

Niedrigtemperaturasphalt mit Schaumbitumen
und hohem Asphaltgranulatanteil -
ein Forschungsvorhaben des DAI

Dr. Hermann Heppenheimer
Asphaltmischwerk Landau Juchem KG



- Einführung
- Überblick über Niedrigtemperaturasphalt
- Grundlagen und Wirkungsweise der Schaumbitumentechnologie
- Forschungsvorhaben des DAI
- Baumaßnahmen
- Fazit und Ausblick

- Ressourcenschonung
- Reduzierung des Energieverbrauchs
- Verbesserung der CO₂-Bilanz
- Steigerung der Wiederverwendungsrate
- Erhöhung der Nutzungsdauer



Nachhaltigkeit

- Reduzierung der Emissionen bei Herstellung und Einbau

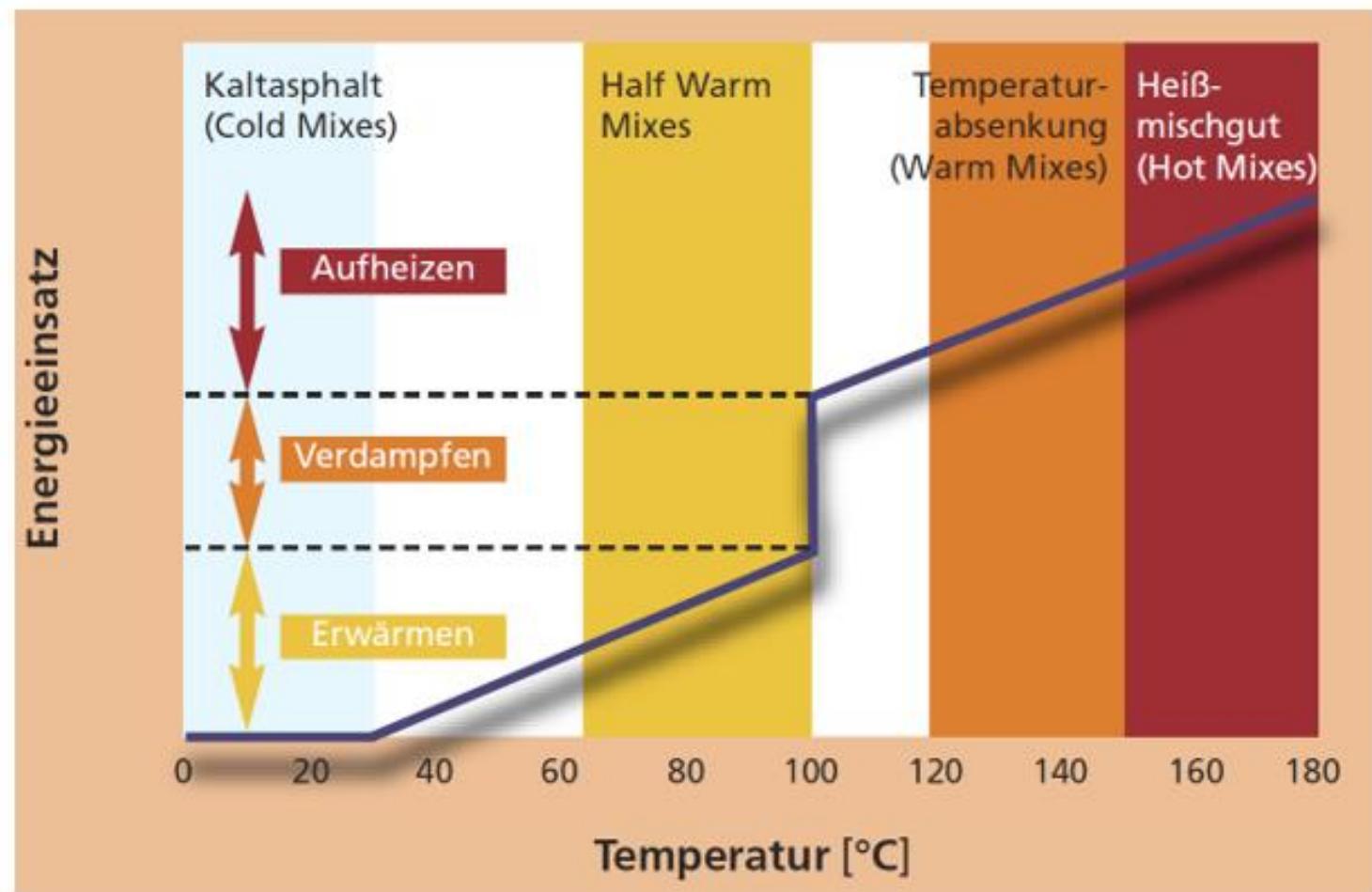


Arbeitsschutz



Technisches Informationspapier
des Deutschen Asphaltverbandes (DAV) e. V.

Niedrigtemperaturasphalt (NTA)



DAV

Verfahren zur Herstellung von temperaturabgesenktem Asphalt

Viskositätsminderung
des Bitumens

Verringerung der
Oberflächenspannung
des Bitumens

Vergrößerung des
Bitumenvolumens

Organische VVZ

Chemische Zusätze

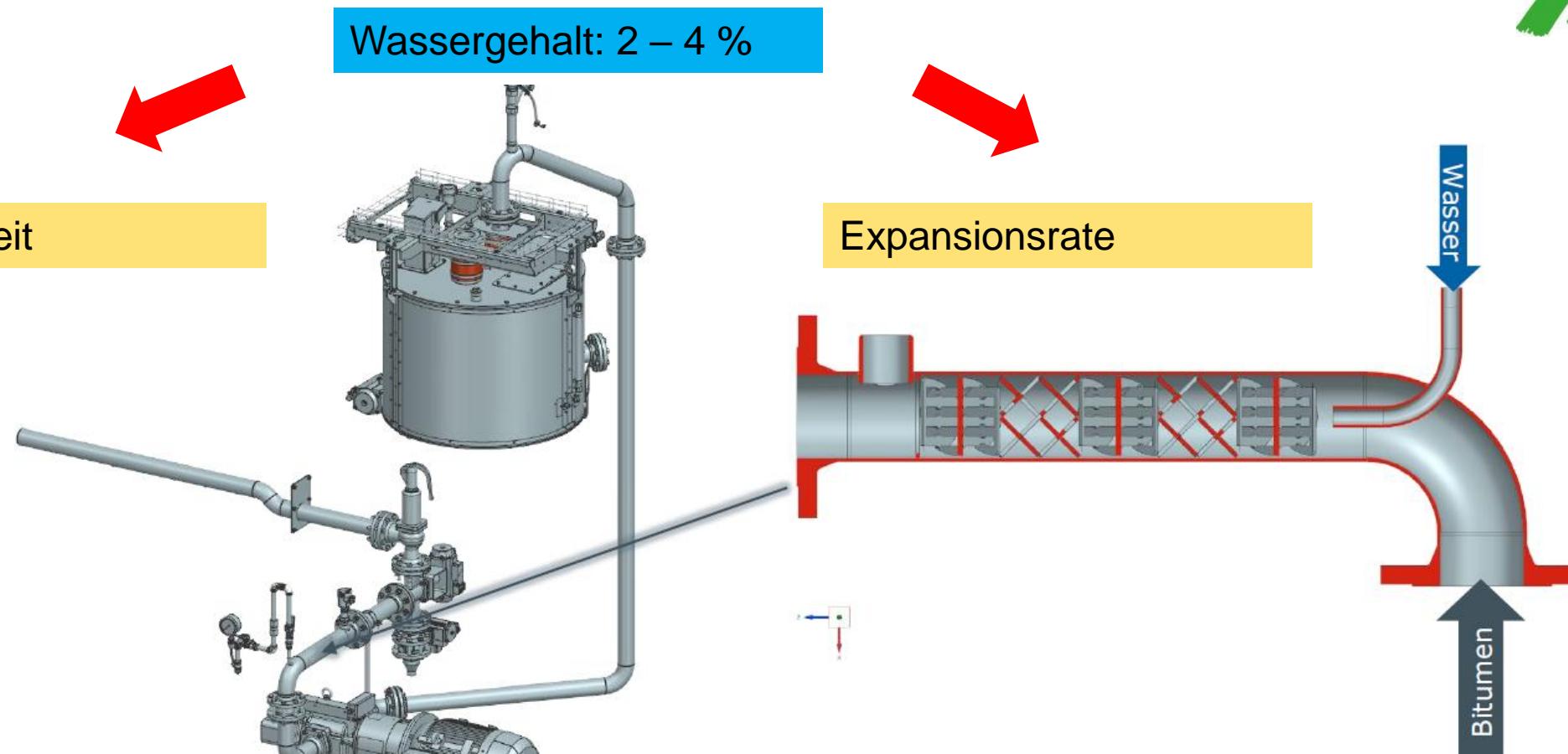
Schaumbildung

Neue EP erforderlich !!

Mineralische
Zusätze

Schaumbitumen

Keine neue EP erforderlich !!



Wirtgen



AiF/IGF Vorhaben Nr.: 21769 N/1

**Verfahrenstechnische, bautechnische und energetische
Eignung der Schaumbitumentechnologie zur Herstellung
von Warmasphalt unter Mitverwendung von Asphaltgranulat**

Ruhr-Universität Bochum
Lehrstuhl für Verkehrswegebau
Prof. Dr.-Ing. Martin Radenber



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Radenberg

Durchgeführte Baumaßnahmen

- L1141 bei Löchgau, Baden-Württemberg; Makadamwerke Schwaben; Bauvorhaben im Rahmen des DAI-Forschungsvorhabens
- B9 Germersheim, Auftraggeber LBM Speyer
- B10, AS B270 – AS Haseneck bei Pirmasens, Auftraggeber, LBM Kaiserslautern; Erprobungsstrecke zur Temperaturabsenkung von Walzasphalt nach ARS 09/2021
- L548 Winden - Kandel-Minderslachen; Bauvorhaben im Rahmen des DAI-Forschungsvorhabens

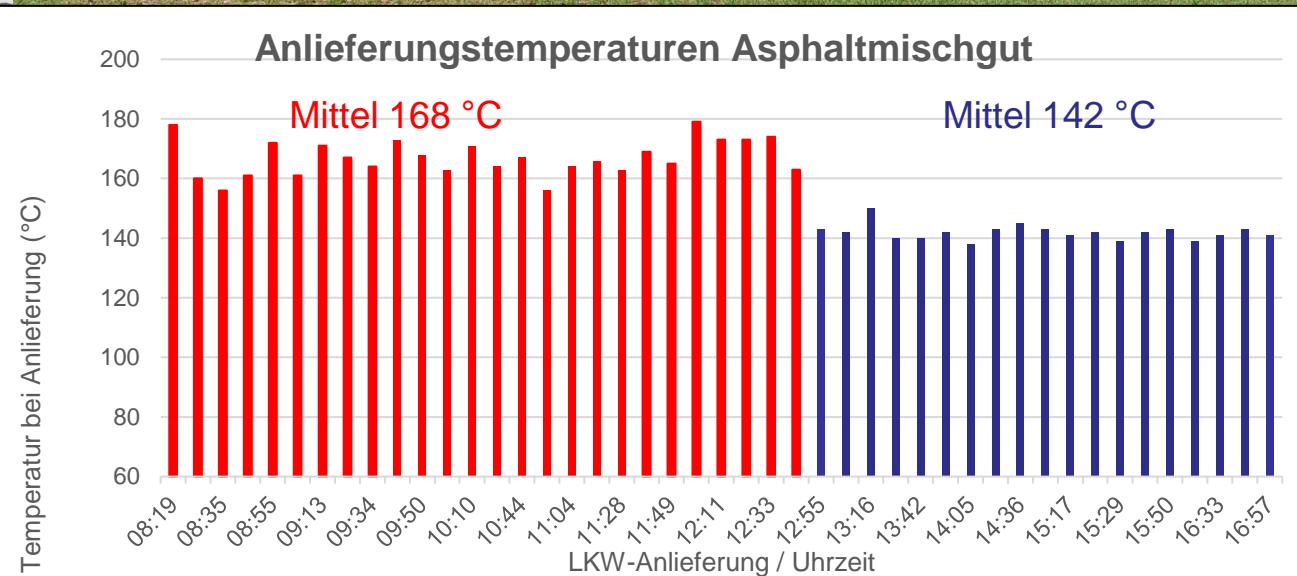
- **Baumaßnahme:** Deckenerneuerung ca. 18.000 m² (Erneuerung Tragschicht in Schadstellen)
- **Mischgutkonzept:** AC 11 D S mit 50 % Asphaltgranulat und 25/55-55 A
- **Bauabschnitte:** Referenz und Schaumbitumen
- **Mischgutentnahme und Herstellung von Asphalt-Probeplatten:**
 - Einaxialer Druck-Schwellversuch
 - Einaxialer Abkühlversuch
 - Steifigkeit
 - Bindemitteluntersuchungen
- **Bohrkernentnahme:**
 - 3 BK für Druckschwellversuch
 - 4 BK für Steifigkeit
 - 2 BK für Schichtenverbund
 - 9 BK x 2 Bauabschnitte = 18 BK**
- **Mod. leichtes Fallgewicht:** Bewertung des Verformungsverhaltens
- **Messung der Dämpfe und Aerosole:** Referenz und Schaumbitumen

Arbeitspaket 2

Arbeitspaket 3

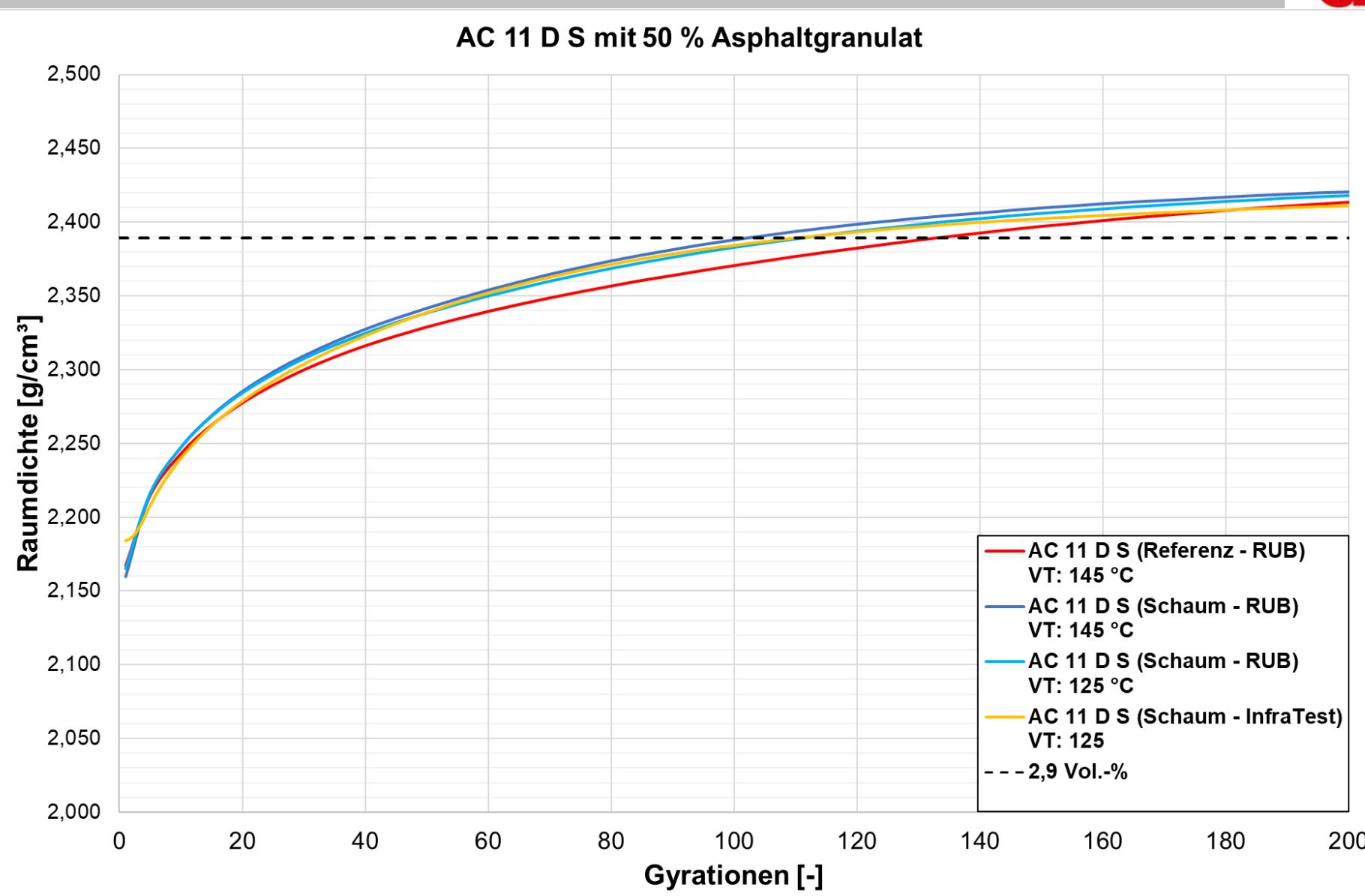


konventionell



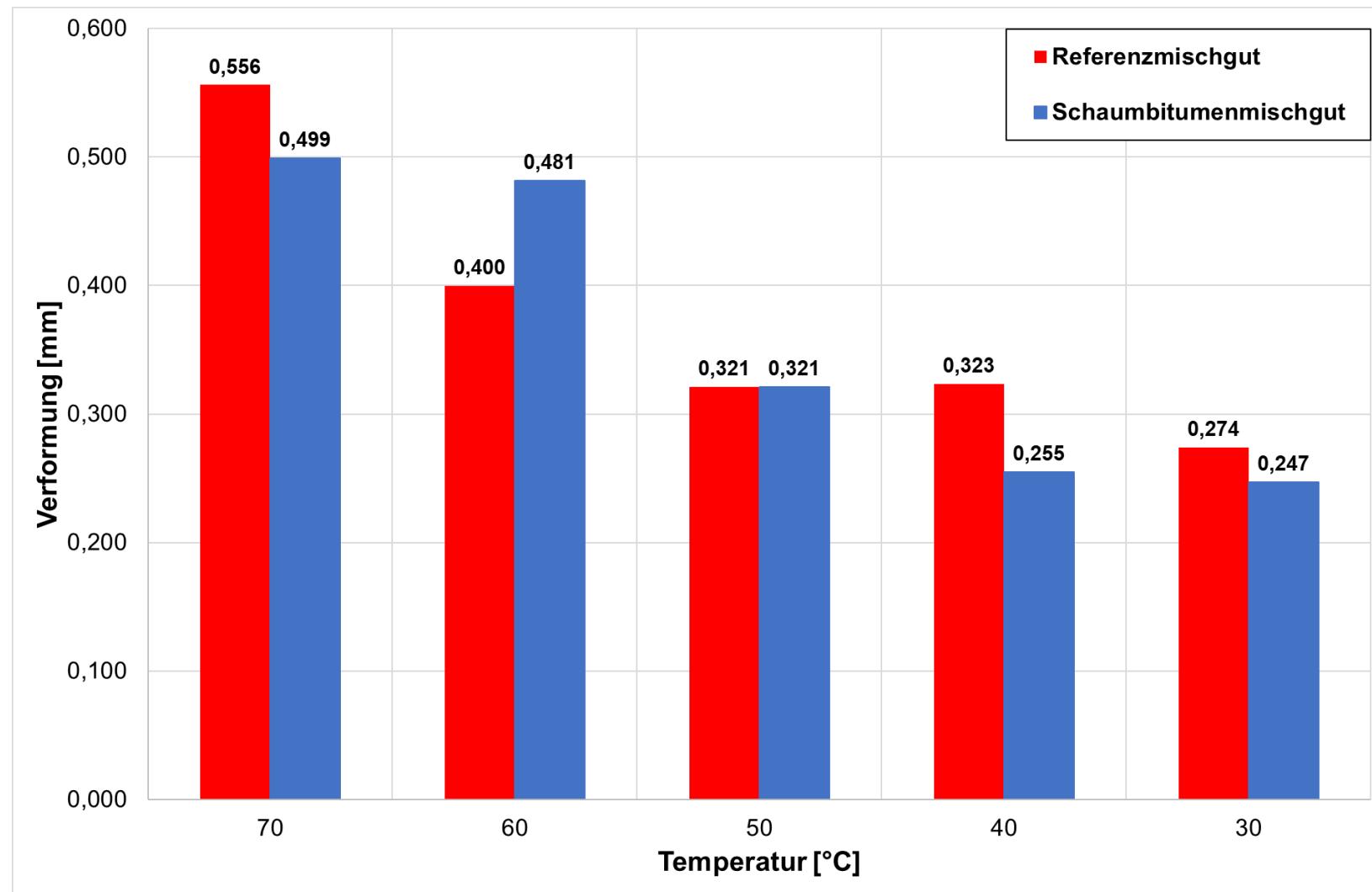
Gohl

AC 11 D S mit 50 % Asphaltgranulat



Gohl

Verformungsverhalten – Untersuchungen mit mod. leichtem Fallgewicht



Gohl

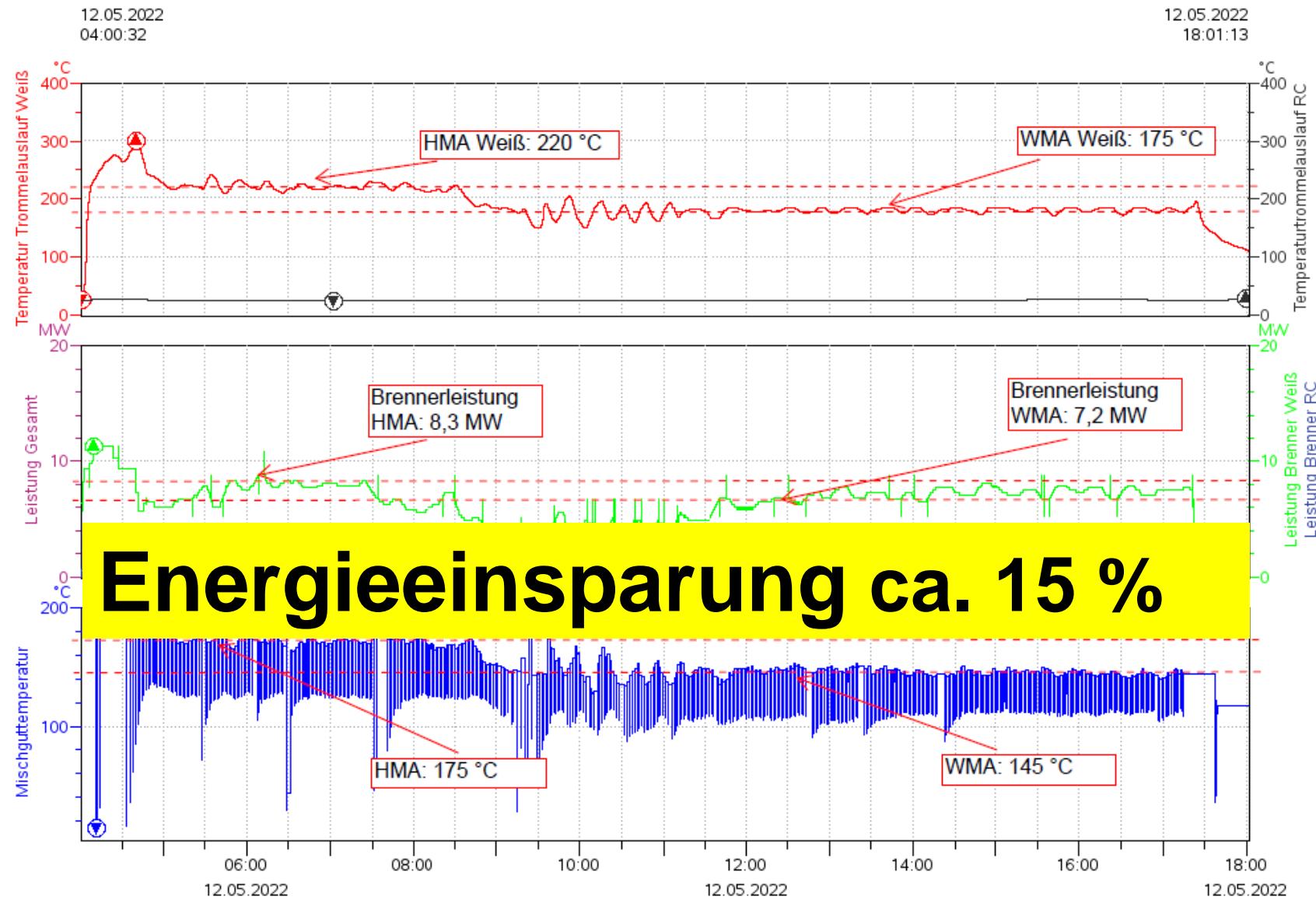
Kontrollprüfung - RUB

| | | AC 11 D S mit 50 % RC | | |
|----------|--------------------|-----------------------|------------------------|------------|
| | Bindemittel | | 25/55-55 A (geschäumt) | 25/55-55 A |
| | Bindemittelgehalt | M.-% | 6,0 | 6,0 |
| Mischgut | Rohdichte | g/cm ³ | 2,439 (2,450) | 2,443 |
| | Raumdichte MPK | g/cm ³ | 2,422 (2,415) | 2,413 |
| | Hohlraumgehalt MPK | Vol.-% | 0,7 (1,4) | 1,2 |
| Schicht | Rohdichte | g/cm ³ | 2,444 | 2,441 |
| | Raumdichte | g/cm ³ | 2,336 | 2,361 |
| | Hohlraumgehalt | Vol.-% | 4,4 | 3,3 |
| | Schichtenverbund | kN | 28,7 | 33,7 |

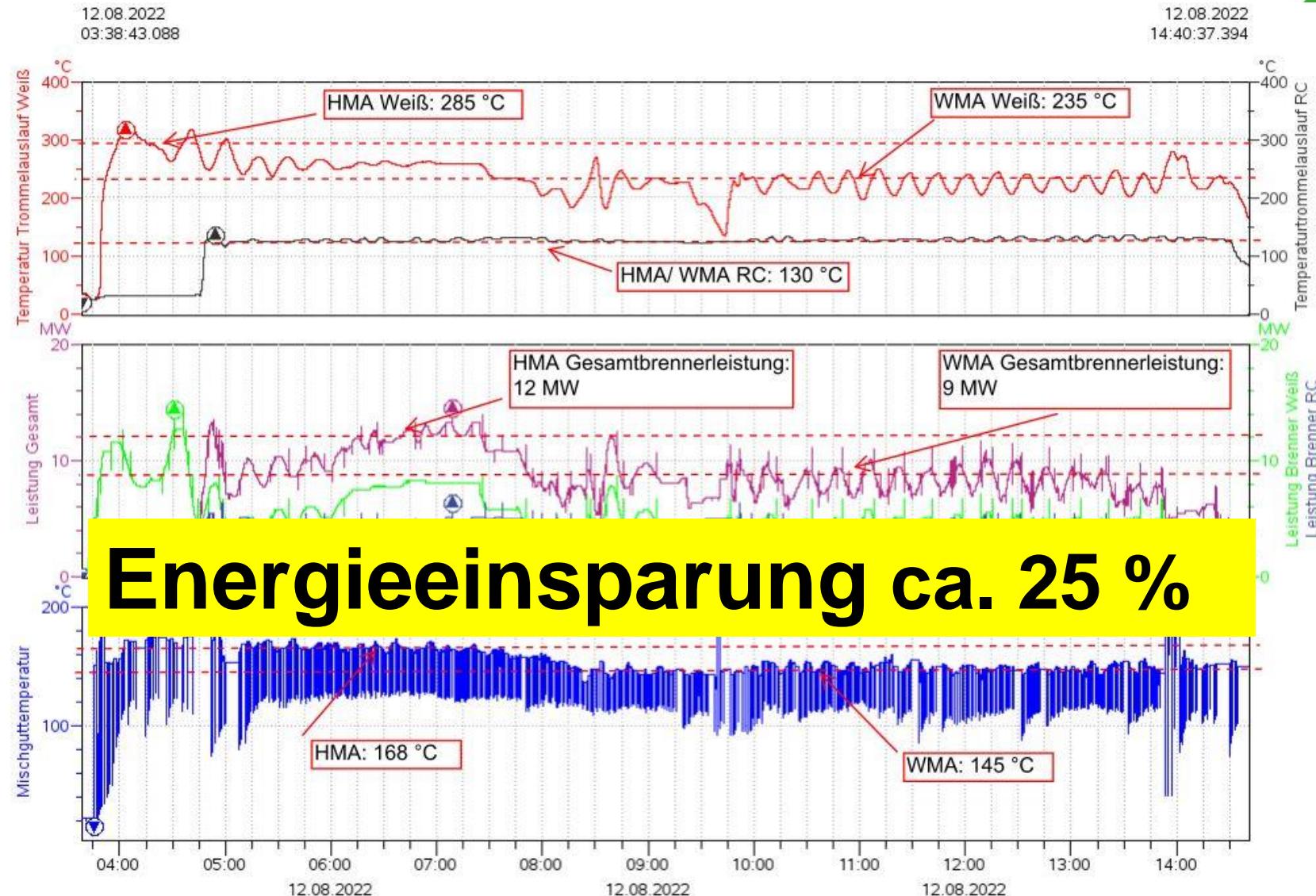
Gohl

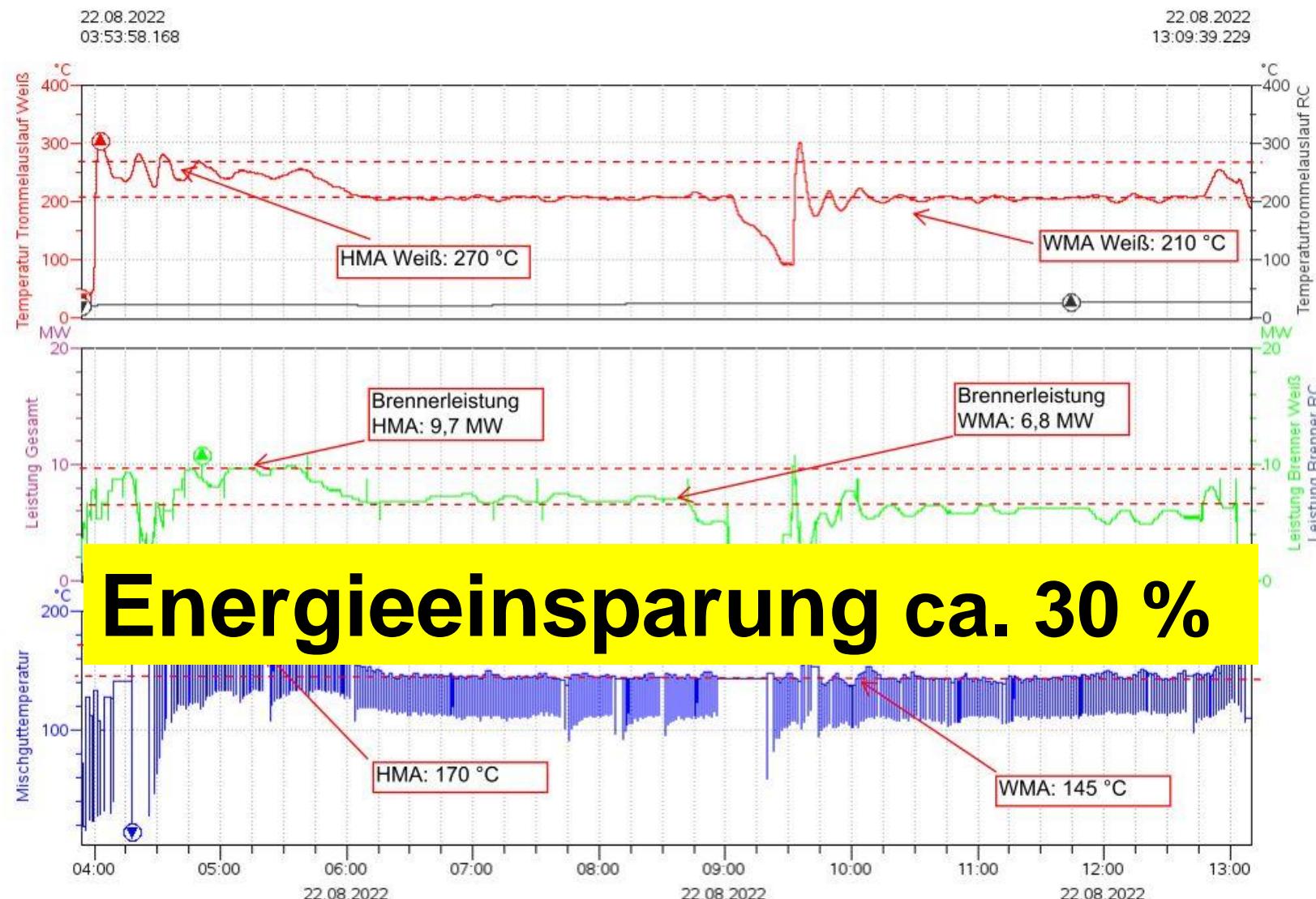
- Ausführung Mai 2022
- Auftraggeber LBM Speyer
- Gesamtfläche ca. 21.000 m²
- Sanierung Binder- und Deckschicht
- Temperaturabsenkung nur bei Deckschicht

| | Einheit | SMA 8 S | | |
|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Varianten | | Referenz | Schaum | FT- Wachs |
| Teilfächen | [m ²] | 7.000 | 7.000 | 7.000 |
| Einbaudicke | [cm] | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Mischguttemperatur | [°C] | 170 | 145 | 145 |
| Hohlraumgehalt | [Vol- %] | 3,3 - 3,7 | 2,6 - 3,7 | 2,6 - 3,0 |
| Verdichtungsgrad | [%] | 98,3 - 98,8 | 98,7 - 99,7 | 99,0 - 99,2 |



| | Einheit | SMA 22 BS | | SMA 16 BS | | SMA 8 S | |
|-------------------------|---------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| Bindemittel | - | 10/40-65 A | | 10/40-65 A | | 25/55-55 A | |
| AG-Anteil | M.-% | 35 | | 30 | | - | |
| Variante | - | konv. | Schaum | konv. | Schaum | konv. | Schaum |
| Einbautemperatur | °C | 170 | 145 | 170 | 145 | 170 | 145 |
| Raumdichte | g/cm³ | 2,396 | 2,398 | 2,363 | 2,381 | 2,305 | 2,307 |
| Rohdichte | g/cm³ | 2,459 | 2,470 | 2,452 | 2,478 | 2,376 | 2,358 |
| Hohlraumgehalt | Vol.-% | 1,0 | 1,2 | 2,0 | 2,6 | 3,8 | 2,5 |
| Verdichtungsgrad | % | 101,6 | 101,8 | 101,7 | 101,4 | 99,2 | 99,6 |
| SV SMA 8 S | kN | 39,5 | 44,3 | 31,6 | 29,8 | | |
| SV Bestand | kN | 31 | 31,1 | 32,2 | 29,8 | | |







Fertigerfahrer HMA:

9,52 mg/m³

Wind: S - 177

Fertigerfahrer WMA:

2,98 mg/m³

Wind: W - 286

Bohlengänger links HMA:

4,76 mg/m³

Wind: S - 177



Bohlengänger links WMA:

1,07 mg/m³

Wind: W - 286



Bohlengänger rechts HMA:

2,38 mg/m³

Wind: S - 177

Bohlengänger rechts WMA:

2,50 mg/m³

Wind: W - 286



Bohlengänger links HMA:
4,59 mg/m³ Wind: E - 58



Bohlengänger rechts HMA:
0,81 mg/m³ Wind: E - 58

Bohlengänger links WMA:
4,59 mg/m³ Wind: S - 186 Schaum
4,72 mg/m³ Wind: S - 160 FT- Wachs

Bohlengänger rechts WMA:
3,66 mg/m³ Wind: S - 186 Schaum
1,23 mg/m³ Wind: S - 160 FT- Wachs



Fertigerfahrer HMA:

3,30 mg/m³

Wind: WSW - 257

22.08.22

Fertigerfahrer WMA:

2,35 mg/m³

Wind: WSW - 250

22.08.22

3,19 mg/m³

Wind: SSW - 220

20.09.22

Bohlengänger links HMA:

2,52 mg/m³

Wind: WSW - 257

22.08.22

Bohlengänger rechts HMA:

5,19 mg/m³

Wind: WSW - 257

22.08.22



Bohlengänger links WMA:

1,28 mg/m³

Wind: WSW - 250

22.08.22

6,94 mg/m³

Wind: SSW - 220

20.09.22

Bohlengänger rechts WMA:

0,58 mg/m³

Wind: WSW - 250

22.08.22

3,70 mg/m³

Wind: SSW - 220

20.09.22

Beschickerfahrer WMA:

1,52 mg/m³

Wind: SSW - 220

20.09.22



- **Baumaßnahme:** Deckenerneuerung ca. 18.000 m²
- **Mischgutkonzept:** AC 11 D S mit 30 % und 50 % Asphaltgranulat
- SMA 16 B S mit 40 % und 60 % Asphaltgranulat
- **Mischgutentnahme und Herstellung von Asphalt-Probeplatten**
- **Bohrkernentnahme:** 9 BK x 4 Bauabschnitte = 36 BK
- **Messung der Dämpfe und Aerosole:** Referenz und Schaumbitumenmischgut
- **Messungen mit mehreren PIDs durch FH-Münster**

**Konventionell
und
Temperaturabgesenkt**

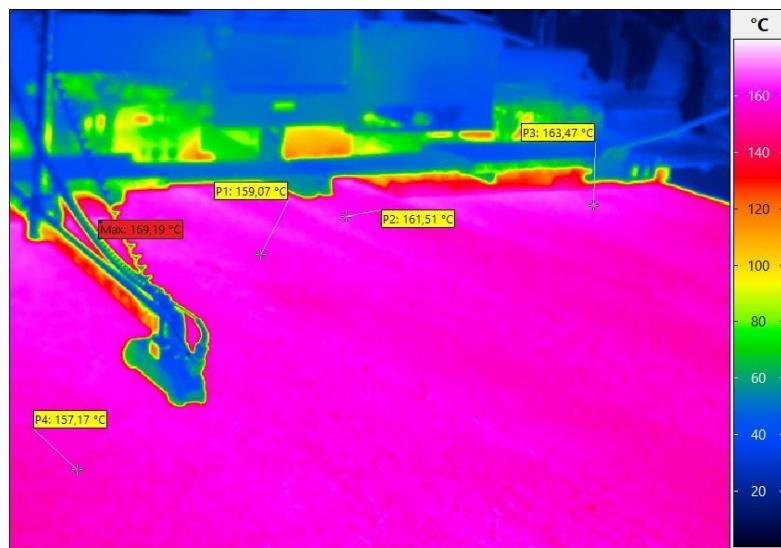


ca. 170 °C

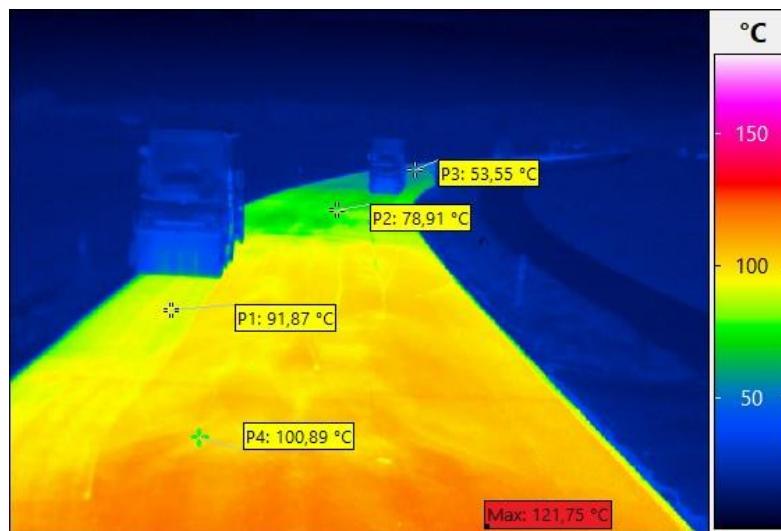
ca. 140 °C

| | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| AC 11 D S 30 % RA (Referenz) | AC 11 D S 50 % RA (Referenz) | AC 11 D S 30 % RA (Schaum - abgesenkt) | AC 11 D S 50 % RA (Schaum - abgesenkt) | AC 11 D S 50 % RA (Schaum - abgesenkt) Mischzeitenvariation |
| SMA 16 B S 40 % RA (Referenz) | SMA 16 B S 60 % RA (Referenz) | SMA 16 B S 40 % RA (Schaum - abgesenkt) | SMA 16 B S 60 % RA (Schaum - abgesenkt) | SMA 16 B S 60 % RA (Schaum - abgesenkt) Mischzeitenvariation |





HMA



WMA

Schichteigenschaften Binderschicht

| | Einheit | SMA 16 B S | | | |
|-------------------------|-------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|
| | | 40% | 60% | 40% | 60% |
| AG-Anteil | M.-% | | | | |
| Variante | - | konventionell | | Schaumbitumen | |
| Einbautemperatur | °C | ca. 170 °C | | ca. 140 °C | |
| Raumdichte | g/cm ³ | 2,408 | 2,383 | 2,397 | 2,37 |
| Hohlraumgehalt | g/cm ³ | 1,0 | 2,6 | 2,0 | 2,8 |
| Verdichtungsgrad | Vol.-% | 103,2 | 100,7 | 102,0 | 100,0 |

Schichteigenschaften Deckschicht

| | Einheit | AC 11 D S | | | |
|--|---------|----------------------|----------------------|-------------------|--------------|
| | | 30% | 50% | 30% | 50% |
| AG-Anteil | M.-% | | | | |
| Variante | - | konventionell | Schaumbitumen | | |
| Einbautemperatur | °C | ca. 170 °C | | ca. 140 °C | |
| Raumdichte | g/cm³ | fehlt | fehlt | 2,406 | fehlt |
| Rohdichte | g/cm³ | fehlt | fehlt | 2,351 | fehlt |
| Hohlraumgehalt | Vol.-% | fehlt | fehlt | 2,3 | fehlt |
| Schichtenverbund zum SMA-Binder | kN | 34,75 | 32,79 | 37,25 | 40,91 |



Bohlengänger links HMA:
1,79 mg/m³ Wind: S - 177

Bohlengänger rechts HMA:
n.n



Bohlengänger links WMA:
4,58 mg/m³ Wind: NE - 56 RC: 40%
2,59 mg/m³ Wind: NE - 63 RC: 60%

Bohlengänger rechts WMA:
n.n



Fertigerfahrer HMA:

6,88 mg/m³

Wind: E - 94

Fertigerfahrer WMA:

2,71 mg/m³

0,84 mg/m³

Wind: E - 72

RC: 30%

Wind: SE - 131

RC: 50%

Bohlengänger links HMA:

4,04 mg/m³

Wind: E - 94



Bohlengänger rechts HMA:

n.n

Bohlengänger links WMA:

4,1 mg/m³

Wind: E - 72

2,3 mg/m³

Wind: SE - 131

RC: 30%

RC: 50%

Bohlengänger rechts WMA:

n.n



Beschickerfahrer HMA:

n.n.

Wind: S - 177



Beschickerfahrer WMA:

n.n.

Wind: NE - 56

Wind: NE - 63

Walzenfahrer HMA:

n.n.

Wind: S - 177



Walzenfahrer WMA:

n.n.

Wind: NE - 56

Wind: NE - 63

Keine Belastung nachweisbar !!!

- Die Schaumbitumentechnologie erlaubt auch bei hohen Anteilen von Asphaltgranulat die Absenkung der Temperatur des Asphaltmischgutes.
- Die bisherigen Erkenntnisse zeigen, dass die bauvertraglichen Anforderungen erreicht werden können.
- Die Schaumbitumentechnologie erfordert keine neuen Erstprüfungen. Somit ergibt sich ein Kostenvorteil gegenüber anderen Niedrigtemperaturverfahren.
- Durch die Schaumbitumentechnologie wird das Asphaltmischgut nicht verändert. Dadurch gibt es keine Einschränkungen bei einer späteren Wiederverwendung.
- Nicht jedes Bauvorhaben ist zur Temperaturabsenkung geeignet. Bei kleineren Maßnahmen, ungünstiger Witterung oder bei Handeinbau sollte auf eine Temperaturabsenkung verzichtet werden.

- Die Reduzierung der Emissionen bei der Herstellung und dem Einbau ist ein Beitrag zur Verbesserung der Arbeitssicherheit. Allerdings sind die neuen Arbeitsplatzgrenzwerte allein mit der Schaumbitumentechnologie nicht zu erreichen.
- Durch die Anwendung des Schaumbitumenverfahrens kann der Energiebedarf einer Mischanlage reduziert werden. Somit verbessert das Verfahren die Klimabilanz der Asphaltbauweise.
- Das Verdichtungsfenster beim Einbau temperaturabgesenkten Mischgutes ist schmäler. Dadurch muss besondere Sorgfalt und Kontrolle beim Einbau und der Verdichtung angewendet werden. Baubegleitende Verdichtungskontrolle ist sinnvoll.