

in der Innovationsgesellschaft  
Technische Universität Braunschweig mbH

Innovationsgesellschaft  
Technische Universität  
Braunschweig mbH

Bitumenkompetenzzentrum, c/o Institut für Straßenwesen  
Beethovenstraße 51 b, 38106 Braunschweig

DEUREX AG  
Hr. Lucas Mühlmann  
Dr.-Bergius-Str. 8-12  
06729 Elsteraue

Dr.-Ing. Johannes Büchner  
Univ.-Prof. Dr. Michael P. Wistuba

Bitumenkompetenzzentrum  
c/o Institut für Straßenwesen  
Beethovenstraße 51 b  
38106 Braunschweig  
[www.itubs.de/bkz](http://www.itubs.de/bkz)

Tel. +49 151 15998649

[j.buechner@tu-braunschweig.de](mailto:j.buechner@tu-braunschweig.de)  
[m.wistuba@tu-braunschweig.de](mailto:m.wistuba@tu-braunschweig.de)

07. Februar 2025

## Bericht BKZ-24004

### Durchführung von Performanceprüfungen an wachsmodifiziertem Asphaltnischgut mit biologisch abbaubaren Wachsen

Sehr geehrter Herr Mühlmann,  
nachfolgend erhalten Sie den Bericht über die von Ihnen beauftragte Untersuchung.

Freundliche Grüße



Johannes Büchner

## 1 Veranlassung und Zweck

Am 18.11.2024 beauftragte die Firma DEUREX AG das Bitumenkompetenzzentrum (BKZ) in der Innovationsgesellschaft Technische Universität Braunschweig mbH mit zwei ihrer biologisch abbaubaren Wachse (BIOMER®) Asphaltmischgut herzustellen und das Gebrauchsverhalten sowie das Alterungsverhalten zu untersuchen. Die Untersuchungen sollen einen ausreichenden Widerstand gegen Kälterissbildung nachweisen und eine Grundlage für die Herstellung von Erprobungsstrecken für die Temperaturabsenkung im Asphaltstraßenbau liefern.

## 2 Materialien und Probenvorbereitung

Dazu erhielt das BKZ vom Auftraggeber im November 2024 je ca. 1 kg von *BIOMER® 111 G* und *BIOMER® 140 K* in Granulatform. Es wurden zwei Mischgutvarianten AC 11 D S nach TL Asphalt-StB (2013) mit dem Polymermodifizierten Bitumen 25/55-55 A und je 3 M.-% BIOMER® hergestellt. Die erste Variante enthält das *BIOMER® 111 G* als Alternative zum üblicherweise im Asphaltstraßenbau verwendeten Sasobit, die zweite Variante enthält das *BIOMER® 140 K* als Alternative zum ebenfalls eingesetzten Licomont. Bis auf die Wachssorte sind die beiden Mischgutvarianten identisch.

Das Asphaltmischgut wird in ausreichender Menge im Labor hergestellt (TP Asphalt-StB, Teil 35 A, 2024) und mittels Braunschweiger Alterung im Ofen gealtert (AP AAL, 2022). Das frische und das gealterte Mischgut werden mittels Walzsektor-Verdichter (TP Asphalt-StB, Teil 33, 2024) verdichtet und daraus Prüfkörper für die nachfolgenden Prüfungen geschnitten. Anschließend wird der Widerstand gegen Kälterissbildung mit dem Abkühlversuch an prismatischen Probekörpern 40 x 40 x 160 mm untersucht.

Eine Übersicht der verschiedenen Materialvarianten ist in Tabelle 1 dargestellt.

**Tabelle 1: Übersicht der verschiedenen Materialvarianten**

Variantenbezeichnung	BIOMER®
V1 frisch	<i>BIOMER® 111 G</i>
V1 gealtert	<i>BIOMER® 111 G</i>
V2 frisch	<i>BIOMER® 140 K</i>
V2 gealtert	<i>BIOMER® 140 K</i>

Die Informationen zur Zusammensetzung und zur Herstellung des Asphaltmischguts sind in Tabelle 2 dargestellt. V1 und V2 sind hierbei bis auf die Wachssorte identisch.

Tabelle 2: Übersicht zur Herstellung des Asphaltmischguts.

<b>Asphaltsorte</b>	AC 11 D S
<b>Bindemittelsorte</b>	25/55-55 A TotalEnergies
<b>Art der Gesteine</b>	Gabbro
<b>Arte des Füllers</b>	Kalksteinmehl
<b>Wachs</b>	3 M.-% BIOMER® 111 G (V1) 3 M.-% BIOMER® 140 K (V2)
<b>Bindemittelgehalt gesamt</b>	6,0 M.-%
<b>Mischertyp</b>	Freundl-Labormischer
<b>Gestein frisch Temperatur</b>	160 °C
<b>Bitumentemperatur</b>	
<b>Mischtemperatur</b>	
<b>Verdichtungstemperatur</b>	135 °C

Abbildung 1 zeigt die Soll- und Ist-Sieblinie des Asphaltmischguts, welche innerhalb der Grenzen der TL Asphalt-StB liegen. V1 und V2 haben identische Sieblinien.

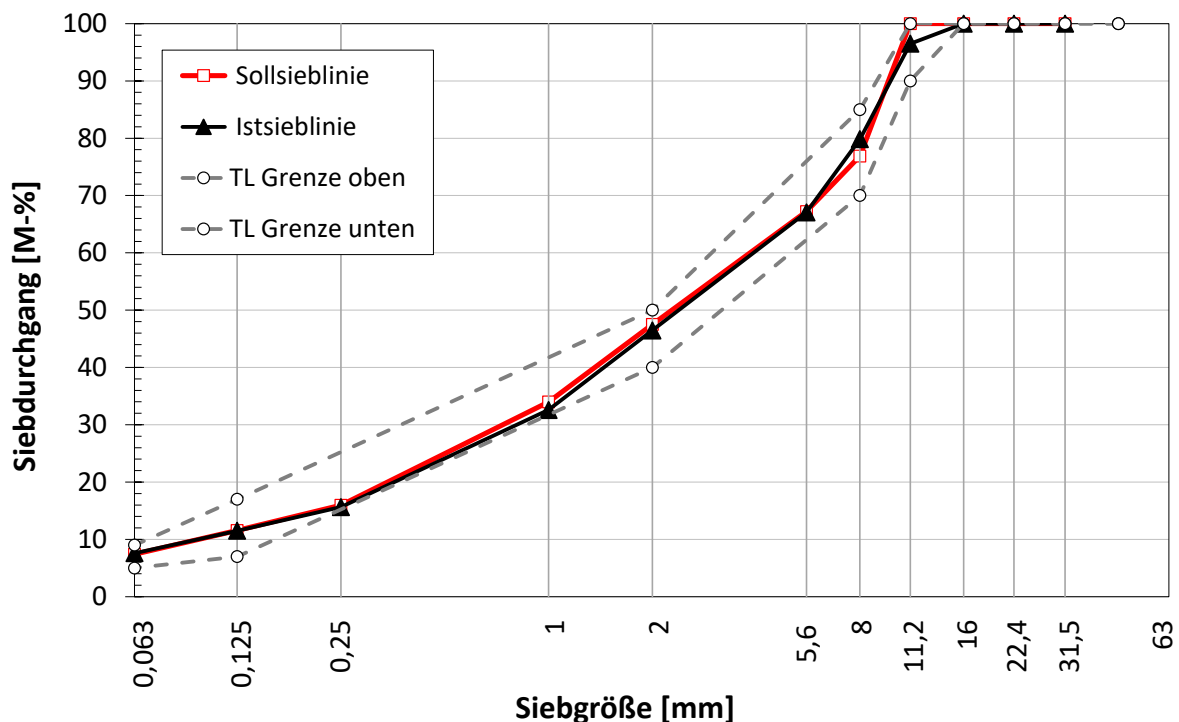


Abbildung 1. Soll- und Ist-Sieblinie des Asphaltmischguts (für V1 und V2 identisch).

### 3 Prüfumfang

Beim Abkühlversuch wird ein prismatischer Asphalt-Probekörper ausgehend von einer Starttemperatur von  $T_0 = +20 \text{ °C}$  mit einer konstanten Temperaturrate von  $\Delta T = -10 \text{ K/h}$  abgekühlt, während seine Länge durch die Regelung der Prüfmaschine konstant gehalten wird. Durch die verhinderte thermische Dehnung werden kryogene Zugspannungen im Asphalt-Probekörper induziert, die während des Abkühlversuchs aufgezeichnet werden. Die

Ergebnisse der Abkühlprüfung sind die Bruchtemperatur  $T_F$  und die Bruchspannung  $\sigma_{kry,F}$  bei Versagen des Asphalt-Probekörpers sowie der kryogene Zugspannungsverlauf  $\sigma_{kry}(T)$  während des Abkühlvorgangs (TP Asphalt-StB, Teil 46 A, 2022).

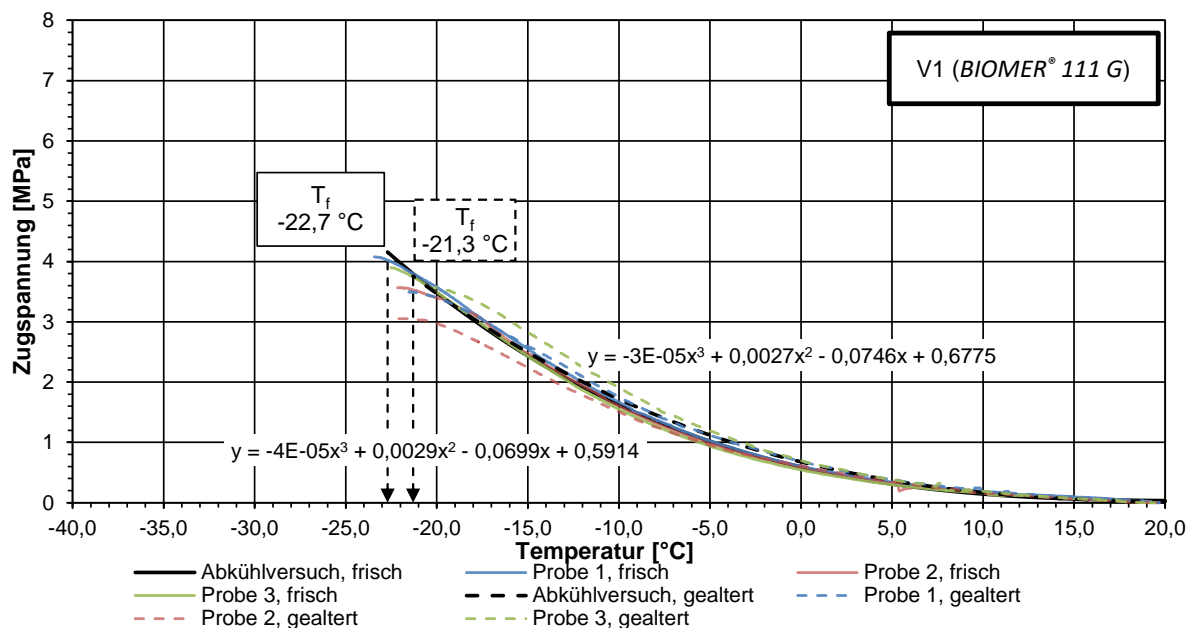
Eine Übersicht der Versuchsparameter ist in Tabelle 3 dargestellt.

**Tabelle 3: Versuchsparameter für den Abkühlversuch gemäß TP Asphalt-StB, Teil 46 A**

<b>Starttemperatur</b>	+20 °C
<b>Abkühlrate</b>	-10 K/h
<b>Kenngößen</b>	Bruchtemperatur $T_F$ in [°C]
	Bruchspannung $\sigma_{kry,F}$ in [MPa]
	Kryogener Zugspannungsverlauf $\sigma_{kry}(T)$ in [MPa]

#### 4 Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt den Verlauf und die Ergebnisse der Abkühlversuche der Variante V1 frisch und gealtert.



**Abbildung 2. Ergebnisse der Abkühlversuche der Variante V1 frisch und gealtert.**

Abbildung 3 zeigt den Verlauf und die Ergebnisse der Abkühlversuche der Variante V2 frisch und gealtert.

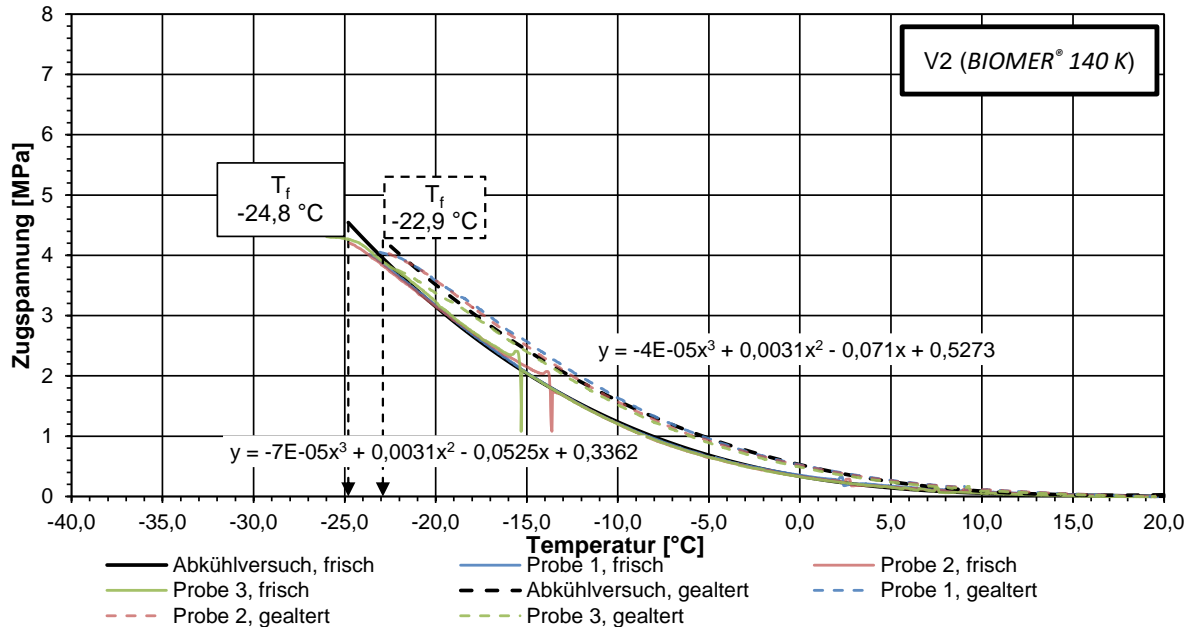


Abbildung 3. Ergebnisse der Abkühlversuche der Variante V2 frisch und gealtert.

In Tabelle 4 sind die Einzelwerte sowie die Mittelwerte der Bruchtemperatur  $T_F$  und der Bruchspannung  $\sigma_F$  für alle vier Varianten dargestellt.

Tabelle 4: Tabellarische Ergebnisse der Bruchtemperatur  $T_F$  und der Bruchspannung  $\sigma_F$ .

Variante	Probe	Bruchtemperatur $T_F$ [°C]	Bruchspannung $\sigma_F$ [MPa]
V1, frisch	1	-23,4	4,078
	2	-22,2	3,566
	3	-22,6	3,902
	<b>Mittelwert</b>	<b>-22,7</b>	<b>3,849</b>
V1, gealtert	1	-21,7	3,502
	2	-22,2	3,055
	3	-20,1	3,570
	<b>Mittelwert</b>	<b>-21,3</b>	<b>3,376</b>
V2, frisch	1	-23,7	4,016
	2	-24,7	4,201
	3	-26,0	4,312
	<b>Mittelwert</b>	<b>-24,8</b>	<b>4,177</b>
V2, gealtert	1	-23,5	4,081
	2	-22,8	4,050
	3	-22,6	3,820
	<b>Mittelwert</b>	<b>-22,9</b>	<b>3,984</b>

## 5 Fazit

Das Asphaltmischgut unter Verwendung von BIOMEREN® als Wachs lässt sich temperaturabgesenkt herstellen und verdichten. Die resultierenden volumetrischen

Eigenschaften sind vergleichbar mit denjenigen von üblichem temperaturabgesenktem Asphalt (mit Sasobit). Die Herstellung einer Referenzvariante wurde nicht beauftragt.

Tabelle 5 zeigt Orientierungswerte der Bruchtemperatur in Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen in Deutschland. V1 und V2 sind jeweils Asphaltdeckschichten und können aufgrund der erreichten Bruchtemperaturen bis Frosteinwirkungszone II ( $T_F \leq -20 \text{ °C}$ ) eingebaut werden. Frosteinwirkungszone III mit einer Mindestbruchtemperatur von  $T_F \leq -25 \text{ °C}$  kann nicht erreicht werden.

**Tabelle 5: Orientierungswerte für die im Abkühlversuch ermittelte Bruchtemperatur in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen am Ort der Asphaltbefestigung gemäß RStO 01 AP (Arbeitspapier Tieftemperaturverhalten von Asphalt, 2012)**

Frosteinwirkungszone nach RStO 01	Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten und Asphaltbinder	Asphalttragschichtmischgut
I	$T_F \leq -15 \text{ °C}$	$T_F \leq -10 \text{ °C}$
II	$T_F \leq -20 \text{ °C}$	$T_F \leq -15 \text{ °C}$
III	$T_F \leq -25 \text{ °C}$	$T_F \leq -20 \text{ °C}$

Zum Vergleich der Ergebnisse stehen aus einem Forschungsprojekt der TU Braunschweig außerdem acht Materialvarianten zur Verfügung, hierbei wurde Mischgut AC 11 D S mit zwei unterschiedlichen Bitumen, jeweils mit Sasobit, Licomont und Asphaltan sowie je eine Referenz ohne Wachs hergestellt. Die Ergebnisse der Bruchtemperaturen der acht Vergleichsvarianten (mit identischer Sieblinie und identischem Bindemittelgehalt zu dem Asphalt mit BIOMEREN®) sind in Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6: Bruchtemperaturen  $T_F$  der acht Vergleichsvarianten aus einem Forschungsprojekt der TU Braunschweig.**

Asphaltemischgut	Bitumen	Bruchtemperatur $T_F$ [°C] (aus dem Abkühlversuch)
AC 11 D S	50/70 Referenz	-25,0
AC 11 D S	50/70 + 3 % Asphaltan B	-25,0
AC 11 D S	50/70 + 3% Sasobit	-22,6
AC 11 D S	50/70 + 3 % Licomont	-24,7
AC 11 D S	25/55-55 A Referenz	-28,3
AC 11 D S	25/55-55 A + 3 % Asphaltan B	-27,9
AC 11 D S	25/55-55 A + 3 % Sasobit	-27,8
AC 11 D S	25/55-55 A + 3 % Licomont	-28,8

Die hergestellten Asphaltemischgutvarianten mit BIOMEREN® zeigen demnach ein vergleichbares Materialverhalten wie andere temperaturabgesenkte Asphalte (*BIOMER® 111 G* als Ersatz für Sasobit und *BIOMER® 140 K* als Ersatz für Licomont). Die sehr niedrigen Bruchtemperaturen aus den Vergleichsvarianten mit PmB 25/55-55 A (Tabelle 6) konnten nicht erreicht werden.

Mit zunehmender Alterung nimmt die Bruchtemperatur zu und das Kälteverhalten wird aufgrund der zunehmenden Sprödigkeit des Bitumens nachteilig beeinflusst. Die

Veränderung der Bruchtemperaturen durch Alterung von 1,4 und 1,9 °C liegt in einer unauffälligen Größenordnung.

Insgesamt zeigen die bei 135 °C verdichteten Asphaltmischgutsorten mit BIOMEREN® einen ausreichenden Widerstand gegen Kälterissbildung und sind in Bezug auf das Kälteverhalten für den Einsatz in Erprobungsstrecken geeignet. In Bauverträgen wird häufig eine Bruchtemperatur von -20 °C gefordert, welche das Asphaltmischgut sowohl vor als auch nach Laboralterung einhalten kann.

## 6 Literatur

— AP AAL, 2022. Arbeitspapier Alterung von Asphalt im Laboratorium, Ausgabe 2022. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), FGSV Verlag, Köln.

FGSV, 2012. Arbeitspapier Tieftemperaturverhalten von Asphalt, Teil 1: Zug- und Abkühlversuche. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), FGSV Verlag, Köln.

TL Asphalt-StB, 2013. Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen, Ausgabe 2007/Fassung 2013. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), FGSV Verlag, Köln.

— TP Asphalt-StB, Teil 33, 2024. Technische Prüfvorschriften für Asphalt - Teil 33: Herstellung von Asphalt-Probeplatten im Laboratorium mit dem Walzsektor-Verdichtungsgerät (WSV), Ausgabe 2024. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), FGSV Verlag, Köln.

TP Asphalt-StB, Teil 35 A, 2024. Technische Prüfvorschriften für Asphalt - Teil 35: Asphaltmischgutherstellung im Laboratorium, Ausgabe 2024. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), FGSV Verlag, Köln.

— TP Asphalt-StB, Teil 46 A, 2022. Technische Prüfvorschriften für Asphalt - Teil 46 A - Kälteeigenschaften: Einaxialer Zugversuch und Abkühlversuch, Ausgabe 2022. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), FGSV Verlag, Köln.