

# GESTRATA JOURNAL



26. JAHRGANG 2004

WWW.ASPHALT.OR.AT

JÄNNER, FOLGE 103

## *Hochwertiger Asphalt für sichere Verkehrswege*





---

# Inhaltsverzeichnis

GESTRATA-Herbstseminar 2003 – Bewegung für die Asphaltzene	3
Aktuelles aus der Arbeitsgruppe Asphaltstraßen der Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr	5
Verstärkungswirkung von Kohlefaserbewehrung in Asphaltstraßen	9
Reduktion von Verkehrslärm durch Asphaltbauweisen	21
Mit Bindemittel stabilisierte Tragschichten im Straßenoberbau – baupraktische Erfahrungen beim Straßenneubauprojekt Herat – Dogharon in Afghanistan	23
Workshop und Konferenz „Oberflächeneigenschaften von Fahrbahnen“	37
Aktuelles und Literaturzitate	39
Veranstaltungen	40
Personalien	43

Wir wünschen allen Journal-Lesern und Freunden der GESTRATA



und freuen uns auf weitere gute Zusammenarbeit

# GESTRATA-Herbstseminar 2003 – Bewegung für die Asphaltzene

Zur diesjährigen Herbsttagung der GESTRATA hatten die Referenten aus Österreich, Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz Anregungen und Innovationen nach Wien mitgebracht und sorgten damit für interessanten Gesprächsstoff.

GESTRATA-Vorstandsvorsitzender Gen. Dir. Dipl. Ing. Kurt Kladensky eröffnete das Treffen im Vienna-Marriott-Hotel mit dem traditionellen Rückblick auf das letzte Asphaltjahr. Mengenmäßig zeigte er sich dabei sehr zufrieden über die eingebauten Mischgut-Tonnagen. So habe man mit 10 Millionen Tonnen das gleiche Ergebnis erzielt wie 2002 und liege mit diesem Trend über dem europäischen Durchschnitt.

Weniger zufrieden sei man allerdings mit der Ertragsseite, so Kladensky. Hier habe man in den letzten 10 Jahren mit ständigen Einbußen zu kämpfen. Das zeige gerade im Hinblick auf die Investitionen, die man in diesem Zeitraum getätigt habe, Folgen. So hätten die vielfach erhöhten Kapazitäten bei der Asphaltproduktion und die Modernisierung des Maschinenparks noch nicht die Wirkung entfalten können, die man erwartet habe.

Eine weitere Schwierigkeit in der Branche sei das stete Ansteigen der Bitumenpreise. In den letzten 10 bis 15 Jahren habe man allein in diesem Bereich mit einer Teuerungsrate von insgesamt 90% zurechtkommen müssen.

Vor diesem Hintergrund sei es deshalb wichtig, nicht nur eine stimmige Preiskalkulation zu machen, sondern eine solche auch in die Angebote einzubauen. Die Industrie dürfe sich nicht durch „Panik- oder Kampfstrategen“ von diesem Weg abbringen lassen.

## Internationale Vielfalt

Die Referate, die man für das Herbsttreffen in Wien vorbereitet hatte, zeigten unterschiedliche Einblicke in aktuelle Fragen der Branche. Dazu hatte man auch Gäste aus Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz eingeladen, um den Blick auch über die eigenen Grenzen hinaus lenken zu können. Das Ergebnis war ein buntes und überaus interessantes Programm, das auch die Gespräche beim anschließenden Imbiss noch beeinflusste.

Die Themen auf einen Blick:

- w. HR. Dipl. Ing. Kurt Großschartner, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Linz (A):  
**Aktuelles aus der Arbeitsgruppe Asphaltstraßen der Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr**
- Dipl. Ing. Christof Kunesch, Wopfinger Baustoffindustrie GmbH, Waldegg (A):  
**Verbesserung der Asphalteigenschaften durch Kalkhydrate**
- André Brugger, S & P Clever Reinforcement Company AG, Brunnen (CH):  
**Verstärkungswirkung von Kohlefaserbewehrung im Asphaltbau**
- Claus-J. Damerau, A & L Handels-GmbH, Frankfurt am Main (D):  
**Asphaltreparaturen mit computergesteuerter Asphaltaufheizung**
- M.Sc. Gerbert van Bochove, Heijmans Infrastructuur, Rosmalen (NL):  
**Reduktion von Verkehrslärm durch Asphaltbauweisen.**

Im Anschluss werden 3 Kurzfassungen vorgestellt.



# Aktuelles aus der Arbeitsgruppe Asphaltstraßen der Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr

In dem Vortrag wurden folgende Punkte behandelt:

- Forschungsgemeinschaft
  - Organisation
  - Aufgaben
- Arbeitsgruppe Asphaltstraßen
  - Organisation
  - Aktuelle Ergebnisse

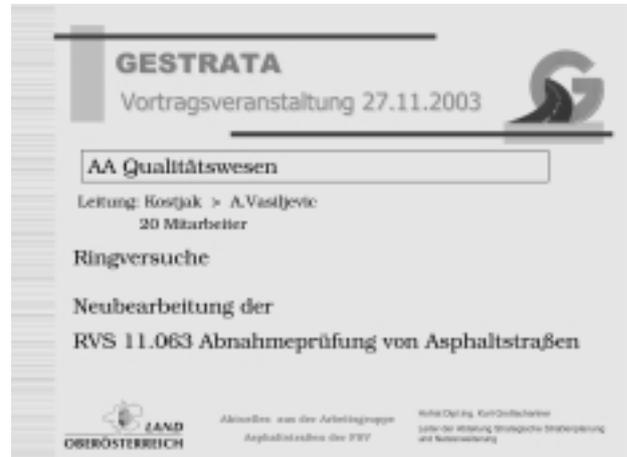


Abb. 3

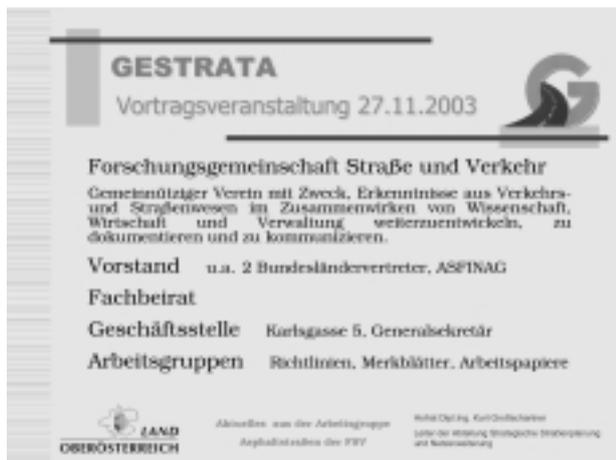


Abb. 1

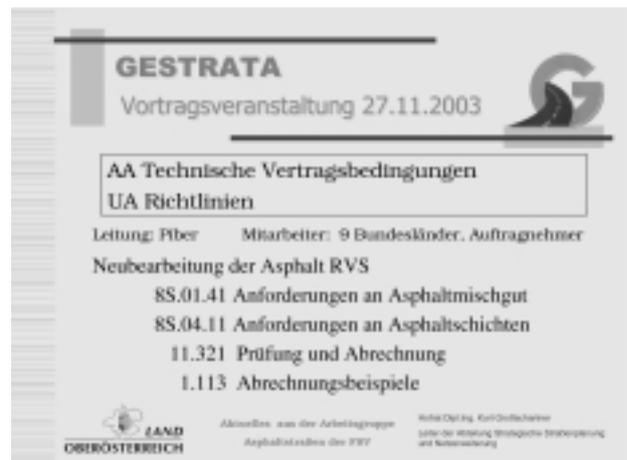


Abb. 4

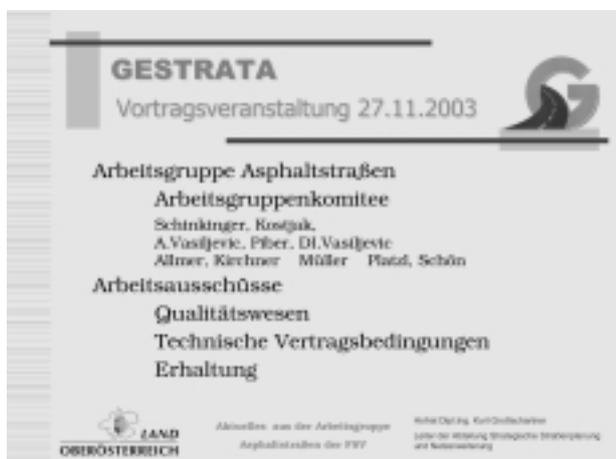


Abb. 2

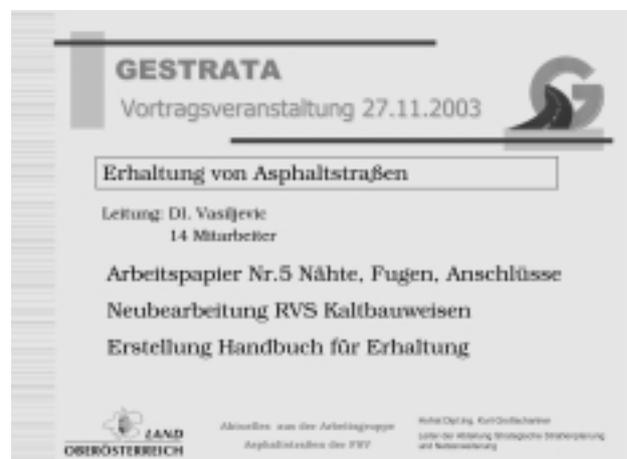


Abb. 5

**GESTRATA**  
Vortragsveranstaltung 27.11.2003

**Aktuelle Ergebnisse**  
Neufassung des gesamten Regelwerkes für Asphaltbauweise  
Abgestimmt auf dz. gültige Europeanormen  
Akkordiert mit Bundesländer und Auftragnehmer  
Veröffentlichung durch FSV Jänner/Februar 2004  
Als nichtnotifizierte RVS  
Im Internet zum Download für Abonnenten  
Hinweis auf Notifizierung, ev. Änderung, im Internet

IANB OBERÖSTERREICH Aktivitäten aus der Arbeitsgruppe Asphaltbauweise des FSV Wolfgang Dipl.Ing. Kurt Großchartner Leiter der Abteilung Strategische Weiterentwicklung und Normenentwicklung

Abb. 6

**GESTRATA**  
Vortragsveranstaltung 27.11.2003

**Wesentliche Inhalte**

**RVS 8S.04.11 Asphalttschichten**

Befahrbarkeit von IT über Winter zulässig, zu berücksichtigen bei EP  
Reinigung bei Fräsoberflächen mit Hochdruckwasserstrahl  
Als Vorspritzmittel Bitumenemulsionen gültiges, nach RVS 12.02.22,  
Verweis auf Arbeitspapier Nr.2 Vorspritzern  
Bei Transportweiten > 80km, besondere Fahrzeuge  
Nahtausbildung, Verweis auf Arbeitspapier Nr.5 Ränder, Nähte,  
Anschlüsse

IANB OBERÖSTERREICH Aktivitäten aus der Arbeitsgruppe Asphaltbauweise des FSV Wolfgang Dipl.Ing. Kurt Großchartner Leiter der Abteilung Strategische Weiterentwicklung und Normenentwicklung

Abb. 9

**GESTRATA**  
Vortragsveranstaltung 27.11.2003

**RVS 8S.01.41 Asphaltmischgut**

3 Beanspruchungs-, Qualitätsklassen  
LK S hohe Beanspruchung  
LK III mittlere Beanspruchung  
LK V Nebenflächen  
Neue Prüfnormen für Gesteinsmaterial gem. ÖNORM EN 12643  
und ÖNORM 3130  
LA < 20, 25 8/11 (höhere Anforderungen in Ausschreibungen  
zulässig)

IANB OBERÖSTERREICH Aktivitäten aus der Arbeitsgruppe Asphaltbauweise des FSV Wolfgang Dipl.Ing. Kurt Großchartner Leiter der Abteilung Strategische Weiterentwicklung und Normenentwicklung

Abb. 7

**GESTRATA**  
Vortragsveranstaltung 27.11.2003

Verhältnis Schichtdicke zu Größtkorn erweitert  
Anforderungen an fertige Schicht  
Mindestschichtdicke  
Ebenheit  
Hohlraumgehalt (kein Verdichtungsgrad mehr)  
Schichthaftung mittels Haftung- bzw. Schubfestigkeit  
Oberflächentextur mittels Rauhiefe  
Deinverhalten  
Bei Nichterreichern der Anforderungen  
Qualitätsabzug  
Verweigerung der Übernahme

IANB OBERÖSTERREICH Aktivitäten aus der Arbeitsgruppe Asphaltbauweise des FSV Wolfgang Dipl.Ing. Kurt Großchartner Leiter der Abteilung Strategische Weiterentwicklung und Normenentwicklung

Abb. 10

**GESTRATA**  
Vortragsveranstaltung 27.11.2003

PSV > 60, 44 (höhere Anforderungen in Ausschreibungen zulässig)  
Wenn keine Anforderung in Ausschreibung festgelegt, gilt für

BT	LK III
ISTD	LK III
IST HS	LK S
AB	LK III
pmAB	LK S
SMA	LK S
DDH	LK S
LDDH, DA, GA	LK S

Anforderungen an Hohlraumgehalt im MPK EP +/- 1,5 Vol %

IANB OBERÖSTERREICH Aktivitäten aus der Arbeitsgruppe Asphaltbauweise des FSV Wolfgang Dipl.Ing. Kurt Großchartner Leiter der Abteilung Strategische Weiterentwicklung und Normenentwicklung

Abb. 8

**GESTRATA**  
Vortragsveranstaltung 27.11.2003

**RVS 11.321 Prüfung und Abrechnung**

Aufwertung der Eignungsprüfung, Neuvergabe bei  
Bezugsquellenänderung  
Kontrollprüfungen sind zwingend und sofort vorzulegen, Teil des  
Abrechnungssperates  
Bestlage Wiederholbarkeit der Abnahmeprüfung für Schichtverbund  
Gewährleistung für schadhafte Schicht, schließt darüber liegende ein  
Verformungen > 8mm, Erneuerung  
Risse > 20m je 2000m<sup>2</sup>, Instandsetzung bzw. Erneuerung  
Neu Abzugsfaktoren für Grobkornanteil - Unterschreitung  
Geänderte Abzugsfaktoren für Ebenheit, Mohnrunn, Lagenverbund

IANB OBERÖSTERREICH Aktivitäten aus der Arbeitsgruppe Asphaltbauweise des FSV Wolfgang Dipl.Ing. Kurt Großchartner Leiter der Abteilung Strategische Weiterentwicklung und Normenentwicklung

Abb. 11

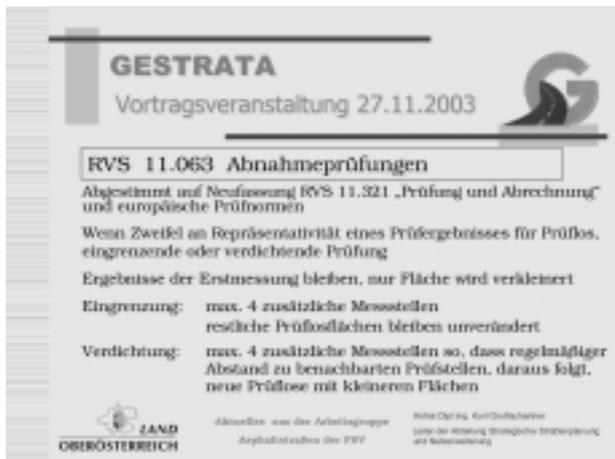


Abb. 12

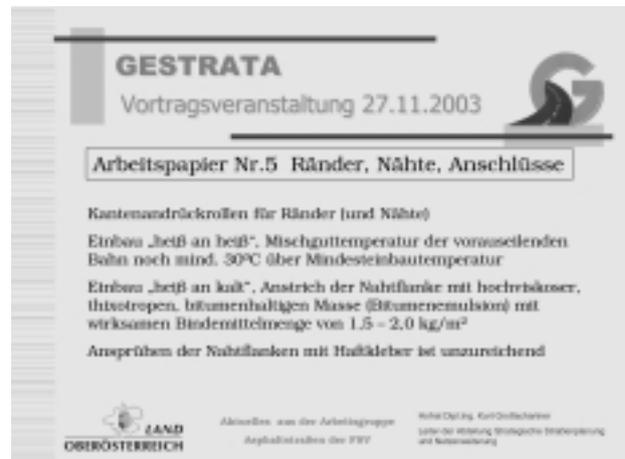


Abb. 13

Die aufgezeigten Änderungen sind mit den Bundesländern und Auftragnehmern akkordiert und auf die derzeit gültigen Europeanormen abgestimmt. Der Inhalt dieser Regelwerke wird ab dem Jahr 2004 Basis aller Ausschreibungen und Vertragsbestandteil sein. Es soll damit eine einheitliche Vorschriften- und Vertragsbasis geschaffen werden und dem Auswuchs an Vorbemerkungen und Ergänzungsvorschriften ein Ende gesetzt werden.

#### **Erläuterung zu den Abbildungen:**

- Abb. 1, 2: Die Forschungsgemeinschaft hat folgende Aufgaben und ist wie folgt organisiert.
- Abb. 3–5: Vorstellung der Arbeitsausschüsse, deren Leiter und Aufgaben der jeweiligen Arbeitsausschüsse.
- Abb. 6: Der AA Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien unter der Leitung von Dipl.HTL-Ing. Herald Piber hat die Asphalt-RVS überarbeitet.
- Abb. 7–12: Das Ergebnis dieser Tätigkeit ist mit den wichtigsten Punkten in den Abbildungen ersichtlich.
- Abb. 13: Weiters wurde das Arbeitspapier Nr. 5 „Ränder, Nähte, Anschlüsse“ abgeschlossen. Die wichtigsten Punkte sind der Abbildung zu entnehmen.



# Verstärkungswirkung von Kohlefaserbewehrung in Asphaltstraßen

## 1. Einleitung

Seit einigen Jahren ist eine neue Generation von Asphaltarmierungen erhältlich. Diese Carbon- bzw. Glasgitter werden bei der Produktion in Polymerbitumen getränkt. Auf der Oberseite werden die Gittereinlagen mit Quarzsand abgestreut und die Unterseite wird mit einer Abbrennfolie versehen. Das Applizieren der Armierungen ist mit dem Abrollen von Polymerbitumen-Dichtungsbahnen vergleichbar.

Dank der Haftung der vorbituminierten Asphaltgitter am Traggrund kann ein qualitativ einwandfreier Hocheinbau über den Gittereinlagen gewährleistet werden. Der Schichtverbund zwischen der alten und neuen Belagschicht wird durch das Armierungsgitter nicht beeinträchtigt. Aufgrund der Vorbituminierung der C- bzw. G-Fasergitter ist genügend Bindemittel in der Anschlussfläche vorhanden.

In einer Vergleichstabelle werden die Eigenschaften von unterschiedlichen Fasertypen

bezüglich Anwendungen im Asphalt dargestellt.

Die Tabelle zeigt, dass sich die Kohlefaser dank des hohen Zug-Elastizitätsmodules grundsätzlich als Asphaltarmierung eignet.

SAMI-Belagsvliese werden idealerweise aus Glas- oder Polypropylenfasern hergestellt. Während Belagsvliese als spannungsabbauende Zwischenschicht sowie Abdichtungsmembranen dienen, werden Armierungen gegen Rissreflektion sowie zur Tragfähigkeitsverbesserung eingesetzt.

Im Jahr 2001 wurden erstmals vorbituminierte Kohlefaserarmierungen verwendet. In der Zwischenzeit wurden über 100.000 m<sup>2</sup> erfolgreich appliziert. Im Referat werden Deflektionsmessungen von bewehrten und unbewehrten Asphaltstrecken verglichen. Ausserdem wird auf den Schichtverbund von bewehrten Asphaltstrecken und die Verhinderung von Rissreflektion durch die Faserarmierung eingegangen.

Fasertyp	E-Modul (N/mm <sup>2</sup> )	Bruchdehnung	Faser ist rezyklierbar (keine Querkraft-Aufnahmefähigkeit)	Kommentar
Kohlefaser	240.000	1,7 %	Ja	Ideal als Asphaltarmierung
Aramid (Kevlar)	120.000	2,4 %	Nein	Ungeeignet als Asphaltarmierung
Glas	65.000	3,5 %	Ja	Ideal als Asphaltarmierung oder Belagsvliese
Polyester	15.000	12,0 %	Nein	Ungeeignet als Asphaltarmierung
Polypropylen	12.000	15,0 %	Ja	Ideal als Belagsvliese
Stahl (Vergleich)	210.000	~ 0,5 %	Nein	Wenig geeignet als Asphaltarmierung

## 2. Schichtverbund von bewehrten Asphaltbelägen

Die Wirkung einer Asphaltarmierung ist nur gewährleistet, wenn die auftretenden Kräfte in die Bewehrungseinlage eingeleitet werden können. Der Schichtverbund der Asphaltarmierung mit der oben- und untenliegenden Belagsschicht, ist entsprechend von ausschlaggebender Bedeutung. Für mehrschichtige Asphaltbeläge wird üblicherweise eine Verbundscherkraft von 8–12 kN nach Leutner verlangt. Dieses Kriterium gilt auch für bewehrte mehrschichtige Asphaltsschichten.

Durch Consultest AG, ein Institut für Materialprüfungen in Othringen, CH, wurde der Schichtverbund von unterschiedlichen bewehrten Asphaltsschichten untersucht. Eine bestehende Asphaltsschicht von 6 cm Stärke wurde 3 cm tief abgefräst und danach 3 cm stark mit einem Asphalt (Körnung 11 mm) überbaut. Als bituminöser Voranstrich vor der Applikation des Belagsgitters wurde 150–200 g/m<sup>2</sup> Lackbitu-

Probebezeichnung	Zwischeneinlage
O	Keine
G	Nicht bitumen getränkte Gittereinlage aus Glasfasern
C	Vorbituminierte Gittereinlage (S & P Carbophalt)

men aufgetragen. Der Einbau der Versuchsstrecke erfolgte maschinell mit üblichen Einbau- und Verdichtungsgeräten. Unterschiedliche vorbituminierte Glas-/Kohlefasergitter und nicht bitumengetränkte Glasgitter wurden als Zwischenschicht verlegt, danach erfolgte die Prüfung des Schichtverbundes.

### Prüfanordnung:

Im Versuch wurden Prüfzylinder Ø 150 mm aus der zweischichtigen Asphaltfläche entnommen und anschließend während 8 Stunden im Thermoschrank bei 20° gelagert. Danach erfolgten die Abscherversuche nach Leutner. Die Verbundscherkraft (kN) in der Schichtgrenze wird als Vergleich für den Schichtverbund herangezogen.

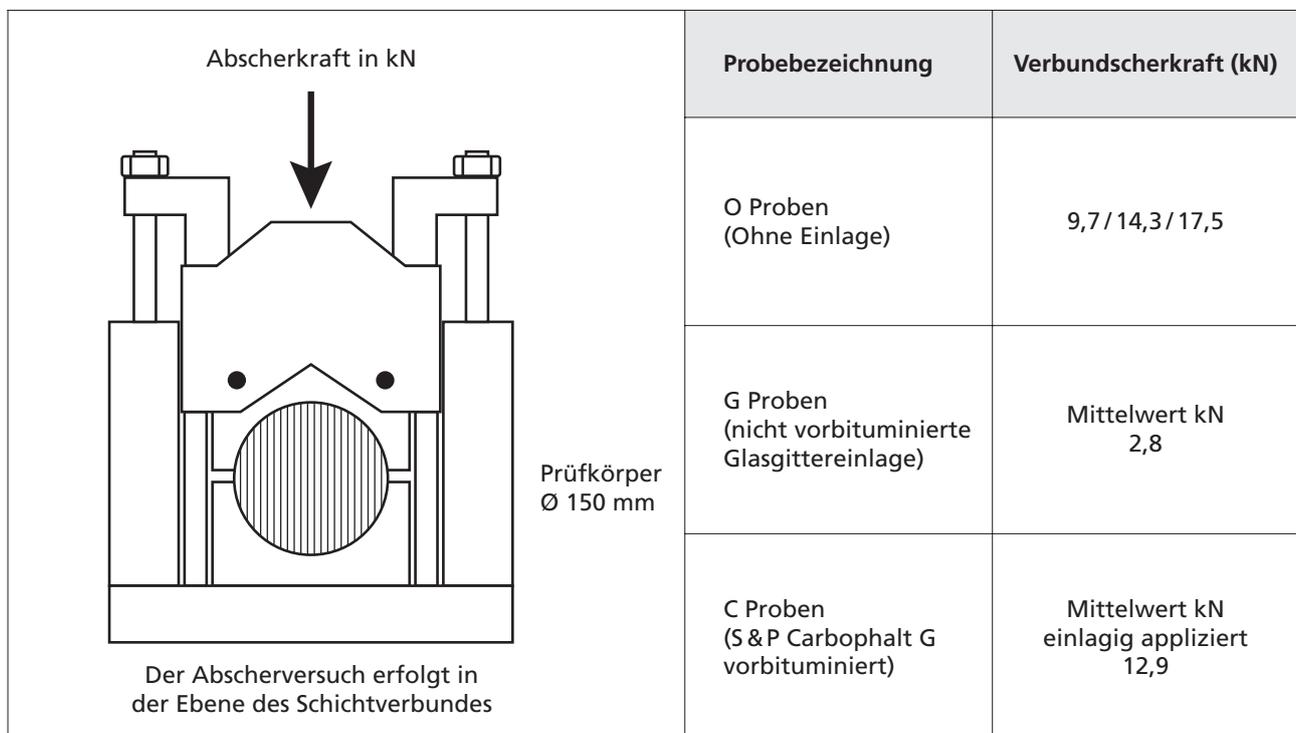


Abb. 1: Prüfmaschine Schichtverbund

### Interpretation der Resultate:

Für die Belagsprobe C einlagig armiert mit S & P Carbophalt G, wurde ein identischer Schichtverbund wie für unbewehrte Belagsschichten gefunden. Die vorbituminierte S & P Gittereinlage reduzierte den Schichtverbund somit nicht massgeblich. Bei den nicht vorbituminierten Gittereinlagen aus Glas (G Proben) wurde eine Reduktion des Schichtverbundes festgestellt. Der Bruch im Abscherversuch erfolgte bei den nicht bituminierten G-Proben zwischen Neubelag und Gitteroberfläche. Da der vorgängig applizierte Haftkleber durch die Gittereinlage teilweise abgedeckt wurde, ist zwischen der neuen Asphaltsschicht und der Gitteroberfläche ungenügend Klebermenge vorhanden. Dies verursacht bei nicht vorbituminierten Gittereinlagen den reduzierten Schichtverbund.

Anlässlich von mehreren Baustellenkontrollen wurden die im Vorversuch gefundenen Resultate für vorbituminierte Asphaltgitter bestätigt.

### 3. Grossversuche mit Deflektograf

Im Herbst 2003 wurde auf der Hauptstrasse Andermatt-Hospental (CH) eine Zustandserfassung der Tragfähigkeit mit dem Deflektografen „Lacroix“ vorgenommen. Im repräsentativen Praxisversuch wurden ca. 900 Messpunkte ausgewertet. Die bestehende Strasse

wurde nach der Zustandserfassung mit 4 cm Belag im Hocheinbau verstärkt. In verschiedenen Teilabschnitten wurde die

- bitumengetränkte S & P Kohlefaserarmierung „Carbophalt“, respektive
- bitumengetränkte S & P Glasfaserarmierung „Glasphalt“

eingelegt.

Einige Teilabschnitte wurden ohne Asphaltbewehrung verstärkt. Die Messungen wurden mit dem Lacroix-Deflektografen mit der üblichen Hinterachslast von 10 t ausgeführt. Bei der Auswertung der Resultate wurde die gemessene Strecke, was die Deflektion anbelangt, in homogene Abschnitte aufgeteilt. Diese homogenen Teilstücke wurden mit Angabe der entsprechenden charakteristischen Deflektion (dv) sowie die Wirkung der Verstärkung in cm Asphalt grafisch dargestellt. Die Deflektionen im Bericht sind in 1/100 mm angegeben.

Die Auswertung berücksichtigt für jede Spur und jeden Teilabschnitt den höheren der in den beiden Radspuren gemessenen Wert.

Alle relevanten Korrekturfaktoren für die unterschiedlichen Messperioden wurden in der Auswertung berücksichtigt. Auf den folgenden drei Seiten werden die zusammengefassten Resultate vorgestellt. Anschliessend erfolgt die Übersicht der Resultate.

Abschnitte	Lacroix vorher		Verstärkungs- massnahmen	Lacroix nachher		dv Reduktion nach Einbau	Wirkung der Verstärkung
	RAND	Mittel		dv	Mittel		
Rand/Sektion 1	14	18	nicht vergleichbar	11	18	0	0,0 cm
Rand/Sektion 2	41	56	nicht vergleichbar	41	58	-2	0,0 cm
Rand/Sektion 3	43	53	Nur 4 cm Belag	41	50	3	2,0 cm
Rand/Sektion 4	36	46	Nur 4 cm Belag	33	40	6	4,5 cm
Rand/Sektion 5	44	56	Nur 4 cm Belag	41	52	4	3,0 cm
Rand/Sektion 6			Bahnübergang			0	
Rand/Sektion 7	47	61	Carbophalt + 4 cm	39	49	12	5,0 cm
Rand/Sektion 8	48	65	Carbophalt + 4 cm	44	58	7	2,5 cm
Rand/Sektion 9	37	55	keine	40	55	0	
Rand/Sektion 10	51	66	keine	54	67	-1	
Rand/Sektion 11	43	53	unklare Abgrenzung	36	49	4	
Rand/Sektion 12	56	70	Carbophalt + 4 cm	47	61	9	3,0 cm
Rand/Sektion 13	59	74	Carbophalt + 4 cm	51	63	11	3,0 cm
Rand/Sektion 14	36	48	Carbophalt + 4 cm	30	42	6	4,0 cm
Rand/Sektion 15	35	52	Carbophalt + 4 cm	31	44	8	5,0 cm
Rand/Sektion 16	35	55	Carbophalt + 4 cm	28	43	12	6,0 cm
Rand/Sektion 17	32	46	Carbophalt + 4 cm	26	38	8	6,0 cm
Rand/Sektion 18	41	55	Carbophalt + 4 cm	35	46	9	5,0 cm

Abschnitte	Lacroix vorher		Verstärkungs- massnahmen	Lacroix nachher		dv Reduktion nach Einbau	Wirkung der Verstärkung
	STRASSENAXE	Mittel		dv	Mittel		
Axe/Sektion 1	15	25	Carbophalt unklar	11	16	9	> 10 cm
Axe/Sektion 2	40	50	Carbophalt unklar	34	48	2	1,0 cm
Axe/Sektion 3	40	50	Carbophalt unklar	33	40	10	6,5 cm
Axe/Sektion 4	34	42	Carbophalt unklar	28	32	10	10,0 cm
Axe/Sektion 5	36	47	Carbophalt unklar	29	39	8	6,5 cm
Axe/Sektion 6			Bahnübergang			0	
Axe/Sektion 7	39	53	Carbophalt + 4 cm	31	38	15	8,5 cm
Axe/Sektion 8	54	73	Carbophalt + 4 cm	45	57	16	5,0 cm
Axe/Sektion 9	22	30	keine	23	30	0	
Axe/Sektion 10	30	38	keine	31	39	-1	
Axe/Sektion 11	38	46	unklare Abgrenzung	32	44	2	
Axe/Sektion 12	39	47	Carbophalt + 4 cm	32	38	9	7,0 cm
Axe/Sektion 13	35	49	Carbophalt + 4 cm	29	37	12	8,0 cm
Axe/Sektion 14	39	55	Carbophalt + 4 cm	30	39	16	9,5 cm
Axe/Sektion 15	36	47	Carbophalt + 4 cm	25	37	10	8,0 cm
Axe/Sektion 16	31	43	2 x Carbophalt + 4 cm	22	28	15	> 10 cm
Axe/Sektion 17	30	43	Carbophalt + 4 cm	21	33	10	9,0 cm
Axe/Sektion 18	31	47	Carbophalt + 4 cm	22	34	13	10,0 cm

N2P, Hospental–Andermatt/Rückfahrt, Vergleich der Lacroix-Ergebnisse vor und nach der Sanierung

Abschnitte	Lacroix vorher		Verstärkungs- massnahmen	Lacroix nachher		dv Reduktion nach Einbau	Wirkung der Verstärkung
	RAND	Mittel		dv	Mittel		
Rand/Sektion 1	30	50	nicht vergleichbar	30	53		
Rand/Sektion 2	39	49	nicht vergleichbar	38	45		
Rand/Sektion 3	51	63	nicht vergleichbar	51	65		
Rand/Sektion 4	50	59	nicht vergleichbar	54	71		
Rand/Sektion 5	37	45	Carbophalt + 4 cm	38	52	-7	0,0 cm
Rand/Sektion 6			Bahnübergang				
Rand/Sektion 7	50	69	Carbophalt + 4 cm	46	69	0	0,0 cm
Rand/Sektion 8	57	72	Carbophalt + 4 cm	51	65	7	2,0 cm
Rand/Sektion 9	33	43	keine	34	43	0	
Rand/Sektion 10	36	44	keine	36	43	1	
Rand/Sektion 11	56	70	unklare Abgrenzung	51	70	0	
Rand/Sektion 12	47	60	Carbophalt + 4 cm	49	59	1	0,0 cm
Rand/Sektion 13	34	43	Carbophalt + 4 cm	34	47	-4	0,0 cm
Rand/Sektion 14	42	54	Carbophalt + 4 cm	40	50	4	2,0 cm
Rand/Sektion 15	51	67	Carbophalt + 4 cm	44	59	8	3,0 cm
Rand/Sektion 16	34	48	Carbophalt + 4 cm	30	44	4	3,5 cm
Rand/Sektion 17	66	94	Carbophalt + 4 cm	50	73	21	4,0 cm
Rand/Sektion 18	30	41	Carbophalt + 4 cm	25	37	4	4,5 cm

Abschnitte	Lacroix vorher		Verstärkungs- massnahmen	Lacroix nachher		dv Reduktion nach Einbau	Wirkung der Verstärkung
	STRASSENAXE	Mittel		dv	Mittel		
Axe/Sektion 1	16	25	Carbophalt + 4 cm	15	22	3	6,0 cm
Axe/Sektion 2	38	53	Carbophalt + 4 cm	35	42	11	6,0 cm
Axe/Sektion 3	39	48	Carbophalt + 4 cm	30	39	9	6,5 cm
Axe/Sektion 4	36	45	Carbophalt + 4 cm	28	36	9	8,0 cm
Axe/Sektion 5	34	43	Carbophalt + 4 cm	31	38	5	4,5 cm
Axe/Sektion 6			Bahnübergang				
Axe/Sektion 7	41	56	Carbophalt + 4 cm	33	48	8	4,0 cm
Axe/Sektion 8	56	76	Carbophalt + 4 cm	46	64	12	3,5 cm
Axe/Sektion 9	25	33	keine	26	34	-1	
Axe/Sektion 10	32	41	keine	31	40	1	
Axe/Sektion 11	41	57	unklare Abgrenzung	36	58	-1	
Axe/Sektion 12	38	48	Carbophalt unklar	32	40	8	6,0 cm
Axe/Sektion 13	40	55	Carbophalt unklar	33	45	10	5,5 cm
Axe/Sektion 14	35	52	Carbophalt unklar	30	43	9	5,5 cm
Axe/Sektion 15	26	38	Carbophalt unklar	20	30	8	10,0 cm
Axe/Sektion 16	32	47	Carbophalt unklar	21	31	16	> 10 cm
Axe/Sektion 17	41	66	Carbophalt unklar	36	52	14	5,0 cm
Axe/Sektion 18	38	52	Carbophalt unklar	28	40	12	7,5 cm

N2P, Andermatt-Hospital/Hinfahrt, Vergleich der Lacroix-Ergebnisse vor und nach der Sanierung

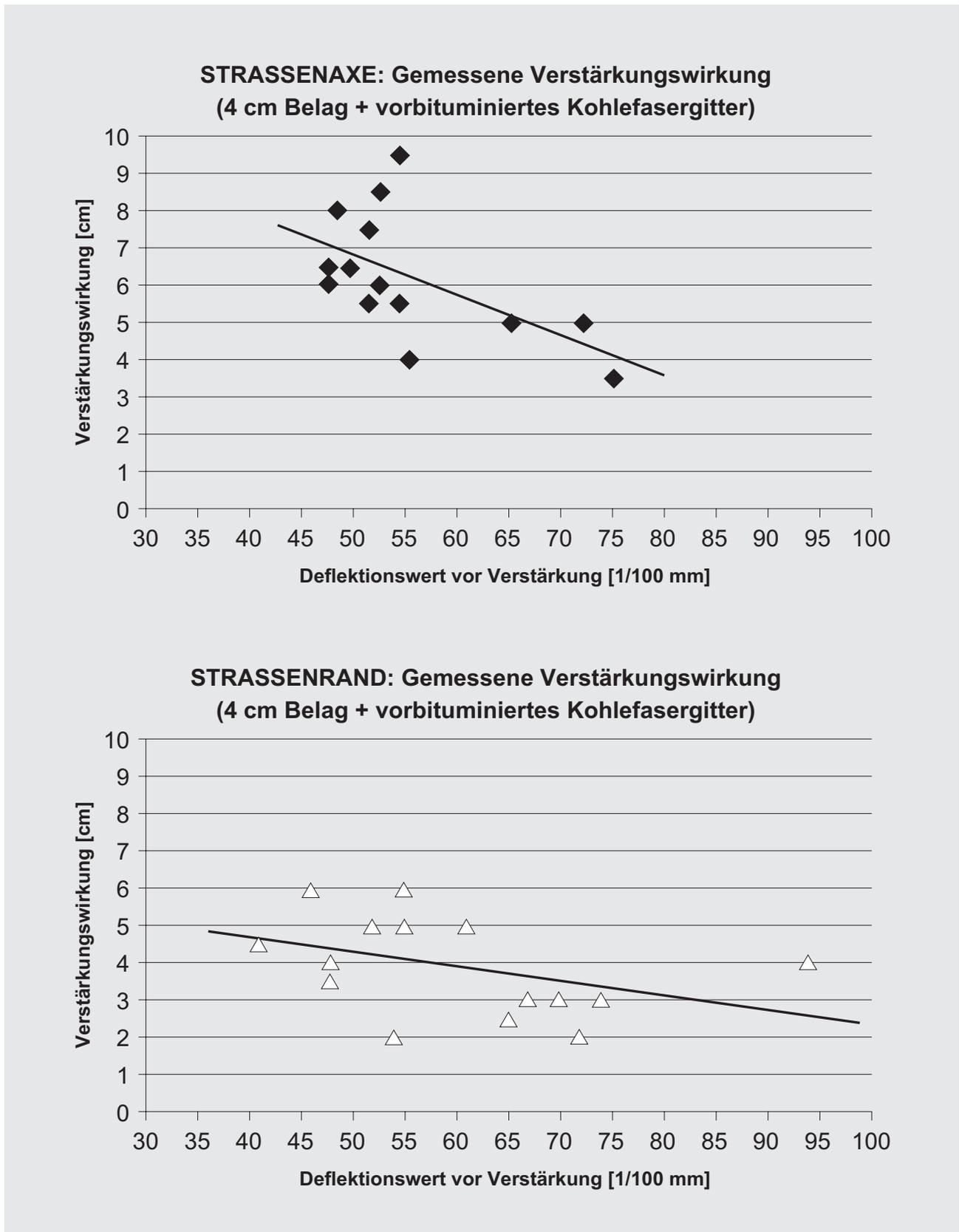


Abb. 2: Vergleich der Lacroix-Ergebnisse vor und nach der Sanierung

**Resultatübersicht:**

Die Resultate zeigen deutlich eine unterschiedliche Verstärkungswirkung in der Straßenachse respektive am Straßenrand. Die maßgeblich schlechtere Verstärkungswirkung der armierten sowie unarmierten Belagsschicht am Straßenrand kann mit der fehlenden Widerlagerwirkung in Querrichtung begründet werden. Weitere zukünftige Kontrollaufnahmen der Tragfähigkeit und die Dokumentation einer möglichen Rissbildung sollten zeigen, inwiefern die Gittereinlagen sich im zeitlichen Ermüdungsprozess auch im Randbereich positiv bemerkbar machen können.

**Bewertung der Resultate:**

Rückfahrt Hospental – Andermatt:

In den Sektionen 3/4/5 am Straßenrand wurde 4 cm Belag ohne Asphaltbewehrung verlegt. Die Verstärkungswirkung beträgt im Mittel 3,2 cm:

Sektion	(dv) Reduktion nach Einbau	Wirkung der Verstärkung in cm Asphalt
3	3	2
4	6	4,5
5	4	3
		<b>3,2 cm Mittelwert</b>

Für die 4 cm stark überbaute Fläche, welche nicht armiert wurde, zeigte der Deflektograf eine mittlere Verstärkungswirkung von 3,2 cm an. Dieser Mittelwert für 4 cm Hocheinbau ohne Asphaltarmierung dient als Vergleichswert.

- a) Für die Randzonen 7/8/12–18, welche mit S & P Carbophalt verstärkt wurden, zeigte der Deflektograf eine mittlere Verstärkungswirkung in „cm“ von:  
 $(5+2,5+3+3+4+5+6+6+5) \div 9 = 4,4 \text{ cm}$
- b) Für den Straßenaxenbereich, Zonen 1 – 5, welche ebenfalls mit S & P Carbophalt verstärkt wurde, zeigte der Deflektograf

eine mittlere Verstärkungswirkung in „cm“ von:

$$(10+1+6,5+10+6,5) \div 5 = 6,8 \text{ cm}$$

- c) Für die mit S & P Carbophalt armierten Axenzonen 7/8 wurde folgende mittlere Verstärkungswirkung in „cm“ gefunden:  
 $(8,5+5) \div 2 = 6,8 \text{ cm}$
- d) Für die mit S & P Carbophalt armierten Axenzonen 12–15 sowie 17/18 wurde folgende mittlere Verstärkungswirkung in „cm“ gefunden:  
 $(7+8+9,5+8+9+10) \div 6 = 8,6 \text{ cm}$

**Bewertung der Rückfahrtstrecke:**

Dank der Einlage von S & P Carbophalt wurde die mittlere Verstärkungswirkung von 3,2 cm auf 6,7 cm (Mittelwert aus 4,4 cm/6,8 cm/6,8 cm/8,6 cm) gesteigert. Die S & P Carbophalt Einlage entspricht somit einer mittleren Verstärkungswirkung von 6,7 cm–3,2 cm = 3,5 cm Belag.

**Hinfahrt Andermatt-Hospental:**

- e) Für die Axenzonen 1–5/7/8, welche mit S & P Carbophalt verstärkt wurden, zeigte der Deflektograf eine mittlere Verstärkungswirkung in „cm“ von:  
 $(6+6+6,5+8+4,5+4+3,5) \div 7 = 5,5 \text{ cm}$
- f) Für die mit S & P Carbophalt verstärkten Axenzonen 12/18 wurde eine mittlere Verstärkungswirkung von  
 $(6+5,5+5,5+10+10+5+7,5) \div 7 = 7 \text{ cm}$   
 gefunden.

**Bewertung der Hinfahrtstrecke:**

Die S & P Carbophalt Einlage entspricht somit einer mittleren Verstärkungswirkung von  $(5,5+7) \div 2 - 3,2 = 3,0 \text{ cm}$  Belag.

g) In den Randzonen 12–18 wurde die vorbituminierte Glasfaserbewehrung „S&P Glasphalt“ eingelegt. Eine mittlere Verstärkungswirkung von  $(0+2+3+3,5+4+4,5) \div 6 = 2,8$  cm wurde gefunden.

Die Glasgittereinlage erhöht die Verstärkungswirkung somit nicht.

**Schlussinterpretation:**

Durch den Einbau des vorbituminierten Asphaltgitters „S&P Carbophalt“ konnte die theoretische Verstärkungswirkung von 3–3,5 cm Belag erzielt werden. Der hohe Zugelastizitätsmodul (240.000 N/mm<sup>2</sup>) der Asphaltarmierung wirkt sich somit positiv auf die Tragfähigkeit der armierten Belagsschicht aus. Eine Asphaltarmierung aus Glasfasern mit einem Zugelastizitätsmodul von 70.000 N/mm<sup>2</sup> erhöht die Tragfähigkeit einer armierten Belagsschicht nicht. Die Versuche decken sich mit früheren Benkelman Deflektionsmessungen, welche an glasgitterbewehrten Belägen vorgenommen wurden.

**4. Asphaltbewehrungen gegen Rissreflektion**

Bestehende Risse aus der alten Belagsschicht penetrieren bekanntlich in die neue Deckschicht. Dies führt zu neuen Schadensbilder und kostenintensiven Unterhaltsarbeiten. Die Rissreflektion erfolgt einerseits infolge Lasteinwirkungen und andererseits infolge Frosteinwirkungen. Mittels zweier Versuche wurde

der Einfluss der Asphaltarmierung auf die Rissreflektion aufgezeigt.

**4.1 Rissreflektion unter dynamischer Dauerbelastung:**

**Versuchsanordnung NPC Holland:**

Eine zweischichtige Asphaltprobe von 9 cm Gesamtstärke (3 cm + 6 cm) wird in einem Vierpunkt-Biegebalken mit einer Spannweite von 500 mm zyklisch belastet. Während der Prüfung wird die Umgebungstemperatur bei 5° C konstant gehalten. Die Radlast der Fahrzeuge wird als zyklische Belastung bei einer Frequenz von 29,3 Hz kraftgesteuert bei

- Minimal-Last: 50 N
- Maximal-Last: 4.500 N

aufgebracht. Der gewählte Lastbereich simuliert im Straßenbau typische Radlasten. Die Durchbiegung des Probekalkens bis zum Bruch der Asphaltprobe respektive bis zu einer nicht reversiblen Verformung von 35 mm des Prüfkörpers wird in Abhängigkeit der Belastungszyklen aufgezeigt. Die Versuchsergebnisse der unterschiedlich armierten Asphaltkörper werden mit einem unarmierten zweischichtigen Referenzkörper identischer Abmessung verglichen.

Im Versuch wurde die unbewehrte zweischichtige Asphaltprobe mit unterschiedlich bewehrten Asphaltproben identischer Dicke verglichen. Die Asphaltarmierungen sowie Vlieseinlagen wurden gemäss Herstellerangabe zwischen den zwei Belagsschichten eingebaut.

1	Referenzprobe	Ohne Belagsanierung
2	Belagsvlies	Polypropylen-Vlies 140 g/m <sup>2</sup>
3	Belagsgitter PES	Polyestergitter 60 kN/m (Längs- und Querrichtung)
4	S & P Glasphalt G (vorbituminiertes Gitter)	Glasgitter 120/120 kN/m (Längs- und Querrichtung)
5	S & P Carbophalt G (vorbituminiertes Gitter)	Glasfaser 120 kN/m (Längsrichtung) Kohlefaser 200 kN/m (Querrichtung)

**Versuchsergebnisse:**

Im Versuch wird die verzögernde Wirkung der Asphaltbewehrung auf die Rissfortpflanzung aufgezeigt. Das Durchschlagen des Risses durch die neue Asphaltsschicht führt schlussendlich zu nicht reversiblen Verformungen respektive zum Bruch der Asphaltprobe. Das Resultat gibt somit Hinweise auf die zu erwartende Lebensdauer des Asphaltbelages. Die Aussagen sind rein theoretisch und berücksichtigen die Abrasion, den Verschleiss, sowie weitere negative Einflüsse wie Absenkungen des Untergrundes nicht.

tereinlage weiter fortpflanzen. Der hohe Zug-/Elastizitätsmodul der C-Faser bewirkt eine sofortige Kraftaufnahme der C-Gittereinlage. Bei einer lokalen Applikation (nur im Rissbereich) von S & P Carbophalt besteht die Gefahr, dass die Risse am Ende der Gittereinlage reflektieren. Folglich wird immer die gesamte Verkehrsfläche mit der Kohlefaserbewehrung abgedeckt. Bei Armierungsmaterialien mit einem tieferen E-Modul, beispielsweise aus Glas, sind jedoch lokale Verstärkungen möglich.

		Anzahl Zyklen bis Bruch resp. 35 mm Verformung	Lebenserwartung
1	Referenzprobe	± 30.000	1 x
2	Belagsvlies	~ 70–75.000	2–2,5 x höher als Referenzprobe
3	Polyestergitter	~ 90.000	3 x höher als Referenzprobe
4	S & P Glasasphalt G (vorbituminiertes Gitter)	~ 180–185.000	6 x höher als Referenzprobe
5	S & P Carbophalt G (vorbituminiertes Gitter)	~ 1.000.000–1.150.000	35 x höher als Referenzprobe

Den Asphaltproben, armiert mit S & P Carbophalt G, wurden exzellente Eigenschaften gegen eine allfällige Rissfortpflanzung unter Dauerlast attestiert. Unter dynamischer Dauerbelastung, ist die Lebenserwartung einer mit Kohlefasern armierten Asphaltstraße theoretisch 35mal höher als jene von unbewehrten Asphaltbelägen. Damit die Kräfte durch die Karbonfaser aufgenommen werden können, ist ein einwandfreier Verbund zwischen den zwei Asphaltsschichten zwingend notwendig. Beim Versuch wurde vor dem Aufklammern der Asphaltarmierung 300 g/m<sup>2</sup> Bitumenemulsion appliziert. Abbildung 3 zeigt deutlich, dass die Zugkräfte aus der simulierten Radlast durch die Kohlefaser aufgenommen werden. Die Kräfte werden als Schubspannungen im Schichtverbund in die obere resp. untere Asphaltsschicht eingeleitet. Bei Verbundproblemen besteht die Gefahr, dass die Risse entlang der Kontaktfläche der zwei Asphaltsschichten wachsen und sich am Ende der Git-

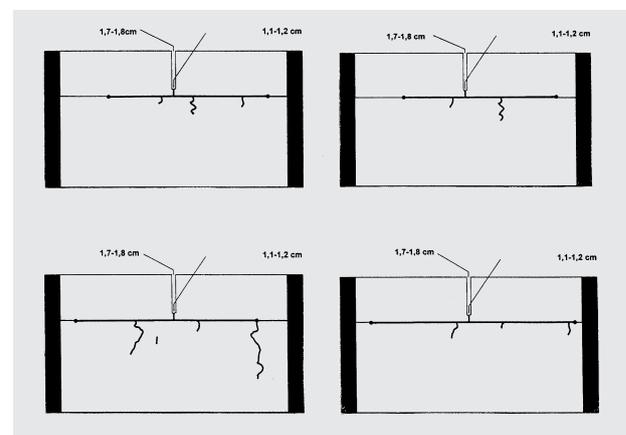


Abb. 3: Unterschiedliche Rissbildung beim Bruch der mit Kohlefasern bewehrten Proben unter dynamischer Dauerbelastung.

**4.2 Rissreflektion infolge Frosteinwirkung:**

Durch das Belgische Road Research Center wurde in mehreren Untersuchungen der Einfluss von unterschiedlichen Asphaltarmierun-

gen gegen Rissreflektion von bestehenden alten Belagsrissen in die neue Deckschicht infolge von Frost-/Tau-Zyklen untersucht.

Im normierten Standardversuch wurde die Wirkung der folgenden Asphaltzwischenlagen verglichen:

- Belagsvlies aus Polypropylen PP
- Belagsgitter aus Polyester PES
- Vorbituminiertes Gitter aus Glas (S & P Glasphalt G)
- Vorbituminiertes Gitter aus Kohlefaser (S & P Carbophalt G)

Die Resultate wurden mit einer Referenzprobe ohne Zwischeneinlage mit identischem Querschnitt verglichen. Im Versuch wird eine bestehende gerissene Tragschicht mit einer Verschleißschicht von 7 cm Dicke überbaut. Die Prüflinge werden praxisnah verdichtet und danach aus der Asphaltfläche ausgesägt. Der bestehende Riss in der alten Tragschicht wird

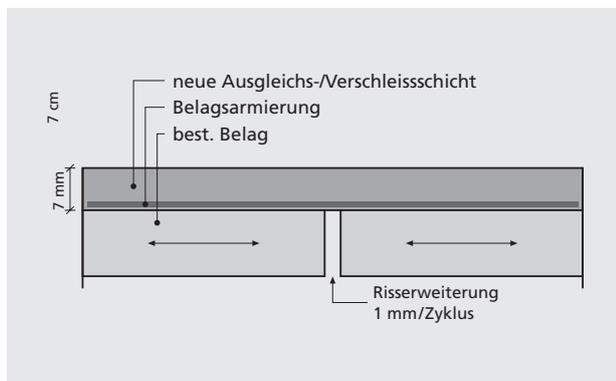


Abb 4: Testanordnung  
Belgisches Road Research Center

als Frässhchnitt von der Unterseite in die Prüflinge simuliert. Bei der Prüftemperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  werden die Frost-/Tauwechsel in die gerissene Tragschicht eingeleitet (Bild 4). Die Rissöffnung (1 mm pro Zyklus) entspricht dem theoretischen Expansionsvolumen des Wassers, welches sich im alten Belagsriss (Frässhchnitt) befindet. Die Steuerung der Rissöffnung erfolgt mittels einer Steuerflüssigkeit,

welche gefriert und wieder auftaut. Anlässlich des Versuches wird die Rissfortpflanzung ausgehend vom bestehenden Riss in der Tragschicht (Frässhchnitt) in die neue Verschleißschicht in Abhängigkeit der Belastungszyklen protokolliert.

**Versuchsergebnisse:**

Bei der unbewehrten Asphaltprobe schlug der Riss nach 6 Frost-/Tauzyklen bis an die Oberfläche durch. Die Gittereinlage aus Polyester, sowie das Belagsvlies, konnten infolge des tiefen E-Moduls das Durchschlagen des Risses nicht verhindern. Während der Riss, im polypropylenvliesbewehrten Asphalt nach 10 Zyklen durchschlug, hielt die polyesterbewehrte Asphaltprobe 18 Belastungszyklen stand. Das vorbituminierte S & P Glasgitter hingegen verhinderte das Durchschlagen des alten Belagsrisses durch die neue Verschleisschicht. Der alte Riss drang 3–4 cm tief in die neue Verschleisschicht ein, danach konnten die auftretenden Spannungen durch die Glasfaser-

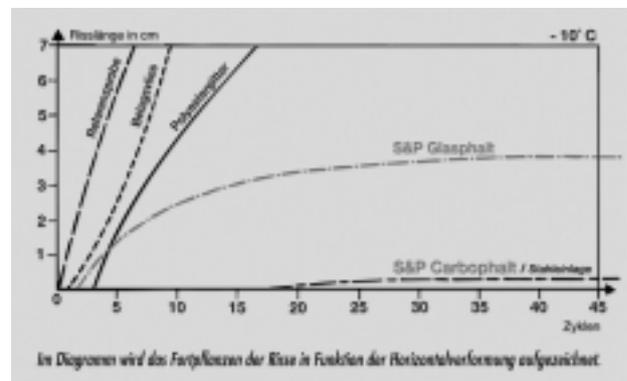


Abb. 5: Versuchsergebnisse  
Belgisches Road Research Center

armierung aufgenommen werden. Eine weitere Rissfortpflanzung wurde verhindert. In der Praxis wird entsprechend empfohlen, Gittereinlagen aus Glas im Minimum 4 cm stark mit einer neuen bituminösen Verschleiss- respektive Deckschicht zu überbauen. S & P Carbophalt G verhindert praktisch jegliche Rissfortpflanzung in die überliegende Asphaltsschicht. Die Spannungen werden unmittelbar durch

die Asphaltarmierung aufgenommen und über die Verbundfuge als Schubspannungen abgebaut. Minimale Hocheinbauten wie Microbeläge sind theoretisch auf vorbituminierten Kohlefasereinlagen möglich.

## 5. Schluss

Die vorbituminierten S & P Asphaltarmierungen aus Glas- sowie Kohlefasern bieten in der Praxis viele interessante Perspektiven. Glasgittereinlagen „S & P Glasphalt“ werden zur partiellen Verstärkung gegen Rissreflektion eingesetzt. Die Produkte werden als 1.000 mm breite Bahnen über den bestehenden Belagsriss abgerollt. Die Glasfaserbewehrung soll minimal 4–5 cm mit Belag überbaut werden, damit das erneute Durchschlagen des Risses verhindert werden kann. Weniger Rissreflektion bedeutet massgeblich weniger Unterhaltsarbeit. Dieser Aspekt soll in eine Kosten-/ Nutzenrechnung einfließen. Die neue vorbituminierte Kohlenfaserbewehrung „S & P

Carbophalt“ wird in jedem Fall als vollflächige Armierung eingesetzt. Das Kohlefasergitter verhindert die Rissreflektion auch bei dünn-schichtigen bituminösen Hocheinbauten. Das Kohlefasergitter erhöht zusätzlich die Tragfähigkeit der Belagsschicht. Die Versuchsreihe Andermatt – Hospental zeigt, dass die Tragfähigkeitsverbesserung einer 4 cm starken Belagsschicht mit S & P Carbophalt verstärkt einer unbewehrten Belagsschicht von 7–7,5 cm entspricht.

In Westeuropa sind die Straßen gebaut. Die Höhenkoten von bestehenden Straßen können oft nur mit viel Aufwand korrigiert werden. Anpassarbeiten an bestehende Zufahrtsstraßen sowie Gehwege, Rand- und Wassersteine infolge neuem geplanten Straßenniveau, übersteigen um ein Vielfaches die Kosten für eine Kohlenfasereinlage. Kohlenfaserarmierte Dünnschichtbeläge bieten neue Chancen für innovative zukunftsorientierte Lösungen.

Einlagen (kN quer)	E-Modul (N/mm <sup>2</sup> )	Anzahl Frost-/Tauzyklen	Tiefe der Rissfortpflanzung in die neue Asphaltsschicht	Minimal erforderlicher Asphaltüberbau, damit die Rissreflektion verhindert werden kann.
Ohne Asphaltarmierung	–	–	Durchschlagen	Verhinderung der Rissreflektion nicht möglich
Polypropylen Belagsvlies	12.000	6	Durchschlagen	Verhinderung der Rissreflektion nicht möglich
Polyestergitter 60 kN	15.000	10	Durchschlagen	Verhinderung der Rissreflektion nicht möglich
S & P Glasasphalt G 120/120 kN (vorbituminiertes Gitter)	65.000	unendlich (theoretisch)	3–4 cm	Approx. 5 cm
S & P Carbophalt G 120/200 kN (vorbituminiertes Gitter)	240.000	unendlich (theoretisch)	~ 0,5 cm	Approx. 2 cm (Microbelag als Hocheinbau ist theoretisch möglich)
Stahl	210.000	unendlich (theoretisch)	~ 0,5 cm	5–6 cm Hocheinbau ist aus konstruktiven Gründen erforderlich. (Ebeneheit der Belagsschicht)

## **Literaturhinweis**

- Untersuchungsbericht  
Netherlands Pavement Consultants bv,  
NPC Nr. 018463
- Prüfbericht Centre de recherches  
routières Bruxelles Belgique, EP 61530
- Prüfbericht Consultest, Ohringen Schweiz,  
1119-02
- Prüfbericht SACR, Herbst 2003

# Reduktion von Verkehrslärm durch Asphaltbauweisen

In der heutigen Gesellschaft bekommt Lärm-belästigung und Lärmreduzierung einen immer höheren Stellenwert. Die negativen Auswirkungen von Lärm auf die Gesundheit und das Wohlbefinden zeigen sich in den letzten Jahren auch immer deutlicher. Dadurch entwickelt sich die Problemstellung Lärminderung zu einem politischen Thema.

Die derzeitig gebräuchlichen Arten der Lärmreduzierung beruhen auf Abschirmungsmaßnahmen wie die Errichtung von Barrieren. Beispiele sind: Lärmschutzwände und Fassadenabdichtungen.

Effektiver ist die Reduzierung der Lärmquelle.

Beim Autoverkehr ist die wichtigste Quelle die Kontaktfläche zwischen Reifen und Straße. Diese Lärmproduktion kann durch spezifische Eigenschaften der Straßenoberfläche reduziert werden. Bis vor einigen Jahren basierte diese Theorie hauptsächlich auf der Porosität der Deckschicht. Eine wesentliche Verminderung konnte mit offenen Belägen, z.B. offenenporigen Asphaltbelägen, erreicht werden.

In den Niederlanden sind diese Beläge in großem Maße auf Hauptstraßen eingesetzt. Dies resultiert nicht nur aus der Lärmreduzierung, sondern hat auch mit dem Wasserabfluss zu tun. Im regnerischen Klima in den Niederlanden wird auch der Reduzierung von „Splash and Spray“ größte Beachtung geschenkt.

In den Niederlanden werden offenenporige Asphaltbeläge wegen ihrer Lärmreduzierung

oftmals auch im Ortsbereich angewendet. Dafür wurde eine neue Variante entwickelt: Zweischichtige offenenporige Asphaltbeläge mit einem höheren lärmreduzierenden Effekt. Die Anwendungen im Ortsbereich blieben aber wegen mangelnder Haltbarkeit besonders in Kreuzungsbereichen hinter den Erwartungen zurück.

Somit wurden intensive Untersuchungen zur Optimierung der Lärmreduzierung von dichten Belägen wie Splittmastixasphalt durchgeführt. Dies hat zu neuen Dünnschichtbelägen mit unerwartet hohem Lärmreduzierungseffekt geführt, die mit offenenporigen Belägen vergleichbar sind. Die Theorie der offenenporigen Beläge wird hierzu genutzt.

Diese neue Generation der lärmreduzierenden Beläge hat in kurzer Zeit eine große Popularität – besonders im Ortsbereich – erreicht. Damit sind die offenenporigen Beläge aber nicht verschwunden, sondern diese werden weiterhin auf Hauptstraßen eingesetzt – besonders die zweischichtige Variante. Dafür wird auch eine neue Anwendungstechnik eingesetzt, nämlich das „heiß auf heiß-Verfahren“, wobei die beiden offenenporigen Schichten in einem Arbeitsgang hergestellt werden.

Dieser Vortrag gab eine Übersicht über diese Entwicklungen und den letzten Stand der Technik.

Für Interessierte liegt die Powerpoint-Präsentation im GESTRATA-Büro auf.



# Mit Bindemittel stabilisierte Tragschichten im Straßenoberbau – baupraktische Erfahrungen beim Straßenneubauprojekt Herat–Dogharon in Afghanistan

## 1. Einleitung

Im Juni 2002 wurde von der Österreichischen Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr (FSV) die neu gefasste RVS 85.05.13 [1] veröffentlicht. Diese RVS beschreibt die technischen und rechtlichen Vertragsbedingungen für die Herstellung von stabilisierten Tragschichten unter Anwendung unterschiedlicher Bindemittel bzw. von Bindemittelkombinationen.

Nach verwendetem Bindemittel werden unterschieden

- mit Zement stabilisierte Tragschichten (ST-Z)
- mit Tragschichtbinder (hydraulisches Bindemittel niedriger Anfangs- und hoher Endfestigkeit) stabilisierte Tragschichten (ST-T)
- mit Bitumen (Bitumenemulsion oder Schaumbitumen) stabilisierte Tragschichten (ST-B)
- mit Bitumen (Bitumenemulsion oder Schaumbitumen) und Zement stabilisierte Tragschichten (ST-BZ)

Für die mit unterschiedlichen Bindemitteln bzw. Bindemittelsystemen herzustellenden stabilisierten Tragschichten (ST) werden definierte Anforderungen an die Material- sowie die Schichteigenschaften gestellt. Dabei ist für die „mineralische Komponente“ sowohl die Verarbeitung natürlicher Baustoffe wie Kies-Sandmaterialien als auch die Verwendung von aufbereiteten Recyclingmaterialien zulässig. Diese Baustoffe, die auch als Grundmateria-

lien bezeichnet werden, gelten ohne Einschränkungen als technisch gleichwertig.

Von Bedeutung ist ausschließlich die erzielte Qualität der stabilisierten Schicht.

Dies stellt im Vergleich zu den in der BRD geltenden oder in der Erarbeitung befindlichen Regelungen in Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien (ZTV) sowie Merkblättern für Verfestigungen und die Verwertung von Straßenausbaustoffen mit Bindemittel(n) – international als Stabilisierungen bezeichnet – eine erhebliche Vereinfachung und Verbesserung der Übersichtlichkeit dar.

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der in Deutschland von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen in Form von ZTV und Merkblättern herausgegebenen Regelungen für die in der RVS 85.05.13 beschriebenen Anwendungsbereiche.

Die Vielfalt des deutschen Regelwerkes war auch dafür entscheidend, dass seitens des Auftraggebers für das nachfolgend beschriebene Bauvorhaben die RVS 85.05.13 als technische Vertragsgrundlage herangezogen wurde und nicht eine in der Bundesrepublik Deutschland gültige Regelung.

Das ursprünglich als technische Vertragsbedingung vorgesehene „Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenoberbau“ wurde von der Auftraggeberseite nicht akzeptiert, da es ausschließlich die Bearbeitung von Recy-

Titel	Kurzbezeichnung
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau	ZTVT-StB 95 Ausgabe 1995/Fassung 2002
Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenoberbau	M KRC Ausgabe 2002
Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat und pechhaltigen Straßenausbaustoffen in Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln	
Merkblatt für die Verwertung von pechhaltigen Straßenausbaustoffen in bitumengebundenen Tragschichten durch Kaltaufbereitung in Mischanlagen	M VB-K (in Ausarbeitung)
Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln	Ausgabe 1997
Merkblatt für die Wiederverwendung pechhaltiger Ausbaustoffe im Straßenbau unter Verwendung von Bitumenemulsion	Ausgabe 1993
Merkblatt für hydraulisch gebundene Tragschichten aus sandreichen Mineralstoffgemischen	Ausgabe 1991

Tab. 1: Regelwerk in Deutschland für Verfestigungen und die Verwertung von Straßenausbaustoffen

clingbaustoffen, also von bereits gebrauchten Straßenbaumaterialien, regelt.

Beim Bauvorhaben Herat–Dogharon war entsprechend Aufgabenstellung aus natürlichem, frischem Kiessandmaterial durch Stabilisierung in situ mit den Bindemitteln Zement und Bitumen – hier Schaumbitumen – eine stabilisierte Tragschicht des Typs TS-BZ gemäß RVS 8S.05.13 herzustellen.

## 2. Angaben zum Bauvorhaben

- Die Strecke verläuft von der Grenze der Islamischen Republik Iran über eine Länge von 120 km bis zur Stadt Herat, die das wirtschaftliche Zentrum des Staates Afghanistan darstellt. Die enorme wirtschaftliche Bedeutung von Herat liegt darin, dass über 90% der aus dem Ausland nach Afghanistan zu importierenden Güter über den Zollhof von Herat eingeführt werden.

- Der Auftraggeber für das Bauvorhaben ist das Verkehrsministerium der Islamischen Republik Iran.
- Der Bauauftrag wurde im Jahr 2002 an die iranische Firma 115 Construction Company (Inc.) mit Sitz in Kerman erteilt.
- Die Größenordnung des Projektes ist durch folgende Angaben gekennzeichnet
  - Fläche des Gründungsplanums ca. 1,8 Mio. m<sup>2</sup>
  - Kubatur der Dammschüttungen ca. 2,0 Mio. m<sup>3</sup>
  - Fläche der Stabilisierungsschicht (25 cm dick) ca. 1,0 Mio. m<sup>2</sup>
  - Asphaltdeckschicht (5 cm dick in 1. Ausbaustufe) ca. 1,0 Mio. m<sup>2</sup>
  - Brücken, Durchlässe, andere Kunstbauten ca. 100 Stück
- Um den nach Ende des über 30 Jahre andauernden Krieges in Afghanistan durch das nunmehr anlaufende Wirt-

schaftsleben bedingten kommerziellen und zivilen Kfz-Verkehr auf der Strecke zwischen der iranischen Grenze und Herat überhaupt zu bewältigen, musste durch den Auftragnehmer als erste große Arbeitsleistung eine Piste neben der eigentlichen Trasse hergestellt werden. Dazu wurden ca. 1,5 Mio. m<sup>3</sup> Kies-sandmaterial aus Seitenentnahmen verwendet. Diese Piste weist eine mittlere Breite von 10 m auf und ist bis zum Bauende der eigentlichen Straße durch die Firma 115 Construction Co. (Inc.) auch zu erhalten.

- Die klimatischen Bedingungen zeichnen sich durch extrem heiße Sommermonate bei Temperaturen von bis zu 50°C und Wintermonate nahe der Nullgrad-Grenze aus.

Die Abbildungen 1 bis 3 dokumentieren den Zustand des ursprünglichen „Karrenweges“ sowie die neu hergestellte Piste.



Abb. 1

Die herzustellende Befestigung der neuen Straße, bestehend aus der stabilisierten Trag-schicht (25 cm dick) und der dünnen Asphalt-deckschicht (5 cm dick in der 1. Ausbaustufe), stellt eine alternative Konstruktion dar, die seitens der 115 Constructions Co (Inc.) dem Auftraggeber an Stelle der ursprünglichen Ent-wurfplanung vorgeschlagen worden ist.



Abb. 2



Abb. 3

Tabelle 2 zeigt in Gegenüberstellung die ursprünglich geplante sowie die alternative und nunmehr zur Ausführung gelangende Befestigungsvariante.

Die bemessungstechnischen Berechnungen erfolgten mit Hilfe des Programms PADS.

Ausschlaggebend für die Reduzierung der Dicke des gebundenen Teils der Befestigung war dabei die Tatsache, dass der Asphalt auf Grund seines unter den gegebenen klimati-schen Bedingungen niedrigen E-Moduls nur einen relativ geringen Anteil an der Gesamt-tragfähigkeit der Befestigung hat.

Konstruktionsschicht	Ursprünglich geplante Variante Schichtdicke in cm	Alternative Variante Schichtdicke in cm
Asphaltdeckschicht	5	5
Asphaltbinderschicht	5	–
Asphalttragschicht	6	–
Ungebundene Tragschicht	20	–
Stabilisierung	–	25
Befestigungsdicke	36	30
Schüttung (Subgrade)	> 30	> 30

Tab. 2: Fahrbahnaufbau – Befestigungsvarianten

Im vorliegenden Beitrag wird im Weiteren ausschließlich auf die Herstellung der mit Schaumbitumen und Zement herzustellenden stabilisierten Tragschicht (ST) eingegangen.

Die Beschreibung sonstiger Bauleistungen würde über den Rahmen dieses Beitrages hinausgehen.

### 3. Der Beginn

#### 3.1 Technische Ausrüstungen

##### 3.1.1 Kontaktaufnahme – Vertragsabschlüsse

Zur Herstellung der zu stabilisierenden Tragschicht im Baumischverfahren kommen nur speziell hierfür entwickelte Bodenstabilisierer mit entsprechenden Dosiereinrichtungen in Frage, die eine gleichbleibend gute Mischqualität, konstante Arbeitstiefe und die geforderte Wasser- und Bindemitteldosiergenauigkeit gewährleisten.

Im Oktober 2002 erfolgte eine erste Kontaktaufnahme der 115 Construction Company mit der BOMAG GmbH in Deutschland. Nach eingehenden Beratungen über die Verfahrenstechnologie durch die BOMAG GmbH und Besuch mehrerer europäischer Baustellen mit Einsatz der BOMAG Technik, erfolgte im Dezember 2002 der Vertragsabschluss über

Lieferung von 2 BOMAG MPH 121, 2 BOMAG Walzenzüge BW 219 und 1 BOMAG Tandemwalze BW 180 sowie über die verfahrenstechnische Einweisung auf der Baustelle und die maschinentechnische Schulung des Baustellenpersonals.

Bei den MPH 121 handelt es sich um Bodenstabilisierer, die mit einer Wasser- und Schaumbitumendosieranlage ausgerüstet sind. Die Fräsen, Betriebsgewicht 20 t, Motorleistung 300 kW, Arbeitsbreite 2,50 m, maximale Arbeitstiefe 400 mm, verfügen über kombinierte Knick- und Hinterachslenkung, Allradantrieb, hydrostatische Fahr- und Rotorantriebe und automatische Leistungsregelung. Der Rotor ist mit 210 Fräsmeißeln ausgerüstet und dreht gegenläufig zur Arbeitsrichtung. Die Rotordrehzahl kann in 11 Stufen zwischen 100 und 170 U/min variiert bzw. an die jeweiligen Baustellenerfordernisse angepasst werden. Die Konstruktion der Rotorhaube mit variabler Heckklappe erlaubt eine intensive Durchmischung der Boden-, Bindemittel und Wasserkomponenten und eine ebene Fläche der stabilisierten Schicht. Die Schaumbitumenanlage mit Bitumpumpe, Reaktionswassertank, Sprühbalken und Spezialdüsen zur Herstellung des Bitumenschaumes ist zur Steuerung der Einspritzmengen mit einer einfach zu bedienenden manuellen Dosieranlage ausgerüstet. Die Einspritzdüsen lassen sich paarweise an-

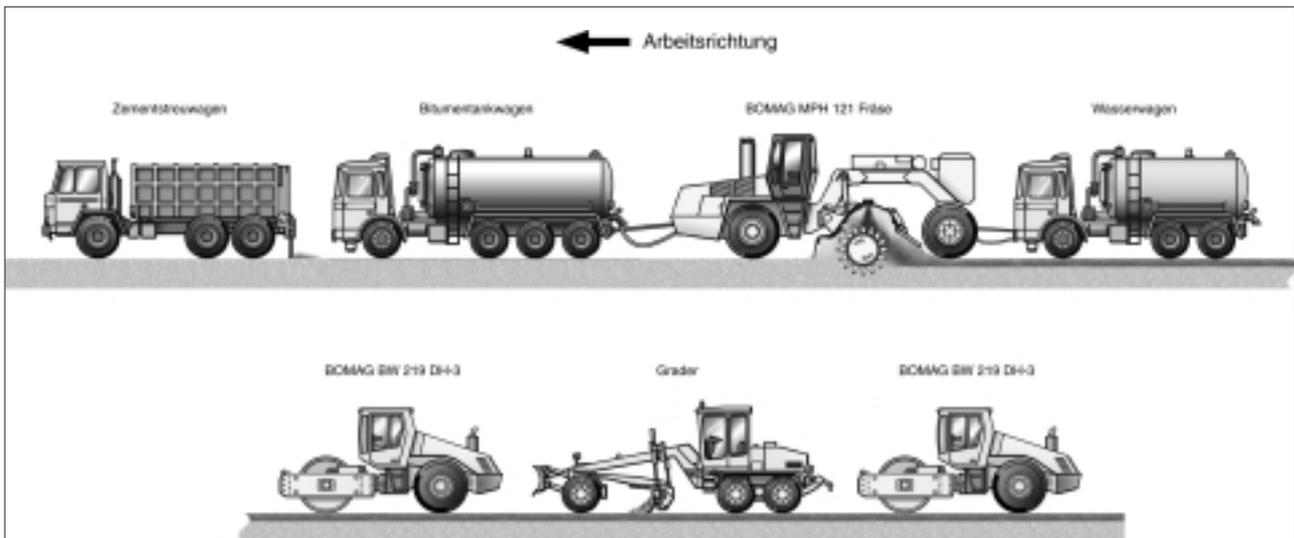


Abb. 4: Herstellung einer zement- und bitumengebundenen Tragschicht im Baumischverfahren

steuern, so dass bei Überlappungen und Randstreifenbearbeitungen angepasste Arbeitsbreiten realisiert werden können. Ein separater Wassersprühbalken mit geschwindigkeitsunabhängiger Dosiereinrichtung stellt dem Tragschichtmaterial das notwendige Wasser für den optimalen Verdichtungsfeuchtigkeitsgehalt zur Verfügung. Die Bodenstabilisierer werden mit vorgeschaltetem Bitumentankwagen, 10.000 l, und nachgeschaltetem Wassertankwagen, 7000 l, mit Bindemittel und Wasser versorgt.

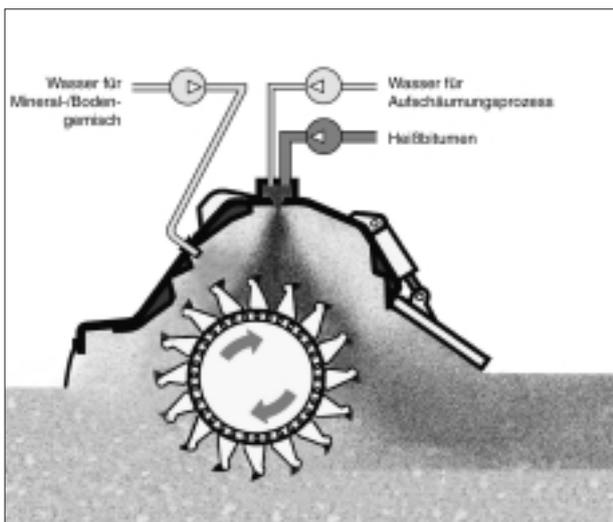


Abb. 5: BOMAG MPH 121, Fräse rotorhaube mit Schaumbitumen- und Wassersprühbalken

Zur Hauptverdichtung der stabilisierten Schicht wurden von der BOMAG GmbH zwei 19 t Walzenzüge des Typs BW 219 DH-3 empfohlen, die eine sichere und intensive Verdichtung des Bitumen-Zement-Bodengemischs gewährleisten. Zur Kontrolle des Verdichtungsfortschritts sind die Walzenzüge mit dem BOMAG Meßsystem BTM 05 ausgestattet.

### 3.1.2 Zementdosiereinrichtung

Als Zementstreuer wählte 115 Construction Company zwei Aufbaustreuer vom Typ Streumaster TW 12000 der Firma Lorenz Reißl GmbH & Co. KG, Deutschland, die durch die Firma Lorenz Reißl auf Dreiachs-LKW's aufgebaut wurden.

Der TW 12000 verfügt über ein Fassungsvermögen von 10 m<sup>3</sup> und ist mit einer Steuer-elektronik ausgestattet, die eine präzise, automatische und geschwindigkeitsunabhängige Streumengenverteilung gewährleistet. Drei Streuwerke mit Verteilerschnecken und Zellenketten ermöglichen eine Ausbringung des Zementes in 2,50 m Arbeitsbreite. Für die Bearbeitung von Rand- bzw. Mittelstreifen lässt sich die Arbeitsbreite auf 1,70 m bzw. 0,80 m reduzieren.



Abb. 6: Großraumzementverteilergerät als Aufbau-  
streuer Typ Streamaster TW 12000



Abb. 7

### 3.2 Technische Beratung

Als technischer Berater für die Ausführung der Stabilisierungsschicht, aber auch für andere technische Belange wie die Erschließung von Seitenentnahmen für Gesteinsmaterial, die Aufbereitung der Gesteine, die Herstellung von Asphaltmischgut und aller sonstigen das Bauvorhaben betreffenden Problemstellungen wurde seitens der 115 Construction Co. (Inc.) die Nievelt-Labor Ges. m. b. H. akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle, Bauconsulting und Bauengineering ausgewählt.

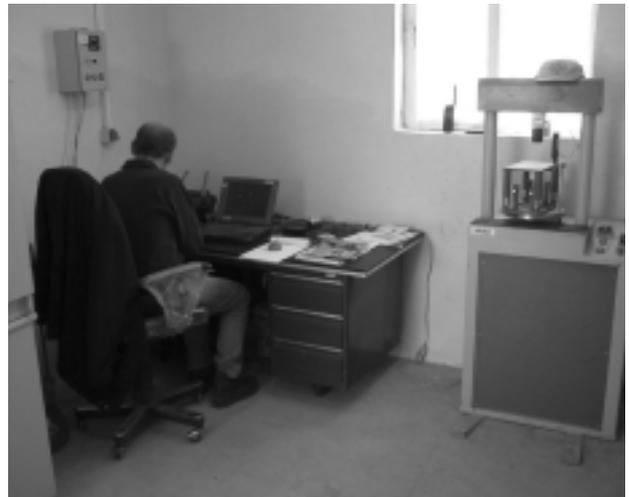


Abb. 8

Der im Januar 2003 abgeschlossene Consultingvertrag beinhaltete auch die Beistellung eines komplett für die Erstellung der Eignungsprüfungen (Mix-Design) sowie für die Prüfungen an der Stabilisierungsschicht ausgestatteten Baustellenlabors im Baulager der 115 Construction Company (Inc.) 35 km westlich der Stadt Herat.

### 3.3 Transporte

Die Transporte der Baugeräte und der Laborausstattung begannen in den Monaten März und April 2003. Bedingt durch die Kriegshandlungen im Irak traten Verzögerungen ein,



Abb. 9

so dass erst Ende Mai 2003 alle Geräte und Ausrüstungen im Baulager eingetroffen waren.

### 3.4 Trainingsphasen und vorbereitende Arbeiten

In der Islamischen Republik Iran bestand bisher nur ein geringer Erfahrungshintergrund bei der Herstellung von mit Bindemitteln stabilisierten Tragschichten, insbesondere bei der kombinierten Anwendung von zwei Bindemitteln wie dies Schaumbitumen und Zement darstellen.

Ebenso waren die Gerätschaften zur Herstellung der Stabilisierungsschicht, wie das Zementstreugerät TW 12000 und der Stabilisierer MPH 121, als bis dato unbekanntes Systemkonfiguration anzusehen.

Um die erste Anwendung dieser Stabilisierungsbauweise qualitativ sicherzustellen, wurde seitens der Gerätehersteller eine intensive Trainingsphase für das Bedienpersonal der Geräte durchgeführt. In diese Trainingsphase, die bei vier Personaleinsätzen insgesamt über sechs Wochen andauerte, wurden auch die Projektleitungen der 115 Construction Company (Inc.) und der bauüberwachenden Stelle eingebunden.

Insgesamt waren seitens der Gerätehersteller drei Personen aus der BRD an der Geräteinbetriebnahme und -einweisung beteiligt.

Die technologische Trainingsphase wurde ebenfalls im Mai 2003 gestartet. In Vorbereitung dessen hat der Co-Autor im April 2003 eine Fact-Finding Mission nach Afghanistan unternommen. Im Zuge dieses einwöchigen Aufenthaltes wurden mit der 115 Construction Company (Inc.), der Bauaufsichtsstelle und den Vertretern des Iranischen Verkehrsministeriums die grundlegenden Absprachen über die generelle Vorgangsweise bei der Bauausführung getroffen.

Nach sicherlich für die Vertragspartner relativ mühevollen Verhandlungen und nach Einigung auf die RVS 85.05.13 als technisches Regelwerk und Vertragsbedingung für die Ausführung der Stabilisierung mit Schaumbitumen und Zement, wurde durch den Auftraggeber die Baufreigabe erteilt.

Nach Erteilung der Baufreigabe für die alternative Stabilisierungsbauweise wurden durch einen speziell mit Kaltbauweisen vertrauten Mitarbeiter der Nievelt-Labor Deutschland GmbH in Zusammenarbeit mit der Projektleitung der 115 Construction Company (Inc.) an Ort und Stelle die Seitenentnahmestellen für die zu verwendenden mineralischen Baustoffe für den ersten Bauabschnitt von km 0,000 (Herat) bis km 35,000 (Baulager) festgelegt und die erforderlichen Mix-Designs (Eignungsprüfungen) für die zu stabilisierenden Materialien erstellt.

Parallel dazu haben die Autoren, unterstützt durch einen Mitarbeiter der STRABAG AG, DIR. 36, und in Zusammenarbeit mit dem iranischen Vertragspartner die Vorgaben für den Maschineneinsatz, die Arbeitsabläufe, die technologischen Vorgaben sowie für das Dokumentationswesen (QM) erarbeitet und festgelegt.



Abb. 10

## 4. Bauausführung

### 4.1 Technische Vorgaben gemäß RVS 8S.05.13 – „Oberbauarbeiten (ohne Deckenarbeiten) – Tragschichten – Mit Bindemittel stabilisierte Tragschichten“

In dieser technischen Vertragsbedingung ist – wie bereits dargelegt – u.a. die Herstellung von Stabilisierungsschichten mit Schaumbitumen und Zement in technischer und vertraglicher Hinsicht beschrieben.

Um den iranischen Vertragspartnern diese Technische Vertragsbedingung verständlich zu machen, wurde sie sowohl in die englische als auch in die persische Sprache (Farsi) übersetzt.

In Tabelle 3 sind die wichtigsten Vorgaben der RVS 8S.05.13 für die Herstellung von Stabilisierungsschichten unter Verwendung von Bitumen und Zement (ST-BZ) dargestellt.

### 4.2 Erstellung der Eignungsprüfungen (Mix-Design)

Die kontinuierlich abgestuften Rundkornmaterialien, die zur Herstellung der stabilisierten Schicht Verwendung finden, werden nach aktueller Feststellung der Eignung der Materialien aus voraussichtlich sechs Entnahmestellen entlang der 120 km langen Strecke gewonnen.

Für jede dieser Seitenentnahmen ist eine gesonderte Eignungsprüfung (Mix-Design) für das zu stabilisierende Material zu erstellen.

Ergänzend zu den Vorgaben der RVS 8S.05.13 wurden auch technische Anforderungen aus dem FGSV-Merkblatt „Kaltrecycling in situ im Straßenoberbau“ [2] berücksichtigt, weil diese sinnvoll für die Sicherung der Qualität von stabilisierten Schichten sind.

Dabei handelt es sich insbesondere um Vorgaben von Grenzwerten für die Korngrößenverteilung der einzusetzenden Rundkornmaterialien sowie für den Hohlraumgehalt.

Am Beispiel des Materials aus der Entnahmestelle bei km 26,60 ist das Ergebnis der ausgearbeiteten Eignungsprüfung in Tabelle 4 dargestellt.

### 4.3 Baudurchführung

Die einzelnen Schritte der Baudurchführung können wie folgt dargestellt werden.

- Antransport des Kiessandgemisches für die Herstellung der Stabilisierung und Verteilung des Materials mittels Grader unter Berücksichtigung eines Vorhaltemaßes für die vorgesehene Schichtdicke von 25 cm.  
Vorverdichtung des Materials mit Kombinationswalzen auf einen Verdichtungsgrad von > 95% der einfachen Proctor-dichte zur Schaffung einer standfesten Unterlage für die Stabilisierungsfräse.  
Bei diesen Arbeitsgängen wird insbesondere auf höhengerechten Einbau geachtet.
- Vornässen der Oberfläche der vorverdichteten Schicht mit Wasser zur Verhinderung des oberflächlichen Austrocknens sowie zur Bindung des aufzustreuenden Zementes, weil beim Auftreten von Windstößen – in Afghanistan herrscht an 150 Tagen im Jahr Sturm vor – die Gefahr des Verwehens des Bindemittels besteht.
- Aufstreuen des Zementes mit Zementstreuer und Überprüfung der aufgebrauchten Zementmenge in Bezug auf jeweils 500 m<sup>2</sup>.
- Einfräsen des Zementes in das Kiessandmaterial für die vorgegebene Schichtdicke von 25 cm bei gleichzeitiger Dosie-

Kennwert	Anforderungen und Toleranzen			Prüfverfahren	Häufigkeit
Mischwirkungsgrad	≥ 85 %			gemäß Punkt 6.4	Zu Baubeginn, später in Zweifelsfällen
Sieblinie des Grundstoffgemisches	Anteil < 4 mm (0,063 mm) <sup>1)</sup> wie Eignungsprüfung ±20 rel.-% <sup>2)</sup>  Keine groben Körner			4-mm-Quadratlochsieb (0,063 mm <sup>1)</sup> -Maschensieb  32 mm oder 63 mm Quadratlochsieb	Je Prüflos an zwei Stellen  täglich
Bindemittelgehalt (für Z, T, B getrennt)	Gemäß Eignungsprüfung ±10 % in jeder Mische/an jeder Stelle  ±3 % im Tagesmittel			Überprüfung der Zumeßeinrichtung <sup>3)</sup>  Verbrauch	wöchentlich  täglich
Wassergehalt [w %]	Optimaler Wassergehalt (w <sub>opt</sub> ) (w <sub>opt</sub> - 2,0) < w < (w <sub>opt</sub> + 1,0)			gemäß ÖNORM B 3304 oder ÖNORM B 3326  Augenschein	Je Prüflos an zwei Stellen  laufend
	ST-Z ST-T	ST-BZ	ST-B		
Druckfestigkeit (β <sub>D7</sub> N/mm <sup>2</sup> )	≥ 2,5 <sup>5)</sup>	≥ 1,5	-	gemäß Punkt 7.1.5	Je Prüflos an je mindestens zwei Stellen
Spaltzugfestigkeit (β <sub>SZ7</sub> N/mm <sup>2</sup> )	-	≥ 0,2	-	gemäß Punkt 7.1.5	Je Prüflos an je mindestens zwei Stellen
Bruchdehnung (β <sub>SZ7</sub> N/mm <sup>2</sup> )	-	≥ 0,1	≥ 0,4	gemäß Punkt 7.1.6	Je Prüflos an je mindestens zwei Stellen
Trockendichte [kg/m <sup>3</sup> ] Verdichtungsgrad [%]	An jeder Stelle ≥ 97 %, im Mittel für jedes Prüflos ≥ 100 % der Bezugs-Trockendichte; bei statistischer Auswertung hat der Variationskoeffizient < 2 % zu liegen			gemäß ÖNORM B 4418 <sup>4)</sup> oder RVS 11.063	An mindestens zwei Stellen je Prüflos bzw. acht Stellen bei Verwendung der Isotopensonde
Schichtdicke	Abweichung von der Nenndicke ≥ 10 %			Aufgraben, Bohrkern gemäß RVS 11.063	Mindestens alle 1.000 m <sup>2</sup>
Ebenheit	15-mm-/4-m Meßplatte			Meßplatte	laufend
Höhe	Abweichung von der Sollhöhe ≤ 20 mm			Wasserwaage Nivellement	Täglich
<sup>1)</sup> Bei Material mit mehr als 20 % Anteilen < 0,063 mm <sup>2)</sup> Bei größeren Abweichungen unverzüglich neue Eignungsprüfung veranlassen. <sup>3)</sup> Beim BMV und stärkerem Wind Wiegen des Zements auf dem Prüfblech (z.B. 0,5 m breit und 1,0 m lang) erst unmittelbar vor dem Einmischen <sup>4)</sup> Beim Sand- oder Wassersatzverfahren darf das Probeloch frühestens vier Stunden nach der Verdichtung, wenn der Zement schon erstarrt ist, gegraben werden. Die Prüfung hat jedoch spätestens 24 Stunden nach der Verdichtung zu erfolgen. <sup>5)</sup> Gilt für HRB 22,5 und CEM 32,5 N; bei CEM 32,5 gilt β <sub>D7</sub> > 3,0 N/mm <sup>2</sup> , bei CEM 42,5 N β <sub>D7</sub> > 3,5 N/mm <sup>2</sup>					

Tab. 3: Anforderung an das Mischgut und die ST in der Kontroll- und Abnahmeprüfung

Tabelle Nr. 4a

**Particle Size Distribution**

(in acc. with DIN 52098)

**Test Report**

Lab. No.: 1  
Sample No.: 1

**Contractor:** 115 Construction Company  
**Contract:** Herat - Dogharon  
**Origin of sample:** from excavation km 26,60 and km 28,80  
**Location sampled:** km  
**Sampling depth:**  
**Type of soil:** Gravel and sand material  
**Type of sampling:**  
**Material used for:** Stabilization  
**Sampled by:** Hertrampf/Shoa

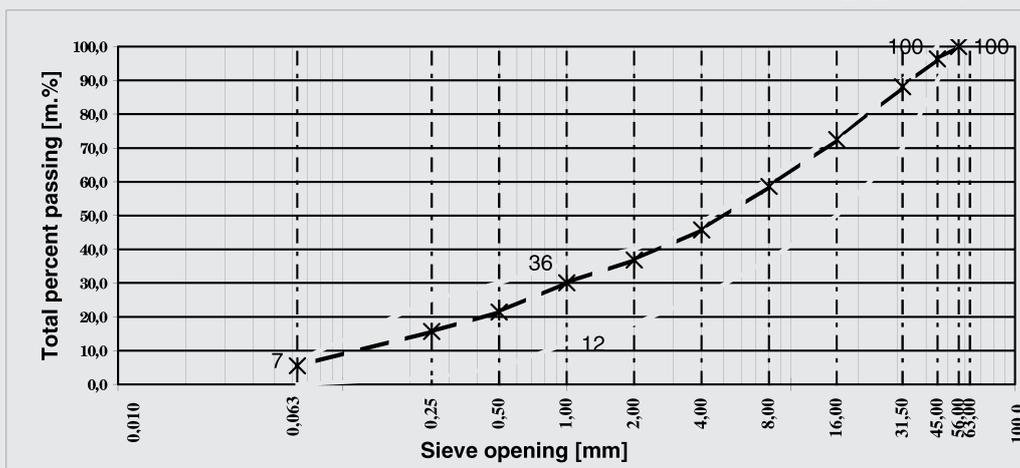
**Date sampled:**

Particle size distribution				
Retained on sieve:	[g]	[m.%]	Passing sieve:	[m.%]
			56,00 mm	100,0
45,00 mm	440,0	3,6	45,00 mm	96,4
31,50 mm	1010,0	8,3	31,50 mm	88,0
16,00 mm	1896,0	15,6	16,00 mm	72,4
8,00 mm	1674,0	13,8	8,00 mm	58,6
4,00 mm	1565,0	12,9	4,00 mm	45,7
2,00 mm	1080,0	8,9	2,00 mm	36,8
1,00 mm	812,0	6,7	1,00 mm	30,1
0,50 mm	1055,0	8,7	0,50 mm	21,4
0,25 mm	703,0	5,8	0,25 mm	15,6
0,063 mm	1225,0	10,1	0,063 mm	5,5
< 0,063 mm	670,0	5,5		
SUM	12130,0	100,0		

**Judgement:**

**Particle Size Distribution - Cold Mix Aggregate - 0/45**

$U = d_{60}/d_{10} = 73,9$



Camp 115 /Herat 08.08.2003

Tab. 4a

**BCBL - MIX DESIGN**

**acc. RVS 8S.05.13**

Summary - test report

Test Report

Test. no:2

Contractor : 115 Construction Company ( Inc )

Project : Herat - Dogharon

Material resource from : Borrow pit km 26,6 and km 28,8

Section for construction : from km 12 to km 32

Variant	A	Unit	B	Unit
Quantity of Foam-Bitumen	3,0	M.%	2,5	M.%
Quantity of Portland-Cement	3,0	M.%	4,0	M.%
Quantity of Water	5,7	M.%	6,2	M.%

Summary of the results of laboratory tests :

Laboratory Sample	[Unit]	Variant A	Variant B	Requirements
<b>Particle size distribution</b>				
Portion >32 mm	[M% ]	12,0		0 - 10
Portion <2 mm	[M% ]	36,8		18 - 40
Portion <0,063 mm	[M% ]	5,5		0 - 7
<b>Characteristics of specimen</b>				
Moisture Content	[M% ]	5,7	6,4	as result
Dry Bulk Density	[g/cm <sup>3</sup> ]	2,044	2,046	as result
Void Content	[Vol.% ]	13,6	12,9	8 - 15
<b>Split-Tensile-Strength</b>				
βST at 7 days	[N/mm <sup>2</sup> ]	0,27	0,29	0,2
βCS at 7 days	[N/mm <sup>2</sup> ]	2,9	3,3	1,5

**Optimum variant for construction of BCBL : B**

Signature of technician:

Herat : 18.04.1382

rung des Schaumbitumens und des erforderlichen Wassers zur Erzielung des optimalen Wassergehaltes für die zu stabilisierende Schicht auf die Arbeitsbreite von 8 m in vier Fertigerspuren.

- Vorverdichtung der stabilisierten Schicht mit einem Walzübergang mit BOMAG BW 219D.
- Höhengerechtes Abgleichen der stabilisierten Schicht mittels Grader und Endverdichtung mit BOMAG BW 219D und Herstellung des Oberflächenschlusses mit Gummiradwalze HEPCO.
- Nachbehandlung der stabilisierten Schicht durch wiederholtes Annässen zur Vermeidung unzulässiger Austrocknung. Arbeitstäbliche Versiegelung der Stabilisierungsschicht mit Fluxbitumen. Wenn nach einigen Tagen Liegezeit der stabilisierten Schicht Baustellentransporte erforderlich werden, erfolgt zusätzlich die Absplittung der Oberfläche mit Feinsplitt.
- Die Fertigungsspuren der einzelnen Spuren wurde mit 150 m begrenzt.

#### 4.4 Kontrollprüfungen während der Bauausführung

Bei den durchzuführenden Prüfungen wird nicht zwischen Eigenüberwachungsprüfungen und Kontrollprüfungen im Sinne von Abnahmeprüfungen unterschieden. Die Prüfungen erfolgen sämtlich durch die Prüfstelle des Auftragnehmers, die 115 Construction Co. (Inc.), die für das Qualitätsmanagement zuständig ist.

Seitens des Consultants des Auftragnehmers, der Nievelt-Labor Ges.m.b.H., erfolgt die kontinuierliche Dokumentation und Überprüfung der Prüfergebnisse aus diesem Qualitätssicherungssystem auch hinsichtlich der Plausibilität.

Tabelle 5 zeigt Ergebnisse von Kontrollprüfungen.

## 5. Leistungsbilanz und Probleme

Nach zweimonatiger Bauzeit sind bis zum 15.09.2003 oder auch dem 4. Monat des Jahres 1382) ca. 350.000 m<sup>2</sup> der mit Schaumbitumen und Zement stabilisierten Tragschicht fertiggestellt. Etwa 100.000 m<sup>2</sup> dieser Fläche wurden bereits mit der Asphaltdeckschicht versehen.

In diesem ersten Teilstück der Strecke Herat – Dogharon erfolgen noch die Fertigstellungsarbeiten an den Brückenobjekten und alle erforderlichen Nebenarbeiten.

Der Baufortschritt wird etwas dadurch behindert, dass größere Dispositionsprobleme beim Antransport des Bitumens über eine Distanz von 1.300 km von der Stadt Isfahan im Iran zum Bauvorhaben gegeben sind. Dies gilt in gewissem Umfang auch für die Kontinuität der Zementtransporte aus der iranischen Stadt Mashad über eine Entfernung von ca. 300 km.

Die täglich erforderlichen Mengen der Bindemittel sowie der Wasserbedarf pro Tag sind Tabelle 6 zu entnehmen.

Material	Erforderlicher Menge je Arbeitstag in t
Bitumen	60
Zement	95
Wasser	> 150

Tab. 6: Tagesbedarfsmengen an Bindemitteln und Wasser der Kontroll- und Abnahmeprüfung

Zusätzlich ist das Bitumen zur Asphaltherstellung bereitzustellen, wobei je Arbeitstag 40 t Bitumen verarbeitet werden.

Die genannten Materialmengen stellen selbstverständlich in Europa keinerlei Dispositionsproblem dar, aber bei den gegebenen zu überwindenden Entfernungen und unter Berücksichtigung der ungünstigen Straßenverhält-

Merkmal	Einheit	Prüfergebnisse					
		10.03.1382	11.03.1382	12.03.1382	02.04.1382	03.04.1382	05.04.1382
Herstellungstag	–	10.03.1382	11.03.1382	12.03.1382	02.04.1382	03.04.1382	05.04.1382
Stationierung	km	28 +580	28 +190	27 +980	23 +100	22 +418	22 +290
Trockenraumdichte	g/cm <sup>3</sup>	2,067	2,130	2,110	2,113	2,077	2,095
Hohlraumgehalt	vol%	–	–	–	12,4	–	11,8
7 Tage Spaltzugfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	0,30	0,31	0,35	0,29	0,28	0,54
7 Tage Druckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	–	–	–	2,3	2,3	3,0
Feuchtigkeitsgehalt	M-%	5,9	4,6	5,1	6,5	7,9	7,1
Korngrößenverteilung: Kornanteil > 32 mm	M-%	12,1	9,8	6,3	5,5	9,1	12,0
Kornanteil < 2 mm	M-%	37,3	39,5	37,6	39,5	38,5	36,8
Kornanteil > 0,063 mm	M-%	5,9	8,2	1,7	5,5	9,9	5,5
Schichtdicke	cm	27	24	22	25	25	27
Verdichtungsgrad	%	106,6	104,1	105,4	104,0	102,6	102,0
Tragfähigkeit 24 Stunden nach der Herstellung der Schicht E <sub>VD</sub> dyn	N/mm <sup>2</sup>	129,9	146,1	145,2	124,9	130,7	154,0

Tab. 7: Darstellung der Ergebnisse der Kontrollprüfungen

nisse in Afghanistan, wo die Bindemittel noch über eine Entfernung von mindestens 80 km zu den Verarbeitungsstellen zu transportieren sind, stellt dies eine wirkliche logistische Herausforderung dar.

Die qualitativen Eigenschaften der hergestellten mit Bitumen und Zement stabilisierten Schicht in Bezug auf die Kriterien Tragfähigkeit, Festigkeit und Ebenheit sind ohne Übertreibung als „europareif“ zu bezeichnen

## 6. Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem vorliegenden Bericht geben die Autoren einen Überblick über das gelungene Experiment der Zusammenarbeit von europäischen mit iranischen Unternehmungen an einem Bauvorhaben in einem Drittland, das unter Kriegsfolgen leidet und noch als politisch instabil anzusehen ist.



Abb. 11

Die Autoren, die für das technische und wirtschaftliche Gelingen dieses Bauvorhabens verantwortlich zeichnen, gehen davon aus, dass nach Abschluss der Bauarbeiten die Straßenverbindung Herat – Dogharon der wirtschaftlichen Entwicklung der Provinz Herat dienlich sein wird und sehen dies auch als Beitrag zur Sicherung des Friedens in diesem Teil der Welt.

## Literaturhinweis

- [1] RVS 8S.05.13 Technische Vertragsbedingungen, Oberbauarbeiten (ohne Deckenarbeiten), Tragschichten, Mit Bindemittel stabilisierte Tragschichten
- [2] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau, ZTVT-StB 95, Ausgabe 1995/Fassung 2002
- [3] Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenoberbau, M KRC, Ausgabe 2002
- [4] Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat und pechhaltigen Straßenausbaustoffen in Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln
- [5] Merkblatt für die Verwertung von pechhaltigen Straßenbaustoffen in bitumengebundenen Tragschichten durch Kaltaufbereitung in Mischanlagen, M VB-K (in Ausarbeitung)
- [6] Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Ausgabe 1997
- [7] Merkblatt für die Wiederverwendung pechhaltiger Ausbaustoffe im Straßenbau unter Verwendung von Bitumenemulsion, Ausgabe 1993
- [8] Merkblatt für hydraulisch gebunden Tragschichten aus sandreichen Mineralstoffgemischen, Ausgabe 1991

---

# Workshop und Konferenz „Oberflächeneigenschaften von Fahrbahnen“

Am 10. und 11. November 2003 fanden in Maribor, Slowenien ein Workshop und eine Konferenz zum Thema „Oberflächeneigenschaften von Fahrbahnen“ statt. Beide Ereignisse wurden von der slowenischen Straßenforschungsgesellschaft DRC und der österreichischen Forschungsgemeinschaft Straße und Verkehr gemeinsam veranstaltet, wobei u.a. auch die GESTRATA und die slowenische Asphaltgesellschaft ZAS als Mitveranstalter auftraten.

Neben den Vertretern der Veranstalter nahmen auch Delegationen der Schwestergesellschaften aus Ungarn und der Slowakei an den Treffen teil.

Der Workshop diente dem internen Erfahrungsaustausch und der Vorbereitung der Konferenz. Trotz der sprachlichen Schwierigkeiten kam nach jeweils kurzen Einführungsreferaten eine rege Diskussion zu den behandelten Themen

- Visuelle Zustandserfassung
  - Längsebenheit
  - Querebenheit
  - Griffigkeit
- zu Stande.

Bei der anschließenden Konferenz wurden diese Themen in Referaten ausführlich behandelt. Die Vortragenden aus Österreich waren Dr. Breyer (BMVIT), Dr. Maurer und DI Gruber (arsenal research), Prof. Litzka und Dr. Weninger (ISTU) und Dipl.-HTL-Ing. Reiningger (GESTRATA). Der Tagungsband mit den Beiträgen liegt in der Geschäftsstelle der GESTRATA zur Einsicht auf.

Am Ende der Veranstaltung wurde die nachfolgende Resolution verabschiedet, die die

Bedeutung der behandelten Themen unterstreichen und die Richtung für die weitere Arbeit vorgeben soll.

Diese erste gemeinsame Veranstaltung der beiden Forschungsgesellschaften kann als sehr gelungen bezeichnet werden. Sie hat wesentlich zur Vertiefung der fachlichen Kontakte zwischen Slowenien und Österreich, die ja auch von der GESTRATA sehr gepflegt werden, beigetragen und zur weiteren Kooperation, auch unter Einbeziehung der slowakischen und ungarischen Kollegen, ermutigt.

## Resolution

### Visuelle Zustandserfassung der Fahrbahnoberfläche

Die visuelle Zustandserfassung der Fahrbahnoberfläche ist eine wichtige Grundlage für das Pavement Management, die Erstellung der Erhaltungspläne sowie für die Beurteilung der erforderlichen Mittel für die Instandsetzung. Von Bedeutung ist eine regelmäßige periodische Durchführung der visuellen Zustandserfassung der Fahrbahnoberfläche und die gute Schulung sowie die periodische Abstimmung der Arbeitsteams für die Zustandserfassung.

### Querebenheit

Querunebenheiten entstehen infolge von Verkehrsbelastungen und Temperatureinflüssen. Durch entsprechend optimierte Mischgutrezepturen kann bei Asphaltstraßen die Ausbildung von Verformungen im Querprofil (Spurrinnen) reduziert werden.

Spurrinnen stellen besonders bei Nässe eine Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit dar. Im technischen Regelwerk definierte Grenzwerte für Querunebenheiten auf Fahrbahnen

---

sind deshalb wichtig für die Entscheidung über Erhaltungsmaßnahmen im Zuge von Pavement Management Systemen.

Moderne Messgeräte ermöglichen die Messung der Querebenheit unter Verkehrsgeschwindigkeit auf Netzebene und es wird als wichtig angesehen, mit diesen Geräten in periodischen Abständen Querprofilaufnahmen im Straßennetz durchzuführen.

### **Längsebenheit**

Längsunebenheiten in der Fahrbahn können auf Fehler beim Straßenentwurf (Lage der Bauwerke, Verlauf der Trasse), bei der Ausschreibung der Arbeiten bzw. den Qualitätsanforderungen und bei der Bauausführung zurückgeführt werden.

Die gute Homogenität der Tragfähigkeit der Unterlage und die Gleichmäßigkeit der Bauausführung sind eine wesentliche Bedingung für eine bleibend gute Längsebenheit der Fahrbahn. Unterschiede in der Materialverdichtung und Einbaufehler führen wegen der dynamischen Belastung in der Folge zu einer Zunahme der Längsunebenheiten.

Eine unzureichende Längsebenheit beeinflusst den Fahrkomfort und im Extremfall auch die Verkehrssicherheit. Die Längsebenheit ist deshalb eine wichtige Grundlage für die Beurteilung im Neubaufall sowie für Entscheidungen über Erhaltungsmaßnahmen im Zuge des Pavement Management. Moderne Messgeräte ermöglichen die Messung der Längsebenheit unter Verkehrsgeschwindigkeit auf Netzebene und es wird als wichtig angesehen, mit diesen Geräten in periodischen Abständen Längs-

profilaufnahmen im Straßennetz durchzuführen.

Die vorhandenen Grundlagen für die Bewertung der Längsebenheit der Fahrbahnen – vor allem des Einflusses auf den Fahrkomfort – müssen noch verbessert bzw. modifiziert werden.

### **Griffigkeit**

Die Griffigkeit der Fahrbahnoberflächen wird durch das Gesteinsmaterial, das Korngemisch, die Mischgutzusammensetzung und dessen Einbau bestimmt. Unter der Belastung durch den Verkehr können sich die maßgebenden Randbedingungen (Makrotextur, Bindemittelfim etc.) ändern und dadurch kann auch eine Änderung der Griffigkeit auftreten.

Die Fahrbahngriffigkeit ist von wesentlicher Bedeutung für die Fahrsicherheit und damit ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung sowohl im Zuge von Neubauten als auch im Rahmen des Pavement Management zur Planung von Erhaltungsmaßnahmen.

Zur Messung der Griffigkeit stehen sowohl Kleingeräte als auch mit Verkehrsgeschwindigkeit messende Hochleistungsgeräte zur Verfügung. Periodische Messungen im Straßennetz zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit und deren Beurteilung anhand von Warn- und Schwellenwerten werden als unbedingt notwendig angesehen. Messungen bei der Abnahme neuer Fahrbahnen und am Ende der Gewährleistungsfrist stellen eine wichtige Grundlage für die Sammlung von Erfahrungen zur Festlegung entsprechender Beurteilungswerte dar.

## Aktuelles und Literaturzitate

### Gestaltung mit Asphalt – Beispiele aus der Stadt Zürich

Lothar Drüschner

**Bitumen 3/2003**

Die Entwicklung von Bindemitteln, die die Herstellung von eingefärbten heiß einbaufähigen Belägen ermöglichen, haben die Gestaltungsmöglichkeiten der Verkehrsflächen in den Städten und Gemeinden erweitert. Die Gestaltung mit Asphalt ist aber nicht allein an farbigen Materialien gebunden, sondern es können alternativ über ausgewählte Asphalte in Kombination mit anderen Baustoffen ansprechende Ergebnisse erzielt werden.

Unabhängig von den Gestaltungsansätzen ist in allen Fällen der sorgfältige Einbau die Voraussetzung für die Akzeptanz der eingesetzten Baustoffe. Gerade im Asphaltstraßenbau, insbesondere auf den Nebenflächen, wird die erforderliche Sorgfalt manchmal vermisst. In der Regel handelt es sich bei den Gestaltungsflächen um kleine Abschnitte, die oftmals anderer Überlegungen bedürfen als große Baumaßnahmen.

So ist der Personaleinsatz bei den gestalteten Flächen in der Regel sehr viel größer als bei großen Baumaßnahmen, da die Asphaltflächen oft nur im Handeinbau hergestellt werden können. In dem Beitrag werden verschiedene Ausführungsbeispiele aus der Stadt Zürich gezeigt, die den Stellenwert des Baustoffes Asphalt im kommunalen Bereich belegen.

### Beurteilung der Fahrbahngriffigkeit Vergleichsuntersuchungen GripTester – RoadSTAR

Dipl. Ing. René FRÖCH

#### ZUSAMMENFASSUNG

Einleitend werden die Grundlagen betreffend die Griffigkeit von Straßenoberflächen aus Asphalt und Beton aufbereitet und die verschiedenen Einflüsse auf diese angeführt und diskutiert. Um einen Überblick über die verschiedenen Messprinzipien zu gewinnen, werden die in Europa üblichen Griffigkeitsmessgeräte beschrieben, wobei vor allem auf die in Österreich verwendeten näher eingegangen wird. In weiterer Folge wird die derzeitige Normenlage in Österreich und Deutschland beschrieben und die Rechtslage in Österreich betreffend die Anforderungen an die Griffigkeit zusammengefasst.

Mit dem Messsystem GripTester wurde in Kooperation mit dem Arsenal Research und den Straßenbauverwaltungen, ein umfangreiches Messprogramm durchgeführt. Die Abwicklung der Messungen erfolgte aus praktischen Gründen gemeinsam mit einem weiteren Diplomanden. Das dabei gesammelte Datenmaterial wird in beiden Diplomarbeiten verwendet.

Nach der Analyse der Daten wird einerseits der Einfluss des Messreifenverschleißes auf die Messergebnisse des GripTesters untersucht und andererseits versucht, über die gemessenen Reibungsbeiwerte sowie über den International Friction Index (IFI) eine Korrelation zwischen den beiden Messgeräten GripTester und RoadSTAR herauszuarbeiten.

Diplomarbeit am Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung TU Wien, René FRÖCH, Ödenburgerstraße 4, A-7031 Krensdorf

## Veranstaltungen der GESTRATA

### 30. GESTRATA-Bauseminar 2004

Montag, 19. Jänner – Feldkirch  
Dienstag, 20. Jänner – Innsbruck  
Mittwoch, 21. Jänner – Salzburg  
Donnerstag, 22. Jänner – Linz  
Freitag, 23. Jänner – St.Pölten

Montag, 26. Jänner – Wien  
Dienstag, 27. Jänner – Eisenstadt  
Mittwoch, 28. Jänner – Graz  
Donnerstag, 29. Jänner – Velden

### GESTRATA-Kurse für Asphaltstraßenbauer 2004

Nachfolgende Kurse werden wir im Frühjahr 2004 für unsere Mitglieder durchführen.

Anmeldungen zu den einzelnen Kursen sind ausschließlich mittels GESTRATA-Anmeldeformular ab Dienstag, 11. November 2003 möglich.

Wir ersuchen Sie, Ihre Mitarbeiter pro Jahr nur zu einem Kurs anzumelden und dies ab Anmeldebeginn möglichst rasch in die Wege zu leiten, da die Kurse erfahrungsgemäß nach relativ kurzer Zeit ausgebucht sind

#### Grundkurse:

02.02. bis 06.02.2004 – Traun  
16.02. bis 20.02.2004 – Stockerau  
01.03. bis 05.03.2004 – Mürzhofen

#### Fortbildungskurse:

##### Erzeugung von Asphalt

27.01. bis 29.01.2004 – Linz

##### Einbau und Verdichtung von Asphalt

04.02. bis 06.02.2004 – Wien

09.02. bis 11.02.2004 – Wien

03.03. bis 05.03.2004 – Traun

##### Erhaltung und Sanierung von Asphaltflächen

09.03. bis 10.03.2004 – Wien

##### RVS

03.03. bis 05.03.2004 – Wien

17.03. bis 19.03.2004 – Linz

##### Baustellenabsicherung

19.02. bis 20.02.2004 – Wien

##### Bitumenemulsionen

17.02. bis 18.02.2004 – Braunau/Inn

##### Prüftechnik aktuell

14.01. bis 16.01.2004 – Traun

##### Bitumen

10.02. bis 13.02.2004 – Schwechat

### 54. GESTRATA- Vollversammlung 2004

Die 54. GESTRATA-Vollversammlung wird am Donnerstag, 22. April 2004, stattfinden. Wir ersuchen bereits heute um Vormerkung dieses Termins

# Vortragsreihe Straßenbautechnik

Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung

## **STRASSENBAUTECHNISCHES SEMINAR**

Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Straßenbautechnisches 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. J. Litzka  
Institutsleiter

Für das Wintersemester 2003/2004 ist noch folgender Termin vorgesehen:

**15.01.2004**

WENINGER/SIMANEK

**Anwendung der Systematischen  
Erhaltungsplanung auf das slowenische  
Nationalstraßennetz**

Ein Pilotprojekt

Beginn: 17.00 h (pünktlich)

Ende: ca. 19.00 h

Ort: TU Wien,  
1040 Wien, Gusshausstraße 27–29,  
Hörsaal IX (Erdgeschoss)

## Sonstige Veranstaltungen

### **21. bis 23. März 2004**

BERLIN,  
2. Europäische Tagung  
zum Erhaltungsmanagement für Straßen  
Auskünfte: Forschungsgesellschaft für  
Straßen- und Verkehrswesen,  
50996 Köln, K. Adenauer Straße 13,  
Tel.: +49 221 935 83 - 11  
Fax: +49 221 935 83 - 73  
Internet: <http://www.fgsv.de>

### **12. bis 14. Mai 2004**

WIEN,  
3<sup>rd</sup> Eurasphalt & Eurobitume Congress  
Auskünfte: Congress Secretariat,  
NL-3620 AG, Breukelen, P.O. Box 255  
Tel.: +31 346 266 86 8  
Fax: +31 346 263 50 5  
e-mail: [info@eecongress.org](mailto:info@eecongress.org)

### **7. bis 9. Oktober 2004**

BOZEN,  
VIATEC 2004,  
1. Fachmesse für Straßenbau und Straßen-  
bewirtschaftung in alpinen Bereichen  
Auskünfte: Geoplan GmbH,  
e-mail: [info@geoplangmbh.de](mailto:info@geoplangmbh.de)  
Tel.: +49 7229 606 - 32  
Fax: +49 7229 606 - 10

## Wir gratulieren

Herrn Dipl.Ing. Walter ADLASSNIG  
zum 80. Geburtstag

Herrn Ing. Siegfried RAUTER  
zum 80. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Herbert KAINBACHER  
zum 79. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Julius Peter FRÄNZL,  
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 78. Geburtstag

Herrn Erich KRENN,  
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 78. Geburtstag

Herrn Ing. Oswald NEMEC,  
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 76. Geburtstag

Herrn Georg EBINGER zum 72. Geburtstag

Herrn OBR. Dipl.Ing. Heinz CERMAK  
zum 65. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Iradj Mogadam KHASAI  
zum 65. Geburtstag

Herrn Dr. Klaus THEINER zum 65. Geburtstag

Herrn w.HR. Dipl.Ing. Kurt GROSSCHARTNER  
zum 60. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Robert SAMEK  
zum 60. Geburtstag

Herrn Reinhard SOBOLL zum 60. Geburtstag

Herrn Peter KUBISCH zum 55. Geburtstag

Herrn Dr. Hubert TIEFENBACHER  
zum 55. Geburtstag

Herrn Prok. Ing. Karl ERBER  
zum 50. Geburtstag

## Beitritte

### Ordentliches Mitglied:

Firma ASAMER & HUFNAGL GesmbH,  
Ohlsdorf

### Persönliche Mitglieder:

Herr Dipl.Ing. (FH) Patrick HOPFGARTNER,  
Baldramsdorf

Herr Dipl.HTL-Ing. Heimo SPITZENBERGER,  
Traun

Die Programme zu unseren Veranstaltungen sowie das GESTRATA-Journal können Sie jederzeit von unserer Homepage unter der Adresse <http://www.asphalt.or.at> abrufen.

Weiters weisen wir Sie auf die zusätzliche Möglichkeit der Kontaktaufnahme mit uns unter der e-mail-Adresse: [gestrata@asphalt.or.at](mailto:gestrata@asphalt.or.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.





## Ordentliche Mitglieder:

ALLGEM. STRASSENBAU GmbH\*, Wien  
ALPINE MAYREDER BaugesmbH\*, Linz  
ASPHALTBAU Oeynhausen GesmbH, Oeynhausen  
BHG-Bitumen Handels GmbH+CoKG, Loosdorf  
BP AUSTRIA Marketing GesmbH, Wien  
COLAS GesmbH, Gratkorn  
ESSO AUSTRIA GmbH, Wien  
GLS-Bau und Montage GmbH, Perg  
GRANIT GesmbH, Graz  
HABAU Hoch- u. TiefbaugesmbH, Perg  
HELD & FRANCKE BaugesmbH, Linz  
HILTI & JEHLE GmbH\*, Feldkirch  
HOFMANN KG, Aitnang-Puchheim  
KERN Ing. Josef, Graz  
KLÖCHER BaugmbH, Klösch  
KOSTMANN GesmbH, St. Andrä i. Lav.  
KRENN GesmbH\*, Innsbruck  
KUCHAROVITS GmbH, Lasseo  
LANG & MENHOFER BaugesmbH+CoKG, Wr. Neustadt  
LEITHÄUSL KG, Wien  
LEYRER & GRAF BaugesmbH, Gmünd  
LIESEN Prod.- u. HandelsgesmbH, Lannach  
MANDLBAUER BaugmbH, Bad Gleichenberg  
MIGU ASPHALT BaugesmbH, Lustenau  
OMV AG, Wien  
PITTEL + BRAUSEWETTER GmbH, Wien  
POSSEHL SpezialbaugesmbH, Griffen  
PRONTO OIL MineralölhandelsgesmbH, Villach  
RIEDER ASPHALT BaugesmbH, Ried i. Zillertal  
SHELL AUSTRIA GmbH\*, Wien  
STRABAG AG\*, Spittal/Drau  
SWIETELSKY BaugesmbH\*, Linz  
TEAM BAU GmbH, Enns  
Techn. Büro SEPP STEHRER GmbH, Wien  
TEERAG ASDAG AG\*, Wien  
TRAUNFELLNER BaugesmbH, Scheibbs  
UNIVERSALE BAU Ges.m.b.H.\*, Wien  
VIALIT ASPHALT GesmbH & Co. KG, Braunau  
VILLAS AUSTRIA Ges.m.b.H., Fürtitz  
WURZ Karl GesmbH, Gmünd

## Außerordentliche Mitglieder:

AMMANN Asphalt GmbH, BRD  
AMT FÜR GEOLOGIE u. BAUSTOFFPRÜFUNG  
ASAMER & HUFNAGL GmbH, Ohlsdorf  
BOZEN, Südtirol  
BAUKONTOR GAADEN GesmbH, Gaaden  
BENNINGHOVEN GesmbH, Pfaffstätten  
BLIA Baumaschinen GmbH, Berghem/Salzburg  
BOMAG, Wien  
DENSO GmbH & CoKG Dichtungstechnik, Ebergassing  
DIABASWERK SAALFELDEN GesmbH, Saalfelden  
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 Alienburg  
USAG-Linzer Schlackenaufbereitungs- u. VertriebsgmbH, Linz  
METSO MINERALS GmbH, Wien  
NIEVELT LABOR GmbH, Stockerau  
ORENSTEIN + KOPPEL GmbH, Wien  
POLYFELT GesmbH, Linz  
READYMIX - KIES UNION AG, Wr. Neustadt  
S & P CLEVER REINFORCEMENT Company AG, Schweiz  
Carl Ungewitter TRINIDAD IAKE ASPHALT GesmbH & Co. KG, BRD  
UT EXPERT GesmbH, Baden  
WELSER KIESWERKE Dr. TREUL & Co., Günskirchen  
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, Karls gasse 5,  
Telefon: 01/504 15 61, Telefax: 01/504 15 62  
Layout und Herstellung: S+R Werbeges.m.b.H.  
Umschlaggestaltung: Helmut Steininger  
Namenlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung  
des Verfassers wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung  
der GESTRATA und unter Quellenangabe gestattet.

