

#### Ordentliche Mitglieder:

ALLGEM. STRASSENBAU GmbH\*, Wien  
ALPINE MAYREDER BaugesmbH\*, Linz  
AMW Asphalt-Mischwerk GmbH, Rankweil  
ASPHALT-BAU Oeynhausen GesmbH,  
Oeynhausen  
BHG - Bitumen HandelsgmbH + CoKG, Loosdorf  
COLAS GesmbH, Gratkorn  
Deutsche BP AG BP Bitumen, Bochum  
GLS - Bau und Montage GmbH, Perg  
GRANIT GesmbH, Graz  
HABAU Hoch- u. TiefbaugesmbH, Perg  
HELD & FRANCKE BaugesmbH & CoKG, Linz  
HILTI & JEHLE GmbH\*, Feldkirch  
HOFMANN KG, Attnang-Puchheim  
KLÖCHER BaugmbH & CoKG, Klöchl  
KOSTMANN GesmbH, St. Andrä i. Lav.  
KRENN GesmbH\*, Innsbruck  
LANG & MENHOFER BaugesmbH + CoKG,  
Eggendorf  
LEITHÄUSL GmbH, Wien  
LEYRER & GRAF BaugesmbH, Gmünd  
LIESEN Prod.- u. HandelsgesmbH, Lannach  
MANDLBAUER BaugmbH, Bad Gleichenberg  
MIGU ASPHALT BaugesmbH, Lustenau  
OMV Refining & Marketing GmbH, Wien  
PITTEL + BRAUSEWETTER GmbH, Wien  
POSSEHL SpezialbaugesmbH, Griffen  
PRONTO OIL MineralölhandelsgesmbH, Villach  
PUSIOL GesmbH, Gloggnitz  
RÄDLINGER Bauunternehmen GmbH, St. Pölten  
RIEDER ASPHALT BaugesmbH, Ried i. Zillertal  
SHELL Oil Deutschland GmbH\*, Hamburg  
SEPP STEHRER GmbH, Wien  
STRABAG AG\*, Spittal/Drau  
SWIETELSKY BaugesmbH\*, Linz  
TEAM BAU GmbH, Enns  
TEERAG ASDAG AG\*, Wien  
TRAUNFELLNER BaugesmbH, Scheibbs  
VIALIT ASPHALT GesmbH & Co. KG, Braunau  
VILLAS AUSTRIA GesmbH, Fürnitz  
WURZ Karl GesmbH, Gmünd

#### Außerordentliche Mitglieder:

AMMANN Austria GmbH, Aschach  
AMT FÜR GEOLOGIE  
u. BAUSTOFFPRÜFUNG BOZEN, Südtirol  
ASAMER Holding AG, Ohlsdorf  
BAU KONTOR GAADEN GesmbH, Gaaden  
BENNINGHOVEN GesmbH, Pfaffstätten  
BOMAG MaschinenhandelsgesmbH, Wien  
DENSO GmbH & CoKG Dichtungstechnik,  
Ebergassing  
DIABASWERK SAALFELDEN GesmbH, Saalfelden  
DYNAPAC Office Austria, Brunn/Gebirge  
EHRENBÖCK GesmbH, Wiener Neustadt  
HARTSTEINWERK LOJA - Schotter- u. Betonwerk  
Karl Schwarzl GmbH, Persenbeug  
HENGL Schotter-Asphalt-Recycling GmbH,  
Limberg  
HOLLITZER Baustoffwerke Betriebs GmbH,  
Bad Deutsch Altenburg  
HUESKER Synthetik GsmbH, Gescher  
KIES UNION GesmbH, Langenzersdorf  
LISAG - Linzer Schlackenaufbereitungs- u.  
VertriebsgmbH, Linz  
METSO MINERALS GmbH, Wien  
NIEVELT LABOR GmbH, Stockerau  
S & P CLEVER REINFORCEMENT Company AG,  
Schweiz  
TenCate Geosynthetics Austria GmbH, Linz  
Carl Ungewitter TRINIDAD LAKE ASPHALT  
GesmbH & Co. KG, Bremen  
UT EXPERT GesmbH, Baden  
WELSER KIESWERKE Dr. TREUL & Co.,  
Gunskirchen  
WIRTGEN Österreich GmbH, Steyrermühl  
ZEPPELIN Österreich GmbH, Fischamend

\* Gründungsmitglied der GESTRATA

#### GESTRATA JOURNAL

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: GESTRATA  
Für den Inhalt verantwortlich: GESTRATA  
Alle 1040 Wien, Karlsgasse 5,  
Telefon: 01/504 15 61, Fax: 01/504 15 62  
Layout: bcom Marketing, Communication & IT-Solutions  
GmbH, A-1180 Wien, Thimiggasse 50  
Druck: SEYSS Medienhaus,  
A-1140 Wien, Hütteldorfer Straße 219  
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung  
des Verfassers wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung  
der GESTRATA und unter Quellenangabe gestattet.

www.gestrata.at

- Die neuen Asphalt RVS im Einklang mit den EN-Normen
- Fahrbahnkonstruktionen in Slowenien
- Zusammenfassung der Diplomarbeit, Herr DI Schweinzer
- ASFINAG – das Erfolgsmodell
- Lärmsanierung mit Drainasphalt im Urner Reusstal

GESTRATA 

JOURNAL

Das Asphalt-Magazin

Jänner 2007, Folge 115

Asphalt verbindet Menschen und Welten



## Inhalt

Die neuen Asphalt RVS im Einklang mit den EN-Normen	04 - 06
GESTRATA Herbstseminar 2006: Blickpunkt Autobahnen	07
Fahrbahnkonstruktionen in Slowenien	08 - 15
Zusammenfassung der Diplomarbeit, Herr DI Schweinzer	17 - 21
ASFINAG – das Erfolgsmodell	23 - 24
Lärmsanierung mit Drainasphalt im Urner Reusstal	25 - 30
Verschleißschutz senkt Kosten	32
Veranstaltungen der GESTRATA	34 - 35

Diesem Heft liegt ein weiterer neugestalteter Asphalt-Folder bei.



## Die neuen Asphalt RVS im Einklang mit den EN-Normen

Der 01. Jänner 2008 bringt für die österreichische Asphaltindustrie und aller mit dem Medium Asphalt befassten Institutionen, Ämter, Behörden und Firmen zum Teil ein völlig neues Anforderungs- und Bewertungsspektrum.

Grund dieser Änderungen ist die EN-Normenserie 13108ff, welche ab 01.01.2007 in Österreich Gültigkeit besitzt und mit 01.01.2008 verbindlich umzusetzen ist. Im konkreten handelt es sich hierbei um folgende Normenwerke, wobei „Softasphalt“ wie auch „Hot rolled Asphalt“ für Österreich keine Bedeutung haben werden:

EN Regelwerk	Nationales Umsetzungs-dokument	Titel
13108-1	ÖN B 3580-1	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Asphaltbeton – Empirischer Ansatz
13108-2	ÖN B 3580-2	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Asphaltbeton – Fundamentaler Ansatz
13108-2	ÖN B 3581	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Asphaltbeton für sehr dünne Schichten
13108-3	ÖN B 3582	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Softasphalt
13108-4	ÖN B 3583	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Hot rolled Asphalt
13108-5	ÖN B 3584	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Splittmastixasphalt
13108-6	ÖN B 3585	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Gussasphalt
13108-7	ÖN B 3586	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – offenporiger Asphalt
13108-8	--	Asphalt; Anforderungen; Ausbauasphalt
13108-20	--	Asphalt; Anforderungen; Erstprüfung
13108-21	--	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – werkseigene Produktionskontrolle

### EN-Normen → Nationale Umsetzungs-dokumente

Im maßgeblichen Gremium 210.01 des Fachnormenausschusses konnten in relativ kurzer Zeit auf Basis der relevanten EN-Regelwerke jene nationalen Umsetzungs-dokumente geschaffen werden, welche künftig für den bituminösen Straßen- und Flugplatzbau verantwortlich zeichnen werden. Im Bestreben aus dem Katalog der EN-Normen jene Asphalte heraus zu arbeiten, welche bisher national angewendet wurden, konnte doch anhand der umfangreichen Komplexität der EN-Basisdokumente eine gewisse Entschärfung und Vereinfachung erreicht werden.

Grundsätzlich beschreiben die Normen lediglich die Anforderungen für die Mischgutzusammensetzung in Abhängigkeit der gewählten bzw. zulässigen Gesteinskomposition sowie Bindemittel. Sämtliche weiterreichenden Bedingungen, welche für die z.B. für Transport, Einbau, Qualitätsanforderungen des Mischguts und der Schicht nach der Herstellung usw. betreffen, mussten in den hierfür maßgeblichen Asphalt RVSen neu eingearbeitet und beschrieben werden.

In der ÖN B 3580-1 „Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Asphaltbeton – Empirischer Ansatz“ finden wir prinzipiell jene Regelungen und Anforderungen wieder, welche zur Erstellung einer Eignungs- bzw. künftig ERSTPRÜFUNG verantwortlich zeichnen (Marshall-Verfahren) werden.

Eine gänzliche Novität bietet die ÖN B 3580-2 „Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen –

Asphaltbeton – Funktionaler Ansatz“ dahingehend, dass hier die Möglichkeit geschaffen wurde, in Abhängigkeit der Lokalität, Verkehrsaufkommen, klimatische Beanspruchung etc. zielgerichtet die Asphaltkonstruktion sowie die hierfür geeigneten Mischguttypen abzustimmen und anhand der Merkmale Verformungsbeständigkeit, Ermüdung und Alterung in den Eignungs- sowie Bewertungsprozess einzubeziehen.

Jenes Prozedere, welches wir bereits seit 2004 im Bereich „Gestein“ kennen, nämlich die werkseigene Produktionskontrolle zur Erlangung des CE-Zeichens, wird auch nunmehr für die Herstellung des Asphaltes wirksam und in der EN 13108-21 beschrieben. Grundsätzlich beschreibt diese Norm die Einführung, Pflege und Aufrechterhaltung eines wirksamen Qualitätssicherungssystems für alle relevanten Prozesse im Zuge der Mischgutproduktion u.a. mit dem Ziel, eine Konformität der erzeugten Produkte mit den maßgeblichen normativen Regelungen nachweislich herbeizuführen bzw. aufrecht zu erhalten (= CE-Kennzeichnung).

### Nationale Umsetzungs-dokumente → neue Asphalt RVSen

Im Einklang der Anforderungen der EN-Regelungen respektive der nationalen Umsetzungs-dokumente wurden nachgenannte Asphalt RVSen im Arbeitsausschuss 04 Technische Vertragsbedingungen sowie im Arbeitsausschuss 05 „Bituminöse Trag-, Deck- und Tragdeckschichten im Heißmischverfahren für den ländlichen Straßenbau“ der Forschungsgemeinschaft für Straße, Schiene und Verkehr überarbeitet und zwar:

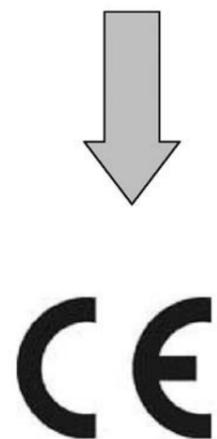
RVS-Bezeichnung		Titel
neu	alt	
<b>08.97.05</b>	85.01.41	BAUSTOFFE; Asphalt; Anforderungen an Asphaltmischgut
<b>08.16.01</b>	85.04.11	OBERBAU; Asphalt-schichten; Anforderungen an Asphalt-schichten
<b>08.16.08</b>	85.05.16	OBERBAU; Bituminöse Trag-, Deck- und Tragdeckschichten im Heißmischverfahren für den ländlichen Straßenbau
<b>11.03.21</b>	11.321	OBERBAU; Asphalt-schichten; Prüfung und Abrechnung, Abrechnungsbeispiele
<b>Merkblatt 01.12.01</b>	1.112	GRUNDLAGEN; Begriffsbestimmungen, Asphalttechnik

Die bekannten Regelwerke der RVSen 08.97.95, 08.16.01 sowie 11.03.21 sind gemäß Definition für die herzustellenden Lagen und Schichten auf Autobahnen, Schnellstraßen, Landesstraßen B sowie L anzuwenden und behandeln die technischen wie auch qualitativen Aspekte der genannten Bereiche.

Für sämtliche Straßen außerhalb dieser Regelwerke bietet die Neubearbeitung der RVS 08.16.08 „Bituminöse Trag-, Deck- und Tragdeckschichten im Heißmischverfahren für den ländlichen Straßenbau“ eine zusätzliche technische Grundlage und gilt für Straßen aus Asphalt sowie den hierbei herzustellenden Lagen und Schichten für ländliche Straßen, Wege und sonstige Verkehrsflächen (z.B. Geh- und Radwege, Aufschließungsstraßen, Siedlungsstraßen,

Flächen des ruhenden Verkehrs, usw.), welche nicht in der RVS 08.16.01 Berücksichtigung finden und kann auch für untergeordnete Wirtschaftswege, die überwiegend für landwirtschaftliche Fahrzeuge bestimmt sind, angewendet werden.

Als Erscheinungstermin dieser Regelwerke ist mit Ende 2006 bzw. Anfang 2007 zu rechnen. Da die umfangreichen Neuerungen, wie z.B. Mischgut-Bezeichnungen, Anforderungen, technische Bedingungen, usw. für Auftraggeber, Auftragnehmer, Planer, Hersteller und Prüflabors doch zum Teil gravierende Neuerungen und Änderungen aufweisen, sollte mit den hierfür notwendigen Implementierungsarbeiten sowie Schulungen ehest begonnen werden.



## GESTRATA HERBSTSEMINAR 2006: Blickpunkt Autobahnen

**Zum gemeinsamen Ausklang des Asphaltjahres lädt die GESTRATA schon traditionell Ende November zum Herbstseminar nach Wien. Die Referate und Diskussionen drehten sich 2006 um erfolgreiches Autobahnmanagement in Österreich und seinem südlichen Nachbarland Slowenien.**

Am 23. November konnte sich die GESTRATA über eine sehr gut besuchte Veranstaltung im Vienna Marriott Hotel freuen, zu der sich neben den Fachleuten aus dem In- und Ausland auch zahlreiche Schüler eingefunden hatten.

Die Begrüßung der Gäste erfolgte durch GESTRATA-Vorstand Generaldirektor Dipl.-Ing. Kurt Kladensky, der das Asphaltjahr 2006 Revue passieren ließ. Dabei konnte er auf sehr gute Produktionswerte verweisen, wo man neuerlich einen Anstieg vermelden könne.

Schon letztes Jahr habe Österreich im gesamt-europäischen Vergleich mit rund 30% ein deutliches Plus gegenüber dem europäischen Durchschnitt eingefahren, wobei die durchschnittlich produzierte Asphaltmenge mit 1 t pro Jahr und Einwohner eines Landes angenommen wird. Für Österreich ergäbe sich daraus ein Produktionswert von rund 8 Mio. t im Jahr, der auch 2006 wieder deutlich überschritten werde.

Neben dieser ausgesprochen erfreulichen Tatsache müsse aber festgehalten werden, dass zwar die Produktion gestiegen sei, nicht aber die Gewinne, die in der Asphaltbranche seit Jahren als schwach bezeichnet werden müssen. Zwar seien die Preise von Asphalt und Asphaltprodukten aufgrund der höheren Ölpreise stark gestiegen, doch konnte diese Tendenz nicht auf die Ertragsebene überführt werden.

In diesem Zusammenhang sei auch der Verkauf von 80% der österreichischen Baufirma Alpine Mayreder

an einen spanischen Investor zu sehen. Der Preis, der erzielt werden konnte, war für die heimische Bauwirtschaft nicht leistbar. Dazu liege die Vermutung nahe, dass ein Abstoßen der Gesellschaftsanteile auch erfolgt sei, weil man kein allzu großes Vertrauen in die Ertragskraft der österreichischen Bauwirtschaft habe. Immerhin seien die Gewinne, die man in Österreich erzielen könne, im europäischen Vergleich sehr weit unten angesiedelt. Vor diesem Hintergrund äußerte Generaldirektor Dipl.-Ing. Kurt Kladensky den Wunsch, das Jahr 2007 möge zu einem Vertrauens- und Ertragsanstieg in der Asphaltbranche führen.

### Das Programm

Durch das anschließende Vortragsprogramm führte Dipl.-HTL-Ing. Hans Reiningger, der den Gästen ein „Sandwich“ der besonderen Art anbieten konnte: zwei Berichte aus der Praxis, die ein wissenschaftliches Thema umschlossen.

- Dipl.-Ing. Slovenko Henigmann, DDC Consulting Engineering Ltd. und ZAS, Slowenischer Asphaltverband, gab einen Überblick über die „Fahrbahnkonstruktion auf Autobahnen in Slowenien“. Dazu nutzte er das 10-jährige Jubiläum des Slowenischen Asphaltverbandes, um der GESTRATA für die grenzüberschreitende Zusammenarbeit und die vielen nützlichen Anregungen zu danken.
- Dipl.-Ing. Robert Schweinzer stellte seine Diplomarbeit vor, mit der er das GESTRATA-Stipendium 2006 gewinnen konnte.
- Vorstandsdirektor Dipl.-Ing. Franz Lückler gab schließlich noch Einblicke in das „Erfolgsmodell eines europäischen Autobahnbetreibers, der ASFINAG“.



Dipl.-HTL-Ing. Hans Reiningger (links) überreicht das GESTRATA-Stipendium 2006 an Dipl.-Ing. Robert Schweinzer.

# Fahrbahnkonstruktionen auf den Autobahnen in Slowenien

## Zusammenfassung

Vor Beginn des intensiven Ausbaus der Autobahnen in Slowenien im Jahre 1993 waren die Straßenbau-techniker vor allem mit der Problematik von in den Radspuren auftretenden Querdeformationen – den Spurrinnen – konfrontiert. Der entscheidende Grund für die Entstehung der Spurrinnen war die Verwendung weicherer Bitumentypen in Verbindung mit einer zu diesem Zeitpunkt deutlichen Steigerung der Verkehrsbelastung.

Schon das im Jahre 1994 erstellte Konzept zur Planung und Ausführung von Fahrbahnkonstruktionen, welches 1999 überarbeitet und erweitert wurde, sah zwar immer noch den Bau flexibler Fahrbahnkonstruktionen vor, jedoch mit wesentlich steiferen Asphalt-schichten. Der außerordentliche Anstieg der Verkehrs- und Klimabelastungen in den letzten Jahren verursachte das Bedürfnis nach neuen Richtlinien, die nach dem Jahr 2005 definiert wurden.

Neben der Verwendung von qualitativ hochwertigen Gesteinsmaterialien im Bereich der ungebundenen Tragschichten hat sich unter dem bituminös gebundenen Oberbau eine mit Zement stabilisierte Tragschicht sowie der Einbau zweier tragender Asphalt-schichten als optimale Lösung ergeben, wobei für die obere Schicht modifiziertes Bindemittel verwendet wird. In den Asphaltdeckschichten hat sich wegen der ausgezeichneten Oberflächeneigenschaften (Griffigkeit und geringe Lärmentwicklung) auf den Hauptstrecken Splittmastixasphalt (SMA 8s in SMA 11s) bzw. Asphaltbeton AB 11s (bis zum Jahr 1997), auf den Abstellstreifen Asphaltbeton (AB 11) und im Bereich der Verwindungsabschnitte Drainspalt (DA 11s) durchgesetzt.

Neben den flexiblen Fahrbahnkonstruktionen haben auch starre Fahrbahnbefestigungen an Bedeutung gewonnen. Fahrbahnkonstruktionen aus Zementbeton werden standardisiert in Tunneln, an Mautstationen und auf Fahrstreifen mit langsam fahrendem Schwerverkehr (Kriechspuren) eingebaut.

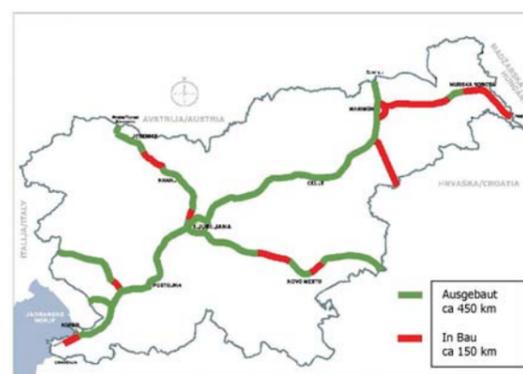
Die Qualität der Fahrbahnkonstruktionen, die in den letzten 10 Jahren ausgeführt wurden, kann generell als gut bewertet werden. Das Auftreten einzelner Risse in den Deckschichten weist jedoch auf eine komplexe Thematik hin, welcher in Zukunft zusätzliche Aufmerksamkeit gewidmet werden muss.

## 1. Einleitung

Die Dimensionierung der Fahrbahnkonstruktionen in Slowenien beruht schon seit Jahrzehnten auf den Ergebnissen des AASHTO Tests, der in das heimische technische Regelwerk übertragen wurde.

Vor dem Anfang des intensiven Ausbaus der Autobahnen in Slowenien wurde die „Analyse der technischen Grundlagen für die Auswahl der Deckschichten von Fahrbahnkonstruktionen beim Ausbau der Autobahnen in Slowenien in der Periode 1994 – 1999“ durchgeführt (CI-STR, 11.6.1994). In der genannten Analyse wurde ein Vergleich zwischen flexiblen (Asphalt) und starren (Beton) Fahrbahnkonstruktionen vorgenommen. Der Autor der Analyse (Prof. Dr. Janez Žmavc) hat für eine Planungsperiode zwischen 30 und 40 Jahren der Ausführung in Beton den Vorzug gegeben. Der Auftraggeber DARS hat sich jedoch aufgrund der bis zu diesem Zeitpunkt erworbenen Erfahrungen sowie der verfügbaren Ausstattung für die Produktion und den Bau von Asphaltkonstruktionen nicht für die Betonbauweise, sondern für die Asphaltbauweise entschieden. In den letzten Jahren hat sich aber neben der Asphaltbauweise auch die Anwendung von Beton in Tunneln und in Bereichen der höchsten Verkehrsbeanspruchungen, z.B. auf Fahrstreifen für den langsam fahrenden Schwerverkehr (Kriechspuren), durchsetzen können.

Von Beginn des Ausbaus im Jahre 1994 bis heute sind inzwischen schon mehr als 10 Jahre vergangen. Das ist bereits ein Zeitraum in dem es möglich ist, die Qualität der Planung und der Ausführung der Fahrbahnkonstruktionen des Autobahnausbaus realistisch zu bewerten. In dieser Zeit wurden über 330 km Autobahn fertig gestellt. Momentan sind ungefähr 150 km im Bau oder bereits in Planung, die bis zum Jahr 2008 fertig gestellt werden sollen (Slowenien hatte bis zum Jahr 1994 nur ungefähr 120 km Autobahnen).



## 2. Planung (Dimensionierung) von Fahrbahnkonstruktionen

Bei der Planung von Fahrbahnkonstruktionen berücksichtigen die Ingenieure die Verwendung neuer Materialien, die Anwendung neuer technischer Lösungen sowie den Anstieg der Verkehrs- und

Klimabelastungen. Der untersuchte Zeitraum kann in Abhängigkeit von der Oberbaudimensionierung in eine Periode zwischen 1994 und 1999, in eine Periode nach 1999 bis 2005, als neue Richtlinien beschlossen wurden, und in eine Periode nach 2005 unterteilt werden.

In den nachfolgenden Kapiteln sind die ausgeführten Fahrbahnkonstruktionen auf den Autobahnen für die unterschiedlichen Perioden im Detail beschrieben.

### 2.1 Planungsperiode 1994 bis 1999

In der anfänglichen Periode des intensiven Ausbaus der Autobahnen haben sich die Fahrbahnkonstruktionen, die in Tabelle 1 dargestellt sind, durchgesetzt. Die Fahrbahnkonstruktionen auf den Fahrstreifen folgten den tatsächlichen Bedürfnissen im Hinblick

auf die Verkehrsverteilung und bedeuteten für den Auftraggeber die rationellste Ausführung (nur das, was dringend nötig ist!).

Die Eigenschaften der genannten Fahrbahnkonstruktionen zeigen vor allem Unterschiede in Dicke und Materialauswahl auf den einzelnen Fahrstreifen. Die ausgeführte Lösung bedeutete für die Auftragnehmer eine etwas höhere Anzahl von Arbeitsphasen und somit längere Ausführungsfristen. Es existierten aber auch bestimmte technologische Probleme beim Bau (zum Beispiel verschiedene Arbeitsbreiten und -stärken beim Bau der einzelnen Schichten).

In einigen Fällen wurde auf Antrag der Auftragnehmer die Fahrbahnkonstruktion, welche in Tabelle 2 dargestellt ist, ausgeführt.

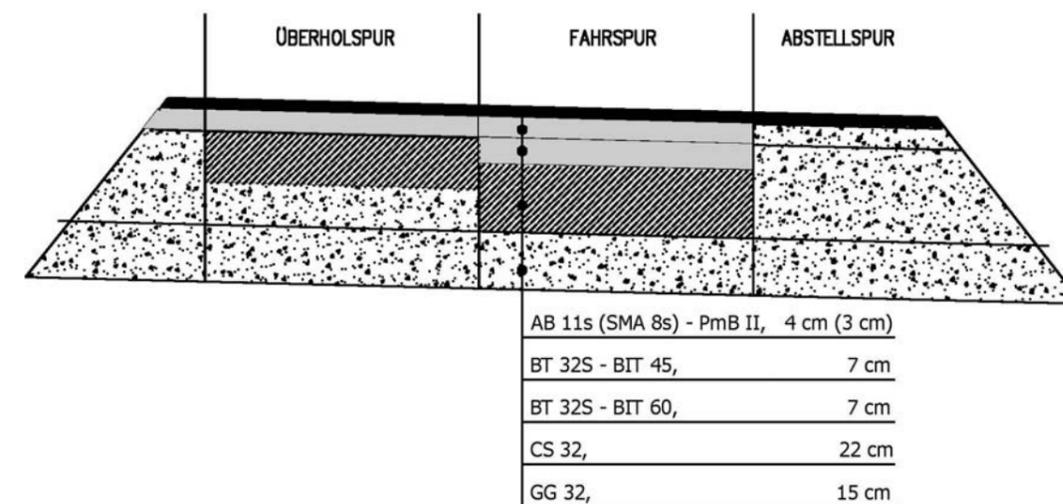


Tabelle 1

Schichtart	Fahrbahn		
	Überholspur	Hauptfahrstreifen	Abstellstreifen
Deckschicht	AB 11s – PmB, 4 cm		AB 11
Obere Tragschicht	BT 32 S – 7 cm, BIT 45		
Untere Tragschicht – gebunden	CS 32	BT 32 S – 7 cm, BIT 60	GG 32 (Gebrochenes Gestein)
Untere Tragschicht – gebunden oder ungebunden	GG 32 (Gebrochenes Gestein)	CS 32	
Ungebundene Ausgleichsschicht	GG 32		

Die auf diese Art geänderten Fahrbahnkonstruktionen wurden vorweg mit einem Dickenindex überprüft, der auf den Fahrstreifen größere Schichtstärken mit zementstabilisierter gebrochener Gesteinskörnung (CS) auf Kosten der Asphalttschichten gewährleistete. Gemäß der ursprünglichen Bemessung wurden die Asphalttschichten auf den Fahrstreifen in wesentlich geringeren Stärken eingebaut. Das Problem solcher Oberbauten besteht in einer wesentlich schnelleren Ermüdung der Fahrbahnkonstruktion auf den Fahrstreifen, was in einigen Fällen schon eingetreten ist.

### 2.2 Planungsperiode nach 1999 bis 2005

Wegen des Anstiegs der Verkehrsbelastungen und zahlreicher Initiativen der Auftragnehmer, bestimmter Institutionen und anderer Beteiligten für die Vereinheitlichung der Fahrbahnkonstruktionen, wurde im Jahre 1999 eine neue Richtlinie vorbereitet, mit welcher aufgrund technischer und ökonomischer Bewertungen die Analyse aus dem Jahr 1994 erweitert wurde. Auf dieser Grundlage wurde seitens des Auftraggebers DARS eine teilweise typisierte Fahrbahnkonstruktion (sparsame Konstruktion, Variante II) gemäß dem in Tabelle 3 dargestellten Vorschlag eingeführt:

Tabelle 2

Schichtart	Überholspur	Fahrbahn Hauptfahrstreifen	Abstellstreifen
Deckschicht	AB 11s – PmB, 4 cm		AB 11
Obere Tragschicht	BT 32 S – 7 cm, BIT 45		
Untere Tragschicht – gebunden	CS 32 – 30 cm		
Untere Tragschicht – gebunden oder ungebunden	GG 32 (Gebrochenes Gestein)		
Ungebundene Ausgleichsschicht			

Tabelle 3

Schichtart	Überholspur	Fahrbahn Hauptfahrstreifen	Abstellstreifen
Deckschicht	SMA 8s – 3 cm oder SMA 11s – 4 cm, PmB-II <i>nach 2005 PmB III</i>		AB 11
Obere Tragschicht	BT 22 S – 7 cm oder BT 32 S über 7 cm, zusammengesetztes BIT 45 (BIT 90 + Uintaite) <i>nach 2005 PmB II</i>		BT 22, BIT 60
Untere Tragschicht – gebunden	BT 22 S – 7 cm oder BT 32 S über 7 cm, BIT 60 ***		GG 32
Untere Tragschicht – gebunden oder ungebunden	GG 32	CS 32	
Ungebundene Ausgleichsschicht			

\*\*\* Die geringste vorgeschlagene Stärke der bituminösen unteren und oberen Asphalttschichten ist 7 cm, unabhängig von der ausgewerteten Verkehrsbelastung. Dies bedeutet, dass die kleinste Gesamtdicke der in der Konstruktion eingebauten Asphalttschichten 17 cm (7+7+3) beträgt. Der Vorschlag wurde damit begründet, dass die dargestellten Dicken – gemäß der verwendeten nominellen Kornzusammensetzung der Asphaltgemische – technologisch noch eine Verdichtung der Asphalttschichten ermöglichen.

Die angegebenen, teilweise typisierten Fahrbahnkonstruktionen wurden durch eine Analyse vierer Varianten von Fahrbahnkonstruktionen bestimmt. Neben den bis dahin verwendeten rationellsten Konstruktionen wurden noch Konstruktionen mit einem gleichmäßigeren oberen Schichtaufbau überprüft. Es hat sich herausgestellt, dass es sinnvoll ist, den Gebrauch verschiedener Fahrbahnkonstruktionen für Hauptfahrstreifen und Überholspur beizubehalten, jedoch mit einheitlicher Gestaltung der drei Asphalttschichten auf den beiden Fahrstreifen. Auf den Fahrstreifen für langsam fahrenden Schwerverkehr, im Bereich von Mautstationen und in Tunneln wurde die Verwendung von Zementbeton eingeführt. Die Fahrstreifen für langsamen fahrenden Schwerverkehr und die Fahrbahnen im Bereich von Mautstationen sind die am stärksten belasteten Oberbaukonstruktionen. Da der Vorteil des Betons gerade in seiner Stabilität und in der hellen Oberfläche liegt, wurde die Entscheidung getroffen, unter diesen Bedingungen Betonfahrbahnen auszuführen. Der Oberbau aus Zementbeton hatte sich in Tunneln vor allem wegen der Fahrbahnelligkeit auch schon in der Vergangenheit durchgesetzt.



Bild 1, 2: Streifen für langsamen Verkehr auf der Autobahn Klanec – Ankaran, und Einbau

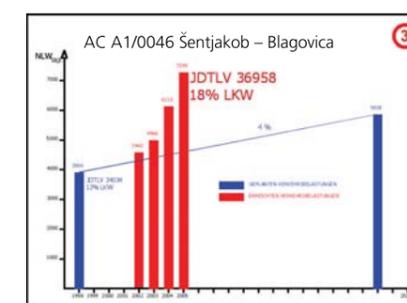
- in der Umgebung von Ljubljana
- Richtung Osten Ljubljana – Maribor – Budapest
- Ljubljana – Novo mesto – Zagreb
- Ljubljana – Koper

Auf Grund der genannten Belastungen (parallel zum Verkehr konnten auch erhöhte klimatische Beanspruchungen festgestellt werden) wurde im Jahr 2005 eine neue Orientierung zur Planung von Fahrbahnkonstruktionen festgelegt. Neben der Erhöhung der Dicken der Asphalttschichten, die jetzt zwischen 21 und 23 cm liegen, haben sich sowohl im oberen Bereich der bituminösen Tragschicht als auch in der Deckschicht hochpolymermodifizierte Bitumina durchgesetzt (PmB II und PmB III).

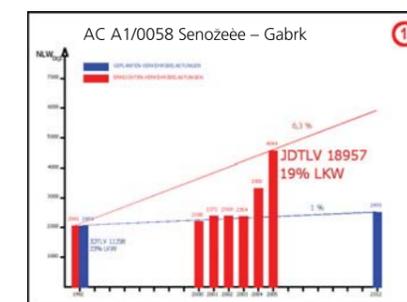
Darüber hinaus ist wegen der Forderungen nach Lärmsenkung auf dem Abschnitt zwischen Maribor und Gruskovje (Pyhrnautobahn) auch Drainasphalt vorgesehen.

In den Grafiken 1 und 2 sind für die einzelnen Abschnitte die Anzahl der Übergänge der Normachslast von 82 kN (NLW<sub>tägl</sub>) auf der Grundlage der geplanten (prognostizierten) Verkehrsbelastungen (blaue Farbe) und der bis zum Jahr 2005 bereits tatsächlich erreichten Werte (rote Farbe) in Form eines Vergleiches dargestellt. In der Grafik 3 sind Verkehrsbelastungen auf den Autobahnen in Slowenien dargestellt.

Die meistbelastete Umfahrungsstraße von Ljubljana erreichte im Jahr 2005 einen DTW-Wert von ca. 70.000 Fahrzeugen pro Tag.



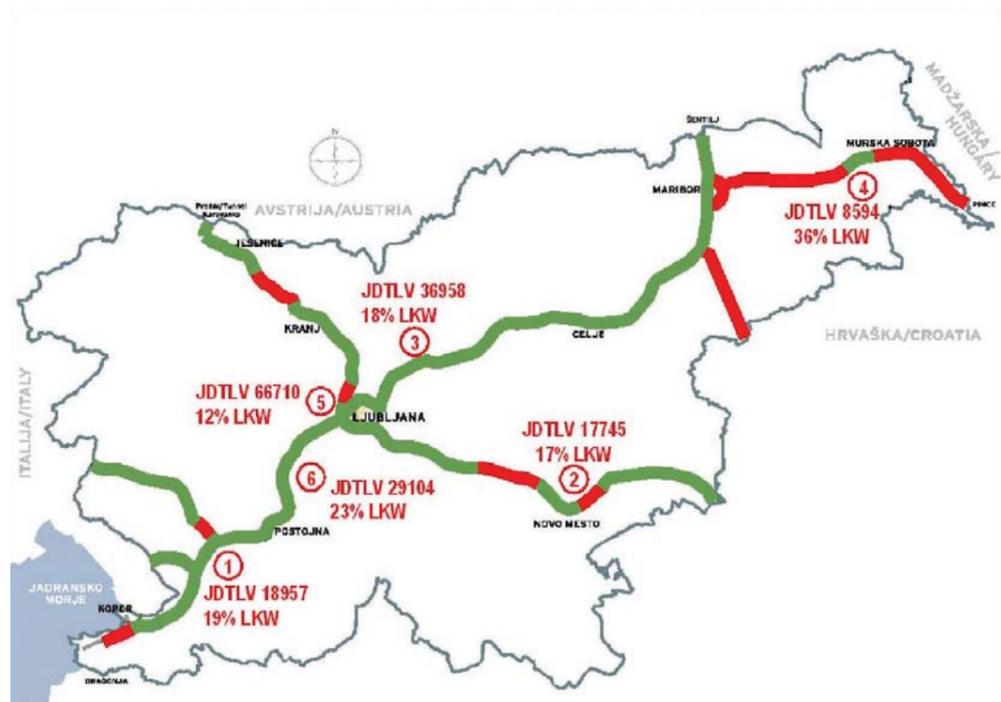
Grafik 1: Richtung Ljubljana – Maribor



Grafik 2: Richtung Ljubljana – Koper

### 2.3 Planungsperiode nach dem Jahr 2005

Nach dem Jahr 2000 konnte ein extremer Zuwachs des gesamten Verkehrs und vor allem des Schwerververkehrs festgestellt werden. In einigen Richtungen zeigt sich während der letzten 5 Jahre ein jährlicher Zuwachs von mehr als 9%. Die höchsten Belastungen werden auf allen 4 Richtungen des „Autobahnkreuzes von Ljubljana“ verzeichnet:



Grafik 3: Verkehrsbelastungen auf Autobahnen in Slowenien

### 3 Materialien der Fahrbahnkonstruktionen

#### 3.1 Ungebundene Korngemische – verfestigter Unterbau und ungebundene Tragschichten

Auf der Grundlage der festgestellten geotechnischen Eigenschaften des Bodens und der klimatischen Bedingungen werden die benötigten Schichtstärken der ungebundenen Schichten bestimmt. Erfahrungen haben gezeigt, dass es im verstärkten Maß notwendig ist, gebrochene Gesteinskörnungen zu verwenden, was sich im letzten Jahrzehnt auch durchgesetzt hat. Probleme entstehen vor allem in Nordostslowenien, wo vor allem feinerer Schotter zur Verfügung steht, der durch Vorbrechen und Stabilisierungsverfahren veredelt werden muss.

Es besteht auch die Problematik eines übermäßigen Anteils feiner Körner in der Größe bis 0,02 mm (Forderung 3 M-%) oder bis 0,063 mm (Forderung 5 M-% bzw. bis 8 M-% im eingebauten Zustand), wobei es gelang, mit verstärkter Aufsicht der Mitarbeiter den Anteil der feinen Teile so zu vermindern, dass die Frostsicherheit gewährleistet ist.

#### 3.2 Zementstabilisierte Korngemische

Mit Zement stabilisierte Korngemische haben sich in den letzten Jahren nur auf den Hauptfahrstreifen durchgesetzt. Die Auftragnehmer haben die genannten Schichten nach zwei Verfahren errichtet, und zwar mit klassischer Produktion im Betonwerk und Einbau mit dem Fertiger, oder nach dem neuen Verfahren mit Mischen „an Ort und Stelle“. Vor allem beim zweiten Verfahren konnten nach gewissen Anfangsschwierigkeiten (gleichmäßiges

Streuen und Einmischen des Zements, Erlangung einer ausreichenden Ebenheit, etc.) gut Ergebnisse sowohl hinsichtlich der Rationalität als auch im Hinblick auf die Eigenschaften erreicht werden. Dies ist auch auf den Umstand zurückzuführen, dass keine übermäßig hohen Druckfestigkeiten über 5 MPa (nach 28 Tagen) verzeichnet wurden, da diese schließlich für das Auftreten von Querrissen in der Fahrbahnkonstruktion verantwortlich zeichnen.

#### 3.3 Asphaltgemische

Im Bereich der Asphaltgemische wurden in den letzten 10 Jahren die meisten Neuerungen eingeführt, welche vor allem als Folge der Anpassung an den erhöhten Verkehr und die klimatischen Belastungen notwendig waren. Neben der Einführung neuer Typen von Asphaltgemischen haben sich auch moderne Planungskonzepte mit der Verwendung bituminöser Bindemittel durchgesetzt. Verschiedene Verkehrsbelastungen, denen die einzelnen Asphalt-schichten in der Fahrbahnkonstruktion ausgesetzt sind, erfordern die Verwendung von Asphaltgemischen mit durchaus verschiedenen Eigenschaften und aus verschiedenen Eingangsmaterialien.

Die grundlegenden Arten der Asphaltgemische, die auf Autobahnen im Gebrauch sind, sind vor allem

- Asphaltgemische für Asphalttragschichten (bituminös gebundene Brech- und Mischkörnungen),
- Asphaltgemische für Deck- und Dichtschichten (Asphaltbeton, Splittmastixasphalt und Drainsphalt) und
- Asphaltgemische auf Brückenobjekten.

#### 3.3.1 Asphaltmischungen für Asphalttragschichten

Die höchsten Scherkräfte in der Fahrbahnkonstruktion entstehen in einer Tiefe von etwa 10 cm von der Straßenoberfläche aus betrachtet in den Asphalttragschichten. Deswegen wird dieser Asphalt-schicht bei der Planung, der Auswahl entsprechender Materialien und natürlich bei der Herstellung und dem Einbau eine besonders hohe Aufmerksamkeit gewidmet. Die Entwicklung zeigte neben relativ hohlräumreichen Asphalten (Hohlräume um 7 V-%) auch die Verwendung härterer bituminöser Bindemittel, zuerst des Typs BIT 45, dann mit natürlichen Asphalten modifizierte Bindemittel des Typs BIT 45 und letztendlich die Verwendung von mit Polymeren modifizierter Bindemittel mit entsprechenden Eigenschaften. Neben den Bindemitteln wurde auch der Verwendung ausschließlich gebrochener Gesteinskörnung hohe Aufmerksamkeit gewidmet. Durch die Verwendung von Brechkorn kann die innere Reibung gewährleistet werden, die eine entsprechende Widerstandsfähigkeit gegen das Aufkommen von plastischer Verformung bietet.

Bituminöse Asphaltgemische im unteren Bereich der gebundenen Tragschichten haben keine besonderen Veränderungen erlebt, da schließlich die Spannungen in einer Tiefe über 10 cm rasch abnehmen.

#### 3.3.2 Asphaltgemische für Deck- und Dichtschichten

Die Asphaltgemische für Deck- und Dichtschichten sind im hohen Maße für die Qualität und Dauerhaftigkeit einer Straße entscheidend. Auf ihnen läuft der Verkehr, sodass sie sowohl für die

- Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit der Straße, als auch über die
- Eigenschaften der Fahrbahnoberfläche (Ebenheit, Griffigkeit, Lärm) verantwortlich zeichnen.

In der Zeit des intensiven Ausbaus der Autobahnen wurden folgende Asphaltarten für Deck- und Dichtschichten verwendet:

- Asphaltbeton BB 11s und BB 11,
- bituminöse Tragdeckschicht BNOP 16,
- Splittmastixasphalt SMA 11s, SMA 8s und
- Drainsphalt DA 11s.

Auf den Hauptfahrstreifen, der Überholspur und den Fahrstreifen für langsam fahrenden Schwerverkehr wurden für Zuschläge über 2 mm Korngröße Silikatgesteine verwendet, auf den Abstellstreifen und im Bereich der Korngrößen bis 2 mm (auf allen Fahrstreifen) jedoch Gemische mit karbonatischen Zuschlägen. In allen Mischungen auf den Hauptfahrstreifen, der Überholspur und den Fahrstreifen

für langsam fahrenden Schwerverkehr wurde polymermodifiziertes Bitumen verwendet. Auf den Abstellstreifen wurden Straßenbaubitumen des Typs BIT B 70 – 100 eingebaut.

Bis zum Jahr 1997 wurde auf den Hauptfahrstreifen, der Überholspur und den Fahrstreifen für langsam fahrenden Schwerverkehr ausschließlich Asphaltbeton BB 11s verwendet. Das neu eingeführte Konzept der Planung mit Polymerbitumen, das mit Hilfe von Dr. Z. Ramljak aus Zagreb konzipiert wurde, konnte im Labor der Fa. Teerag-Asdag in Wien überprüft werden. Die untersuchte Asphaltmischung wurde seitens des damaligen Leiters des Labors der Fa. Teerag-Asdag, Dr. F. Pass, als außerordentlich widerstandsfähig gegen plastische Verformung charakterisiert.

In den Jahren 1996 und 1997 hat sich sowohl auf den slowenischen Autobahnen, als auch weltweit die Asphaltmischung aus Splitt mit Bitumenmastix geltend gemacht (erster Abschnitt mit SMA 8s war der Autobahnabschnitt Arja vas – Vranksko). Die Hauptgründe für die breite Anwendung dieser Mischung waren – im Vergleich zu dem bis zu diesem Zeitpunkt am häufigsten verwendeten Asphaltbeton BB 11s – die geringere Lärmemission (bis – 3 dB), die niedrigere Verformbarkeit, eine angemessene Beständigkeit bzw. Lebensdauer und die Möglichkeit des Einbaus in geringeren Dicken.

Deckschichten aus Drainsphalt DA 11s wurden auf den Autobahnen nur in Bereichen von Verwindungsabschnitten eingebaut (siehe Bild 3). Die Anwendung von Splittmastixasphalt (SMA) in Verwindungsabschnitten kann zur Stauung von Wasser und folglich zu Aquaplaning führen, sodass deshalb zusätzliche Maßnahmen in diesen Bereichen nützlich und manchmal sogar dringend notwendig sind.



Bild 3: Verwindungsabschnitten (Drainsphalt)

In Verwindungsabschnitten, wo Längsneigungen von 1 bis 2,5 % auftreten und der Wasserfluss in Fahrtrichtung verläuft, ist es möglich, den Bereich mit besonderen „Entwässerungsrillen“ zu versehen, mit denen man eine angemessene Entwässerung in der Niederschlagszeit erreichen kann (siehe Bild 4).

Tabelle 4: Bereiche der Verwendung verschiedener bautechnischer Maßnahmen

Querneigung [%]	bis 1%	Längsneigung von 1% bis 2,5%		über 2,5%
		Wasserfluss in Fahrtrichtung	Wasserfluss entgegen die Fahrtrichtung	
$-q_{krit} \text{ do } -1,0$	JA	Rillen	JA	ohne Maßnahmen
$-1,0 \text{ do } +1,0$	* JA + zusätzliche Entwässerung (symmetrisch)	Rillen	JA	JA
$+1,0 \text{ do } +q_{krit}$	JA	Rillen	JA	ohne Maßnahmen

\* Zusätzliche Entwässerung unter Drainspalt ist nur gefordert, wenn es in Verwindungsabschnitten zum Wasserstau kommt.  
Bemerkung: Die Größe  $q_{krit}$  muss gemäß der Straßenart und Breite ausgewählt werden.



Bild 4: Rillen auf der Autobahn Blagovica – Krtina



Bild 5: Einbau der Schutzschicht mit SMA 8 auf dem Talübergang Črni Kal

### 3.3.3 Asphaltgemische auf Brückenobjekten

Auf Brückenobjekten aus Beton werden Asphaltgemische für Schutz-, Ausgleichs- (nach Bedarf) und kombinierte Deck- und Dichtschichten verwendet (siehe Bild 5). Mit der Ergänzung der technischen Bedingungen aus dem Jahr 2000 wurde bestimmt, dass auf Objekten, die mit hoher und sehr hoher Verkehrsbelastung beansprucht sind, als Schutz der Hydroisolierung folgende Asphaltgemische eingebaut werden:

- Gussasphalt auf Objekten bis 30 m Länge
- Asphaltbeton BB 8 auf Objekten über 30 m und unter 100 m Länge
- Splittmastixasphalt SMA 8 auf Objekten über 100 m Länge

In allen Asphaltgemischen muss polymermodifiziertes Bindemittel verwendet werden. Besondere Aufmerksamkeit wurde auch dem Einbau gewidmet, wofür eine besondere Regelung für Einbau und Qualitätskontrolle der Asphaltmischungen auf Brückenobjekten erarbeitet wurde. Die kombinierten Deck- und Dichtschichten auf Brückenobjekten entsprechen den Deckschichten der benachbarten Abschnitte der Trasse.

### 3.4 Fahrbahnkonstruktionen aus Zementbeton

Zementbetone haben sich auf Fahrbahnkonstruktionen in Tunneln (vor allem wegen der hellen Oberfläche, siehe Bild 6), im Bereich von Mautstationen und auf Fahrstreifen für langsam fahrenden Schwerverkehr (Kriechspur) durchgesetzt. Bei den letzten beiden Anwendungsbereichen liegt der Grund vor allem in den besonderen Eigenschaften des Betons im Hinblick auf die temperaturunabhängige Verformungsresistenz. Eine breitere Anwendung von Betonfahrbahnen veranlasste auch die Anschaffung entsprechender Ausrüstung.

Vor allem die in Betonbauweise ausgeführten Fahrstreifen für langsam fahrenden Schwerverkehr bedeuten eine relativ neue und noch nicht gänzlich technisch bewährte Lösung, die mit einem Versuchsfeld auf der Bundesstraße Šmarje – Dragonja in die Praxis eingeführt wurde. Die erste Ausführung auf den Autobahnen erfolgte auf dem Abschnitt Naklo – Podtabor bzw. auf einem ca. 6 km langen Bereich auf dem Abschnitt Klanec – Ankaran im Bereich Črni Kal.



Bild 6: Betonfahrbahn im Tunnel Golovec

## 4 Ausführung der Fahrbahnkonstruktionen

Die Ausführung der Fahrbahnkonstruktion auf Autobahnen ist eine der Abschlussphasen in der Bauabfolge, die darüber hinaus besonders hohe Ansprüche stellt. Schließlich ist eine große Anzahl an Personen beteiligt, die untereinander optimal koordiniert und organisiert sein müssen. Darüber hinaus können eine Reihe von weiteren wichtigen Gründen für eine erfolgreiche Ausführung der Fahrbahnkonstruktionen genannt werden:

- entsprechende Herstellung, Ausrüstung und Mechanisierung
- Ausführung der Arbeiten auf genug langen und möglichst gleichförmigen Abschnitten
- geeignete Wetterverhältnisse und klimatische Bedingungen
- fachlich befähigte Arbeitskräfte
- entsprechend tätige parallele Dienste (Vermessungsdienste, Transporte, Labore und andere)

Neben diesen Punkten ist die Arbeitsvorbereitung mit der Erarbeitung eines qualitativen technologisch-ökonomischen Berichts und schließlich die Ausführung mit einem entsprechend wirksamen System der Qualitätssicherung besonders entscheidend.

## 5 Schlussfolgerung

Die Qualität der Fahrbahnkonstruktionen im Rahmen des Ausbaus der Autobahnen in Slowenien kann als positiv bewertet werden. Das Hauptproblem der Spurrinnen aus der Zeit vor dem intensiven Ausbau ist praktisch gänzlich behoben. Damit ist auch die Befürchtung relativiert, dass die Verkehrssicherheit auf Autobahnen gefährdet sein könnte. Darüber hinaus auch deshalb, weil sich alle anderen Parameter (vor allem Griffigkeit und Längsebenheit) unterhalb der geforderten Grenzwerte befinden.

Dass die Sicherheit des Autobahnbenutzers und der Umweltschutz die höchste Priorität besitzen, zeigen alle in den letzten 10 Jahren eingeführten Neuerungen. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die Ausführung von Verwindungsabschnitten mit Drainspalt oder Entwässerungsrillen, die Verwendung von lärmarmen Splittmastixasphalt bzw. Drainspalt, der Einbau von Zementbetonfahrbahnen in Tunneln und noch viele andere Verbesserungen, die hier nicht alle aufgezählt werden können.

Eine gleichwichtige Funktion der Fahrbahnkonstruktionen ist auch die Dauerhaftigkeit. Eine Erhöhung dieser Eigenschaft erfolgt durch die Verwendung verbesserter bituminöser Bindemittel, dem Einbau von Zementbetonfahrbahnen bei extremen Bedingungen (auf den Streifen für langsam fahrenden Schwerverkehr und bei Mautstationen) und auch mit allen anderen Maßnahmen, die die tatsächlichen Belastungen auf der Straße berücksichtigen. Im Grunde genommen ist der einzige festgestellte Mangel auf den Fahrbahnen in Slowenien das

Auftreten von Rissen auf einigen Autobahnabschnitten. Durch diese Schäden verringert sich die Lebensdauer der Fahrbahnkonstruktion. Deshalb wurden oder werden entsprechende Sanierungen durchgeführt, vor allem solche Maßnahmen, die einen diesbezüglichen Mangel nicht wiederholen. Für die Sicherung einer optimalen Entwicklung im Bereich der Planung, des Baus und der Qualitätskontrolle von Fahrbahnkonstruktionen wird es in der Zukunft nötig sein, seitens aller Mitwirkenden, der Auftraggeber, der Ingenieure, der Institute, der Auftragnehmer und natürlich beider Universitäten, die Aktivitäten für einen analytischeren Weg zu stärken und dies durch entsprechende Labor- und Geländesimulationen zu unterstützen. Es wird auch über die Einführung eines nationalen Forschungsabschnitts im bestehenden Netz nachgedacht, auf dem verschiedene Fahrbahnkonstruktionen untersucht werden könnten.

## 6 Quellenverzeichnis

- Splošni in posebni tehnični pogoji, PTP, SCS 1989 z dopolnili 1996 (št. I), 1997 (št. II), 2000 (št. III), 2001 (št. IV), 2004 (št. V in VI)
- INFORMATIVNI PREDLOG značilnih voziščnih konstrukcij z asfaltnimi in cementnobetonkimi krovni plastmi za vozišča v okviru projekta izgradnje avtocest v Republiki Sloveniji v obdobju 1994 – 1999, Cestni inženiring, d.o.o., 1993
- Prüfbericht Teerag-Asdag, 1995
- Poročilo in mnenje o dodatnih preiskavah s polimeri modificiranega bitumenskega betona (BB 11s), ki se uporablja na AC, DDC, 1995
- Informacija o uporabi s polimeri modificiranih bitumnov za obrabnozaprone asfaltne plasti na avtocestah, DDC, 1996
- Analiza določanje dimenzij voziščnih konstrukcij na AC – dimenzioniranje, DDC, 1999
- Ocena stanja vozišč na avtocestah 2002, Poročilo DDC, 2002
- Ocena stanja drenažnih asfaltov, 2004, DDC svetovanje inženiring, d.o.o., 2004
- Bericht L-019-03 über die Durchführung von Abkühl- und Zugversuchen an Asphaltproben aus Deck- und Tragschichten, Institut für Straßenwesen Braunschweig, 2004, 2006
- Prometne obremenitve na državnih cestah v Sloveniji, DRSC
- Foto dokumentacija DDC svetovanje inženiring, d.o.o.

Dipl. Ing. Slovenko Henigman  
c/o DDC Consulting Engineering Ltd.  
Slo-1000 Ljubljana, Kotnikova ulica 40  
Tel. +386 41734987  
e-mail: [slovenko.henigman@ddc.si](mailto:slovenko.henigman@ddc.si)

## Heißlagerstabilität und Verteilung von Polymer in modifiziertem Bitumen – Vergleich von industrieüblichen Beurteilungsmethoden

Zusammenfassung der Diplomarbeit von DI Robert Schweinzer

### 1 Einleitung

Der moderne Asphaltstraßenbau ist mit dem ständigen Problem des zunehmenden Verkehrsvolumens und der steigenden Achslasten konfrontiert. Die daraus resultierenden Verformungsprobleme führen zu höheren Anforderungen an die Straßenbaustoffe, insbesondere an das Bitumen. Durch die Modifizierung mit organischen Polymeren gelingt es, die rheologischen Eigenschaften herkömmlicher Destillationsbitumen wesentlich zu verbessern. Derartige Bitumen werden als „Polymermodifizierte Bitumen“ bezeichnet und üblicherweise mit „PmB“ abgekürzt. Ihre wesentlichen Merkmale sind die folgenden [2]:

- Die Erweichungspunkte der PmB liegen signifikant höher als jene unmodifizierter Bitumen, und dies bei annähernd gleicher oder niedrigerer Penetration.
- Eine höhere Plastizitäts- bzw. Gebrauchsspanne durch die höheren Erweichungspunkte bei gleichen oder niedrigeren Brechpunkten, die vor allem zu einer Reduktion der permanenten Deformationen bei hohen Asphalttemperaturen führt.
- Durch die Modifizierung mit elastischen oder thermoelastischen Polymeren wird die Elastizität und somit der Deformationswiderstand erhöht. Modifizierte Asphalte erfahren Rückbildungen von eingetragenen Deformationen zu einem großen Anteil und in kurzer Zeit.
- Entsprechend den verwendeten Additiven vollzieht sich die Langzeitalterung der PmB im Vergleich zu herkömmlichen Bitumen langsamer.

### 1.1 Polymere

Aus der großen Vielfalt an Polymeren die zur Modifizierung von Bitumen herangezogen werden können, sind die wichtigsten im Folgenden aufgelistet [2]:

- Thermoplaste: Als Additive bewirken sie eine Zunahme der Viskosität und Steifigkeit des Bitumens, jedoch kaum eine Erhöhung der Elastizität. Ihre Entmischungsneigung erfordert ständiges Rühren des PmB im Lagertank. Vertreter sind Polyethylen (PE) und ataktisches Polypropylen (APP).
- Elastomere: Sie steigern die Viskosität, die Elastizität jedoch nur geringfügig, auch hier besteht das Entmischungsproblem. Zu den Elastomeren zählen Polyisoprene, Polybutadiene, Naturkautschuk und Regeneratgummi.
- Thermoelastische Polymere: Thermoelastische Polymere kombinieren die Eigenschaften beider zuvor genannter Additive und erzeugen daher auch eine gute Kombination von Viskosität und Elastizität. Der gängigste Vertreter ist so genanntes Styrol-Butadien-Styrol (SBS).

Polymermodifiziertes Bitumen stellt kolloidchemisch gesehen ein Mehrphasensystem dar. Im Wesentlichen können drei Phasenaufteilungen unterschieden werden, deren Morphologie im Mikroskop betrachtet werden kann [3,4]:

- Das Polymer (disperse Phase) ist in einer Bitumenmatrix (kohärente Phase) dispergiert: einzelne Polymerbereiche sind allseits von Bitumen umschlossen. (siehe Abb. 1, linkes Bild)
- Weder Bitumen noch Polymer können einer bestimmten Phase zugeordnet werden. (siehe Abb. 1, mittleres Bild).
- Das Bitumen ist die disperse Phase, eingebettet in eine kohärente Polymermatrix. (siehe Abb. 1, rechtes Bild)

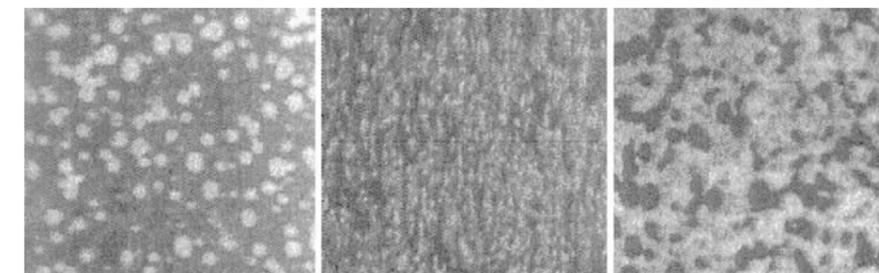


Abb. 1: Verteilung von Polymer und Bitumen.  
Linkes Bild: Polymer ist in einer kohärenten Bitumenphase dispergiert  
Mittleres Bild: keine klare Phasenzuordnung möglich  
Rechtes Bild: das Polymer umgibt die disperse Bitumenphase

2 Beurteilung der Lagerstabilität

2.1 Lagerbeständigkeitstest und Problemstellung

Die Stabilität, also die stabile Einbindung des Polymers in die Bitumenmatrix, wird derzeit mit dem Lagerbeständigkeitstest nach EN13399 [1] überprüft. 75g eines PmB werden in eine Tube aus unlackiertem Aluminium gegossen, durch Verfalzen in der Tube luftdicht eingeschlossen und anschließend im Trockenschrank für 72 Stunden bei 180°C in vertikaler Position gelagert, (siehe Abb. 2).

Vollzieht sich nun während der Heißlagerung des PmB ein Entmischungsprozess, verhält sich dieses also instabil, konzentriert sich der Kunststoff im oberen Bereich der Tube (jenem mit dem Falz) auf, wohingegen seine Konzentration darunter abnimmt. Nach der Lagerung wird die Tube auf Raumtemperatur abgekühlt und die Bitumenprobe gedrückt.

Aus dem oberen und unteren Drittel der Tube werden dessen Erweichungspunkte ermittelt. Anhand einer maximal zulässigen Differenz der Erweichungspunkte zwischen oberem und unterem Bitumen von derzeit maximal 2°C [5] wird die Stabilität des PmB beurteilt.

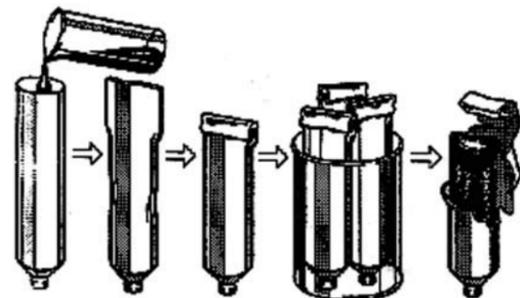


Abb. 2: Ablauf des Heißlagerstabilitätstests

Dieser Test weist jedoch nach Erfahrung aus der Praxis eine Schwäche auf: Er stellt eine Momentaufnahme des Zustandes eines PmB zum Zeitpunkt der Probenahme dar. Er ist ungeeignet, Entwicklungen (z.B. Reifeprozesse), wie sie etwa in Lagertanks ablaufen, in Simulationsversuchen im Labor zu beschreiben. Die daraus resultierende Suche nach Alternativen zum Heißlagerstabilitätstest führte zur gegenständlichen Diplomarbeit.

Umfangreiche Literatur- und Internetrecherchen haben ergeben, dass trotz bemerkenswerter Unterschiede in den Lagerzeiten und Lagertemperaturen, das Stabilitätskriterium auf Basis von Erweichungspunktdifferenzen, das weltweit übliche ist, um die Heißlagerstabilität zu beurteilen. Es konnte jedoch mit dem so genannten „Laboratory Asphalt Stability Test“ eine Alternative in [7]

gefunden werden für die eine standardisierte Prüfsystematik sowie ein klares Stabilitätskriterium angegeben wird.

2.2 LAST

Der LAST und der Lagerbeständigkeitstest nach EN 13399 [1] basieren auf demselben Prinzip. Eine Laborprobe von modifiziertem Bitumen wird in einem Behälter unter festgelegten Bedingungen gelagert, die die Lagerung des Bitumens in einem herkömmlichen Lagertank simulieren sollen (siehe Abb. 3).

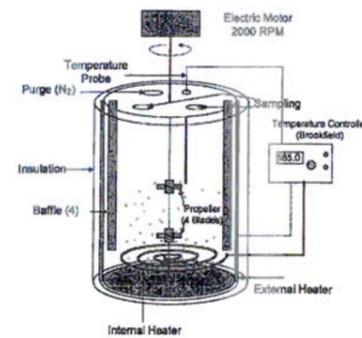


Abb. 3: Der Laboratory-Asphalt-Stability-Test-Behälter

Nach den Messzeitpunkten 6h, 24h und 48h wird mittels Pipette PmB aus dem unteren und oberen Drittel des LAST-Modellbehälters entnommen. Aus diesen Proben werden der komplexe Schermodul  $G^*$  und der Phasenverschiebungswinkel  $\delta$  des PmB mit einem Dynamischen Scherrheometer (DSR) bei zwei verschiedenen Temperaturen, HT und IT, ermittelt, die durch die Bestimmung des Performance-Grades nach AASHTO MP1 [8] festgelegt sind: Die als HT (high-grade-temperature) bezeichnete Temperatur ist die obere Grenze des Performance-Grades des PmB (der Quotient  $G^*/\sin\delta$  stellt dabei ein Maß für die Standfestigkeit des Bitumens dar). Als IT (intermediate grade temperature) wird jene Temperatur bezeichnet, bei der das PmB der Bedingung  $G^* \cdot \sin\delta \geq 500\text{kPa}$  unter Testbedingungen nach [8] genügt.

Die Stabilität wird nun anhand zweier Quotienten beurteilt, die sowohl aus den Ausgangsdaten  $G^*$  und  $\delta$ , als auch aus  $G^*/\sin\delta$  bei HT sowie  $G^* \cdot \sin\delta$  bei IT gebildet werden: Es sind dies der Separation Ratio  $R_s$  und der Degradation Ratio  $R_d$ . Der Quotient  $R_s$  wird jeweils aus den Parametern der PmB-Probe aus dem oberen Drittel des Behälters durch jene aus dem unteren Drittel zu den verschiedenen Messzeitpunkten erhalten.  $R_d$  ist der Mittelwert aus oberem und unterem Parameter zu den verschiedenen Messzeitpunkten ( $t = 6, 12, 24$  und  $48\text{h}$ ) durch den Parameter zum Ausgangszeitpunkt der Messung ( $t=0$ ). Als Grenzbereich für Stabilität gilt für beide Quotienten ein Bereich von 0,8 bis 1,2.

2.3 Mikroskopie

Ultraviolettfluoreszenzmikroskopie wurde in Kombination mit der Bildbearbeitungssoftware Adobe Photoshop® eingesetzt. Ein spezielles Tool dieses Programms, die so genannte Histogrammfunktion, ermöglicht es, die Bildpunkte einer mikroskopischen PmB-Morphologie den verschiedenen Helligkeitsstufen auf einer Helligkeitsskala zuzuordnen (siehe Abb. 4).

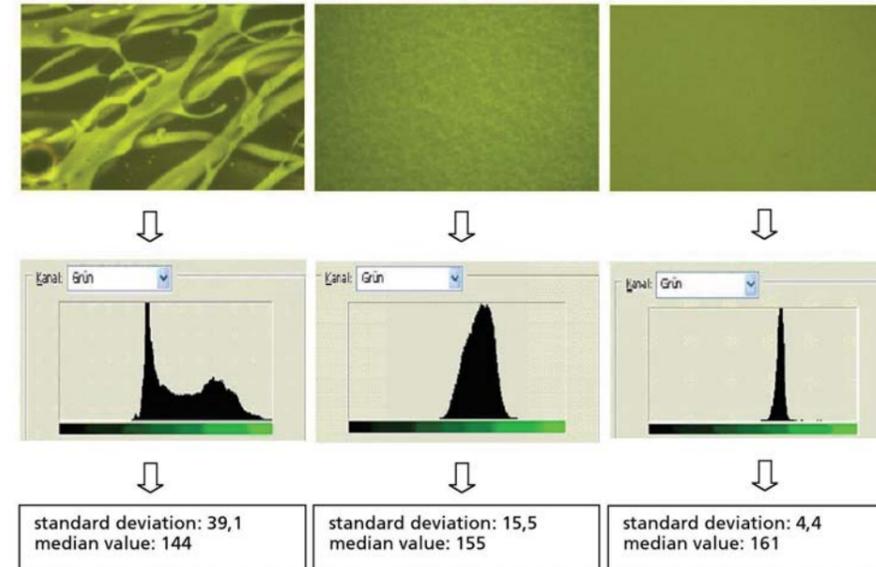


Abb. 4: Beurteilung der Homogenität mittels Standardabweichung der Summenhäufigkeitsverteilungen

3 Experimentelles Programm

Im experimentellen Programm der Diplomarbeit wurde nunmehr der LAST auf seine Vergleichbarkeit zum herkömmlichen Lagerstabilitätstest überprüft, sowie der Einfluss unterschiedlicher Lagerungsbedingungen, konkret der Geometrie der Testbehälter und deren Temperierung auf die Entmischungsneigung der untersuchten PmB aufgezeigt. Die Messungen wurden mit zwei verschiedenen modifizierten Bitumen durchgeführt. Eines der beiden stellte sich im Lagerstabilitätstest nach [1] als stabil heraus mit einer Erweichungspunktdifferenz deutlich niedriger als 2°C [4]. Es wurde PmB A benannt. Das zweite PmB wies deutliche Differenzen der Erweichungspunkte von oberer und unterer Probe auf. Ihm wurde die Bezeichnung PmB B zugewiesen. Beide Bitumen wurden unter unterschiedlichen Bedingungen in zwei Gruppen gelagert (siehe Abb. 5).

Gruppe Heißlagerbeständigkeitstest			Gruppe LAST	

Abb. 5: Lagerungsgruppen: Heißlagerstabilitätstest – SST1, SST2 und SST3, sowie LAST – SST4 und SST5

Die erste Gruppe repräsentiert dabei den klassischen Heißlagerstabilitätstest, sowie dessen Variation: Zusätzlich zur herkömmlichen Tube mit einem Durchmesser-zu-Höhe-Verhältnis von ungefähr 1:4 wurden zwei weitere Dosen mit einem Verhältnis von 1:0,9 und 1:1,3 sowie deutlich größerem Volumen verwendet. Diese Gefäße wurden als SST1, SST2 und SST3 bezeichnet. Für die LAST Lagerungsgruppe wurden nur die 1:1,3 Behälter ausgewählt. Die Lagerung wurde in gerührten (SST4) und ungerührten Modus (SST5) durchgeführt.

Die Heißlagerung von SST1 bis SST3 fand bei 190° im Trockenschrank statt, wodurch eine einheitliche Temperatur der gesamten Probe gewährleistet wurde. Die LAST Gefäße wurden so in einem Ölbad gelagert, dass sich, ähnlich wie in einem Lagertank, auf Grund des Wärmeverlustes an der Oberseite geringe Temperaturdifferenzen in der Probe ausbilden konnten. Bitumen aus dem oberen und unteren Behälterdrittel wurde nach dem Abkühlen durch Aufschneiden der Dosen erhalten. Nur im Falle des gerührten SST5 wurden die Proben mit einer Pipette gezogen. Die Probenahmen erfolgten jeweils nach 24h, 48h, 72h, 96h und 168h. Aus allen somit gewonnenen Proben wurden die folgenden Parameter ermittelt:

- Erweichungspunkte nach der Ring-und-Kugel-Methode
- Nadelpenetration
- Standardabweichung der Morphologien mit UV-Fluoreszenzmikroskopie
- $G^*$  und  $\delta$ , sowie  $G^*/\sin\delta$  bei Erweichungspunkttemperatur und 25°C (Prüftemperatur Nadelpenetration)

Die Auswertung der Daten erfolgte sowohl nach dem Schema des Heißlagerstabilitätstests durch Bildung von Parameterdifferenzen als auch nach LAST Schema durch Bildung von Separation Ratio  $R_s$  und Degradation Ratio  $R_d$ , jeweils anhand der Proben aus oberem und unterem Behälterdrittel.

#### 4 Analyse und Ergebnisse

Die Betrachtung der Erweichungspunkte zeigt klar, dass sowohl die Behältergeometrie als auch die Lagerbedingungen einen starken Einfluss auf die Entmischungsneigung des PmB haben (Abb. 6). Es zeigt sich eine deutliche Abnahme der Entmischungsneigung in der SST2 Lagerung und bei nahezu kontinuierlicher Stabilität gemäß [6] in der SST4- und SST5 Lagerung. Im Fall der SST1 und SST3 Lagerung kommt es jedoch zu deutlichen Entmischungen, gekennzeichnet durch Erweichungspunktdifferenzen von über 38°C. Daraus kann geschlossen werden, dass eine Heißlagerung während der Testphase in Gefäßen mit einem Durchmesser zu Höhenverhältnis von 1 eher geeignet ist, eine Stabilitätsentwicklung des PmB zu ermöglichen als Gefäße oder Tuben mit einer Höhe größer als der Durchmesser. Die Bedingungen der LAST Lagerung hatten

einen überwiegend positiven Einfluss auf die Entwicklung der Stabilität. Im Vergleich zu SST2 traten die geringsten Erweichungspunktdifferenzen des PmB bereits nach 24h und 6h auf. Für die Erweichungspunkte von PmB A kann zusammengefasst werden, dass weder Behältergeometrie noch Lagerbedingungen irgendeinen Einfluss auf die Tatsache hatten, dass PmB A stabil im Sinne des Heißlagerstabilitätstests [1] war. Es zeigte jedoch Degradations-Tendenz mit zunehmendem Durchmesser-zu-Höhe-Verhältnis.

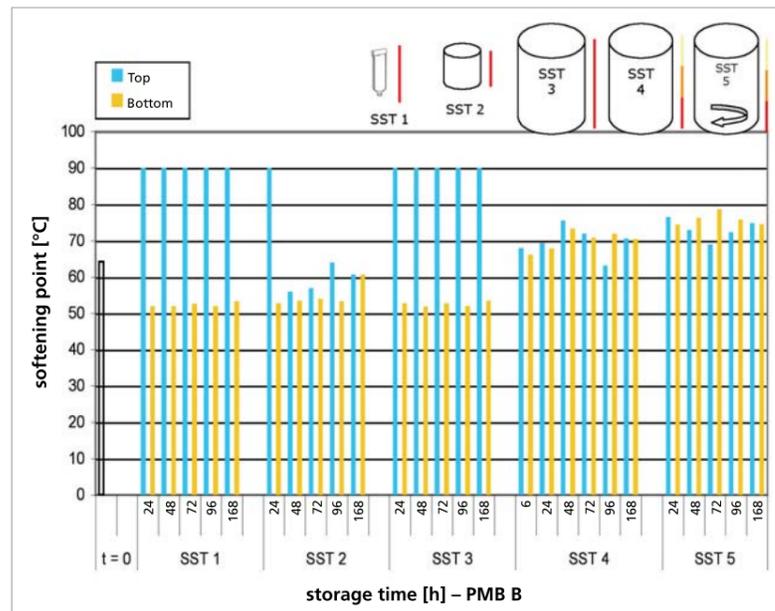


Abb. 6: Entwicklung der Erweichungspunkte in den verschiedenen Lagerungstypen des PmB B

Die Nadelpenetrationsdaten wurden im Sinne des Heißlagerstabilitätstests ausgewertet. Der Vergleich von Nadelpenetrations- und Erweichungspunktdifferenzen zeigen, dass die erstgenannten (ungeachtet der Einheiten) auf einem niedrigeren Niveau liegen. Eine Stabilitätsbeurteilung auf Basis der Penetration erscheint daher deutlich schwächer, ein Vergleich von Penetrationsdifferenzen und Erweichungspunktdifferenzen weist nur schwache Korrelationen auf. Die Penetrationsdifferenzen von PmB A lagen, unabhängig von Behälter und Lagerung, nahe bei 0. Wie auch schon bei den Erweichungspunktendaten weist das PmB A Degradations-Tendenz mit zunehmendem Durchmesser-zu-Höhe-Verhältnis der Behälter auf.

Die Analyse der aus der Mikroskopie gewonnenen Standardabweichungen zeigt deutlich, dass auch PmB, welches aufgrund der Erweichungspunktdifferenzen als instabil beurteilt werden muss, in der Homogenität der oberen und unteren Probe kaum Unterschiede aufweisen kann. Standardabweichungsdifferenzen zeigen keinerlei Korrelation mit den Erweichungspunktdifferenzen. Daraus muss geschlossen werden, dass die Standardabweichung als Maß für die Homogenität keinesfalls zur

Beurteilung der Stabilität eines PmB herangezogen werden darf.

Messungen mit dem Dynamischen Scherrheometer wurden auf PmB B beschränkt. Die Messungen von  $G^*$  und  $\delta$  erfolgten gemäß [8] im Temperaturbereich zwischen 46° und 82°. Der komplexe Schermodul als Maß für den Verformungswiderstand sinkt mit steigender Temperatur. Die Entmischung von Polymeren und Bitumen spiegelt sich deutlich im Vergleich der Phasenverschiebungswinkel  $\delta$  von oberen und unteren Proben des PmB B wider. Die entmischungsbedingte Anreicherung der oberen Proben mit SBS erhöht deren Elastizität und führt zu geringeren Phasenverschiebungswinkeln  $\delta$  im Vergleich zu den unteren Proben. Entsprechend dem LAST wurden die Separation- und Degradation-Ratios aus den beiden Materialkennwerten ermittelt. Die beiden Werte wurden zum aus der gebrauchsverhaltenorientierten Bitumenprüfung bekannten Quotienten  $G^*/\sin\delta$  zusammengefasst, der ein Maß für die Verformungsresistenz des Bitumens darstellt. Ein Vergleich aller LAST-Auswertungen zeigt, dass die Reduzierung der Separation und Degradation-Betrachtungen auf diesen Parameter ausreicht. Auch wird deutlich, dass in den meisten Fällen Degradation mit Separation einhergeht. Im Fall der SST1-Lagerung von PmB A und der SST4-Lagerung von PmB B zeigt sich jedoch, dass Degradation auch bei Separation-Ratios um 1,0 auftreten kann. Der Degradation-Ratio stellt damit eine klare Erweiterung des Stabilitätsbegriffs dar. Korrelationsanalysen des DSR-Datenmaterials und der Ergebnisse aus dem Lagerbeständigkeitsstest weisen einen deutlichen Zusammenhang bei vergleichbaren Temperaturen auf. Die Ergebnisse des LAST und des Lagerbeständigkeitsstests sind daher vergleichbar (Abb.7).

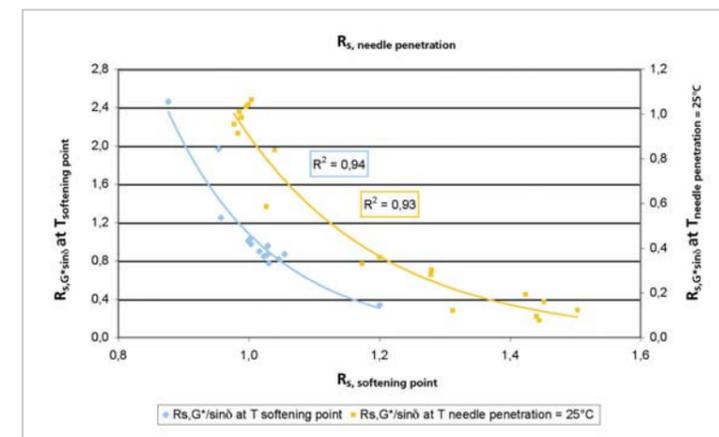


Abb. 7: Starke Korrelation zwischen Daten aus Heißlagerstabilitätstest und LAST

#### Literatur

- [1] ÖNORM EN 13399 Bitumen and bituminous binders – Determination of storage stability of modified bitumen OMV Aktiengesellschaft, Competence Center Bitumen: Bitumen. Move & More. CD-ROM, © 2004 OMV AG.
- [2] OMV Aktiengesellschaft, Competence Center Bitumen: Bitumen. Move & More. CD-ROM, © 2004 OMV AG.
- [3] DIN EN 13632:2003: Bitumen and bituminous binders – Visualisation of polymer dispersion in polymer modified bitumen.
- [4] Zubeck, H.; Raad, L.; Saboundjian, S.; Minassian, G.; Ryer, J.: Performance of Polymer-Modified Asphalt-Aggregate Mixtures in Alaska. Journal of Cold Regions Engineering, Vol 16, No. 4, December, 2002.
- [5] ÖNORM B 3613: Elastomer – modified bitumen for road construction – Requirements, 1999.
- [6] prEN 14023:2004: Bitumen and bituminous binders – Framework specifications for polymer modified bitumens.
- [7] Bahia, H. U.; Hanson, D. I.; Zeng, M.; Zhai, H.; Khatri, M. A.; Anderson, R. M.: Characterization of Modified Asphalt Binders in Superpave Mix Design, NCHRP Report 459, National Cooperative Highway Research Program, National Academy Press, Washington D.C., 2001.
- [8] AASHTO MP1: Standard Specification for Performance Graded Asphalt Binder, 1994.

## ASFINAG – das Erfolgsmodell eines europäischen Autobahnbetreibers

### Zusammenfassung des Referates von VDir. Dipl.-Ing. Franz LÜCKLER, ASFINAG

„Asphalt verbindet Menschen und Welten“ – dieses Motto, das Sie auf den Einladungen lesen, trifft auch auf die GESTRATA-Veranstaltungen zu, die ich als eine Art „Familientreffen“ sehe. Deshalb freut es mich besonders, über unser Unternehmen ASFINAG berichten zu dürfen.

Wenn wir behaupten, dass die ASFINAG ein Erfolgsmodell eines europäischen Autobahnbetreibers ist, dann wissen wir, dass wir hinter einige Punkte sehr wohl noch ein Fragezeichen setzen müssen. Wir wissen aber auch, dass wir große Anstrengungen unternehmen, uns konsequent weiterzuentwickeln.

Das Stichwort Entwicklung führt uns direkt zu unseren Erlösen. 1997 war dabei ein wichtiges Jahr für die ASFINAG, weil damals die Ausgliederung des hochrangigen Straßennetzes aus dem Bundesbudget erfolgte und die Arbeit auf Basis von Benutzergebühren gestellt wurde.

Die Einkünfte aus dem Vignettenverkauf betragen 1997 bei der Strecken- bzw. der Zeitmaut über 200 Mio. Euro. 2004 gab es durch die Einführung der fahrleistungsabhängigen LkW-Maut einen deutlichen Anstieg der Einnahmen auf über 800 Mio. Euro, die Zeitmaut blieb mit rund 250 Mio. Euro nahezu unverändert. Wir können also sagen, dass wir in Bezug auf Streckenmaut und Güterverkehr durchaus auf dem richtigen Weg sind.

2005 hat die ASFINAG völlig neue Strukturen erhalten. Dazu darf ich eine durchaus erfolgreiche Entwicklung unseres Bauprogramms hervorheben, wobei wir auch einiges an Nachholbedarf zu bewältigen hatten. Ich verweise auf das Jahr 1997, in dem am Beispiel „Westautobahn“ sichtbar wurde, welche Auswirkungen ein permanent reduziertes Budget mit sich bringt. Wir wissen natürlich, dass die Verkehrsinfrastruktur ein wesentliches Element der wirtschaftlichen Standortsicherung darstellt und hier Handlungsbedarf besteht.

Nachdem 2004 auch unsere östlichen Nachbarstaaten zur EU gekommen sind, muss uns außerdem klar sein, dass es zunehmend mehr Verkehr geben wird – man hat das am Beispiel Slowenien sehr deutlich gesehen.

Umso wichtiger ist es, ein entsprechendes Budget zur Verfügung zu haben. Mitte November ist für die ASFINAG der Zeitpunkt, zu dem diesbezügliche Entscheidungen anstehen und wir in der Folge klare Anweisungen ausgeben können. 2007 haben wir 1,27 Mrd. öS für die unterschiedlichen Aufgaben zur Verfügung.

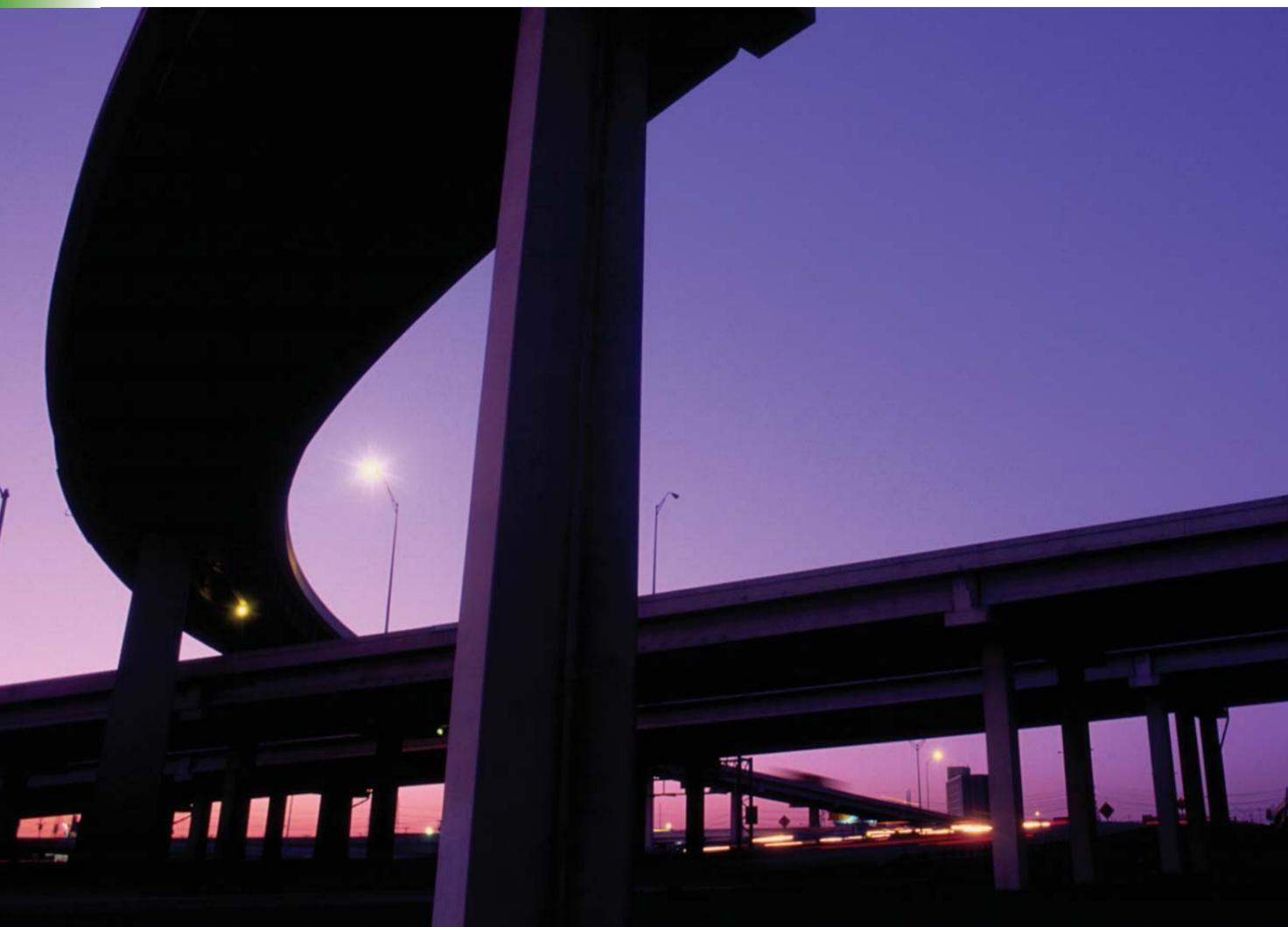
Mit diesem Budget leisten wir immerhin einen Beitrag von 0,5% zum Bruttoinlandsprodukt. Aus einer gemeinsamen Untersuchung mit dem WIFI wissen wir auch, dass wir damit rund 10.000 Arbeitsplätze pro Jahr neu schaffen. Dazu steuern wir mit diesem Budget einen Beitrag von 10% zur Bauproduktion eines Jahres bei, wobei der Tiefbau einen 25-prozentigen Anteil hält. Weiters leisten wir auch unsere Beiträge an den Eigentümer – und das sind immerhin 500 Mio. Euro an Steuereinnahmen.

### Die Aufgaben

Im Aufgabenspektrum konzentriert sich die ASFINAG auf drei wesentliche Bereiche:

- **Neubauprojekte in Bau:** A2 Vollausbau Pack, A6 Spange Kittsee, S35 Zlatten – Mautstatt, 2. Röhren Katschberg, Tauern, Roppen, Ganzstein, Lainberg, A10 Umweltentlastungsmaßnahmen, VBA Wien – NÖ
- **Neubauprojekte in Planung:** Tunnelsicherheit: 2. Röhren Pfänder, Tunnelkette Klaus, Bosruck, Gleinalm, Perjen, Dalaas, Arlberg, §14-VO/§4-VO: PPP (A5, S1, S2), S33 Donaubrücke; S10 Unterweikersdorf – Wullowitz; A5 Schrick – Drasenhofen; A26 Westring Linz; S36 Judenburg – Scheifling; S7 Riegersdorf – Heiligenkreuz; S1 Schwechat – Süßenbrunn (Lobau); A3 Eisenstadt – Klingenbach; S31 Umfahrung Schützen, Oberpullendorf – Staatsgrenze; A22 Kaisermühlen – Ölhafen; A12 Tschirganttunnel; Vorprojekte: S18 Bodensee Schnellstraße; S16 Dalaas – Bludenz (Braz); B3d Hirschstetten – S1, S16 Flirsch – Petttau (Vollausbau)
- **Vorprojekte:** BStG-Novelle 2006: A24 Verbindungsspanne Rothneusiedl, S3 Weinviertler Schnellstraße, S8 Marchfeld Schnellstraße, S34 Traisental Schnellstraße, S37 Scheifling – Klagenfurt/Nord

Dabei sind wir mit diversen Preissteigerungen konfrontiert, der Bitumenpreis steigt, der Stahlpreis steigt – nicht aber die Vignette. Außerdem haben die verpflichtenden EU-Richtlinien und -Gesetze wie Straßentunnelsicherheitsgesetz, UVP-G-Novelle, Wegekosten-Richtlinie oder Bundesstraßengesetz zu einer massiven Kostensteigerung geführt. So verursacht z.B. ein UVP-Verfahren in immer ausgereifteren Versionen immer höhere Ausgaben. Wenn wir früher 20 bis 25% der Neubaukosten diesem Punkt zuordnen mussten, so sind es jetzt 30 bis 33%. Das stellt uns vor nicht unerhebliche Probleme.



Dennoch werden jährlich rund 25 bis 30 km an Autobahnen neu gebaut, 40 km Richtungsfahrbahnen werden im gleichen Zeitraum generalsaniert. Die Kostenentwicklung hat sich dabei in den letzten Jahren drastisch nach oben entwickelt. Vor drei Jahren kostete 1 km im Zuge des Baus der Welscher Westspange A8/A25 14 Mio. Euro, 1 km der S1 Vösendorf – Schwachat schlug mit 27 Mio. Euro zu Buche und 1 km der S10 Mühlviertler Schnellstraße Linz – Prag verschlingt schon 30 Mio. Euro. Allein die Kosten für Lärmschutzmaßnahmen haben sich in den letzten 3 Jahren von 35,7 Mio. Euro 2004 auf 111,7 Mio. Euro 2006 verdreifacht. Damit ist für uns ein Grenzwert erreicht, der die Finanzierbarkeit stark in den Blickpunkt rückt.

Die Finanzverbindlichkeiten der ASFINAG betragen derzeit rund 10 Mrd. Euro. Einiges hatten wir schon 1997 mitgebracht, nämlich 5,7 Mrd. Euro.

Derzeit gehen wir davon aus, dass wir jährlich rund 1 Mrd. Euro zum Neubau und zur Instandsetzung investieren müssen. Wenn sich der Vignettenpreis vor diesem Hintergrund nicht ändert, wird es in der einen oder anderen Richtung Handlungsbedarf geben, entweder in Form eines Bundeszuschusses oder in Form einer Nutzungsgebühr. Schließlich sind auch für das Parken heute schon entsprechende Nutzungsgebühren zu entrichten.

#### Die Finanzen

Die ASFINAG wird häufig mit einem riesigen Schuldenberg in Zusammenhang gebracht. Dabei ist ein Unternehmen, das Infrastruktur zur Verfügung stellt, mit anderen Unternehmen schwer zu vergleichen. Vergleichbar sind wir am ehesten noch mit dem privaten „Hausbauer“. Auch hier wird niemand erwarten, dass er erst einmal anspart, bis er 50 oder 60 ist, um dann das Eigenkapital zum Bau zur Verfügung zu haben. Ähnlich verhält es sich mit der ASFINAG. Auch hier müssen einfach entsprechende Finanzverbindlichkeiten einkalkuliert werden. Entscheidend dabei ist nach Vorbild der Investment Banker das Verhältnis zwischen Verbindlichkeiten und Cash-Erlösen. Wenn wir die Cash-Erlöse und alle Aufwände sowie den Finanzbedarf von rund 1 Mrd. Euro berücksichtigen, erhalten wir einen zusätzlichen Finanzbedarf oder negativen Cashflow von 550 Mio. Euro. Vor diesem Hintergrund würde es auch nichts bringen, eine ASFINAG zu entschulden. Was allerdings wichtig wäre, ist eine vernünftige Eigenkapitalquote, damit die Risiken abgedeckt werden können.

Die ASFINAG hat im Oktober 2006 eine Befragung unter Autofahrerinnen und Autofahrern durch-

geführt. Die Ergebnisse waren interessant. Wenn die Vignette etwa 120 Euro kosten würde, würden bereits 50% der Autofahrer zu einer streckenabhängigen Maut tendieren. Bei einem Preis von 150 Euro würden sich nur noch 16% der Befragten für eine Vignette aussprechen.

Derzeit generiert die ASFINAG vergleichsweise geringe Umsätze pro Autobahnkilometer. Der europäische Durchschnitt liegt bei 6,1 Cent, die ASFINAG erhält 4,86 Cent. Dabei arbeitet man durch geringe Personalkosten ausgesprochen produktiv und effizient. Um das auch in Zukunft zu gewährleisten, wurde die ASFINAG in 4 Gesellschaften unterteilt, die 100% des Netzes betreuen:

- ASFINAG Autobahn Service Gesellschaft Ost
- ASFINAG Autobahn Service Gesellschaft Nord
- ASFINAG Autobahn Service Gesellschaft Süd
- ASFINAG Alpenstraßen GmbH

Von 2006 bis 2010 werden außerdem die vorhandenen 30 Meistereien auf 27 reduziert. Die Tochtergesellschaften sollen durch entsprechende Verhandlungen beim Zukauf von Leistungen gesteuert werden, wobei als Ziel ein positives Bilanzieren ausgegeben ist.

#### Ausblick

Ein Ausblick in die Zukunft der ASFINAG zeigt vor allem den Schwerpunkt Verkehrstelematik. Ausgehend vom Pilotprojekt in Tirol sollen Verkehrsbeeinflussungsanlagen in ganz Österreich errichtet werden. Das Ziel dabei ist es, den Verkehrsteilnehmer in real time informieren oder auch in Bezug auf die Geschwindigkeit managen zu können, um Staus zu vermeiden. Dazu gibt es bereits ganz interessante Projekte etwa in Zusammenarbeit mit dem ORF, bei denen mit gezielter Verkehrsdatenaufbereitung, flächendeckender Verkehrserfassung und Kameras Verkehrsinformationen noch besser aufbereitet werden und in Zukunft durch die entsprechenden Systeme auch direkt in die Autos gebracht werden können.

Diese Aufgaben werden von unserer Verkehrsmanagement- und Informationszentrale Inzersdorf wahrgenommen, die eine der modernsten in Europa ist. Vor hier aus werden gesteuert:

- die flächendeckende Verkehrsdatenerfassung von knapp 2.100 km Autobahn und Schnellstraße,
- die zentrale Steuerung von rund 1.115 km Autobahn und Schnellstraße und
- die Anbindung an nationale und europaweite Verkehrsmanagementzentralen.

Dipl.-Ing. ETH Richard Kocherhans

Dipl.-Ing. HTL Thomas Hirt

Dipl.-Ing. ETH Blaise Graf

## Lärmsanierung mit Drainasphalt im Urner Reusstal

**Der Oberbau der A2 zwischen Erstfeld und Amsteg im Kanton Uri wird von Oktober 2005 bis Juli 2007 komplett erneuert. Um die Lärm-situation im engen Reusstal zu verbessern, kommt als Deckbelag ein Drainasphalt zum Einsatz. Er soll eine Lärm-minderung um bis zu 8 dBA gegenüber der heutigen Betonfahrbahn bewirken. Die Erfahrungen mit offenporigen Asphalten in der Schweiz zeigen: Die Lärm-minderung bleibt auch über Jahre erhalten, allerdings müssen hohe Qualitätsanforderungen sowohl vom Mischgut als auch beim Einbau erfüllt werden.**

#### Sanierung der „Gotthardstrecke“

Die A2 im Kanton Uri gehört zu den wichtigsten europäischen Transitstrecken. In Spitzentagen verkehren auf der „Gotthard-Strecke“ bis zu 46.000 Fahrzeuge, im täglichen Durchschnitt sind es rund 20.000 Fahrzeuge mit einem Schwerverkehrsanteil von ca. 16 Prozent. Der Lärmpegel im Reusstal, durch das die A2 führt, ist entsprechend hoch. Die Talwände verstärken das Verkehrsgeräusch wie in einer Straßenschlucht. Zentrales Ziel der Baumassnahmen zwischen den Anschlüssen Erstfeld und Amsteg, die bis Juli 2007 andauern, ist deshalb die Lärmsanierung. Die bestehende Betonfahrbahn, die in den 70er Jahren gebaut wurde, muss dringend erneuert werden. Schlagende Fugen machen die

Straße zur Holperpiste und verursachen zudem ein unangenehm klopfendes Geräusch. In größeren Teilen der Gemeinden Silenen und Amsteg liegt der Lärmpegel am Tag über 60 dBA, dem Schweizer Immissionsgrenzwert für reine Wohnzonen. Die Baumassnahmen mit einem Investitionsvolumen von 180 Millionen Franken umfassen die Kompletterneuerung der Trasse, die Sanierung der Kunstbauten sowie drei neue Straßenabwasserbehandlungsanlagen (SABA; s. Abb.1).

#### Lärmanalyse Urner Reusstal

Im Reusstal ist Lärm nicht nur punktuell, sondern flächenhaft ein Problem. Lärmschutzwände machen aufgrund der Tallage nur an bestimmten, besonders belasteten Orten Sinn. Um eine deutliche Verbesserung der Lärmsituation zu erzielen, muss der Lärm an der Quelle bekämpft werden. Drainbeläge, auch offenporige Asphalte genannt, können hier für eine deutliche Lärm-minderung sorgen. Sie absorbieren den Lärm bereits am Entstehungsort und vermindern gleichzeitig Sprühhahnenbildung und die Gefahr von Aquaplaning.

Um die Lärmsituation im Kanton Uri realistisch abzubilden, wurden Lärmbelastungspläne sowohl für den Ist-Zustand (Betonfahrbahn) als auch für einen zukünftigen Zustand mit Drainasphalt erstellt (s. Abb. 3).



Abb. 2: Fuge auf der Betonfahrbahn der A2 zwischen Erstfeld und Amsteg. (Quelle: Basler & Hofmann)



Abb. 1: Gesamtüberblick über die Erneuerungsstrecke im Kanton Uri (Quelle: Amt für Tiefbau Kanton Uri)

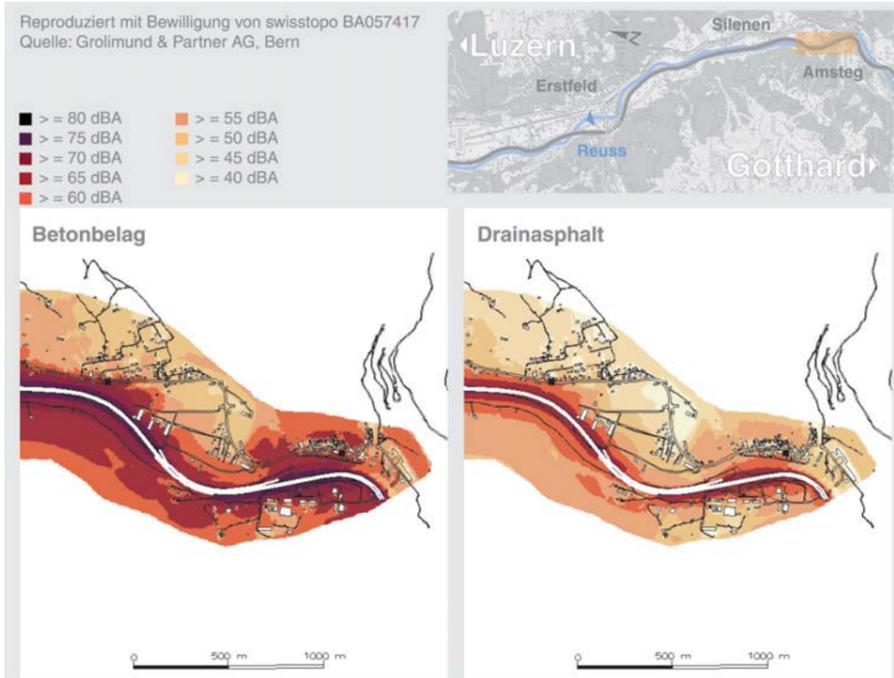


Abb. 3:  
 Lärmbelastungspläne entlang der A2.  
 Die Pläne zeigen die Lärmbelastung tagsüber in einer Höhe von 7.5 m über Terrain (Fensterhöhe im 2. OG).

a) Lärmsituation im Urner Reusstal vor der Sanierung: In größeren Teilen der Gemeinde Amsteg liegt der Lärmpegel tags über 60 dBA. (Kartenausschnitt Grolimund)

b) Simulation der Lärmsituation nach Einbau eines Drainbelags.

(Quelle: Grolimund & Partner)

Danach bringt der Drainasphalt eine deutliche Entlastung: Während heute an einigen Orten die Immissionsgrenzwerte überschritten werden, liegen mit einem Drainbelag sämtliche Bauzonen außerhalb des kritischen Bereichs, so die Prognose. Die Lärm-minderung beträgt im überwiegenden Teil des Tals bis zu 8 dBA gegenüber dem heutigen Betonbelag – das entspricht in etwa einer Halbierung des wahrgenommenen Lärms. Neben Drainasphalt wurde auch ein Splittmastixasphalt untersucht. Er brachte in der Modellrechnung jedoch nur eine Verbesserung von 2 bis 4 dBA gegenüber der heutigen Situation.

### Erfahrungen mit Drainasphalt in der Schweiz

In der Schweiz wurde der erste Drainbelag 1991 im Kanton Waadt eingebaut. Seitdem wurde der „Flüsterbelag“ auf rund 250 Autobahnkilometern eingesetzt. Messungen in den Kantonen Waadt und Aargau zeigten, dass Drainasphalt auch über Jahre nur wenig von seiner lärm-mindernden Wirkung verliert (s. Abb. 5).

### Abweichung zu akustisch neutralem Belag (STL 86 +)



Abb. 5a:  
 Lärm-mindernde Wirkung des Drainasphalts im Kanton Aargau über einen Zeitraum von 5 Jahren  
 (Quelle: Département Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, Abteilung Tiefbau/Lärm)

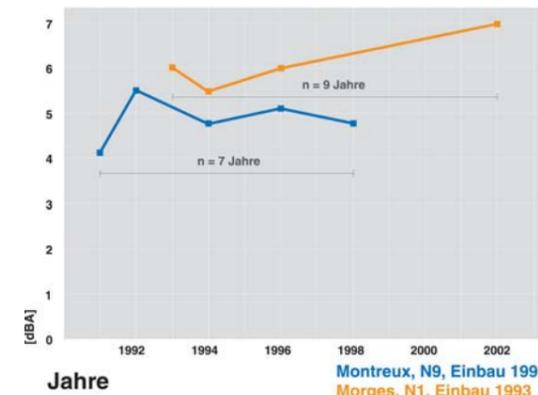


Abb. 5b:  
 Lärm-mindernde Wirkung des Drainasphalts im Kanton Waadt im Vergleich zu AC  
 (Quelle: Département des infrastructures du canton de Vaud, Service des routes, Division des routes nationales)

Offenbar führen die hohen Geschwindigkeiten der Fahrzeuge zu einer ausreichenden Selbstreinigung des Belags. Seine „akustische Lebensdauer“ ent-

spricht damit durchaus seiner technischen, die bei 12 bis 15 Jahren liegt. So sind auch großräumige Lärmsanierungen möglich ohne kilometerlange und sehr teure Lärmschutzwände. Das Schweizer Bundesamt für Straßen ASTRA geht davon aus, dass die Lärmsanierung mit Drainasphalt im Vergleich zu Lärmschutzwänden schweizweit Einsparungen von mehreren hundert Millionen Franken bringt. Dafür sind allerdings einige Rahmenbedingungen zu beachten: Drainasphalt ist aufgrund seiner porösen Struktur anfällig für mechanische Beschädigungen. Insbesondere Schneeketten haben auf einigen Schweizer Drainasphaltstrecken beträchtliche Schäden (Kornausbrüche) angerichtet. Da die zahlreichen Hohlräume im Drainasphalt eine isolierende Wirkung haben, ist die Oberfläche der Fahrbahn im Winter kälter als bei dichteren Belägen. Schnee bleibt deshalb länger liegen. Zudem „verschwinden“ Tausalze teilweise in den Hohlräumen des Belags. Der Winterdienst muss deshalb schneller reagieren und benötigt rund 40 Prozent mehr Streusalz. Auf Brücken sollten Drainbeläge nur in besonderen Fällen und mit speziellen Entwässerungslösungen zum Einsatz kommen, bei 600 Höhenmetern ist die Höhengrenze des Drainbelags erreicht.

### Anforderungen an den Drainbelag in Uri

Aufgrund all dieser Erfahrungen galten für den Drainasphalt im Kanton Uri folgende Anforderungen:

- Hohe Qualität des Bindemittels: Ein gutes Haftverhalten muss auch über lange Zeiträume gewährleistet sein, um Kornausbrüche zu vermeiden. Deshalb sollen nur beste Bindemittel eingesetzt werden. Geeignet sind z.B. kunststoff-modifizierte Bindemittel Typ E (mit Elastomer) oder Bindemittel mit zugesetztem Kautschuk, der inzwischen auch als Granulat erhältlich ist und damit einfacher zu handhaben ist als bisher. Die Qualität des Bindemittels muss laufend überprüft werden.
- Die poröse Struktur des Drainbelags kommt durch den hohen Splittanteil zustande. Da die Lastübertragung überwiegend über dieses Korngerüst erfolgt, muss der Splitt sehr hohe petrographische Anforderungen erfüllen: Es sollte nur felsgebrochener Hartsplitt zum Einsatz kommen, der einen PSV (Polished Stone Value) von mindestens 54 Prozent bietet.
- Ein zu hoher Hohlraumgehalt vermindert die Oberflächenfestigkeit und Haltbarkeit des Drainasphalts. Gegenüber den früher üblichen Hohlraumvolumina von 22 Prozent und mehr, soll der Hohlraumgehalt auf der A2 im Kanton Uri bei maximal 20 bis 22 Prozent (Mittelwert am Marshallprüfkörper) liegen. Auf Grund von Erfahrungen im Kanton Aargau strebt das ASTRA einen Mittelwert für den Hohlraumgehalt von nur noch 18 bis 20 Prozent an und erarbeitet derzeit eine entsprechende Richtlinie.

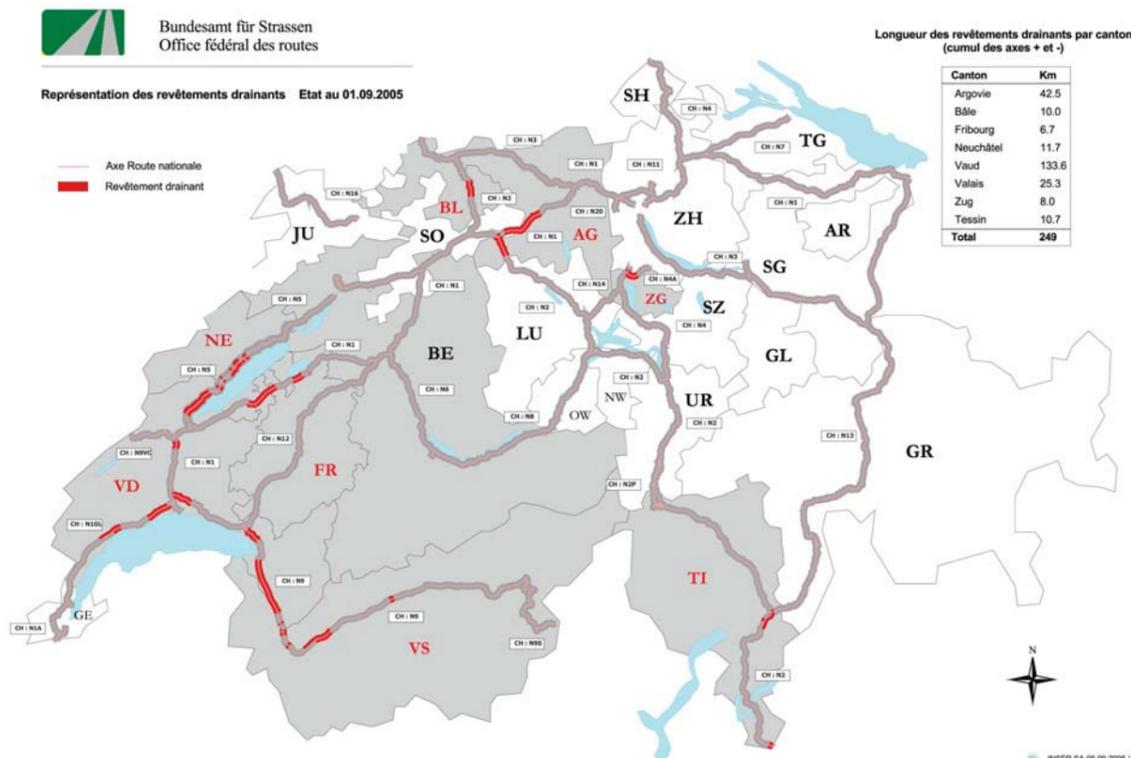


Abb. 4: Verbreitung von Drainasphalt in der Schweiz  
 (Quelle: Bundesamt für Straßen ASTRA)

- Drainasphalt soll nur bei trockener Witterung und Lufttemperaturen über 15°C eingebaut werden. Die Einbaubedingungen müssen streng kontrolliert werden.
- Hohe Qualitätsansprüche gelten auch für die Einbauweise.

#### Hohe Anforderungen an den Oberbau

Nicht nur der Deckbelag, der gesamte Oberbau der A2 hat hohe Anforderungen zu erfüllen. Um den Aufwand für Unterhaltsarbeiten auf der Transitstrecke in Zukunft möglichst gering zu halten, verlangte die Bauherrschaft eine für den Straßenbau lange Gebrauchsdauer:

- Deckbelag (Drainasphalt) 10–15 Jahre
- obere Tragschicht 25 Jahre,
- untere Tragschicht und Unterbau sowie Tragkonstruktion 75 Jahre.

Das Schweizer Normenwerk geht von einer Nutzungsdauer von 20 Jahren aus. Deshalb musste die gesamte äquivalente Verkehrslast während 75 Jahren auf eine Nutzungsdauer von 20 Jahren umgerechnet werden. Selbst wenn der Verkehr nur um jährlich 2 Prozent zunimmt, ergibt sich eine äquivalente Verkehrslast, die bereits die höchste Verkehrslastklasse T6 (T 6, extrem schwer, TF > 3000 ... 10000) überschreitet. Der Untergrund liegt zwischen den Tragfähigkeitsklassen S3 und S4 (hohe bis sehr hohe Tragfähigkeit, MEmin 60.000 kN/m<sup>2</sup>). Bei Verkehrslastklasse T6 ergibt sich daraus gemäss der Schweizer Norm SN 640 324 ein Strukturwert für den Oberbau von 123 cm (S3) bzw. 105 cm (S4). Die Dimensionierung des Oberbaus basiert auf dem höheren Strukturwert SNmin von 123 cm und bietet damit ausreichend Reserven.

#### Konzeption des Oberbaus

Die hohen Anforderungen an den Oberbau führten zu einer Gesamtstärke von 38 cm (s. Abb. 6). Da der Untergrund mit großen Steinen von bis zu 20 cm Durchmesser durchsetzt ist, fiel die Entscheidung auf zwei Heissmischfundationsschichten (80 AC F 22). Die untere der beiden Schichten dient gleichzeitig als

PA 11	40 mm
OB	5 mm
AC B 22 H	80 mm
AC T 22 H	80 mm
AC F 22	80 mm
AC F 22	80 mm

Abb. 6: Der neue Oberbau der A2  
 (Quelle: Amt für Tiefbau Kanton Uri)

konstruktive Ausgleichsschicht, die mit einer planen Oberfläche für verbesserte Einbaubedingungen sorgt. Den Deckbelag bildet schließlich ein Drainasphalt PA 11 (40 mm). Als Zwischenschicht war zunächst eine 0,5 bis 1 cm starke SAMI (stress absorbing membrane interlayer) vorgesehen. Sie sollte die Binderschicht optimal gegen Oberflächenwasser aus dem Drainasphalt schützen. Die Untersuchung des Spannungsverhaltens im Belag ergab jedoch, dass die maximalen Schubspannungen in 4 cm Tiefe auftraten, d.h. exakt im Übergangsbereich zwischen Deckbelag und Binderschicht. Deshalb entschied sich die Bauherrschaft schließlich gegen eine SAMI und für eine Oberflächenbehandlung aus 1 kg/m<sup>2</sup> Bindemittelmulsion (70%) und 4 lt/m<sup>2</sup> entstaubtem Splitt 8/11. Die Oberflächenbehandlung gewährleistet eine bessere Haftwirkung zwischen Binderschicht und Deckbelag und damit einen höheren Schichtverbund.

#### Detaillösungen für die Entwässerung

Das Meteorwasser wird vom Drainasphalt aufgenommen und über die Hohlräume im Belag abgeführt. Der Belag muss über eine große Wasserdurchlässigkeit verfügen, da sonst die Hohlräume im Lauf der Zeit verstopfen. Damit würde sowohl die Drainageleistung als auch die akustische Wirkung des Drainasphalts reduziert. Die Schweizer Norm verlangt eine Wasserdurchlässigkeit von mindestens 13 l/min auf einer Kreisfläche von 452 cm<sup>2</sup> (SN 640 430a). Um die Drainagewirkung in Querrichtung zu gewährleisten, muss der Belag fugenlos über die gesamte Fahrbahnbreite eingebaut werden – etwaige Längsfugen würden den Wasserabfluss verhindern. Zudem sind an den Fahrbahnrandern spezielle Entwässerungslösungen nötig.

Der Drainbelag auf der A2 wird am Fahrbahnrand nicht bis zum Randstein durchgezogen. So entsteht eine Rinne, durch die das Wasser aus dem Deckbelag abfließen kann (s. Abb. 7). Um eine optimale Entwässerung zu gewährleisten, wird der Belagsrand zudem abgeschrägt. Dafür wird ein entsprechendes Stützblech am Einbaufertiger montiert, so dass bis zum äußersten Rand des Belags verdichtet werden kann. Im Bereich des Mittelstreifens schließt der Deckbelag direkt an eine Rinne an, die mit Drainasphalt aufgefüllt ist und das Wasser ableitet.

Merkmal	PA 11
Hohlraumgehalt	20–22 Vol-%
Bindemittel	PmB-E 50/70-65
Bindemittelanteil	4.7 Masse-%
Zusätze	0.2 Masse-% Zellulosefasern
Korngrößenverteilung	
Füller (<0.063 mm)	5 Masse-%
Sand (0–4 mm)	15 Masse-%
Splitt (4–11 mm)	80 Masse-%
Gesteinsart Hartsplitt	Kieselkalk

Tab. 1: Die Zusammensetzung des Drainasphalts auf der A2 zwischen Erstfeld und Amsteg

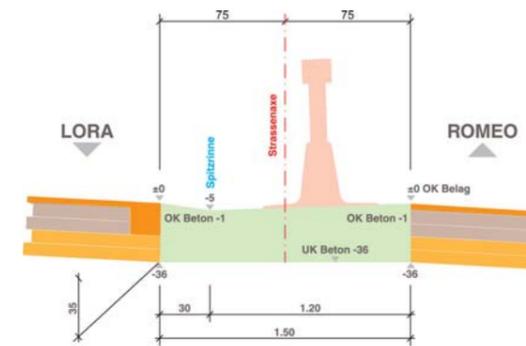


Abb. 7a: Detaillösungen zur Entwässerung des Drainasphalts am Fahrbahnrand  
 (Quelle: Amt für Tiefbau Kanton Uri)

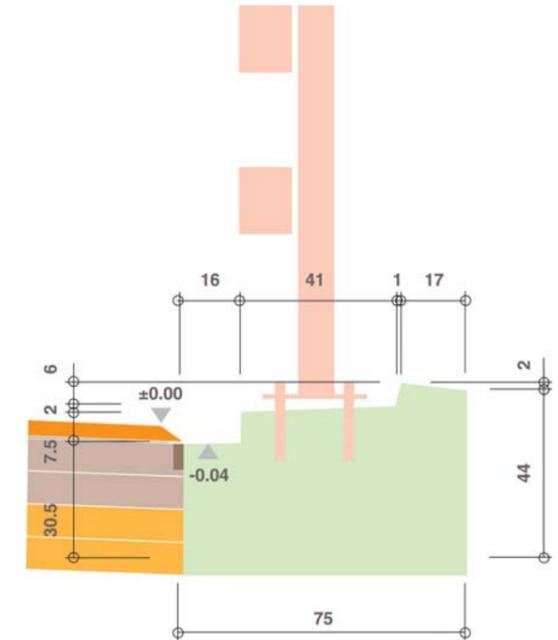


Abb. 7b: Detaillösungen zur Entwässerung des Drainasphalts am Mittelstreifen  
 (Quelle: Amt für Tiefbau Kanton Uri)

#### Qualitätssicherung beim Einbau

Beim Rückbau der 9,4 km langen Autobahnstrecke fallen 227.000 t Ausbruchmaterial an. In einer Aufbereitungsanlage, die eigens für die Bauarbeiten erstellt wurde, werden daraus 54.000 t Betongranulat, 35.000 t Asphaltgranulat sowie 116.000 t Kiessand gewonnen. Damit werden 90 Prozent des Ausbruchmaterials gleich wieder vor Ort verbaut. Die Recyclingmaterialien gehen in die Fundations-, Trag- und Binderschicht sowie in Randverbreiterungen und den Koffer ein. Für den Deckbelag kommen aufgrund der hohen Qualitätsanforderungen keine Recyclingmaterialien zum Einsatz.

Bereits beim Einbau erweist sich Drainasphalt als sensibler Baustoff und erfordert spezielles Know-how und eine zuverlässige Qualitätssicherung:

- Damit der Belag optimal verarbeitet und verdichtet werden kann, ist für den Einbau eine Lufttemperatur von mindestens 15°C und eine Bodentemperatur von mindestens 10°C erforderlich. Es dürfen keine Niederschläge fallen. Damit ist der Einbauzeitraum auf den Frühsommer/Sommer beschränkt.
- Das Mischgut sollte vor dem Walzen mindestens 140°C heiss sein.

- Die Drainagewirkung des Asphalts in Richtung des Quergefälles darf nicht durch Längsfugen unterbrochen werden. Jede Fahrbahn muss deshalb auf voller Breite in einem Arbeitsgang eingebaut werden. Das ist nicht nur eine technische, sondern auch eine logistische Herausforderung. Sollte einer der drei dafür nötigen Einbaufertiger ausfallen, zieht dies sofort Zeitverzögerungen für den gesamten Einbau nach sich.
- Die Körner im Drainbelag müssen optimal mit Bindemittel umhüllt und verklebt werden, damit der Asphalt ausreichend widerstandsfähig gegen Kornausbrüche ist. Deshalb ist eine starke Verdichtung mit schweren statischen Glattmantelwalzen nötig (>10 t).
- Um sein Lärminderungspotenzial voll zu erfüllen, muss der offenporige Asphalt eine sehr ebene, anregungsarme Oberfläche haben. Die Unebenheiten der Oberfläche dürfen innerhalb einer 4 m langen Messstrecke nicht mehr als 3 mm betragen.

Die A2 im Kanton Uri ist eine wichtige „Urlaubsstrecke“. Deshalb ruhen die Bauarbeiten über die Ferienmonate von Juli bis September, und beide Fahrbahnen werden für den Verkehr frei gegeben. Der Drainasphalt kann deshalb nur im Juni 2006 und 2007 eingebaut werden. Die hohen Anforderungen an die Witterungsbedingungen verschärfen den Zeitdruck auf der Baustelle.

### Der volkswirtschaftliche Nutzen überwiegt

Die reinen Belagskosten für Drainasphalt sind vergleichbar mit den Anschaffungskosten für andere Schwarzbeläge. Für die aufwändigere Entwässerung rechnet man im Kanton Uri mit Mehrkosten von rund 200.000 Franken (ca. 140.000 Euro). Wegen seiner mäßigen Verschleißfestigkeit muss Drainasphalt jedoch bereits nach 12 bis 15 Jahren ersetzt werden – doppelt so häufig wie etwa ein Splittmastixasphalt.

Abb. 8 zeigt die Kostenentwicklung der beiden Beläge über einen Zeitraum von 75 Jahren. Ebenfalls eingerechnet wurden hier die Mehrkosten, die der Drainasphalt im Unterhalt, vor allem für den Winterdienst, verursacht. Auf Drainbelägen muss früher und intensiver gesalzen werden, was den Kanton Uri jährlich rund 150.000 Franken zusätzlich kostet. Den Mehrkosten steht ein großer volkswirtschaftlicher Nutzen gegenüber, der jedoch nur zum Teil beziffert werden kann. Dauerhafter Lärm kann schwer wiegende gesundheitliche Folgen haben.

Ohne Zweifel wird der neue Drainasphalt das Reusstal deutlich entlasten und zu mehr Lebensqualität für die Urner Bevölkerung führen. Eine derart flächenhafte Wirkung wäre mit Lärmschutzwänden, die ebenfalls beträchtliche Kosten verursachen, nicht zu erzielen gewesen. An besonders belasteten Punkten sind auch im Urner Reusstal Lärmschutzwände vorgesehen, die dank des lärm-mindernden Belages bereits mit einer geringeren Höhe die erwünschte Wirkung erzielen. Auch das spart Kosten.

Ein weiteres Plus des Drainasphalts: Er erhöht die Verkehrssicherheit deutlich. Wer bei starken Niederschlägen schon einmal über einen Drainbelag gefahren ist, kennt den beeindruckenden Effekt: Keine Sprühhahnenbildung, klare Sicht, hohe Griffigkeit. All diese Vorteile – insbesondere aber die Lärmreduktion gaben in Uri schließlich den Ausschlag für den Drainasphalt. Weitere Informationen zur Baustelle auf der A2 gibt es unter [www.uri-A2.ch](http://www.uri-A2.ch)

### Bauherrschaft

Kanton Uri, Amt für Tiefbau

### Projektierung/Bauleitung

IG Trasse N2, Basler & Hofmann, Altdorf;  
Bänziger + Partner, Buchs;  
Projekta AG, Altdorf;  
André Rotzetter + Partner, Baar

### Ausführende Unternehmung

ARGE TP 3.1, Trasse 2b, Erstfeld-Amsteg:  
ATAG Bau AG, Schattdorf;  
Marti AG, Altdorf;  
Batigroup AG, Altdorf;  
Cellere AG, Luzern;  
SPAG Schnyder Plüss AG, Luzern;  
Käppeli AG, Seewen;  
Walo Bertschinger AG, Altdorf;  
Anliker AG, Emmenbrücke

### Kostenvergleich Deckbeläge

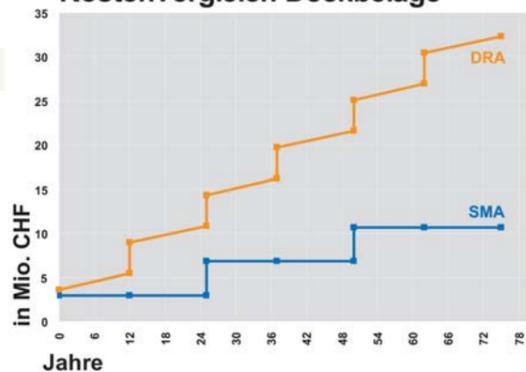


Abb. 8:  
Kostenvergleich Drainasphalt (DRA)  
und Splittmastixasphalt (SMA) im Kanton Uri  
(Quelle: Amt für Tiefbau, Kanton Uri)



## Verschleißschutz senkt Kosten

Durch Reibung und Verschleiß gehen den Industrieländern jährlich etwa 5% des Bruttozialproduktes verloren. Die deutsche Gesellschaft für Tribologie e.V. hat errechnet, dass sich diese Kosten alleine in der Bundesrepublik auf horrenden 35 Milliarden Euro pro Jahr summieren. Etwa 5 Milliarden davon könnten durch die Anwendung vorhandenen Wissens über Reibung, Verschleiß und Schmierung eingespart werden.

Mit steigendem Kostenbewusstsein gewinnt das Thema Verschleißschutz auch in der Asphaltindustrie zunehmend an Bedeutung. Eine mögliche, wenn nicht gar die beste Lösung zur Senkung der Instandhaltungskosten sind Verschleißschutzblöcke mit hohem Molybdängehalt an Rollen und Ringen der Mischanlagen. Die Eignung der ursprünglich für die Eisenbahntechnik entwickelten Trockenschmierstoffe für Asphaltmischanlagen belegt eine mehrjährige Versuchsanordnung im Linzer Mischwerk.

### Klarer Sieger im Härte-test

Bei laufender Kontrolle und permanenter Aufzeichnung wurden – gemeinsam mit dem oberösterreichischen Anbieter der Verschleißschutzblöcke Rudolf Hirner, technische Artikel – sowohl eine Testreihe als auch eine Kontrollanordnung installiert. Die Auswertung wurde im Linzer Werk vorgenommen. Ergebnis: Ein deutlich verminderter Abrieb bei der Versuchsanordnung mit Verschleißschutzblöcken und deutlich reduzierte Instandhaltungskosten der Rollen. Bei über 2 Millionen Tonnen Gesamtlaufzeit konnte die Werksleitung der Asphaltmischanlage eine Kosteneinsparung von rund 75% realisieren.



Abrieb ohne Blöcke



Abrieb mit Blöcken

### Optimaler Schutz für jede Anwendung

Je nach Anwendungszweck und erforderlicher Reibzahl stehen unterschiedliche Typen von Verschleißschutzblöcken zur Verfügung: Für Mischanlagen mit Kettenantrieb (Schmierung und Verschleißschutz) die Typen HG045 und 101ND015, bei Reibradantrieben (Verschleißschutz und konsequenter Reibungserhalt) bieten sich Haftblöcke des Typs 201ND015 an.

Alle Blocktypen arbeiten kontinuierlich und gleichmäßig, sind trocken und staubabweisend, tropfen nicht, wandern nicht ab, sind wartungsfrei, wetter- und hochtemperaturbeständig und sind mit der Wassergefährdungsklasse 0 nicht zuletzt auch umweltfreundlich.

### Einfache Montage – große Wirkung

Die Schutzblöcke werden in Halterungen montiert, durch Federdruck gleitet der Block beständig an der zu beschichtenden Fläche mit und trägt dadurch eine Materialschicht zwischen 0,001 und 0,005 mm auf. Die aufgetragenen Teilchen werden unter der Druckbelastung in die Metall- oder Kunststoffoberfläche eingearbeitet und erzeugen eine hochbelastbare, trockene Verschleißschicht aus Molybdän. Diese Beschichtung wird kontinuierlich und wartungsfrei durch den angelegten Federdruck von 15,57N erneuert.

Durch verschiedene Abmessungen können die meisten Breiten und Formen der Anwendungen bestückt werden. Sonderformen sind ebenfalls möglich.



Blöcke mit Halterung

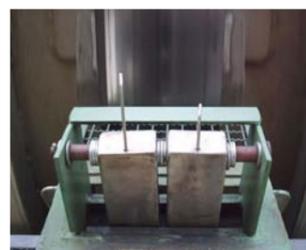


Bild: Blöcke im Einsatz

Rudolf Hirner  
Technische Artikel  
4464 Kleinreifling 24  
Tel. & Fax: +43(0)73571208 12  
Mobil: +43(0)6641211 82 17  
e-mail: [firma\\_hirner@aon.at](mailto:firma_hirner@aon.at)

### WIR GRATULIEREN

**Herrn Dipl. Ing. Walter ADLASSNIG**

zum 83. Geburtstag

**Herrn Ing. Siegfried RAUTER**

zum 83. Geburtstag

**Herrn Dipl. Ing. Julius Peter FRÄNZL**

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,

zum 81. Geburtstag

**Herrn Erich KRENN**

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,

zum 81. Geburtstag

**Herrn Ing. Oswald NEMEC**

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,

zum 79. Geburtstag

**Herrn Georg EBINGER**

zum 75. Geburtstag

**Herrn Dipl. Ing. Günther HEKERLE**

zum 74. Geburtstag

**Herrn Direktor Josef POSRATSCHNIG**

zum 74. Geburtstag

**Herrn Dipl. Ing. Otto HARTLIEB**

zum 72. Geburtstag

**Herrn Dipl. Ing. Hermann GILLER**

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA

zum 71. Geburtstag

**Herrn Dipl. Ing. Heinz ESPERNBERGER**

zum 70. Geburtstag

**Herrn Claus-J. DAMERAU**

zum 65. Geburtstag

**Herrn Dipl. Ing. Harald GORIUPP**

zum 65. Geburtstag

**Herrn Fritz HÄUSLER**

zum 65. Geburtstag

**Herrn Theo GUNDRINGER**

zum 60. Geburtstag

**Herrn Dipl. Ing. Dimitrios KARABELAS**

zum 55. Geburtstag

**Herrn Ing. Heinz SATTLEGGGER**

zum 55. Geburtstag

**Herrn Dipl. Ing. Herbert BILLMAIER**

zum 50. Geburtstag

**Herrn Dkfm. Ing. Boris KALCIC**

zum 50. Geburtstag

**Herrn Ing. Theodor PEICHLER**

zum 50. Geburtstag

**Herrn Ing. Andreas SCHÜTZL**

zum 50. Geburtstag

**Herrn Ing. Peter SCHWAIGHOFER**

zum 50. Geburtstag

### BEITRITTE

Persönliche Mitglieder:

Dipl. Ing. Harald EBM, Krems-Stein  
Ing. Patrik Haiden, Gloggnitz  
Ing. Richard Neuhold, Graz  
Dipl. Ing. Karl Weidlinger, Andorf

Ordentliche Mitglieder:

PUSIOL GesmbH, Gloggnitz

# Veranstaltungen der GESTRATA

## 33. GESTRATA-Bauseminar 2007

Montag	15. Jänner 2007	Feldkirch
Dienstag	16. Jänner 2007	Innsbruck
Mittwoch	17. Jänner 2007	Salzburg
Donnerstag	18. Jänner 2007	Linz
Freitag	19. Jänner 2007	St. Pölten
Montag	22. Jänner 2007	Wien
Dienstag	23. Jänner 2007	Eisenstadt
Mittwoch	24. Jänner 2007	Graz
Donnerstag	25. Jänner 2007	Velden

### Programm zum 33. GESTRATA-Bauseminar 2007

#### 08.45 – 09.00 Uhr

Begrüßung  
Vorstand der GESTRATA

#### 09.00 – 09.30 Uhr

Aktuelles im Bundesland  
Baureferent der Landesregierung

#### 09.30 – 09.50 Uhr

Die Anwendung der „neuen“ Asphaltarten  
in den RVS  
Dipl.-Ing. Dr. Michael KOSTJAK

#### 09.50 – 10.10 Uhr

Asphalt – empirisch oder funktional  
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Ronald BLAB

#### 10.10 – 10.30 Uhr

Bitumen – vom Rohöl zur CE-Kennzeichnung  
Dipl.-Ing. Dr. Georg LENK

#### 10.30 – 11.15 Uhr

Kaffeepause

#### 11.15 – 11.35 Uhr

Instandsetzungsstrategien für Landesstraßen  
in der Steiermark  
Ing. Heinz ROSSBACHER

#### 11.35 – 11.55 Uhr

Vorspritzen am Asphaltfertiger  
Prok. Ing. Wolfgang SCHÖNLEITNER

#### 11.55 – 12.15 Uhr

Schachtabdeckungen – (k)ein Problem  
Dipl.-Ing. Stefan WEIS

#### 12.15 – 12.35 Uhr

Der steinige Weg zur griffigen Straße  
Ing. Josef SCHILD

#### 12.35 – 12.55 Uhr

Gesicherte Verkehrsführung auf Baustellen  
Theo GUNDRINGER

#### 12.55 – 13.15 Uhr

Film

#### 13.15 Uhr

Abschluss der Veranstaltung und Schlussworte  
Vorstand der GESTRATA

Diskussionsleitung

Mitglied des Organisationskomitees

### GESTRATA-Kurse für Asphaltstraßenbauer 2007

Nachfolgende Kurse führen wir im Frühjahr 2007 für  
unsere Mitglieder durch.

#### Grundkurse:

05.02. bis 09.02.2007 – Lieboch  
12.02. bis 16.02.2007 – Traun  
26.02. bis 02.03.2007 – Mürzhofen

#### Fortbildungskurse:

##### F 1 – Baustellenabsicherung

07.02. bis 08.02.2007 – Wien

##### F 2 – Bitumen

13.02. bis 16.02.2007 – Schwechat

##### F 3 – Bitumenemulsionen – Eigenschaften und Anwendungen

13.02. bis 14.02.2007 – Braunau/Inn

##### F 4 – Herstellung von Asphaltsschichten

14.02. bis 16.02.2007 – Wien  
07.03. bis 09.03.2007 – Traun

##### F 5 – Erhaltung und Sanierung von Asphaltflächen

20.03. bis 21.03.2007 – Wien

##### F6 – Erzeugung von Asphalt

14.03. bis 16.03.2007 – Linz

##### F 7 – Prüftechnik aktuell

28.02. bis 02.03.2007 – Wien

##### F 8 – RVS

07.03. bis 09.03.2007 – Wien  
28.03. bis 30.03.2007 – Linz

## 57. GESTRATA-Vollversammlung 2007

Die 57. Vollversammlung der GESTRATA wird am  
Donnerstag, 26. April 2007, 17.00 Uhr, abgehalten.  
Wir ersuchen bereits heute um Vormerkung dieses  
Termins. Im Anschluss an die Vollversammlung findet  
der schon traditionelle GESTRATA-Heurigenabend  
statt.

### SONSTIGE VERANSTALTUNGEN

#### Vortragsreihe Straßenbautechnik

Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung  
Straßenbautechnisches Seminar

Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Straßenbau-  
technisches Seminar“ werden von anerkannten  
Fachleuten spezielle Themen der Straßenbautechnik  
besprochen. Ausgehend von der Behandlung der  
Spezialthemen wird auch im notwendigen Ausmaß  
auf die fachlichen Grundlagen eingegangen, um so  
allen speziell Interessierten eine fundierte Information  
über neue Entwicklungen in der Straßenbautechnik  
zu vermitteln. Neben dem einleitenden Referat ist  
jeweils ausreichend Zeit für Anfragen und  
Diskussionen vorgesehen. Diese Lehrveranstaltung ist  
sowohl für Studenten als auch für Interessierte aus  
der Straßenbaupraxis gedacht, die zu dieser  
Veranstaltungsreihe besonders herzlich eingeladen  
sind.

o.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr. Dr.h.c. Johann Litzka

#### Für das Wintersemester 2006/2007 sind noch folgende Termine vorgesehen:

**18.01.2007 SCHEDL**  
Aktuelle Projekte im  
Neubaubereich der ASFINAG

**25.01.2007 HUSCHEK**  
Sofortige und dauerhafte Griffigkeit  
von Asphaltdecken mittels Fertiger mit  
integriertem Splittstreuer  
Ergebnisse einer Versuchsstrecke

**Beginn 17.00 h (pünktlich)**  
**Ende ca. 19.00 h**  
**Ort TU Wien, Neues EI**  
1040 Wien, Gusshausstraße 27–29,  
Hörsaal EI 9 (Hlawka-HS-Erdgeschoss)

## 24. bis 26. Jänner 2007

Innsbruck, VIATEC 2007,  
3. Fachmesse für Straßenbau und Infrastruktur-  
bewirtschaftung in alpinen Bereichen  
*Projektleitung:*  
Congress und Messe Innsbruck GmbH,  
Stefan Kleinlercher,  
Tel.: +43 512 5383-414,  
E-mail: [s.kleinlercher@come-innsbruck.at](mailto:s.kleinlercher@come-innsbruck.at)

## 19. bis 22. März 2007

Atlanta, USA – Georgia, World of Asphalt 2007,  
Show & Conference  
Informationen: [www.worldofasphalt.com](http://www.worldofasphalt.com)

## 21. bis 23. Mai 2008

Kopenhagen,  
4<sup>th</sup> Eurasphalt & Eurobitume Congress  
Informationen: [www.eecongress.org](http://www.eecongress.org)

Die Programme zu unseren Veranstaltungen  
sowie das GESTRATA-Journal können Sie jederzeit  
von unserer Homepage unter der Adresse  
<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.