



ÖSTERREICHISCHE
FORSCHUNGSGESELLSCHAFT
STRASSE • SCHIENE • VERKEHR



FSV-aktuell STRASSE August 2010

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrte Leser!

Asphalt stellt einen wichtigen Baustoff im Straßenbau dar. Die umfangreichen Anforderungen werden dabei in der RVS 08.16.01 „Anforderungen an Asphalt-schichten“ an die jeweilige Asphalt-schicht je Prüflos nach Fertigstellung und vor Ablauf der Gewährleistungsfrist festgelegt. Bestimmungen zur Prüfung und Abrechnung sind in der RVS 11.03.21 „Abrechnungsbeispiele“ enthalten.

Die Gewährleistung ist dabei umfangreich: Die Gewährleistungsfrist beträgt 3 Jahre; ist eine überbaute Schicht im Rahmen der Gewährleistung zu erneuern, so sind auch alle darüber liegenden Schichten auf Kosten des Auftragnehmers zu erneuern.

Die soeben fertig gestellte Software „Berechnungsprogramm zur automatischen Ermittlung der Qualitätsabzüge und des Mischgutverbrauchs“ ermittelt nun – basierend auf den erwähnten RVS – den Mischgutverbrauch und die Summe der Qualitätsabzüge. Mit dem Programm ist die Berechnung von bis zu fünf übereinanderliegenden Schichten möglich. Je Schicht können bis zu 200 Bohrkern- und bis zu 5 CE-Kennzeichnungen berechnet werden.

Für Auftraggeber und Auftragnehmer ist damit konfliktfrei die Konsequenz bei etwaigen Abweichungen vom Soll leicht und einvernehmlich zu errechnen.

Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV

Veranstaltungsbericht FSV-Verkehrstag 2010

Wie in den letzten Ausgaben von FSV-aktuell begonnen, stellen wir hier weitere Vorträge zum „FSV-Verkehrstag 2010“, der Jahrestagung der Mitglieder der FSV, vor.

Pflasterbefestigungen Made In Austria



Ing. Peter NOWOTNY

Österreich ist ein reiches Land. Reich, vor allem an Rohstoffen für den Straßenbau. Über Jahrhunderte wurden in unzähligen größeren und kleineren Steinbrüchen Pflastersteine abgebaut. Ganze Familiendynastien waren in den Abbaubetrieben beschäftigt, ganze Regionen lebten von der Pflastersteinproduktion. Die Wertschöpfung der Produktion blieb im Land. Kommunale Steuern und Abgaben kamen den Bewohnern der Regionen wieder zugute, es entwickelte sich sozialer Wohlstand.

Durch das Entscheidungsargument „Preis“ wurde in Europa Tür und Tor für Importmaterialien aus Übersee geöffnet. Standardpflastermaterialien wurden zu Schleuderpreisen auf den europäischen Markt geworfen. Ökologische und ökonomische Argumente für heimische Produktion hörte nie-

mand mehr – entscheidend war ausschließlich der Preis.

Die Folge war ein rasantes Sterben der heimischen Produktion. Nicht nur Ressourcen wurden still gelegt – viel mehr passierte: Das Know-how Steine zu bearbeiten ging teilweise verloren!

Heute gilt es Argumente wie Ökologie, Ökonomie, soziale Verantwortung und Nachhaltigkeit aufzugreifen und die heimische Pflastersteinproduktion wieder zu beleben. Aber auch technische Argumente hinsichtlich der Produktqualität gilt es zu beachten.

Nachhaltigkeit von Pflastermaterialien Made in Austria

Den Begriff der Nachhaltigkeit von Pflastermaterialien erfordert eine umfassende Betrachtung und erfordert die Berücksichtigung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekte. Einerseits entsteht durch die Produktion des Steines selbst ein hoher Materialwert, der den Produktpreis, verglichen mit anderen Materialien, in seiner Anschaffung teuer erscheinen lässt. Berücksichtigt man andererseits aber die Lebenszykluskosten einer Pflasterdecke, erscheinen die Herstellungskosten in einem anderen Bild. So wurde z.B. die Wiener Höhenstraße in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts mit heimischem Granitkleinstein errichtet und ist heute, 80 Jahre später, teilweise noch im Originalzustand immer noch in Betrieb. Darüber hinaus kann der Granitkleinstein – der übrigens eine hervorragende Produktqualität besitzt – noch unzählige Male wieder verpflastert werden. In den 1930er Jahren wurde obendrein für Beschäftigung im Land gesorgt und dadurch für viele Familien in schwierigen Zeiten soziale Absicherung erreicht. Die hohen Gesamtinvestitionskosten von damals (Straßen- und Kunstbauten zusammen ca. 10,3 Mio. Schilling; entspricht heute ca. € 75 Mio.) beweisen die Nachhaltigkeit von österreichischen Pflastermaterialien in eindrucksvoller Weise.

Heimische Pflastermaterialien – Ökologisch und ökologisch wertvoll?

Es ist eine falsche Sichtweise,



Abbildung 1: Kleinsteinstraßen

heimisches und importiertes Pflastermaterial ausschließlich über den Preis zu vergleichen. Die Lohnstückkosten in den fernöstlichen Ländern sind erheblich niedriger als in Österreich. Fehlender Arbeitsschutz, keine soziale Absicherung und ein minimales Einkommen der Beschäftigten bewirken dies. Der größte Anteil an den Gesamtkosten sind die Transportkosten auf Schiff und Straße. Dennoch sind importierte Pflastersteine immer noch erheblich billiger als einheimische Produkte. Die wirtschaftliche Betrachtung darf aber nicht ausschließlich über den Preis und nicht ohne Berücksichtigung der ökologischen Aspekte passieren.

Die Produktion von Pflastermaterialien in heimischen Abbaustätten bewirkt eine positive, heimische Ökonomie- und Ökologiebilanz:

- Die Ressourcen sind im Nahbereich der Einbaustellen verfügbar
- Die Verfügbarkeit des Materials ist mit kurzen Lieferfristen verbunden
- Die Transportwege Abbaustelle zur Einbaustelle sind kurz
- Heimische Natursteine besitzen eine Vielfalt an Farben und Texturen
- Beschäftigung im Land sichert sozialen Wohlstand
- Die CO₂-Bilanz wird durch Fernostimporte erheblich belastet.

So beträgt, gemäß einer deutschen Studie, der Anteil der Primärenergie der nicht erneuerbaren Energie durch den Überseetransport das Vierfache der in Europa produzier-

ten Pflastersteine. Auch ist, Schätzungen zu Folge, der Carbon-Footprint von importiertem Material doppelt bis dreifach so hoch, als von heimischen Materialien. Hier sind in der Zukunft österreichische Studien erforderlich, die diese Aspekte untersuchen und eindeutige Argumente pro heimischen Naturstein liefern.

Heimische Pflastermaterialien – Auf die Qualität des Pflastersteins kommt es an

Stein ist nicht Stein. Der Rohstoff – meist Granit – besitzt unterschiedliche Eigenschaften. Diese Eigenschaften müssen den in den ÖNORMEN EN 1341, 1342 und 1343 definierten Qualitätsanforderungen entsprechen. Darüber hinaus gilt die ÖNORM B 3108. Importierte Pflastermaterialien entsprechen zwar den Normen, aber

nicht unbedingt den speziellen Anforderungen, welche z.B. durch unser Klima mit den oftmaligen Frosttauwechselbeanspruchungen und den Angriffen durch Tausalze gestellt werden. Hier ist z.B. nicht nur die durch die Norm definierte Höhe der Wasseraufnahme von Bedeutung, sondern vor allem die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser (und damit verbunden auch Tausalze und Schmutz) in den Stein eindringt. Speziell Ecken und Kanten der Steine und Platten sind öfter und länger mit Wasser gesättigt als der Kernbereich des Steins und daher intensiver der mechanischen und chemischen Verwitterung ausgesetzt. Das „kapillare Saugverhalten“ des Steins könnte als zusätzliche Qualitätsanforderung in die nationale Normung aufgenommen werden und diesbezüglich zur Verbesserung

von Pflasterbefestigungen beitragen.

Auch wird bei den Abmessungen gespart. So werden beispielsweise Leistensteine importiert, die ein Sollmaß im Querschnitt von 11 · 19 cm besitzen sollten und eine Toleranz in der Breite von ± 1 cm und in der Höhe von ± 3 cm haben dürfen, mit einem Istmaß von 10 · 16 cm ausgeliefert. Bei der Verarbeitung auf der Baustelle entstehen dadurch Probleme, dass die plangemäße Einspannungshöhe des Leistensteines von 5 cm nicht mehr eingehalten werden kann und der Leistenstein in der Folge kippt.

Ein positives Beispiel für die Verwendung von heimischem Pflastermaterial lieferte die Stadt Wien. Bei der Neugestaltung der Fußgängerzone Kärntnerstraße/Graben in Wien war sich die Stadtverwaltung ihrer ökonomischen, ökologischen, sozialen und technischen Verantwortung bewusst und hat in ihrer Ausschreibung heimisches Material bedungen. So wurden insgesamt ca. 20.000 m² Platten aus Neuhäuser Granit, Gebhartser Syenit, Schremser Granit und Gylsboda Black als Schmucksteine verwendet.

Zusammenfassung

Die Nachhaltigkeit von Pflasterbefestigungen begründet sich grundsätzlich nicht nur durch ihre Herstellung alleine, sondern viel mehr durch die Berücksichtigung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekte. Österreich ist reich an hervorragenden Rohstoffen für die Pflastersteinerzeugung im Nahbereich der Einbaustellen. Die heimischen Produzenten liefern qualitativ hochwertige Produkte Made in Austria, mit denen qualitativ hochwertige Pflasterungen Made in Austria entstehen können.

*Ing. Peter NOWOTNY
pn@steinstark.at*

Die Sammlung der Unterlagen zur Veranstaltung „FSV-Verkehrstag 2010“ erhalten Sie im Shop auf www.fsv.at.

Literaturquellen. Die bisher angeführten Modelle stellen allerdings meist (grobe) Vereinfachungen unter Zugrundelegung von Pauschalannahmen dar, und die angeführten Emissionen stehen meist nicht in unmittelbarem Zusammenhang zum energieäquivalenten Dauerschallpegel $L_{A,eq}^1$, welcher gemäß RVS 04.02.11, Lärmschutz die Schallemission des Straßenverkehrs in Österreich beschreibt.

In dem hier vorliegenden Modell wird die Schallemission von Tunnelportalen unter Zugrundelegung des $L_{A,eq}^1$ in Abhängigkeit unterschiedlicher Parameter wie Tunnelform, Tunnelgröße, Tunnellänge, Portalausgestaltungen (z.B. Anschnitt, Trompete) sowie Frequenz in den dreidimensionalen Raum beschrieben. Weiters wird eine Methode angegeben, wie die Erkenntnisse in konventionellen Schallausbreitungsberechnungsprogrammen verwendet werden können, sodass die Schallabstrahlung von Tunnelportalen für verschiedene topographische Szenarien berechnet werden kann. Darüber hinaus wird auch noch ein Verfahren angegeben, wie absorbierende Tunnelauskleidungen für bestimmte topographische Situationen dimensioniert werden können.

Es gibt grundsätzlich verschiedene (mehr oder weniger pauschale) Ansätze, die Schallabstrahlung von Tunnelportalen zu beschreiben. Zu nennen wären hier u.a. die Betrachtung der Schallenergie durch ein Tunnelportal unter Annahme eines pauschalen Absorptionswertes, (halb)diffuser Schalllinienpegel in der Portalöffnung, Spiegelquellenmodell und Ähnliches. Alle diese Ansätze beschreiben zwar grundsätzlich (pauschal) die Schallabstrahlung von Tunnelportalen, allerdings unter der Einschränkung, dass sie i. Allg. nicht näher auf tunnelspezifische Parameter wie Tunnelform, Tunnelgröße, Tunnellänge, Portalausgestaltungen (z.B. Anschnitt, Trompete), Frequenz, sowie die unterschiedliche Schallabstrahlung in die verschiedenen Raumrichtungen eingehen.

In dem hier vorliegenden Modell wird die Schallabstrahlung auf Grundlage der Schallstrahlenverfolgung, wie in Abbildung 5 exemplarisch dargestellt, beschrieben.

Diese Methode bietet den Vorteil, dass hier allgemeinere Situationen (Tunnelgeometrie, Portalausgestaltungen) betrachtet werden können. Zwar stellt das Strahlenmodell der geometrischen Akustik an sich schon eine gewisse Vereinfachung



Abbildung 2: Pflasterarbeiten

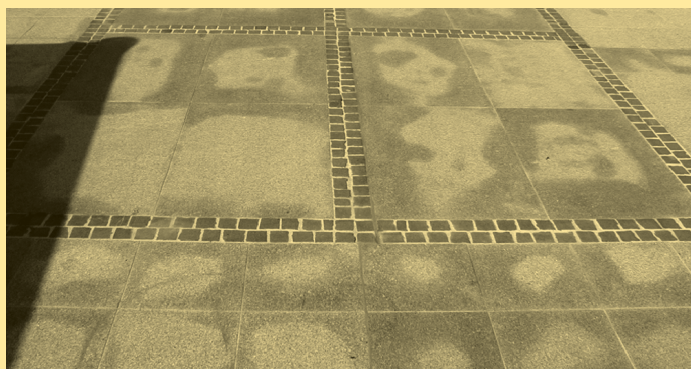


Abbildung 3: Wasseraufnahme des Steins



Abbildung 4: Fußgängerzone Kärntnerstraße/Graben in Wien

Berichte zu aktuellen RVS

Schallabstrahlung von Straßen-Tunnelportalen

Zum Thema Schallabstrahlung von Tunnelportalen existiert bereits eine Reihe von Veröffentlichungen bzw.



Dipl.-Ing. Heinz HOISLBAUER



Ing. Gerhard STROHMAYER

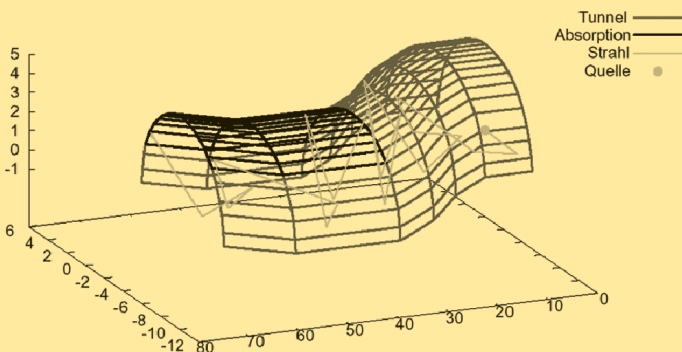


Abbildung 5: Exemplarische Darstellung der Strahlenverfolgung in einem Tunnel

dar, ist aber, wie auch Vergleiche mit der Literatur bzw. mit Messungen belegen, durchaus geeignet, die Schallabstrahlung von Tunnelportalen zu beschreiben.

Ergebnisse

Zur Überprüfung des hier verwendeten Modells wurden zum einen Vergleiche mit vereinfachten Modellsituationen aus der Literatur und zum anderen Vergleiche mit Messungen an realen Tunnelportalen angestellt. Im vorliegenden Fall wurden im Zuge einer Messkampagne sieben Tunnelportale unterschiedlicher Größe, Geometrie, Portalausgestaltung sowie zwei Tunnel mit Absorptionsverkleidungen messtechnisch untersucht. Die Simulationsergebnisse wurden mit den Ergebnissen der Messkampagne validiert.

Im Weiteren werden kurz Ergebnisse der Simulationen beschrieben. In Abbildung 6 ist die Schallabstrahlung eines Tunnelportals in seitlicher Ansicht und Draufsicht sowie in Vorderansicht beispielhaft veranschaulicht.

Es zeigen sich eine deutliche Richtcharakteristik der Schallabstrahlung gegenüber der Tunnelachse sowie auch ein Unterschied zwischen horizontaler und vertikaler Schallabstrahlung für den hier dargestellten Fall eines Rechtecktunnels. Für Rundbogentunnel zeigt sich ebenfalls eine deutliche Richtcharakteristik gegenüber der

Tunnelachse, die Schallabstrahlung erfolgt hier allerdings rotations-symmetrisch zum Tunnelquerschnitt (kein Unterschied zwischen horizontaler und vertikaler Schallabstrahlung).

Die Größe eines Tunnels weist leichte Auswirkungen auf die Schallabstrahlung auf. Je größer ein Tunnel ist, desto höher ist auch die Schallabstrahlung. Im Allgemeinen (d.h. für realistische Querschnitte) zeigen sich Unterschiede von bis zu 1 dB.

Im Falle eines Schräganschnitts von Tunnelportalen zeigt sich eine leichte Auswirkung auf die horizontale Schallabstrahlung unterhalb von 1 dB.

Durch eine trompetenförmige Ausgestaltung eines Tunnelportals wird, wie die Simulationen gezeigt haben, eine starke Veränderung der Richtwirkung eines Tunnels erzielt. Der Schall wird vorwiegend in Richtung der Tunnelachse gelenkt. Dadurch wird eine starke Verminderung der Schallabstrahlung in seitliche Richtungen erzielt.

Der Einfluss der Tunnellänge auf die Schallabstrahlung eines Tunnelportals ist abhängig vom Winkel zur Tunnelachse. Ab einer Tunnellänge 1000 m ist deren Einfluss für sämtliche Schallabstrahlrichtungen vernachlässigbar. In praktischen Fällen kann man davon ausgehen, dass der Einfluss der Tunnellänge ab Längen von 300 m bis 500 m vernachlässigbar wird.

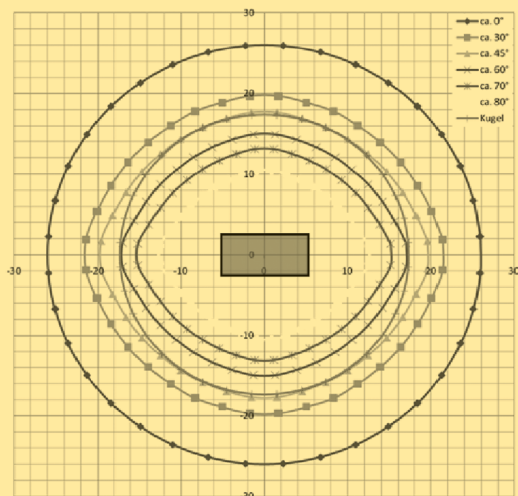
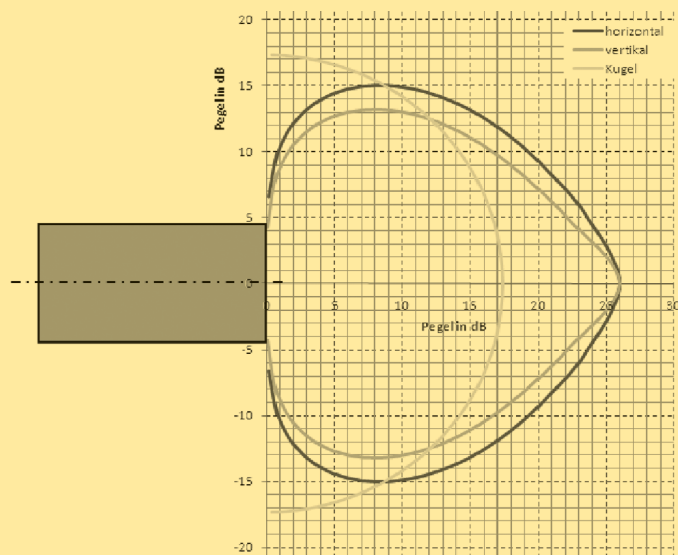


Abbildung 6: Darstellung der Schallabstrahlung für einen Rechtecktunnel (Breite = 10 m; Höhe = 5 m) in seitlicher Ansicht bzw. in Draufsicht (oberes Bild) sowie in Vorderansicht (unteres Bild)

Die Wirkung von absorbierenden Verkleidungen ist abhängig vom Beobachtungswinkel zum Tunnelportal. Für geringe Winkel zur Tunnelachse ist sie gering, für große Winkel zur Tunnelachse ist sie, abhängig von der Verkleidung bzw. dem Verkleidungsanteil, entsprechend groß. Was die Positionierung einer absorbierenden Verkleidung im Tunnel betrifft, so zeigen die Ergebnisse, dass vor allem in Portalnähe ein möglichst hoher Verkleidungsanteil i. Allg. am sinnvollsten ist.

Eine Analyse der frequenzabhängigen Wirkung von Tunnelportalen unter Zugrundelegung des Verkehrslärmspektrums gemäß RVS 04.02.11 hat gezeigt, dass spektrale Veränderungen vorhanden sind. Das Verkehrslärmspektrum wird durch den Tunnel zu tieferen Frequenzen hin verschoben. Eine Einbindung der Erkenntnisse in ein Schallausbreitungsberechnungsprogramm unter Bezugnahme auf die RVS 04.02.11 erfolgt, wie nachfolgend erläutert:

Ein Tunnelportal stellt eine schallabstrahlende Fläche dar. Daher ist es sinnvoll, dieses – vor allem in Hinblick auf topographische Situationen, begleitende Lärmschutzwände etc. – schalltechnisch als Flächenschallquelle darzustellen. Diese Flächenschallquelle ist mit einer Schalleistung LW zu belegen. Die Schalleistung LW kann nun ihrerseits über den Emissionschallpegel $L_{A,eq}^1$ gemäß RVS 04.02.11, zusätzliche Umrechnungsfaktoren sowie für bestimmte Grundtypen, welche in der vorliegenden Studie festgelegt wurden, definierte Richtcharakteristiken beschrieben werden.

Die in der vorliegenden Studie betrachteten Grundtypen von Tunneln umfassen Rundbogentunnel (zweispurig mit 50 m² Querschnittfläche bzw. mehrspurig mit 80 m² Querschnittfläche) sowie Rechtecktunnel (2-spurig, 4-spurig, 6-spurig).

Die Simulation eines Tunnelanschnitts bzw. einer trompetenförmigen Portalausgestaltung kann

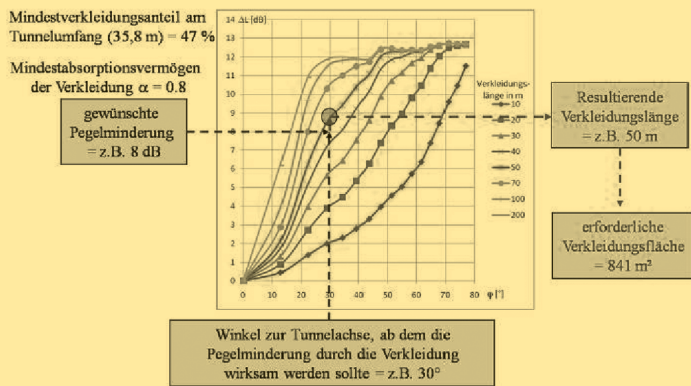


Abbildung 7: Bestimmung der Wirkung einer absorbierenden Verkleidung (Rundbogentunnel mehrspurig)

direkt im Schallausbreitungsrechnungsprogramm in Form von programmspezifischen Modellelementen im Anschluss an die Flächenschallquelle erfolgen. Die Portalform kann über ein Rechteck angenähert werden.

Zusätzliche absorbierende Verkleidungen werden aufgrund der Wechselwirkung der unterschiedlichen Einflussgrößen untereinander über Diagramme berücksichtigt, welche für die unterschiedlichen Grundtypen, für unterschiedliche Absorptionswerte des Verkleidungsmaterials sowie unterschiedliche Verkleidungsanteile am Tunnelumfang angegeben sind. Bei der Auswahl der Diagramme sollte in Hinblick auf die Prognosesicherheit der stets nächstgelegene ungünstigere Fall einer gegebenen Situation betrachtet werden. Mitunter kann auch zwischen zwei nächstgelegenen Fällen interpoliert werden. Abbildung 7 stellt ein entsprechendes Auswahlverfahren einer absorbierenden Verkleidung für einen Tunnel (Grundtyp) dar.

Resümee

In der vorliegenden Studie wurde die dreidimensionale Schallabstrahlung von Tunnelportalen unter Berücksichtigung zusätzlicher Einflussgrößen wie Tunnelgröße, Tunnelform, Schräganschnitt von Tunneln, trompetenförmige Ausgestaltung von Tunnelportalen, Tunnellänge, Absorptionsverkleidung, Auswirkung auf Verkehrslärmpektrum etc. sowohl anhand von Messungen als auch anhand von Simulationen untersucht. Die Simulationen dienen vor allem dazu, die konkreten Einflussparameter auf die Schallabstrahlung von Tunnelportalen zu ermitteln und ein Rechenmodell für Prognosen zu erstellen, welches die verschiedenen Einflüsse mitberücksichtigt. Dadurch ist eine Möglichkeit gegeben, die Prognose der Schallabstrahlung von Tunnelportalen unter

möglichst realen Bedingungen durchzuführen. Etwaige situationsbedingte Optimierungspotenziale (z. B. in Hinblick auf absorbierende Verkleidungen von Tunneln) können hierbei genutzt werden.

Literatur

- [1] Verfahren zur Berechnung der Lärmabstrahlung von Straßentunnel-Portalen, Forschungsstelle EMPA Dübendorf, Abt. Akustik und Lärmbekämpfung, Ausgabe Dezember 1983
- [2] Stehno G., Stehno V., Ertl J.: Lärmausbreitung an Tunnelportalen. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Straßenforschung, Heft 407, Wien 1991
- [3] Jonasson & Svein Storeheier: Nord 2000. New Nordic Prediction Method for Road Traffic Noise, SP Rapport 2001:10 Acoustics Borås 2001, Version 1.0, 2001-12-21
- [4] Probst W.: Die Prognose des aus Tunnelmündungen abgestrahlten Schalls. Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Bd. 3 (2008) Nr. 3 – Mai
- [5] Hoislbauer H., Strohmayer G.: Schalltechnische Untersuchung „Schallabstrahlung von Tunnelportalen Projektstufe 1: Messkampagne an realen Tunnelportalen“. Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-AG, Linz 21.3.2008
- [6] ÖAL-Richtlinie Nr. 28: Schallabstrahlung und Schallausbreitung, Dezember 1987, einschließlich Ergänzung vom Februar 2001
- [7] RVS 04.02.11: Lärm und Luftschadstoffe, Lärmschutz, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, ZI.300.041/0008-II/ST-ALG/2006, Österreichische Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr, Wien, 13. Feber 2006 inkl. 2. Abänderung mit Ausgabe 31. März 2009
- [8] Kovacic W.: Berechnung des energieäquivalenten Dauerschallpegels aus den Vorbeifahrtspegeln von Einzelfahrzeugen, Heft 342, Straßenforschung, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten
- [9] ÖNORM EN 1793-1 „Lärmschutzeinrichtungen an Straßen, Prüfeigenschaften zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften Teil

- 1: Produktspezifische Merkmale der Schallabsorption“; 1.3.1998
- [10] ZTV-Lsw 88 „Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen“ aufgestellt durch den Bund/Länder-Arbeitskreis „Richtzeichnungen und ZTV für Lärmschirme“ vom Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau mit der Verkehrsblatt-Dokument Nr. B 6508
- [11] ÖNORM EN 12354-6, „Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 6: Schallabsorption in Räumen“; Ausgabe: 2004-06-01

Dipl. Ing. Heinz HOISLBAUER
h.hoislbauer@tas.at
Ing. Gerhard STROHMAYER
g.strohmayer@tas.at

Am 18. Oktober 2010 findet zum Thema der FSV-Infonachmittag „Schallabstrahlung von Tunnelportalen“ statt. Nähere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Homepage www.fsv.at

Veranstaltungen und Seminare

FSV-Schulung in Wien
Verkehrssicherheitsauditoren und Road Safety Inspektoren
Datum: 20.–24.9.2010
Teilnahmegebühr: € 1.250,00 bzw. Mitglieder € 990,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Schulung in Wien
Brückeninspektoren Basislehrgang
Datum: 28.–30.9.2010
Teilnahmegebühr: € 440,00 bzw. Mitglieder € 370,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Seminar in Wien
Asphalt RVS 2010 – Was gibt es Neues?
Datum: 5.10.2010
Teilnahmegebühr: € 160,00 bzw. Mitglieder € 135,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Seminar in Wien
Eigenschaften von Lärmschutzwänden
Datum: 7.10.2010
Teilnahmegebühr: € 240,00 bzw. Mitglieder € 220,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Seminar in Wien
Umgang mit (kontaminiertem) Aushub
Datum: 11.10.2010
Teilnahmegebühr: € 280,00 bzw. Mitglieder € 240,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Seminar in Wien
Kommunale Straßen
Datum: 12.–21.10.2010
Tage einzeln buchbar!

FSV-Infonachmittag in Wien
Schallabstrahlung von Tunnelportalen
Datum: 18.10.2010
Teilnahmegebühr: € 105,00 bzw. Mitglieder € 85,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Seminar in Wien
Leistungsbeschreibung Verkehrsinfrastruktur LB-VI 02
Datum: 27.10.2010
Teilnahmegebühr: € 375,00 bzw. Mitglieder € 295,00 (exkl. MwSt.)

FSV-Seminar in RUST
Mobilitätspolitik in Österreich?
Datum: 28.–29.10.2010
Wo: Seehotel Rust
Am Seekanal 2 – 4, 7071 Rust

FSV-Schulung in Wien
Betriebspersonal von Straßentunnel
Datum: 2.–4.11.2010
Teilnahmegebühr: € 630,00 bzw. Mitglieder € 490,00 (exkl. MwSt.)

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 zum FSV-Verkehrstag 2010.

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

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

Schri ftleitung:
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!