

#### Ordentliche Mitglieder:

ALLGEM. STRASSENBAU GmbH\*, Wien  
ALPINE BAU GmbH\*, Linz  
AMW Asphalt-Mischwerk GmbH & Co KG, Sulz  
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  
HOCHTIEF Construction Austria  
GmbH & Co KG, Wien  
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. HandelsgesmbH, Lannach  
MANDLBAUER BaugmbH, Bad Gleichenberg  
MAX STREICHER GmbH & Co KG,  
Zweigniederlassung Österreich, Wels  
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  
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, Neuhaus  
AMT FÜR GEOLOGIE  
u. BAUSTOFFPRÜFUNG BOZEN, Südtirol  
ASAMER Holding AG, Ohlsdorf  
BAU KONTOR GAADEN GesmbH, Gaaden  
BAUTECHN. VERSUCHS-  
u. FORSCHUNGSANSTALT Salzburg, Salzburg  
BENNINGHOVEN GesmbH, Pfaffstätten  
BOMAG MaschinenhandelsgesmbH, Wien  
BRAUNSTORFER Kies & Beton GesmH, Neudörfel  
DENSO GmbH & CoKG Dichtungstechnik,  
Ebergassing  
DIABASWERK SAALFELDEN GesmbH, Saalfelden  
DYNAPAC Office Austria, Brunn/Gebirge  
Friedrich EBNER GmbH, Salzburg  
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, Steyrmühl  
ZEPPELIN Österreich GmbH, Fischamend

\* Gründungsmitglied der GESTRATA

#### GESTRATA JOURNAL

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: GESTRATA  
Für den Inhalt verantwortlich: GESTRATA  
A-1040 Wien, Karls gasse 5,  
Telefon: 01/504 15 61, Fax: 01/504 15 62  
Layout: bcom Marketing, Communication & IT-Solutions  
GmbH, A-1180 Wien, Thimiggasse 50  
Druck: SEYSS Medienhaus,  
A-1140 Wien, Hütteldorfer Straße 219  
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung  
des Verfassers wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung  
der GESTRATA und unter Quellenangabe gestattet.

www.gestrata.at

- Asphaltgranulat im Straßenbau
- Instandsetzung von Flugverkehrsflächen
- Asphaltkonstruktionen für hoch belastete Verkehrsflächen
- Vom Wegmacher zum Straßenerhaltungsfachmann

GESTRATA 

JOURNAL

Das Asphalt-Magazin

Juli 2008, Folge 121

Asphalt verbindet Menschen und Welten





## **Inhalt**

Verwendung von Asphaltgranulat im Straßenbau im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes .....	04 – 05
Bemessung und Instandsetzung von Flugverkehrsflächen .....	08 – 14
Asphaltkonstruktionen für hoch belastete Verkehrsflächen .....	17 – 28
Vom Wegmacher zum Maulwurf oder zum Straßenerhaltungsfachmann? .....	31 – 33

## Verwendung von Asphaltgranulat im Straßenbau im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes

**Asphaltgranulat im Sinne des Altlastensanierungsgesetzes ist grundsätzlich altlastenbeitragspflichtig. Die Kosten belaufen sich auf € 8,00 je Tonne gewonnenes Asphaltgranulat.**

Da es sich um einen hochwertigen Baustoff handelt, der auch für den Bau und die Sanierung untergeordneter Landesstraßen gut verwendbar ist, sollte das Material im Sinne einer Schonung der Umwelt und der Geringhaltung von Transportwegen wiederverwendet werden.

### Einsatz des Asphaltgranulates

So werden beispielsweise steirische Landesstraßen mit einem maximalen DTV von 1.000 PKW mit einem geringen LKW-Anteil (bis maximal 10%) in der Form saniert, dass von anderen Straßenbaulosen gewonnenes Asphaltgranulat direkt auf diesen Abschnitten als obere Tragschicht eingebaut wird. Diese Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit dem Straßenerhaltungsdienst STED durchgeführt. Durch die Nutzung der Personalressourcen und den Einsatz eigener Gerätschaften des Straßenerhaltungsdienstes kommt es zu einem weiteren Einsparungseffekt bei dieser Baumethode.

Auf untergeordneten steirischen Landesstraßen wurden im Jahr 2007 insgesamt 13 Strecken auf diese Weise saniert. So konnten bei einer umweltschonenden Nutzung der Ressourcen insgesamt etwa 14 Kilometer Landesstraßen instand gesetzt werden.

Die Kosten für die Asphaltierungsarbeiten für eine 10 cm starke Tragschicht und eine 3 cm starke Deckschicht belaufen sich dann je km Landesstraße in etwa auf € 120.000 – € 150.000. Die Gesamtinvestition für diese Sanierungsart inklusive alle Vorleistungen belief sich im Vorjahr auf etwa € 2,00 Millionen.

Im laufenden Jahr ist diese Bauweise wieder fixer Teil unseres Gesamtbauprogramms.

### Einbau

Beim Einbau des Asphaltgranulats mittels Fertiger oder Grader wird besonders auf eine ausreichende Wasserzugabe geachtet. Idealerweise erfolgt der Einbau des Granulats in den heißen Sommermonaten, sodass es zu einer Verklebung des Materials und zu einer Erhöhung der Tragwirkung kommt. Entscheidend für das Gelingen dieser Bauweise ist aber auch, dass das Material über einen ausreichend langen Zeitraum von mindestens 4 Wochen vom Verkehr befahren wird, um eine optimale Verdichtung zu erreichen.

Weiters kann das ARG-Material auch als obere Tragschicht für Gehsteige und Radwege verwendet werden.

### Prüfungen

Die Verdichtung des Materials wird nicht, wie herkömmlich, mittels Lastplattenversuch ermittelt. Geprüft wird der Verdichtungsgrad über Dichte- und Wassergehaltsmessungen mit der Troxler Einstichsonde aus der fertigen Schicht. Da die Bezugsdichte des Asphaltgranulates bekannt sein muss, ist diese vorab zu bestimmen. Wir fordern einen Verdichtungsgrad von mindestens 95%, der bei allen, im Vorjahr hergestellten Strecken leicht erreicht wurde. Auch die Verdichtungswerte der darüber aufgetragenen Trag- und Deckschichten waren durchwegs zufrieden.

### ALSAG

Um Altlastenbeitragsfreiheit für dieses Material zu erreichen, sind jedoch Auflagen einzuhalten, welche nachstehend angeführt werden.

Als Ergebnis eines Gespräches zwischen Experten der FSV / AG Asphaltstraßen, der WKÖ und Vertretern des BMLFUW am 04.12.2007 wurde einvernehmlich folgendes festgehalten:

### Altlastenbeitragsfreiheit von Asphaltgranulat

Asphaltgranulat, welches im Zuge von Baumaßnahmen (z.B.: Landesstraßen, Bundesstraßen) gewonnen wird, kann unter Einhaltung nachstehender Auflagen wieder – auch im Rahmen anderer Bauvorhaben, z.B. Gemeindestraßen – altlastenbeitragsfrei eingebaut werden (z.B. als ungebundene Tragschicht, Bankettmaterial und dergleichen),

- wenn der Einbau zulässigerweise im unbedingt notwendigen (erforderlichen) Ausmaß erfolgt
- und eine gleich bleibende Qualität durch eine entsprechende Qualitätssicherung, z.B. im Sinne der Richtlinie für Recycling-Baustoffe (Grüne Richtlinie, 7. Auflage, Jänner 2007), gewährleistet wird.

Derart von einer Prüfanstalt überwacht Material kann als „den Vorgaben der Richtlinie für Recycling-Baustoffe entsprechendes Material“ deklariert werden.

Bei der Übergabe von gewonnenem Fräsgut – z.B. vom Straßenerhalter an Firmen ist zu beachten, dass diese Unternehmung für das Material die Sammlung oder Behandlung gemäß § 24 AWG 2002 angezeigt hat.

### CE-Kennzeichnung

In Verbindung mit der CE-Kennzeichnung von ARG-Material ist auch zu deklarieren, dass die Umweltverträglichkeit des Materials gemäß Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006 gegeben ist.

Dies kann z.B. durch den Nachweis der Einhaltung der Richtlinie für Recycling-Baustoffe (Grüne Richtlinie, 7. Auflage, Jänner 2007) erfolgen.



Abb. 01: Abfräsung bei einer Instandsetzungsmaßnahme



Abb. 02: Zwischengelagertes AGR-Material



Abb. 03: Lieferung des Materials auf die AGR-Baustelle



Abb. 04: Einbau mittels Grader



Abb. 05: Eine ausreichende Wasserzugabe ist wichtig

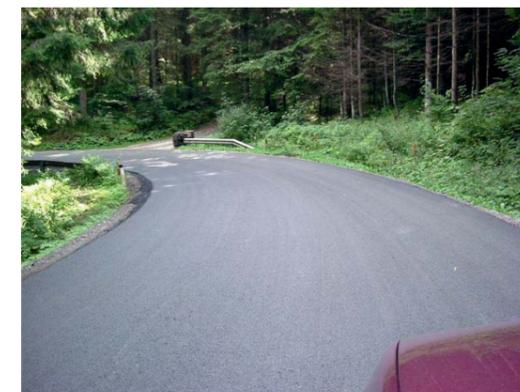
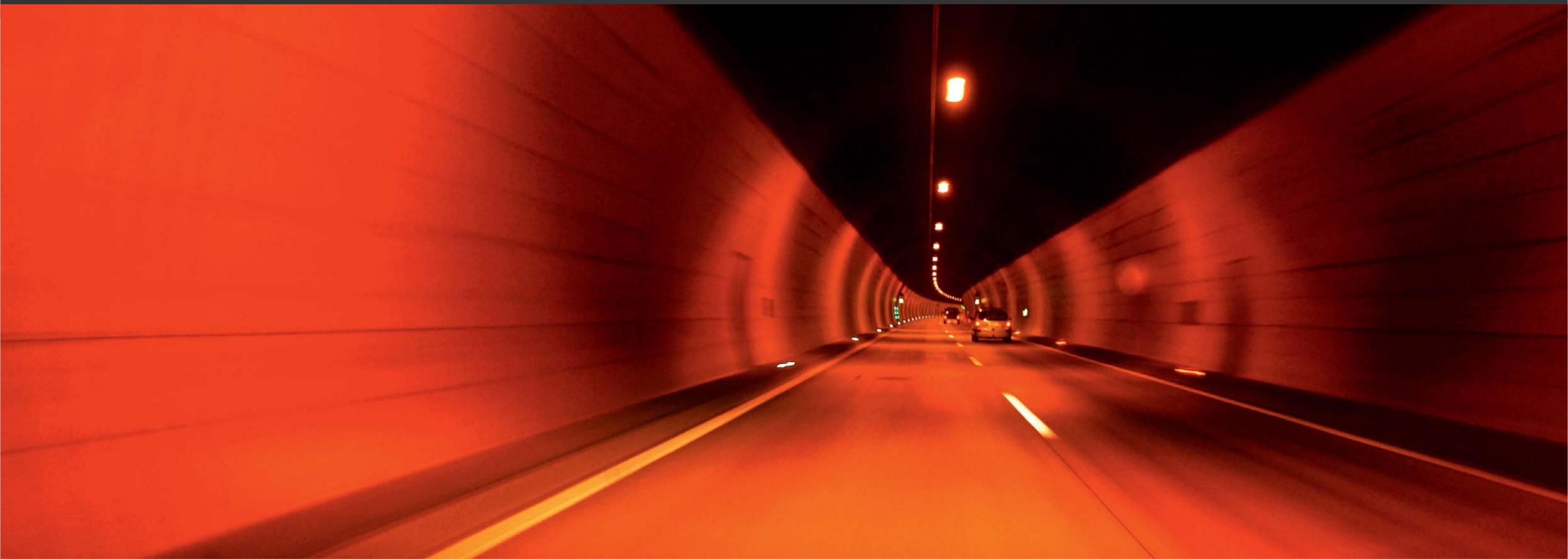


Abb. 06: Eine, mit einer Lage Deck- und Tragschicht überbaute, fertige Strecke

Asphalt verbindet Menschen und Welten



# Bemessung und Instandsetzung von Flugverkehrsflächen

## Einleitung

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Baumaßnahmen an Flugverkehrsflächen durchgeführt. Der Flughafen Wien / Schwechat beispielsweise baut in einem mehrjährigen Programm die Flugverkehrsflächen großzügig aus. Am Ende dieses Ausbauprogramms steht voraussichtlich die Errichtung der 3. Start- und Landebahn. An den Militärflugplätzen Hinterstoisser / Zeltweg und Brumowski / Langenlebarn wurden Instandsetzungsmaßnahmen und der Ausbau von Flugverkehrsflächen vorgenommen.

Unter Zugrundelegung der rasch wachsenden Anzahl von Flugbewegungen, nicht zuletzt durch die Erschließung neuer Märkte insbesondere in den GUS-Ländern und im asiatischen Raum, werden auch international großzügige Investitionen im Ausbau der Flughäfen getätigt.

Ein Grund für die erhöhte Bautätigkeit im Bereich von Flughäfen ist das erhöhte Passagieraufkommen. Ein weiterer Grund besteht darin, dass im Regelfall die bestehenden Flugbetriebsflächen bereits in den 30er bis 50er Jahren des letzten Jahrhunderts errichtet wurden und seitdem laufend aus- und umgebaut wurden.

Die Anforderungen aus dem erhöhten Passagieraufkommen an die Abmessungen der Flugzeuge und die daraus resultierenden Flugzeuggewichte sowie die Erfassung der geeigneten Materialeigenschaften zur Abschätzung der Lebensdauer der Flugbetriebsflächen sind nur einige Punkte, die bei Aus- und Umbauten von Flugbetriebsflächen berücksichtigt werden müssen.

Im Folgenden wird daher auf einige Aspekte der Bemessung und der Instandsetzung von Flugbetriebsflächen näher eingegangen.

## Begriffe

Unter Flugbetriebs- bzw. Flugverkehrsflächen versteht man alle Landverkehrswege, die zur Abwicklung des Flugbetriebes auf dem Boden notwendig sind. Darin enthalten sind die

- Pisten bzw. die Start- und Landebahnen (Runways), auf denen die Luftfahrzeuge (LFZ) starten und landen,
- das Vorfeld (Apron) mit den Parkpositionen zum Parken und Abfertigen von LFZ,
- die Rollwege (Taxiways), auf denen sich die LFZ von der Piste zu den Parkpositionen sowie von den Parkpositionen zu der Piste bewegen und
- die Rollgassen (Taxilanes), auf denen sich die LFZ im Bereich des Vorfeldes bewegen.

Als Schulter (Shoulder) wird der Übergang von der Piste oder vom Rollweg zum nicht befestigten Bereich bezeichnet.

### Begriffe, Definitionen

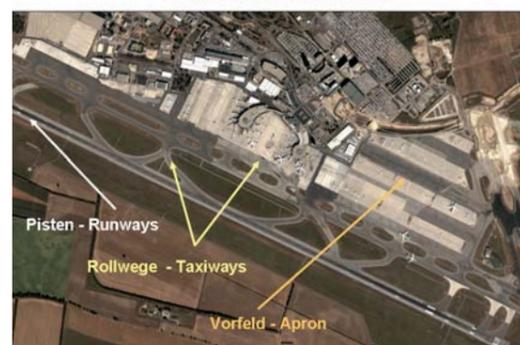


Abb. 02: Flugbetriebsflächen



Abb. 01: Vorfelderweiterung des Flughafen Wien (ARGE VENO 2C/2B: Alpine, Habau)

## Richtlinien

Die Grundlage für die Planung und Dimensionierung von Flugbetriebsflächen basiert auf den internationalen Empfehlungen und Richtlinien, die von der ICAO, der internationalen Zivilluftfahrtorganisation, herausgegeben werden. Ziel der ICAO ist es, mit diesen Empfehlungen und Richtlinien eine internationale Einheitlichkeit von Flughäfen hinsichtlich von Klassifizierungen, Planungsgrundlagen und der Festlegung von Aufbauten und Verstärkungen zu liefern. Die für die Planung und Dimensionierung von Flugbetriebsflächen relevanten Unterlagen sind dem Anhang 14 zum Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt sowie den entsprechenden Aerodrome Design Manuals der ICAO zu entnehmen.

Der Aerodrome Reference Code, gemäß der ICAO, liefert eine Klassifizierungsmöglichkeit von Flughäfen in Abhängigkeit von den Abmessungen der vorhandenen Flugverkehrsflächen und in Abhängigkeit

der Eigenschaften des Bemessungsflugzeugs.

Aufgrund der Pistenlänge (Kategorie 1– 4) und aufgrund der Pistenbreite, der Spannweite und des Abstands des Hauptfahrwerks (Kategorie A– F) wird jeweils eine Kategorie festgelegt. Beide Kategorien zusammen ergeben den Aerodrome Reference Code, mit dem die weiteren Anforderungen an die Flugverkehrsfläche des Flughafens festgelegt sind. Es handelt sich dabei um Anforderungen wie zum Beispiel die Abmessungen der Parkpositionen, die Abmessungen und Ausführung der Rollwege, der Rollgassen und der Pisten.

Für den Betrieb bedeutet das, dass für ein Luftfahrzeug der Kategorie F – diese beinhaltet Luftfahrzeuge mit einer Spannweite von 65 m bis 80 m – eine Pistenbreite von 60 m exklusive der Schulterbereiche von 2 x 7,5 m gefordert ist. Flugzeuge der Kategorie F, wie der Airbus A-380, können somit Flughäfen mit einer niedrigeren LFZ Kategorie nicht standardmäßig anfliegen.

Code	Länge [m]	Code	Breite [m]	Spannweite [m]	Abstand des Hauptfahrwerks [m]	Beispiel Flugzeug
1	< 800	A	18	< 15	< 4,5	Einmotoriges LFZ
2	800 bis < 1200	B	23	15 bis < 24	4,5 bis < 6	Saab 340
3	1200 bis < 1800	C	30	24 bis < 36	6 bis < 9	B737, MD80
4	> 1800	D	45	36 bis < 52	9 bis < 14	B757, B767, A330
		E	45	52 bis < 65	9 bis < 14	B747, MD10
		F	60	65 bis < 80	14 bis < 16	A380, AN 124

Tabelle 01: Aerodrome Reference Code

Als nationale Grundlagen für die Planung und Dimensionierung von Flugbetriebsflächen sind die gesetzlichen Bestimmungen in der jeweils gültigen Form des Luftfahrtgesetzes 1957 und der Zivilluftplatzverordnung (ZfV) 1972 heranzuziehen.

## Bemessung

Die Vorgehensweise bei der Bemessung von Flugverkehrsflächen ist prinzipiell gleich der Vorgehensweise bei der Bemessung von Straßenoberbauten. Die wesentlichen Eingangsgrößen für die Bemessung der Flugverkehrsflächen sind zum einen die Beanspruchung bzw. die Belastung der Flugverkehrsfläche und zum anderen das verwendete Material und der Konstruktionsaufbau.

## Belastung

Bei der Belastung erfolgt die Betrachtung der Verkehrslast nach der Lastgröße, nach der Überrollhäufigkeit und nach der Radkonfiguration. Auch die klimatologischen Einflussgrößen für die Belastung der Konstruktion werden betrachtet.

Um einen Vergleich zwischen der Belastung einer Asphaltüberbaukonstruktion durch ein Flugzeug mit einem LKW zu ziehen, wurde exemplarisch die Radlast eines LKW der Radlast eines Bemessungsflugzeugs (B767) gegenübergestellt. Diese Gegenüberstellung der Belastung zeigt, dass die Radlast des Bemessungsflugzeugs rund dreimal so groß ist wie die Radlast des LKWs. Ein Vergleich der äquivalenten Normlastwechsel der beiden Radlasten bezogen auf eine Standardachslast von 10 to zeigt, dass die Normlastwechsel des Bemessungsflugzeugs mehr als das 100 fache der Normlastwechsel des LKWs ausmachen.

Für die Bemessung einer Flugverkehrsfläche wird ein Bemessungsflugzeug bzw. ein Flugzeugkollektiv festgelegt.

Dabei spielen die Fahrwerke der Bemessungsflugzeuge eine wesentliche Rolle, wobei bei den Verkehrsflugzeugen zwischen 92 – 97% der Flugzeugmasse auf das Hauptfahrwerk entfallen. Die Anzahl der Räder, deren Anordnung und die

Abstände voneinander haben einen maßgebenden Einfluss auf die Oberbaubeanspruchung und werden in der Bemessung berücksichtigt.

**Material und Konstruktionsaufbau**

Auf der Materialseite sind die Untergrundtragfähigkeit, die Befestigungsart, das heißt entweder Beton- oder Asphaltbauweise (starr oder flexibel) sowie der Konstruktionsaufbau des Oberbaus zu betrachten.

Bei der Bemessung muss generell zwischen einem Pistenneubau oder einer Instandsetzung einer Flugverkehrsfläche unterschieden werden.

Um eine zielgerichtete Verstärkung oder Sanierung durchzuführen, ist zunächst die Zustandserhebung der bestehenden Konstruktion erforderlich.

Hierzu sind folgende Maßnahmen notwendig:

- Erkundung der Tragfähigkeit des Untergrundes und der Oberbaukonstruktion z.B. mittels Tragfähigkeitsuntersuchungen mit dem Fallgewichtsdeflektometer (*Dynatest HWD*) und zusätzlichen bodenmechanischen Aufschlüssen.
- Feststellung der Schichtdicke und des Aufbaus durch den Einsatz von z.B. Georadarerkundungsmaßnahmen oder Bohrkernentnahmen.
- Anlageverhältnisse hinsichtlich Längsgefälle, Quergefälle und Ebenheit mittels ARAN oder Roadstar feststellen.

**Bemessungsmethoden**

Generell kann zwischen empirischen und analytischen Bemessungsmethoden unterschieden werden.

**Empirische Methoden, CBR Methode**

Zu den empirischen Bemessungsmethoden zählt z.B. die CBR Methode. Diese Bemessungsmethode

wurde ursprünglich für Straßenaufbauten entwickelt (1928, California Division of Highways) und für Flugbetriebsflächen erweitert. Dabei wird die Untergrundtragfähigkeit mit Hilfe des CBR Wertes bestimmt. Mit Hilfe von Bemessungsdiagrammen für starre und flexible Konstruktionsaufbauten, die basierend auf Erfahrungswerten für unterschiedliche Flugzeugtypen entwickelt wurden, erfolgt die Festlegung der Gesamtdicke der Oberbaukonstruktion.

**Analytische Bemessungsmethoden für flexible Aufbauten**

Bei den analytischen Methoden erfolgt die Bemessung von flexiblen Konstruktionen gemäß der österreichischen Methode zur Dimensionierung des Straßenoberbaus nach folgenden Grundsätzen.

- Ermittlung des Spannungszustandes über die Anwendung der Mehrschichttheorie.
- Ermittlung eines einachsigen Vergleichszustandes über die Verwendung einer Festigkeitshypothese.
- Über die Anwendung einer Ermüdungsfunktion, die das Versagen des Baustoffes Asphalt unter wiederholter Beanspruchung beschreibt, wird die Anzahl der zulässigen Normlastwechsel ermittelt.

**Analytische Methoden für starre Aufbauten**

Bei starrer Bauweise wird die Biegezugspannung an der Unterkante der gebundenen Schicht für die 3 Lastfälle:

- Plattenmitte,
- Plattenrand und
- Platteneck

ermittelt. Über die Einsenkung und den Bettungsmodul wird die vertikale Bodendruckspannung auf den Untergrund ermittelt und mit der zulässigen Bodendruckspannung verglichen.

**ACN / PCN Methode**

Die ACN / PCN Methode ist ein international vereinheitlichtes Klassifizierungssystem der ICAO. Dabei ist der *PCN Wert* ein ganzzahliger Wert zur Klassifizierung des Oberbaus. Der *ACN Wert* ist ein ganzzahliger Wert, der die relative Auswirkung eines Flugzeuges auf den Aufbau für eine festgelegte Untergrundtragfähigkeit ausdrückt.

Für jedes Flugzeug werden die jeweiligen ACN Werte vom Flugzeughersteller angegeben. Liegt der ACN Wert der Luftfahrzeuge unter dem PCN Wert der Flugbetriebsflächen, so können die Lasten schadensfrei aufgenommen werden. Höhere ACN als PCN Werte können zu einer vorzeitigen Ermüdung der Konstruktion, zu Schäden an den Befestigungen oder unzulässigen Verformungen führen.

**ACN Ermittlung**

Jedes Flugzeug wird durch die Flugzeugmasse und das Fahrwerk beschrieben, wobei die Verteilung der Masse auf das Fahrwerk, die Anzahl der Räder je Fahrwerk, die Anzahl der Räder und der Abstand der Räder voneinander, der Durchmesser der Räder und der Reifeninnendruck mit einfließen. Aus diesen Eingangsgrößen wird die äquivalente Einzelradlast abgeleitet. Den ACN Wert erhält man, indem die äquivalente Einzelradlast auf eine Bezugslast von 5 kN angegeben wird. Die ACN Werte werden für die einzelnen Kategorien der Untergrundtragfähigkeit, für starre und flexible Aufbauten und für das Leer- bzw. das maximale Abfluggewicht der Luftfahrzeuge (OME, MTOW) ermittelt.

**PCN Ermittlung**

Der PCN Wert einer Flugbetriebsfläche kann unter Zugrundelegung von Erfahrungswerten oder basierend auf einer technischen Bewertung festgelegt werden. Beispiel für die Codierung einer Flugbetriebsfläche nach der ACN / PCN Methode.

Liegen keine ausreichenden Erfahrungswerte vor, können z.B. aus Tragfähigkeitsmessungen und Ergebnissen aus einer Zustandserhebung die Steifigkeiten der einzelnen Schichten des Ober- und Unterbaus ermittelt werden.

Unter Einbeziehung der Lasten des kritischen Bemessungsflugzeuges bzw. eines zu betrachtenden Flugzeugkollektives sind die Formänderungsgrößen in den entsprechenden Oberbaumodellen zu berechnen. In weiterer Folge können z.B. mit dem Computerprogramm *Pavers®* unter Anwendung geeigneter Ermüdungsfunktionen die zulässigen Lastwechsel und daraus der PCN Wert der Konstruktion berechnet werden.

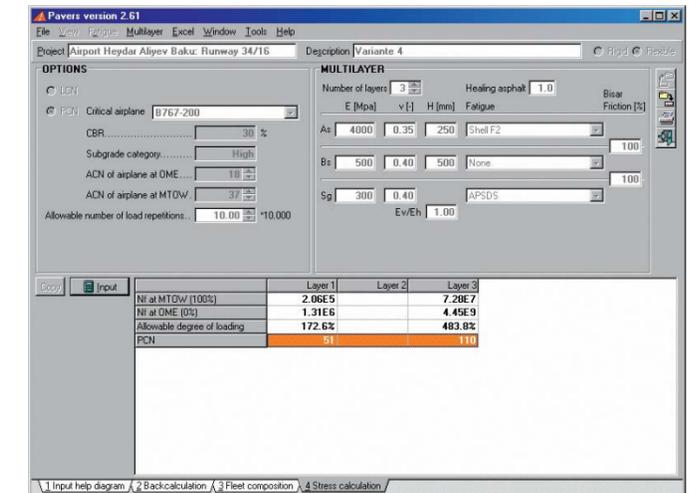


Abb. 05: PCN Berechnung mittels Pavers®

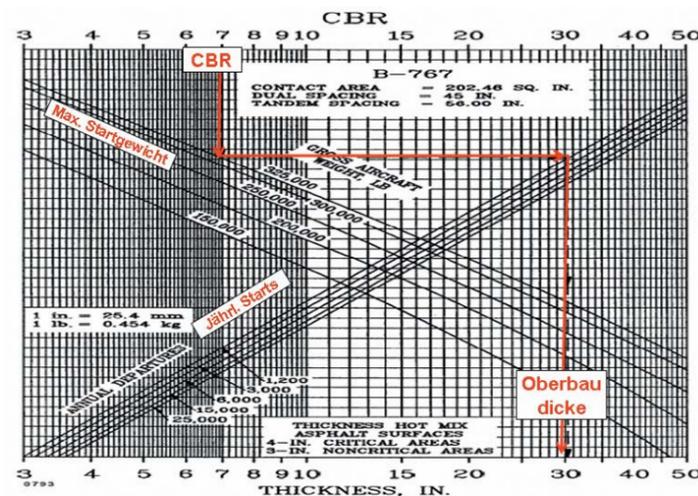


Abb. 03: CBR Methode, empirische Bemessungsmethode (FAA, verändert)

Codierung jeder Start- und Landebahn

**PCN 100 / F / A / W / T**

<b>Art des Oberbaus</b>	R	Rigid Pavement (starrer Belag)
	F	Flexible Pavement (flexibler Belag)
<b>Kategorien des Unterbaus</b>	A	Hohe Tragfähigkeit
	B	Mittlere Tragfähigkeit
	C	Geringe Tragfähigkeit
	D	Extrem geringe Tragfähigkeit
<b>Höchstzulässiger Reifendruck</b>	W	Hoher Reifendruck (unbegrenzt)
	X	Mittlerer Reifendruck (max. 1,5 MPa)
	Y	Niedriger Reifendruck (max. 1,0 MPa)
	Z	Sehr niedriger Reifendruck (max. 0,5 MPa)
<b>Bewertungsmethode</b>	T	Technische Bewertung (Untersuchung)
	U	Verwendung von Erfahrungswerten

Abb. 04: Erklärungen des PCN Pisten Codes

**AKTUELLE BEISPIELE**

**Flughafen Wien**

In den letzten Jahren wurden am Flughafen Wien neben der Skylinkerweiterung die Vorfelderweiterung, die Errichtung von Schneelagerplätzen und die Parkplatzerweiterungen in Angriff genommen.

Am Flughafen Wien hat sich der Einsatz von Beton und von Asphalt für die Flugbetriebsflächen bewährt. Zumeist werden die Flugabstellflächen und die Pistenköpfe in Betonbauweise und die Pisten, die Rollwege und Rollgassen in Asphaltbauweise ausgeführt.

Der Einsatz von Asphalt hat sich auf Start- und Landebahnen gut bewährt und hat den Vorteil, dass im Falle einer Sanierung diese rasch durchgeführt werden kann und es somit zu einer nur kurzen Beeinträchtigung des Flugbetriebs kommt.

Für die Dimensionierung der Vorfelderweiterung (Apron) wurden die Bemessungsflugzeuge A330-300 mit 230 to, die McDonnell Douglas MD11 mit 280 to und eine Ersatzlast von 750 to maximales Gesamtgewicht herangezogen. Die Position des Fahrwerks und der Räder ist in den so genannten Footprints der Bemessungsflugzeuge dargestellt.

Zufolge der Dimensionierung ergaben sich die Konstruktionsaufbauten für den Apron wie folgt:

**Asphalt:**  
 30 cm Asphaltkonstruktion  
 30 cm zementstabilisierte Tragschicht  
 50 cm ungebundene Tragschicht

**Beton:**  
 40 cm C30/37 – Straßenoberbeton  
 20 cm zementstabilisierte Tragschicht  
 50 cm ungebundene Tragschicht

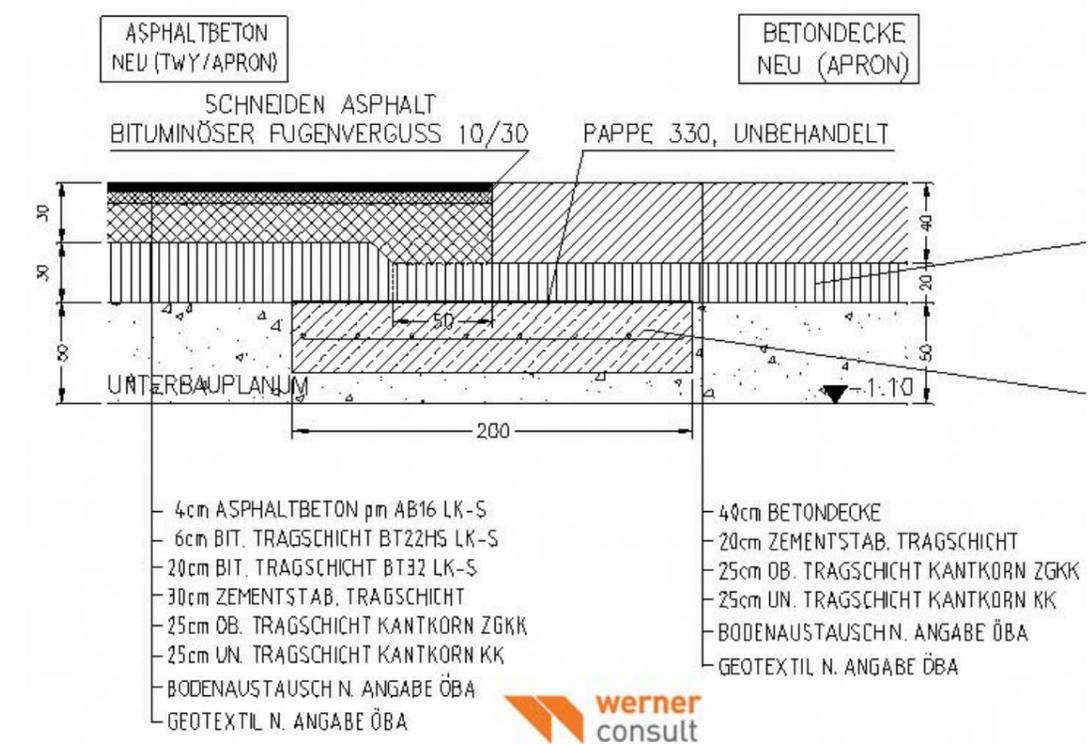


Abb. 07: Flughafen Wien, Regelaufbauten: Asphalt – Beton (Quelle: Werner Consult)

FOOTPRINT MODEL MD -11	
MAXIMUM RAMP WEIGHT	621.000 LB (281.880 kg)
PERCENT OF WEIGHT ON MAIN GEAR	94,5 %
NOSE TIRE SIZE	40 x 15,5 – 16
NOSE TIRE PRESSURE	180 PSI (12,7 kg/cm <sup>2</sup> )
WING AND CENTER GEAR TIRE SIZE	H54 x 21,0 – 24
WING GEAR TIRE PRESSURE	205 PSI (14,4 kg/cm <sup>2</sup> )
CENTER GEAR TIRE PRESSURE	180 PSI (12,7 kg/cm <sup>2</sup> )

**Flughafen Wien - Bemessungsflugzeuge**

FOOTPRINT MODEL A330	
MAXIMUM RAMP WEIGHT	230.900 kg
PERCENT OF WEIGHT ON MAIN GEAR	95,6 %
NOSE TIRE SIZE	1050 x 395R16
NOSE TIRE PRESSURE	154 PSI (10,7 kg/cm <sup>2</sup> )
WING AND CENTER GEAR TIRE SIZE	H54 x 21,23 (BIAS)
WING GEAR TIRE PRESSURE	208 PSI (14,2 kg/cm <sup>2</sup> )

- A330 - 300
- MD -11
- 750 to Ersatzlast

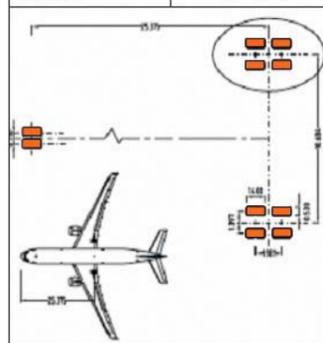
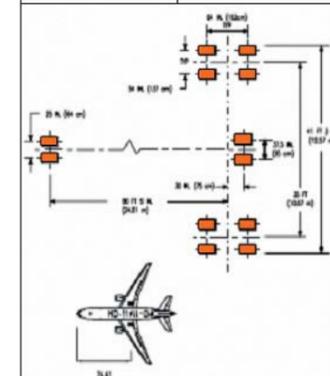
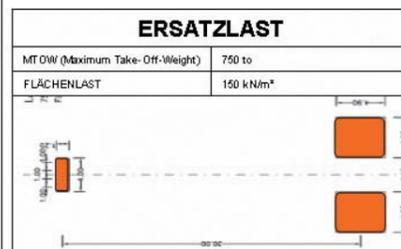


Abb. 06: Footprints der Bemessungsflugzeuge für den Flughafen Wien (Quelle: Werner Consult)

### Fliegerhorst Hinterstoisser, Zeltweg

Im letzten Jahr wurden die Instandsetzung und der Ausbau der Flugbetriebsfläche an dem Militärflugplatz Fliegerhorst Hinterstoisser in Zeltweg durchgeführt.

Dabei erfolgte eine Sanierung der Piste 08/28, eine Sanierung der Rollwege, eine Verbreiterung der Rollwege, die Erneuerung der Schulterbereiche und eine Neuherstellung eines Rollweges. Die Sanierung der Piste und der Rollwege erfolgte in Asphaltbauweise, und die Vorhalteflächen wurden in Beton hergestellt.

Die Bemessungsflugzeuge, die für die Bemessung herangezogen wurden, sind der Eurofighter und die Hercules C130 – mit einem maximalen Startgewicht von 80 to.

Bei der Sanierung der Piste wurde die Asphaltkonstruktion 10 cm abgefräst und in 2 Lagen wieder eingebaut. Der Einbau des Asphaltes erfolgte gleichzeitig mit insgesamt 6 Asphaltfertigern, wobei rund 400 to Material pro Stunde verarbeitet wurden, das von 3 Mischanlagen geliefert wurde.

Zufolge der Dimensionierung ergaben sich die Konstruktionsaufbauten für die Rollwege und die Pistenbereiche wie folgt:

<b>Asphalt:</b>	
25 cm	Asphaltkonstruktion
25 cm	obere ungebundene Tragschicht (zentralgemischt)
25 cm	untere ungebundene Tragschicht
20 – 50 cm	Schüttmaterial (frostsicher)
<b>Beton:</b>	
30 cm	Betondecke
20 cm	zementstabilisierte Tragschicht im Zentralmischverfahren
25 cm	obere ungebundene Tragschicht (zentralgemischt)
25 cm	untere ungebundene Tragschicht
20 – 50 cm	Schüttmaterial (frostsicher)



Abb. 08: Fliegerhorst Hinterstoisser Zeltweg, ARGE Pistensanierung Hinterstoisser (ALPINE-GRANIT-TEERAG ASDAG)

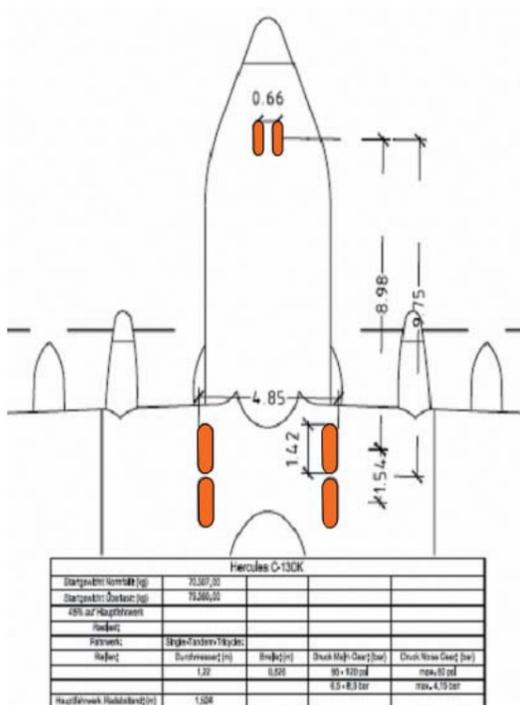


Abb. 09: Footprint des Bemessungsflugzeugs Hercules C130 (Quelle: Werner Consult)



## Asphaltkonstruktionen für hoch belastete Verkehrsflächen

### 1 Einleitung

Die Belastung der Fahrbahndecke durch Schwerverkehr und Busse ist in den urbanen Kreuzungsbereichen, Busbuchten und Kreisverkehrsanlagen auf Grund der eingebrachten Flieh-, Brems- und Beschleunigungskräften extrem hoch.

Des Weiteren führen niedrige Fahrgeschwindigkeiten des maßgebenden Schwerverkehrs insbesondere in Kombination mit hohen Temperaturen im Sommer zu zusätzlichen Beanspruchungen der Asphaltkonstruktionen.

Diese hohen Beanspruchungen führen verstärkt zu Spurrinnen auf der Fahrbahnoberfläche, wodurch der Fahrkomfort und die Verkehrssicherheit einerseits durch zunehmende Aquaplaninggefahr und andererseits die Lenkbarkeit von Fahrzeugen erheblich beeinträchtigt werden.

Da die Dickenfestlegungen der für die Dimensionierung von Oberbaukonstruktionen gültigen RVS 03.08.63 nur für den Normalverkehr, d. h. fließender Verkehr, übliche Untergrund- und klimatische Verhältnisse gültig sind, muss in Straßenabschnitten mit bituminös gebundenen Schichten, die von diesen grundlegenden Annahmen abweichen, eine gesonderte Bemessung durchgeführt werden.

Im Rahmen des Forschungsprojektes sollen deshalb bemessungstechnische Grundlagen für die Anforderungen an Asphaltkonstruktionen für hoch beanspruchte Verkehrsflächen formuliert werden. Darüber hinaus soll der bituminös gebundene Aufbau für die maßgebenden verkehrlichen- und klimatischen Randbedingungen optimiert werden. Dies erfolgt mit Hilfe der am *Christian Doppler Labor des Instituts für Straßenbau und Straßenerhaltung* entwickelten fundamentalen Asphaltprüfungen.

Daraus werden materialtechnologische Kenngrößen für die theoretisch strukturelle Lebensdauer abgeleitet und die Prognose der Spurrinnenbildung in Verbindung mit einem numerischen Analysemodell ermittelt.

### 2 Materialien, Mischgutsorten und untersuchte Oberbauvarianten

Die Versuche wurden einerseits an einem bituminösen Deckschichttyp – *Splitt-Mastix-Asphalt SMA 11* – und andererseits an einem bituminösen Binderschicht-

typ – *AC 22 binder* – durchgeführt und auf ihr Gebrauchsverhalten optimiert. Die geprüften Asphalttypen sind nachfolgend spezifiziert:

- SMA 11:
  - Bindemittelgehalt: 5,1 – 5,3 – 5,5 [M-%]
  - Bindemittel: PmB 45/80-65
  - Zusatzstoffe: Viatop Premium (0,2 M-%), Sasobit (3 %)
  - Mineralstoffe: Füller, LD-Schlacke (0/2, 2/4, 4/8, 8/11)
- AC 22 binder:
  - Bindemittelgehalt: 4,2 – 4,5 – 4,8 – 5,1 [M-%]
  - Bindemittel: PmB 25/55-65
  - Zusatzstoff: Sasobit (3 %)
  - Mineralstoffe: Füller, LD-Schlacke (0/2, 2/4, 4/8, 8/11, 11/16, 16/22), Serpentin (0/2, 2/4, 4/8, 8/11, 11/16)

Zusätzlich wurden mit den nachfolgenden Mischungen Vergleichsberechnungen durchgeführt, um Obervarianten miteinander vergleichen zu können.

- AC 11 deck – PmB 45/80-65
- AC 32 binder – PmB 25/55-65
- AC 32 trag – B 50/70

Im Rahmen der erweiterten Eignungsprüfung und mit Hilfe der numerischen Prognosemethoden wurden folgende Aufbauvarianten untersucht:

- Variante I:
  - 3,5 cm SMA 11 - PmB45/80-65 bzw.
  - 3,5 cm AC 11 deck - PmB45/80-65
  - 21 cm AC 22 binder - PmB25/55-65 (3 Lagen a 7 cm)
- Variante II:
  - 3,5 cm SMA 11 - PmB45/80-65 bzw.
  - 3,5 cm AC 11 deck - PmB45/80-65
  - 9 cm AC 22 binder - PmB25/55-65
  - 12 cm AC 32 trag - B50/70
- Variante III:
  - 3,5 cm SMA 11 - PmB45/80-65 bzw.
  - 3,5 cm AC 11 deck - PmB45/80-65
  - 21 cm AC 32 binder - PmB25/55-65 (1. Lage 10 cm, 2. Lage 11cm)



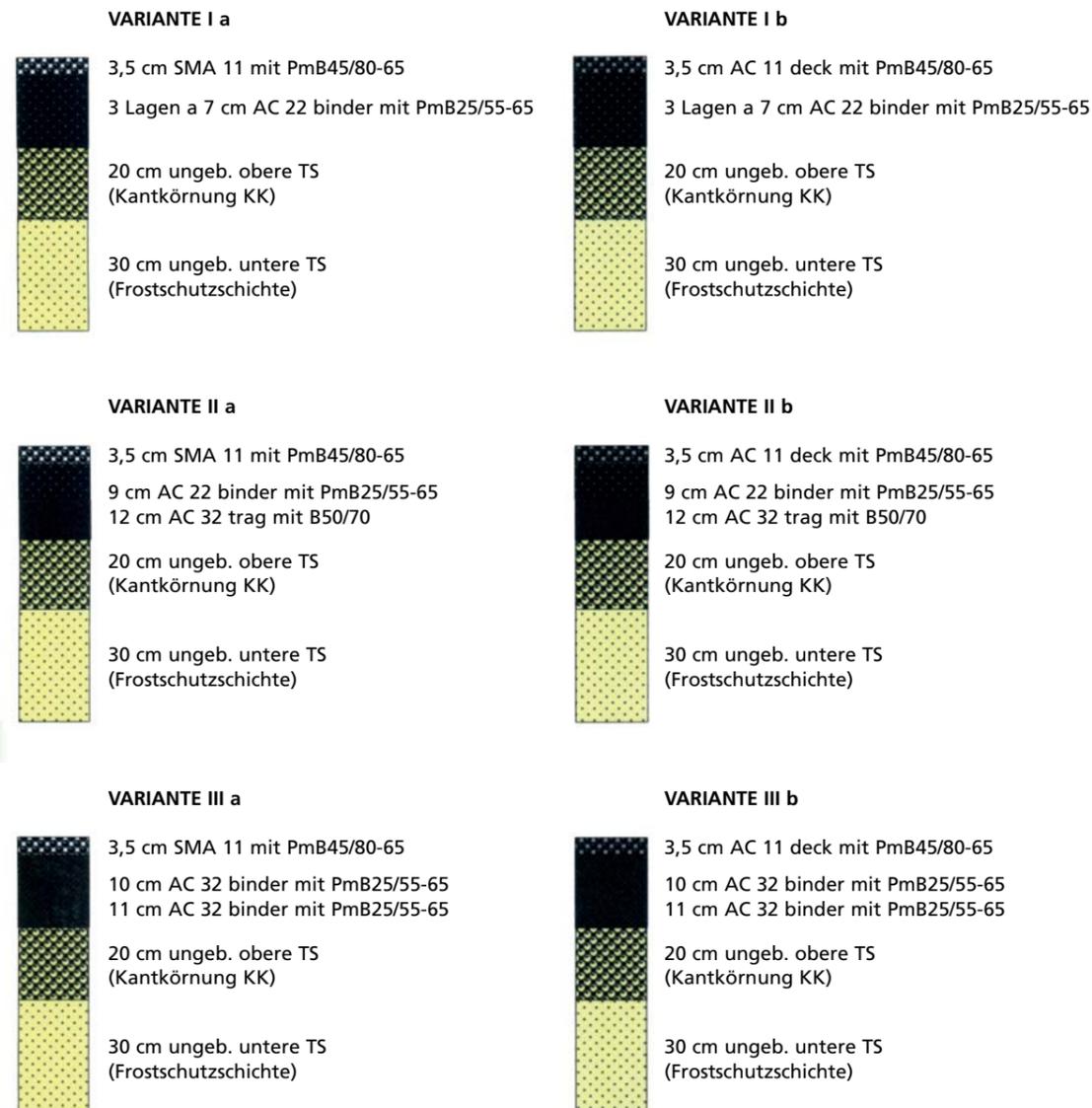


Abb. 01: Varianten von Oberbaukonstruktionen für die bituminös gebundenen Schichten

### 3 Materialtechnologische Untersuchungen

#### 3.1 Konventionelle Eignungsprüfung

Zur Optimierung des Bindemittelgehalts der Deckschichte und der oberen Tragschichte wurden die beiden Mischgüter (SMA 11-PmB45/80-65 mit LD-Schlacke und AC 22 binder-PmB25/55-65 mit LD-Schlacke und Kersantit) zunächst mit dem Marshall Verdichtungsverfahren nach dem empirischen Ansatz geprüft.

##### 3.1.1 Bestimmung des optimalen Bindemittelgehalts aus volumetrischen Kenngrößen

Zur Ermittlung des optimalen Bindemittelgehalts eines Asphaltmischguts wird das Marshall Verdichtungsverfahren gemäß EN 12697-30 mit drei

verschiedenen Bindemittelgehalten durchgeführt. Dabei werden für jeden Bindemittelgehalt jeweils vier Marshallprobekörper bei definierter Verdichtungstemperatur hergestellt. Anhand dieser Marshallprobekörper wird die mittlere Raumdichte des Asphaltmischguts bestimmt. Die Raumdichtebestimmung erfolgte dabei gemäß EN 12697-6 nach dem SSD (*saturated surface dry*) Verfahren. Je Asphaltmischgut wurden somit drei verschiedene mittlere Raumdichten bestimmt. Diese sind bezogen auf den Bindemittelgehalt für beide Asphaltmischgüter in Abbildung 2 dargestellt. Durch Regression der drei mittleren Raumdichten je Asphaltmischgut ergibt sich der optimale Bindemittelgehalt an der Stelle der größten Raumdichte.

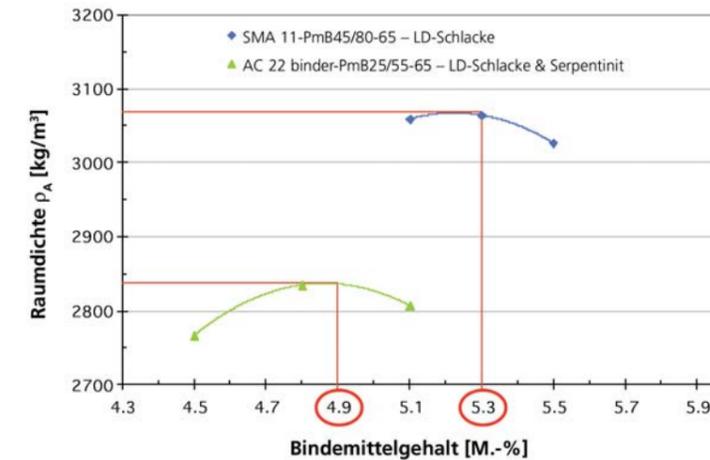


Abb. 02: Bestimmung des optimalen Bindemittelgehalts nach dem Marshall Verdichtungsverfahren für den SMA 11 (blau) und AC 22 (grün)

#### 3.2 Gebrauchsverhaltensorientierte (GVO) Eignungsprüfungen

Zur Optimierung des Gebrauchsverhaltens der Deckschichte SMA 11 und der oberen Tragschichte AC 22 binder wurden der optimale Bindemittelanteil hinsichtlich Verformungsstabilität bei hohen Temperaturen mit Hilfe des Triaxialversuchs optimiert. Auf Grund der Verwendung von harten Bitumen wurden zusätzlich Abkühlversuche durchgeführt, um das Verhalten bei tiefen Temperaturen zu charakterisieren. Des Weiteren wurden aus den Steifigkeitsversuchen die bemessungsrelevanten asphaltmechanischen Kenngrößen abgeleitet.

##### 3.2.1 Tieftemperaturverhalten

Die Beurteilung des Tieftemperaturverhaltens erfolgt anhand von Abkühlversuchen an prismatischen Asphaltprobekörpern gemäß ÖNORM B3590. Dabei wird das witterungsbedingte Abkühlen der Straße und das damit einhergehende Schrumpfen und Anwachsen der temperaturbedingten, so genannten kryogenen Zugspannungen simuliert.

Im Laborversuch wird der Probekörper bei einer Starttemperatur von +10 °C unter Konstanthalten seiner Länge kontinuierlich mit einer Abkühlrate von  $\Delta T = -10$  K/h bis zum Bruchversagen abgekühlt. Dabei wird die mit abnehmender Temperatur anwachsende Kraft aufgezeichnet und bezogen auf den Probekörperquerschnitt als kryogener Zugspannungsverlauf angegeben. Als weitere Ergebnisse erhält man die Bruchspannung  $\sigma_{kry}$  und die Bruchtemperatur  $T_C$  beim Eintritt des Bruches.

Die Versuchsergebnisse der Abkühlversuche sind in der Abbildung 3 (Verlauf der mittleren Bruchtemperaturen) und in der Abbildung 4 (Verlauf der mittleren Bruchspannungen) grafisch aufbereitet. Dabei ist zu erkennen, dass die ermittelten Bruchtemperaturen und -spannungen für die untersuchten Asphaltmischgüter weitgehend von den Kälteeigenschaften des Bindemittels (Bindemittelsorte) abhängig sind, während die Variation des Bindemittelgehalts keine signifikante Änderung der Bruchtemperaturen bewirkt.

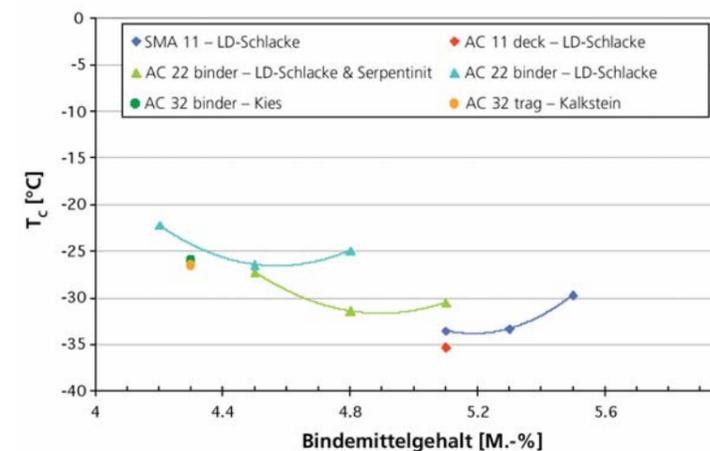


Abb. 03: Verlauf der mittleren Bruchtemperaturen  $T_C$  [°C] in Abhängigkeit vom Bindemittelgehalt für die Mischgutsorten der Deck-, Binder- und Tragschichten

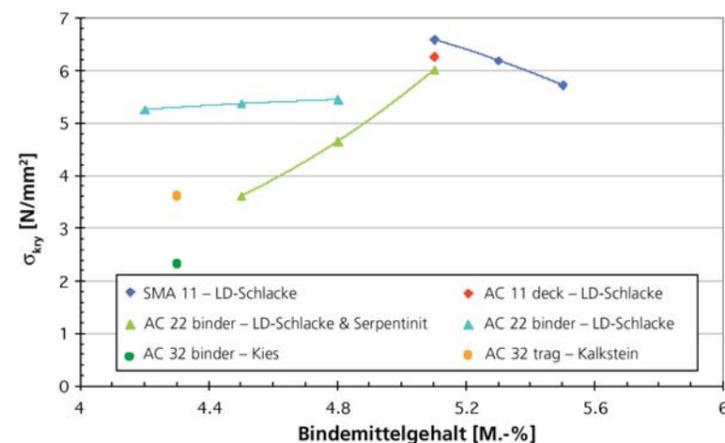


Abb. 04: Verlauf der mittleren Bruchspannungen  $\sigma_{kry}$  [N/mm<sup>2</sup>] in Abhängigkeit vom Bindemittelgehalt für die Mischgutsorten der Deck-, Binder- und Tragschichten

### 3.2.2 Steifigkeitsverhalten

Die Beurteilung des Steifigkeitsverhaltens über einen Temperaturbereich von -10 bis +45 °C erfolgt anhand der Ergebnisse aus dem Steifigkeitsversuch am 4-Punkt Biegebalken gemäß EN 12697-26, Anhang B. Dabei wird ein prismatischer Asphaltprobekörper bei konstanter Temperatur einer sinusförmigen Biegeprüfung unterzogen. Die Biegung wird durch die Bewegung der mittigen Lastpunkte in vertikaler Richtung senkrecht zur Längsachse des Prüfkörpers erreicht. Der Versuch erfolgt weggesteuert mit konstanter Durchbiegung ( $\epsilon = 50 \mu\text{m/m}$ , schadensfreie Beanspruchung), die über den Weg des Lastkolbens auf den Prüfkörper aufgebracht wird. Während der Versuchsdurchführung werden einerseits das Kraftsignal  $\sigma(t)$ , das erforderlich ist, um

eine konstante Verschiebungsamplitude zu erhalten und andererseits die an der mittigen Unterseite des Prüfkörpers erhaltenen Durchbiegungen  $\epsilon(t)$  gemessen und aufgezeichnet. Daraus wird der temperatur- und frequenzabhängige Steifigkeitsmodul des Materials, der so genannte komplexe E-Modul  $E^*$  und der Phasenverschiebungswinkel  $\varphi$  abgeleitet.

Aus den ermittelten Ergebnissen werden unter Anwendung des Zeit-Temperatur Superpositionsprinzips die Master Curves der einzelnen Mischungen abgeleitet, um daraus die maßgeblichen komplexen E-Moduli der Asphaltmischgüter für jede beliebige Frequenz- und Temperaturbereiche bestimmen zu können.

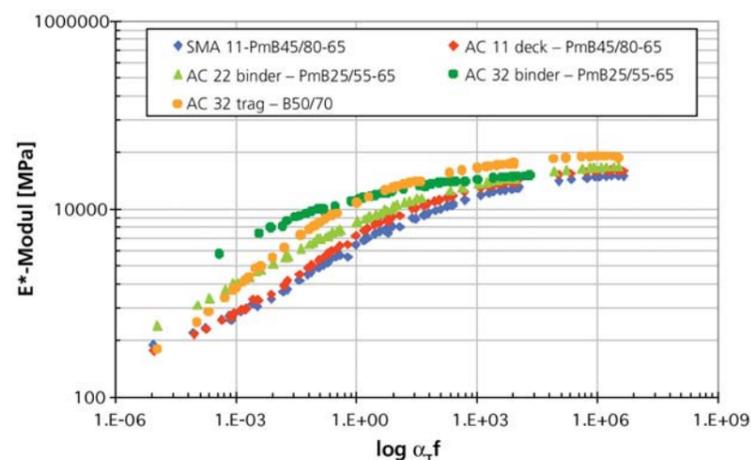


Abb. 05: Aus den Steifigkeitsuntersuchungen am 4-Punkt Biegebalken ermittelten Master Curves für die Mischgutsorten der Deck-, Binder- und Tragschichten

Die auf diese Weise abgeleiteten temperaturabhängigen Asphaltsteifigkeiten in Form des dynamischen E-Moduls  $E^*$  sind in der Abbildung 6 für

eine Belastungsfrequenz von  $f = 10 \text{ Hz}$  dargestellt und werden in der Folge den Ermüdungsberechnungen zugrunde gelegt.

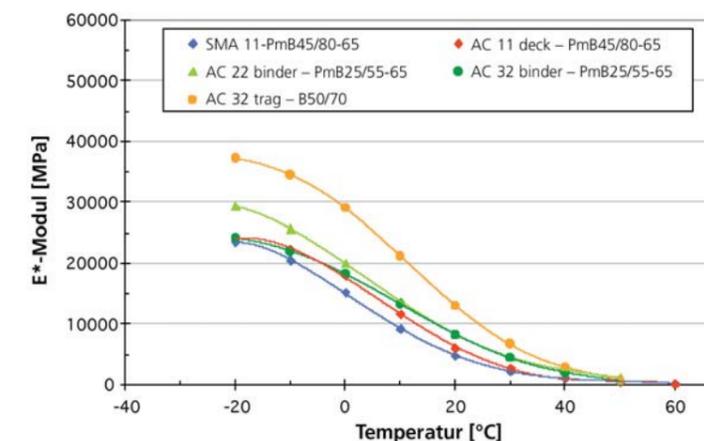


Abb. 06: Angesetzte asphaltmechanische Kennwerte bei der Ermittlung der maßgeblichen Primärwirkungen im Oberbau im Rahmen der Ermüdungsberechnungen ( $f = 10 \text{ Hz}$ ,  $v = 60 - 80 \text{ km/h}$ )

### Verformungsverhalten

Die Beurteilung der Verformungsstabilität im Hochtemperaturbereich (Spurrinnenresistenz) erfolgt anhand von Triaxialversuchen mit konstantem Stützdruck gemäß EN 12697-25. Dabei wird auf einem zylindrischen Asphaltprobekörper radial ein konstanter Stützdruck  $\sigma_3$  aufgebracht. Gleichzeitig wird axial mit einer sinusförmigen Druckschwellbeanspruchung  $\sigma_1$  bei einer Frequenz  $f = 3 \text{ Hz}$  dynamisch bei konstanter Temperatur dauerbelastet. Die resultierenden axialen Dehnungen  $\epsilon_{axial}$  werden während des Versuchs aufgezeichnet, summiert und über die Prüfdauer als Kriechimpulskurve aufgetragen.

Abbildung 7 zeigt beispielhaft die für die Mischgutsorte AC 22 binder – PmB45/80-65 mit LD-Schlacke

und Serpentin abgeleiteten Kriechimpulskurven bei unterschiedlichem Bindemittelgehalt. Des Weiteren wird die Kriechkurve zur Ermittlung der Kriechrate  $f_c$  in einem linear skalierten Diagramm dargestellt. Wenn eine ausreichend lange sekundäre Kriechphase vorhanden ist, so ist der Anstieg B mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate aus der linearen Anpassung des (quasi-) linearen Teils der Kriechkurve zu bestimmen, woraus sich die Kriechrate  $f_c = B \cdot 1000 \text{ } [\mu\text{m/m/Belastungszyklus}]$  ableitet. Diese ist in Abbildung 8 für die beiden Mischgutsorten – SMA 11 und AC 22 binder – mit den unterschiedlichen Bindemittelgehalten dargestellt. Durch Regression der drei mittleren Kriechraten je Asphaltmischgut ergibt sich der optimale Bindemittelgehalt an der Stelle der geringsten Kriechrate.

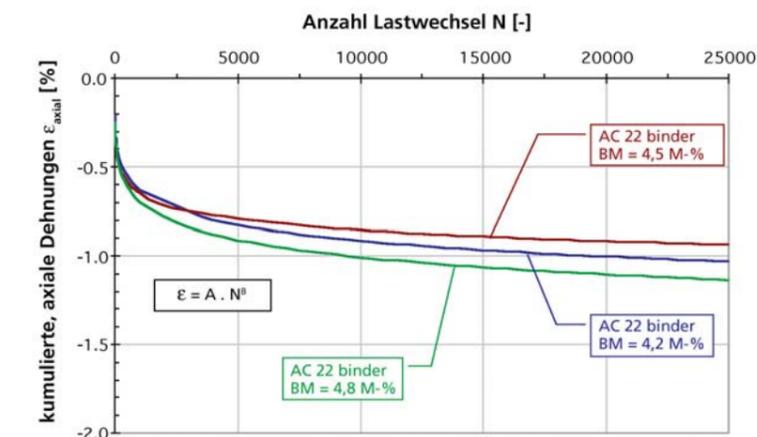


Abb. 07: Kriechimpulskurven der Mischgutsorte AC 22 binder – PmB45/80-65 mit unterschiedlichem Bindemittelgehalt

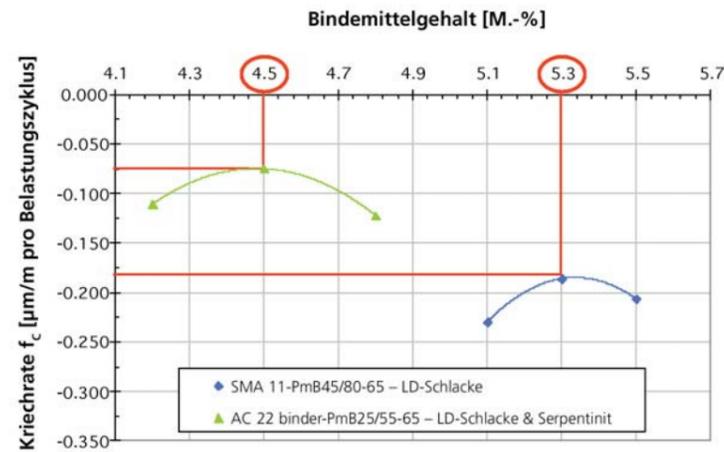


Abb. 08: Kennwerte der triaxialen Druckschwellversuche für den SMA 11 (blau) und AC 22 binder (grün) in Abhängigkeit vom Bindemittelgehalt

#### 4 Ermittlung der theoretisch strukturellen Lebensdauer

##### 4.1 Temperaturverteilung im Oberbau

Zur Festlegung der klimaabhängigen Eingangsgrößen bei den Lebensdauerberechnungen werden die bei Wistuba [4] für das österreichische Bundesgebiet abgeleiteten maßgebenden Temperaturprofile im bituminösen Oberbau herangezogen.

Diese hängen einerseits von der geographisch bedingten Temperaturzone und andererseits von der Temperaturperiode ab. In der österreichischen Bemessungsmethode [1] werden insgesamt 12 Temperaturperioden (1 bis 12, mit sechs Perioden jeweils bei Tag und bei Nacht) unterschieden.

Die Versuchsstrecke für den Kreisverkehr in St. Pölten (Niederösterreich) liegt geographisch in der Temperaturzone II, womit sich die in der Abbildung 9 dargestellten maßgeblichen Temperaturprofile im bituminösen Oberbau für die sechs Temperaturperioden bei Tag (volle Linie) und bei Nacht (strichlierte Linie) ableiten. Diese werden den Lebensdauerberechnungen zugrunde gelegt.

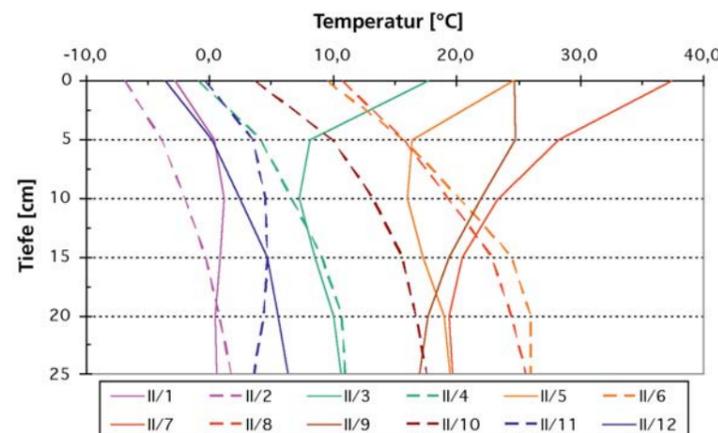


Abb. 09: Maßgebliche Temperaturprofile in den bituminös gebundenen Schichten für die Temperaturzone II für die Perioden 1 bis 12

##### 4.2 Berechnung der strukturellen Lebensdauer

Die Ermittlung der theoretischen strukturellen Lebensdauer des Straßenaufbaus mit den Oberbauvarianten erfolgt auf Grundlage der bei Litzka et al. [3] beschriebenen Methode, die auch zur Erstellung des Oberbaustandards gemäß RVS 03.08.63 herangezogen wurde. Dabei wird zunächst bei der Festlegung des Untergrundmoduls vom geforderten minimalen Verformungsmodul auf dem Unterbauplanum von  $E_{V1} = 35 \text{ MN/m}^2$  ausgegangen. Des Weiteren werden die jahreszeitbedingten Änderungen der Untergrundtragfähigkeit durch Einteilung des Jahres in vier Tragfähigkeitsperioden berücksichtigt, wobei der im Modell für den Untergrund angesetzte dynamische E-Modul dem 2-fachen  $E_{V1}$ -Wert aus dem statischen Lastplattenversuch entspricht ( $E_{\text{dyn,Frühjahrstauperiode}} = 2 \cdot E_{V1}$ ). Weiters beeinflusst die Untergrundtragfähigkeit das Festigkeits- und Tragverhalten der darüber liegenden ungebundenen Schichten (Frostschuttschicht und obere ungebundene Tragschicht), welche in Abhängigkeit

von der Untergrundtragfähigkeit durch einen konstanten, für die gesamte Schicht geltenden Ersatzmodul angenähert wird. Die asphaltmechanischen Eigenschaften der einzelnen bituminösen Schichten werden im Zuge der Berechnungen durch den dynamischen E-Modul  $E^*$  charakterisiert. Dabei werden die aus den Laborprüfungen abgeleiteten Materialeigenschaften bei der maßgeblichen Belastungsfrequenz von 10 Hz (Fahrgeschwindigkeit von 60 bis 80 km/h) herangezogen. Auf Basis dieser Eingangsgrößen werden mit Hilfe des Mehrschichtenprogramms LEAP die beim Übergang der Standardachse (Normachslast) von 100 kN resultierenden Primärwirkungen (Spannungen und Dehnungen) im Straßenoberbau für die 12 maßgebenden Temperaturperioden ermittelt. Unter Heranziehung einer Festigkeitshypothese lässt sich dieser reale, dreidimensionale Spannungszustand in einen eindimensionalen Vergleichsspannungszustand umformen. Die daraus erhaltene Vergleichsdehnung dient als Eingangsgröße für das Ermüdungsgesetz, welches die Schädigung für bituminös gebundene Schichten beschreibt:

$$N_{\text{zul}} = k_1(T) \cdot \left( \frac{1}{\epsilon_V} \right)^{k_2(T)}$$

Gleichung 01

mit  $N_{\text{zul}}$  Anzahl der zulässigen Lastwechsel  
 $\epsilon_V$  einachsiale Vergleichsdehnung an der Unterseite der bituminösen Tragschicht  
 $k_1, k_2$  temperaturabhängige Parameter zur Beschreibung der Ermüdungsfunktion

Beide Parameter  $k_1$  und  $k_2$  weisen eine Temperaturabhängigkeit auf. Diese wird mittels folgender Beziehungen berücksichtigt:

$$k_1(T) = k_1(70) \cdot 10^{(0,08896 \cdot (T-70) - 0,0023817 \cdot (T-70)^2)}$$

Gleichung 02

und

$$k_2(T) = k_2(70) - 0,01349 \cdot (T-70) + 0,0004624 \cdot (T-70)^2$$

Gleichung 03

mit  $T$  Temperatur in Grad Fahrenheit

Die bei Blab und Spiegl [5] und Blab, Spiegl und Hauser [6] ermittelten Kennwerte von  $k_1(T)$  und  $k_2(T)$  aus den zyklischen Ermüdungsversuchen am 4-Punkt Biegebalken nach EN 12697-24, Anhang D werden der Ermüdungsbeziehung (Gleichung 1) zugrunde gelegt, die zur Beschreibung des strukturellen Versagens der bituminösen Oberbaukonstruktion unter wiederholter Beanspruchung dient.

Die Detailergebnisse der Lebensdauerberechnungen für die gewählte Oberbaukonstruktion (Variante 2a) unter Verwendung der Mischgutsorten SMA 11 mit PmB 45/80-65 in der Deckschicht, AC 22 binder mit PmB 25/55-65 als Binderschicht und AC 32 trag mit B50/70 in der bituminös gebundenen Tragschicht sind in der Abbildung 10 enthalten.

	16.12.-15.03.		16.03.-15.05.		16.05.-15.06.		16.06.-15.09.		16.09.-15.10.		16.10.-15.12.	
	Tag	Nacht										
$T_{DS}[^{\circ}C]$	-1.8	-6.0	14.8	0.6	22.1	11.4	34.6	12.2	24.6	5.6	0.8	-2.5
$E_1[MPa]$	16114	18542	6958	14650	4192	8595	1500	8180	3437	11724	14548	16484
$T_{TS}[^{\circ}C]$	0.1	-4.2	9.1	3.6	17.2	15.1	29.1	15.2	24.7	9.3	3.1	-0.2
$E_2[MPa]$	19937	22531	14348	17734	9745	10870	4831	10805	6366	14214	18042	20098
$T_{TS}[^{\circ}C]$	0.8	-3.0	7.7	5.4	16.2	18.0	25.8	17.5	23.4	11.6	4.0	1.4
$E_3[MPa]$	19489	21789	15209	16637	10271	9370	5948	9597	6901	12864	17483	19146
$T_{TS}[^{\circ}C]$	1.1	-1.2	7.9	7.9	16.7	22.3	22.0	21.1	20.7	14.4	4.6	3.6
$E_4[MPa]$	19333	20697	15086	15086	10035	7342	7493	7892	8051	11243	17107	17734
$T_{TS}[^{\circ}C]$	0.7	0.3	9.3	9.9	18.2	25.2	20.0	23.6	18.6	16.2	4.6	5.2
$E_5[MPa]$	28545	28860	21872	21330	14519	9406	13120	10471	14204	16127	25678	25207
$T_{TS}[^{\circ}C]$	0.6	1.6	10.5	10.9	19.4	26.0	19.6	25.4	17.1	17.4	3.8	6.2
$E_6[MPa]$	28627	27913	22039	21767	17831	16706	17756	16724	18649	18537	26414	24784
$E_7$ ungeb. obere $T_{TS}[MPa]$	1064	1064	266	266	380	380	532	532	532	532	532	532
$E_8$ ungeb. untere $T_{TS}[MPa]$	560	560	140	140	200	200	280	280	280	280	280	280
$E_9$ Untergrund[MPa]	280	280	70	70	100	100	140	140	140	140	140	140
$\sigma_{1Asph}$	0.9520	0.9112	1.3498	1.2373	1.2585	1.2099	1.2783	1.0833	1.2406	1.0380	1.1504	1.0821
$\sigma_{2Asph}$	0.9520	0.9112	1.3498	1.2373	1.2585	1.2099	1.2783	1.0833	1.2406	1.0380	1.1504	1.0821
$\sigma_{3Asph}$	-0.0586	-0.0561	-0.0286	-0.0253	-0.0475	-0.0474	-0.0759	-0.0591	-0.0673	-0.0489	-0.0388	-0.0378
$c$	4.5441	4.4214	3.4219	3.3735	2.5422	1.9723	2.5202	2.0245	2.7532	2.7266	4.1670	3.8928
$\sigma_V$	1.0663	1.0018	1.3614	1.2455	1.2650	1.2265	1.2896	1.1028	1.2458	1.0421	1.2321	1.1250
$\epsilon_V$	3.72E-05	3.59E-05	6.18E-05	5.72E-05	7.09E-05	7.34E-05	7.26E-05	6.59E-05	6.68E-05	5.62E-05	4.66E-05	4.54E-05
$k_1(T_U)$	2.80E-22	8.43E-22	2.59E-18	3.64E-18	4.91E-16	3.86E-15	5.44E-16	3.38E-15	1.70E-16	1.96E-16	7.70E-21	7.39E-20
$k_2(T_U)$	6.4263	6.3403	5.7237	5.6982	5.3421	5.2133	5.3352	5.2201	5.4163	5.4062	6.1686	5.9941
$N_{zul}$	8.10E+06	1.28E+07	3.20E+06	5.43E+06	7.18E+06	1.38E+07	6.57E+06	2.26E+07	6.99E+06	1.86E+07	4.01E+06	7.97E+06
$t_{voth}$	0.16	0.08	0.11	0.06	0.06	0.03	0.17	0.08	0.05	0.03	0.11	0.06
$t_{voth} / N_{zul}$	1.97E-08	6.23E-09	3.43E-08	1.10E-08	8.35E-09	2.18E-09	2.59E-08	3.55E-09	7.16E-09	1.61E-09	2.74E-08	7.53E-09

Mittlere Schädigung pro Normlastwechsel: 1.55E-07  
 Zulässige Bemessungsnormlastwechsel: 6.45E+06

ERMITTLUNG DER THEORETISCHEN STRUKTURELLEN LEBENSDAUER

5 Numerische Simulation des Verformungsverhaltens

Zur Beurteilung des Verformungsverhaltens der bituminösen Schichten wird das bei *Blab* [7] beschriebene analytische Spurrinnenprognosemodell herangezogen. Dabei wird der aktuelle, durch die maßgebende Verkehrsbelastung hervorgerufene mehrachsige Spannungszustand in der Straßenbefestigung ermittelt und die daraus resultierende bleibende Deformation mit Hilfe eines Stoffgesetzes abgeschätzt.

Als Verhaltensfunktion zur Beschreibung der Entwicklung permanenter Verformungen wird folgender Ansatz herangezogen:

$$\epsilon_p(N) = \mu N^\alpha \tag{Gleichung 04}$$

mit  $\epsilon_p(N)$  permanente (bleibende) Verformung nach N Lastwechsel  
 $\mu, \alpha$  Materialkenngrößen

Die Modelleingangsgrößen bilden demnach:

- die Verkehrsbelastung, ausgedrückt in Übergängen der maßgebenden, maximalen Achslast von 115 kN (gemäß KFG höchstzulässige Achslast der Antriebsachse)
- die maßgebliche Temperaturverteilung im Asphalt, die aus den klimatischen Gegebenheiten im Untersuchungsabschnitt abgeleitet wurde, sowie
- die Materialparameter der Oberbauschichten, die aus den Prüfergebnissen der Triaxialversuche gemäß EN 12697-25 für die einzelnen Mischgüter abgeleitet wurden.

Anhand der derart definierten Eingangsgrößen (Klima, Verkehr und Materialparameter) wird mit Hilfe des Mehrschichtenprogramms LEAP der 3-dimensionale Spannungszustand im Straßenkörper berechnet, aus der in Folge der maßgebliche Spannungsdeviator ermittelt wird. Im Zuge der weiteren Berechnungen werden für die untersuchten Oberbauvarianten die bleibenden (plastischen) Verformungen gemäß Gleichung 5 nach *Francken und Clauwaert* [8] ermittelt und die Gesamtdeformation der einzelnen Schichten unter Simulation der unterschiedlichen Belastungs- und Temperaturbedingungen durch Integration der einzelnen Volumsdeformationen über die jeweilige Schichtdicke bestimmt.

$$\epsilon_p = \mu N^\alpha = \frac{\sigma_D}{2 |E^*| f(H_{bit})} N^\alpha \tag{Gleichung 05}$$

mit  $|E^*|$  dynamischer E-Modul des Asphalts ( $f = 3$  Hz,  $v = 10$  bis  $30$  km/h)  
 $\alpha$  Anstieg der Kriechkurve (Kriechrate  $f_c$ ) aus den triaxialen Druckschwellversuchen  
 $\sigma_D$  maßgeblicher Spannungsdeviator  
 $f(H_{bit}) = 2,716 \cdot 10^{-3} + 1,432 \cdot 10^{-3} \cdot H_{bit}$   
 $H_{bit}$  Hohlraumgehalt (Vol-%)

Die Abbildung 11 (Überbreiter Einzelreifen – „Super Single“) zeigt für die Variante 2a einerseits die ermittelten Spannungen im bituminösen Oberbau unter der höchstzulässigen Achslast von 115 kN beim Lastfall „heißer Sommertag“ sowie die „spurrinnenerzeugenden“ Deviatorspannungen und die daraus abgeleiteten plastischen Deformationen nach 10 Mio. Lastwechsel.

Während beim überbreiten Einzelreifen eine größere Ausbildung einer so genannten Druckzwiesel in die tiefere bituminöse Schicht reicht (Abbildung 11, oben), bildet sich bei den Zwillingsreifen über den Querschnitt betrachtet eine breitere Verteilung der

horizontalen Biegezugspannungen an der Unterseite der bituminösen Tragschicht aus (Abbildung 11, oben).

Die aus dem 3-dimensionalen Spannungszustand ermittelten maßgeblichen „spurrinnenerzeugenden“ Deviatorspannungen erstrecken sich beim Durchfahren mit Zwillingsbereifung über einen relativ weiten Bereich in der Deckschicht und verursachen aufgrund der hohen Asphalttemperaturen eine deutliche Konzentration der plastischen Deformationen an den Reifenflanken, während beim überbreiten Einzelreifen insgesamt geringere plastische Verformungen des bituminösen Schichtpakets resultieren (Abbildung 11, Mitte und unten).

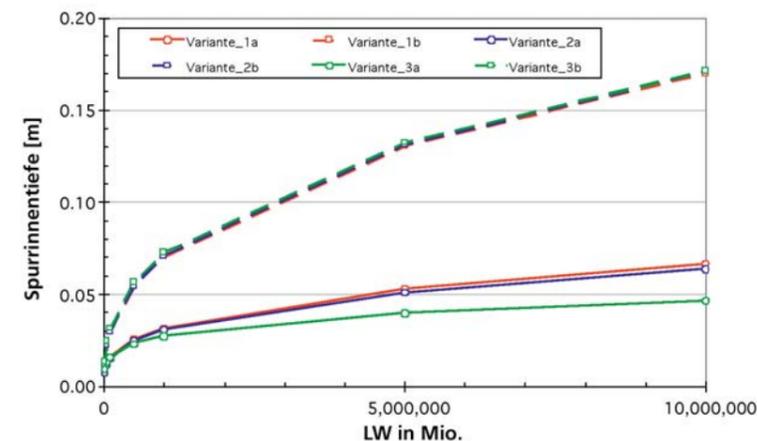


Abb. 12: Rechnerischer Spurrinntiefenverlauf in den bituminösen Schichten der untersuchten Oberbauvarianten unter der gemäß KFG höchstzulässigen Achslast von 11,5 to (Belastungsfrequenz 3 Hz)

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen der gegenständlichen Untersuchungen wird die Mischgutoptimierung einerseits mit konventionellen Methoden nach dem empirischen Ansatz gemäß ÖNORM B3580-1 durchgeführt. Darüber hinaus erfolgt andererseits die Optimierung des Bindemittelgehalts mit gebrauchungsverhaltensorientierten Prüfungen im Rahmen des fundamentalen Ansatzes gemäß ÖNORM B3580-2. Abbildung 13 zeigt eine grafische Gegenüberstellung der Bindemitteloptimierung hinsichtlich der beiden Ansätze für die Mischgüter SMA 11 und AC 22 binder. Während sich beim Deckschichtmaterial beide Ansätze der Mischgutoptimierungen keine Unterschiede im optimalen Bindemittelgehalt ergeben, so resultiert aus dem Marshall Verdichtungsverfahren mit größer werdendem Größtkorn beim Binderschichtmaterial ein höherer Bindemittelgehalt gegenüber der gebrauchungsverhaltensorientierten Untersuchungen.

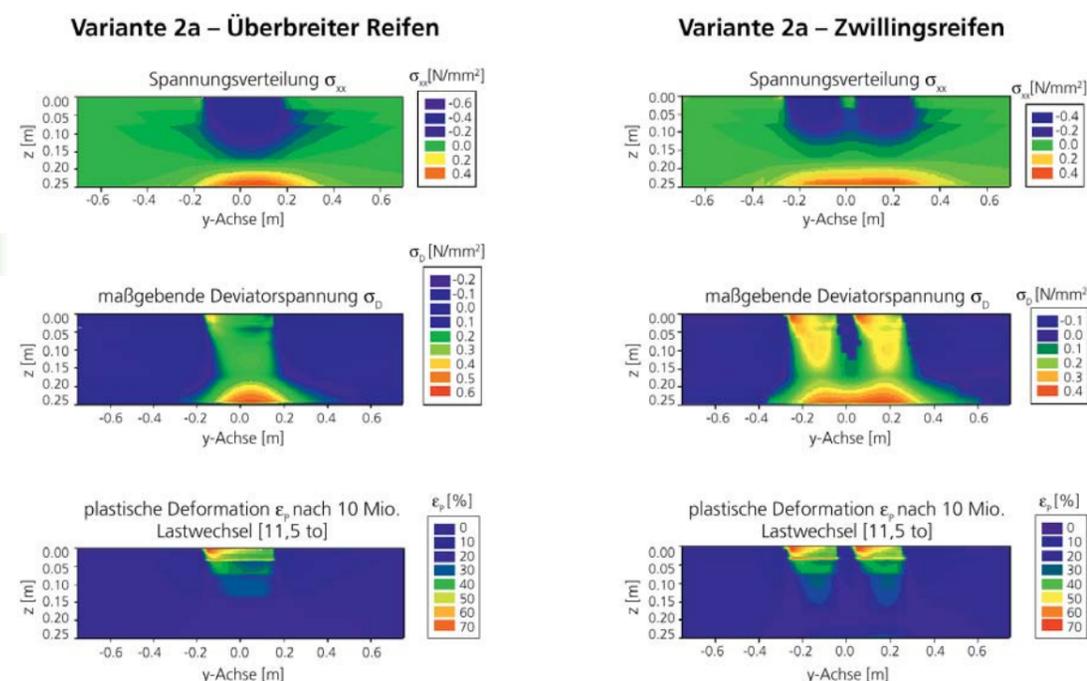


Abb. 11: Ergebnisse der numerischen Simulation zur Ermittlung der plastischen Deformationen im bituminösen Schichtpaket (Variante 2a: 3,5 cm SMA 11, 9 cm AC 22 binder und 12 cm AC 22 trag; Überbreiter Einzelreifen – „Super Single“ und Zwillingsreifen)

Um die verkehrsbedingte Entwicklung der rechnerischen maximalen Spurrinntiefen in der Asphaltbefestigung abzuschätzen, wurden für die sechs Oberbauvarianten die plastischen Deformationen als Funktion der Schwerverkehrsbelastung berechnet. Den Simulationen liegen die aus den Laborversuchen ermittelten Materialkennwerte sowie die abgeleitete Temperaturverteilung im bituminösen Oberbau zugrunde. Die gewählte Belastungsfrequenz von 3 Hz entspricht dabei einer Fahrgeschwindigkeit von v = 10 bis 30 km/h (Langsamverkehr).

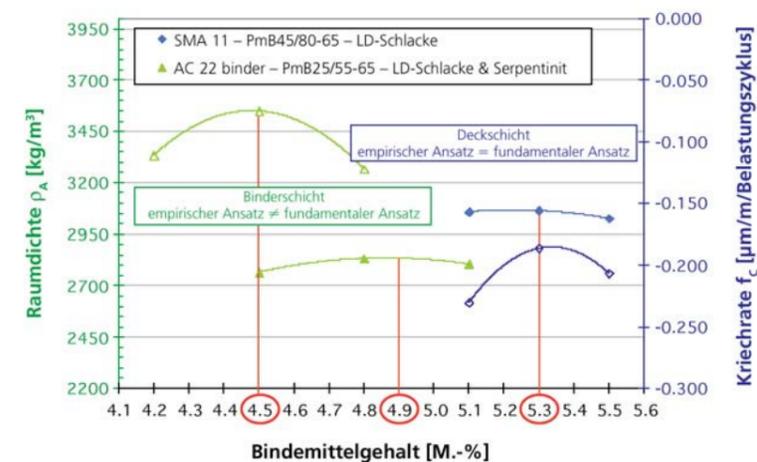


Abb. 13: Gegenüberstellung der Bindemitteloptimierung nach empirischem und fundamentalem Ansatz für Deck- und Binderschicht

Die Bewertung der Oberbauvarianten hinsichtlich der strukturellen Lebensdauer erfolgt anhand von Dimensionierungsberechnungen mit Hilfe der für die Erstellung des österreichischen Oberbaustandards RVS 03.08.63 verwendeten Methodik unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Steifigkeits- und Ermüdungsversuchen. Demnach beträgt die vorgesehene Oberbaukonstruktion – Variante 2a (3,5 cm SMA 11 mit PmB45/80-65; 9 cm AC 22 binder mit PmB25/55-65 und 12 cm AC 32 trag mit B50/70) – eine theoretisch strukturelle Lebensdauer von 6,45 Mio. Bemessungsnormlastwechsel (BNLW). Mit Hilfe des analytischen Modells zur Beurteilung des Verformungsverhaltens ergeben sich bei Berücksichtigung der aus den triaxialen Druckschwellversuchen gewonnenen Materialparameter die plastischen Deformationen, aus denen in weiterer Folge der Spurrinnenverlauf prognostiziert werden kann. Dabei weist die gewählte Oberbaukonstruktion – Variante 2a (3,5 cm SMA 11 mit PmB45/80-65; 9 cm AC 22 binder mit PmB25/55-65 und 12 cm AC 32 trag mit B50/70) – einen sehr hohen Widerstand gegen Spurrinnen auf. Den Berechnungen liegen einerseits klimatische Extrembedingungen (Lastfall: heißer Sommertag) und andererseits hohe Schwerverkehrbelastung (Bemessungsfahrzeug: 11,5 to höchstzulässige Achslast) zugrunde.

Im Rahmen der weiteren Arbeiten sollen aus den bereits durchgeführten bemessungstechnischen und materialtechnologischen Grundlagen die Anforderungen an Oberbaukonstruktionen mit Asphalt, die besonders hohen verkehrlichen Beanspruchungen ausgesetzt sind, formuliert werden und in weiterer Folge als wissenschaftliche Basis für den Entwurf eines entsprechenden Merkblattes bilden. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen und theoretischen Dimensionierungsberechnungen sollen abschließend anhand von ausgewählten Versuchsstrecken in der Umgebung von Wien sowie in Niederösterreich in die Praxis umgesetzt und verifiziert werden. Dabei sollen durch die laufende Betreuung, Dokumentation und Qualitätssicherung bei Herstellung und Einbau die Einhaltung der im Rahmen der gebrauchsvorhaltensorientierten Prüfungen festgelegten Mischguteigenschaften sowie eine adäquate Einbauqualität auf der Baustelle sichergestellt werden.

#### Literatur

[1] RVS, Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen. Österreichische Forschungsgesellschaft Straße und Verkehr. RVS 03.08.63 (2005): Bautechnische Details, Oberbaubemessung

[2] ON Österreichisches Normungsinstitut, Wien. ÖNORM B3590: Asphalt – Prüfverfahren für Heiasphalt – Tieftemperaturverhalten. Ausgabe: 2007-01-01.

EN 12697-24: Asphalt – Prüfverfahren für Heiasphalt – Teil 24: Beständigkeit gegen Ermüdung. Ausgabe: 2007-12-01.

EN 12697-25: Asphalt – Prüfverfahren für Heiasphalt – Teil 25: Dynamische Kriechprüfung. Ausgabe: 2006-05-01.

EN 12697-26: Asphalt – Prüfverfahren für Heiasphalt – Teil 26: Steifigkeit. Ausgabe: 2003-06-01.

EN 12697-30: Asphalt – Prüfverfahren für Heiasphalt – Teil 30: Probenvorbereitung, Schlagverdichtung. Ausgabe: 2007-12-01.

EN 12697-33: Asphalt – Prüfverfahren für Heiasphalt – Teil 33: Probestückvorbereitung mit einem Walzenverdichtungsgerät. Ausgabe: 2007-12-01.

EN 12697-34: Asphalt – Prüfverfahren für Heiasphalt – Teil 34: Marshall-Prüfung. Ausgabe: 2007-12-01.

EN 12697-35: Asphalt – Prüfverfahren für Heiasphalt – Teil 35: Labormischung. Ausgabe: 2007-12-01.

[3] Litzka J., Molzer C. und Blab R.: Modifikation der Österreichischen Bemessungsmethode zur Dimensionierung des Straßenoberbaus. Schriftenreihe Straßenforschung, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Heft 465, Wien, 1996.

[4] Wistuba, M.: Klimaeinflüsse auf Asphaltstraen – Maßgebende Temperatur für die analytische Oberbaubemessung in Österreich. Dissertation, erschienen in Mitteilungen des Instituts für Straßenbau und Straenerhaltung, Technische Universität Wien, Heft 15, Wien, 2003.

[5] Blab, R., Spiegl, M.: Erweiterte Eignungsprüfung für den bituminösen Oberbau / LB1 Neubau Umfahrung Enns. Bericht für Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Strategische Straßenplanung und Netzausbau. 2005.

[6] Blab, R., Spiegl, M. und Hauser, E.: Vergleichende Beurteilung des Gebrauchsverhaltens von flexiblen Oberbaukonstruktionen mit Dünn-schichtdecken in Kaltbauweise (Mikrobelag) und in konventioneller Bauweise. Bericht für Vialit. 2006.

[7] Blab, R.: Analytische Methoden zur Modellierung der Verformungseigenschaften flexibler Fahrbahnaufbauten. Habilitationsschrift an der Fakultät für Bauingenieurwesen der Technischen Universität Wien, Wien, 2001.

[8] Francken L. und Clauwaert C.: Characterization and Structural Assessment of Bound Materials for Flexible Road Structures. Proceedings, 6th International Conference on Asphalt Pavements, Ann Arbor, 1987.

---

Dipl. Ing. Elisabeth Hauser  
TU Wien – Institut für Straßenbau und -erhaltung  
1040 Wien, Guhausstrae 28  
Tel.: +43/(0)664/610 49 05  
e-mail: [ehauser@istu.tuwien.ac.at](mailto:ehauser@istu.tuwien.ac.at)



## Vom Wegmacher zum Maulwurf oder zum Straßenerhaltungsfachmann?



**Das bestehende Straßennetz wird durch Witterungseinflüsse wie Hitze und Kälte, aber auch durch die dauernde Benutzung stark in Mitleidenschaft gezogen.**

Die dadurch laufend anfallenden Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten werden durch die orange gekleideten Straßenerhaltungsfachleute durchgeführt. Sie sorgen dafür, dass das Straßennetz saniert wird und in einem „gebrauchsfähigen“ Zustand erhalten bleibt.

Der Weg zu diesem Beruf und dessen Ansehen in der Gesellschaft war aus Sicht der Straßenbenutzer immer schon ein auf- und nieder.

### Wie war das mit dem Maulwurf?

Der Scher (Maulwurf) ist ein verwunschener Wegmacher. Es war nämlich einmal ein Wegmacher, der nicht arbeiten wollte.

Einmal verfluchte er sein Leben und sagte, er wolle lieber als Tier unter der Erde wühlen, als bei Regenwetter, dann wieder bei heißem Sonnenschein arbeiten zu müssen. Da erfüllte sich seine Verwünschung. Gott verwandelte ihn in den Scher. Der hat noch Menschenhänden ähnliche Pfoten und kann zur Strafe über keinen Fahrweg laufen, ohne sein

Leben (unter den fahrenden Wagen und stampfenden Hufen) lassen zu müssen. Darum findet man nicht selten auf Fahrwegen einen toten Scher. Mit einem Scherprankerl kann man jedes Gwacht töten. Wer einen vor Georgi gefangenen Scher (Maulwurf) in der Hand so lange festhält bis er tot ist, und eines seiner Vorderprankerl aufbewahrt, kann jedes Gwacht am menschlichen Leibe töten, indem er das Scherprankerl auflegt.

*(Quelle: Sagenreise ins Pielachtal)*

### Wegmacher als Leitbild?

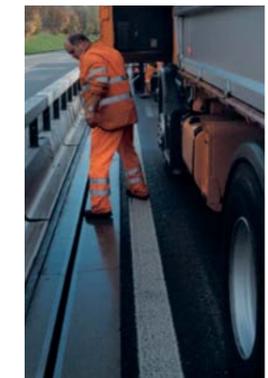
Im Kulturleitbild Oberösterreich meint man, man braucht *Wegmacher* – und *Sinnmacher* – ein Wegmacher wird somit als „Wegbereiter“ verstanden, ohne welchen es nicht so einfach ist, etwas zu bewegen.

Das kommt dem eigentlichen Sinn schon wesentlich näher als die Verteufelung der Straßenerhalter bei der Darstellung in der Öffentlichkeit:

### Straßenerhalter als Wirtschaftsschädling?

→ Baustelle = Staustelle, Stau = wirtschaftsschädlich, also ist eine Baustelle eine wirtschaftsschädigende Einrichtung?

*Sind die „Männer in Orange“ Wirtschaftsschädlinge?*



**Zur Geschichte, denn daraus sollte man ja lernen können:**

Als Kaiser Maximilian um 1500 in Innsbruck seine Regierung einrichtete, erlangte die Straßenverbindung über Salzburg zu den innerösterreichischen Stammländern an Bedeutung. Seit dieser Zeit sind Nachrichten über den Boten- und Postverkehr erhalten.

Die Straßenerhaltung oblag in früheren Jahrhunderten den Anrainern und Ortsgemeinden (liegt wieder im Trend!). Erschwert wurde der Verkehr in den Wintermonaten durch Schneeverwehungen. Auf Grund des schlechten Zustandes dieser wichtigen Straße übernahm die Regierung in Innsbruck 1697 die Erhaltung der Straße. Dafür hob sie Wegegeld ein und errichtete in Going eine Zollstelle. Der hier amtierende Zöllner und Weggeld-Einnehmer war kaiserlicher Beamter, der für die Erhaltung der Straße zwischen Söll und St. Johann zuständig war. Er bestellte Wegmeister und Wegknechte, die Wege und Straßen, Archen und Brücken instand halten mussten. Zum Schneeschöpfen wurden weitere Arbeitskräfte eingestellt.

Die Leute mussten ehrlich, redlich, fleißig und getreu arbeiten, zueinander freundlich, friedlich und gerecht sein.

*Jedem Wegmeister wurde seine Strecke zugeteilt, auf der er jahraus, jahrein zu Fuß mit Handkarren, Haue, Schaufel, Besen und einer Kotkrücke die anstehenden Arbeiten verrichtete. Zwei gut gestählte eiserne Schaufeln hatte der Wegmeister hingegen selbst anzuschaffen. Das zu betreuende Wegstück lag möglichst nahe bei seinem Wohnort, damit er einem zusätzlichen Erwerb nachgehen konnte.*

Einheimische Arbeiter mussten fremden vorgezogen werden. Der Zöllner bekam 45 Kreuzer Taggeld, die Wegmeister erhielten 18 Kreuzer, die Knechte 16 und die Tagelöhner 14 Kreuzer. Jeder Fuhr- oder Gewerbsmann, der bei dem Zoll auf der Prama zu Gayen ankam, bezahlte für jeden großen Wagen mit 3, 4 oder mehr Rossen jährlich einmal 20 Kreuzer, für einen Wagen mit 2 Rossen 15 Kreuzer, für einen Karren mit 1 Ross 10 Kreuzer (die Jahresvignette gab's damals auch schon).

Vor 60 Jahren war die Stützung für ein Zuchtferkel (ö.S. 200,-) mehr als der Monatslohn eines Wegmachers (ö.S. 180,-).

Noch bis vor 50 Jahren waren „Ehrenfähigkeit“, „keine Gebrechen“ und der Nachweis „dass Lesen, Schreiben und Rechnen beherrscht wird“ die Anforderungen um, als „Wegmeister“ in den Straßendienst aufgenommen zu werden.



Grundsätzlich hat sich seither nichts geändert. Noch heute ist eine robuste Gesundheit Voraussetzung für die harte Arbeit eines Straßenerhalters, wie der orange gekleidete Unterhaltsspezialist heute genannt wird. Bei Wind und Wetter, zu jeder Tageszeit verrichtet er seine Arbeit, meist unter freiem Himmel. Wer das Zupacken scheut und zwei linke Hände hat, ist in diesem anspruchsvollen Job fehl am Platz, Allrounder sind gefragt.

Falsch vermittelnde Pädagogik hat dem Ansehen des Straßenerhalters immer sehr geschadet und seine Funktion verbal zum Putzdienst öffentlicher Anlagen degradiert. Immer aber bot der Straßenerhalt die Gewähr für die Werterhaltung hoher öffentlicher Investitionen, die von jedem Mitarbeiter Sachverstand und Einsatzfreude abverlangte.

**OMA's oder MIO's ? (Orange Manderl oder Männer In Orange)**

Ihre tägliche Arbeit findet auf der Straße statt, ist oft hart und gefährlich. Wer sind die Männer in der orangenen Kleidung, die bei Wind und Wetter für betriebsbereite Straße sorgen?

**Starke Nerven sind gefragt**

Jede Sekunde ein Fahrzeug, 90.000 Tag für Tag: Dies ist die Situation auf der A1 bei Salzburg West.

Ein solches Arbeitsumfeld erfordert Nerven wie Drahtseile und eine besondere Liebe zum Beruf. Ständig auf der Hut sein ist oberstes Gebot bei der gefährlichen Arbeit im unberechenbaren Straßenverkehr. Der vorbeirasende, ohrenbetäubende und stinkende Massenverkehr nagt an der Gesundheit, die Beschimpfungen und Belästigungen gestresster Automobilisten, denen die Leute an der Straßenfront ausgesetzt sind, nagen oft auch an der Moral.

Dass der Straßenerhalter auf stark befahrenen Straßen allein durch seine Präsenz auf der Fahrbahn sehr gefährdet ist, scheint den Verkehrsteilnehmenden wenig oder gar nicht bewusst zu sein.

Trotz aller Vorsichtsmassnahmen und Sicherheitsvorkehrungen kommen immer wieder Mitarbeiter im Straßenbau und in der Straßenerhaltung ums Leben oder werden durch unaufmerksame und aggressive Autofahrer bei der Ausübung ihrer Tätigkeit verletzt.

**Orange Manderl oder Männer In Orange**

- Positiv denken wenn ein oranges Manderl gesehen wird!
- Er arbeitet für die Aufrechterhaltung der Flüssigkeit, Leichtigkeit und Sicherheit des Verkehrs, auch wenn dabei Behinderungen des Straßenverkehrs erforderlich sind.
- Wenn schon kein „Dankeschön“, dann wenigstens keinen Stinkefinger oder verbale Beleidigungen.

Wer sich mit den o.a. Aussagen in seiner Meinung bestätigt fühlt, ist eingeladen sich als Lobbyist, Volontär und natürlich auch Sponsor zu melden und uns bei der geplanten Aktion „Homo Sympaticus Vialis“ zu unterstützen!

Zur Hebung seines Ansehens sind u.a. eine Plakataktion und andere werbewirksame Maßnahmen (positive Darstellung der Baustellenmeldungen etc.) vorgesehen.

**Quellenverzeichnis**

Tiefbauamt des Kantons Bern: Jahresbericht 2002

Farbfotos: Monica Schulthess, Esther Stingelin

Pater Willibald Leeb – Sagenreise ins Pielachtal, Sagen, Erzählungen, Geschichten

Werbeagentur CreativKohl, Wimm 11, A-6352 Ellmau

Theo Gundringer Wieser Verkehrssicherheit GmbH



Wieser Verkehrssicherheit GmbH  
Tel.: +43/(0)662/852 001  
Fax: DW 85  
e-mail: [info@verkehrssicherheit.at](mailto:info@verkehrssicherheit.at)

## Wir gratulieren!

### Herrn Dkfm. Otto NEFF

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 79. Geburtstag

### Herrn Brt. h.c. Dipl. Ing. Eduard ZIRKLER

Ehrenmitglied der GESTRATA,  
zum 79. Geburtstag

### Herrn Dipl. Ing. Walter JADERNY

zum 77. Geburtstag

### Herrn Dipl. Ing. Gérard FICHTL

zum 76. Geburtstag

### Herrn Ziv. Ing. Dipl. Ing. Vladimir VASILJEVIC

zum 76. Geburtstag

### Herrn Doz. Dipl. Ing. Dr. Andrei POGANY

zum 73. Geburtstag

### Herrn TR. Ing. Hans FISCHER

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 72. Geburtstag

### Herrn TR. Ing. Randolf KRZEMIEN

Ehrenmitglied der GESTRATA,  
zum 72. Geburtstag

### Herrn Dr. Walter PICHLER

zum 70. Geburtstag

### Herrn Ziv. Ing. Dipl. Ing. Walter MÜLLER

zum 65. Geburtstag

### Herrn Paul WODRAZKA

zum 65. Geburtstag

### Herrn Dipl. Ing. Janez ZUPAN

zum 65. Geburtstag

### Herrn Ing. Herwig BREYER

zum 60. Geburtstag

### Herrn Ing. Wolfgang HEINISCH

zum 60. Geburtstag

### Herrn Ing. Robert STEINER

zum 60. Geburtstag

### Herrn LBAudirektor Dipl. Ing. Konrad TINKLER

zum 60. Geburtstag

### Frau Dipl. Ing. Veronika BETZ

zum 55. Geburtstag

### Herrn Ing. Gerhard GAMS

zum 55. Geburtstag

### Herrn Ing. Roland KÖCK

zum 55. Geburtstag

### Herrn Ing. Gerhard NESTLER

zum 55. Geburtstag

### Herrn Dipl. Ing. Vojtech RINIK

zum 55. Geburtstag

### Herrn Ing. Franz GRAMMEL

zum 50. Geburtstag

### Herrn Dir. Dipl. Ing. Walter PERTL

ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 50. Geburtstag

### Herrn Dipl. Ing. Dr. Peter PREINDL

zum 50. Geburtstag

### Herrn Ing. Manfred WEISS

Vorstandsmitglied der GESTRATA,  
zum 50. Geburtstag

### BEITRITTE

Persönliche Mitglieder:

Herr Ing. Mag. Karl LEIDENFROST, Wien

Herr Ing. Martin SCHÖNHOFER, Wien

## Veranstaltungen der GESTRATA

### GESTRATA-Studienreise 2008

Die heurige GESTRATA-Studienreise findet von 21. bis 24. September statt und führt nach Kroatien, Split. Das Reiseprogramm und die Anmeldeunterlagen wurden bereits an alle Mitglieder versandt.

### GESTRATA-Herbstveranstaltung 2008

Die heurige Herbstveranstaltung findet am Donnerstag, 27. November, 14.30 Uhr, im Vienna Marriott Hotel statt.

Die Einladungen zu dieser Veranstaltung werden im Herbst versandt, wir ersuchen Sie jedoch bereits jetzt um Vormerkung dieses Termins.

### SONSTIGE VERANSTALTUNGEN

#### 08. bis 10. Oktober 2008

Düsseldorf,  
Deutscher Straßen- und Verkehrskongress  
Informationen: [www.fgsv.de](http://www.fgsv.de)

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

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