

STYRELF®

Polymermodifizierte Bitumen für Asphaltanwendungen



Lösungen für
besonders beanspruchte
Verkehrsflächen



Aktiv auf allen Kontinenten: TOTAL

Rohöl ist Ausgangsprodukt für unzählige Produkte und Fertigungstechniken, die aus dem Leben nicht wegzudenken sind, wie Kraftstoffe, Kunststoffe und weitere chemische Produkte.

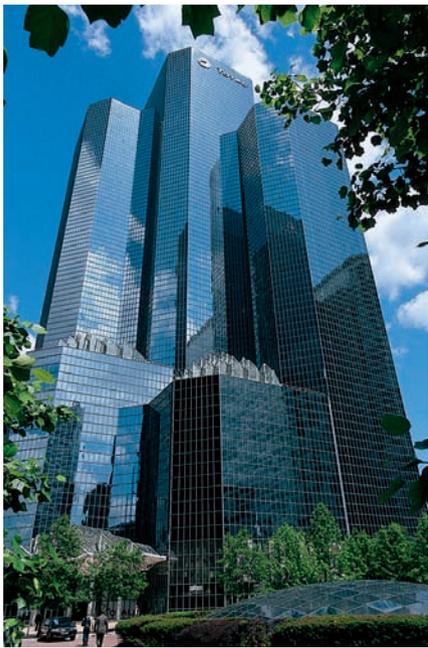
Weltweit nutzen fast die Hälfte aller Menschen Erdöl als Energiequelle für Wärme und Heizung. Für die industrielle Produktion und die Nutzung als Brennstoff muss Rohöl aufbereitet werden. Dies geschieht in Raffinerien, die zum Teil die Größe einer Kleinstadt erreichen können.

TOTAL betreibt weltweit 29 Raffinerien, davon 20 in Europa. Damit ist TOTAL europäischer Marktführer. Durch die Verarbeitung von Erdöl lässt TOTAL eine ganze Welt von Produkten und Dienstleistungen entstehen. TOTAL schafft Mobilität durch Kraft- und Schmierstoffe für Fahr-

zeuge im Straßen- und Schienenverkehr, in der Luft- und Schifffahrt. Mit Bitumen und hochwertigen Spezialprodukten ebnet TOTAL den Weg beim Bau von Straßen-, Flugplatz- und anderen Verkehrsflächenbefestigungen. Mit Heizöl und Flüssiggas liefert TOTAL Wärme direkt nach Hause. Die Produkte der Chemiesparte von TOTAL erleichtern und verschönern den Alltag.

Vielseitige Werkstoffe für industrielle Anwendungen

Bitumenprodukte von TOTAL kommen im Straßen- und Wasserbau, bei der Abdichtung im Hoch- und Tiefbau und bei vielen anderen industriellen Anwendungen zum Einsatz. Ihre hohen Qualitätsstandards erfüllen alle europäischen und internationalen Normen. In Deutschland erfolgt der Vertrieb über die TOTAL Bitumen Deutschland GmbH in Brunsbüttel.



TOTAL-Hauptsitz, Paris

INHALT

Bindemittel für höchste Anforderungen	5
Patentiertes Verfahren	5
UV-Mikroskopie	6
Verfügbare Sorten	6
Namenszusätze und ihre Bedeutung	6
Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur	8
Zusätzliche Anforderungen an gebrauchsfertige polymermodifizierte Bitumen	9
Elastische Rückstellung	9
Formänderungsarbeit mittels Kraft-Duktilitätsprüfung	9
Stabilität gegen Entmischung	9
Zusätzliche Prüfverfahren für gebrauchsfertige PmB zur Erfahrungssammlung	11
Verhalten bei tiefen Temperaturen mittels BBR beurteilen	11
Verformungsverhalten mittels DSR darstellen	12
Anwendungshinweise	13
Transport, Lagerung und Verarbeitung	13
Empfehlungen zur Analysenfrequenz bei der Warmlagerung von STYRELF	13
Lieferung	14
Wiederverwendung	14
Umweltschutz	15
Sicherheitshinweise	15
Einfluss von Styrelf® auf die Gebrauchseigenschaften von Asphalt	16
Haftverhalten am Gestein	16
Tiefemperaturverhalten von Asphalten	16
Relaxationseigenschaften	17
Dynamische Untersuchungen	18
Ermüdungsresistenz	18
Standfestigkeit	19
Verdichtungseigenschaften	21
STYRELF in verschiedenen Einsatzgebieten	22
Für Asphaltbinder mit erhöhter Standfestigkeit	22
Styrelf 25/55-55 A: Für Qualitätsasphalte mit höherem Recycling-Anteil	22
Für Gussasphalte	23
Für Brückenbeläge	24
Für Offenporige Asphalte (OPA)	24
Für Flugplatzbefestigungen	25



STYRELF:
Anwendung im Verkehrsflächenbau

BINDEMittel FÜR HÖCHSTE ANFORDERUNGEN

In manchen Bereichen des Asphaltbaus bestehen besonders hohe Anforderungen zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit. Hier stoßen traditionelle Bindemittel oft an ihre Leistungsgrenzen. Polymervernetzte Bitumen erfüllen die Ansprüche. Sie zeichnen sich durch diese Eigenschaften aus:

- ↳ **Erweiterte Plastizitätsspanne**
- ↳ **Hohe Elastizität**
- ↳ **Hohe Kohäsion**
- ↳ **Ausgezeichnetes Haftverhalten**
- ↳ **Verbessertes Tieftemperaturverhalten**
- ↳ **Erhöhte Ermüdungsfestigkeit**
- ↳ **Überlegenes Verhalten im Gebrauchstemperaturbereich**
- ↳ **Hohe Alterungsresistenz**
- ↳ **Homogenität**

Diese überlegenen Produkteigenschaften sind das Ergebnis umfangreicher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Sie fanden in den Forschungszentren der TOTAL Gruppe sowie in Zusammenarbeit mit Partnern und Anwendern vor Ort statt. In patentierten Verfahren werden spezielle Elastomere in ausgesuchten Destillationsbitumen dispergiert und anschließend chemisch vernetzt. Hierbei entstehen homogene, lagerstabile Bindemittel. Sie eignen sich hervorragend für die Anwendung in traditionellen Asphalten mit höchster Beanspruchung und für die Entwicklung neuer Bauweisen, die an die Qualität der Bindemittel besondere Anforderungen stellen.

STYRELF-Bindemittel sind weltweit erfolgreich im Einsatz, unter anderem im

- ↳ **Straßenbau**
- ↳ **Brückenbau**
- ↳ **Flugplatzbau**
- ↳ **Wasserbau**
- ↳ **Hochbau**
- ↳ **Bautenschutz**

Polymermodifizierte Bitumen der Qualitätsmarke STYRELF bewähren sich seit vielen Jahren weltweit unter härtesten Klima- und Verkehrsbeanspruchungen.

Patentiertes Verfahren

Die Eigenschaften von Bitumen im Gebrauchsverhalten lassen sich mit unterschiedlichen Zumischungen von Polymeren verbessern. Verteilungsgrad und Mischungsstabilität bestimmen den langfristigen Erfolg derartiger Zusätze.

Die Mischungsstabilität und die Effektivität der zugesetzten Polymere sind von der chemischen Zusammensetzung der eingesetzten Bitumen und Polymere abhängig. Wird diese gegenseitige Beeinflussung der Systeme Bitumen und Polymer nicht beachtet, entstehen instabile Mischungen.

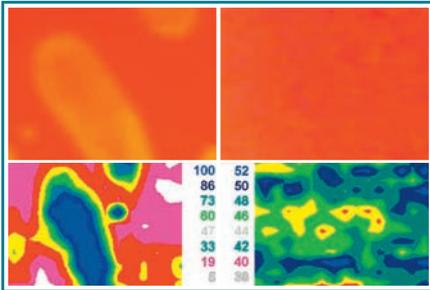
Ein patentiertes Verfahren stellt die notwendige Stabilität sicher: Bereits in der Raffinerie werden in speziellen Anlagen unter exakten Reaktionsbedingungen niedermolekulare Polymere in ausgesuchten Bitumen gelöst und chemisch vernetzt. Bei der Reaktion vergrößert sich das Molekulargewicht der Polymere und es entstehen stabile chemische Brücken zu den Bitumenbestandteilen. Dies bezeichnen wir als das STYRELF Verfahren. Das Ergebnis ist ein mit einem Elastomer vernetztes Bindemittel, homogen zusammengesetzt mit definierten Eigenschaften und hoher Lagerstabilität.

STYRELF Bindemittel sind mehr als ein Gemisch aus Bitumen und Polymeren. Durch die Vernetzung der Polymere mit dem Bitumen sind sie eine Garantie für die dauerhafte Kombination hervorragender Eigenschaften.

UV-Mikroskopie

Mittels UV-Mikroskopie läßt sich die Homogenität der Polymerverteilung sichtbar machen. Die Poly-

mere erzeugen bei Beleuchtung mit UV-Licht eine gelbe Fluoreszenz, während das Bitumen dunkel bleibt. Falls unter dem Fluoreszenz-Mikroskop keine Struktur sichtbar ist, kann das PmB als homogen angesehen werden.



Auswertung der relativen Polymerkonzentration durch UV-Mikroskopie (oben) und IR-Mikroskopie (unten) eines physikalisch gemischten PmB (links) und eines chemisch vernetzten STYRELF (rechts)

Verfügbare Sorten

Mit dem STYRELF Verfahren werden Bindemittel mit einem deutlichen Mehrbereichseffekt produziert. Die Asphalte zeigen im gesamten Gebrauchstemperaturbereich überlegene Eigenschaften. Zur Anpassung an besondere Anforderungen und für eine optimale Verarbeitbarkeit wurde die STYRELF Produktplatte in enger Zusammenarbeit mit Baufirmen und technischen Behörden entwickelt.

Styrelf 120/200-40 A Vorwiegend für die Herstellung von Mischgut für dünne Schichten, im Wasserbau und als „EM“- Variante zur Herstellung von Emulsionen aus polymermodifizierten Bitumen.

Styrelf 45/80-50 A Verwendung im Asphaltbeton, Splittmastixasphalt und Asphaltmastix.

Styrelf 25/55-55 A Überwiegend für Asphaltbindemischgut, Gussasphalt und Splittmastixasphalt. Herstellung von Verschleißschichten mit besonderen Anforderungen an die Standfestigkeit.

Styrelf 10/40-65 A Produkt für Deck- und Binder-schichten, die extreme Anforderungen an Verschleiß- und Standfestigkeit stellen. Auch in Gussasphalten gebräuchlich.

Styrelf 40/100-65 A Bewährtes, höher polymermodifiziertes Bitumen für den Einsatz in offenporigen Asphaltdeckschichten. Bindemittel für Membranschichten zum Spannungsabbau (SAMI) und zur Abdichtung darunter liegender Schichten.

Namenszusätze und ihre Bedeutung

Die bewährten Sorten mit erhöhtem Polymergehalt zur Kompensation beim Einsatz von Recycling Material sind durch den Namenszusatz „RC“ oder „ECO“ gekennzeichnet.

Produkte, die für den Einsatz bei der Herstellung von Emulsionen bestimmt sind, erhalten den Zusatz „EM“.

Der Namenszusatz „AP“ ist für Produkte bestimmt, die durch Haftmittelzugabe besonders widerstandsfähig gegenüber Wassereinwirkung oder chemischer Beanspruchung sind.

Bindemittel, die durch Zugabe eines Additivs geeignet sind, die Verarbeitungstemperatur herabzusetzen, tragen den Zusatz „TR“.

Den STYRELF-Standardsorten lassen sich fast alle gewünschten Kombinationen von Additiven zugeben.

Anmerkung: Den STYRELF-Sorten mit erhöhtem Polymergehalt für Recycling-Anwendungen (RC und ECO), mit Haftmittel (AP) und zur Emulsionsherstellung (EM) liegen die gleichen Spezifikationen wie den Standardsorten zu Grunde. Zusätzliche Anforderungen an die Eigenschaften bestehen an die Sorten mit der Bezeichnung „TR“. Diese sind durch die Zugabe eines in der Erfahrungssammlung von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) veröffentlichten Additivs im Viskositätsverhalten modifiziert.

Eigenschaft	DIN	Dim.	Styrelf 120/ 200-40 A	Styrelf 45/ 80-50 A	Styrelf 25/ 55-55 A	Styrelf 10/ 40-65 A	Styrelf 40/ 100-65 A
Nadelpenetration	EN 1426	0,1 mm	120-200	45-80	25-55	10-40	40-100
Erweichungspunkt RuK	EN 1427	°C	≥ 40	≥ 50	≥ 55	≥ 65	≥ 65
Brechpunkt nach Fraaß	EN 12593	°C	≤ -20	≤ -15	≤ -10	≤ -5	≤ -15
Formänderungsarbeit	EN 13589 EN 13703	J/cm ²	≥ 2 (bei 0°C)	≥ 2 (bei 5°C)	≥ 3 (bei 5°C)	≥ 2 (bei 10°C)	≥ 3 (bei 5°C)
Flammpunkt COC	EN 2592	°C	≥ 220	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235
Elastische Rückstellung bei 25°C	EN 13398	%	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 70
Stabilität gegen Entmischung nach Heißlagerung – Differenz der Erweichungspunkte	EN 13399 EN 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Nach thermischer Beanspruchung im RTFOT nach DIN EN 12607-1							
Masseänderung		%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,3
Änderung des Erweichungspunktes - Anstieg - Abfall	EN 1427	°C	≤ 8,0 ≤ 2,0	≤ 8,0 ≤ 2,0	≤ 8,0 ≤ 2,0	≤ 8,0 ≤ 2,0	≤ 8,0 ≤ 5,0
Verbleibende Nadelpenetration	EN 1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Elastische Rückstellung bei 25°C	EN 13398	%	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50
Zusätzliche Anforderung zur Erfahrungssammlung							
Verhalten bei tiefen Temperaturen im Biegebalken Rheometer (BBR)	EN 14771	°C	Temperatur, bei der die Biegesteifigkeit 300 MPa beträgt				
Verformungsverhalten im Dynamischen Scherrheometer (DSR)	EN 14770	Pa und °	komplexer Schermodul und Phasenverschiebungswinkel bei einer Frequenz von 1,59 Hz in einem Temperaturbereich zwischen 30°C und 90°C				

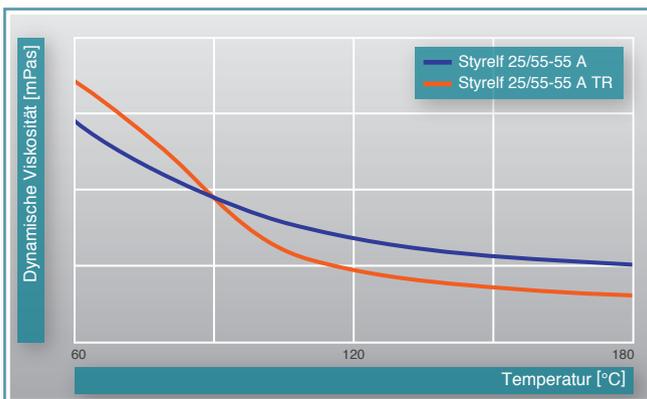
Übersicht: Verfügbare Standardsorten von STYRELF und ihre Eigenschaften

Produktbezeichnung	Erweichungspunkt RuK (°C)	Penetration bei 25°C (1/10mm)	Brechpunkt nach Fraaß (°C)	Viskosität dynamisch bei 120°C (mPas)
Styrelf 45/80-50 A TR	≥ 50	45-80	≤ -15	≤ 2000
Styrelf 25/55-55 A TR	≥ 55	25-55	≤ -10	≤ 3300
Styrelf 10/40-65 A TR	≥ 65	10-40	≤ -5	≤ 10500
Styrelf 40/100-65 A TR	≥ 80	≥ 30	≤ -15	≤ 4000

Übersicht viskositätsveränderter Sondersorten von STYRELF

Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur

Transport und Verarbeitung von Bitumen erfordern die Einhaltung bestimmter Viskositätswerte, zum Beispiel um die Pumpfähigkeit der Bindemittel zu gewährleisten. Durch die Wahl geeigneter Temperaturen kann die gewünschte Viskosität dem Verarbeitungsprozess angepasst werden.



STYRELF	bei 60 °C	bei 120 °C	bei 180 °C
Styrelf 45/80-50 A	600	2,5	0,19
Styrelf 25/55-55 A	900	3,7	0,25
Styrelf 10/40-65 A	5100	11,5	0,45
Styrelf 40/100-65 A	6000	11,4	0,53
Styrelf 25/55-55 A TR	1500	3,0	0,21
Styrelf 10/40-65 A TR	7700	9,1	0,38

Diagramm und Tabelle:
typische Viskositäten
in Abhängigkeit
von der Temperatur

ZUSÄTZLICHE ANFORDERUNGEN AN GEBRAUCHSFERTIGE POLYMERMODIFIZIERTE BITUMEN

Elastische Rückstellung

Die elastischen Eigenschaften gebrauchsfertiger Elastomer-modifizierter Bitumen lassen sich mit der Prüfung der elastischen Rückstellung nach der Halbfadenmethode gemäß DIN EN 13398 nachweisen.

Zur Bestimmung der elastischen Rückstellung zieht man die Probekörper bis zu einer Fadenlänge von 20cm auseinander und trennt den Faden nach Beendigung des Vorschubes innerhalb von 10 Sekunden mit einer Schere mittig in zwei Halbfäden. Die Prüftemperatur beträgt für alle polymermodifizierten Bindemittel einheitlich 25 °C.

Die elastische Rückstellung ist der Abstand, der sich nach 30 Minuten zwischen den beiden Halbfädenenden einstellt und wird als prozentualer Anteil der Ausgangsstreckung angegeben. Bricht der Bindemittelfaden bei einer Prüfung vor dem Erreichen der Ausziehlänge von 20 cm, ist die Bruchlänge und die elastische Rückstellung zu messen.

Formänderungsarbeit mittels Kraft-Duktilitätsprüfung

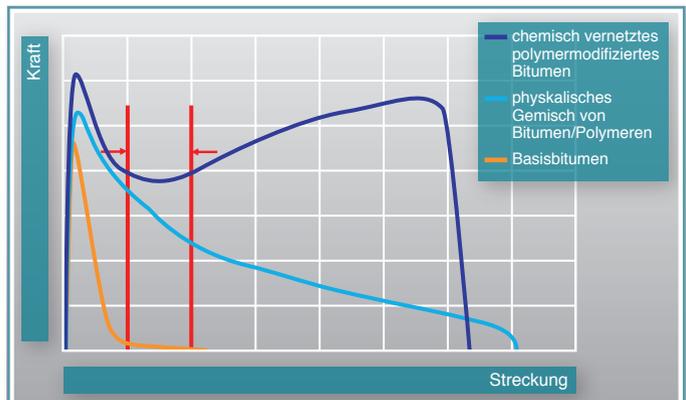
Zur Bestimmung der Streckeigenschaften von polymermodifizierten Bitumen gemäß DIN EN 13589 wird mit der Kraft-Duktilitätsprüfung während der Dehnung des Probekörpers zeitsynchron der Ausziehweg und die dafür erforderliche Zugkraft erfasst. Bei der Auswertung wird die Formänderungsarbeit gemäß DIN EN 13703 bestimmt. Dies erfolgt durch Integration der

Kraft-Verformungskurve. Dabei stellt die ermittelte Fläche in dem Bereich der Ausziehlänge zwischen 0,2 m und 0,4 m die zur Beurteilung herangezogene Formänderungsarbeit dar, die der Kohäsionsenergie des Bindemittels entspricht.

Stabilität gegen Entmischung

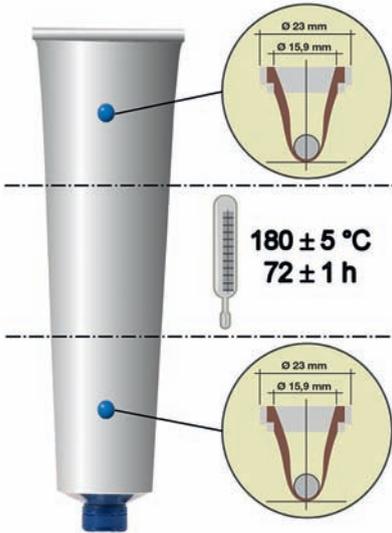
Die Stabilität gegen Entmischung bei Heißlagerung gebrauchsfertiger polymermodifizierter Bitumen wird gemäß DIN EN 13399 durch das sogenannte Tubenverfahren nachgewiesen.

In Vorbereitung der Prüfung werden etwa 100g polymermodifiziertes Bitumen blasenfrei in eine unlackierte Aluminiumtube von 3 bis 4cm Durchmesser und 16cm Zylinderhöhe bis zu 2/3 ihrer Höhe eingegossen. Bevor das Prüfgut ganz erkaltet ist, wird das offene Tubenende zusammengedrückt und mehrfach dicht gefalzt. Die durch diese Vorgehensweise luftevakuierte und luftdicht verschlossene Tube lagert man senkrecht stehend für die



Formänderungsarbeit mittels Kraft-Duktilitätsprüfung

Zeitdauer von 3 Tagen bei 180°C. Ist die Tube erkaltet, wird das Prüfgut aus dem Aluminiummantel geschält.



Prüfverfahren: Lagerbeständigkeit (Tubentest)

Anschließend wird der Prüfling der Höhe nach gedrittelt. An den unteren und oberen Probeteilen bestimmt man die Erweichungspunkte Ring und Kugel nach DIN EN 1427. Abweichend von DIN EN 12594 wird die für die Bestimmung des Erweichungspunktes Ring und Kugel verfügbare Probemenge als ausreichend angesehen.

Die Differenz der ermittelten Erweichungspunkte Ring und Kugel gilt als Bewertungskriterium für die Stabilität gegen Entmischung bei Heißlagerung. Da die erzielte Dispersität und Homogenität eines Bindemittels direkt mit Gebrauchseigenschaften korreliert werden können, ist ein homogenes Bindemittel gleichzeitig eine wichtige Voraussetzung für die Dauerhaftigkeit unter Praxisbedingungen.

ZUSÄTZLICHE PRÜFVERFAHREN FÜR GEBRAUCHSFERTIGE PMB ZUR ERFAHRUNGSSAMMLUNG

Als alternatives Prüfverfahren zur Beschreibung der Gebrauchseigenschaften polymermodifizierter Bitumen (PmB) wurden die mit den Technischen Lieferbedingungen TL PmB Ausgabe 2001 eingeführten zusätzlichen Prüfverfahren für gebrauchsfertige PmB zur Erfahrungssammlung übernommen.

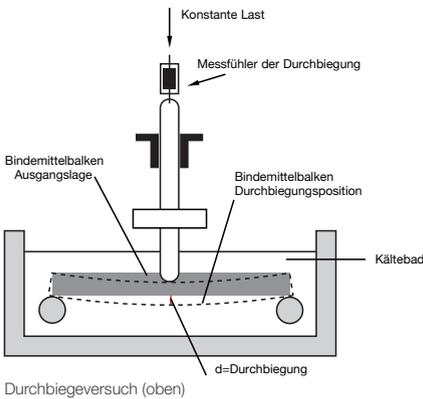
Die Prüfungen mittels dynamischem Scher-Rheometer (DSR) und Biegebalken-Rheometer (BBR) dienen weiterhin der Erfahrungssammlung. Für die in

Kraft-Duktilitätsprüfungen ermittelte Formänderungsarbeit sind Anforderungen an gebrauchsfertige polymermodifizierte Bitumen in den TL Bitumen-StB formuliert.

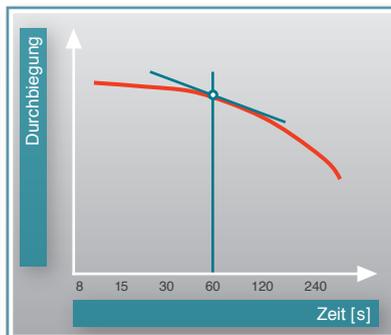
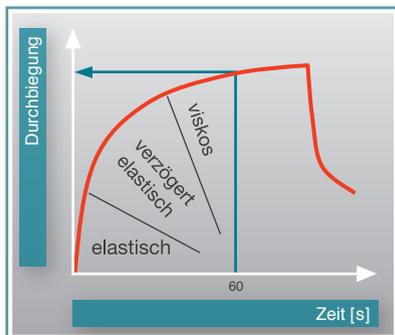
Verhalten bei tiefen Temperaturen mittels BBR beurteilen

Zur Beurteilung des Tieftemperaturverhaltens bitumenhaltiger Bindemittel wurde das BBR entwickelt. Mit diesem performance-orientierten Prüfverfahren lassen sich Biegekriechversuche bei Prüftemperaturen bis -40°C durchführen und die rheologischen Eigenschaften der Bindemittel im unteren Gebrauchstemperaturbereich charakterisieren.

Als maßgebender Kennwert aus der Prüfung gilt gemäß DIN EN 14771 die Temperatur, bei der das Bitumen eine Biegesteifigkeit S von 300 MPa besitzt. Die gleichzeitig ermittelte Kriechnachgiebigkeit, die ein Maß der Relaxationsfähigkeit des Bitumens darstellt, wird durch den sogenannten m -Wert beschrieben.



Durchbiegeversuch (oben)

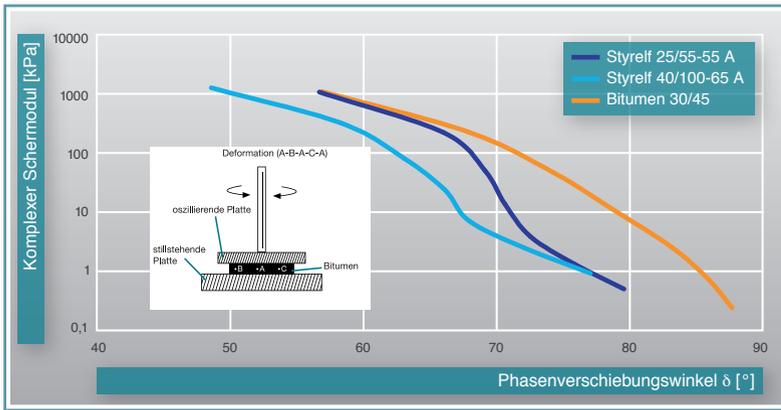


Biegekriechversuch (links) und Relaxationseigenschaften (rechts)

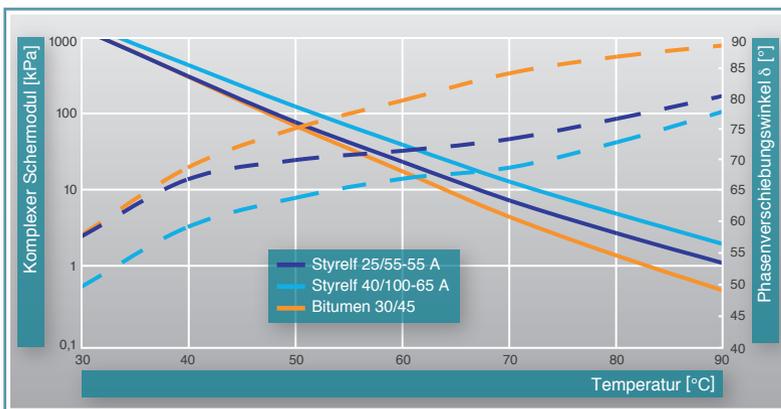
Verformungsverhalten mittels DSR darstellen

Zur Beschreibung der viskoelastischen Eigenschaften der Bindemittel werden im Oszillationsversuch mittels DSR gemäß DIN EN 14770 der komplexe Schermodul G^* und der Phasenverschiebungswinkel in einem Temperaturbereich zwischen 30 °C und 90 °C gemessen.

Der komplexe Schermodul G^* entspricht dem Widerstand der untersuchten Probe gegen eine erzwungene Verformung. Der Phasenverschiebungswinkel beschreibt die Verschiebung zwischen dem Zeitpunkt der eingeleiteten sinusförmigen Scherspannung und der daraus resultierenden Verformung der Probe. Je nach Viskosität der Bitumenprobe kann er Werte in einem Bereich zwischen $0^\circ < \delta < 90^\circ$ aufweisen.



BLACK-Diagramm unterschiedlicher Bitumen



Isochronen unterschiedlicher Bitumen

ANWENDUNGSHINWEISE

Transport, Lagerung und Verarbeitung

Der Transport von STYRELF erfolgt in üblichen Straßentankwagen, Eisenbahnkesselwagen oder Spezialschiffen. Die minimale Pumpstemperatur beträgt je nach Viskosität der Bindemittelsorte zwischen 120 °C und 150 °C.

STYRELF wird wie Destillationsbitumen transportiert, gelagert und verarbeitet. Da es sich um homogene Produkte handelt, ist ein Rühren oder Umwälzen während des Transports oder der Lagerung an der Mischanlage nicht erforderlich. Die Lagertemperaturen sollten zwischen 160 °C und 170 °C liegen und 180 °C nicht überschreiten. Bei längerer Lagerzeit empfiehlt sich eine Absenkung der Lagertemperaturen auf 130 °C bis 150 °C. Die Lagertanks sollten mit indirekten Heizeinrichtungen versehen sein, um lokale Überhitzungen zu vermeiden, da diese zu Produktschädigungen führen können. Elektrische Heizsysteme müssen mit Einrichtungen zur Begrenzung der Oberflächentemperatur ausgerüstet sein. Wie bei jeder Bitumenlagerung ist unnötiger Kontakt mit Luftsauerstoff zu vermeiden. Befüllleitungen, Mannlöcher und Druckausgleichsleitungen sollten entweder geschlossen gehalten oder so gestaltet werden, dass ein permanenter Austausch von Luft über dem gelagerten Produkt unterbunden wird.

Neben der Produktschonung lassen sich mit diesen Maßnahmen in der Regel die Heizkosten senken und die Immissionen verringern.

Die Heißlagerung von Mischgut mit STYRELF sollte mit der gleichen Sorgfalt geschehen wie bei Asphalten mit Straßenbaubitumen. Das heißt: Silos geschlossen gehalten und unnötig hohe Mischguttemperaturen vermeiden.

Asphaltemischgut mit STYRELF zeichnet sich dadurch aus, dass es während des Transports keine Entmischung gibt. Der Einbau erfolgt mit üblichem Gerät. Es ist nicht erforderlich, die Einbautemperaturen zu erhöhen.

Das Ankleben an kalten Walzenbandagen lässt sich durch Berieselung oder anfängliche Verwendung von Trennmitteln vermeiden. Vibrationswalzen sorgen besonders effektiv für die Verdichtung, da ein Hochziehen von Mörtelanteilen praktisch nicht stattfindet.

Empfehlungen zur Analysenfrequenz bei der Warmlagerung von STYRELF

Grundsätzlich ändern sich die Eigenschaften von Bitumen und gebrauchsfertigen polymermodifizierten Bitumen bei der Warmlagerung. Das Maß der Veränderungen hängt von der Lagerungstemperatur, der Lagerungsdauer und anderen Lagerungsbedingungen ab. Dazu gehören die Art der Lagerung (horizontal/vertikal), die Größe der Bitumenlagertanks, die Art der Beheizung (direkt/indirekt, Brenner/Wärmeträgerbeheizung/elektrische Heizung), der Befüllungsgrad sowie die Inertisie-

Produktbezeichnung	Misch- und Einbautemperaturen für Walzasphalte
Styref 45/80-50 A	140–180 °C
Styref 25/55-55 A	150–190 °C
Styref 10/40-65 A	160–190 °C
Styref 40/100-65 A	140–170 °C

Temperaturen für die Verarbeitung von STYRELF

zung des Gasraumes im Lagertank. Hinzu kommen spezifische, sortenabhängige Lagerungsbedingungen. Aufgrund dieser vielfältigen Bedingungen kann TOTAL Bitumen Deutschland für die Analysefrequenz bei der Warmlagerung von Bitumen und gebrauchsfertigen polymermodifizierten Bitumen in Bitumen-Tanklagern der Verarbeiter keine allgemeinverbindlichen Aussagen treffen.

In den Anhängen der gültigen Norm für polymermodifizierte Bitumen DIN EN 14023 (die dem Anhang in den TL Bitumen-StB 07 entspricht) sind Mindestprüfhäufigkeiten für die Bitumenhersteller und deren werkseigene Produktionskontrolle (WPK) formuliert. Analog zu den Festlegungen für die Hersteller von Bitumenprodukten können diese als Empfehlungen für die Analysefrequenz bei Warmlagerung gebrauchsfertigen polymermodifizierten Bitumen in Bitumen-Tanklagern der Verarbeiter ausgesprochen werden.

Die Routineüberwachung der Produktqualität muss auf der Grundlage von Überprüfungen erfolgen, deren Art und Häufigkeit festzulegen und zu dokumentieren sind. Dadurch wird sichergestellt, dass die Eigenschaften nicht signifikant von den Ergebnissen der Erstprüfung abweichen.

Folgende Mindest-Prüfhäufigkeiten sind zu empfehlen:

- **Täglich:** Prüfung der Konsistenz bei mittlerer Gebrauchstemperatur (Nadelpenetration). Falls das Produkt direkt aus dem Tank abgegeben wird, dem keine neu produzierten Materialien zugegeben wurden, genügt eine einmalige Prüfung je Charge.
- **Monatlich:** Prüfung der Konsistenz bei erhöhter Gebrauchstemperatur (Erweichungspunkt Ring und Kugel).
- **Jährlich:** Prüfung der Dauerhaftigkeit (Nadelpenetration nach RTFOT).

Die erforderlichen Prüfhäufigkeiten variieren mit den technischen Einrichtungen und den Lagerungskonditionen. Bei signifikanten Abweichungen von den Ergebnissen der Erstprüfung sind die Intervalle der Produktprüfungen angemessen zu verkürzen.

Wird die Lagerungstemperatur während der Winterperiode oder wegen sonstiger Stillstandszeiten abgesenkt, sind die Bindemittleigenschaften zu überprüfen: nach der Wiedererwärmung des Bitumens auf Verarbeitungstemperatur und grundsätzlich vor Wiederaufnahme des Asphalt-Produktionsprozesses.

Lieferung

STYRELF ist in der Regel auch in größeren Mengen ab Raffinerie auf Abruf lieferbar. In der Hochsaison empfiehlt sich eine 24-stündige Vorbestellung der Produkte.

Wiederverwendung

Einer der wichtigsten Vorteile von Asphalt ist die Wiederverwendbarkeit, auch nach langer Liegezeit bei starker Verkehrsbelastung. Voraussetzung dafür ist die Dauerhaftigkeit der Bindemittleigenschaften und eine Verträglichkeit mit neuem Bindemittel.

STYRELF Produkte zeichnen sich durch hohe thermische Beständigkeit und geringe Alterungsneigung aus. Da es sich um homogene Bindemittel handelt, ist eine Verträglichkeit mit den üblichen Straßenbaubitumen gewährleistet. Wiederverwendungsverfahren gemäß den „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pech-typischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ (RuVA-StB 01) und dem „Merkblatt für die Wiederverwendung von Asphalt“ (M WA) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) lassen sich problemlos auf Asphalte mit STYRELF anwen-

den. Um die Bindemittelqualität und die Umwelt nicht unnötig zu belasten, sind entsprechend den Bedingungen für Asphalte mit Straßenbaubitumen thermische Überbeanspruchungen bei der Aufbereitung zu vermeiden.

Umweltschutz

Die bei der Herstellung von STYRELF verwendeten Polymere werden in einem kontrollierten Verfahren in Bitumen gelöst und anschließend noch einmal weiter polymerisiert. Monomere sind bereits im Ausgangsprodukt in der Regel nicht mehr nachweisbar. Falls doch vorhanden, würden sie in dem abschließenden Prozess umgesetzt oder ausgetrieben.



In Deutschland werden über 80 % des anfallenden Ausbausasphalts der Wiederverwendung im Heißasphalt zugeführt.

Im Bereich der üblichen Verarbeitungsbedingungen sind die Polymere thermisch stabil. Es werden nur geringe Mengen an typischen Bitumenemissionen gemessen. Deren Anteil ist gegenüber dem Ausgangsbitumen deutlich verringert, da die Polymere eine rückhaltende Wirkung auf flüchtige Bitumenbestandteile ausüben.

Um die Umwelt zu schonen und die Qualität der Bindemittel zu erhalten, sollten nur die tatsächlich notwendigen Arbeitstemperaturen angewendet werden. Schon eine um 10 °C niedrigere Mischtemperatur halbiert sowohl die Dampfemissionen als auch die oxidative Veränderung aller Bindemittel auf Bitumenbasis.

Aus Asphalten mit STYRELF lassen sich keine Gefahrstoffe herauslösen, die zu einer Grundwassergefährdung führen würden. Sie können

deshalb wie Asphalte mit Straßenbaubitumen uneingeschränkt in den entsprechenden Wassergewinnungsgebieten eingesetzt werden.

Sicherheitshinweise

STYRELF wird in der Regel heiß transportiert, gelagert und verarbeitet. Ein sicherer Umgang mit derartigen Produkten erfordert deshalb die Beachtung der für Bitumen gültigen Sicherheitshinweise. Dazu gehören zweckmäßige Schutzkleidung und Sicherheitsausrüstung sowie Kenntnisse über die Behandlung verletzter Personen und den Eigenschutz.

Auf der hinteren Umschlaginnenseite finden Sie das **Merkblatt zum Arbeitsschutz der „European Bitumen Association“ (Eurobitume)** größer abgebildet.

SICHERES ARBEITEN MIT BITUMEN

STYRELF-Asphalten enthalten hoch polymerisierbare Bitumen, die bei 150 und 200 °C gelagert und gelagert werden.

Industrieasphalten werden bei Temperaturen bis zu 220 °C gelagert und gelagert.

HAUPTGEFÄHREN

- Schwere Verletzungen bis 3. Grades und Blindheit
- Feuer und Explosionen
- Reiz der Atemwege durch Bitumen-Aerosole
- Reiz der Augen durch Bitumen-Aerosole
- Überhitzung der Haut durch Bitumen-Aerosole

SCHUTZMASSNAHMEN

- Bei Lagerungsarbeiten sollte 200 °C für die Arbeitstemperatur und 220 °C für die Arbeitstemperatur nicht überschritten werden.
- Bei der Arbeit mit Bitumen sollte die Temperatur nicht über 200 °C ansteigen.
- Bei der Arbeit mit Bitumen sollte die Temperatur nicht über 200 °C ansteigen.

ERSTE HILFE

- Bei Verletzungen mit heissen Bitumen: Betroffene sofort mit viel kaltem Wasser abspülen.
- Bei Augenverletzungen: Betroffene sofort mit viel kaltem Wasser abspülen.
- Bei Verletzungen der Haut: Betroffene sofort mit viel kaltem Wasser abspülen.

UNFALL

- Bei Verletzungen mit heissen Bitumen: Betroffene sofort mit viel kaltem Wasser abspülen.
- Bei Augenverletzungen: Betroffene sofort mit viel kaltem Wasser abspülen.
- Bei Verletzungen der Haut: Betroffene sofort mit viel kaltem Wasser abspülen.

TELEFONNUMMERN

FELTUNGSWEISER

RETTUNGSWEISER

PRODUKT ERGÄNZEN

eurombitume

Hinweise zum sicheren Arbeiten mit Heißbitumen im Merkblatt der „European Bitumen Association“; größere Abbildung auf der hinteren Umschlaginnenseite.

EINFLUSS VON STYRELF® AUF DIE GEBRAUCHSEIGENSCHAFTEN VON ASPHALT

Wegen der höheren Anforderungen an die Gebrauchseigenschaften von Asphaltsschichten für stark beanspruchte Verkehrsflächen sind über die übliche Erstprüfung hinaus zusätzliche Prüfungen notwendig, um die Art und Eigenschaften der Baustoffkomponenten den besonderen Bedingungen anzupassen. Solche Eignungsnachweise enthalten deshalb neben den Angaben zur vorgeschlagenen Zusammensetzung der Asphalte auch Aussagen zu deren Verformungswiderstand, Verdichtbarkeit und Verhalten bei tiefen Temperaturen.

Durch die Verwendung von STYRELF in Asphaltgemischen lassen sich alle maßgeblichen Gebrauchseigenschaften des Asphalts verbessern.

- STYRELF minimiert die Gefahr der Rissbildung bei tiefen Temperaturen,
- verbessert den Widerstand des Asphalts gegen wiederholte Beanspruchungen (Ermüdung),
- steigert die Verformungsresistenz bei hochsommerlichen Temperaturen, sodass sich weniger Spurrinnen im Asphalt bilden,
- verlängert die Haltbarkeit des Asphalts, da das Bindemittel besser am Gestein haftet, eine höhere Zugfestigkeit aufweist und sich günstiger hinsichtlich der Bruchmechanik verhält,
- ermöglicht durch die hohe Kohäsion (Bindekraft) eine unmittelbare Verdichtung des Mischguts hinter dem Fertiger („hot and dry“), sodass sich mögliche Probleme bei der Verdichtung deutlich verringern lassen und erhöhte Einbautemperaturen unnötig sind.

Haftverhalten am Gestein

Die Adhäsion (Haftfähigkeit) zwischen Bindemittel und Gestein bestimmt maßgeblich die Qualität des Asphalts. Im Rahmen des umfangreichen ARBIT (Arbeitsgemeinschaft der Bitumen-Industrie)-Untersuchungsprogramms wurde anhand des Spaltzugfestigkeitsabfalls festgestellt, dass polymermodifizierte Bitumen gegenüber Straßenbaubitumen ein ausgeprägteres Haftverhalten besitzen. Gleiche Ergeb-

nisse lieferten an der Bergischen Universität Wuppertal durchgeführte Untersuchungen an Asphalten mit Straßenbaubitumen der Sorte 50/70 und einem 45/80-50 A äquivalenten STYRELF PmB 65 A. Unter Beanspruchung im dynamischen Spaltzugversuch hatten die Asphalte mit STYRELF überlegene Eigenschaften. Dies zeigte sich durch eine während der Beanspruchung deutlich geringere Abnahme des Elastizitätsmoduls.

Mit zunehmendem Hohlraumgehalt des Asphalts erhöht sich der Vorteil von STYRELF im Haftverhalten gegenüber Straßenbaubitumen.

Tieftemperaturverhalten von Asphalten

Mit der prozessgesteuerten Prüfeinrichtung des Instituts für Straßenwesen der Technischen Universität Braunschweig wird das thermisch-mechanische Verhalten von viskoelastischen Materialien im Temperaturbereich von +60 °C bis -40 °C getestet. Die daraus gewonnenen Ergebnisse erlauben es, Aussagen über die Steifigkeit und das Dehnungsverhalten sowie das Relaxationsvermögen bei definierten Temperaturen zu treffen. Weiterhin lassen sich die Bruchtemperaturen und -spannungen von Asphaltprobekörpern infolge thermischen Schrumpfes bei definierter Abkühlgeschwindigkeit ermitteln.

Beim Vergleich der Kälteeigenschaften von Asphalten, die STYRELF bzw. traditionelles Straßenbaubitumen enthalten, ansonsten jedoch identisch zusammengesetzt sind, zeigen sich deutliche Vorteile für die Varianten mit den polymermodifizierten Bindemitteln.

Die Prüfergebnisse belegen, dass die mit STYRELF hergestellten Asphalte einerseits eine höhere Zugfestigkeit und andererseits eine geringere kryogene (durch Kälte erzeugte) Zugspannung aufweisen. Beide Eigenschaften wirken sich positiv auf die Zugfestigkeitsreserve für verkehrslastbedingte Spannungen im Asphalt aus. Asphalte mit STYRELF

Produkten bieten deshalb in der Praxis eine höhere Sicherheit gegen Rissbildung bei tiefen Temperaturen.

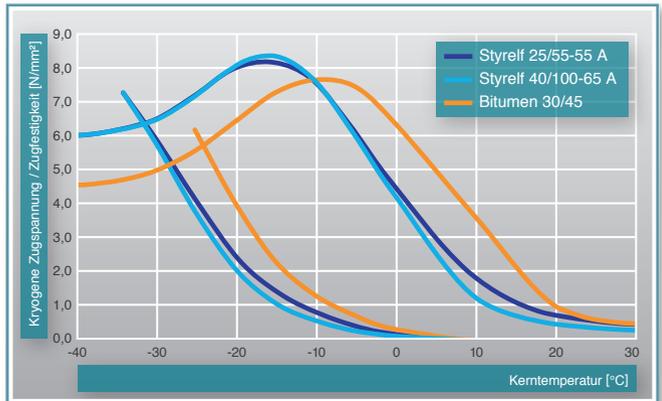
Dies belegt auch eine von 1988 bis 1998 durchgeführte Langzeitstudie auf einer Untersuchungsstrecke im Schweizer Kanton Wallis:

Im Unterschied zu den Asphalten mit anderen Bindemitteln war im mit STYRELF hergestellten Straßenbelag auch nach 10-jähriger Liegezeit keine Rissbildung infolge klimatischer oder verkehrsbedingter Beanspruchungen zu erkennen.

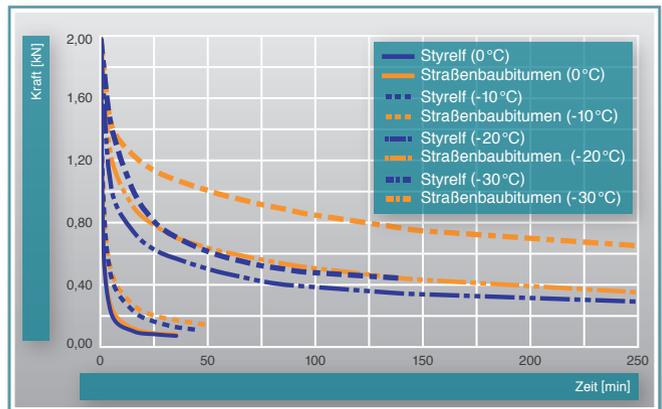
Relaxationseigenschaften

Im isothermen Relaxationsversuch wird einem Asphaltprobekörper spontan eine konstante Dehnung aufgezwungen und anschließend der sich durch Verformung des Asphalts ergebende Spannungsabfall in der Probe registriert. Das Relaxationsverhalten wird anhand der Relaxationszeit – definiert als die Zeit, nach der im Asphalt nur noch 36,8 % (d.h. der 1/e-fache Betrag) der Anfangsspannung vorhanden ist – und der verbleibenden Restspannung beurteilt. Die Relaxationsfähigkeit von Asphalt verringert sich mit der Temperatur und wird maßgeblich von den Eigenschaften des Bindemittels bestimmt.

Ein günstiges Relaxationsverhalten reduziert die Gefahr der Rissbildung beim Überschreiten der Zugfestigkeit im unteren Gebrauchstemperaturbereich des Asphalts.



Tieftemperaturverhalten von STYRELF im Vergleich zu Straßenbaubitumen



Relaxationseigenschaften von STYRELF im Vergleich zu Straßenbaubitumen

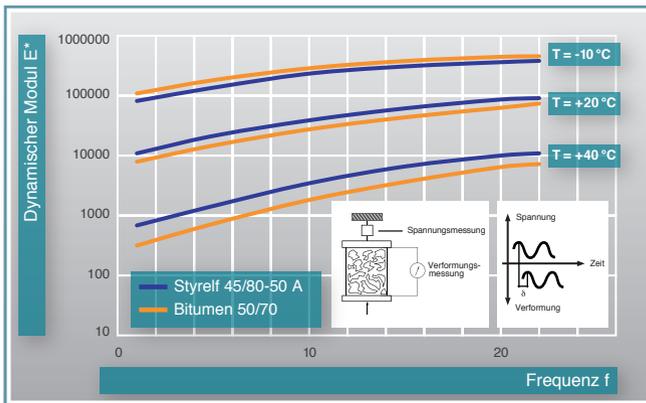
Asphalte mit STYRELF weisen im Vergleich zu Asphalten mit Straßenbaubitumen bei tiefen Temperaturen ein deutlich günstigeres Relaxationsverhalten auf. Dies drückt sich in kürzeren Relaxationszeiten und geringeren Restspannungen aus.

Durch die Verwendung von STYRELF kann somit der Entstehung von Kälterissen im Asphalt entgegengewirkt werden.

DYNAMISCHE UNTERSUCHUNGEN

Der dynamische Modul E^* beschreibt die elastischen Eigenschaften eines viskoelastischen Materials unter einer sinusförmigen Belastung. Er gibt Aufschluss über das Verhalten eines Asphaltes unter Sommer- und Winterbedingungen und bei verschie-

gehalten ergaben sich deutliche Unterschiede im Verhalten zwischen Asphalten mit STYRELF 45/80-50 A und Straßenbaubitumen 50/70. Es zeigte sich, dass die Asphalte mit dem Bindemittel STYRELF 45/80-50 A im oberen Gebrauchstemperaturbereich bei geringen Belastungsfrequenzen – das entspricht der extremen Beanspruchung des Asphalts durch langsamen Schwerverkehr – deutlich höhere Materialfestigkeiten aufwiesen.



Einflüsse auf das dynamische Verhalten von Asphalt

Die bei Kälte vergleichsweise geringeren Steifigkeiten der Asphalte mit STYRELF 45/80-50 A gegenüber denen mit Straßenbaubitumen sind als Indiz dafür zu werten, dass die Asphalte mit STYRELF Produkten induzierte Spannungen im unteren Gebrauchstemperaturbereich schneller abbauen. Besondere Bedeutung bekommt diese Eigenschaft (schneller Abbau von

denen Belastungsfrequenzen. Deshalb wird er zur Beurteilung der konzeptionellen Zusammensetzung des Asphalts, der gewählten Rezeptur sowie der Dimensionierung der Schichtdicke herangezogen.

Spannungen) bei der Vermeidung thermisch bedingter Risse während des Winters.

Durch die Prüfung nach Standardtestmethode ASTM D 3497, in der zylindrische Proben – Bohrerkerne oder laborverdichtete Prüfkörper – bei definierter Temperatur und Frequenz einer axialen, schwellenden Druckspannung unterworfen werden, kann wirkungsvoll die sich einstellende axiale Verformung gemessen und daraus der dynamische Modul errechnet werden.

Ermüdungsresistenz

Asphaltbefestigungen zeigen wie alle Materialien Ermüdungserscheinungen, wenn sie permanenten Be- und Entlastungen durch den Verkehr und der damit verbundenen Deformation und elastischen Rückformung der Schichten ausgesetzt sind.

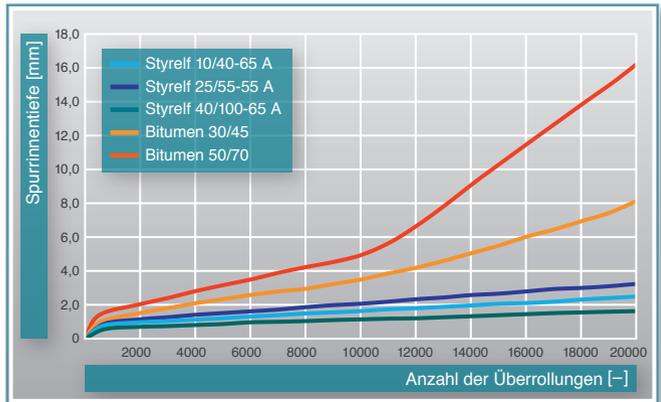
In vergleichenden dynamischen Untersuchungen von verdichteten Asphaltbetongemischen gleicher Zusammensetzung und identischen Hohlraum-

Unter Ermüdung versteht man in diesem Zusammenhang die sich unter Dauerbeanspruchung einstellende Abnahme des Elastizitätsmoduls, die zu einer geringeren mechanischen Festigkeit und somit auch der Tragfähigkeit von Asphaltbelägen führt.

Im staatlichen französischen Straßenbaulabor (LCPC) wurde ein Prüfverfahren entwickelt, mit dem sich das Ermüdungsverhalten von Asphalten prognostizieren lässt. Dabei wird ein trapezförmiger Prüfkörper bei +10 °C mit einer Frequenz von 25 Hz periodisch deformiert und die Reaktionskräfte bei drei unterschiedlichen Verformungsamplituden gemessen.

Im Ermüdungstest des LCPC zeigten Asphaltgemische mit STYRELF 45/80-50 A erst nach mehr als der 5-fachen Anzahl von Lastwechseln vergleichbare Eigenschaften wie der mit Straßenbaubitumen 50/70 gemischte Asphalt.

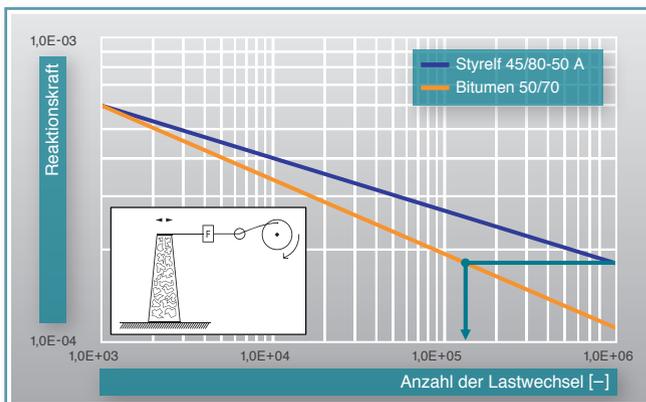
Dieses Forschungsergebnis belegt den vergleichsweise höheren Widerstand von Asphaltbefestigungen mit STYRELF gegen Dauerbeanspruchung.



Ergebnisse des Spurbildungsversuches

Standfestigkeit

Im Entwicklungslaboratorium der TOTAL Bitumen Deutschland GmbH wurde das Verformungsverhalten von Asphaltbindern mit STYRELF im Vergleich zu Gemischen mit Straßenbaubitumen 50/70 und 30/45 im Spurbildungsversuch untersucht.

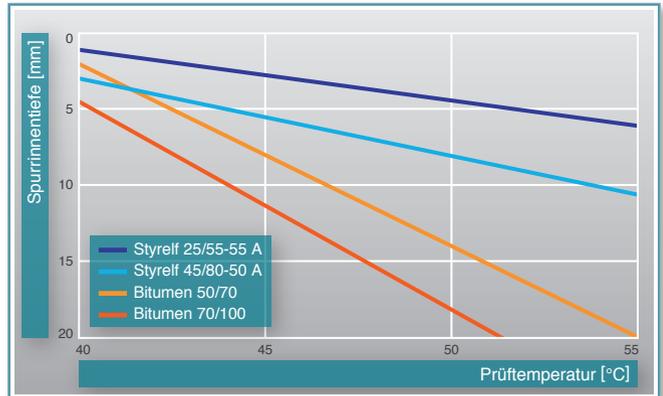


Ermüdungsresistenz von Styrelf im Vergleich zu Straßenbaubitumen

Die Messungen fanden entsprechend den „Technischen Prüfvorschriften für Asphalt im Straßenbau (TP A-StB), Teil: Spurbildungsversuch – Bestimmung der Spurrinntiefe im Wasserbad“ bei 50 °C statt. Dabei lässt sich neben dem Verformungsverhalten des Asphaltes auch das Haftverhalten des Bindemittels am Gestein prüfen. Bei gleicher Zusammensetzung zeigen die Asphaltgemische mit STYRELF eine signifikant geringere Spurrinntiefe als solche mit vergleichbaren Standardbitumen.

Die positiven Verformungseigenschaften sind bedingt durch das günstigere rheologische Verhalten, ein wesentlich besseres Haftverhalten (keine Bindemittelablösungen vom Gestein) und ausgeprägte elastische Eigenschaften.

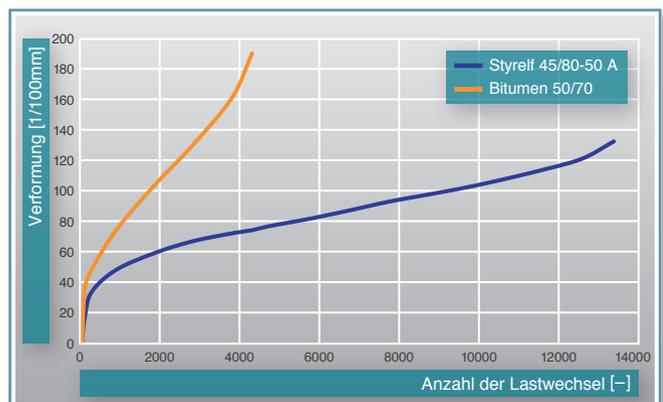
Die Ergebnisse von Spurbildungsversuchen an Asphaltbetonen bei unterschiedlichen Prüftemperaturen zeigen deutlich: Im Vergleich zu Gemischen mit Straßenbaubitumen zeigen die Gemische mit den polymermodifizierten Bindemitteln STYRELF 45/80-50 A und STYRELF 25/55-55 A eine geringere Zunahme der Spurrinnentiefen bei steigender Temperatur.



Spurrinnentiefe in Abhängigkeit der Temperatur

Während bei der Prüftemperatur von 40 °C noch kein großer Einfluss der Bindemittelart auf die nach 5000 Überrollungen messbare Spurrinnentiefe erkennbar ist, zeigen sich bei der Prüftemperatur von 50 °C deutliche Vorteile der Polymermodifizierung. Die Verwendung von STYRELF verringert die Empfindlichkeit der Asphalte gegenüber Verkehrslasten bei höheren Temperaturen.

Ein weiteres Prüfverfahren neben dem Spurbildungsversuch ist der einaxiale Druckschwellversuch. Damit lässt sich das Verformungsverhalten von Asphalten im oberen Gebrauchstemperaturbereich unter achslast-simulierender dynamischer Belastung beurteilen.



Ergebnisse des einaxialen Druckschwellversuches

Grundlage der Bewertung des Verformungsverhaltens bildet die aus der Prüfung hervorgehende Lastimpulskurve, die den Verlauf der plastischen Verformung unter dem Einfluss der Lastwechsel beschreibt.

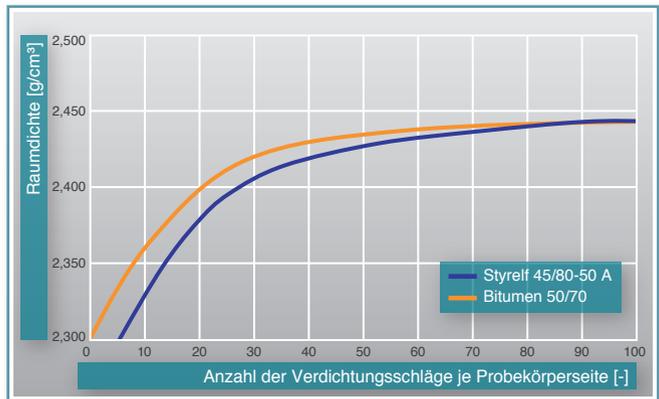
Die Verformungseigenschaften lassen sich anhand der Anzahl der Lastwechsel bis zum Bruch und des Steigungsmaßes im mittleren Bereich der Lastimpulskurve bewerten. Asphalte mit hohem Verformungswiderstand sind an hohen Bruchlastwechselzahlen und an geringen Verformungen zu erkennen.

Die Verwendung von STYRELF führt nachweislich zu einer Erhöhung der Standfestigkeit der Asphalte. Es sind im Vergleich zu traditionellem Straßenbaubitumen mehr als doppelt so viele Lastwechsel möglich.

Verdichtungseigenschaften

Die erhöhte Standfestigkeit von Asphalten mit STYRELF gegen dynamische Verkehrseinwirkungen führt aufgrund des strukturviskosen Verhaltens nicht etwa zu einer schlechteren Verdichtbarkeit beim Asphalteinbau.

Verdichtungsversuche nach der „Arbeitsanleitung für die Bestimmung der Verdichtbarkeit von Walzasphalt mit Hilfe des Marshall-Verfahrens“ haben vielmehr gezeigt, dass Asphalte mit STYRELF auch bei üblichen Einbautemperaturen vergleichbare Dichtezustände aufweisen.



Verdichtungseigenschaften von Asphalten mit unterschiedlichen Bitumen

Erfahrungsberichte über verschiedene Anwendungen im Straßen-, Flugplatz- und Wasserbau bestätigen die gute Verdichtbarkeit von STYRELF.

STYRELF IN VERSCHIEDENEN EINSATZGEBIETEN

Für Asphaltbinder mit erhöhter Standfestigkeit

Nach Standardbauweisen hergestellte Straßen in Stadtgebieten und auf längeren Steigungen in Südhanglage sind besonders betroffen: Bei hohen Temperaturen, intensiver Sonneneinstrahlung sowie einem hohen Anteil an Schwerverkehr bzw. ausgeprägtem, langsamen, spurfahrendem Verkehr verformen sich die Fahrspuren.

Auch Stauräume vor Kreuzungen und Lichtsignalanlagen sind häufig betroffene Straßenbereiche. Es stellte sich heraus, dass die Ursachen für die Spurrinnenbildung häufig nicht im Verformungs- und Spurrinnenstand der Asphaltdeckschicht, sondern überwiegend in der nicht ausreichenden Standfestigkeit traditionell konzipierter Asphaltbinderschichten zu finden sind.

Asphaltbinder mit erhöhter Standfestigkeit sind aufgrund ihrer hochwertigen Baustoffe und deren Zusammensetzung in der Lage, die im Bereich unterhalb der Deckschichten auftretenden, aus dem Straßenverkehr resultierenden großen Schubspannungen schadlos aufzunehmen und ohne Verformungen in die Tragschichten abzuleiten.

Als spezielle Bindemittel hierfür eignen sich STYRELF 25/55-55 A und STYRELF 10/40-65 A.

Styrelf 25/55-55 A: Für Qualitätsasphalte mit höherem Recycling-Anteil

Zur Schonung natürlicher Ressourcen und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen schreibt das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz KrW-/AbfG von 1994 die stoffliche Verwertung von Abfällen vor. Ausbauasphalt lässt sich uneingeschränkt wiederverwenden. Dies ist nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll.

In Deutschland, dem führenden europäischen Staat bei der Produktion von Heiasphalt, fallen jährlich ca. 14 Mio. t Ausbauasphalt an, die zu über 80% der Wiederverwendung im Heiasphalt zugeführt werden.

Unter Berücksichtigung der üblichen Nutzungsdauer einer Asphaltbefestigung und der Marktentwicklung von polymermodifiziertem Bitumen stehen überwiegend Ausbauasphalte zur Verfügung, deren Zusammensetzungen auf einem Straßenbaubitumen als Bindemittel beruhen.

Die steigende Verkehrsbelastung und die daraus resultierenden erhöhten Beanspruchungen der Straenkonstruktionen erfordern zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit von Asphaltbelägen jedoch zunehmend polymermodifizierte Bitumen.

Die Zugabe von Asphaltgranulat mit Straßenbaubitumen für die Herstellung von Asphalt mit polymermodifizierten Bitumen führt dabei zwangsläufig zu einer geringeren Polymerkonzentration im neuen Mischgut. Um die Wiederverwendung von Ausbauasphalt nicht auf Asphalte gleicher Bindemittelart zu beschränken, bietet TOTAL Bitumen Deutschland seit vielen Jahren die bewährten Produkte der polymermodifizierten Bitumen STYRELF mit dem Bezeichnungszusatz „RC“ an. Deren erhöhter Polymeranteil ermöglicht die Zugabe von bis zu 20% Asphaltgranulat auch im standfesten Asphaltbindermischgut.

Aufgrund der positiven Erfahrungen, der zunehmenden Verfügbarkeit von Asphaltgranulat und seiner Bedeutung als Wirtschaftsgut wurden die Länderregelungen für die maximalen Zugabemengen für Asphaltgranulat stetig den Bedürfnissen angepasst.

TOTAL Bitumen Deutschland reagierte auf diesen Prozess mit der Entwicklung von STYRELF 25/55-55

A ECO, einer neuen Generation von STYRELF Produkten für Asphalte mit höherem Recycling-Anteil.

Die spezielle Anpassung der Formulierung für STYRELF 25/55-55 A ECO, die eine wirksame Erhöhung vernetzten Polymers im Bitumen ermöglicht, schafft die Voraussetzung für die Herstellung von Asphalten unter Zugabe von bis zu 40 % geeigneten Asphaltgranulaten mit Straßenbaubitumen.

Bei der Entwicklung der Rezeptur von STYRELF 25/55-55 A ECO legte TOTAL Bitumen Deutschland besonderen Wert auf zwei Eigenschaften:

- Einerseits erfüllt das Produkt im Anlieferungszustand die Anforderungen an ein gebrauchsfertiges polymermodifiziertes Bitumen der Sorte 25/55-55 A gemäß TL Bitumen.
- Andererseits soll das aus dem Asphalt zurück gewonnene Bindemittel den Vorgaben der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB 01) genügen.



Gussasphalt bei der Verarbeitung

Für Gussasphalte

Gussasphalte gehören zu den belastbarsten und langlebigsten Asphalten. In Anwendungsbereichen mit besonders hoher Beanspruchung durch Verkehr und Klima (z.B. in Schwerverkehrsspuren, auf Straßenbrücken und Parkdächern) hat es sich als vorteilhaft erwiesen, das Bindemittel STYRELF 25/55-55 A oder STYRELF 10/40-65 A einzusetzen.

Zum Zwecke des Arbeitsschutzes und der damit verbundenen Begrenzung der Herstell- und Verarbeitungstemperaturen von Asphalt auf maximal 230 °C wird den bewährten STYRELF Produkten ein viskositätsveränderndes Additiv zugegeben. Diese Modifizierung ermöglicht die Anwendung im zulässigen Temperaturbereich, schont die elastischen Eigenschaften des polymermodifizierten Bitumens und erhöht den Widerstand gegen Verformungen.

Grundsätzlich sollte dennoch dafür gesorgt werden, dass der Luftaustausch im Gussasphaltkocher gering gehalten wird, um unnötige Sauerstoffeinwirkung zu vermeiden. Die Füllöffnungen der Transportgeräte sind deshalb stets geschlossen zu halten.

Gussasphalte mit STYRELF weisen, wie unter anderem in Vergleichsuntersuchungen durch Biegezugprüfung nachgewiesen werden konnte, ein ausgezeichnetes Kälteverhalten auf.

Auch Prüfergebnisse der Technischen Universität Braunschweig demonstrieren das überlegene Kälteverhalten von Asphalten mit STYRELF gegenüber traditionellen Gemischen.

Da Gussasphalte mit STYRELF bei Abkühlung geringere Spannungen entwickeln, ist die Gefahr der Rissbildung stark herabgesetzt. Erfahrungen aus der Praxis bestätigen dies eindeutig.

Dementsprechend ertragen Gussasphalte mit STYRELF doppelt so starke, durch Klima und Verkehr bewirkte Dehnungen wie Asphalte mit reinem Straßenbaubitumen und Naturasphalt-Zusatz.

Durch das strukturviskose Verhalten von STYRELF bleiben die damit hergestellten Gussasphaltgemische im Transportkocher homogen. Ein Absinken des Splittanteils findet unter Praxisbedingungen bei Beachtung der Temperaturgrenzen und sachgemäßer Rezeptur des Mischgutes nicht statt.

Vergleichsuntersuchungen haben außerdem gezeigt, dass Gussasphalte mit STYRELF im Gebrauchstemperaturbereich des Asphalttes besonders gegen dynamische Beanspruchungen eine deutlich höhere Resistenz bieten.

Für Brückenbeläge

Hohe Verkehrsbeanspruchungen, große und schnelle Temperaturwechsel sowie starke Schwingungen und Deformationen belasten die Fahrbahnbeläge auf Brücken im besonderen Maße. Selbst der hochbelastbare Gussasphalt stößt hier in der traditionellen Zusammensetzung mit zunehmender Beanspruchung häufig an seine Leistungsgrenzen.



Asphalteinbau auf einem Brückenbauwerk

1984 wurde erstmals STYRELF als Bindemittel für die Gussasphaltschichten auf der hoch belasteten Süderelbbrücke auf der BAB A1/E22 (südliche Umgehung von Hamburg) eingesetzt. Der Brückenbelag zeigt trotz der sehr großen Verkehrsbelastung mit einem hohen Anteil an Schwerlastfahrzeugen einen außerordentlichen Widerstand gegen Verformungen. Die Asphaltbefestigung trotz erfolgreich der Ermüdungsbeanspruchung durch die permanente Verkehrsbelastung und Einwirkung extremer Temperaturschwankungen. Der Belag hat gegenüber den zuvor verwendeten Asphalten eine dreifach längere Nutzungsdauer.

Mittlerweile ist die Süderelbbrücke nur eines von vielen Beispielen für den erfolgreichen Einsatz von STYRELF 25/55-55 A und STYRELF 10/40-65 A bei der Herstellung von widerstandsfähigen Brückenbelägen aus Gussasphalt.

Allein in der Stadt Hamburg wurden zahlreiche große und kleine Stahlbrücken mit Gussasphalt-schutz- und -deckschichten unter Verwendung von STYRELF 25/55-55 A und STYRELF 10/40-65 A versehen. Sie haben sich auch unter extremen Verkehrsbelastungen und Klimabedingungen hervorragend bewährt.

Für Offenporige Asphalte (PA)

Offenporige Asphalte sind eine besondere Form von Asphaltdeckschichten. Durch die Zusammensetzung des Mischguts mit Ausfallkörnung wird in der verdichteten Schicht ein hoher Hohlraumgehalt gewährleistet. Die kommunizierenden Hohlräume bewirken die lärmindernde und drainierende Wirkung des verdichteten Straßenbelages.

Um eine hohe Verformungsstabilität zu sichern, werden an die Bindemittel besondere Anforderungen hinsichtlich des Haftverhaltens und der Kohäsion gestellt. Für diesen Aufgabenbereich bewährt sich seit Jahren das von TOTAL entwickelte Bindemittel STYRELF 40/100-65 A AP.



Verlegen von offenporigem Asphalt

Für Flugplatzbefestigungen

Die auf Flugplätzen genutzten, herkömmlichen Aufbaumittel (z.B. Harnstofflösungen, Isopropylalkohol) haben bekanntlich bei einigen Mineralien zu Zerfallerscheinungen geführt, die besonders an Zementbetondecken zu Oberflächenschäden geführt haben.

Obwohl Asphaltbefestigungen praktisch nicht von derartigen Problemen betroffen waren, wurden aus grundsätzlichen Überlegungen heraus Beständigkeitsversuche an Straßenbaubitumen 70/100, STYRELF 45/80-50 A und STYRELF 25/55-55 A durchgeführt. Aus den Untersuchungen ging hervor, dass keines der genannten Aufbaumittel auf die Eigenschaften der Bindemittel einwirkt.

Auch nach zweimonatiger Lagerzeit entsprachen die Eigenschaften den Ausgangswerten. Auswirkungen auf die Wasseraufnahme nach entsprechender Lagerzeit durch die Art des verwendeten Aufbaumittels ließen sich nicht feststellen. Die absolute Wasseraufnahme der Asphalte mit STYRELF Binde-

mitteln war jedoch deutlich geringer als bei den mit Destillationsbitumen hergestellten Gemischen.

Besonders im skandinavischen Raum werden vermehrt neu entwickelte Aufbaumittel eingesetzt, die Salzlösungen organischer Säuren wie Ameisen- oder Essigsäure verwenden. Diese Mittel stellen höchste Anforderungen an die chemische Beständigkeit der Bindemittel in den mit Asphalt hergestellten Start- und Landebahnen.

Als Reaktion auf festgestellte Schäden bei verschiedenen Flugplatzbefestigungen wurde anlässlich der Erweiterung des Stockholmer Flugplatzes Arlanda in Schweden eine Vergleichsstudie mit Bindemitteln verschiedener Hersteller ausgeschrieben, um deren Eigenschaften und Praxisverhalten zu beurteilen. In allen Untersuchungen dieses Versuchsprogramms schnitt das speziell für diesen Anwendungszweck entwickelte STYRELF IntaKt am besten ab.

Durch die Empfindlichkeit üblicher Asphalte gegen die neuartigen Enteisungsmittel sind bereits erhebliche Schäden an den Asphaltbelägen auf anderen Flugplatzbefestigungen entstanden. Das neu entwickelte STYRELF IntaKt ist deshalb für die Betreiber von Flugplätzen mit verstärktem Winterdienst eine interessante Alternative, um Funktionalität und Langlebigkeit der asphaltierten Start- und Landebahnen zu sichern.



Enteisen eines Flugzeugs

SICHERES ARBEITEN MIT BITUMEN

Straßenbaubitumen einschließlich polymer-modifizierter Bitumen werden mit Temperaturen zwischen 150 und 200°C geliefert und gelagert.

Industriebitumen werden mit Temperaturen bis zu 230°C geliefert und gelagert.

HAUPTGEFAHREN

- Schwere Verbrennungen (bis 3. Grades) und Schock.
- Feuer und Explosion.
- Wenn Bitumen überhitzt wird, können brennbare Abbauprodukte entstehen, die ein Feuer oder Explosionsrisiko entwickeln können.
- Übersäumen der Lagertanks durch eingedregenes Wasser.
- Dämpfe. Hohe Dämpfkonzentrationen von heißem Bitumen können Atemprobleme oder Übelkeit verursachen.
- Schwefelwasserstoff. In geschlossenen Behältern kann sich über dem flüssigen Bitumen Schwefelwasserstoff ansammeln und gefährliche Konzentrationen erreichen.
- In Bitumenlagertanks können sich pyrophore Ablagerungen bilden und selbst entzünden.

SCHUTZMASSNAHMEN

- Die Lagertemperaturen sollten 200°C für Straßenbaubitumen und 230°C für Industriebitumen nicht überschreiten bzw. 30°C unterhalb des Flammpunktes liegen oder entsprechend nationalen Regelungen sein, je nachdem welche Temperatur niedriger ist.
- Es dürfen nur hitzebeständige Schläuche ohne Verwindungen, Knicke oder Beschädigungen benutzt werden
- Sicherheitskleidung tragen :



Kopfschutz :
Schutzhelm mit Nackenschürze



Sicherheitsschuhe



Gesichtsschirm
(Brillen schützen nur die Augen)



Overalls mit Hosenbeinen über den Schulen



Hitzebeständige Handschuhe mit Manschetten, die innerhalb der Overall-Ärmel getragen werden. Falls Schutz-handschuhe mit langen Manschetten verwendet werden dürfen diese auch über den Overall-Ärmeln getragen werden aber nur, wenn sie unterhalb des Ellenbogens eng anliegen.

- Zur Schlauchentleerung keinen Dampf benutzen, damit Wasserzutritt zum Bitumen vermieden wird. Besser : leer-pumpen oder Preßluft oder Inertgas verwenden.

ERSTE HILFE



- Verbrennungen mit heißem Bitumen : Betroffene Flächen sofort mit viel kaltem fließendem Wasser kühlen :
Augen mindestens 5 Minuten behandeln.
Haut mindestens 10 Minuten behandeln.
Nach dem Kühlen das Bitumen nicht von der Haut entfernen, da es einen sterilen Wundverband bildet. Das Bitumen löst sich normalerweise nach einigen Tagen von selbst.
- Wenn das Bitumen aus besonderem Grund entfernt werden muß, kann dies mit leicht erwärmtem flüssigem medizinischem Paraffinöl erfolgen. Den Arzt oder das Krankenhaus in allen Fällen von Verbrennungen aufsuchen.
- Atemprobleme durch konzentrierte Dämpfe aus Bitumen : Die betroffene Person unter Sicherheitsmaßnahmen an die frische Luft bringen.
- Ärztliche Hilfe rufen, wenn Atemprobleme bestehen bleiben. Falls erforderlich, Erste Hilfe Maßnahmen ergreifen.

BRANDFALL



- Sofort Feuerwehr benachrichtigen !
- Strom für Heizungen, Pumpen u.s.w. abschalten.
- Wenn möglich, Ventile schließen, um Ausbreitung des Feuers zu verhindern.
- Feuerbekämpfung mit Pulverlöschern, Schaum, Inertgas-Löschern oder Wassernebel.
- Niemals Wasserstrahl benutzen !

TELEFON-
NUMMERN

FEUERWEHR

RETTUNGSWAGEN

PRODUKT EXPERTEN



TOTAL

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