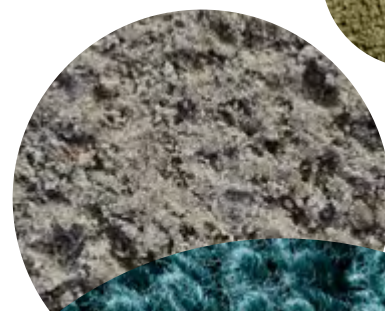
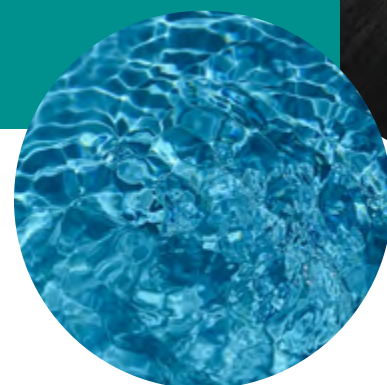
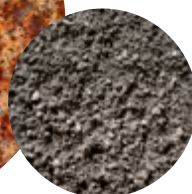
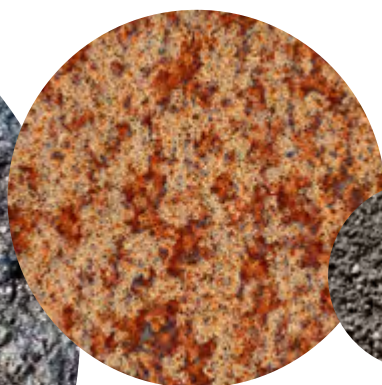
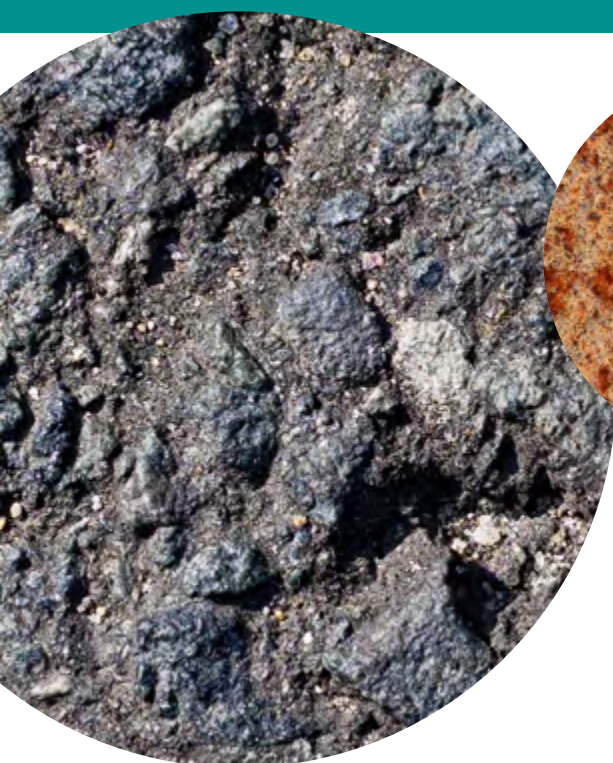


RUBIN

WISSENSCHAFTSMAGAZIN



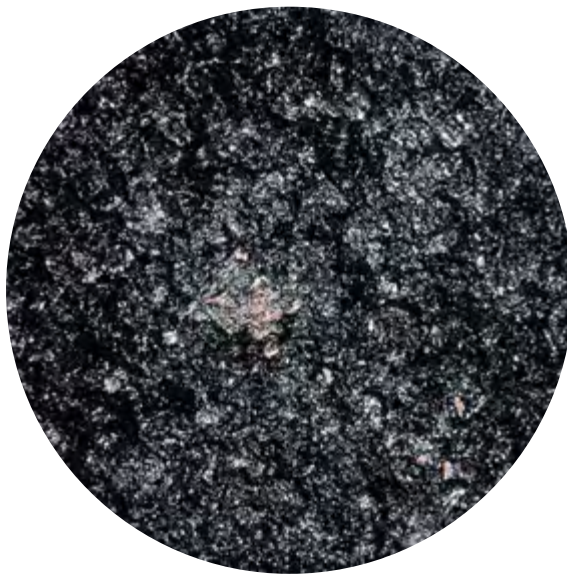
AN DER OBERFLÄCHE

Von wegen unvorhersagbar: Erdbeben

Von wegen außerirdisch: Kreise im Kornfeld

Von wegen weiß und erhaben: Antike Statuen





Verkehrswegebau

SCHAUMPARTY FÜR DIE STRASSE

*Deutschland konnte es sich bislang leisten, Asphalt bei hohen Temperaturen herzustellen.
Ein neuer Grenzwert ändert alles.*

Wer in Baden-Württemberg über eine Landstraße fährt, bekommt möglicherweise einen ganz besonderen Asphalt unter die Räder – klimafreundlicher hergestellt als viele andere Fahrbahndecken hierzulande. Bislang gibt es nur wenige Kilometer von diesem Asphalt in Deutschland, nämlich unter anderem dort, wo Doktorand Georg Bus seine Forschung wortwörtlich auf die Straße gebracht hat. Am Lehrstuhl für Verkehrswegebau der Ruhr-Universität Bochum hat er eine neue Methode zur Asphaltherstellung untersucht. Dazu wanderten viele Kilogramm Sand, Gesteinsmehl und Schotter durch das Bochumer Labor, die in Form von Asphaltplatten wieder herauskamen.

Die alles entscheidende Zutat dabei ist Bitumen, ein Bindemittel, das die übrigen Komponenten zusammenschweißt. „Konventionelles Bitumen ist nur bei hohen Temperaturen verarbeitbar“, erklärt Georg Bus. „Bei Raumtemperatur verhält es sich wie hartes Gummi, aber bei 150 bis 180 Grad Celsius wird es flüssig und kann die Gesteinskörner gut umhüllen.“ Allerdings bringen die hohen Temperaturen im Produktionsprozess Nachteile mit sich. Sie verschlingen viel Energie, und zudem werden Dämpfe und Aerosole freigesetzt, die potenziell gesundheitsschädlich sind.

„Der Ausschuss für Gefahrstoffe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin hat 2020 aus Arbeitsschutzgründen einen neuen Grenzwert für die Freisetzung von Dämpfen und Aerosolen bei der Heißverarbeitung von

Bitumen festgelegt“, sagt Georg Bus. Früher lag dieser bei 10 Milligramm pro Kubikmeter, die neue Zielmarke ist 1,5 Milligramm pro Kubikmeter. Ende 2024 läuft eine Übergangsfrist aus, dann muss der Grenzwert eingehalten werden. Ein Hebel dafür ist, die Temperatur beim Produktionsprozess abzusenken. Weniger Hitze bedeutet weniger Dampf- und Aerosol-Ausstoß. „Durch eine geringere Produktionstemperatur würden wir außerdem viel Energie sparen“, ergänzt Bus.

An der Ruhr-Universität Bochum testete der Doktorand daher ein Produktionsverfahren für Warmasphalt, welcher im Gegensatz zu herkömmlichem Heißasphalt bei 20 bis 30 Grad Celsius niedrigeren Temperaturen hergestellt werden kann. „Damit das Bitumen bei diesen Temperaturen gut verarbeitbar ist, müssen wir Zusätze beimischen“, erklärt Georg Bus. Wachse, mineralische Zusätze, chemische Zusätze oder Wasser kommen infrage.

Das Bochumer Team entschied sich für Wasser, um sogenanntes Schaumbitumen zu erzeugen. Gibt man zwei bis vier Prozent Wasser unter Druck zum heißen Bitumen hinzu, entsteht schlagartig Wasserdampf, der dafür sorgt, dass sich das Bitumen um ein Vielfaches ausdehnt. „Es schäumt wie Seife“, veranschaulicht Georg Bus. „Durch das größere Volumen ist das Bitumen dann leichter verarbeitbar.“

Neu ist diese Technik nicht, es gibt sie schon seit den 70er-Jahren. „In den USA oder den Niederlanden ist die Asphaltherstellung mit Schaumbitumen mehr oder weniger ▶



Unter Druck wird das Bindemittel Bitumen mit Wasser vermischt und dadurch aufgeschäumt.

Standard“, weiß Georg Bus. „In Deutschland wurde sie bislang nicht gebraucht, weil der damals geltende Arbeitsplatzgrenzwert von 10 Milligramm pro Kubikmeter auch mit konventionellem Heißasphalt eingehalten werden konnte.“ Mit dem neuen Grenzwert sei der Bedarf plötzlich da.

Allerdings können die positiven Erfahrungen, die im Ausland mit Schaumbitumen gemacht wurden, nicht automatisch auf Deutschland übertragen werden. „Wir haben andere Asphaltrezepturen, die sich sowohl in der Zusammensetzung der Gesteinskörnungsgemische als auch in der Bindemittelart und Bindemittelmenge von anderen Ländern unterscheiden. Das Bindemittel Bitumen fällt als Rückstand bei der Rohöl-Destillation an. Je nach Herkunft des Rohöls variieren die chemischen Bestandteile im Bitumen, was wiederum Einfluss auf die Schäumbarkeit hat. Nicht alle Bitumen lassen sich daher gleich gut aufschäumen“, erklärt Bus.

Das Bochumer Team besorgte sich eine Anlage für die Schaumbitumen-Produktion, schaffte tonnenweise Gestein in großen Fässern heran und ließ sich hunderte Kilogramm Bitumen liefern. „Für das Projekt haben wir über 1.000 Kilogramm Asphalt hier an der Ruhr-Uni hergestellt“, veranschaulicht Bus die Dimensionen.

Der optimale Wassergehalt

Dabei probierte der Doktorand gemeinsam mit den Laborantinnen und Laboranten mehrere Rezepturen für die Produktion von unterschiedlichen Asphaltarten aus. „Ein Straßenbelag besteht üblicherweise aus drei Schichten, die sich in ihren Zusammensetzungen und Eigenschaften unterscheiden“, erklärt Bus. Die oberste Schicht, die Deckschicht, muss beispielsweise die stärksten Belastungen aushalten. Ein Wassergehalt von 2,7 bis 3 Prozent erwies sich zum Aufschäumen des Bitumens für alle Asphaltarten als die beste Lösung.

Nachdem Georg Bus die optimale Mixtur für die Asphaltproduktion gefunden hatte, stellte die Bochumer Gruppe nach dieser Anleitung Asphaltplatten her. Außerdem produzierte das Team Platten mit herkömmlichem Heißasphalt. „Dann haben wir die Performance des konventionellen Heißasphalts und des Schaumbitumen-Warmasphalts verglichen“, sagt Bus. Dazu bohrten die Forschenden Probekörper aus den Asphaltplatten heraus und untersuchten beispielsweise, wie sie sich bei Kälte und Hitze verhielten. „Die Performance von unserem Warmasphalt war vergleichbar mit der von Heißasphalt“, resümiert Georg Bus.

Aber damit war es immer noch nicht genug der Tests. „Man kann viel im Labor machen, aber man muss auch schauen, ob es in der Praxis funktioniert“, ist der Bochumer Ingenieur überzeugt. In Kooperation mit mehreren Asphaltmischanlagen in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz ließ Bus daher die Asphalte großtechnisch herstellen. Auf zwei Landstraßen in den beiden Bundesländern wurden diese dann für eine sowieso geplante Sanierung verwendet. „Auf der Hälfte der Streckenabschnitte wurde unser Warmasphalt, auf der anderen Hälfte Heißasphalt eingebaut“, erzählt Georg Bus. „Beides ließ sich gleich gut verarbeiten.“ Erneut bohrten



ÜBER **1.000** KILOGRAMM ASPHALT STELLTE DAS BOCHUMER TEAM FÜR DAS PROJEKT HER.

die Forschenden kleine Proben aus der Fahrbahndecke und wiederholten die Performance-Prüfungen, die sie schon mit dem Laborasphalt durchgeführt hatten. Wieder konnte der Warmasphalt es mit dem Heißasphalt aufnehmen.

Und der Grenzwert? Den Ausstoß von Dämpfen und Aerosolen maß das Projektteam an unterschiedlichen Arbeitsplätzen im Straßenbau. „Relativ viele Dämpfe bekommt der Fertigerfahrer ab, der die Maschine bedient, mit der der Asphalt auf die Straße aufgebracht wird“, erklärt Georg Bus. „Hier haben wir die größte Reduktion feststellen können.“ Mit herkömmlichem Heißasphalt betrug der Dampf- und Aerosol-Wert 6,9 Milligramm pro Kubikmeter beim Fertigerfahrer; mit dem neuen Warmasphalt reduzierte er sich auf durchschnittlich 2,3 Milligramm pro Kubikmeter. „Das liegt zwar immer noch über dem geforderten Grenzwert von 1,5 Milligramm pro Kubikmeter“, so Bus, „aber wir haben den Wert immerhin schon mehr als halbiert.“ Und dabei auch noch Energie und CO₂-Emissionen eingespart.

Text: jwe, Fotos: RUB, Kramer



”
MAN KANN
VIEL IM LABOR
MACHEN, ABER
MAN MUSS
AUCH SCHAUEN,
OB ES IN
DER PRAXIS
FUNKTIONIERT.

Georg Bus

“

In der Werkhalle auf dem Campus der Ruhr-Universität lagern alle Zutaten für die Asphaltherstellung. Dass man daraus Niedrigtemperaturasphalt unter Einsatz von Schaumbitumen herstellen kann, hat Georg Bus in seinem Forschungsprojekt nachgewiesen. Und, dass er in der Praxis funktioniert.



Am Lehrstuhl für Verkehrswegebau lagern unterschiedliche Gesteinskörnungen, die in Deutschland für die Asphaltproduktion verfügbar sind.



Kai Pätzold sorgt in der Produktionshalle für reibungslose Abläufe.

REDAKTIONSSCHLUSS

Wie würde Ihnen dieses Werk an Ihrer Wand zuhause gefallen? Was hier nach moderner Kunst aussieht, ist am Lehrstuhl für Verkehrswegebau entstanden. Es handelt sich zwar nicht um ein Forschungsergebnis, aber zumindest um eine wichtige Zutat für die Projekte der Ingenieurinnen und Ingenieure: Bitumen, das Bindemittel, das die Bestandteile von Asphalt zusammenhält. Das Lehrstuhlteam untersucht unter anderem, wie man Asphalt bei niedrigeren Temperaturen als in Deutschland üblich herstellen kann und was dafür die beste Rezeptur wäre (mehr dazu auf Seite 62). So werden im Lauf eines Jahres einige hundert Liter Bitumen in der Werkhalle verarbeitet. Und was davon nicht im Asphalt landet, wird schon mal für die Produktion von Kunstwerken genutzt, die später die Büros der Ingenieurinnen und Ingenieure zieren.

Foto: RUB, Marquard



IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Rektorat der Ruhr-Universität Bochum in Verbindung mit dem Dezernat Hochschulkommunikation der Ruhr-Universität Bochum (Hubert Hundt, v.i.S.d.P.)

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Birgit Apitzsch (Sozialwissenschaft), Prof. Dr. Thomas Bauer (Fakultät für Wirtschaftswissenschaft), Prof. Dr. Gabriele Bellenberg (Philosophie und Erziehungswissenschaften), Prof. Dr. Elena Enax-Krumova (Medizin), Prof. Dr. Constantin Goschler (Geschichtswissenschaften), Prof. Dr. Markus Kaltenborn (Jura), Prof. Dr. Achim von Keudell (Physik und Astronomie), Prof. Dr. Günther Meschke (Prorektor für Forschung und Transfer), Prof. Dr. Martin Muhler (Chemie), Prof. Dr. Franz Narberhaus (Biologie), Prof. Dr. Nils Pohl (Elektro- und Informationstechnik), Prof. Dr. Markus Reichert (Sportwissenschaft), Prof. Dr. Tatjana Scheffler (Philologie), Prof. Dr. Gregor Schöner (Informatik), Prof. Dr. Sabine Seehagen (Psychologie), Prof. Dr. Roland Span (Maschinenbau), Prof. Dr. Marc Wichern (Bau- und Umweltingenieurwissenschaft), Prof. Dr. Peter Wick (Evangelische Theologie)

REDAKTIONSANSCHRIFT: Dezernat Hochschulkommunikation, Redaktion Rubin, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, rubin@rub.de, news.rub.de/rubin

REDAKTION: Dr. Julia Weiler (jwe, Redaktionsleitung); Meike Drießen (md); Dr. Lisa Bischoff (lb); Raffaella Römer (rr)

FOTOGRAFIE: Damian Gorczany (dg), Schiefersburger Weg 105, 50739 Köln, Tel.: 0176 / 29706008, damiangorczany@yahoo.de, www.damiangorczany.de; Roberto Schirdewahn (rs), Offerkämpfe 5, 48163 Münster, Tel.: 0172/4206216, post@people-fotograf.de, www.wasaufdieaugen.de

COVER: Roberto Schirdewahn / Agentur für Markenkommunikation

BILDNACHWEISE INHALTSVERZEICHNIS: Teaserfotos für die Seiten 18, 26 und 52: Roberto Schirdewahn; Seite 22: Anna Schulte; Seite 62: RUB, Kramer

GRAFIK, ILLUSTRATION, LAYOUT UND SATZ: Agentur für Markenkommunikation, Ruhr-Universität Bochum, www.einrichtungen.rub.de/de/agentur-fuer-markenkommunikation

DRUCK: LD Medienhaus GmbH & Co. KG, Hansaring 118, 48268 Greven, info@ld-medienhaus.de, www.ld-medienhaus.de

ANZEIGEN: Dr. Julia Weiler, Dezernat Hochschulkommunikation, Redaktion Rubin, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, rubin@rub.de

AUFLAGE: 3.900

BEZUG: Rubin erscheint zweimal jährlich und ist erhältlich im Dezernat Hochschulkommunikation der Ruhr-Universität Bochum. Das Heft kann kostenlos abonniert werden unter news.rub.de/rubin/abo. Das Abonnement kann per E-Mail an rubin@rub.de gekündigt werden.

ISSN: 0942-6639

Nachdruck bei Quellenangabe und Zusenden von Belegexemplaren

Die nächste Ausgabe von RUBIN erscheint am 7. Januar 2025 (Sonderausgabe Extinktionslernen).