

Temperaturabgesenkter Asphalt

Erfahrungen an der Asphaltmischanlage und im Asphaltlabor

Dr.-Ing. Daniel Gogolin

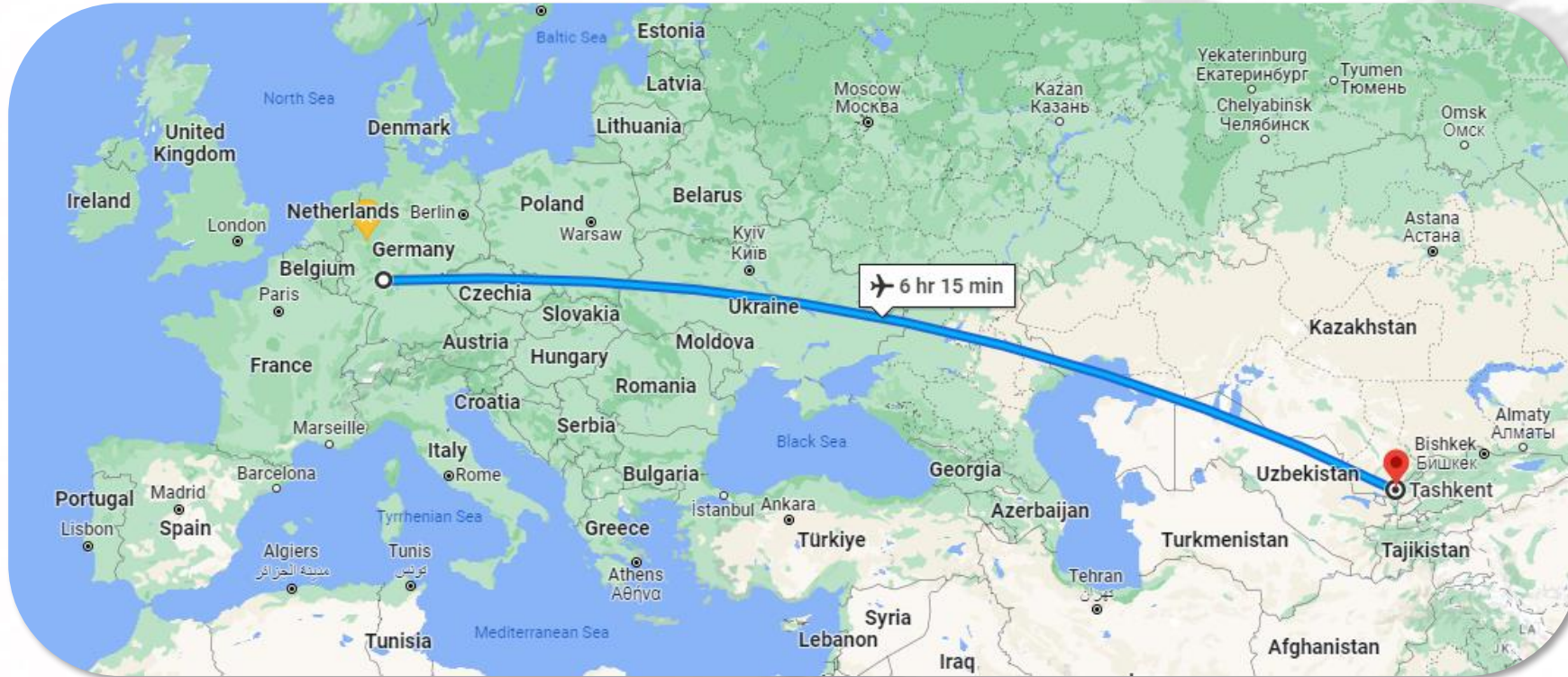


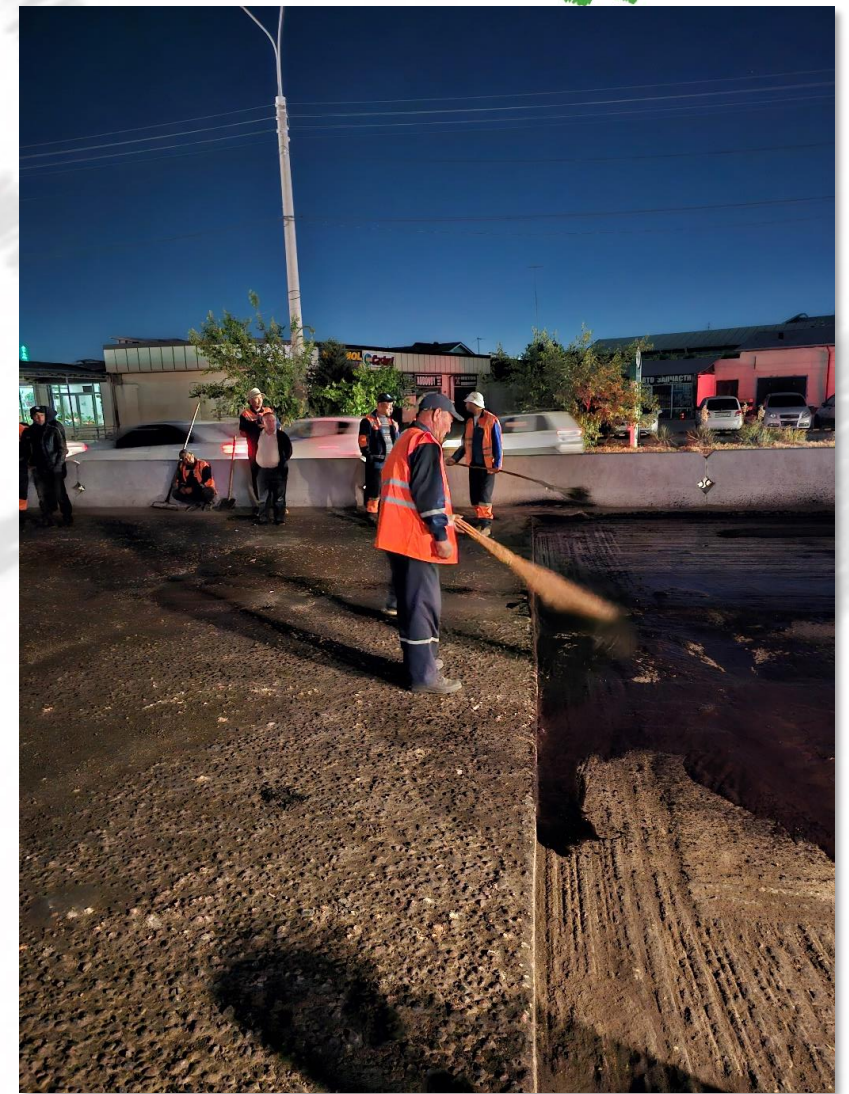
Ingenieurgesellschaft PTM Dortmund mbH

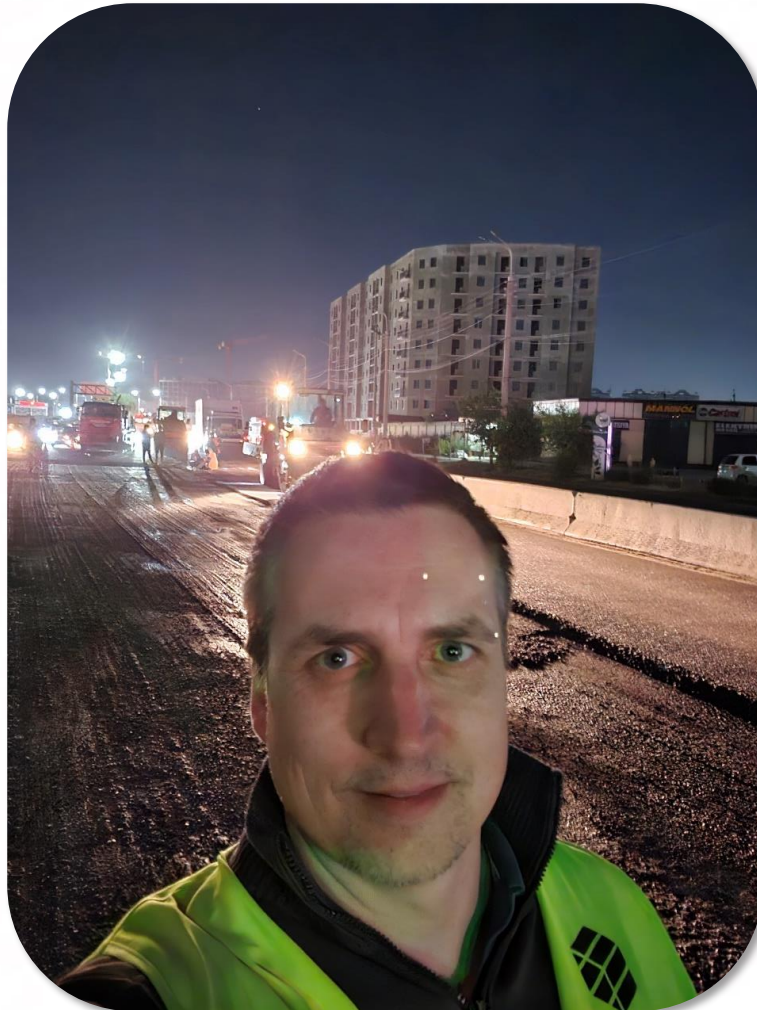
Frische Luft 155 – 44319 Dortmund

Tel.: +49 (0)231 / 9 27 12 10 – Fax.: +49 (0)231 / 9 27 12 122

www.ptm.net







Bisher getroffenen Maßnahmen führen zu einer Minderung der Emissionen / Immissionen !

20.03.2023

PRESSEMITTEILUNG

Energie- und CO₂-Einsparung sowie Arbeitsschutz

DAV-Präsidium beschließt:

Unser Ziel ist ab 2025 nur noch temperaturabgesenkten Asphalt zu produzieren



Beschluss des LA7 im April 2022:

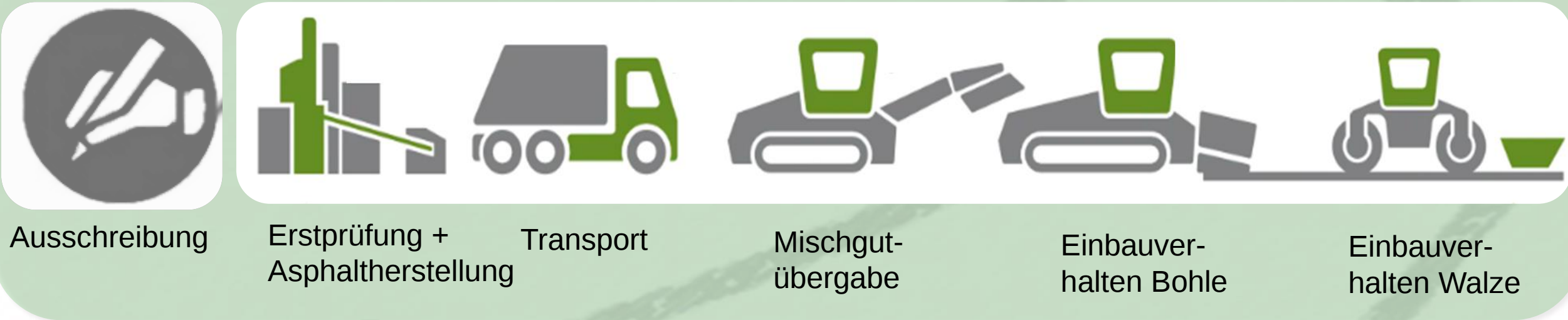
Temperaturabgesenkter Asphalt als
Standardbauweise im zukünftigen Regelwerk



Temperaturabsenkung für die Asphaltbauweise ist **alternativlos**

↳ **Weiterentwicklung** und eine flächenhafte **Erprobung**

Prozessanpassung



Planung – Ausschreibung – Herstellung – Einbau – Kontrolle
Lernprozess aller Beteiligten am Bau

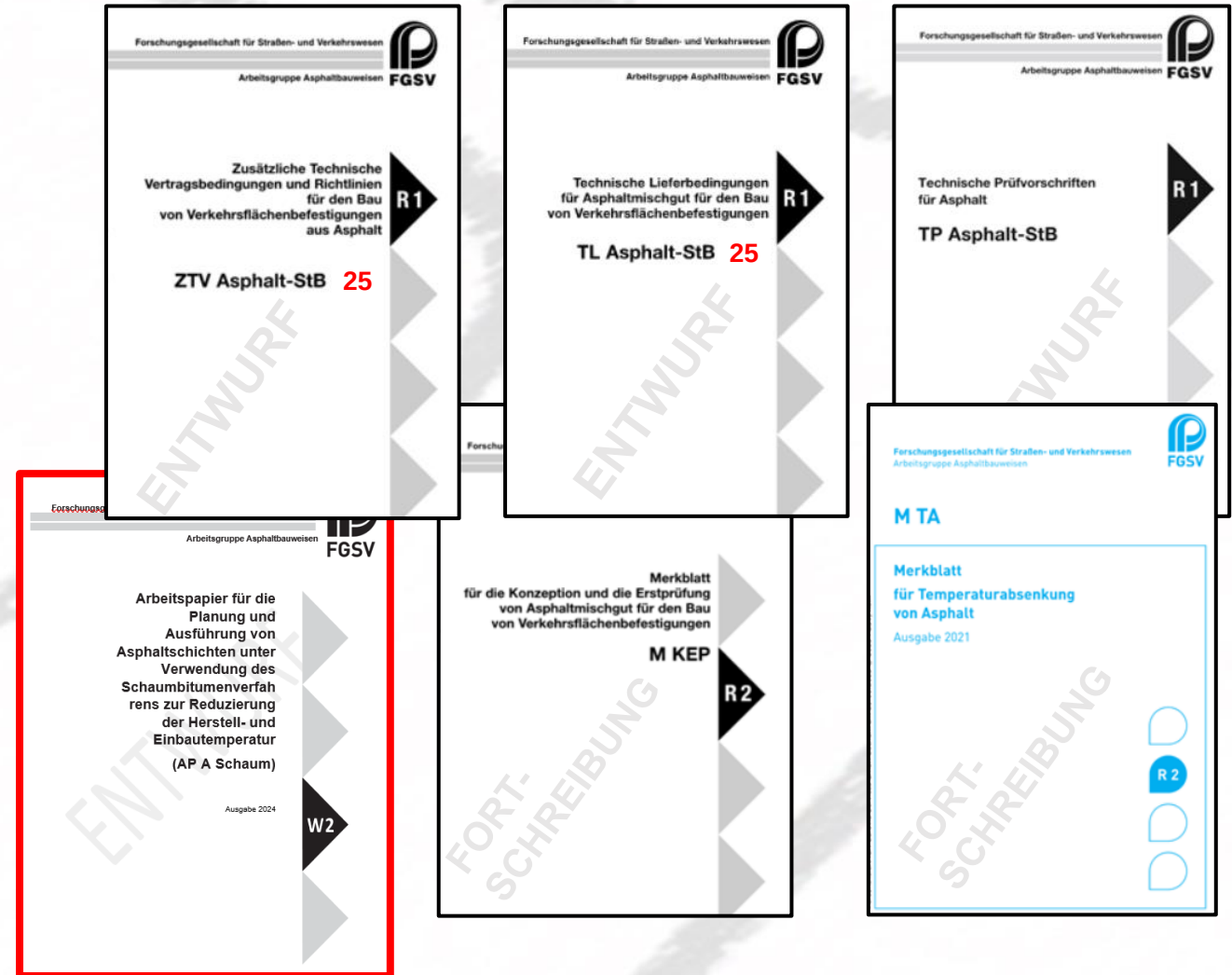
Eigenüberwachung

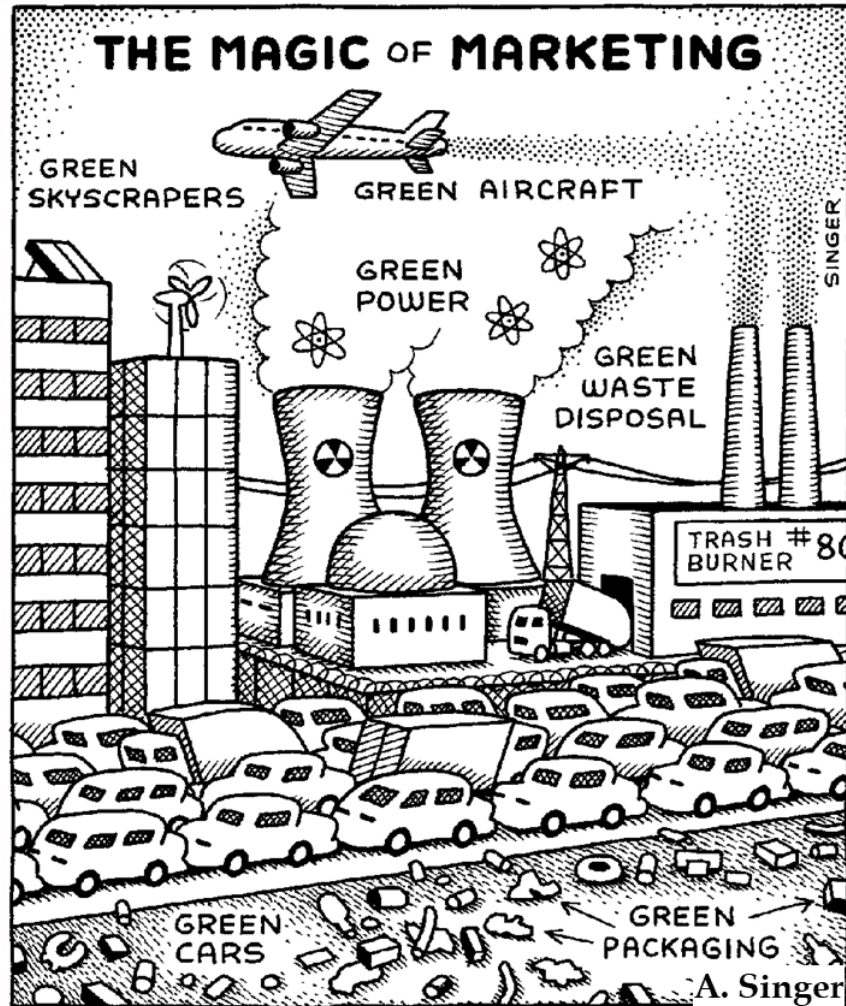
Kontrollprüfung

SCHAFFUNG DER GRUNDLAGEN FÜR EINE SICHERE VERTRAGSABWICKLUNG

Erarbeitung **notwendiger Änderungen** im Regelwerk in diversen Gremien

Entwicklung **neuer** Regelwerke





CHANCEN

- Reduzierung von Emissionen (Dämpfe, Aerosole, CO₂, No_x, VOC)
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen durch geringere Temperaturen und weniger Dampfbildung
- Energieeinsparung (bei Herstellung von Asphaltmischgut)
- geringere Bindemittelalterung (Kurzzeitalterung bei der Asphaltherstellung)
- Frühere Verkehrsfreigabe (nur bei bestimmten Zusätzen)
- bessere Verarbeitbarkeit des Asphaltmischgutes beim Einbau ? (hoffentlich...)
- ...

TECHNISCHE HERAUSFORDERUNGEN

- Umrüsten der Einbaugeräte mit Absaugeinrichtung
- Umrüsten von Asphaltmischanlagen für „optimales“ Verfahren zur Asphaltmischgutherstellung
- Asphaltmischgutherstellung unter Beibehaltung der hohen Wiederverwendung von Asphaltgranulat
- Beibehaltung der hohen Qualität der fertigen Asphaltdecke (Hohlraumgehalt und Verdichtungsgrad)
- Einbau bei ungünstiger Witterung und im Handeinbau
- Herstellung von ausreichendem Schichtenverbund
- ...



Quelle: Dr. Viktor Root

(VORAUSSICHTLICHE), ZUKÜNFTIGE UMSETZUNG IN DEN ZTV ASPHALT-STB (25)

L1040 LB-Süd – Möglingen
(Schaumbitumen)

130 - 150 °C ... für Asphalttrag-,
Asphalttragdeck-, und-
Asphaltbinderschichten
140 - 155 °C ... für Asphaltdeckschichten



Transport:

- **thermoisolierten Transportmulden** (Stirn- und Seitenflächen sowie des Muldenbodens) bei einem Wärmedurchgangswiderstand $R \geq 1,65 \text{ m}^2\text{K/W}$ bei 20°C) mit einer Abdeckvorrichtung
- **geschlossenen Thermobehältern** als Wechselaufsatz

Temperaturabsenkung kann durch organische, mineralische, chemische Zusätze **oder** durch die Schaumbitumentechologie erfolgen

Foto: Sven Gohl

130 – 155 °C



Einsatz von:

- organischen Zusätze
 - oberflächenaktive, chemischen Zusätze
 - mineralischen Zusätze
 - Schaumbitumentechnologie
- auch als gebrauchsfertig modifiziertes Bitumen möglich
- Kombi-Lösungen

Individuelle Lösung für jede Asphaltmischanlage



Organische viskositätsveränderte Bitumen

- Verflüssigende Wirkung im Bitumen oberhalb eines Temperatur-Grenzbereichs
- Mögl. Veränderung der Bitumenrheologie auch im Gebrauchstemperaturbereich

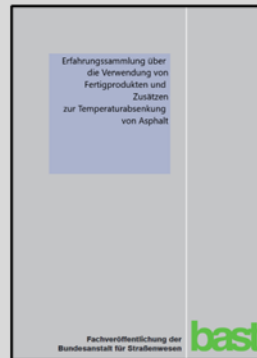
FT-
Wachse

Fettsäure
-amid

Montan-
wachs

PE-
Wachs

auch fertig modifiziertes Bitumen



Organische viskositätsveränderte Bitumen

- Verflüssigende Wirkung im Bitumen oberhalb eines Temperatur-Grenzbereichs
- Mögl. Veränderung der Bitumenrheologie auch im Gebrauchstemperaturbereich

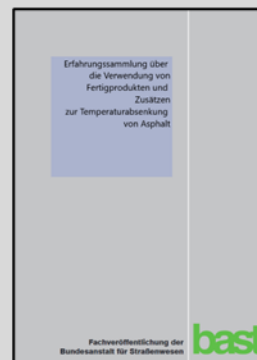
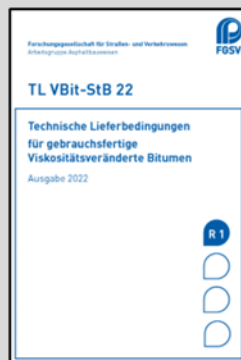
FT-
Wachse

Fettsäure
-amid

Montan-
wachs

PE-
Wachs

auch fertig modifiziertes Bitumen



chemische, oberflächenaktive Zusätze

Verringerung der
Oberflächenspannung
des Bitumens, dadurch
vereinfachte Benetzung
der Gesteinskörnung

auch fertig
modifiziertes Bitumen



Organische viskositätsveränderte Bitumen

- Verflüssigende Wirkung im Bitumen oberhalb eines Temperatur-Grenzbereichs
- Mögl. Veränderung der Bitumenrheologie auch im Gebrauchstemperaturbereich

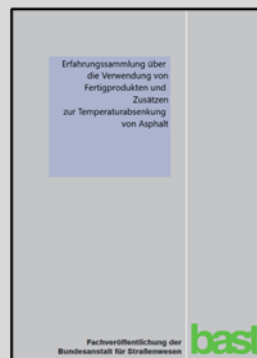
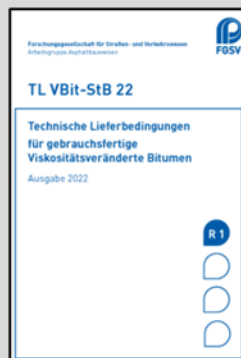
FT-
Wachse

Fettsäure
-amid

Montan-
wachs

PE-
Wachs

auch fertig modifiziertes Bitumen



chemische, oberflächenaktive Zusätze

Verringerung der
Oberflächenspannung
des Bitumens, dadurch
vereinfachte Benetzung
der Gesteinskörnung

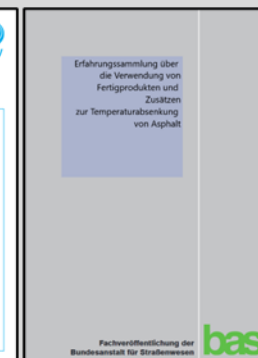
auch fertig
modifiziertes Bitumen

Schaumbitumentechnologie

- Vergrößerung des Bitumenvolumens
- Kurzzeitige Veränderungen der Bitumeneigenschaften

Mineralische
Zusätze

Schaum-
bitumen



Organische viskositätsveränderte Bitumen

- Verflüssigende Wirkung im Bitumen oberhalb eines Temperatur-Grenzbereichs
- Mögl. Veränderung der Bitumenrheologie auch im Gebrauchstemperaturbereich

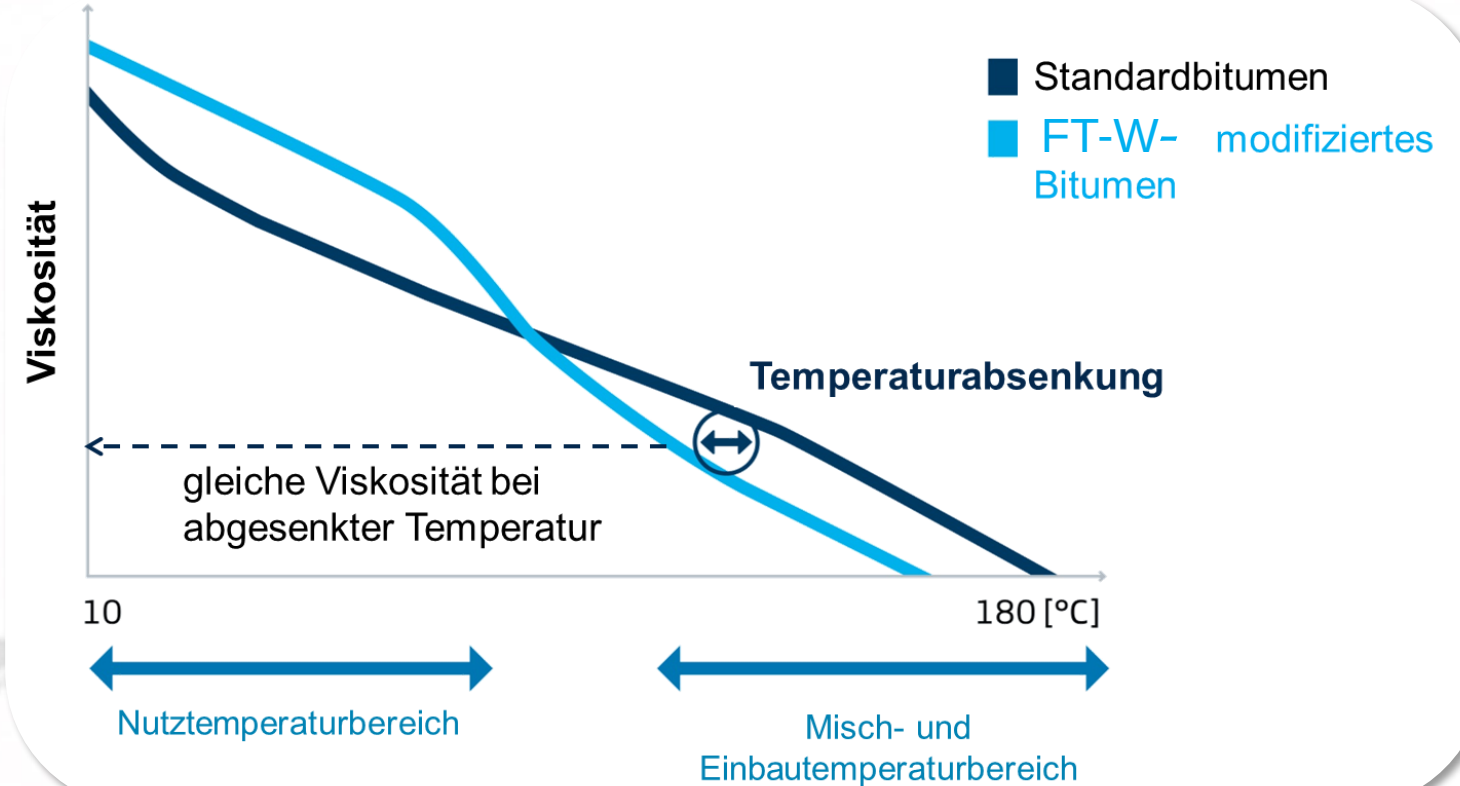
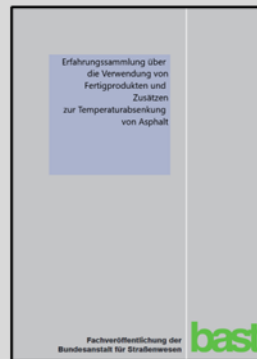
FT-
Wachse

Fettsäure
-amid

Montan-
wachs

PE-
Wachs

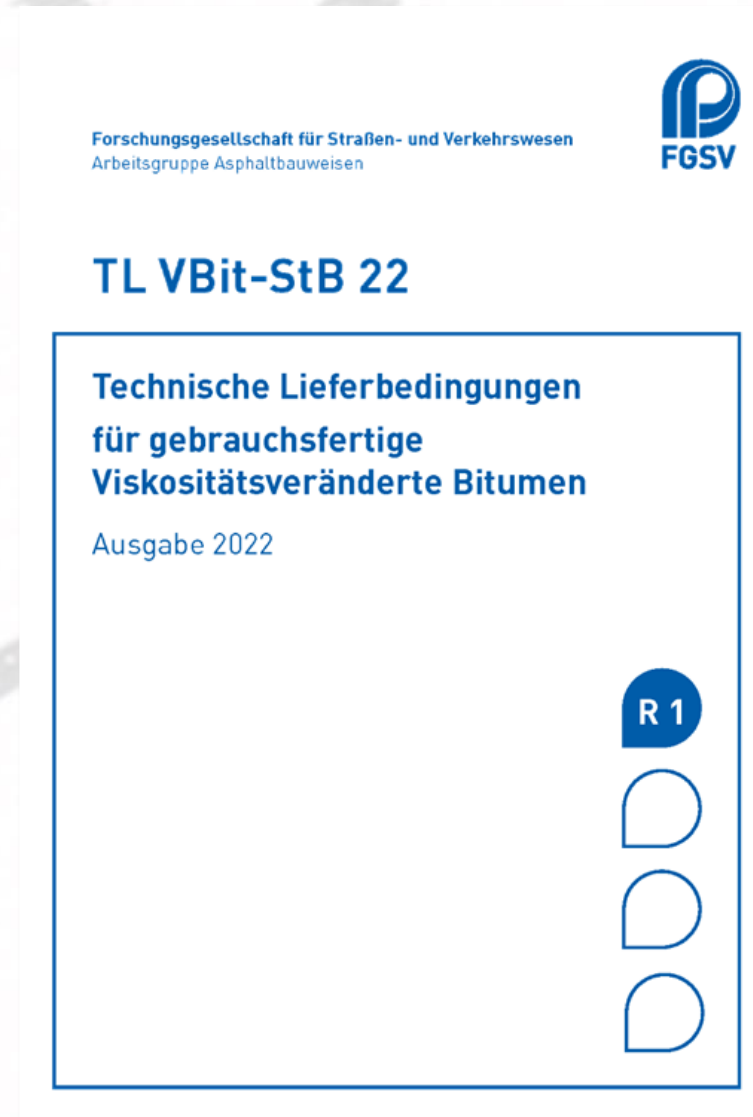
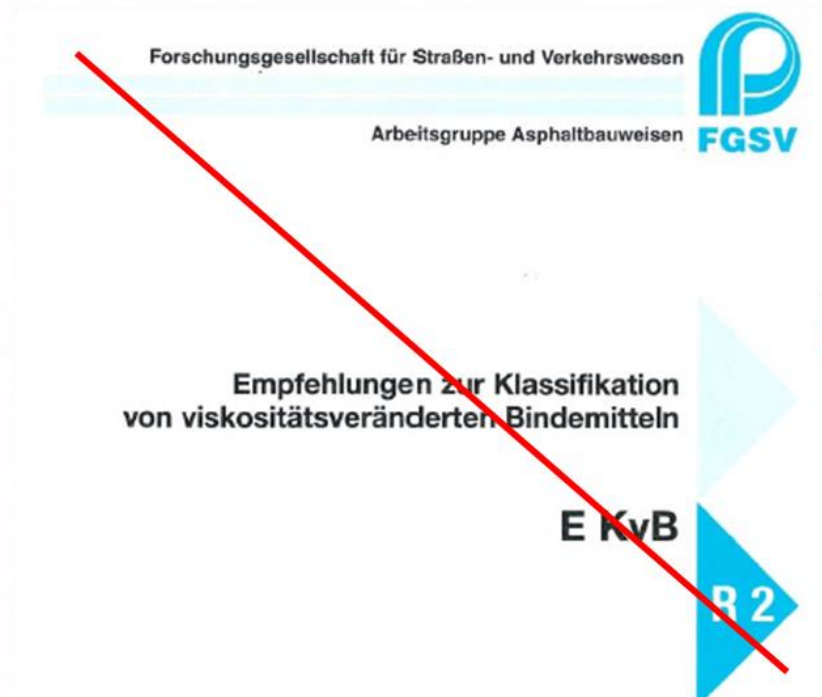
auch fertig modifiziertes Bitumen



Quelle: Sasol

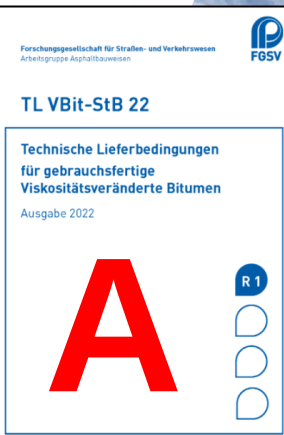
Organische Wachse: Regelwerk

März 2023: TL VBit-StB 22 ersetzt die E KvB



ORGANISCHE VISKOSITÄTSVERÄNDERTE BINDEMITTEL / ZUSÄTZE

mögliche Varianten



auf AG-Zugabe
abgestimmte
Modifizierungshöhe

gebrauchsfertige
viskositätsverändertes Bitumen



mit organisch
viskositäts-
verändernder
Zusätze



Kombination grunds. möglich

höhere Flexibilität
bei variierender
AG-Zugabe

Feststoffzugabe Zusatz über
sep. Doseur / Nutzung
Faserstoffzugabe

Quelle: Sven Gohl

Mischerdirektzugabe:

- problemlos möglich
 - ACHTUNG: Zugabe während oder nach der Bindemittelzugabe

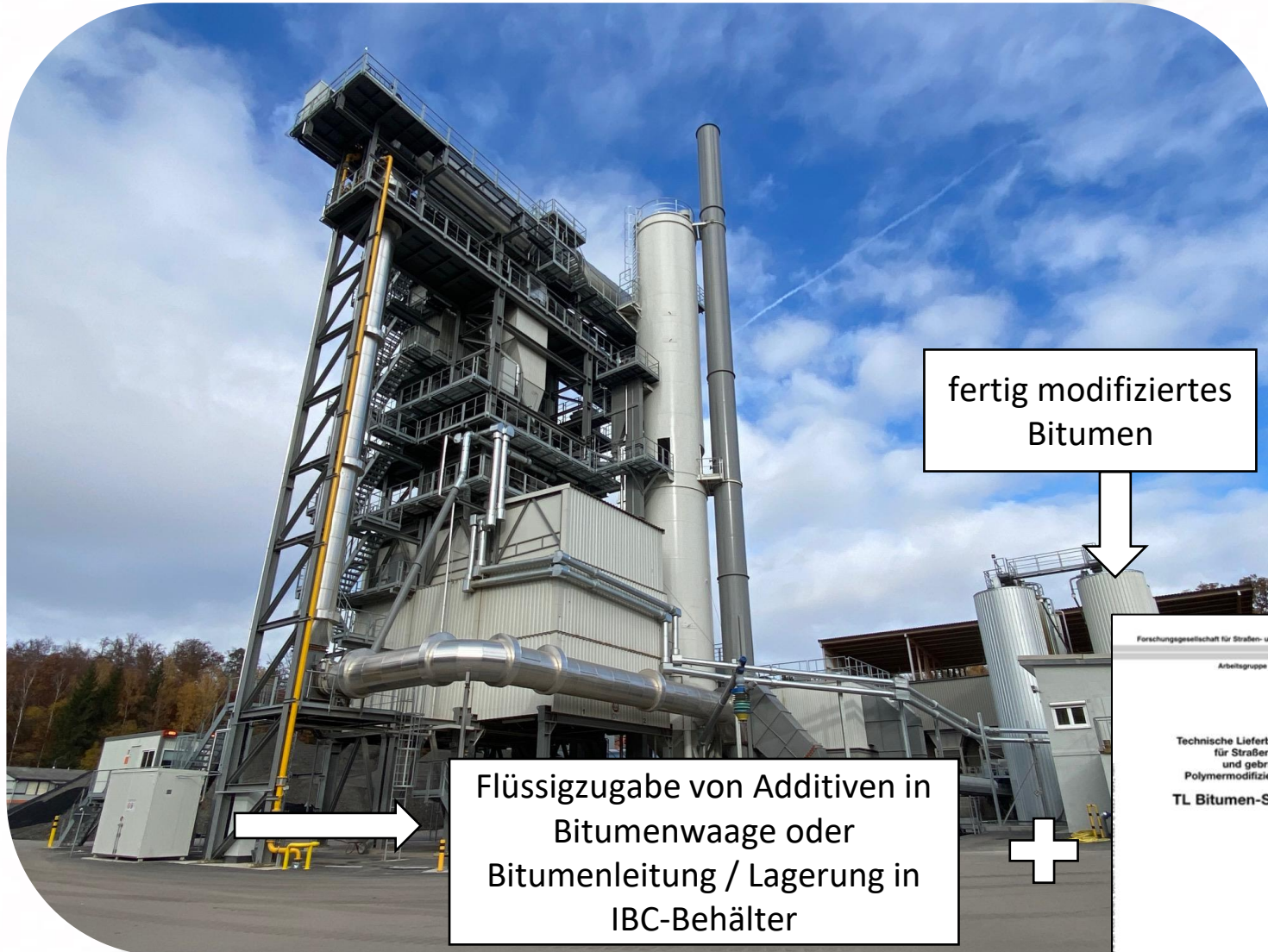
Pneumatische Förderung:

- mit den meisten Anlagen problemlos
 - ✓ Faserstoffgebläse
 - ✗ Drehkolbengebläse eher ungeeignet, da Förder-Lufttemperatur häufig zwischen 70-85 °C

Zugabe in den Bitumentank:

- auch problemlos, die Pastillen sollten jedoch ratierlich zugegeben werden
- Homogenisierung im Tank mittels Rührwerk oder durch Umpumpen

CHEMISCHE ZUSÄTZE (OBERFLÄCHENAKTIV) MIT BITUMEN



Quelle: Sven Gohl

Zugabemengen zur Modifizierung mit oberflächenaktiven Additiven

ca. 95% + ca. 5% + ca. 0.02% = **Leistungsstarke temperaturabgesenkte Asphaltstraße**



Gesteine/ Füller



Bitumen/
Bindemittel



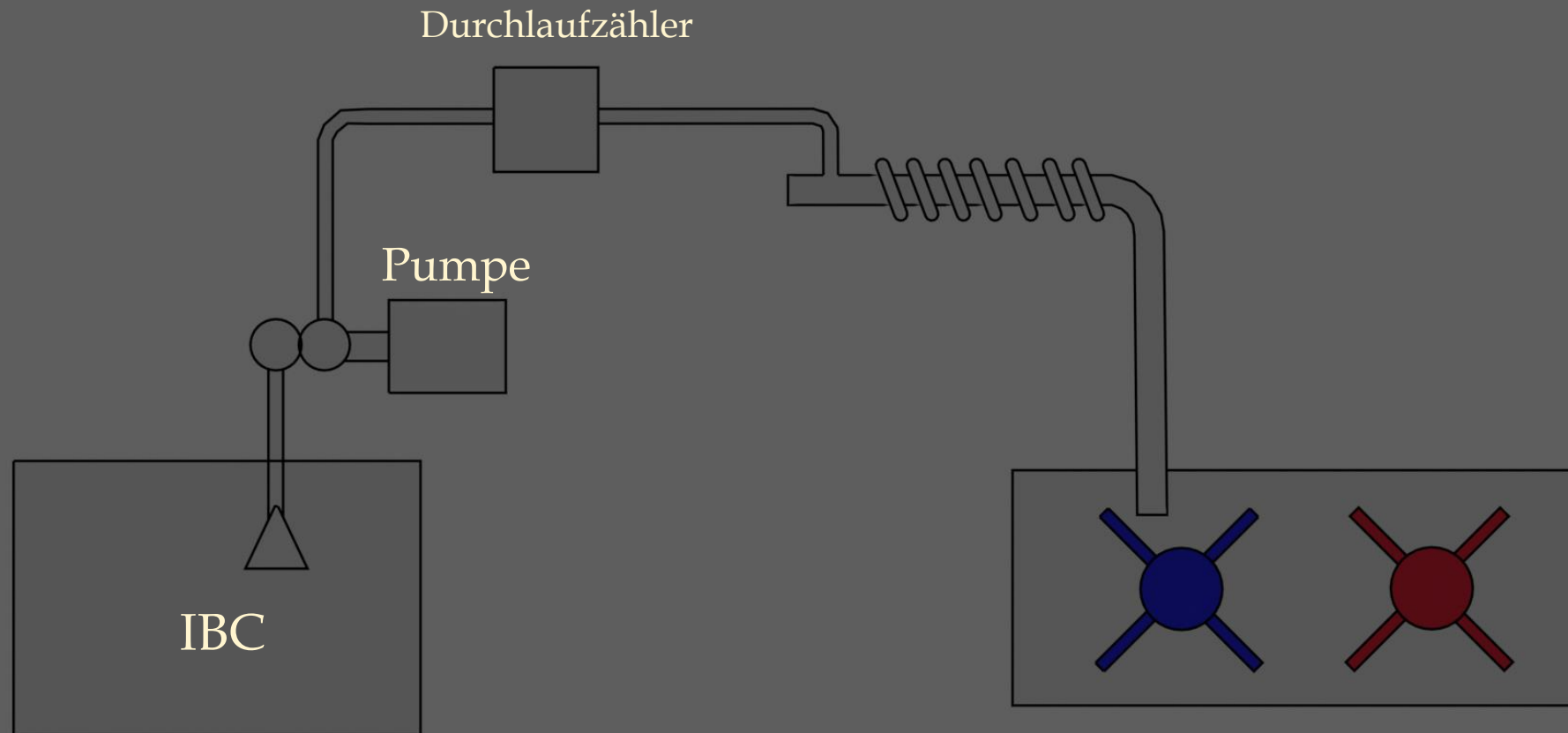
Oberflächenaktives
Additiv



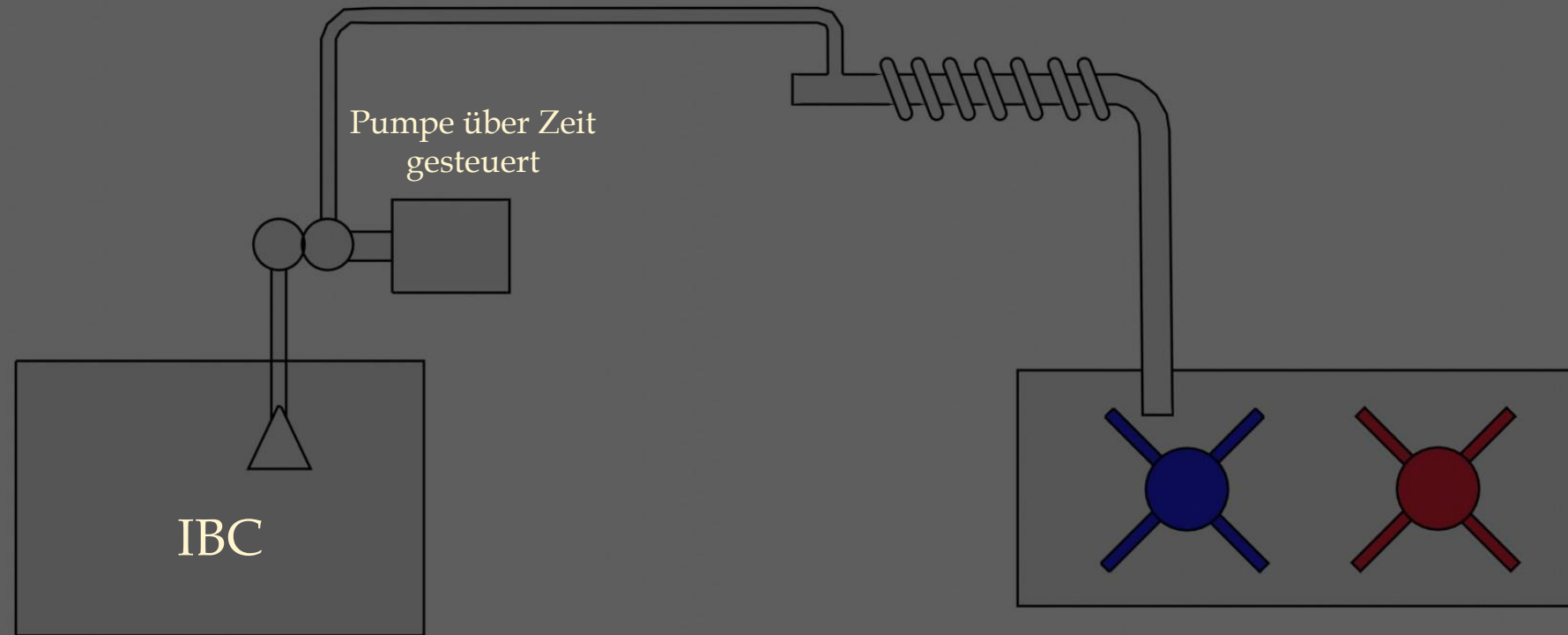
Modifizierungsarten von oberflächenaktiven Additiven

- Direktmodifizierung während des Mischprozesses über Flüssigdosierung

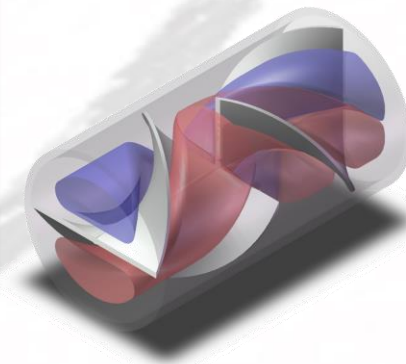
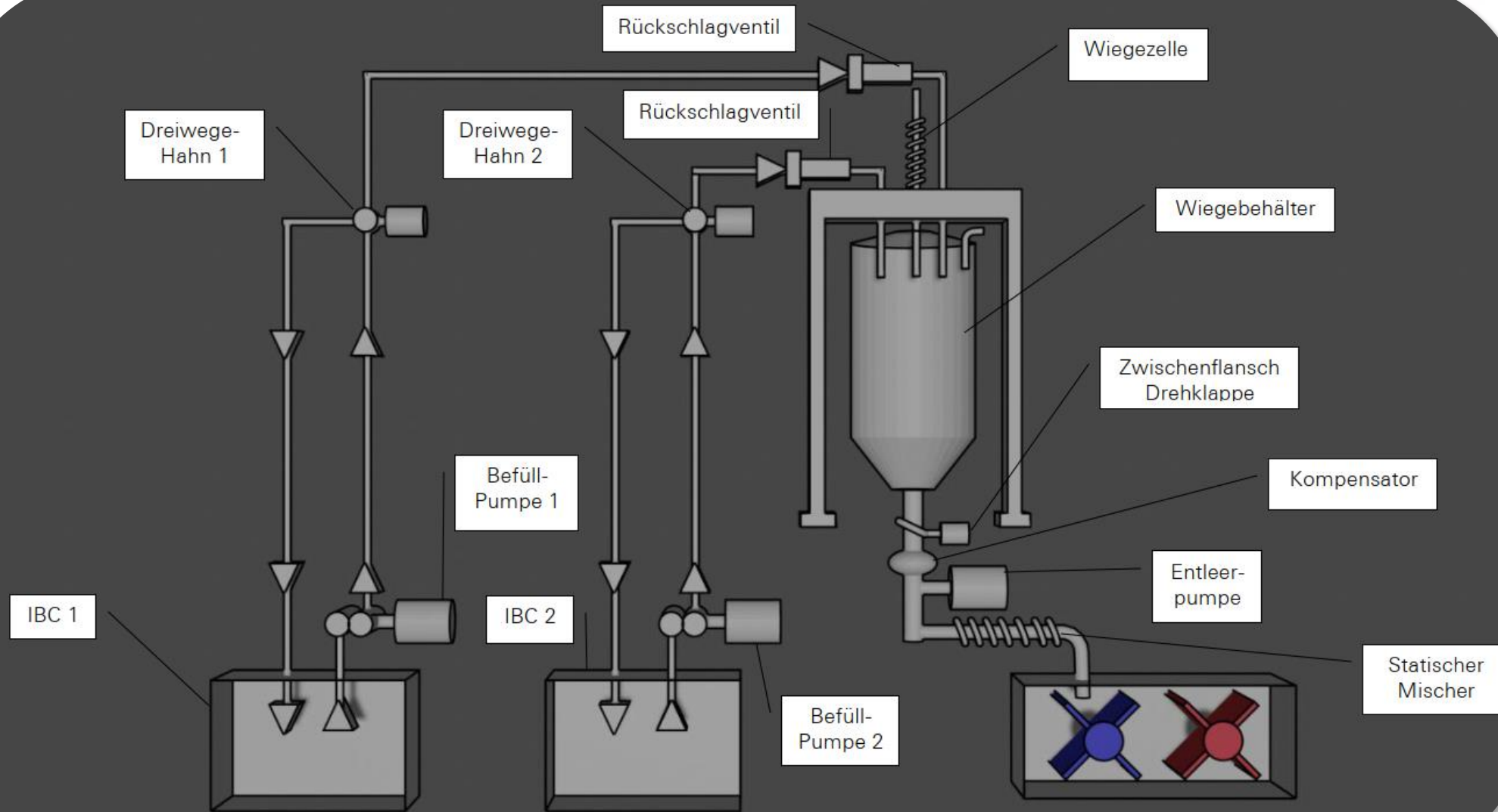




Quelle: C. Hanke



Quelle: C. Hanke



Quelle: C. Hanke

Zugabemengen zur Modifizierung mit oberflächenaktiven Additiven

ca. 95% + ca. 5% + ca. 0.02% = Temperaturabgesenkte Asphaltstraße



Gesteine/ Füller



Bitumen/
Bindemittel



Oberflächenaktives
Additiv



Modifizierungsarten von oberflächenaktiven Additiven

- Direktmodifizierung während des Mischprozesses über Flüssigdosierung
- Modifizierung des TKW vor Entladung in den Bitumentank
- Vorabmodifizierung – Beziehen eines Fertigbindemittels

Quelle: ingevity



Quellen: www.brauer-bund.de,
Petrochemia Trans, GlobeCore

Chargenstart alles
eingewogen



Chargen Zeit

Quelle: C. Hanke

Zusammenfassung

- Oberflächenaktive Additive verringern die Oberflächenspannung zwischen Gestein und Bitumen und fördern somit die gleichmäßige Umhüllung während des Mischprozesses
- Oberflächenaktive Additive sind in den meisten Fällen auch Haftverbesserer
- Oberflächenaktive Additive dienen als Verdichtungshilfe (bis zu einer Asphaltkerntemperatur von ca. 70 °C möglich)
- Oberflächenaktive Additive verändern NICHT die rheologischen Eigenschaften des verwendeten Bitumens
- Temperaturabgesenkte Asphalte erfahren eine geringere Bindemittelalterung
- Die Verwendung von oberflächenaktiven Additiven kann das Verhalten gegen Rissbildung im Tieftemperatur-Bereich des Asphaltes verbessern

BITUMEN MIT MINERALISCHEN ZUSATZ (SCHAUMBILDUNG)



Lagerung z.B. in
Füllersilo / Zugabe
in Mischer
zeitgleich mit
Bitumen



Quelle: Sven Gohl

Straßenbaubitumen
(ca. 175 °C, ca. 5 bar)

Wasser
(2 bis 4 %, mind. 3 bar)

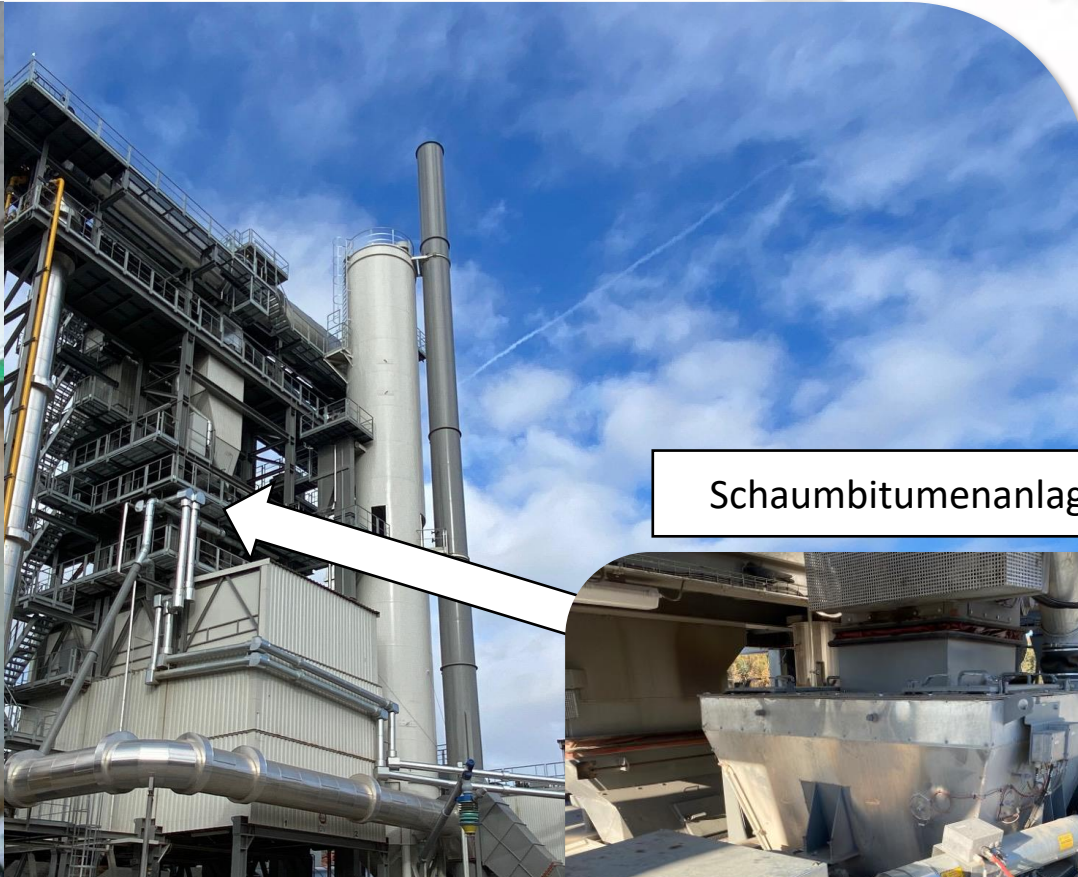
Luft

Expansionskammer

Schaumbitumen, 80 bis 100 °C
Expansionsrate (Ex), Halbwertszeit ($T_{1/2}$)

Quelle: Wirtgen

SCHAUMBITUMENTECHNOLOGIE

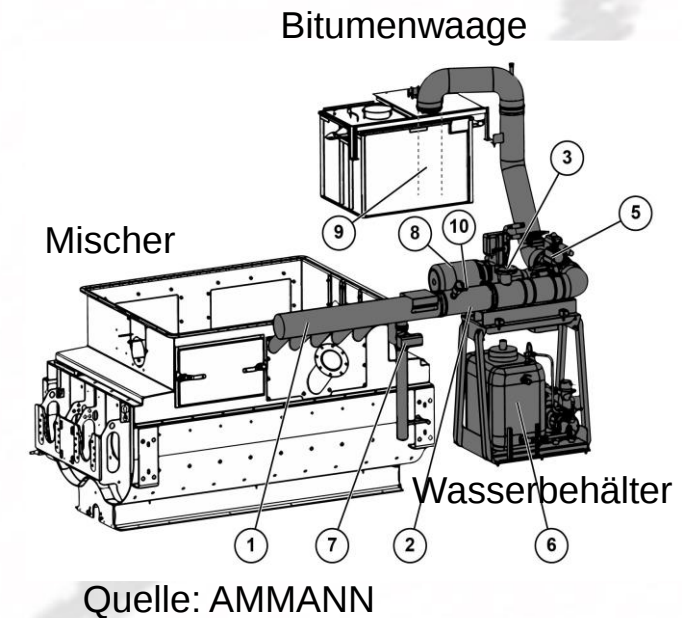
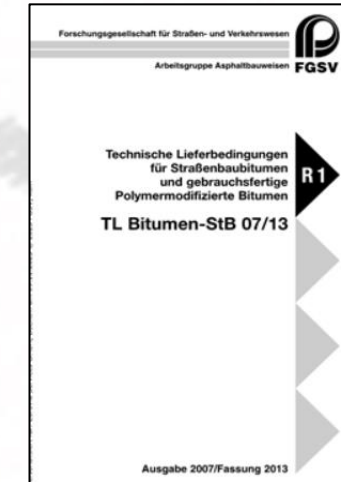


Schaumbitumenanlage

** Zusätzlich Additivzugabe zur Erhöhung der Halbwertszeit des Bitumenschaums möglich*



Quelle: Sven Gohl



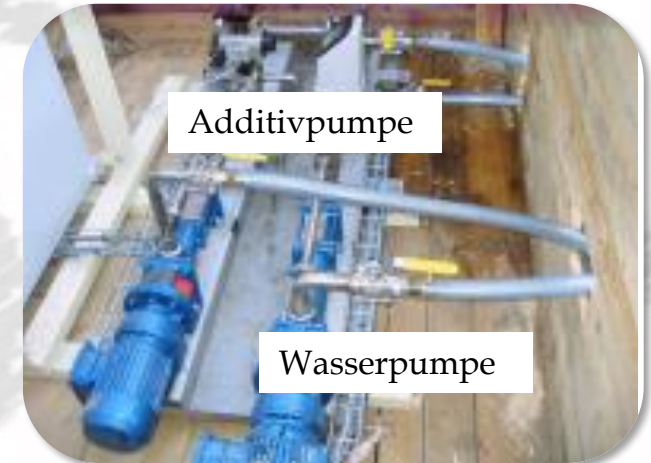
Definition und Prozess

- DAT - “Dispersed Asphalt Technology”
- Herstellung der DAT-Lösung im Verhältnis 88 % Wasser und 12 % EVOTHERM DAT 7
- Eindüsung der DAT Lösung in den Bitumenstrang nach der Bitumenwaage
- Verhältnis Gesamtbindemittelgehalt / DAT-Lösung : **95:5** oder 90:10
- Produktionstemperaturen : 110 °C – 120 °C
- Reduzierung der Produktionstemperaturen von bis zu 50 °C



Quelle: ingevity

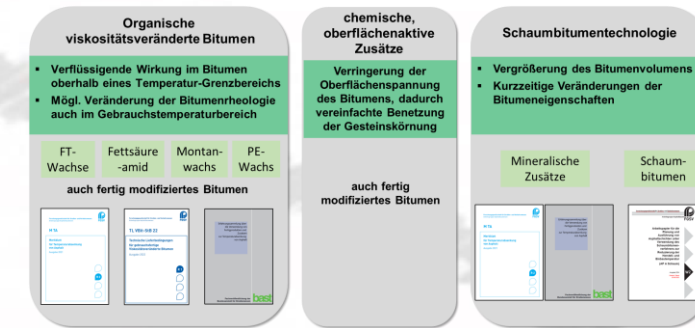
Dosieranlage



Quelle: Ingevity

Praxis:

- Die Handhabung mit dem jeweiligen Additiv muss prozesssicher sein
- Flammpunkt sollte dem des Bitumens entsprechen
- Vorsicht bei Verwendung der Additive als Bitumenersatz
 - Additiv sollte keinen Masseverlust haben, da sich sonst später die Bitumenmenge am rückgewonnenen Bitumen verändert
- Temperaturabsenker können auch bei „normalen“ Temperaturen eingesetzt werden.
 - Mach aber i.d.R. wenig Sinn, da das Asphaltmischgut viel verdichtungswilliger ist.
 - Das kann ggf. zu Überverdichtung, Bitumenanreicherung etc. führen (Griffigkeit)
- Die Energie Einsparungen hängen auch von der Technik und den Abläufen an der jeweiligen Asphaltmischanlage ab



HERAUSFORDERUNG: KOMBINATION MIT ASPHALTRECYCLING

- Verträglichkeit aller Herstellungsverfahren mit **hohen Asphalt-Recyclingquoten** ist zu prüfen



NACHHALTIGKEIT
*Ausbauasphalt ist ein
zu wertvoller Rohstoff
um ihn nicht zu 100%
wiederverzuwenden!*

Quelle: Sven Gohl

Übergang vom Bindemittel aus dem Asphaltgranulat auf das frisch zugegebene Gestein muss sichergestellt werden

FAKTOREN: Mischzeit / Temperatur / Feuchtigkeit (Gestein / AG)



Quelle: Riebesehl

- Zwangsläufig notwendige Verlängerung der Chargenzeit
- Technische Ausstattung der Asphaltmischanlage entscheidend

Ursache: keine ausreichende Trockenmischzeit bei den Gesteinskörnungen

Folge: Restfeuchte und Fülleranhaftungen behindern Umhüllung



Quelle: Sven Gohl

Warmzugabe Asphaltgranulat mit Paralleltrommel

Paralleltrommel mit Heißgaserzeuger zur indirekten Erwärmung des Asphaltgranulates



Trommelauslauftemperatur
Asphaltgranulat mind. 150 °C

Paralleltrommel mit direkter Erwärmung des Asphaltgranulates



Trommelauslauftemperatur
Asphaltgranulat ca. 120 °C

Elevatorzugabe oder Kaltzugabe

Zugabe des Asphaltgranulates auf das heiße Gestein, z.B. vor dem Elevator, oder kalt in den Mischer



Kaltzugabe

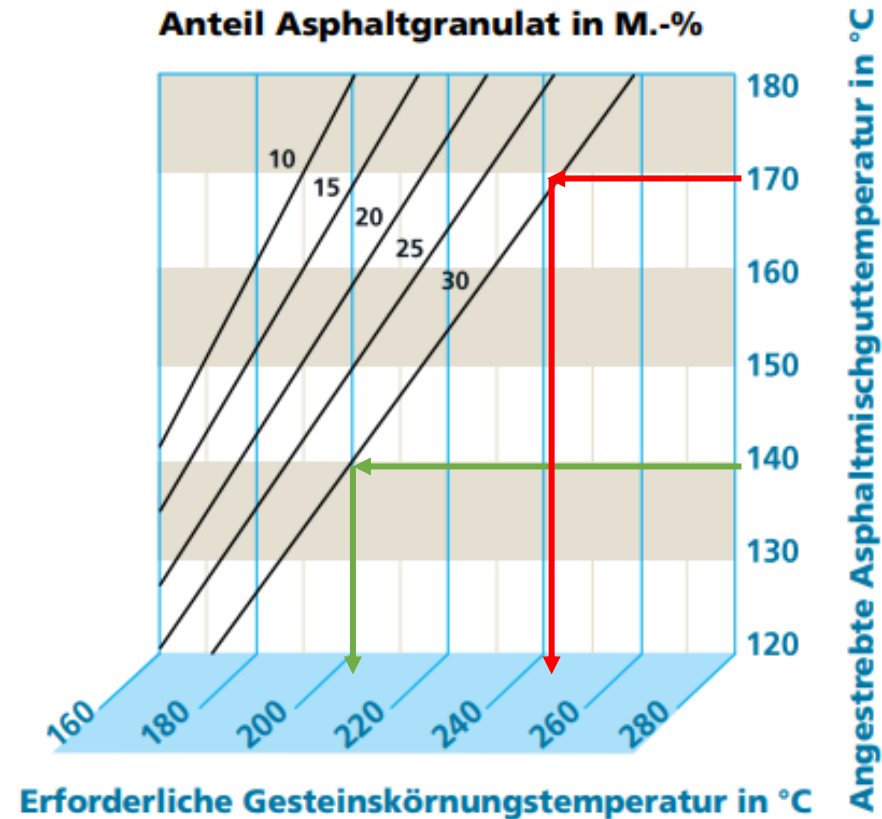
Zugabe des Asphaltgranulates auf das heiße Gestein im Mischer



**Individuelle Betrachtung der Einzelprozesse
jeder Asphaltmischanlage**

Quelle: Sven Gohl

► Kaltzugabe von Asphaltgranulat



Quelle: DAV

mögl. Beispiel: **ohne Temperaturabsenkung**

4 to Mischer, 60 sec Charge

► 240 to/h

**mit Temperaturabsenkung
(mögliches Szenario)**

+ 10 sec Trockenmischzeit,
+ 5 sec Nassmischzeit

Auswirkung auf Stundenleistung:

4 to Mischer, 75 sec Charge

► 192 to/h **entspricht -20 %**

Einfluss auf Planung des Bauprozesses

HINWEISE (1)

- Restfeuchte bei Gesteinskörnungen / Asphaltgranulat ist gering zu halten, ggf. Verweildauer in der Trockentrommel, Paralleltrommel oder Mischer verlängern
- auf vollständige Umhüllung der Gesteinskörnungen und den Bindemittelübergang aus dem Asphaltgranulat ist zu achten, ggf. ist die Mischzeit zu verlängern
- die Abgastemperatur muss im Produktionsprozess mind. 80 °C betragen.
- bei einer temporären Lagerung des Asphaltmischgutes darf es nicht zu Entmischungen kommen

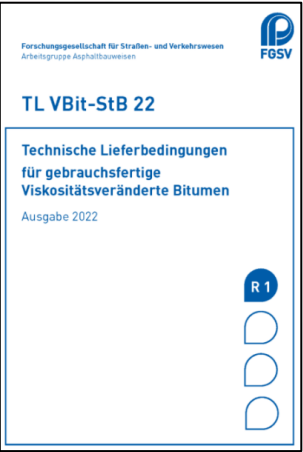
HINWEISE (2)

- das Temperaturniveau des Asphaltmischgutes muss konstant bleiben
- verfahrensbedingt kann die viskositätsverändernde Wirkung mineralischer und organischer Zusätze sowie der Schaumbitumentechologie zeitlich begrenzt sein; dies ist bei der Silierzeit zu berücksichtigen
- der Transport muss in thermoisolierten Mulden erfolgen
- ...

Jede Asphaltmischanlage muss ihre optimale Einstellung finden

Zugabe Bitumen und ggf. Zusatz

Organische viskositätsveränderte Bitumen



oder



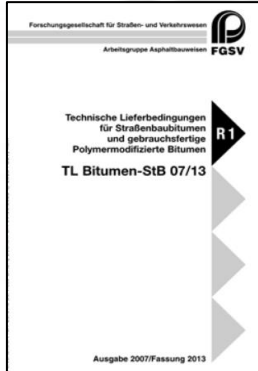
mit viskositäts-
verändernden,
organischen
Zusatzes

Chemische Zusätze



mit
Zusatz

Mineralische Zusätze /
Schaumbitumen-
technologie



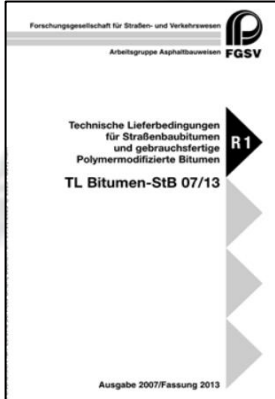
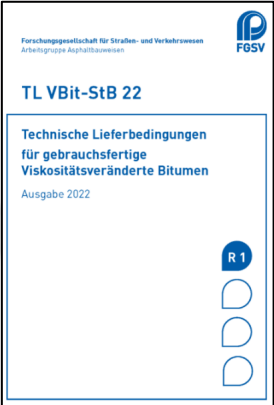
mit
mineralischem
Zusatz oder
Aufschäumen
des Bitumens

verändern die Bitumenrheologie im Vgl. zu
Bitumen nach den TL Bitumen-StB

dürfen die Rheologie des
Bitumens nicht verändern

verändern die Rheologie
des Bitumens nicht

Resultierendes
Bindemittel





Das „Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt“ (M TA) behandelt die Herstellung und Verarbeitung von Walz- und Gussasphalten unter Verwendung viskositätsveränderter Bitumen oder viskositätsverändernder Zusätze.

Nach vorliegenden Erfahrungen können mit den in diesem Merkblatt beschriebenen Verfahren die Herstell- und Verarbeitungstemperaturen von Walz- und Gussasphalt um bis zu 30 K abgesenkt werden. Durch die Absenkung der Temperaturen kann zum einen eine Reduzierung der CO₂- und anderer Emissionen bei der Herstellung von Asphalt bewirkt werden, zum anderen verringern sich die Dampf- und Aerosolemissionen aus Bitumen bei der Heißverarbeitung.

Weitere Verfahren (z. B. Anwendung von Schaumbitumen oder oberflächenaktiven Additiven) können grundsätzlich auch für die Temperaturabsenkung geeignet sein. Die Anwendung dieser Verfahren ist nicht Inhalt dieses Merkblattes.



Oberflächenaktive Additive → Herstellerangaben!
→ oft analog nach M TA 2011



Schaumbitumen ?

Aktueller Trend für WPK und KP im Rahmen der Regelwerksüberarbeitung:

Oberflächenaktive Additive

MPK → 135 °C bei Straßenbaubitumen / 145 °C bei PmB
→ Nachweis über Gyrator möglich,
aber nicht Standard-Ausstattung

Schaumbitumen

MPK → 135 °C bei Straßenbaubitumen / 145 °C bei PmB
→ Problem Bewertungsmaßstab in WPK/Kontrollprüfung



WPK

MPK im abkühlenden
Trend bis Ziel-
Temperatur erreicht

Kontrollprüfung

Schonende Trocknung
der Probe
...Restfeuchte im
Mischguteimer!



Der Inhalt gibt nur den aktuellen Diskussionsstand wieder.

Dieser kann sich bis zur Einführung des neuen Technischen Regelwerkes für Asphalt noch ändern !



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Umfassend analysieren

Fundierte bewerten

Praxisnah beraten

Nachhaltig ausschreiben



Ingenieurgesellschaft PTM Dortmund mbH

Frische Luft 155 – 44319 Dortmund

Tel.: +49 (0)231 / 9 27 12 10 – Fax.: +49 (0)231 / 9 27 12 122

www.ptm.net

Daniel.Gogolin@ptm.net