Ordentliche Mitglieder:

ALLGEM. STRASSENBAU GmbH*, Wien
ALPINE MAYREDER BaugesmbH*, Linz
AMW Asphalt-Mischwerk GmbH, Rankweil
ASPHALT-BAU Oeynhausen GesmbH, Oeynhausen
BHG – Bitumen HandelsgmbH + CoKG, Loosdorf
COLAS GesmbH, Gratkorn
Deutsche BP AG BP Bitumen, Bochum
GLS – Bau und Montage GmbH, Perg
GRANIT GesmbH, Graz
HABAU Hoch- u. Tiefbaugesmbh, Perg
HELD & FRANCKE BaugesmbH & CoKG, Linz
HILTI & JEHLE GmbH*, Feldkirch
HOFMANN KG, Attnang-Puchheim
KLÖCHER BaugmbH & CoKG, Klöch
KOSTMANN GesmbH, St. Andrä i. Lav.
KRENN GesmbH*, Innsbruck
LANG & MENHOFER BaugesmbH + CoKG, Eggendorf
LEITHÄUSL GmbH, Wien
LEYRER & GRAF BaugesmbH, Gmünd
LIESEN Prod.- u. HandelgesmbH, Lannach
MANDLBAUER BaugmbH, Bad Gleichenberg
MIGU ASPHALT BaugesmbH, Lustenau
OMV Refining & Marketing GmbH, Wien
PITTEL + BRAUSEWETTER GmbH, Wien
POSSEHL SpezialbaugesmbH, Griffen
PRONTO OIL MineralölhandelsgesmbH, Villach
PUSIOL GesmbH, Gloggnitz
RÄDLINGER Bauunternehmen GmbH, St. Pölten
RIEDER ASPHALT BaugesmbH, Ried i. Zillertal
SHELL Oil Deutschland GmbH*, Hamburg
SEPP STEHRER GmbH, Wien
Bauunternehmen STEINER GesmbH + CoKG, St. Paul
STRABAG AG*, Spittal/Drau
SWIETELSKY BaugesmbH*, Linz
TEAM BAU GmbH, Enns
TEERAG ASDAG AG*, Wien
TRAUNFELLNER BaugesmbH, Scheibbs
VIALIT ASPHALT GesmbH & CoKG, Braunau
VILLAS AUSTRIA GesmbH, Fürnitz
WURZ Karl GesmbH, Gmünd

Außerordentliche Mitglieder:

AMMANN Austria GmbH, Aschach
AMT FÜR GEOLOGIE u. BAUSTOFFPRÜFUNG BOZEN, Südtirol
ASAMER Holding AG, Ohlsdorf
BAU KONTOR GAADEN GesmbH, Gaaden
BENNINGHOVEN GesmbH, Pfaffstätten
BOMAG Maschinenhandelsgesmbh, Wien
BRAUNSTORFER Kies & Beton GesmH, Neudörfl
DENSO GmbH & CoKG Dichtungstechnik, Ebergassing
DIABASWERK SAALFELDEN GesmbH, Saalfelden
DYNAPAC Office Austria, Brunn/Gebirge
HARTSTEINWERK LOJA – Schotter- u. Betonwerk Karl Schwarzl GmbH, Persenbeug
HENGL Schotter-Asphalt-Recycling GmbH, Limberg
HOLLITZER Baustoffwerke Betriebs GmbH, Bad Deutsch Altenburg
HUESKER Synthetik GesmbH, Gescher
KIES UNION GesmbH, Langenzersdorf
LISAG – Linzer Schlackenaufbereitungs- u. VertriebsgmbH, Linz
METSO MINERALS GmbH, Wien
NIEVELT LABOR GmbH, Stockerau
S & P Handels GesmbH, Eisenstadt
TenCate Geosynthetics Austria GmbH, Linz
Carl Ungewitter TRINIDAD LAKE ASPHALT GesmbH & CoKG, Bremen
UT EXPERT GesmbH, Baden
WELSER KIESWERKE Dr. TREUL & Co., Gunskirchen
WIESER Verkehrssicherheit GesmbH, Wals-Siezenheim
WIRTGEN Österreich GmbH, Steyrermühl
ZEPPELIN Osterreich GmbH, Fischamend

** 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, Fax: 01/504 15 62
Layout: bcom Marketing, Communication & IT-Solutions GmbH, A-1180 Wien, Thimiggasse 50
Druck: SEYSS Medienhaus, A-1140 Wien, Hütteldorfer Straße 219
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des Verfassers wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung der GESTRATA und unter Quellenangabe gestattet.

www.gestrata.at

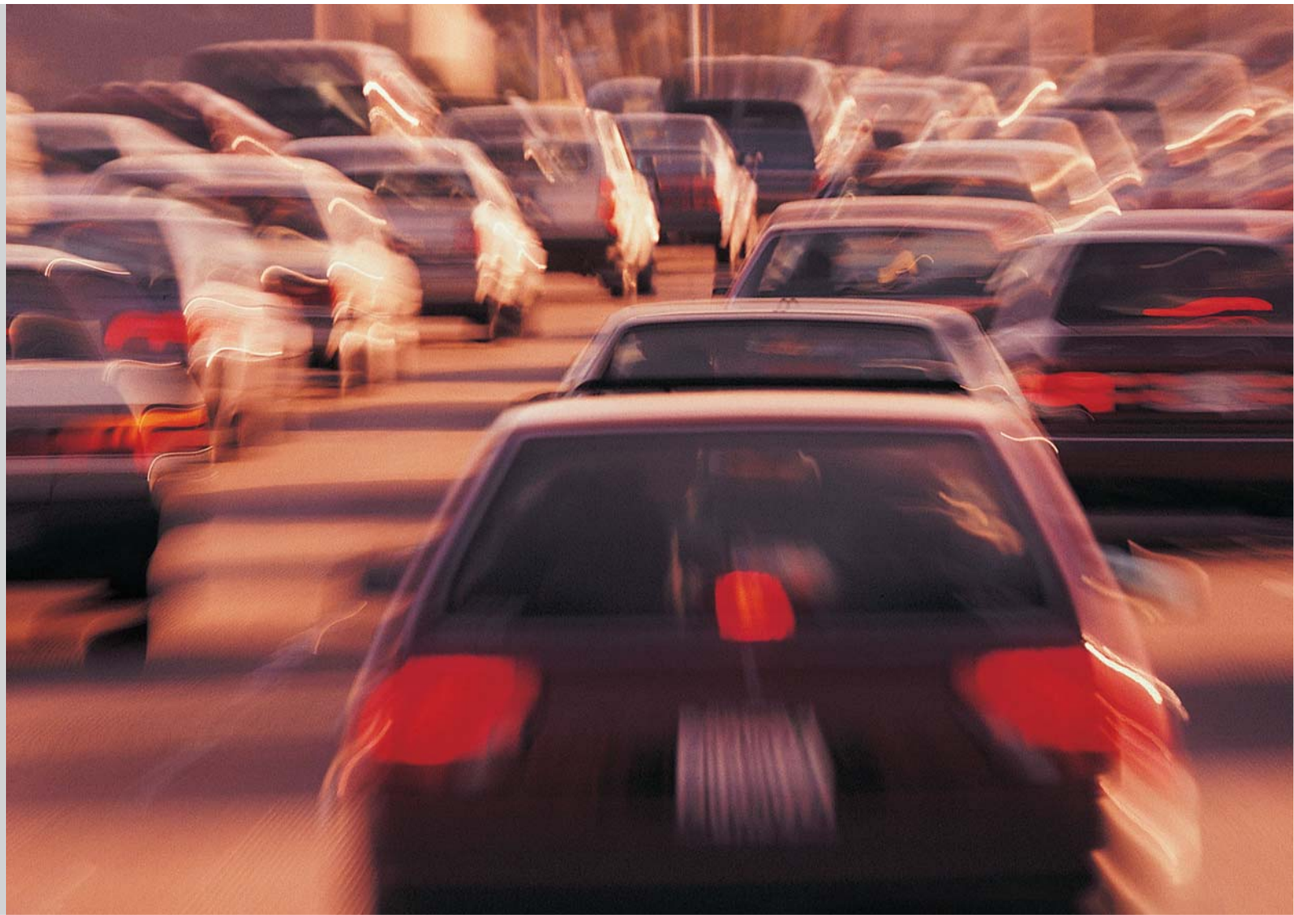
- GESTRATA-Bauseminar 2007
- Die Anwendung der „neuen" Asphaltsorten in den RVS
- Asphalt – empirisch oder fundamental
- Bitumen – vom Rohöl zur CE-Kennzeichnung
- PPP Modell M 6 Ungarn – eine Herausforderung

GESTRATA JOURNAL

Das Asphalt-Magazin

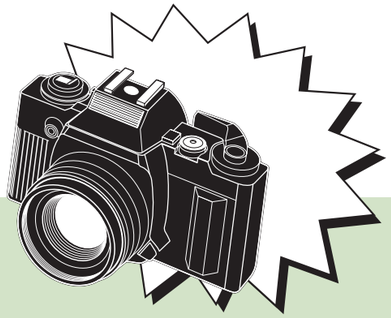
April 2007, Folge 116

Asphalt verbindet Menschen und Welten



Inhalt

GESTRATA-Bauseminar 2007: Optimistisch in die Zukunft 04
Die Anwendung der „neuen“ Asphaltsorten in den RVS ..... 05 – 08
Asphalt – empirisch oder fundamental ..... 11 – 20
Bitumen – vom Rohöl zur CE-Kennzeichnung ..... 22 – 28
PPP Modell M 6 Ungarn ..... 30 – 33



Fotowettbewerb „Supermodel“ Asphalt

Was haben Heidi Klum und Asphalt gemeinsam?
Beide gehören in diesem Sommer und Herbst zu den am meist fotografierten Motiven.
Denn ein Foto von „Supermodel“ Asphalt kann Ihnen den Besuch einer europäischen Metropole als höchst attraktives Honorar einbringen.

Und so wird’s gemacht:
Wo immer Sie in den nächsten Wochen unterwegs sind, sollten Sie Ihre Kamera unbedingt dabei haben. Alles, was mit Asphalt zu tun hat, ist ein potentielles Sieger-Motiv. Die Serpentinen auf den Glockner, die Uferstraße um den Wörthersee, die Asphaltierungsmaschine bei Sonnenuntergang, die fleißigen Straßenarbeiter bei der verdienten Pause – alles ist ein Foto wert.

Die schönsten, originellsten oder kreativsten Bilder werden von einer Fachjury ausgewählt und mit ***3 traumhaften Städteflug-Wochenenden für 2 Personen*** belohnt.
Auch neue Picasso´s sind uns herzlich willkommen.
Für Maler und Zeichner unter Ihnen, die uns ein selbst erstelltes Kunstwerk zu unserem Wettbewerb einsenden, gibt es einen Sonderpreis zu gewinnen: ***Eine 6 Mio.Pixel Digitalkamera von CASIO.***

Einsendeschluss für Ihre Fotos (max. 13x18 in hoher Auflösung = 300dpi)
oder Ihre Bilder ist der ***31. November 2007.*** Die Preisverleihung findet während des Bauseminars 2008 statt.
Adresse: GESTRATA 1040 Wien, Karlsgasse 4.
Natürlich können Sie uns Ihre Einsendung auch als JPG-Bild-File an
office@gestrata.at unter dem Kennwort „Fotowettbewerb 07“ mailen.

Wir wünschen Ihnen gutes Gelingen!
Ihr GESTRATA Team

Hinweis: Als Teilnehmer akzeptieren Sie, dass die GESTRATA die eingesandten Bilder zu ihren Zwecken frei verwenden darf.

Dr. Luise WEITHALER

GESTRATA-Bauseminar 2007: Optimistisch in die Zukunft

Das GESTRATA Bauseminar, mit dem schon traditionell das Asphaltjahr begonnen wird, fand 2007 vom 15. bis zum 25. Januar statt. Zum Informationsaustausch traf man sich in Feldkirch, Innsbruck, Salzburg, Linz, St. Pölten, Wien, Eisenstadt, Graz und Velden.

Die Begrüßung der Gäste übernahm jeweils ein Mitglied des GESTRATA-Vorstandes, der auf ein zufrieden stellendes Jahr 2006 verweisen konnte. So habe man mit anstehenden Bauarbeiten aufgrund der Witterung zwar erst spät beginnen, dafür aber bis vor Weihnachten arbeiten können.
Grundsätzlich gehe man deshalb auch sehr optimistisch ins Baujahr 2007 und das umso mehr, als aktuelle Wirtschaftsdaten nach 2006 auch für 2007 wieder Wirtschaftswachstum prognostizieren. Schon 2005 hatte Österreich im gesamteuropäischen Vergleich ein deutliches Plus von 30% gegenüber dem europäischen Durchschnitt eingefahren.
2006 lag der Produktionswert für Österreich mit 1,25 t Asphalt/Einwohner/Jahr deutlich über dem Wert, den etwa Deutschland mit 0,75 t/Einwohner/Jahr verzeichnen konnte.
Aufgrund der Konjunkturbelebung nahm in Österreich 2006 die Zahl der unselbständig Beschäftigten um rund 1,5 % zu – eine Tendenz, die sich auch in der Bauwirtschaft bemerkbar gemacht hat. Dass der Straßenbau daran einen ausgesprochen positiven Anteil habe, zeigt eine Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung (WIFO) zum Thema *„Auswirkungen der Straßenbau-investitionen auf Wachstum und Beschäftigung"*.
Die Ergebnisse der Studie machen deutlich, dass öffentliche Investitionen ein besonders geeignetes Instrument sind, um rasch konjunkturelle Impulse zu erzeugen. Sie wirken damit positiv auf das Wirtschaftswachstum, den Wirtschaftsstandort und die Beschäftigung.
Trotz dieser positiven Entwicklung müsse man allerdings auch Problembereiche zur Kenntnis nehmen. So werde bereits in einigen Unternehmen der Facharbeitermangel ein immer wichtigeres Thema, ein kontrolliertes Öffnen des Marktes daher immer wichtiger. Auch die Kalkulation der Bauleistung sei nicht einfacher geworden. Die Preise bei Strom, Gas und Heizöl oder generell am Energiesektor wären 2006 stark gestiegen und würden die Kalkulation nachhaltig beeinflussen. So habe 2006 eine Tonne Bitumen 280 Euro gekostet, 2007 rechne man mit bis zu 350 Euro/Tonne. Dazu komme, dass die Asphaltproduzenten und Asphalteinbauer natürlich auf eine entsprechende Qualität zu achten hätten, was einen entsprechend hohen Prüfaufwand nach sich ziehe. Der Spielraum für eine entsprechende Preisgestaltung sei damit sehr gering. Eine Aufhebung der Festpreisbindung für Asphaltarbeiten ist leider letztendlich an der ASFINAG gescheitert.
Immer wichtiger werde vor diesem Hintergrund das Recycling von Asphalt. In Deutschland würden z. B. rund 500.000 t Altasphalt gewonnen und eingesetzt. In Österreich hingegen spiele das Recycling nur eine marginale Rolle, sodass man sich hier noch mehr engagieren müsse. Vor diesem Hintergrund wäre es natürlich besonders wichtig, wenn Ausschreibungen für anstehende Baulose so frühzeitig wie möglich über die Bühne gingen und Auftragsvergabe und Ausführung der Arbeiten in einem angemessenen Zeitraum erfolgen. Nur so sei man in der Lage mit aktuellen Preisen zu kalkulieren. Wie schon oft an dieser Stelle, appelliere die GESTRATA deshalb an alle Beteiligten für eine faire und konstruktive Zusammenarbeit.

Themen und Referenten

Nach den aktuellen Informationen der jeweiligen Baureferenten der Landesregierungen wurde das Wort an die Referenten übergeben:

- Dipl.-Ing. Dr. Michael Kostjak:
  Die Anwendung der „neuen" Asphaltsorten in den RVS
- Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Ronald Blab:
  Asphalt – empirisch oder funktional
- Dipl.-Ing. Dr. Georg Lenk:
  Bitumen – vom Rohöl zur CE-Kennzeichnung
- Ing. Heinz Rossbacher:
  Instandsetzungsstrategien für Landesstraßen in der Steiermark
- Prok. Ing. Wolfgang Schönleitner:
  Vorspritzen am Asphaltfertiger
- Dipl.-Ing. Stefan Weis:
  Schachtabdeckungen – (k)ein Problem
- Ing. Josef Schild:
  Der steinige Weg zur griffigen Straße
- Theo Gundringer:
  Gesicherte Verkehrsführung auf Baustellen

Ergänzt wurden die Ausführungen durch einen Film, der den Bau der M6 in Ungarn zum Inhalt hatte.

Kurzfassungen der gehaltenen Vorträge erscheinen in dieser und den nächsten Ausgaben des GESTRATA-Journals.

Dr. Luise Weithaler
Presse + PR-Service,
5020 Salzburg, Dreifaltigkeitsgasse 3
Tel.: +43/(0)662/883 832,
e-mail: weithaleripr@aon.at

Dipl.Ing. Dr. Michael KOSTJAK

Die Anwendung der „neuen" Asphaltsorten in den RVS

Ziel dieser Veröffentlichung ist es, allen, die mit Asphaltheißmischgut zu tun haben, die nötigen Informationen sowie die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen darzustellen, damit in Zukunft die richtigen Vorgangsweisen im Rahmen der Herstellung und der Anwendung getroffen werden.
Es wird hervorgehoben, was hier an neuen Vorgaben zu beachten sein wird, und welche Änderungen dadurch erforderlich sind.
Die wesentliche Vorgabe ist die verpflichtende CE-Kennzeichnung von Asphaltheißmischgut.
Die Basis für die CE-Kennzeichnung stellt das Konformitätsbescheinigungssystem 2+ dar. Es ist das gleiche wie bei den Gesteinskörnungen. Bei diesem System gibt es zwei beteiligte Parteien, die die entsprechenden Grundlagen schaffen müssen, um dem Hersteller die CE-Kennzeichnung von Asphalt zu erlauben.
Erstens den Hersteller, der verpflichtet ist eine Erstprüfung entsprechend EN 13108, Teil 20 an dem Mischgut, das er in Verkehr bringen will, durchzuführen bzw. durchführen zu lassen.
Weiters muss er ein Qualitätsmanagementsystem – die so genannte *„werkseigene Produktionskontrolle" (WPK)* – einrichten und aufrechterhalten. Die entsprechenden Vorgaben sind aus der EN 13108, Teil 21 zu entnehmen. Ein besonders wichtiger Bestandteil ist der Prüfplan für die Eigenüberwachung.
Zweitens eine notifizierte Stelle, die die WPK und besonders die Eigenüberwachung einer Erstinspektion und in weiterer Folge einer laufenden Überwachung unterzieht. Das ausgestellte Zertifikat bestätigt, dass die WPK den Normvorgaben entspricht, solange es aufrechterhalten wird.
Ein aufrechtes Zertifikat und eine gültige Erstprüfung sind Voraussetzung, dass der Hersteller das CE-Zeichen anbringen darf. Dieses Zeichen ist die Voraussetzung, dass das Mischgut „in Verkehr gebracht" werden darf.
Der Begriff „In-Verkehr-bringen" ist europäisch eindeutig definiert und bedeutet die „entgeltliche oder unentgeltliche Bereitstellung eines Produktes auf dem Gemeinschaftsmarkt für den Vertrieb oder Benützung im Gebiet der Gemeinschaft". Es ist also nicht nur der Handel mit Mischgut sondern auch die Verwendung bzw. der Gebrauch davon betroffen.
Die Voraussetzung für den entsprechenden sicheren Gebrauch sind richtige Angaben des Herstellers im Zuge der Herstellererklärung verbunden mit der richtigen CE-Kennzeichnung.
Die CE-Kennzeichnung von Asphalt ist basierend auf der Bauproduktenrichtlinie des Rates mit März des Jahres 2008 gesetzlich verbindlich. Die entsprechende normative Grundlage – harmonisierte europäische Normen – ist bereits geschaffen und wurde im Sommer des Jahres 2006 veröffentlicht.
Es handelt sich um die Normenserie 13108 mit den Teilen eins bis acht sowie 20 und 21.
Die entsprechenden nationalen Umsetzungsnormen ÖNORMen – Serie 3580ff wurden mit Dezember 2006 veröffentlicht.

Harmonisierte europäische Norm	Mischgut	zugehörige nationale Umsetzungsnorm
ÖNORM EN 13108-1	Asphaltbeton (AC) empirischer Ansatz	ÖNORM B 3580-1
	Asphaltbeton (AC) funktionaler Ansatz	ÖNORM B 3580-2
ÖNORM EN 13108-2	Lärmmindernde Dünnschichtdecken (BBTM)	ÖNORM B 3581
ÖNORM EN 13108-3	Softasphalt (SA)	ÖNORM B 3582
ÖNORM EN 13108-4	„Hot-Rolled-Asphalt" (HRA)	ÖNORM B 3583
ÖNORM EN 13108-5	Splitt-Mastix-Asphalt (SMA)	ÖNORM B 3584
ÖNORM EN 13108-6	Gussasphalt (MA)	ÖNORM B 3585
ÖNORM EN 13108-7	Dränasphalt (PA)	ÖNORM B 3586
weitere verbindlich anzuwendende Normen		
ÖNORM EN 13108-8	Ausbauasphalt zur Verwendung in Asphaltmischgut	Umsetzung in der Serie ÖNORM B 3580 ff
ÖNORM EN 13108-20	Erstprüfung	ONR wird noch erstellt
ÖNORM EN 13108-21	WPK	Umsetzungsdetails in der Serie ÖNORM B 3580 ff

In obiger Tabelle sind die neuen Mischgutnormen aufgelistet. Die EN 13108, Teile eins bis acht sind die harmonisierten Regelwerke, die für die CE-Kennzeichnung die formale und technische Basis bilden. Die EN 13108-8 regelt die Anforderungen an Ausbauasphalt, wenn er im Heißmischgut wieder verwendet wird. Da diese Norm in den Teilen eins bis acht zitiert ist, ist sie ebenso verbindlich anzuwenden. National ist diese Norm in den ÖNORMen B 3580 ff umgesetzt.
Die EN 13108-20 regelt die Erstellung und Gültigkeit der Erstprüfung. Die Regelung ist sehr umfangreich und gibt eine entsprechende Auswahl der Prüfbedingungen vor, die bei der Erstellung der Erstprüfung vom Hersteller zu beachten sind. Für viele Prüfbedingungen gibt es verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl. Die Festlegungen für Österreich sind auch Bestandteil der nationalen Umsetzungsnormen. Empfehlungen für eine möglichst einheitliche Vorgangsweise bei der Erstellung der Erstprüfungen sind Inhalt einer derzeit entstehenden ON-Regel. Eine wichtige Aufgabe im Rahmen der Erstprüfung besteht darin, die Eigenschaften des betroffenen Asphaltmischgutes so umfassend festzustellen, dass unter der Berücksichtigung der Messunsicherheiten die richtigen Vorhaltemaße bzw. die sicher einhaltbaren Bereiche für die gemäß der normativ vorgegebenen Eigenschaften ermittelt werden können. Darauf aufbauend ist es dann möglich, eine Konformitätserklärung auszustellen, die auch möglichst immer einhaltbar ist.
Eine derart umfangreiche Erstprüfung ist nicht kurzfristig erstellbar und gilt auch bis zu fünf Jahre.
Neben dieser neuen Rahmenbedingung, gibt es weitere Vorgaben, die eine Neuausrichtung der RVS nötig machen.
Bisher war der Bauvertrag technisch nicht eingeschränkt, außer es gab interne Regelungen für ausschreibende Stellen. Meist wurden RVS als Basis für Bauverträge herangezogen, auch in Modifikationen, gesetzlich vorgegeben waren diese nicht.
Auf Basis dieses Bauvertrages wurde dann die Eignungsprüfung für das Mischgut erstellt, die dann als Vertragsbestandteil gültig wurde.
Neu ist nun, dass durch das Greifen der Bauproduktenrichtlinie über die Harmonisierten Normen auch gesetzliche technische Vorgaben bestehen, die eingehalten werden müssen.
Grundsätzlich besteht in Österreich Vertragsfreiheit, wodurch alles frei vereinbar ist. Es besteht allerdings eine Einschränkung. Ein Vertrag ist ungültig, wenn er gegen die Guten Sitten verstößt, also z.B. gegen geltende Gesetze. Durch die gesetzlichen Vorgaben im Rahmen der CE-Kennzeichnung von Asphaltmischgut ist der Hersteller verpflichtet nicht nur die Vorgaben des Bauvertrages einzuhalten, sondern auch die ÖNORMen für das Mischgut. Das bedeutet aber auch, dass der Bauvertrag keine Regelungen aufweisen darf, die gegen diese Normen verstoßen, da er sonst anfechtbar bzw. ungültig werden kann, wenn dieser Gesetzesverstoß aufgezeigt wird.
Vor einigen Jahren wurde begonnen, ein Konzept zu finden, das diesen neuen Rahmenbedingungen Rechnung tragen kann. Es wurde entschieden, dass im sogenannten „geregelten Bereich" über die ÖNORMen alles festgelegt wird, was für die CE-Kennzeichnung des Mischgutes notwendig ist.
Frühzeitig wurde versucht, unter Einbindung möglichst aller Interessentengruppen einen Konsens auf breiter Basis zu schaffen, da diese Regelungen ultimativ sind und eindeutig sein müssen und in sich keine Variationen zulassen. Durch den Weg, dies mit nationalen Umsetzungsnormen durchzuführen, besteht die Möglichkeit, diese Normen bei Bedarf durch das Normungsinstitut anzupassen. Für den Anwender ist ein Abweichen von der jeweils gültigen Norm aus formalen Gründen problematisch.
Vertragspartner in diesem Bereich sind in erster Linie der Mischguthersteller und die Einbaufirma – die Vertragsgrundlage ist die Konformitätserklärung bzw. die davon abgeleitete CE-Kennzeichnung.
Im „freiwilligen Bereich" werden die Regeln weiter von der FSV mittels RVS festgelegt. Hier besteht zwar die Möglichkeit im Rahmen des Bauvertrages Modifikationen festzulegen, dies sollte aber nur im Ausnahmefall erfolgen. Im Bereich der RVS sind alle Vorgaben für die Herstellung der Asphaltschichten (RVS 8S.04.11[08.16.01]), die Abnahmetoleranzen von Mischgut (RVS 8S.01.41[08.97.05]) die Abrechnung mit eventuellen Abzügen und die Übergabe (RVS 11.321[11.03.21]) zusammengefasst. Hier sind die Vertragspartner der Auftraggeber und die Einbaufirma – die Vertragsgrundlage ist der Bauvertrag.
Technisch wurde versucht, den in Österreich bisher praktizierten Stand der Technik soweit wie durch die harmonisierten europäischen Normen möglich aus der bisherigen RVS 8S.01.41 (Mischgut-RVS) in die ÖNORMen zu übertragen. Einige technische Anpassungen waren erforderlich, wie z.B. bei der Prüfung der Verformung durch das Spurrinnengerät – hier kommt ein neues Gerät zur Anwendung – oder der Wegfall der Marshall-Kennwerte.

Komplett neu sind die Mischgutbezeichnungen, bedingt vor allem durch die englischsprachigen Abkürzungen. An folgendem Beispiel wird der Grundsatz dieser Bezeichnungen erläutert:

AC 16 trag 70/100, T1, G4

Ganz vorne steht die Hauptmischgutbezeichnung, je nach Norm (siehe Tabelle nächste Seite), dann ist das Größtkorn anzugeben und das eingesetzte Bindemittel. Dieser Teil ist durch die europäischen Normen vorgegeben. Zur besseren Differenzierung wurde in der nationalen Umsetzung entsprechend der bisher verwendeten Mischguttypen eine Unterklassifizierung der Hauptmischgutbezeichnungen vorgenommen:

Neue Typenbezeichnungen	Alte Typen
AC deck A1	AB
AC deck A2	pmAB
AC deck A3	DDH
AC binder H1	BT HS
AC trag T1	BT I
AC trag T2	BT II
AC trag T3	BT III
BBTM	LDDH
SMA S1	SMA gröbere Sieblinie
SMA S2	SMA feinere Sieblinie
SMA S3	SMA lärmmindernd
MA	GA
PA P1	DA feinere Sieblinie
PA P2	DA gröbere Sieblinie
PA P3	DA nur für Wasserableitung, z.B. Sportstättenbau

Die letzte Klassifizierung bezieht sich auf das einzusetzende Gestein. Hier gibt es sieben Klassen, wobei die Klassen G1, G2 und G3 für die Deckschichten vorgesehen sind, die Klassen G4, G5 und G6 für die klassischen Tragschichten und die Klasse G7 mit den Klassen G4 bis G6 den Bereich der bisherigen Tragdeckschichten abdeckt.

Die folgenden Tabellen aus den nationalen Umsetzungsnormen stellen vorgesehene Kombinationen dar.

Gemäß ÖNORM B 3580-1

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
deck, A1	X	X	X	–	–	–	X
deck, A2	X	X	–	–	–	–	–
deck, A3	X	X	X	–	–	–	–
binder, H1	–	–	–	X	–	–	X
trag, T1	–	–	–	X	X	X	X
trag, T2	–	–	–	X	X	X	–
trag, T3	–	–	–	X	X	X	–

Es bedeutet:
X empfohlene Kombinationen
– unzulässige Kombinationen

Gemäß ÖNORM B 3581

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
BBTM 5A	X	X	–	–	–	–	–
BBTM 8B	X	X	–	–	–	–	–

Es bedeutet:
X empfohlene Kombinationen
– unzulässige Kombinationen

Gemäß ÖNORM B 3584

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
SMA	X	X	X	–	–	–	–

Es bedeutet:
X empfohlene Kombinationen
– unzulässige Kombinationen

Gemäß ÖNORM B 3586

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
PA	X	X	X	–	–	–	–

Es bedeutet:
X empfohlene Kombinationen
– unzulässige Kombinationen

Im Anhang C der RVS 8S.01.41[08.97.05], Ausgabe 2007 sind Tabellen angeführt, in denen die in den bisherigen Leistungsbeschreibungen verwendeten Mischguttypen in die neuen Bezeichnungen übersetzt wurden.
Auch im Qualitätssicherungssystem sind Anpassungen notwendig geworden. Bisher haben die RVS auf dem System Eignungsprüfung – Kontrollprüfung – Abnahmeprüfung aufgebaut. Die ersten beiden waren Aufgabe des Mischgutherstellers, die Abnahmeprüfung dient als Eingangskontrolle des Auftraggebers.
Die Regelung der Abnahmeprüfungen (neue Bezeichnung: *Identitätsprüfungen*) bleiben als Bestandteil des freiwilligen Bereiches grundsätzlich Aufgabe der RVS. Die Eignungsprüfung wird durch die CE-Kennzeichnung auf Basis der Erstprüfung ersetzt und die Kontrollprüfungen durch die Eigenüberwachung im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle. Beides ist Bestandteil des Konformitätsbescheinigungssystems 2+ und somit in den ÖNORMen geregelt.

Im Bereich der Berechnung von Abzügen wird auch auf die Besonderheiten der CE-Kennzeichnung Rücksicht genommen. Da in Zukunft vom Hersteller keine Messergebnisse aus der Erstprüfung erklärt werden, sondern Bereiche – entweder durch die Angabe von Kategorien oder durch normativ vorgegebene Bandbreiten – sind die Toleranzen für die Übernahme entsprechend angepasst worden.
Weiters ist auf besonderen Wunsch der Auftraggeber der Hohlraumgehalt der Schicht an den erklärten Hohlraumgehalt des Marshallprobekörpers angekoppelt worden. Dadurch ist eine prüftechnisch bessere Bewertung des Einbaues im Rahmen der Abnahmeprüfung am Bohrkern möglich, da die Messunsicherheit des Hohlraumgehaltes am Bohrkern deutlich geringer ist, als jene bei Berechnung des Verdichtungsgrades aus Raumdichte des Bohrkernes und Rohdichte des Mischgutes, wo üblicherweise eine andere Probe geprüft wird.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass unter dem großen Zeitdruck, der durch den gesetzlichen Termin für die verpflichtende CE-Kennzeichnung von Asphaltheißmischgut ab 1. März 2008 und der relativ kurzen Vorlaufzeit (offizieller Erscheinungstermin der harmonisierten europäischen Normen mit 1. August 2006 als ÖNORM EN) rechtzeitig vor Beginn der Übergangsfrist (Koexistenzphase) mit 1. März 2007 ein Regelwerkkomplex aus ÖNORMen und RVS entstanden ist, der nur das unbedingt Notwendige an Änderungen vorsieht. Technisch ändert sich sehr wenig, es wurde der bisherige Stand der Technik aus den RVS weitgehend übernommen. Gänzlich neu ist die Möglichkeit, in Zukunft Asphaltbetone auch gebrauchsverhaltensorientiert zu konzipieren, wodurch neue Möglichkeiten auf technischer und wirtschaftlicher Ebene geschaffen werden.
Die Bezeichnungen sind durch die meist englischen Abkürzungen neu zu lernen, durch die Schaffung der vorliegenden Kategorien und Unterkategorien wurde ein hohes Maß an Systematisierung in der Mischgutsortenbezeichnung erzielt.
Eine Herausforderung ist sicher die Anpassung auf die neuen formalen Randbedingungen, die gesetzlich einzuhalten sind. Die Vorrausetzungen, die Bausaison 2007 als Anpassungsphase für Hersteller und Anwender zu nützen wurden durch die rechtzeitige Veröffentlichung der entsprechenden Regelwerke geschaffen.

Dr. Michael Kostjak
Prüfstelle Swietelsky BaugesmbH
4050 Traun, Styriastraße 40a
Tel: +43/(0)7229/733 33 42
email: pruefstelle@swietelsky.at

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ronald Blab

Asphalt – empirisch oder fundamental

1. Einleitung

Eines der wichtigsten Ziele der heutigen Straßenforschung ist die stetige Verbesserung der Qualität von Asphaltschichten und hier besonders die Optimierung bituminöser Mischgutsorten. In den letzten Jahrzehnten stiegen sowohl das Verkehrsaufkommen, als auch die Achslasten an. Dies führte zu immer höheren Erhaltungskosten mit häufigen Verkehrsbehinderungen durch Baustellen. Durch die Optimierung des Asphaltmischgutes können qualitativ hochwertige dauerhafte Asphalte eingesetzt und somit die Erhaltungsmaßnahmen minimiert werden. In Europa wurde oft auf sehr unterschiedliche Art auf diese Entwicklung reagiert.
Die nationalen Normen und Richtlinien unterscheiden sich länderweise nicht nur hinsichtlich der Kenngrößen und Grenzwerte, sondern auch hinsichtlich der Methodik im Prüfwesen. Die Europäische Normung bringt nun die Gelegenheit, diesen Mangel zu beheben. Das Österreichische Normungsinstitut hat die Europäische Normen (EN) in den ÖNORMen größtenteils übernommen, so dass mittlerweile fast alle für den Straßenbau relevanten EN auch als ÖNORM existieren. Die Normengruppe ÖNORM EN 13108 (Asphalt – Anforderungen) betreffend, erschienen die nationalen Anwendungsdokumente (Umsetzungsdokumente zu den EN 13108 Normen) mit Jänner 2007 als ÖNORM B 3580 1 bis B 3586. Ab diesem Zeitpunkt können in Österreich somit Asphaltmischgutsorten angeboten und ausgeschrieben werden, die gemäß Europäischen Erstprüfungsnormen zusammengestellt wurden und das CE-Kennzeichen besitzen. In einer ca. einjährigen Übergangsfrist, die bis zum 01.03.2008 dauern wird, können in Österreich Asphalte, die gemäß Erstprüfungen nach den EN 3108 Normen zusammengestellt wurden, und Asphalte, die nach österreichischen Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau (RVS) erstellt wurden, parallel verwendet werden. Nach dieser Übergangsfrist müssen alle in Österreich verwendeten Asphaltmischgutsorten das CE-Kennzeichen gemäß EN 13108 Normen besitzen, um im österreichischen und im EU Binnenmarkt, verwendet werden zu dürfen.
Einen Überblick gibt die Tabelle 1.
Für die Anforderungen an Asphaltbetone (AC – Asphalt Concrete) gem. EN 13108-1, die im Straßenbau in Trag- oder Deckschichten eingesetzt werden können, wurden zwei nationale Umsetzungsnormen geschaffen. Die ÖNORM 3580-1 regelt die Anforderungen an Asphaltbetone nach dem sogenannten *„Empirschen Ansatz“*.
Die ÖNORM 3580-2 ermöglicht erstmals auch gebrauchsverhaltensorientierte Anforderungen im Rahmen des *„Fundamentalen Ansatzes“*.

ÖNORM EN	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen	ÖNORM B	Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen
13108-1	Asphaltbeton	3580-1	Asphaltbeton – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-1 – Empirischer Ansatz
		3580-2	Asphaltbeton – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-1 – Funktionaler Ansatz
13108-2	Asphaltbeton für sehr dünne Schichten	3581	Asphaltbeton für sehr dünne Schichten – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-2
13108-3	Softasphalt	3582	Softasphalt – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-3
13108-4	Hot Rolled Asphalt	3583	Hot Rolled Asphalt – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-4
13108-5	Splittmastixasphalt	3584	Splittmastixasphalt – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-5
13108-6	Gussasphalt	3585	Gussasphalt – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-6
13108-7	Offenporiger Asphalt	3586	Offenporiger Asphalt – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-7
13108-8	Ausbauasphalt	[1])	
13108-20	Erstprüfung	[1])	
13108-21	Werkseigene Produktionskontrolle	[1])	
[1]) Umsetzung in den ÖNORMEN B 3580-1 bis B 3586.			

Tabelle 1: Gegenüberstellung Reihe ÖNORM EN 13108 und Reihe ÖNORM B 3580 [ÖNORM EN 13108-1]

Grundsätzlich ist anzumerken, dass diese Unterscheidung zwischen empirischen und fundamentalen Anforderungen an Asphalte nur bei Asphaltbetonen (AC) getroffen wurde, nicht jedoch z.B. bei Splittmastixasphalten (SMA) oder offenporigen Asphalten (PA).

2. Empirsche Anforderungen

In der ÖNORM B 3580-1 werden sowohl Anforderungen an Deckschichten *(AC deck)*, als auch an Tragschichten *(AC trag)* und an hochstandfeste Tragschichten *(AC binder)* aus Asphaltbeton gestellt. In *Abbildung 1* wird ein Beispiel für die alte und neue Bezeichnung von Asphaltdeckschichten nach empirischem Ansatz gegeben.

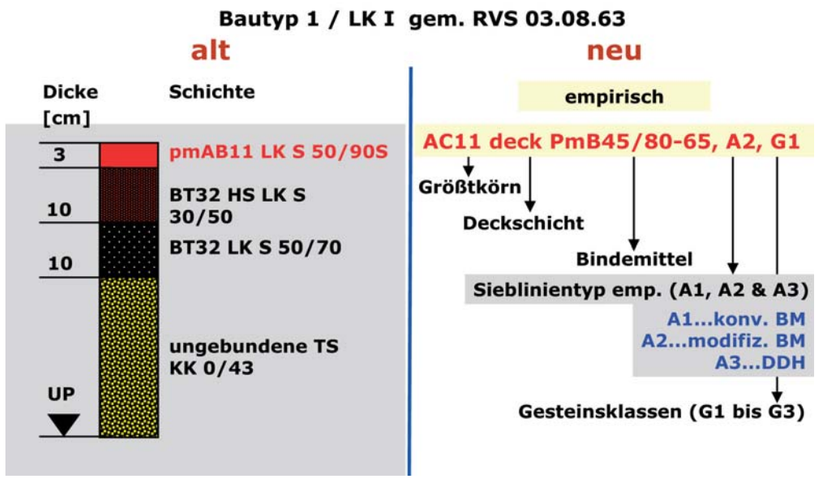


Abb. 1: Beispiel für die alte (RVS) und neue Bezeichnung von Asphaltbeton (AC deck) nach ÖNORM B 3580-1 (empirischer Ansatz)

Verpflichtend für die CE-Kennzeichnung ist die neue Bezeichnung der Asphaltbetone mit AC (Asphalt Concrete) + D (Größtkorn) + Einsatzbereich + Bindemitteltype nach EN 12591 „Spezifikation für Straßenbaubitumen“ bzw. nach ÖNORM EN 14023 „Spezifikation von polymermodifiziertem Bitumen“. Je nach Einsatzbereich wird unterschieden zwischen

- *deck* – Asphaltbeton für bituminöse Deckschichten,
- *binder* – Asphaltbeton für hochstandfeste bituminöse Tragschichten,
- *trag* – Asphaltbeton für bituminöse Tragschichten.

Für all diese Asphalttypen (Deck, Trag- und Binderschichten) gelten grundsätzlich sogenannte „allgemeine Anforderungen“. Dazu zählen die Zusammensetzung und Korngrößenverteilung des Asphaltes, der Hohlraumgehalt, Umhüllung und Homogenität, Wasserempfindlichkeit und Widerstand gegen Abrieb durch Spikereifen, Brandverhalten und die Temperatur des Mischgutes. Für im Straßenbau eingesetzte Asphalte können allerdings keine Anforderungen mehr an die Marshall Trag- und Fließwerte gestellt werden. Zusätzlich beinhaltet der empirische Ansatz bei manchen Asphalttypen auch Mindestanforderungen an das Verformungsverhalten im Spurbildungstest beim Gerät mit kleinem Rad *(siehe dazu Pkt. 4.1)*.
Zusätzlich folgt in Österreich die Angabe einer Typenbezeichnung und einer Bezeichnung für die verwendete Gesteinsklasse. Beim empirischen Ansatz sind folgende Asphalttypen vorgesehen:

- Deckschichte: A1, A2 und A3
- hochstandfeste Tragschichte: H1
- bituminöse Tragschichte: T1, T2 und T3.

Bei den Deckschichten „AC D deck“ werden nach empirischem Ansatz drei Asphalttypen A1, A2 und A3 unterschieden, die sich in erster Linie in ihrer Korngrößenzusammensetzung unterscheiden und in zweiter Linie in den jeweiligen Anforderungen an ihren Hohlraumgehalt. Der Typ A1 entspricht dabei einer der Parabel nach Fuller angenäherten Korngrößenverteilung, der Typ A2 weist eine im Vergleich zum Typ A1 engere Sieblinie auf und darf ausschließlich mit modifizierten Bindemitteln hergestellt werden *(Abbildung 2)*. An den Typ A2 werden zudem Anforderungen an das Verformungsverhalten im Spurbildungstest gestellt.
Der Typ A3 entspricht einem hohlraumreichen Asphaltbeton (maximaler Hohlraumgehalt Vmax = 6 Vol-%), der in den österreichischen Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau (RVS) bisher als Asphalt für „Dünnschichtdecken DDH“ bezeichnet wurde.

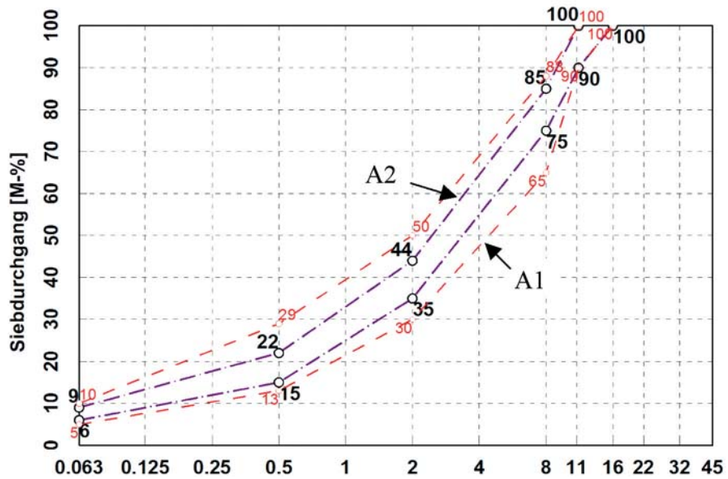


Abb. 2: Sieblinienbänder für Asphaltbeton (AC) der Typen A1 und A2 nach ÖNORM B 3580-1 (empirischer Ansatz)

Bei den Tragschichten „AC D trag“ werden ebenfalls drei Asphalttypen T1, T2 und T3 unterschieden, die sich jedoch im Gegensatz zu den Deckschichttypen nur in ihren Anforderungen an den Hohlraumgehalt, nicht jedoch in ihrer Korngrößenverteilung unterscheiden.
Bei den für hochstandfeste Tragschichten vorgesehenen Asphalten, die in anderen deutschsprachigen Ländern als Binderschichten bezeichnet werden, gibt es nur einen Asphalttyp H1. Auch an diese Mischgutsorte werden Mindestanforderungen an das Verformungsverhalten im Spurbildungstest gestellt.
Die Anforderungen an die in Mischgütern verwendeten Gesteinskörnungen sind in der Normengruppe ÖNORM B 3580 jeweils einheitlich definiert.
Es wurden Gesteinskörnungsklassen G1 bis G7 festgelegt.
Die Gesteinskörnungsklassen G1 bis G3 sind für Deckschichten bzw. Tragdeckschichten mit erhöhten Anforderungen z.B. an die Griffigkeit zu verwenden, die Gesteinskörnungsklassen G4 bis G7 für Binder-, Trag- und Tragdeckschichten mit geringen bzw. ohne Anforderungen an die Griffigkeit.

Wird das Mischgut „empirisch“ ausgeschrieben, gelten somit die in der *Tabelle 2* zusammengefassten allgemeinen und empirischen Anforderungen.

Eigenschaft	Gemäß ÖNORM EN	Einheit	Anforderung	in ÖNORM fest-gelegte Kategorie bzw. Bereich
Korngrößenverteilung	–	Masse-%	Grenzwerte (Siebsatz 1)	–
Mindestbindemittelgehalt	13108-20:2006, Abschnitt D2	Masse-%	Kategorie	$B_{min3,0}$
Zusätze	–	–	Art und Menge sind anzugeben	–
Maximaler Hohlraumgehalt	13108-20:2006, Abschnitt D2	Vol-%	Kategorie	$V_{min0,5}$ bis V_{min3}
Minimaler Hohlraumgehalt	13108-20:2006, Abschnitt D2	Vol-%	Kategorie	V_{max3} bis V_{max6}
Beständigkeit gegen blei-bende Verformung (Pro-portionale Spurrinnentiefe)	13108-20:2006, Abschnitt D6	%	Kategorie oder NR	$PRD_{Luft5,0}$ bis $PRD_{Luft7,0}$
Mischguttemperatur	12591 bzw. ÖNORM B 3613	°C	Temperatur-grenzen	130 bis 200
Wasserempfindlichkeit	13108-20:2006, Abschnitt D3	%	NR	$ITSR_{NR}$
Widerstand gegen Abrieb	13108-20:2006, Abschnitt D4	%	–	Abr_{NR}
Reaktion auf Brandbelastung	13501-1	–	NR	–
Hohlraumfüllungsgrad	13108-20:2006, Abschnitt D2	%	NR	VFB_{minNR}, VFB_{maxNR}, jedoch Kategorie anzugeben
Fiktiver Hohlraumgehalt	13108-20:2006, Abschnitt D2	Mindest-wert	NR	Kategorie anzugeben
Hohlraumgehalt bei 10 Drehungen gemäß ÖNORM EN 13108-20:2006	13108-20:2006, Abschnitt D2	Mindesthohlraum-gehalt nach 10 Drehungen im Gyrator-Verdichter	NR	$V10G_{minNR}$
Marshall-Werte nur für Flugbetriebsflächen	13108-20:2006, Abschnitt D10	Marshall-Stabilität (kN), Marshall-Fließwert (mm)	Kategorie ist von Hersteller anzugeben	–
Treibstoffbeständigkeit bei Anwendung auf Flugplätzen	13108-20:2006, Abschnitt D11	–	NR	–
Beständigkeit gegen Enteisungsmittel bei Anwendung auf Flugplätzen	13108-20:2006, Abschnitt D12	–	–	β_{NR}
NR = no requirement/keine Anforderung				

Tabelle 2: Allgemeine und empirische Anforderungen [gemäß ÖNORM B 3580-1:2007]

3. Fundamentale Anforderungen

Der Formalismus zur Kennzeichnung von Asphaltbetonen (AC), die nach dem fundamentalen Ansatz gemäß ÖNORM B 3580-2 ausgeschrieben werden, ist analog zum empirischen Ansatz *(siehe auch Pkt. 2)*. Durch die Verwendung von Asphalttypen mit der Bezeichnung F1 bis F4 werden durch den Anwender allerdings allgemeine und fundamentale Anforderungen gestellt *(Abbildung 3)*.

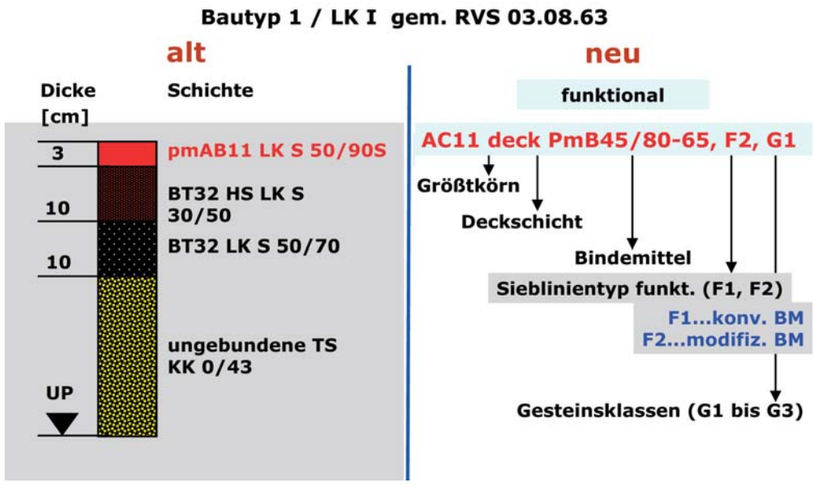


Abb. 3: Beispiel für die alte (RVS) und neue Bezeichnung von Asphaltbeton (AC deck) nach ÖNORM B 3580-2 (fundamentaler Ansatz)

Auch beim fundamentalen Ansatz gelten für alle Asphalttypen (Deck, Trag- und Binderschichten) grundsätzlich die „allgemeinen Anforderungen". Dazu zählen, wie bereits unter Pkt. 2 erwähnt, die Zusammensetzung und Korngrößenverteilung des Asphaltes, der Hohlraumgehalt, Umhüllung und Homogenität, Wasserempfindlichkeit und Widerstand gegen Abrieb durch Spikereifen, Brandverhalten und die Temperatur des Mischgutes. Neben diesen allgemeinen Anforderungen werden beim fundamentalen Ansatz auch folgende gebrauchsverhaltensorientierte Eigenschaften gefordert *(siehe dazu auch Pkt. 4.2)*:

- Verformungsbeständigkeit im triaxialen Druckschwellversuch,
- oberer und unterer Grenzwert für die Mischgutsteifigkeit,
- Mindestwert für die Ermüdungsbeständigkeit im 4-Punkt Biegeversuch,
- Widerstand gegen thermische Rissbildung bei tiefen Temperaturen (Abkühlversuch).

Da es derzeit keine europäische Prüfnorm zur Ermittlung des Widerstands gegen thermische Rissbildung gibt, sollen die entsprechenden Anforderungen auf Grundlage der derzeit national erarbeiteten Prüfnorm B 3590 geregelt werden.

Beim den fundamentalen Mischguttypen wird bei den Deckschichten (AC deck) zwischen zwei Asphalttypen F1 und F2 unterschieden, die sich nur in ihrer Korngrößenzusammensetzung unterscheiden. Der Typ F1 entspricht dabei einer der Parabel nach Fuller angenäherten Korngrößenverteilung. Der Typ F2 weist eine im Vergleich zum Typ F1 engere Sieblinie auf und darf ausschließlich mit modifizierten Bindemitteln hergestellt werden.

Im Gegensatz zum empirischen Ansatz, bei dem 6 Grenzsiebe vorgegeben sind, werden die Sieblinien beim fundamentalen Ansatz nur durch vier Grenzsiebe beschrieben *(Abbildung 4)*.

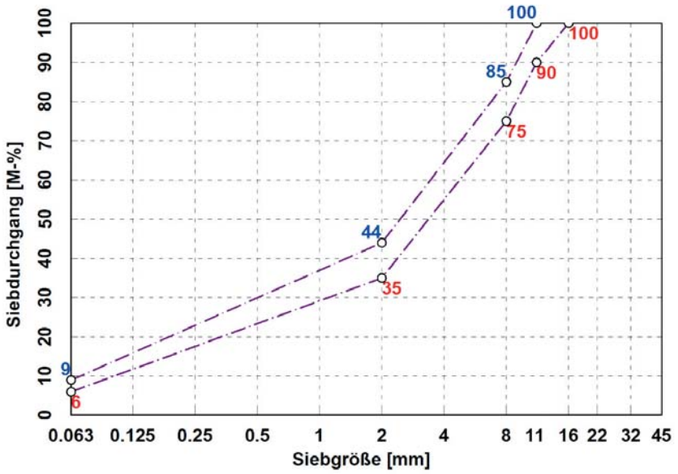


Abb. 4: Sieblinienbänder für Asphaltbeton (AC) des Typs F2 nach ÖNORM B 3580-2 (fundamentaler Ansatz)

Bei den Tragschichten (AC trag) nach fundamentalen Ansatz gibt es nur einen Asphalttyp F4, bei den hochstandfesten Tragschichten (Binderschichten) nur den Typ F3.
Wird das Mischgut „fundamental" ausgeschrieben, gelten die in der *Tabelle 3* zusammengefassten allgemeinen und fundamentalen Anforderungen.

4. Prüfmethoden

Die Prüfmethoden, die bei den beiden Anforderungen empirisch oder fundamental zur Anwendung kommen dürfen, werden in den Normen der Serie EN 12697 ff geregelt, die Prüfbedingungen für die einzelnen Prüfmethoden werden in der EN 13108-20 („Asphalt – Anforderungen – Teil 20: Erstprüfung") vorgeschrieben.

4.1 Empirische Prüfungen

Eine wesentliche Neuerung ergibt sich bei der Anforderung an die Beständigkeit gegen bleibende Verformung. In Österreich erfolgte bisher die Prüfung nach RVS 11.065 mit einem großen Spurbildungstestgerät bei 60°C mit einem profillosen Luftreifen mit einem Reifeninnendruck von 600 kPa und einer Radlast von 5 kN.
Ab 2007 ist als allgemeine Anforderung an Asphaltbeton die Beständigkeit gegen permanente Verformung auf Grundlage von Prüfungen mit dem kleinen Spurbildungstest an der Luft (Methode B) nach EN 12697-22 zu bestimmen. Zu verwenden ist ein 5 cm breites Gummirad mit einem Raddurchmesser von 20 cm und einer Radlast von 0,7 kN. Prüfkriterium ist eine proportionale Spurrinnentiefe PRD [%] nach 10.000 Lastwechseln.

Eigenschaft	Gemäß ÖNORM EN	Einheit	Anforderung	in ÖNORM festgelegte Kategorie bzw. Bereich
Korngrößenverteilung	–	Masse-%	Grenzwerte (Siebsatz 1)	–
Mindestbindemittelgehalt	13108-20:2006, Abschnitt D2	Masse-%	Kategorie	$B_{min3,0}$
Zusätze	–	–	Art und Menge sind anzugeben	–
Maximaler Hohlraumgehalt	13108-20:2006, Abschnitt D2	Vol-%	Kategorie oder NR	V_{min2} bis V_{min3}
Minimaler Hohlraumgehalt	13108-20:2006, Abschnitt D2	Vol-%	Kategorie	V_{max3} bis V_{max6}
Mindeststeifigkeit	13108-20:2006, Abschnitt D8	MPa	Kategorie oder NR	$S_{min2800}$ bis $S_{min4500}$
Höchststeifigkeit	13108-20:2006, Abschnitt D8	MPa	Kategorie oder NR	$S_{max7000}$ bis $S_{max14000}$
Beständigkeit gegen bleibende Verformung bei triaxialer Druckbeanspruchung, Kriechgeschwindigkeit f_c	13108-20:2006, Abschnitt D7	µ m/m/n	Kategorie	$f_{cmax0,4}$ bis $f_{cmax1,0}$
Beständigkeit gegen Ermüdung	13108-20:2006, Abschnitt D9	Mikrodehnung	Kategorie oder NR	ε_{6-90} bis ε_{6-190}
Mischguttemperatur	12591 bzw. ÖNORM B 3613	°C	Temperaturgrenzen	130 bis 200
Wasserempfindlichkeit	13108-20:2006, Abschnitt D3	%	NR	$ITSR_{NR}$
Widerstand gegen Abrieb	13108-20:2006, Abschnitt D4	%	NR	Abr_{NR}
Reaktion auf Brandbelastung	13501-1	–	NR	–
Treibstoffbeständigkeit bei Anwendung auf Flugplätzen	13108-20:2006, Abschnitt D11	–	NR	–
Beständigkeit gegen Enteisungsmittel bei Anwendung auf Flugplätzen	13108-20:2006, Abschnitt D12	–	NR	β_{NR}
NR = no requirement/keine Anforderung				

Tabelle 3: Allgemeine und fundamentale Anforderungen [gemäß ÖNORM B 3580-2:2007]

4.2 Fundamentale Prüfungen

Funktionale Anforderungen beziehen sich auf fundamentale Eigenschaften des Asphaltmischguts, die einen direkten Bezug auf das Gebrauchsverhalten (Funktion!) im eingebauten Zustand aufweisen. Zum Gebrauchsverhalten des Mischguts zählen dabei die Verformungsbeständigkeit bei hohen Temperaturen (Widerstand gegen Spurrinnenbildung), die Ermüdungsbeständigkeit bei wiederholter Verkehrsbeanspruchung sowie die temperatur- und belastungsdauerabhängige Materialsteifigkeit *(Abbildung 5)*.

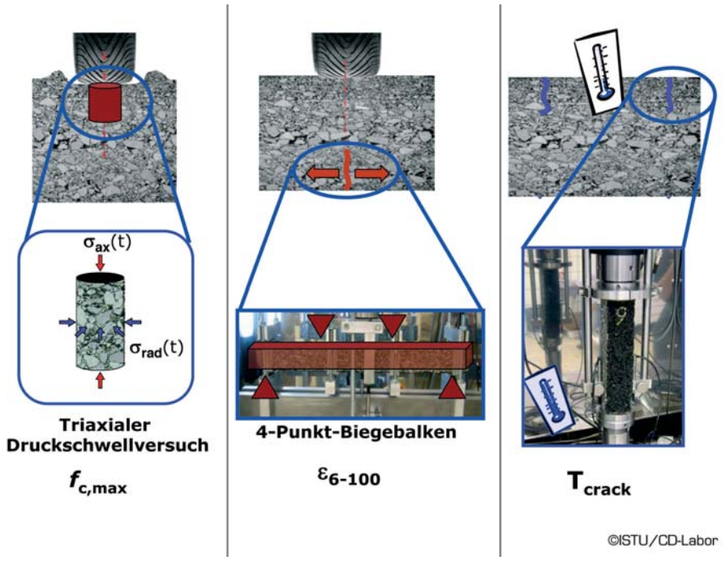


Abb. 5: Funktionale Anforderungen auf Grundlage fundamentaler Materialprüfungen

a) Widerstand gegen bleibende Verformungen

Die Anforderungen an die Verformungsstabilität von Asphaltmischgütern bei hohen Temperaturen werden auf Grundlage von Druckschwellprüfungen nach ÖNORM EN 12697-25, Teil B, festgelegt. Dabei werden zylindrische Probekörper in einer Triaxialzelle bei hoher Temperatur (40°C bzw. 50°C) mit einem zyklischen (sinusförmigen) Axialdruck σ_{ax} bei einer Frequenz von 3 Hz und konstantem Stützdruck σ_{rad} beansprucht. Anforderungen werden gestellt an die maximal zulässige Kriechrate $f_{c,max}$ [µm/m/n].

b) Steifigkeit und Ermüdungsbeständigkeit

Aufgrund des viskoelastischen Materialverhaltens von Asphaltmischgut sind dessen Steifigkeits- und Ermüdungseigenschaften im verdichten Zustand abhängig einerseits von der Belastungsdauer (Fahrgeschwindigkeit) und andererseits von der Mischguttemperatur. Bei der Festlegung funktionaler Anforderungen wird die Steifigkeit von Asphaltprobekörpern mit Hilfe von Steifigkeitsversuchen nach ÖNORM EN12697-26 am 4-Punkt-Biegebalken ermittelt. Festgelegt werden maximale und minimale Steifigkeiten bei einer Temperatur von 20°C und einer Belastungsfrequenz von 8 Hz.
Anforderungen an die Ermüdungsbeständigkeit von Asphalten beziehen sich auf die zulässige Mikrodehnung ε_6 bei 10^6 Lastwechsel im Zuge von Ermüdungsprüfungen gemäß ÖNORM EN 12697-24 ebenfalls am 4-Punkt-Biegebalken bei 20°C und einer Prüffrequenz von 30 Hz.

c) Widerstand gegen thermische Rissbildung bei tiefen Temperaturen

Um eine Optimierung des Mischgutes nur im Hinblick auf die obere Gebrauchsspanne (hohe Verformungsstabilität und Steifigkeit) zu vermeiden, sollen in Österreich auch nationale Anforderungen an den Widerstand gegen thermische Rissbildung bei tiefen Temperaturen gestellt werden. Zu diesem Zweck ist die Prüfnorm 3590 in Ausarbeitung, bei welcher im Rahmen eines Abkühlversuchs, die Risstemperatur und die Entwicklung der kryogenen Spannung bei einer Abkühlrate von 10°C/h ermittelt werden. In der Folge sollen entsprechende Anforderungen an die minimale Risstemperatur aufgenommen werden.

5. Praktische Vorgehensweise

Durch die in Österreich gewählte Systematik bei der CE-Kennzeichnung von Asphaltbetonen kann die ausschreibende Stelle somit sehr einfach festlegen, welche Anforderungen – nämlich empirisch oder fundamental – im jeweiligen Anwendungsfall gewünscht werden. Die Ausschreibung von fundamentalen Anforderungen kann hier in erster Linie für große Straßenbauvorhaben oder in exponierten Bereichen mit besonderen verkehrlichen oder klimatischen Rahmenbedingungen empfohlen werden. Eine Gegenüberstellung einiger bisher in der nationalen RVS gebräuchlicher Asphaltbetonsorten für Straßen mit hohen Verkehrsbeanspruchungen mit den neuen „empirischen" und „fundamentalen" Sorten zeigt die *Tabelle 4*.

RVS 08.97.05 (Stand Nov. 2004)	ÖNORM B3580-1 „empirisch" (zu EN13108 Teil 1)	ÖNORM B3580-2 „fundamental" (zu EN13108 Teil 1)
Deckschichten – AC deck		
AB 11 LK S 70/100	AC 11 deck 70/100, A1, G1	AC 11 deck 70/100, F1, G1
pmAB 11 LK S PmB 50-90S	AC 11 deck PmB 45/80-65, A2, G1	AC 11 deck PmB 45/80-65, F2, G1
pmAB 11 LK S PmB 50-90S	AC 11 deck PmB 45/80-65, A2, G1	AC 11 deck PmB 45/80-65, F2, G1
pmAB 11 LK S PmB 60-90	AC 11 deck PmB 45/80-50, A2, G1	AC 11 deck PmB 45/80-50, F2, G1
pmAB 11 LK S PmB 60-90	AC 11 deck PmB 45/80-50, A2, G1	AC 11 deck PmB 45/80-50, F2, G1
hochstandfeste Tragschichten – AC binder		
BT 22 LK S 50/70	AC 22 trag 50/70, T1, G4	AC 22 trag 50/70, F4, G4
BT 22 HS LK S PmB 50-90S	AC 22 binder PmB 45/80-65, H1, G4	AC 22 binder PmB 45/80-65, F3, G4
BT 22 HS LK S PmB 50-90S	AC 22 binder PmB 45/80-65, H1, G4	AC 22 binder PmB 45/80-65, F3, G4
BT 22 HS LK S PmB 15-35	AC 22 binder PmB 10/40-60, H1, G4	AC 22 binder PmB 10/40-60, F3, G4
BT 22 HS LK S PmB 30/50	AC 22 binder PmB 25/55-65, H1, G4	AC 22 binder PmB 25/55-65, F3, G4
BT 22 HS LK S 50/70 Trinidad	AC 22 binder mB 50/70 Trinidad, H1, G4	AC 22 binder mB 50/70 Trinidad, F3, G4
bituminöse Tragschichten – AC trag		
BT 32 LK S 50/70	AC 32 trag 50/70, T1, G4	AC 32 trag 50/70, F4, G4
BT 32 HS LK S 50/70 Trinidad	AC 32 binder mB 50/70 Trinidad, H1, G4	AC 32 binder mB 50/70 Trinidad, F3, G4

Tabelle 4: Gegenüberstellung gebräuchlicher Asphaltbetonsorten für hoch beanspruchte Verkehrsflächen (Beispiel)

Zu beachten ist dabei, dass bei der Ausschreibung fundamentaler Anforderungen das Bindemittel grundsätzlich durch die ausschreibende Stelle nicht vorgegeben werden darf, der Hersteller das verwendete Bindemittel in der Herstellererklärung im Rahmen des CE-Kennzeichens aber selbstverständlich zu deklarieren hat.

6. Zusammenfassung

Mit Einführung der neuen harmonisierten europäischen Normen für Asphaltmischgut, besteht in Österreich ab 2007 die Wahlmöglichkeit Asphaltbetone wie bisher nach einem empirischen Ansatz oder aber nach funktionalen Anforderungen gebrauchsverhaltensorientiert auszuschreiben. Unabhängig von der Art der gestellten Anforderungen wurde die Einführung eines neuen Bezeichnungsschemas für Asphaltmischgüter notwendig. Im Rahmen der nationalen Umsetzung der europäischen Normen wurde dabei eine klare Systematik entwickelt, die praxisgerecht und anwenderfreundlich erscheint und nach einer gewissen Übergangsphase rasch in der täglichen Arbeit von Ausschreibenden und Baufirmen umgesetzt werden kann.

Technisch wurde versucht, alle Anforderungen an die in Österreich üblichen und bewährten Asphaltmischgutsorten in den Mischgutnormen mit empirischem Ansatz abzubilden. Anzumerken ist dabei, dass der Spurbildungstest nun mit einem kleinen Gerät durchzuführen ist, für den erst ein nationaler Bewertungshintergrund geschaffen werden muss, und Anforderungen an den Marshall Trag- und Fließwert bei Asphalten für den Straßenbau entfallen.
Durch die Festlegung fundamentaler Eigenschaften (Ermüdung, Steifigkeit, Verformungsstabilität und Tieftemperaturverhalten) lassen sich Anforderungen an Asphaltmischgut nun erstmals „funktional" ausschreiben. Der fundamentale Ansatz baut auf den allgemeinen und volumetrischen Anforderungen auf, beinhaltet aber zusätzlich noch gebrauchsverhaltensorientierte Prüfmethoden. Entsprechende Anforderungen und Grenzwerte konnten auf Grundlage von wissenschaftlichen Untersuchungen und mehrjährigen Versuchsreihen im Christian Doppler Labor des Instituts für Straßenbau und Straßenerhaltung der TU Wien abgeleitet werden.
Funktionale Anforderungen zielen auf ein verbessertes Gebrauchsverhalten des Asphaltmischgutes ab, sind aber auch mit einem höheren Prüfaufwand und zusätzlichen Prüfkosten verbunden.

Literatur

Österreichische Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau (RVS)

RVS 08.03.63 (RVS 3.63).
Technische Details, Oberbaubemessung, 2005.

RVS 08.97.05 [8S.01.41]
Anforderungen für Asphaltmischgut, 2004

RVS 11.06.62 [11.066 T II]
Feldprüfungen, 1995

ÖNORM B 3580-1:
Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Asphaltbeton – Empirischer Ansatz – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-1, 2007.

ÖNORM B 3580-2:
Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Asphaltbeton – Fundamentaler Ansatz – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13108-1, 2007.

ÖNORM B 3613:
Polymermodifizierte Bitumen für den Straßenbau – Anforderungen – Regeln für die Umsetzung der ÖNORM EN 14023. Entwurf, 2006

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ronald Blab
Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung
E 233
1040 Wien, Gußhausstraße 28
www.istu.tuwien.ac.at

Dipl. Ing. Dr. Georg LENK

Bitumen – vom Rohöl zur CE-Kennzeichnung

Dass Bitumen ein Mineralölprodukt ist und aus Rohöl produziert wird, ist in der Zwischenzeit hinlänglich bekannt. Wie aber aus Rohöl Bitumen wird, welcher Weg dabei beschritten wird und welche Rolle Rohöl wirklich in der Weltwirtschaft spielt, soll hier näher dargelegt werden.

1. Welt & Wirtschaft

Fragen, wie die Energieversorgung in der Zukunft aussehen wird oder wie lange die gegenwärtigen Energieträger ausreichen, werden häufig gestellt. Die Antworten darauf sind oft Spekulationen, denn das Thema Energieversorgung ist überaus komplex. Werden neue Energiequellen erschlossen, verlängert sich die Reichweite der Versorgung. Steigt der Energieverbrauch stärker als prognostiziert, verringert sich die Reichweite.

Die Internationale Energieagentur (IEA) bringt regelmäßig Berichte über den weltweiten Energieverbrauch heraus und verfolgt Entwicklungen sowie mittelfristige Perspektiven.
In *Abb. 1* ist der Weltenergieverbrauch nach Primärenergieträgern aufgefächert. Anfang der 1970er Jahre lag der Verbrauch bei knapp 5,6 Milliarden (Mrd) Tonnen Öläquivalent (toe), derzeit liegt er bereits über 10 Mrd toe. Der Weltenergieverbrauch hat sich also in den letzten 35 Jahren nahezu verdoppelt. Gut zu erkennen ist auch, wie stark der Energiebedarf mittels Erdöl und Erdgas gedeckt wird. Die Kohlenwasserstoffe decken mehr als die Hälfte des Weltenergieverbrauchs. Seit Mitte der 1960er Jahre ist Rohöl der bedeutendste Primärenergieträger in der globalen Energieversorgung.
Prognostiziert wird, dass sich die weltweite Energieversorgung auch noch in 20 Jahren zu mehr als 80% auf Erdöl, Erdgas und Kohle stützen wird, wobei diese fossilen Energieträger endlich sind. Weiters wird Erdgas zur Mitte des 21. Jahrhunderts Erdöl als wichtigsten Energieträger überholen.

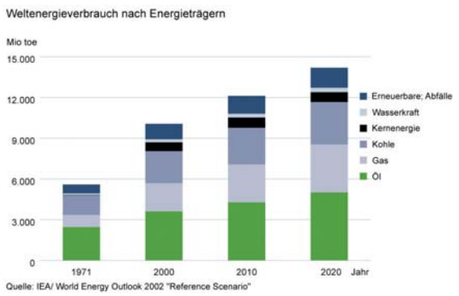


Abb. 1: Weltenergieverbrauch nach Energieträgern

Wenn über die Verfügbarkeit und Reichweite von Erdölreserven gesprochen wird, unterscheidet man sichere, wahrscheinliche und mögliche Reserven. Sichere Reserven sind durch Lagerstättenanalysen und Bohrungen mit 90%iger Wahrscheinlichkeit nachgewiesen und mit dem heutigen Stand der Technik bei aktuellem Ölpreis wirtschaftlich förderbar. Derzeit liegen sie bei ca. 145 Mrd t. Bei einem Verbrauch von 3,5 Mrd t (im Jahr 2002) würden diese sicheren Reserven noch etwa 40 Jahre reichen. Wahrscheinliche Reserven berücksichtigen technologische Fortschritte und die Lernkurve bei der Produktion. (Die Ausbeute einer Lagerstätte liegt heute unter 50%.) Man schätzt sie heute auf etwa 100 Mrd t.
Mögliche Reserven schließen potenzielle, unentdeckte Lagerstätten und unkonventionelle Ölvorkommen wie Ölsande und Ölschiefer ein. Hier variieren die Schätzungen zwischen 100 und 200 Mrd t.

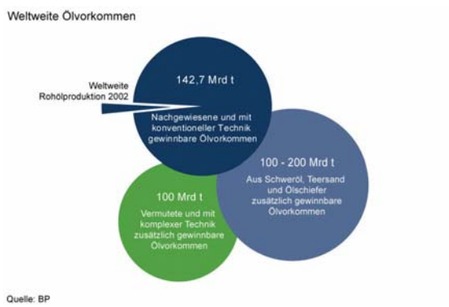


Abb. 2: Weltweite Ölvorkommen

Die regionale Verteilung der sicheren Weltrohölreserven zeigt, dass von den insgesamt rund 145 Mrd t mehr als drei Viertel in den OPEC-Staaten liegen.

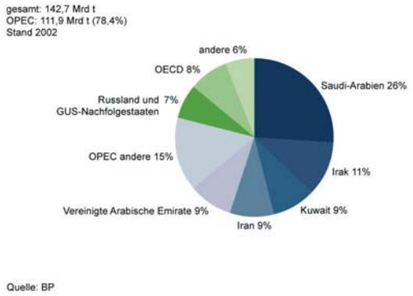


Abb. 3: Sichere Weltölreserven

Bei der Weltrohölproduktion deckten die OPEC-Staaten jedoch lediglich ca. 40% der Gesamtmenge ab. Ihre Bedeutung bzw. ihr Marktanteil wird in Zukunft zunehmen. Dagegen zeigt der Selbstversorgungsgrad der OECD-Staaten (derzeit ca. 45%) mit Eigenöl eine abnehmende Tendenz.

Global betrachtet, ist der Verbrauch von Rohöl von Mitte der 1980er Jahre bis 2000 kontinuierlich gestiegen. Nur die ehemalige Sowjetunion hat einen Verbrauchsrückgang zu verzeichnen, der jedoch durch die relativ starke Nachfragesteigerung in Asien mehr als nur ausgeglichen wurde. In Westeuropa war das Verbrauchsniveau im Jahr 2002 nicht höher als vor 30 Jahren.

Von der globalen Rohölproduktion werden etwa 47% physisch, d. h. auf dem nassen Ölmarkt (im Gegensatz zum Ölhandel an den internationalen Warenbörsen), international gehandelt.
Die wichtigsten Verarbeitungs- und Ölhandelszentren sind für die USA der Golf von Mexiko, für den Fernen Osten Singapur und für Europa Rotterdam, wo die Rohölsorte Brent gehandelt wird.
Was die Preisentwicklung im Ölhandel anlangt, unterlag der Rohölpreis in den 1960er Jahren der Kontrolle der internationalen Ölgesellschaften und betrug nahezu konstant USD 2 pro Barrel. Ab dem israelisch-arabischen Krieg im Jahre 1973 stiegen die Preise stark an, und es kam zu vorübergehenden Lieferkürzungen der OPEC gegenüber den USA und Europa. Mit der zunehmenden Marktmacht der OPEC wurden die Förderkonzessionen der internationalen Ölgesellschaften in den OPEC-Ländern verstaatlicht. Der Krieg zwischen dem Irak und dem Iran brachte im Jahre 1981 schließlich Höchstpreise bis zu USD 34 pro Barrel. Danach wurde der Rohölmarkt immer mehr zu einem Finanzmarkt und von einem Verkäufer zu einem Käufermarkt. Der Handel mit Rohöl auf den internationalen Rohölbörsen begann. Heute wird der Ölpreis weder von Ölgesellschaften noch von Förderländern bestimmt. Der Preis resultiert großteils aus den kurzfristigen und oft spekulativen Erwartungen des *„paper oil market"* an den internationalen Warenbörsen.

2. Entstehung von Erdöl und Erdgas

Erdöl und Erdgas, das wir heute fördern, entstand vor ca. 400 Mio Jahren. Damals waren die heutigen Fundgebiete von Ozeanen bedeckt. Darin existierten vor allem Algen und andere Kleinstlebewesen (Plankton). Damals wie heute sinken diese nach ihrem Absterben zum Meeresboden, wo der Großteil durch Bakterien in organische Grundsubstanzen zerlegt wird, also verwest. Dafür benötigen Bakterien sehr viel Sauerstoff. In Meeresbecken, die nicht durch Strömungen mit frischem Wasser versorgt werden, geht der Sauerstoff daher irgendwann zu Ende - und die Bakterien sterben ab. Überleben können nur mehr wenige anaerobe Bakterien.
Die weiter absinkenden organischen Stoffe können somit nicht mehr verwesen und bleiben erhalten. Sie betten sich im Schlamm ein und vermischen sich mit nachkommenden Ablagerungen (Sedimenten). Diese Mischung – Sand, Ton, anaerobe Bakterien und die organischen Stoffe der Kleinstlebewesen – nennt man Faulschlamm. Daraus können bei entsprechendem Druck und der richtigen Temperatur Erdöl und Erdgas entstehen.

Der Faulschlamm am Meeresgrund gelangt im Lauf von Jahrmillionen durch weitere Sand- und Tonablagerungen in immer größere Tiefen. Stetig steigender Druck und steigende Temperaturen wirken auf ihn ein. Bei einer Temperatur von 50 Grad Celsius wird der Faulschlamm durch die mit eingeschlossenen anaeroben Bakterien schließlich in Kerogen (Erdölmuttersubstanz) umgewandelt. Aus diesem Ausgangsmaterial können nun Kohlenwasserstoffe entstehen. Wenn ein Gestein ausreichend (mehr als 1%) Kerogen enthält, um Erdöl oder Erdgas zu bilden, nennt man es Muttergestein. Weitere Ablagerungen oder Verschiebungen in der Erdkruste schieben das Muttergestein immer tiefer. Druck und Temperatur steigen weiter an.
Ab einer Temperatur von etwa 70 Grad Celsius beginnt die Verwandlung von Kerogen in Erdöl und Erdgas. Man spricht dann davon, dass das Muttergestein „reif" ist. Zuerst entsteht fast ausschließlich Erdöl und nur sehr wenig Erdgas. Je stärker sich das Kerogen erwärmt, umso größer wird der Anteil des sich bildenden Erdgases. Ab einer Temperatur von 200 Grad Celsius kann sich nur mehr Erdgas bilden.
Es gibt verschiedene Kerogentypen. Ob Erdöl und/oder Erdgas entsteht, hängt vom jeweiligen Kerogentyp ab.

Die Umwandlung von Kerogen in Erdöl und Erdgas verursacht eine Zunahme des Volumens, da Erdöl und Erdgas eine deutlich geringere Dichte als das Kerogen haben, aus dem sie entstehen. Der daraus resultierende Druckanstieg bewirkt, dass Erdöl und Erdgas aus dem Muttergestein herausgepresst werden. Nun kann die Wanderung – die *„Migration"* – beginnen. Erdöl und Erdgas drängen durch poröse Gesteinsschichten oder entlang von Brüchen nach oben. Benachbarte poröse Schichten nehmen die Kohlenwasserstoffe auf. Im porösen Gestein im Erdinneren, das meist mit Wasser gefüllt ist, wandern Erdöl und Erdgas weiter in Richtung Erdoberfläche. Allerdings geht diese Wanderung nur selten senkrecht vor sich. Undurchlässige Gesteinsschichten, wie

etwa Ton, bilden Barrieren. Daher steigen die Kohlenwasserstoffe entlang der undurchlässigen Gesteinsschichten in Migrationsbahnen nur langsam auf.
Stoßen sie auf eine Antiklinale, eine nach oben gewölbte undurchlässige Schicht, ist die Wanderung zu Ende. Erdöl und Erdgas sitzen buchstäblich in der Falle und sammeln sich dort in der Folge an. So entsteht eine Lagerstätte.
Falls Erdöl und Erdgas gemeinsam auftreten, trennen sie sich hier. Erdgas ist am leichtesten und drängt deswegen ganz nach oben. Direkt darunter befindet sich das Erdöl und unter diesem das Salzwasser.
Die Suche nach Kohlenwasserstoffen ist also eigentlich eine Suche nach geologischen Fallenstrukturen. Nicht jede Falle muss allerdings auch eine Lagerstätte sein. Fallen sind nur die geologische Voraussetzung dafür, dass eine Lagerstätte entstehen kann.

3. Suche & Förderung

Die Wissenschaft, die sich mit der Suche nach Erdöl und Erdgas beschäftigt, ist die Erdölgeologie. Sie definiert aufgrund der geologischen Zusammensetzung der Erdoberfläche erdöl- und erdgashöffige Gebiete, die für eine Exploration in Frage kommen.

In Österreich umfassen die erdöl- und erdgashöffigen Gebiete etwas mehr als die Hälfte des Staatsgebietes von rund 84.000 km², das sind ca. 43.000 km². Diese Gebiete liegen im Wiener Becken, im Alpenvorland sowie in den Kalkalpen. Die Struktur des größten mitteleuropäischen Erdöl- und Erdgasfeldes Matzen wurde Mitte des 20. Jahrhunderts durch geologische Oberflächenkartierung (Kartierung) entdeckt. Das Ergebnis einer solchen Kartierung ist eine geologische Karte, auf der alle Informationen über Art und Lagerung der unterschiedlichen Gesteine in verschiedenen Farben und Signaturen dargestellt sind.

Um die geologischen Verhältnisse in der Tiefe der Erde zu erkunden, werden geophysikalische Verfahren angewandt. Sie sind die Grundlage für eine geologische Interpretation möglicher Kohlenwasserstofffallen. Mit Hilfe seismischer Untersuchungen machen sich Geologen ein Bild von den Gesteinsschichten unter der Erdoberfläche.

Von den geophysikalischen Explorationsmethoden kommt besonders die Reflexionsseismik zum Einsatz. Mittels Sprengung oder durch Spezialfahrzeuge für Vibroseismik wird an der Erdoberfläche eine Vibration (seismische Welle) angeregt. Die ausgelöste Vibration breitet sich in den Gesteinen des Untergrundes mit charakteristischen Geschwindigkeiten aus. Ähnlich dem Echo von Schallwellen an Felswänden wird eine seismische Welle an den Grenzflächen zwischen einzelnen Gesteinsschichten reflektiert.
Die Reflexionen einer seismischen Welle werden an der Erdoberfläche mit Geophonen registriert. Die elektrischen Signale der Geophone werden digitalisiert, auf Datenträgern aufgezeichnet und können später mittels spezieller Computersysteme weiterbearbeitet werden. Im nächsten Schritt wird versucht, aus den Rohdaten ein möglichst genaues, detailliertes physikalisches Bild des Untergrundes zu erstellen. Dies ist die Aufgabe der seismischen Datenverarbeitung. Durch die Anwendung komplizierter Filterverfahren sowie verschiedenster Korrekturen und Abbildungsmethoden werden Störsignale unterdrückt und Reflexionssignale verstärkt. Die Ergebnisse ermöglichen dem Fachmann einen Einblick in den Aufbau der Gesteinsschichten bis in einige tausend m Tiefe.

Man unterscheidet zwei Arten reflexionsseismischer Messungen: die zweidimensionale (2D) Seismik und die dreidimensionale (3D) Seismik.

2D-Seismik: Die Messung erfolgt entlang einer Linie. Das Ergebnis ist eine profilartige Schnittdarstellung des oberen Teiles der Erdkruste. Die Methode wird hauptsächlich zur Grobvermessung großer Gebiete eingesetzt.

Die dreidimensionale Seismik wird seit Ende der 1960er Jahre angewendet. Diese Messung benutzt flächig ausgelegte Geophon- und Vibratorpositionen. Das Endergebnis ist ein exaktes räumliches Bild des Untergrundes. Die 3D Seismik setzt man hauptsächlich zur Detailvermessung von strukturell komplexen Gebieten und zur genaueren Quantifizierung der Inhalte bereits erbohrter Lagerstätten ein.

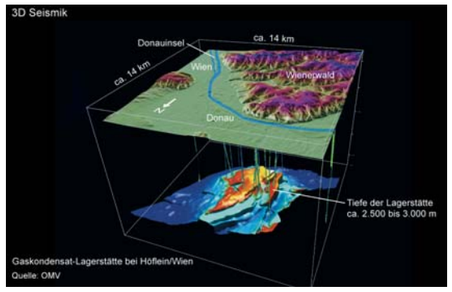


Abb: 4: 3D-Seismik einer Lagerstätte bei Höflein/Wien

Durch die Einbeziehung von nichtseismischer Information wie Oberflächengeologie, regionalgeologischen Daten sowie Luft- und Satellitenbildauswertungen und unter Verwendung von vorhandenen Bohrungsdaten wird ein komplettes dreidimensionales geologisches Bild der Gesteine des Untergrundes erhalten.

Ob sich auf einem Gebiet wirklich Erdöl oder Erdgas befindet, lässt sich allerdings nur durch eine Bohrung sicher beantworten.
Heute werden praktisch alle Bohrungen nach dem Rotary-Bohrverfahren durchgeführt. Dabei wird das gesamte Gestänge inklusive Meißel durch den so genannten Drehtisch permanent gedreht. Schwerstangen (dickwandige Stahlrohre unmittelbar über dem Meißel) helfen dem Meißel dabei, genug Andruck zu entwickeln, um sich immer tiefer in die Erde zu graben sowie den Bohrstrang in Spannung zu halten. Natürlich muss das Material, durch das sich der Meißel frisst, nach oben abtransportiert werden. Dies geschieht durch die Kühlflüssigkeit, ein Wasser-Ton-Gemisch, welches von Hochdruckpumpen durch das Gestänge gepumpt wird und ständig aus dem Meißel austritt. Dabei nimmt die Spülung alle erbohrten Gesteinsteilchen mit. Die nach oben gespülten Teilchen werden an der Oberfläche sofort untersucht. Dadurch lassen sich Rückschlüsse ziehen, welche Gesteinsschichten gerade durchbohrt werden. Die Kühlflüssigkeit wird gereinigt und anschließend wieder in das Bohrloch gepumpt. Damit das Loch nicht über dem Meißel gleich wieder zusammenbricht, wird es teleskopartig angelegt und mit Stahlrohren und Zement ausgekleidet. Ein Bohrloch kann an der Oberfläche bis zu 90 Zentimeter (cm) (36 Zoll) Durchmesser haben, mit zunehmender Tiefe wird es jedoch immer weiter verengt – bis zu einem Durchmesser von nur einigen Zentimetern.
Bei der Mehrzahl der Eingriffe kann pro Tag im Schnitt um die 300 m tief gebohrt werden. Durch ausgefeilte Suchverfahren kann bereits eine Erfolgsrate von mehr als 50% erreicht werden. Das bedeutet, dass jede zweite Bohrung in einem Gebiet wirtschaftlich fündig wird.

Umweltauflagen, schwierige Geländebedingungen sowie die offshore-Technik (offshore) erforderten die Entwicklung einer Methode, die es möglich macht, von einem bestimmten Punkt (der Bohrlokation) aus weiter entfernte Lagerstättenbereiche zu erschließen. Dazu wurden Richtbohrgarnituren entwickelt, die gerichtete Bohrungen ermöglichen. Technisch machbar wurde dies durch den Einsatz von Untertagemotoren in Kombination mit einem integrierten Kniestück. Wird der Bohrstrang und damit das Kniestück nicht rotiert, bohrt der Meißel, welcher durch den Untertagemotor angetrieben wird, ein gekrümmtes Bohrloch. Über dem Meißel sind Messgeräte eingebaut, die dem verantwortlichen Richtbohrtechniker kontinuierlich Neigung und Richtung des Meißels übermitteln. Dies gibt dem Richtbohrtechniker die Möglichkeit, den Bohrlochverlauf entsprechend zu korrigieren.

Ist man auf Erdöl oder Erdgas gestoßen, wird als Erstes ein Rohr in das Bohrloch eingeführt. Durch dieses so genannte Steigrohr „steigt“ das Öl oder Gas kontrolliert an die Oberfläche. An der Oberfläche und als Abschluss der Bohrung werden Absperr- und Kontrolleinrichtungen *(= Eruptivkreuz)* montiert.
Ehe aber Öl oder Gas nach oben fließen kann, wird eine Art Schussapparat zur Lagerstätte abgesenkt. Dieser Apparat schießt pro m bis zu 40 Löcher mit einem Durchmesser von bis zu 2 cm in das Rohr. Durch die Perforierung können nun Öl oder Gas in das Bohrloch eindringen und im Steigrohr an die Oberfläche gelangen. Zu Beginn strömen Erdöl und Erdgas aufgrund des hydrostatischen Drucks von selbst nach oben. Lässt der Druck aber nach und steigt der mitgeförderte Wasseranteil, muss nachgeholfen werden, um möglichst große Ölmengen aus der Lagerstätte zu holen. Dafür hat man verschiedene Verfahren entwickelt. Trotzdem kann aber bei weitem nicht das gesamte in einer Lagerstätte vorhandene Erdöl gefördert werden.

Jede Lagerstätte steht unter einem bestimmten Druck (hydrostatischer Druck), der absteigend alle 10 m um ca. ein bar zunimmt. Auch die Temperatur nimmt mit der Tiefe zu, nämlich um 3 Grad Celsius pro 100 m. Druck und Hitze im Innern einer Lagerstätte bewirken, dass im Erdöl zumeist auch gelöstes Erdgas vorkommt. Wird eine Lagerstätte angebohrt und mit der Förderung begonnen, sinkt der Druck in der Lagerstätte. Das Gas kann nun aus dem Erdöl entweichen, und sein Volumen dehnt sich wieder aus. Dadurch wird das Erdöl, vergleichbar dem Sodawasser in der geschüttelten Flasche, aus der Lagerstätte nach oben gedrückt. Zudem kann das sich ausdehnende Gas in der Gaskappe dazu beitragen, dass der Druck in der Ölsäule hoch genug bleibt, um das Öl ohne Hilfsmittel nach oben zu drücken.
Wenn das Öl ohne Fremdhilfe in der Bohrung nach oben fließt, nennt man das Eruptivförderung. Diese Art der Förderung wird auch unterstützt, indem der Druck in der Lagerstätte (durch Wasser- oder Gasinjektionen) künstlich hochgehalten wird.
Eruptivförderung ist die kostengünstigste Art der Förderung. Daher ist man bestrebt, sie möglichst lange aufrechtzuerhalten.

Sobald der Druck in der Lagerstätte durch die Entnahme von Öl und gelöstem Gas zu schwach geworden ist, damit das Erdöl von selbst an die Oberfläche gelangt, muss nachgeholfen werden. Die Pumpförderung ist die am häufigsten verwendete künstliche Fördermethode. Man unterscheidet verschiedene Arten von Pumpen.
Die typische Ölpumpe besteht aus mehreren Teilen. An der Oberfläche befindet sich die Antriebseinheit, der so genannte Pumpenbock oder *„Pferdekopf“*. Die Kraftübertragung in die Tiefe läuft über das Pumpengestänge (Stahlstrang), das Ölsäulen von bis

zu 2.000 m Höhe tragen muss. Die Kraftübertragung kann auch hydraulisch erfolgen.
Am häufigsten werden Kolbenpumpen mit Gestängeantrieb verwendet. Im Bohrloch wird mit einem System von Kolben sowie Saug- und Druckventil ein Vakuum erzeugt, wodurch das Öl in das Bohrloch bzw. nach oben gesaugt wird.
Manchmal werden auch Kreiselpumpen eingesetzt, die entweder durch einen untertägigen Elektromotor oder eine untertägige Turbine (hydraulisch) angetrieben werden. Auch eine spezielle Art von Schneckenpumpen findet fallweise Verwendung.

4. Transport

Da die Lagerstätten in der Regel weit von den Verbraucherzentren entfernt sind, muss Erdöl meist über sehr große Entfernungen transportiert werden. Die Erdölversorgung der Europäischen Union erfolgt zu 90% auf dem Seeweg.
Der Tankertransport ist die wirtschaftlichste Beförderungsart und für die Weltwirtschaft sehr wichtig. Dementsprechend sind die Transportwege von strategischer Bedeutung. Hochseetankschiffe teilt man in zwei Kategorien ein: in Tanker für helle Ladungen (Benzine, Dieselöle, Petroleum) und für dunkle Ladungen (Rohöle, Heizöle und auch Bitumen).
Wie rasch ihre Bedeutung zunahm, zeigt sich auch an der Größenentwicklung der Tanker. Während vor dem 2. Weltkrieg die maximale Größe eines Tankers 12.500 dwt (deadweight tons, Tragfähigkeit inkl. Fracht, Treibstoff, Mannschaft und Verbrauchsgüter) betrug, ist sie vorübergehend auf über 500.000 dwt angestiegen. Insgesamt gibt es derzeit rund 500 Tanker mit einer Tonnage über 200.000 dwt. Nicht nur die Ladefähigkeit, auch die Geschwindigkeit der Tanker hat sich erhöht und liegt heute bei durchschnittlich 11 – 14 Knoten (rund 20 – 25 km/h), bei einer Leistung von 15.000 bis 20.000 PS (11.000 – 15.000 kW). Ihre Bremsdauer beträgt mitunter eine halbe Stunde.
Bei neuen Tankern wird der Rumpf aus Sicherheitsgründen doppelwandig ausgeführt. Der ca. 1 m breite Raum zwischen den Wänden kann zur Ballastausgleichung mit Wasser befüllt werden. Der für Österreich wichtige Hafen Triest ist derzeit für Tanker bis 160.000 t geeignet.

Abb 5: 250.000 dwt Tanker

Vom Hafen schließlich gelangt das Rohöl über Pipelines zu den Raffinerien.
Das westeuropäische Fernleitungssystem für Rohöl und Mineralölprodukte befördert jährlich rund 672 Mio m³. Österreich wird von der großen Rohöl-Fernleitung TAL, der Transalpinen Ölleitung, durchquert. Die TAL führt vom Hafen von Triest (Italien) nach Ingolstadt (Deutschland). Eine Teilstrecke verläuft durch Österreich und durchquert Kärnten, Osttirol, Salzburg und Tirol. Die TAL hat eine Gesamtlänge von etwa 465 km und eine jährliche Transportkapazität von 54 Mio t Öl. Ihr Durchmesser beträgt ca. 1 m.
In Würmlach (Kärnten) zweigt die Adria-Wien-Pipeline, kurz AWP von der TAL ab. Sie führt über eine Länge von rund 420 km in die Raffinerie Schwechat bei Wien und verläuft durch die Bundesländer Kärnten, Steiermark, Burgenland und Niederösterreich. Das Rohöl ist auf dieser Strecke fast drei Tage unterwegs. Die AWP weist derzeit bei einer Jahresauslastung von 75% eine Jahreskapazität von über 10 Mio t auf. Ohne diese Pipeline müssten täglich über 900 Tanklastzüge auf der Autobahn zwischen Triest (Italien) und Schwechat pendeln. Über die Adria-Wien-Pipeline erfolgt nahezu die gesamte Importrohölversorgung Österreichs.
In Planung ist der Bau einer Rohölpipeline zwischen Bratislava (Slowakei) und der Raffinerie Schwechat, den die OMV und der slowakische Pipelinebetreiber Transpetrol fixiert haben. Die 60 km lange Pipeline soll eine Gesamtkapazität von 3,6 Mio t aufweisen.

5. Raffinerie

Die Verarbeitung von Rohöl ist ein mehrstufiger Prozess. Verschiedene Produktionsschritte mit speziellen Verfahren müssen durchlaufen werden, um eine Vielzahl hochwertiger Mineralölprodukte zu erhalten: flüssige und gasförmige Brenn- und Kraftstoffe, Schmieröle, Bitumen und zahlreiche Grundstoffe für die chemische Industrie.
Aufgabe einer Raffinerie ist es, aus den verschiedenen Rohölsorten möglichst effizient die gewünschten Produkte zu erzeugen. Neben der Rohöldestillation (erster Schritt im Verarbeitungsprozess) und Vakuumdestillation gibt es Verfahren zur Entschwefelung, Veredelung und Mischung. Um beispielsweise hochwertigen, klopffesten Kraftstoff zu gewinnen, wird der Prozess der Isomerisierung angewendet. Ein weiterer Vorgang ist das Crackverfahren, mit dem aus schweren Bestandteilen (wie Heizöl) leichtere Komponenten (wie Benzin) sowie chemische Grundstoffe wie Ethylen und Propylen gewonnen werden. Die Verarbeitungsprozesse sind sehr komplex und werden von einer Zentralmesswarte aus mit Unterstützung von Computersystemen rund um die Uhr überwacht: Hier kontrollieren die Anlagenfahrer über Regel-, Kontroll- oder Messgeräte etwa Druck und Temperatur in den Anlagen oder Mengen und Qualität der Produkte.

Für Bitumen sieht dieser Produktionsprozess wie folgt aus. Rohöl wird destilliert, erst unter Normaldruck dann unter Vakuum. Der nicht destillierbare Rückstand, der Vakuumrückstand, ist Bitumen, wie es für den Straßenbau verwendet wird. Im Gegensatz zu Benzin oder Diesel gibt es für Straßenbaubitumen keinen Veredelungsprozess, wenn man von der Oxidation absieht. Das bedeutet dass die Qualität des Bitumens mehr als bei den anderen Produkten vom verarbeiteten Rohöl abhängt.

Deswegen müssen die verwendeten Rohöle für die Bitumenproduktion nach ganz bestimmten Kriterien ausgewählt werden:

- ausreichende Anteil an Vakuumrückstand (mind. 25 – 30% Vakuumrückstand)
- Konsistenz
- Fließverhalten (Viskosität)
- Haftverhalten am Gestein
- Alterungseigenschaften
- Affinität zu Polymer (wenn PmB produziert wird).

Für europäische Binnenraffinerien kommen bitumenfähige Rohöle vor allem aus dem Nahen Osten wie Saudi Arabien, Iran oder Irak bzw. auch aus Russland. Für reine Bitumenraffinerien sind vor allem die Rohöle aus Mittel- und Südamerika interessant, da diese einen hohen Anteil an Vakuumrückstand aufweisen (70-80%).
Von den über 200 verschiedenen Rohölen die in Schwechat verarbeitet werden können sind weniger als fünf Prozent tatsächlich bitumenfähig.

Der Schwerpunkt der Produktion der Raffinerie Schwechat liegt heute bei hochwertigen Benzin- und Dieselkraftstoffen. Aus den eingesetzten Rohölmengen und Halbfabrikaten hat die Raffinerie 2003 35% Dieselkraftstoffe, 23% Ottokraftstoffe, 5% Heizöl schwer, 5% Flugturbinentreibstoff JET A1, 11% Heizöl extra leicht, 7% Heizöl leicht, 5% Bitumen und 9% petrochemische Grundstoffe hergestellt. Die Raffinerie Schwechat deckt rund 60% des österreichischen Mineralölbedarfs.

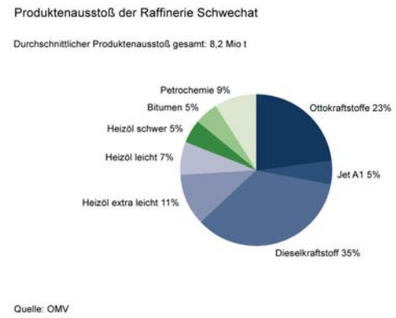


Abb. 6: Produktenausstoß der Raffinerie Schwechat

6. Bitumen 2007

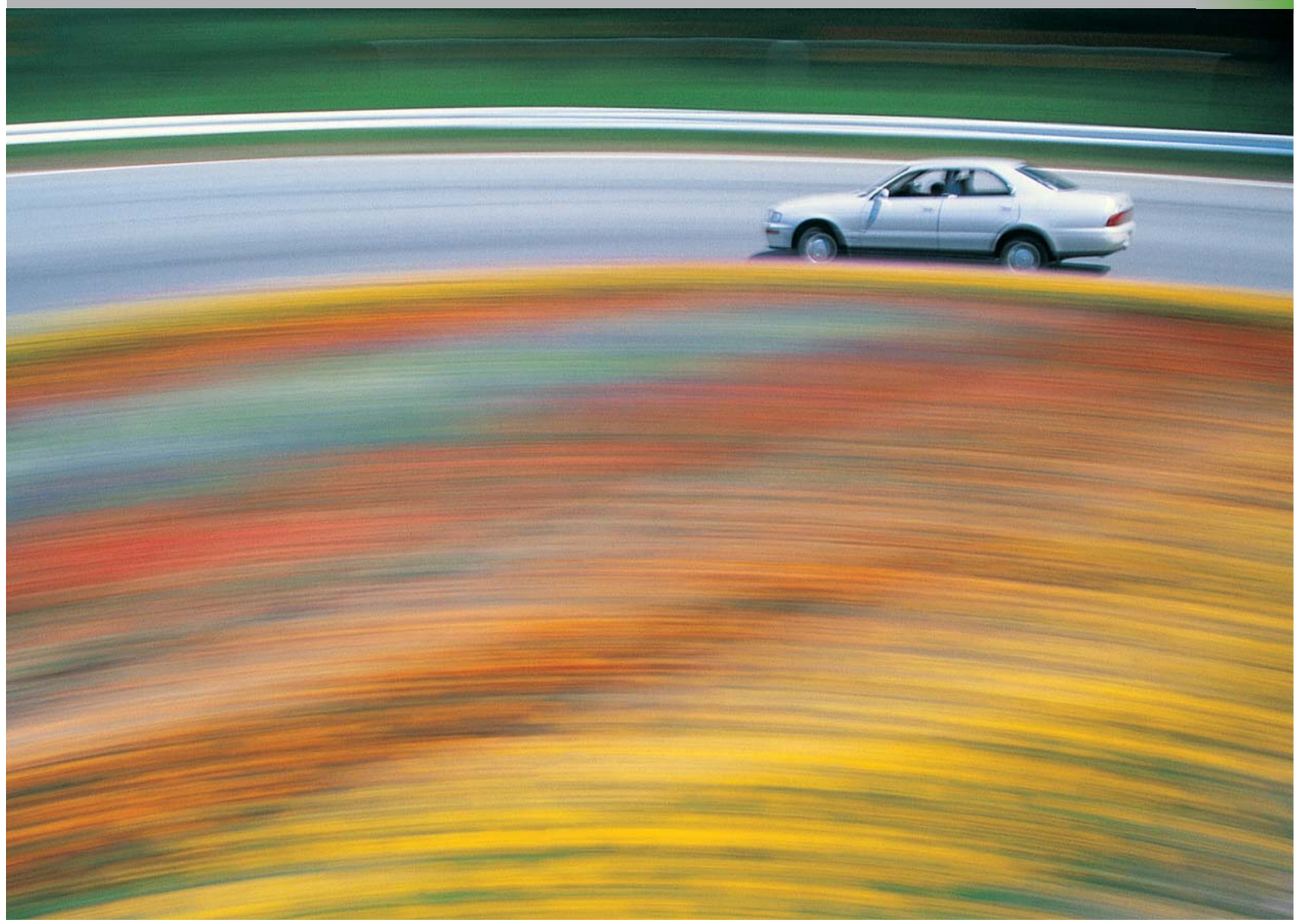
Die europäische Normung von Bitumen erfolgt im technischen Komitee CEN/TC336 "Bituminöse Bindemittel". Hauptaufgabe des CEN/TC336 ist Standardisierung von Testmethoden, Methoden der Probenahme, Terminologie, Klassifizierung und Spezifizierung von bituminösen Bindemitteln.
Aufgeteilt in mehreren Arbeitsgruppen wurden bereits die Europäischen Normen für Straßenbaubitumen (EN 12591) und für Oxidations- bzw. Industriebitumen (EN 13304 bzw. EN 13305) fertig gestellt und publiziert. Ebenfalls bereits fertig gestellt und mit 1.1.2007 erschienen sind nun die Normen für Polymermodifiziertes Bitumen (EN 14023), für kationische Bitumenemulsionen (EN 13808) und für Harte Straßenbaubitumen (EN 13924). Die Umsetzung dieser neuen europäischen Normen in Österreich erfolgt im Rahmen der altbekannten ÖNORMEN. So wurde die ÖNORM B 3613 im vergangenen Jahr überarbeitet und gilt ebenfalls seit 1.1.2007 als Umsetzungsnorm der EN 14023 für PmB in Österreich. Das gleiche gilt für die ÖNORM B 3508, die als Umsetzungsnorm für die EN 13808 für kationische Bitumenemulsionen in Österreich fungiert. Mit 1.1.2008 wird auch wieder die alte ÖNORM B 3610 reaktiviert. Nach der Überarbeitung der EN 12591 für Straßenbaubitumen wird diese dann ab dem nächsten Jahr über die ÖNORM B 3610 in Österreich umgesetzt. *Tabelle 1* gibt nochmals den Überblick über Normen und Umsetzungen.

Bitumen	Europäische Norm	Umsetzung in Österreich	Gültig ab
Straßenbaubitumen	EN 12591	ON B 3610	01.01.2008
Hartes Straßenbaubitumen	EN 13924	ON EN 13924	01.01.2007
Polymermodifiziertes Bitumen	EN 14023	ON B 3613	01.01.2007
Cutback & Fluxbitumen	EN 15322	?	Vorauss. 01.01.2008
Kationische Bitumenemulsionen	EN 13808	ON B 3508	01.01.2007
Oxidationsbitumen	EN 13304	ON EN 13304	
Industriebitumen	EN 13305	ON EN 13305	

Tab. 1: EN Normen für Bitumenprodukte und deren Umsetzung in Österreich

Die Einführung dieser harmonisierten europäischen Normen mit der entsprechenden Umsetzung in ÖNORMEN in Österreich erfolgt mit Blickpunkt auf die Einführung der CE Kennzeichnung von Bitumen verpflichtend mit 1.1.2009 im EU-Raum. Nachdem die CE-Kennzeichnung für Asphalt bereits mit 1.1.2008 eingeführt wird, folgt Bitumen 1 Jahr später. Der Zeitplan sieht dabei eine Übergangsfrist von 1.1.2008 bis 1.1.2009 vor. Innerhalb dieser Übergangsfrist müssen die Voraussetzungen für die Einführung der CE-Kennzeichnung erfolgen. Da aber die meisten Bitumenproduzenten üblicherweise bereits ISO zertifiziert sind und damit genügend Erfahrungen mit entsprechenden Systemen haben, werden bei der Einführung mit 1.1.2009 keine gröberen Verzögerungen in Österreich zu erwarten sein.

Dipl. Ing. Dr. Georg LENK
OMV Refining + Marketing GmbH
1020 Wien, Lassallestraße 3
Tel.: +43/(0)1/404 402 72 63,
e-mail: georg.lenk@omv.com



PPP Modell M 6 Ungarn – Eine technische und logistische Herausforderung

Allgemeines

Anfang 2004 schrieb das ungarische Wirtschaftsministerium den ersten Abschnitt der Autobahn M6 im Rahmen eines PPP(Public-Privat-Partnership)-Projektes aus. Diese Neubaustrecke verläuft vom Randbereich Budapests entlang des westlichen Donauufers in Richtung Süden und endet vorerst mit dem Autobahnkreuz M6/M8 in der Nähe der Stadt Dunaújváros. Dieser Autobahnabschnitt stellt eine wichtige Verkehrsader zwischen Budapest und den südlich gelegenen Landesteilen dar und ist daher für die wirtschaftliche Weiterentwicklung des Landes von großer Bedeutung. Gleichzeitig handelte es sich um das erste PPP-Modell mit Verfügbarkeitsmechanismus in Ungarn. Die ungarische Regierung erhoffte sich damit eine wesentliche Beschleunigung der Realisierung. Innerhalb von nur zwei Jahren sollte nicht nur ein komplettes Vergabeverfahren und komplizierte Verhandlungen mit Investoren und Finanziers abgeschlossen werden, sondern die Autobahn auch schlüsselfertig errichtet und rechtzeitig zu den Wahlen im Frühjahr 2006 dem Betrieb übergeben werden, sowie eine wesentliche Effizienzverbesserung bei Finanzierung und Betrieb gefunden werden.

Foto: PORR-Archiv

M6-Brücke III nach Verkehrsfreigabe bei Abfahrt 25

Das Projekt

Das Projekt M6 war von Beginn an eine der größten Herausforderung, an denen sich der Porr-Konzern in den letzten Jahren versuchte. Wie bei solchen Großprojekten üblich, gründete Porr dazu gemeinsam mit den Firmen Bilfinger Berger und Swietelsky eine spezielle Projektgesellschaft, deren Zweck darin besteht das Projekt M6 zu realisieren. Auch innerhalb des Porr-Konzerns waren verschiedene Einheiten beteiligt, um spezielles Know-how einzubringen und das komplexe Projekt erfolgreich umzusetzen.

Während des sechsmonatigen Vergabeverfahrens und der viermonatigen Verhandlungsphase verhandelten die Porr Solutions GmbH und die Porr Technobau und Umwelt Aktiengesellschaft sämtliche Verträge mit allen Vertragspartnern, so dass Ende 2004 mit der operativen Umsetzung des Projektes begonnen werden konnte.

- Der Konzessionsvertrag mit der Republik Ungarn begründet die Rechte und Pflichten für die Projektgesellschaft über den Bau, die Finanzierung, die Erhaltung und den Betrieb der Autobahn M6 über 22 Jahre und bildet die Risikoverteilung in technischer, finanzieller und juristischer Hinsicht ab. Für die Bereitstellung, den Betrieb und die Erhaltung der Autobahn erhält die Projektgesellschaft ein verkehrsunabhängiges und vorab fixiertes Entgelt vom Staat Ungarn, das im Fall von Minderleistungen reduziert wird.
- Die Finanzierungsverträge mit einem internationalen Bankenkonsortium regeln Abläufe und Details eines 412-Mio.-Euro-Kredites an die Projektgesellschaft, inklusive aller dazu notwendigen Sicherheiten.
- Die Verträge mit dem Subunternehmer-Bau und dem Subunternehmer-Betrieb regeln die operative Umsetzung der einzelnen Leistungen.
- Die Spezialisten des Bereiches Finanzierungen der Porr konnten im Frühjahr 2006 schließlich eine innovative Umschuldung der Projektgesellschaft verhandeln. Diese signifikante Verringerung der Finanzierungskosten für die Projektgesellschaft führte zu großen Einsparungen, die teilweise vorab an die Eigentümer der Projektgesellschaft ausbezahlt wurden.

Projektname	M6 Duna Autobahn
Projektgesellschaft	40 % PORR SOLUTIONS,
	40 % Bilfinger Berger BOT,
	20% Swietelsky
Projektvolumen	ca. 500 Mio. Euro
davon Bauvolumen	ca. 400 Mio. Euro
Bauzeit	20 Monate
Betriebszeit	20 Jahre 4 Monate
Finanzierung	innovative „monoline“
	Anleihen-Finanzierung,
	inkl. EBRD und EIB

Baudurchführung M6 Autópálya Építési Kkt.

Der erste, neu zu errichtende Teilabschnitt der M6 Autobahn umfasst eine Länge von 58,6 km und beinhaltet den vollständigen Bau der Autobahn mit sämtlichen dazugehörigen Straßenanschlüssen, den Autobahnknoten zur späteren M8 sowie ein kleineres Teilstück dieser M8. Die veranschlagte Bauzeit für dieses Großprojekt betrug zwischen Spatenstich und Inbetriebnahme der fertigen Autobahn nur 20 Monate, was aufgrund der Kürze der Bauzeit enorme technische und logistische Herausforderungen an die beteiligten Baufirmen stellt. Die Projektgesellschaft M6 Duna Autobahn beauftragte die für dieses Projekt gegründete Firma M6 Autópálya Építési Kkt., die sich aus den jeweils zuständigen operativen Bautöchtern der Konzerne Porr Budapest Kft., Bilfinger Berger Baugesellschaft mbH., und Swietelsky Epitö Kft. zusammensetzte und die das für ein Projekt dieser Größenordnung notwendige technische Know-how, die erforderlichen Ingenieurleistungen bereitstellen sowie die materiellen und logistischen Herausforderungen meistern konnte.

Die M6 Autópálya Építési Kkt. ist als Generalunternehmer mit der Ausführungsplanung und dem Bau der Autobahn sowie der dazugehörigen Infrastruktur beauftragt. Die Gesamtlänge der Autobahn beträgt 58,60 km, wovon 54,050 km zur Autobahn M6 und weitere 4,550 km zur späteren Autobahn M8 gehören. Zum Anschluss der angrenzenden Gemeinden an die Autobahn werden in der Nähe der Gemeinden Százhalombatta (2 x), Ráckeresztúr, Besnyö, Iváncsa, Adony, Kulcs-Rácalmás und Dunaújváros (2 x) insgesamt neun Anschlussstellen gebaut sowie für die Anbindung an die M8 ein Autobahnkreuz errichtet. Die Planung der 2x2-spurigen Autobahn richtet sich nach westlichen Standards und ist auf eine Entwurfsgeschwindigkeit von 140 km/h und eine Fahrbahnbreite von 3,75 m ausgelegt. Ausgestattet wird dieses Autobahnstück je Fahrtrichtung mit zwei Autobahnrastplätzen mit Tankstellen sowie zwei weiteren Rastplätzen ohne Tankstellen. Zusätzlich zur Autobahn wird in zentraler Lage ein Betriebszentrum errichtet, von dem aus das Autobahnteilstück technisch überwacht, gewartet und kontrolliert wird. Weiterhin werden umfangreiche Maßnahmen zum Umweltschutz wie Bepflanzungen, Wildschutzzäune und Lärmschutzwände ausgeführt.

Foto: Arge M6 Autópálya Építési Kkt.

Kreuzung Autobahnen M6 – M8 im Erdrohbauzustand

Projektumfang

Zwischen dem Baubeginn am 11. Oktober 2004 und der offiziellen Eröffnung der Autobahn am 11. Juni 2006 liegt eine knappe Zeitspanne von nur 20 Monaten. In dieser Zeit mussten 61 Brückenbauwerke errichtet, 12 Mio. m^3 Erde bewegt und 1,4 Mio. m^2 Asphaltdecke aufgebracht werden. Die Herausforderung für die beteiligten Firmen lag hierbei in der Technik und der Logistik der sehr großen Massenbewegungen im Verein mit der Kürze der Bauzeit.
Für die Gründungen der 61 Brückenbauwerke mussten durch den Spezialtiefbau 42.000 m Pfahlgründungen hergestellt werden, davon 28.500 m als Bohrpfahlgründungen und 13.500 m als Rammpfahlgründungen. 61.230 m^3 Beton und 8.140 t Stahl wurden in den Brücken verbaut, 51.300 m Betonfertigteilträger tragen 60.000 m^2 Brückenfläche. Im Vorfeld der Arbeiten wurden aufwändige Umlegungen von öffentlichen Versorgungsleitungen notwendig, für die in Abstimmung mit den örtlichen Betreibergesellschaften Lösungen erarbeitet werden konnten. Im Erdbau wurden die aus den Einschnittsbereichen entnommenen Massen in den Dammbereichen wieder eingebaut, zusätzlich wurde Bodenmaterial aus Seitenentnahmen verwendet. Der vorher separat abgetragene Mutterboden konnte nach einer Zwischenlagerung wieder auf die neu geformten Bereiche aufgebracht werden, um diese durch schnelle Begrünung vor Erosionsschäden zu schützen. Mit Fortschreiten des Erdbaues wurden parallel zu den verbliebenen Erdbauarbeiten die Entwässerungsarbeiten durchgeführt. Nach Herstellung des Feinplanums durch den Erdbau wurden die Bereiche vom Straßenbau übernommen und als Straßenunterbau die Frostschutzschicht sowie eine Betonlage eingebaut. Die drei verschiedenen Lagen der Schwarzdecke, bestehend aus Trag-, Binder- und Verschleißschicht, konnten anschließend nach dem neuesten Stand der Technik mit modernen Maschinen eingebaut werden. Ebenso wie die Höhenlage der Frostschutzschichten wurde auch die Höhe der eingebrachten Asphaltlagen über GPS-gesteuerte Maschinen on-time kontrolliert. Dieses System garantiert die Einhaltung und Genauigkeit der späteren Endlage. Weiters mussten ca. 260 km Leitplanken errichtet werden sowie die Verkehrstechnik wie Schilder, Notrufsäulen, Achsabstandmessanlagen, etc. aufgestellt und angeschlossen werden.

Geräteeinsatz

Der Arbeitsumfang erforderte hohes technisches Niveau in jeder Bauphase. Für die großen

Massenbewegungen wurden entsprechend hohe Maschinenkapazitäten benötigt und über moderne und leistungsstarke Maschinen bereitgestellt. So mussten auf der Baustelle neben 71 Großbaggern, 48 Raupen, 50 Walzen und 19 Gradern bis zu 350 LKW im Erdbau eingesetzt werden. Zu Spitzenzeiten waren für den Transport von Bruchsteinen und Schlacke weitere 200 LKW im Einsatz. Im Spezialtiefbau wurden für die Pfahlarbeiten bis zu sieben Spezialtiefbaugeräte mit hoher Leistung eingesetzt. Im Baustellenbereich mussten eigens für die Baumaßnahme lokale Betonmischanlagen errichtet werden, um eine kurze Anfahrtszeit für die Mischfahrzeuge zu erreichen und somit höchste Betonqualität zu gewährleisten. Ebenso wurde der Straßenbau über insgesamt sechs neu errichtete Asphaltmischanlagen sowie über fünf mobile Betonmischanlagen bedient.
Trotz teilweise schwierigsten Wetterbedingungen und für ungarische Verhältnisse ungewöhnlich feuchten Witterungsperioden, die sich bei den gegebenen Bodenverhältnissen sehr negativ auswirkten, gelang es, die Arbeiten auf konstantem Niveau auszuführen und die Fertigstellung der Haupttrasse zur provisorischen Inbetriebnahme im Juni 2006 zu ermöglichen. Die provisorische Inbetriebnahme der kreuzenden öffentlichen Straßen und der dazugehörigen Brücken wurde bereits ab November 2005 realisiert. Die weitere Fertigstellung der gesamten Baumaßnahme wird anschließend im Herbst 2006 abgeschlossen sein.

Foto: Arge M6 Autópálya Építési Kkt.

Verschiedene Brückentragwerke: Fertigteilträger, Wellblechdurchlass und Stahlverbundbrücke

Foto: Arge M6 Autópálya Építési Kkt.

Asphalteinbau

Personal

Die M6 Autópálya Építési Kkt. beschäftigte zu Spitzenzeiten über 100 Angestellte, wobei etwa die Hälfte des Personals Mitarbeiter ungarischer Nationalität waren. Die restlichen Mitarbeiter wurden durch die deutsch-österreichischen Partnerfirmen gestellt. Etwaige Verständigungsprobleme konnten durch Dolmetscher oder bei guter Qualifikation in englischer Sprache minimiert werden, sodass Arbeitsgruppen sprachübergreifend zusammenarbeiten konnten. Die Baustelle der M6 war Arbeitsort für bis zu 2.000 Arbeitskräfte, es wurden vorwiegend ungarische Firmen als Subunternehmer beschäftigt. Zusätzlich dazu sorgten die Baumaßnahmen für eine Auslastung der lokalen Zuliefer- und Fertigungsbetriebe. Alle Beschäftigten der M6 Autópálya Építési Kkt. wurden durch eine eigene Abteilung für Sicherheit und Gesundheitsschutz im Bereich der Arbeitssicherheit geschult und informiert. Auf der Baustelle fanden regelmäßige Kontrollen hinsichtlich des Tragens der persönlichen Schutzausrüstungen und der Einhaltung der bautechnischen Sicherheitsvorschriften statt. Außerdem wurde der Maschinenpark in regelmäßigen Abständen auf Sicherheit überprüft.

Qualitätssicherung

Begleitet wurde die Baumaßnahme durch umfangreiche Qualitätskontrollen. Eine eigene Abteilung für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung sorgte in Zusammenarbeit mit beauftragten ungarischen Labors für die dauerhafte Einhaltung der Qualitätsstandards nach ungarischen und europäischen Normen. Im Rahmen des Qualitätsmanagements wurde die M6 Autópálya Építési Kkt. nach DIN EN ISO 9001 : 2000 zertifiziert.
Ein permanentes Umwelt-Monitoring sicherte die Einhaltung der Arbeiten in Bezug auf Umweltverträglichkeit. Regelmäßige Probenentnahmen dokumentieren die Einhaltung der Standards hinsichtlich der Sauberkeit des Wassers und der Luft.
Während Planung, Vorbereitung und Verlauf der Baumaßnahme wurde darauf geachtet, die Belastungen für die angrenzenden Gemeinden und Anwohner so gering wie möglich zu halten. Um die öffentlichen Straßen nicht durch zusätzlichen LKW-Verkehr zu belasten musste der Baustellenverkehr weitestgehend über Baustraßen sowie über eine zu diesem Zwecke hergestellte provisorische Hilfsbrücke umgeleitet werden.
Zusätzlich wurden bisher 75.000 m² öffentlicher Straße durch die M6 Autópálya Építési Kkt erneuert, was den Zustand der Straßen in diesen Bereichen erheblich verbesserte.

Betrieb und Erhaltung über 22 Jahre

Seit der Inbetriebnahme der Autobahn im Juni 2006 ist die Projektgesellschaft auch für den reibungslosen Betrieb sowie für die Erhaltung und Erneuerung der Autobahn verantwortlich. Dazu wurden wesentliche Leistungen an den südafrikanischen Autobahnbetreiber Intertoll als Subauftrag vergeben, der daher Reinigungs- und kleinere Reparaturarbeiten erledigt, den Winterdienst organisiert, das Verkehrs- und Unfallmanagement abwickelt und damit die Autobahn täglich betriebsbereit hält.

Quellennachweis

Porr-Nachrichten 151 - 2007-03-02
Verleger und Herausgeber:
Allgem. Bauges. A.Porr AG
Verlagsort Wien
PPP Modell M 6 Ungarn – eine technische
und logistische Herausforderung
Mag. Martin Schlor, Dipl.Ing. Istvan Magyar

Foto: PORR-Archiv

Massierter Erdbaugeräteeinsatz im Bereich Querstraße Baulos 2

Foto: Arge M6 Autópálya Építési Kkt.

Laufende Entnahme von Wasserproben

Foto: PORR-Archiv

Eröffnung mit Ministerpräsident Gyuvcány, Verkehrsminister Kolne sowie GD. Badener, GD. Kladensky und GD. Pöchhacker am 11.6.2006

WIR GRATULIEREN

Herrn KR. Ing. Robert PRADE
Ehrenvorsitzender der GESTRATA,
zum 85. Geburtstag
Herrn Dipl. Ing. Dr. Wolfgang SCHNIZER
zum 80. Geburtstag
Herrn Dipl. Ing. Paul PICHLER
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,
zum 79. Geburtstag
Herrn Hofrat i.R. Dipl. Ing. Johann SONNLEITNER
zum 79. Geburtstag
Herrn Dipl. Ing. Dr. Herwig KLINKE
zum 65. Geburtstag
Herrn Hofrat i.R. Dipl. Ing. Hans WANZENBÖCK
zum 65. Geburtstag
Herrn Dipl. Ing. Andreas BRANDNER
zum 55. Geburtstag
Herrn Hofrat Dipl. Ing. Norbert STEINBACHER
zum 55. Geburtstag
Herrn Dipl. Ing. Dietmar KRAMMER
zum 50. Geburtstag

BEITRITTE

Ordentliche Mitglieder:

Firma Bauunternehmen STEINER GesmbH & CoKG,
St. Paul

Persönliche Mitglieder:

Dipl.Ing. Dr. Peter LUX, Wien
Dipl.Ing. Robert RAST, Graz
Harald REITER, Bruck/Mur
Ing. Heinz ROSSBACHER, Graz
Dipl.Ing. Dr. Johannes STEIGENBERGER, Wien
Dkfm. Ing. Josef ZAUNER, Wien
Mag. (FH) Walter ZEHENTHOFER, Wundschuh

Veranstaltungen der GESTRATA

57. GESTRATA-Vollversammlung 2007

Die 57. Vollversammlung der GESTRATA findet am Donnerstag, 26. April 2007, 17.00 Uhr, Weingut Feuerwehr-Wagner, 1190 Wien, Grinzingerstraße 53, statt.
Im Anschluss an die Vollversammlung laden wir zum bereits traditionellen GESTRATA-Heurigenabend ein.

GESTRATA-Studienreise 2007

Die heurige GESTRATA-Studienreise wird von 17. bis 19. September stattfinden und in die Steiermark führen. Das Reiseprogramm und die Anmeldungsunterlagen werden im Mai an alle Mitglieder versandt.

11. Seminar für Professoren der Höheren Technischen Lehranstalten

Die GESTRATA veranstaltet im heurigen Jahr das 11. Fortbildungsseminar für HTL-Professoren, das von 18. bis 19. Oktober 2007 in Linz stattfinden wird.

SONSTIGE VERANSTALTUNGEN

Vortragsreihe Straßenbautechnik
Institut für Straßenbau und Straßenerhaltung
Straßenbautechnisches Seminar

Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Straßenbautechnisches Seminar“ werden von anerkannten Fachleuten spezielle Themen der Straßenbautechnik besprochen. Ausgehend von der Behandlung der Spezialthemen wird auch im notwendigen Ausmaß auf die fachlichen Grundlagen eingegangen, um so allen speziell Interessierten eine fundierte Information über neue Entwicklungen in der Straßenbautechnik zu vermitteln. Neben dem einleitenden Referat ist jeweils ausreichend Zeit für Anfragen und Diskussionen vorgesehen. Diese Lehrveranstaltung ist sowohl für Studenten als auch für Interessierte aus der Straßenbaupraxis gedacht, die zu dieser Veranstaltungsreihe besonders herzlich eingeladen sind.

o.Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr. Dr.h.c. Johann Litzka

Für das Sommersemester 2007 sind folgende Termine vorgesehen:

22.03.2007 **STEIGENBERGER**
White Topping
Erfahrungen von einer Versuchsstrecke

29.03.2007 **LITZKA / HABERL**
Reduktion des Straßenverkehrslärms
Nationale und internationale Projekte

26.04.2007 **BREYER**
Österreichische Straßenforschung im europäischen Netzwerk

10.05.2007 **WALCHER**
Straßenplanung im Spannungsfeld von Wirtschaftlichkeit, Umwelt und Verkehrssicherheit

24.05.2007 **WISTUBA**
„Rissfreie Asphaltstraßen“
– Ein neuer Weg zu diesem Ziel

Beginn: 17.00 h (pünktlich)
Ende: ca. 19.00 h
Ort: TU Wien, Neues EI
1040 Wien, Gusshausstraße 27–29,
Hörsaal EI 9 (Hlawka-HS-Erdgeschoss)

29. bis 30. November 2007
Kranjska Gora,
11. Colloquium „Asphalt und Bitumen“

21. bis 23. Mai 2008
Kopenhagen,
4th Eurasphalt & Eurobitume Congress
Informationen: www.eecongress.org

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

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