- BIM im Verkehrswegebau
- 10 Jahre Liegedauer Recycling-Asphalt auf der L384
- Feine Gesteinskörnungen im Asphaltstraßenbau
- Lebenszyklusinventar für Bitumen von Eurobitume



JOURNAL

Das Asphalt-Magazin

Juli 2020, Folge 158



04 – 07
16 – 19
21
22



BIM im Verkehrswegebau – Anwendung im Rahmen der operativen Angebotsbearbeitung und Ausführung

Zusammenfassung

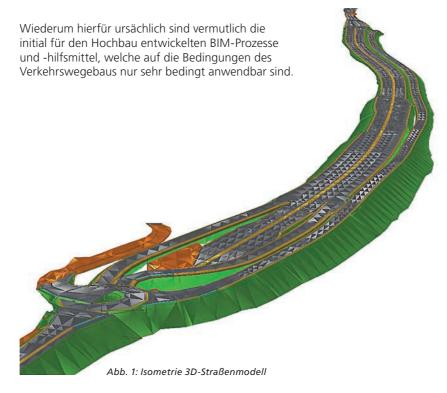
Die Anwendung von Building Information Modeling (kurz BIM) ist heute vielfach auf den Hoch- sowie Ingenieurbau fokussiert, da die etablierten Werkzeuge und Methoden sich nicht ohne weiteres auf den Verkehrswegebzw. Streckenbau der Straße und Schiene übertragen lassen. Im vorliegenden Beitrag werden bereits bestehende Möglichkeiten der Anwendung von BIM in der Angebots- wie auch Ausführungsphase und deren Nährwerte beschrieben. Überdies wird dargestellt, welchen Beitrag insbesondere die öffentliche Bauherrenschaft durch eine Verfügbarmachung von digitalen Grundlagen mit der Ausschreibung wie auch der Nutzung der Daten in Betrieb und Unterhaltung leisten kann und muss, um die BIM Entwicklung zu fördern. Innerhalb der STRABAG erfolgt dies konzernweit auf Basis der im Stufenplan "Digitales Planen und Bauen" des deutschen Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur (BMVI) benannten Anwendungsfälle (AwF), um die dort benannten inhaltlichen Ziele erreichbar zu gestalten.

1. Einleitung

BIM gilt als eine der grundlegenden Antworten der Bauindustrie auf die Digitalisierung. Es inkludiert eine rasche wie nachhaltige Veränderung bestehender Arbeitsmittel und -prozesse sowie der daran geknüpften Tätigkeitsprofile. Insofern werden sich neue und erweiterte Anforderungen an viele der heute und zukünftig am Bau tätigen Menschen stellen. BIM ist daher Herausforderung und Chance gleichermaßen. Sicher ist zudem, dass die Durchgängigkeit der Daten und die inhaltliche wie zeitliche Verschränkung der Prozesse mehr denn je ein partnerschaftliches Arbeiten in der Entwurfs- und Realisierungsphase aller am Bau Beteiligten erfordern wird. Ein verändertes Vergaberecht für öffentliche Bauverträge wie auch fortschrittliche Vertragsmodelle (Partnering- bzw. Allianzmodelle, Early Contractor Involvements (ECI)) werden hiermit einher gehen.

2. BIM im Verkehrswegebau

Erste Infrastrukturprojekte mit BIM-Teilleistungen sind bereits in Österreich (ASFINAG) in Ausschreibung und Ausführung. Weitreichender sind diesbezügliche Pilotierungen in Deutschland gediehen, wo ein Ende 2015 verabschiedeter Stufenplan des Bundesministeriums für Verkehr und Infrastruktur (BMVI) den verbindlichen Einsatz von BIM bei der Planung, Ausschreibung und Realisierung von öffentlichen Infrastrukturprojekten ab dem Jahr 2020 regelt. Jedoch bei näherer Betrachtung dieser ersten Pilotprojekte sowohl in Österreich als auch in Deutschland wird deutlich, dass mehrheitlich der klassische Ingenieur-, respektive Brückenbau zentrale Elemente dieser Vorhaben sind. Erd- und Straßenbauleistungen spielen hier bis dato keine oder eine nur sehr untergeordnete Rolle, was aus Sicht der Verfasser im Gesamtkontext zwar nachvollziehbar aber nicht gerechtfertigt ist. Insbesondere die Vorgänge in der Bestandserfassung, Mengenermittlung, -abrechnung bis hin zur Bauwerksdokumentation werden von BIM besonders profitieren. Gründe für die festzustellende Unterrepräsentanz liegen sicherlich in den bisher geringen Erfahrungen mit BIM im Erd- und Straßenbau begründet.



3. BIM in der Angebotsphase

Auch wenn die Nachfrage nach BIM im Verkehrswegebau (BIM.VWB) seitens der öffentlichen Hand noch sehr überschaubar ist, besitzt dieses Gewerk für die STRABAG einen enormen Stellenwert. Folglich wurde entschieden, die maßgebenden BIM.VWB – Prozesse zunächst konzernintern zu erarbeiten. Inhaltlich orientieren sich diese Entwicklungen an den 20 Anwendungsfällen (AwF) des BMVI Stufenplanes.

STRABAG hat ab dem Jahr 2017 bewusst die Phase der Angebotserstellung in den Fokus der Entwicklung gerückt. Hier spiegeln sich bereits viele der definierten Anwendungsfälle wider. Angebotsbearbeitungen bieten infolge ihrer kurzen Dauer, dem damit hohen Durchsatz sowie den verhältnismäßig konstanten wie

reproduzierbaren Rahmenbedingungen (Grundlagen, Zielstellungen) ideale Entwicklungsvoraussetzungen. Auch gewährleistet die Bearbeitung von Realprojekten ein Anwenden unter Echtzeitbedingungen sowie eine frühzeitige Einbindung wesentlicher operativer Belange in die Entwicklung.



Abb. 2: Prinzipdarstellung BIM.VWB

Als ausgesprochen hinderlich erweist sich jedoch, dass den Ausschreibungen anstatt den aus der Vorprojektierung ohnehin existenten digitalen Vermessungsdaten, CAD-Plänen oder Modelldaten zumeist nur PDF-Dateien mit nicht parametrisierten 2D-Informationen beiliegen. Aus diesem Grund sind im Rahmen der Angebotsbearbeitung immer noch erhebliche Aufwendungen zu betreiben, um diese abgereicherten Informationen auf die 3D Modellbasis zu reproduzieren. Selbiges gilt auch für die Bereitstellung digitaler Informationen zur Gelände- bzw. Bestandsgeometrie. Auch diese Informationen sind häufig nicht Gegenstand der Ausschreibungen.

3.1 Modellierung und Mengenableitung

Je nach Dokumentenlage, Komplexität und Terminsituation des konkreten Projektes gelingt es im Rahmen der Angebotsphase, die Gewerke Erd- und Oberbau für alle wesentlichen Haupt- und Nebenwege mit geeigneter Trassierungssoftware modellhaft ab- bzw. nachzubilden (vgl. Abb. 3). Durch die Verwendung einer entsprechenden Modellstruktur und Attributierung der einzelnen Schichten, lassen sich die Modellmengen positionsbezogen ableiten und mit dem Leistungsverzeichnis dynamisch verknüpfen, was eine recht genaue Gegenüberstellung der ausgeschriebenen Mengen mit den Entwurfsmengen ermöglicht. Parallel der Modellierung erfolgt i.d.R. eine Geländeaufnahme im Feld, die oft erst eine Verlässlichkeit der Modellmengen sicherstellt.

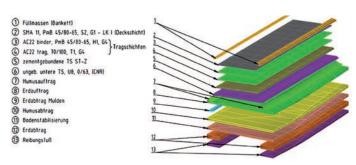


Abb. 3: Schema Schichtmodell Dammkörper

Mit fortschreitender Verbreitung des BIM werden zukünftig auch im Verkehrswegebau die fortgeschriebenen Fachmodelle der Entwurfs- und Genehmigungsphase Gegenstand der Ausschreibung sein (müssen).

3.1 Modellbasierte Kalkulation und Terminpla-

Neben den eigentlichen Modellmengen erlauben bestehende Schnittstellen zwischen verschiedener Trassierungssoftware und der Kalkulationssoftware (bei STRABAG iTWO von RIB) eine unmittelbare Ableitung eines Leistungsverzeichnisses bzw. die mengenspezifische Befüllung eines hinterlegten Muster-LVs, welches bei Änderungen innerhalb des Modells automatisiert fortgeschrieben wird. Selbiges gilt auch für die Ableitung der Vorgangsdaten für die Bauzeitplanung, bspw. in die Terminplanungssoftware TILOS, nebst eines stationsgebundenen Massenbandes über die Gesamtstrecke. Dieses Massenband kann wiederum Grundlage einer ressourcenbasierten Bauzeitplanung sein. Die dynamische Verknüpfung der Positionen und Vorgänge mit dem Modell erlaubt es, verhältnismäßig rasch Planungsvarianten auf Baukosten- und Terminrelevanz zu bewerten oder logistische Transportabläufe sowie erforderliche Ressourcen vorauszuplanen.

3.2 Weiterführender Nutzen

Wie wir in zahlreichen Pilotprojekten erfahren durften, beeinflusst die neue, modellbasierte Arbeitsweise auch die Kommunikation innerhalb der Projektteams. So werden die über eine Plattform verfügbaren Fachmodelle verstärkt zur Durchsprache von Bauabläufen und zur Klärung von Gewerkenahtstellen genutzt (vgl. Abb. 4). Wo konventionell oft mehrere Pläne "gewälzt" und "viele Worte verloren" werden, erlauben Visualisierungen, Überblendungen und Vergrößerungen oft ein rascheres thematisches Verständnis vom Baugeschehen. Zur verstärkten Nutzung dieser Technologie trägt sicherlich auch bei, dass viele am Markt verfügbare Datenbanken

Vortragende: Dipl.-Ing. Christoph Kellner, Dipl.-Ing. Jens Hoffmann, Julia Zimmermann, M. Sc.

den Zugriff auf den aktuellen Datenstand auch von außerhalb des Büros über Smartphones und Tablets erlauben.

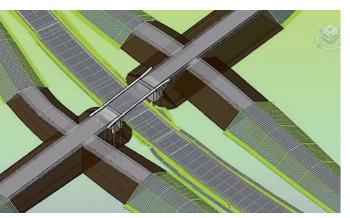


Abb. 4: Isometrie integriertes Straßen-/Brückenmodell

Ein weiterer, wesentlicher Nutzen der geschaffenen Datenbasis liegt in der Verfügbarmachung für die Arbeitsvorbereitung der Ausführungsphase. Die im Zuge der Angebotsbearbeitung generierten Informationen sind konventionell mehrheitlich im Wissenstand der beteiligten Personen gebunden und stehen den Baustellen in der oft sehr terminkritischen Startphase nur in einem geringen Ausmaß zur Verfügung. Die modellbasierte Angebotsbearbeitung schafft auch hier deutlich bessere Voraussetzungen.

4. BIM in der Ausführung

Der Übergang von der Akquisitionsphase zur Ausführung darf auch für die Nutzung und insbesondere Fortschreibung der Daten keinen Umbruch darstellen. Die in der Angebotsphase genutzten Visualisierungen können insbesondere in der Kommunikation mit dem Bauherrn, Anrainern, dem eigenen Personal und Zulieferern genutzt werden. Durch einen Techniker auf der Baustelle werden Änderungen in der Planung ebenso im Modell mitgeführt wie Aufmaße zu den jeweils erreichten Bautenständen. Der Einsatz von Drohnen- oder Lasertechnologie (Mobile Mapping) schafft bereits heute effiziente Möglichkeiten, verlässliche wie nahezu tagesaktuelle Informationen zum Baugeschehen zu erheben. Morgen werden auch die auf dem Baufeld agierenden Baugeräte Informationen zum Bautenstand liefern. Die weiterhin gegebene Verknüpfung der Modelldaten mit dem Leistungsverzeichnis und dem Terminplan bietet wiederum die Basis, den Leistungsstand der Baustelle modellbasiert nachzuverfolgen. Wie Pilotierungen in Österreich zeigten, können Leistungen in den Gewerken des Erd- und Oberbaus direkt aus den Modellen (zwischen-)abgerechnet werden. Einzig die für die öffentlichen Bauverträge nach wie vor bindenden Abrechnungsregeln setzen dem Einsatz dieser Technologie Grenzen. Die hier erforderlichen Novellierungen sind aktuell Arbeitsgegenstand verschiedener Gremien.



Abb. 5: Schema Lebenszyklus Straße

Abseits allem Nutzen in der Angebots- wie Ausführungsphase werden die Daten in Ihrer Gesamtheit zu-künftig besonders dem Betrieb und der Erhaltung der Straßen- und Schienenwege dienen (vgl. Abb. 5). So werden bspw. mit der Zustandsfeststellung befasste Personen in situ auf Geometrie, Planung, Ausstattung oder existierende Fotos vor Ort zugreifen können, wie auch erhobene Informationen direkt zurückfließen. Auch die Planung von Instandhaltungs- und Erweiterungsmaßnahmen wird direkt von diesen Informationen profitieren. Dass hierfür entsprechende Voraussetzungen in der Netzabdeckung und dem Datenfunk einhergehen müssen, sei nur am Rande erwähnt und soll nicht davon abhalten, die bestehenden technologischen Möglichkeiten und deren Weiterentwicklungen zügig voran zu treiben. Hierin liegt die Aufgabe der öffentlichen Bauherrenschaft, nicht zuletzt um eine Umsetzung des Stufenplanes zu gewährleisten.

Pilotieren geht über Studieren...

Dipl. Ing. Christoph Kellner

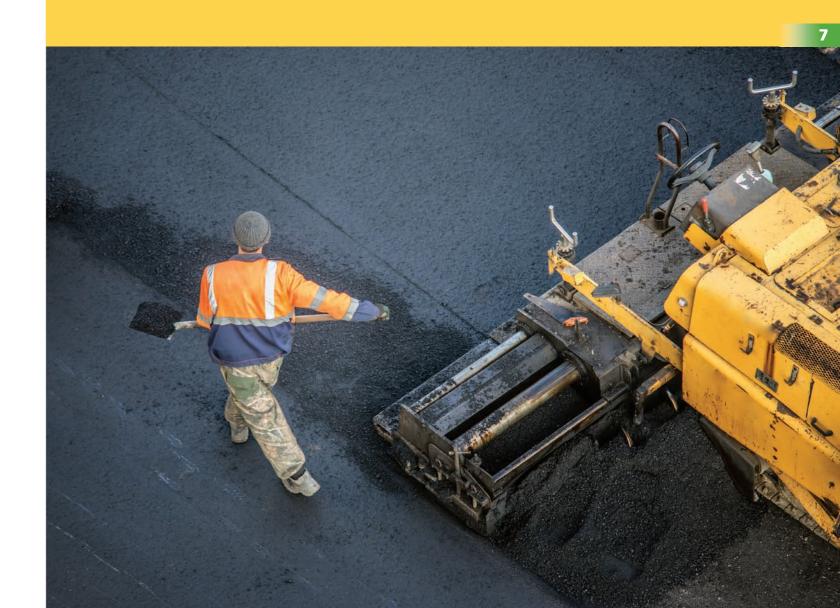
STRABAG AG – Zentrale Technik (ZT) Direktion Verkehrswegebau, Christoph.kellner@strabag.com +43 676 789 17 46 Donau-City-Straße 9 1220 Wien

Dipl. Ing. Jens Hoffmann

STRABAG AG – STRABAG Innovation & Digitalisation (SID) Jens.hoffmann@strabag.com Donau-City-Straße 9 1220 Wien

Julia Zimmermann, M. Sc.

STRABAG AG – Verkehrswegebau Deutschland (UB6H) Julia04.zimmermann@strabag.com Siegburger Str. 241 50679 Köln/Deutschland www.strabag.com www.bim5d.strabag.com



10 Jahre Liegedauer Recycling-Asphalt auf der L384

1) Einleitung

Im Mai 2010 wurden im Zuge eines Forschungsvorhabens auf der L384 (Nestelbacherstraße) die Asphaltschichten unter Verwendung von Recyclingasphalt hergestellt. Zwischen der Kilometrierung 3,450 bis 4,000 sind vier verschiedene Asphalttypen mit unterschiedlichen Zugabemengen (AC 16 deck und AC 32 trag) eingebaut.

Das Bauvorhaben und die durchgeführten Untersuchungen sind im Gestrata-Journal (Jänner 2011; Folge 131) ausführlich beschrieben.

Im Herbst 2019 ist eine Entnahme von Bohrkernen zur Untersuchung der Kennwerte am rückgewonnenen Bitumen durchgeführt worden. Ziel war es, die Alterung des Bindemittels zu bestimmen und diese Ergebnisse mit den simulierten Alterungen im Labor zu vergleichen.

2) Verwendung des OMV Starfalt® PmB 45/80 RC

Für die Wiederverwendung von Recyclingasphalt wurde seitens OMV das Starfalt® PmB 45/80 RC entwickelt. Dieses modifizierte Bindemittel zeichnet sich durch eine etwas weichere Penetration bei gleichzeitig hoher elastischen Rückstellung aus. Die Hauptaufgabe dieses Bindemittel ist die negativen Eigenschaften des gealterten Bitumens aus dem Recyclingasphalt zu kompensieren. Durch den Anteil des Bitumens im Recyclingasphalt kommt es am Asphaltmischwerk zu einer Verdünnung des frisch zugegebenen Bindemittels und daher ist das OMV Starfalt® PmB 45/80 RC höher modifiziert (SBS-Gehalt). Eine entsprechend hohe Qualität des zugesetzten Frischbitumens ist für die Recyclingasphaltzugabe erforderlich.

3) Alterung von Asphalt

Während der Produktion von Asphalt am Mischwerk kommt es durch die hohen Temperaturen des Frischgesteins, speziell bei der Kaltzugabe von RA-Material zu einer Veränderung des Bitumens. Um das zugegebene Bindemittel oxidativ nicht überzubelasten sind in der RVS 08.97.05 (Tabelle 2) die Herstellungstemperaturen je verwendeter Bitumensorte nach oben begrenzt. Natürlich "altern" die hergestellten Asphaltschichten im Zuge ihrer Liegedauer und es kommt zu einer Veränderung der Struktur des Bindemittels (u.a. durch hohe Temperaturen im Sommer, UV-Strahlung, Mikrorisse durch Ermüdung, ...) und die damit einhergehende Oxidation verändert die Eigenschaften der Schichten - das Bitumen wird härter bzw. spröder. Dieser Alterungsprozess ist abhängig von Hohlraumgehalt der eingebauten Schichten, je dichter diese sind desto geringer ausgeprägt ist er. Im Labor wird die Kurzeitalterung (STA) des Bitumens während der Asphaltproduktion mittels RTFOT entsprechen der ON EN 12607-1 simuliert. Der Erweichungspunkt steigt an und die Penetration nimmt ab.

Die Langzeitalterung der Schichten wird mittels PAV entsprechend der ON EN 14769 im Labor simuliert (LTA), wobei der Erweichungspunkt weiter ansteigt und die Penetration noch geringer wird. Im Bild 1 ist als Beispiel diese Veränderung des Bitumens 70/100 veranschaulicht.

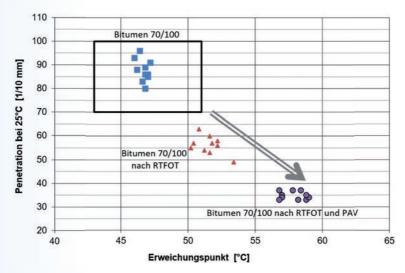


Abb. 1: Darstellung der Alterungsstufen: "Bitumen 70/100"

4) Begehungen der L384 mit optischer Begutachtung

Nach 2 Jahren Liegedauer:

Im Oktober 2012 ist das Baulos seitens OMV optisch begutachtet worden. Es konnten keine oberflächlichen Schäden wie z.B.: Spurbildungen, Verformungen, Risse, usw. festgestellt werden (siehe Bilder 2 und 3).



Abb. 2 & 3: Aufnahmen der L384 vom Oktober 2012

Nach fast 10 Jahren Liegedauer:

Im Herbst 2019 ist das Baulos abermals optisch begutachtet worden. Auch nach fast 10 Jahren konnten keine oberflächlichen Schäden festgestellt werden (siehe Bilder 4 und 5).





Abb. 4 & 5: Aufnahmen der L384 im Herbst 2019

5) Prüfungen der L384 im Jahr 2019

Entnahme der Bohrkerne:

Im Herbst 2019 wurden von jedem Bereich drei Bohrkerne mit 15 cm Durchmesser entnommen. Die beiden Schichten zeigten einen hervorragenden Lagenverbund und konnten nur mittels Schneidgerät getrennt werden. Die Asphaltdeckschicht der entnommenen Bohrkerne hatte keine Kornausbrüche bzw. Mörtelverlust.



Abb. 6: Bohrkern, durchgebohrt mit Lagenverbund

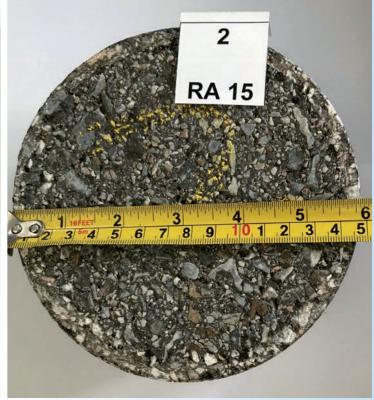


Abb. 7: Oberfläche eines Bohrkerns

10

Rückgewinnung des Bitumens:

Die TU Wien wurde von der OMV mit der Rückgewinnung des Bitumens (entsprechend ON EN 12697-3) aus den entnommenen Bohrkernen beauftragt. Diese vier Bindemittel wurden zu weiteren Untersuchungen an der TU verwendet.

Zurzeit ist es üblich, dass ein rückgewonnenes Bindemittel nicht im Detail geprüft wird. In Zukunft ist zu erwarten, dass der üblicherweise verwendete Erweichungspunkt Ring und Kugel bzw. die Penetration nicht mehr ausreichen werden. Es wird daher empfohlen, leistungsbezogene Bitumentests mit dem DSR zur Bestimmung rheologischer Eigenschaften zur besseren Beschreibung des Bitumens aus dem Recyclingasphalt durchzuführen.

Bestimmung des komplexen Schermoduls:

Entsprechend der ON EN 14770 wurde der komplexe Schermoduls mittels Dynamischem Scherrheometer (DSR) bestimmt. Je höher der Wert ist, desto beständiger ist ein Bitumen hinsichtlich Verformungen im Hochtemperaturbereich. Im Tieftemperaturbereich hingegen neigen Bindemittel mit hohen Schermodulen eher zu Kälterissen.

Im Bild 8 sind beispielsweise die Kennwerte des Bitumens aus den Recyclingasphalt (in Blau), des zugegebenen Frischbitumens (PmB 45/80 RC in Violett) und die als gedachte Ziellinie des PmB 45/80-65 nach der Kurzzeitalterung (in Gelb) dargestellt.

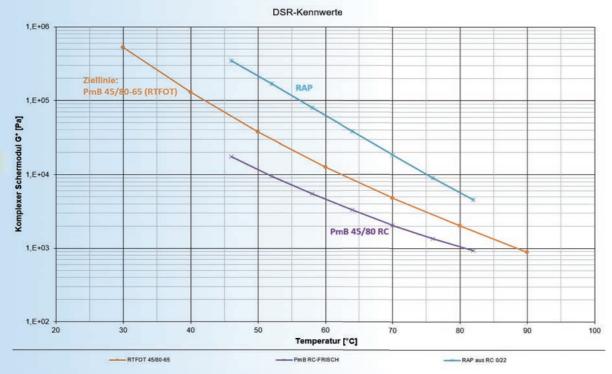


Abb. 8: DSR-Kurven (komplexer Schermodul G*)

Im Bild 9 werden die Ergebnisse aus 2010 und nach fast 10 Jahren Liegedauer (2019) veranschaulicht. Die gelbe Linie des PmB 45/80-65 nach RTFOT ist wieder als Ziellinie dargestellt. Die Kennwerte des rückgewonnenen Bindemittels aus dem Jahr 2010 (in Schwarz) liegt knapp unterhalb der Ziellinie. Auch die Ergebnisse aus dem Jahr 2019 (in Rot) zeigen keine großen Änderungen im komplexen Schermodul.

Diese geringe Alterung dürfte auch mit dem niedrigen Hohlraumgehalt der eingebauten Schichten im Zusammenhang stehen.

Die Kennwerte aller vier Rückgewinnungen nach einer Liegedauer von fast 10 Jahren werden im Bild 10 dargestellt. Alle komplexen Schermodule liegen innerhalb des blau hinterlegten Bereiches und solange sich die geprüften Daten in diesem befinden, gilt das Bindemittel als nicht oder wie erwartet gealtert.

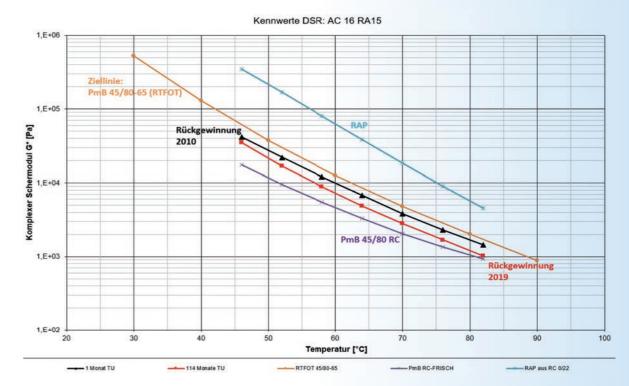


Abb. 9: DSR-Kurven des AC 16 deck RA15 (komplexer Schermodul G*)

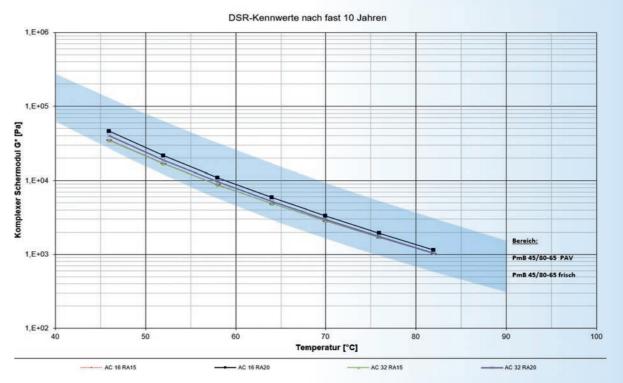


Abb. 10: DSR-Kurven der Rückgewinnungen in 2019 (komplexer Schermodul G*)

Bestimmung des Phasenwinkels:

Entsprechend der ON EN 14770 wurde der Phasenwinkel mittels Dynamischem Scherrheometer (DSR) bestimmt. Je höher der Wert ist, desto viskoser verhält sich ein Bitumen und ist nur bedingt verformungsbeständig. Ist der Phasenwinkel hingegen gering, dann zeigt das Bindemittel ein elastisches

Verhalten und ist somit beständiger gegen bleibende Verformungen. Im Bild 11 sind beispielsweise die Kennwerte des Bitumens aus dem Recyclingasphalt (in Blau), des zugegebenen Frischbitumens (PmB 45/80 RC in Violett) und die als gedachte Ziellinie des PmB 45/80-65 nach der Kurzzeitalterung (in Gelb) dargestellt.

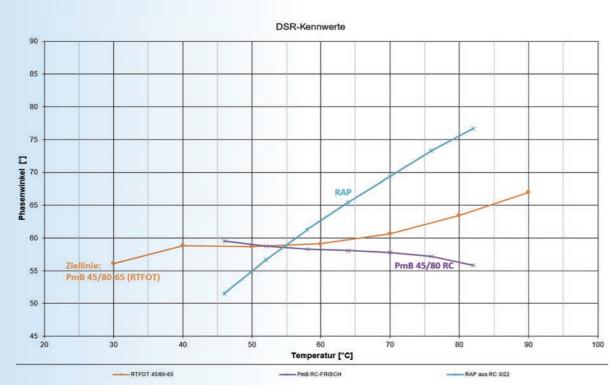


Abb. 11: DSR-Kurven (Phasenwinkel)

12

Im Bild 12 werden die Ergebnisse aus 2010 und nach fast 10 Jahren Liegedauer (2019) veranschaulicht. Die gelbe Linie des PmB 45/80-65 nach RTFOT ist wieder als Ziellinie dargestellt. Die Kennwerte des rückgewonnenen Bindemittels aus dem Jahr 2010 (in Schwarz) liegt knapp oberhalb der Ziellinie. Auch die Ergebnisse aus dem Jahr 2019 (in Rot) zeigen keinen großen Anstieg des Phasenwinkels und nach fast 10 Jahren verhält sich das Bindemittel noch eher elastisch.

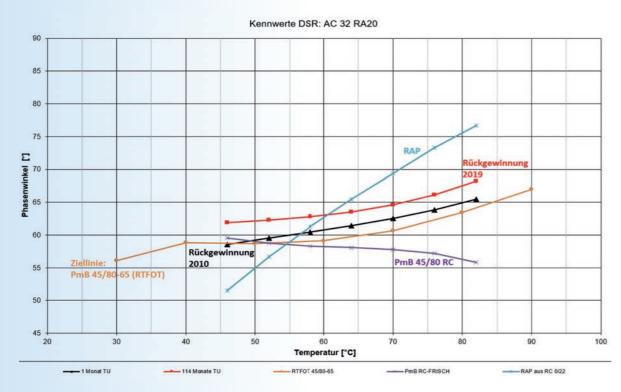


Abb. 12: DSR-Kurven des AC 32 trag RA20 (Phasenwinkel)

Die Kennwerte aller vier Rückgewinnungen nach einer Liegedauer von fast 10 Jahren werden im Bild 13 dargestellt. Alle Phasenwinkel liegen innerhalb des blau hinterlegten Bereiches und solange sich die geprüften Daten in diesem befinden, gilt das Bindemittel als nicht oder wie erwartet gealtert.

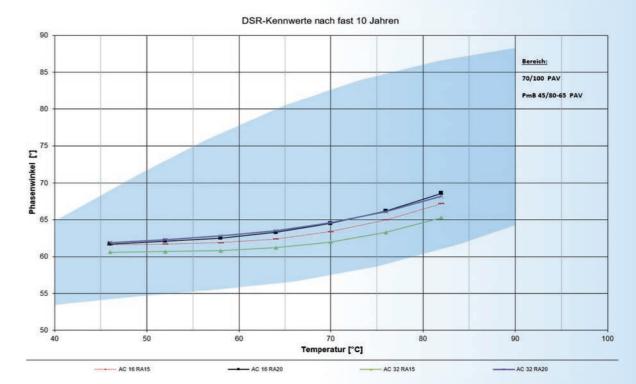


Abb. 13: DSR-Kurven der Rückgewinnungen in 2019 (Phasenwinkel)

Bestimmung der Biegekriechsteifigkeit: Entsprechend der ON EN 14771 wurde die Biegekriechfestigkeit mittels Biegebalkenrheometer (BBR) bestimmt. Berechnet wird die kritische Temperatur, bei der der Wert des Moduls der Biegesteifigkeit S = 300 MPa beträgt. Je tiefer das Ergebnis der Temperatur ist, desto beständiger ist ein Bindemittel hinsichtlich des Kälteverhaltens.

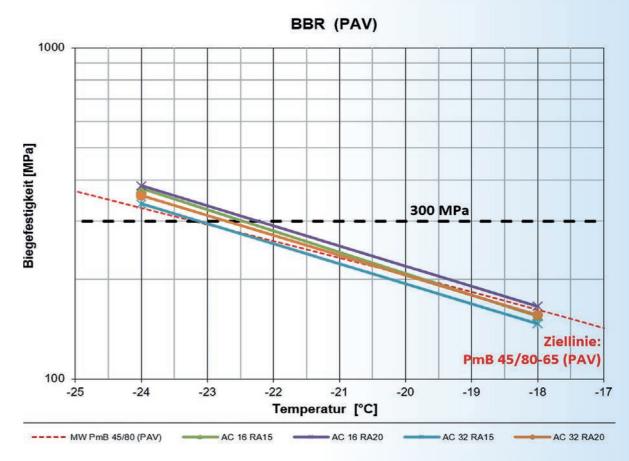


Abb. 14: BBR-Kurven der Rückgewinnungen in 2019 (Biegesteifigkeiten)

Im Bild 14 sind alle Kennwerte der Rückgewinnungen aus dem Jahr 2019 mit der gedachten Ziellinie des PmB 45/80-65 nach der Kurz- und Langzeitalterung (rot strichliert) dargestellt. Die Kurven liegen beinahe deckungsgleich in einem Bereich von nur 1°C Unterschied (innerhalb der Wiederholpräzision) und weisen daher auch nach fast 10 Jahren ein gutes Tieftemperaturverhalten auf.

6) Zusammenfassung

Schon die im Jahr 2010 seitens der TU Wien (ISTU) durchgeführten Prüfungen am Asphaltmischgut stimmten uns als Bitumenlieferant sehr zuversichtlich hinsichtlich der Lebensdauer der eingebauten Asphaltschichten.

Auch die oben beschriebenen Bilder und Testergebnisse belegen die hervorragenden Eigenschaften des verwendeten OMV Starfalt® PmB 45/80 RC. Im Zeitraum von 10 Jahren wurden auf der L384 keine Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt. Die Eigenschaften des zurückgewonnenen Bitumens haben sich im Laufe der Zeit kaum verändert, was für ein sehr langsames Alterungsverhalten spricht. Außerdem zeigen diese Ergebnisse, dass bei Verwendung eines "weicheren" und hochmodifizierten Bindemittels bei einer Kaltzugabe von 20% Recyclingasphalt, ohne die Qualität zu des Endproduktes Straße zu beeinträchtigen, problemlos möglich ist. Die Verwendung von 20% Recyclingmaterial ist heutzutage bereits Stand der Technik.

In Zukunft ist zu erwarten, dass die Komplexität aufgrund des mehrfachen Recyclings und den daraus resultierenden stärkeren Qualitätsunterschieden des Recyclingasphaltes erheblich zunehmen wird. Darüber hinaus wird dieses Thema durch den vermehrten Einsatz neuer Additive (Rejuvinatoren unterschiedlicher Qualität und Provinenz, Haftverbesserer (chemisch als auch Mineralstoffe), WMA,...), Wachse, Altreifen und möglicherweise die Verwendung von Kunststoffabfälle zu einem komplexeren System führen, das schwer zu beschreiben und handzuhaben sein wird. Vielleicht kann dann Ausbauasphalt nicht mehr höchstwertig Wiederverwendet werden, sondern nur noch in ungebunden Schichten oder schlimmsten Falls deponiert werden. Wichtig ist, dass eine Asphaltstraße niemals zu einer Mülldeponie umfunktioniert wird und der Einsatz von Additiven jedweder Art oder von Sekundärbaustoffen wohl überlegt sein muss.

7) Literatur

ON EN 12607-1 Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel – Bestimmung der Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Wärme und Luft Teil 1: RTFOT-Verfahren (Dezember 2014)

ON EN 14769 Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Beschleunigte Langzeit-Alterung mit einem Druckalterungsbehälter (PAV) (Juli 2012)

ON EN 1427 Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung des Erweichungspunktes - Ringund Kugel-Verfahren (September 2015)

ON EN 1426 Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der Nadelpenetration (September 2015)

ON EN 12697-27 Asphalt - Prüfverfahren – Teil 27: Probenahme (August 2017)

ON EN 12697-3 Asphalt - Prüfverfahren - Teil 3: Rückgewinnung des Bindemittels: Rotationsverdampfer (Juni 2019)

ON EN 14770 Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung des komplexen Schermoduls und des Phasenwinkels - Dynamisches Scherrheometer (DSR) (Juli 2012)

ON EN 14771 Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der Biegekriechsteifigkeit - Biegebalkenrheometer (BBR) (Juli 2012)

RVS 08.97.05 Technische Vertragsbedingungen Baustoffe Anforderungen an Asphaltmischgut (Februar 2019)

Gestrata Journal, Folge 131 (Jänner 2011)

Siegfried Kammerer

OMV Downstream GmbH 2320 Schwechat, Mannswörther Straße 28 Tel.: +43 1 40440-40845 <u>E-Mail: siegfried.kammerer@omv.com</u> www.omv.com





Feine Gesteinskörnungen im Asphaltstraßenbau Zusammenspiel von Gestein und Bitumen

In den letzten Jahren wurden in Österreich intensive Forschungsprojekte zum Gebrauchsverhalten von Asphalt und dessen Komponenten Asphaltmastix und Asphaltmörtel durchgeführt.

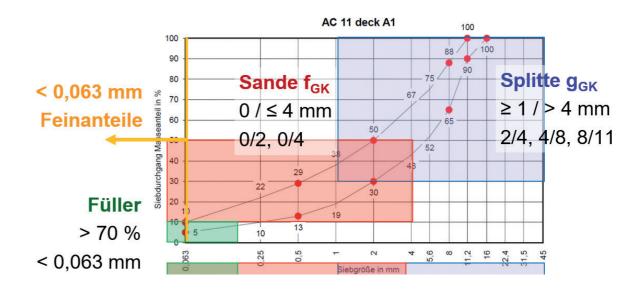
Das mechanische Verhalten der Materialien wird dabei mit modernen Prüfmethoden untersucht. Die Forschungsprojekte haben gezeigt, dass bei der Auswahl des Bitumens und der feinen Gesteinskörnungen auf das Zusammenspiel geachtet werden muss.

Wie sind feine Gesteinskörnungen definiert?

Gesteinskörnungen werden in den europäischen Normen des Komitees CEN TC 154 definiert. Dazu wurden für die jeweiligen Anwendungsgebiete (Mörtel, Beton, Asphalt, ungebundene Bauweisen etc.) Normen erarbeitet. Bei bituminösen Mischungen beschreibt die ÖNORM EN 13043 die Eigenschaften von Gesteinskörnungen und Füller für die Verwendung in Asphalten und Oberflächenbehandlungen. Diese unterscheidet nach groben Gesteinskörnungen (d ≥ 1 und D > 4 mm), feinen Gesteinskörnungen

 $(d = 0 \text{ und } D \le 4 \text{ mm})$, Füller ("Gesteinskörnung, deren überwiegender Teil durch das 0,063 mm Sieb hindurchgeht") und Feinanteile ("Kornklasse einer Gesteinskörnung, die durch das 0,063 mm Sieb hindurchgeht").

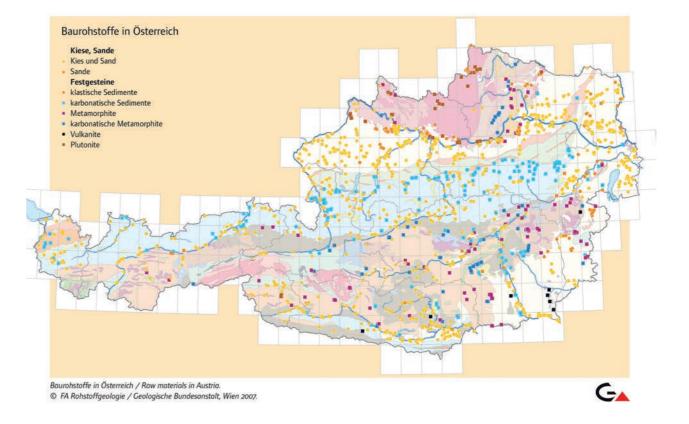
Betrachtet man eine typische Sieblinie eines Asphaltbetons "AC 11 deck" als Beispiel, wird diese aus Splitt (2/4, 4/8, 8/11), Sand (0/2 bzw. 0/4) und Füller zusammengesetzt. Im Bereich der feinen Gesteinskörnungen stellt sich somit eine Mischung aus Sand und Füller ein, wobei beide maßgeblichen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften des Asphalts haben. Die Sieblinie folgt dem Verlauf der Fuller-Parabel, welche die dichteste Lagerung der Gesteinskörnung erlaubt. Jeder Hohlraum zwischen den Körnern ist wiederum mit einem kleineren Korn aufgefüllt. Dadurch reduziert sich die Menge des Bindemittels auf ein optimales Minimum. Im CEN TC 154 werden aktuell die Definitionen der Produktfamilien bzw. Füllerdefinitionen überarbeitet, um auf Eigen- und Fremdfüller (neue Bezeichnung "zugesetzter Füller") besser eingehen zu können.



Welche normativen Anforderungen bestehen?

Ergänzend zur ÖNORM EN 13043:2014 auf europäischer Ebene, sind Anforderungen an Gesteinskörnungen im zugehörigen nationalen Umsetzungsdokument ÖNORM B 3130:2016 definiert. Dabei dient die europäische Norm als Warenkorb von Eigenschaften mit Abstufungen. Die Auswahl erfolgt im nationalen Umsetzungsdokument. Somit kann auf geografische und geologische Gegebenheiten in Österreich eingegangen werden.

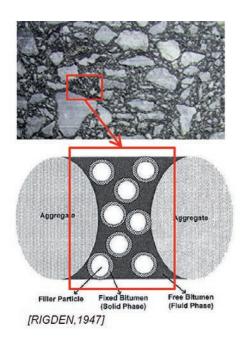
Die Anforderungen für Asphalte werden in den Normenreihen ÖNORM EN 13108-x und ÖNORM B 358x-x beschrieben. Auch hier kann im nationalen Umsetzungsdokument beispielsweise auf die klimatischen Bedingungen besser eingegangen werden. In Österreich sind aufgrund der winterlichen Temperaturen andere Eigenschaften für das Bauprodukt Asphalt relevant als beispielsweise in den südeuropäischen Ländern.

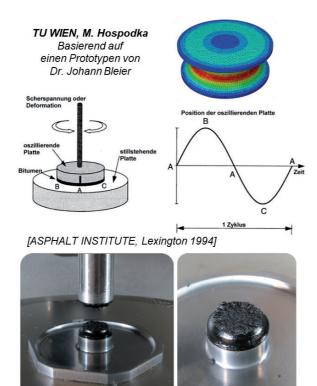


Im Bereich der feinen Gesteinskörnungen werden u.a. Anforderungen zur Korngrößenverteilung, Gehalt an Feinanteilen, Qualität der Feinanteile, Kantigkeit von feinen Gesteinskörnungen und Gesamt Carbonatgehalt gestellt. Im Füllerbereich sind v.a. Anforderungen an die Korngrößenverteilung und an den Carbonat- und Calciumhydroxidgehalt definiert. Um Abstufungen der Eigenschaften von Gesteinskörnungen zu erlauben bzw. Anforderungen zu kategorisieren, sind in den nationalen Asphaltnormen Gesteinsklassen definiert (G1 bis G9 sowie GS). Diese erlauben es, die jeweils relevanten Eigenschaften der unterschiedlichen Anforderungen für Deck-, Tragdeck-, Binder- und Tragschichten zu definieren und durch die Klassenbildung einen besseren Überblick

Zusammenspiel - Gestein und Bitumen

Bei bituminösen Mischungen unterscheidet man je nach Einzelkomponenten in Asphalt (Bitumen, Füller, Sand, Splitt), Asphaltmörtel (Bitumen, Füller, Sand) und Asphaltmastix (Bitumen, Füller, Feinanteile des Sands). Die jeweiligen Ebenen spielen eine große Rolle für das gesamte mechanische Verhalten des Materials. Für die ieweiligen Ebenen wurden in den letzten Jahrzehnten moderne Prüfmethoden entwickelt, die es erlauben, realitätsnahe mechanische Kennwerte am Gesamtsystem zu beschreiben. Asphaltmastix und -mörtel haben großen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit des gesamten Asphaltaufbaus. Zu diesem Thema wurden bereits erste grundlegende Überlegungen und Erkenntnisse im Jahre 1947 durch Herrn Rigden publiziert, welcher auch der Namensgeber einer Prüfmethodik ist (Hohlraumgehalt nach Rigden). Bei der Auswahl der Einzelkomponenten Bitumen und Gestein kann somit die Kombinierbarkeit der Produkte überprüft werden.





Während für Asphaltmischgut bereits entwickelte Verfahren zur mechanischen Prüfung normativ verfügbar sind (die sogenannten Gebrauchs-Verhaltensorientierten Prüfverfahren), fehlt aktuell ein genormtes Prüfverfahren, welches gezielt die Qualität von Asphaltmastix beschreibt. Dazu werden europaweit neue Prüfaufbauten entwickelt oder bestehende Prüfgeräte passend adaptiert. Aufgrund der zunehmenden Verfügbarkeit des Dynamischen Scherrheometers (DSR) zur Bindemitteluntersuchung in den Straßenbaulaboren, dient dieses Prüfgerät vielen Forschungseinrichtungen als Grundlage für Entwicklungen. Mehrere Universitäten und Institute, darunter die TU Delft [1], die TU München, die Universität Lyon - Institut ENTPE [2] und weitere Forschungseinrichtungen haben bereits Prototypen entwickelt. In Österreich wird an der TU Wien [3] ein konventioneller DSR für die Prüfung von Asphaltmastix verwendet. Dazu wurde eine spezifische Probekörpergeometrie entwickelt.

Gibt es einen Einfluss der Mineralogie?

Bisher wurden langjährige Erkenntnisse der Straßenzustandsbewertungen als Grundlage für die Normung verwendet. Tendenziell hat sich gezeigt, dass Carbonatgehalte Einfluss auf die Dauerhaftigkeit haben könnten. Folglich wurde im Jahr 2018 der Gehalt an Feinanteile bei nicht karbonatischen Sanden (Gesamt-Carbonatgehalt < 70 %) auf 10 % im Rahmen der ÖNORM B 3580-1 begrenzt. Einzelne Gesteinsprovenienzen wurden dadurch ausgeschlossen. Die neuesten Prüfmethoden erlauben es jedoch,

direkt auf die Eigenschaften der Materialien und deren Kombination einzugehen. Somit sind auch Aussagen in Bezug auf die Dauerhaftigkeit bei Erstellung der Eignungsprüfung möglich. Forschungsarbeiten an der TU Wien [3] haben gezeigt, dass kein unmittelbarer Einfluss der Mineralogie ableitbar ist. Es deutet darauf hin, dass die Sieblinie oder sieblinienverwandte Parameter der Feinanteile (z.B. Siebdurchgang 0,02 mm und Kornform) Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften haben.

Es leitet sich die Frage ab, ob bei feinen Gesteinskörnungen die Geologie / Mineralogie oder viel mehr physikalische / geometrische Kennwerte der Gesteinskörnungen für eine gute Dauerhaftigkeit von Asphalt verantwortlich sind. Dazu sind weitere Forschungsaktivitäten und der Aufbau eines Bewertungssystems notwendig. Der Ausschluss einzelner Materialien könnte somit verhindert, und die Veredelung durch Aufbereitungsprozesse zugelassen werden.

Literatur

[1] Mo, L. T., Huurman, M., Wu, S. P., & Molenaar, A. A. A. (2012). Research of Bituminous MortarFatigue Test Method Based on Dynamic Shear Rheometer. Journal of Testing and Evaluation, 40(1), 84-90.

[2] Van Rompu, J., Di Benedetto, H., Gauthier, G., & Gallet, T. (2009). New fatigue test on bituminous binders and mastics using an annular shear rheometer prototype and waves propagation. In Advanced Testing and Characterization of Bituminous Materials, Two Volume Set (pp. 85-96). CRC Press.

[3] Hospodka, M., Hofko, B., & Blab, R. (2018). Introducing a new specimen shape to assess the fatigue performance of asphalt mastic by dynamic shear rheometer testing. Materials and Structures, 51(2), 46.

Dipl.-Ing. Daniel STEINER

Güterschutzverband der österreichischen Kies-, Splitt- und Schotterwerke Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien Tel.: +43 (0)590 900 - 3528 E-Mail: office@strassenbaustoffe.at www.strassenbaustoffe.at

Dipl.-Ing. Markus Hospodka

Mapag Materialprüfung G.m.b.H Industriestraße 7, 2352 Gumpoldskirchen Tel.: +43 2252 62797 / 15 E-Mail: hospodka@mapag.at www.mapag.at



Eurobitume

Aktuelle Daten zur Sachbilanz (Lebenszyklusinventar) für Bitumen von Eurobitume

Der Eurobitume LCI-Bericht steht allen Stakeholdern der Bitumenindustrie zur Verfügung, die den Produktlebenszyklus von Bitumen und die sich daraus ergebenden Umweltauswirkungen bewerten müssen.

Bei der Berechnung der Umweltauswirkungen der Herstellung von bitumenhältigen Endprodukten ist es wichtig, Zugang zu glaubwürdigen, zuverlässigen und regelmäßig aktualisierten Daten für jede der vier wesentlichen Phasen im Lebenszyklus von Bitumen, von der Rohölförderung bis zum Verlassen der Raffinerie ("cradle to gate"), zu haben.

Die vier betrachteten Phasen im Lebenszyklus von Bitumen:



Die dritte Ausgabe von Eurobitumes Sachbilanz (Life Cycle Inventory, LCI) stellt diese Informationen für die in Europa am häufigsten verwendeten Straßenbaubitumen zur Verfügung.

Der neue LCI Bericht berücksichtigt die aktuellsten Daten und verwendet eine adaptierte Methodik zur Beschreibung der Verarbeitungsprozesse. Diese Methode verwendet thermodynamische Ansätze der Energienutzung im Gegensatz zur bisher auf wirtschaftlichen Kriterien basierenden Ermittlung der Emissionen.

Der LCI-Bericht bezieht sich auf die Sachbilanz einer Tonne Straßenbaubitumen, das mittels Atmosphärischem- und anschließendem Vakuumdestillationsprozess hergestellt wird.

Der LCI-Bericht 2019 wurde in einem vollständig transparenten Prozesses gemäß ISO 14040 und ISO 14044 erstellt, der auf den zuverlässigsten Datenquellen basiert, die für jede der vier wesentlichen Lebenszyklusphasen öffentlich verfügbar und zugänglich sind. Entsprechend den Anforderungen dieser ISO Standards wurde der Bericht auch von einem unabhängigen LCI-Experten geprüft.

Rohölförderung

Die von Eurobitume erstellte neue Sachbilanz verwendet einen gleitenden Fünfjahresdurchschnitt (2013-2017) für die Rohölförderung, der eine viel zuverlässigere Zahl liefert als die vorherige Ausgabe, in der Daten aus einem einzelnen Jahr (2008) verwendet wurden.

Die Zusammensetzung eines repräsentativen Barrels Rohöl, das für die Herstellung von Bitumen in Europa verwendet wird, wurde aktualisiert. Es spiegelt die derzeit verwendeten Rohöle wieder und beinhaltet Rohöl aus der Russischen Föderation, dem mittleren Osten, Europa und Südamerika.

Transport

Für den maritimen Anteil des Transports wurden aktuelle Daten eines Schiffherstellers und Emissionsfaktoren der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation (IMO) verwendet.

Raffinerieverarbeitung

Für die Herstellung von Bitumen in Raffinerien werden im Eurobitume LCI-Bericht (2019) Daten von CONCAWE, dem umweltwissenschaftlichen Dienst des Verbands der Rohölraffineure in Europa, verwendet.

Lagerung

Die Lagerung von Bitumen in der Raffinerie ist ebenfalls in der LCI - Betrachtung enthalten.

Bereitstellung der Daten

Mit dieser neuen Ausgabe des Eurobitume-LCI werden die Daten auch mittels Excel-Dateien zur Verfügung gestellt, die mit üblicher LCI-Software kompatibel sind. Das erleichtert den Nutzern die Übernahme der Daten in die Lebenszyklusbetrachtungen für Bauprodukte.

Die vollständige neue Sachbilanz "The Eurobitume Life-Cycle Inventory for Bitumen version 3.1" kann von der Eurobitume-Website heruntergeladen werden (https://www.eurobitume.eu/de/das-lebenszyklusinventar-fuer-bitumen/).

Eurobitume

Boulevard du Souverain 165 B-1160 Brüssel, Belgien E: info@eurobitume.eu

Markus Spiegl

Department Manager
Black Products Business Development and
Strategy Supply and Pricing
OMV Downstream GmbH
Trabrennstraße 6-8, 1020 Wien /Vienna, Austria
Tel.: +43 1 40 440-21910
Fax: +43 1 40 440-621910
Mobil: +43 664 3518031

www.omv.com

E-mail: markus.spiegl@omv.com

Veranstaltungen der Gestrata

GESTRATA-STUDIENREISE 2020

Das für heuer geplante Programm – Besichtigung div. Projekte im Raum Graz bzw. Neubau der Fürstenfelder Schnellstraße - muss leider aufgrund der aktuellen Situation (COVID-19) abgesagt bzw. auf 2021 verschoben werden.

70. GESTRATA-VOLLVERSAMMLUNG UND GESTRATA-HERBSTVERANSTALTUNG

Die beiden Veranstaltungen werden Montag, den **09. November 2020** im Vienna Marriott Hotel

Anmeldemöglichkeit: ab Anfang Oktober ausschließlich über unsere Website www.gestrata.at

Die Programme zu unseren Veranstaltungen sowie das GESTRATA-Journal können Sie 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.

Liebe Leserinnen und Leser des GESTRATA-Journals!

All jene, welche auf dieser Seite in gewohnter Art und Weise unsere übliche Huldigung zum Geburtstag gegenüber langjährigen Freunden und Mitstreitern der GESTRATA erwartet haben, müssen wir leider jetzt und künftig dahingehend enttäuschen. Die Einhaltung und Umsetzung der Regelungen zur Datenschutzgrundverordnung - DSGVO - zwingt uns bedauerlicherweise zu dieser Maßnahme.



Ordentliche Mitglieder:

ABO Asphalt-Bau Oeynhausen GmbH, Oeynhausen ALLGEM. STRASSENBAU GmbH (Allbau), Wien

AMW Asphalt-Mischwerk GmbH & Co KG,

ASFINAG BAU MANAGEMENT GmbH, Wien Asphalt-Unternehmung Robert FELSINGER GmbH, Wien

ASW Asphaltmischanlage Innsbruck GmbH & Co KG, Innsbruck

Bauunternehmung GRANIT GmbH, Graz Bauunternehmung PUSIOL GmbH, Gloggnitz BHG Bitumen HandelsgmbH & Co KG, Loosdorf BRÜDER JESSL KG, Linz

COLAS GesmbH, Gratkorn

F. Lang & K. Menhofer BaugmbH & Co KG, Wr. Neustadt

FELBERMAYR Bau GmbH & Co KG, Wels Fröschl AG & Co KG, Brockenweg 2 6060 Hall in Tirol

Gebrüder HAIDER Bauunternehmung GmbH, Großraming

GLS Bau und Montage GmbH, Perg
HABAU Hoch- und TiefbaugmbH, Perg
HELD & FRANCKE Baugesellschaft mbH, Linz
HILTI & JEHLE GesmbH, Feldkirch
HITTHALLER+TRIXL Baugesellschaft m.b.H.,
Leoben

HOCHTIEF Infrastructure GmbH, Niederlassung Austria, Wien

Hofmann Gesellschaft m.b.H. & Co KG, Redlham

Ing. Hans BODNER BaugmbH & Co KG, Kufstein KLÖCHER Baugesellschaft m.b.H., Klöch KOSTMANN GesmbH, St. Andrä i.Lav. Krenn Asphalt- u. Bauunternehmung Gesellschaft m.b.H., Innsbruck LEITHÄUSL GesmbH, Wien

LEYRER & GRAF BaugmbH, Gmünd
MANDI BALIER Bau GmbH, Bad Gleid

MANDLBAUER Bau GmbH, Bad Gleichenberg MARKO GesmbH & Co KG, Naas bei Weiz

MIGU ASPHALTBAU GmbH, Lustenau

OMV Refining & Marketing GmbH, Wien PITTEL + BRAUSEWETTER GmbH, Wien

PORR Bau GmbH, Wien

PORR Bau GmbH BB&C Bereich Bitumen

und Chemie, Wien

POSSEHL Spezialbau GmbH, Griffen RIEDER ASPHALT GmbH & Co KG, Ried im Zillertal

Ried im Zillertal

STEINER Bau GmbH, St.Paul STRABAG AG, Spittal/Drau

SWIETELSKY AG, Linz

VIALIT ASPHALT GmbH & Co KG, Braunau/Inn VILLAS AUSTRIA GmbH, Fürnitz

Außerordentliche Mitglieder:

ALAS Klöch GmbH, Klöch AMMANN AUSTRIA GesmbH, St. Martin Amt f. Geologie u. Baustoffprüfung der Autonomen Provinz Bozen, KARDAUN/BOZEN ASCENDUM Baumaschinen Österreich GmbH, Bergheim/Salzburg BAUMIT GmbH, Waldegg Bautechnische Versuchs- u Forschungsanstalt Salzburg (bvfs), Salzburg BOMAG Maschinenhandels GmbH, Alland Carl Ungewitter Trinidad Lake Asphalt GmbH & Co KG, BREMEN DENSO GmbH & Co KG, Ebergassing Friedrich Ebner GmbH, Salzburg Hartsteinwerk Loja Betriebs GmbH, Persenbeug HASENÖHRL GmbH, St. Pantaleon HENGL Bau GmbH, Limberg HOLLITZER Baustoffwerke Betriebs GmbH, **Bad Deutsch Altenburg** HUESKER Synthetic GmbH, GESCHER Internationale Gussasphalt-Vereinigung IGV, LISAG - Linzer Splitt- und Asphaltwerk GmbH & Co KG, Linz Materialprüfanstalt Hartl GmbH, Wolkersdorf NIEVELT LABOR GesmbH, Stockerau Q Point GmbH, Wien Rohrdorfer Sand und Kies GmbH, Langenzersdorf TENCATE Geosynthetics Austria GesmbH, Linz WELSER KIESWERKE Dr. Treul & Co, Gunskirchen

WIRTGEN ÖSTERREICH GmbH, Steyrermühl

ZEPPELIN ÖSTERREICH GmbH, Fischamend

GESTRATA JOURNAL

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: GESTRATA Für den Inhalt verantwortlich: GESTRATA A-1040 Wien, Karlsgasse 5 Telefon: 01/504 15 61 Layout: bcom Enterprise 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.