

- GESTRATA Herbstseminar 2015
- Die Recycling Baustoffverordnung
- Progrid – Prognose der Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen
- Bodenverfestigung mit Kalk – „Hybridgründung“
- Asphaltdecken in Garagen und Parkdecks
- GESTRATA Bauseminar 2016
- Erhaltungsmethode der Substanz von Asphaltstraßen



JOURNAL

Das Asphalt-Magazin

März 2016, Folge 146

Asphalt verbindet Menschen und Welten



GESTRATA Herbstseminar 2015	04 – 05
Die Recycling Baustoffverordnung	06 – 07
Progrip – Prognose der Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen	08 – 11
Bodenverfestigung mit Kalk – „Hybridgründung“	12 – 17
Asphaltdecken in Garagen und Parkdecks	18 – 28
GESTRATA Bauseminar 2016	30 – 31
Erhaltungsmethode der Substanz von Asphaltstraßen	32 – 36
Veranstaltungen der GESTRATA	38

INHALT



Pflichtveranstaltung für Straßenbau-Experten

KOMPETENTE INFORMATIONEN ZU DEN THEMEN VERGABERECHT, BESTBIETERPRINZIP UND ZUSCHLAGSKRITERIEN SOWIE AKTUELLE STUDIENERGEBNISSE ZUR OPTIMIERUNG DES STRASSEN Oberbaus STANDEN IM MITTELPUNKT DER TRADITIONELLEN GESTRATA HERBSTVERANSTALTUNG IN WIEN.

Rund 300 Besucher konnten DI Karl Weidlinger (Vorstandsvorsitzender der Gestrata) und Ing. Maximilian Weixlbaum (Geschäftsführer der Gestrata) am 10. November im Vienna Marriott Hotel begrüßen.

In medias res ging als erster Redner Mag. Roland Zipfel, der die Änderungen der Novelle 2015 zum Thema Vergaberecht präsentierte. Diese soll Anfang 2016 in Kraft treten. Zipfel: „Die fünf Eckpunkte der Novelle umfassen die Stärkung des Bestbieterprinzips, volle Transparenz bei Subvergaben, Bekämpfung von Lohn- und Sozialdumping, Neuauslegung der großen Losregel und die Möglichkeit der Festlegung von Kernleistungen.“

Im Anschluss rückten das Bestbieterprinzip und die Zuschlagskriterien in den Mittelpunkt: DI Erwin Fahrnberger widmete sich dem überarbeiteten RVS Merkblatt 10.02.12 und inhaltlichen Punkten, wie etwa der Bewertung der Zuschlagskriterien. Fahrnberger: „Zuschlagskriterien dienen dazu, das technisch und wirtschaftlich günstigste Angebot oder das Angebot mit dem niedrigsten Preis zu ermitteln. Eine Anwendung des Bestangebotsprinzips kann die Entwicklung eines Leistungswettbewerbs anstatt eines reinen Preiswettbewerbs fördern. Voraussetzung dafür sind Angebote, die sich in anderen Punkten als dem Preis unterscheiden.“

Den Schlusspunkt setzte DI Dieter Jaderny mit der Präsentation der Studie „Technische und wirtschaftliche Optimierung des Straßenoberbaus auf Wiener Stadtstraßen“.

Den nächsten Veranstaltungs-Schwerpunkt der Gestrata bilden die traditionellen Bauseminare, beginnend mit 18. Jänner 2016 in Feldkirch. Nähere Infos dazu im Internet. > www.gestrata.at



4



Gastgeber und Vortragende sind sich über das Motto der Veranstaltung einig (von links): DI Dieter Jaderny, Ing. Maximilian Weixlbaum (Geschäftsführer der Gestrata), DI Erwin Fahrnberger und Mag. Roland Zipfel

Quelle: BAUBLATT.ÖSTERREICH Ausgabe Dezember 2015, Seite 27, specialmedia.com GmbH

5

Die Recycling-Baustoffverordnung

Sekundärbaustoffe unterliegen grundsätzlich dem Abfallbegriff und somit den Regelwerken des Abfallwirtschaftsgesetzes und Altlastensanierungsgesetzes. Das Abfallende tritt erst unmittelbar bei „zulässigem“ Einsatz der Sekundärbaustoffe ein.

Vor dem Hintergrund zahlreicher langwieriger Zollverfahren und VWGH-Urteile stellt die Festlegung von Qualitätskriterien für das Abfallende von Sekundärbaustoffen eine langjährige Forderung der Baubranche nach Rechtssicherheit dar. Bereits im Bundesabfallwirtschaftsplan 2006 wurde der beabsichtigte Erlass einer Verordnung zur Festlegung von Kriterien für ein Abfallende niedergeschrieben.

Aufgrund der, in den letzten Jahren massiv gestiegenen Rechtsunsicherheit bei Produktion und Einsatz von Sekundärbaustoffen, ist der Gesetzgeber dieser langjährigen Forderung der Bauwirtschaft nach Rechtssicherheit und der damit einhergehenden Festlegung von Kriterien zum Erreichen des Abfallendes bzw. einer „Abfallendeverordnung“ letztendlich mit der Kundmachung der Recycling-Baustoffverordnung (BGBl. II 181/2015) nach mehreren und langwierigen Anläufen „nachgekommen“.

Die Recycling-Baustoffverordnung bringt neue und zahlreiche Verpflichtungen, als auch massive und einschneidende Veränderungen hinsichtlich Sekundärbaustoffen auf Rückbau und Sammlung sowie in Bezug auf Produktion, Qualitätssicherung, Analytik und deren zulässigen Einsatzmöglichkeiten mit sich.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Umsetzung der Recycling-Baustoffverordnung maßgeblichen Einfluss auf die abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten der österreichischen Bauwirtschaft, auf nahezu jegliche Bautätigkeit haben wird. Auch werden die Qualitätsanforderungen sowie der Einsatz von Sekundärbaustoffen einem neuen und teilweise strengeren sowie umfassenderen Regelwerk als bisher unterworfen und wird dies maßgeblich für Produktion und Einsatz von Sekundärbaustoffen sein.

Recycling-Baustoffverordnung betrifft:

- > den Vorgaben der Verordnung nach verpflichtete Auftraggeber,
- > den Vorgaben der Verordnung nach verpflichtete Bauunternehmen,
- > Hersteller sowie Inverkehrbringer von Recyclingbaustoffen,
- > Betreiber von Produktionsanlagen für Asphalt und Beton

und mittlerweile auch indirekt:

- > Hersteller sowie Inverkehrbringer von Rohstoffen (Primärgestein).

Die seit langem geforderte Rechtsicherheit wird jedoch durch die „zusätzlichen“ Vorgaben und neuen zahlreichen Schnittstellen der Recycling-Baustoffverordnung definitiv nicht erreicht werden können. Die

neuen „Hürden“ werden künftig zur, auch weiterhin bestehend bleibenden, „Rechtunsicherheit“ beitragen und definitiv künftige Schwachstellen bei AISAG-Prüfungen darstellen.

Jährlich fallen in Österreich rund 8 Mio. Tonnen an Baurestmassen an. Im Lichte der massiven Einschränkungen der Recycling-Baustoffverordnung (insb. HGW100, Schutz- und Schongebiete) bleibt es offen, ob die angestrebte Verwertungsquote künftig erreicht werden kann. Die aus dem Stoffkreislauf ausgeschleusten Materialien werden – aufgrund der massiv eingeschränkten Einsatzbereichen sowie den überzogenen Verwendungsverbieten - überwiegend durch Primärgestein ersetzt werden „müssen“. Aufgrund der zahlreichen unverhältnismäßigen Vorgaben wird die Verwertungsquote von Sekundärbaustoffen deutlich abnehmen. Dies ist weder im Sinne der Bau- und Kreislaufwirtschaft noch den Zielen den Abfallwirtschaftsgesetzes und der Recycling-Baustoffverordnung entsprechend!

Im Stellungnahmeverfahren zur Recycling-Baustoffverordnung sind aus der Bauwirtschaft sowie aus den Interessensvertretungen zahlreiche Stellungnahmen an das BMLFUW ergangen, welche weder beantwortet noch im Zuge der inhaltlichen Gestaltung der Verordnung berücksichtigt wurden. Fachlich begründete Gegenargumente, welche Grundlage zur Abweisung waren, wurden nicht vorgebracht.

Trotz vielfältiger Tätigkeitsbereiche der heterogenen Bauwirtschaft, lassen sich, als sog. „kleinster gemeinsamer Nenner der Bauwirtschaft“, folgende Problem- punkte nennen, welche vielfach urgiert wurden und jedenfalls zu „reparieren“ sind:

- > Der Aufwand von Schadstoff-Erkundung und Entfrachtung, Freigabe und Dokumentation, Eingangskontrolle und Plausibilitätsprüfung vor Produktion steht nicht in einem maßvollen Verhältnis zum Aufwand zu Prüfhäufigkeiten und Umfang der Qualitätssicherung nach Produktion! Wenn Schad- und Störstoffe erkundet, vor der Produktion bereits ausgeschleust, Bauwerke rückgebaut werden, dann dürfen nicht ein erweiterter Parameterumfang und verdoppelte Prüffrequenzen bei der Qualitätssicherung sowie realitätsfremde Anwendungsbeschränkungen derart exklusiv hergestellter Sekundärbaustoffe das Resultat sein! Die Ausgewogenheit der Maßnahmen sowie das Prinzip der Verhältnismäßigkeit sind nicht gegeben!
- > Erhebliche Kostensteigerungen bei der Qualitätssicherung von Recyclingbaustoffen durch Vervielfachung des Parameterumfanges und Halbierung der Prüfintervalle.
- > Massive Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten von Recyclingbaustoffen, obwohl diese strenge Grenzwerte erfüllen und qualitätsgesichert hergestellt wurden. Die neuen Einsatzverbote betreffen Schongebiete, Einsatzbereiche unterhalb des höchsten Grundwasserstandes HGW100 sowie die Einführung einer wasserrechtlichen Genehmigungspflicht.

- > Die Anwendung der Regelungen im Bereich HGW100 in der Baupraxis unmöglich, da kein bundesweiter, flächendeckender, Grundstücks-scharfer HGW100-Kataster existiert. Eine schnelle und rechtssichere Abfragemöglichkeit wird benötigt.
- > Sekundärbaustoffe der Qualitätsklasse U-A sind durch die Verordnung schlechter gestellt als Primärbaustoffe, weil Ausnahmen für geogen bedingte Gehalte nicht vorgesehen sind. Damit werden die Kreislaufwirtschaft behindert und erhebliche Zusatzkosten verursacht.
- > Insgesamt wird trotz erheblichen Mehraufwand bei Produktion und Qualitätssicherung und selbst bei 100%iger Einhaltung der Vorgaben für das Abfallende keine vollständige Gleichstellung von Sekundärbaustoffen zu Primärbaustoffen erreicht. Damit wird das eigentliche Ziel eines Abfall-Endes für Sekundärbaustoffe verfehlt.
- > Selbst für Sekundärbaustoffe der Qualitätsklasse U-A sind trotz Abfallende Einsatzverbote vorhanden.
- > Das Abfallende für Sekundärbaustoffe der Qualitätsklasse U-A tritt erst mit der Übergabe an Dritte ein. Bauunternehmen, die selbst hergestellte Sekundärbaustoffe der Qualitätsklasse U-A auf Eigenbaustellen verwerten, erlangen das Abfallende ihrer Sekundärbaustoffe demnach „wie bisher“, mit „zulässigem“ Einsatz der Sekundärbaustoffe. Die Einhaltung der kosten-treibenden Vorgaben der Recycling-Baustoffverordnung resultiert lediglich im derzeitigen „Status Quo“, Benefits sind nicht erkennbar.
- > Gesetzliche Vorgaben, die grundsätzlich nur im Verantwortungsbereich des Bauherrn liegen müssten, werden durch die Verordnung noch stärker auf die Bauwirtschaft überwältigt werden, als dies ohnehin schon stattfindet (z.B. Schadstofferkundung, verpflichtender Rückbau,...).
- > Durch die erhebliche Verschärfung von Dokumentationen und Aufzeichnungspflichten steigt das Risiko, dass durch unwesentliche formale Verfehlungen existenzbedrohende ALSAG-Abgaben vorgeschrieben werden. In der Baupraxis wird den handelnden Personen ein weiterer Bürokratieschub ohne Mehrwert für die Umwelt zugemutet.
- > Die Verbindlicherklärungen der Normen über „Verwertungsorientierten Rückbau“ (ÖNORM B 3151) und Schadstofferkundung (ONR 192130 bzw. EN ISO 16000-32) führen zu massiven Überregulierungen, weil diese Normen bei Bauvorhaben jeder Größe in ihrer vollen Bandbreite angewendet werden müssen, ohne Rücksichtnahme auf die wirtschaftliche Verhältnismäßigkeit. Es wäre stattdessen akzeptabel, wenn diese Normen nur als Beispiele für eine Zielerreichung angeführt werden (New Approach).
- > Die Mengenschwelle von 100 Tonnen ist für die Bauwirtschaft inakzeptabel, da dies eine massive Überregulierung darstellt. Eine Mengenschwelle von mindestens 1.000 Tonnen ist praxisgerecht.

- > Abgesehen von den neuen Möglichkeiten der Qualitätssicherung (Bohrkern, Einzelcharge, Fräsprobe) - welche auch ohne Verordnung zu regeln gewesen wären, sind kaum Benefits der Verordnung erkennbar.

Tatsache ist, dass die Produktion von Recycling-Baustoffen kein alleiniges Standbein eines Unternehmens darstellt. Wird der Aufwand aufgrund der abfallrechtlichen Vorgaben zu groß und ist die Wirtschaftlichkeit der Markt und die Rechtssicherheit nicht mehr gegeben, wird sich dies direkt auf die Produktion und Einsatz von Recycling-Baustoffen durchschlagen. Ausgehend von der langjährigen Forderung nach einem Abfallende kann und wird die Produktion und der Einsatz von Sekundärbaustoffen aber nur dann erfolgen und funktionieren, wenn die Wirtschaftlichkeit als auch die Rechtssicherheit gewährleistet ist.

Durch den im Dezember 2015 veröffentlichten Entwurf zu den Erläuterungen zur Recyclingbaustoffverordnung wurden die zahlreichen offenen Fragen kaum beantwortet. Die Vorgaben der Verordnung werden durch den Entwurf der Erläuterungen teilweise sogar verschärft. Weder mit überarbeiteten Erläuterungen, noch mit einer „kleinen“ Novelle selbst werden die gravierenden Probleme dieser Verordnung zu beheben sein.

Eine Verbesserung der derzeitigen Situation durch die Recycling-Baustoffverordnung ist nicht erkennbar, noch wird die Verordnung zur Rechtssicherheit selbst beitragen. Eine Gleichstellung, selbst von Sekundärbaustoffen der besten Qualitätsklasse (U-A), zu Primärbaustoffen wird nicht erreicht. Damit wird das eigentliche Ziel eines Abfall-Endes für Sekundärbaustoffe verfehlt.

Aus vorab aufgezählten Gründen MUSS die Recycling-Baustoffverordnung so rasch wie möglich novelliert werden, um ihre beabsichtigte Intention zu erreichen, nämlich die Kreislaufwirtschaft sowohl im Sinne der Umwelt als auch im Sinne der Wirtschaft zu forcieren.

Erstellungsdatum des Artikels: 12/2015

Dipl.-Ing. Dr. Martin Gregori
MAPAG Materialprüfung GmbH
2352 Gumpoldskirchen, Industriestraße 7
Tel.: +43 2252 62797 - 34
E-Mail: m.gregori@mapag.at
www.mapag.at

Ing. Christoph Kranz
STRABAG AG
Bereich IQM, Abfallmanagement Österreich
1220 Wien, Polgarstraße 30
Tel.: +43 1 21728 - 611
E-Mail: christoph.kranz@strabag.com
www.strabag.com

Progrip – Prognose der Griffigkeit von Fahrbahnoberflächen



1. PROBLEMSTELLUNG

Bis dato existiert keine Möglichkeit, die Griffigkeit einer Asphalt- oder Betonstraßendecke im eingebauten Zustand geschweige denn deren Griffigkeitsveränderung im Laufe der Liegedauer vorauszusagen. In den bisherigen Regelwerken vorgeschriebene Gesteinsprüfungen (z.B. PSV für Splitt) geben lediglich Hinweise auf das Polierverhalten der Körnung (noch dazu nach fest vorgegebener Polierbeanspruchung), ignorieren aber sämtliche anderen griffigkeitsrelevanten Einflüsse einer Straßendecke, besonders die Textur.

Das Projekt PROGRIP zielt darauf ab, sowohl Straßen decken als auch realitätsnahe Labor-Prüfkörper in ihrer Gesamtheit zu prüfen und darüber hinaus die Griffigkeitsentwicklung von der Verkehrsbelastung abhängig zu machen.

2. METHODIK

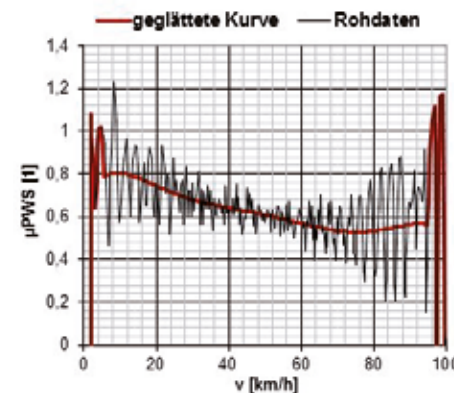
Die Prüfung der Griffigkeitsentwicklung von Oberflächen jeglicher Art kann mit einer Prüfanlage nach Wehner / Schulze (PWS) durchgeführt werden. (Abb. 1). Beide in Österreich existierenden Geräte (TPA Wien, TU Wien-IVS) wurden dafür eingesetzt. Dieses Gerät erlaubt es, Bohrkern (BK) oder realitätsnahe Labor-Prüfkörper (PK) in Kombination mit Sandstrahleinheiten in definierter Intensität aufzurauen und anschließend durch Überrollungen konischer Polierrollen unter Verwendung einer Quarzmehlsuspension als künstliches Zwischenmittel kontrolliert zu

polieren. Nach jeder Beanspruchungsstufe (Aufrauen bzw. Polieren) kann die Griffigkeit [μ PWS] ermittelt werden.



Abb. 1:
Links Prüfanlage nach Wehner / Schulze PWS (links die Polierstation, rechts die Prüfstation).
Rechts die erfasste Messwertkurve, der Schnittpunkt der geglätteten Kurve (rot) mit der 60 km/h-Linie entspricht μ PWS

Nach zahlreichen Vorversuchen musste im Rahmen von PROGRIP zunächst ein Prognoseverfahren etabliert werden, mit dem in standardisierter Weise griffigkeitsverändernde Laborbeanspruchungen auf eine Oberfläche appliziert werden können. Um letztlich plausible Prognosen realisieren zu können, bedarf es der Kalibrierung dieses Verfahrens an realen Verkehrsbelastungen durch Entnahme



von Bohrkernen (BK, vgl. Abb. 2, rechts). Zu diesem Zweck wurden nach Vorauswahl auf Basis von RoadSTAR-Messungen (vgl. Abb. 2, links) insgesamt 14 homogene geradlinige Streckabschnitte des österreichischen A+S-Netzes (Splitt-Mastix-Asphalt SMA und Waschbeton WB) beprobt. Es wurden jeweils 4 BK aus der rechten Fahrspur des rechten Fahrstreifens (befahren) sowie 4 BK aus dem unbefahrenen Bereich (Pannestreifen oder Fahrstreifenmitte) entnommen.



Abb. 2:
oben: Messung der Straßengriffigkeit mit dem System RoadSTAR, unten: Bohrkernentnahme

An den BK der Fahrspur wurde die aktuelle mittlere Straßengriffigkeit gemessen, die unbefahrenen BK wurden für die Laborbeanspruchungen herangezogen. Ziel war es ursprünglich, die unbefahrenen BK (Pannestreifen) als unbelasteten Ausgangszustand seit Verkehrsfreigabe heranziehen zu können und diese so lange im Labor zu polieren, bis diese das Griffigkeitsniveau des befahrenen Bereiches aufweisen. Dies setzt allerdings die Verfügbarkeit von Pannestreifen gleicher Bauweise wie jene der gewählten befahrenen Streckenabschnitte voraus, was leider nicht gegeben war. Aus diesem Grund bedurfte es einer modifizierten Vorgangsweise zur Generierung künstlicher vergleichbarer Startniveaus. Diese wurden durch Regeneration (Aufrauen nach Polierzyklus) mittels unterschiedlicher Sandstrahlintensitäten geschaffen. Besonders hervorzuheben ist die Einführung einer Probespezifischen Maximalgriffigkeit μ_{max} , die unter definierten Geräteparametern nicht überschritten und durch Regeneration zumindest mehrfach hintereinander immer wieder erreicht werden kann. Dies erlaubt es nicht nur, am selben Probekörper mehrfache Prognosezyklen durchzuführen, sondern ermöglichte es v.a. auch, gering befahrene BK aus der Fahrbahnmitte zu regenerieren und damit das Prognosekonzept von PROGRIP weiterhin verfolgen zu können.

Neben der Generierung künstlicher Startniveaus wurde auch eine im Vergleich zur bisher üblichen Vorgangsweise modifizierte Polierleistung in definierten Polierstufen unter Verwendung einer 1:10 verdünnten Quarzmehlsuspension appliziert.

Die Kalibrierung des Laborverfahrens erfolgte schließlich durch Gegenüberstellung von erforderlicher Laborbeanspruchung durch PWS (in Form von Überrollungen nach verschiedenen Sandstrahlintensitäten bis zum Erreichen des Griffigkeitsniveaus der Fahrspur) mit den bekannten Verkehrslasten für jeden Bohrkern (vgl. Abb. 3) und jeden Streckenabschnitt.

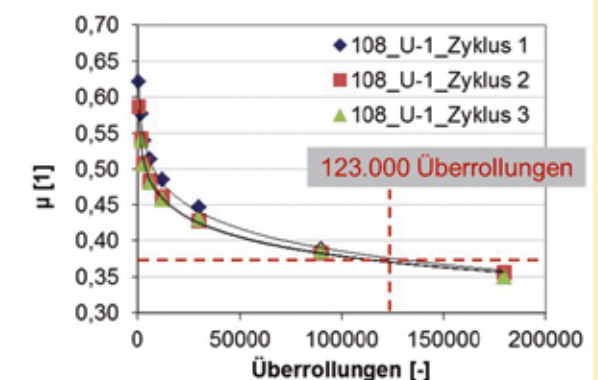


Abb. 3:
Gemittelte Anzahl erforderlicher Überrollungen auf demselben Bohrkern nach 3 Prognosezyklen, um den Zielwert von μ PWS = 0,37 (im konkreten Fall) zu erreichen

Um im Labor mittels PWS ermittelte Griffigkeiten in Straßengriffigkeiten mit bekanntem Bewertungshintergrund umrechnen zu können, wurden die Reibwerte aller verfügbaren BK mittels PWS gemessen und den aktuellen RoadSTAR-Griffigkeiten der betreffenden Straßenabschnitte gegenübergestellt.

3. ERGEBNISSE

Durch zahlreiche Korrelationen hat sich herausgestellt, dass der gesamte Verkehr seit Freigabe, gewichtet um den LKW-Verkehr, mit den im Labor erforderlichen Überrollungen mittels PWS den plausibelsten Zusammenhang aufweist. In Abb. 4 ist diese Regression exemplarisch mit dem oberen 90%-Prognoseintervall dargestellt, wobei x = Gesamt-Verkehr gewichtet um JDTLV / 10000 [Mio].

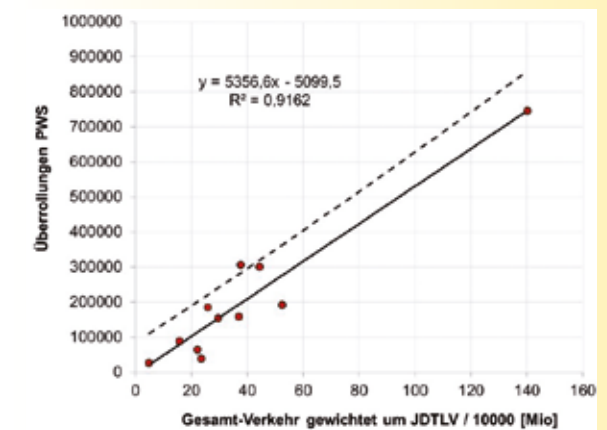


Abb. 4:
Regression zwischen Labor-Überrollungen und Gesamt-Verkehr (gewichtet um LKW) mit oberem 90% Prognoseintervall

Unter Zugrundelegung einer gewünschten Prognosewahrscheinlichkeit können nun in Abhängigkeit von der erwarteten Verkehrslast für die gefragte Liegedauer einer bestimmten Straße die erforderlichen Laborüberrollungen mittels PWS nach Sandstrahlen abgeleitet werden. Der daraus resultierende μ PWS-Wert nach Prognoseprüfung gem. PROGRIP repräsentiert die nach gefragter Verkehrsbelastung prognostizierte Labor-Griffigkeit.

Durch entsprechend vertrauenswürdige Regressionen (Abb. 5) ist es darüber hinaus erstmals möglich, die im Labor ermittelten Prognosewerte [μ PWS] in Straßengriffigkeiten [μ RS = RoadSTAR] umzurechnen (vgl. Tabelle 1) und dem existierenden Bewertungsschema entsprechend zu beurteilen.

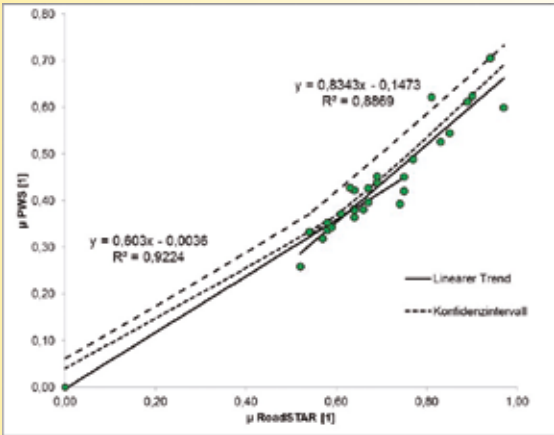


Abb. 5:
Kombinierte Grafik aus Regressionen für die Wertebereiche $0 \leq \mu RS \leq 0,75$ und $0,52 \leq \mu RS \leq 0,97$ unter Heranziehung der oberen 95 % Prognoseintervalle

Tabelle 1: Mindestwerte von μ PWS im Labor, um in Abh. v. gewählter Prognosewahrscheinlichkeit den entsprechenden μ RS-Wert zu erreichen. Berechnung der einseitigen (oberen) Prognoseintervalle

Aus Tabelle 1 lassen sich unmittelbar die relevanten Laborgrenzwerte aus den existierenden Bewertungshintergründen ableiten. Es sind dies besonders die Sollwerte nach Fertigstellung und Gewährleistung (gem. RVS 08.16.01) sowie der Warn- und Schwellenwert (gem. RVS 13.01.15), deren Umrechnungen in Laborgrenzwerte in Abhängigkeit von der Prognosewahrscheinlichkeit in Tabelle 2 angeführt sind.

Tabelle 2: Relevante Grenzwerte für μ RoadSTAR sowie deren abgeleitete Labor-Grenzwerte μ PWS in Abhängigkeit von der Prognosewahrscheinlichkeit ($p \leq 0,1$ bedeutet: 90 % Prognosewahrscheinlichkeit; $p \leq 0,05$: 95 %)

Tabelle 1

μ RS	Mindestwert μ PWS bei Prognosewahrscheinlichkeit:		
	95 %	90 %	80 %
0,38	0,277	0,265	0,251
0,39	0,283	0,271	0,257
0,4	0,288	0,277	0,263
0,41	0,294	0,283	0,269
0,42	0,300	0,288	0,275
0,43	0,306	0,294	0,281
0,44	0,312	0,300	0,287
0,45	0,318	0,306	0,293
0,46	0,324	0,312	0,299
0,47	0,329	0,318	0,305
0,48	0,335	0,324	0,310
0,49	0,341	0,330	0,316
0,5	0,347	0,336	0,322
0,51	0,353	0,342	0,328
0,52	0,359	0,348	0,334
0,53	0,365	0,354	0,340
0,54	0,371	0,360	0,346
0,55	0,379	0,366	0,352
0,56	0,387	0,372	0,358
0,57	0,395	0,380	0,364
0,58	0,403	0,388	0,370
0,59	0,411	0,396	0,378
0,6	0,419	0,404	0,386
0,61	0,428	0,413	0,395
0,62	0,436	0,421	0,403
0,63	0,444	0,429	0,411
0,64	0,452	0,437	0,420
0,65	0,461	0,446	0,428
0,66	0,469	0,454	0,436
0,67	0,477	0,462	0,445
0,68	0,485	0,470	0,453
0,69	0,494	0,479	0,461
0,7	0,502	0,487	0,469
0,71	0,510	0,495	0,478
0,72	0,519	0,504	0,486
0,73	0,527	0,512	0,495
0,74	0,536	0,521	0,503
0,75	0,544	0,529	0,511
0,76	0,552	0,537	0,520
0,77	0,561	0,546	0,528
0,78	0,569	0,554	0,536
0,79	0,578	0,563	0,545
0,8	0,586	0,571	0,553
0,81	0,595	0,579	0,562
0,82	0,603	0,588	0,570
0,83	0,612	0,596	0,579
0,84	0,620	0,605	0,587
0,85	0,629	0,613	0,595
0,86	0,637	0,622	0,604
0,87	0,646	0,630	0,612
0,88	0,655	0,639	0,621
0,89	0,663	0,648	0,629
0,9	0,672	0,656	0,638
0,91	0,680	0,665	0,646
0,92	0,689	0,673	0,655
0,93	0,698	0,682	0,663
0,94	0,706	0,690	0,672
0,95	0,715	0,699	0,680
0,96	0,724	0,708	0,689
0,97	0,732	0,716	0,697

Tabelle 2

	Fertigstellung	Gewährleistung	Warnwert	Schwellenwert
μ RoadSTAR	$\geq 0,59$	$\geq 0,52$	$\geq 0,45$	$\geq 0,38$
μ PWS ($p \leq 0,1$)	$\geq 0,40$	$\geq 0,35$	$\geq 0,31$	$\geq 0,27$
μ PWS ($p \leq 0,05$)	$\geq 0,41$	$\geq 0,36$	$\geq 0,32$	$\geq 0,28$

Die erfolgreiche Kalibrierung der Laborbeanspruchung an realen Verkehrslasten sowie die Korrelation von Labor- und Straßengriffigkeiten im Rahmen von PROGRIP erlaubt es also, Straßengriffigkeiten für bestimmte Mischgüter für beliebige Zeiträume zu prognostizieren, etwa für den Zeitpunkt der Übernahme. Umgekehrt kann aber auch vorausgesagt werden, ab wann eine bestimmte geforderte Mindestgriffigkeit, z.B. der Warn- oder Schwellenwert unterschritten werden wird.

Durch die Einführung definierter Sandstrahlintensitäten für vergleichbare Startniveaus für die darauffolgenden Polierzyklen, besonders zur Erreichung der Maximalgriffigkeit (μ max), konnte die Regenerierbarkeit von Oberflächenzuständen in das Prognoseverfahren implementiert werden. Diese Regenerierbarkeit erlaubt es, künftig auch BK aus den Fahrspuren bestehender Straßen zu entnehmen, um etwa die Restlebensdauer hinsichtlich der Griffigkeit abzuschätzen.

Die Möglichkeit der Labor-Prognose an Mischgütern erlaubt es nicht nur, Vorhersagen zu Griffigkeiten nach bestimmten Zeiträumen zu treffen, sondern auch bereits im Stadium der Mischgutkonzeption das Mischgut selber durch Variation von Gesteinskörnung, Hohlraum und Textur hinsichtlich der Griffigkeit optimieren zu können. Voraussetzung für eine Laborprognose und für eine Mischgutoptimierung ist eine realitätsnahe Nachbildung der zu prognostizierenden Straßen-decke im Labor. Durch exemplarischen Vergleich von SMA- und WB-BK einer Neubaustrecke mit im Labor hergestellten Prüfkörpern der jeweils gleichen Mischgüter konnte nachgewiesen werden, dass eine Nachbildung im Labor nicht nur möglich ist, sondern sogar eine hervorragende Vergleichbarkeit aufweisen kann. Allerdings bedarf es bei WB der Kenntnis des tatsächlichen Ausbüstzeitpunktes auf der künftigen Straße (der dann natürlich auch eingehalten werden müsste).

Derzeit wird auf Basis der untersuchten Strecken im Rahmen von PROGRIP eine Griffigkeitsprognose empfohlen, die am selben PK 3 hintereinander durchzuführende Prognosezyklen nach unterschiedlicher Sandstrahlintensität umfasst. Künftig könnte es ausreichend sein, nur einen Polierzyklus nach Erreichen von μ max mit eventueller einfacher Wiederholung durch Regeneration durchzuführen, um verlässliche Ergebnisse zu erhalten. Diese zweifellose Beschleunigung des Verfahrens bedürfte aber weiterer gezielter Serienuntersuchungen. Naheliegender Weise sollten dafür in einer ersten Serie die noch nicht mit Prognosezyklen belasteten befahrenen BK der PROGRIP-Strecken herangezogen werden. Dadurch wäre eine optimale Vergleichbarkeit zu den bisherigen Untersuchungen gewährleistet und gleichzeitig der aufwändige Prozess der Selektion geeigneter Strecken sowie der BK-Entnahme auf Autobahnen überflüssig.

Aus Sicht der Autoren stellen die Ergebnisse von PROGRIP einen ersten wichtigen Schritt zur Prognose von Griffigkeiten auf (österreichischen) Autobahnen dar. Die Ausweitung von Messungen, aber auch von Vorhersagemodellen auf Kurven, Steigungen oder Rampen bzw. sonstige Verkehrsflächen wäre der konsequente und machbare nächste Schritt.

Quellenverzeichnis

RVS 08.16.01: Technische Vertragsbedingungen. Anforderungen an Asphalt-schichten.
RVS 13.01.15: Bauliche Straßenerhaltung. Pavement Management. Beurteilungskriterium für messtechnische Zustandserfassung mit dem System RoadSTAR 2006.

Finanzierungsrahmen von PROGRIP

PROGRIP wurde finanziert im Rahmen der Verkehrsinfrastrukturforschung (VIF 2012) durch Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), ÖBB-Infrastruktur AG und Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft (ASFINAG) unter dem Management der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG). Co-Finanzierung durch Gesellschaft zur Pflege der Straßenbautechnik mit Asphalt (GESTRATA), Österreichische Betondecken ARGE (ÖBA), Österreichische Bautechnik Veranstaltungs-GmbH (ÖBV) und Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (VÖZ).

DI Dr. Hannes Kugler
TPA – Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovation GmbH (Hauptbewerber)
1220 Wien, Polgarstraße 30
Tel.: +43 1 217 28 - 620
E-Mail: hannes.kugler@tpaqi.com

Ass. Prof. DI Dr. Bernhard Hofko
Institut für Verkehrswissenschaften
Forschungsbereich für Straßenwesen
Technische Universität Wien (IVS)
1040 Wien, Gußhausstraße 28/230/3
Tel.: +43 1 58801 - 23350
E-Mail: bernhard.hofko@tuwien.ac.at

DI Roland Spielhofer
AIT Austrian Institute of Technology GmbH
1220 Wien, Donau-City-Straße 1
E-Mail: roland.spielhofer@ait.ac.at

Bodenverfestigung mit Kalk – „Hybridgründung“

Die Verwendung von Kalk im Erdbau ist eine alte und bewährte Baumethode. Durch die Kombination mit dem Impulsverdichtungsverfahren, hat die Firma Terra-Mix eine neue Möglichkeit geschaffen, den Unterbau im Tiefbau, noch höhere Festigkeiten zu verleihen und damit noch größeren Belastungen standzuhalten. Um die Wirkungsweise des Kalkes im Boden besser zu verstehen, ist es notwendig zwei Begriffe zu erklären:

Bodenverbesserung

Darunter versteht man, die sofortige Verbesserung des Einbau- und Verdichtungsverhaltes des vorhandenen Bodens durch die Zugabe von Bindemittel.

Bodenverfestigung

zusätzliche Effekte durch Langzeitreaktionen im Boden, welche den Boden widerstandsfähiger gegen klimatische, dynamische und statische Belastungen machen.

Kalk ist ein geeignetes Bindemittel, um weichen, nassen und bindigen Boden zu verbessern und zu verfestigen.

Kalkherstellung und Kalklöschchen – Branntkalk bindet Wasser

Der aus dem Steinbruch gewonnene Kalkstein (CaCO_3) wird im Kalkofen bei Temperaturen um die 1.000°C langsam gebrannt. Dabei entweicht CO_2 aus dem Stein und Branntkalk (CaO) entsteht.

Durch die Zugabe von 1 Teil Wasser pro 3 Teile Kalk kommt es zu einer exothermen Reaktion, d.h. Energie in Form von Wärme wird freigesetzt. Dabei kommt es zu Temperaturen von bis zu 200°C . Der Branntkalk bindet innerhalb weniger Minuten die gesamte Menge Wasser chemisch ein. Das Reaktionsprodukt daraus nennt man gelöschten Kalk oder Kalkhydrat (Chem. Bezeichnung: Calciumhydroxid).



Kalkhydrat ist im Straßenbau auch für den Einsatz im Asphalt bekannt. Hierzu gab es schon beim Bauseminar 2010 einen Vortrag.

Im Erdbau befassen wir uns aber zum Großteil mit gemahlenem Branntkalk. Chemisch CaO !

Bezeichnungen – Produktqualität ist durch die Norm gewährleistet

In Ausschreibungen und auf der Baustelle sind dazu viele verschiedene Bezeichnungen wie „Branntkalk, Weißfeinkalk, Stabilisierungskalk und ungelöschter Kalk zu finden. Es gibt unterschiedliche Qualitäten welche in der Baukalk Norm ÖNORM EN 459 geregelt sind. In dieser Norm sind Chemische Reinheit, Feinheit und Temperaturanstieg geregelt. In der Bodenbehandlung dürfen die Qualitäten CL90-Q und CL80-Q verwendet werden. Eines ist aber allen gemein: Hauptbestandteil ist immer Calciumoxid! Das ist wichtig, da CaO für die meisten Verbesserungen im Boden verantwortlich ist. Vorsicht ist bei nichtgeordneten Bindemittel geboten. Hier ist der CaO – Gehalt meist deutlich niedriger und stark schwankend. Zusätzlich gibt es die Gefahr das Gifte und Schwermetalle in den Boden eingetragen werden.

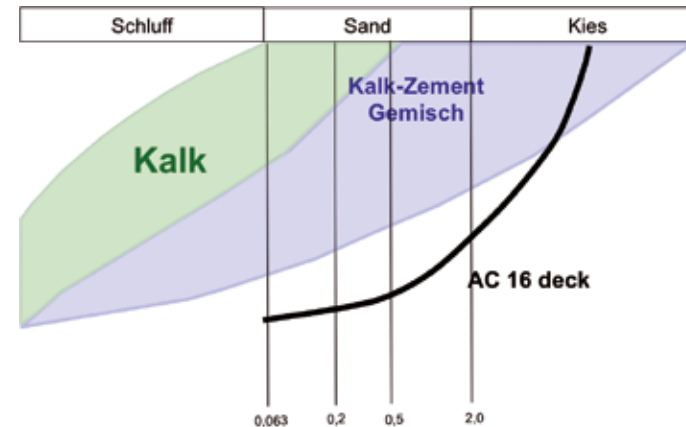
Warum Kalk

Hier am Bild ist zu sehen um wie viel widerstandsfähigere ein mit Kalk behandelter Boden nach 8 stündiger Wasserlagerung wird.



Kalk findet überall dort Anwendung wo zu viel Wasser im Boden ist um ihn zu verdichten, und eine Befahrbarkeit durch Fahrzeuge aufgrund zu geringer Tragfähigkeit nicht möglich ist, oder die Witterungsbeständigkeit nicht gegeben ist.

Entscheidet für Kalkanwendungen ist auch der Gehalt an Feinanteilen im Boden.

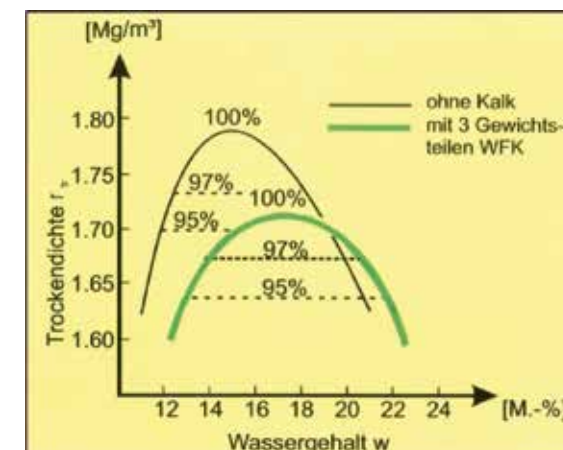


Auf dem Diagramm ist ersichtlich, bei welcher Sieblinie welches Bindemittel verwendet wird. Je nach Sieblinie, werden Kalk-, Mischbinder- oder Hydraulische Bindemittel wie Zement, verwendet. Kalk, vorwiegend Branntkalk, wird für feinteilige Böden (Schluff) verwendet. Wichtig: hydraulische Bindemittel wie Zement, dienen Festigkeiten zu erhöhen, und Kalke, Böden überhaupt erst verwendbar zu machen.

Reaktionen im Boden

Sofortreaktionen

Bei 20 kg Kalk können durch die chem. Reaktion und Verdunstung bis zu 7 l Wasser/m² gebunden werden. Durch Ausflockung der Tonteilchen („Krümelbildung“) und durch Ausbildung der Ca(OH)_2 Kristallen, erhöht sich die Porosität des Bodens. Der Boden kann dadurch auch mehr Wasser aufnehmen und wird gleichzeitig unempfindlicher gegen Wasser. Gleichzeitig wird der Boden besser verdichtbar und die Tragfähigkeit erhöht.



Zum besseren Verständnis ein Beispiel: Ein Boden (schwarze Kurve) ist außerhalb des optimalen Proctorkoeffizienten, also zu nass, und somit nicht gut verdichtbar. Die Proctorkurve gibt unter Berücksichtigung der Trockenrohdichte an, bei welchem Wassergehalt, ein Boden optimal verdichtet werden

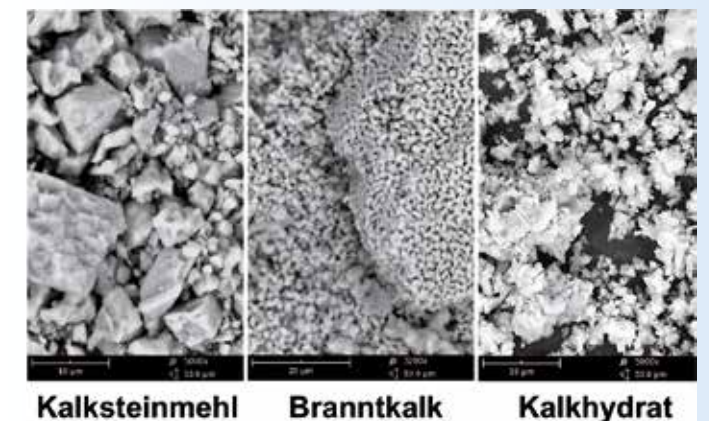
kann. Dies ist für einen Setzungsfreien Aufbau des Bauwerks maßgebend. Nach Zugabe von 3 % Kalk trocknet der Boden durch chemische Wasserbindung auf und lässt sich optimal verdichten. Weiters verträgt er wie in Grafik ersichtlich durch eine geänderte Trockenrohdichte auch mehr Wasser.

Langzeitreaktionen

Puzzolane Reaktionen mit Tonteilchen führen auch ohne Zugabe von Zement, langsam zu zementartigen Erhärtungsreaktionen. Die Wiederaufnahme von CO_2 aus der Luft und aus dem Boden führt zur sogenannten Recarbonatisierung des Kalks, und ergibt ebenfalls eine Festigkeitszunahme.

Bei regelmäßigen Untersuchungen an deutschen Autobahnen welche vor 30 Jahren mit Kalk verfestigt wurden, konnte selbst nach 20 Jahren noch eine Zunahme der Festigkeit festgestellt werden. Diese langsame und schwindungsfreie Festigkeitszunahme ist charakteristisch für Kalkanwendungen im Erdbau.

Kalkarten unter dem Rasterelektronen Mikroskop (REM)



Um REM sind die Unterschiede zwischen Kalkstein – Branntkalk – und Kalkhydrat gut und deutlich sichtbar! Die durch das Entweichen von CO_2 entstandenen Hohlräume sind für Branntkalk charakteristisch. Genauso wie die an Bergkristalle erinnernde Struktur beim Kalkhydrat welche für die hohe Oberfläche verantwortlich ist, und zur Erhöhung der Porosität im Boden beiträgt.

Ökonomie und Ökologie

Die Anwendung von Kalk im Boden, schont Baukosten und Arbeitszeit. Bis zu 95 % Rohstoffe und Transportkosten können somit zu herkömmlichen Bauweisen eingespart werden. Keine Entsorgung oder Deponierung von Bodenaushub ist notwendig. Bodenaushub kann an Ort und Stelle verwendet werden. Natürliche Gesteinsressourcen werden geschont bzw. können für hochwertigere Anwendungen, wie im Asphalt, verwendet werden.



Hybridgründung

Bei der Hybridgründung werden Bodenstabilisierung und Impulsverdichtung miteinander kombiniert.

ANWENDERTABELLE

Hauptgruppe	Gruppe allgemeine	Kurzzeichen Gruppensymbol	Bodenstabilisierung	IMPULSVERDICHUNG	Hybridgründung System TERRA-MIX
Grobkörniger Boden	Kies	GE			
Grobkörniger Boden	Kies	GW			
Grobkörniger Boden	Kies	GI			
Grobkörniger Boden	Sand	SE			
Grobkörniger Boden	Sand	SW			
Grobkörniger Boden	Sand	SI			
Gemischtkörniger Boden	Kies-Schluff	GU			
Gemischtkörniger Boden	Kies-Schluff	GQ			
Gemischtkörniger Boden	Kies-Ton	GT			
Gemischtkörniger Boden	Kies-Ton	Gf			
Gemischtkörniger Boden	Sand-Schluff	SU			
Gemischtkörniger Boden	Sand-Schluff	SQ			
Gemischtkörniger Boden	Sand-Ton	ST			
Gemischtkörniger Boden	Sand-Ton	Sf			
Feinkörniger Boden	Schluff	UL			
Feinkörniger Boden	Schluff	UM			
Feinkörniger Boden	Ton	TA, TM, TL			

technisch möglich

technisch ev. möglich

technisch NICHT möglich

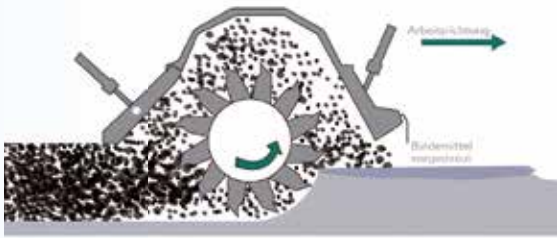
Wie man anhand dieser Tabelle erkennt, wird das Einsatzgebiet der Impulsverdichtung durch Kombination mit der Bodenstabilisierung erweitert.

Bodenstabilisierung



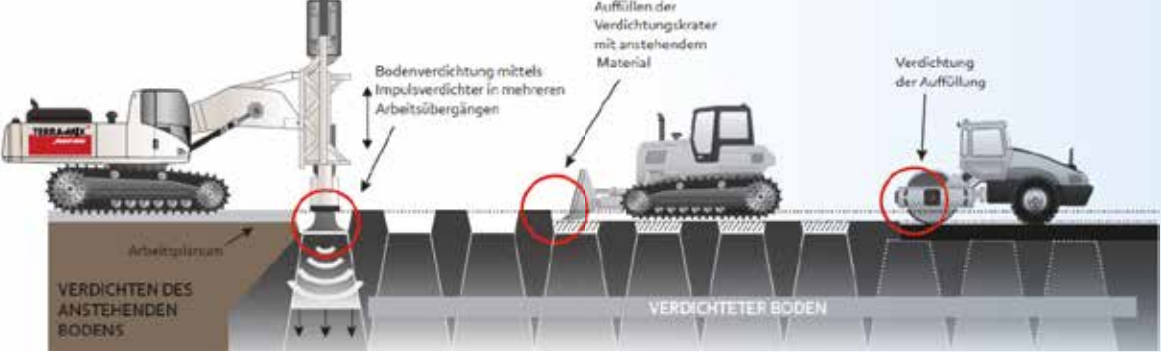
Bei der Bodenstabilisierung wird geeignetes Bindemittel, welches zuvor im Labor ermittelt wurde, auf den Boden aufgebracht. Entscheidend dabei ist die genaue Menge und Art des Bindemittels.

Danach wird dieses Bindemittel in den Boden eingebracht. Der optimale Wassergehalt wird durch Zugabe von Wasser - bei sandigen und kiesigen Böden - eingestellt. Diese Wasserzugabe erfolgt über einen Wasserwagen direkt in den Mischraum der Fräse. Bei Schluff und Ton kommt es zu keiner Wasserzugabe, bei diesen Böden gilt es das Wasser aus dem Boden zu bringen, sodass er besser verdichtbar wird.



Um eine gute Mischqualität zu erreichen, läuft der Fräse gegenläufig zur Arbeitsrichtung. Der Mischraum passt sich der Frästiefe an, er ist bei tiefer Frästiefe groß und bei flacher Frästiefe klein. Die Bearbeitungstiefe liegt bei maximal 50 cm.

Impulsverdichtung

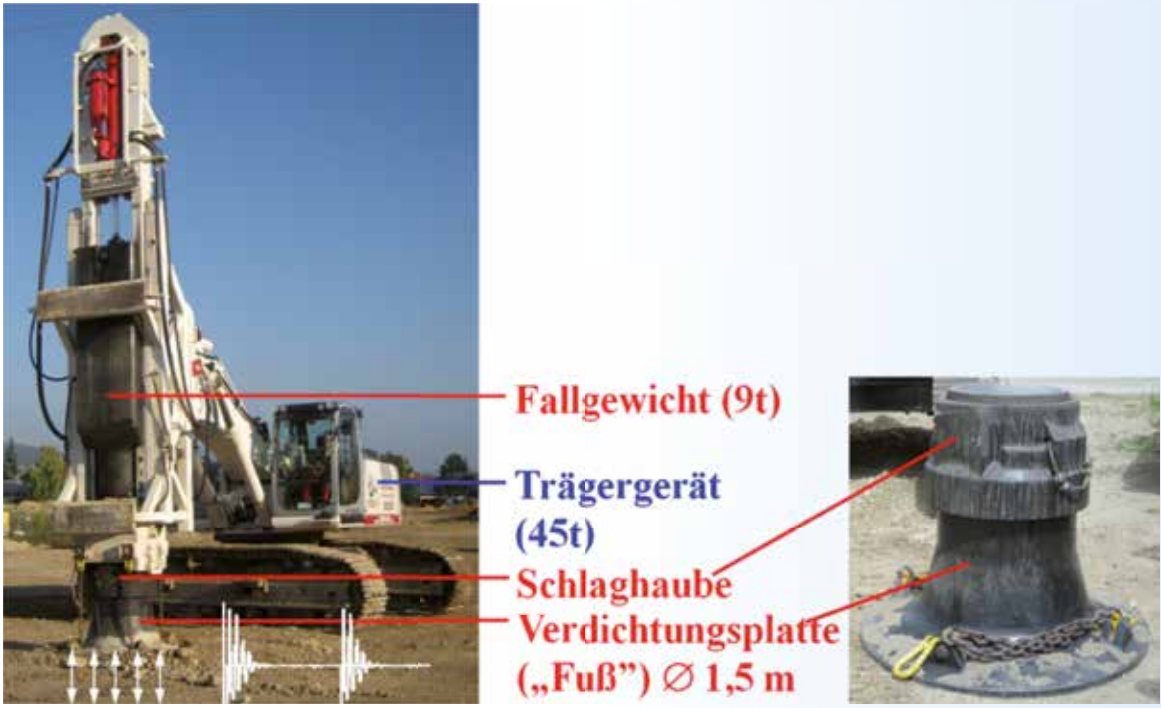


Bei der Impulsverdichtung wird der anstehende Boden in mehreren Arbeitsübergängen dynamisch verdichtet. Zwischen diesen Verdichtungsübergängen werden die Verdichtungskrater aufgefüllt und mittels Walzenzug vorverdichtet.

Bei der Impulsverdichtung schlägt ein 9 Tonnen Fallgewicht aus einer Höhe von 1,2 Meter im freien Fall

in einer hohen Schlagfrequenz (40-60 Schläge/min) auf den Verdichterfuß. Dieser Fuß wiegt 4,5 t und bleibt während des Verdichtungsvorganges am Boden stehen, somit wird das Rückschwingen des Bodens vermindert und die Energie dringt in die Tiefe.

Die Bearbeitungstiefe ist von der Bodenart abhängig und kann bis 9 Meter betragen.



Baukostensparnis

Die Hybridgründung ermöglicht Gesamtbaukosteneinsparungen durch die Optimierung der Massenbilanz und Statik des Bauwerkes.

Ressourcenschonend

Im Regelfall ist kein oder nur ein geringer Materialaustausch notwendig, somit leistet das System der Hybridgründung einen wertvollen Beitrag zum ökologischen und nachhaltigen Bauen.

Bauzeitersparnis

Sowohl die Bodenstabilisierung als auch die Impulsverdichtung ist im Regelfall rascher durchzuführen als herkömmliche Gründungssysteme.

Anwendungsbeispiele

Die Hybridgründung wird vom Straßenbau über Hochwasserschutzbau, Windkraftwerke bis hin zum Wohnungs- und Industriebau eingesetzt. Also überall dort, wo es notwendig ist den anstehenden Boden zu verbessern, sodass er den neuen Ansprüche gerecht wird.



Damit auch ihr Fundament, Bauwerk so tragfähig ist
wie wen es von Elefanten bearbeitet worden wäre:



Ing. Stefan Neumann
Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
2754 Waldegg, Wopfinger 156
Tel.: +43 2633 400 - 454
E-Mail: s.neumann@wopfinger.baumit.com
www.baumit.com

Alois Kohler
TERRA-MIX Bodenstabilisierungs GmbH
8521 Wetmannstätten, Schönaich 96
Tel.: +43 3185 307 22
E-Mail: alois.kohler@terra-mix.com
www.terra-mix.com



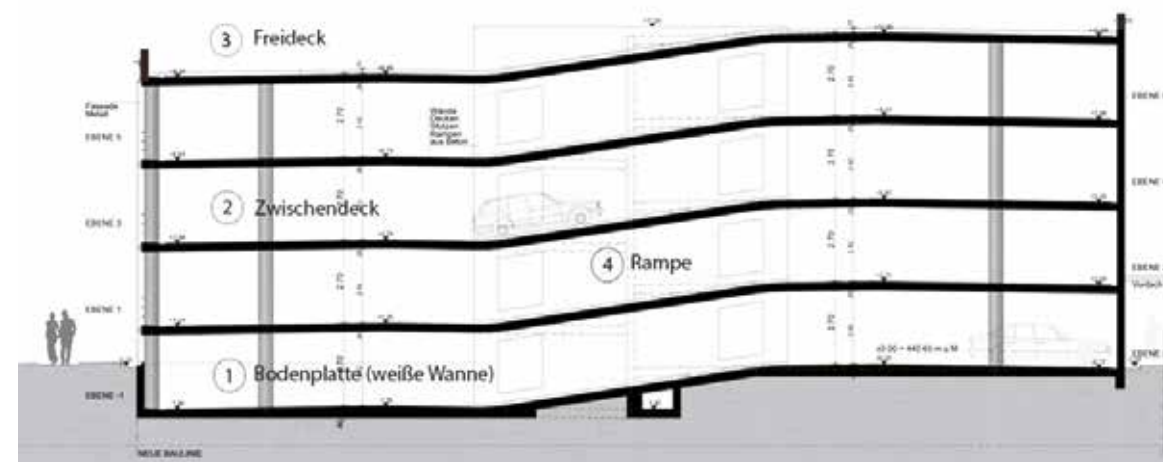
Asphaltdecken in Garagen und Parkdecks



Einleitung

Garagen und Parkdecks sind keine Hochbauten im herkömmlichen Sinn, sondern bedürfen ganz spezieller Überlegungen bei der Planung und Ausführung der abdichtenden Bauteile.

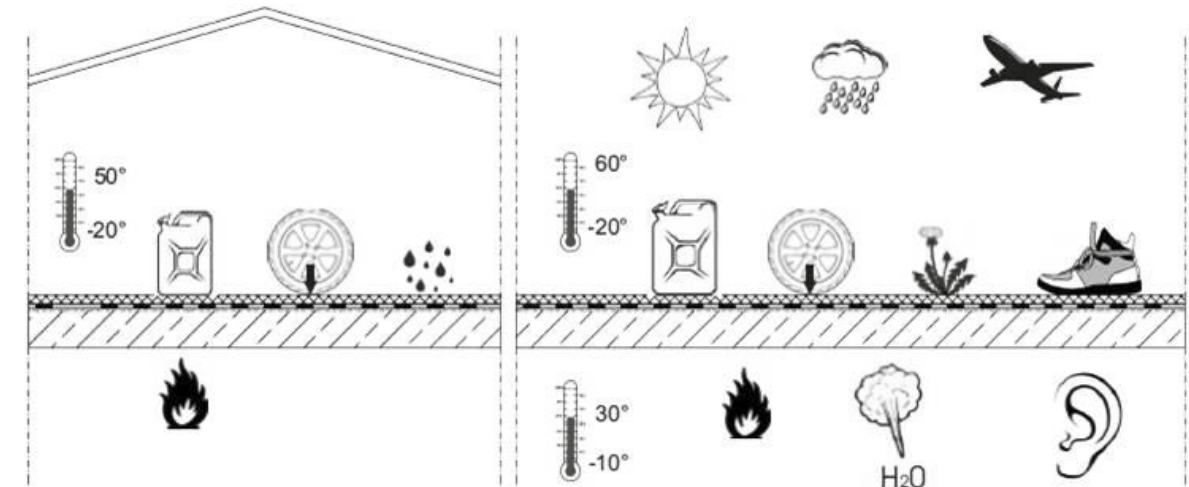
In Garagen und Parkdecks betrachten wir verschiedene Ebenen und Bereiche, die jeweils anders zu behandeln sind: Bodenplatte, Zwischendeck innerhalb des Gebäudes, Rampen (innen und außen), frei bewittertes Parkdeck



Je nach Bereich gibt es natürlich auch verschiedene Anforderungen an die Qualität der Unterlage für Abdichtung und Asphaltbelag

Beanspruchungen

Parkdecks und Garagen sind eigentlich Verkehrsbauten (d.h. anspruchsvolle Ingenieurbauten) mit ganz besonderen Anforderungen und Beanspruchungen. Flächen in frei bewitterten Parkdecks sind anders beansprucht als Flächen innerhalb eines Parkhauses.



Beanspruchungen:

- Thermisch: Feuchtigkeit, Wind, Sonne, Frost-Tau-Wechsel
- Mechanisch: Reifendruck, Schubbelastung durch Bremsen und Anfahren, direkte Schwingungen des Trag- bzw. Bauwerks
- Chemisch: Chlorid - Belastung durch von den Autos eingebrachtes Wasser, Taumittel, Öl und Benzin

Die Kombination von Abdichtung und Asphaltdeckschicht (Gussasphalt oder Asphaltbeton) muss das Bauwerk - das Tragwerk bzw. den Beton - vor diesen Beanspruchungen dauerhaft schützen.

Planung

Um diese Dauerhaftigkeit zu erzielen, muss schon in der Planung Hauptaugenmerk auf die Besonderheiten und Details in einer Garage gelegt werden. Eine der Hauptursache von später auftretenden Schäden sind Fehler bzw. Versäumnisse in der Planung.

In der Planung sind daher folgende Grundsätze zu beachten:

- Wirksame Oberflächenentwässerung: Das Wasser ist auf dem kürzesten Weg abzuleiten (Anschluss an Kanal, Verdunstungsrinnen sind zu vermeiden)
- Ausreichende Gefälleausbildungen an der Oberfläche sind vorzusehen (im überdachten Bereich mind. 2%, im frei bewitterten Bereich mind. 2,5%)
- Die Beanspruchung muss schon in der Planungsphase bekannt sein, sie kann je nach Nutzung und daraus resultierender Verkehrsbelastung bzw. Frequenz unterschiedlich sein (z.B. gewerblich genutztes Parkdeck in einem Einkaufszentrum oder Wohnhausgarage)
- Dehnfugen sind am Hochpunkt anzuordnen
- Einwandfreie Planung und Ausbildung von Details: Durchdringungen, Einbauteile, Abdichtungshochzüge, ...

Die Asphaltdeckschicht ist kein Ersatz für eine Abdichtung. Eine Abdichtung muss unbedingt vorgesehen werden!

Regelwerk

Es gibt eine Fülle von Richtlinien und Regelwerke, in denen Asphaltdecken in Verbindung mit Abdichtungssystemen in Garagen und Parkdecks geregelt werden.

Beispielhaft sind folgende Regelwerke angeführt:

• Richtlinie für befahrene Verkehrsflächen in Garagen:

Diese wird derzeit überarbeitet und erscheint im Frühjahr 2016 neu („Richtlinie Garagen und Parkdecks“)

• RVS 03.07.31 bis 03.07.33

Entwurfsgrundlagen von Garagen (Neigungen, Gefälleausbildung, Anordnung der Entwässerung)

• RVS 08.07.03

Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton

Auszug:

1 Anwendungsbereich

Diese RVS ist für Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken aus Beton anzuwenden. Sie regelt die Arbeitsschritte bei der Ausführung von Abdichtungen und Fahrbahnen von Brückentragwerken aus Beton von der Untergrundvorbereitung bis zum Einbau der Fahrbahnschichten.

Für Parkdecks gelten die Bestimmungen der ÖVBB-Richtlinie „Befahrbare Verkehrsflächen in Garagen und Parkdecks“. Für das Aufbringen ist diese RVS sinngemäß anzuwenden.

• RVS 15.03.11

Grundlagen und Begriffsbestimmungen

Auszug:

3 Allgemeines

Insgesamt umfasst das RVS-Regelwerk, in dem der Bereich der Brücken, Parkdecks und Tunnel in offener Bauweise in Hinblick auf die Abdichtungen und den

Fahrbahnaufbau beschrieben ist, folgende RVS:

RVS 08.07.03

Technische Vertragsbedingungen, Oberflächen-schutz und Abdichtung von Beton, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton

RVS 11.06.81

Qualitätssicherung Bau, Prüfungen , Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Abnahmeprüfungen

RVS 15.03.11

Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Grundlagen und Begriffsbestimmungen

RVS 15.03.12

Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen

RVS 15.03.13

Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Flüssig aufzubringende Abdichtungssysteme

RVS 15.03.14

Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Ausgleichs- und Instandsetzungsmörtel

RVS 15.03.15

Brücken, Bauausführung, Abdichtung und Fahrbahn auf Brücken und anderen Verkehrsflächen aus Beton, Fahrbahnaufbau

Die RVS 15.03.12, 15.03.13, 15.03.14 und 15.03.15 enthalten die Anforderungen an die im Zuge der Herstellung von Brückenabdichtungen bzw. des Fahrbahnaufbaues eingesetzten Materialien sowie Systeme. Sie stellen Richtlinien dar, um bei der Abdichtung von Betontragwerken einen einheitlichen und möglichst hohen Qualitätsstandart zu sichern, der auch dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die anzustrebende optimale Abdichtung soll dazu beitragen, die Dauerhaftigkeit der betroffenen Ingenieurbauwerke zu optimieren.

Die RVS 15.03.12 regelt Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen für Betonbrücken mit Asphalt-schutzschicht, mit Schutzbeton und mit Grünflächen, Parkdecks aus Beton mit Asphalt-schutzschicht sowie für Holzbrücken mit oder ohne Asphalt-schutzschicht und für Tunnel in offener Bauweise. Die in der RVS 15.03.11, Ausgabe September 2003 enthaltenen materialspezifischen Regelungen für Grundierung, Versiegelung und Kratzspachtelung wurden in die aktuelle RVS 15.03.12 übernommen.

Die RVS 15.03.13 regelt flüssig aufzubringende Abdichtungssysteme und dient sinngemäß der nationalen Umsetzung der ETAG 033.

Die bisher in den RVS 15.03.11 (Ausgabe September 2003), 15.03.12 (Ausgabe Dezember 2003), 15.03.13 (Ausgabe Mai 1997) und 15.03.15 (Ausgabe Mai 2001) enthaltenen Festlegungen für die Herstellung und die Abnahme sind nunmehr in den neuen RVS 08.07.03 und 11.06.81 geregelt.

Die RVS 15.03.14 enthält Regelungen für die Materialien für Ausgleichs- und Instandsetzungsmörtel. Die bisher in RVS 15.03.14 (Ausgabe September 2003) enthaltenen Festlegungen für die Behandlung abzu-dichtender Oberflächen von Betontragwerken sind nunmehr in der neuen RVS 08.07.03 geregelt.

Die RVS 15.03.15 legt wie bisher den Fahrbahnaufbau fest.

Die neue RVS 08.07.03 regelt die Herstellung von Abdichtungen (Herstellungsplanung, Tragwerksoberfläche einschließlich Saniermörtel; Grundierung, Versiegelung, Kratzspachtelung; Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen; Flüssig aufzubringende Abdichtungssysteme; Fahrbahnaufbau) einschließlich begleitende Kontrollen und deren Dokumentation.

• RVS 15.03.12

Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen

Auszug:

4.2.3 Abdichtungssysteme für Parkdecks aus Beton

In Tabelle 2 sind mögliche Systeme für die Abdichtung von Parkdecks zusammengestellt. Die Regelbauweisen F und G sind bevorzugt anzuwenden, weil durch den Primer aus Reaktionsharz ein erhöhter Widerstand gegen Wasserdampfdurchlässigkeit und Chloridioneneindringung erreicht wird. Die Systeme H1 und H3 dürfen nur für Bereiche eingesetzt werden, die nicht der Witterung ausgesetzt sind und daher die Beanspruchung durch Niederschlag von außen nur eingeschränkt vorhanden ist (z.B. bei Parkdeck-Zwischengeschoßen oder überdachten Parkflächen). Die Systeme H und I können als Sonderbauweisen dann angewendet werden, wenn aus besonderen Gründen der Einsatz der Regelbauweisen nicht möglich oder zielführend ist.

Die gemäß Tabelle 2 einzusetzenden Abdichtungsbahnen haben die Anforderungen an die jeweiligen Sorten gemäß ÖNORM B 3684 zu erfüllen.

Für die Systeme F und H ist Gussasphalt (MA) und für die Systeme G und I Asphaltbeton (AC) gemäß RVS 15.03.15 als Schutzschicht zu verwenden.

Ergänzend wird auf die ÖVBB-Richtlinie „Verkehrsflächen in Garagen und Parkdecks“ hingewiesen.

Tabelle 2: Brückenabdichtungssysteme mit Asphalt-schutzschicht für Parkdecks											
Einsatzgebiet		Parkdecks									
Systeme		Regelbauweisen				Sonderbauweisen					
		F 1	G 1	G 2	G 3	H 1	H 2	H 3	I 1	I 2	I 3
Fahrbahnaufbau		RVS 15.03.15									
		MA	AC			MA			AC		
Abdichtung	obere Lage ge- flämmt	P-KV-5 B	P-KV-4 B	P-KV-4 B	P-KV-4 B	P-KV-5 B	P-KV-5 B	P-KV-5 B	P-KV-4 B	P-KV-4 B	P-KV-4 B
	untere Lage ge- flämmt	E-KV-5 B	E-KV-5 B	–	–	–	E-KV-5 B	–	E-KV-5 B	–	–
	untere Lage ge- gossen	–	–	E-GG B	E-KV B	–	–	–	–	E-GG B	E-KV B
Primer	Reaktionsharz ge- mäß RVS 08.07.03	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–
	Bitumenlösung	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
Oberflächen- vorbereitung		gemäß RVS 08.07.03									

• RVS 15.03.13

Flüssig aufzubringende Abdichtungssysteme

• RVS 15.03.14

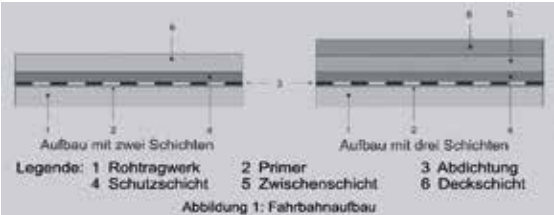
Ausgleichs- und Instandsetzungsmörtel

• RVS 15.03.15

Fahrbahnaufbau

Auszug:

Die Abbildung 1 zeigt die Bezeichnung der einzelnen Schichten bei zwei- und dreischichtigem Aufbau.



4.3.2 Aufbau bei Parkdecks

Bei frei bewitterten Parkebenen hat das Gesamtgewicht des Aufbaus mindestens 150 kg/m² zu betragen, bei nicht bewitterten mindestens 100 kg/m².

(150 kg/m² entsprechen ca. 6,00 cm Aufbauhöhe, 100 kg/m² entsprechen ca. 4,00 cm Aufbauhöhe)

• RVS 08.16.01

Anforderungen an Asphalt-schichten

• RVS 08.097.05

Anforderungen an Asphaltmischgut

• OIB – Richtlinie 2.2

Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks

Auszug:

5.2.2 Bodenbeläge müssen Br entsprechen.

Das heißt: Die Verwendung von Asphaltbeton und Gussasphalt als Garagenbelag ist zulässig.

Fahrbahnaufbauten – Abdichtung mit Asphalt-fahrbahn

Fahrbahnaufbauten in nicht direkt bewitterten Gargenebenen:

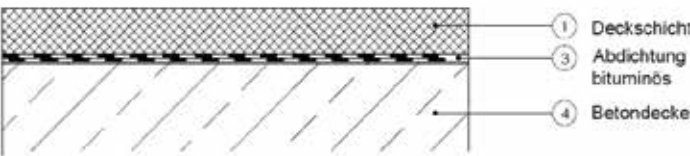
Gering und mäßig beanspruchte Verkehrsflächen:

Einschichtiger Asphaltaufbau:

- Bituminöse Abdichtung
- Schutz und Deckschicht (3,0 cm - 3,5 cm Gussasphalt)

Gesamtdicke Aufbau : mind. 4,0 cm (100 kg/m2)

Einschichtiger Aufbau bei Garagen und Parkdecks mit reduzierter chemischer und mechanischer Beanspruchung (z.B. in überdachten Wohnhausgaragen) im nicht frei bewittertem Bereich:



Hoch und sehr hoch beanspruchte Verkehrsflächen:

Zweischichtiger Asphaltaufbau:

- Bituminöse Abdichtung
- Schutzschicht (mind. 2,0 cm Gussasphalt oder Asphaltbeton)
- Deckschicht (mind. 3,0 cm Gussasphalt oder Asphaltbeton)

Gesamtdicke Aufbau : mind. 6,0 cm (150 kg/m²)

Fahrbahnaufbauten in direkt bewitterten Gargenebenen:

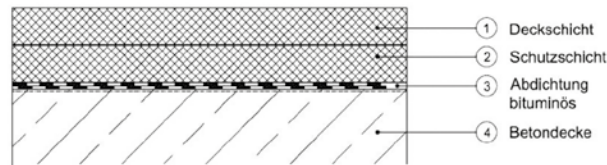
Zweischichtiger Asphaltaufbau:

- Bituminöse Abdichtung
- Schutzschicht (mind. 2,0 cm Gussasphalt oder Asphaltbeton)
- Deckschicht (mind. 3,0 cm Gussasphalt oder Asphaltbeton)

Gesamtdicke Aufbau : mind. 6,0 cm (150 kg/m²)

Um mechanische Schäden an der Abdichtung zu vermeiden, ist diese beim Einbringen der Asphaltbetonschicht nur im unbedingt erforderlichen Ausmaß und möglichst schonend mit den Einbaugeräten zu befahren.

Zweischichtiger Aufbau bei stark beanspruchten Garagen und Parkdecks (z.B. öffentliche Parkhäuser oder Garagen in Einkaufszentren):



Für die Ausbildung von Querneigungs- und Anrampfungsbereichen (Höhenausgleich oder Profilierungen) kann der Einbau weiterer Asphaltsschichten erforderlich sein.

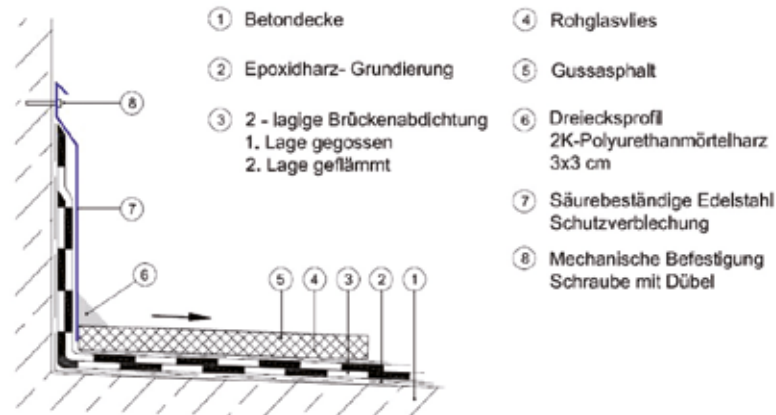
Die Hitzebeständigkeit der Abdichtung muss gewährleistet sein.

Das Einbringen von hohen punktförmigen Belastungen, wie z.B. von Motorradständern, Regalfüßen o.ä. kann zu Verdrückungen in der Asphaltoberfläche führen. Solche Belastungen sind durch Sonderkonstruktionen, wie Lastverteilerplatten aus Stahl oder anderen Belägen in diesen Bereichen aufzunehmen.

Fahrbahnaufbau mit Gussasphaltschichten

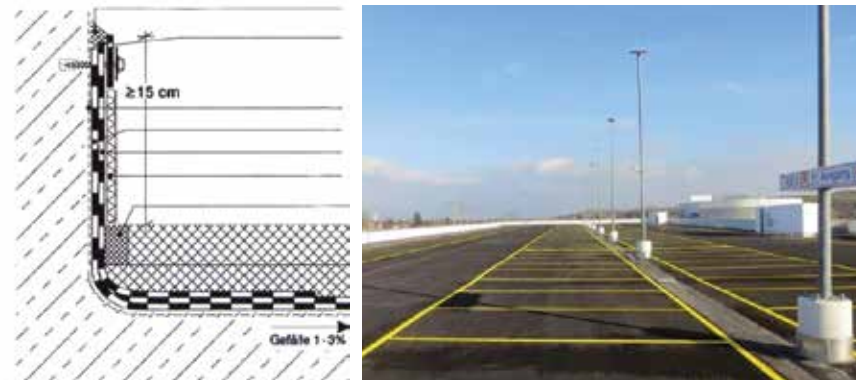
- **Aufbau – nicht frei bewittert:**

3,5 cm Gussasphaltschicht einlagig auf einer 2-lagigen bituminösen Abdichtung



- **Aufbau – frei bewittert:**

3,5 cm Gussasphaltschicht abgesplittet auf einer 3 cm Schutz- bzw. Zwischenschicht auf einer 2-lagigen bituminösen Abdichtung



Gussasphaltschichten - Eigenschaften und Vorteile

Gussasphalt ist als Fahrbahnbelag in Asphaltbauweise für Garagen und Parkdecks sicherlich die beste Lösung – aus folgenden Gründen:

- es ist beim Einbau keine Verdichtung mit schweren Maschinen erforderlich
- daher werden keine Erschütterung in das Bauwerk eingebracht
- es sind keine Unterstellungen erforderlich
- gleichbleibende Materialqualität – keine Abkühlung und Entmischung beim Transport
- Möglichkeit der Verwendung von Niedrigtemperatur - Gussasphalt
- Gussasphalt ist in der Fläche dicht (Fugen sind Wartungsfugen)
- Die Abdichtung wird durch Überbauung geschützt und ist nicht direkt den mechanischen Belastungen der späteren Nutzung ausgesetzt (im Gegensatz zu den Beschichtungen)
- Es sind exakte Gefälleausbildung möglich – technisch saubere Detaillösungen
- günstige Instandhaltung – leichte Reinigung und Pflege

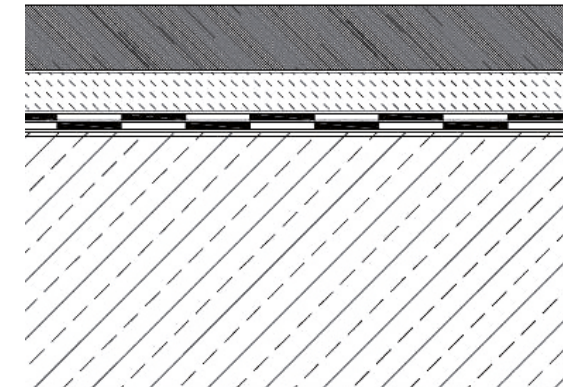
Daher haben Garagen und Parkdecks mit Gussasphalt als Fahrbahnbelag eine sehr lange Lebensdauer, was die Gebrauchstauglichkeit und Nutzungsdauer betrifft!

Fahrbahnaufbau mit Asphaltbetonschichten

Im Unterschied zum Gussasphalt wird Asphaltbeton mit kleinen Asphaltfertigern eingebaut, daher ist die Abdichtung mit einer Schutzschicht zu schützen, die in der Regel händisch eingebaut wird. Die Abdichtung wird auch hier durch die Überbauung mit Asphaltbeton vor der direkten Beanspruchung geschützt.

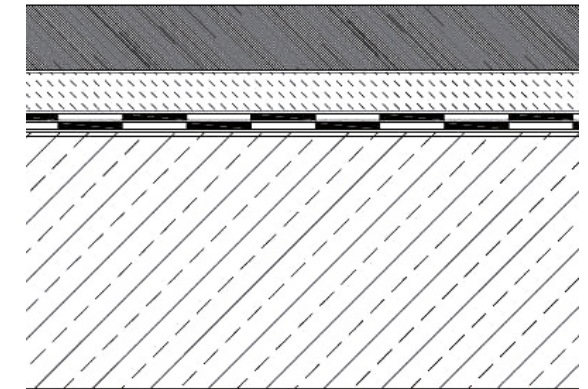
- **Aufbau - nicht frei bewittert:**

3 cm AC8deck auf einer 2 cm Schutzschicht auf einer 2-lagigen bituminösen Abdichtung



- **Aufbau - frei bewittert:**

3 – 3,5 cm AC8deck auf einer 3 cm Schutzschicht auf einer 2-lagigen bituminösen Abdichtung



Fahrbahnaufbau auf Rampen

Rampen im Innenbereich:
Schutz- bzw. Ausgleichsschicht auf Abdichtung + 3,00 cm Gussasphalt geriffelt

Rampen im Außenbereich:
Schutz- bzw. Ausgleichsschicht auf Abdichtung + 3,50 cm Gussasphalt abgesplittet (zwecks Griffbarkeit)



Beheizte Rampen im Außenbereich:
mit elektrischer Heizung (Heizmatte) Schutz- bzw. Ausgleichsschicht auf Abdichtung - Heizmatte eingebettet in Zwischenschicht + 3,50 cm Gussasphalt abgesplittet (zwecks Griffigkeit)



Ausführung der Entwässerung in Parkdecks und Garagen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Entwässerung:

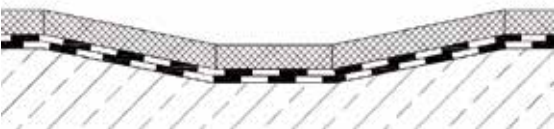
Linienentwässerung – Entwässerungsmulden, Fertigteilrinnen, Rinnen mit Flüssigabdichtung, o.ä.
Punktentwässerung – Gullys, Einzelabläufe, o.ä.

Wichtig ist es, dass Oberflächenwasser über einen Kanalanschluss abzuleiten; Verdunstungsmulden sind nicht zu empfehlen

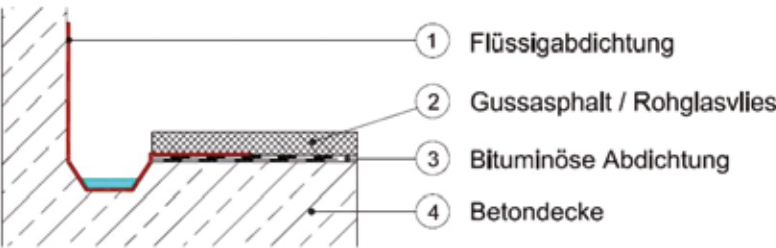
Entwässerungsmulde mit Gussasphalt (Rinnsal) im Außenbereich



Entwässerungsmulde befahrbar mit Gussasphalt in Innenbereich



Rinne mit Flüssigabdichtung - eingebunden in Abdichtung nicht befahren



Entwässerungsrinne – Fertigteil - angeschlossen an Kanal

Fertigteil – Entwässerungsrinne

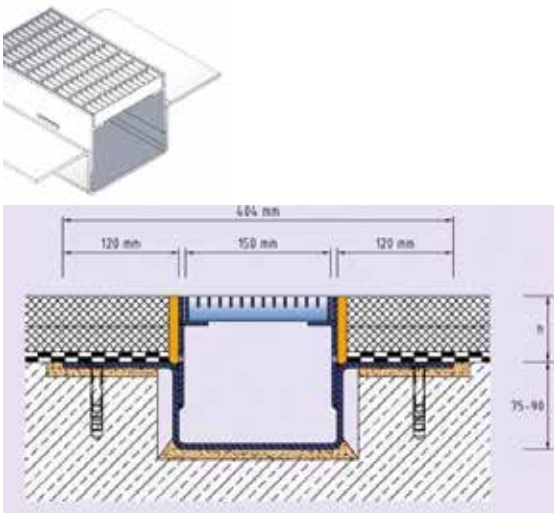
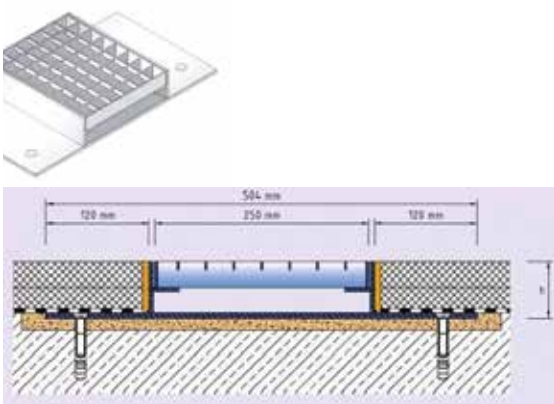


Bituminöse Abdichtung lt. RVS



Die Entwässerung der Abdichtungsebene im fertigen Zustand ist sicherzustellen.

Fertigteil – Entwässerungsrinnen mit dichtem Anschluss an die bituminöse Abdichtung und kraftschlüssiger Verankerung in die Betondecke (dauerhafte Lösung)

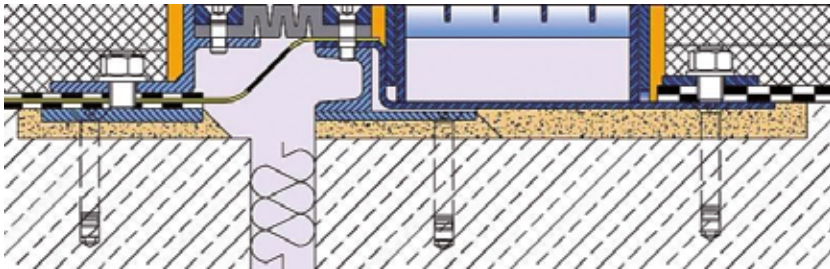


Ausführung von Dehnfugen in Parkdecks und Garagen

Dehnfugen in der Betondecke müssen bis in den Fahrbelag übernommen werden und mit einem dichten Dehnfugenprofil ausgebildet werden, nur so kann man Dichtheit gewährleisten. Dehnfugen sollen möglichst an Hochpunkten angeordnet werden.



Sonderlösungen: Fertigteil – Entwässerungsrinnen mit dichtem Anschluss unmittelbar neben einer Dehnfuge – zum Beispiel am Fußpunkt einer Rampe



Abdichtungshochzüge

Bituminöse Abdichtungshochzüge sind mindestens 15 cm über die wasserführende Ebene hoch zu ziehen, zu verwahren und mit Schutzblechen zu schützen



Einbauten und Durchdringungen

Durchdringungen von Rohren, Metallständer, Masten und dgl. sind mit Fertigteilen (Rohrdurchführungen) oder mit Sockelkonstruktionen auszubilden – auf einen ordnungsgemäßen Abdichtungsanschluss ist zu achten



Ing. Philipp Felsinger
Asphalt-Unternehmung Robert Felsinger GmbH
1110 Wien, Wildpretstraße 11
Tel.: +43 1 76013 - 314
E-Mail: philipp.felsinger@felsinger.at
www.felsinger.at

Dipl.-Ing. Günter Piringer
Allgemeine Straßenbau GmbH
1110 Wien, Wildpretstraße 7
Tel.: +43 (0)50 626 - 2053
E-Mail: guenter.piringer@allbau.at
www.allbau.at



Landesstraßen bleiben Sorgenkinder



WOHIN GEHT DIE REISE IM STRASSENBAU MIT ASPHALT? DIESER FRAGE WIDMETE SICH AUCH DAS DIESJÄHRIGE GESTRATA BAUSEMINAR MIT HOCHKARÄTIGEN VORTRÄGEN. DI KARL WEIDLINGER, VORSTANDSVORSITZENDER DER GESTRATA, KONNTE SICH IM RAHMEN DER VERANSTALTUNG IN WIEN NICHT NUR ÜBER STEIGENDE BESUCHERZAHLEN FREUEN, ER NUTZTE DIE INFORMATIONSPLOTTFORM AUCH, UM FÜR EINIGE PROBLEME, DIE DER BRANCHE UNTER DEN NÄGELN BRENNEN, KLARE WORTE ZU FINDEN.

Nach der Abschluss-Veranstaltung am 28. Jänner in Velden war klar: Das 42. Bauseminar der Gesellschaft zur Pflege der Straßenbautechnik mit Asphalt verzeichnete 2016 im Rahmen der traditionellen neun Bundesländer-Termine mit rund 2.700 Teilnehmern eine fast 10 %-ige Steigerung bei den Besucherzahlen.

Am 25. Jänner machte das Bauseminar im Austria Center Vienna Station, wo DI Karl Weidlinger, Vorstandsvorsitzender der Gestrata, unter anderem auch die Schülerinnen und Schüler von zwei HTLs begrüßen konnte. Sein besonderer Dank galt neben der gewohnt professionellen Organisation durch Gestrata Geschäftsführer Ing. Maximilian Weixlbaum und Office-Leiterin Karin Schwob auch den Vortragenden, die sich ehrenamtlich für die zweiwöchige Reise durch Österreich zur Verfügung stellen.

Danach fand der Vorstandsvorsitzende jedoch betont klare Worte für aktuelle Themen: „Ein Bereich, der die Bauwirtschaft massiv betrifft, ist die verpflichtende Bestbietervergabe für öffentliche Aufträge ab bestimmten Auftragsgrenzen. Die klaren Subunternehmer-Regeln und -Vorschriften bzw. dass markante Teile des Auftrages von den Auftragnehmern selbst zu erbringen sind, werden von uns sehr begrüßt. Um

aber bei der Vergabe Rechtsstreitigkeiten zu vermeiden, sind Auftraggeber und Ausschreibende stark gefordert, nur klar und objektiv nachvollziehbare Kriterien in diese Bestbieterkriterien einzuführen. Andernfalls sind Vergaberechtsstreitigkeiten vorprogrammiert. Dringend erforderlich war auch das Lohn- und Sozialdumpinggesetz, denn es soll einen unlauteren Wettbewerb durch Billigst-Arbeitskräfte aus dem Ausland verhindern. Wenn ich aber immer wieder informiert werde, dass Strafen nur von österreichischen Firmen bezahlt werden und ausländische Firmen – im Falle einer Strafzahlung – einfach nicht mehr existent sind, dann kann hier etwas nicht stimmen. Hier muss entsprechend nachjustiert werden, damit das ursprüngliche Ziel auch erreicht wird. Wie die Praxis zeigt, werden österreichische Unternehmen nämlich auch bei kleinen Verfehlungen mit harten Konsequenzen bestraft – bis hin zur Sperre von öffentlichen Aufträgen ab dem zweiten Vergehen. Das kann für große Unternehmen, wo bei tausenden Mitarbeitern natürlich immer wieder etwas passieren kann, existenzbedrohend sein!“

Substanzverfall bei Landesstraßen

Die negative Entwicklung im Bereich der Landesstraßen wurde anhand aktueller Zahlen der Statistik Austria beleuchtet: So stieg das Transportaufkommen

Von links:
Ing. Stefan Neumann,
Alois Kohler,
Ing. Max Weixlbaum
(Gestrata Geschäftsführer),
DI Günter Piringner,
Ing. Günter Kühn,
Mag. (FH) Wolfgang Polzer,
M.A. DI Dr. Markus Spiegl
(Gestrata Vorstand)

von 2013 auf 2014 um 6,7 % und die Transportleistung im gleichen Zeitraum um 5,8 %. Trotz dieser Entwicklung ist im Gegenzug aber das Investitionsvolumen für die Erhaltung von Straßen zurückgegangen. Für die Erhaltung der 34.000 km Landesstraßen wird jährlich durchschnittlich nur 1 % des Neubauwertes aufgewendet. Das bedeutet, jede Landesstraße müsste im Schnitt 100 Jahre intakt bleiben. Wie DI Weidlinger betonte, fehlen österreichweit jährlich 320 Mio. Euro, um zumindest den derzeitigen Zustand zu erhalten. Bei den Gemeindestraßen ist die Situation noch schlechter. Vorschläge zur Finanzierung reichen von der Heranziehung der Dividendenausschüttung der Asfinag an den Eigentümer Bund bis zur Verwendung eines etwas höheren Anteils der Mineralölsteuereinnahmen für die Straßenerhaltung.

Den Reigen der Fachvorträge eröffnete DI Martin Gregori, ein Experte im Bereich Umweltanalytik. Er informierte kurz und prägnant über die Änderungen der seit Jänner geltenden Recycling-Baustoffverordnung bzw. über den damit verbundenen Mehraufwand für die beteiligten Unternehmen.

Im Anschluss berichtete DI Dr. techn. Lukas Eberhardsteiner unter dem Titel „Neue RVS zur Dimensionierung von Asphaltstraßen“ auch über die Überarbeitung der RVS 03.08.63. Sehr kurzweilig gestaltete Dr. Hannes Kugler seine Ausführungen über die Herausforderungen bzw. die Fortschritte im Forschungsprojekt „Progrip“, das sich der Griffigkeitsprognose österreichischer Autobahnen widmet.

Die weiteren Themen im Überblick: Bodenverfestigung mit Kalk durch „Hybridgründung“, Leichte Schächte für schwere Lasten – „Eine neue Technologie macht ihren Weg“, Asphaltmischguttemperatur „so hoch wie notwendig, aber so gering wie möglich“, „Flächendeckende Verdichtungskontrolle im Asphaltsteinbau“, „Asphaltdecken in Garagen und Parkdecks“ sowie „Sicherer Umgang mit Bitumen“.



Von links:
DI Karl Weidlinger (Vorstandsvorsitzender der Gestrata) fand klare Worte für aktuelle Problembereiche der Bauwirtschaft. DI Bernhard Engleder (Leiter der MA 28) berichtete über die Bautätigkeit in Wien, für die deutlich über 140 Mio. Euro zur Verfügung stehen. DI Dr. Martin Gregori informierte über die Änderungen durch die neue Recycling Baustoffverordnung

Gestrata Geschäftsführer Ing. Maximilian Weixlbaum im Rückblick: „Das branchenbeherrschende Thema schlechthin ist zurzeit die Recycling-Baustoffverordnung. Im Streifzug durch die Bundesländer konnten wir uns einen guten Überblick verschaffen und im Zuge reger Diskussionen die Auswirkungen dieser Verordnung behandeln. Ganzheitlich kann dazu festgestellt werden, dass viele Vertreter von Auftraggeber- wie auch Auftragnehmerseite diese Regelungen als Verhinderung einer durch viele Jahre propagierten Wiederverwendung von Recyclingmaterial verstehen und einer Deponierung der Vorzug gegeben wird, um allfälligen Alsag-Forderungen, z.B. aufgrund mangelhafter Dokumentationen, zu entgehen. Sehr erfreulich ist der Publikumszustrom zum Bauseminar in allen Bundesländern. Wir sehen das als Bestätigung in dem qualitativen Anspruch unserer Besucher, welchen wir mit einer ausgewogenen Themenvielfalt mit hochkarätigen Referenten gerecht wurden.“

www.gestrata.at

Die Schüler der HTL Mödling (im Bild mit DI Manfred Bürgler) informierten sich ebenso, wie die Tiefbau-Maturaklasse der HTL Wien 3 (Prof. DI Franz Ferscha)



Erhaltungsmethode der Substanz von Asphaltstraßen – Funktionen von Asphalteinlagen

Die bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen ist für den Straßenerhalter hinsichtlich des Gebrauchswertes vorhandener Straßenbefestigungen und ihrer Nutzungsdauer von zentraler Bedeutung. Rissbildungen infolge von Witterungs- und Verkehrsbeanspruchung verursachen einen sehr hohen Erhaltungsaufwand.

Dieser Erhaltungsaufwand spiegelt sich nicht nur in den direkten Kosten für die Sanierung wieder. Der Verkehrsdatendienstleister INRIX [1] hat eine Studie zum volkswirtschaftlichen Schaden durch Verkehrsstaus veröffentlicht. In Deutschland entstehen durch Verkehrsstaus im Jahr 25,2 Mrd. EUR (Abbildung 1) mehr Kosten für Bürger und Staat, Tendenz steigend. Baustellen sind die Ursache für etwa 30 % (Abbildung 2) der Verkehrsstaus in Deutschland [2]. Der volkswirtschaftliche Schaden, der hierdurch entsteht, ist immens.

Eine nachhaltige wie auch ökonomische sinnvolle Sanierungsmethode bieten Asphalteinlagen.

Abbildung 1: Volkswirtschaftlicher Schaden durch Verkehrsstaus / Quelle: <http://inrix.com/press/verkehr-kostet-deutsche-wirtschaft-33-milliarden-euro-im-jahr-2030/>

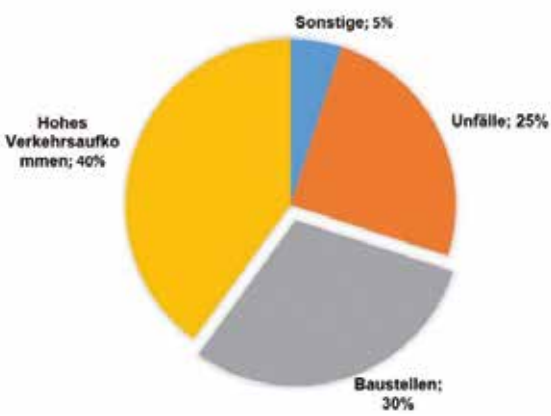


Abbildung 2: Ursache für Verkehrsstaus; Quelle: Institut f. Verkehrswesen (Hrsg.): Von den Anfängen bis zur Gegenwart Verkehrstechnik an der Universität Kassel, Kassel University Press, 2005, ISBN 3-89958-303-5, Seite 15

Herausforderung bei der Straßensanierung

Asphalt ist ein nahezu idealer Baustoff für den Straßenbau. Allerdings verfügen Asphalttschichten nur über eine geringe Zugfestigkeit, die bereits bei geringen Dehnungen überschritten werden kann. Die Sanierung einer Asphaltfahrbahn erfolgt üblicherweise durch das Abfräsen der Asphaltdeckschicht oder auch der Deck- und Binderschicht. Anschließend wird die Fläche mit neuen Asphalttschichten überbaut. Rollt jetzt eine Radlast über einen, in den unteren Asphalttschichten noch immer vorhandenen Riss, entstehen in der darüber liegenden Asphalttschicht Biege- und Scherspannungen (Abbildung 3-5). Die Größe dieser Spannungen übersteigt die Zugfestigkeit der darüber liegenden Asphalttschicht und können somit von ihr nicht aufgenommen werden.



Abbildung 3: Scher-Modus- Abbildung 4: Biegemodus Abbildung 5: Scher-Modus+

Wenn alte Asphalt- oder Betonschichten überbaut werden, können deshalb vorhandene Risse wieder in die neuen Schichten durchschlagen. Dabei entstehen neue „alte“ Reflexionsrisse, die nach der Sanierung einer Straße immer wieder Probleme bereiten. Durch den Einsatz von Asphaltbewehrungsgittern (Abbildung 6 & 7) lassen sich die Sanierungsintervalle von Asphaltfahrbahnen erheblich verlängern. Die positive Wirkung ist durch viele wissenschaftliche Untersuchungen und viele Jahre Erfahrung in der Praxis nachgewiesen.



Abbildung 6: Verlegung von HaTelit



Abbildung 7: Einbau der Asphaltdeckschicht

Funktionen von Asphalteinlagen – Regelwerk(e)

Die Funktionen einer Asphalteinlage sind auf europäischer Ebene geregelt durch die Norm EN 15381 „Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Eigenschaften die für die Anwendung beim Bau von Fahrbahndecken und Asphaltdeckschichten erforderlich sind“ [3]. Dabei werden folgenden Funktionen betrachtet:

- Bewehren
- Abdichten
- Spannungsabbau

Grundlegend ist allerdings, dass vor Auswahl der geeigneten Asphalteinlage eine ordnungsgemäße Zustandserfassung der vorhandenen Fahrbahn erfolgen muss. Außerdem muss die Asphalteinlage bestimmte Anforderungen erfüllen, welche in internationalen wie auch nationalen Regelwerken definiert werden.

Ein Regelwerk ist, wie schon oben benannt, die Norm EN 15381. In dieser Norm sind die relevanten Eigenschaften von metallischen und nicht-metallischen Geotextilien und geotextilverwandten Produkten, sowie die geeigneten Prüfverfahren zur Bestimmung dieser Eigenschaften geregelt. Es werden jedoch keine Mindestwerte definiert.

Bewehren

Bewehren ist eine Funktion die allgemein für Geokunststoffe definiert ist in der Norm EN ISO 10318 [4]. Die Funktion wird wie Folgt definiert „Nutzung des Spannungs-Dehnungs-Verhaltens eines Geotextils der eines geotextilverwandten Produkts zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Bodens oder eines anderen Baustoffes“.

Asphalteinlagen mit einer bewehrenden Funktion sind in der Regel Gitter oder Gitter mit Verlegehilfe, welche aus polymeren wie auch mineralischen Rohstoffen hergestellt werden. Durch das Spannungs-Dehnungs-Verhalten sollen Zugkräfte aufgenommen werden, welche auf den Asphalt einwirken. Zur Aufnahme von Zugspannung muss ein kraftschlüssiger Verbund zwischen Asphalt und Asphaltbewehrung gewährleistet sein.

Abdichten

Abdichten bzw. Dichten ist wie auch Bewehren eine Funktion, die in der Norm ISO EN 10318 definiert ist: „Verwendung eines Geokunststoffes, um die Migration eines Gases oder einer Flüssigkeit zu verhindern oder zu verringern.“ Eine abdichtende Wirkung kann durch einen Vliesstoff in Kombination mit Bitumen realisiert werden. Damit soll verhindert werden, dass Wasser und Luftsauerstoff weiter in tiefere Schichten eindringen können. Es ist jedoch kritisch zu betrachten, welche Wirkung Frost/Tauwechsel auf die sanierte Deckschicht haben können, wenn Wasser aus Rissen oberhalb der Abdichtungsebene nicht abfließen kann.

Spannungsabbau

Die spannungsabbauende Funktion ist gemäß Anwendungsnorm EN 15381 wie folgt definiert: „Funktion eines Straßenbaumaterials (Vliesstoff oder Zweckverbund), das – bei ordentlicher Verlegung zwischen einer Straßenoberfläche oder einer neuen Asphaltdeckschicht – leichte Differentialbewegungen zwischen den zwei Schichten ermöglicht und somit eine Spannungsentlastung schafft, wodurch die Ausbreitung von Brüchen in der Asphaltdeckschicht verzögert oder gebremst wird.“

Im Gegensatz zu einem bewehrenden System soll ein spannungsabbauendes System gezielt Verformungen zwischen den Asphalttschichten zulassen. Man spricht in diesem Fall von einem „flexiblen Verbund“.

Nationale Bestimmungen

Zu den europäischen Bestimmungen für Asphalteinlagen gibt es diverse nationale Ergänzungen, die zum Teil Richtwerte definieren. Im Auftrag der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – kurz FGSV – wurde in Deutschland im Zuge des Arbeitskreis Asphalteinlagen ein Arbeitspapier unter dem Titel „Arbeitspapier für die Verwendung von Vliesstoffen, Gittern und Verbundstoffen im Asphaltstraßenbau“ [5] verfasst und erstmals im Jahr 2006 veröffentlicht. Eine an den Stand der Technik angepasste Version wurde 2013 veröffentlicht.

Dieses Arbeitspapier soll ausschreibende Stellen über die unterschiedlichen Systeme von Asphalteinlagen informieren und damit den Entscheidungsprozess unterstützen und erleichtern.

In Abbildung 8 ist die Tabelle abgebildet welche die Anforderungen für ein bewehrendes System definiert.

Tabelle 2: Eigenschaften, Prüfverfahren und Richtwerte für Gitter und Gitter mit Verlegehilfe

Nr.	Eigenschaft	Prüfverfahren	Einheit	Richtwerte
1	Masse pro Flächeneinheit	DIN EN ISO 9864	g/m²	≥ 200
2	Maschenweite/Gitteröffnungsweite	TL Geok E-StB 05, Abschnitt 2	mm	≥ 10
3	Höchstzugkraft längs/quer	DIN EN ISO 10319	kN/m	≥ 20/20
4	Höchstzugkraftdehnung	DIN EN ISO 10319	%	≤ 15
5	Beschädigung beim Einbau ¹⁾	DIN EN ISO 10722	%	IA
6	Schichtenverbund	TP Asphalt-StB, Teil 80	kN	≥ 10
7	Witterungsbeständigkeit	DIN EN 12 224	%	≥ 60
8	Alkalibeständigkeit	ISO/TR 12960, DIN EN 14030	%	≥ 50
9	Schmelzpunkt ²⁾	DIN EN ISO 3146	°C	≥ 160
10	Umweltunbedenklichkeit	M Geok E, Ausgabe 2005, Abschnitte 3.1, 6.28 und 7.6		3)

Erläuterungen:

IA = ist anzugeben

- 1) Die Prüfung wird in Europäischen Normen gefordert. Derzeit werden Prüfverfahren für verschiedene Anwendungsfälle entwickelt; es gibt noch keine Anforderungen.
- 2) Bei Anwendung unter Gussasphalt gesonderter Nachweis erforderlich.
- 3) ist nachzuweisen

Abbildung 8: Eigenschaften, Prüfverfahren und Richtwerte für Gitter und Gitter mit Verlegehilfe

Quelle: Arbeitspapier W770, Arbeitspapier für die Verwendung von Vliesstoffen, Gittern und Verbundstoffen im Asphaltoberbau

Nachweis der Wirksamkeit - Wissenschaftliche Untersuchungen

Um den Einfluss dynamischer Lasten (Verkehrsbelastung) zu untersuchen, wurden vom „Aeronautic Technological Institute“ in Brasilien dynamische Ermüdungsversuche durchgeführt [2]. In den Versuchen wurden zunächst zweischichtige Asphaltbalken mit den Abmessungen 7,5 cm x 15 cm x 46 cm im Labor hergestellt. Zur Simulation eines vorhandenen Risses wurden in der unteren Schicht Fugen in einer Breite von 3 mm, 6 mm und 9 mm eingesägt. Bei den bewehrten Probekörpern wurde über den eingesägten Fugen der unteren Schicht eine Asphaltbewehrung aufgebracht. Die verwendete Bewehrung bestand aus einem Asphaltbewehrungsgitter aus hochmodularem Polyester mit einer Maschenweite von 4 x 4 cm und einer biaxialen Mindestzugfestigkeit von 50 kN/m und maximal 12 % Dehnung bei Nennkraft.

Die Belastung erfolgte sinusförmig mit Lasten von 330 kN/m², 425 kN/m² und 550 kN/m². Die Versuche wurden an bewehrten und unbewehrten Probekörpern jeweils im Scher- und im Biegemodus durchgeführt. Als Auflage für die Asphaltbalken diente eine Gummimatte, welche die Spannungskonzentrationen auf die darunter vorhandene, relativ steife Stahlplatte minimieren sollte. Bei Aufscheinen eines sichtbaren Risses an der Oberfläche der Probekörper wurden die Versuche beendet.

Ergänzend dazu wurde die Rissfortpflanzung mittels FEM (Finite Elemente Methode) simuliert. Wie im Versuchsaufbau wurde zwischen unbewehrter (Abbildung 9) und bewehrter Probe (Abbildung 10) unterschieden. In der unbewehrten Probe zeigten sich die größten Spannungen an den Rissspitzen. Asphalteinlagen können aufgrund ihrer Kraft-Dehnungseigenschaften Spannungen nehmen. Dies hat zur Folge, dass die Spannung in der Rissspitze reduziert wird und die Rissfortpflanzung dadurch stark verzögert wird.

Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchung

Bei den Probekörpern ohne Bewehrung war der Reflexionsriss bereits nach wenigen Lastwechseln durchgeschlagen. Die Entwicklung erfolgte im Scher- und im Biegemodus sehr rasch in direkter Verlängerung der simulierten Rissebene (Abbildung 11). Der Versuch wurde abgebrochen, nachdem der entstandene Reflexionsriss vollständig durch die obere Asphaltschicht (7,5 cm) durchgeschlagen war. Bei den bewehrten Probekörpern reichte der entstehende Riss in Abhängigkeit von der Ausgangsbreite (3 mm bis 9 mm) nur ca. 2 bis 3 cm in die obere Asphaltschicht hinein. Es wurde daraus gefolgert, dass die Asphaltbewehrung das Durchschlagen des Risses gestoppt hat. Nach weiteren Lastwechseln entstanden in den bewehrten Probekörpern zunächst kleine Mikrorisse, die sich im weiteren Verlauf untereinander verzweigten und sich deutlich über eine größere Fläche verteilten (Abbildung 12). Dieses veränderte Rissbild wurde sowohl im Scher- wie auch im Biegemodus festgestellt. Bei den bewehrten Probekörpern wurde der Versuch beendet, sobald ein kleiner Riss die Oberfläche der Probekörper erreicht hat.

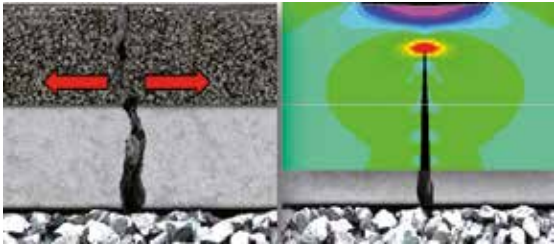


Abbildung 9 Riss in unbewehrter FEM-Analyse

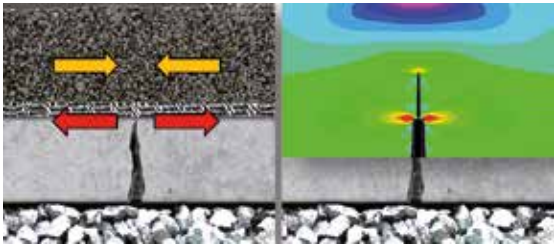


Abbildung 10: Riss in HaTelit® bewehrter FEM-Analyse



Abbildung 11: Riss in unbewehrter Probe nach 80.000 Lastspielen



Abbildung 12: HaTelit bewehrte Probe nach 480.000 Lastspielen

Beim unbewehrten Probekörper mit einem simulierten Riss von 3 mm erreichte der Reflexionsriss die Oberfläche nach nur 79.884 Lastwechseln. Im Gegensatz dazu waren bei den bewehrten Probekörpern bis zu 477.155 Lastwechsel erforderlich. Aus den Ergebnissen aller Versuche wurde ein Effektivitätsfaktor berechnet. Dieser Faktor definiert das Verhältnis zwischen bewehrter und unbewehrter Probe und lag zwischen 4,6 und 6,1.

Die vollständige Beschreibung und Ergebnisse des Untersuchungsprogramms wurden auf der 5. internationalen RILEM Konferenz im Mai 2004 veröffentlicht [6].

Nachweis der Wirksamkeit - Beispiele aus der Praxis

Fahrbahnsanierung der Raidinger Straße (L 227) Lackenbach, Österreich

Der stark rissige Asphaltbelag der Raidinger Straße (L 227) in Lackenbach (Bezirk Oberpullendorf, österreichisches Burgenland) musste im Rahmen von Instandsetzungsmaßnahmen saniert werden. Es bestand die Gefahr von Reflexionsrissen aufgrund der ebenfalls rissigen Trag- und Bindschicht. Um dies nachhaltig zu verzögern, entschied sich das Bau- und Betriebsdienstleistungszentrum Nord (BBN) das bituminöse Asphaltbewehrungsgitter HaTelit C40/17 (Bitumenanteil >60%) einzusetzen. Hierdurch soll die zukünftige Nutzungsdauer der Straße entscheidend verlängert werden. Die Verlegung des Gitters erfolgte durch Mitarbeiter der zuständigen Straßenmeisterei.

Zum Profilausgleich wurden auf der ca. 1.650 m langen und 6,2 m breiten Strecke zunächst 2-3 cm der vorhandenen Asphaltschicht abgefräst. Nach dem Einbau einer Ausgleichsschicht wurde Bitumenemulsion gemäß der Einbauanleitung von HaTelit Asphaltbewehrungsgittern aufgesprüht. Auf dieser Unterlage erfolgte dann die vollflächige Verlegung von HaTelit C40/17. Anschließend wurde die Asphaltbewehrung mit einer 7 cm starken Asphaltschicht (BT16) überbaut (Abbildung 13).

Durch den Einsatz von HaTelit mußten weder binder- noch bituminöse Tragschicht erneuert werden. Die Fahrbahn zeigt auch nach mehr als 7 Jahren Liegedauer keine Schäden durch Reflexionsrisse.



Abbildung 13: Einbau

Zustand nach dem Einbau 2007

Zustand 2015

Fahrbahnsanierung S33 Kremser Schnellstraße, St. Pölten – Österreich

Die Fahrbahn der S33 in nördlicher Fahrtrichtung wies viele Netzzrisse (Abbildung 13) in der Deckschicht auf. Die Regionalleitung der Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft (ASFINAG) in St. Pölten stand vor der Herausforderung eine nachhaltige Sanierungsmethode zu finden. Nach den konventionellen Sanierungsmethoden gab es zwei Lösungsansätze.

Eine Möglichkeit wäre es gewesen, den kompletten Straßenaufbau vollständig zu erneuern. Dies würde vermutlich das Problem der Reflexionsrisse beseitigen, wäre jedoch sehr aufwändig und kostenintensiv gewesen. Eine weitere Möglichkeit hätte darin bestanden, nur die Deckschicht zu erneuern. Dies wäre die kostengünstigste Lösung gewesen, jedoch hätte dies das Problem der Reflexionsrisse nicht beseitigt. Ein Durchschlagen der alten Risse wäre nur eine Frage der Zeit gewesen.

Als alternative Sanierungsmethode wurde der Einsatz einer Asphaltbewehrung untersucht. Die ASFINAG entschied sich für das Asphaltbewehrungsgitter Ha-Telit C40/17. Nach Abfräsen der Deckschicht wurde HaTeltit C40/17 direkt auf der gefrästen Fläche eingebaut und anschließend mit einer Asphaltdeckschicht überbaut.

Die Sanierung erfolgte im Jahr 2008 (Abbildung 15). Nach der Liegedauer von sieben Jahren konnten keine Fahrbahnschäden aufgrund von Reflexionsrisse festgestellt werden.

Zusammenfassung

Der Einsatz von Asphalteinlagen ist eine bekannte und nachhaltige Methode zur Sanierung von Asphaltfahrbahnen. Der Lebenszyklus, bis dass die Reflexionsrisse wieder bis zur Oberfläche durchschlagen, kann signifikant verlängert werden. Es ist eine ressourcenschonende und mittelfristig äußerst ökonomische Sanierungsmethode. Die Verlängerung der Sanierungsintervalle reduziert den zeitlichen und finanziellen Aufwand der Straßenerhalter und wirkt sich mittelfristig betrachtet angesichts limitierter finanzieller Mittel volkswirtschaftlich positiv aus.



Abbildung 14: Netzzrisse auf der Fahrbahn



Abbildung 15: Einbau

Zustand 2008

Zustand 2015

Quellen:

[1] Centre for Economics and Business Research: The future economic and environmental costs of gridlock in 2030, London 2014

[2] Institut f. Verkehrswesen (Hrsg.): Von den Anfängen bis zur Gegenwart Verkehrstechnik an der Universität Kassel, Kassel University Press, 2005, ISBN 3-89958-303-5, Seite 15

[3] EN 15381:2008 „Geotextilien und geotextil verwandte Produkte - Eigenschaften die für die Anwendung beim Bau von Fahrbahndecken und Asphaltdeckschichten erforderlich sind“

[4] EN ISO 10318:2005 „Geokunststoffe – Begriffe“

[5] FGSV Arbeitspapier Nr. 69 „Verwendung von Vliesstoffen, Verbundstoffen und Gittern im Asphaltstraßenbau“

[6] Montestruque G.E., Rodrigues R.M., Nods M., Elsing A., „Stop of reflective crack propagation with the use of PET geogrid as asphalt overlay reinforcement“, Proceedings of the Fifth International RILEM Conference, Limoges, Frankreich, 2004

HUESKER Synthetic GmbH
Daniel Hilpert
Area Manager Straßen- und Verkehrswegebau
48712 Gescher, Fabrikstraße 13-15
Tel.: +49 (0) 2542 / 701 - 323
E-Mail: hilpert@huesker.de
www.huesker.de



Veranstaltungen der Gestrata

Die heurige Studienreise der GESTRATA wird von **12. bis 14. September** stattfinden und nach Kärnten führen.

Die Unterlagen für diese Veranstaltung werden im Mai an alle Mitglieder versandt, die Anmeldemöglichkeiten finden Sie dann rechtzeitig auf unserer Website **www.gestrata.at**.

66. GESTRATA – VOLLVERSAMMLUNG UND GESTRATA – HERBSTVERANSTALTUNG

Die beiden Veranstaltungen werden am **Dienstag, 8. November 2016** im Vienna Marriott Hotel stattfinden. Wir ersuchen Sie bereits jetzt um Vormerkung dieses Termins.

Die Programme zu unseren Veranstaltungen sowie das GESTRATA-Journal können Sie jederzeit von unserer Homepage unter der Adresse 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. 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.

Wir gratulieren!

**Herrn Erich KRENN, Ehrenmitglied und
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,**
zum 90. Geburtstag
Herrn Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang SCHNIZER
zum 89. Geburtstag
Herrn Dir. Ing. Oswald NEMEC,
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,
zum 88. Geburtstag
Herrn Georg EBINGER
zum 84. Geburtstag
Herrn Alfred REINHARD
zum 78. Geburtstag
Herrn Dipl.-Ing. Josef BRAUNRATH
zum 75. Geburtstag
Herrn Ing. Herwig HANDLER
zum 75. Geburtstag
Herrn Dipl.-Ing. Johann SCHMIDT
zum 75. Geburtstag
Herrn Claus – J. DAMERAU
zum 74. Geburtstag
Herrn Dipl.-Ing. Dr. Herwig KLINKE
zum 74. Geburtstag
Herrn Dipl.-Ing. Paul FOX,
ehemaliges Vorstandsmitglied der GESTRATA,
zum 72. Geburtstag
Herrn Dipl.-Ing. Kurt GROSZSCHARTNER
zum 72. Geburtstag
Herrn Ing. Hermann PÖCK
zum 72. Geburtstag
Herrn w.HR. Dipl.-Ing. Helmut KIRCHNER
zum 71. Geburtstag
Herrn Ing. Hans Gerhardt RÖSGEN
zum 71. Geburtstag
Herrn Ing. Gerald STÖCKL
zum 71. Geburtstag
Herrn Senator h.c. Dipl.-Ing. Karl PULZ,
Ehrenmitglied und ehemaliges
Vorstandsmitglied der GESTRATA,
zum 70. Geburtstag
Herrn Dipl.-Ing. Otto LEIBNIZ
zum 60. Geburtstag
Herrn Siegfried LUMETSBERGER
zum 60. Geburtstag
Herrn Ing. Gottfried GEIGER
zum 55. Geburtstag
Herrn Ing. Alois LICHTENECKER
zum 55. Geburtstag
Herrn Dipl. Oec. Stefan SCHULZ
zum 55. Geburtstag
Herrn Ing. Andreas KRAJCSIR
zum 50. Geburtstag

BEITRITTE

Außerordentliche Mitglieder:

ALPINE Bau CZ a.s. Zweigniederlassung Österreich,
Brunn am Gebirge

Persönliche Mitglieder:

DI Bernhard EDLBACHER, Wien
DI Eva GRIEMANN, Wien
Alois KOHLER, Wettmannstätten
Dipl.-Kfm. (FH) Philipp LECHTE, Wöllersdorf
Johannes LIESEN, Lingen (Deutschland)
Dipl.-Ing. Gernot MANNSBART, Linz
Architekt Dipl.-Ing. Jürgen MATT, MSc ZT, Hohenems
Martin PFISTER, Wiesen
Dipl.-Ing. Reinhard PÖNISCH, Wöllersdorf
Dominic STEINDL, Moorbad Harbach
Horst STOPPER, Lannach

Ordentliche Mitglieder:

ALLGEM. STRASSENBAU GmbH*, Wien
AMW Asphalt-Mischwerk GmbH & Co KG, Sulz
ASFINAG Bau Management GmbH, Wien
ABO ASPHALT-BAU Oeynhausen GesmbH,
Oeynhausen
ASW Asphaltmischanlage Innsbruck
GmbH + CoKG, Innsbruck
BHG – Bitumen HandelsgmbH + CoKG, Loosdorf
ING. HANS BODNER BaugmbH & CoKG, Kufstein
BP Europa SE - BP Bitumen Deutschland, Bochum
BRÜDER JESSL KG, Linz
COLAS GesmbH, Gratkorn
FELBERMAYR Bau GmbH&Co KG, Wels
ASPHALT-Unternehmung
Robert FELSINGER GmbH, Wien
GLS – Bau und Montage GmbH, Perg
GRANIT GesmbH, Graz
HABAU Hoch- u. TiefbaugesmbH, Perg
Gebr. HAIDER Bauunternehmung GmbH,
Großraming
HELD & FRANCKE BaugesmbH, Linz
HILTI & JEHLE GmbH*, Feldkirch
HOCHTIEF Infrastructure GmbH,
Niederlassung Austria, Wien
HOFMANN GmbH + CoKG, Redlham
KLÖCHER BaugmbH & CoKG, Klöck
KOSTMANN GesmbH, St. Andrä i. Lav.
KRENN Asphalt- und Bauunternehmung GmbH*,
Innsbruck
LANG & MENHOFER BaugesmbH + CoKG,
Wr. Neustadt
LEITHÄUSL GmbH, Wien
LEYRER & GRAF BaugesmbH, Gmünd
MANDLBAUER BaugmbH, Bad Gleichenberg
MARKO GesmbH & CoKG, Naas
MIGU ASPHALT BaugesmbH, Lustenau
OMV Refining & Marketing GmbH, Wien
PITTEL + BRAUSEWETTER GmbH, Wien
POSSEHL SpezialbaugesmbH, Griffen
PUSIOL GesmbH, Gloggnitz
RIEDER ASPHALT BaugesmbH, Ried i. Zillertal
STEINER Bau GmbH, St. Paul
STRABAG AG*, Spittal/Drau
SWIETELSKY BaugesmbH*, Linz
TEERAG ASDAG AG*, Wien
TEERAG ASDAG AG - BB&C Bereich Bitumen
und Chemie, Wien
TOTAL AUSTRIA GmbH, Wien
Anton TRAUNFELLNER GmbH, Scheibbs
VIALIT ASPHALT GesmbH & CoKG, Braunau
VILLAS AUSTRIA GesmbH, Fürnitz
WURZ Karl GesmbH, Gmünd

Außerordentliche Mitglieder:

ALPINE Bau CZ a.s., Zweigniederlassung
Österreich, Brunn am Gebirge
AMMANN Austria GmbH, St. Martin
AMT FÜR GEOLOGIE
u. BAUSTOFFPRÜFUNG BOZEN, Italien
ASCENDUM Baumaschinen Österreich GmbH,
Bergheim/Salzburg
BAUTECHN. VERSUCHS-
u. FORSCHUNGSANSTALT Salzburg, Salzburg
BOMAG MaschinenhandelsgesmbH, Wien
DENSO GmbH & CoKG Dichtungstechnik,
Ebergassing
DYNAPAC - Atlas Copco GmbH, Wien
Friedrich EBNER GmbH, Salzburg
JOSEF FRÖSTL GmbH, Wien
Materialprüfanstalt HARTL GmbH, Wolkersdorf
HARTSTEINWERK LOJA Betriebs GmbH,
Persenbeug
HASENÖHRL GmbH, St. Pantaleon
HENGL Bau GmbH, Limberg
HOLLITZER Baustoffwerke Betriebs GmbH,
Bad Deutsch Altenburg
HUESKER Synthetik GesmbH, Gescher
INTERNATIONALE Gussasphalt-Vereinigung IGv,
Bern
LISAG Linzer Splitt- und Asphaltwerk
GmbH & Co KG, Linz
NIEVELT LABOR GmbH, Stockerau
ROHRDORFER Sand und Kies GmbH,
Langenzersdorf
S & P Handels GesmbH, Traiskirchen
TENCATE Geosynthetics Austria GmbH, Linz
Carl Ungewitter TRINIDAD LAKE ASPHALT
GesmbH & CoKG, Bremen
WELSER KIESWERKE Dr. TREUL & Co, Gunskirchen
WIRTGEN Österreich GmbH, Steyrermühl
WOPFINGER Baustoffindustrie GmbH, Wopfing
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 Advertising GmbH,
A-1180 Wien, Thimiggasse 50
Druck: Seyss - Ihr Druck- und Medienpartner I www.seyss.at
Franz Schubert-Straße 2a, 2320 Schwechat
Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung
des Verfassers wieder. Nachdruck nur mit Genehmigung
der GESTRATA und unter Quellenangabe gestattet.