

# GESTRATA JOURNAL



24. JAHRGANG 2002

WWW.ASPHALT.OR.AT

JULI, FOLGE 97

***Hochwertiger Asphalt /***

***für sichere /***

***Verkehrswege***



---

# Inhaltsverzeichnis

Niedrigtemperaturasphalt (NTA) – eine Alternative?	5
Gussasphalt im Straßen- und Industriebau	11
Kurzbericht zur Sanierung von Drainasphaltstrecken mit dünnen Schichten im Kalteinbau	21
Recyclingprodukt für den Straßenbau	25
Aktuelles und Literaturzitate	31
Veranstaltungen	37
Personalien	38

# Niedrigtemperaturasphalt (NTA) – eine Alternative?

Vortrag anlässlich des 28. GESTRATA-Bauseminars 2002

Im Juli letzten Jahres wurde in Bonn und Genua das Gipfeltreffen zum Klimaschutzabkommen von Kyoto, welches vier Jahre zuvor erarbeitet worden ist, abgehalten. 6000 Umweltexperten aus rund 180 Ländern arbeiteten emsig daran, die von Wissenschaftlern prognostizierte Klimaveränderung abzuwenden.

Nach dem Rückzug der USA lag es nun an Russland und Japan der Ratifizierung des Kyoto-Abkommens zuzustimmen. Das Abkommen kann nur dann in Kraft treten, wenn es von 55 Ländern, die 55 % der Schadstoffemissionen der weltweiten Industrie verursachen, unterstützt wird.

Nun werden Sie fragen:

„Können wir mit unserem Industriezweig überhaupt einen nennenswerten Beitrag bringen“? Ich behaupte:

**Ja, wir können – wenn wir denn wollen – und wenn alle mitmachen.**

Das umweltpolitische Programm der Bundesrepublik Deutschland, die CO<sub>2</sub>-Emission bis zum Jahre 2005 um 25 % im Vergleich zu 1990 zu senken, hat Handlungsbedarf für unseren Industriezweig hervorgerufen.

Nach Aussagen des Bundesumweltministeriums ist Deutschland mit einem Anteil von vier Prozent am weltweiten Kohlendioxid ausstoß der größte CO<sub>2</sub>-Emittent in Europa. Gleichwohl liegt Deutschland mit einem CO<sub>2</sub> Rückgang von ca. 15 % gegenüber 1990 weltweit an der Spitze im Klimaschutz. Bedenklich in diesem Zusammenhang ist allerdings die Tatsache,

dass im Jahr 1999 der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bereits wieder um 0,2 % gestiegen ist.

Bitumen- und Asphaltindustrie sind deshalb gemeinsam aufgefordert, weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit zu erarbeiten und umzusetzen. Aus diesem Grunde hat das Präsidium des Deutschen Asphaltverbandes in seiner Sitzung am 03.04.1998 einen Grundsatzbeschluss gefasst, unverzüglich ein Programm „Temperaturabsenkung“ zu starten.

Da bei niedrigeren Misch- und Einbautemperaturen von Asphalt gleichzeitig geringere Emissionen von Dämpfen und Aerosolen organischer Natur aus Bitumen auftreten, wird hierdurch ein nachhaltiger Beitrag zur Reduzierung der MAK-Werte bei der Herstellung und dem Einbau erzielt.

In diesem Zusammenhang sei auf die von Herrn Dr. Rühl von der Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt bei den Deutschen Asphalttagen 2000 in Berchtesgaden vorgestellten Messergebnisse bei der Verarbeitung von Gussasphalt hingewiesen. Das ermittelte Zahlenmaterial zwingt die Asphaltindustrie geradezu nach Lösungsmöglichkeiten zu suchen.

Da der Luftgrenzwert bei Innenraumgussasphalt zunächst bis zum Herbst 2002 ausgesetzt ist und neue Verfahren unter Berücksichtigung der Langzeitliegeerfahrungen unseres Qualitätsstands nicht von heute auf morgen entstehen können, sollten die Erprobungen der temperaturabgesenkten Gussasphalte nachhaltig und breitflächig intensiviert werden.

Aus Mitgliedern der dav-Arbeitsgruppen „Asphalttechnik“ sowie „Maschinen und Umwelt“ wurde der Arbeitskreis zur Temperaturabsenkung „AKTA“ am 03. Juni 1998 in der Geschäftsstelle Bonn gegründet.

Für die Umsetzung dieser Aufgaben wurden im AKTA letztlich drei Arbeitskreise gegründet, wobei anzumerken ist, dass AKTA auf seiner letzten Sitzung am 14.12.2000 in Bremen einstimmig beschlossen hat, sich als neu zu gründender Arbeitskreis in die FGSV einzubringen. Die Gründungssitzung ist auf den 08. Mai 2001 festgelegt worden.

Die Bearbeitergruppe „Verfahrenstechnik“ unter der Leitung von Herrn Schmidt (Deutag) beschäftigt sich mit den bekannten verfahrenstechnischen Lösungen, die zu einer Reduzierung der Herstell- und Verarbeitungstemperaturen beitragen können.

Die ersten Erprobungsschritte sind:

1. Das Verfahren der Doppelumhüllung oder auch 2-Phasen-Mischverfahren
2. Das KGO-Mischverfahren, benannt durch seinen Erfinder Karl-Gunnar Ohlsen
3. Die Zugabe feuchter oder feuchtigkeitspeichernder Mineralstoffe.

Beim 2-Phasen-Mischverfahren wird das Mineralstoffgemisch zunächst mit einer Teilbindemittelmenge (ca. 1/3) eines gegenüber dem vorgesehenen Bindemittel weicheren Bitumens vorumhüllt, anschließend wird die fehlende Menge (ca. 2/3) in Form eines härteren Bitumens zugemischt. Ziel dabei ist, eine bessere Benetzung und damit Verbesserung des Haftverhaltens zwischen Bindemittel und Gestein zu erreichen.

So hergestelltes Asphaltmischgut soll bei einem gegenüber „Normalmischgut“ um ca. 20 °C bis 30 °C niedrigeren Temperaturniveau gut verarbeitbar und verdichtbar sein.

Beim KGO-Verfahren werden zunächst die groben Anteile des Mineralstoffgemisches mit Bitumen umhüllt, bevor Füller und Sand zugegeben werden. Dadurch entsteht ein verdichtungswilligeres Mischgut, das ebenfalls auf niedrigerem Temperaturniveau produziert und eingebaut/verdichtet werden soll.

Das Vorhandensein einer geringen Menge an Feuchte/Restfeuchte wirkt sich vorteilhaft auf die Verarbeitbarkeit von Asphaltmischgut aus – diese Erkenntnis ist aus dem Bereich der Asphalt-Wiederverwendung gesichert. Ziel ist es, diesen Effekt, der dem des Schäumens des Bitumens ähnlich ist, über eine ausreichend lange Zeit ohne schädliche Nebenwirkungen nutzbar zu machen.

Die Bearbeitergruppe Süd unter der Leitung von Herrn Barthel (MHI) beschäftigt sich mit der Zugabe von (Mineral-) Stoffen, die chemisch gebundenes Wasser enthalten. Durch das Freisetzen dieses Wassers bei Mischtemperatur wird das Bitumen durch Mikroporen aufgeschäumt und durch das so entstehende größere Bindemittelvolumen der Verarbeitungswiderstand herabgesetzt. Im Rahmen eines (noch laufenden) durch das BMU/UBA geförderten Forschungsvorhabens konnte nachgewiesen werden, dass durch die gezielte Zugabe von synthetisch hergestelltem Zeolith in Füllerform die Herstell- und Einbautemperaturen um bis zu 30 °C abgesenkt werden konnten, ohne dass eine Einschränkung bei der Verarbeitung und der Qualität festgestellt wurde.

Das Produkt hat nun ein eingetragenes Warenzeichen und nennt sich aspha-min.

Bisher wurden mehr als 35.000 t dieser temperaturabgesenkten Asphalte erfolgreich eingebaut. Nennenswerte Schwierigkeiten auch unter Berücksichtigung des Schichtenverbundes sind nicht aufgetreten.

Bemerkenswert in diesem Zusammenhang sind die vom Institut Peter Quast durchgeführten Messergebnisse des spezifischen Energiebedarfes bei der Asphaltmischgutherstellung. Bei Einsparungen bis zu 30 % verbesserte sich zusätzlich das Emissionsverhalten der hergestellten Asphalte bei der Herstellung und dem Einbau.

Von der Bearbeitergruppe „Sonderbindemittel und Zusätze“ unter der Leitung von Herrn Riebesehl (NMW) werden alle zur Zeit auf dem Markt angebotenen Sonderbindemittel und Bitumenzusatzstoffe, welche die Möglichkeiten einer Temperaturreduzierung bieten, erprobt.

Die Untersuchungen sollten zunächst bei den Asphalten mit den höchsten Einbautemperaturen beginnen – den Gussasphaltestrichen.

Die Produkte, mit denen gute Erfahrungen erzielt werden, sollen dann in weiteren Erprobungsschritten an Straßengussasphalten und später auch an Walzasphalten erprobt werden.

Die DIN 18560 (Estrich im Bauwesen) empfiehlt Einbautemperaturen von 220 – 250 °C, wobei die Herstelltemperaturen nicht definiert sind.

Um möglichst sichere Aussagen zu erhalten, wurden vier Asphaltmischwerke in das Untersuchungsprogramm einbezogen:

1. Mischanlage Schirm in Berlin
2. Mischanlage Pinkertweg in Hamburg
3. Weser Mischwerke in Bremen
4. GUS in Stuttgart

Bewährte Estrich-Rezepturen wurden mit den neu am Markt angebotenen Sonderbindemitteln und Additiven zunächst in Form von Eignungsprüfungen im Labor geprüft.

Um vorab eine Prognose der Verarbeitbarkeit zu erhalten, sind alle Rezepturen bei der

Deutschen Shell in einer drehzahlgeregelten Röhreinrichtung mit Drehmomenterfassung untersucht worden. Hierdurch wurde sichergestellt, dass auch tatsächlich verarbeitbare Gussasphalte auf die Baustellen gelangten.

Für die Praxisversuche wurden vorab von der Firma Linnhoff die vier in Frage kommenden Gussasphalttransportkocher hinsichtlich einwandfreier Rührwerke überprüft und die hydraulischen Antriebe mit fein auflösenden Manometern ausgestattet. Wir erhoffen über die Kraftaufnahme der Rührwerke Datenmaterial zu erhalten, welches mit der Verarbeitbarkeit der Gussasphaltmassen korreliert.

Um zusätzliche Messwerte über die Verarbeitbarkeit der hergestellten Mischgutchargen zu erhalten, mussten alle am Versuchsprogramm teilnehmenden Mischwerke über Ampere-meter an den Mischerantriebsmotoren verfügen.

Für jede Charge wurden Temperaturmessergebnisse und die Stromaufnahme festgehalten, der Kocher während des Transportes und beim Einbau labormäßig begleitet. Sämtliche Messergebnisse wurden in einem Erhebungsbogen festgehalten.

Bisher sind 62,5% der durchzuführenden Versuchsreihen realisiert worden, wobei angeführt werden muss, dass unter Berücksichtigung geeigneter Baumaßnahmen noch 9 Versuchsreihen in zwei Mischwerken abgearbeitet werden müssen.

Die damit verbundene Arbeit hat zu einer Fülle von Daten und z. T. überraschenden Ergebnissen geführt.

Wie bereits erwähnt, hat die Pionierarbeit bei der Reduzierung von Einbautemperaturen mit GA-Estrich 0/5, Härteklasse GE 10, sicher die Deutsche Shell geleistet.

Mit dem entwickelten Mexphalt HVS werden seit längerer Zeit im Bereich der Stadt Dresden Gussasphaltdickenstriche mit Einbautemperaturen von 220 – 225 °C erfolgreich hergestellt und verlegt.

Obwohl die in Hamburg, Berlin und Stuttgart hergestellten Gussasphalte ausgezeichnete Verarbeitbarkeiten mit diesem Bindemittel aufwiesen, traten doch erhebliche Probleme mit dem Oberflächenschluss auf. Optimierungen der Rezepturen und auch der Austausch von Mineralstoffen führte zu keinen nennenswerten Verbesserungen. Es ist also erforderlich, weitere Praxisversuche durchzuführen und möglicherweise auch das Bindemittel zu optimieren.

Bei den weiteren Erprobungen zeigte sich bei den zur Verfügung gestellten Fertigbindemitteln ein deutlicher Trend zur Überschreitung der Wärmestandfestigkeit, gemessen an den Eindringtiefen bei 40 °C. Eine zielsichere Unterschreitung des Grenzwertes von < 4,0 mm konnte nicht sicher eingehalten werden. Zur Zeit wird durch Veränderung der Bindemittelkonfiguration auf dieses Problem reagiert. Weitere Praxisversuche werden zeigen, ob Temperaturreduzierungen und die gemessenen Eindringtiefen erreichbar sind.

Ein völlig anderes Bild ergab sich bei der Erprobung der Additive. Asphaltan A® der Firma Romonta und Sasobit D® der Firma Schümann Sasol sind Produkte aus der Familie der Wachse und Hartparaffine.

Für die Versuche wurden 3 M % des Bindemittels durch diese Zusatzstoffe ersetzt. Schon bei der Erstellung der Eignungsprüfungen war auffällig, dass die Eindringtiefen bei 40 °C gegenüber der Standardrezeptur verbessert wurden. Bei exzellenten Verarbeitungsbedingungen reduzierten sich die gemessenen Eindringtiefen i.M. um ca. 30 %.

Auffällig war, dass die Einbaufähigkeit der mit diesen Produkten hergestellten Gussasphalte von Einbauanfang bis Einbauende unverändert gut waren und die Dampfentwicklung drastisch reduziert war.

Erste Messungen der Dämpfe und Aerosole durch die Bau-Berufsgenossenschaft beim Einbau von Asphaltan- und Sasobit-modifizierten Estrichen mit Einbautemperaturen von 220 – 225 °C haben aufgezeigt, dass wir auf dem richtigen Weg sind.

Die Langzeitliegeerfahrungen müssen nun zeigen, dass dieser Weg auch tatsächlich beschritten werden kann.

Parallel zu dieser Entwicklung haben die Norddeutsche Mischwerke mit dem Additiv Sasobit für die Temperaturreduzierung von Walzasphalt neue Wege beschritten.

Bei diesem Produkt handelt es sich um ein Fischer-Tropsch Paraffin, welches in seiner Verteilung der Molekülkettenlänge einen C-Bereich von 40 bis über 110 aufweist. Es unterscheidet sich somit recht deutlich von bitumeneigenen Paraffinen, deren Bereiche zwischen C 22 und C 45 angesiedelt sind.

Der Schmelzbereich von Sasobit D liegt zwischen 65 °C und 115 °C, das Produkt lässt sich homogen ins Bitumen einmischen. Die so hergestellten werksgemischten SmB's (Sasobit modifiziertes Bitumen) haben eine reduzierte Viskosität, eine reduzierte Penetration und einen stark erhöhten Erweichungspunkt Ring und Kugel.

Da darüber hinaus die Tieftemperatureigenschaften nicht nachteilig beeinflusst werden, eignet sich dieses Additiv neben abgesenkten Herstell- und Einbautemperaturen zusätzlich hervorragend zur Standfestigkeitsverbesserung.

Im Zentrallabor der NMW in Berlin sind daher zunächst an Splittmastixasphalt 0/11 S unter Verwendung von 50/70 (B 65) und SmB 45 Marshallprobekörper bei verschiedenen Verdichtungstemperaturen und variiert Verdichtungsarbeit hergestellt worden.

Wie bereits in den ersten Feldversuchen im Hamburger Freihafen durch das Asphalt-Labor Wahlstedt festgestellt, konnten bei gleicher Verdichtbarkeit des produzierten Splittmastixasphaltes die Einbautemperaturen gegenüber einer 50/70-Variante um 25 – 30 °C abgesenkt werden.

Für Asphaltbindermischgut konnten die gleichen Raumdichten im Marshallverdichtungsgerät bei einer Temperaturabsenkung von 30 °C erzielt werden. Es lag also nahe, mit Erprobungsstrecken zu beginnen, um dieses Verhalten auch großtechnisch zu überprüfen.

Bereits 1998 wurden die ersten 9 Baumaßnahmen in Hamburg erstellt. Die verbesserten Verdichtbarkeiten und insbesondere die ausgezeichneten Ergebnisse der Spurbildungsprüfungen dieser Asphalte konnten in der Praxis bestätigt werden.

Zwischenzeitlich haben die Norddeutsche Mischwerke auch unter Berücksichtigung des Umweltschutzes in Berlin, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, Hamburg und Brandenburg mehr als 80.000 t Splittmastixasphalte, Asphaltbetone, Asphaltbinder und Gussasphalte erfolgreich temperaturreduziert hergestellt. Insgesamt sind in Deutschland mit Stand Juli 2001 mehr als 150.000 t Sasobit-modifizierte Asphalte verlegt worden. Da auch die Anforderungen der Verdichtung erfüllt werden konnten, müssen die Baumaßnahmen nun im Gewährleistungszeitraum beweisen, dass standfeste Asphalte mit guter Alterungsbeständigkeit auch mit niedrigeren Temperaturen herstellbar sind.

Der Dank gilt daher all denjenigen, die bei der Realisierung der Projekte in den letzten drei Jahren ihre Unterstützung gegeben haben.

Es ist schon bemerkenswert, wie bei Herstellungstemperaturen von 140 – 150 °C eine Dampfenwicklung beim Einbau kaum noch wahrnehmbar ist.

Aus meiner Sicht wäre es in hohem Maße wünschenswert, wenn auch die Bauverwaltungen in anderen Ländern etwas mehr Mut hätten und technische Neuentwicklungen beherzter aufgreifen und umsetzen würden. Ich möchte Sie daher ermutigen, diese neuen Wege ebenfalls zu beschreiten. Aus asphalttechnologischer Sicht sind die additivierten Produkte hoch interessant, da hiermit völlig neue Wege beschritten werden können. Die Reduzierung der schädlichen Treibhausgase sollte für alle am Asphaltstraßenbau beteiligten einen größeren Stellenwert bekommen. Es scheint ein lohnender Weg zu sein und Umweltschutz geht uns letztlich alle an.

# Gussasphalt im Straßen- und Industriebau

Vortrag anlässlich des 28. GESTRATA-Bauseminars 2002

## 1. Charakteristik und Regelwerke

Gussasphalt, ein vielseitiger Baustoff, wird sowohl als Fahrbahnbelag, insbesondere auf Autobahnen, als Bestandteil von Abdichtungen auf Brücken, Parkdecks, begrünten Flächen und in Nassräumen sowie als Estrich eingesetzt.

Per Definition ist Gussasphalt eine dichte, in heißem Zustand gieß- und streichbare bitumengebundene Masse. In allen Regelwerken wird, unabhängig vom Anwendungsgebiet ein Gehalt an Steinmehl (Füller) von mindestens 20 M.-% gefordert. Je nach Anwendung liegt der Anteil an Korn größer 2 mm – meist Splitt (Breckorn) aber bei geringen mechanischen Beanspruchungen auch Kies (Rundkorn) – zwischen 30 M.-% und 55 M.-%. Der Rest ist Sand und hier meistens Rundsand; Ausnahme bei sogenannten „S“-Belägen nach ZTV Asphalt, bei denen ein Brechsand/Natursand-Verhältnis von > 1:2 gefordert wird.

Die maximale Korngröße wird – bis jetzt – nach der zu erwartenden mechanischen Beanspruchung gewählt, d.h. auf Autobahnen 11 mm und bei Industrieestrichen je nach Art der Bereifung von Flurförderzeugen 5, 8 oder 11 mm. Hier findet jedoch ein Umdenken statt, auf das ich später eingehen werde.

Die Eigenschaften werden für die unterschiedlichen Anwendungsgebiete überwiegend über die Bitumensorte, d.h. die Härte, gesteuert und können überein breites Spektrum den jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

Gussasphalt wird künftig für unterschiedliche Anwendungsgebiete in europäischen Normen beschrieben. Schon im Weißdruck erschienen sind:

**EN 12970** „Gussasphalt und Asphaltmastix für Abdichtungen – Definitionen, Anforderungen und Prüfverfahren“ (DIN-Fassung Februar 2001)

**EN 13318** „Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche – Definitionen“ (DIN-Fassung Dezember 2000)

Zur nationalen Umfrage (final stage) ist verabschiedet:

**prEN 13813** „Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche – Eigenschaften und Anforderungen“ (DIN-Übersetzung April 2001)

In Bearbeitung ist:

**prEN 13108-6** „Asphalt – Anforderungen – Teil 6 Gussasphalt“ (DIN-Fassung im Rosadruck April 2000)



## 2. Marktsituation

Gemessen an der Gesamt-Asphaltproduktion von 68,5 Millionen Tonnen in 1999 macht die von Mitgliedern der bga Beratungsstelle gemeldete verarbeitete Menge mit 698 000 Tonnen nur 1 % aus. Dieses Verhältnis hat sich in den letzten 10 Jahren kaum verändert.

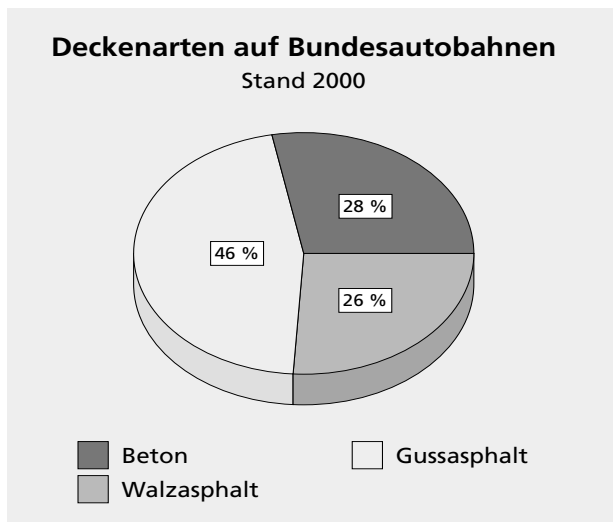


Abb. 1: Deckenarten auf Bundesautobahnen

Betrachten müsste man jedoch die Produktion an Asphalt-Deckschichten. Hierüber sind leider keine Zahlen verfügbar. Bekannt sind aber die Anteile Asphaltdeckschichten auf Bundesautobahnen im Vergleich zu Beton [1].

Ursache des inzwischen geringen Anteils an Gussasphalt ist sein höherer Preis gegenüber Asphaltbeton und Splittmastixasphalt sowie bei Autobahnen mit Anforderungen an die Lärminderung die höheren Abrollgeräusche auf den bisher üblichen „gewalzten Gussasphaltdeckschichten“. Nach Vorgaben des Bundesverkehrsministeriums ist aber nur die Asphaltbauweise mit Gussasphaltdeckschicht gleichwertig zur Betonbauweise im Hinblick auf Nutzungsdauer und Erhaltungskosten. Splittmastixasphalt ist als Deckschicht auf Bundesautobahnen zugelassen, wenn der Angebotspreis um DM 5,00/m<sup>2</sup> niedriger als für Angebote in Beton oder Asphalt mit Gussasphaltdeckschicht liegt [2].

## 3. Entwicklung der Gussasphaltbauweise

Jahrzehnte lang wurden Gussasphaltdeckschichten zur Erhöhung der Anfangsgriffigkeit mit etwa 5 kg/m<sup>2</sup> Splitt 2/5 mm abgestreut und dieser Splitt mit leichten, an der Einbaubohle nachlaufenden, Riffelwalzen eingedrückt. Die Oberfläche glich einem Waffelmuster.

Mit dieser Oberfläche verfügten die Gussasphaltdeckschichten über eine hervorragende Griffigkeit – auch bei Nässe. Nachteil waren Sprühhahnen, die sich durch das in den Waffelnäpfchen sammelnde Wasser beim Überfahren bildeten und den nachfolgenden Fahrzeugfahrern die Sicht beeinträchtigten.

Eine Verbesserung entwickelte die Fa. Teerbau Mitte der sechziger Jahre, indem sie die Riffelwalzen durch Walzen mit Kugelkalotten ersetzten. Die Näpfchen waren flacher und die Sprühhahnenbildung hierdurch geringer.

In den sechziger und siebziger Jahren wurden Asphaltdeckschichten auf Autobahnen – zumindest in Nordrhein/Westfalen, Hessen und Nordbayern – ausschließlich in Gussasphalt gebaut. Diese Gussasphaltdeckschichten zeigten deutlich weniger Verschleiß als z.B. Asphaltbetondeckschichten, als viele PKW im Winter mit Spikesreifen ausgerüstet wurden. Dieses Verhalten in der Praxis war auch durch Verschleißversuche mit Spikesreifen in einer Rundlaufanlage prognostiziert worden [3].

Dem Angriff durch Spikes konnte jedoch kein Fahrbahnbelag widerstehen. Zur Erhaltung der Verkehrssicherheit mussten daher bald Reparaturmöglichkeiten gefunden werden, um bei Regenfällen Wasserglätte infolge tiefer Spurrinnen zu verhindern. Zur Verfüllung derartiger Spurrinnen, d.h. zum Einbau in ungleichmäßiger Schichtdicke, eignete sich am

besten Asphaltmastix. Zur Stabilisierung, d.h. zur Erhöhung des Verformungswiderstands des Asphaltmastix – insbesondere bei größerer Schichtdicke – wurde in den noch heißen Asphaltmastix Splitt 2/5 und teilweise auch 5/8 mm eingestreut.

Nach ersten Versuchen mit dieser Methode probierte man, zur weiteren Erhöhung des Verformungswiderstandes, statt Asphaltmastix Gussasphalt 0/5 einzusetzen, der ebenfalls mit Splitt abgestreut wurde. Hier war es aber erforderlich, den AbstreuSplitt mit Walzen in den Gussasphalt einzudrücken. Aus diesen Erfahrungen entstand der „gewalzte Gussasphalt“, der erstmals als Standardbauweise in die TV bit 6/75 aufgenommen wurde.

Diese Gussasphaltdeckschichten zeichnen sich durch hervorragende, lang wirksame Griffigkeit und eine optimale Verschleißfestigkeit aus. Die in die Oberfläche eingewalzten großen Splittmengen erhöhten darüber hinaus die Standfestigkeit dieser Gussasphaltdeckschichten. Anfänglich wurde der AbstreuSplitt nur mit Gummiradwalzen angedrückt – oder besser – eingeknetet. Zur Verbesserung der Ebenflächigkeit und der Optik liefen später hinter den Gummiradwalzen noch Glattmantelwalzen.

In den ZTV bit - StB 84 wird das Andrücken des AbstreuSplitts mit Gummirad- und Glattmantelwalzen zwingend vorgeschrieben. Diese Bearbeitung der Oberfläche wird jedoch nicht mehr als „gewalzter Gussasphalt“ sondern unter Ziffer 5.5.2 als eine von zwei Möglichkeiten zum Aufrauen der Oberfläche beschrieben. Der „geriffelte Gussasphalt“ hat sich unter Ziffer 5.5.1 – zumindest als Option – gehalten, denn hier wird für das Andrücken der (geringeren) Splittmengen der Einsatz profilierter oder glatter Walzen zugelassen.

Bei allen Vorteilen des „gewalzten Gussasphalt“ hat er den Nebeneffekt, dass die

Reifenabrollgeräusche lauter sind als bei feinkörnigen Straßenoberflächen. Verkehrssicherheit in Form von Griffigkeit und geringem Verschleiß oder Verformung konkurrieren heute mit der Anforderung nach Lärmreduzierung.

Autobahnämter, die auch in Zukunft auf die Vorteile von Gussasphalt nicht verzichten möchten, haben gemeinsam mit der Straßenbauindustrie inzwischen zahlreiche Erprobungsstrecken mit lärmindernden Gussasphaltdeckschichten angelegt.

An Stelle der großen Absplittmengen zwischen 15 und 18 kg/m<sup>2</sup> der Körnung 2/5 bis 2/8 wurden nur Mengen zwischen 5 und 10 kg/m<sup>2</sup> in der Korngröße 2/5 oder vorzugsweise 2/4 mm, d.h. in eng begrenzter feinkörniger Abstufung aufgestreut.

Angedrückt wurden die Splitte nur mit Glattmantelwalze oder überhaupt nicht.

Wesentlich für eine geringe Anregung von Reifen- und Luftschwingungen, die als Hauptfaktoren der Lärmerzeugung gelten, sind Ebenheit und feinkörnige Oberflächentextur der Fahrbahndecken.

Feinkörnige Oberflächentextur lässt sich leicht bei abgestreuten Gussasphaltdeckschichten durch feinkörnige und möglichst eng gestufte AbstreuSplitt erzielen. Um auch auf Dauer, d.h. nach etwa 15 Jahren und einem evtl. eingetretenen Verschleiß des AbstreuSplitts noch eine feinkörnige Oberfläche zu haben, müsste auch an Stelle des bisher üblichen Gussasphalt 0/11 ein Gussasphalt 0/8 oder sogar 0/5 eingesetzt werden.

Hinter der Gussasphalt-Einbaubohle stellt sich eine ebene Oberfläche ein, die durch Walzen – welcher Art auch immer – nicht weiter verbessert werden kann. Es ist daher logisch, auf Walzen zu verzichten. Da der AbstreuSplitt in der Gussasphaltoberfläche aber fest und dauer-

haft eingebunden sein muss, ist der Zeitpunkt des Aufstreuens entscheidend. Hinter der Bohle muss sich an der Oberfläche ein Mörtel- spiegel gebildet haben, der den Abstreu splitt satt aufnehmen kann.

Mit dieser Einbautechnik sind in den letzten Jahren Erprobungsstrecken hergestellt worden, von denen sehr ermutigende Lärm- pegelmessungen vorliegen. Befürchtungen, dass Gussasphaltdeckschichten 0/5 unter Schwerverkehr auf Autobahnen nicht stand- fest seien, bewahrheiten sich bisher nicht. Wer die Technologie des Gussasphalts versteht, weiß, dass die Standfestigkeit in erster Linie über die Mörtelviskosität beeinflusst wird. Eine hohe Splittmenge wird noch von Vorteil sein, aber die Korngröße spielt – bei angepasster Einbaudicke – keine nennenswerte Rolle. Dies wird inzwischen auch bei Walzasphalten er- kannt; denn lärm mindernde Asphaltbeton- oder Splittmastixasphalt-Deckschichten werden vorzugsweise in der Körnung 0/5 und nicht in 0/11 hergestellt. Lärm mindernde Gussasphalt- deckschichten 0/5 werden daher vorzugsweise in Schichtdicken von 2,0 bis 2,5 cm eingebaut.

Man überlegt schon lange – oder schon wieder – die für die Oberflächeneigenschaften einer Straßenbefestigung wesentlichen Faktoren der Mischgutzusammensetzung auf Griff- igkeit, Helligkeit, Lärm minderung nicht über 4 cm Dicke zu „verschwenden“, wenn sie nur auf vielleicht 5 mm in der Oberfläche benötigt werden. Das Ziel sind daher standfeste Unter- lagen aus Tragschichten und Binderschichten und dünne Deckschichten mit oberflächen- optimierten Eigenschaften. Hierbei wird Guss- asphalt – wie keine andere Straßenbauweise – seine Anpassungsfähigkeit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit beweisen. Die bisheri- gen Erfahrungen sind in den „Hinweisen für die Herstellung von Gussasphaltdeckschichten mit lärmtechnisch verbesserten Eigen- schaften“ (FGSV Ausgabe 2000) zusammen- gefasst. Folgerichtig werden in diesen Hin- weisen Anforderungen auch an Gussasphalt 0/8 S und 0/5 S festgelegt, um die Eignung auch dieser feinkörnigeren Gemische für Straßen mit besonderen Beanspruchungen zu erhalten. Dabei wurde – im Hinblick auf die künftigen „Klassen“ in der EN 13108-6 – als Grenzwert für die Eindringtiefe am DIN-Würfel

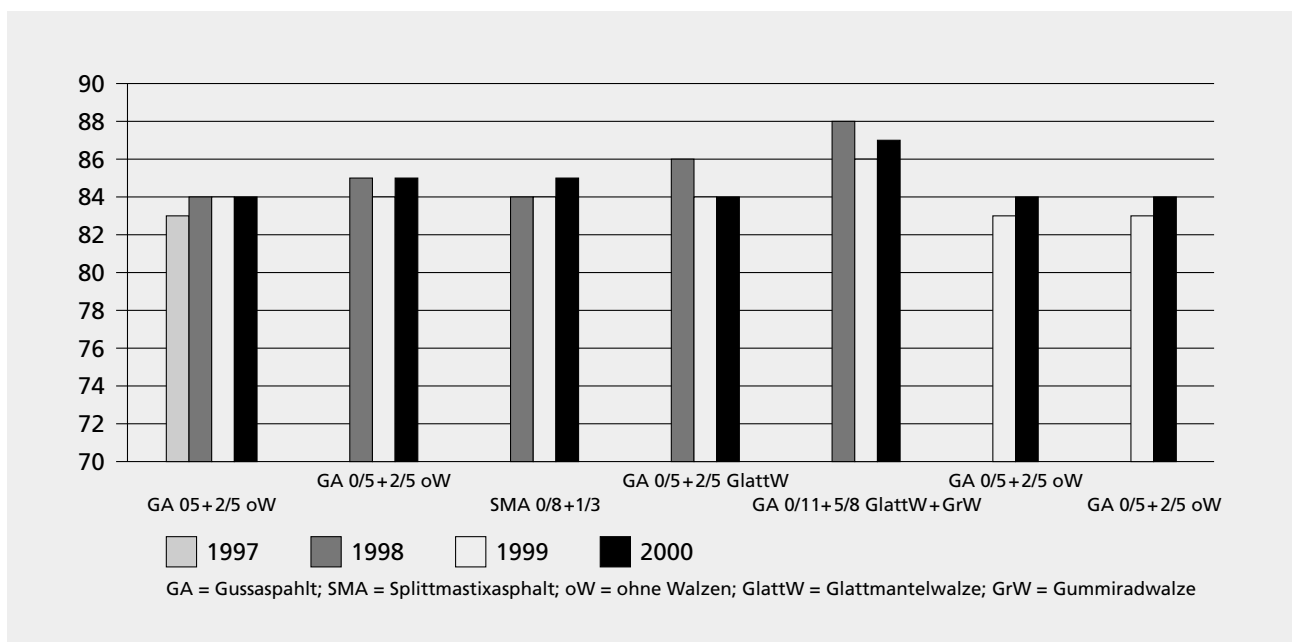


Abb. 2: PKW-Pegelmessungen bei 120 km/h

Gussasphalt		0/8S	0/5S
<b>1 Mineralstoffe</b>		Edelsplitt, Edelbrechsand, Natursand, Gesteinsmehl	
Körnung	mm	0/8	0/5
Kornanteil < 0,09 mm	M.-%	22 bis 32	24 bis 34
Kornanteil < 2 mm	M.-%	40 bis 50	35 bis 45
Kornanteil < 5 mm	M.-%	= 15	= 10
Kornanteil < 8 mm	M.-%	= 10	-
Kornanteil < 11,2 mm	M.-%	-	-
Brechsand-Natursand-Verhältnis		= 1:2	= 1:2
<b>2 Bindemittel <sup>1)</sup></b>		(B 45 oder B 25)	(B 45 oder B 25)
Bindemittelsorte		30/45 oder 20/30	30/45 oder 20/30
Bindemittelgehalt	M.-%	6,5 bis 8,0	7,0 bis 8,5
Erweichungspunkt RuK nach der Extraktion	°C	= 70 <sup>2)</sup>	= 70 <sup>2)</sup>
<b>3 Mischgut</b>			
Eindringtiefe 5 cm <sup>2</sup> bei 40 °C am Probewürfel nach 30 min.	mm	1,0 bis 2,5	1,0 bis 2,5
Zunahme nach weiteren 30 min.	mm	= 0,4	= 0,4
<b>4 Schicht</b>			
Einbaudicke (einschl. Abstreumaterial)	cm	2,5 bis 3,0	2,0 bis 2,5
oder Einbaugewicht (einschl. Abstreumaterial)	kg/m <sup>2</sup>	65 bis 75	45 bis 65
<b>5 Abstreumaterial/-menge nach diesen Hinweisen</b>		Splitt 2/3 oder 2/4 6 bis 8 kg/m <sup>2</sup>	
1) In besonderen Fällen kann Natursplitt zugesetzt oder polymermodifiziertes Bitumen eingesetzt werden. Ab dem Jahr 2000 sind neue Bitumensorten nach EN 12591 zu beachten.			
2) bei Verwendung von B 25 EP = 75 °C			

Tab. 1: Gussasphalt zur Herstellung von Gussasphaltdeckschichten mit lärmtechnisch verbesserten Eigenschaften

2,5 mm an Stelle der 3,5 mm in der gültigen ZTV Asphalt festgelegt (Tabelle 1).

Autobahnämter wurden vom Bundesverkehrsministerium angeregt, Erprobungsstrecken nach diesen Hinweisen zu bauen, um weitere Erfahrungen zu sammeln.

Auf den seit 1997 angelegten Erprobungsstrecken, deren Ergebnisse Grundlage der „Hinweise“ sind, wurden – gegenüber dem Mittelwert aller gemessenen Strecken mit nicht geriffeltem Gussasphalt – bis zu 2 dB(A) niedrigere Vorbeifahrpegel gemessen und damit Werte, vergleichbar den Vorbeifahrpegel von nicht abgesplitteten Asphaltbeton- und Splittmastixasphaltdeckschichten, erreicht [5].

Zusätzlich werden auf diesen Gussasphaltdeckschichten auch bessere Griffigkeitswerte gemessen als auf Splittmastixdeckschichten. Nachdem in den ZTV Asphalt 2001 für Straßen mit besonderen Beanspruchungen Anforderungen an die Griffigkeit nicht nur bei der Abnahme, sondern auch für den Zeitraum bis zum Ende der Verjährungsfrist für die Gewährleistungszeit aufgenommen wurden, bleibt abzuwarten, ob nicht abgestreute Splittmastixasphaltdeckschichten diese Griffigkeitsanforderungen erfüllen oder ob dann abgestreute Splittmastixasphaltdeckschichten ihren lärmmindernden Bonus von –2 dB(A) behalten können?

#### 4. Gussasphalt als Industrieestrich



Abb. 3: Anwendung von Gussasphalt (Stand 1999)

Infolge des rückläufigen Einsatzes von Gussasphaltdeckschichten im Straßenbau liegt der Anteil an Gussasphalt im Wohnungs- und Industriebau heute bei über 50%. Anwendungen im Wohnungsbau sind dabei untergeordnet, haben aber steigende Tendenz bei der Altbausanierung. Die Hauptmengen dürften für Abdichtungen von Parkdecks und Hofkellerdecken sowie für Estriche in Industrieanlagen und für Büro- und Kaufhausbauten eingesetzt werden.

Für die Anwendung von Gussasphaltestrichen sprechen – trotz des höheren Preises im Vergleich zu hydraulisch gebundenen Estrichen – viele Vorteile.

Hier sind insbesondere zu nennen:

- **Zeitgewinn** (zwei bis 4 Stunden nach Einbau begehbar)
- **fugenloser Einbau** (wichtig in Anlagen mit Fahrverkehr durch Flurförderzeuge)
- **große Verschleißfestigkeit** (kein Abrieb beim Kollern und Befahren)
- **wasser- und wasserdampfdicht** (trockener Nutzboden, der kein Wasser aufnimmt)
- **hygienisch** (weder Bakterien noch Mikroben können sich festsetzen)
- **umweltfreundlich und wiederverwertbar** (Emissionen von Gussasphaltestrichen sind nicht messbar. In Räumen gemessene Werte polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) liegen in der Größenordnung der ubiquitären Werte. Asphalt wird heute zu etwa 90% hochwertig wiederverwertet)

Nach DIN 18560-1 „Estriche im Bauwesen – Begriffe, Allgemeine Anforderungen, Prüfungen“ werden Gussasphaltestriche in Härteklassen eingeteilt. Bei der Wahl der Härteklasse von Gussasphaltestrichen sind wegen der viskoelastischen Eigenschaften neben den Beanspruchungen aus Verkehrslasten auch die auftretenden Temperaturen zu beachten. Die Anforderungen an die Härteklassen sind identisch mit den Anforderungen in den künftigen Europäischen Produktnormen für Estrichmassen (EN 13813 „Estrichmörtel und Estrichmassen – Eigenschaften und Anforderungen“).

Härteklasse	Eindringtiefe in mm		
	Stempelquerschnitt 100 mm <sup>2</sup>		Stempelquerschnitt 500 mm <sup>2</sup>
	bei 22 ± 1 °C Prüfdauer 5 h	bei 40 ± 1 °C Prüfdauer 2 h	bei 40 ± 1 °C Prüfdauer 0,5 h
GE 10	= 1,0	= 4,0	–
GE 15	= 1,5	= 6,5	–
GE 40	–	–	> 1,5 bis 4,0
GE 100	–	–	> 4,0 bis 10,0

Tab. 2: Härteklassen von Gussasphaltestrichen nach DIN 18560-1 und künftiger EN 12813

In beheizten Räumen sollte ein GE 10 eingesetzt werden. Bei schwacher Verkehrsbeanspruchung kann auch ein GE 15 geeignet sein – insbesondere, wenn auch Temperaturen in der Nähe von 0 °C möglich sein können. In nicht beheizten Räumen ist ein GE 15 zweckmäßig und im Freien muss ein GE 40 eingesetzt werden. GE 100 wird nur in Kühlräumen angewendet.

Entscheidend für eine lange Nutzungsdauer von Industrieestrichen ist die richtige Wahl der Härteklasse. Vom Planer kann man kaum erwarten, dass er sich in der Asphalttechnologie so gut auskennt, dass er die zweckmäßige Härteklasse vorgeben kann. Er muss dagegen die zu erwartenden Beanspruchungen in der Leistungsbeschreibung angeben, damit der Ausführende die richtige Härteklasse wählen kann. Dies wird auch in der VOB [4] wie folgt geregelt:

*Bei der Zusammensetzung des Mischgutes müssen der vorgesehene Verwendungszweck und insbesondere die klimatischen und örtlichen Verhältnisse sowie die Verkehrslasten und Belastungsarten berücksichtigt werden. Unter diesen Voraussetzungen bleibt die Zusammensetzung dem Auftragnehmer überlassen.*

Estriche in Industrie, Gewerbebetrieben und verfahrenstechnischen Anlagen unterliegen hohen Beanspruchungen. Dies sind insbesondere Verkehrslasten durch Flurförderzeuge mit Vulkollan- und Polyamidrädern. Oft werden auch Holz-, Kunststoff- oder Stahlteile über den Estrich gekollert oder Waren von beachtlichen Massen auf Regalen gelagert, bei denen die Aufstandsflächen der Regalfüße nicht immer der Belastbarkeit des Estrichs angepasst sind. Industrieestriche müssen daher eine hohe Stand- und Verschleißfestigkeit aufweisen.

Die Beanspruchung durch Flurförderzeuge hängt entscheidend von der Art der Bereifung

ab. Am günstigsten sind luftbereifte Fahrzeuge, die Pressungen bis 1 N/mm<sup>2</sup> erzeugen. Günstig sind auch noch Vollgummi oder Superelastik-Reifen mit mittleren Pressungen bis 3 N/mm<sup>2</sup>. Häufig eingesetzt werden in der Praxis – insbesondere bei größeren Fahrzeugen Vulkollanräder mit Pressungen bis 6 N/mm<sup>2</sup>. Auf kleineren Flurförderzeugen oder Regalwagen findet man aber vielfach harte Polyamidräder mit zusätzlich kleinen Durchmessern und geringen Breiten, die zu Pressungen bis 20 N/mm<sup>2</sup> führen. Stahlräder, falls sie noch verwendet werden, sind praktisch für alle Estriche „tödlich“. Teil 7 „Hochbeanspruchbare Estriche (Industrieestriche)“ der DIN 18560 „Estriche im Bauwesen“ schließt daher Belastungen durch Flurförderzeuge mit Stahlrollen aus, die eine größere Pressung als 40 N/mm<sup>2</sup> ausüben.

Selbst hohe Verkehrslasten stellen für Gussasphaltestriche kein Problem dar. Die Beratungsstelle für Gussasphalanwendung (bga) hat einen Industrieestrich der Härteklasse GE 10 in der Körnung 0/8 im Rundlauf der Forschungs- und Material-Prüfungsanstalt Baden-Württemberg (FMFA) auf Verschleiß prüfen lassen. Dieses Rundlaufgerät wurde für die Prüfung von Industrieestrichen entwickelt. Nach 150.000 Oberrollungen mit einem Polyamidrad unter einer gleichbleibenden Vertikallast von 3.3000 N und einer je Umdrehung schlagartig zusätzlich aufgebrachten Vertikallast von 2.970 N sowie weiteren 150.000 Oberrollungen mit einem Vulkollanrad unter einer gleichbleibenden Vertikallast von 2.000 N und alternierenden Bremsmomenten von 35 Nm erwies sich der Gussasphaltestrich als „sehr geeignet“. Die maximale Verschleißtiefe betrug nach 300.000 Lastfällen nur 0,3 mm bei einem Schlaglochvolumen von „0“.

Unter ruhenden Lasten ist die Belastbarkeit des viskoelastischen Gussasphalts jedoch begrenzt. Für Industrieestriche GE 10 gibt die bga eine Dauerbelastbarkeit, z.B. unter Regal-

füßen, zwischen 0,5 und 1,0 N/mm<sup>2</sup> an. Ob man sich am unteren oder oberen Wert orientieren kann, hängt von der effektiven Härte des eingebauten Gussasphalts ab, d.h. ob die Eindringtiefe im unteren oder oberen Bereich der zulässigen Spanne – zwischen 1 und 4 mm – für die Eindringtiefe eines GE 10 bei 40 °C liegt.

In Wohnungen, Büros und Kaufhäusern, d.h. bei ausschließlichem oder überwiegendem Fußgängerverkehr werden im Gussasphalt Mineralstoffe bis 5 mm Korngröße eingesetzt. Bei Industrieestrichen sieht die DIN 18560-7 in Abhängigkeit von der Bereifung der Flurförderzeuge und der Stoffe, die evtl. über den Boden gekollert werden, Korngrößen bis 16 mm vor – in der Praxis üblich sind aber nur Korngrößen bis 11 mm – meist nur bis 8 mm.

Wie wir im Straßenbau gesehen haben, wird die Standfestigkeit, d.h. der Verformungswiderstand von Gussasphalt überwiegend von der Mörtelviskosität, d.h. von der Bitumenhärte sowie von Füllermenge und -art beeinflusst. Es reicht daher auch bei Industrieestrichen aus, einen Gussasphalt in der Körnung 0/8 mm einzusetzen.

Die bga Beratungsstelle für Gussasphaltanwendung empfiehlt in ihrem Heft 31 der Informationen über Gussasphalt „Industrieestriche“ bei sehr hohen Beanspruchungen aus Verkehrslasten, den Gussasphaltestrich zweilagig einzubauen, d.h. mindestens zwei mal 2,5 oder zwei mal 3 cm. Dies ist insbesondere bei unebenen Untergülden zweckmäßig. Infolge größerer Unebenheiten als nach DIN 18202 „Toleranzen im Hochbau – Bauwerke“ zulässig würde ein einlagiger Estrich zu unterschiedliche Schichtdicken aufweisen, die bei Temperaturänderungen – Tag/Nacht oder Sommer/Winter – zu Spannungsunterschieden und dann im Zusammenwirken mit hohen Verkehrslasten zu Rissen führen können.

Es wäre überhaupt zu überlegen, ob Gussasphaltindustrieestriche bei hohen Beanspruchungen durch Flurförderzeuge nicht auf Bitumen-Schweißbahn oder – in beheizten Hallen – auf Asphaltmastix im Verbund hergestellt werden sollten. Bei einer befahrenen Schicht ohne Verbund zur Unterlage müssen alle Schubkräfte aus Anfahren und Bremsen von dieser Schicht aufgenommen werden, da sie nicht in den Untergrund abgeleitet werden

Beanspruchungsgruppe	Nennstärke mm	Größtkorn des Zuschlags mm	Einsatzbereich		
			beheizte Räume	unbeheizte Räume und im Freien	Kühlräume
			Härteklasse		
I (schwer)	= 35 = 30	16 11	GE 10 bis GE 15	GE 15 bis GE 40	GE 40 bis GE 100
II (mittel)	= 30 = 25	11 8			
III (leicht)	= 25 = 25	8 5			

Tab. 3: Korngröße und Schichtdicke von Gussasphaltindustrieestrichen in Abhängigkeit von der Beanspruchungsgruppe nach DIN 185607

In EN 13318 werden folgerichtig auch keine Anforderungen an die Kornzusammensetzung oder den Bindemittelgehalt gestellt, sondern nur „Härteklassen“ mit Anforderungen an die Eindringtiefe beschrieben (siehe Tabelle 2).

können. Risschäden in Deckschichten auf Straßen sind hinlänglich bekannt, wenn die Deckschicht keinen Verbund mit der Binderschicht hat. Die Risse treten nicht als Folge einer einmaligen hohen Belastung auf, sie ent-

stehen meist erst nach längerer Nutzung infolge Ermüdung. Mit einer Asphaltmastixschicht im Verbund mit der Unterlage könnten auch Unebenheiten des Untergrunds ausgeglichen werden. Die Asphaltmastixschicht darf aber nicht zu dick gewählt werden, weil sonst die Gefahr von Verformungen unter ruhenden Lasten besteht.

Neben den Beanspruchungen durch Verkehrslasten und Temperatur können insbesondere in verfahrenstechnischen Anlagen Beanspruchungen durch Laugen, Säuren und wassergefährdende Stoffen auftreten, gegen die Industrieestriche beständig sein müssen. Gussasphalt wird daher zunehmend zur Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Wasserhaushaltsgesetz [6] in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen eingesetzt.

Gussasphaltbefestigungen werden dann nach dem Merkblatt MfA-UwS [7] hergestellt. Das MfA-UwS enthält eine Tabelle mit Stoffen, gegen die Gussasphalt beständig ist. In einer zweiten Tabelle sind Stoffe aufgeführt, die Bitumen und damit auch Asphalt anlösen können. Bei Beaufschlagung mit diesen Stoffen, z.B. in einem Leckagefall, bleiben Gussasphaltschichten ausreichend lange undurchlässig und erfüllen so die Aufgabe einer sekundären Barriere zum Schutz von Boden und Wasser.

In industriell oder gewerblich genutzten Räumen werden von den Berufsgenossenschaften Anforderungen an die Trittsicherheit und evtl. an den Verdrängungsraum von Bodenbelägen gestellt, um die Sicherheit der Mitarbeiter zu gewährleisten.

Gussasphaltestriche mit unterschiedlicher Behandlung der Oberfläche – Abreiben mit Sand, Absplitten mit Korn 1/3 mm und 2/5 mm – wurden im Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit (BIA) auf Trittsicherheit und Verdrängungsraum untersucht und er-

Stoff	Beanspruchungsdauer		
	8 h	72 h	3 m
Altöl	+	+	+
Benzol	+	+	+
Chloroform	+	+	(14 d)
Crotonaldehyd	+	+	+
FAM-Normalbenzin	+	+	+
Gemisch aus 9 Lösemitteln	+	+	+
Ottokraftstoff	+	+	(63 d)
Schmieröl	+	+	+
Tetrachlorethen	+	+	(49 d)
Tetrachlorkohlenstoff	+	+	+
Trichlorethen	+	+	(33 d)
Schwefelsäure 95–97 %	+	+	n.g.

Tab. 4: Stoffe, gegen die Gussasphaltschichten von 4 cm Dicke bei unterschiedlichen Beaufschlagungszeiten undurchlässig bleiben

füllten die höchsten Anforderungen an die Trittsicherheit und bei gröberer Absplittungen auch die höchsten Anforderungen an den Verdrängungsraum. Verdrängungsraum ist erforderlich in Betrieben, in denen Fette oder Lebensmittel auf den Boden fallen, und dadurch die Trittsicherheit beeinträchtigen können.

Die Anwendungsbeispiele für Gussasphalt-industrieestriche sind vielfältig. Kein Baustoff vermag jedoch alle vorteilhaften Eigenschaften aufzuweisen. So gibt es auch bei Gussasphalt Grenzen für den Einsatz.

Abstreuerung der Gussasphaltoberfläche	Rutschhemmung Gruppe	Verdrängungsraum Gruppe
Sand 0/1 mm	R 13	–
Feinsplitt 1/3 mm	R 13	V 10
Splitt 2/5 mm	R 13	V 10

Tab. 5: Trittsicherheit und Verdrängungsraum von Gussasphaltestrichen



Vorteile	Grenzen des Einsatzes
Schnelle Nutzbarkeit Geringe Einbaudicken Fugenloser Einbau Wasser- und wasserdampfdichtigkeit Laugen- und Säurenbeständigkeit Stoß- und Schlagfestigkeit Abriebfestigkeit Trittschallverbesserungsmaß ( $\Delta L_w \sim 14$ dB) Wärmeleitzahl ( $\lambda_r = 0,900$ ) Wiederverwertbarkeit Wirtschaftlichkeit	Begrenzte Dauerbelastbarkeit, z.B. GE 10 = 1 N/mm <sup>2</sup> Nicht beständig gegen Lösemittel und Mineralölprodukte – bleibt jedoch als sekundäre Barriere in WHG-Anlagen ausreichend lange undurchlässig

Tab. 6: Vorteile und Grenzen von Gussasphaltestrichen

Der Nachteil der Unbeständigkeit gegenüber Lösemitteln und Kraftstoffen kann durch beständige Beschichtungen kompensiert und dabei gleichzeitig die Oberfläche farbig gestaltet werden. Für explosionsgefährdete Räume sind auch elektrisch leitfähige Beschichtungen auf dem Markt.

Das Optimum kann daher oft durch die Kombination von Gussasphaltestrich mit Beschichtung erreicht werden.

### Literatur:

- [1] Der Elsner – Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen; Ausgabe 2001, Otto Elsner Verlagsgesellschaft, Berlin
- [2] Bundesministerium für Verkehr; Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 5/1996: „Kriterien für Wahl und Bewertung unterschiedlicher Bauweisen für den Oberbau von Bundesfernstraßen mit getrennten Richtungsfahrbahnen“
- [3] Peffekoven, W.: „Laboruntersuchungen über den Abrieb von Asphaltbelägen unter Spikereifenverkehr“. Bitumen 31, Heft 6/69
- [4] Verdingungsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) Gussasphaltarbeiten – DIN 1835
- [5] „Ermittlung der Geräuschemission von PKW nach der statistischen Vorbeifahrermethode auf verschiedenen Fahrbahnbelägen auf den Autobahnen A 52 und A 61“; TÜV Automotive GmbH, November 2000
- [6] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)
- [7] Merkblatt für die Herstellung flüssigkeitsundurchlässiger Asphaltbefestigungen für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen; FGSV Ausgabe 1999

# Kurzbericht zur Sanierung von Drainasphaltestrecken mit dünnen Schichten im Kalteinbau

## **A 9 Pyhrn Autobahn km 0,000 – 3,000 beide RFB ca. 69.000 m<sup>2</sup> – im Jahre 1998**

Im Jahre 1998 ist das Amt der OÖ Landesregierung an die ARGE MIKROBELAG herangetreten, um einen Sanierungsvorschlag für Drainasphalt 0/11 auf der A 9 Pyhrn Autobahn zu erarbeiten. Dieser Drainasphalt wurde im Jahre 1990 eingebaut und zeigte nach acht Jahren teilweise erheblichen Substanzverlust, d.h. die Verklebung der einzelnen Körner war nicht mehr ausreichend gegeben, sodass sich vor allem in der 1. Fahrspur Kornverlust eingestellt hat.

Nach einigen Vorversuchen in den Jahren 1996/1997 wurde der Vorschlag unterbreitet, in der ersten Fahrspur, in der der größte Substanzverlust gegeben war (Spurrinntiefe 1–2 cm), DDK 6 als Vorprofil zur Herstellung der Ebenflächigkeit einzubauen. Im Anschluss daran wurde der gesamte Fahrbahnbereich (Überholstreifen, 1. Fahrspur und Pannestreifen) mit einer Schlämme VS 2 gemäß RVS.85.06.21 versiegelt, wobei besonders sorgfältig darauf geachtet wurde, dass auch die Anschlüsse an die Betonleitwand verschlammte wurden, damit das Eindringen von Wasser in den Drainasphalt vermieden wird. Die Schlämme wurde geringfügig dünnflüssiger gefahren, um ein tiefes Eindringen der Schlämme in die Hohlräume des Drainasphaltes zu ermöglichen. Die gesamten Arbeiten wurden im Juni 1998 ausgeführt.

Bohrkerne, die 2 Monate nach Einbau entnommen wurden haben gezeigt, dass die Eindringtiefe der Schlämme 1 – 2 cm beträgt. Davon Aufbringen des Drainasphaltes eine Samischichte eingebaut worden war, welche aus

ca. 2,7 kg/m<sup>2</sup> Bitumen bestand, hat sich diese Samischichte bei Einbau des Drainasphaltes 1–2 cm hochgedrückt, sodass der 4 cm starke Drainasphalt bis auf einen Zwischenraum von ca. 1 cm vollständig aufgefüllt war.

Nach nunmehr 3,5-jähriger Liegedauer und 4 Wintern hat sich gezeigt, dass die getroffene Maßnahme hinsichtlich der Stabilisierung des Drainasphaltes erfolgreich war. In kleinen Teilbereichen ist die Abdichtung mangelhaft, weil es immer wieder Stellen gibt, an denen Wasser nach längeren Regenperioden aus dem Drainasphalt nach oben dringt. Entgegen allen Erwartungen hat sich jedoch auch in diesen Abschnitten kein Schaden gezeigt und es ist nunmehr nur noch zu überlegen, ob man aus Gründen der Griffigkeit (mangelnde Makrotextur) bzw. der Lärminderung noch eine Lage DDK 8 aufbringt. Obwohl VS 2 keine ausgesprochene Makrorauhigkeit aufweist, hat sich bisher keine Unfallhäufung gezeigt. Ursprünglich wurde dieses Baulos mit 6 kg/m<sup>2</sup> Schlämmebedarf kalkuliert, wobei sich in der Praxis jedoch gezeigt hat, dass eine Menge von ca. 8 kg/m<sup>2</sup> erforderlich war.

Entgegen anfänglichen Befürchtungen, dass sich der Drainasphalt nach Versiegelung durch mangelnde Durchlüftung verformen könnte, hat sich gezeigt, dass bisher keine messbaren Spurrinnen aufgetreten sind. Bei Kosten von ca. 2 Euro/m<sup>2</sup> hat sich damit jedenfalls bis zum heutigen Tag eine Verlängerung der Lebensdauer des Drainasphaltes von 4 Jahren ergeben und nach derzeitiger Abschätzung der Situation ist davon auszugehen, dass ohne Probleme noch 2–3 Jahre die Verkehrssicherheit dieses Straßenabschnittes gegeben ist.

**A 8 Innkreis Autobahn km 43,100 – 54,500  
beide Richtungsfahrbahnen –  
ca. 163.000 m<sup>2</sup> – im Jahre 2000**

**A 8 Innkreis Autobahn km 15,000 – 19,600  
RFB Suben –  
ca. 123.000 m<sup>2</sup> – im Jahre 2001**

Bei o. a. Bauabschnitten waren drei Probleme zu lösen:

1. Drainasphalt löst sich zum Teil auf – Schadensbild wie auf der A 9
2. Drainasphalt und gesamter Asphaltoberbau teilweise schadhaft
3. In den Wintermonaten immer wieder Probleme mit Glatteisunfällen

Zusätzlich zu den o.a. Problemkreisen war zu berücksichtigen, dass Drainasphalt, bekannt unter dem Namen Flüsterasphalt, nicht überbaut werden sollte, da sonst die „Flüsterwirkung“ wegfällt. Um diesen Argumenten entgegenzutreten, wurde im Jahre 1998 auf der A 8 eine Rollgeräuschemessung als Vergleich zwischen Drainasphalt 0/11 und DDK 8 durchgeführt. Diese Vergleichsmessung hat ergeben, dass DDK 8 und DA/11 die fast gleichen Rollgeräusche bei 100 und 130 km/h aufweisen. Aus diesem Grunde wurde eine Sanierung des Drainasphaltes im Bereich km 43,100 – 54,500 RFB Sattledt mit DDK 8 in Erwägung gezogen und im Jahre 2000 nach Ausschreibung an die ARGE MIKROBELAG vergeben.

Als erste Maßnahme wurde ca. 1/3 des Drainasphaltes und der darunterliegenden Bitukies-tragschichte auf eine Tiefe von bis zu ca. 17 cm abgefräst und anschließend mit BT I 22-HS und BT I 32-HS bis auf Oberkante bestehender Drainasphalt aufgefüllt. Diese Maßnahmen wurden überwiegend im Bereich des 1. Fahrstreifens durchgeführt, wobei die Fräsbreite 3 m betrug.

Weitere vorbereitende Maßnahmen waren das Abfräsen der Markierung und eine porentiefe Reinigung des Drainasphaltes mit Wasserhochdruck.

Nach Abschluss dieser Arbeiten wurden die verbleibenden Drainasphaltabschnitte mit Schlämme VS 2 überzogen, wobei die Schlämme ca. 20 cm übergreifend auf den Bitukies aufgebracht wurde, um einer allfälligen Rissbildung zwischen Drainasphalt und Bitukies vorzubeugen.

Abschließend wurde im Bereich des 1. und 2. Fahrstreifens eine DDK 8 eingebaut. Im Bereich des Pannestreifens wurde kein DDK aufgebracht und die Schlämme VS 2 blieb als oberste Schichte liegen. Entsprechend den bisherigen Erfahrungen auf Autobahnen wurde im Bitumengehalt zwischen dem 1. und 2. Fahrstreifen differenziert. Die Richtungsfahrbahn Suben wurde im Sommer 2001 ebenfalls auf diese Art instandgesetzt.

Im Bereich A 8 km 15,000 – 19,600 waren keine Vorsanierungen mit Heißmischgut erforderlich, jedoch wurde im Bereich des Pannestreifens, nach Aufbringen der Schlämme VS 2, zusätzlich eine Lage DDK 6 aufgebracht. Nach nunmehr 1,5 Jahren Liegezeit und 2 Wintern Belastung hat sich gezeigt, dass die getroffenen Maßnahmen zielführend waren und bisher keine Schäden aufgetreten sind.

Zu erwähnen wäre noch, dass diese Autobahnabschnitte eine Verkehrsbelastung von ca. JDTLV 10.000 aufweisen. Obwohl durch den geringeren Fahrbahnquerschnitt (Sparvariante) eine ausgesprochene Kanalisierung des Verkehrs gegeben ist, hat sich auch hier gezeigt, dass diese Art der Sanierung ausgesprochen spurrinnenresistent ist.

In kleineren Abschnitten dringt Wasser nach oben und es bleibt abzuwarten, ob sich daraus in Zukunft Schäden ergeben.

Auf allen bisher erwähnten Fahrbahnabschnitten wurde eine Bitumenemulsion der Firma VIALIT ASPHALT Ges.m.b.H. & CO KG eingesetzt, welches auf Basis von polymermodifiziertem B 80 (B 70/100) hergestellt ist. Als Gesteinskomponente wurde eine Mischung aus LD-Schlacke als Splittkomponente (LA-Wert max.14) und Moräne als Sandkomponente verwendet.

Die getroffenen Instandsetzungsarbeiten haben sich als wirtschaftlich erwiesen und stellen mittelfristig eine günstige Erhaltungsmaßnahme dar, wobei davon ausgegangen werden kann, dass die Lebensdauer weitere 10 Jahre betragen wird.

Durch die Entscheidung des Landes OÖ konnte somit der bestehende Drainasphalt weiter verwendet werden. Hätte man diese Abschnitte abgefräst und durch einen neuen Drainasphalt bzw. Splittmastix ersetzt, wären ca. 24.000 to Altasphalt angefallen und hätten abtransportiert werden müssen bzw. durch die selbe Menge neuen Asphalt ersetzt und damit antransportiert werden müssen. Für die gesamte Fläche waren jedoch nur ca. 12.000 to Mikrobelag erforderlich, sodass neben den wirtschaftlichen Überlegungen auch Aspekte recourcenschonender Bauweise Berücksichtigung gefunden haben.

# Recyclingprodukt für den Straßenbau

## Frostschutz und Dämmschicht mit Millcell

**Schaumglas ist als guter Wärmedämmstoff bekannt. Dass man auf die Vorteile dieses Produkts allerdings auch im Straßenbau zurückgreifen kann, zeigen Praxistests und Laboruntersuchungen am Beispiel Millcell.**

In der Baustoffindustrie kennt man Schaumglas schon seit vielen Jahren und setzt es seinen Eigenschaften entsprechend ein. Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten werden in den letzten Jahren hauptsächlich durch spezielle Herstellungsverfahren erzielt. Kernpunkt dieser Verfahren und der daraus resultierenden Produkte ist die bewusst gesteuerte Schaumbildung.

Aus einem derartigen Entwicklungsprozess, der durch die Millcell-Lizenz AG im schweizerischen Heiden über Jahre verfahrens- und anlagentechnisch optimiert wurde, ging eine Schaumglasvariante hervor, die unter dem Namen „Millcell“ (Millionen Zellen) am Markt erhältlich ist. Grundstoff für ihre Produktion sind Deponie-Altglas oder Glasabfälle, wie sie bei der üblichen Glasproduktion anfallen. Für deren Umwandlung in Millcell ist es in der Folge nicht nötig, die einzelnen Arten nach ihren Rezepturen und Farben zu trennen. Jede Mischung führt durch den Einsatz des patentierten Schweizer Verfahrens zum gewünschten Endprodukt. Dabei gelingt es durch Nachschäumen (Bifoam) eine entsprechende Gitterstruktur in den Zellwänden zu schaffen, die den bisherigen Nachteil von Schaumglas, das Zerplatzen bei Überlast, weitgehend kompensiert.

Unter Einsatz einer speziell für Millcell entwickelten Brecheinheit wird das hergestellte Schaumglas im Anschluss in unterschiedliche Korngrößen gebrochen:

- 0 – 90 mm Rohkorn
- 0 – 60 mm Grobkorn
- 0 – 30 mm Mittelkorn
- 4 – 15 mm Feinkorn.

Das Schüttgewicht von Millcell liegt zwischen 100 bis 300 kg/m<sup>3</sup> je nach Korngröße. Zum Transport dieses hochwertigen Recyclingprodukts in loser Form oder im Big Bag eignen sich sowohl Lkw, Schiff als auch Bahn.

Vorteilhaft eingesetzt wird Millcell überall dort, wo neben der Wärmedämmung noch Belastbarkeit, Frostsicherheit, Unbrennbarkeit und geringes Gewicht gefragt sind. Als Anwendungsgebiete empfehlen sich daher der Hoch- und Tiefbau, die Landschaftsgestaltung und der Einsatz als Zuschlagstoff für Beton, Gips, Kalksandstein, Lehm, Ton oder Kunststoff. Weiters eignet sich Millcell besonders gut für den Unterbau von Straßen in Feucht- oder Mooregebieten, wo es seine Qualitäten bis hin zur so genannten „schwimmenden Straße“ ausspielen kann.

Möglich sind diese unterschiedlichen Anwendungsbereiche durch die umfangreichen Vorzüge, die Millcell in sich vereint:

- Feuerbeständig: in D Baustoffklasse A1, in CH Klasse 6, bei Feuer oder Hitze gibt es keine schädlichen Dämpfe oder Gase ab.
- Anorganisch: resistent gegen fast alle Säuren, Verrottung, Alterung, Bakterien, Nager, Nässe und Frost.
- Geschlossenzellig: nimmt deshalb nur bis ca. 5 % Wasser auf und sichert nass oder trocken einen hohen Dämmwert.
- Wärmedämmend: Lambdawert in der losen Schüttung: 0,066, Lambdawert in der 1,3:1 Verdichtung: 0,08, dabei ergeben 40 cm Schüttung einen k-Wert von 0,2.
- Verdichtbar: „Schottermaterial“ verzahnt sich beim Verdichten und platzt nicht. Es gestattet den Bau von Böschungen bis zu 50 Grad Neigung ohne Stützmauern.
- Drainagefähig: lose oder verdichtet.
- Leicht: Schüttgewicht/m<sup>3</sup> zwischen 100 bis 300 kg (je nach Korngröße).
- Belastbar: in verdichtetem Zustand erhält man eine Belastbarkeit bis zu 0,2 N/mm<sup>2</sup> = 200 kN/m<sup>2</sup>, d. h. ca. 20 t/m<sup>2</sup>.
- Kombinierbar: ist fast allen gebräuchlichen Baustoffen gut zumischbar, macht sie leichter und erhöht damit die Wärmedämmfähigkeit des Baustoffes selbst.
- Absorbiert Schall: bis 60 %
- Frostsicher: nach DIN 4226
- Inertstoff: erfüllt Inertstoff-Forderungen sowie Richtwerte der Bodenschutzverordnung für unverschmutzten Bodenaushub.
- Ökologisch: von der Erzeugung bis zur Entsorgung keine Belastung der Umwelt, Energiebedarf bei der Produktion des FCKW-freien Millcell: 150 kWh/m<sup>3</sup>.

Im Straßenbau beschäftigt man sich seit einigen Jahren mit Schaumglas im Allgemeinen

und Millcell im Besonderen. Zu einzelnen Anwendungsfällen gibt es bereits Teststrecken und eine entsprechende Dokumentation der Erfahrungen. Dazu kommen umfangreiche labortechnische Untersuchungen in der Schweiz und in Deutschland.

### **Frostschutz mit Schaumglas für Straße 133 – Sigdal**

Schaumglas ist in Norwegen im Straßenzusammenhang kein neues Produkt. In Form von Platten wird es für Abzugskanäle, Stützmauern für Unterführungen, Gewölbeauskleidung in Tunnels oder als Frostsicherung für Brückenfundamente verwendet. Nicht zur Anwendung kam bisher allerdings die Schotter- bzw. Splittvariante.

Aus diesem Grund beschlossen die staatliche Straßenbaubehörde Buskenid und die straßentechnische Abteilung des Generaldirektorats für Straßenbau, eine Versuchsanwendung auf der Straße 133 – Sigdal. Bei der ausgewählten Strecke, die insgesamt 13,5 km lang ist und aus mehreren Abschnitten besteht, hatte man in besonderem Maß mit Frostaufbrüchen zu kämpfen. Vier Strecken im südlichen Teil wurden für die Sanierungsarbeiten mit Schaumglas ausgewählt. Aufschluss erwartete man sich besonders über folgende Charakteristika:

- Feuchtigkeitstechnische Eigenschaften: Mit welcher Feuchtigkeitsaufnahme (zwischen den Körnern) muss man rechnen und wie wirkt sich das auf die Frostsicherungseigenschaften (Wärmeleitfähigkeit) aus?
- Anlagetechnische Eigenschaften: Wie kann das Material rein anlagentechnisch behandelt werden.

Nachdem alle Maßnahmen im Herbst 1998 durchgeführt wurden, zeigte sich ein typischer Straßenaufbau, zu dem Schaumglas hinzugefügt worden war: Untergrund, Silt Sand – Kiessand – sandiger Kies – Schaumglas – Faserdecke – Straßenoberbau.

Die Erfahrungen nach dem ersten Winter 1998/99 wurden in einem Zwischenbericht zusammengefasst:

- Kostenbeurteilung: „Die Methode wurde erstmalig angewandt. Es ist wahrscheinlich, dass die Kosten später gesenkt werden können, da es sich dann nicht mehr nur um einen Versuch handelt und die Ausführung daher effektiver sein kann. Verglichen mit der Ausführung mittels Platten von extrudiertem Polystyrol (60 oder 80 mm), die ein Ausgraben in existierender Straße erfordern, liegen die Kosten in gleicher Höhe.“
- Wasserinhalt des Materials: „Aus den Analyseergebnissen ist zu ersehen, dass der Wasserinhalt in der Masse durchschnittlich bei rund 25 Gewichtsprozenten, doch mit großen Unterschieden zwischen 10 und 40 Gewichtsprozenten liegt. Bei einer Dichte von etwa 300 kg/m<sup>3</sup> entspricht dies etwa 7,5 Vol%. Gleichzeitig ist zu bedenken, dass die Frostsicherungsfähigkeit erst bei 20 Vol% im Verhältnis zu trockenem Material halbiert ist. In den Einzelkörnungen wurde der entsprechende Wasserwert auf unter 10 Gewichtsprozent gemessen.“
- Bautechnische Ausführung: „Schaumglasschotter ist eine Masse, die beim Auslegen keine besonderen Probleme macht. Die Masse ist leicht zu bearbeiten und liegt stabil. Die Materialien erfordern keine besonderen Vorkehrungen“.
- Wirkung: „Die 4 Strecken, die 1998 mit Schaumglasschotter gegen Frost gesichert wurden, wiesen viele Frostaufbrüche und Kanten auf, die vom Frost zerstört waren. Die Frostaufbrüche sind nicht völlig eliminiert, doch nach der Frostsicherung wesentlich reduziert. Die Kantenschäden, verursacht durch ungleiches Anheben der Fahrbahn und Straßenschulter, sind auf diesen Strecken ganz verschwunden. Nivellierungen ergeben, dass frostgesicherte Straßen sich in der Frostperiode etwas heben, jedoch wesentlich weniger als vor der Frost-

sicherung. Die bisherigen Erfahrungen von der Straße 133 zeigen, dass Frostschutz mit Schaumglasschotter technisch gesehen eine gute Alternative zu den üblichen Methoden bietet.“

- Frosttechnische Dimensionierung: „Wo Schaumglas zur Ausbesserung von kürzeren Straßenstrecken mit Frostaufbruchschäden verwendet wird, sollte man von einer frosttechnischen Dimensionierung ausgehen, die in einem mittelmäßigen Winter vor Frostaufbrüchen schützt. Voraussetzung ist, dass die existierende Straße eine Überbauschicht von etwa 50 cm hat.“ Da einige Unsicherheit hinsichtlich Eindringen von Feuchtigkeit, Zertrümmerung usw. im Laufe von mehreren Jahren herrscht, empfiehlt man bis auf weiteres die Schicht mit z.B. 25 % anzuheben.“

Die Überprüfung der Straßen 133 wird fortgesetzt – ein neuer Bericht wird 2003 erwartet.

## Millcell in lastabtragenden Dämmschichten

Im Auftrag der Millcell-Lizenz AG wurden in den letzten Jahren von verschiedenen Instituten Untersuchungen an „Glasschotter“ verschiedener Körnung durchgeführt und Gutachten erstellt. Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen wurden von Prof. Dr.-Ing. L. Wichter, Lehrstuhl für Bodenmechanik und Grundbau/Geotechnik an der Universität Cottbus, zusammengefasst und im Hinblick auf die vorgesehene Verwendung zur Lastabtragung kritisch bewertet.

- Physikalische Eigenschaften: „Millcell besitzt durch den sehr hohen Zellenanteil im Einzelkorn eine sehr geringe Dichte/Wichte. Die Schüttdichte im lockeren Zustand ist von der Korngröße des Schüttgutes abhängig. Die Einzelkörner von Millcell besitzen eine gute Druckfestigkeit. Bei Verdichtung

und hoher Belastung erfahren die Körner Abrieb und Kantenbrüche an den Kontaktstellen, ohne dass die Dämm- und Trageigenschaften der Schüttung wesentlich verschlechtert werden. Auch nach längerer Wasserlagerung und mehrfacher Frost-Tauwechsel weist Millcell wegen des geringen Anteils an offenen Zellen nur eine geringe Wasseraufnahme auf. Schüttungen aus Millcell besitzen eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit, die mit dem Wassergehalt und dem Verdichtungsgrad leicht zunimmt. Millcell ist widerstandsfähig gegen Frostbeanspruchung und erleidet im Frost-Tauwechsel nur geringe Masseverluste durch Absanden. Schüttungen aus Millcell besitzen eine hohe Wasserdurchlässigkeit und damit gute Draineigenschaften. Millcell ist nicht brennbar.“

- Verhalten einer verdichteten Millcell-Schüttung bei statischer Belastung: Untersuchungen zum Verformungsverhalten bei statischer Lasteintragung fanden erstmals 1995 in der Schweiz statt. Dabei wurde die Schüttdichte der lockeren Schüttung für Schotter 0/90 mit  $105 \text{ kg/m}^3$  ermittelt. Für Splitt 6/15 bzw. 10/30 wurde die Schüttdichte mit  $230 \text{ kg/m}^3$  angegeben. Im Rahmen von Plattendruckversuchen wurde festgestellt, dass alle Last-Verformungskurven auf verdichtetem Millcell-Schotter einen ganz typischen Verlauf hatten: „Die Kurve bei der Erstbelastung fällt relativ steil ab. Die Ursache sind örtliche Kornbrüche an den Kontaktstellen der groben Körner sowie Umlagerungen ähnlich wie beim Verdichtungsprozess. Es tritt also eine sichtbare und deutliche Nachverdichtung ein... Bei der Entlastung kommt es kaum zu Hebungen, die Entlastungskurve verläuft nahezu horizontal. Das ist ein Zeichen dafür, dass die Verformungen fast vollkommen plastisch und damit irreversibel sind. Der elastische Anteil ist sehr gering. Folgerichtig erzeugt die Wiederbelastung zunächst kaum Verformungen, die Arbeits-

kurve der Zweitbelastung verläuft anfangs fast horizontal. Erst nahe der maximalen Spannung kommt es erneut zu Kornbrüchen und Deformationen.“ Auf diesen Ergebnissen aufbauend wurden weitere systematische Versuche an verdichteten Schüttungen ausgeführt. So gab es etwa an der TU Dresden Untersuchungen über die Eignung von Millcell für Anwendungen im Verkehrswegebau. Als wesentliche Prüfung für das Verdichtungs- und Verformungsverhalten wurde der Druck-Setzungs-Versuch empfohlen. Die Ergebnisse, die den schweizerischen Erfahrungen nahe kommen, wurden von Prof. Wichter kommentiert: „Zur Aufstellung von Gütekriterien für den Einsatz von Millcell zur Lastabtragung ist der Grundgedanke, einen empirischen Zusammenhang zwischen Belastung und Verformung herzustellen, folgerichtig. In gewissen Grenzen dürfte dieser Zusammenhang auch linear sein, allerdings wohl kaum bei höheren Spannungen.“

- Verhalten einer verdichteten Millcell-Schüttung bei dynamischer Belastung: Aussagen dazu finden sich in zwei zur Begutachtung aufgelegten Untersuchungen: „Nach Prof. Gudehus sind bei Sohldrücken bis zu  $100 \text{ kPa}$  ( $100 \text{ kN/m}^2$ ) und Schwankungen des Sohldruckes von nicht mehr als  $5 \text{ kPa}$  keine Einschränkungen geboten. Eine Aussage zur erforderlichen Verdichtung erhält das Gutachten nicht ... Für den Einsatz von Millcell zur Abtragung höherer Lasten mit dynamischen oder zyklischen Anteilen müssten jedoch weitere Untersuchungen durchgeführt werden.“ Dazu gibt es neuerlich Studien an der TU Dresden. Durchgeführt wurden Pulsatorversuche an verdichtetem Millcell-Schotter 0/90. Schotterschüttungen von einheitlich  $156,24 \text{ mm}$  Dicke, aber unterschiedlichen Verdichtungsverhältnis  $v$  ( $v = 1,0; 1,08; 1,25; 1,30; 1,60$ ) wurden im Proctortopf Durchmesser  $250 \text{ mm}$  einer Schwellbelastung ausgesetzt (Frequenz  $10 \text{ Hz}$ ;  $10^5$  Lastwechsel). Die gewählten Para-



meter der Schwellbelastung entsprachen den Spannungen, die auf das Planum einer Straße einerseits aus der statischen Auflast der Konstruktion (unterer Schwellwert), überlagert mit der dynamischen Spannung aus einem Lkw mit 11,5 t Achslast (oberer Schwellwert), wirken. Gemessen wurde die bleibende Verformung an der Oberseite der eingebauten Millcell-Schicht. Exemplarisch wurden 4 Varianten des Straßenaufbaus simuliert, die sich vor allem durch die Dicke der Konstruktionsschicht unterschieden. Bei der Bewertung der Ergebnisse kam man zu folgendem Schluss: „Die Setzungen bei dynamischer Dauerbelastung nehmen mit steigendem Verdichtungsverhältnis deutlich ab. Prof. Wellner nimmt eine Setzung von  $\approx 1,5$  mm (1,0 % der Schichtdicke 156 mm) als zumutbar an. Das ist bei allen Varianten bereits bei einem Verdichtungsverhältnis von  $v = 1,3$  gesichert, bei den Varianten mit Dicken von 40 cm und 60 cm schon eher. Die positiven Ergebnisse der Versuche ermutigen Prof. Wellner zu der Aussage, dass auch Teile des Straßenoberbaus, beispielsweise der Frostschuttschicht oder der Trag-schichten ohne Bindemittel ToB, aus Millcell-Schotter hergestellt werden könnten.“

- Eignung von Millcell zum Einbau als last-abtragende Dämmschichten: Durch die Zusammenfassung der Versuchsergebnisse konnte nachgewiesen werden, „dass verdichtete Schichten aus Millcell-Schotter grundsätzlich zur Lastübertragung im Erd- und Tiefbau herangezogen werden können. Voraussetzung dafür ist, dass Belastung, Verdichtung und die jeweils zulässige Verformung in Einklang gebracht werden. Aus konstruktiver und grundbaulich-bodenmechanischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen eine solche Anwendung, wenn die Lasten überwiegend statischer Natur sind. Dies gilt, in Anlehnung an Gudehus, auch für Sohlrücke mit einem veränderlichen Spannungsanteil bis zu 10 % der ständigen Spannungen. Weitere Unter-

suchungen sind für Anwendungen in den genannten Einsatzgebieten nicht erforderlich, wenn der Einbau durch eine Gütekontrolle überwacht wird. Als Material wird vorrangig die Verwendung von Millcell-Schotter 0/90 empfohlen. Die Schütthöhe der Lagen sollte 40 cm im unverdichteten Zustand nicht überschreiten. Die lagenweise Verdichtung kann mit statischen Walzen oder Vibroplatten erfolgen. Maßgebend ist das angestrebte erforderliche Verdichtungsverhältnis. Für die Gütesicherung werden Eignungs- und Güteprüfungen vorgeschlagen. Mit solchen Prüfungen können nach Maßgabe der zu erwartenden Belastung die erforderliche Verdichtung, die zu erwartende Verformung und die Tragfähigkeit der lastübertragenden Millcell-Schotterschichten abgeschätzt werden.“

**Infos:**

Millcell: Michael Viol  
Franchise Management  
Gewerbe Straße 5  
A-5261 Uttendorf  
Tel.: +43-(0)7724-60 90  
E-Mail: michael.viol@millcell.com  
www.millcell.com

# Aktuelles und Literaturzitate

## ASFINAG-NEWSLETTER 3/2002

### Mit der ASFINAG sicher durch Österreichs Baustellen

Pro Jahr investiert die ASFINAG über 11 Millionen Euro in die Sicherheit von Baustellen mit Gegenverkehr und leistet damit einen großen Beitrag zur Verkehrssicherheit auf Österreichs Autobahnen und Schnellstraßen. Das Sicherheitskonzept der ASFINAG besteht aus vielen Komponenten.

#### Mittelsicherung

Die Gegenverkehrsabschnitte werden – wo immer der Platz es zulässt – mit einer Mittelsicherung aus Beton oder Stahl versehen, die verhindert, dass Fahrzeuge frontal in den entgegenkommenden Verkehr prallen.

#### Lauflichter und Beschilderung

In den Einfahrtsbereichen von Baustellen mit Gegenverkehr wurden unter anderem „Lauflichter“ montiert, die den Weg in die richtige Spur weisen. Auch die Beschilderung und die Markierung wurden verbessert, so dass mögliche Probleme beim „Einfädeln“ in den Baustellenbereich vermieden werden konnten.

#### Überwachung

Die Überwachung der Baustellen wird verstärkt. Die Montage von mobilen Tempoanzeigen und die Installation von Radargeräten haben in Verbindung mit der Verstärkung der mobilen Überwachung durch die Exekutive Wirkung gezeigt.

Auch 2002 wird die ASFINAG weiter in sichere Baustellen investieren. Vor allem in den Gegenverkehrsbereichen bei der Generalsanierung der A 1 Westautobahn (Melk-Zelking, Sattledt-Aitertalbrücke, St. Georgen-Seewalchen,

Wangauer Arche-Landesgrenze) und der A2 (Guntramsorf-Wr. Neudorf) ist es wichtig, umfassende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um bei dem großen Verkehrsaufkommen Unfälle zu vermeiden.

#### Tipps zur Baustellensicherheit

Selbst die besten Sicherheitsvorkehrungen an Baustellen können Unfälle nicht verhindern. Jeder KFZ-Lenker muss seinen Beitrag zur Sicherheit auf Österreichs Autobahnen leisten – speziell in den Gegenverkehrsbereichen. Tipps zur Verringerung der Unfälle auf Autobahnbaustellen:

- **Konzentration:** Besonders bei Gegenverkehrsbereichen sollte man sich konzentrieren. Auf das Telefonieren sollte man in Baustellenbereichen generell verzichten.
- **Übermüdung** ist eine der Hauptursachen für Verkehrsunfälle, ein Sekundenschlaf kann in einem Gegenverkehrsbereich noch verheerendere Folgen haben als sonst. Machen Sie daher rechtzeitig Pausen, um wieder fit für die Straße zu sein.
- **Geschwindigkeit:** Die Geschwindigkeitsbegrenzungen bei Baustellen müssen unbedingt eingehalten werden.
- **Gegenverkehr:** Der Gegenverkehr sollte immer im Auge behalten werden, um rechtzeitig auf Gefahrensituationen reagieren zu können.
- **Abstand:** Mit einem Mindestabstand von einer Sekunde zum vorderen Fahrzeug können Bremsvorgänge rechtzeitig erkannt und Auffahrunfälle verhindert werden.
- **Licht:** Mit eingeschaltetem Licht ist man für andere Verkehrsteilnehmer besser sichtbar – auf keinen Fall das Aufblendlicht einschalten!

**LINK-TIPPS**

**Baustelleninfo**

<http://www.asfinag.at>

**Kuratorium für Verkehrssicherheit**

<http://www.kfv.at>

**Verkehrssicherheitsfonds**

**des Bundesministerium für Verkehr, Infrastruktur und Technologie**

<http://www.bmv.gv.at/vk/4strasse/vsfmain.htm>

**Auszug aus einer laufenden Studie des Bundesamtes für Strassen;  
Forschung Strassen-Brücken-Tunnel, Zürich**

<http://www.aramis-research.ch/d/1883.html>

## **Temperaturen im Belag; ein Modell zur Vorhersage**

Dr. Sc. Techn. Christian Angst,  
Dipl.Natw. Jan Remund;

### **Bitumen 4/2001**

Die Wahl der Bindemittel für die Herstellung von Asphaltstraßendecken wird bisher – basierend auf den Erfahrungen – empirisch vorgenommen. Dieses System kann teilweise nicht mehr angewendet werden, da neue Produkte/Verfahren auf den Markt drängen, bei denen die entsprechenden Erfahrungen fehlen. Zudem stößt das System an Grenzen infolge der zunehmenden Verkehrsbelastung welche die Reserven der Bauweisen in Anspruch nehmen.

Im Rahmen des Strategic Highway Research Program, SHRP wurde ein völlig neuer Ansatz gewählt. Treu dem Grundsatz von SHRP „weg von empirischen Verfahren“, sollte die Wahl des Bindemittels auf sogenannte leistungsorientierte Anforderungen basieren. Damit sind Anforderungen an Baustoffe und Beläge gemeint, die das Gebrauchsverhalten eines Belages charakterisieren.

Dass die klimatischen Verhältnisse auf einem Objekt eine wesentliche Rolle spielen ist nichts Neues. Neu ist jedoch die systematische Er-

fassung und Auswertung von Klimadaten, welche den Straßenbauern zur Verfügung gestellt werden. Das Ziel des Forschungsauftrages bestand darin, in einem einheitlichen System für die gesamte Schweiz Klimadaten für die Beanspruchung bei hohen und bei tiefen Temperaturen zu erarbeiten. Die im Rahmen der SHRP-Bitumenklassifikation verwendeten klimatischen Informationen für die Maximaltemperatur sowie der Minimaltemperatur sollen erarbeitet werden.

Ausgehend von Wetterstationen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt, sind Stundenwerte der Lufttemperatur bei 31 Stationen zwei Meter über Grund bekannt. Gestützt auf 64 weitere Mess-Stationen bei denen die Stundenwerte nicht bekannt sind, konnte mit einem Dimensionierungsprogramm für Solaranlagen METEONORM, die Stundenwerte für weitere 64 Stationen generiert werden. Mit einem Interpolationsmodell wurden die Temperaturen flächendeckend berechnet. Dabei wurde festgestellt, dass die Abhängigkeit der Temperatur von der Meereshöhe nach Region in der Schweiz sehr unterschiedlich ist. Daher wurde die Schweiz in 8 Klimaregionen unterteilt, für welche entsprechende Modelle erarbeitet wurden.

Die Wetterstationen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt erfassen die Luft-

temperatur 2 Meter über Grund und nicht die Bodentemperatur. Zur Umrechnung der Luft- in Bodentemperaturen konnten die im SHRP-Programm angegebenen Formeln nicht verwendet werden. Das nordamerikanische Klima ist wesentlich kontinentaler als in der Schweiz; in vielen Teilen liegen wesentlich höhere Globalstrahlungswerte vor. Auf den Nationalstraßen des Kantons Luzern wurden an 9 Mess-Stationen die Bodentemperaturen gemessen. Anhand dieser Mess-Stationen konnte ein Modell zur Berechnung der Bodentemperatur in der Schweiz erarbeitet werden. In Anlehnung an die bei der Dimensionierung eines Straßenoberbaus übliche Gebrauchsdauer von 20 Jahren, wurden die max. und min. Temperaturen berechnet, die alle 20 Jahre 1 Mal auftreten.

Als Ergebnis der Forschungsarbeit liegen nun kartographisch aufgearbeitete, flächendeckende Zahlen für die alle 20 Jahre einmal auftretenden maximalen und minimalen Temperaturen gemäß Definition SHRP vor. Zudem werden Lage-Korrekturwerte angegeben, um die mikroklimatischen Verhältnisse auf einem Objekt zu berücksichtigen (Beispielsweise Südhang, Mulde, Stadt, Wald, etc.). Es wurde auch eine Anleitung beschrieben, anhand welcher die klimatischen Daten objektbezogen berechnet werden.

*Gliederung:*

1. Zusammenfassung/Resume
2. Problemstellung
3. Grundlagen
4. Klimadaten
5. Ergebnisse
6. Leitfaden zur Besprechung der Verkehrsbeanspruchung
7. Berücksichtigung der Verkehrsbeanspruchung
8. Vergleich der SHRP-Bitumen-Klassifikation mit europäischen Bitumensorten

## **Beurteilung der Eignung unterschiedlicher Füller für den Asphaltstraßenbau**

Dipl.-Ing. Wilfried Schellenberger  
**Bitumen 1/2002**

Die Ermittlung des Hohlraumgehaltes nach Rigidon bringt keine brauchbare Differenzierung der Füller. Der Verlauf der Kornsummenlinien muss vor allem in den feinsten Kornfraktionen betrachtet und begrenzt werden. Die derzeitigen Vorgaben im Entwurf der TL Asphalt entsprechen nicht den praktischen Erfordernissen, da der Einfluss auf die Asphalteeigenschaften mit kleiner werdenden Korndurchmessern erheblich steigt.

Die Einbeziehung der spezifischen Oberfläche in das Vorschriftenwerk ist ein wichtiger Schritt. Inwieweit eine Obergrenze sinnvoll ist, lässt sich mit dem gegenwärtigen Kenntnisstand noch nicht definieren. Gesteine mit hohen Chloritanteilen weisen auf ungeeignete Füller hin (Chlorite sind ein typisches „Abriebmaterial“). Solche Füller sowie auch Füller aus porösen Gesteinen dürfen nicht im Asphaltdeckenbau zum Einsatz gelangen. Bei gleichem Ursprungsgestein sind Entstaubungsfüller keinesfalls identisch mit gemahlenem Gesteinsmehl. Während das gemahlene Produkt genau die mineralogische Zusammensetzung des Ausgangsgesteins besitzt, wurde beim Entstaubungsfüller eine starke Zunahme von ungünstigen und vor allem weichen Mineralen festgestellt, weil diese Bestandteile bei den wiederholten Brechprozessen zuerst abplatzen bzw. aus minderwertigen Beimengungen, Verunreinigungen (z. B. Abraum bestehen).

Hohe Werte in den Kenngrößen Druckfestigkeitsabfall, Quellung und Schüttelabrieb lassen in erster Linie auf ungünstige mineralogische Anteile schließen. Obwohl der Wechsel des Füllers an der Mischanlage ohne neue

Eignungsprüfung nach dem gültigen Vorschriftenwerk nicht zulässig ist, stellt dieses Vorgehen in der Praxis keine Besonderheit dar. Am Beispiel von zwei gemahlten Kalkfüller (Nr. 3 und Nr. 6) kann ermessen werden, wie sich Bindemittelanspruch, das Einbauverhalten und der Hohlraumgehalt eines verdichteten Asphalts bei einem Füllerwechsel ändern werden.

Zusammenfassend bleibt als Grundaussage, dass die Kennwerte der hier untersuchten Entstaubungsfüller in dem mit den beschriebenen Untersuchungen erfassten kurzen Zeitraum der Probenahme von 8 Wochen unerwartet hohe Streuungen erreichten. Die Verwendung im Asphaltstraßenbau bedeutet eine permanente Gefahr für die Qualität. Nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen muss vermutet werden, dass Entstaubungsfüller allgemein nicht oder nur sehr bedingt für den Asphaltstraßenbau geeignet sind. Entstaubungsfüller können den gemahlten Kalksteinfüllern oder gemahlten Gesteinsmehlen aus qualitativer Sicht keinesfalls gleichgesetzt werden.

Schlussfolgernd wird festgesetzt: Vom Einsatz der Entstaubungsfüller im Asphaltdeckenbau ist grundsätzlich abzuraten, solange es keine aussagekräftigen Prüfkriterien im Regelwerk gibt und die Eignung solcher Füller sowie die Gleichmäßigkeit der Produktion nicht bereits über einen längeren Zeitraum nachgewiesen werden konnte. In der Praxis wird dagegen häufig argumentiert, dass bei richtigem Einbau des Mischgutes, also bei Hohlraumgehalten im verdichteten Asphalt von ~ 2 bis 4 Vol.-% keine signifikanten Schäden aufgetreten wären. Bekannt ist aber, dass fast alle Binderschichten im Hohlraumgehalt über 5 und viele Deckschichten über 4 Vol.-% liegen dürfen und damit leichter für Wasser zugänglich sind.

*Gliederung:*

1. Ausgangssituation
2. Auswahl der Füllerarten von verschiedenen Gesteinen
3. Untersuchungsprogramm
4. Zusammenhänge zwischen den einzelnen Kennwerten
5. Zusammenfassung
6. Schlussfolgerungen

## **Die Griffigkeitsprognose mit der Verkehrssimulation nach Wehner/Schulze**

Univ.Prof. Dr.Siegfried Huschek

**Bitumen 1/2002**

Mit dem Vorbehalt einer bestimmten Prognosewahrscheinlichkeit ermöglicht das Verfahren nach Wehner/Schulze, die sich unter Verkehrsbeanspruchung einstellende Griffigkeit abzuschätzen. Voraussetzung ist allerdings die hinreichende Kenntnis der Verkehrsbeanspruchung. Die vorliegenden Erfahrungen sind auf den Verkehr der Bauklasse I und SV sowie auf überwiegend ebene und gradlinige Linienführung beschränkt. Die Polierresistenz der verwendeten Mineralstoffe (Splitte und Sand) hat einen wesentlichen Einfluss auf die Griffigkeitsentwicklung. Die Verkleinerung des Größtkorns wirkt sich tendenziell auf die Griffigkeit günstig aus.

So weisen Deckschichten mit einem Größtkorn von 8 mm unter sonst gleichen Bedingungen tendenziell eine höhere Griffigkeit auf als solche mit einem Größtkorn von 11 mm. Die Polierresistenz der kleineren Splittfraktion (z.B. 2/5 mm) hat, bei gleicher Menge, einen stärkeren Einfluss auf die Griffigkeit als diejenige der größeren Splittfraktion (z. B. 5/8 mm). Dieser Umstand kann bei Verwendung von

Gemischen unterschiedlicher Splittqualitäten genutzt werden.

Empfohlen wird eine wesentliche Verbesserung der Abstreutechnik. Die bisher überwiegend praktizierte Abstreutechnik mit 0,5 bis 1,0 kg/m<sup>2</sup> Edelbrechsand/Splitt 1/3 verbessert nur die Anfangsgriffigkeit und ist nach ein bis 2 Jahren Verkehrsbeanspruchung wirkungslos. Eine längerfristige Griffigkeitsverbesserung kann bei Verwendung von vorumhüllten Splitt 2/5 mm mit hoher Polierresistenz erwartet werden, wenn dieser regelmäßig dosiert in die heiße Deckschicht (unmittelbar hinter dem Fertiger) eingedrückt und sehr gut verankert wird.

*Gliederung:*

1. Anforderungen an die Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen
2. Das Verfahren nach Wehner/Schulze
3. Zur Bewertung des Griffigkeitsverhaltens
4. Griffigkeitsprognose
5. Folgerungen für die Praxis

## **Asphaltverflüssiger als „intelligenter Füller“ für den Heißeinbau – ein neues Kapitel in der Asphaltbauweise**

Prof. Dr.-Ing. Klaus-Werner Damm,  
Dipl.Ing. Jörg Abraham,  
Dr.-Ing. Thorsten Butz,  
Dr. rer.nat Günter Hildebrand  
Dipl.Ing. Gerhard Riebesehl

**Bitumen 1/2002**

Asphaltverflüssiger in Form von Fischer-Tropsch Paraffinen oder Romontanwachsen wurden in umfangreichen Laboruntersuchungen und Praxisanwendungen hinsichtlich ihrer Eignung für Walz- und Gussasphalte geprüft.

Sie ermöglichen eine deutliche Absenkung der Mischguttemperatur für den Asphalteinbau und für die Verdichtung. Im Zustand der Nutzung erhöhen die untersuchten Asphaltverflüssiger die Wärmestandfestigkeit erheblich, ohne dass nach dem derzeitigen Erkenntnisstand andere Eigenschaften wie z.B. die Tieftemperatureigenschaften nachteilig beeinflusst werden. Der im praktischen Fall der nicht vollständig ausgenutzten Temperaturabsenkung höher erzielbare Verdichtungszustand verbessert die Dauerhaftigkeit von Asphalt. Durch eine deutlich verbesserte Verarbeitbarkeit und Verdichtbarkeit sind Asphaltverflüssiger besonders als Co-Modifier für PmB 45 und PmB 25 geeignet. Bekanntermaßen besitzen Polymermodifizierte Bindemittel eine höhere Kohäsionsenergie, die unter „Performance“-Gesichtspunkten zu einem höheren Widerstand gegen Ermüdungsrisssbildung führt.

PmB führen aber auch zu erschwerten Einbau- und Verdichtungsbedingungen, die durch Asphaltverflüssiger kompensiert werden können. Die Kombination von PmB und Asphaltverflüssigern lassen daher auch deutliche technologische Vorteile erwarten.

Die Additivierung sollte nach dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse bevorzugt mit 3 M.-% bezogen auf den Bindemittelanteil erfolgen. Im Wesentlichen beruhen die in der Veröffentlichung dargestellten Erkenntnisse auf werkgemischten Bindemitteln mit einem gleichbleibenden Basisbitumen. Erste Praxiserfahrungen mit Basisbitumen anderer Provenienz lassen erwarten, dass ähnlich positive Ergebnisse zu erzielen sind; diese Aussage bedarf jedoch noch der wissenschaftlichen Bestätigung.

*Gliederung:*

1. Kurzfassung
2. Einführung
3. Struktur und Modifizierung von Bitumen
4. Asphaltverflüssiger
5. Verbesserung der Eigenschaften von Bitumen durch Additivierung mit Asphaltverflüssigern

## **Eurasphalt & Eurobitume Congress**

### **1. Ankündigung für den 3. Eurasphalt & Eurobitume Congress**

Der 3. Eurasphalt & Eurobitume Kongress wird von 12. bis 14. Mai 2004 in Wien stattfinden.

EAPA und Eurobitume laden Sie zu einem „Forum für praktische Lösungen“ ein. Die Schwerpunkte des Kongresses werden „Vorteile des Asphaltes“ sowie „Sicherheit und Verantwortung“ sein.

Der Eurasphalt & Eurobitume Congress hat sich als die herausragende Veranstaltung für die Asphalt- und Bitumenindustrie in Europa etabliert. Der 3. Kongress strebt die vermehrte Einbeziehung von Straßenbauverwaltung sowie von Fachleuten aus dem Bereich Forschung und Entwicklung an.

Die Veranstaltung soll grundsätzlich der Treffpunkt für alle Personen der Asphalt- und Bitumenindustrie sowie ihrer Partner in Verwaltung und Industrie (Forschung und Praxis) sein.

Der Ablauf wird sich wie bei den vorhergegangenen Veranstaltungen aus einem Tag mit Vorträgen gefolgt von einem 2-tägigen technischen Kongress mit der Präsentation von Schlüsselthemen sowie der eingereichten Beiträge zusammensetzen.

Der 1. Call of papers wird im Herbst 2002 erfolgen.

Die Ausstellung, die Poster-Session sowie die Kurzreferate werden direkt in das Programm integriert.

Wir laden Sie bereits heute ein, das Datum des Kongresses vorzumerken und eine Mitarbeit in Form von papers oder posters in Betracht zu ziehen oder sich als Aussteller zu beteiligen.

Kontaktieren Sie uns auf der Webseite [www.EEcongress.org](http://www.EEcongress.org) für nähere Details.

## Veranstaltungen der GESTRATA

### **GESTRATA – Studienreise 2002**

Die heurige Studienreise der GESTRATA findet von 8. bis 11. September mit dem Ziel Amsterdam statt.

### **GESTRATA – Seminar für Professoren der HTL**

Am 14. und 15. Oktober 2002 findet das 9. Seminar für Professoren der Höheren Technischen Lehranstalten mit dem Titel „Nationale und europäische Vorschriften und Entwicklungen“ in Linz statt.

### **GESTRATA – Herbstveranstaltung 2002**

Unsere jährliche Herbst-Vortragsveranstaltung wird am Donnerstag, 14. November 2002, 14.30 Uhr, im Vienna Marriott Hotel stattfinden. Die Einladungen zu dieser Veranstaltung werden im Herbst versandt, wir bitten jedoch bereits heute um Vormerkung dieses Termins.

### **Sonstige Veranstaltungen**

#### **17. bis 22. August 2002**

KOPENHAGEN,  
9<sup>th</sup> International Conference on Asphalt Pavements  
Auskünfte:  
e-Mail: isap2002@discongress.com  
Tel.: +45 4492 4492, Fax.: +45 4492 5050

#### **14. bis 16. April 2003**

ZÜRICH,  
6<sup>th</sup> International RILEM Symposium on Performance Testing and Evaluation of Bituminous Materials  
Auskünfte:  
EMPA-Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research,  
CH-8600 Dübendorf, Überlandstrasse 129  
e-Mail: ptebm@empa.ch

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

WIEN,  
3<sup>rd</sup> Eurasphalt & Eurobitume Congress



## Wir gratulieren

Herrn Dkfm. Otto NEFF,  
ehemaliges Vorstandsmitglied der  
GESTRATA, zum 73. Geburtstag

Herrn BR. h.c. Dipl.Ing. Eduard ZIRKLER,  
Ehrenmitglied der GESTRATA,  
zum 73. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Walter JADERNY  
zum 71. Geburtstag

Herrn Dipl.Ing. Gérard FICHTL  
zum 70. Geburtstag

Herrn Ziv.Ing. Vladimir VASILJEVIC  
zum 70. Geburtstag

Herrn BM. Reiner PILZ  
zum 60. Geburtstag

Herrn BM. Ing. Erwin THENIKL  
zum 60. Geburtstag

Herrn Ing. Klaus VENNEMANN  
zum 60. Geburtstag

Herrn Hans WÖLFLE  
zum 60. Geburtstag

Herrn Dr. Herbert AUFERBAUER  
zum 55. Geburtstag

Herrn GD. Mag. Hans STRASSL,  
Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 55. Geburtstag

## Beitritte

### Persönliche Mitglieder:

Herr Dipl.Ing. Eckhart ASCHAUER, Neidling

Herr KR. Hubert AUER, Mauerbach

Herr Ing. Johann KNÖLL, Haid

Herr Dipl.Ing. Dr. Peter KRAMMER, Wien

Herr Dipl.Ing. Günter LICHTENWAGNER,  
Saalfelden

Herr Ing. Peter PERAUS, Horn

Herr Prok.Ing. Ernst SCHNEIDER, St.Pölten

Herr BM. Dipl.Ing. Harald SCHÖN, Krems

Herr Mag. Gerhard ZIRSCH, Wien

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

Sollten Sie diese Ausgabe unseres Journals nur zufällig in die Hände bekommen haben, bieten wir Ihnen gerne die Möglichkeit einer persönlichen Mitgliedschaft zu einem Jahresbeitrag von € 35,- an.

Sie erhalten dann unser GESTRATA-Journal sowie Einladungen zu sämtlichen Veranstaltungen an die von Ihnen bekannt gegebene Adresse.

Wir würden uns ganz besonders über IHREN Anruf oder IHR E-Mail freuen und Sie gerne im großen Kreis der GESTRATA-Mitglieder begrüßen.

## Ordentliche Mitglieder:

AG FÜR BAUWESEN NÍKG\*, Wien  
ALLGEM. STRASSENBAU AG\*, Wien  
ALPINE BaugesmbH, Wals  
ASPHALT-BAU Oeynhausen GesmbH, Oeynhausen  
BHG-Bitumen Handels GmbH+CoKG, Innsbruck  
BP AUSTRIA AG, Wien  
DIPL. ING. BRANDSTETTER & Co., Wien  
COLAS GesmbH, Gratkorn  
ESSO AUSTRIA AG, Wien  
FM TEAM BAU GmbH, Enns  
GRANIT GesmbH, Graz  
HABAU Hoch- u. TiefbaugesmbH, Perg  
HELD & FRANCKE BaugesmbH, Linz  
HILTI & JEHLE GmbH\*, Feldkirch  
HOFMANN KG, Attnang-Puchheim  
ILBAU GesmbH\*, Spittal/Drau  
KERN Ing. Josef, Graz  
KLÖCHER BaugmbH, Klöch  
KOSTMANN BaugmbH, St. Andrä i. Lav.  
KRENN GesmbH\*, Innsbruck  
LANG & MENHOFER BaugesmbH+CoKG, Wr. Neustadt  
LEITHÄUSL KG, Wien  
LEYRER & GRAF BaugesmbH, Gmünd  
LIESEN Prod.- u. HandelsgesmbH, Lannach  
MANDIBAUER BaugmbH, Bad Gleichenberg  
MAYREDER BaugesmbH\*, Linz  
MARKO GesmbH & Co.KG, Weiz  
MIGU ASPHALT BaugesmbH, Lustenau  
OMV AG, Wien  
PITTEL & BRAUSEWETTER GmbH, Wien  
POSSEHL SpezialbaugesmbH, Griffen  
PRONTO OIL MineralhandelsgesmbH, Villach  
RIEDER ASPHALT BaugesmbH, Ried i. Zillertal  
SHELL AUSTRIA AG\*, Wien  
STRABAG ÖSTERREICH GmbH, Linz  
STUAG BAU GesmbH\*, Wien  
SÜDWESTBAU GesmbH, Leibnitz  
SWIETELSKY BaugesmbH\*, Linz  
Techn. Büro SEPP STEHRER GmbH, Graz  
TEERAG ASDAG AG\*, Wien  
TRAUNFELLNER BaugesmbH, Scheibbs  
UNIVERSALE BAU AG\*, Wien  
VIALIT ASPHALT GesmbH & Co. KG, Braunau  
VILLAS AUSTRIA Ges.m.b.H., Fürnitz  
WHT-Kanal- u. Straßenbau  
GesmbH & Co. KG, Perg  
WURZ Karl GesmbH, Gmünd  
ZWETTLER BaugesmbH, Steyr

## Außerordentliche Mitglieder:

AMMANN Maschinenfabrik AG, Schweiz  
AMT FÜR GEOLOGIE u. BAUSTOFFPRÜFUNG  
BOZEN, Südtirol  
BAUKONTOR GAADEN GesmbH, Gaaden  
BENNINGHOVEN GesmbH, Pfafstätten  
BOMAG, Wien  
C F F-Cellulose Füllstoff Fabrik, BRD  
DENSO Chemie GesmbH, Ebergassing  
DIABASWERK SAALFELDEN GesmbH, Saalfelden  
HARTSTEINWERK KITZBÜHEL GmbH  
HARTSTEINWERK LOJA – Schotter- u. Betonwerk  
Karl Schwarzl GmbH, Persenbeug  
HENGL Schotter-Asphalt-Recycling GmbH, Limberg  
HOLLITZER Baustoffwerke Betriebs AG,  
Bad Deutsch Altenburg  
LISAG-Linzer Schlackenaufbereitungs- u. VertriebsgmbH, Linz  
NIEVELT LABOR GmbH, Stockerau  
ORENSTEIN + KOPPEL GmbH, Wien  
POLYFELT GesmbH, Linz  
READYMIX - KIES UNION AG, Wr. Neustadt  
SVEDALA Austria GmbH, Wien  
S & P CLEVER REINFORCEMENT Company AG, Schweiz  
Carl Ungewitter TRINIDAD LAKE ASPHALT GesmbH & Co.  
KG, BRD  
UT EXPERT GesmbH, Baden  
WELSER KIESWERKE Dr. TREUL & Co., Gunkirchen  
WIRTGEN Österreich GmbH, Gunkirchen

\* Gründungsmitglied der GESTRATA

**GESTRATA**  
JOURNAL



Eigentümer, Herausgeber und Verleger: GESTRATA  
Für den Inhalt verantwortlich: GESTRATA  
Alle 1040 Wien, Karlsgasse 5,  
Telefon: 01/504 15 61, Telefax: 01/504 15 62  
Layout und Herstellung: S+R Werbeges.m.b.H.  
Umschlaggestaltung: Helmut Steininger

Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung  
des Verfassers wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung  
der GESTRATA und unter Quellenangabe gestattet.

