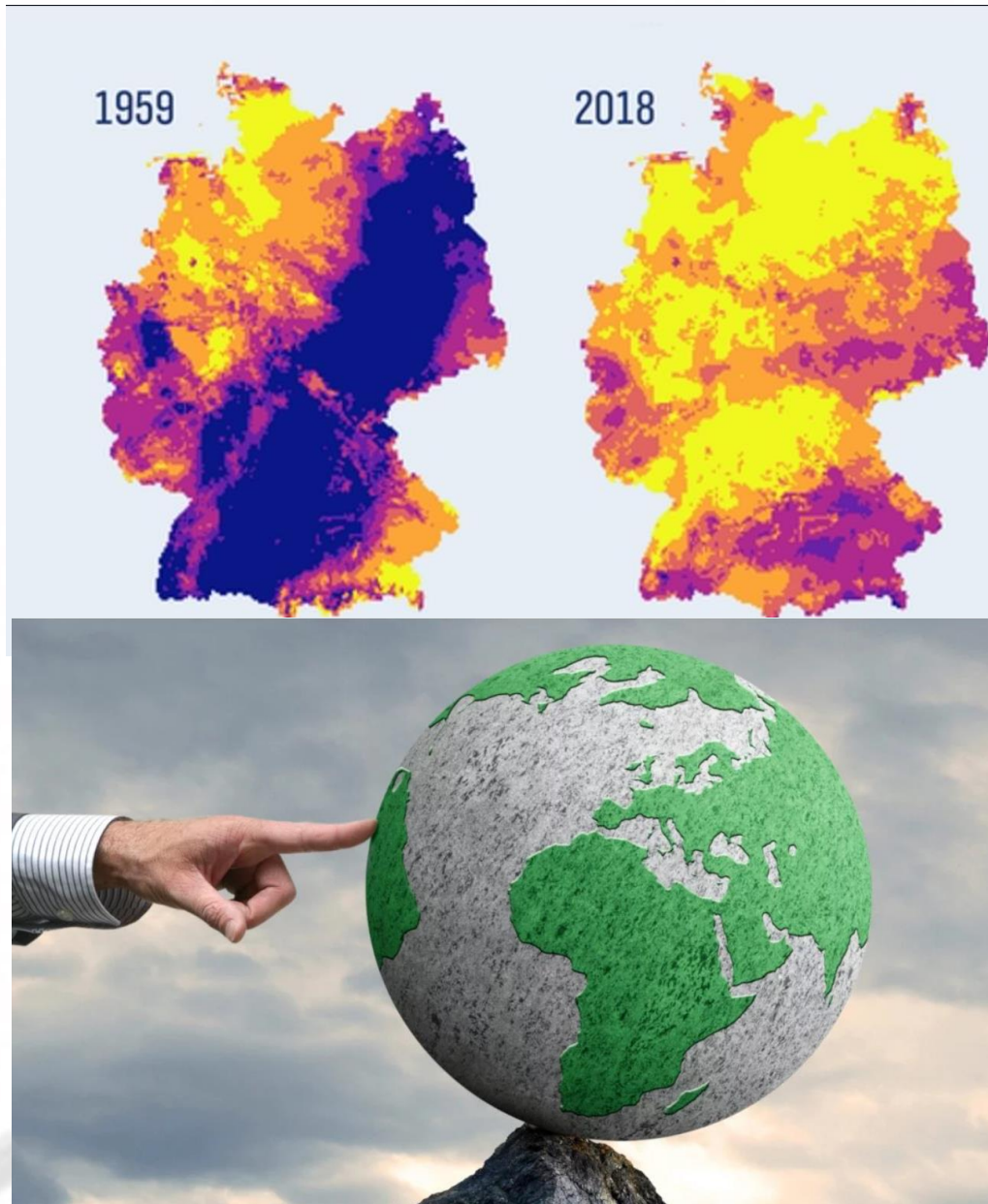


Erfahrungen der Industrie

Dr. Lars Neutag
MPV GmbH



1 ALLGEMEINES



Why are we interested in Green Asphalt?

- Invented specifically for South Arizona
- Patent pending mix design
- All work tested by independent testing firm



Im Fokus



- **geringerer CO₂-Fußabdruck**
- **einfacherer Einbau**
- **längere Haltbarkeit**

Standardasfalt

47328 kg CO₂e
koldioxidequivallenter

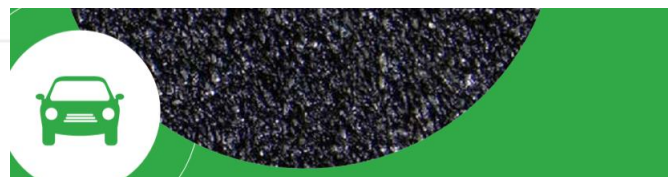
ECO-Asfalt®

31956 kg CO₂e
koldioxidequivallenter

Uppskattad klimatbesparing

-15372 kg CO₂e
-32 %

Besparingen motsvarar utsläppet från ca 118.2 medelstora miljöbilar som kör i genomsnitt 1300 mil per år.



GALLONS
asphalt plant

527 TONS

are-Foot Paving Job...

200 TIRES
recycled from landfill

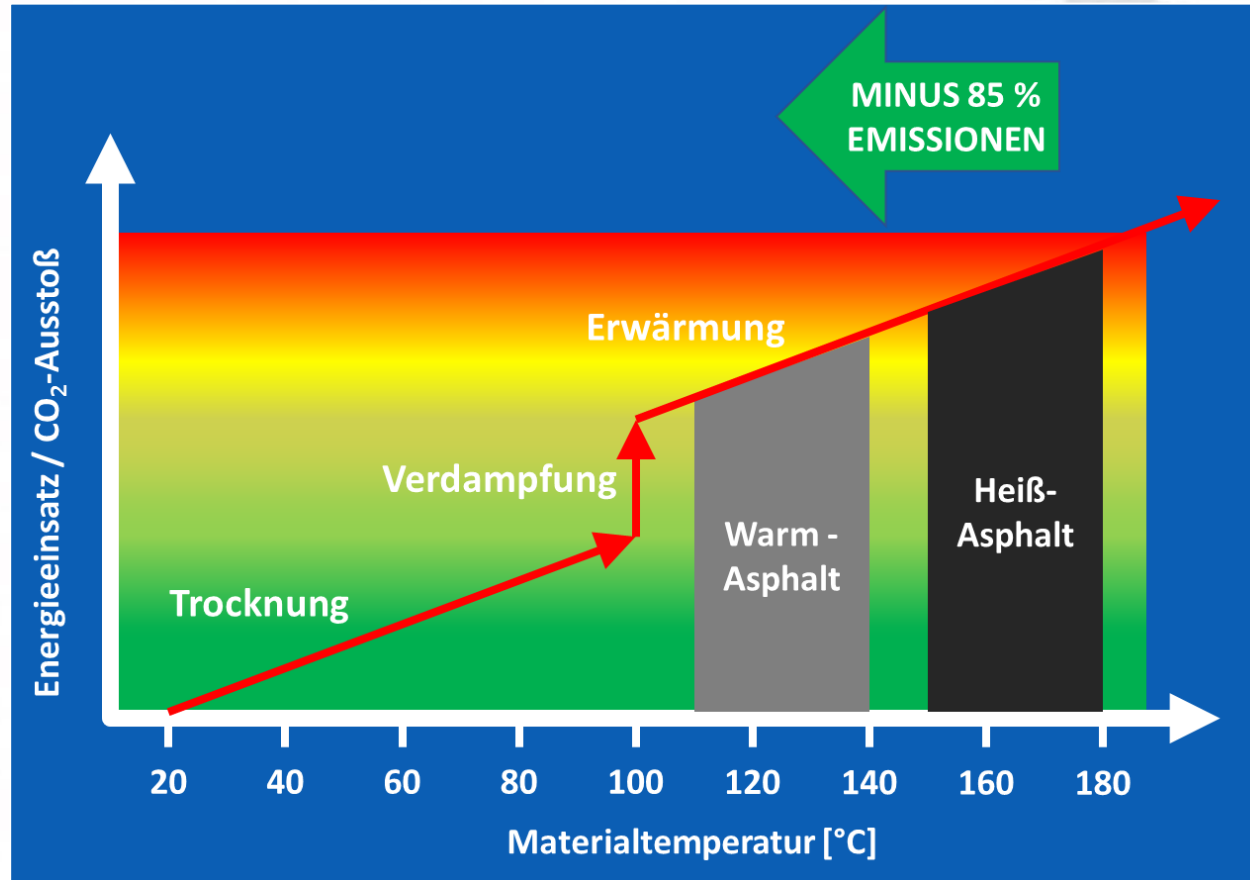
670 CUBIC YARDS
landfill space

550 TONS
sand & gravel

37.000 POUNDS

NCC Green Asphalt ® reduces carbon dioxide emissions

TEMPERATURREDUZIERUNG



Feuchtigkeit!
Filtertücher!

Taupunkt im Kamin!
Additivzugabe

TEMPERATURREDUZIERUNG

WAS IST AN DER ASPHALTMISCHANLAGE ZU BEACHTEN?

- Geringere Mischtemperatur (ggf. längere Mischzeiten)
- Arbeits- und Gesundheitsschutz (Additive)
 - Lagerung (Gefahrstoff?, Wassergefährdungsklasse? Zusätzliche PSA?)
 - Besonderheiten im Umgang
- Art der Additive
 - Wachse
 - Oberflächenaktive Additive (chem. Additive)
 - Schaumbitumen

TEMPERATURREDUZIERUNG

WAS IST AN DER ASPHALTMISCHANLAGE ZU BEACHTEN?

- Additivzugabe
 - Fest
 - Flüssig
- Wo dosieren (Asphaltemischanlage)?
 - Bitumenleitung
 - Mischer
- Fertigbitumen vs. Dosierung an der Asphaltemischanlage (resultierende Additivmenge!)
 - Unterschiedliche RA-Zugabe -> 3-4 verschiedene Fertigbitumen für ein 25/55-55

ALLGEMEINES

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

Verringerung der Oberflächenspannung des Bitumens, dadurch vereinfachte Benetzung der Gesteinskörnung

Vergrößerung des Bitumenvolumens, kurzzeitige Veränderungen der Bitumeneigenschaften

Organische viskositätsverändernde Zusätze

Chemische Zusätze

Schaumbildung

Beispiele

FT-Wachse

Fettsäure-amid

Montan-wachs

PE-Wachs

Anova WMA

EVOTHERM

Rediset® LQ

B2Last®

Cecabase®

Mineralische Zusätze

Schaum-bitumen



Licomont®

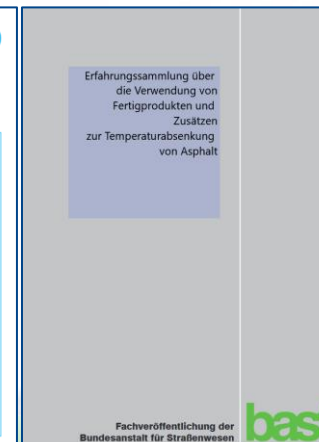
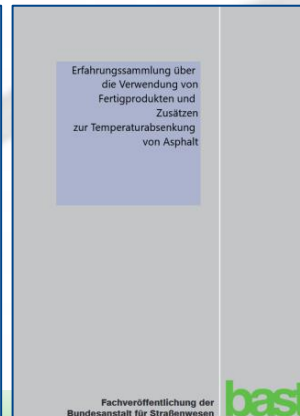
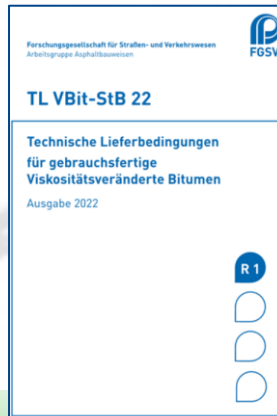
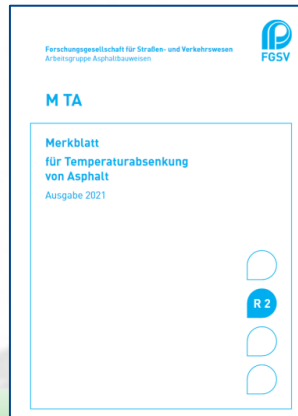
ROMONTA

Viscobit

aspha-min®

auch in fertig modifizierten Bindemitteln

SASOBIT REDUX



TA MIT ASPHALTRECYCLING



Auszug

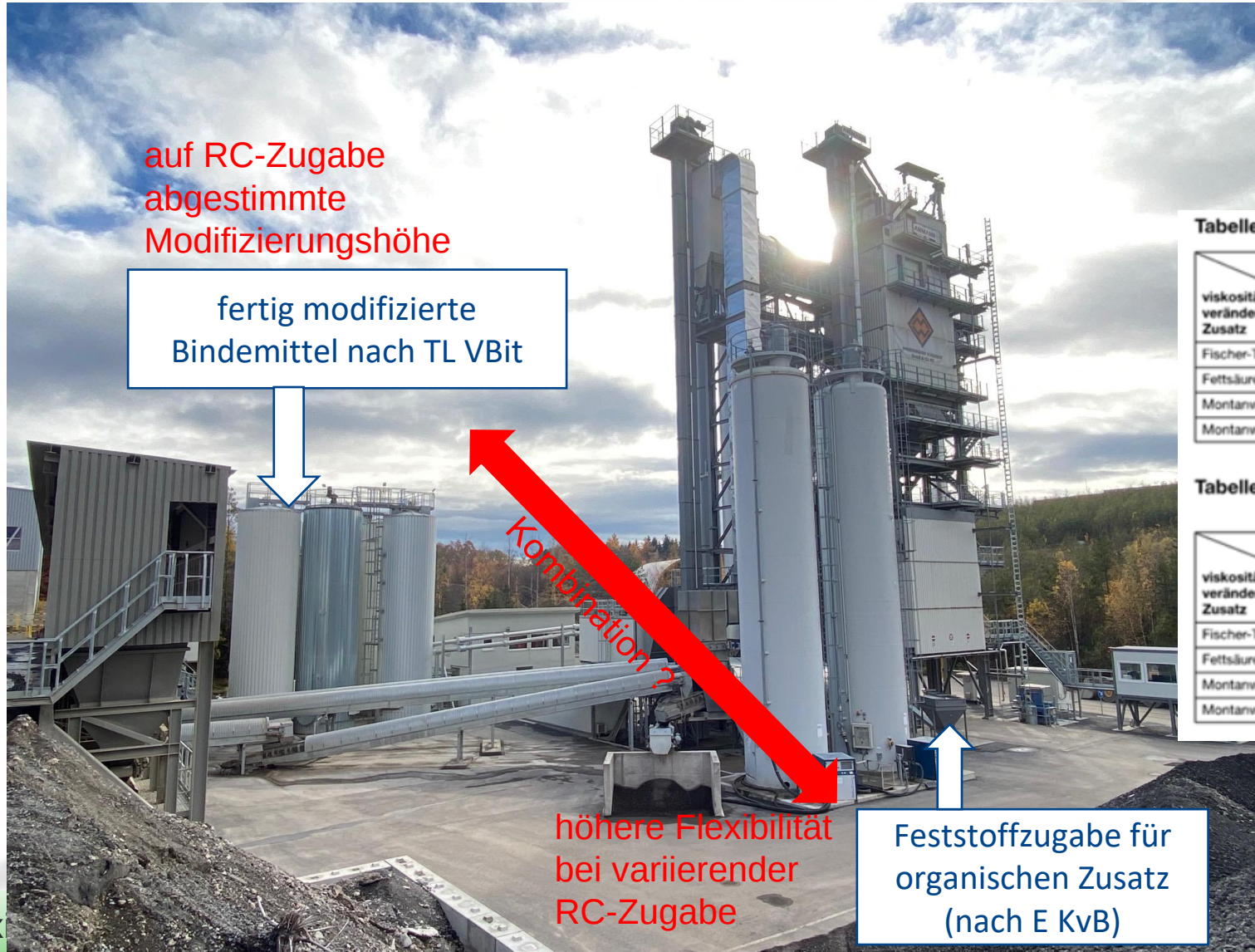
Bei Verwendung von Asphaltgranulat entsprechen die empfohlenen Bitumenarten und -sorten dem resultierenden Bindemittel. Hierbei sollte am resultierenden Bindemittel die Übereinstimmung mit den E KvB hinsichtlich folgender Kennwerte nachgewiesen werden:

- Äquisteifigkeitstemperatur $T(G^*=15 \text{ kPa})$ bei 1,59 Hz sowie der korrespondierende Phasenwinkel $\delta(G^*=15 \text{ kPa})$,
- Phasenübergangstemperatur T_{PT} .

notwendige Zugabe von übermodifizierten (Frisch-) Bindemitteln bei Verwendung von Asphaltgranulat ?

ZUGABEMÖGLICHKEITEN

WACHSE



auf RC-Zugabe
abgestimmte
Modifizierungshöhe

fertig modifizierte
Bindemittel nach TL VBit

Kombination?

höhere Flexibilität
bei variierender
RC-Zugabe

Feststoffzugabe für
organischen Zusatz
(nach E KvB)

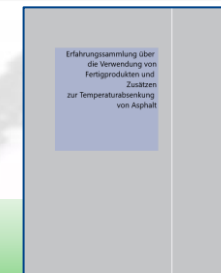
*weitere Alternative:
Aufschmelzanlage mit
Zugabe über Bitumenwaage*

Tabelle A 1: Gebrauchsfertige viskositätsveränderte Straßenbaubitumen

Straßen- baubitumen	20/30	30/45	50/70	70/100
viskositäts- verändernder Zusatz				
Fischer-Tropsch-Wachs	15/25 VL	25/35 VL	35/50 VL	50/80 VL
Fettsäureamid	15/25 VH	25/35 VH	35/50 VH	50/80 VH
Montanwachs + Wachs-Derivate	15/25 VH	25/35 VH	35/50 VH	50/80 VH
Montanwachs	15/25 VL	25/35 VL	35/50 VL	50/80 VL

Tabelle A 2: Gebrauchsfertige viskositätsveränderte Polymermodifizierte Bitumen

Polymermodifiziertes Bitumen	10/40-65 A	25/55-55 A	45/80-50 A
viskositäts- verändernder Zusatz			
Fischer-Tropsch-Wachs	PmB 10/25 VL	PmB 25/45 VL	PmB 45/80 VL
Fettsäureamid	PmB 10/25 VH	PmB 25/45 VH	PmB 45/80 VH
Montanwachs + Wachs-Derivate	PmB 10/25 VH	PmB 25/45 VH	PmB 45/80 VH
Montanwachs	PmB 10/25 VL	PmB 25/45 VL	PmB 45/80 VL

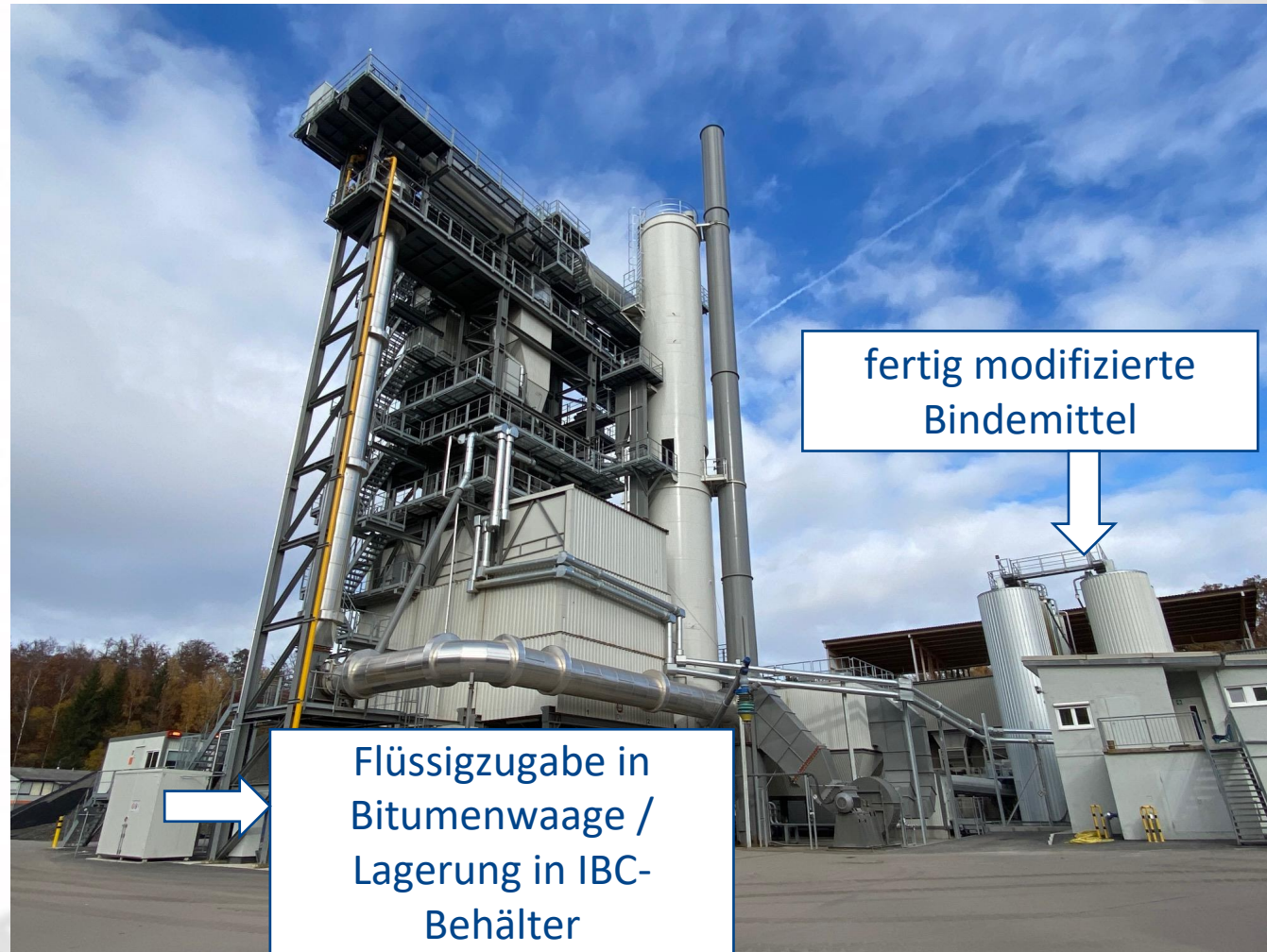


ZUGABEMÖGLICHKEITEN

CHEMISCHE ZUSÄTZE

Noch nicht im deutschen
Technischen Regelwerk
beschrieben !

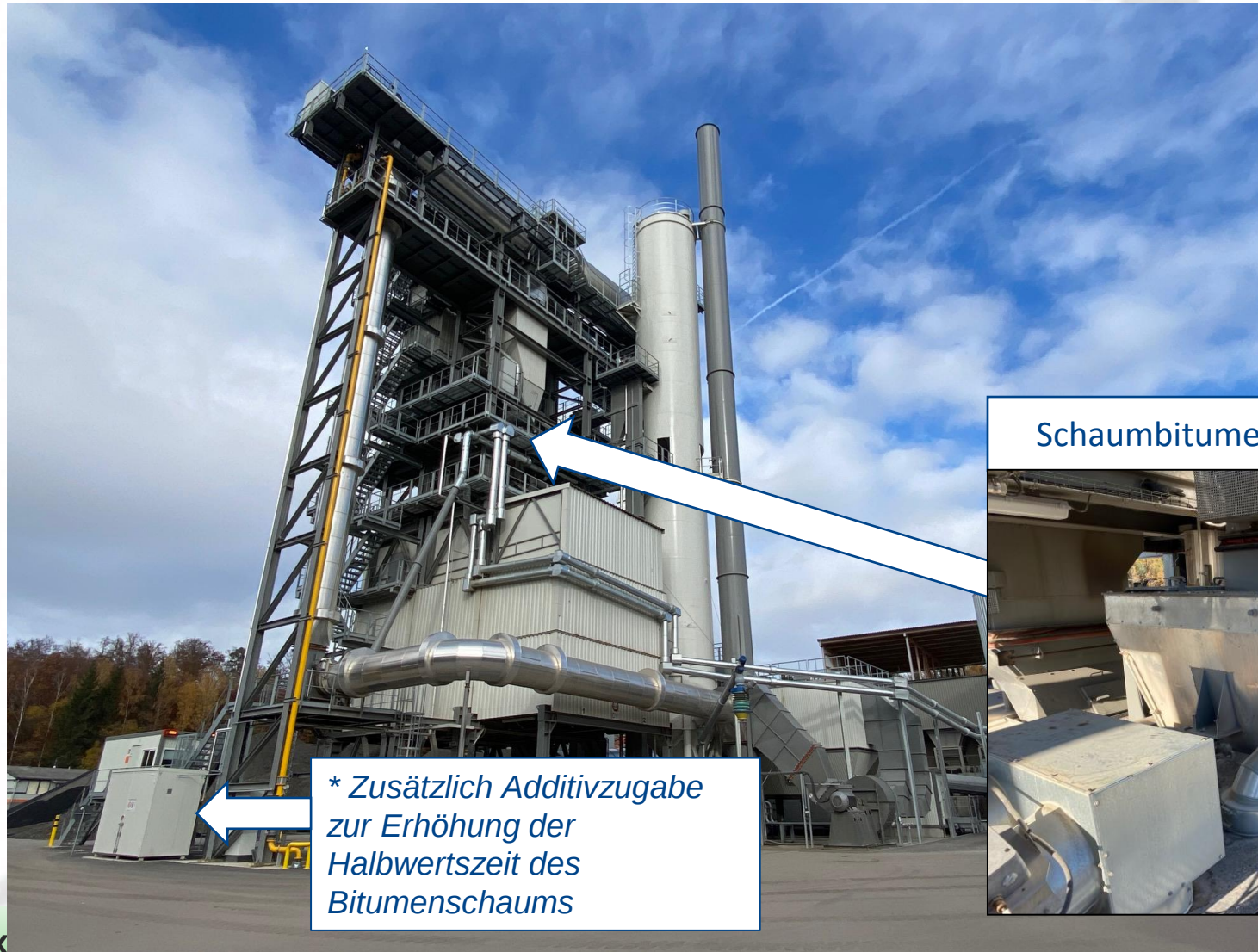
Aber Produkte in der
Pilotproduktliste der BAST
(nach ARS)



ZUGABEMÖGLICHKEITEN

SCHAUMBITUMEN

Noch nicht im deutschen Technischen Regelwerk beschrieben !



* Zusätzlich Additivzugabe zur Erhöhung der Halbwertszeit des Bitumenschaums

Schaumbitumenanlage



2 PROJEKTE

2022

ÜBERBLICK

Asphaltsorten	11	
Mischanlagen (eigene)		12
Additive/Verfahren	6	
Einbaufläche	ca. 275.000 m ²	
Bisher hauptsächlich in „guter“ Jahreszeit		

3 ERFAHRUNGEN

Untersuchungen WMA vs. Referenz

Prüfung	Referenz	WMA
Spaltzugfestigkeitsabfall		X
E-Modul	X	X
Ermüdungsbeständigkeit	X	X
Ermüdungsfestigkeit	X	X
Kälteverhalten	X	X
BTSV 3 Alterungsstufen	X	X
BBR	X	X

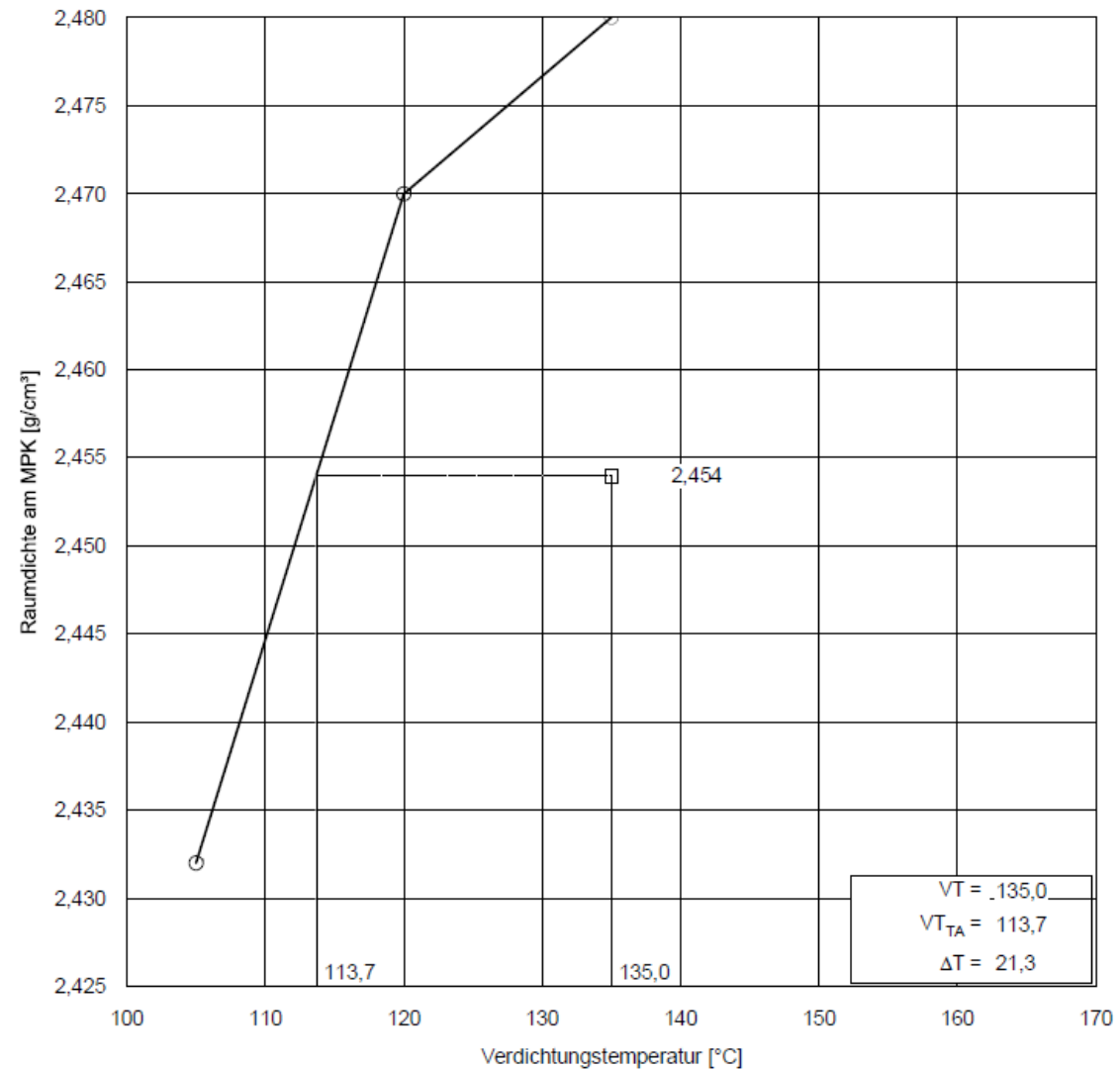
Erstprüfung WMA

Temperaturabsenkung:

21,3 °C

Anlage zur Erstprüfung-Nr.:

04-156313-35-21



Erstprüfung WMA

- Bindemittelgehalt / Zusatzstoffe				
Straßenbaubitumen 50/70	M.-%	1,8		
Sasobit Redux	M.-%	0,10		
Bindemittel aus Granulat	M.-%	2,0		
Gesamtbindemittelgehalt	M.-%	3,8		
Mindestbindemittelgehalt	M.-%		3,8	
- Bindemittleigenschaften				
Erweichungspunkt Ring und Kugel Frischbindemittel	°C	50,0		
result. Erweichungspunkt Ring und Kugel	°C	59,6	52	60
Erweichungspunkt Ring und Kugel am rückgewonnenen Bindemittel	°C	63,4		
Nadelpenetration Frischbindemittel	0,1mm	60	50,0	70,0
Äquisteifigkeitstemperatur T (G*=15 kPa) bei 1,59 Hz	°C	51,5	47,0	53,0
Phasenwinkel δ (G*=15 kPa) bei 1,59 Hz	°	81,0	75,0	
- Asphaltmischgut				
Rohdichte	g/cm³	2,564		
Raumdichte	g/cm³	2,423		
Hohlraumgehalt Asphalt	Vol.-%	5,5	5,0	7,0
Verdichtungstemperatur Marshallprobekörper	°C	114,0		
Hohlraumfüllungsgrad	%	62,1		
Bindemittelvolumen	%	9,0		
Füller / Bitumen Verhältnis		2,1		
Wasserempfindlichkeit ITSr	%	95,0		
Temperaturgrenzen Asphaltmischgut	°C		155	195

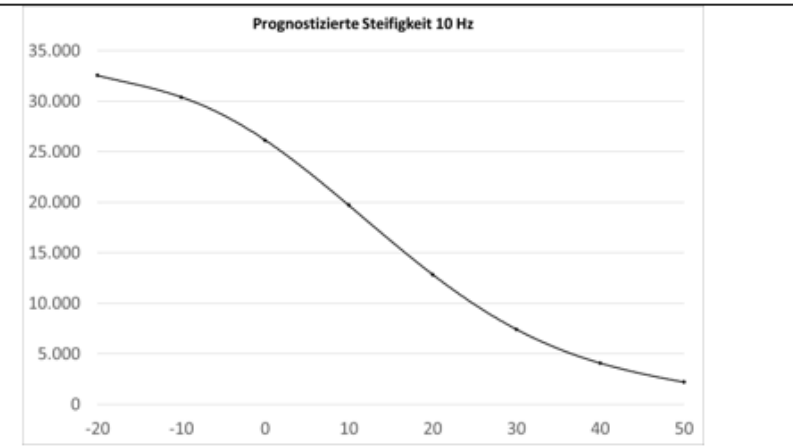
Erstprüfung WMA

- Bindemittelgehalt / Zusatzstoffe				
Straßenbaubitumen 50/70	M.-%	1,8		
Sasobit Redux	M.-%	0,10		
Bindemittel aus Granulat	M.-%	2,0		
Gesamtbindemittelgehalt	M.-%	3,8		
Mindestbindemittelgehalt	M.-%		3,8	
- Bindemittleigenschaften				
Erweichungspunkt Ring und Kugel Frischbindemittel	°C	50,0		
result. Erweichungspunkt Ring und Kugel	°C	59,6	52	60
Erweichungspunkt Ring und Kugel am rückgewonnenen Bindemittel	°C	63,4		
Nadelpenetration Frischbindemittel	0,1mm	60	50,0	70,0
Äquisteifigkeitstemperatur T (G*=15 kPa) bei 1,59 Hz	°C	51,5	47,0	53,0
Phasenwinkel δ (G*=15 kPa) bei 1,59 Hz	°	81,0	75,0	
- Asphaltmischgut				
Rohdichte	g/cm³	2,564		
Raumdichte	g/cm³	2,423		
Hohlraumgehalt Asphalt	Vol.-%	5,5	5,0	7,0
Verdichtungstemperatur Marshallprobekörper	°C	114,0		
Hohlraumfüllungsgrad	%	62,1		
Bindemittelvolumen	%	9,0		
Füller / Bitumen Verhältnis		2,1		
Wasserempfindlichkeit ITSr	%	95,0		
Temperaturgrenzen Asphaltmischgut	°C		155	195

Referenz

$ E^* _{+\infty}$	33.874	[MPa]
$\emptyset$	23.578	[MPa]
Z_0	1,16667	[-]
Z_1	-0,67018	[-]

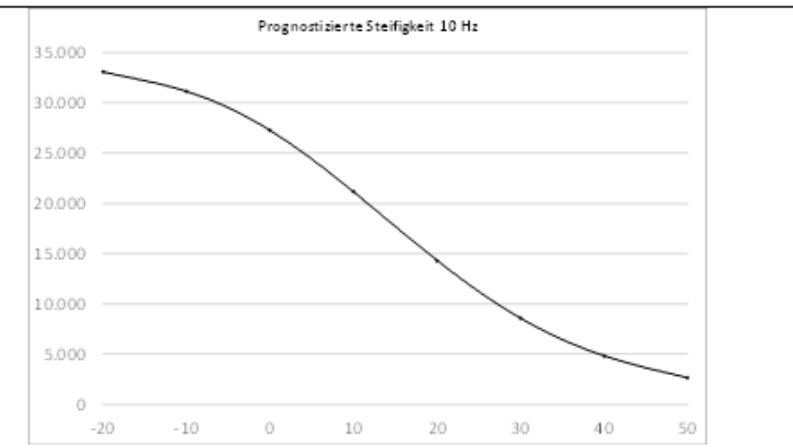
Temperatur [°C]	Steifigkeitsmodul [MPa]
-20	32.551
-10	30.410
0	26.138
10	19.709
15	12.817
20	7.435
35	4.068
50	2.195



WMA

$ E^* _{+\infty}$	34.289	[MPa]
$\emptyset$	23.402	[MPa]
Z_0	0,996250	[-]
Z_1	-0,663681	[-]

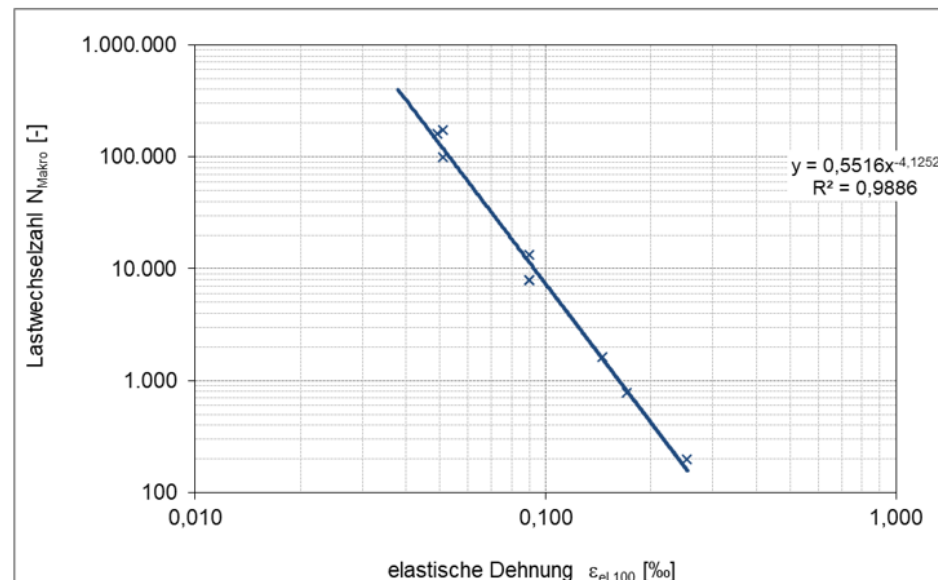
Temperatur [°C]	Steifigkeitsmodul [MPa]
-20	33.072
-10	31.137
0	27.242
10	21.182
15	14.319
20	8.617
35	4.855
50	2.677



Referenz

$$\varepsilon_6 = 0,03040$$

$$\varepsilon_3 = 0,16222$$



$$N_{\text{Makro}} = k \cdot \varepsilon_{\text{el},anf}^n$$

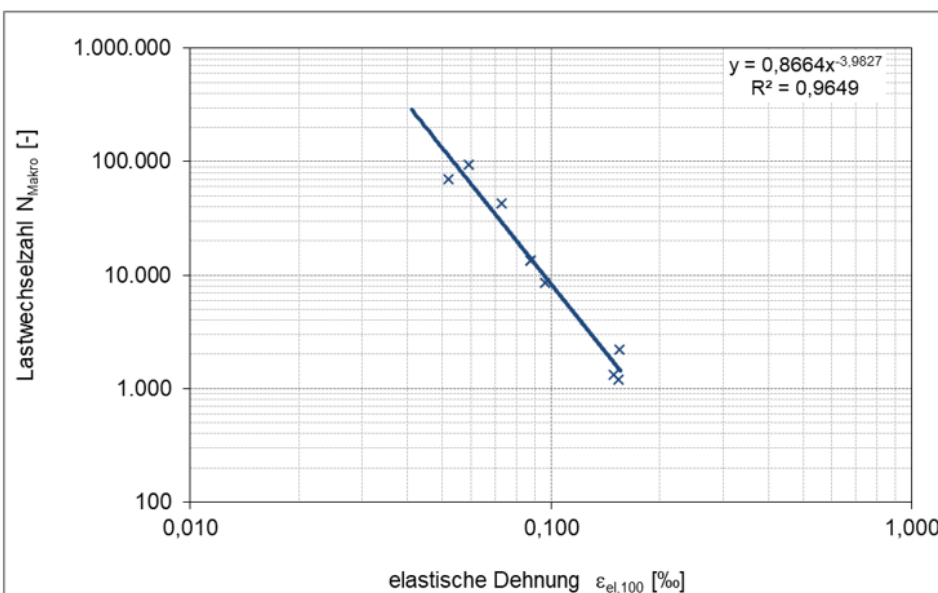
Regressionsparameter

k	0,5516	[-]
n	-4,1252	[-]

WMA

$$\varepsilon_6 = 0,03005$$

$$\varepsilon_3 = 0,17025$$



$$N_{\text{Makro}} = k \cdot \varepsilon_{\text{el},anf}^n$$

Regressionsparameter

k	0,8664	[-]
n	-3,9827	[-]

Referenz

Abkühlversuch - Bestimmung des Widerstandes von Asphalt gegen kälteinduzierte Rissbildung nach TP Asphalt-StB Teil 46 A

Auftragsnummer	16-WMA A3 Dinslaken
Herkunft des Asphaltes	Labormischung Bottrop
Bezeichnung des Asphaltes	AC 32 TS 30/45
Erstprüfung	04-156313-34-21
Probennummer	Referenz

Bezeichnung		PK1	PK 2	PK 3	Mittelwert
Breite	[mm]	60,5	60,5	60,3	-
Höhe	[mm]	60,6	60,5	60,4	-
Länge	[mm]	160,6	160,6	160,7	-
Raumdicke	[g/cm³]	2,517	2,531	2,530	-
Bruchtemperatur T_F	[°C]	-25,5	-29,6	-27,1	-27,4
Bruchspannung σ_F	[MPa]	4,101	5,129	5,138	4,789

Abkühlversuch - Bestimmung des Widerstandes von Asphalt gegen kälteinduzierte Rissbildung nach TP Asphalt-StB Teil 46 A

Auftragsnummer	16-WMA A3 Dinslaken
Herkunft des Asphaltes	Labormischung Bottrop
Bezeichnung des Asphaltes	AC 32 TS 30/45
Erstprüfung	04-156313-35-21
Probennummer	WMA

Bezeichnung		PK1	PK 3	PK 4	Mittelwert
Breite	[mm]	60,5	60,5	60,4	-
Höhe	[mm]	60,7	60,6	60,5	-
Länge	[mm]	158,8	159,8	159,7	-
Raumdicke	[g/cm³]	2,517	2,509	2,523	-
Bruchtemperatur T_F	[°C]	-25,5	-28,7	-25,0	-26,4
Bruchspannung σ_F	[MPa]	4,462	4,276	3,921	4,220

WMA

ERFAHRUNGEN

ERSTPRÜFUNGEN

- Sonderprüfungen in den EPs bei den Strecken nach ARS

Tabelle 5: Angaben im Eignungsnachweis von temperaturabgesenktem Walzasphalt aus erweiterten Erstprüfungen

Prüfung	Asphaltdeckschicht oder Asphalt- tragdeckschicht	Asphalt- binderschicht	Asphalt- tragschicht
Angabe zum Haftverhalten zwischen Bitumen und Gestein nach TP Asphalt-StB, Teil 11	X	X	X
Angaben der Phasenübergangstemperatur des viskositätsveränderten Bitumens mittels Dynamischem Scherrheometer nach AL DSR-Prüfung (konstante Scherrate) aus der Erstprüfung	X	X	X

ERFAHRUNGEN

ERSTPRÜFUNGEN

- Sonderprüfungen in den EPs bei den Strecken nach ARS

Tabelle 5: Angaben im Eignungsnachweis von temperaturabgesenktem Walzasphalt aus erweiterten Erstprüfungen

Prüfung	Asphaltdeckschicht oder Asphalt- tragdeckschicht	Asphalt- binderschicht	Asphalt- tragschicht
Einaxialer Druck-Schwellversuch zur Bestimmung des Verformungsverhaltens nach TP Asphalt-StB, Teil 25 B 1	X	X	-
Angabe zum Tieftemperaturverhalten nach den TP Asphalt, Teil 46 A (Abkühlversuch TSRST)	X	X	-
Verformungsverhalten des eingesetzten resultierenden Bindemittels nach AL DSR-Prüfung (BTSV oder T-Sweep) am kurz- (RTFOT) und langzeitgealterten (PAV) modifizierten Bindemittel	X	X	X

ERFAHRUNGEN

ERSTPRÜFUNGEN

- Sonderprüfungen in den EPs bei den Strecken nach ARS (Faktor Zeit / Maschine)
- Überdenken der Asphaltkonzeption (ggf. ohne oder geringe Additivzugabe)
[Potential!]
- Temperaturabgesenkte Gussasphalte $\ll 200\text{ °C}$

GRUNDSÄTZLICH

AUF DER BAUSTELLE

- Erheblich weniger „Asphaltgeruch“, es fehlt der klassische Bitumengeruch (sehr auffällig)
 - Fertigerfahrer, Walzenfahrer und auch eigene Erfahrung
- Sehr deutliche Wahrnehmung der Temperaturreduzierung direkt am Fertiger (es fehlt die „Fußbodenheizung“, Abstrahlwärme am Kübel)
- Einbautechnisch kaum Veränderungen wahrgenommen (Fertiger und Walzen)

A3 DINSLAKEN (RUHRGEBIET)



A3 DINSLAKEN (RUHRGEBIET)

MOBILE WETTERSTATION BG BAU

Erfassung von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Außentemperatur



A3 DINSLAKEN (RUHRGEBIET)

Insgesamt sind 5 Pumpen stationär durch die BG BAU positioniert worden:

2 x Fertigerbohle



A3 DINSLAKEN (RUHRGEBIET)

Insgesamt sind 5 Pumpen stationär durch die BG BAU positioniert worden:

1 x Beschickerkabine + 1 x Fertigerkabine



A3 DINSLAKEN (RUHRGEBIET)

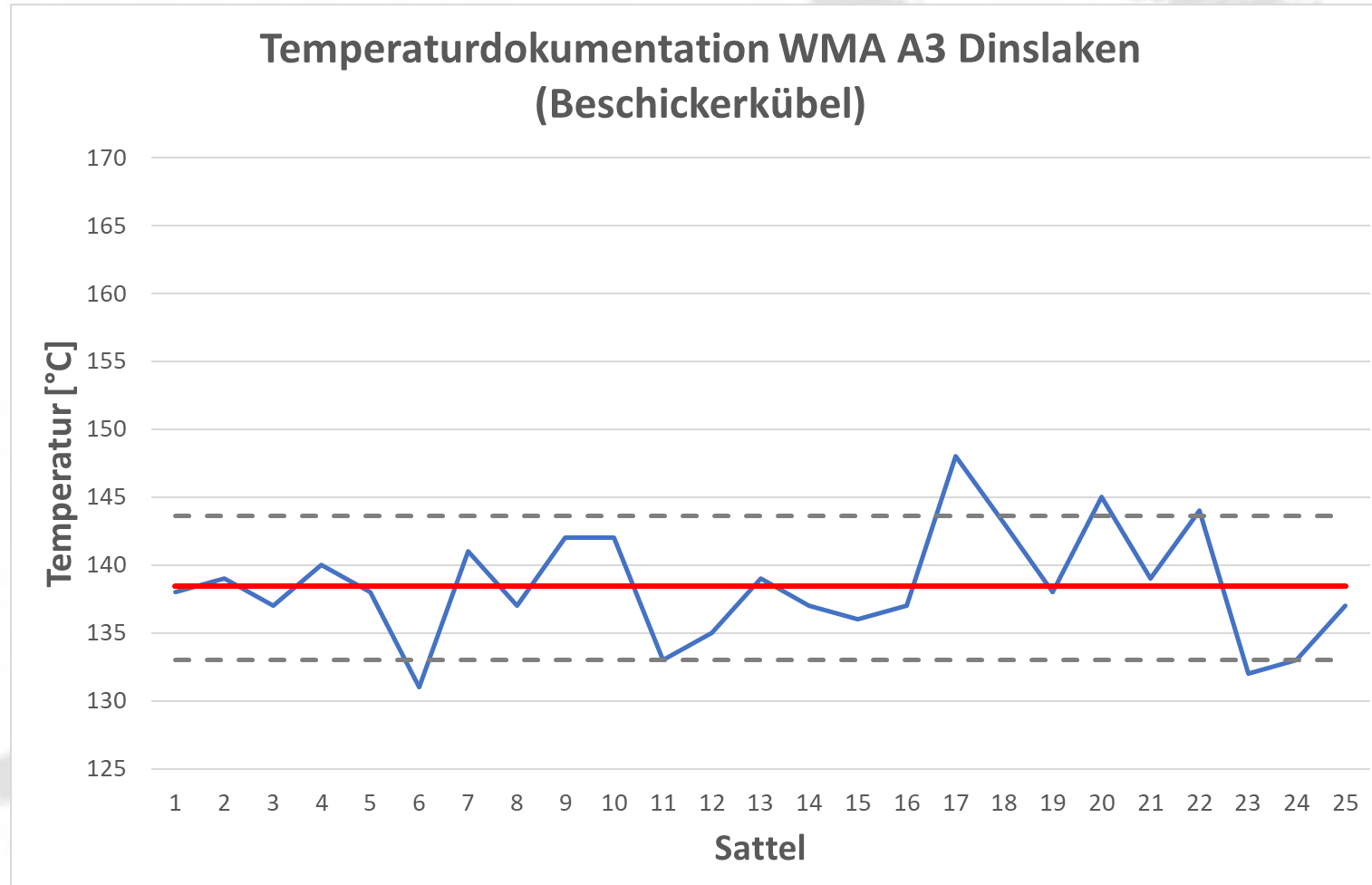
Insgesamt sind 5 Pumpen stationär durch die BG BAU positioniert worden:

1 x Walze



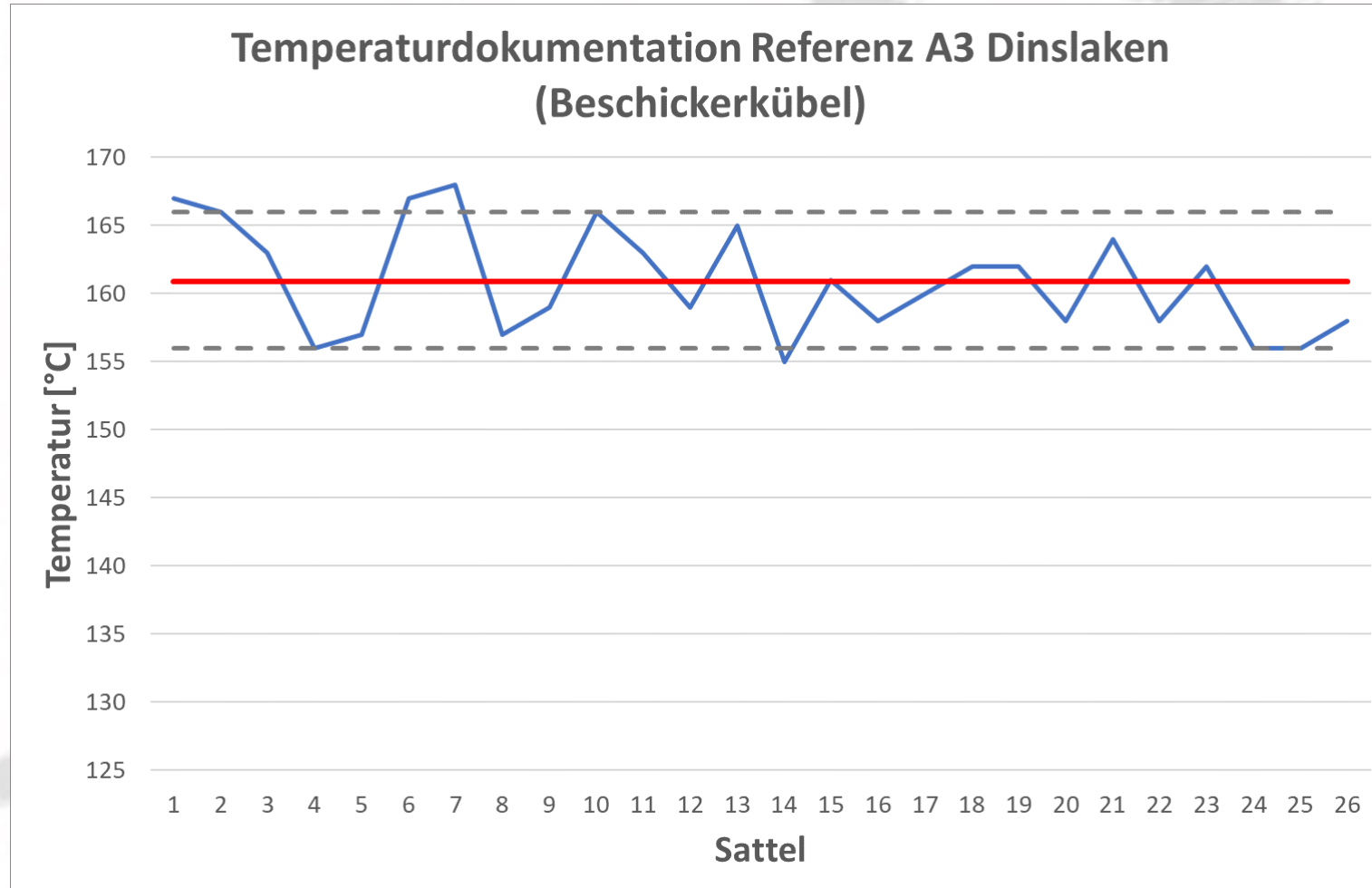
A3 DINSLAKEN (RUHRGEBIET)

TEMPERATUR TA



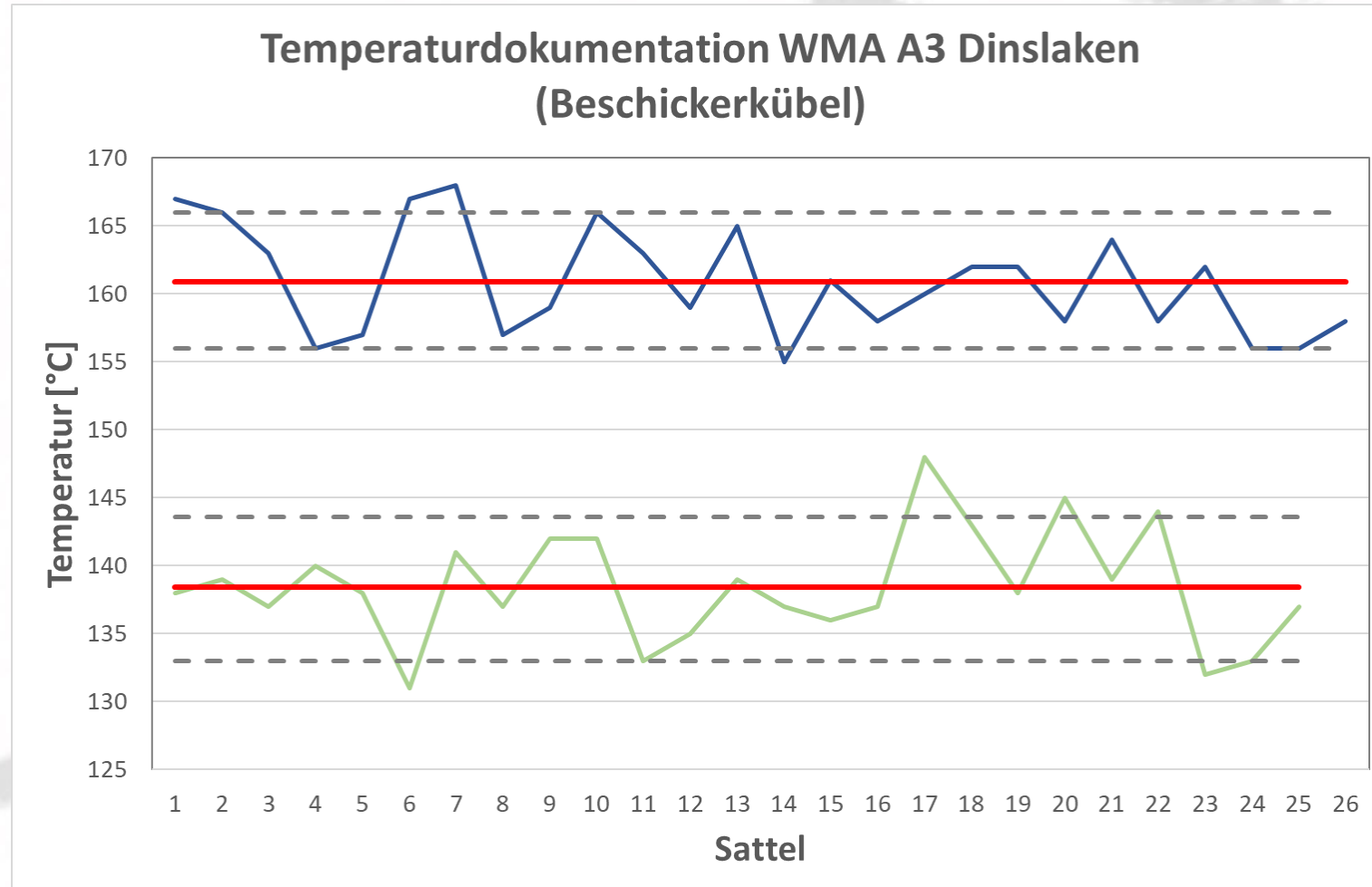
A3 DINSLAKEN (RUHRGEBIET)

TEMPERATUR REFERENZ



A3 DINSLAKEN (RUHRGEBIET)

TEMPERATUR VERGLEICH

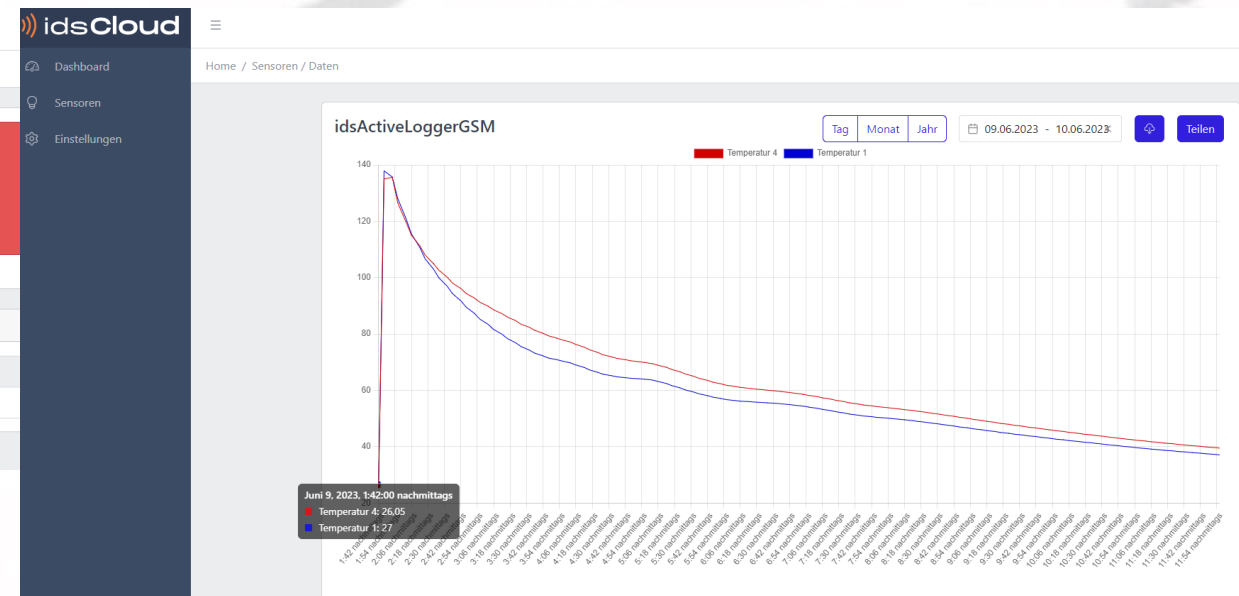
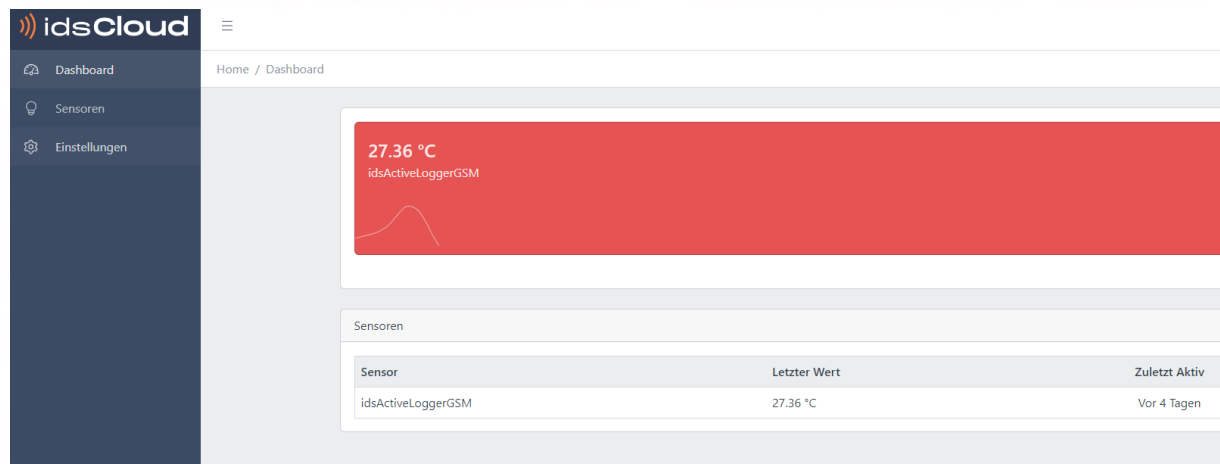


TEMPERATURERFASSUNG

VON ÜBERALL ABRUFBAR

Datenloggersystem mit Speicherung in der Cloud (z.B. infratest digital solution)

- Hitzebeständige Messfühler in der Schicht (nicht auf der Unterlage)
- Erfassung im Datenlogger (via SIM Karte in die Cloud)



TEMPERATURERERFASSUNG VON ÜBERALL ABRUFBAR



TEMPERATURERFASSUNG

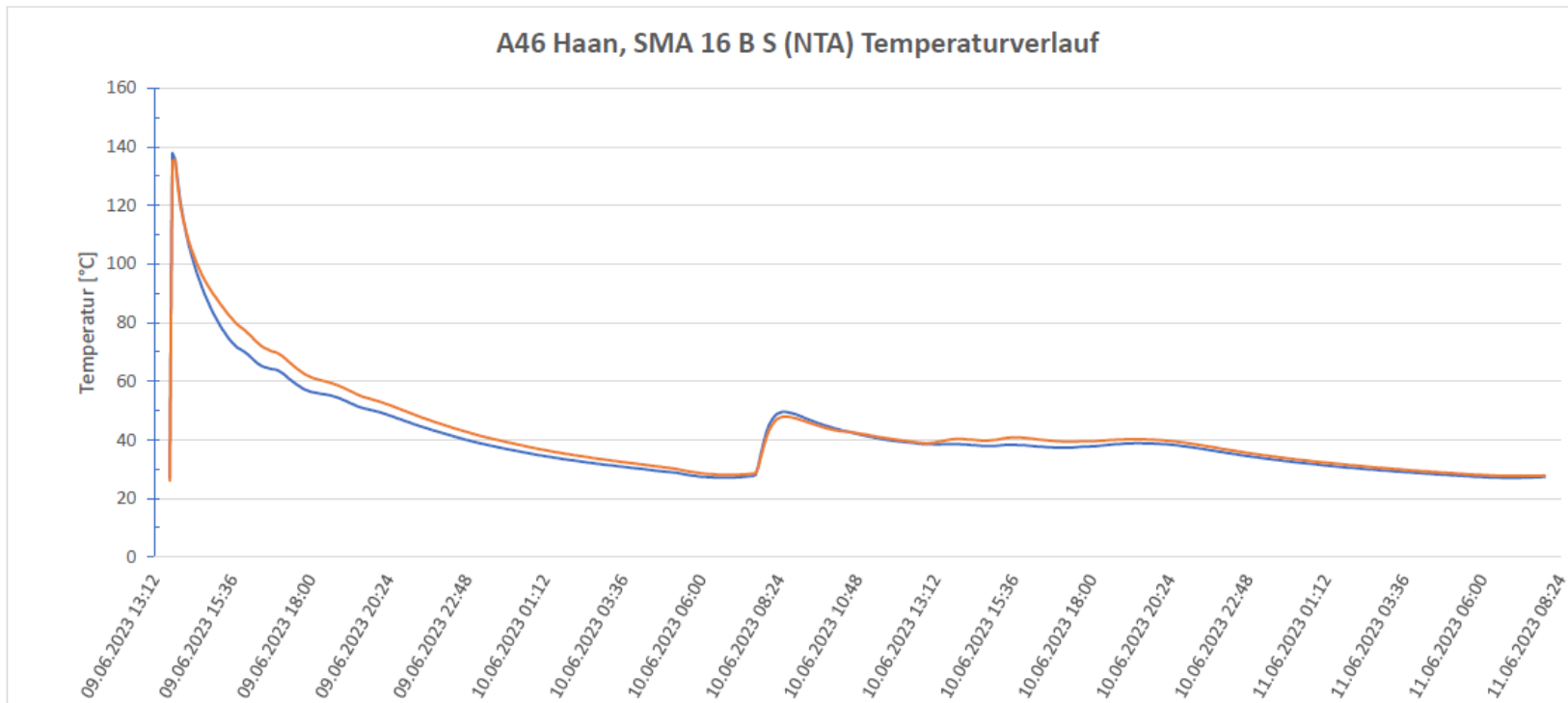
VON ÜBERALL ABRUFBAR

MPV GmbH
Regionallabor West
Rheinbabenstr. 75, 46240 Bottrop

Temperaturdokumentation

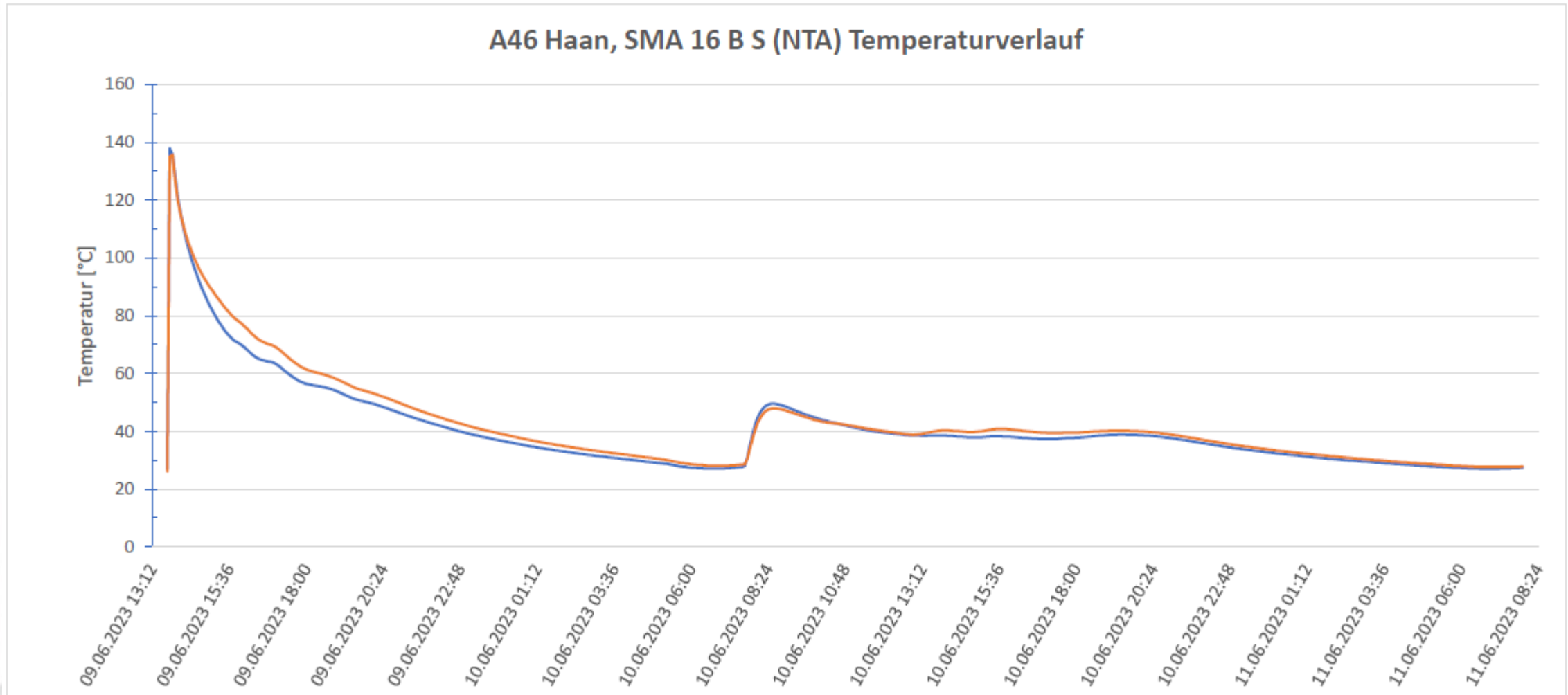


Baumaßnahme/Ort:	<u>A 46 Haan, FR Wuppertal</u>	Datum:	<u>09.06. - 10.06.2023</u>	Fühler 2:	
Lage:	<u>Standstreifen, 30 cm Abstand zum Bankett</u>	Fühler 1:	<u>SMA 16 B S NTA</u>	Fühler 3:	
Station:	<u>91+800</u>	Fühler 4:	<u>SMA 16 B S NTA</u>		
Besonderheiten					



TEMPERATURERFASSUNG

VON ÜBERALL ABRUFBAR



A52 ESSEN-SÜD

TEMPERATURABSENKUNG

Einbau von NT Asphalt ab 6.11.2023

- AC 22 T S 30/45 50%RA - (ca. 4.700 t)
- AC 16 B SG 10/40-65 30%RA –(ca. 1.600 t)
- MA 8 S EBIT 30/45 (ca. 800 t)

Ergänzungen:

- FDVK + ROAD Scan
- BPO
- Sondenmessung + Temperaturerfassung



Vergleich reduziert und herkömmlich AC T

14.5.	AC T-RED	AC T-Normal	
1	2,229	2,357	
2	2,306	2,355	
3	2,321	2,350	
4	2,323	2,329	
5	2,315	2,388	
6	2,325	2,393	
7	2,373	2,356	
8	2,374	2,334	
9	2,344	2,312	
10	2,361	2,329	
11	2,324	2,307	
12	2,355	2,306	
13	2,322	2,319	
14	2,335	2,316	
15	2,335	2,304	
16	2,321		
17	2,277		
18	2,308		
19	2,367		
20	2,327		
21	2,313		
22	2,324		
23	2,307		
24	2,357		
24	2,345		
25	2,356		
26	2,354		
27	2,385		
			Differenz
M ax	2,385	2,393	-0,008
M in	2,229	2,304	-0,075
M ittelwert	2,332	2,337	-0,005

			Differenz
M ax	2,385	2,393	-0,008
M in	2,229	2,304	-0,075
M ittelwert	2,332	2,337	-0,005

Vergleich reduziert und herkömmlich AC D

15.5.	AC D - RED	AC D - Normal
1	2,440	2,477
2	2,454	2,440
3	2,459	2,439
4	2,451	2,438
5	2,409	2,444
6	2,443	2,441
7	2,449	2,464
8	2,427	2,456
9	2,412	2,420
10	2,483	2,498
11	2,447	2,482
12	2,457	2,436
13	2,452	2,456
14	2,444	2,447
15	2,415	2,448
16	2,429	2,492
17	2,419	2,507
18	2,437	2,502
19	2,435	2,445
20	2,456	2,421
21	2,431	2,496
22	2,410	2,508
23	2,463	
24	2,432	
24	2,478	
25	2,461	
26	2,447	
27	2,446	

			Differenz
Max	2,483	2,508	-0,025
Min	2,409	2,420	-0,011
Mittelwert	2,442	2,462	-0,019

			Differenz
Max	2,483	2,508	-0,025
Min	2,409	2,420	-0,011
Mittelwert	2,442	2,462	-0,019

HOHLRAUMGEHALTE

TEMPERATURABSENKUNG

TEILWEISE Unterschiede im Hohlraumgehalt in Abhängigkeit des Asphaltmischgutes

- Mischgutprobe vs. Mischgut aus Bohrkernprobe
- Vereinzelt, erheblich höhere Hohlraumgehalte bei Mischgut aus Bohrkernprobe

Additivzugabemenge hat Einfluss auf den Hohlraumgehalt

- Eigene Modifikation vorteilhaft, da Kenntnis über Zugabemenge und Art des Additivs vorhanden ist

(10) Kontrollprüfung / Abweichungen

- Referenzfeld wird zur Abgrenzung für Mängel durch NTA herangezogen
- Als Binder nur H Al ABi Mischgüter (SG oder SMA)

Schichtart	Grenzwerte Hohlraumgehalt eingebaute Asphalt-schicht
Asphalttragschichten	$\leq 8,0$ Vol.-%
Asphaltbinderschichten	AC B S SG: 1,5-6,0 Vol.-% SMA B S: 1,5-5,5 Vol.-%
Asphaltdeckschichten	ZTV Asphalt-StB 07/13

(10) Kontrollprüfung / Abweichungen

- Falls diese Abweichungen nur im NTA-Feld vorliegt -> Abweichung aufgrund NTA -> Mängelbeseitigung 50/50, Mängelbeseitigungskosten auf Basis EP aus dem LV
- Bei Abzügen nur 50% der Abzüge
- Ansonsten gelten die ZTV Asphalt
- Ähnlicher Ansatz im Rahmen der Verjährung (ähnliche Schäden bei gleichen Asphaltkonzepten und gleiches Produkt für die Temperaturabsenkung -> Aufteilung 50/50)

(11) Behandlung von Abzügen

Schichtenverbund

- Abweichung im Referenz und NTA Feld -> Mangel
- Abweichung nur Referenz -> Mangel
- Abweichung nur NTA -> Nachweis erbringen, dass kein Einbaufehler vorliegt (Eigenüberwachung)
- ggf. 2. Kontrollprüfung innerhalb von 2 Monaten nach Mangelanzeige beantragen -> Durchführung bis 12 Monate später (AN beantragt und bezahlt 2. KP)

(11) Behandlung von Abzügen

Hohlraumgehalt

— Wenn Grenzwerte bis zu nachfolgenden Werten überschritten werden (Abzüge):

- Asphaltdeckschichten (einschl. Asphalttragdeckschichten)	+ 1,0 Vol.-%
- Asphaltbinderschichten	+ 2,0 Vol.-%
- Asphalttragschichten	+ 2,5 Vol.-%

Dann (Verdichtungsgrad entfällt – Direktkriterium Hohlraumgehalt)

A =	Abzug in €
p =	über den Grenzwert hinausgehende Überschreitung des geforderten Hohlraumgehalts in Vol.-%
c =	7,0 für Asphaltdeckschichten (einschließlich Asphalttragdeckschichten) 4,0 für Asphaltbinderschichten 3,0 für Asphalttragschichten
EP =	der sich aus der Abrechnung ergebende Einheitspreis in €/m ²
F =	der Probe zugehörigen Fläche in m ² oder zugehörige Einbaumenge in t

(11) Behandlung von Abzügen

Schichtenverbund

- Scherkraft $< 4 \text{ kN}$ (Ausbau)
- Zwischen 4 kN und $12/15 \text{ kN}$ Abzugsformel

(11) Behandlung von Abzügen

Fiktives Beispiel: Hohlraumgehalt

(nach unten keine Toleranz, ggf. etwas offener gestalten?!)

- SMA Binder (1,5 – 5,5 V.-% fertige Schicht / + 2 V.-% Abzug)
- Mischgut in EP 4 V.-% -> geliefert 5 V.-% (Hersteller OK)
- Verdichtungsgrad 99 % -> 6 V.-% fertige Schicht Abzüge (> 5,5 V.-%)
- Verdichtungsgrad 97,4 % -> 7,6 V.-% fertige Schicht



ZUSAMMENFASSUNG

ERFAHRUNGEN

ZUSAMMENFASSUNG

- Temperaturabsenkung funktioniert
- Die Grenzwerte werden selbst bei Temperaturabsenkung und Absaugung nicht (immer) eingehalten
- Auf einem guten Weg
- aber...

HERAUSFORDERUNGEN

- Erfahrungen mit einer Vielzahl an Projekten sammeln !!! (auch auf kommunaler Ebene)
- Vertragliche Umsetzung abstimmen (ARS 09/2021), Vorlaufzeiten für EPs
- **Anlagentechnik und Bitumenmodifikation berücksichtigen**
- Neue Asphaltkonzeptionen
- Andere Walzenkonzepte
- Die Zeit läuft (Ende 2024)

aber...

BENEFIT

- Reduzierter CO₂-Ausstoß bei Herstellung und Transport
- Geringere Bindemittelalterung nach Herstellung und Einbau
- Längere Nutzungsdauer
- Umweltproduktdeklarationen





VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT. NOCH FRAGEN?