



FSV-aktuell STRASSE Mai 2011

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrte Leser!

Die FSV geht aktiv auf die Kommunen zu. Der Stand der Technik – zwischenzeitlich selbstverständlich im Bereich der Bundes- und Landesstraßen – soll auch auf kommunaler Ebene eine breitere Anwendung finden. Gerade die in den letzten Monaten veröffentlichten Richtlinien beleuchten die Themen Radverkehr, Garagen, öffentlicher Raum, Ländliche Straßen und Güterwege.

Eine Vielzahl an Seminaren soll das erarbeitete Fachwissen kommunalen Vertretern vermitteln. Darüber hinaus bemühen wir uns um Direktkontakte, z.B. durch die Teilnahme an der ASTRAD, der Kommunalmesse für Straßendienst und -erhaltung, und durch Fachartikel in den Medien der Städte und Gemeinden. Die nächste Veranstaltung widmet sich dem Thema „Erhaltung der kommunalen Straßeninfrastruktur“; mögliche Lösungen für eine effizientere kommunale bauliche Straßenerhaltung werden präsentiert und die Probleme mit Experten diskutiert. Im Herbst wird dieses Seminar noch vertieft und in sechs Tagesseminaren angeboten werden.

Die bislang positive Resonanz stärkt unseren Einsatz, nachhaltige technische Ansätze im größten Teil des Straßennetzes, nämlich dem der Gemeinden und Städte, zu forcieren.

Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV

Veranstaltungsbericht FSV-Preis 2010

Am 11. November 2010 fand die jährliche Verleihung des FSV Preises in Wien statt. In dieser Ausgabe des FSV-aktuell Straße finden Sie die nunmehr letzten prämierten Arbeiten zum FSV-Preis 2010.

Temperaturabgesenkte Asphalte, gebrauchsvorhaltensorientierte Untersuchungen an Bitumen und Asphalt



Dipl.-Ing. Dr. Michael Wagner

Motivation

Durch das 2005 in Kraft getretene Kyoto-Protokoll (1997-2012) legen die EU Mitgliedsstaaten und weitere Industrieländer erstmals völkerrechtlich verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von anthropogen verursachten Treibhausgasen fest, welche die hauptsächlichste Ursache der globalen Erwärmung sind. Durch die Entwicklung von temperaturabgesenkten Asphalten unterstützt die europäische Asphaltindustrie diese Bestrebungen. Durch die Entwicklung von temperaturabgesenkten Asphalten kann die Misch- und Einbautemperatur

(von bis zu 250 °C) signifikant reduziert werden. Die Hersteller versprechen sich durch diese Temperaturabsenkung eine Reduktion des Energiebedarfs bei der Asphaltmischanlage und somit auch der CO₂-Emission. Zusätzlich kann speziell bei Gussasphalten durch Temperaturabsenkung während des Einbauprozesses die Belastung der Arbeitnehmer durch gefährliche Dämpfe und Aerosole reduziert werden. Dies ist vor allem hinsichtlich der durch die europäische Union erlassenen REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) Verordnung für die bitumen- und asphalterzeugende Industrie von größter Bedeutung.

In dieser Arbeit werden die zuvor beschriebenen propagierten Vorteile dieses relativ „jungen“ Baustoffes wissenschaftlich und objektiv evaluiert. Basierend auf diesen Untersuchungen werden die Gebrauchseigenschaften charakterisiert sowie der ökologische und industrielle Nutzen bewertet. Dabei liegt der Schwerpunkt bei den in Europa weitverbreiteten Wachsadditiven.

Methoden und Untersuchungsprogramm

Um diesen Forschungszielen gerecht zu werden, erfolgte in dieser Arbeit eine umfangreiche Literaturstudie aller am Markt etablierten Methoden zur Temperaturabsenkung sowie deren Einsatzmöglichkeiten. Aufbauend auf diese Erkenntnisse wurde ein umfangreiches Prüfprogramm konzipiert. Ein Schwerpunkt dieses Prüfprogramms ist die Charakterisierung von wachsmodifizierten Bindemitteln durch konventionelle, rheologische, chemische, thermische und strukturelle Analysemethoden. Basierend auf diesen Ergebnissen werden die anwendungsorientierten Eigenschaften von temperaturabgesenkten Asphalten durch ein breites Feld an empirischen und gebrauchsvorhaltensorientierten Asphaltprüfungen evaluiert. Zu diesem Zweck wurden die Bindemittel- und Asphaltuntersuchungen in Prüfkriterien unterteilt,

welche sich mit der Verarbeitbarkeit, Verdichtbarkeit, dem Verformungsverhalten, Tieftemperaturverhalten und Alterungsverhalten befassen.

Um ein breites Feld an Ausgangsbitumen abzudecken, wurden drei Standardbitumen sowie drei polymermodifizierte Bitumen unterschiedlicher Härte untersucht. Die Auswirkungen von Wachsmodifikation auf der Bindemittellebene wurden anhand der drei in Europa am häufigsten eingesetzten Additive FT-Paraffin, Amidwachs und Montanwachs untersucht, welche mit unterschiedlichen Modifikationsmengen (0 M.-% bis 6 M.-%) den Ausgangsbitumen beigegeben wurden. In einem weiteren Schritt wurden ausgewählte Asphaltbetone AC11 und Gussasphalte MA8 mit den zuvor beschriebenen wachsmodifizierten Bindemitteln mit 3 M.-% bzw. 4 M.-% (bezogen auf den Bindemittelgehalt) Additivmenge hergestellt. Zusätzlich wurde das Asphaltprüfprogramm durch einen Asphaltbeton AC11 mit 0,3 M.-% Zeolith (Asphaltadditiv) ergänzt.

Ergebnisse – Wachs - modifizierte Bindemittel

FT-Paraffin (FT):

Durch Modifikation mit FT-Paraffin kann eine deutliche Verbesserung der Verarbeitbarkeit bei gleichzeitiger Erhöhung des Verformungswiderstandes erzielt werden. Allerdings wird das Tieftemperaturverhalten ungünstig beeinflusst, weshalb bei der Modifikation mit FT-Paraffin ein höheres Risiko der thermischen Rissbildung bei niedrigen Temperaturen zu erwarten ist und deshalb sind diese Materialien für höhere Kälteanforderungen nicht geeignet.

Amidwachs (AW):

Die durch Amidwachs modifizierten Bitumenmischungen fallen durch einen ausgezeichneten Widerstand gegen bleibende Verformungen vor allem bei höheren Temperaturen auf. Weiters zeigen sich, verglichen mit den anderen getesteten Wachsadditiven, nur geringe negative Veränderungen im Tieftemperaturverhalten. Allerdings

kann es bei höheren Amidwachsgehalten zu Folge des hohen Schmelzpunktes im Temperaturbereich zwischen 120 °C und 130 °C zu Problemen beim Einbauverhalten kommen. Dies ist gerade bei temperaturabgesenkten Asphalten zu beachten, da in diesen Temperaturbereichen oft noch eingebaut wird.

Montanwachs (MW):

Durch Modifikation mit Montanwachs kann die Verarbeitbarkeit deutlich verbessert werden. Darüber hinaus kommt es zu einem verbesserten Verformungsverhalten, allerdings in einem deutlich geringeren Ausmaß, als bei den beiden anderen untersuchten Wachsadditiven. Allerdings bewirkt eine Montanwachsmodifikation ein signifikant schlechteres Tieftemperaturverhalten.

Ergebnisse – Walzasphalt (AC11 deck)

Für das Deckschichtmaterial AC11 kann das Einbauverhalten nur aus den zuvor beschriebenen Bindemitteluntersuchungen abgeleitet werden, die auf Erfahrungen aus der Praxis gestützt werden. Aus diesen Erfahrungen bestätigen sich allerdings die Trends der Effekte auf der Bitumenebene.

Die Untersuchungen zur Verdichtbarkeit zeigen keine eindeutigen Ergebnisse, deshalb ist eine Bewertung zu Folge Verdichtung mittels Marshallhammer nicht zu empfehlen. Diese Tatsache kann man auf die statische Verdichtungsarbeit des Marshallhammers zurückführen, welcher nicht dieselben Effekte wie die dynamische Verdichtung auf der Baustelle hervorruft.

Wie bei den Bindemitteluntersuchungen prognostiziert, bewirkt Wachsmodifikation bei Asphaltbetonen ein verbessertes Verformungsverhalten, wie die Ergebnisse der Spurbildungsprüfung (WTT-SS) und der triaxialen, zyklischen Druckschwellprüfung (TCCT) zeigen. Allerdings kommt es bei höheren Temperaturen (über 64 °C) entgegen der Einschätzung zu Folge der DSR-Prüfungen durch FT-Paraffin (FT) zu einem höheren Widerstand gegen bleibende Verformungen als durch Modifikation mit Amidwachs (AW). Dies kann aber durch die niedrigeren Prüftemperaturen der Asphaltuntersuchungen von 50 °C bzw. 60 °C erklärt werden, da Amidwachs aufgrund seines hohen Schmelzpunktes die deutlichsten Steifigkeitserhöhungen bei

den Bindemitteluntersuchungen erst bei Temperaturen zwischen 64 °C und 82 °C aufweist. Im Temperaturbereich von 46 °C bis 64 °C zeigt das mit FT-Paraffin (FT) modifizierte Bitumen ähnliche oder sogar höhere Bindemittelsteifigkeiten. Das Verformungsverhalten des mit Zeolith (ZE) modifizierten Asphaltbetons ist nahezu ident mit dem unmodifizierten Referenzasphalt.

Bei den Abkühlprüfungen im Tieftemperaturbereich relaxieren wachsmodifizierte Asphaltbetone schwächer und bauen dadurch die kryogenen Spannungen deutlich schneller auf als das Referenzmaterial. Dieser Trend bestätigt sich auch bei den zugeordneten Temperaturen der Zugfestigkeitsreserve β_z , welche bei wachsmodifizierten Asphaltdeckschichten etwas höher liegen. Diese Effekte sind Indikatoren für ein ungünstigeres Tieftemperaturverhalten und weisen darauf hin, dass wachsmodifizierte Asphaltbetone eine größere Neigung zur thermischen Rissbildung aufweisen.

Energetische Betrachtungen von NTA

Bisherige Veröffentlichung stellen in den Raum, dass mit Hilfe von Methoden zur Temperaturabsenkung die Mischtemperatur um 20 °C bis 40 °C herabgesetzt werden kann und dadurch der Energiebedarf sowie die CO₂-Emissionen um bis zu 30 % reduziert werden können. Diese Annahmen wurden im Zuge von detaillierten energetischen Betrachtungen evaluiert.

Im Zuge der durchgeführten Berechnungen wurden neben der Temperaturabsenkung selbst zahlreiche weitere Einflussfaktoren wie Gesteinsfeuchte, verwendete NTA-Methode, Energieträger sowie Bauart und Bauweise der Mischanlage berücksichtigt. Dies sichert ein hohes Maß an Objektivität und führt zu realistischen Abschätzungen der tatsächlichen Energieeinsparung bzw. Emissionsreduktionen.

Das verwendete Berechnungsmodell beinhaltet nicht nur thermische Vorgänge in der Mischanlage, sondern umfasst auch den Energieaufwand bzw. Emissionsausstoß der zu Bereitstellung der Rohstoffe und notwendigen Additiven benötigt wird. Die Berechnungen wurden in Zusammenarbeit mit der Firma Ammann Group AG (Langenthal, Schweiz)

durchgeführt, um die Ergebnisse auf eine in der Praxis erprobte Basis zu stellen.

Im Zuge dieser Arbeit wurden folgende Fallbeispiele zu Temperaturabsenkung festgelegt und genauer untersucht:

- Wachsadditiv – ΔT 20 K (Absenkung um 20 K; 3 M.-% bezogen auf Bitumenmenge)
- Wachsadditiv – ΔT 40 K (Absenkung um 40 K; 3 M.-% bezogen auf Bitumenmenge)
- Asphaltadditiv – ΔT 30 K (Zeolith – Absenkung um 30 K; 0,3 M.-% bez. auf Asphaltmenge)
- WAM-foam – ΔT 40 K (Veränderung des Mischprozesses – Absenkung um 40 K)

Neben dem Referenzfall wurde zusätzlich noch ein Fallbeispiel mit reduzierter Gesteinsfeuchte (2 statt 4 M.-%) berechnet, um eine Relation zu den Methoden der Temperaturabsenkung aufzuzeigen, und diese auch unter diesem Gesichtspunkt bewerten zu können.

Die Ergebnisse der direkten CO₂-Emissionen (ausschließlich Mischanlage) zeigen mit 6,9 % bis 15,6 % ein deutlich geringeres Reduktionspotenzial als bisher angenommen und bestätigen hingegen die wesentliche Rolle der Gesteinstrocknung im Energiefluss einer Asphaltmischanlage. Betrachtet man nun die gesamten CO₂-Emissionen (Rohstoffe und Mischanlage) fällt die mögliche Reduktion noch geringer aus und führt beim Fallbeispiel Wachsadditiv – ΔT 20 K sogar zu einer rechnerischen Erhöhung um 1,0 %. Bei den Ergebnissen des Energiebedarfs sind die Ergebnisse noch drastischer und zeigen beim gesamten Energiebedarf eine Erhöhung durch Wachsmodifikation zwischen 12,3 % und 13,4 % und durch Asphaltadditivmodifikation noch immer um 3,5 % verglichen mit dem Referenzfall ohne Modifikation.

Diese Erhöhung der Emission und des Energiebedarfs ist deshalb so überraschend, da sehr geringe Modifikationsmengen von 0,17 M.-% (Bitumenadditiv) bzw. 0,3 M.-% (Asphaltadditiv) bezogen auf die gesamte Asphaltmasse verwendet werden.

Beim Vergleich der NTA-Technologien untereinander schneidet das Fallbeispiel WAM-foam mit 15,6 % direkt und 8,3 % gesamt Emissionsreduktion am besten ab. Deshalb ist aus energetischer Sicht festzuhalten, dass verfahrenstechnische Möglichkeiten wie hier

beispielhaft an WAM-foam gezeigt, die wohl sinnvollerer Methoden zur Temperaturabsenkung darstellen. Ausgeklammert bleiben dabei allerdings die möglicherweise gewünschten positiven Effekte auf das Gebrauchsverhalten. Anzumerken ist noch, dass durch Reduktion der Gesteinsfeuchte um 2 M.-% wie im Fallbeispiel Referenz – 2 M.-% Gesteinsfeuchte gezeigt die gesamt CO₂-Emissionen um 9,3 % und der gesamte Energieverbrauch um 10,8 % verringert werden kann. Diese Möglichkeit ist verglichen mit den untersuchten NTA-Technologien noch effizienter. Man darf dabei aber nicht die technischen Vorteile durch temperaturabgesenkte Asphalte aus den Augen verlieren und die energetischen Vorteile isoliert betrachten. Allerdings ist es durchaus sinnvoll, beide Möglichkeiten der Emissionsreduktion parallel anzuwenden.

Abschließend ist noch zu bemerken, dass die in dieser Arbeit besprochenen Laborprüfergebnisse eine solide prüftechnisch gesicherte Basis für die Bewertung von temperaturabgesenkten Asphalten darstellt, auf die eine weiterführende Arbeit aufbauen kann. Vor allem ist zu empfehlen die hier diskutierten Interpretationen durch Feldversuche und Teststrecken in der Praxis zu verifizieren.

Dipl.-Ing. Dr. Michael Wagner
mkwagner@aon.at

Beschreibung der Lagequalität und der Geräuschemission des Gleises mit Hilfe der Track Decay Rate



DDI Christoph
Titz Bakk. Techn.

Wachsendes Verkehrsaufkommen ermöglicht in der Umgebung von Gleisanlagen nicht immer optimale Lebensbedingungen für die Anrainer. Aus diesem Grund wurde untersucht, welche Faktoren Einfluss auf die Geräuschemission des Gleises haben.

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Schienenabklingrate (Track Decay Rate), sowie den Möglichkeiten, über diesen Kennwert die Geräuschemission des Gleises zu beschreiben bzw. die Oberbau(lage)qualität zu überprüfen. Zu diesem Zweck wurden im Jahr 2009 an verschiedenen Messstellen in Österreich aktuelle Messungen durchgeführt bzw. wurden zusätzlich bereits vorhandene Messdaten aus den letzten zehn Jahren ausgewertet.

Methodik

Zu Beginn der Arbeit wird die Schwingungsabklingrate des Gleises (Track Decay Rate) nach TSI-Noise als Maßzahl für die Geräuschabstrahlung des Oberbaus definiert. Sie beschreibt die Abnahme der Schienenschwingungen pro Laufmeter Schiene [dB/m] in den einzelnen Terzbändern (Abbildung 1). Je höher der Pegel wird, desto weniger lang schwingt die Schiene nach – d.h. sie strahlt weniger Schall ab und ist leiser. Die Track Decay Rate (TDR) gibt somit Aufschluss über die akustische Beschaffenheit des Gleises. Es wird die vertikale und horizontale TDR durch Impulsanregung des Gleises gemessen. Hohe Abklingraten sind charakteristisch für leise Schienen, die wenig Schall abstrahlen. Um die TDR berechnen zu können, erfolgt die Impulsanregung der unbelasteten Schiene mittels eines Impulshammers. Es werden je ein horizontaler und ein vertikaler Beschleunigungsaufnehmer an der Schiene angebracht. Danach wird in bestimmten Abständen mit einem Hammer in der Mitte der Schwellen und zwischen den Schwellen ein dynamischer Impuls erzeugt und die Ergebnisse werden aufgezeichnet. Diese streuen stark, deshalb ist der Vorgang ca. 10 Meter entfernt nochmals durchzuführen. Die Auswertung erfolgt wie in der TSI-Noise beschrieben. Dabei ist die gesamte abgestrahlte Schalleistung einer zur Schwingung angeregten Schiene das Produkt zwischen Strahlungsgrad der Schiene und dem Quadrat der über die Abstrahlfläche summierten Schnelleamplitude. Man geht davon aus, dass die Schwingwellen in der Schiene mit zunehmendem Abstand vom Erregungspunkt exponentiell gedämpft werden. In der Praxis ist es besser, eine Abklingrate basierend auf einer direkten Abschätzung der sum-

mierten Werte der Antwortfunktionen zu bestimmen.

Als Alternative zur Methode nach TSI-Noise hat die holländische Forschungsgesellschaft TNO das Softwarepaket PBA (pass-by-analysis) entwickelt, mit dessen Hilfe es möglich ist, die horizontale und die vertikale TDR aus der horizontalen und vertikalen Schienenbeschleunigung, der vertikalen Schwellenbeschleunigung, der Fahrzeuggeometrie (Achsenanzahl) und der Geschwindigkeit der Zugsvorbeifahrt zu bestimmen. Zusätzlich kann die Gesamtraugigkeit zwischen Rad und Schiene berechnet werden. Aus der Gesamtraugigkeit und der Transferfunktion, die Auskunft über die Fahrzeugkombination gibt, kann der Schallpegel errechnet werden.

Um die Fragestellung beantworten zu können, werden Archivdaten von sieben Messstellen ausgewertet bzw. an sieben neuen Messstellen aktuelle Daten gewonnen. Zusätzlich standen Oberbaumessschriebe der ÖBB zur Verfügung, um die Gleislagequalität zu beurteilen.

An den Messstellen wurden verschiedene Elemente (z.B. Schienentyp, Schwellentyp, Zwischenlagen etc.) untersucht. Diese sind beliebig kombinierbar, wodurch sich unzählige Kombinationsmöglichkeiten ergeben, die eine n-dimensionale Matrix bilden. Aus diesem Grund konnten nur einzelne Elemente betrachtet werden. Ein untersuchtes Element waren unterschiedlichen Schienentypen – S49, UIC54, UIC60 und VA71b (fünf Messungen). Weiters wurde bei vier Untersuchungen der Einfluss von Beton- bzw. Holzschwellen auf die Geräuschemission gemessen. Auch verschiedene Zwischenlagen (weichere bzw. härtere) waren bei vier Messungen zu untersuchen. Die Lage der Messstelle auf einer geraden Strecke oder in einem engen Bogen war bei vierzehn Messungen zu betrachten. Weitere Untersuchungen beschäftigten sich mit Sonderfällen wie z.B. der Schwellenbesohlung, Schwellenabsorbieren, der Lage der Messstelle auf einer Brücke, äußeren Einflüssen und dem Einfluss der festen Fahrbahn auf die Geräuschemission.

**Beispielhaftes Ergebnis
Messstelle Scheiffling**

Anhand des Beispiels der Messstelle in Scheiffling soll ein Element

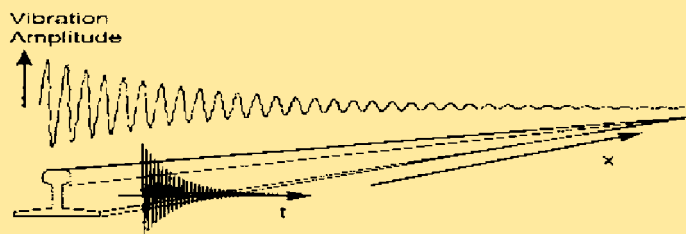


Abb. 1: Räumliches Abklingen der Vibrationen der Schiene

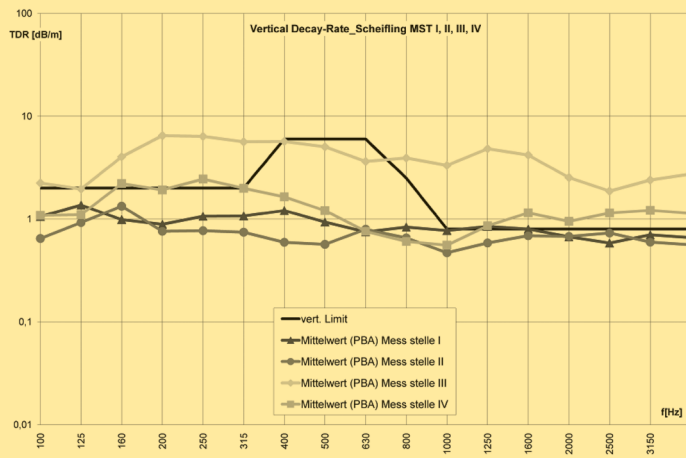


Abb. 2: Vertikale gemittelte TDR aller Zugkategorien

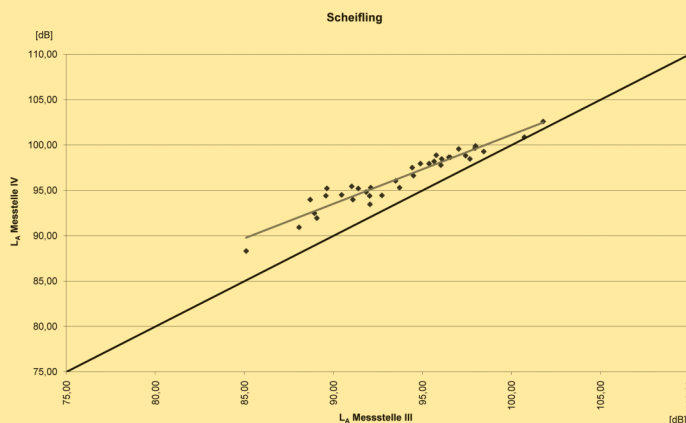


Abb. 3: Vergl. der Vorbeifahrtpegel aller Züge an Messstelle III & IV

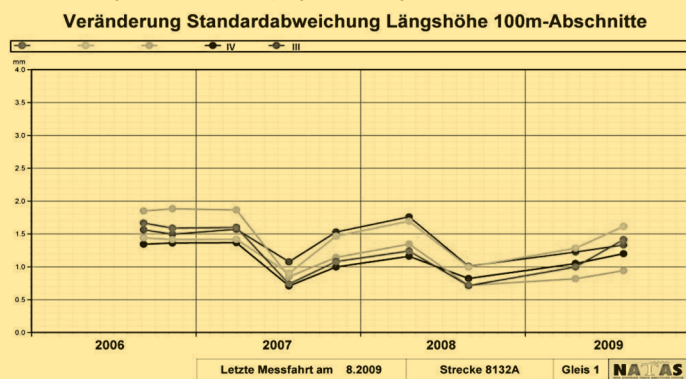


Abb. 4: Oberbaumessschriebe Messstelle III & IV

näher betrachtet werden. Zu testen war hier das unterschiedliche Verhalten von Zwischenlagen. Die Abbildung 2 zeigt die vertikale gemittelte TDR aller Zugkategorien. Auf der x-Achse wird die Frequenz [Hz] abgebildet, auf der y-Achse die TDR [dB/m]. Die schwarze Linie stellt die Grenzkurve nach TSI-Noise dar. Untersuchte wurde das akustische Ver-

halten von vier verschiedenen Zwischenlagen. Die grüne Linie gibt die Abklingrate für eine harte Zwischenlage an, die anderen drei Linien geben das Verhalten weicherer Zwischenlagen an. Man erkennt, dass die harte Zwischenlage deutlich bessere Ergebnisse liefert, vor allem ab einer Frequenz von 200 Hz. Sie unterschreitet die Grenzkurve lediglich

zwischen 500 und 700 Hz geringfügig um 1 dB/m. Bei 1260 Hz liegt sie mit 6 dB/m deutlich oberhalb der Grenzkurve.

Bei der Auswertung der **Vorbeifahrtpegel** zweier Messstellen wird auf beiden Koordinatenachsen der Vorbeifahrtpegel aufgetragen (Abbildung 3). Die schwarze Gerade gibt hier gleich hohe Pegel an beiden Messstellen an. Die Messstelle III (grün) und IV (orange) wurden verglichen, da sich hier bei der TDR große Unterschiede ergeben haben. Jeder Punkt stellt einen Zug dar. Im unteren Bereich der Punktwolke handelt es sich um S-Bahn Garnituren der Baureihe S4024 mit glatten Rädern, im oberen Bereich befinden sich die Güterzüge mit rauen Rädern. Es zeigt sich, dass die Werte bei Messstelle III über den gesamten Bereich geringer sind, als bei Messstelle IV; vor allem im Bereich von 85 bis 95 dB ist der Vorbeifahrtpegel bei Messstelle III um etwa 3 dB leiser. Bei 100 dB beträgt der Unterschied nur mehr etwa 1 dB. Die rote Ausgleichsgerade der Punktwolke liegt nicht parallel zur schwarzen Gerade. Die Baureihe S4024 ist bei Messstelle III deutlich leiser (-4 dB) als bei Messstelle IV. Bei Zügen mit rauen Rädern ist Messstelle III nur mehr geringfügig leiser (-2 dB).

Bei einer A-bewerteten Terzbandanalyse wurden die Messstellen III und IV ebenfalls verglichen. Messstelle III weist über den gesamten Frequenzbereich etwa 4 dB geringere Werte für S4024 Garnituren auf.

Der **Oberbaumessschrieb** (Abbildung 4) gibt die Veränderung der Standardabweichung der Längshöhe in 100 m-Abschnitten über die Zeit an. Annähernd lineare Kurven deuten auf konstant bleibende Lagequalität hin. Steigt die Kurve steil nach oben, verschlechtert sie sich. Durch Instandhaltungsarbeiten kann die Lagequalität sprunghaft verbessert werden – in diesem Fall sinkt die Kurve nach unten. 2006 betrug die Abweichung bereits etwa 1,5 mm. Mit Hilfe von Instandsetzungsarbeiten im Juli 2007 konnte die Lagequalität verbessert werden – die Standardabweichung der Längshöhe betrug 0,8 mm bei Messstelle IV und 1,1 mm bei Messstelle III. Bis 2008 kam es bei beiden Messstellen wieder zu einer Verschlechterung – erneute Instandsetzungsarbeiten waren die Folge. Es konnte wieder die Qualität von

2007 erreicht werden. Derzeit liegt die Abweichung bei 1,3 mm.

Fazit

Die Steifigkeit der Zwischenlagen, die Schwellenform und die Schienenform sind die drei wesentlichen Einflussgrößen für die Geräuschemission des Gleises. Mit Hilfe der TDR kann diese ausreichend beschrieben werden. Ist eine harte Zwischenlage verbaut, ist die TDR generell hoch und der Geräuschpegel somit niedrig, da sich dieser indirekt proportional zur TDR verhält. Für die anderen untersuchten Elemente zeigte sich, dass deren Einfluss auf die TDR geringer ist als jener der Zwischenlagen. Die VA71b Schiene weist etwas höhere und gleichmäßigere Abklingraten auf, als das leichtere UIC60 Profil. Betonschwellen haben geringfügig bessere Abklingraten als Holzschwellen, wobei aber die richtige Abstimmung zwischen Schiene, Zwischenlage und Betonschwelle wichtig ist. Erfolgt diese nicht, können Betonschwellen deutlich lauter sein als Holzschwellen. Die für gerade Strecken ermittelten Ergebnisse erfüllen in engen Bögen nicht immer die Erwartungen. Daher sind hier noch weitere Untersuchungen durchzuführen. Für die Sonderfälle kann keine generelle Aussage getroffen werden, denn es wurden jeweils unterschiedliche Themen betrachtet. Für diese speziellen Fragestellungen sind weitere Untersuchungen ebenfalls unerlässlich.

*DDI Christoph Titz Bakk. Techn.
christoph.titz@gmx.net*

**FSV
Personelles**

**Verleihung der FSV
Ehrennadel**



DI Dr. Hermann Sommer

Zu seinem 75. Geburtstag ehrte die FSV ihren langjährigen Mitar-

beiter Dipl. Ing. Dr. Hermann Sommer mit der Ehrennadel der FSV. Im Rahmen der Festveranstaltung Betonstraßenbau 2011 am 28.2.2011 wurden sein Werk und seine visionäre Arbeit anlässlich seines persönlichen Jubiläums von Kollegen, Weggefährten und Nachfolgern gewürdigt.

Dipl.-Ing. Uwe Kalz †

Mit Bedauern müssen wir leider das Ableben des langjährigen FSV-Mitgliedes Dipl.-Ing. Uwe Kalz bekannt geben. Er war beim Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Brücken- und Tunnelbau leitend tätig und bei der FSV Leiter des Arbeitsausschusses T03 Erhaltung und Betrieb. Er hat sich ua. federführend für den Aufbau der Schulung Betriebspersonal von Straßentunnel eingesetzt.

**Veranstaltungen
und Seminare**

FSV-Seminar in Salzburg

**Entwässerung
hochrangiger Straßen**

Datum: 17.–18.5.2011
Teilnahmegebühr: € 320,00 bzw. Mitglieder € 260,00 (exkl. MwSt.)

Ort: Crowne Plaza Hotel Salzburg
Rainerstraße 6-8,
5020 Salzburg

FSV-Seminar in RUST

**Der Öffentliche Raum –
Ansprüche, Konflikte,
Perspektiven**

Datum: 20.–21.5.2011
Seehotel Rust,
Am Seekanal 2 - 4
7071 Rust
Teilnahmegebühr: € 305,00 bzw. Mitglieder € 240,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Infonachmittag in Wien

**Sachgerechte Eignungs-
und Zuschlagskriterien:
Förderung des Leistungs
wettbewerbs
im Verkehrsinfrastrukturbau**

Datum: 31.5.2011
Teilnahmegebühr: € 160,00 bzw. Mitglieder € 135,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Infonachmittag in Wien

Radverkehr

Datum: 8.6.2011
Teilnahmegebühr:
€ 160,00 bzw. Mitglieder
€ 135,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Tagung in Wien

FSV-Verkehrstag 2011

Datum: 16.6.2011

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Homepage www.fsv.at.

In der nächsten Ausgabe ...

...finden Sie weitere Berichte zu neuen Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen.

FSV-aktuell Straße:

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Straße der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV)

FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 5
Tel.: +43 1 5855567
Fax: +43 1 5855567-99
E-Mail: office@fsv.at
<http://www.fsv.at>

Schriftleitung:

Dipl.-Ing. Claudia Österbauer (Kommentare, Anregungen, Beitragsideen etc. erwünscht!) Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf www.fsv.at. Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern), da Sie so die MwSt. sparen können.

Abonnementpreis

der Zeitschriften *Straßenverkehrstechnik* sowie *Straße und Autobahn* für FSV-Mitglieder ermäßigt!