

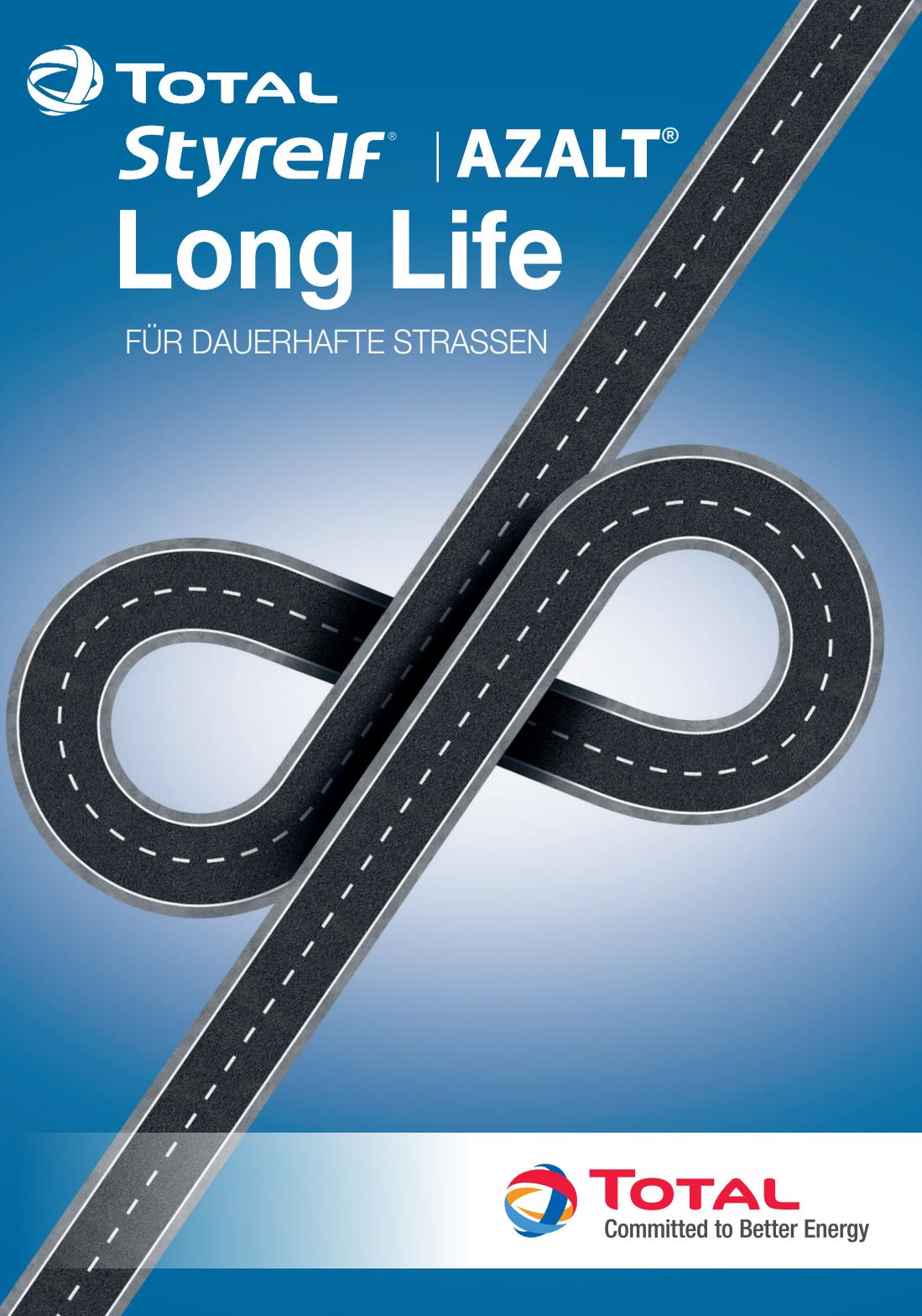


**TOTAL**

***Styreif***® | **AZALT**®

**Long Life**

FÜR DAUERHAFTE STRASSEN



**TOTAL**

Committed to Better Energy

# Innovativ

Inspiziert von der Diskussion über die Dauerhaftigkeit von Asphaltstraßen hat TOTAL Bitumen ein Bindemittelkonzept entwickelt, welches durch Eingriffe in die chemische Struktur des Bitumens den oxidativen Alterungsprozess reduziert.

## Konventionelle Bindemittelkennwerte

Das Alterungsverhalten von Straßenbaubitumen wird standardmäßig anhand der Zunahme des Erweichungspunktes nach thermischer und oxidativer Beanspruchung bewertet. Für die Simulation der Beanspruchung sind die genormten Verfahren der Kurzzeitalterung (RTFOT) und der Langzeitalterung (RTFOT & PAV) etabliert. Der RTFOT beschreibt die Verhärtung des Bindemittels während des Mischens in einer Asphaltmischanlage, der PAV bewirkt Veränderungen entsprechend einer mehrjährigen Nutzungsdauer im Asphalt.

Durch die von TOTAL Bitumen entwickelte Technologie „Long Life“ konnte die Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Luft und Wärme erheblich verbessert werden. Die Änderungen der Erweichungspunkte des thermisch-oxidativ beanspruchten Straßenbaubitumens 50/70 Long Life sind ~40 % geringer als die des vergleichbaren Standardproduktes.

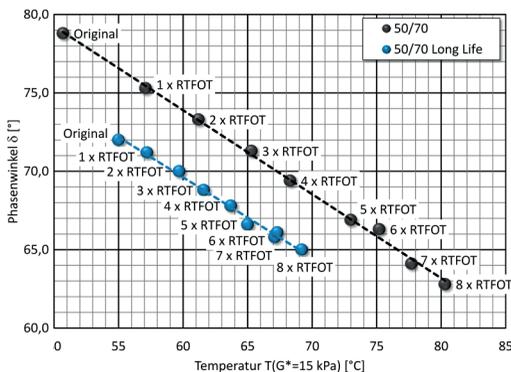
Eigenschaft	50/70	50/70 Long Life
Erweichungspunkt RuK [°C]	51,0	52,0
Penetration [dmm]	58	63
Temperatur bei S=300 MPa [°C]	-24,6	-29,0
<b>Beständigkeit gegen Verhärtung RTFOT</b>		
- Erweichungspunkt RuK [°C]	57,2	55,8
- Änderung des EP RuK [°C]	6,2	3,8
- Penetration [dmm]	38	51
- Verbl. Penetration [%]	66	81
- Temperatur bei S=300 MPa [°C]	-21,4	-24,6
<b>Beständigkeit gegen Verhärtung RTFOT und PAV</b>		
- Erweichungspunkt RuK [°C]	68,6	62,6
- Änderung des EP RuK [°C]	17,6	10,6
- Penetration [dmm]	23	29
- Verbl. Penetration [%]	40	46
- Temperatur bei S=300 MPa [°C]	-19,4	-23,2

Bitumenkennwerte im Original sowie nach Kurz und Langzeitalterung

## Rheologische Bindemittelkennwerte

Die günstigen konventionellen Bitumenkennwerte bestätigten sich in den Messungen im Dynamischen Scherrheometer (DSR). Straßenbaubitumen weisen bei der Temperatur des Erweichungspunktes einen Komplexen Schermodul von  $G^* = 15 \text{ kPa}$  auf.

Durch die nach unterschiedlichen Beanspruchungszuständen gewonnenen Ergebnisse kann unter Berücksichtigung der zugehörigen Phasenwinkel - dem beschreibenden Kennwert für das viskoelastische Materialverhalten - eine Gesetzmäßigkeit des Alterungsverhaltens abgeleitet werden. Das Bitumen 50/70 Long Life zeigt vergleichsweise deutlich geringere Veränderungen infolge Alterung und reagiert im oberen Gebrauchstemperaturbereich des Asphalts elastischer, kann dementsprechend einen größeren Beitrag zum Verformungswiderstand des Asphalts leisten.



DSR-Ergebnisse zur Beschreibung des Alterungsverhaltens

Als maßgebliche Eigenschaft für das Tieftemperaturverhalten von bitumenhaltigen Bindemitteln wird die Temperatur angesehen, bei der das Bindemittel im Biegebalkenrheometer eine Steifigkeit von  $S = 300 \text{ MPa}$  aufweist. Unabhängig vom Beanspruchungszustand zeichnet sich die Bindemittelvariante Long Life durch vergleichsweise günstigeres Kälteverhalten aus.

## Bindemittelkennwerte nach Rückgewinnung

Auch nach der Herstellung von Asphaltmischgut und der Rückgewinnung des Bindemittels aus dem Asphaltmischgut ist das günstigere Verhalten des Bitumens 50/70 Long Life festzustellen. Um zusätzlich den Einfluss der oxidativen Beanspruchung während der Nutzungsdauer zu simulieren, wurde granuliertes Asphaltmischgut dem Braunschweiger Alterungsverfahren (BSA) unterworfen. Die nach Rückgewinnung aus dem Asphaltmischgut ermittelten konventionellen und rheologischen Bindemittelkennwerte bestätigen die Erkenntnisse der Untersuchungen an den Bindemitteln im Anlieferungszustand. Wiederum lieferte das Bitumen 50/70 Long Life geringere durch Alterungsprozesse bewirkte Veränderungen sowie ein günstigeres Kälteverhalten.

Eigenschaft	50/70	50/70 Long Life
Erweichungspunkt RuK [°C]	51,0	52,0
Penetration [dmm]	58	63
Temperatur bei S=300 MPa [°C]	-24,6	-29,0
<b>Nach Rückgewinnung aus dem Asphalt</b>		
- Erweichungspunkt RuK [°C]	54,6	53,0
- Änderung des EP RuK [°C]	3,6	1,0
- Penetration [dmm]	42	59
- Verbl. Penetration [%]	72	94
- Temperatur bei S=300 MPa [°C]	-23,8	-25,2
<b>Nach BSA und Rückgewinnung aus dem Asphalt</b>		
- Erweichungspunkt RuK [°C]	59,6	57,2
- Änderung des EP RuK [°C]	8,6	5,2
- Penetration [dmm]	30	39
- Verbl. Penetration [%]	52	62
- Temperatur bei S=300 MPa [°C]	-22,2	-24,6

*Bitumenkennwerte im Original sowie nach Rückgewinnung aus dem Asphaltmischgut ohne und nach BSA*

## Asphalttechnologische Kennwerte

Die mit der Alterung einhergehende Versteifung des Bindemittels leistet per se einen positiven Beitrag zur Verformungsbeständigkeit des Asphalts.

Die Ansprache der Kälteeigenschaften des Asphalts erfolgt durch einaxiale Zugversuche und Abkühlversuche.

Die einaxialen Zugversuche liefern als Ergebnisse die Zugfestigkeit und Bruchdehnung bei den jeweiligen Prüftemperaturen.

In den Abkühlversuchen werden die kryogenen Zugspannungen infolge des thermischen Schrumpfes erfasst, aus denen sich die Bruchspannung und Bruchtemperatur ergeben.

Die Differenz zwischen den Merkmalsgrößen Zugfestigkeit und kryogene Zugspannung wird als Zugfestigkeitsreserve bezeichnet, die der Aufnahme verkehrslastbedingter Zugspannungen zur Verfügung steht. Als asphalttechnologische Kenngrößen werden sowohl die maximale Zugfestigkeitsreserve als auch die korrespondierende Temperatur herangezogen.

Die Vorteilhaftigkeit der Asphaltvariante mit dem Bitumen 50/70 Long Life wird sowohl durch den kryogenen Spannungsverlauf, als auch durch den Wert der maximalen Zugfestigkeit deutlich. Auch nach Vorbeanspruchung des Asphaltmischgutes mittels BSA weisen die Asphalte unter Verwendung von 50/70 Long Life ein günstigeres Kälteverhalten auf.

Eigenschaft	AC 11 mit 50/70	AC 11 mit 50/70 Long Life
Bruchtemperatur [°C]	-26,4	-28,5
Bruchspannung [MPa]	5,100	5,453
max. Zugfestigkeitsreserve [MPa]	5,486	5,938
- Temperatur [°C]	-9,0	-10,1
<b>Nach BSA</b>		
Bruchtemperatur [°C]	-23,1	-26,4
Bruchspannung [MPa]	4,687	5,188
max. Zugfestigkeitsreserve [MPa]	5,389	5,418
- Temperatur [°C]	-6,3	-8,5

*Ergebnisse aus einaxialen Zugversuchen und Abkühlversuchen an AC 11 ohne und nach BSA*

Mit der Entwicklung von Long Life verfügt TOTAL Bitumen über eine Technologie, die nachweislich die negativen Auswirkungen des Alterungsverhaltens von bitumenhaltigen Bindemitteln verringert. Diese Technologie kann für die Herstellung aller Sorten von Straßenbaubitumen und polymermodifizierten Bitumen angewendet werden.



**TOTAL Bitumen Deutschland GmbH**  
Industriegebiet Süd  
D-25541 Brunsbüttel

Telefon: +49 (0) 48 52 888-252  
Telefax: +49 (0) 48 52 888-250

**Technischer Kundenservice**  
Telefon: +49 (0) 48 52 888-179  
Telefax: +49 (0) 48 52 888-250

**[www.total.de](http://www.total.de)**