

- Hochwertiger Baustoff Asphalt
- Asphaltmodifizierung mit Kalkhydrat
- Oberflächenbearbeitung mit Wasserhochdruck
- Gestalten mit farbigem Asphalt
- Ermüdungsverhalten von Asphalt

GESTRATA 

JOURNAL

Das Asphalt-Magazin

Jänner 2006, Folge 111

Asphalt verbindet Menschen und Welten



Inhalt

Hochwertiger Baustoff Asphalt	4 - 6
Asphaltmodifizierung mit Kalkhydrat	7 - 12
Oberflächenbearbeitung mit Wasserhochdruck	13 - 19
Gestalten mit farbigem Asphalt	20 - 23
Ermüdungsverhalten von Asphalt	24 - 27
Nie mehr abgesunkene Kanaldeckel	28
Anhang	29 - 31

Sehr geehrte Partner, liebe Leser!

Die aktuelle Ausgabe unseres Informationsmediums GESTRATA JOURNAL steht ganz im Zeichen der dynamischen Weiterentwicklung, die wir in unserer Branche täglich erleben.

Neue Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Untersuchungen und die täglichen Erfahrungen, die unsere Aufgaben mit sich bringen, stellen einerseits immer eine interessante Herausforderung dar, andererseits sind sie auch der Antrieb für die ständigen erforderlichen Entwicklungsprozesse. Auch für unsere Branche gilt ständig, „am Ball zu bleiben“ um mit den Innovationen Schritt zu halten. Dass dies auch in unserem Bereich passiert, dafür sorgen unsere vielen engagierten Partner, die mit und für unsere Organisation GESTRATA tätig sind. Sie geben Ihr Bestes, um Sie immer aktuell und auf dem letzten Stand der Erkenntnisse zu halten.

Gestalterisch optimiert und übersichtlich präsentieren wir Ihnen unser neues GESTRATA JOURNAL mit interessanten Vorträgen und Erfahrungsberichten unserer Experten. Profitieren Sie von ihrem Wissen und nützen Sie unser Engagement bei unserem Weiterbildungsangebot.

Mit unserem ebenfalls neu gestalteten Organisationsauftritt wollen wir Ihnen auch zeigen, dass wir als Ihre Branchenvertreter für Sie als Partner und Freunde stets bemüht sind, das in uns gesetzte Vertrauen durch innovative Leistungen zu erfüllen.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen ein erfahrungsreiches und interessantes Bauseminar 2006 sowie eine erfolgreiche Bausaison 2006.

Wir freuen uns darauf, Sie persönlich bei unseren Veranstaltungen wieder zu sehen.

Dipl. HTL-Ing. Hans Reiningger
Geschäftsführer GESTRATA

Dr. Luise WEITHALER

Herbstseminar GESTRATA 2005:

Hochwertiger Baustoff Asphalt

Am 24. November fand im Marriott Hotel in Wien das Herbstseminar der GESTRATA statt. Neben interessanten Themen aus der Branche gab es auch Grund zum Feiern: Erstmals wurde der GESTRATA-Förderpreis für herausragende Diplomarbeiten im Asphaltbereich verliehen.

Generaldirektor Dipl.-Ing. Kurt Kladensky konnte zum diesjährigen Herbstseminar der GESTRATA wieder hochrangige Gäste aus der österreichischen Asphaltbranche sowie zahlreiche Schüler begrüßen. Bei der Beurteilung des Asphaltjahres 2005 gebe es sowohl positive als auch negative Aspekte.

So habe man im Frühjahr bei einigen Anbietern wieder extrem niedrige Preise bemerken müssen, was mit einem unternehmerischen Denken nicht in Einklang zu bringen sei. "Asphalt ist ein hochwertiger Baustoff und darf nicht verschleudert werden", so Kladensky.

Weiters sei zu bemerken, dass speziell in Tirol, Salzburg und Oberösterreich vermehrt deutsche Firmen aufgrund der wirtschaftlichen Situation im eigenen Land auf den österreichischen Asphaltmarkt drängen. Da sie mit einem günstigeren Bitumenpreis arbeiten könnten, sei hier ernsthafte Konkurrenz entstanden. Dazu habe "die Bitumenkeule" 2005 mit einem Preisanstieg zwischen Frühjahr und Herbst von 40 – 50 % voll getroffen, Lieferengpässe seien aufgetreten.

Dennoch müsse man den Asphaltunternehmen insgesamt wieder ein sehr gutes Zeugnis ausstellen, da sie hochwertigen Asphalt geliefert und eingebaut hätten, die Auslastung der Unternehmen sei 2005 sehr gut gewesen.

Dipl.-Ing. Martin Buchta und Dipl.-Ing. Christof Kunesch: Asphaltmodifizierung mit Kalkhydrat – Ergebnisse aus der Praxis

Kalkhydrat oder Calciumhydroxid ist ein natürliches Produkt mit einer Sieblinie von 99 % < 90 µm, einer spezifischen Oberfläche von 18 m²/g und einer sehr geringen Schüttdichte von 350 kg/m³. Grundlage für das Produkt ist Kalkstein, der aufbereitet und bei über 1.000° C gebrannt wird, sodass Kohlendioxid entweicht und gebrannter Kalk CaO übrig bleibt. In einem weiteren Verfahrensschritt wird CaO mit Wasser gelöscht, sodass letztendlich Kalkhydrat entsteht, das schon bisher in der Trinkwasseraufbereitung oder der Abwasserbehandlung eingesetzt wurde. Wird Kalkhydrat dem Asphalt als Füller beigemischt, modifiziert es bestimmte Eigenschaften. So hat es eine versteifende Wirkung, verbessert das Verformungsverhalten, verringert das Quellen und verbessert die Haftung zwischen Bitumen und Gestein.

Um diese Eigenschaften zu untermauern und zu dokumentieren, wurden verschiedene Bauprojekte durchgeführt:

- BL St. Pölten, Dr. Adolf Schärf-Straße
- BL Waldviertel, Landstraße Hörmanns Ost
- Wopfinger Beton/Wopfing, mehrere Werkstraßen

- BL St. Pölten, B 20

Besonders interessante Ergebnisse lieferten Vergleichsuntersuchungen im Rahmen eines Bauleses der B 62 Lackendorf im Burgenland, das als Projekt der burgenländischen Landesregierung durchgeführt wurde. Hier fand sich eine Asphaltkonstruktion, die aufgrund der Schwerverkehrsbelastung plastische Verformungen aufwies. In einem 1. Schritt hatte sich die burgenländische Landesregierung dazu entschlossen, diesen Straßenabschnitt mit polymermodifizierten Bindemitteln instand zu setzen. Parallel dazu wurde eine Probestrecke mit Kalkhydrat angelegt. Dabei wurden die PmB durch die üblichen Straßenbaubitumen und ein Teil des Füllers durch Kalkhydrat ersetzt. Zusätzlich wurde der Versuch insofern erweitert, als man in der Asphaltmischanlage noch eine Asphaltmischung ohne Kalkhydrat mit Normalbitumen hergestellt hat.

Verglichen wurden im Folgenden die Asphaltmischguteigenschaften, die Spaltzugfestigkeit und die Verformungsbeständigkeit. Die Abnahmeprüfung des Streckenabschnitts erfolgte vor ca. 1,5 Jahren durch die burgenländische Landesregierung, die Beobachtung des Streckenabschnittes soll auch künftig fortgeführt werden.



Dipl.-Ing. Christof Kunesch, Wopfinger Baustoffindustrie GmbH, Waldegg, und Dipl.-HTL-Ing. Hans Reiningger, GF GESTRATA

Die Erfahrungen bei Verarbeitung und Einbau des Asphaltmischgutes lassen sich in Bezug auf den Einsatz von Kalkhydrat so zusammenfassen:

- Dosierung an der Mischanlage durch einen Füllersilo
- Keine längeren Mischzeiten
- Einbau und Verarbeitungsqualität gleich wie bei herkömmlichem Asphalt
- Gleicher Geräteeinsatz.

Im Bereich der Spaltzugfestigkeit wurden bei Asphalt mit beigefügtem Kalkhydrat annähernd vergleichbare Werte erzielt wie bei jenen Asphaltvarianten ohne Kalkhydrat. Dazu gab es sehr gute Ergebnisse bei der Verformungsbeständigkeit. In den nächsten 3 Jahren wird daher das Augenmerk der Beobachtungen zusätzlich auf die Oberflächeneigenschaften gerichtet werden.

Den Ergebnissen im Praxistest stehen Studien, die etwa in den Vereinigten Staaten oder auch an der TU Wien/ISTU erstellt wurden, gegenüber. Sie stellen dem Kalkhydrat ebenfalls ein sehr gutes Zeugnis aus. So bestätigt man etwa in Wien, dass Kalkhydrat "den Zusammenhalt zwischen Gestein und Bitumen verbessere und die Lebensdauer erhöhe".

Eine Untersuchung der Federal Highway Administration/USA beschäftigt sich mit Lebenszykluskosten von Asphaltstraßen und bescheinigt den Asphaltvarianten mit Kalkhydrat einen deutlichen Kostenvorteil. Bei den "Interstates" im Ausmaß von 15,2 % und den "State Highways" im Ausmaß von 13,1 %.

Als Ursache dafür werden einerseits Qualitätsverbesserung und andererseits der Mischgutpreis genannt. Auf die österreichischen Verhältnisse umgelegt, würden Asphaltvarianten mit Kalkhydrat in der Entstehung um 4 bis 5 % mehr kosten als jene ohne diesen Füller. Die PmB-Varianten würden in diesem Schema mit einem Plus von 11 % zu Buche schlagen. Die Vorteile im Bereich Qualitätsverbesserung müssten durch Untersuchungen in den nächsten Jahren noch untermauert werden.



Gerda Hametner:

Oberflächenbearbeitung mit Wasserhochdruck

Vor einigen Jahren hat sich das Transportunternehmen Hametner neben der Müllabfuhr und der Kanalreinigung auf die Straßenreinigung spezialisiert. Der Fuhrpark an Straßen- bzw. Hochdruckreinigern ist mittlerweile auf 11 Fahrzeuge angewachsen, sodass man in Niederösterreich mit 30 Mitarbeitern das größte Unternehmen dieser Art ist.

Wasser ist ein regulierbares Werkzeug, mit dem man von der Reinigung verschiedenster Materialien über deren Bearbeitung bis hin zur gewollten Zerstörung viele Aufgaben durchführen kann. Dabei kommt für Hametner u. a. das Spezialfahrzeug FRIMOKAR zum Einsatz. Mit seiner Hilfe werden u. a. folgende Aufgaben bewältigt:

- Hochdruckreinigung von Fräsflächen: In der Gegenüberstellung von Straßenreinigungsmaschinen, dem Abschwemmen und der Hochdruckreinigung mit Direktabsaugung zeigen sich die Vorteile der letztgenannten Variante durch gezielte Reinigung der Poren und dem Absaugen der feinen Staubteile und des Wassers.
- Demarkierung bzw. Entfernung von Fahrbahnmarkierungen: Der Untergrund bleibt unbeschädigt und stellt keine Gefahr für einspurige Verkehrsteilnehmer dar. Die nötigen Vorgänge können in einem Arbeitsgang durchgeführt werden, der Fließverkehr wird wenig beeinträchtigt und nachfolgende Aufgaben können direkt im Anschluss durchgeführt werden. Geeignet ist diese umweltschonende Methode sowohl für Asphalt- als auch Betonflächen und Markierungen jeder Art wie z.B. Farb- oder Klebmarkierungen.
- Entfernen der Brückenisolierung: Das Abtragen der alten Brückenisolierung mit Wasserstrahltechnik ist eine bewährte Technik, als Innovation gilt jedoch die Arbeitsbreite von 230 cm und die Direktabsaugung des Wassers.
- Wiederherstellung der Griffbarkeit von Fahrbahnoberflächen: Die Vorteile der Wasserstrahlmethode liegen im schonenden Abtrag von Beschichtungen und Verschmutzungen ohne Veränderung der mechanischen Eigenschaften. Dazu wird der Verkehr nur wenig beeinträchtigt, die Vorgangsweise schont die Umwelt.
- Spezialaufgaben wie Bodenreinigung von Tiefgaragen oder Beseitigung von Ölspuren.

Wesentlich für das Erlangen von einwandfreien Ergebnissen ist in allen Fällen die optimale Kombination aller nötigen Parameter, die Erfahrung und Fachwissen voraussetzen. Zu ihnen gehören u. a. Wasserdruck, Düsendurchmesser, Düsenanordnung und Strahlwinkel, Arbeitsabstand, Bodenabstand der Düsen, Vorschubgeschwindigkeit und Motorleistung. Wenn nur ein Parameter Abweichungen vom optimalen Verhältnis zu den übrigen Punkten aufweist, wird das Ergebnis unzureichend.

*Gerda Hametner,
Transportunternehmen
Hametner, Teesdorf*

Dr. Luise WEITHALER

Dr. Martin Vondenhof: Gestalten mit farbigem Asphalt - Besonderheiten bei der Herstellung beim Einbau und danach

Jeder Asphaltbelag kann farbig gemacht werden, und das sowohl im Einbau als Walz- als auch Gussasphalt, angefangen von Wegen, Plätzen und kleinen Flächen bis hin zu höchst belasteten Strecken. Die technologischen Vorzüge der einzelnen Asphaltvarianten bleiben dabei erhalten.

In früheren Jahren, so Dr. Vondenhof, wäre vor allem viel Rot eingesetzt worden, während der Trend heute in Richtung heller Asphalt, also Sand- oder Gelbtöne gehen würde. Als Exoten vorhanden wären dazu noch Blau und Grün oder auch Rot mit weißem Splitt. Der Rot- bzw. Gelbton ist mit Eisenoxid zu erreichen, das Weiß mit Titandioxid und Blau mit Kobaltoxid. Der Anteil der Farbpigmente beträgt zwischen 0,5 und 3 % des Asphalt-Mischverhältnisses.

Grundsätzlich finde färbiger Asphalt zur Gestaltung von Verkehrsflächen Anwendung. Beispielhaft wurden dann u. a. die BUGA Potsdam, das Frankfurter Waldstadion, die Altstadt von Schweinfurt, die Strandpromenade an Nord- und Ostsee, das Olympiastadion Leipzig, die Kaufmännische Schule in Bad Mergentheim, die BUGA München od. Verkehrsflächen bei IKEA genannt.

Bei der Herstellung müssten anstelle der herkömmlichen Bitumen anfärbbare Bindemittel verwendet werden, wie sie etwa Shell als "Mexphalte C" anbiete. Da der Erweichungspunkt von farbigem Asphalt deutlich niedriger sei, wären auch Misch- und Einbautemperatur niedriger als bei herkömmlichem Asphalt. Die Mischzeit beträgt 90 bis 240 Sekunden. Dazu muss der Einbau mit sauberen Geräten erfolgen, z. B. Fertigerreinigung mit heißem Splitt.

Auch nach dem Einbau könne färbiger Asphalt mit Besonderheiten aufwarten. So sei bei einem auch nur geringfügig unterschiedlichen Mischungsverhältnis die Trennlinie zwischen einzelnen Flächen deutlich auszumachen, bei einem mehrtägigen Einbau und gleichem Mischgut könne ebenfalls eine Trennlinie zu sehen sein. Diese würden allerdings mit der Zeit verblassen, sodass sich die Flächen angleichen.

Förderpreis der GESTRATA

Zu Ende ging die Veranstaltung schließlich mit der feierlichen Übergabe des 1. GESTRATA-Preises, der mit 2.000 Euro dotiert ist. Verliehen wird er als Förderpreis für herausragende Diplomarbeiten, die sich mit Asphalt beschäftigen. Erste Preisträgerin war Elisabeth Hauser, TU Wien, mit ihrer Diplomarbeit zum Thema "Steifigkeits- und Ermüdungsverhalten von Asphalten".



*Dr. Martin Vondenhof,
Shell Deutschland Oil
GmbH, Hamburg*

6



*Dipl.-HTL. Ing. Hans
Reiningger,
GF GESTRATA, und
Dipl.-Ing. Martin Buchta,
Nievelt Labor GmbH,
Stockerau, gratulieren
Elisabeth Hauser zum
GESTRATA-Förderpreis.*

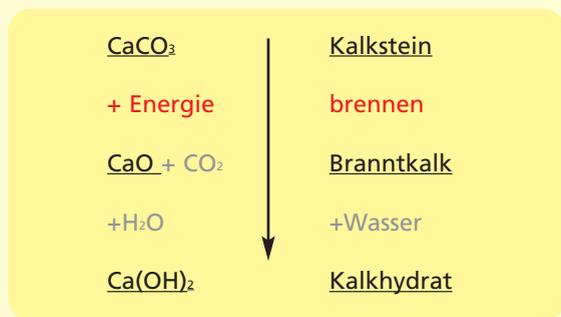
Dipl. Ing. Martin BUCHTA
Dipl. Ing. Chistof KUNESCH

Vortrag anlässlich der GESTRATA-Herbstveranstaltung 2005

Asphaltmodifizierung mit Kalkhydrat - Ergebnisse aus der Praxis

1. Was ist Kalkhydrat?

CaCO₃, also Kalkstein wird in einem Ofen bei über 1000 °C gebrannt, dabei entweicht Kohlendioxid und es entsteht CaO, auch Branntkalk genannt. Anschließend wird der Branntkalk mit Wasser gelöscht und dabei entsteht Ca(OH)₂ also Kalkhydrat. Dieses Produkt findet seit vielen Jahren in der Abwasserreinigung, in der Rauchgasreinigung und natürlich in Mörteln und Putzen Einsatz, denen es Festigkeit und Geschmeidigkeit gibt.



2. Seine Eigenschaften?

Handelsname: Spezikkalk
 Chem. Bez.: Ca(OH)₂
 Sieblinie: 99% < 90 µm
 Spez. Oberfläche: 18 m²/g
 Schüttgewicht: 350 kg/m³

Wir sehen es ist ein extrem feines, leichtes Produkt mit einer sehr großen Oberfläche: 22 to Kalkhydrat, also ca. eine LKW Ladung hat eine Oberfläche so groß wie das Wiener Stadtgebiet.

3. Lebenszykluskosten USA Federal Highway Administration

In Amerika hat die Federal Highway Administration (FHWA) die Lebenszykluskosten Ihrer Straßen im Zuge eines Forschungsprogrammes verglichen. Die Ersparnis bei Strassen, die mit Kalkhydrat modifiziert wurden gegenüber nicht modifizierten beträgt bei Interstates 15% und bei State Highways 13%. Das heißt, es konnte sich der Steuerzahler zwischen 13-15% sparen, oder es wurden um 13-15% mehr Straßen gebaut.

Woher kommt diese Einsparung?
 Sie setzt sich aus 2 Teilen zusammen:
 Erstens durch die Qualitätsverbesserung und zweitens durch den Asphaltpreis:

4. Kostenbetrachtung:

Bitumen-/Füllersystem	Mischgutkosten eingebaut, in %		
	SMA 11	pmAB	BT 32
pmAB	112	113	111
Kalkhydrat	105	104	105
Straßenbaubitumen	100	100	100

Diese Kostenbetrachtung basiert auf derzeitigen Marktpreisen.

Anhand dieser Betrachtung sieht man, dass mit Kalkhydrat modifizierte Mischguttypen nur unwesentlich mehr kosten als Mischgut mit Straßenbaubitumen und günstiger sind als pmB modifizierte Typen.

5. Eingebaute Stecken:

St. Pölten, Adolf Schärf Straße
 Strabag

Diese Straße liegt in St.Pölten beim Traisenpark und wurde mit Naturasphalt für die Spurrinnenbeständigkeit und mit Kalkhydrat gegen Risse modifiziert.



Dipl. Ing. Martin BUCHTA
Dipl. Ing. Chistof KUNESCH

Waldviertel, Hörmanns Ost

Leyrer & Graf

Dies ist eine untergeordnete Landesstraße, unser erstes Projekt im Jahr 2003.

Hier wird nicht die Belastung durch den Verkehr, sondern die durch das Wetter und die Temperaturschwankungen tragend werden.

Wopfing, Werksstraße

Firma ABO

Diese Verbindungstraße befindet sich zwischen der Kalkverladung und der öffentlichen Straße.

Waldegg, Silostandplatz

Lang & Menhofer

Hier werden ca. 700 Silos laufend manipuliert, Gewicht zwischen 3 und 43 to. Transport der Silos mittels Stapler und LKW.

Ebenfalls Polymer + Kalkhydrat

Wopfing, Verladung

Lang & Menhofer

Direkt unter dem Verladebalg wurde Polymermodifizierter Asphalt mit Kalkhydrat weiters verbessert.



Werksstraße Wopfing



Silostandplatz Waldegg

8

Folgende Werte konnten erreicht werden:

Verformungswiderstand:

Spurrinntest:

30.000 Überrollungen,

60°C, 2,5% Ca(OH)₂

→ **PmAB: 3,1%**

→ **BT: 1,9%**

Dürnbach: Zufahrt Steinbruch

Traunfellner

Hier werden vom Steinbruch in Dürnbach ca. 1Mio to Steine mittels LKW abtransportiert. Das sind ca. 80.000 LKW's/a

Deckschicht: DDH 8 mit 3% Ca(OH)₂

St. Pölten, B20

Strabag

Bei diesem Bauvorhaben wurden wie bei der Schärfstraße in St. Pölten Naturasphalt mit Kalkhydrat modifiziert.



B20 St. Pölten Süd



**Probestrecke B62 Deutschkreuzer Straße
"Kreuzung B62/L226" (2004)
Vergleich von Asphaltmischgut mit drei
verschiedenen Bitumen-/Füllersystemen**

(a) Grundlagen der Probestrecke B62

Im Auftrag des Amtes der Burgenländischen Landesregierung wurde ein Bauvorhaben auf der B62 Deutschkreuzer Straße ausgeführt. Die Instandsetzung des gegenständlichen Streckenabschnitts war erforderlich, da die bestehenden Asphaltschichten plastische Verformungen in Form von Spurrinnen aufwiesen. Aufgrund der Verkehrsbelastung in diesem Streckenabschnitt wurde die Instandsetzungsmaßnahme im kombinierten Hoch- u. Tiefeinbau mit polymermodifizierten Asphaltmischgut ausgeführt (3 cm pmAB 11 LK S und 12 cm BT 32 HS LK S).

Alternativ zur Modifizierung des Asphaltmischguts mit polymermodifizierten Bindemitteln wurde ein Teil des Asphaltmischguts unter Verwendung von Kalkhydrat, als so genannte Probestrecke, zur Ausführung gebracht.

Der Ausschreibungstext für die Herstellung des Asphaltmischguts mit Kalkhydrat, welcher auch für zukünftige Ausschreibungen als Vorlage dienen kann, ist dem nachfolgenden Auszug zu entnehmen.

06.27 11 1 **AB Kalkhydrat**
im verdichteten Zustand 3 cm dick, unter Verwendung von Bitumen 70/100 mit **Mischfüller Ka 30** (lt. EN 13043) für Fahrbahnen, Nebenflächen und dgl. herstellen.

05.14 20 11 **BT Kalkhydrat**
im verdichteten Zustand 12 cm dick, unter Verwendung von Bitumen 70/100 mit **Mischfüller Ka 30** (lt. EN 13043) für Fahrbahnen, Nebenflächen und dgl. herstellen.

(b) Vergleichsuntersuchungen mit unterschiedlichen Bitumen-/Füllersystemen

Zusätzlich zum direkten Vergleich zwischen den Asphaltmischgutsorten mit polymermodifizierten Bitumen und Kalkhydrat hat es sich angeboten den Vergleich mit Asphaltmischgut, hergestellt mit Straßenbaubitumen 70/100, zu erweitern. Da dieses Asphaltmischgut bei der Probestrecke nicht zum Einsatz kommen konnte, wurde es mit der gleichen Asphaltmischanlage unter Verwendung der identen volumetrischen Zusammensetzung hergestellt und beprobt. Für die weiterführenden Untersuchungen wurde die Nievelt Labor Ges.m.b.H. in Stockerau beauftragt.

Das Asphaltkonzept für die zwei unterschiedlichen Asphaltmischgutsorten (AB 11 bzw. pmAB 11 und BT 32 bzw. BT 32 HS) wurde durch Herrn Ing. Andreas Krajcsir von der TPA, Gesellschaft für Qualität und Innovation Gesellschaft m.b.H. in Form der Eignungsprüfungen erstellt. Dabei wurden die Bindemittelgehalte bei den Labormischungen so variiert, dass innerhalb der Prüftoleranzen vergleichbare volumetrische Kennwerte resultierten. Das Korngerüst wurde in der Fraktion 0/2 mit einer karbonatischen Gesteinskörnung und in den Fraktionen > 2 mm ausschließlich aus Basaltgestein aufgebaut.

Für die Vergleichsuntersuchungen mit den unterschiedlichen Bitumen-/Füllersystemen wurden die folgenden Asphaltmischgutsorten herangezogen:

anlagengemischt, eingebaut im Zuge der Versuchsstrecke

AB 11 LK S - Ka₃₀
BT 32 LK S - Ka₃₀

anlagengemischt, eingebaut im Zuge der Versuchsstrecke

AB 11 LK S - PmB 60-90
BT 32 LK S - PmB 30-50

anlagengemischt, kein Einbau - Materialentnahme bei der HMA

AB 11 LK S - 70/100
BT 32 LK S - 70/100

Die nachfolgende Tabelle enthält einen Auszug von Prüfwerten der durch die TPA erstellten Eignungsprüfungen für die Asphaltdeckschichtmischgutsorten.

Kennwerte	Einheit	pmAB 11-LK S	AB 11-LK S	AB 11-LK S
Bindemittel	-	PmB 60-90	B70/100 +3,5M.-% Weißkalkhydratfüller	B70/100
Lieferwerk	-	St. Martin		
Bindemittelgehalt	M.-%	6,0	5,8	5,5
Gesteinskörnungen	-	EBK 0/2 ex Ottersböck, EBK 2/11 ex Pauliberg		
Auffüllungsgrad	%	80	79	79
Füllergehalt in	M.-%	7,7	9,0	9,3
Sandanteil	M.-%	30,9	30,1	30,9
Splittanteil	M.-%	61,4	60,9	59,8
Grobkorngehalt	M.-%	22,2	20,2	21,1
Hohlraumgehalt	Vol.-%	3,8	3,8	3,7
Marshall-Tragwerk	kN	11,9	11,0	11,8

Dipl. Ing. Martin BUCHTA
Dipl. Ing. Chistof KUNESCH

(c) Untersuchungen an den einzelnen Asphaltmischgutsorten

Die Prüfung der einzelnen, mit unterschiedlichen Bindemittel-/Füllersystemen konzipierten Asphaltmischgutsorten, erfolgte im Rahmen einer so genannten erweiterten Kontrollprüfung. Der Schwerpunkt bei diesen Untersuchungen wurde auf die vergleichende Prüfung der Verformungsbeständigkeit mit dem Spurrinntest gelegt.

Für jede der sechs Asphaltmischgutsorten wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- Bestimmung der charakteristischen Asphaltmischguteigenschaften gemäß den Vorgaben der RVS 8S.01.41:2001
- Prüfung der Spaltzugfestigkeit bei einer Temperatur von -20 °C und der Bruchdehnung gemäß den Vorgaben der EN 12697-23:2003
- Ermittlung der Verformungsbeständigkeit mit dem Spurrinntest gemäß RVS 11.065-IV bei einer Prüftemperatur von 60°C und 30.000 Belastungszyklen

(d) Erfahrungen bei der Verarbeitung und beim Einbau von Asphaltmischgut mit Kalkhydrat

Die Dosierung des Kalkhydrates erfolgte an der Mischanlage über die standardmäßig vorhandenen Füllersilos. Der ausgeschriebene Mischfüller Ka30 wurde unmittelbar während des Mischvorgangs durch die Verwendung des Kalkhydrats und des vorhandenen Eigenfüllers erzeugt.

Mit dem auf der Heißmischanlage in St. Martin vorhandenen Zweiwellenzwangsmischer war es möglich den Mischfüller homogen im Asphaltmischgut zu verteilen ohne die Mischzeit für die einzelnen Chargen zu erhöhen. Die Prüfung der erforderlichen Mischzeit erfolgte rein visuell an der Verladestelle.

Die Asphaltmischgutsorten mit Kalkhydrat zeigten im Vergleich zu den Asphaltmischgutsorten, hergestellt auf Basis von polymermodifizierten Bitumen, keine Unterschiede in Bezug auf den Einbau und die Verdichtung des Asphaltmischguts. Aus diesem Grund wurde auch mit gleichem Geräteeinsatz und Verdichtungsaufwand das Asphaltmischgut eingebaut und verdichtet.

(e) Ergebnisse der erweiterten Kontrollprüfungen

Der nachfolgenden Tabelle ist ein Auszug der Ergebnisse der begleitend durchgeführten vergleichenden Kontrollprüfungen zu entnehmen:

Kennwerte	Einheit	pmAB 11-LK S	AB 11-LK S	AB 11-LK S
Bindemittel	-	PmB 60-90	B70/100 +3,5M.-% Weißkalkhydratfüller	B70/100
Lieferwerk	-	St. Martin		
Bindemittelgehalt	M.-%	6,0	5,5	5,3
Auffüllungsgrad	Vol.-%	77	75	73
Raumdichte MPK	g/m³	2,487	2,511	2,513
Hohlraumgehalt MPK	Vol.-%	4,2	4,5	5,0
Tragwert	kN	12,5	9,8	10,5
Fließwert	mm	4,2	3,6	4,1
Spaltzugfestigkeit	kN	4,4	4,2	4,1
Bruchweg	mm	1,9	1,9	1,8

Parallel zu den Kontrollprüfungen wurden aus ca. 90 kg Asphaltmischgut Prüfplatten für den Spurrinntest hergestellt. Diese wurden in das Prüfgerät eingebaut, auf 60°C temperiert und anschließend mit 30.000 Radlastzyklen belastet. Die Ergebnisse der vergleichend durchgeführten Prüfung an den unterschiedlichen Asphaltmischgutsorten können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Kennwerte	Einheit	BT 32 HS-LK S	BT 32-LK S	BT 32-LK S
Bindemittel	-	PmB 30-50	B70/100 +3,5M.-% Weißkalkhydratfüller	B70/100
Verformung links	%	2,9	6,2	10,5
Verformung rechts	%	4,2	7,0	10,9
Mittelwert	%	3,6	6,6	10,7
Vorgabe EP	%	≤ 7%	k.A.	k.A.

Kennwerte	Einheit	BT 32 HS-LK S	BT 32-LK S	BT 32-LK S
Bindemittel	-	PmB 30-50	B70/100 +3,5M.-% Weißkalkhydratfüller	B70/100
Verformung links	%	4,0	5,6	10,4
Verformung rechts	%	3,9	5,8	10,0
Mittelwert	%	4,0	5,7	10,2
Vorgabe EP	%	≤ 10%	k.A.	k.A.
Vorgabe AP & KP	%	≤ 12%	k.A.	k.A.

Die nachfolgenden beiden Graphiken zeigen exemplarisch den Unterschied in der Verformungsbeständigkeit zwischen Asphaltmischgut, hergestellt mit folgenden Bindemittel-/Füllersystemen:

- BT 32 LK S – Bitumen 70/100 und ausschließlich Eigenfüller
- BT 32 LK S – Bitumen 70/100 und 3,5 M.-% Kalkhydrat (entspricht Ka30)



(f) Beobachtung der Probstrecke

Des Weiteren wurde die Nievelt Labor Ges.m.b.H. beauftragt, die Oberflächeneigenschaften der Probstrecke

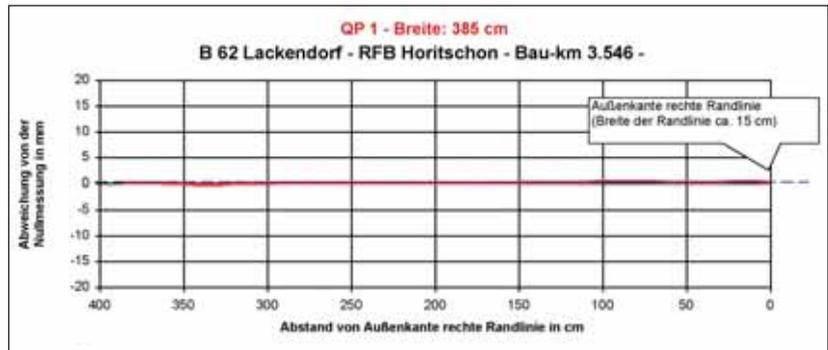
Vergleich: -) Asphaltmischgut mit Kalkhydrat und
-) Asphaltmischgut mit PmB - Bitumen über einen Zeitraum von zumindest 3 Jahren in periodischen Abständen zu überprüfen.

Auftragsgemäß sind hierbei die folgenden Überprüfungen durchzuführen:

- Erfassung der Querebenheit mit dem Messgerät Planum als Grundlage für die Bewertung des Verformungsverhaltens
- Feststellung, ob im Beobachtungszeitraum Linearrisse und Netzzrisse aufgetreten sind
- Substanzverlust und Ausmagerungen
- Makrotextur in Form der Rautiefe

Nach Abschluss der Asphaltierungsarbeiten wurde mit dem Messgerät Planum eine Nullmessung mit festgelegten Messprofilen durchgeführt. Nach nunmehr einjähriger Liegezeit wurden diese Messungen wiederholt und festgestellt, dass keine plastischen Verformungen aufgetreten sind.

Die nachfolgende Graphik zeigt den Unterschied in der Querebenheit zwischen der Null- und der Letztmessung:



(g) Schlussfolgerungen

Auf Basis der durchgeführten erweiterten Kontrollprüfungen und der vorliegenden Abnahmeprüfungsergebnisse können für das Asphaltmischgut, hergestellt mit dem Mischfüller Ka30, die folgenden Aussagen getroffen werden:

- Das hergestellte Asphaltmischgut und die hergestellte Asphaltschicht entsprechen den Anforderungen der RVS 8S.01.41 und RVS 8S.04.11 bzw. den Vorgaben der Eignungsprüfung.
- Für die Herstellung von Asphaltmischgut mit Kalkhydratfüller waren bei gegenständlichem Mischer keine längeren Mischzeiten erforderlich. Der Einbau und die Verdichtung konnte mit üblichen Geräten und vergleichbarem Verdichtungsaufwand bewerkstelligt werden.
- Durch die Zugabe von Kalkhydrat zum Asphaltmischgut (teilweiser Ersatz von Eigenfüller) konnte die Verformungsbeständigkeit des Asphaltmischguts stark erhöht werden. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die beiden Asphaltmischgutsorten mit Kalkhydrat, konzipiert durch die TPA, im Sinne der Vorgaben der RVS 8S.01.41, Tabelle 6 und 10, als verformungsbeständig bezeichnet werden können. Die ermittelten Ergebnisse liegen daher weit näher dem PmB Bitumen als bei dem Straßenbaubitumen.
- Die durchgeführten Spaltzugversuche bei einer Prüftemperatur von -20°C zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Asphaltmischgutsorten, hergestellt auf Basis des Mischfüllers und dem PmB – Bitumen. Asphaltmischgut mit Kalkhydratzugabe zeigt vergleichbares Kälteverhalten wie die Vergleichsmischgutsorten.
- Der Vergleich der Querebenheit unmittelbar nach Einbauende und nach der Nutzungsdauer von einem Jahr zeigt im Beobachtungszeitraum keine plastischen Verformungen in den Bereichen „PmB-Bitumen“ und „Kalkhydrat“.

Dipl. Ing. Martin BUCHTA
Dipl. Ing. Chistof KUNESCH

6. Was ist im Vergleich zu den herkömmlichen Asphaltarten zu beachten?

Nichts! Ein mit Kalkhydrat modifiziertes Mischgut wird genauso hergestellt und verarbeitet wie ein herkömmliches Mischgut, mit dem einzigen Unterschied, dass ein Teil des Steinmehls durch Kalkhydrat ersetzt wird.

7. Wie setze ich Kalkhydrat gewinnbringend ein?

Will ich Mischgutkosten sparen oder die Lebensdauer erhöhen(und dadurch Kosten sparen)?

Im ersten Fall ermöglicht mir Kalkhydrat ein günstigeres Mischgut einzusetzen und trotzdem die geforderten Werte bei Spurrinentests, Kälteverhalten, etc. einzuhalten.

Im zweiten Fall wird ein bereits geeignetes Mischgut so weit verbessert, das die mögliche Nutzungsdauer der Straße erheblich ansteigt.

(siehe auch Punkt. 3, Lebenszykluskosten: Kosteneinsparung 13-15%)

12

8.Schlußfolgerungen:

Mit Kalkhydrat modifizierter Asphalt ist eine wirtschaftliche Lösung um die Mischgutkosten zu senken oder die Lebensdauer einer Straße deutlich zu erhöhen.

*c/o Nievelt Labor GmbH, 2000 Stockerau
Wiener Straße 35, Tel.: +43 2266 641100
martin.buchta@nievelt-labor.at
c/o Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
2754 Waldegg, Wopfing 156
Tel.: +43 2633 400 446
c.kunesch@wopfinger.baumit.com*

Gerda HAMETNER

Vortrag anlässlich der GESTRATA-Herbstveranstaltung 2005

Oberflächenbearbeitung mit Wasserhochdruck

Wasser ist ein regulierbares Werkzeug, mit dem man von der Reinigung verschiedenster Materialien über die Bearbeitung bis zur gewollten Zerstörung ein weit reichendes Aufgabengebiet lösen kann.

Schon vor einigen Jahren hat dieses Wissen auch Einzug in den Straßenbau genommen.

Ich möchte Ihnen hier Möglichkeiten und Lösungen aufzeigen, die Vorteile von Wasser gezielt einzusetzen.

Welche Bereiche der Wasserstrahltechnik können mit der FRIMOKAR-Spezialmaschine meiner Firma abgedeckt werden?

- Hochdruckreinigung von Fräsflächen
- Demarkieren (Entfernen von Fahrbahnmarkierungen)
- Beton- und Brückensanierung
- Griffigkeitswiederherstellung von Asphaltoberflächen, d.h. von Asphaltbeton bis Splittmastixasphalt

Was ist Hochdruck-Wasserstrahltechnik?

Wesentliche Punkte zum Erlangen eines gewünschten einwandfreien Ergebnisses ist die optimale Kombination nachstehender wichtiger Parameter, die Fachwissen, Erfahrung und Einblick in die Materie der Wasserstrahltechnik voraussetzt.

- Druck und Literleistung
- Düsendurchmesser
- Düsenanordnung und Strahlwinkel
- Arbeitsabstand (Bodenabstand der Düsen)
- Vorschubgeschwindigkeit
- Motor- und Gebläseleistung

Wenn nur einer der genannten Parameter vom optimalen Verhältnis zu den anderen verändert ist, wird das Ergebnis unzureichend und kann zu erheblichen Schäden an der zu bearbeitenden Fläche führen.

Darum können verschiedene Systeme, die zur Hochdruckreinigung angeboten werden, nicht gleichwertig miteinander verglichen werden. Denn eine Umrüstung einer Kehmaschine auf Hochdruck-Reinigung ist daher meistens nur eine Kompromisslösung.

Nach vielen Monaten gefüllt mit Firmenbesuchen, Gesprächen mit Anwendern und Herstellern und der Einbindung der bereits erlangten eigenen Erfahrungen konnte eine, dem derzeitigen Stand der Technik perfekte Arbeitsmaschine entwickelt werden.



FRIMOKAR

Eine weltweit führende Firma für durchdachte und bewährte Speziallösungen der Reinigungstechnik. Jedes Fahrzeug wird nach Kundenwunsch gefertigt und den individuellen Bedürfnissen angepasst.

Hochdruckreinigung von Fräsflächen

Um den Anforderungen der RVS 85.04.11, den Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau, gerecht zu werden, sind:

- verschmutzte Oberflächen vor dem Asphalteinbau zu reinigen
- gefräste Flächen mittels Hochdruckwasserstrahl zu reinigen

Lassen Sie uns das Ergebnis der einzelnen Reinigungsmethoden genauer betrachten.

- Besenreinigung
- Abschwemmen
- Hochdruckwasser-Reinigung mit Direktabsaugung

Besenreinigung

Die herkömmliche Kehung der gefrästen Fläche unmittelbar hinter der Asphaltfräse mittels Straßen-Reinigungsmaschine bewirkt eine oberflächliche Reinigung von grobem Material.



Das Ergebnis:

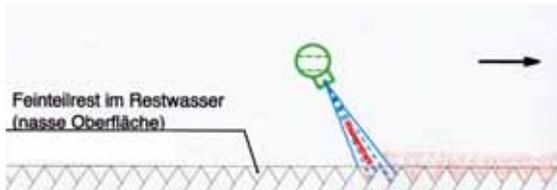
Die Oberfläche ist von grobem Fräsmaterial gereinigt. Das feine Material wird jedoch in den Fräsritzen und Poren zurückgelassen.

Gerda HAMETNER

Abschwemmen

Eine weitgehende Verbesserung der Reinigungswirkung zeigte sich beim Abschwemmen:

Durch den Druck, mit dem das Wasser aufgebracht wird, werden auch feinere Teile aus den Fräsrillen gespült.



Das Ergebnis:

Der Feinstaub wird ausgewaschen und teilweise weggeschwemmt. Restwasser verbleibt in den Fräsrillen und Feinteile setzen sich beim Trocknen wieder ab. Es verbleibt ein feiner Staubfilm. Durch die nasse Oberfläche entstehen lange Wartezeiten bis zur Weiterbearbeitung.



Beispiel: Bodenabstand der Düsen

Wenn technisch gesehen 300 bar Wasserhochdruck möglich sind, so beeinflusst doch der Abstand der Düsen das Reinigungsergebnis wesentlich. Bei einem idealen Bodenabstand der Düsen von 3 cm trifft das Wasser mit einem Druck von 300 bar auf den Untergrund auf. Beträgt dieser Abstand nun um einige cm mehr, nehmen wir ca. 12 cm zur Oberfläche, kommt es zu einem Druckverlust von bis zu 50 %.

D.h. der Druck, mit dem das Wasser auf die Fräsfläche auftrifft, beträgt dann nur mehr 150 bar. Bei einer FRIMOKAR Hochdruck-Maschine ist der Düsen-Bodenabstand stufenlos einstellbar und kann somit auch individuell auf den Zustand und die Erfordernisse der zu bearbeitenden Fläche angepasst werden.

Die ausgeklügelten Lösungen einer FRIMOKAR machen den Unterschied zu einer herkömmlichen Hochdruckmaschine aus.

Solche Ergebnisse können durch fachgerechte Hochdruckreinigung vermieden werden. Durch das Absetzen von Feinstaub konnte keine Haftung des Vorspritzmittels zum Untergrund erfolgen.



14

Hochdruckwasser-Reinigung mit Direktabsaugung

Der neueste Stand der Technik ist die Hochdruckreinigung mit Rotationsdüsen und Direktabsaugung der Aufbaufirma FRIMOKAR.

Im Gegensatz zum herkömmlichen "Waschbalken" strahlen die rotierenden Düsen mit nahezu 300 bar Wasserhochdruck die Fräsrillen von allen Seiten gründlich ab und reinigen gezielt die feinen Poren der Oberfläche.

Durch die direkte Absaugung unmittelbar beim Waschvorgang werden mit dem Wasser auch die Feinteile und Staubreste, die sich dabei in Bewegung befinden, abgesaugt.



Das Ergebnis:

Die Fläche erhält den Idealzustand für die Weiterbearbeitung vor dem Asphaltieren und die Grundlage für ein ideales Haftergebnis.

Auch bei der Fräsflächen-Reinigung ist das abgestimmte Zusammenwirken der vorher genannten, wesentlichen Faktoren maßgeblich für eine einwandfrei gereinigte Fläche.



Flächen-Hochdruckreinigung

Die Wasserstrahltechnik bietet ein breites Spektrum an Lösungen an, wie z.B.

- Beseitigung von Ölspuren
- Lösung von speziellen Problemen
- Hochdruckreinigung von Parkgaragen

Ölspurbeseitigung



Eine der gefährlichsten Fahrbahnverunreinigungen für die Verkehrsteilnehmer sind Ölspuren, welche schnell, gründlich und ohne großen Aufwand mittels Wasserstrahltechnik entfernt werden können.

Lösungen von Spezialaufgaben:



Ein Verkehrsunfall mit einem LKW veranlasst immer zu schnellen Entscheidungen. Besonders, wenn ausgelaufenes Acrylharz auf einer neuen Betondecke die Oberfläche versiegelte. Durch den Einsatz mit Wasserstrahl-Technik konnte eine zeit- und geldaufwändige Fräsung der neuen Fahrbahn verhindert werden. Die Autobahn war in kürzester Zeit für den Verkehr freigegeben.

Bodenreinigung mit Wasserhochdruck für Tiefgaragen:

Eine absolute Neuentwicklung und einzigartig in Österreich:

In Zusammenarbeit mit der Firma Johnston wurde eine spezielle Klein-Kehrsaugmaschine mit hydrostatischen Fahrtrieb und einer frontseitigen Hochdruckschwemmanlage mit Rotationsdüsen und 210 bar Wasserdruck entwickelt, die ab dem Frühjahr 2006 die Bodenreinigung von Parkhäusern und Tiefgaragen übernehmen wird. Sie ist sowohl für die Endreinigung vor Übergabe als auch zwischendurch für die staubfreie, porentiefe Reinigung geeignet.

Demarkieren (Entfernen von Fahrbahnmarkierungen)

Das Demarkieren mit Wasserhochdruck stellt eine Errungenschaft für die Entfernung von Fahrbahnmarkierungen ohne Beschädigung des Untergrundes dar.

Im Gegensatz zur herkömmlichen Entfernung durch fräsen und schleifen gibt es hier viele Vorzüge:

- der Untergrund (Asphalt/Beton) bleibt zur Gänze unbeschädigt und stellt so keine Gefahr für einspurige Verkehrsteilnehmer dar
- die nötigen Vorgänge werden in einem Arbeitsgang effizient und sauber durchgeführt
- der fließende Verkehr wird nahezu nicht beeinträchtigt
- zurück bleibt eine fast trockene und saubere Fahrbahn
- keinerlei Wartezeiten für nachfolgende Markierungsarbeiten

Der wachsende Kundenkreis reicht von Straßenerhaltern und Baufirmen über Markierungsfirmen bis zu Flughäfen, die längst von unseren Arbeiten überzeugt sind.

Gerda HAMETNER

Wie wird das Demarkieren mit Wasserhochdruck durchgeführt:



Ein speziell konstruiertes Demarkiergerät mit Direktabsaugung wird den Erfordernissen entsprechend seitlich rechts oder links an der Arbeitsmaschine montiert.

Die rotierenden Düsenköpfe können der Breite der Markierung entsprechend eingestellt werden, und strahlen das Wasser mit 2.500 bar auf den Untergrund auf.

In einem Arbeitsgang wird die Markierung porentief gelöst und das Wasser mit den Farb- oder Kunststoffresten in einen Schmutzbehälter abgesaugt.

Es verbleiben im Gegensatz zu anderen Methoden keine störenden Farbreste in den Poren, die durch Reflektion die Fahrsicherheit beeinträchtigen können.

Sie sehen hier den direkten Vergleich:



Asphaltuntergrund, von dem eine Markierung mit Wasserhochdruck entfernt wurde.

Keine bleibende Beschädigung für den Untergrund, porentief sauber und keine Gefährdung für einspurige Verkehrsteilnehmer.



Asphaltuntergrund nach einer Demarkierung mit einer Fräse. Der Untergrund ist bleibend beschädigt. Die Farbe ist nicht restlos entfernt.

Welche Arten von Markierungen können entfernt werden?

Es ist uns möglich, jede Art von Markierung, d.h. Farbmarkierung (Richtungspfeile, Zebrastreifen etc.) ebenso wie geklebte Markierungen und Baustellenmarkierung sowie Primerrückstände unkompliziert und sauber zu entfernen.

Das Demarkieren mit der Wasserstrahl-Technik ist nicht vom Untergrund abhängig, d.h. sie kann sowohl auf Asphalt als auch auf Beton angewendet werden, ohne eine Beschädigung zu verursachen.



Alte Farbmarkierung auf Asphalt



Primerrückstände von Folienmarkierungen auf Beton

Da außer reinem Wasser keine Chemikalien verwendet werden, entspricht diese Methode dem Umweltbewusstsein unserer Zeit.

Brückensanierung

Das Abtragen der alten Brückenisolierung mit Wasserstrahl-Technik ist eine altbewährte Methode.

Eine echte Innovation ist die Arbeitsbreite und die Direktabsaugung des Wassers



Nach dem groben Entfernen der Brückenisolierung kommen rotierende Düsenköpfe mit 900 bar Wasserhochdruck zum Einsatz. Mit einer Arbeitsbreite von 230 cm wird die Einsatzzeit gegenüber herkömmlichen Methoden erheblich verkürzt.



In einem Arbeitsgang werden Kleber- und Isolierungsreste gelöst, die Fläche mittels Hochdruck gereinigt und das Schmutzwasser durch Direktabsaugung in den Schmutzbehälter – ohne Restwasserbelastung – aufgesaugt.



Zusammenfassung der Vorteile der neuen Wasserstrahl-Technik:

- unkomplizierte und saubere Entfernung der Isolierung
- Direktabsaugung des Schmutzwassers, daher keine Beeinträchtigung der Verkehrsteilnehmer durch herabtropfendes Wasser
- erhebliche Zeitverkürzung
- einwandfreies Ergebnis der Haftprüfung

Gerda HAMETNER

Wiederherstellung der Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen

Die Griffigkeit der Straßenoberfläche stellt ein wesentliches Kriterium im Hinblick auf die Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer dar. Sie ist für die Kraftübertragung vom Reifen auf die Fahrbahn maßgebend.

Eine unzureichende Griffigkeit der Fahrbahnoberfläche wirkt sich in steigenden Unfallzahlen, besonders bei Nässe aus.

Sie kann unter anderem aus folgenden Faktoren resultieren:

- Neue Asphaltbeläge

ein frisch eingebauter Asphalt weist einen Überzug aus Bitumen und Bitumenmörtel auf, und erreicht dadurch nicht die gewünschte Anfangsgriffigkeit

- Alte Asphaltbeläge

durch den Alterungsprozess des Baustoffes Asphalt, wird der Nutzwert der Straße überwiegend negativ beeinflusst. Temperatur und Witterungseinflüsse und der Pumpeffekt der abrollenden, walkenden Reifen der Fahrzeuge sind dafür maßgeblich verantwortlich.

Um das Kraftschlussvermögen in Form von Aufrauungsmaßnahmen wieder herzustellen, existieren im Straßenbau verschiedene Möglichkeiten.

Wichtige Faktoren bei der Auswahl des Verfahrens sind die Beachtung folgender Kriterien:

- die Schwächung der vorhandenen Bausubstanz ist zu vermeiden, d.h. schonender und kontrollierter Abtrag von Beschichtungen und Verschmutzungen, sowie keine Störung der mechanischen Eigenschaften und Struktur
- der Verkehr sollte möglichst nicht bzw. nur unerheblich beeinträchtigt werden
- das Verfahren sollte umweltfreundlich und gesundheitsunschädlich sein

Wie werden diese Arbeiten nun durchgeführt?

Mit den am Heck des Spezialfahrzeuges befindlichen Rotationsdüsen wird in optimalem Zusammenspiel oben genannter Parameter die Luftseite der Körner einer bitumenmörtelfilmbedeckten Asphalt Oberfläche mit ca. 900 bar Wasserhochdruck "abgestrahlt". Durch die gleichzeitige Absaugung des aufgetragenen Wassers und des gelösten Materials ist die Fahrbahn unmittelbar danach fast trocken und sofort wieder befahrbar.

Eine Beeinträchtigung des Straßenverkehrs durch abfließendes Wasser, Staub oder Absplatterungen ist nicht gegeben.

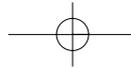
Auf Grund der "sanften" Bearbeitung mit Wasser wird die Zerstörung der Struktur der Oberfläche verhindert, und so eine kostenintensive Sanierung verzögert.



Abschließend ein Auszug aus einer Diplomarbeit an der Bauhaus-Universität Weimar:

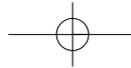
Die Hochdruck-Wasserstrahltechnik bietet eine ernst zu nehmende Alternative zur Herstellung der Anfangsgriffigkeit, zur Wiederherstellung des Rauheitsprofils und der gewünschten Griffigkeit verschlissener Deckschichten. Zudem bietet sie einige Vorteile gegenüber den in der Baupraxis verwendeten Verfahren. Statt dem Absplitten, das schwer hand zu haben ist, könnte nach ausreichender Auskühlung der Deckschicht wassergestrahlt werden, ohne Spuren oder nicht eingebundene Splittkörner zu riskieren. Um das Rauheitsprofil wieder herzustellen, könnte statt umfangreicher und kostenintensiver Maßnahmen ein definierter Materialabtrag mit Hochdruckwasser erfolgen. Nicht zuletzt bietet die Hochdruck-Wasserstrahl-Technik Vorteile in den Belangen des Umweltschutzes. Das Strahlmittel Wasser ist als neutral anzusehen. Das flüssige Gemisch ist in seiner Zusammensetzung (Bitumen und Mineralstoffe sind umweltneutral) unschädlich.

c/o Transportunternehmen Gerda Hametner
2524 Teesdorf, Bahnsplatz 1
Tel.: +43 2253 81228
email: info@hametner.net



Quellen:
„Oberflächenbehandlung/Bitumenabtrag von
Asphaltdeckschichten zur Verbesserung der
optischen Eigenschaften und Erhöhung der
Anfangsgriffigkeit“
Diplomarbeit an der Bauhaus-Universität Weimar
Fachbereich Verkehrswegebau
November 2001 Abgabe
www.diplom.de





Dr. Martin VONDENHOF

Vortrag anlässlich der GESTRATA-Herbstveranstaltung 2005

Gestalten mit farbigem Asphalt: Besonderheiten bei der Herstellung, beim Einbau und danach

Einführung

Individuelle Ideen im Verkehrswegebau und der Landschaftsgestaltung lassen sich heute umsetzen, ohne auf die bewährten Vorteile der Asphaltbauweise wie Ebenheit, Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit verzichten zu müssen. In Kombination mit geringen Mengen Farbpigment und sorgfältig ausgewählten Gesteinskörnungen eröffnen synthetische Bindemittel für farbigen Asphalt Architekten, Landschaftsgestaltern, Bauingenieuren und Stadtplanern nahezu unbegrenzte gestalterische Freiheiten.

Asphalt wird von Bauingenieuren, Stadtplanern und Straßennutzern bisher zumeist anhand seiner technischen Eigenschaften definiert und beschrieben. Wir sind es gewohnt, mit Parametern wie Verdichtungsgrad, Hohlraumgehalt, Tragfähigkeit oder Bauklassen umzugehen. Asphalt ist funktional und hat sich als idealer Baustoff für dauerhafte Verkehrswege bewährt. Bei vielen Landschafts- und Gartenarchitekten hat Asphalt, vielleicht gerade aufgrund dieser technologischen Eigenschaften, allerdings ein eher negatives Image. Bei der Gestaltung von Fuß- und Radwegen, von Wohnstraßen oder von Plätzen haben daher in den letzten Jahren insbesondere Betonpflastersteine Marktanteile von Asphalt erobert.

Eines der wichtigsten Gestaltungsmittel ist jedoch Farbe. Asphalt sieht in der Regel im frisch eingebauten Zustand schwarz aus, nach längerer Benutzung tritt die Farbe der Gesteinskörner hervor, in den meisten Fällen in grauen oder grau-gelben oder grau-roten Tönen. Seit einigen Jahren ist es jedoch möglich, Asphaltbeläge in hellen Farben oder unter Hervorhebung der natürlichen Farben der Gesteine zu konzipieren. Dazu wird ein in dünner Schicht transparentes Bindemittel benötigt, dessen Eigenfarbe nur schwach ausgeprägt ist.

Farbiger Asphalt

Deckschichten, die mit herkömmlichem Bitumen hergestellt wurden, können unter Verwendung des anfärbbaren Bindemittels Shell Mexphalte C farbig gestaltet werden. Dies gilt für die verschiedenen Walzasphalt – Mischgutsorten wie Asphaltbeton, Splittmastixasphalt und wasserdurchlässiger Asphalt, aber auch für Gussasphalt – Deckschichten im Außen- und Innenbereich. Dabei wird in der Regel das Bindemittel Bitumen durch Mexphalte C ersetzt. Beim Einsatz von Pigmenten ersetzen diese den entsprechenden Anteil an Gesteinsfüller im Mischgut.

In den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde farbiger Asphalt insbesondere für die Trennung von Verkehrsströmen, das heißt zur Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr verwendet. Typische Beispiele sind die Fahrradspuren in den Niederlanden und anderswo, die in rotem Asphalt neben der herkömmlichen Fahrbahn oder neben dem Gehweg eingebaut wurden, oder auch farblich hervorgehobene Busspuren. Ein herausragendes Beispiel für diese Anwendung ist in Sydney zu sehen, wo aus Anlass der Olympischen Spiele

2000 Busspuren in leuchtend rotem Asphalt gestaltet wurden.

In Tunnels wurden ebenfalls sehr helle, nahezu weiße Deckschichten (aus Walz- oder Gussasphalt) auf Basis von Mexphalte C verwendet, um einerseits die Fahrsicherheit zu erhöhen und um andererseits Energiekosten für die Beleuchtung einzusparen. In den letzten Jahren werden jedoch verstärkt die Gestaltungsmöglichkeiten von farbigem Asphalt genutzt. Bei Fuß- und Fahrradwegen in Parkanlagen, auf Spiel- und Sportplätzen oder bei Zuwegen zu historischen Gebäuden und Denkmälern lassen sich heute die technologischen Vorteile von Asphalt hervorragend mit gestalterischen Gesichtspunkten kombinieren.

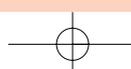
Referenzobjekte

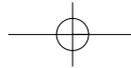
Bei der Planung zur Gestaltung der Bundesgartenschau in Potsdam fiel im Jahr 2000 die Wahl auf helle, sandfarbene asphaltierte Wege, die sich optisch an die benachbarten, mit Sabbalith-Gestein gestalteten wassergebundenen Decken anschließen. Unterhaltungsmaßnahmen sind seit dieser Zeit für die hellen asphaltierten Wege nicht nötig. Sie wurden nach der Schließung der Gartenausstellung und der Umwandlung des Geländes in einen öffentlichen Park von der Bevölkerung sehr gut angenommen und dienen nun als Strecken für Inline-Skater, Fahrräder und Fußgänger. Die Fugenlosigkeit und Ebenheit von Asphalt gestatten eine Befahrung der Wege mit Rädern mit kleinen Radien – ein entscheidender Vorteil gegenüber wassergebundenen oder mit Pflaster befestigten Decken.

Wege in einer ähnlichen Farbgebung wurden für die Ostseebäder Kellinghusen und Heringsdorf konzipiert. Ziel war in allen Fällen die Kombination der technologischen und wirtschaftlichen Vorteile von Asphalt in Form von Ebenheit und geringer Unterhaltungsaufwendungen mit einer ansprechenden Gestaltung. Bei den genannten Objekten werden die hellen Asphaltflächen mit geschwungenen Natursteinpflaster – Einbauten, mit Natursteinplatten, mit wassergebundenen Flächen oder mit Rasenflächen kombiniert.

Im Vergleich mit diskontinuierlichen Steinbauweisen, die stets Fugen aufweisen, sind die Emissionen, die von Asphalt beim Befahren mit Kraftfahrzeugen ausgehen, deutlich geringer. Dies war ein Grund, bei der Sanierung der Altstadt von Schweinfurt die Fahrwege zwischen den Fachwerkhäusern in Asphalt auszuführen. Um eine farblich ansprechende Kombination mit dem verwendeten, historischen Natursteinpflaster zu erzielen, wurde eine hellgelbe bis ockerfarbige Oberfläche gewählt.

Grüner Asphalt wurde für die harmonische Neugestaltung der Spielfeldumrandung im Zuge der Renovierung des Frankfurter Waldstadions zur sog. Commerzbank-Arena für die Fußball-WM 2006 gewählt – hier erhielt Asphalt den Zuschlag vor anderen Belägen, damit die fahrbaren Fernsehkameras eine ebene, dauerhafte Laufbahn erhalten. Auf dem Vorplatz des Leipziger Olympiastadions wurde ein öffentlicher Raum zur vielfältigen Nutzung





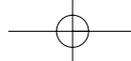
gestaltet. Auf den Rasenflächen kann man sich im Sommer erholen und den Skateboardfahrern oder Inline-Skatern zuschauen, die auf einem etwa 60 m langen, stark gewellten, roten Weg ihre Fähigkeiten verfeinern. Der Asphalt für diesen Weg wurde größtenteils mit einem Fertiger eingebaut, nur kleine Flächen mussten von Hand eingebaut und verdichtet werden. Am gleichen Objekt wurde eine größere, sandfarbene, wassergebundene Fläche mit einem weiteren roten Weg kombiniert, der eine Weitsprung – Anlaufbahn symbolisieren soll, sowie mit einer anthrazitfarbenen Fläche in Form eines vergrößerten Kugelstoß – Kreises.

Speziell für Liebhaber kleiner Laufradien, d.h. für Inline-Skater und Skateboardfahrer wurde eine Spielfläche im Münchener Petuelpark gestaltet. Ein anderes Material als Asphalt zur Ausführung der Gefällstrecken und der Vertiefungen kam aus funktionalen Gründen nicht in Frage. Das Objekt stellte eines der eher seltenen Beispiele dar, in denen blauer Asphalt zur Ausführung kam.

Beispiele für ansprechend gestaltete Plätze mit hellem, farbigem Asphalt sind die Flächen vor dem Besucherzentrum der Herreninsel im Chiemsee (hier wurde Asphalt gewählt, um bei feuchtem Wetter die Verschmutzung der Innenräume des Zentrums zu minimieren, gleichzeitig wurde aus Rücksicht auf

Rollstuhlfahrer und Stockträger auf Fugenlosigkeit Wert gelegt), der Schulhof der Kaufmännischen Schule in Bad Mergentheim (hier ist eine hervorragende Kombination mit Natursteinplatten erfolgt) sowie der Cincinnati – Park auf der Bundesgartenschau in München. Beim letzten Beispiel, das München von seiner Partnerstadt Cincinnati geschenkt wurde, wird roter Asphalt (der die Erde von Cincinnati symbolisiert) mit grünem Asphalt (der Ohio-River) kombiniert. In der Mitte sind Intarsien zu bewundern, die die beiden Partnerstädte darstellen. Besonders gelungen ist auch hier die Kombination mit Natursteinbelägen.

Sollen kleinere, schwierig zugängliche oder flüssigkeitsdichte Flächen gebaut werden, kommen die Vorteile von Gussasphalt ins Spiel. Aufgrund des höheren Bindemittelgehaltes und der vermehrten Handarbeit sind hier zwar die Kosten höher als beim Walzasphalt, andererseits ergeben sich aber auch zusätzliche Gestaltungsmöglichkeiten, wie z.B. durch das Einprägen von Gittermustern. Referenzobjekte aus den beiden letzten Jahren sind z.B. das neugestaltete Elefantenhaus in Köln oder Parkflächen am Flughafen Arlanda in Stockholm / Schweden.



Dr. Martin VONDENHOF

Besonderheiten bei der Herstellung und beim Einbau von farbigem Asphalt

Die Herstellung und der Einbau von farbigem Asphaltmischgut erfolgen prinzipiell nach den bekannten Grundsätzen und Verfahrensweisen. Der Hauptunterschied besteht in der Verwendung eines transparenten Bindemittels anstelle des schwarzen (oder manchmal dunkelbraunen) Bitumens. Sorgfältig arbeitendes und entsprechend geschultes Personal ist eine Voraussetzung für das erfolgreiche Gelingen! Mit dem Auftraggeber ist vorab anhand von Farbasphalt – Proben über den gewünschten Farbton zu diskutieren. Die Angabe einer exakten Farbe (z.B. RAL) ist nicht empfehlenswert (siehe unten).

Die physikalischen Eigenschaften des anfärbbaren Bindemittels Shell Mexphalte C, das auf der Basis eines speziell ausgewählten Kohlenwasserstoffharzes hergestellt wird, gleichen denen von Normbitumen. Die Penetrationsklassen reichen von hart (0/5 für Gussasphalt – Innenbeläge) über mittel (20/30, 35/50, 50/70) bis weich (70/100) und polymermodifiziert (LT). Bei kleinen benötigten Mischgutmengen wird in Polyethylensäcken verpacktes Bindemittel eingesetzt, bei größeren Baumaßnahmen kann aus einem Dosierfahrzeug direkt in den Mischer dosiert werden. Die Flexibilität

und Wirtschaftlichkeit wird naturgemäß noch weiter verbessert, wenn an der Asphaltmischanlage ein Tank für das anfärbbare Bindemittel vorgehalten wird.

Das Farbpigment wird in der Regel ebenfalls in Polyethylensäcken angeliefert, die direkt in den Mischer dosiert werden können. Die verwendeten Metalloxide ermöglichen eine breite Farbpalette, über rot und gelb (Eisenoxid) über grün (Chrom(III)oxid) und blau (Kobaltoxid). Zur Erzielung heller Beläge hat sich die Beimischung von Titandioxid bewährt. Die Pigmentgehalte liegen in der Regel bei 0 bis 3%, bezogen auf das Mischgut. An die Gesteine für Farbasphalt werden keine besonderen, zusätzlichen Anforderungen gestellt. Helle Gesteine sind allerdings in vielen Fällen vorteilhaft, um den Farbeffekt auch mit geringeren Pigmentgehalten zu verbessern.

Die Mischzeit der einzelnen Farbasphalt-Chargen ist je nach verwendeter Lieferform des Bindemittels anzupassen. Zur sicheren Auflösung und guten Verteilung der Polyethylensäcke, auch des Pigments, empfehlen sich generell Mischzeiten von mindestens 90 Sekunden, gegebenenfalls müssen diese weiter erhöht werden. Die Misch- und Einbautemperaturen von Farbasphalt unter der Verwendung von Shell Mexphalte C liegen im Mittel etwa 10 °C unter den



gewöhnlichen Temperaturen von Asphalt. Bei korrekt zusammengesetztem Mischgut ist auch bei 120 °C noch eine wirkungsvolle Walzverdichtung möglich. Bei Gussasphalt mit Shell Mexphalte C liegen Misch- und Einbautemperaturen generell deutlich unter 200 °C.

Vor der Herstellung des Mischguts sind einige Besonderheiten zu beachten: Der Mischer sollte mittels einer bis drei Trockenmischungen mit heißem Splitt von anhaftenden Bitumenresten gereinigt werden. Schuhe, Schaufeln, Walzenbandagen und sonstiges Gerät müssen ebenfalls sauber sein. Auch der Fertiger sollte gereinigt werden, allerdings hat sich hier ein Trick zur Entfernung von schwer zugänglichen, schwarzen Asphaltresten bewährt: bevor die Oberfläche der neuen farbigen Asphaltfläche komplett eingebaut wird, kann mit dem Fertiger eine dünne Schicht Mischgut auf den Untergrund aufgebracht werden – dabei werden etwaige Reste schwarzen Asphalts mit eingebaut. Anschließend wird der Fertiger über diese Fläche zurückgesetzt und die korrekte Dicke der Schicht eingestellt.

Besonderheiten nach dem Einbau

Nach dem Einbau von hellem farbigem Asphalt kommt es durch die Einwirkung von Sonnenlicht und Wind und Wetter häufig zu einer leichten Aufhellung der Farbe des Belags. Hinzu kommt, dass der Bindemittelfilm an der Oberfläche des Belags abwittert oder durch die Benutzung entfernt wird. Die Eigenfarbe der Gesteine kommt somit im Lauf der Zeit stärker zur Geltung.

Gelegentlich kommt es auch, je nach verwendetem Pigment, zu Farbveränderungen unmittelbar nach dem Einbau. Ein blauer Belag in Aachen erschien nach kurzer Zeit türkisfarbig und wurde wieder ausgebaut. Die Praxis zeigt allerdings, dass es ratsam ist, den Belag einige Wochen der Umgebung auszusetzen, bevor eine Beurteilung der Farbe erfolgt. Die mechanische Dauerhaftigkeit von farbigen Asphaltbelägen ist anhand vieler Referenzobjekte inzwischen erwiesen, nicht nur anhand der inzwischen fünf Jahre alten Wege der Bundesgartenschau in Potsdam.

Zusammenfassung

Die Vorteile konventionellen Asphalts wie Ebenheit, Standfestigkeit und Dauerhaftigkeit können heute mit neuen Gestaltungsmöglichkeiten kombiniert werden. Die Lösung heißt farbiger Asphalt!

c/o Shell Deutschland Oil GmbH
D-22284 Hamburg, Suhrenkamp 71-77
Tel. +49 40 6324 6248
email: martin.vondenhof@shell.com



Elisabeth HAUSER

Reihenuntersuchungen von Deck- und Tragschichten

Steifigkeits- und Ermüdungsverhalten von Asphalt

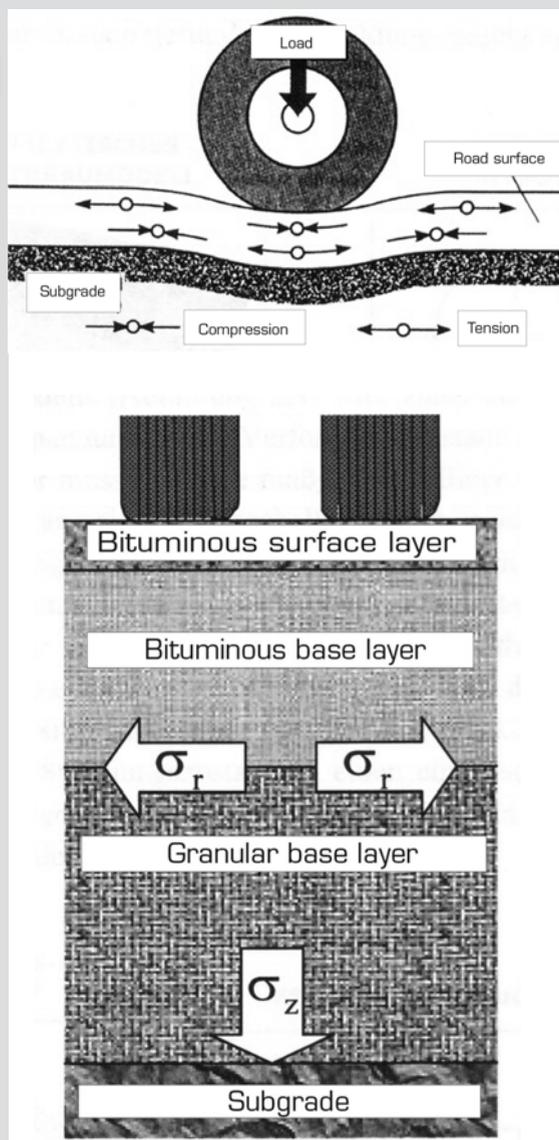
1. Einleitung

Als Folge der hohen Straßenbeanspruchung - vor allem durch die starken Zuwächse beim Schwerverkehrsaufkommen - reichen konventionelle Prüfmethoden oft nicht mehr aus, um die technischen Eigenschaften und das Gebrauchsverhalten von im Straßenbau eingesetzten Asphalten zuverlässig prognostizieren zu können. Deshalb werden für hoch belastete Straßen erweiterte Prüfmethoden benötigt.

2. Theoretischer Hintergrund

Infolge der Beanspruchung durch Verkehr und Klima kann es bei Asphaltstraßen im Laufe der Zeit zur Materialermüdung und somit zu einer Verminderung der Tragfähigkeit kommen. Eine typische Ermüdungserscheinung sind netzartige Risse an der Straßenoberfläche, die nach der herkömmlichen Ermüdungstheorie durch horizontale Radialdruck- und -zugspannungen an der Unterseite der gebundenen Tragschicht initiiert werden (Abbildung 1) und allmählich bis zur Oberfläche wandern.

Abb. 1: Beanspruchungen des Straßenoberbaus



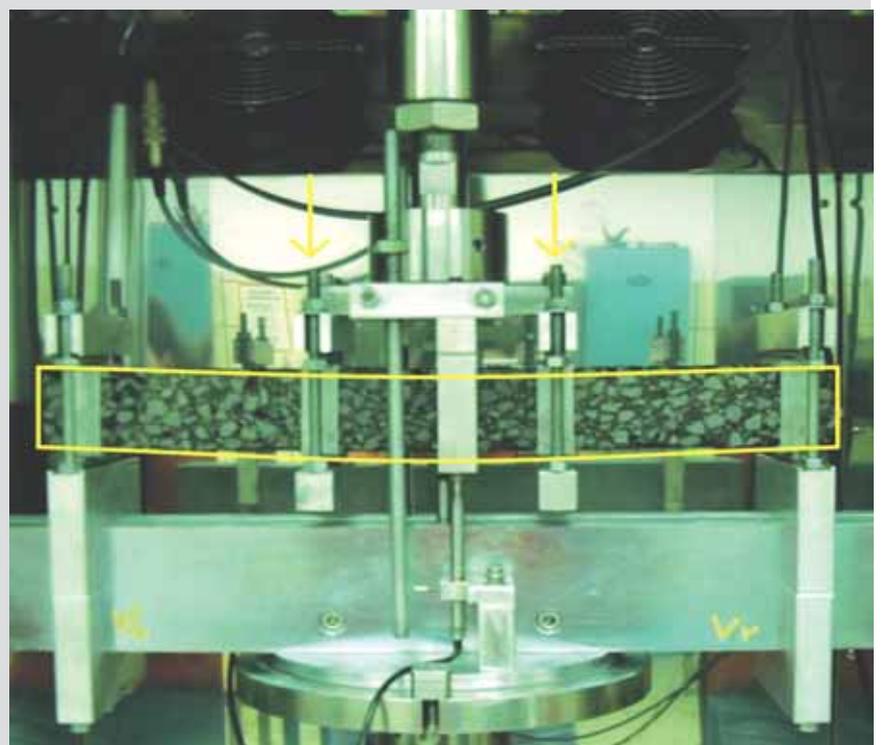
Wichtige physikalische Materialparameter, anhand deren das viskoelastische Materialverhalten von Asphalt und die zeitabhängige Abnahme der Asphaltsteifigkeit quantifiziert werden können, sind der komplexe dynamische E-Modul E^* und der Phasenverschiebungswinkel ϕ , die beide anhand von dynamischen Laborversuchen für jeden beliebigen Asphalttyp abgeleitet werden können. Im Rahmen dieser Studie wurde dazu der 4-Punkt-Biegebalken verwendet (siehe Kapitel 3). Dabei wird ein Asphaltprobekörper sinusförmig belastet (entspricht der Simulation einer Radüberrollung) und die ebenfalls sinusförmige, aber phasenverschobene Antwort gemessen.

3. Versuchsdurchführung

3.1. Prinzip des 4-Punkt-Biegebalkens (4PBB)

Die versuchstechnische Ermittlung des Steifigkeitsmoduls von Asphalt erfolgt im Rahmen dieser Studie mit Hilfe der 4-Punkt-Biegeprüfung (Abbildung 2). Dabei wird ein prismatischer Prüfkörper einer sinusförmigen Biegeprüfung unterzogen. Die Biegung wird durch die Bewegung der mittigen Lastpunkte in vertikaler Richtung senkrecht zur Längsachse des Prüfkörpers erreicht. Der Versuch erfolgt weggesteuert mit konstanter Durchbiegung, die über den Weg des Lastkolbens auf den Prüfkörper aufgebracht wird. Während der Prüfung werden einerseits das Kraftsignal, das erforderlich ist, um eine konstante Verschiebungsamplitude zu erhalten und andererseits, die an der mittigen Unterseite des Prüfkörpers erhaltenen Durchbiegungen, gemessen und aufgezeichnet, aus denen der Steifigkeitsmodul und die Phasenverzögerung berechnet werden.

Abb. 2: Prinzip des 4-Punkt-Biegebalken



3.2. Mischgutsorten

Die Versuche wurden einerseits an einem bituminösen Deckschichttyp (lärmmindernder Splitt-Mastix-Asphalt LSMA-11) und andererseits an einem bituminösen Tragschichttyp (hochstandfeste bituminöse Tragschicht BT 32 HS) mit jeweils unterschiedlichen Rezepturen durchgeführt. Die geprüften Asphalttypen sind nachfolgend spezifiziert:

- LSMA-11 – M1:
 - Bindemittelgehalt: 5,7 [M-%]
 - Bindemittel: B 50/70
 - Zusatzstoff: Viatop Premium (0,4 M-%)
 - Mineralstoffe: Kalksteinfüller, 0/2, 2/4, 4/8, 8/11 (Basalt)
- LSMA 11 – M2:
 - Bindemittelgehalt: 5,4 [M-%]
 - Bindemittel: Starfalt pmB 50-90 S
 - Zusatzstoff: Viatop Premium (0,4 M-%)
 - Mineralstoffe: Kalksteinfüller, 0/2, 2/4, 4/8, 8/11 (Basalt)
- BT 32 HS – M1, M2 und M3:
 - Bindemittelgehalt: 3,9 – 4,2 – 4,5 [M-%]
 - Bindemittel: Starfalt pmB 50-90 S
 - Mineralstoffe: Kalksteinfüller, 0/2, 2/4, 4/8, 8/11, 0/16, 16/22, 22/32 (Kalk, LD Schlacke)
- BT 32 HS – M4, M5 und M6:
 - Bindemittelgehalt: 4,0 – 4,3 – 4,6 [M-%]
 - Bindemittel: Starfalt pmB 50-90 S
 - Mineralstoffe: Kalksteinfüller, 0/2, 2/4, 4/8, 8/11, 0/16, 16/22, 22/32 (Kalk)

3.3. Prüfprogramm

Das Prüfprogramm umfasste Steifigkeitsversuche gemäß Europäischer Norm EN 12697-26 bei unterschiedlichen Temperaturen und Prüffrequenzen sowie Ermüdungsversuche gemäß Europäischer Norm EN 12697-24 bei unterschiedlichen Sinusamplituden. Die Prüfbedingungen sind in den Tabellen 1 und 2 detailliert angeführt.

Material	Probekörperabmessungen BxHxL (mm)	Sinusamplitude (mm)	Temperatur (°C)	Frequenz (Hz)
LSMA 11	50x50x450	0,031	-10, 0, 5, 10, 20	0.1, 1, 2, 5, 10, 20
BT 32HS	60x60x500	0,0458	10	0.3, 1, 2, 5, 10, 20

Tabelle 2: Prüfprogramm für die Ermüdungsversuche

Material	Probekörperabmessungen BxHxL (mm)	Sinusamplitude (mm)	Temperatur (°C)	Frequenz (Hz)
LSMA 11	50x50x450	0,124 0,155 0,186	0, 10, 20	10
BT 32HS	60x60x500	0,1832 0,2291 0,2749	10	10

4. Testergebnisse

4.1. Steifigkeitsversuche

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen den Verlauf des Steifigkeitsmoduls S und des Phasenverschiebungswinkels ϕ in Abhängigkeit der Frequenz und der Prüftemperatur. Generell wird festgestellt, dass mit zunehmender Prüftemperatur die Asphaltsteifigkeit E^* sinkt, während diese mit zunehmender Frequenz ansteigt. Konträr dazu verhält sich der Phasenverschiebungswinkel ϕ , dessen Wert sich mit größer werdendem elastischem Anteil verringert.

Abb. 3: Einfluss der Temperatur auf den Steifigkeitsmodul am Beispiel des LSMA 11 – M1

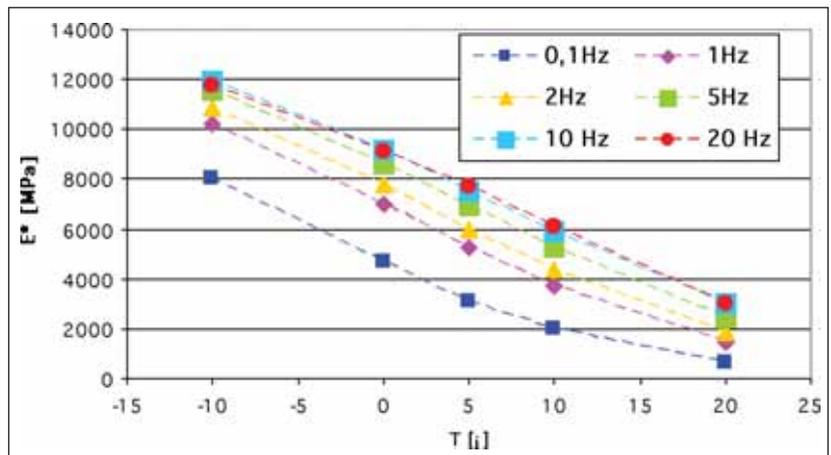


Tabelle 1: Prüfprogramm für die Steifigkeitsversuche

Elisabeth HAUSER

Neben den Prüfbedingungen beeinflusst die Rezeptur des geprüften Asphalttyps das Steifigkeitsverhalten wesentlich. Abbildung 5 zeigt den Einfluss des Bindemitteltyps auf den Steifigkeitsmodul von LSMA-11. Dabei wurde die Mischung M1 mit einem konventionellen Bitumen hergestellt (B 50/70), während die Mischung M2 aus einem polymermodifiziertem Bitumen besteht (pmB 50-90 S). Dementsprechend besitzt die Asphaltmischung M1 mit dem härteren Bindemittel auch eine höhere Steifigkeit.

Auch der Bindemittelgehalt beeinflusst das Steifigkeitsverhalten. Abbildung 6 zeigt für unterschiedliche Rezepturen eines Tragschichtasphalts (BT 32 HS), dass mit zunehmendem Bindemittelgehalt die Steifigkeit zunächst zunimmt (vgl. die Mischungen M1 und M2), aber ab einem bestimmten Bindemittelgehalt wieder abnimmt (vgl. Mischungen M2 und M3).

4.2. Ermüdungsversuche

Bei der Beurteilung des Ermüdungsverhaltens ist mit zunehmender Anzahl an Lastwechseln eine Abnahme der im Ermüdungsversuch zur Durchbiegung des Biegebalkens notwendigen Kraft feststellbar. Dies ist auf einen Steifigkeitsabfall infolge Materialermüdung zurückzuführen. Ein Absinken der Steifigkeit auf die Hälfte ihres Ausgangswertes wird im Allgemeinen als Ermüdungskriterium definiert (zulässige Lastwechsel N_{zul}). Die Messgrößen während des Versuchs sind der sinusförmige Verlauf der Dehnung und die Anzahl der erfolgten Lastwechsel.

Die Ermüdungskurve oder Wöhlerkurve wird durch eine lineare Regression zwischen den Logarithmen von N_{zul} und den Logarithmen von ϵ_{100} (Dehnungsamplitude beim 100. Zyklus) ermittelt. Die Neigung der Wöhlerkurve ist dabei ein Indiz für die Asphaltsteifigkeit und deren Abnahme während des Ermüdungsversuches. Abbildung 7 zeigt die Wöhlerkurven des Deckschichtasphalts LSMA-11 – M1 in Abhängigkeit der Temperatur. Dabei ist zu erkennen, dass bei tiefen Temperaturen die Steifigkeit rascher abnimmt und somit die Ermüdung früher eintritt.

Abb. 4: Einfluss der Temperatur auf den Phasenverschiebungswinkel am Beispiel des LSMA 11 – M1

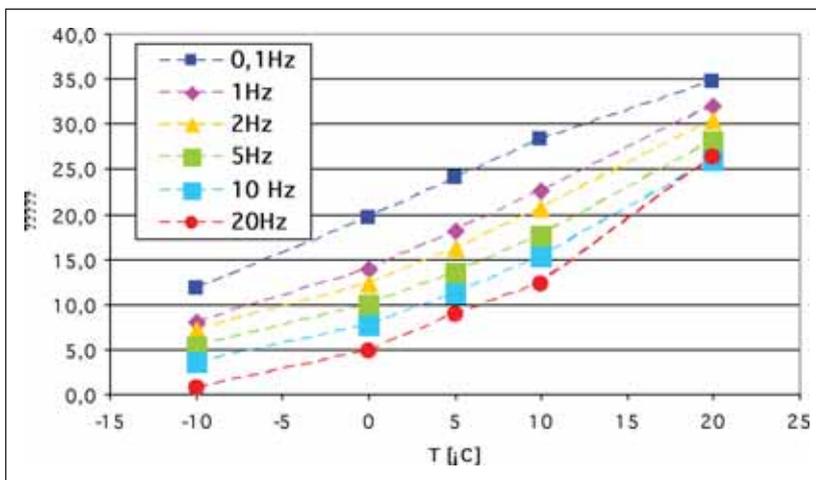


Abb. 5: Einfluss des Bindemitteltyps auf den Steifigkeitsmodul

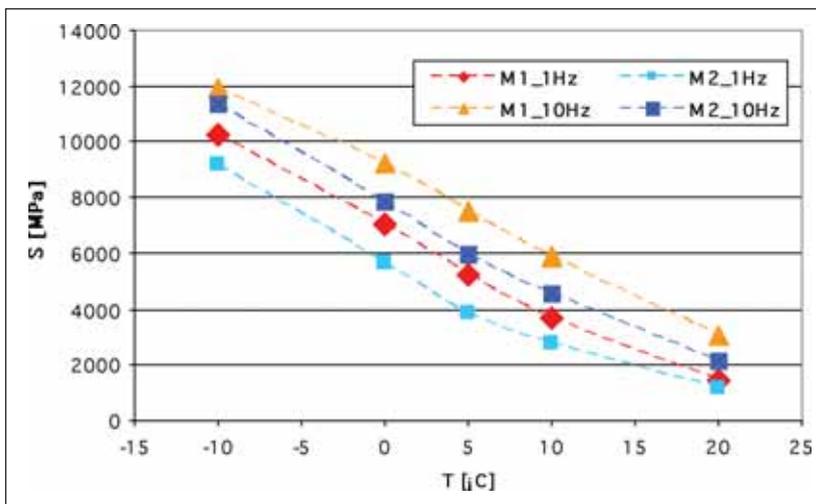
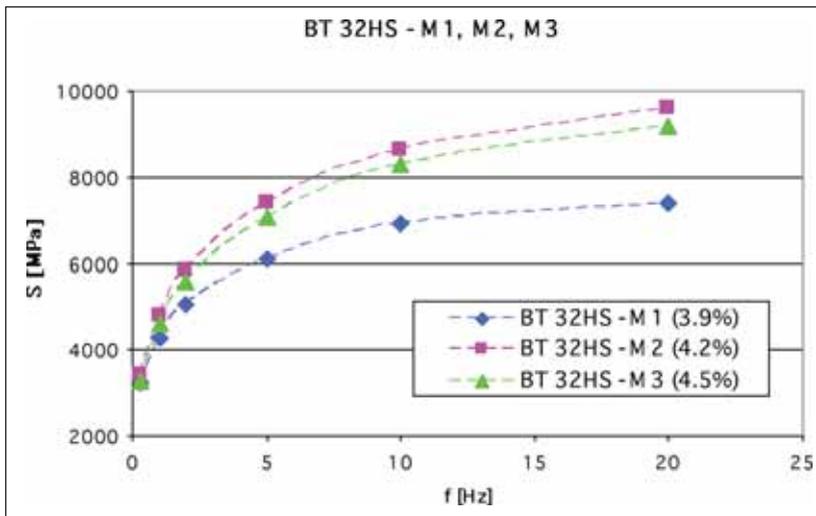


Abb. 6: Einfluss des Bindemittelgehalts auf den Steifigkeitsmodul



Analog zu den Ergebnissen der Steifigkeitsversuche besteht auch beim Ermüdungsversuch eine Abhängigkeit des Materialverhaltens vom Bindemittelgehalt. Abbildung 8 zeigt anhand der Mischungen M1, M2 und M3 des Tragschichtasphalts BT 32 HS die Abhängigkeit der Ermüdungsfestigkeit vom Bindemittelgehalt. Mit zunehmendem Bindemittelgehalt (3.9 M-% bei M1, 4.2 M-% bei M2, 4.5 M-% bei M3) kommt es zur deutlichen Erhöhung der Ermüdungsbständigkeit. Somit wäre für die untere Lage der bituminösen Tragschichte, an der in der Regel die höchsten Biegezugspannungen unter Verkehrslast auftreten, aus Sicht der Ermüdungstheorie ein höherer Bindemittelgehalt empfehlenswert.

Da Ermüdungsversuche im Labor sehr zeitaufwendig sind, werden in der Literatur genannte „predicted methods“ formuliert, mit deren Hilfe das Ermüdungsverhalten auf analytischem Weg mit Hilfe von Nomogrammen und Formeln einfach und rasch abgeschätzt werden kann. Abbildung 9 zeigt einen Vergleich von Wöhlerkurven, die einerseits aus den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Messungen am 4-Punkt-Biegebalken erhalten wurden und andererseits aus unterschiedlichen, in der Literatur angegebenen Ermüdungsgesetzen abgeleitet wurden. Dabei zeigt sich ein interessantes Ergebnis: Die Methoden des Asphalt Instituts und des Belgish Road Research Centers (BRRC) prognostizieren vergleichsweise ein deutlich anderes Ermüdungsverhalten, während die beiden Shell Methoden und die derzeit in Österreich angewandten Ermüdungsformeln (gem. RVS 3.63, 2005) die gemessenen 4PBB Ergebnisse am besten annähern.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden erstmals in Österreich ausführliche Reihenuntersuchungen zum Steifigkeits- und Ermüdungsverhalten von Trag- und Deckschichtasphalten durchgeführt. Dabei konnte anhand von dynamischen Biegeversuchen am 4-Punkt-Biegebalken (Steifigkeitsversuch gem. EN 12697-26 und Ermüdungsversuch gem. EN 12697-26) der Einfluss unterschiedlicher Mischgutparameter (Asphalttyp, Bindemitteltyp, Bindemittelgehalt, Gesteinsart) und verschiedener Prüfparameter (Prüftemperatur, Prüffrequenz, Spannungsamplitude) quantifiziert werden.

Abb. 7: Wöhlerkurven in Abhängigkeit der Temperatur am Beispiel von LSMA-11 – M1

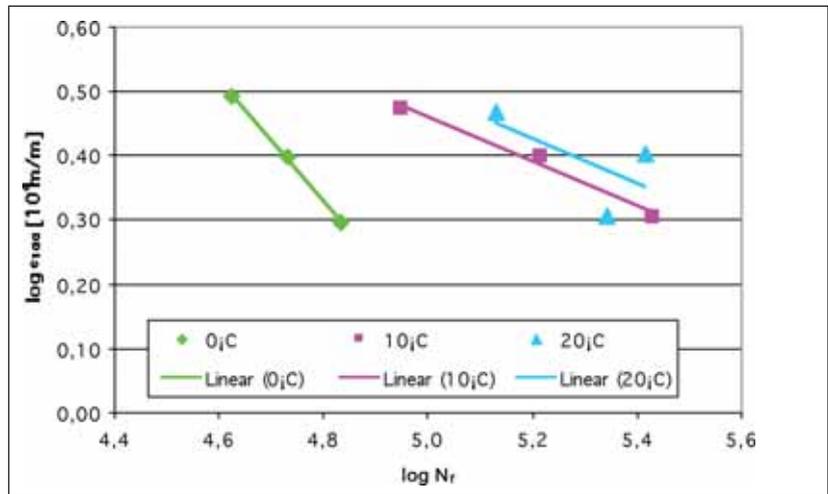


Abb. 8: Wöhlerkurve in Abhängigkeit des Bindemittelgehalts (BT 32 HS, 3.9 M-% bei M1, 4.2 M-% bei M2, 4.5 M-% bei M3)

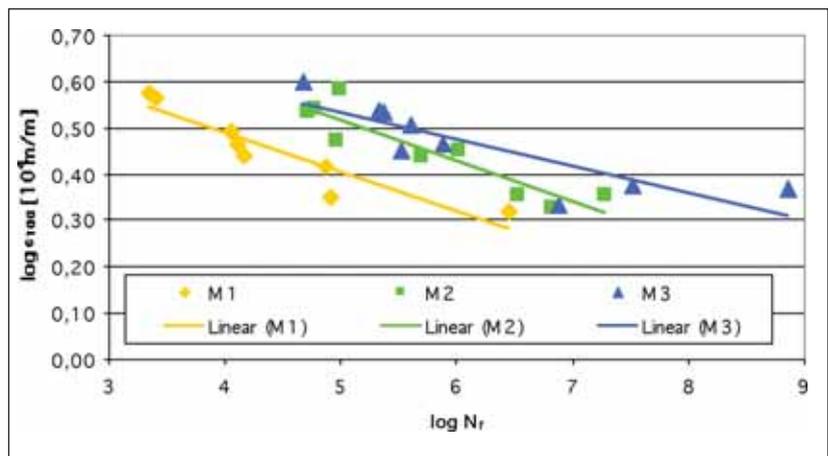
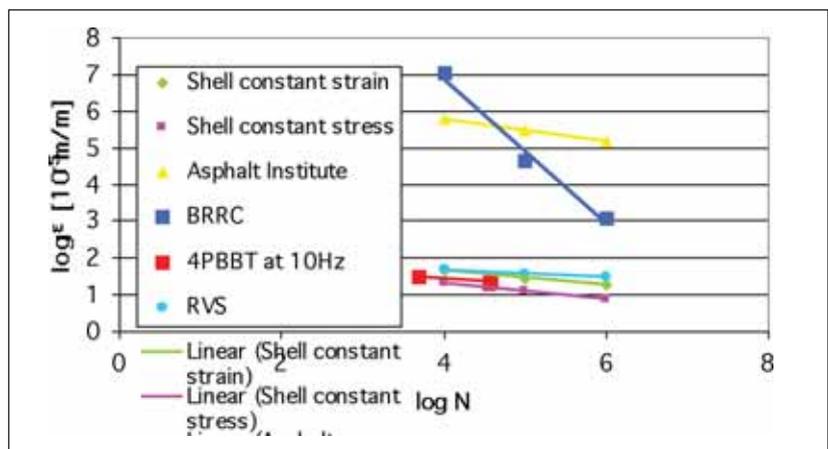
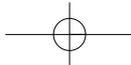


Abb. 9: Wöhlerkurven für LSMA 11 – M1 bei 10 °C unter Verwendung von unterschiedlichen Ermüdungsgesetzen





Nie mehr abgesunkene Kanaldeckel!

Auf einer der meist befahrenen Straße Deutschlands, dem Mittleren Ring in München, wurden im Zuge der Deckensanierung im Brudermühltunnel auch 26 abgesunkene Kanaldeckel mit Schachtrahmen erneuert. In Nachtschichtbetrieb wurden unter Anwendung des Stehr-Systems die Konischen Schachtrahmen BUDAPLAN von Buderus eingebaut. Da sich dieses System bereits in anderen Städten und Gemeinden viele tausendmal bewährt hat, wurde es nach einer Testphase von über 3 Jahren von der Landeshauptstadt vorgeschrieben. 3 eingebaute Testdeckel, die extra in stark belasteten Straßen eingebaut wurden, präsentierten sich nach 3 Jahren noch so, als wären sie erst Tage zuvor eingebaut worden.

Bei allen anderen getesteten Verfahren wurde von den Verantwortlichen festgestellt, dass bei den sanierten Kanaldeckel, anders als beim Stehr-System, teilweise nach zwei Jahren wieder eine umfangreiche Sanierung nötig war. Diese ständigen Reparaturkosten entfallen mit dem Stehr-System.

Die Stehr-Erfindung zeichnet sich durch schnelle, kostengünstige und vor allem dauerhafte Reparatur an Schachtabdeckungen und Straßenkappen aus. Somit werden in hohem Umfang die enorm gebeutelten öffentlichen Kassen entlastet.

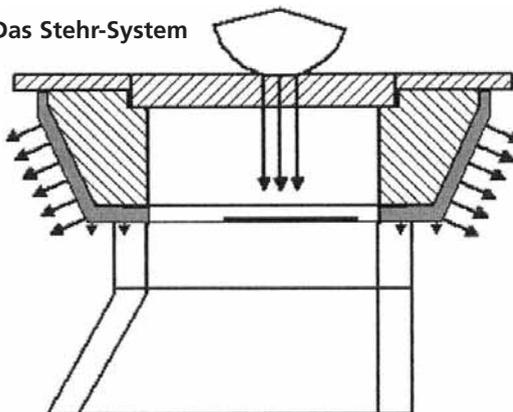
Sanierungen zeigen sich jeglicher Belastung bei fachgerechter Ausführung gewachsen. Selbst dann noch, wenn sich - wie vorgesehen - die dynamische Belastung der Deckel von jetzt 40 to. auf 50 to. erhöht und das Schwerlastaufkommen im straßengebundenen Transportwesen weiter zunimmt. Die so sanierten Kanaldeckel entlasten das tragende Schachtbauwerk komplett.

In ca. zwei Minuten wird mit der Stehr-Kanaldeckelfräse der beschädigte Bereich zwischen Schachtrahmen und Straßendecke so herausgefräst, dass eine sich nach unten verjüngende konisch zulaufende Fuge entsteht. In diese passt sich der von Stehr entwickelte, ebenfalls patentierte konische Schachtrahmen BUDAPLAN von Buderus so ein, dass die von oben einwirkenden vertikalen Kräfte in eine Diagonale und somit in die Straßendecke umgeleitet werden. Setzungsschäden sind somit ausgeschlossen. Der Spalt zwischen Schachtrahmen und Straßendecke wird mit dem in wenigen Minuten härtenden, hochfesten Vergussmörtel Ergelit Superfix 35 vergossen. Dieser Mörtel ist für dieses System bestens geeignet. Als Deckenabschluss wird ein spezieller, mit hochwertigen Additiven, elastischer Kaltasphalt auf eine Stärke von 4 cm und Breite von 35 cm kreisrund um die Schachtdeckelaufgabe aufgebracht und mit einer mittleren Rüttelplatte verdichtet. Durch die Elastizität des Kaltasphalts werden Risse in der Tragschicht nicht mehr in die Decke übertragen.

Als großer Vorteil wird die enorme Kostenersparnis gesehen, da beschädigte Schachtbauwerke nicht mehr ausgetauscht werden müssen. Da diese nicht mehr zum Abtragen der einwirkenden vertikalen Kräfte, wie beim herkömmlichen System, gebraucht werden. Das umständliche, umweltschädigende Freischneiden von Schächten mit Nassschnitt-Diamantschneidern wird irgendwann verboten werden, da hier erhebliche Mengen von Kohlenwasserstoffen freigesetzt werden. Für einen Schacht werden ca 50 Liter Wasser zum Schneiden und ca. 500 Liter für die anschließende Reinigung der Straße benötigt. Auch das schon über 50 Jahre alte Verfahren mit Schachthebeegeräten wird irgendwann der Vergangenheit angehören, da hier schon eine neue Sanierung vorprogrammiert ist.

Momentan ist man bei Stehr und Buderus dabei, für die mit dem Stehr-System arbeitenden Firmen eine Zertifizierung auszuarbeiten. Das Ziel ist, dem Auftraggeber eine Garantie über mindestens 5 Jahre zu gewähren, wenn der Einbau nach dem von Stehr und Buderus vorgeschriebenem Ablauf erfolgt.

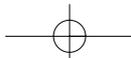
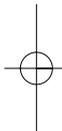
Das Stehr-System



Informationen:

Stehr Baumaschinen GmbH,
Am Johannesgarten 5,
D-36318 Schwalmtal,
Hr. Carsten Soltau,
Tel.: +49 6630 – 91844-0
www.stehr.com, info@stehr.com

Buderus GmbH,
Elzer-Straße 23-25,
D-65556 Limburg
Hr. Hartwig Germann,
Tel.: +49 6431291 160



WIR GRATULIEREN

Herrn Dipl. Ing. Walter ADLASSNIG

zum 82. Geburtstag

Herrn Ing. Siegfried RAUTER

zum 82. Geburtstag

Herrn Dipl. Ing. Julius Peter FRÄNZL,

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,

zum 80. Geburtstag

Herrn Erich KRENN,

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,

zum 80. Geburtstag

Herrn Ing. Oswald NEMEC,

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,

zum 78. Geburtstag

Herrn Georg EBINGER

zum 74. Geburtstag

Herrn Dipl. Ing. Günther HEKERLE

zum 73. Geburtstag

Herrn Direktor Josef POSRATSCHNIG

zum 73. Geburtstag

Herrn Dipl. Ing. Otto HARTLIEB

zum 71. Geburtstag

Herrn Dipl. Ing. Hermann GILLER,

Ehrenmitglied der GESTRATA,

zum 70. Geburtstag

Herrn w.HR. Dipl. Ing. Josef BRAUNRATH

zum 65. Geburtstag

Herrn Dipl. Ing. Dr. Wolfgang GOBIET

zum 65. Geburtstag

Herrn Dipl. Ing. Erhard PRAUN,

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,

zum 65. Geburtstag

Herrn Ing. Tore MACHERHAMMER

zum 60. Geburtstag

Herrn Dipl. Ing. Clemens KOWALL

zum 50. Geburtstag

Herrn Ing. Heinrich STEIDL

zum 50. Geburtstag

BEITRITTE

Persönliche Mitglieder:

Herr Sven BÖHME, Herda

Herr Dipl. HTL-Ing. Werner HOLZFEIND, Maria Rojach

Herr Dkfm. Ing. Boris KALCIC, Villach

Herr Ing. Manfred WEISS, Wien

Herr Dipl. Ing. Dr. Alfred WENINGER-VYCUDIL, Wien

GESTRATA – Kurse für Asphaltstraßenbauer 2006

Nachfolgende Kurse führen wir im Frühjahr 2006 für unsere Mitglieder durch.

Grundkurse:

06.02. bis 10.02.2006	-	Traun
13.02. bis 17.02.2006	-	Lieboch
20.02. bis 24.02.2006	-	Mürzhofen

Fortbildungskurse:

Erzeugung von Asphalt

01.03. bis 03.03.2006	-	Linz
-----------------------	---	------

Einbau und Verdichtung von Asphalt

15.02. bis 17.02.2006	-	Wien
08.03. bis 10.03.2006	-	Traun

Bitumenemulsionen

14.02. bis 15.02.2006	-	Braunau/Inn
-----------------------	---	-------------

RVS

08.03. bis 10.03.2006	-	Wien
21.03. bis 23.03.2006	-	Linz

Prüftechnik aktuell

15.02. bis 17.02.2006	-	Traun
-----------------------	---	-------

Bitumen

21.02. bis 24.02.2006	-	Schwechat
-----------------------	---	-----------

Erhaltung und Sanierung von Asphaltflächen

14.03. bis 15.03.2006	-	Wien
-----------------------	---	------

Baustellenabsicherung

01.02. bis 02.02.2006	-	Wien
-----------------------	---	------

56. GESTRATA – Vollversammlung 2006

Die 56. Vollversammlung der GESTRATA wird am Donnerstag, 27. April 2006 stattfinden. Wir ersuchen bereits heute um Vormerkung dieses Termins.

SONSTIGE VERANSTALTUNGEN

1. bis 3. Februar 2006

Berchtesgaden, XIII. Deutsche Asphalttage 2006

Auskünfte: www.asphalt.de

8. bis 10. Februar 2006

Bozen, VIATEC 2006

Auskünfte: www.viatec.it, www.geoplantmbh.de

23. bis 25. April 2006

Budapest, 9th International Road Conference - roads for sustainable development

Auskünfte: Meeting Budapest Organizer Ltd., Tel.: +361 4598060, mail: meeting@euroweb.hu

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 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
 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 & JEHL GmbH*, Feldkirch
 HOFMANN KG, Attnang-Puchheim
 KLÖCHER BaugmbH & CoKG, Klöch
 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 & HUFNAGL GmbH, Ohlsdorf
 BAU KONTOR GAADEN GesmbH, Gaaden
 BENNINGHOVEN GesmbH, Pfaffstätten
 BOMAG GesmbH, 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
 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.,
 Gunskirchen
 WIRTGEN Österreich GmbH, Steyrermühl
 ZEPPELIN Österreich GmbH, Fischamend

* Gründungsmitglied der GESTRATA

GESTRATA JOURNAL

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: GESTRATA
 Für den Inhalt verantwortlich: GESTRATA
 Alle 1040 Wien, 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.