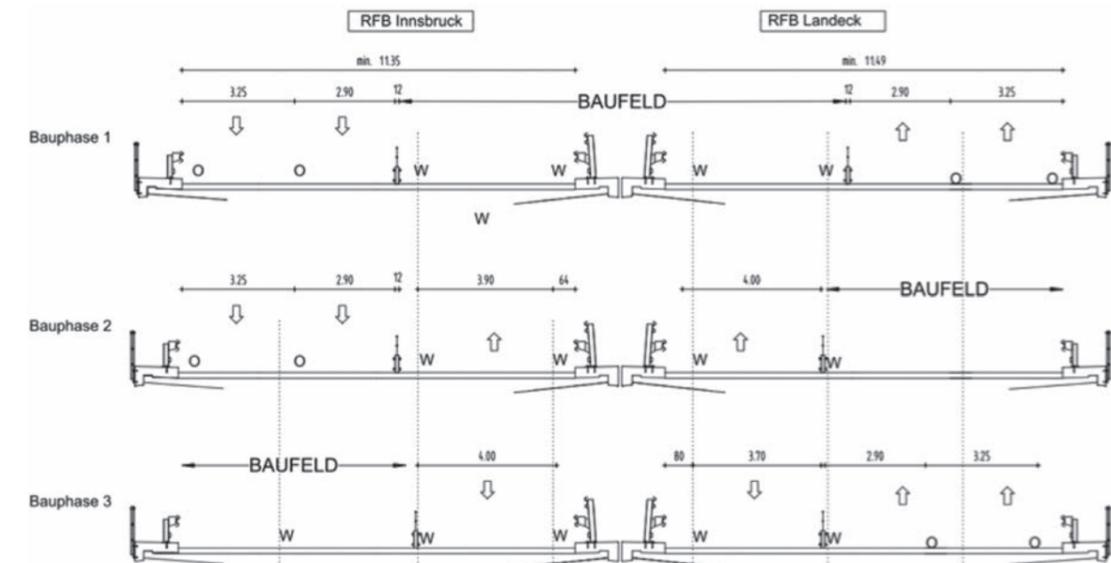
## A12 Zirl – Pettnau – Erfahrungsbericht Sprühfertiger



Im nachstehenden Bericht werden die gewonnenen aktuellen Erfahrungswerte bei einem abgeschlossenen Bauvorhaben unter dem Gesichtspunkt der Verwendung von Sprühfertigern und entsprechenden Verdichtungsgeräten erläutert. Diese Methode ist erstmalig auf dem hochrangigen österreichischen Straßennetz zur Anwendung gekommen.

### Kurze Beschreibung des Gesamtbauloses - Qualitätskriterien

Die Firma PORR Bau GmbH NL Tirol-Tiefbau wurde Anfang 2017 mit den Bauarbeiten für das Bauvorhaben „A12 Inntalautobahn INSB + WRS, Zirl-West – Pettnau km 91,70 bis km 95,10“ beauftragt. Die Arbeiten wurden von April 2017 bis Oktober 2017 in 4 Bauphasen abgewickelt bzw. umgesetzt.



Die Arbeiten beinhalten im Wesentlichen folgende Bereiche:

- Belagsinstandsetzung beider RFB
- Brückensanierung bzw. Brückeninstandsetzung B13
- Straßenbauarbeiten

Für den Belagseinbau waren von den 4 Bauphasen 3 relevant (siehe Skizze). In diesem Zeitraum wurden ca. 20.000 to Asphaltmischgut eingebaut. Nachstehende Qualitätskriterien wurden durch Zustimmung der PORR Bau GmbH zum Bestandteil des Auftrages.

**Regelfall - Aufbringung einer Emulsion**

Der nachstehende Auszug aus dem GESTRATA-Handbuch zeigt die wesentlichen Vorgänge vom Aufbringen bis hin zum Abbinden der aufgesprühten Bitumenemulsion.

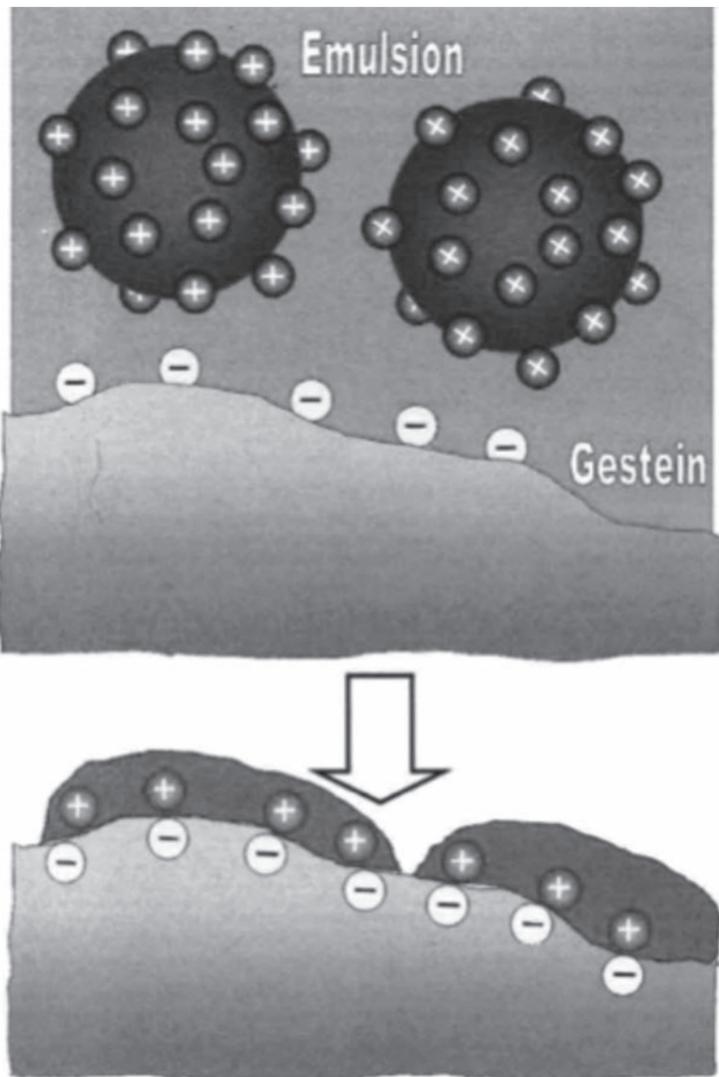
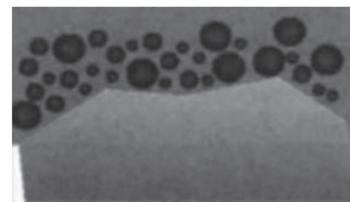


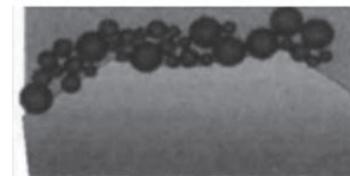
Abb 1.16: Schematische Darstellung der positiv geladenen kationischen Emulsionströpfchen und die Entladung an der Gesteinsoberfläche

**QUALITÄTSKRITERIEN**

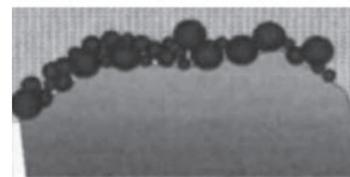
POS-NR.	BEZEICHNUNG DES KRITERIUMS	ANGEBOTENE HÖHE
00B106B	Verlängerung Gewährleistung	Jahre
00B106J	Erhöhung Asphalt- / Betoneinbauqualität	
	Temperaturmessung auf den Asphaltwalzen	<input checked="" type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEIN
	Einbau Asphalttrag- und -binderschichten mit einem Fertiger (Einbaubreite bis 7 m) bzw. heiß an heiß mit gestaffelten Fertigern	<input checked="" type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEIN
	Vorspritzen im Zuge des Einbauvorgangs unmittelbar vor der Einbaubohe	<input checked="" type="checkbox"/> JA <input type="checkbox"/> NEIN



Anlagern



Ausflocken



Erstarren



Abbinden



Verfestigen

Abb 1.17: Schematische Darstellung der Schritte beim Brechen und Abbinden einer Bitumenemulsion

Insbesondere ist der Stabilitätsgrad ein entscheidendes Gebrauchmerkmal. Er kennzeichnet das Brechverhalten der Emulsion und gibt an, wie rasch und unter welchen Bedingungen sich der Bitumenanteil der Emulsion ausscheidet, die Emulsion also zerfällt. Beispielsweise brechen „Unstabile Bitumenemulsionen“ schon bei Kontakt mit Gesteinsmaterial binnen weniger Sekunden und verkleben die Gesteinsflächen miteinander. „Stabile Bitumenemulsionen“ hingegen lassen sich minutenlang mit füllerhaltigem kornabgestuftem Sand mischen, ohne dass Brechen eintritt. Der Stabilitätsgrad wird gemäß Europäischer Norm neuerdings durch den sogenannten „Brechwert“ kategorisiert. Zu seiner Bestimmung wird jene Menge standardisiertes Steinmehl ermittelt, die in eine Bitumenemulsion eingeführt werden kann, bis sie koaguliert. Dieser Brechwert ist jedoch ein Orientierungsmerkmal und reicht nicht dafür aus, die Emulsion einem bestimmten Anwendungszweck zuzuordnen. Der Brechvorgang einer Bitumenemulsion ist in der Regel ein zeitlich rascher Vorgang von wenigen Minuten. Er wird durch Adsorption des Emulgators am Gestein (Ladungsaustausch zwischen Emulsionströpfchen und Gesteinsoberfläche) eingeleitet. Nach dem Brechen erfolgt das Abbinden des zunächst noch recht lockeren Tröpfchengefüges durch weitgehendes Verdunsten des Emulsionswassers bei gleichzeitigem Ineinanderfließen (Verfilmen) der ursprünglichen Emulsionströpfchen zu einem kompakten kohäsiven Bidemittelfilm. Diese Wasserabgabe durch Verdunsten erfolgt langsam, hängt stark von klimatischen Gegebenheiten ab (siehe Abb. 1.17) und kann Stunden bis Tage dauern. Daher hat die Verarbeitung von Bitumenemulsionen möglichst bei warmem Wetter zu erfolgen. Temperaturen der Unterlage von +15°C sollten bei den meisten Bauweisen nicht unterschritten werden.

**Verwendete Geräte für den Asphalteinbau**



Fertiger



**Historie:**

Diese Methode kommt häufiger im süddeutschen Raum zu Anwendung. Dort werden diese Gerätschaften vorwiegend für den Einbau von dünn-schichtigen Verschleißschichten und für Versiegelungen verwendet. Bei diesem Baulos kamen entsprechend den Bauphasen zwei Sprühfertiger (Kettenfertiger), um den nahtlosen Einbau bei einer Einbaubreite >7m zu garantieren, zum Einsatz. Diese Einbaugeräte unterscheiden sich von den Standardtypen im Wesentlichen nur durch den aufgesetzten Tank für die Bitumenemulsion und den 24 Vorspritzdüsen. Der aufgesetzte Tank für die Bitumenemulsion hat ein Fassungsvermögen von ca. 2100 kg und ist beheizbar. Die Anordnung der Düsen ist in Fahrtrichtung symmetrisch aufgeteilt und hat auf dem schwenkbaren Armen je 7 Düsen, hinter jeder Raupe 2 Düsen und zwischen den zwei Raupen 6 Düsen (7+2+6+2+7=24). Diese Vorspritzdüsen können in Abhängigkeit der aufzubringenden Emulsionsmenge angepasst werden. Als Bitumenemulsion wurde eine herkömmliche C 60 BP 3 – HB verwendet.



Walzen

Die Verdichtung der Asphaltsschichten erfolgte entsprechend den Bauphasen mit 2-4 oszillierenden Walzen.



Zusätzliche Gerätschaften: Beheizbarer Servicetank

Um die Voraussetzungen für den Einbau der Asphaltsschichten zu optimieren, bzw. möglichen Leistungsminderungen entgegen wirken zu können, wurde ein beheizbarer Servicetank mit einem Fassungsvermögen von ca. 4.500 kg und ein zusätzlicher Befüllungs-schlauch mit einer Länge von 12 m in den Arbeitsablauf und Einbauablauf integriert.

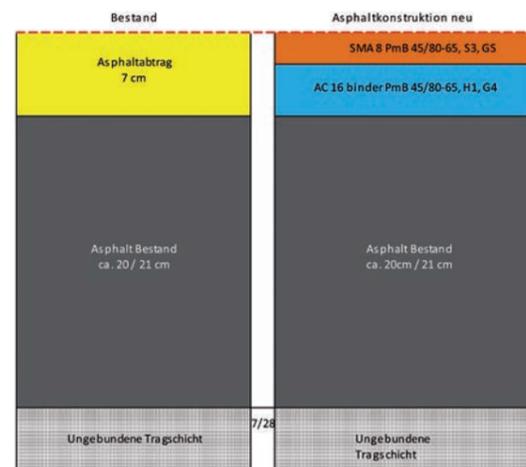
Diese Notwendigkeit ergab sich, da die Heizphase der Emulsion im Tank zu viel Zeit in Anspruch genommen hätte (ca. 10°pro Stunde) bzw. die Länge des vorhandenen Schlauches für die Befüllung nicht ausreichend war.

Ebenfalls wurde ein Pufferbehälter mit einem Fassungsvermögen von ca. 19 Tonnen Emulsion auf der Baustelle vorgehalten bzw. entsprechend dem Bauablauf wieder befüllt.

**Bestandsstrecke für die Asphaltierungsarbeiten**

**Bestand Freiland - Aufbau neu Freiland**

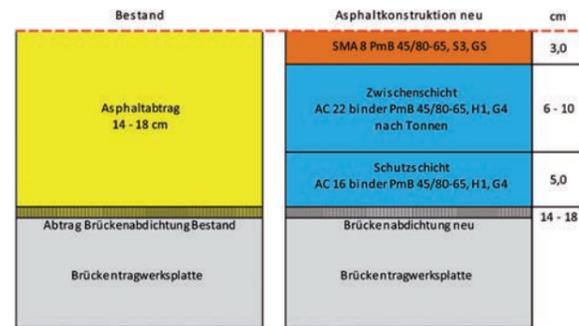
Im Freiland wurden 7 cm Asphalt abgefräst und durch eine 4 cm dicke Binderschicht bzw. eine 3 cm dicke Deckschicht wieder aufgebaut.



Pufferbehälter

**Bestand Brücke B13 Innbrücke Eigenhofen – Aufbau neu**

Dieses Brückentragwerk befindet sich ca. in der Mitte des Bauloses. Es wurden 14-18 cm Bestandsasphalt sowie die Abdichtung abgetragen und erneuert.



**Vertragsrelevante Regelwerke betreffend Asphalt-und Asphalteinbau**

Nachstehend ein Auszug der relevanten Regelwerke bzw. Vorschriften betreffend Asphalt und Emulsion:

- RVS 08.16.01 Anforderungen an Asphaltsschichten
- RVS 11.06.58 Bitumenemulsion
- Anforderungen an den Schichtverbund in Abhängigkeit von der eingesetzten Bitumenemulsion
- ÖNorm B3639 – 1 Schichtverbund

**Relevanten Abläufe vor den Asphaltierungsarbeiten**

Um einen optimalen Einbauablauf zu erreichen, ist das Vorhalten der notwendigen Bitumenemulsionsmenge in einem zusätzlichen Pufferbehälter notwendig. Aus diesem Pufferbehälter wird die Emulsion in den beheizbaren Servicetank gepumpt. Dort wird die Emulsion auf eine Temperatur von ca. 70-75° auf-

heizt und dann in den jeweiligen Fertiger (Emulsions-tank) umgepumpt. Ebenfalls sind die erforderlichen Zusatzgerätschaften (Servicetank, Schlauch, Pumpen) zeitgerecht vorzuhalten.



Die eingesetzten Gerätschaften sind täglich auf ihre Gebrauchsfähigkeit zu prüfen (Servicetank, Lagertank, Pumpen) um optimale Einbauleistungen erreichen zu können.

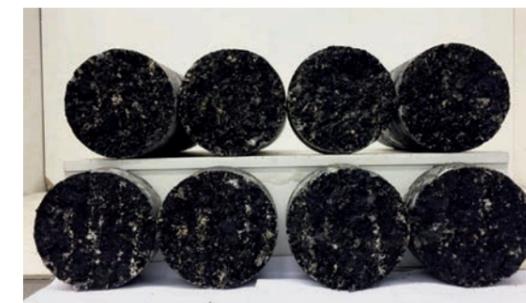
Die Dosierung der Emulsion für die Vorspritzdüsen ist entsprechend der vorhandenen Oberfläche (Fräsfläche oder Binderschicht) mit einer ausreichend genauen Waage zu kalibrieren. Die Fräsflächen wurden bei dieser Maßnahme mit 0,50 kg/m<sup>2</sup> und die asphaltierte Binderschicht mit 0,30 kg/m<sup>2</sup> Emulsion vorgespitzt.

**Relevante Abläufe während der Asphaltierungsarbeiten**

Um mögliche Einbaufehler ausschließen zu können wurden sämtliche Einbauvorgänge mit unserer Prüfstelle vor Arbeitsbeginn abgestimmt und umgesetzt. Weiterhin wurden unmittelbar nach dem Einbau der Binderschicht im Zuge der Eigenüberwachung Bohrkernentnommen.

Im nachstehenden Foto sind die erreichten Schubfestigkeitswerte beim Einbau der Asphaltbinderschicht in der Bauphase I (Schubfestigkeitswerte Fräsfläche – Binderschicht) dargestellt.

BK I	BK II	BK III	BK IV
1,30 N/mm <sup>2</sup>	1,40 N/mm <sup>2</sup>	1,50 N/mm <sup>2</sup>	1,70 N/mm <sup>2</sup>



Auszug aus der RVS

Schicht, Mischgutsorte	Straßentyp	Schubfestigkeit 20 °C [0,1 N/mm <sup>2</sup> ] <sup>1)</sup> bei Verwendung von polymermodifiziertem Bitumen		
		Prüfung gemäß ÖNORM B 3639-1		
		Sollwert	Qualitätsabzug	Keine Übernahme
Hochstandfeste Trag-, Trag- und Tragdeckschicht, alle Mischgutsorten	Bundesstraßen A und S sowie Landesstraßen B und L	≥ 1,2	1,1 bis 0,6	< 0,6
	Ländliche Straßen	≥ 1,0	0,9 bis 0,4	< 0,4

Um einen kontinuierlichen Bauablauf der Einbauleistung zu gewährleisten, ist ein zeit-gerechtes Umfüllen bzw. Befüllen des beheizbaren Servicetanks zu gewährleisten. Das Umfüllen der Bitumenemulsion vom Pufferbehälter in den Servicetank und weiter in den Emulsionstank des Fertigers wurde entsprechend der Einbauleistung 2- bis 3-mal täglich durchgeführt. Der zusätzliche Zeitaufwand für dieses Befüllen betrug ca. 30 – 40 Minuten je Befüllung.

Nach Beendigung jeden Einbautages muss die sogenannte „Restemulsion“ abgepumpt werden. Anschließend ist die im System des Einbaugerätes enthaltene Reinigungstaste zu betätigen. Damit werden die Leitungen vom Tank bis zu den Vorspritzdüsen emulsionsfrei gehalten und Verklebungen ausgeschlossen.

Zusätzlich wurde das Qualitätskriterium „Temperaturmessung auf den Walzen“ fotodokumentarisch festgehalten und entsprechend den Bauphasen beschriftet bzw. den Unterlagen beigelegt. Für eine Verbesserung der Protokollierung der Asphaltoberflächentemperatur wurde in einem der Verdichtungsgeräte in Abstimmung mit dem Hersteller ein Drucker eingebaut, welcher diese geforderten Dokumentationen auf „Knopfdruck“ erreicht. Die wesentlichen Daten müssen ebenfalls vom Einbaupolier festgehalten werden.





Ausdruck vom nachträglich installierten Drucker

#### Versuchsstrecke zur Gewinnung neuer Erkenntnisse bei stärkeren Asphalt-schichten

#### Versuchsstrecke – Art und Ziel

##### Art der Versuchsstrecke:

Da im gegenständlichen Bauvorhaben Asphalt-schichten mit einer Dicke von 3 – 4 cm eingebaut worden sind, wurde dem Auftraggeber eine Versuchsstrecke mit einer Asphaltstärke von 8 cm vorgeschlagen.

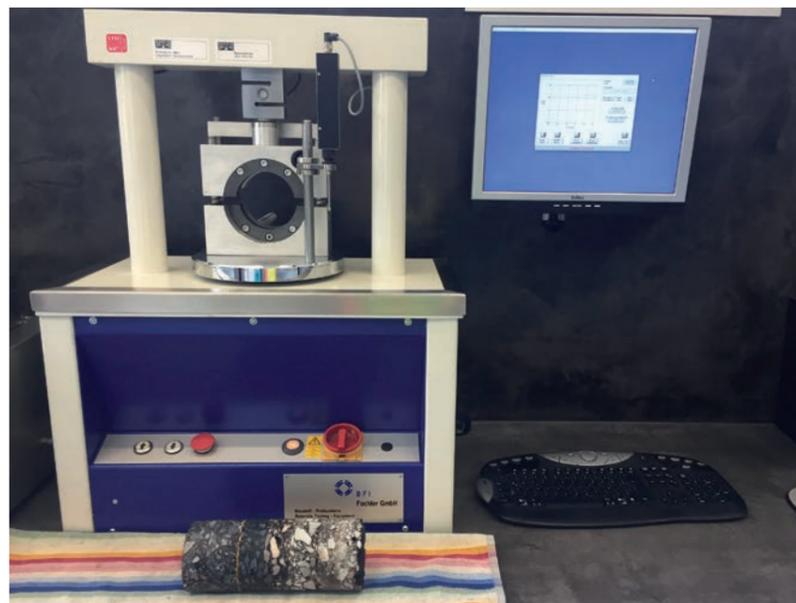
Dieser wurde unter Berücksichtigung diverser Gesichtspunkte mit dem Auftraggeber, der örtlichen Bauaufsicht und dem Auftragnehmer zugestimmt und in der Bauphase III RFB Innsbruck umgesetzt. Die Versuchsstrecke liegt in einer Geraden und ist ca. 300 m lang und ca. 7,5 m breit. Dieser Bereich wurde mit einem AC22 binder pmB 45/80-65 H1, G4 eingebaut.

##### Ziel der Versuchsstrecke:

Erkenntnis zu gewinnen inwieweit das Verhalten der Schubfestigkeit zwischen der gereinigten Fräsfläche und der darüber liegenden, dickeren Binderschicht durch das am Fertiger montierte Vorspritzsystem beeinflusst wird. Erfahrungen bzw. die vorliegenden Fachkenntnisse aus dem deutsch-sprachigen Raum stellen in Frage, ob dieses Verfahren beim Einbau von dickeren Asphalt-schichten eine sinnvolle Art der Ausführung darstellt.

Eine mögliche Problematik bzw. das nicht Vorliegen von Erfahrungswerten liegt im Verhalten des „Emulsionswassers“ und dessen Diffundierung durch die dickere Binderschicht.

Es wird auf einen Beitrag aus der GESTRATA Zeitschrift 07/2010 Folge 129 „Bericht von AOUUniv. Prof. Dipl.-chem Dr. Hinrich Grothe / Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Michael Wistruba mit dem Titel „Affinität



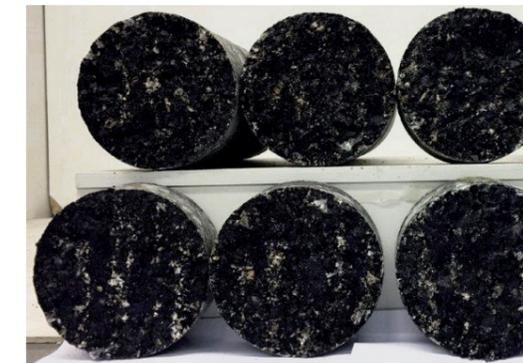
Bitumen / Gestein – eine dauerhafte Verbindung“ verwiesen, wo inhaltlich dargestellt wird, dass das Haftverhalten durch Anwesenheit von Wasser die Adhäsionskräfte maßgeblich verändert bzw. mangelhaft lassen werden kann.

Durch diese Reaktion resultiert ein Adhäsionsversagen, welches eine voranschreitende Schwächung des Gefüges bedeuten kann.

Ob nun im „Restwasser“ der Bitumenemulsion gelöste Salze und Gase sich befinden sollte vertieft untersucht bzw. beobachtet werden, um Versagens-theorien (z.B.: Verdrängungs-methode-> allmählicher Ersatz von Bitumen durch Wasser oder Unterwanderungsmethode-> Unterwanderung des kornumhüllten Bitumenfilms durch Wassermoleküle) entgegen wirken zu können.

Anhand der der nachstehenden Prüfergebnisse ist ersichtlich, dass dieses Vorspritzsystem bei dickeren Asphalt-schichten keine negativen Auswirkungen auf den Schichtverbund, in Bezug auf die Sollvorgaben der RVS hatte. Die Gültigkeit dieser Aussage betrifft gegenständliches Bauvorhaben.

BK I	BK II	BK III
1,50 N/mm <sup>2</sup>	1,90 N/mm <sup>2</sup>	1,60 N/mm <sup>2</sup>



Darstellung der Prüfergebnisse für die Versuchsstrecke bei einer Asphalteinbaustärke von 8cm (AC22 Binder) an Hand von Bohrkernen einen Tag nach Einbau der Asphaltbinder-schicht in der Bauphase III

#### Zusammenfassung

##### Allgemeines :

Grundsätzlich kann aufgrund der gewonnenen Erfahrungen davon ausgegangen werden, dass dieses System/Methode für Baulose, wo nur wenige bzw. keine Brücken enthalten sind, seine Berechtigung hat. Es sollten aber für zukünftige Baulose folgende Aspekte hinsichtlich der Entscheidung Sprühfertiger ja/nein in Betracht gezogen werden:

##### Positive Aspekte :

- saubere Baustelle
- Vorteile in der Disposition bezüglich der Vorspritzarbeiten
- keine Wartezeiten beim „Brechen“ der Emulsion
- Kein Austragen von Emulsion bzw. kein Eintragen von Schmutz

##### Negative Aspekte:

- Höhere Kosten für die Vorhaltung der Geräte
- Mehraufwand aufgrund der Geräteleistik
- Erhöhter Zeitaufwand beim Nachfüllen der aufgesetzten Emulsionstanks.

##### Ausblick:

Dieses System wird meiner Meinung nach immer wichtiger da die Anwendbarkeit dieser Methode bei

- Baustellen mit beengten Platzverhältnisse
- Nachtbaustellen mit entsprechender Platzlogistik zweckmäßig ist.

Erwähnenswert ist noch, dass in diesem Zeitraum von April 2017 bis Oktober 2017 vier Baulose für das Baubezirksamt (vorwiegend Ortsdurchfahrten) Innsbruck zur vollsten Zufriedenheit umgesetzt werden konnten.

Es gibt einen zusammenfassenden Film auf der GESTRATA-Homepage.



## Veranstaltungen der Gestrata

Die heurige **Studienreise der GESTRATA** wird von **10. bis 12. September** stattfinden und nach Deutschland/Raum München führen. Die Unterlagen für diese Veranstaltung werden im Mai an alle Mitglieder versandt, die Anmelde-möglichkeiten finden Sie dann rechtzeitig auf unserer Website [www.gestrata.at](http://www.gestrata.at).

### 68. GESTRATA – VOLLVERSAMMLUNG UND GESTRATA – HERBSTVERANSTALTUNG

Die beiden Veranstaltungen werden am Montag, **12. November 2018** im Vienna Marriott Hotel stattfinden. Wir ersuchen Sie bereits jetzt um Vormerkung dieses Termins.

Die Programme zu unseren Veranstaltungen sowie das GESTRATA-Journal können Sie jederzeit von unserer Homepage unter der Adresse [www.gestrata.at](http://www.gestrata.at) abrufen. Weiters weisen wir Sie auf die zusätzliche Möglichkeit der Kontaktaufnahme mit uns unter der e-mail-Adresse [office@gestrata.at](mailto:office@gestrata.at) hin.

Sollten Sie diese Ausgabe unseres Journals nur zufällig in die Hände bekommen haben, bieten wir Ihnen gerne die Möglichkeit einer persönlichen Mitgliedschaft zu einem Jahresbeitrag von € 35,- an. Sie erhalten dann unser GESTRATA-Journal sowie Einladungen zu sämtlichen Veranstaltungen an die von Ihnen bekannt gegebene Adresse. Wir würden uns ganz besonders über IHREN Anruf oder IHR E-Mail freuen und Sie gerne im großen Kreis der GESTRATA-Mitglieder begrüßen.

## Wir gratulieren!

**Herr Dir. Ing. Oswald NEMEC**,  
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 90. Geburtstag  
**Herr Georg EBINGER**  
zum 86. Geburtstag  
**Herr Alfred REINHARD**  
zum 80. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Josef BRAUNRATH**  
zum 77. Geburtstag  
**Herr Ing. Herwig HANDLER**  
zum 77. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Johann SCHMIDT**  
zum 77. Geburtstag  
**Herr Claus – J. DAMERAU**  
zum 76. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Dr. Herwig KLINKE**  
zum 76. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Paul FOX**,  
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 74. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Kurt GROSZSCHARTNER**  
zum 74. Geburtstag  
**Herr Ing. Hermann PÖCK**  
zum 74. Geburtstag  
**Herr w.HR. Dipl.-Ing. Helmut KIRCHNER**  
zum 73. Geburtstag  
**Herr Ing. Hans Gerhardt RÖSGEN**  
zum 73. Geburtstag  
**Herr Ing. Gerald STÖCKL**  
zum 73. Geburtstag  
**Herr Senator h.c. Dipl.-Ing. Karl PULZ**,  
Ehrenmitglied und ehemaliges Vorstands-  
mitglied der GESTRATA,  
zum 72. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Rudolf GRUBER**  
zum 70. Geburtstag  
**Herr Dipl. HTL-Ing. Werner HOLZFEIND**,  
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 70. Geburtstag  
**Herr Ing. Hans-Peter PFEILER**  
zum 70. Geburtstag  
**Herr Ing. Gerhard WIMMER**  
zum 70. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Dr. Johann BLEIER**  
zum 65. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Gottfried KOLBE**  
zum 65. Geburtstag  
**Herr Ing. Günther ROSSBORY**  
zum 65. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Georg FOCK**  
zum 60. Geburtstag  
**Herr Dir. Ing. Helmut HÖRMANN**  
zum 60. Geburtstag  
**Herr KR Dipl.-Ing. Karl WEIDLINGER**,  
Vorstandsvorsitzender der GESTRATA,  
zum 60. Geburtstag  
**Herr Ing. Andreas WIRTH**  
zum 60. Geburtstag  
**Herr Mag. Gerhard ZIRSCH**,  
Ehrenmitglied und ehemaliges  
Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 60. Geburtstag

**Herr Ing. Willibald ECKER**  
zum 55. Geburtstag  
**Herr Ing. Martin HABLE**  
zum 55. Geburtstag  
**Herr Ing. Otto NEIDHART**  
zum 55. Geburtstag  
**Herr Ing. Heimo OBERWINKLER**  
zum 55. Geburtstag  
**Herr Ing. Werner-Michael STEFAN**  
zum 55. Geburtstag  
**Herr Herbert ZOLLER**  
zum 55. Geburtstag  
**Herr Ing. Peter HORNBÖGNER**  
zum 50. Geburtstag  
**Herr Ing. Michael KRÄFTNER**  
zum 50. Geburtstag  
**Herr BM Dipl.-HTL-Ing. Rudolf MONDL**  
zum 50. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Günter PIRINGER**  
zum 50. Geburtstag  
**Herr Dipl.-Ing. Thomas UNTERÜBERBACHER**  
zum 50. Geburtstag  
**Herr BM Dipl.-Ing. Peter WOLTE**  
zum 50. Geburtstag

### BEITRITTE

Außerordentliche Mitglieder:  
Firma ALAS Klösch GmbH, 8493 Klösch

Persönliche Mitglieder:  
Herr Lukas BÄCK, Gralla  
Herr Ing. David MÜLLER, Deutschlandsberg  
Herr Ing. Mario Johannes TOMASEK, Zell am Pettenfirst  
Frau Dipl.-Ing. Jutta WALTHER, Graz

### Ordentliche Mitglieder:

ALLGEM. STRASSENBAU GmbH\*, Wien  
AMW Asphalt-Mischwerk GmbH & Co KG, Sulz  
ASFINAG Bau Management GmbH, Wien  
ABO ASPHALT-BAU Oeynhausen GesmbH,  
Oeynhausen  
ASW Asphaltmischanlage Innsbruck  
GmbH + CoKG, Innsbruck  
BHG – Bitumen HandelsgmbH + CoKG, Loosdorf  
ING. HANS BODNER BaugmbH & CoKG, Kufstein  
BP Europa SE - BP Bitumen Deutschland, Bochum  
BRÜDER JESSL KG, Linz  
COLAS GesmbH, Gratkorn  
FELBERMAYR Bau GmbH&Co KG, Wels  
ASPHALT-Unternehmung  
Robert FELSINGER GmbH, Wien  
GLS – Bau und Montage GmbH, Perg  
GRANIT GesmbH, Graz  
HABAU Hoch- u. TiefbaugesmbH, Perg  
Gebr. HAIDER Bauunternehmung GmbH,  
Großbraming  
HELD & FRANCKE BaugesmbH, Linz  
HILTI & JEHLE GmbH\*, Feldkirch  
HOCHTIEF Infrastructure GmbH,  
Niederlassung Austria, Wien  
HOFMANN GmbH + CoKG, Redlham  
Klöcher Baugesellschaft m.b.H., Klösch  
KOSTMANN GesmbH, St. Andrä i. Lav.  
KRENN Asphalt- und Bauunternehmung GmbH\*,  
Innsbruck  
LANG & MENHOFER BaugesmbH + CoKG,  
Wr. Neustadt  
LEITHÄUSL GmbH, Wien  
LEYRER & GRAF BaugesmbH, Gmünd  
MANDLBAUER BaugmbH, Bad Gleichenberg  
MARKO GesmbH & CoKG, Naas  
MIGU ASPHALT BaugesmbH, Lustenau  
OMV Refining & Marketing GmbH, Wien  
PITTEL + BRAUSEWETTER GmbH, Wien  
PORR Bau GmbH\*, Wien  
PORR Bau GmbH - BB&C Bereich Bitumen  
und Chemie, Wien  
POSSEHL SpezialbaugesmbH, Griffen  
PUSIOL GesmbH, Gloggnitz  
RIEDER ASPHALT BaugesmbH, Ried i. Zillertal  
STEINER Bau GmbH, St. Paul  
STRABAG AG\*, Spittal/Drau  
SWIETELSKY BaugesmbH\*, Linz  
TOTAL AUSTRIA GmbH, Wien  
Anton TRAUNFELLNER GmbH, Scheibbs  
VIALIT ASPHALT GesmbH & CoKG, Braunau  
VILLAS AUSTRIA GesmbH, Fürnitz

### Außerordentliche Mitglieder:

ALAS Klösch GmbH, Klösch  
ALPINE Bau CZ a.s., Zweigniederlassung  
Österreich, Brunn am Gebirge  
AMMANN Austria GmbH, St. Martin  
AMT FÜR GEOLOGIE  
u. BAUSTOFFPRÜFUNG BOZEN, Italien  
ASCENDUM Baumaschinen Österreich GmbH,  
Bergheim/Salzburg  
BAUMIT GmbH, Wopfing  
BAUTECHN. VERSUCHS-  
u. FORSCHUNGSANSTALT Salzburg, Salzburg  
BOMAG MaschinenhandelsgesmbH, Alland  
DENSO GmbH & CoKG Dichtungstechnik,  
Ebergassing  
DYNAPAC - Atlas Copco GmbH, Wien  
Friedrich EBNER GmbH, Salzburg  
JOSEF FRÖSTL GmbH, Wien  
Materialprüfanstalt HARTL GmbH, Wolkersdorf  
HARTSTEINWERK LOJA Betriebs GmbH,  
Persenbeug  
HASENÖHRL GmbH, St. Pantaleon  
HENGL Bau GmbH, Limberg  
HOLLITZER Baustoffwerke Betriebs GmbH,  
Bad Deutsch Altenburg  
HUESKER Synthetik GesmbH, Gescher  
INTERNATIONALE Gussasphalt-Vereinigung IGV,  
Bern  
LISAG Linzer Splitt- und Asphaltwerk  
GmbH & Co KG, Linz  
NIEVELT LABOR GmbH, Stockerau  
ROHRDORFER Sand und Kies GmbH,  
Langenzersdorf  
S & P Handels GesmbH, Traiskirchen  
TENCATE Geosynthetics Austria GmbH, Linz  
Carl Ungewitter TRINIDAD LAKE ASPHALT  
GesmbH & CoKG, Bremen  
WELSER KIESWERKE Dr. TREUL & Co, Gunkskirchen  
WIRTGEN Österreich GmbH, Steyermühl  
ZEPPELIN Österreich GmbH, Fischamend

\* Gründungsmitglied der GESTRATA

### GESTRATA JOURNAL

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: GESTRATA  
Für den Inhalt verantwortlich: GESTRATA  
A-1040 Wien, Karlsplatz 5  
Telefon: 01/504 15 61, Fax: 01/504 15 62  
Layout: bcom Advertising GmbH,  
A-1180 Wien, Thimiggasse 50  
Druck: Seyss - Ihr Druck- und Medienpartner | www.seyss.at  
Franz Schubert-Straße 2a, 2320 Schwechat  
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung  
des Verfassers wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung  
der GESTRATA und unter Quellenangabe gestattet.