

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
 ESSO Deutschland GmbH, Hamburg
 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, Klösch
 KOSTMANN GesmbH, St. Andrä i. Lav.
 KRENN GesmbH*, Innsbruck
 LANG & MENHOFER BaugesmbH + CoKG,
 Eggendorf
 Dipl.Ing. Herbert LEITHÄUSL KG, 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
 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 GesmbH, Gescher
 KIES UNION GesmbH, Langenzersdorf
 LISAG - Linzer Schlackenaufbereitungs- u.
 VertriebsgmbH, Linz
 METSO MINERALS GmbH, Wien
 NIEVELT LABOR GmbH, Stockerau
 POLYFELT GesmbH, Linz ,
 S & P CLEVER REINFORCEMENT Company AG,
 Schweiz
 Carl Ungewitter TRINIDAD LAKE ASPHALT
 GesmbH & Co. KG, Bremen
 UT EXPERT GesmbH, Baden
 WELSER KIESWERKE Dr. TREUL & Co.,
 Günskirchen
 WIRTGEN Österreich GmbH, Steyrmühl
 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, 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

- Asphalt auf Brücken - wenig, aber wichtig
- Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen
- 20 Jahre Asphaltvlies
- Deutscher Materialeffizienzpreis 2005
- Qualitätsverbesserung im Asphaltstraßenbau

GESTRATA

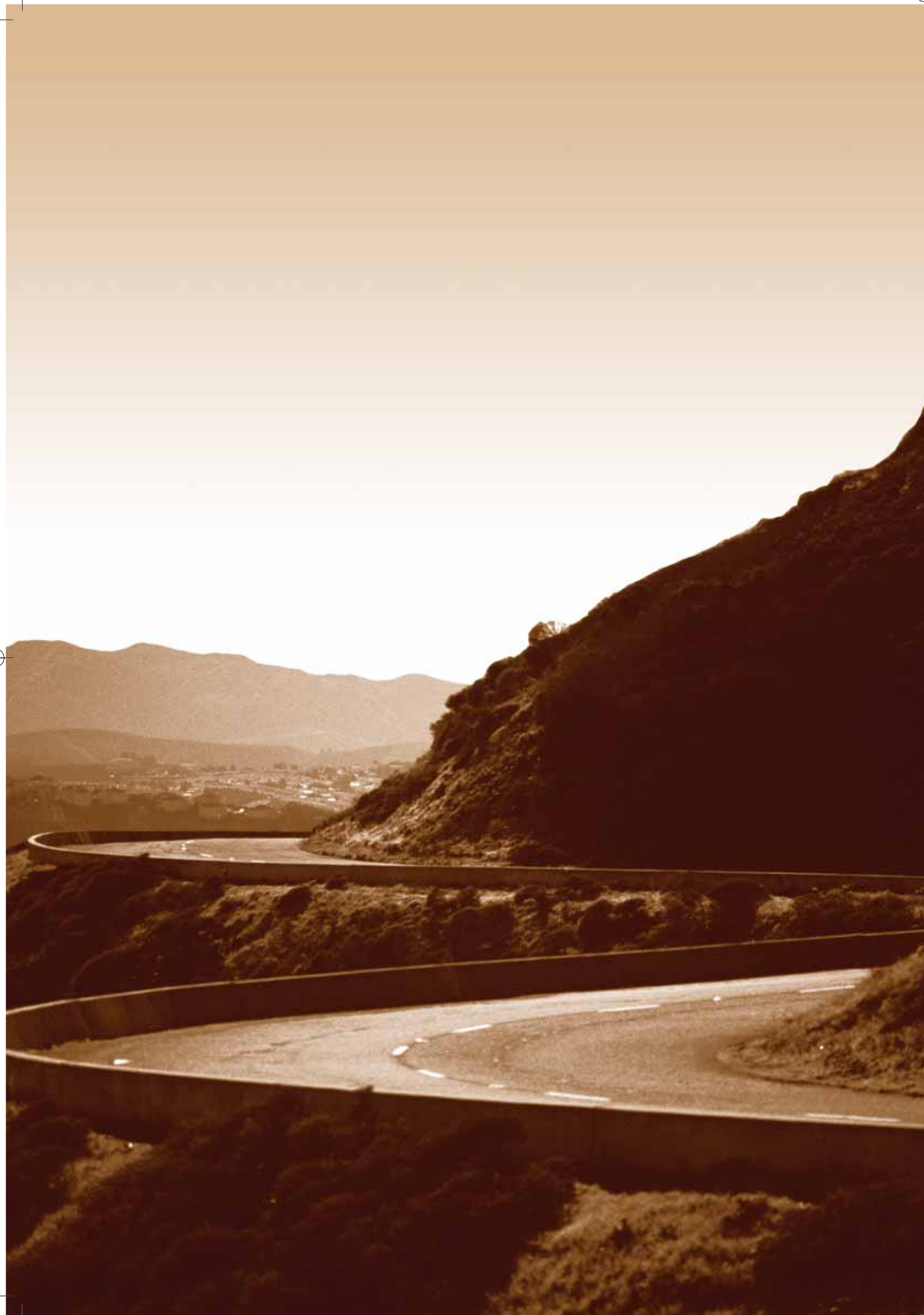
JOURNAL

Das Asphalt-Magazin

Juli 2006, Folge 113

Asphalt verbindet Menschen und Welten





Inhalt

Asphalt auf Brücken - wenig, aber wichtig	4 - 5
Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen	6 - 12
20 Jahre Asphaltvlies	13 - 17
Deutscher Materialeffizienzpreis 2005	18
Qualitätsverbesserung im Asphaltstraßenbau	19 - 21
Dieselpartikelfilter: Ungeeignet zur Feinstaubfilterung	22
Wir gratulieren	23
Veranstaltungen / Anhang	24

Ing. Klaus VENNEMANN

Asphalt auf Brücken - wenig, aber wichtig

Vom gesamten Mischgut, das auf den Verkehrswegen eingebaut wird befindet sich ca. 1 % auf Bücke. In der gesamten Literatur die sich mit Asphalt in den verschiedensten Formen beschäftigt, findet man nichts über Mischgut auf Brücken.

Dabei ist die Problematik der Belastung, der Wahl der Mischgutart, des Einbaus, der Einbautemperatur auf Brücken besonders groß.

• Belastung

Auf der Brücke wird das Mischgut in verhältnismäßig geringer Stärke auf absolut unnachgiebigen Untergrund eingebaut. Die Reaktionskräfte sind höher als die bei ungebundenen Unterbauten.

• Mischgutwahl

Auf Grund des großen Verformungswiderstandes sollte auf Brücken nur Mischgut der Lastklasse LK-S eingebaut werden.

• Einbau

Auf Grund der geringeren Stärke, des starren Untergrundes und vor allem aus statischen Gründen darf Mischgut nicht mit dynamischen Walzen eingebaut werden.

- Oszillierende Walzen
- Dreiradwalze
- Gummiradwalze

• Einbautemperatur

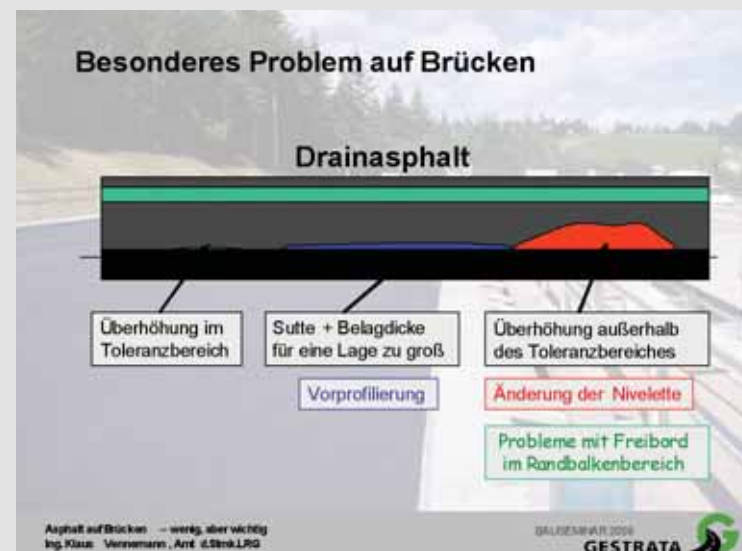
Bei Einbau im Sommer erfolgt eine Speicherung der Wärme im Tragwerk, dadurch schnellere und höhere durchgehende Erwärmung von unten nach oben.

- Verwendung von Mischgutsorten mit hohem Verformungswiderstand (LK-S mit pmB)

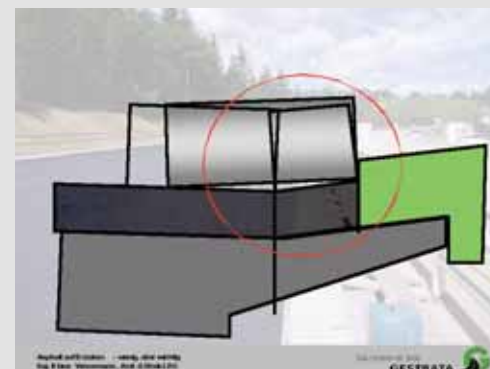
Bei Einbau in kalter Jahreszeit bestehen im Tragwerk wesentlich tiefere Temperaturen als im Erdamm, dies ergibt eine höhere Abkühlgeschwindigkeit. Daher mehr

- Walzenübergänge wie im Freiland

Besondere Anforderungen an den Einbau bringt die Tatsache, dass die Oberfläche des Tragwerkes relativ große Unebenheiten im Verhältnis zur Belagstärke aufweist. Um dieses Verhältnis etwas abzuschwächen und darüber hinaus auch noch die Sickerwässer auf der Isolierung besser abzuleiten, ist der zusätzliche Einbau von Drainspalt als 3 cm starke Drain- und Ausgleichsschicht ratsam.



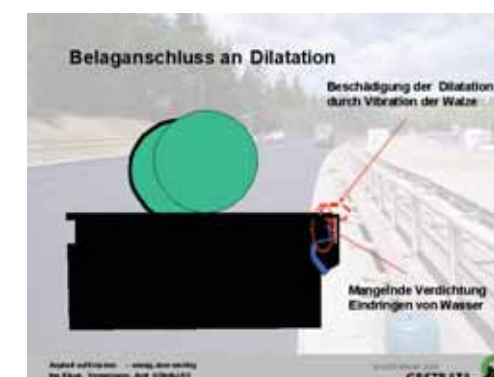
Durch den Knick in der Entwässerungssachse des Tragwerkes ist der Einsatz von speziellen Verdichtungsgeräten erforderlich



Walzenproblem



Im Bereich der Fahrbahnübergänge, der Randbalken bzw. der Entwässerungseinsätze wird durch den Radius der Walzen der Fahrbahnbelag mangelhaft verdichtet dadurch sickert vermehrt Wasser auf die Isolierung. Durch den Einsatz von Salz besteht neben den Frostschäden auch die Gefahr von chemischer Zerstörung der Asphalttschicht.



Folgen der auftretenden Probleme:

Mehrfache, in kurzen Perioden anfallende Sanierungen

Forderung an die Hersteller und Einbaufirmen von Asphalt

Sich der Probleme des Brückenbau's intensiver anzunehmen
Schulung spezieller Einbaupartien für Brücken

Forderung an die anbietenden Firmen

Kostendeckende, ehrliche Preise anbieten
Der Ausschreibung entsprechende Ausführungen

Persönlicher Lösungsweg wenn sich nichts ändert

Brücken nur mehr mit Betondecken versehen.

Amt der Stmk. Landesregierung, 8010 Graz,
Landhausgasse 7, Tel.: +43 316 8772859,
e-mail: klaus.vennemann@stmk.gv.at

Dipl.Ing. Martin BUCHTA
Ing. Helmut NIEVELT

Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen

1. Einleitung

Unter Zugrundelegung der hohen Verkehrsbelastung und unter Berücksichtigung des Umstandes, dass viele Verkehrsflächen aus Asphalt bereits eine Nutzungsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, ist die Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen für die Straßenerhalter zum vordringlichen Thema geworden.

2. Zielsetzung der Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen

Der Straßenerhalter hat die Verpflichtung die Funktionalität der Verkehrsflächen zu erhalten. Dies gilt insbesondere aus dem Umstand heraus, als die Verkehrsflächen, die dem Streckennetz der A- und S-Straßen zuzuordnen sind, mautpflichtig sind. Dadurch hat der Straßenerhalter eine besondere Verpflichtung, die Verkehrssicherheit auf den Verkehrsflächen, in diesem Fall die Asphaltstraße, zu erhalten.

Erhaltung der Funktionalität von Verkehrsflächen

Zielsetzung

Verkehrssicherheit
Sicherung des Bestandes
Fahrkomfort

RVS 13.541

Instandsetzung
Verstärkung / Erneuerung
Ausbau / Umbau

Minimierung von Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungskosten

Auch aus ökonomischer Sicht bringen Investitionen in die Straßeninstandsetzung, zur rechten Zeit veranlasst, in weiterer Folge eine erhebliche Reduktion zukünftiger Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten.

Man setzt voraus, dass an neu errichteten Asphaltkonstruktionen, die im Regelfall für mindestens 20 Jahre bemessen sind, ausschließlich Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen, und Instandsetzungsmaßnahmen eher im Ausnahmefall zur Ausführung kommen.

Bemessungszeitraum der Asphaltkonstruktion ca. 20 Jahre

Instandhaltungsmaßnahmen JA

Instandsetzungsmaßnahmen möglichst NEIN

In der Praxis zeigen sich allerdings schon nach wesentlich kürzeren Zeiträumen teilweise gravierende strukturelle Schäden an den Asphaltkonstruktionen. Die Schadensbilder sind unterschiedlich und dokumentieren im Regelfall Fehler, die möglicherweise bereits bei der Planung oder bei der Herstellung verursacht worden sind. Die nach-

folgenden Beispiele zeigen Abschnitte auf einer Autobahn und einer Landstraße an denen bereits nach wenigen Jahren Instandsetzungsmaßnahmen zur Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit durchgeführt werden mussten.



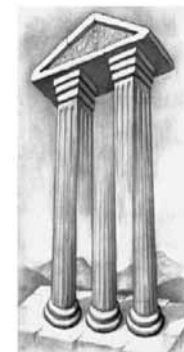
Es wurden bewusst zwei Negativbeispiele ausgewählt, um den Leser für die Problemstellung und deren sachgemäße technische Bearbeitung zu sensibilisieren.



In jedem Fall sind die Ursachen der Schadensausbildung zu erheben, und es ist im Regelfall nicht möglich, die Instandsetzung von Asphaltstraßen nach einem festgelegten Schema oder aus dem Gefühl heraus anzugehen. Der Ausdruck „anzugehen“ wurde bewusst gewählt, da die Planung der Instandsetzung von Verkehrsflächen eine Ingenieurleistung darstellt.

3. Grundlagen zur Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen

Die Planung der Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen kann als 3-Säulen-Modell, bestehend aus der Zustandsbeschreibung der Konstruktion, der Planung und der Formulierung der Ausschreibungsbedingungen beschrieben werden. Die Planung muss einerseits auf den Ergebnissen der Zustandsbeschreibung und deren Schlussfolgerungen aufbauen und andererseits die zukünftigen Anforderungen an die Konstruktion berücksichtigen.



Zustandsbeschreibung

Planung

Ausschreibung

Ohne Zweifel ist es möglich, den Zeitpunkt der Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen hinauszuzögern. Die Gründe hierfür sind, dass Asphalt einerseits als wahrlich gutmütiger Baustoff anzusehen ist, und im Regelfall gravierende Schäden an der Oberfläche von Asphaltstraßen aufgrund einer verordneten Geschwindigkeitsbeschränkung zu keiner Gefährdung der Verkehrsteilnehmer beitragen werden.

Aber am Ende führen diese Maßnahmen zu höheren Folgekosten für die schlussendlich doch erforderliche Instandsetzung der Asphaltkonstruktionen.

4. Vorgangsweise zur Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen

Wie bereits dargelegt, ist es nicht möglich ein Konzept für eine Regelinstandsetzungsmaßnahme anzugeben. Dies aus den Gründen der unterschiedlichen Schadensbilder und Schadensursachen die an den Asphaltkonstruktionen auftreten können und in weiterer Folge zu untersuchen sind. Ebenso sind die zukünftig an die Asphaltkonstruktionen gestellten Anforderungen von Fall zu Fall unterschiedlich und müssen bei der Planung berücksichtigt werden. Zusammenfassend sind mit der Ausschreibung und schlussendlich bei der Ausführung jene Materialeigenschaften zu gewährleisten, die der zukünftigen individuellen Verkehrsbelastung Rechnung tragen.

5. Die Zustandserhebung bzw. die Zustandsbeschreibung

Diese Tätigkeit hat grundsätzlich von erfahrenen Ingenieuren sowie Instituten durchgeführt zu werden, die neben der persönlichen Erfahrung auch den Zugriff auf die erforderlichen Gerätschaften

haben, die für eine Fahrbahnzustandserhebung erforderlich sind.

5.1 Erhebung vorliegender Daten

Grundsätzlich sollten die Aufbauten von bestehenden Fahrbahnkonstruktionen und die bereits durchgeführten Instandsetzungsmaßnahmen bekannt sein. Dass dies nicht immer der Fall ist, zeigt die Praxis.

5.2 Erhebung des Zustandes an der Fahrbahnoberfläche

Die Erhebung des Zustandes der Fahrbahnoberfläche und die Definition der maßgebenden Schadensbilder sowie der Anlagenverhältnisse ist die Grundlage der Straßenzustandserhebung.

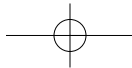
Besichtigung des Straßenabschnittes (Projektsebene) und Einsichtnahme in die Straßenerfassungsblätter

Die Eigenschaften der Asphaltoberfläche sind teilweise subjektiv, also durch Begehung und Besichtigung zu erheben. Fast alle Kennwerte, wie z.B. die Querebenheit, Spurrinnen, Längsebenheit (IRI), aber auch die Rissausbildungen sollten wenn möglich, sozusagen computerunterstützt, mittels Messfahrzeugen und objektiven Bewertungskriterien aufgenommen werden.

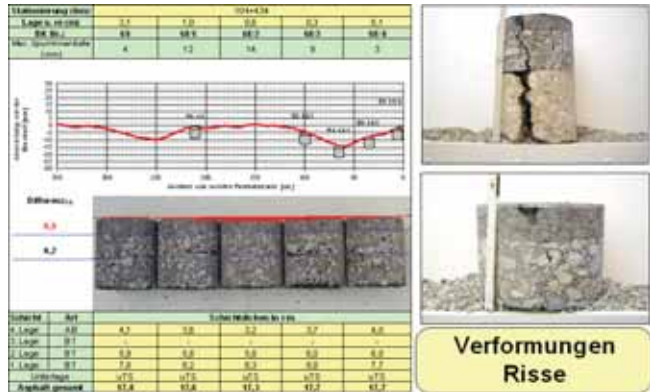
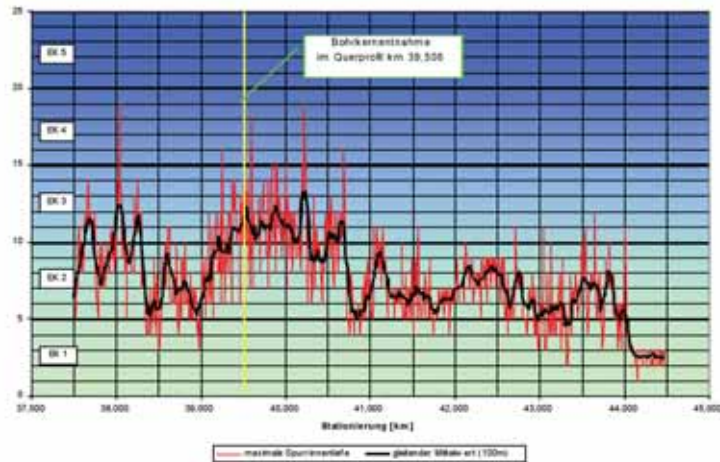
Die nachfolgende Fotoaufnahme zeigt den Einsatz eines Messgerätes zur Erfassung der Oberflächeneigenschaften auf der A4 Ostautobahn.



In jedem Fall sind eine systematische Vorgangsweise und vor allem eine systematische Registrierung der Oberflächeneigenschaften, sprich Schadensbilder, erforderlich.



Dipl.Ing. Martin BUCHTA
Ing. Helmut NIEVELT



Verformungen
Risse

Die systematische Erfassung der Oberflächeneigenschaften gewährleistet die weitere zielsichere Vorgangsweise, die im Regelfall die Grundlage für notwendige Entnahmen von Materialproben, im Regelfall Bohrkern, seltener Ausschnittsproben aus der Asphaltkonstruktion, ist. Gegebenfalls kann auch die Entnahme von Materialproben aus der ungebundenen oder gebundenen Konstruktion unterhalb der Asphaltkonstruktion erforderlich sein.

5.3. Erfassung des Schichtaufbaus der Asphaltkonstruktion - Schadenserhebung in der Struktur der Asphaltkonstruktion

Anhand der Entnahme von Bohrkernen aus der Asphaltkonstruktion kann der tatsächliche Aufbau der Konstruktion erfasst werden. Ebenso werden die Schäden in der Struktur, wie z.B. offeneporige Asphalte mit geringer Kohäsion oder fehlender Schicht- bzw. Lagenverbund ersichtlich.

Besichtigung des Straßenabschnittes (Projektsebene) und
Einsichtnahme in die Straßenerfassungsblätter

Untersuchungsprogramm auf die Schadensbilder
abstimmen (Anlageverhältnisse, Entwässerung)

Welche Schichten sind von den Rissausbildungen
bzw. von den Verformungen betroffen?

Durch die zielgerichtete Entnahme von Bohrkernen ist es möglich den Ausgangspunkt von Rissausbildungen zu erheben und jene Schichten zu identifizieren die an plastischen Verformungen (Spurrinnen) beteiligt sind und damit die Ursachen für die Schäden festzustellen.



5.4 Erfassung der Tragfähigkeit der bestehenden Konstruktion

Setzt man voraus, dass Fahrbahnkonstruktionen, aber auch Flugbetriebsflächen vor 20 bis 30 Jahren geplant worden sind, dann genügt die Tragfähigkeit dieser Verkehrsfläche in den meisten Fällen nicht mehr der aktuellen und schon gar nicht der zukünftigen Verkehrsbelastung. Aus dieser Tatsache heraus, ist es erforderlich, die Resttragfähigkeit der bestehenden Konstruktion zu erfassen und technisch zu bewerten.

Besichtigung des Straßenabschnittes (Projektsebene) und
Einsichtnahme in die Straßenerfassungsblätter

Untersuchungsprogramm auf die Schadensbilder
abstimmen (Anlageverhältnisse, Entwässerung)

Welche Schichten sind von den Rissausbildungen
bzw. von den Verformungen betroffen?

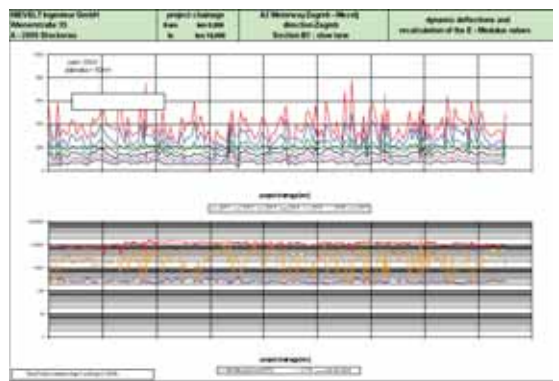
Wie hoch ist die Resttragfähigkeit des Bestandes?

Die ideale Messanordnung stellt das Fallgewichtdeflektometer dar. Mit Hilfe dieses Messgerätes wird eine mit der Verkehrsbelastung vergleichbare Last auf die Fahrbahnkonstruktion aufgebracht.



Unter Anwendung eines geeigneten Modells können dann Materialkennwerte rückgerechnet und die Restlebensdauer der bestehenden Fahrbahnkonstruktion berechnet werden. Der nächste Schritt ist die Dimensionierung einer möglichen Verstärkung der Fahrbahnkonstruktion.

Die nachfolgende Graphik zeigt die Messung der Einsenkungen und die daraus berechneten dynamischen E-Modulwerte für ein 3-Schichtenmodell.

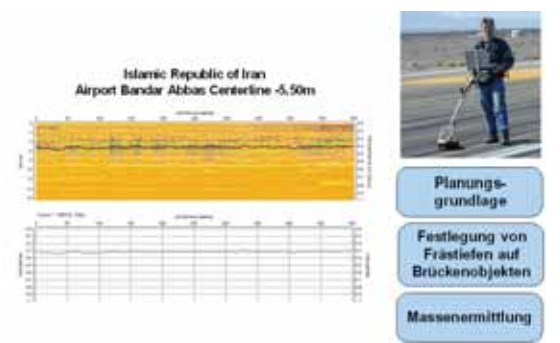


Mittels Fallgewichtdeflektometer ist es des Weiteren problemlos möglich, lokale Fehlstellen in Fahrbahnkonstruktionen zu lokalisieren. Dadurch können lokale Instandsetzungsmaßnahmen gezielt geplant werden.

5.5 Erfassung der Schichtdicke und der Schichtabfolge von Verkehrsflächen

Von großer Bedeutung ist die Kenntnis über die Schichtdicke der gebundenen Konstruktion über die gesamte Strecke des zu bewertenden Streckenabschnittes. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich um einen Straßenabschnitt, eine Flugbetriebsfläche oder aber um ein Brückenobjekt handelt.

Mittels dem Messsystem Ground Penetration Radar (Georadar) und dem Erfahrungspotentials eines geschulten Ingenieurs, können sehr detailliert die Dicke der einzelnen Schichten einer Fahrbahnkonstruktion ermittelt werden.

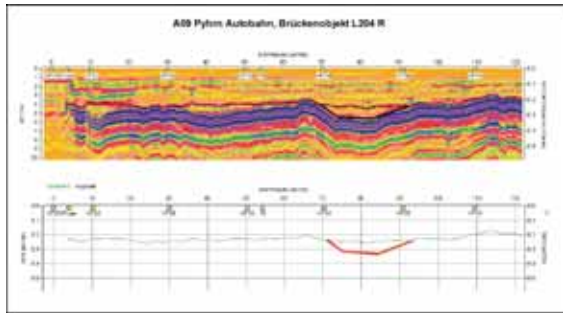


Planungs-
grundlage

Festlegung von
Frästiefen auf
Brückenobjekten

Massenermittlung

Insbesondere hat sich diese Methode zur Erhebung der Schichtdicke von Asphaltkonstruktionen auf Brückenobjekten bewährt. Im umgekehrten Sinn kann man die Unebenheit der Betonoberfläche von Brückentragwerken sehr detailliert feststellen. Für die Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen auf Brückentragwerken ist daher diese Methode von besonderer Bedeutung (Festlegung von Frästiefen bei der Brückeninstandsetzung, Massenermittlung). Die nachfolgende Graphik zeigt ein Radargramm, aufgenommen auf einem Brückentragwerk, mit durchhängendem Betonfeld. Die violetten Bereiche spiegeln die Bewehrung in der Betonplatte wieder. Die darunter liegende Graphik zeigt die Schichtdicke der Asphaltkonstruktion und die Problematik der richtigen Interpretation von Georadarmessungen.



5.6 Materialtechnische Bewertung der bestehenden Schichten und Baustoffe

Für die Planung der Instandsetzung von Asphaltkonstruktionen ist die Kenntnis der Gebrauchseigenschaften der Asphalte als Entscheidungsgrundlage von besonderer Bedeutung. Insbesondere ist die Frage zu klären welche Asphaltschichten in der Konstruktion verbleiben können (Ermüdung, Kälteverhalten, ...).

Besichtigung des Straßenabschnittes (Projektsebene) und
Einsichtnahme in die Straßenerfassungsblätter

Untersuchungsprogramm auf die Schadensbilder
abstimmen (Anlageverhältnisse, Entwässerung)

Welche Schichten sind von den Rissausbildungen
bzw. von den Verformungen betroffen?

Wie hoch ist die Resttragfähigkeit des Bestandes?

Ermittlung der Gebrauchseigenschaften
der Materialien des Bestandes

Dipl.Ing. Martin BUCHTA
Ing. Helmut NIEVELT

In vielen Fällen ist es auch erforderlich, die qualitativen Eigenschaften der ungebundenen Tragschichten zu erfassen, insbesondere dann, wenn aufgrund der Schadensbilder abzuschätzen ist, dass diese Schichten Ursache für Frosthebungen oder geringe Tragfähigkeit in der Fahrbahnkonstruktion sind. In diesem Fall sind Maßnahmen zur Stabilisierung dieser ungebundenen Schichten mit Bindemittel einzuplanen. Man spricht von den so genannten Kaltrecyclingbauweisen, wie sie im Zuge der Generalerneuerung der Fahrbahnkonstruktion auf der A1 Westautobahn angewandt werden.



Tiefentemperaturverhalten



Widerstand gegen bleibende Verformungen



Steifigkeit und Ermüdung



Die Bewertung der Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen auf der Netzebene erfolgt in Österreich mittels des Messsystems Road Star, einer Weiterentwicklung des Stuttgarter Reibungsmesser. International wird als vergleichbares Messsystem, dem SCRIM der Vorzug gegeben. In beiden Fällen wird der so genannte Reibungsbeiwert der Fahrbahnoberfläche gemessen.



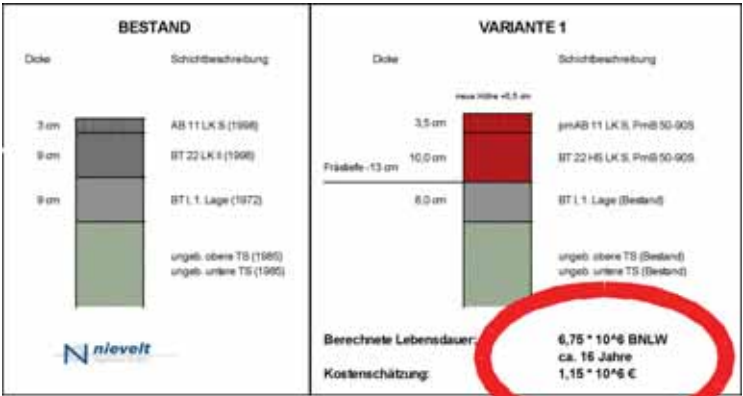
Verfahren	Erscheinungsbild/Ursache	
	Bindemittel-/Mörtelanreicherung	Polierete Kornoberfläche
2.2.1 Rückformen		
Verfahren (a - Reshape)	-	+
Verfahren (b - Remix)	+	+
Verfahren (c - Remix +)	+	+
2.2.2 Feinräsens	+	+
2.2.3 Kugelstrahlen	(+)	+
2.2.4 Schlagsternverfahren	(+)	+
2.2.5 Meißelverfahren	-	+
2.2.6 Wasserhochdruckverfahren	+	-
2.2.7 Anwärmen und Absplitten	(+)	(+)
2.2.8 OB	-	+
2.2.9 DSK	(+)	+
2.2.10 DSH	(+)	+
2.2.11 Ersatz einer Deckschicht	+	+
2.2.12 Kunstharzbeschichtungen	-	+

6. Dimensionierung der Fahrbahnkonstruktion im Rahmen der Planung

Wie bereits dargelegt, ist im Rahmen der Planung der Instandsetzung auch die Tragfähigkeit der gesamten Konstruktion für die zukünftig zu erwartende Schwerverkehrsbelastung zu bewerten.

- Besichtigung des Straßenabschnittes (Projektebene) und Einsichtnahme in die Straßenerfassungsblätter
- Untersuchungsprogramm auf die Schadensbilder abstimmen (Anlageverhältnisse, Entwässerung)
- Welche Schichten sind von den Rissausbildungen bzw. von den Verformungen betroffen?
- Wie hoch ist die Resttragfähigkeit des Bestandes?
- Ermittlung der Gebrauchseigenschaften der Materialien des Bestandes
- Dimensionierung und Planung der Instandsetzungsmaßnahme

Zu diesem Zweck ist im Zuge einer so genannten Dimensionierung die Tragfähigkeit der Gesamtkonstruktion, bestehend aus alten und neuen gebundenen und ungebundenen Schichten, nachzuweisen. Eingangswerte für die Dimensionierung sind die Dicken der einzelnen Schichten des konstruktiven Aufbaus und materialtechnische Eigenschaften die während der Zustandserhebung oder bei Materialversuchen ermittelt wurden. Die Dicke der neuen Asphalttschichten ist so festzulegen, dass die zukünftig zu erwartende Schwerverkehrsbelastung über einen Zeitraum von ca. 20 Jahre aufgenommen werden kann.



In jedem Fall sind die Asphalttschichten einer materialtechnischen Bewertung zu unterziehen, die nach einer ersten visuellen Beurteilung als geeignet angesehen werden. Für diese Asphalttschichten ist die Zusammensetzung des Asphaltmischgutes, gegebenenfalls auch die Steifigkeit und Flexibilität gegenüber dem Einfluss von Kälte als gebrauchungsverhaltensorientierte Prüfung zu erfassen. Korrespondierend sind auch die Kennwerte des aus dem Asphaltmischgut rückgewonnenen Bitumens zu bestimmen und zu bewerten.



5.7 Griffigkeit der Fahrbahnoberfläche

In seltenen Fällen tritt der Fall ein, dass neu hergestellte Asphaltdeckschichten so genannte „Auffettungen“ an der Oberfläche zeigen. Die Ursachen hierfür im Rahmen dieses Vortrages zu betrachten wäre zu weit schweifend, es sollen daher ausschließlich die notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen betrachtet und Messmethoden dargestellt werden.



Dipl.Ing. Martin BUCHTA
Ing. Helmut NIEVELT

7. Ausführungsplanung - Ausarbeitung des Leistungsverzeichnisses

In der Ausschreibung sind alle technische Erkenntnisse aus der Zustandsbewertung und deren Schlussfolgerungen zusammenzufassen und bei der Planung umzusetzen.

Besichtigung des Straßenabschnittes (Projektsebene) und Einsichtnahme in die Straßenerfassungsblätter
Untersuchungsprogramm auf die Schadensbilder abstimmen (Anlageverhältnisse , Entwässerung)
Welche Schichten sind von den Rissausbildungen bzw. von den Verformungen betroffen ?
Wie hoch ist die Resttragfähigkeit des Bestandes ?
Ermittlung der Gebrauchseigenschaften der Materialien des Bestandes
Dimensionierung und Planung der Instandsetzungsmaßnahme
Festlegungen für die Ausschreibung unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen für die Ausführung

Es sind die Vorgaben für eine gezielte Instandsetzung der Asphaltkonstruktion gegebenenfalls des gesamten Fahrbahnoberbaus gemäß dem Stand der Technik zu definieren. Ebenso sind die Anlagenverhältnisse, soweit erforderlich, zu verbessern. Die technischen Vorgaben sind aber auch auf die tatsächlichen technischen Möglichkeiten abzustimmen.

Zielsetzung: Was erwartet sich der Nutzer?

möglichst „rumpelfreie“ Fahrt - Fahrkomfort Planung , Einbautechnologie
Baustellenintervalle kurze Instandsetzungsintervalle sind meinungsbildend
Fahrsicherheit

8. Zusammenfassung

- Unterschiedliche Möglichkeiten der Instandsetzung
- Technische Rahmenbedingungen werden durch Baustoffe und Einwirkungsgrößen definiert
- Finanzielle Rahmenbedingungen werden durch Auftraggeber definiert
- Technische und wirtschaftliche Optimierungsaufgabe
- Planungsgrundsätze sollen berücksichtigt und vorhandene Erhebungsverfahren genutzt werden



Nievelt Labor GmbH, 2000 Stockerau,
Wienerstraße 25, Tel.: +43 2266 641100,
e-mail: martin.buchta@nievelt-labor.at

Nievelt Labor GmbH, 2000 Stockerau,
Wienerstraße 25, Tel.: +43 2266 641100,
e-mail: helmut.nievelt@nievelt-labor.at

Dipl.Ing. Rainer LUGMAYR
Ing. Thomas HASSLACHER

20 Jahre Asphaltvlies

1. Einleitung

Risse in der Fahrbahndecke führen zu einer raschen Zerstörung der Straße durch eindringendes Niederschlagswasser und Luftsauerstoff. Die Sanierung mit einem neuen Belag hält oft nur kurze Zeit, da der Straßenbelag durch die auftretenden Spannungskonzentrationen ebenfalls frühzeitig rissig wird. Dieses Phänomen ist als "Reflexionsrißbildung" bekannt. Ein Teufelskreis, der nur mit professionellen Mitteln nachhaltig zu durchbrechen ist.

Zu diesem Zweck wird in Österreich seit nunmehr 20 Jahren das Asphaltvlies PGM mit optimalem Bitumenspeicher erfolgreich appliziert. Darüber hinaus wird zur Asphaltbewehrung seit 1994 der Geoverbundstoff PGM-G mit Glasfaserbewehrung eingesetzt. Aufgrund der exzellenten Performance dieser Bauweise wurden seither in Österreich ca. 5 Mio. m² Asphaltvlies und ca. 400.000 m² Geoverbundstoff installiert.

2. technische Wirkungsweise

Die Wirkungsweise dieser speziellen, mechanisch verfestigten Geokunststoffe aus 100% Polypropylen und Glasfaserbewehrung, beruht auf nachfolgenden Hauptfunktionen.

2.1. Wirkungsmechanismus - Bewehrung

Rissbildungen, hervorgerufen durch Auftreten horizontaler Kräfte im Schichtaufbau mit daraus resultierenden hohen Spannungen, sowie lokale differentielle Setzungen werden von der Asphaltbewehrung mit hohem E-Modul aufgenommen.

2.2. Wirkungsmechanismus - Spannungsabbau

Unterschiedliche Spannungen zwischen Untergrund und der neuen Deckschicht werden im bitumengesättigten Geokunststoff reduziert. Rissfortpflanzung d.h. Reflexionsrisse in der neuen Fahrbahndecke werden so verhindert bzw. reduziert.

2.3. Wirkungsmechanismus - Schichthaftung

Das Zusammenwirken von Bitumen, sowie der hervorragenden Anpassungsfähigkeit der Geokunststoffe an die Unebenheiten des Untergrundes, gewährleisten einen ausgezeichneten, besonders gleichmäßigen Verbund zwischen altem und neuem Asphaltbelag. Diese Verbundwirkung reduziert Biegezugspannungen und erhöht damit die Lebensdauer der Straße.

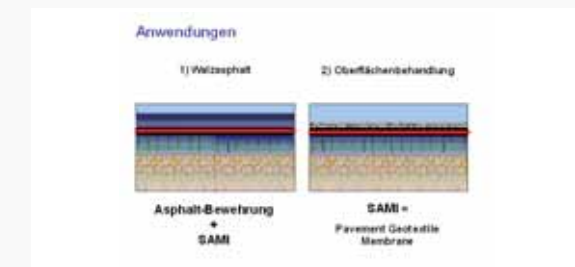
2.4. Wirkungsmechanismus - Abdichtung

Eindringen von Niederschlagswasser und Luftsauerstoff in den Straßenkörper werden durch vollständig bitumengetränkten Geokunststoff verhindert.



Neben diesen Wirkungsmechanismen, überzeugen die Geokunststoffe durch ausgezeichnetes Kraft-Dehnungsverhalten, hohen E-Modul, rasche maschinelle Verlegung, einfache Handhabung und Recyclebarkeit. Die Qualitätskontrolle nach ISO 9001 ist selbstverständlicher Qualitätsbestandteil.

Die Hauptanwendung der Geokunststoffe ist die Sanierung von Beton- und Asphaltstraßen, sowie die präventive Maßnahme beim Neubau von Autobahnen.



3. Bauablauf

Der Erfolg der Geokunststoff-Bauweise von bituminösen Fahrbahndecken hängt zu einem großen Teil von der Qualität der Bauausführung sowie der Einbautechnik ab. Es wird deshalb empfohlen, dass der Einbau nur von erfahrenen sowie autorisierten Verlege-/ Baufirmen mit geeignetem Verlegegerät, mit geschultem Personal durchgeführt wird. Bei Einsatz eines Verlegegerätes sind Geokunststoffe ohne Befestigungsmaterialien einfach zu verlegen. Bodenwellen oder Kurven sind dabei problemlos zu befahren.

Beim Arbeitsablauf wird folgendes empfohlen:

1. Reinigen der Fahrbahn. Eventuell Abfräsen.

2. Verfüllen der Risse (>4mm) und Schlaglöcher, bzw. bei sehr stark gerissener Decke, Einbau einer Ausgleichsschicht.

3. Gleichmäßiges Aufbringen des Vorspritzmittels. Die Qualität des Bindemittels ist entsprechend den Klimabedingungen und der Art des neuen Belages zu wählen. Bindemittelmenge: ca. 1,2kg wirksames Bindemittel/m² bei Einbau von Asphaltbeton.

Dipl.Ing. Rainer LUGMAYR Ing. Thomas HASSLACHER

4. Asphaltvlies oder Geoverbundstoff durch Abrollen in das Vorspritzmittel verlegen. Vorspannen, Überlappen oder Befestigen mit Nägel ist nicht erforderlich.

5. Das Aufbringen des Asphaltbelages kann direkt nach dem Abrollen des Vlieses erfolgen. Die Einbautemperatur des Mischgutes soll bei Kontakt mit dem Geokunststoff nicht über 160°C liegen, dies entspricht einer Mischtemperatur von max. 185°C.

4. Erstes Asphaltvlies in Österreich / 1986

Im Jahre 1986 wurde das erste Asphaltvlies in Österreich am Gelände der Chemie Linz installiert. Die Zufahrtsstrasse zeigte eine starke Rissbildung die durch hohe Verkehrsbelastung verursacht worden ist. Das Bitumen wurde damals mit einer Handlanze gleichmäßig aufgetragen, Rissbreiten von mehr als 2cm wurden mit Mischgut verfüllt um zu verhindern, dass das aufgesprühte Bitumen versickert. Anschließend wurde Polyfelt PGM14 Asphaltvlies händisch verlegt und mit einer Handwalze angedrückt. Die aufgebrachte Asphaltdeckschicht hatte eine Stärke von 5cm.

14



5. Referenzprojekte

In den folgenden Abschnitten werden auszugsweise 4 Referenzprojekte näher beschrieben.

5.1. Militärflugplatz Zeltweg / 1990

Im Juni 1990 wurde die Start- und Landebahn des Militärflughafens Zeltweg in Österreich saniert. Die Decke bestand aus einer alten Betondecke, die im Lauf der letzten Jahrzehnte mehrfach durch das Aufbringen von Asphaltbeton-Lagen saniert wurde. Die Fugen und Risse dieser alten Betondecke haben immer wieder an die Oberfläche durchgeschlagen, sodass ein äußerst schadhafter Zustand festgestellt werden musste. Die gesamte zu sanierende Fläche betrug 1.700x80m = 136.000 m².

Als neuer Belag wurde folgendes System eingebaut:
- 1,2 kg/m² polymermodifiziertes Bitumen
- polyfelt.PGM 14 Asphaltvlies
- 3 Lagen Asphaltbeton: 60 mm BTS 0/22, 50 mm BTS 0/16, 30 mm AB 11
- Anti-Skid-Oberfläche

Nach Vorsprühen von 1,2kg/m² polmermodifiziertem Bitumen wurde polyfelt.PGM 14 mittels eines spez-

iellen Verlegegerätes, das auf der Schaufel eines Frontladers montiert war, verlegt. Aus einbautechnischen Gründen wurde zuerst die gesamte Vliesmenge verlegt, bevor der Mischguteinbau begann. Das Verlege-Team, das aus einem Rampenspritzgerät, dem polyfelt.PGM Verlegegerät und zwei Mann bestand, verlegte 20.000 m² pro Tag.

Die 20 cm breiten Überlappungsstöße wurden mit zusätzlichen 0,9 kg/m² Bitumen verklebt, um einen einwandfreien, durchgehenden Haftverbund auch an den Stößen sicherzustellen. Der Einbau des Mischgutes erfolgte in drei Lagen durch den gestaffelten Einsatz von drei Fertigern. Insgesamt wurden 40.000 to Asphaltbeton eingebaut.

5.2. Dürnstein / nach 12 Jahren

Die B3 bei Dürnstein in der Wachau, eine ca. 40 Jahre alte, stark geschädigte Betonstraße, wurde erfolgreich und kostengünstig mit polyfelt.PGM 14 saniert. Nach 12 Jahren sind noch keinerlei Reflexionsrisse zu erkennen.



Betondecke 1993



Betondecke 2006

Die Straßenbauabteilung 7 in Krems an der Donau musste 1993 eine dringende Sanierung der B 3 im Bereich von Dürnstein durchführen. Die Schäden der aus den 50er Jahren stammenden Betonstraße waren so gravierend, dass eine Generalsanierung in die Überlegungen einbezogen wurde. Aus Zeit- und Kostengründen wurde aber auch eine Sanierung mittels Asphaltvlies polyfelt PGM 14 überlegt.

5.2.1 Schadensursache

Die Ursache der Schäden lag im ständigen Wechsel des Grundwasserstandes, bedingt durch das jährliche Hochwasser der Donau. Diese Wechsel verursachten eine Auswaschung von Feinteilen und damit Hohlstellen im Unterbau der Betonstraßendecke. Der starke Verkehr (DTV=6000) förderte ein Brechen der Betonplatten, verstärkte die Bildung von Rissen und Ausbrüchen, und erzeugte Betonplattenbewegungen von enormen Ausmaßen.

Eine Generalsanierung hätte den Ausbau der alten Betondecke, einen vollständig neuen Unterbau und die Neuerstellung der Betonfahrbahn bedeutet. Dies hätte zusätzlich zu den hohen Kosten eine langfristige Sperre der Donaubegleitstraße in der Wachau bedeutet. Für das Tourismusgebiet Wachau hätte dies eine unzumutbare Beeinträchtigung zur Folge gehabt.

Nach Gegenüberstellung der einzelnen Argumente entschloss sich die Straßenbauabteilung Krems in diesem Abschnitt eine Sanierung mit polyfelt. PGM 14 und einer Asphaltdecke durchzuführen. Die Hauptgründe für diese Sanierungsart waren:

- a) die große Kosteneinsparung
- b) die kurze Bauzeit

Die Baudurchführung erfolgte im September 1993. Die Betonplatten wurden entspannt, um weitere Vertikalbewegungen unter dem neuen Belag zu verhindern. Risse, Setzungen und Ausbruchstellen wurden hinterfüllt, um das Abfließen des Bindemittels in den Unterbau zu verhindern. Um eine ausreichende Haftzugfestigkeit zu erreichen, erfolgte die Reinigung und Staubfreimachung der alten Betondecke mit einer Saugkehrmaschine und einfachem Kehren.

Als Bindemittel wurde eine Emulsion O65K der Firma Vialit mit einem Rampenspritzgerät und elektro-nischer Dosierung (1,80kg/m²) vorgespritzt. Anschließend wurden 10.230m² polyfelt.PGM 14 maschinell verlegt. Auf das verlegte Asphaltvlies wurde ein 6 cm starker BT 1/22 als Tragschicht und anschließend eine 3,5 cm starke Deckschicht AB11pm aufgebracht.

5.2.2 Überzeugendes Ergebnis

Heute, nach 12-jähriger Liegezeit, können keinerlei Risse oder Beschädigungen des Deckbelages festgestellt werden. Die damals gewählte Sanierungsmethode hat sich also als vollkommen richtig erwiesen. Sie erfüllt die Erwartungen des

Bauherrn in Bezug auf die weiteren Instandhaltungskosten voll und ganz, und half Geld, Nerven und Zeit zu sparen.

5.3. Obdacher Straße / nach 8 Jahren

8 Jahre nach der Installation von Asphaltvlies polyfelt.PGM 14 zeigte der sanierte Straßenabschnitt der B78 in der Steiermark, trotz stark erhöhtem Verkehrs-Aufkommen, keinerlei Schäden.

Im Jahre 1993 wurde der Abschnitt Umfahrung Weißkirchen der B 78 Obdacher Straße in der Steiermark unter Einsatz mit Asphaltvlies saniert. Das Schadensbild vor der Sanierung zeigte eine von Netzkissen übersäte bituminöse Deckschicht. Der Aufbau des Straßenkörpers bestand aus 20-50cm schlechter Frostschuttschicht, 15 cm BT 1/22 und 3 cm AB 11.

Die Verkehrsbelastung im Jahre 1992 wurde mit einem JDTV von 4.300 Fahrzeugen und einem Schwerverkehrsanteil von 10% ermittelt. Gemäß RVS 3.63 entspricht dies einem geforderten Oberbau der Lastklasse II mit folgendem Aufbau:
- 22 cm bituminöse Schichte
- 20 cm ungebundene obere TS
- 30 cm ungebundene untere TS

Der Aufbau der B78 aus dem Jahre 1975 entsprach nicht den Anforderungen der RVS, wodurch die starke Rissbildung erklärt werden konnten. Ein weiterer Grund für den schlechten Zustand der Fahrbahn war sicherlich auch die schlechte Qualität der Frostschuttschicht. Im Rahmen der Instandsetzungsarbeiten wurde deshalb beschlossen, polyfelt.PGM 14 zur Rissüberbrückung und als Spannungsausgleich einzusetzen.

Die Arbeiten wurden im September 1993 durchgeführt. Nach dem Fräsen wurde die Oberfläche ordnungsgemäß gereinigt. Auf dieser Unterlage wurde 1,2 kg/m² Heißbitumen aufgebracht und polyfelt.PGM 14 maschinell verlegt. Als Deckschicht wurden 3 cm AB 11 eingebaut. Die Möglichkeit einer Komplettsperre hat sich dabei als großer Vorteil für eine zügige und qualitativ hochwertige Bauausführung erwiesen.

Im Jahre 2001, nach einer Liegedauer von 8 Jahren, wurde die Strecke begutachtet. Trotz einer Zunahme des Verkehrs um 30% waren keinerlei Schadensbilder zu erkennen. Das Asphaltvlies polyfelt.PGM hat also die von ihm erwarteten Eigenschaften, nämlich das Eindringen von Oberflächenwasser zu verhindern, zur Gänze erfüllt.

5.4. Prinzersdorf / 2004

Bei der zementstabilisierten Tragschicht der neu gebauten Ortsumfahrung Prinzersdorf musste vor Einbau der bituminösen Tragschicht eine Lösung gegen das Durchschlagen von Rissen in den Oberbau gefunden werden. Die wirtschaftlich optimale Lösung wurde durch eine spannungsabbauende

15

Dipl.Ing. Rainer LUGMAYR
Ing. Thomas HASSLACHER

Zwischenschicht mit dem Asphaltvlies polyfelt.PGM 14 erreicht.

Im Frühjahr 2004 erfolgte der Start zum Neubau der Ortsumfahrung von Prinzersdorf. Bei der neu errichteten Trasse wurde ein erheblicher Teil des Unterbaus als zementstabilisierte Tragschicht ausgeführt. Trotz der durchgeführten Entspannung der Zementstabilisierung entdeckte man bei der Abnahme dieser Schicht ausgeprägte Rissbildungen. Im Abstand von 7 bis 12 Metern hatten sich Risse quer zur Fahrbahn gebildet. Auf Bestreben des Bauherrn wurde gemeinsam mit der bauausführenden ARGE und Polyfelt ein Konzept zur Steigerung der Funktionstüchtigkeit erarbeitet.

In der Vorarbeit wurden die losen Stellen, die sich durch Frosteinwirkung auf der Oberfläche der Zementstabilisierung bzw. des darüber liegenden Verdunstungs-Schutzes gebildet hatten, entfernt. Die erforderliche Menge an polymermodifizierter Bitumenemulsion wurde mit einem Breitspritzgerät aufgesprüht und zeitgerecht vor dem Brechen der Emulsion applizierte man das Asphaltvlies polyfelt.PGM 14 mittels eines Vlies Verlegegerätes. Unmittelbar danach konnte mit den Asphaltierungsarbeiten begonnen werden. Durch diese kostengünstige Zusatzmaßnahme konnte das Bauwerk ohne Bauzeitverzögerung weitergebaut werden, gleichzeitig wurde ein Maximum an Sicherheit für die Funktionsfähigkeit des Gesamtbauwerks erreicht. Installation mittels Vliesverlege-Gerät

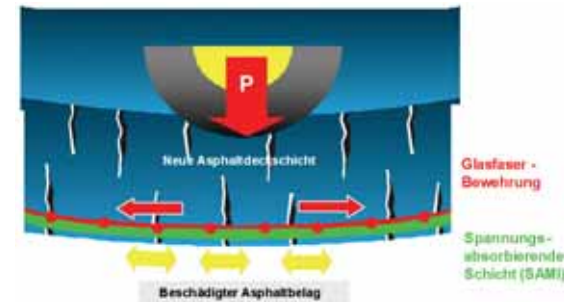


6. Technische Vertragsbedingungen / RVS 8S.04.21

Die RVS Merkblatt Oberbau Geotextilien, Anwendung von Asphaltvlies ist seit Juni 2002 in Kraft. Das Merkblatt enthält Angaben über den Einsatz von Asphaltvliesen (Vliesstoffen) im Asphaltstraßenbau.

Seit erscheinen dieser RVS ist die Asphaltvlies-Bauweise zur anerkannten Regelbauweise in Österreich geworden. Das RVS 8S.04.21 Merkblatt kann bei der österreichischen Forschungsgesellschaft Straße und Verkehr (FVS), 1040 Wien, Karlsgasse 5, bezogen werden.

7. Asphaltbewehrung 1994 - Asphalt - Bewehrung



7.1. Klagenfurt

Auf der A2 Südautobahn (Teilabschnitt Klagenfurt Ost) sind durch Spannungen im Unterbau zahlreiche Risse im bituminösen Oberbau aufgetreten. Vor Aufbringen der endgültigen Deckschicht der Type SMA11 wurde zwischen Auftraggeber und ausführender Bauunternehmung ein Sanierungskonzept erstellt, das den Einbau von Polyfelt PGM-G100 im unmittelbaren Rissbereich vorsieht.

Der Geoverbundstoff erfüllt dabei neben der Funktion Bewehrung auch die Funktion einer Spannungsausgleichenden Schicht zwischen dem Bestand und der neuen Deckschicht. Die Lebensdauer der gesamten Konstruktion wird durch diese Baumaßnahme mit geringem Mehraufwand wesentlich erhöht.

Die Bauausführung war für Bauabschnitt I im September/Oktober 2000, für Bauabschnitt II im Mai 2001.

Um einen gleichmäßigen Bitumenfilm auf der gesamten Einbaufäche zu gewährleisten wurden vor dem Einbau des PGM-G die offenen Risse nach dem Fräs/Vergießverfahren saniert. Nach der Reinigung der Asphaltfläche wurde im unmittelbaren Rissbereich Polyfelt PGM-G 100 verlegt. Der vollflächige Einbau des neuen Belages erfolgte nahtlos im gestaffelten Einbau.

Es wurde HB 60 K-PM verwendet und ca. 1,0 kg/m² wirksames Bindemittel unter dem Geoverbundstoff bzw. ca. 0,3 kg/m² wirksames Bindemittel direkt auf dem PGM-G mit dem Handspritzgerät aufgetragen

7.1.1 Anmerkung

Um der Gefahr der Durchnässung des Geoverbundstoffs bei Auftreten eines Sommergewitters entgegenzuwirken, wurde das bereits verlegte Vlies an der Oberfläche in einem zusätzlichen Arbeitsgang mit Bitumenemulsion vor imprägniert. Dies gewährleistete einen zügigen und kontinuierlichen Einbau der neuen Asphaltdeckschicht, und verringerte die Gefahr einer Bauzeitverzögerung aufgrund von Schlechtwetter.

Trotz hoher Verkehrsbelastung durch Lastklasse I nach RVS 3.63, ist die Strecke bis heute in einwandfreiem Zustand (rissfrei) und es wurde bis dato keine neuerliche Sanierung erforderlich.



Eingebaute Asphalt-Bewehrung

8. Wirtschaftlichkeit der Geokunststoff-Bauweise

Mit geringem Mehraufwand wird die bestehende Straßensubstanz wirkungsvoll erhalten. Es ist nur eine zusätzlicher Arbeitsgang erforderlich, wobei durch die zeitsparende maschinelle Installation der Asphaltvliese zusätzlich Geld gespart werden kann.

Infolge Anwendung der Geokunststoffe werden Spannungen in der Straßendecke um bis zu 40% reduziert. Das erhöht die Lebensdauer des neuen Belages beträchtlich, verlängert somit das Sanierungsintervall, was mittelfristig die Erhaltungskosten um bis zu 30% verringert.

9. Zusammenfassung

Die Asphaltvlies-Bauweise wird in Österreich seit 20 Jahren erfolgreich eingesetzt. Zahlreiche Referenzprojekte bestätigen die perfekte Performance sowie die Wirtschaftlichkeit dieser Bauweise. Das Asphaltvlies ist die optimale Ergänzung zur Asphaltbauweise und trägt wesentlich zur Verbesserung des österreichischen Straßenzustands bei. Das technische Regelwerk - RVS 8S.04.21 - Asphaltvlies, stellt seit 2002 die Basis für zahlreiche Ausschreibungen dar. Spezialisierte Asphaltvlies-Verleger sorgen in Österreich für eine fachgerechte Installation und helfen so die Bauweise weit über Grenzen hinaus bekannt zu machen.



Dipl.Ing. Rainer LUGMAYR

Polyfelt Gmb H, Schachermayerstraße 18, 4021 Linz
 Tel.: +43 732 6983 0, e-mail:
r.lugmayr@polyfelt.com

Polyfelt Gmb H, Schachermayerstraße 18, 4021 Linz
 Tel.: +43 732 6983 0, e-mail:
t.hasslacher@polyfelt.com

**Carl Ungewitter, TRINIDAD LAKE ASPHALT
GmbH & Co.KG, Bremen**

Deutscher Materialeffizienzpreis 2005

Materialeffiziente Lösungen für den Straßenbau

Das Projekt stellt eine Asphaltbauweise in den Blickpunkt, die sowohl die Verwendung sehr hoher Ausbauasphaltanteile (bis zu 50 %) in der Asphaltbinderschicht, als auch eine Schichtdickenreduzierung in der Asphaltdeckschicht (Verschleißschicht) auf Grundlage höchster Qualitätskriterien ermöglicht.

Hierdurch werden primär natürliche Ressourcen nachhaltig geschont.

Es wird dargelegt und nachgewiesen, dass hohe Zugabemengen an Ausbauasphalt die Herstellung technisch anspruchsvoller Asphaltbinderschichten realisierbar macht.

Als direkte Folge der hohen Tragfähigkeit und Verformungsresistenz dieses Binders wird ein Konzept vorgestellt, welches schichtdickenreduzierte Deckschichten (DSH-V) zur Anwendung kommen lässt. Durch die Reduzierung der Schichtdicken werden weitere Einsparpotentiale an natürlichen Ressourcen gesichert und Herstellkosten gemindert.



18



Ing. Willi DIETRICH

Qualitätsverbesserung im Asphaltstraßenbau Maßnahmen zur Verlängerung der Gebrauchsdauer und Reduzierung der Erhaltungskosten

Vortrag, gehalten auf dem DAV-DAI Asphaltseminar 2005 in Willingen

Die hohe Mobilität, der stetig steigende Warenverkehr sowie die kontinuierlich gestiegenen Achslasten bei gleichzeitiger starker Zunahme des Lkw-Verkehrs im gesamten europäischen Wirtschaftsraum setzen ein gut ausgebautes und hoch belastbares Verkehrswegenetz von Straße und Schiene voraus. Die Kosten für Erhaltung, Erweiterung und Neubau dieser Verkehrswege steigen im gleichen Maße. Es besteht also ein erheblicher Bedarf, die Liegezeiten von Verkehrswegen merklich zu erhöhen sowie die Bau- und Erhaltungskosten zu reduzieren.

Dies verlangt nach Baumethoden, welche die beste wirtschaftlichste Ganzheitslösung, die auch langfristig - bis zu 30 Jahren - die beste Lösung darstellt.

Die heute weltweit dominierende Bauweise für Straßen ist der Einbau von Asphalt mit Straßenfertigern mit anschließender Nachverdichtung durch Walzen. Die Asphaltgemische werden meist in drei Arbeitsgängen (Trag-, Binder- und Deckschicht) schichtweise auf die abgekühlten und ausgehärteten Oberflächen der jeweils darunterliegenden (Asphalt-) Schicht heiß eingebaut. Selbst bei größter Sorgfalt des Maschinenpersonals an den Mischanlagen und bei Beachtung der Einbauregeln während der Bedienung des Straßenfertigers und der Walzen, lassen sich Fehler bei der Bauausführung nicht 100%ig vermeiden. Bedeutsam ist dies vor allem, wenn es sich dabei um Funktionsfehler handelt, die sich aus der Bauweise und der verwendeten Maschinenteknik systematisch und wiederkehrend ergeben und nur unzureichend durch das Einbaupersonal gemindert werden können.

Einbaus.

Hierdurch werden die Verdichtung, Ebenheit, Griffigkeit, Schichtenverbund maßgeblich gemindert. Ein weiterer Schwerpunkt systematisch wiederkehrender Einbaufehler kann bei Tagesansätzen sowie in der Start- und Stoppphase des Mischguteinbaus bei der Mischgutübergabe vom Lkw in den Fertiger in Form von Unebenheiten in Fahrbahnlängsrichtung und maßgeblichen Abweichungen vom Sollwert des Straßenquerprofils auftreten. Während des Anfahrens des Fertigters wird das Kräftegleichgewicht zwischen Einbaugerät und Asphaltmischgut so maßgeblich gestört, dass die Einbaubohle, je nach Dauer der Stillstandzeiten, erheblich aufsteigen kann. Zu diesen prozessbedingten Fehlern können Handhabungsfehler des Bedienungspersonals bei der Mischgutverteilung von der Einbaubohle kommen, die zu weiteren Unregelmäßigkeiten bei der Ebenheit in Fahrbahnlängs- und Querrichtung führen. Vor allem das gleichzeitige Auftreten von entmischtem Asphalt und Fahrbahnunebenheiten führen zu einer starken Reduzierung der Lebensdauer von Straßenbelägen. Des Weiteren kann es durch einen unzureichenden Informationsfluss in der gesamten Prozesskette des Mischguteinbaus häufig zu Einbauunterbrechungen und demzufolge zu Einbaufehlern sowie zu Fehllieferungen von Mischgut kommen, die ein wirtschaftliches aber vor allem ein qualitativ hochwertiges Bauen beeinträchtigen.

Lösungsansätze

Die größtmögliche erzielbare Einbauqualität von Belagsschichten im Asphaltstraßenbau, hinsichtlich Verdichtung, Fahrbahnunebenheit und Fahrbahnprofillage und Fahrbahnoberflächenstruktur, lässt sich nur durch eine kontinuierliche, störungsfreie Mischgutversorgung mit gleich bleibenden Mischgut- und Maschinenparametern, wie Mischgutzusammensetzung und -temperatur, Einbaugeschwindigkeit, Stampfer- und Vibrationsfrequenz der Verdichtungsaggregate in nahtloser Bauweise erreichen. Mit dem Einsatz von Straßenfertigern mit großer Einbaubreite lassen sich das Nahtproblem und die Qualitätsmängel im Fahrbahnquerprofil lösen, jedoch kommt es infolge der großen Einbaubreite zu häufigen Einbaustopps bei der Mischgutaufnahme. Mit einer kontinuierlichen Mischgutversorgung des Straßenfertigers z.B. durch die Verwendung eines Übergabefertigers/Beschickers (Bild 1), der in Deutschland noch nicht Stand der Technik ist, lassen sich die genannten Einbauprobleme lösen.

Bild 1

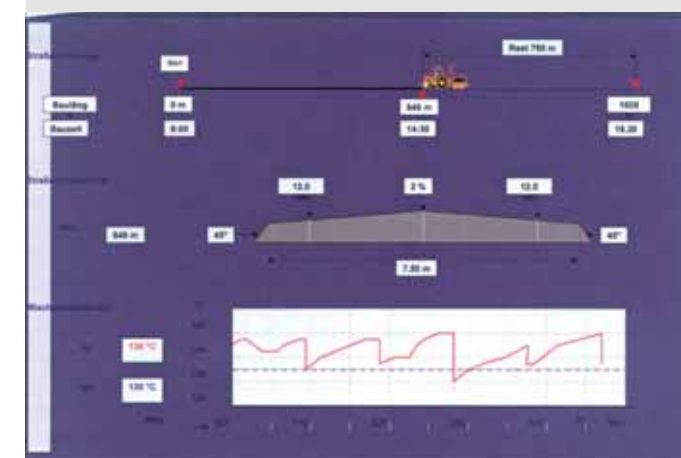


Abb. 1: Grafik Messverfahren

Ursache von Einbaufehlern

Die Funktionsfehler, die sich auf die Einbauqualität und demzufolge auf die Lebensdauer einer Belagsschicht am stärksten auswirken können, sind die Entmischungen und die Temperaturunterschiede des Mischgutes in der gesamten Prozesskette des

19

Ing. Willi DIETRICH

Die Entwicklung eines durchgängigen, vernetzten mobilen Temperaturmess- und Informationssystems für die gesamte Prozesskette des Mischguteinbaus mit Verminderung von Temperaturverlusten durch technische Maßnahmen am Lkw/Fertiger soll erreicht werden, Asphalt in den vorgegebenen Temperaturgrenzen gezielt und sicher einbauen zu können. Zur Vermeidung von Entmischungen des Einbaumaterials für die gesamte Prozesskette des Mischguteinbaus mit Verminderung (d.h. während Mischgutaufnahme, -übergabe, -transport- und -verteilung) soll eine geeignete Maschinenteknik für die Regelkreise des Mischguttransports und -verteilung im Fertiger eingesetzt werden (Abbildung 1).

Auf der Grundlage der gewonnenen funktionalen Zusammenhänge zwischen Material-, Einbau- und Maschinenparametern (aus Prüfstandsuntersuchungen) soll ein Verfahren verwendet werden, das dem Einbaupersonal des Fertigers die Möglichkeit gibt, gezielt Tagesansätze als auch Einbaustarts und -stopps ohne Unebenheiten herzustellen. Durch eine automatisierte Mischgutübergabe mit integrierter Kommunikationsschnittstelle zwischen Transportfahrzeug (Lkw) und Einbaugerät (Beschicker/Fertiger) sowie eines neuartigen mobilen Mischgut-Information-Systems (MIS) für die gesamte Prozesskette des Einbaus soll die Mischgutlogistik im Verkehrswegebau wesentlich verbessert und dadurch prozesssicherer gestaltet werden. Unter diesem sich entwickelnden Einbauprozess ist die Anwendung einer schon vor Jahren erprobten Einbaumethode, des zeitgleichen zweischichtigen Belageinbau, d.h. „heißauf-heiß“, im Asphaltstraßenbau, der 90% aller befestigten europäischen Verkehrswege ausmacht, eine Notwendigkeit, bei all jenen Anwendungsfällen, wo dies möglich ist. Durch das neue Einbauverfahren Kompaktasphalt (Bild 2) erzielen wir eine optimale Verdichtung und Verzahnung, was eine erhebliche Verlängerung der Gebrauchsdauer zur Folge hat.

Im gleichen Maß wird ein ressourcen- und umweltschonender Asphaltstraßenbau durch Einsparung von Haftkleber und dessen Aufsprühen zwischen den Schichten, durch Senkung der Verarbeitungstemperatur des Asphaltmischgutes und dadurch eine deutliche Reduzierung von

Bitumendämpfen während des Einbaus erreicht. Zukunftsweisende Straßenkonstruktionen, wie offenporige Deck- und Binderschichten für eine wirkungsvolle Reduzierung von Fahrbahngeräuschen oder einer extrem dünnen Deckschicht mit optimierter Oberflächenstruktur für einen dauerhaften gleichmäßigen Kraftschlussbeiwert, lassen sich wirtschaftlich mit der benötigten Einbauqualität nur durch zeitgleichen Einbau von Deck- und Binderschicht sicher erreichen. Eine gleichmäßige hohe Griffigkeit von Straßenoberflächen ist eine der wichtigsten Funktionseigenschaften von Verkehrswegen bezüglich der Verkehrssicherheit. Weil das Griffigkeitsniveau einer Straßenoberfläche vom Fahrzeugführer „nicht gesehen“ und außer bei extremen Verhältnissen auch nicht abgeschätzt werden kann, kommt dem Vorhandensein einer „ausreichenden“ Griffigkeit eine sehr große Bedeutung zu. Diesem Umstand hat der Gesetzgeber nach jahrelanger Behandlung des Themas „Griffigkeit von Verkehrswegen“ mit der Einführung eines neuen Regelwerkes für das Meßverfahren mit Scrim für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt und Beton durch zahlenmäßige Festlegung von Griffigkeitsanforderungen Rechnung getragen. Darin werden sowohl Anfangswerte für die Rauheit neuer Deckschichten als auch Grenzwerte für die Reduktion der Griffigkeit im Laufe der Gebrauchsdauer vorgegeben. Daher ist es für Bauunternehmer und Baustofflieferanten wichtig, die Griffigkeit einer Straßenoberfläche mit höchster Einbauqualität herzustellen. Die heute noch überwiegend angewandten Abstumpfungsmaßnahmen weisen alle den Nachteil auf, dass der Splitt erst frühestens nach dem ersten Walzengang aufgebracht und aufgrund der konventionellen Streutechnik nicht gleichmäßig in Längs- und Querrichtung verteilt wird. Die dadurch entstehenden Überlappungen haben zur Folge, dass ein Großteil der Splittkörner nicht dauerhaft in die Asphaltsschicht eingearbeitet werden, was die Qualität der abgesplitteten Straßenoberfläche hinsichtlich ihrer Anfangsrauigkeit, Ebenföchigkeit und Optik beeinträchtigt. Um die bekannten Prozess- und Handhabungsschwächen heutiger Bauverfahren beim Herstellen einer dauerhaften Griffigkeit zu lösen, ist ein gänzlich neuer Ansatz für diesen Teilbereich des

Belagbaus durch Veränderungen des Prozessablaufes notwendig. Im Rahmen eines Projektes wurde eine neue Einbautechnik zum Absplitten von Straßenoberflächen entwickelt und gebaut, die die bekannten Nachteile bestehender Verfahren beseitigt. Erreicht werden soll dies durch eine optimale Einbindung des Streugutes in die Straßenoberfläche, indem das Streugut gemeinsam, d.h. gleichzeitig mit dem Asphalt eingebaut und verdichtet wird! Der integrierte Splittstreuer (Bild 3 und 4) für Einbaubohlen zum gleichzeitigen Einbau von Deckschichten und Streumaterial ist kompakt und modular konzipiert.

Er soll sich durch geringfügige mechanische und hydraulische Änderungen an bestehende Einbaubohlen leicht adaptieren lassen. Mit der vorgestellten Einbautechnologie, dem genauen Dosieren, Verteilen und gezielten direkten Einarbeiten des Streugutes in die frische Asphaltdecksschicht lässt sich eine gleichmäßige und dauerhafte Griffigkeit der Straßenoberfläche bei minimaler Streumenge erzielen (Bild 5).

Die wesentlichsten Vorteile lassen sich wie folgt beschreiben:

- Abstreuerung in einem Streugang über die gesamte Einbaubreite, gleichmäßige Verteilung des Splittes, gleichmäßiges Streubild,
- Einbettung des Splitters noch vor dem ersten Walzgang bei definierter Asphalttemperatur,
- Reduzierung der Abstreumengen bei gleichzeitig hoher Wirksamkeit, geringerer Splittverbrauch,
- rationeller Geräte- und Personaleinsatz,
- Asphalteinbau und Abstreuen in einem Arbeitsgang,
- absolut sauberer Abstreusplitt, weil Anlieferung in „Big-bag“ sowie
- dauerhafte Verbesserung der Griffigkeit während der gesamten Nutzungsdauer der Fahrbahndecke.



Bild 5: Fertiggestellte Fahrbahn

Insofern liefert der fertigerintegrierte Splittstreuer einen interessanten Beitrag zur entscheidenden Verbesserung der Straßengriffigkeit und damit zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Die Serienfertigung hat die Firma Dynapac übernommen.

Willi Dietrich
Hermann Kirchner Bauunternehmung GmbH,
D-36251 Bad Hersfeld, Hermann-Kirchner-Straße 6



Bild 2: Einbau von Kompaktasphalt



Bild 2a



Bild 3: Fertigintegrierter Splittstreuer



Bild 3a



Bild 4: Splittbohle

Dipl. Ing. Dr. Gerhard FLEISCHHACKER

Dieselpartikelfilter: Ungeeignet zur Feinstaubfilterung Gefährliche Nanopartikel müssen an der Quelle gereinigt werden

Wien/Althofen (pte/03.05.2006/10:16) - Der Kärntner Forscher Gerhard Fleischhacker, Leiter der akkreditierten Prüfstelle für Umwelttechnik CEF-Austria International <http://www.cefaustria.com>, hat eine innovative Methode gefunden, die geeignet ist, auch Feinstpartikel aus dem Abgas und der Abluft zu filtern. Der Schadstoffminimierungsreaktor nach dem System CEF (kurz SMRÄ-CEF genannt) ist in der Lage diese Feinststaubpartikel PM2 hochwirksam zu reduzieren. In einem Interview mit presstext kritisiert der Wissenschaftler den herkömmlichen Dieselpartikelfilter als ungeeignetes Mittel zur Abscheidung von Nanopartikel. Gerade in urbanen Ballungsräumen hat die Immissionsbelastung durch Feinststaub ein gesundheitlich nicht mehr tolerierbares Ausmaß erreicht. Daran ist nicht nur der Hausbrand, sondern auch die industriellen Emittenten und nicht zuletzt die Abgase aus Motoren - Benzin und Dieselschuld, so der Wissenschaftler.

Bei jeder Verbrennung entstehen Emissionen - insbesondere Feinstpartikel, erklärt Fleischhacker. Es stelle sich nicht die Frage, ob die Emissionen durch den Hausbrand, durch eine industrielle Verbrennung oder im besonderen im Diesel- bzw. im Benzinmotor entstehen. Auch ist es unerheblich ob fossile oder erneuerbare Energieträger bzw. Brennstoffe verbrannt werden. Die Frage ist vielmehr, wie diese beträchtliche Emissionsfrachten aller Emittenten, insbesondere hinsichtlich Feinststaub reduziert oder überhaupt vermieden werden können. Dass die Nanopartikelemissionen aus Benzinmotoren (obwohl diese wesentlich geringer sind als beim Dieselmotor) die gleichen gesundheitsbeeinträchtigenden Auswirkungen haben wie Dieselmotoremissionen ist mittlerweile schon hinlänglich bekannt.

Mit den herkömmlichen Methoden, wie Elektrofilter oder Gewebefilter und sonstigen Abscheideanlagen ist eine wirksame Feinststaubreduzierung allerdings nicht erreichbar. Die von der Industrie angebotenen Partikelfilter sind nur ein kleiner Schritt in diese Richtung, da diese eigentlich nur eine Nachverbrennung sind und damit das durch die Emissionen verursachte Gesundheitsrisiko nur verlagern, meint Fleischhacker. Die kanzerogenen Nanopartikel sind größtenteils kleiner als 50nm und der Partikelfilter-technik überhaupt nicht zugänglich, meint der Forscher. Das Problem der lungengängigen Feinstpartikelemissionen wird mit dieser Technologie vom sichtbaren Bereich in den für das menschliche Auge unsichtbaren Bereich verlagert. Die äußerst subtile und irreführende Bezeichnung Partikelfilter gaukelt etwas vor, was letztendlich nicht stimmt. Die herkömmlichen Partikelfilter sind zudem im Einsatz äußerst problematisch, da aufgrund der geringen und nach unten begrenzten Durchströmquerschnitte der Strömungswiderstand im Filter überproportional erhöht wird. Die Folge ist ein enormer Leistungsverlust. Außerdem muss für die Nachverbrennung zusätzliche Energie aufgewendet werden, was einige Anbieter durch das Beifügen von Additiven dem zu behandelnden Abgas aufbereiten. Dadurch wird die

Abluft mit weiteren Schadstoffen angereichert. Als Beschichtungen im Keramik- oder Sintermetallfilter müssen Edelmetalle eingesetzt werden, die nicht nur teuer und begrenzt verfügbar sind, sondern durch die korrosive Abnutzung als Emissionen die Umwelt zusätzlich belasten. Da die für die Umwelt und den Menschen besonders gefährlichen Nanopartikel (kleiner 50 nm) mit dem Partikelfilter nicht zurückgehalten werden können, wird das eigentliche Ziel, nämlich die Abscheidung von kanzerogenen Partikeln, überhaupt nicht erfüllt, erklärt Fleischhacker. Der einzige positive Schritt der Dieselpartikelfilter-Technologie war die 'Initialzündung' zur Verbesserung der Messtechnik. Die Kenntnis der Wirkungsmechanismen der Nanopartikel hat die Weiterentwicklung von passiven und aktiven Abgasbehandlungssystemen wesentlich beeinflusst, so der Experte. Die mikroskopisch kleinen Kohlenstoffteilchen, an welchen sich die aus Kraft- und Schmierstoffe stammenden Kohlenwasserstoffe anlagern, können sich infolge Clusterbildung um ein Vielfaches vergrößern und sind als Folge davon, der im Filtermedium herrschenden Adhäsionskräfte einer Ablagerung zugänglich. Eine wirksame Reinigung des Partikelfilters ist nur durch Abbrennen der gesammelten Feinstpartikel möglich. Die beim Abbrand entstehenden kanzerogenen Nanopartikel (Dioxine und PAK's) werden anschließend mit dem Abgas in die freie Atmosphäre ausgetragen und können damit unmittelbar über die Atemluft vom Menschen inhaliert werden, schildert Fleischhacker die Situation. Die ersten Lösungsansätze liegen in der Verbesserung der Einspritztechnik wie etwa die Commonrail- und die Piezzotechnik. Im Verbrennungsraum wurde damit mit Erfolg die Optimierung der Verbrennung erreicht. Übrig bleiben aber immer noch die ultrafeinen Nanopartikel, die durch geeignete oxydative Prozesse im Abgasstrom reduziert werden können, schildert der Experte. "Die oxidierbaren Feinstpartikel werden beim Durchströmen des Reaktors energetisch so angereichert, dass die Reaktionsenergie der einzelnen Teilchen gerade so viel angehoben wird, dass eine oxydative Reduktion der Feinstpartikel in unschädliche Bestandteile, das sind im günstigsten Falle CO2 und H2O-Teilchen, stattfindet, erklärt Fleischhacker abschließend. Der SMRÄ-CEF ist darüber hinaus um etwa 15 Prozent günstiger als ein einfacher Partikelfilter. Ein nachträglicher Einbau ist ohne wesentlichen Aufwand möglich.

CEF Austria - Prüfanstalt für Umwelt GmbH,
9330 Althofen, Möbling 2,
Tel.: +43 4262 2520 0, e-mail: cef.austria@aon.at

WIR GRATULIEREN

Herrn Dkfm. Otto NEFF,
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,
zum 77. Geburtstag
Herrn BR. h.c. Dipl.Ing. Eduard ZIRKLER,
Ehrenmitglied der GESTRATA, zum 77. Geburtstag
Herrn Dipl.Ing. Walter JADERNY
zum 75. Geburtstag
Herrn Dipl.Ing. Gérard FICHTL
zum 74. Geburtstag
Herrn Dipl.Ing. Vladimir VASILJEVIC
zum 74. Geburtstag
Herrn Techn.Rat. Ing. Hans FISCHER,
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA, zum
70. Geburtstag
Herrn Techn. Rat Ing. Randolf KRZEMIEN,
Ehrenmitglied der GESTRATA, zum 70. Geburtstag
Herrn Dieter KUBIENA
zum 65. Geburtstag
Herrn Dipl.Ing. Diether LIEBHERR,
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA, zum
65. Geburtstag
Herrn Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr. Dr. Johann LITZKA
zum 65. Geburtstag
Herrn Dipl.Ing. Dr. Friedrich PASS
zum 60. Geburtstag
Herrn Ing. Gerhard RIEBESEHL
zum 60. Geburtstag
Herrn Ing. Hans ANDORFER
zum 55. Geburtstag
Herrn Dipl.Ing. Peter BREITBACH
zum 55. Geburtstag
Herrn Ing. Walter KRIEGL
zum 55. Geburtstag
Herrn Prok. Ing. Ernst SCHNEIDER
zum 55. Geburtstag
Herrn Dipl.Ing. Georg FELBER
zum 50. Geburtstag
Herrn Ing. Josef LEITNER
zum 50. Geburtstag
Herrn Rudolf NEMEC
zum 50. Geburtstag
Herrn Ing. Helmut NIEVELT
zum 50. Geburtstag

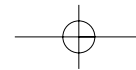
BEITRITTE

Außerordentliche Mitglieder:

Firma HUESKER Synthetic GmbH

Persönliche Mitglieder:

Herr Dipl.Ing. Bernhard ENGLER, Wien
Herr Dipl.Ing. Andreas GILLICH, Graz
Herr Ing. Jürgen GORITSCHNIG, Tainach
Herr Michael KAISER, Wr. Neustadt
Herr Ing. Simon LEHNINGER, Meiningen



VERANSTALTUNGEN DER GESTRATA

GESTRATA - Studienreise 2006

Die heurige Studienreise der GESTRATA findet von 17. bis 20. September statt und führt in die Schweiz führen.

Das Reiseprogramm und die Anmeldungsunterlagen wurden im Mai an alle Mitglieder versandt.

GESTRATA - Herbstveranstaltung 2006

Die heurige Vortragsveranstaltung findet am Donnerstag, 23. November, 14.30 Uhr, im Vienna Marriott Hotel, statt. Die Einladungen zu dieser Veranstaltung werden im Herbst versandt, wir ersuchen Sie jedoch bereits jetzt um Vormerkung dieses Termins.

SONSTIGE VERANSTALTUNGEN

24. bis 26. Jänner 2007

Innsbruck, VIATEC 2007, 3. Fachmesse für Straßenbau und Infrastrukturbewirtschaftung in alpinen Bereichen

24

Projektleitung: Congress und Messe Innsbruck GmbH, Stefan Kleinlercher, Tel.: +43 512 5383-414, mail: s.kleinlercher@come-innsbruck.at

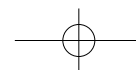
Die Programme zu unseren Veranstaltungen sowie das GESTRATA-Journal können Sie jederzeit von unserer Homepage unter der Adresse <http://www.gestrata.at> abrufen. Weiters weisen wir Sie auf die zusätzliche Möglichkeit der Kontaktaufnahme mit uns unter der e-mail-Adresse: office@gestrata.at hin.

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.



25



26



27

