

Untersuchungen im Asphaltbau

Mit moderner Technik frühzeitige Straßenschäden
bereits beim Asphalt-Einbau vermeiden



Maßnahmen zur Steigerung der Asphaltqualität
für den Bundesfernstraßen- und kommunalen Straßenbau

Legende



Kennzeichnet thermoisolierte,
konventionelle Muldenfahrzeuge



Kennzeichnet thermoisolierte Muldenfahrzeuge
mit Abschiebefunktion

INHALT

| | |
|-------------------------------------------------------|----------|
| Problematik und Lösungsansätze | 6 - 37 |
| Asphaltbau auf Flughäfen | |
| + Winterdienst (Einlagern von Salz)..... | 15 |
| Anforderungen + Regelwerke (Theorie)..... | 16 - 24 |
| Anforderungen + Regelwerke in der Praxis..... | 25 - 35 |
| Entmischung – Probleme in der Praxis | |
| 1) mechanische Entmischung | |
| 2) thermische Entmischung | |
| 3) Bindemittel / Bitumen-Entmischung | |
| Anforderung – Regelwerke / Lösung für die Praxis..... | 36 - 40 |
| | |
| Temperaturverlauf im | 41 - 48 |
| Asphalteinbauprozess | |
| Dokumentation der Technischen Universität Darmstadt | |
| | |
| Asphalttemperatur von Mischanlage | 49 - 58 |
| bis Einbau | |
| Untersuchungen der Technischen Universität Wien | |
| | |
| Wissenschaftliche Untersuchungen | 59 - 63 |
| im Asphaltstraßenbau | |
| Ergebnisse der BPS – OÖ Boden und Baustoffprüfstelle | |
| | |
| Asphalteinbau mit Thermomulden | 64 - 67 |
| bei Kipp- und Abschiebefahrzeugen | |
| Untersuchungen Bauamt Berlin | |
| | |
| Thermografiesysteme und SprayJet, der aktuelle | |
| Stand der Technik | 68 - 74 |
| | |
| Lärmschutz im Straßenbau | |
| OPA (PA) | 75 - 79 |
| LOA | 80 - 81 |
| PMA | 82 - 83 |
| | |
| Unfallvermeidung – sichere Baustelle | 84 - 90 |
| Kosten / Nutzen für Bauunternehmen AN | 91 - 96 |
| Kosten / Nutzen für Baulastträger AG | 97 - 104 |
| | |
| Umweltschutz | 105 |
| | |
| Maßnahmen und | 107 |
| technische Anforderungen | |
| (Ausschreibungsvorlage) | |



Qualitativ gut asphaltierte Straßen sind wichtig für die Verkehrssicherheit. Schlaglöcher, „Blow-ups“ oder kaputte Straßen können schnell zu einer Gefahr für alle Verkehrsteilnehmer werden. Umso wichtiger ist es, bereits beim Bau einer Straße auf die richtigen Fahrzeuge zu setzen: Fliegl arbeitet bereits seit vielen Jahren sehr intensiv in der Entwicklung und erforscht den Transport- und Einbauprozess im Straßenbau. Schon immer war es uns wichtig bisherige Schwachstellen zu lokalisieren und entsprechende innovative und effektive Lösungen zu finden. **Mit der weltweit zig-tausendfach bewährten Abschiebetechnik, welche längst Stand der Technik ist** (es gibt viele Hersteller), haben wir für die aktuellen Anforderungen im Straßenbau die dafür erforderliche Technik perfektioniert.

Eine aktuelle Studie der TUM bestätigt: Durch den Einsatz von thermoisolierten Mulden im Vergleich zu herkömmlichen Mulden wird der **durchschnittliche Temperaturverlust um nur 3,2°C** reduziert – die Durchschnittstemperatur des eingebauten Mischgutes war aber auch in den letzten Jahrzehnten meist kein Problem!

Selbst beim Mischguttransport mit thermoisolierten Fahrzeugen ist das Hauptproblem im Asphaltstraßenbau – **die Entmischung** – nicht gelöst.

Entscheidende Kriterien im Asphaltstraßenbau sind die Temperatur und die Homogenität (von Temperatur und Korngefüge). Nur wenn diese konstant hoch ist, genügt das Einbauergebnis höchsten Ansprüchen – nur dann ist der Verdichtungsgrad, Hohlraumgehalt, Bindemittelgehalt, Ebenheit... der neuen Fahrbahndecke optimal und somit unempfindlich und langlebig. Muldenfahrzeuge mit Abschiebefunktion stellen diese Temperaturkonstanz sicher – sie perfektionieren den Straßenbau.

Durch negative Faktoren wie z.B. Stauzeiten im städtischen Verkehr, Oberleitungen von Straßenbahn, Ampeln, Kreuzungen, Unterführungen, Baumalleen, Einbauhindernisse wie Gullis, Schächte..... ist mit klassischer Kipptechnik die erforderliche Einbauqualität im Asphaltstraßenbau meist nicht möglich. Ein durchgehender Einbauprozess mit hoher bzw. optimaler Einbautemperatur und Homogenität ist (speziell bei hochsensiblen lärmreduzierenden Asphaltbelägen) in der Praxis gerade im kommunalen Straßenbau und Erhaltungsmanagement mit konventioneller Transporttechnik daher nicht gewährleistet. Beim Einsatz von thermoisolierten Fahrzeugen mit Abschiebetechnik gehören diese Probleme der Vergangenheit an.

Dies basiert auf jahrelangen Forschungen: **In einer Vielzahl von Untersuchungen und Forschungsprojekten, z.B. TU Darmstadt, TU Wien, TU Braunschweig,... die von den jeweiligen Baulastträgern in Auftrag gegeben wurden, konnten die Ursachen, Problemstellungen und Lösungsansätze im Asphaltstraßenbau aufgezeigt werden.**

Ein großer Vorteil gegenüber der konventionellen Kipptechnik ist die **laufende Durchmischung während des Abladens** und bringt selbst beim Einbau ohne Beschicker eine wesentlich bessere Homogenität vom Temperatur- und Gesteinsgefüge auf der fertigen Asphaltdecke. So hat sich gezeigt, dass mit der Abschiebetechnik die Einbauqualität und somit die Haltbarkeit der Straße wesentlich verbessert werden kann und somit ein wesentlicher Beitrag zur Prozesssicherheit im Straßenbau ist.

Es liegt nun also an den verantwortlichen-Baulastträgern in deren Ausschreibungen für zukünftige Straßensanierungs- bzw. Neubauprojekten diese Technik einzufordern.

Wir würden uns freuen, wenn wir Ihnen unsere Begeisterung für innovative Lösungen im Straßenbau für eine längere Haltbarkeit Ihrer Straßen näher bringen können.

Gerne lassen wir Ihnen ausführliche Ergebnisse von weiteren Forschungsprojekten zukommen oder würden Ihnen diese in einem persönlichen Beratungsgespräch erläutern.

„Muldenfahrzeuge mit Abschiebefunktion sind ein Meilenstein für die Qualitätsverbesserung im Asphaltstraßenbau“.

Für Terminvorschläge sind wir Ihnen dankbar.

Ich stehe Ihnen gerne unter Tel.: 08631/307 381 oder Email: martin.fliegl@fliegl.com zur Verfügung.

Martin Fliegl
Leiter Forschung und Entwicklung
Fliegl Bau- und Kommunaltechnik GmbH

Untersuchungen im Asphaltbau

Mit moderner Technik frühzeitige Straßenschäden bereits beim Asphalt-Einbau vermeiden



Asphaltbau

Maßnahmen zur Steigerung der Asphaltqualität für den Bundesfernstraßen- und kommunalen Straßenbau

Das perfekte Transportsystem für den Straßenbau



Die geniale Lösung für Baustellen mit Hindernissen, wie z.B. Straßenbahnen, Ober- und Stromleitungen, Unterführungen, Tunnelabschnitte und den kommunalen Straßenbau

ABSCHIEBEN statt Kippen



Mischgut-Rückstände in den Kippmulden
→ verursachen unnötige Standzeiten und Kosten



Viele Mischgut-Rückstände in den Kippmulden

bei SMA, OPA, PmB,...



Zusätzliche Kosten für Bagger, zus. Personal, Standzeit von LKW,...

**Große Mengen an (bereits bezahlten) Mischgut,
das entsorgt werden muß**



KOSTEN ??

Hohe Standzeiten der Fahrzeuge



Sehr zeitaufwändiges und anstrengendes Abkratzen der Kippmulden
 → die geplante „Taktzeit“ der Mischgutanlieferung geht nicht auf
 → der Nachschub reißt ab, der Fertiger kommt zum stehen



Mit der Abschiebetechnik - sauber und restlos entleert
 selbst bei schwierigem Mischgut wie OPA, PMA, LOA, DSHV,
 gummi-oder polymermodifiziertem Bitumen



Ergebnis OHNE Trennmittel in der Mulde

ASW Asphaltprofi Thermo Einbau von OPA – Porous Asphalt



ASW Stone LKW - das ganze Jahr im Baustelleneinsatz



ASW ASPHALTPROFI-THERMO



Extrem niedrige Beladehöhe

München Mittlerer Ring, Luise Kisselbachplatz
Fa. Leitenmaier



Laufende Durchmischung beim gesamten Abladevorgang –
gleicher Effekt wie der Fahrmischer
für den konstruktiven Ingenieurbau



Laufende Durchmischung →



Zentrierbleche für den Fertigerereinsatz –
dadurch reduzierte Entmischung vom Asphalt



ASW mit **Dosierkeil** (aufsteckbar / nachrüstbar)
Genial zum Handeinbau im städtischen Bereich



Fertigerbetrieb mit Dosierkeil →



Fachgerechtes Verschließen von Aufgrabungen - direkte und dosierte Übergabe in Gehwegfertiger



Einbau von Asphalt für „Nebenflächen“ wie Gehwege und Aufgrabungen von Versorgern – ohne Bagger, weniger Handarbeit. Schnell, effektiv, **heiß und homogen** → langlebig



← Verteilschnecke „Wiesel“ ist einfach aufsteckbar / nachrüstbar

Alleebäume oder Oberleitungen sind kein Hindernis für den ASW Asphaltprofi



Ideal für den Kommunalen Einsatz !

Kontinuierlicher Asphalteinbau OHNE STOP AND GO → Bessere Qualität und mehr Tagesleistung



Kontinuierlicher Asphalteinbau ohne Stop and Go selbst bei Hindernissen und Bauwerken ...



Prozesssicherheit bei Sonderbeläge wie z.B. DSHV, PA, PMA, LOA...



**Asphalteinbau im laufenden Flughafenbetrieb
ohne Einschränkung vom Radar der Flugsicherung**



**Transport und Einlagern von Streusalz
Abladen in niedrigen Lagerhallen – kein Problem**



Insbesondere bei den Straßenmeistereien kommt der Einsatz von Abschiebefahrzeugen gut an: „Der Abladevorgang erfolgt wesentlich schneller und unproblematischer und ermöglicht ein kostengünstiges Einlagern von Streusalz in niedrigen Lagerhallen“.

Rundschreiben RS 10/2013 vom BMVBS / BMVI

Durch eine stufenweise Umsetzung der neuen Anforderungen werden den ausführenden Bauunternehmen genügend Zeit für die Umstellung gewährt:

Stufe 1 **gültig ab 2015**

Bei einer herzustellenden Asphaltfläche ab 18.000m² bis zu 60.000m²

(Großprojekte vorerst ausgenommen)

Stufe 2 **spätestens ab 2017**

Bei allen Maßnahmen mit einer Asphaltfläche ab 18.000m²

Stufe 3 **spätestens ab 2019**

Für alle herzustellenden Asphaltflächen

- Für den Transport von Asphaltmischgut bei Trag,-Binder-und Deckschichten müssen thermoisolierte Fahrzeuge ausgeschrieben werden.

Rundschreiben RS 10/2013 vom BMVBS / BMVI

Die Regelung gilt für alle Fahrzeuge, die Asphaltmischgut transportieren

- **Fahrzeuge mit Sattelkipper (Kasten-und Rundmulden)**
- **Zwei- bis Vierachs-Fahrzeuge mit Dreiseitenkipper oder Hinterkipper**
- **Fahrzeuge mit Abschiebefunktion
(Empfehlung des BMVI)**
 - ➔ **Reduzierte Entmischung des Asphaltes im Bunker durch
Laufendes homogenisieren des Materials während des Entladens**
- **Fahrzeuge mit geschlossenen Transportbehälter (Birnenfahrzeuge)**

Praxis-Report: Berlin macht's amtlich - Hauptstadt fordert Isolierung und Abschiebetechnik



„Unter Fachleuten ist der Mehrwert, den die Abschiebetechnik für die Einbauqualität und die Lebensdauer von Fahrbahndecken generiert, anerkannt. Logisch und konsequent also, dass immer mehr Behörden thermoisolierte Mulden mit Abschiebefunktion als verbindlichen Standard für die Asphaltanlieferung definieren und sie als Anforderung im LV aufnehmen“

Rundschreiben RS 10/2013 vom BMVBS / BMVI

- Der Einsatz von Beschickerfahrzeugen wird verstärkt ausgeschrieben werden
- Die örtlichen Randbedingung für den Einsatz von Beschickern sind zu überprüfen, was die Gerätebreiten, Einbaufläche, Platz, besonders bei (kleineren Flächen) und Abzweigungen...
- Wo die Anwendung eines Beschickers (Platz/Kostentechnisch) nicht sinnvoll ist, hat sich mittlerweile als Alternative und anerkannte Bauweise der Einsatz von Fahrzeugen mit Abschiebetechnik als „qualitätsverbessernden“ Baustein in der Prozesskette bestens bewährt

Rundschreiben RS 10/2013 vom BMVBS / BMVI

Um eine ausreichende Thermoisolation der Transportmulden sicherzustellen muss:

Der Wand-/Bodenaufbau einer thermoisolierten Transportmulde mindestens einen Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert) von $>1,65 \text{ m}^2 \text{ k/W}$ (bei 20° C) aufweisen.

Die Temperaturbeständigkeit des Dämmmaterials muss 200° C betragen

Fliegl HIGH INSULATION Asphaltprofi-Thermo



„Asphaltprofi-Thermo“

- HIGH INSULATION
- Seitenwände, Boden, Stirn und Rückwand aus mindestens 70mm starken Dämmung ausgeführt

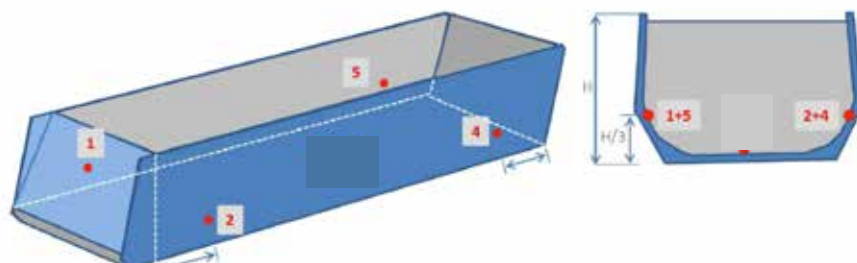
Fliegl Isotherm ist zu dem:

- Hoch wärmeisolierend (Lambdawert unter 0,028)
- Absolut feuchtigkeitsresistent
- Stoß –und rüttelfest
- Temperaturstabil im Dauereinsatz von über 200°C
- ➔ R-Wert von 2,5 (gefordert lt. RS 10/2013 sind 1,65)
 - Je größer der Wert, desto besser die Dämmung
- Dies entspricht einem K-Wert von 0,4
 - Je kleiner der Wert, desto besser die Dämmfähigkeit

Rundschreiben RS 10/2013 vom BMVBS / BMVI

Anforderungen an Bestandsfahrzeuge

Die nachträgliche Thermoisolation der Seitenflächen (inkl. Stirn- und Rückwand) mit geeigneten Materialien ist als Übergangslösung für Bestandsfahrzeuge ausreichend (abweichende Regelung zu Neufahrzeugen s.u.). Zusätzlich zur Thermoisolation der Außenflächen der Transportmulde muss das Fahrzeug mit einer Abdeckeinrichtung (z.B. Planen auf Silikon-/ Polyurethan-Basis oder Gleichwertiges sowie einer klappbaren Abdeckeinrichtung) ausgestattet sein, die Temperaturverluste beim Transport und infolge von Wartezeiten minimiert. Die Messung der Asphaltmischguttemperaturen erfolgt mit einer kalibrierten Temperaturmesseinrichtung, die das direkte Ablesen der Asphaltmischguttemperatur in den vier Eckpunkten der Transportmulde (Abbildung 1, Messpunkte 1,2,4 und 5) ermöglicht (Messeinrichtung als Einbaugerät im Fahrzeug oder als transportables Gerät). Für Neufahrzeuge muss ab 2016 der Boden zusätzlich isoliert werden.



Temperaturanzeige



Analoge Temperaturanzeige



Telematiksschnittstelle SAE J 1939 ist weltweit genormt

- Digitales Temperaturmesssystem FCT mit mobiler Druckeinheit.
- Bedienung über Smartphone oder Tablet.
- Datenübertragung über ein externes Telematiksystem möglich.
- Bluetooth Schnittstelle.
- Schnittstelle auf APP-Basis ermöglichen Datenübertragungen für Softwarelösungen, zur Planung, Steuerung und Dokumentation der Baustellenlogistik wie z.B. HiQ, BPO-Asphalt, Praxis-EDV,...

Im RS 13.12/2016 wurde nochmals auf die Anforderung eines Logistikkonzeptes sowie die Software-Lösungen zur Prozessoptimierung und Temperaturüberwachung verwiesen.

Temperaturanzeige

BMVI Anforderungen erfüllt!

Dokumentationspflicht: Lückenlose, anforderungsgemäße Aufzeichnung der Temperaturdaten / **Eigenüberwachung:** Durch Ausgabe an App oder sofort via mobilen Drucker erfüllt.

- T-Tracker App
- T-Tracker Drucker
- Installation & Montage

So funktioniert es:

- Fühler Sensoren erfassen laufend die Temperatur des Ladegutes
- Kennung der üblichen Messfehler durch integrierte T-Tracker App
- Elektronische Übergabe von Ladefrischdaten (Mischwerk + LKW + Baustelle)
- Automatische Dokumentation zur Nachvollziehbarkeit gegenüber dem Auftraggeber

Systemoffen:

- Alle Asphaltwerkzeuge integrierbar
- Einbau in alle Thermoaußenfahrzeuge möglich
- offen für alle Systeme wie:
 - iOS
 - Android
 - Windows
 - Linux

Welchen Mehrwert bietet T-Tracker?

LUCKENLOS
UNABHÄNGIG
KOMPLETT
SYSTEMATISCH

Einbau leicht gemacht: T-Tracker Komplettpaket

- T-Tracker
- T-Tracker App
- Sensoren + Verkabelung

Anschluss an CAN-Bus + Verkabelung
Mobiler Bluetooth-Drucker inkl. Montage der Verankerungskolben

WARUM T-TRACKER?

T-TRACKER

Erfüllung der Anforderungen – das verlangt das BMVI

Zu den Maßnahmen zur Steigerung der Asphaltqualität zählt das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur bereits heute:

1. Dem Einsatz von thermoisolierten Transportfahrzeugen
2. Einer exakten Dokumentation der Temperatur des Asphaltmischgutes im Ladezustand
3. Die Messung und Dokumentation der Temperatur ist Teil der Eigenüberwachung

Zu mehr Effizienz sollen bei Einmischung der Temperatur-Frischen by Personal, Messgeräte und exakte Dokumentation im Auto geeignetste Mittelwahl sein. Das BMVI die Verwendung von spezialisierten Softwarelösungen.

Mit T-Tracker sorgenfrei an die Arbeit:

T-Tracker erfüllt alle Gesetz Anforderungen durch:

- Lückenlose Temperaturmessung
- Vollständige Dokumentation
- Automatische Nachvollziehbarkeit
- Keine zusätzlichen Personalkosten

T-Tracker Sensoren

Anschluss am CAN-BUS

die Zukunft im Asphaltbau
Optimale Qualität!



Weitere Informationen unter:

hiQ SOLUTIONS

hiQ solutions GmbH

Felber Allee 14 • 10117 Berlin
+49 30 210 20 10
office@hiq-solutions.de
www.hiq-solutions.de



T-Tracker

Vollständige Temperaturfassung im Asphaltbau – vom Mischwerk bis zum Fertigen

www.t-tracker.de

Transport von Asphalt

- **Das Mischgut muß immer vollständig und winddicht abgedeckt werden!**
- Es wird mit der Forderung, das Mischgut abzudecken, meist nur die Vermeidung von Temperaturverlusten verbunden.
„Dieser kann bei den kurzen Transportstrecken oder höheren Außentemperaturen **ja nicht so groß sein**“ .
- Nicht beachtet (da meist nicht bekannt) wird die Gefahr der **Bindemitteloxidation**.
- Diese tritt auf, wenn dem lockeren, hohlraumreichen Mischgut durch den Fahrtwind **Sauerstoff** zugeführt wird.
- Folge: Schädigung des Bindemittels, womit dessen Klebekraft verloren geht und somit kein dauerhafter Kornverbund gewährleistet wird.

Bindemitteloxidation / Beschicker

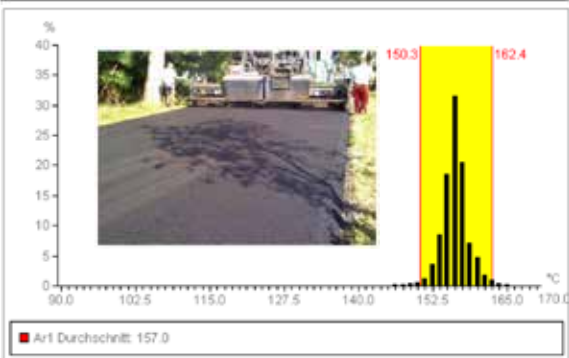
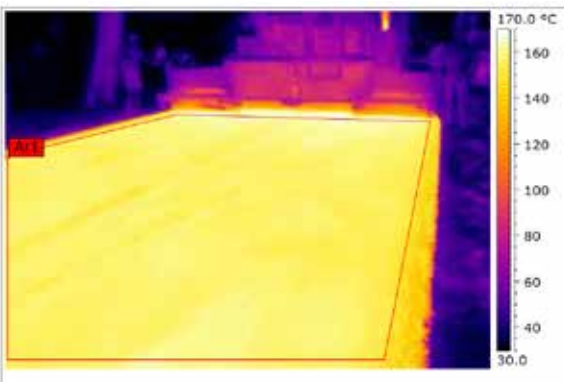
- **Erhöhte Bindemitteloxidation beim Einsatz von Beschickern**
(besonders bei Einbaumengen unter 1000 to/Tag
- „Kleinbaustellen“ sind aber rund 90 % der Maßnahmen)
- **Kosten bei kleinen Maßnahmen je Tonne Mischgut??**
Kosten je Tonne Mischgut für Beschickereinsatz??
(bei Kleinbaustellen oftmals 2-6 Euro und mehr / Tonne)

Thermoplane – Plane bleibt bei Abschlebfahrzeugen auch beim Abladen geschlossen !!



- weniger Temperaturverluste !
- Fahrt zur Mischanlage mit geschlossener Plane !
- Es wird auf die bereits vorgewärmte Mulde das weitere Mischgut geladen !

Sanierung einer Kreisstraße - die Örtlichkeit erforderte den Einsatz der Abschlebeteknik. Diese wurde bereits im LV vorgegeben.



| | |
|------------------|----------|
| Temp.Spanne | 12,1 °C |
| Durchschn. | 157,0 °C |
| Einbautemperatur | |

Anforderungen und Regelwerke z. B. nach ZTV-Asphalt (Theorie)

Anforderungen und Regelwerke

Theorie

- Das Mischgut im Fertigerkübel sollte
 - a) hinsichtlich der **Temperatur** (gemäß ZTV-Asphalt)
 - b) vom **Korngefüge** (gemäß Sieblinie)
gleichmäßig verteilt sein
- Die Grundvoraussetzung für langlebige Asphaltbeläge !!!

Anforderungen und Regelwerke Mischguttemperaturen – Theorie

Nach ZTV Asphalt-StB 07 gilt:

Tab.: Niedrigste und höchste Temperatur des Asphaltmischgutes in °C

| Bindemittel | Asphaltmischgutart | |
|-----------------|--------------------|---------|
| nach TL-Bitumen | AC | SMA |
| 30/45 | 155-195 | |
| 50/70 | 140-180 | 150-190 |
| 70/100 | 140-180 | 150-180 |
| 10/40-65 | 160-190 | |
| 25/55-55 | 150-190 | 150-190 |

- Die unteren Grenzwerte gelten bei der Anlieferung auf der Baustelle

Anforderungen und Regelwerke Mischguttemperaturen – Theorie

Nach ZTV Asphalt-StB 07 gilt:

Tab.: Niedrigste und höchste Temperatur des Asphaltmischgutes in °C

| Bindemittel | Asphaltmischgutart | |
|-----------------|--------------------|---------|
| nach TL-Bitumen | AC | SMA |
| 30/45 | 155-195 | |
| 50/70 | 140-180 | 150-190 |
| 70/100 | 140-180 | 150-180 |
| 10/40-65 | 160-190 | |
| 25/55-55 | 150-190 | 150-190 |

- Die unteren Grenzwerte gelten bei der Anlieferung auf der Baustelle
- Die oberen Grenzwerte beim Verlassen des Asphaltmischwerkes bzw. des Silos. Zusätzlich sind die Angaben des Herstellers zu beachten

Anforderungen und Regelwerke

Praxis



PROBLEME IM ASPHALTSTRASSENBAU

Mit konventioneller
Transporttechnik

Selbst beim Mischguttransport mit konventionellen **thermoisolierten (Kipp-)Fahrzeugen** ist eines der Hauptprobleme im Asphaltstraßenbau – **DIE ENTMISCHUNG** – nicht gelöst

Anforderungen und Regelwerke - **Probleme in der Praxis**

1. **MECHANISCHE bzw. GRANULARE ENTMISCHUNG**



- Das Mischgut im Fertigerkübel sollte hinsichtlich **Temperatur und Korngefüge gleichmäßig** verteilt sein



Gleichmäßiges Korngefüge ???
Häufig bei konventioneller Kipptechnik !

Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

1. MECHANISCHE bzw. GRANULARE ENTMISCHUNG



Folgen der mechanischen Entmischung mit konventioneller Transporttechnik

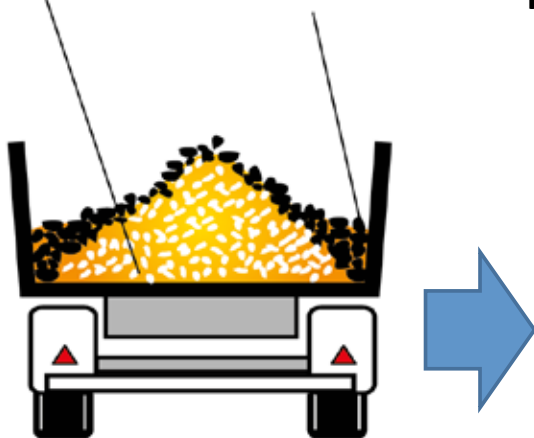


Auswirkungen der granularen Entmischung

Grobkorn rollt nach aussen – Grobkorn rutscht als erstes ab



Feine Körnung Grobe Körnung –
rollt nach aussen



Das Auftreten von Grobkornnestern ist meist intervallmäßig



Tonnage je LKW-Ladung

Einbaubreite (m) x Einbaudicke (m) x 2,5 to/m³

**= Abstand (m) von Nestern
(Grobkorn- und Kaltstellen)**

Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

1. MECHANISCHE bzw. GRANULARE ENTMISCHUNG



Homogenes Mischgut ??

Beim Abkippen kommt am Anfang VIEL GROBKORN

(von der oberen Schicht, die als erstes Abrutscht)



Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

1. MECHANISCHE bzw. GRANULARE ENTMISCHUNG



Homogenes Mischgut ??

Frühzeitige Folgeschäden wie Ausmagerung,
Kornausbrüche, Frostschäden sind hier vorprogrammiert



Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

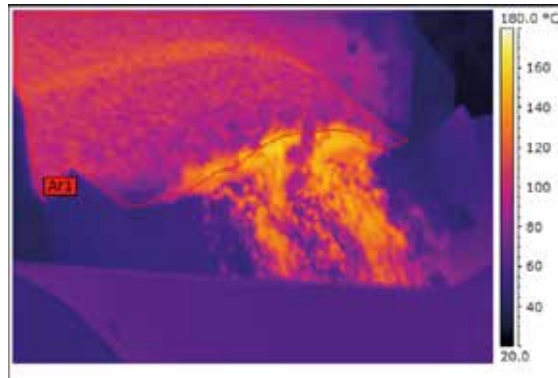


Durchschnittliche Mischguttemperatur von ca. 165°C

Entfernung Mischanlage – Baustelle: ca. 15 km/max. 20 Min.

Witterung: Sonnenschein, windstill ca. 33-35°C

Temperatur der „Kruste“ bei Thermofahrzeugen : ca. 99°C



Tonnage je LKW-Ladung

$$\frac{\text{Einbaubreite (m)} \times \text{Einbaudicke (m)} \times 2,5 \text{ to/m}^3}{\text{Abstand (m) von Nestern (Grobkorn- und Kaltstellen)}}$$

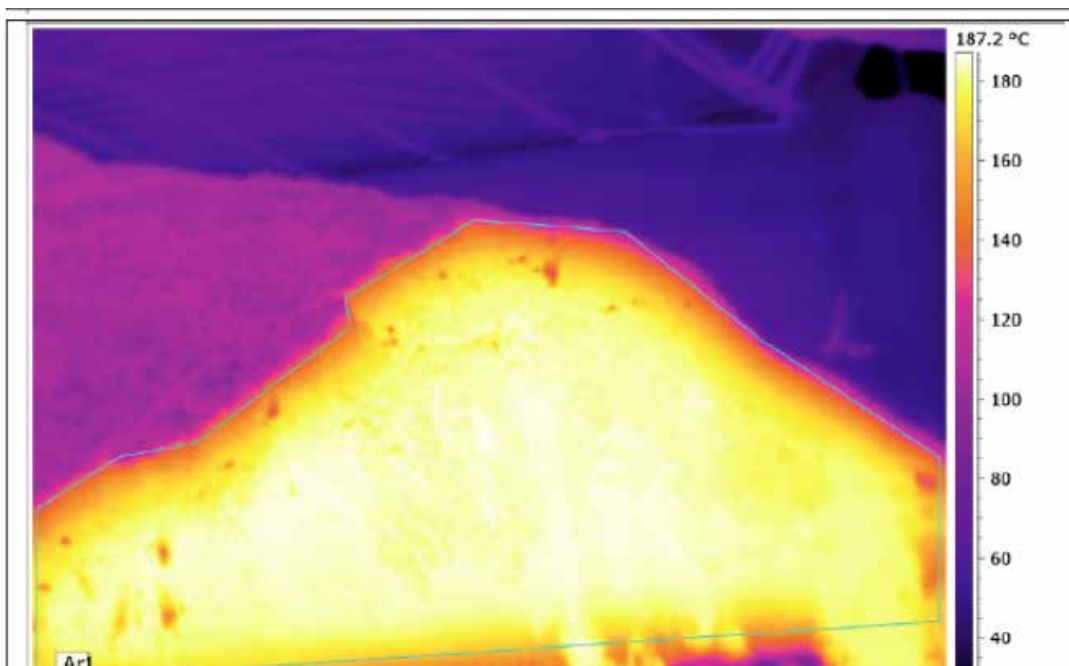
Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG



Ursachen der thermischen Entmischung –

Kaltschicht im oberen Bereich klar erkennbar

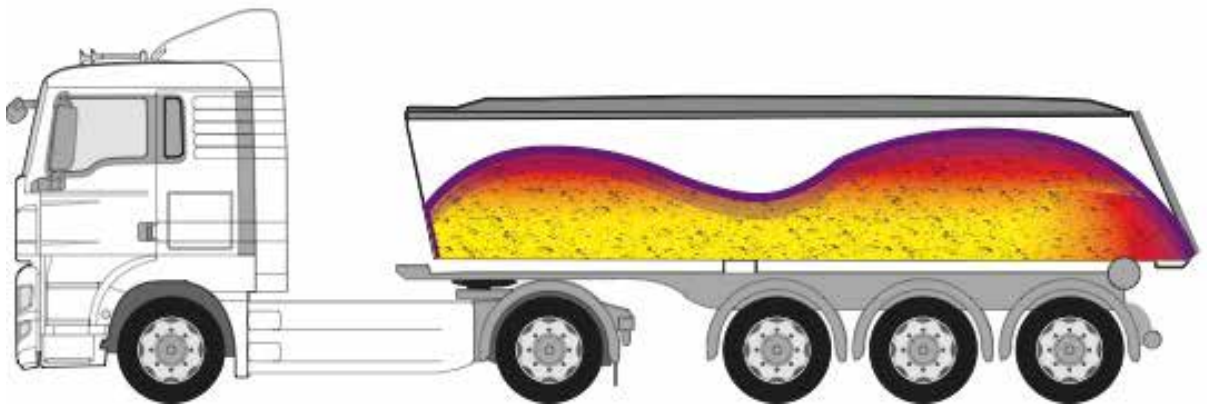


Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

2. **THERMISCHE ENTMISCHUNG**



Ursachen der thermischen Entmischung –
Kaltschicht im oberen Bereich klar erkennbar

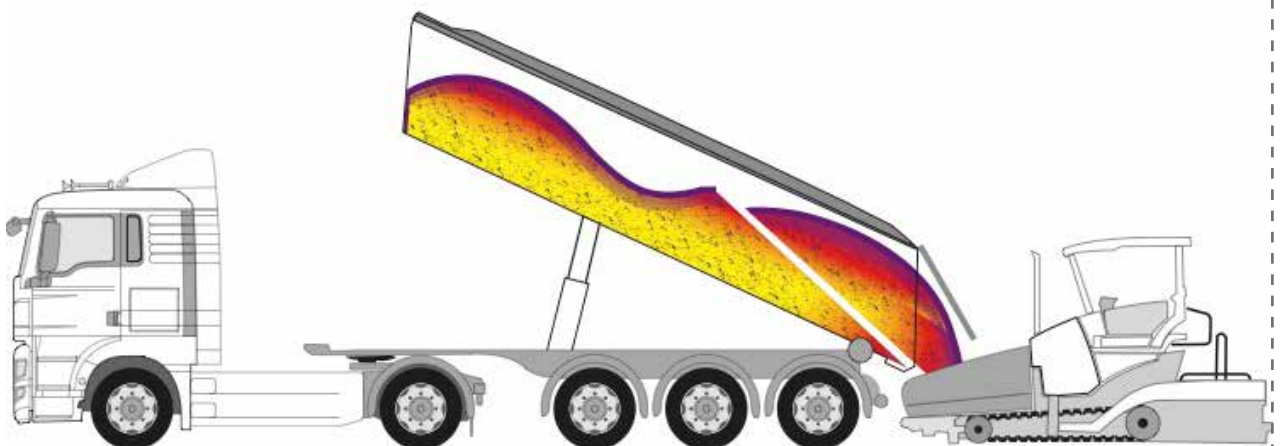


Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

2. **THERMISCHE ENTMISCHUNG**



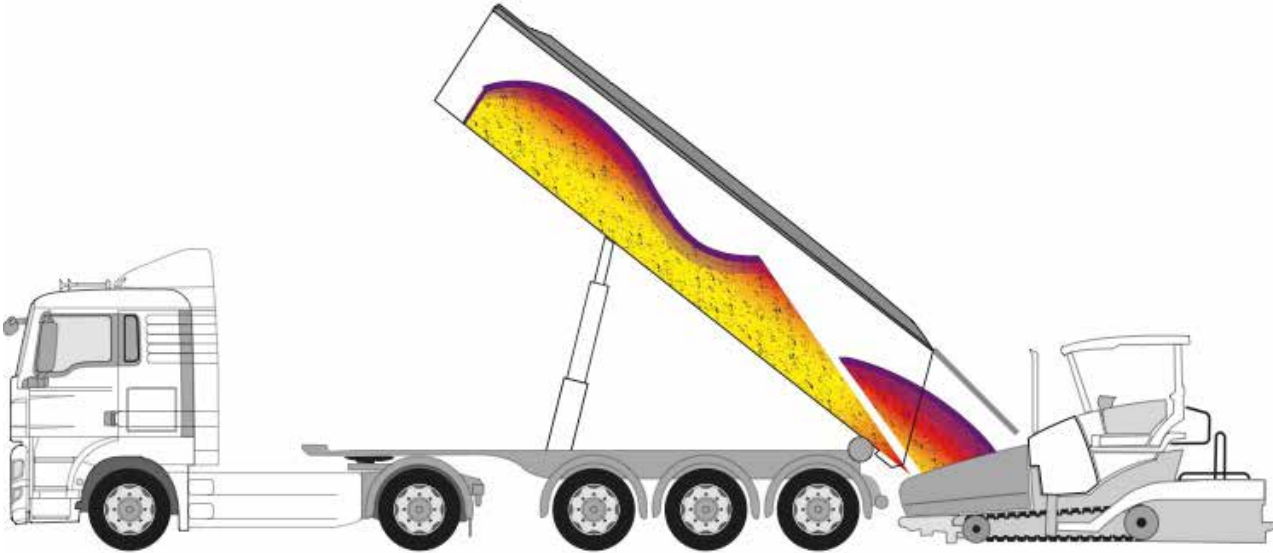
Ursachen der thermischen Entmischung –
Kaltschicht im oberen Bereich klar erkennbar



Anforderungen und Regelwerke - **Probleme in der Praxis**
2. **THERMISCHE ENTMISCHUNG**



Ursachen der thermischen Entmischung –
Kaltschicht im oberen Bereich klar erkennbar



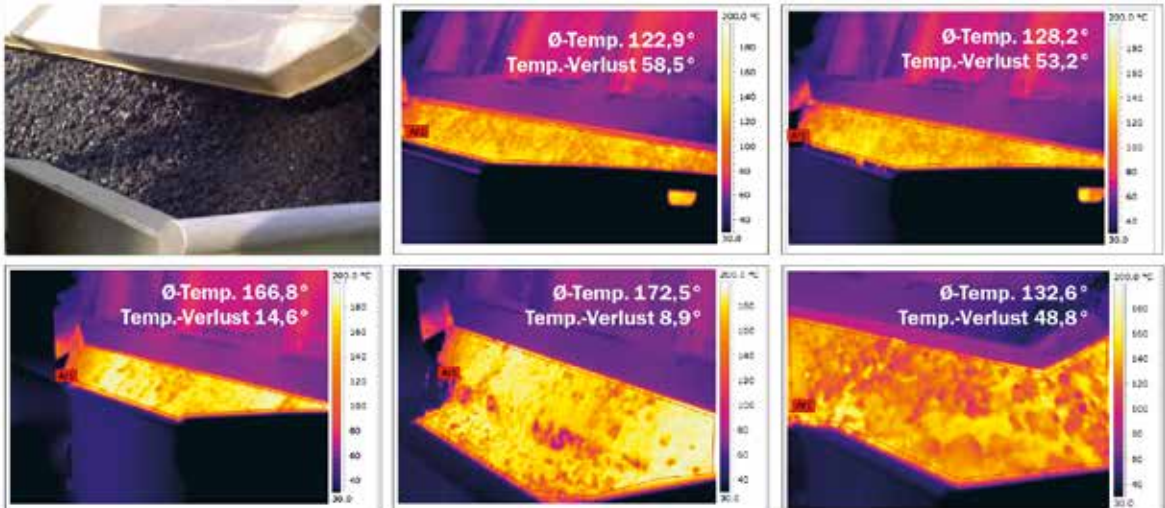
Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG



Thermische Entmischung beim Asphalttransport

Temperaturverlauf beim Abladevorgang (Thermokipper)



Tonnage je LKW-Ladung

$$\frac{\text{Einbaubreite (m)} \times \text{Einbaudicke (m)} \times 2,5 \text{ to/m}^3}{\text{Abstand (m) von Nestern (Grobkorn- und Kaltstellen)}}$$

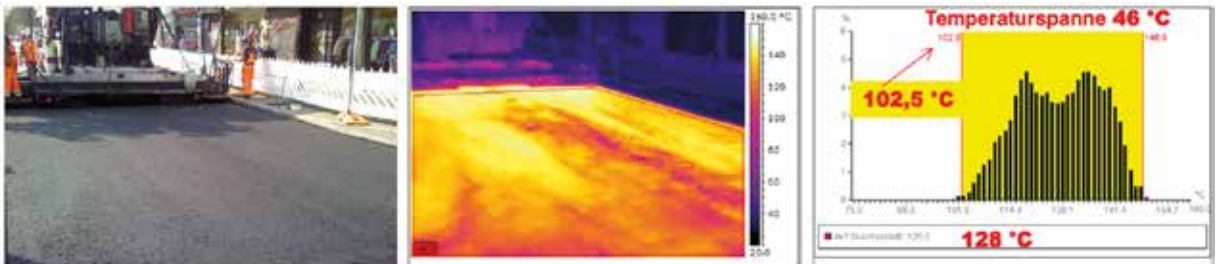
Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG



Thermische Entmischung beim Asphalttransport

➔ Bei Kippfahrzeugen z.T. sehr große Temperaturunterschiede vor dem 1. Walzübergang



Der Einsatz von thermoisolierten Fahrzeugen reduziert den durchschnittlichen Temperaturverlust um rund 3-5°C im Vergleich zu herkömmlichen, unisolierten Fahrzeugen – löst aber nicht das Problem der Entmischung.

Zusammenhang zwischen Verdichtung und Mischguttemperatur (Richter 1997)

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

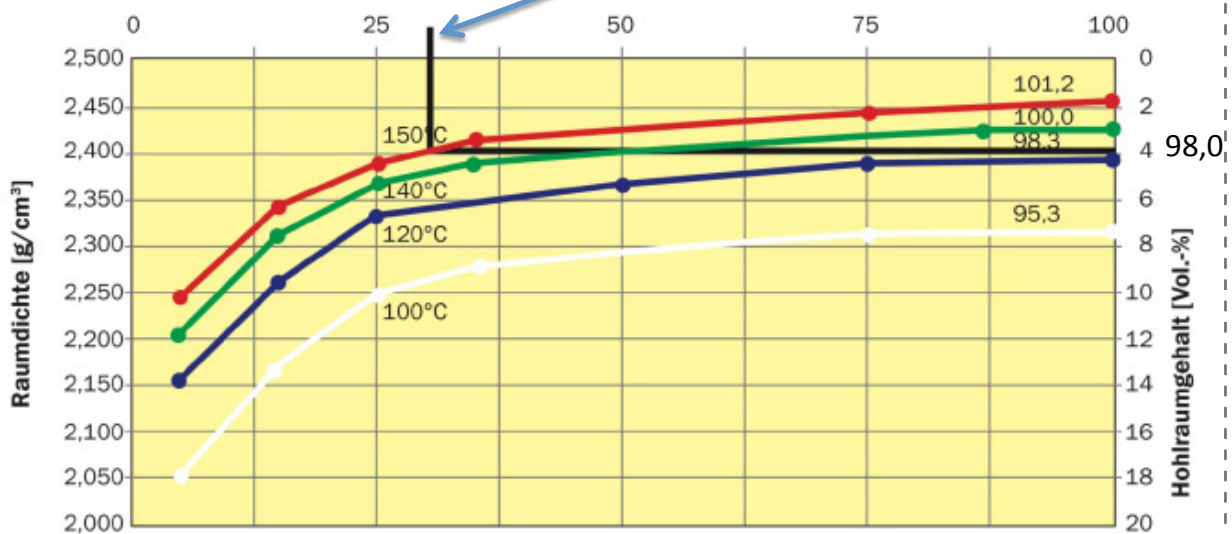
Untersuchungen bei verschiedenen Mischgut-Rezepturen

- z.B. für einen Verdichtungsgrad von 98% (gem. ZTV-Asphalt) sind bei einer Mischguttemperatur von 150°C ca. 27 Schläge erforderlich

Zusammenhang zwischen Verdichtung und Mischguttemperatur

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

Marshall-Verdichtung von 98% nach 27 Schlägen



98% $\hat{=}$ Mindestverdichtungsgrad

Zusammenhang zwischen Verdichtung und Mischguttemperatur (Richter 1997)

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

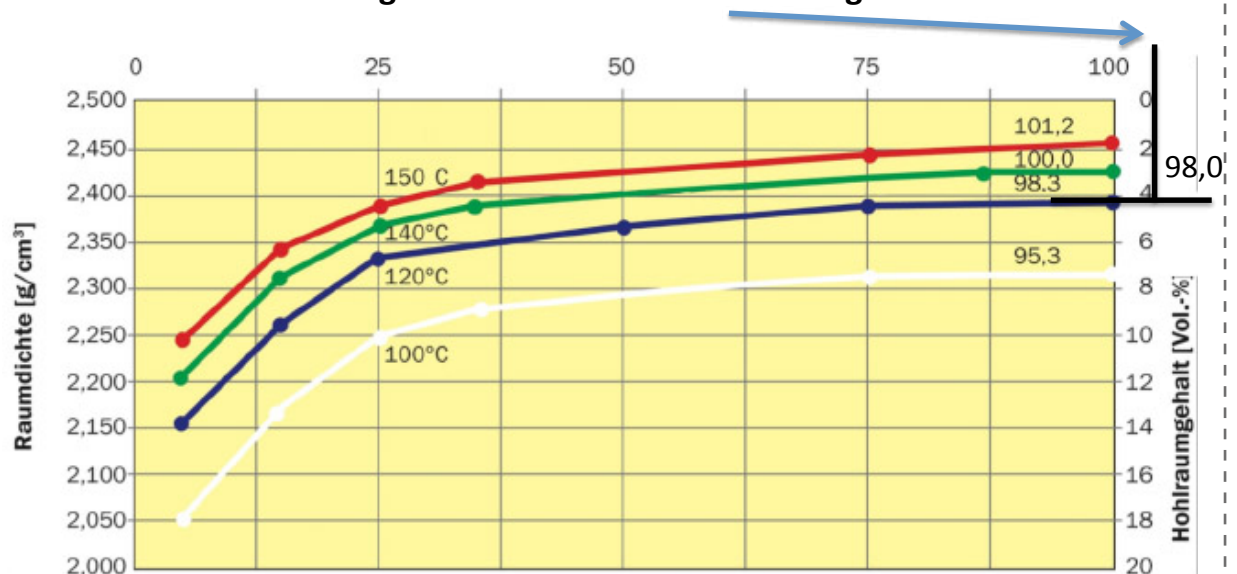
Untersuchungen bei verschiedenen Mischgut-Rezepturen

- z.B. für einen Verdichtungsgrad von 98% (gem. ZTV-Asphalt sind bei einer Mischguttemperatur von 150°C ca. 27 Schläge erforderlich
- Bei einer reduzierten Mischguttemperatur von 120°C (anstatt 150°C) sind für die gleiche Verdichtung bereits über 100 Schläge erforderlich
- Bei einer Temperatur von 100°C ist es trotz erheblichen Verdichtungsaufwand nicht mehr möglich die geforderte Mindestverdichtung von 98% zu erreichen!
Folge → Kornzertrümmerung

Zusammenhang zwischen Verdichtung und Mischguttemperatur

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

Marshall-Verdichtung von 98% nach über 100 Schlägen



98% = Mindestverdichtungsgrad

Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

3. BINDEMittel-ENTMISCHUNG Praxisbeispiel: PA



Während des Einbaus der Probestrecke wurden Zyklusweise an der Oberfläche der fertigen Schicht trotz kontinuierlichen Einbaus und ständiger Temperaturkontrolle **Bindemittelanreicherungen** festgestellt



Quelle: Dr.-Ing. Daniel Gogolin

Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

3. BINDEMittel-ENTMISCHUNG



- Dieser Zustand legte den Verdacht nahe, dass sich das Bindemittel und die entsprechenden Feinanteile schon konzeptbedingt während des Transports in gewissen Anteilen absetzen.
 - Bindemittel läuft ab (beim Transport)
 - Bindemittel läuft nicht ab (nach Einbau)
- Ein zu hoher Bindemittel- und Feinanteil würde als Folge während des Einbaus zu diesen Anreicherungen an der Oberfläche führen.
- Entsprechend wurden die nachfolgenden Sattel nicht vollständig entleert.
- Das Restmaterial eines Sattels wurde daraufhin beprobt.

Quelle: Dr.-Ing. Daniel Gogolin

Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

3. BINDEMittel-ENTMISCHUNG



Das letzte Drittel der LKW-Ladung und der „Bodensatz“ neigt somit extrem zur Überfettung und somit auch zu Bindemittelanreicherungen an der Oberfläche beim Einbau.



Quelle: Dr.-Ing. Daniel Gogolin

Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

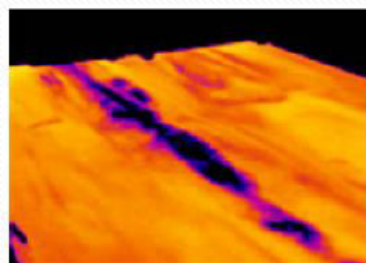
3. BINDEMittel-ENTMISCHUNG



» Probleme

- Vielzahl von Stellen / Bereichen mit hoher Bindemittelanreicherung an der Oberfläche
- Zu geringe Griffigkeitswerte
- Transport – Entmischungen? – Trennmittel?
- Bindemittel läuft nicht ab (nach Einbau)
- Bindemittel läuft ab (beim Transport)
- Ungleichmäßige Temperaturverteilung wurde festgestellt

DR. HUTSCHENREUTHER
Ingenieurgesellschaft für bautechnische Prüfungen mbH



Quelle: Hunstock, Europa

Anforderungen und Regelwerke

Praxis



LÖSUNG: PERMANENTE DURCHMISCHUNG

Grundvoraussetzung
für hohe Einbauqualität

Anforderungen und Regelwerke

Praxis

HOCH - UND INGENIEURBAU

Transport von Beton?

Wie würden Sie den Transport durchführen?



Mit Kipper??

➔ erhebliche Entmischung



Mit Betonmischer!

➔ laufende Durchmischung

»Hauptsache billig???»



»Qualität hat Vorrang!!!«

Anforderungen und Regelwerke

Praxis



ASPHALT - STRASSENBAU Transport von Asphalt?



»Qualität hat Vorrang!!!«

Anforderungen und Regelwerke

Praxis



Natürlich mit Abschiebetechnik

»Scheibchenweise« mechanische und thermische
Durchmischung Kein Problem bei Hindernissen wie z.B.
Oberleitungen, Allestraßen, Ampeln, Unterführungen...





Anforderungen und Regelwerke

Praxis



Laufende Durchmischung beim gesamten Abladevorgang
(von Temperatur sowie Bitumen- und Bindemittelanteil)

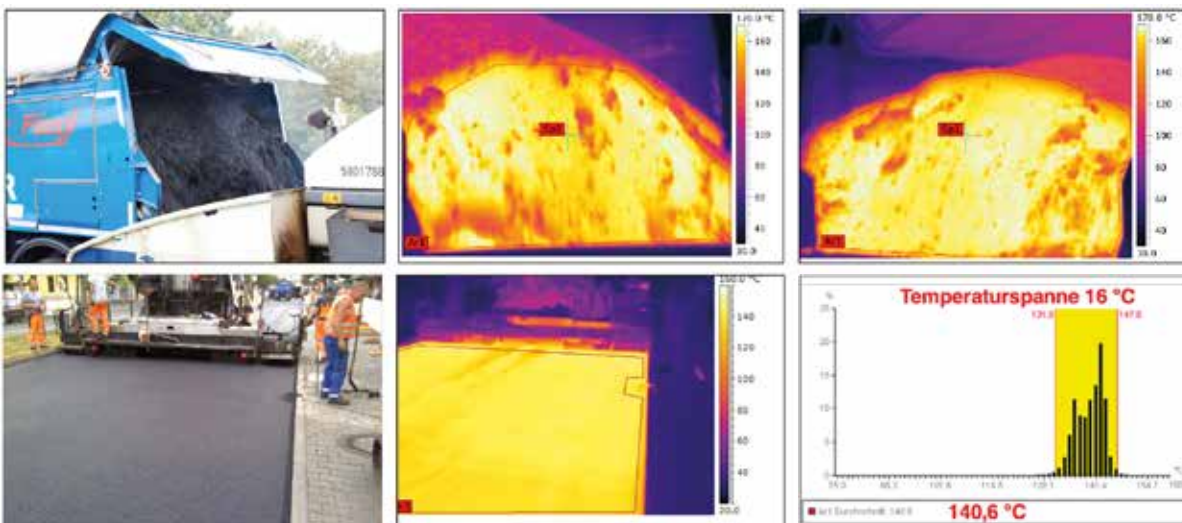
-  gleichm. Korngrößenverteilung (gem. Sieblinie)
-  Mulde sauber und restlos entleert – auch ohne „arabisches“ Trennmittel (Diesel)

Anforderungen und Regelwerke

Praxis



Laufende Durchmischung



Drei maßgebende Faktoren für Standard-Asphaltschichten mit hoher Dauerhaftigkeit:



Drei maßgebende Faktoren für Standard-Asphaltschichten mit hoher Dauerhaftigkeit:



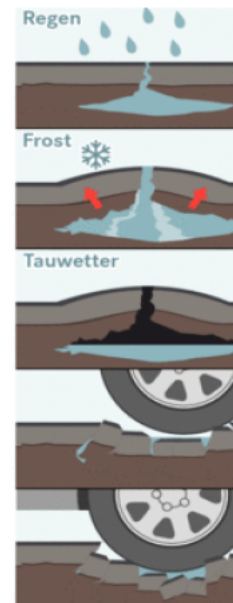
- 1. Hohlraumgehalt
- 2. Hohlraumgehalt
- 3. Hohlraumgehalt

Dipl.-Geologe Bernd Dudenhöfer

Grundvoraussetzung hierfür ist **homogenes Mischgutgefüge** gemäß Sieblinie und **optimale und gleichmäßige** Mischguttemperaturen bei der Anlieferung und Übergabe an den Fertiger

Ursache und Entstehung von Schäden

- Gefrierendes Wasser in der Deckschicht (in Kombination mit vorhandenen Rissen oder anderen Schädigungen der Oberfläche und Wasser, Frost-Tau-Wechsel)



Quelle:
ACE



Ergebnisse aus einer Vielzahl von Untersuchungen (PRAXIS)

- TU Darmstadt
- TU Wien
- TU Braunschweig
- BA Berlin
- BPS Österreich
- KLB Köln
- RUB Ruhr Universität
- Einbau von lärmindernde Beläge
 - OPA – Porous Asphalt
 - LOA 5 D
 - PMA – Porous Mastix Asphalt

A3-Studie

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADTTECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

TEMPERATURVERLAUF IM ASPHALTEINBAUPROZESS

Temperaturmessung von Asphalt vom Mischwerk bis zum Einbau

BAB 3: AS Niedernhausen – ARS Medenbach

UB 2014-0128

Rahmenbedingungen

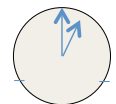
A3-Studie

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Ideale Einbaubedingungen

- Wie oft sind soooo optimale Voraussetzungen ???

- minimale Entfernung v. Mischanlage zur Baustelle: max. 30 Min.
- heiße Witterung: hochsommerliche Temperaturen von ca. 25 – 30 °C -
Sonnenschein und Windstille



**Untersuchung von konventionellen Transportfahrzeugen und
thermoisolierten Fahrzeugen mit Abschiebesystem**

1. Tag: Einbau mit Beschicker
2. Tag: Wegen beengter Platzverhältnisse erfolgte der Einbau ohne Beschicker

Temperaturmessung

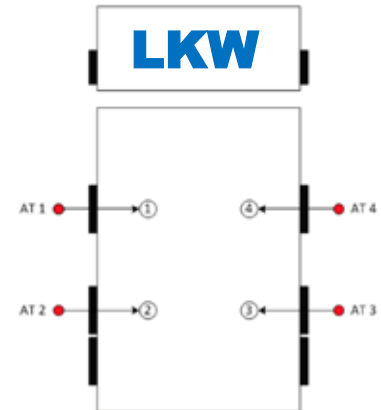
A3-Studie



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Die Temperatur des Mischguts wurde bei rund 70 erfassten LKW's an drei verschiedenen Stellen gemessen:

- an der Asphaltmischanlage / **AUF** den LKW's
- an der Baustelle **AUF** den LKW's vor Übergabe an den Beschicker/Fertiger



- an der eingebauten Asphaltbinderschicht, VOR dem ersten Walzübergang



Auswertung von über 220 Wärmebildaufnahmen

A3-Studie



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

„In Abbildung 13 und Abbildung 14 ist ein solches Oberflächenbild dargestellt – jeweils für die Charge einer konventionellen Mulde bzw. einer Abschiebemulde.“

„Die dargestellten Wärmebilder stehen repräsentativ für die anderen 220 Aufnahmen.“

Auswertung von über 220 Wärmebildaufnahmen

A3-Studie



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

2.6. TEMPERATURMESSUNG MITTELS THERMOBILDAUFNAHMEN

Um sich ein Bild über die Homogenität der Temperaturverteilung an der Oberfläche machen zu können, wurde zusätzlich eine Wärmebildkamera eingesetzt, die flächenhaft die Asphaltoberfläche aufnimmt und deren Temperatur wiedergibt.

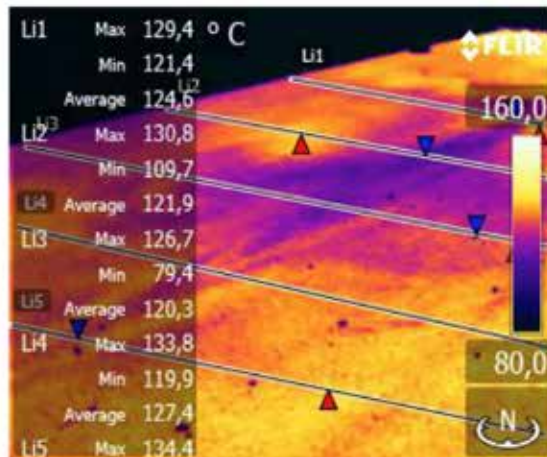


Abbildung 13: Wärmebild und Auswertungsschema einer Konventionell-Mulden-Charge ohne Beschicker

Auswertung von über 220 Wärmebildaufnahmen

A3-Studie



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

2.6. TEMPERATURMESSUNG MITTELS THERMOBILDAUFNAHMEN

Um sich ein Bild über die Homogenität der Temperaturverteilung an der Oberfläche machen zu können, wurde zusätzlich eine Wärmebildkamera eingesetzt, die flächenhaft die Asphaltoberfläche aufnimmt und deren Temperatur wiedergibt.

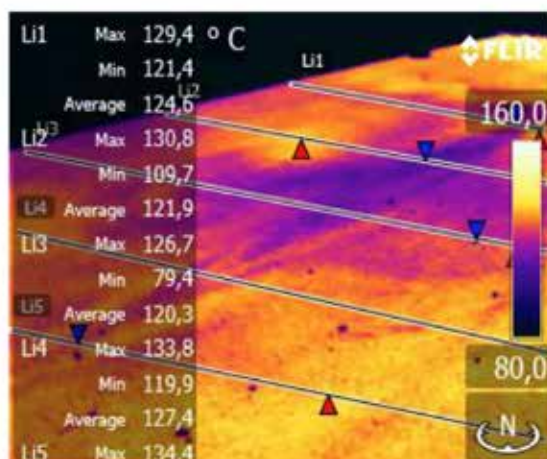


Abbildung 13: Wärmebild und Auswertungsschema einer Konventionell-Mulden-Charge ohne Beschicker



Abbildung 14: Wärmebild und Auswertungsschema einer Thermo-Mulden-Charge inkl. Abschieber ohne Beschicker

Auswertung von über 220 Wärmebildaufnahmen

A3-Studie



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Zusätzlich wurden zur statistischen Auswertung der Wärmebildaufnahmen quer zur Einbaurichtung, bzw. Straßenachse Messlinien gezogen. Hiermit wurde ein Temperaturband über die Einbaubreite generiert, um eine Verfälschung der Messergebnisse durch unterschiedliche Liegedauer der Asphalterschicht auszuschließen.

„Ebenfalls wurde festgestellt, daß bei Fahrzeugen mit Abschiebetechnik die Temperaturunterschiede des Asphaltmischgutes durch das laufende Durchmischen während des gesamten Abladevorgangs wesentlich geringer ausfallen“

Homogenität / Temperaturverteilung

A3-Studie



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

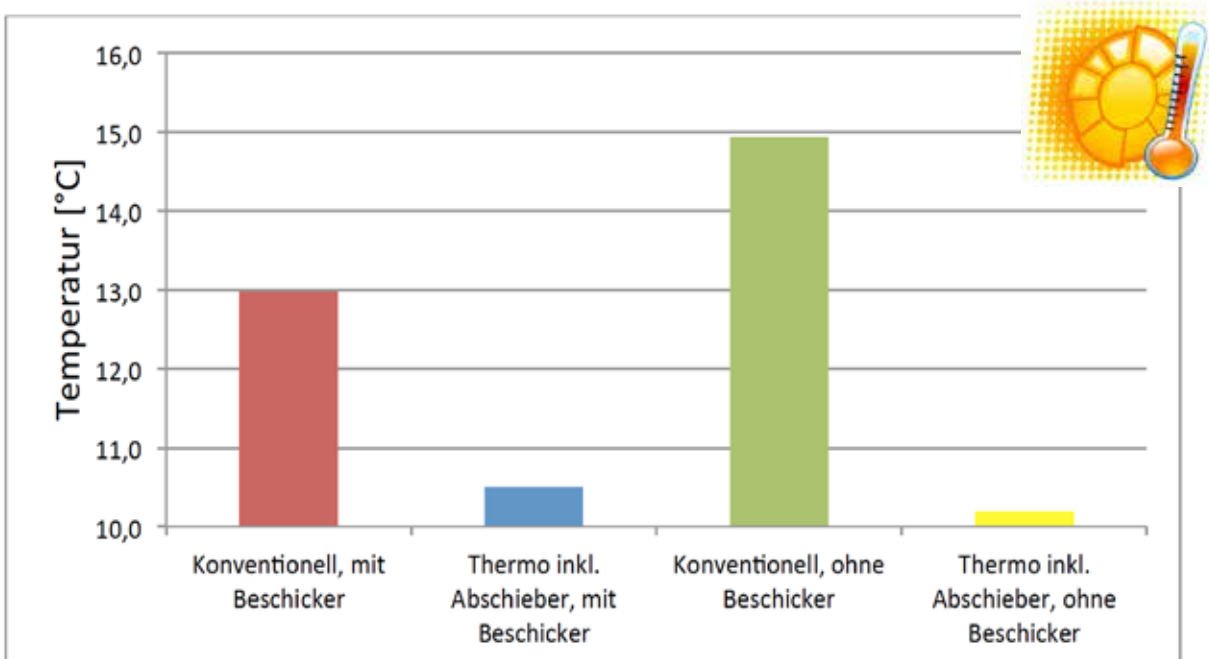


Abbildung 16: Durchschnittliche Oberflächentemperaturspanne der eingebauten Asphaltbinderschicht (T_{max} - T_{min})

Homogenität / Temperaturverteilung A3-Studie
**Die hier dargestellte Unterschiede fallen bei „normalen“
 Einbaubedingung im Herbst um ein vielfaches stärker aus**



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Die Standardabweichung ist eine Maßzahl für die Abweichung vom arithmetischen Mittel/ Mittelwert einer Menge.

Da die Differenz zum Mittelwert im Quadrat multipliziert wird, wirkt sich eine mittlere oder große Abweichung

WESENTLICH stärker aus als kleine Abweichungen (Heinold&Gaede, S92)

Sie spiegelt sehr gut die Wichtigkeit der Homogenität im Asphaltbau wieder

Homogenität / Temperaturverteilung A3-Studie
**Die hier dargestellte Unterschiede fallen bei „normalen“
 Einbaubedingung im Herbst um ein vielfaches stärker aus**



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

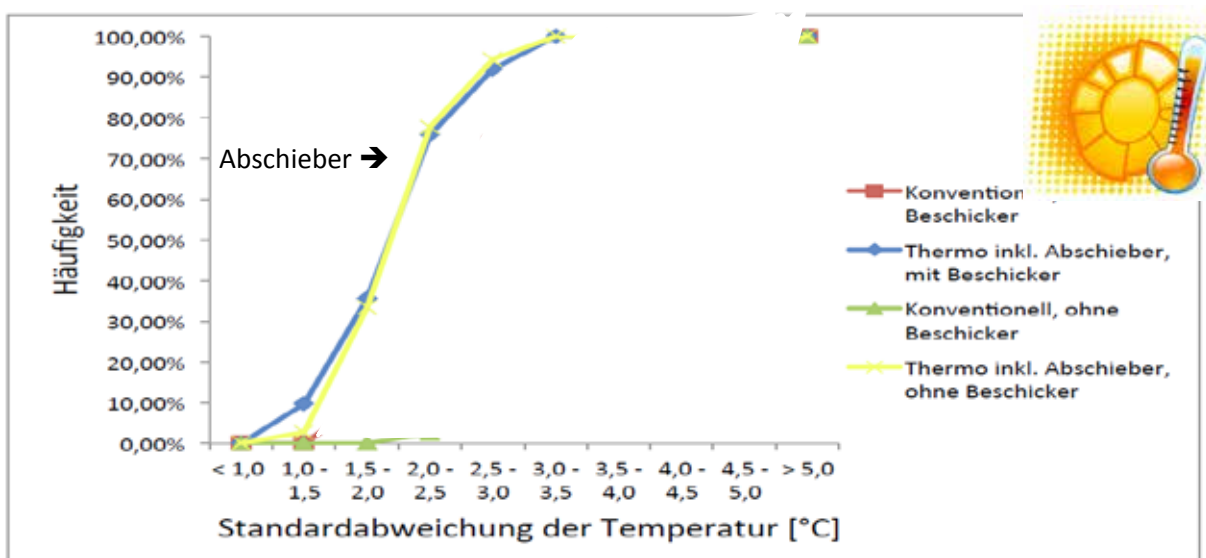


Abbildung 18: Temperaturstandardabweichungssummenlinie der Thermobildaufnahmen an der eingebauten Asphaltbinderschicht

Homogenität / Temperaturverteilung A3-Studie

Die hier dargestellte Unterschiede fallen bei „normalen“ Einbaubedingung im Herbst um ein vielfaches stärker aus



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

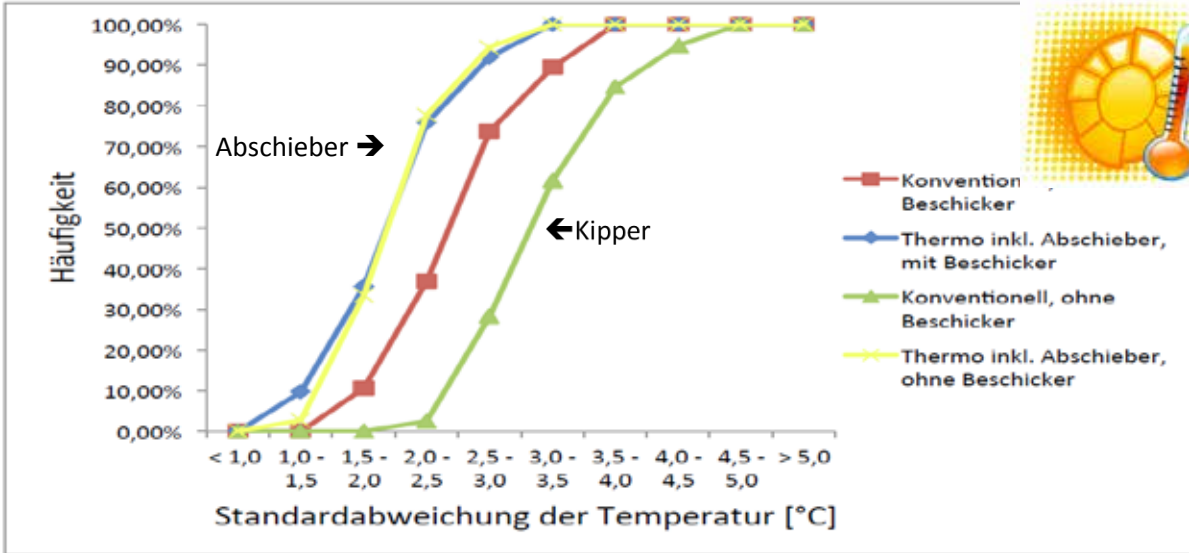


Abbildung 18: Temperaturstandardabweichungssummenlinie der Thermobildaufnahmen an der eingebauten Asphaltbinderschicht

Temperaturverlauf beim Abkippen A3-Studie



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Temperaturverlauf beim Abkippen
am 15. Juli 2014 | Witterung: Sonnenschein, ca. 25 - 30°C | Entfernung: Mischanlage/ Baustelle ca. 24 km

| | | | |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| ← Ø-Temp. 108,2 ° | ← Ø-Temp. 125,9 ° | ← Ø-Temp. 159,3 ° | ← Ø-Temp. 143,4 ° |
| Fahrzeugtyp: Kipper Messpunkt: Anfang von Abladevorgang | Fahrzeugtyp: Kipper Messpunkt: Anfang von Abladevorgang | Fahrzeugtyp: Kipper Messpunkt: Ca. Mitte beim Abladevorgang | Fahrzeugtyp: Kipper Messpunkt: Gegen Ende des Abladevorgang |

Alle Aufnahmen entsprechen einem Abladevorgang

Sehr hohe Temperaturschwankungen während des Entladens!

Temperaturverteilung bei Einbau MIT Beschicker und konventioneller Transporttechnik A3-Studie



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

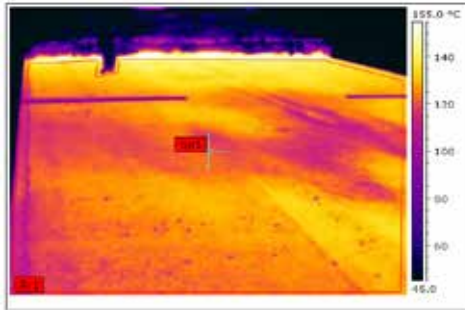


Bild.Dateiname IR_1471-K.jpg

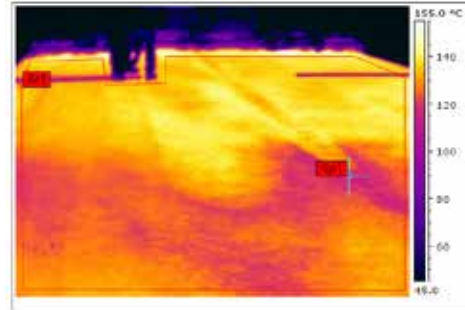
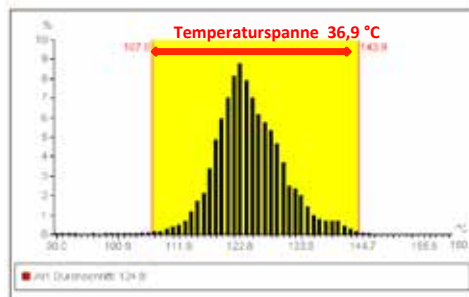


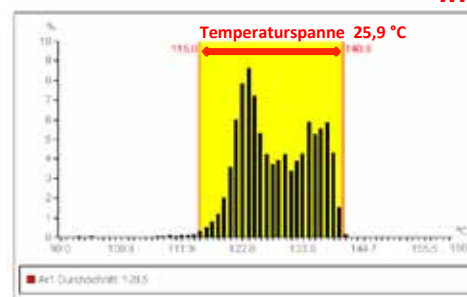
Bild.Dateiname IR_1501-K.jpg



im Hochsommer



| | |
|-----------------|-----------|
| Fahrzeugtyp | Kipper |
| Location - Lfdm | 366,0 |
| Messpunkt | 20,1 |
| Temp. SP1 | |
| W 4598 54 | MZ-G 8021 |



| | |
|-----------------|-----------|
| Fahrzeugtyp | Kipper |
| Location - Lfdm | 52,5 |
| Messpunkt | 3,1 |
| Temp. SP1 | 115,3 °C |
| W 4598 52 | MZ-G 8039 |

Temperaturverteilung bei Einbau MIT Beschicker und Abschiebemulde A3-Studie



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

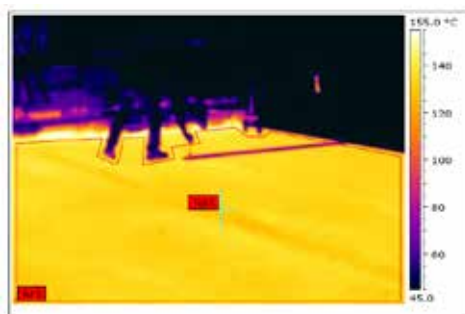


Bild.Dateiname IR_1559.jpg

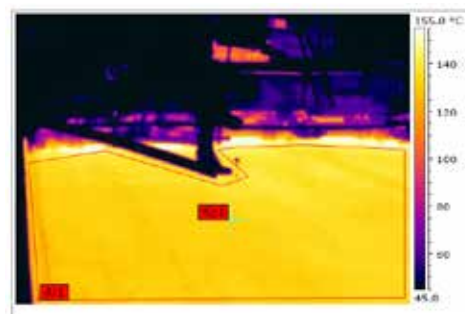
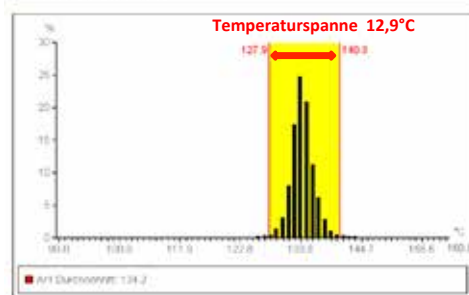
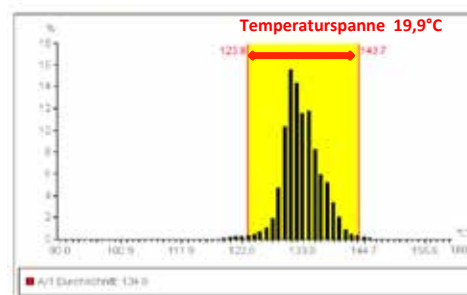


Bild.Dateiname IR_1557.jpg



| | |
|-----------------|------------|
| Fahrzeugtyp | Abschieber |
| Location - Lfdm | 369,5 |
| Messpunkt | 9,2 |
| Temp. SP1 | 131,3 °C |
| W 4598 49 | RT-82 289 |



| | |
|-----------------|------------|
| Fahrzeugtyp | Abschieber |
| Location - Lfdm | 365,0 |
| Messpunkt | 8,1 |
| Temp. SP1 | 133,4 °C |
| W 4598 49 | RT-82 289 |

Transportlösung mit Abschiebetchnik



LAUFENDE Durchmischung beim gesamten Abladevorgang
(von Temperatur- und Korngrößenverteilung, sowie Bitumen- und Bindemittelanteil)

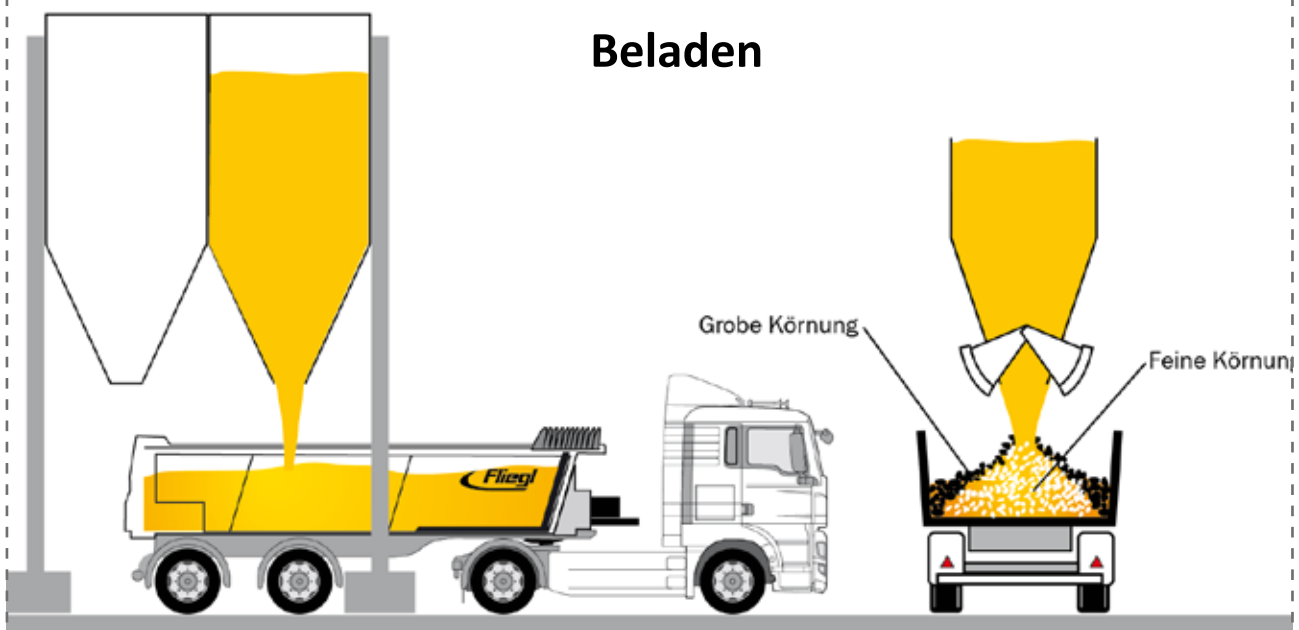
– **KEINE** Mischgutrückstände

Homogenität

A3-Studie



Beladen





TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

bi.ivws

Fakultät für Bauingenieurwesen
Institut für Verkehrswissenschaften
Forschungsbereich Straßenwesen

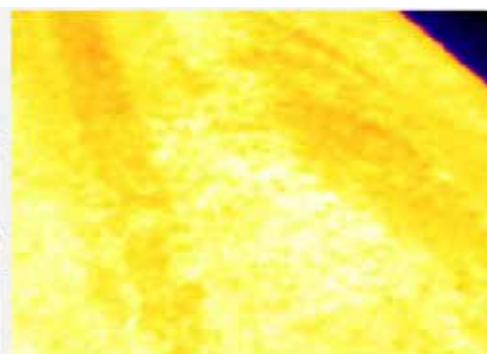
Asphalttemperatur von Mischanlage bis Einbau

Baubegleitende Temperaturmessungen und asphalttechnologische Untersuchungen

Projektnummer D230 0615 4003 / 15406



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Im Auftrag des

Magistrats der Stadt Wien
Magistratsabteilung 28
Straßenbau und Straßenverwaltung
Lienfeldergasse 96
1171 Wien



Wien, im Dezember 2015

2.1 Bauvorhaben / Aufgabenstellung

Die MA 28 errichtet in der Pausingergasse in 1140 Wien im März/April 2015 einen neuen Straßenoberbau auf einer **Länge von ca. 465 m**.

Folgender Konstruktionsaufbau kommt zur Ausführung:

- 3 cm AC11 Deck, PmB 45/80-65, A2, G1
- 8 cm AC22 Binder, PmB 25/55-65, H1, G4
- 9 cm AC32 Trag, 50/70, T1, G4
- 20 cm ungebundene obere Tragschicht, U1, 0/63

Es soll der Unterschied von zwei Anlieferungsvarianten, einerseits mit konventionellen Kippnern (KK-LKW) und andererseits mit Abschiebern (TA-LKW) verglichen und deren Einfluss auf die Einbautemperatur quantifiziert werden.

Baufelder

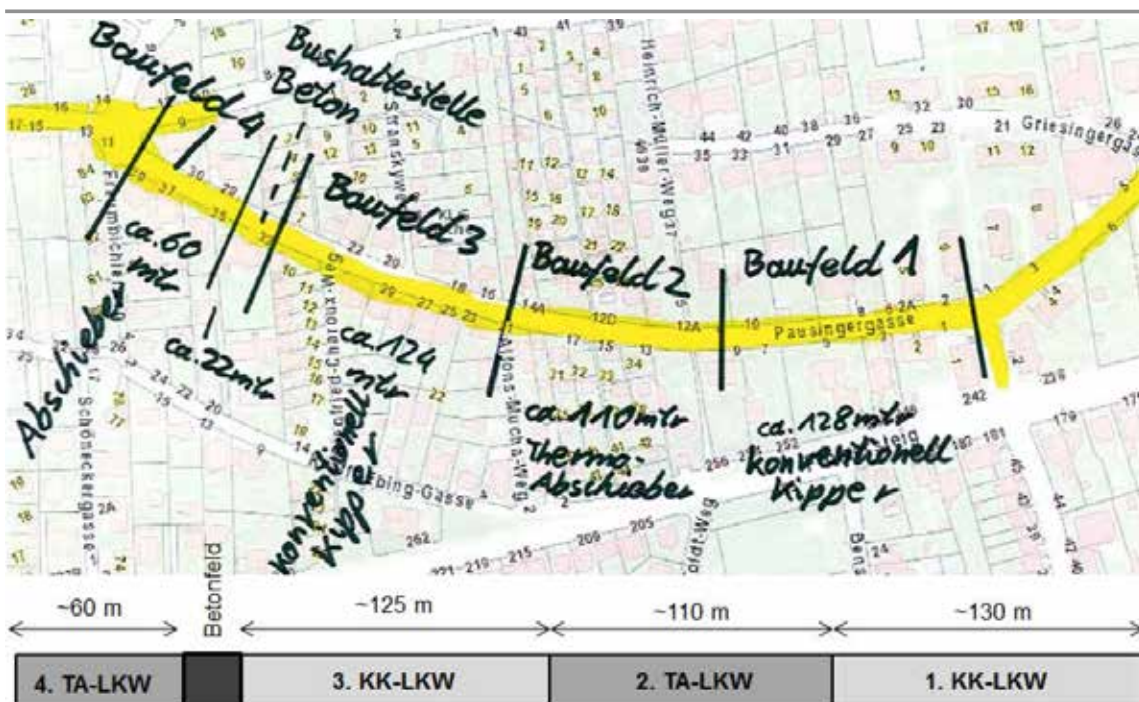


Abbildung 1: Skizze Einteilung der vier Baufelder im Baulos Pausingergasse

Temperaturmessung AUF den LKW`s

2.2.1 Temperaturmessung innerhalb der Ladung eines LKW bei der Mischanlage

2.2.2 Temperaturmessung innerhalb der Ladung eines LKW auf der Baustelle

Die Temperatur des Mischgutes wird auf jedem der LKW`s an 8 Messpunkten (siehe Abbildung 3) mittels Einstechthermometer in einer Tiefe von ca. 15 cm **dokumentiert**. Die Messungen erfolgen in vier Bereichen in je 10 cm und 20 cm Abstand von der Seitenwand.

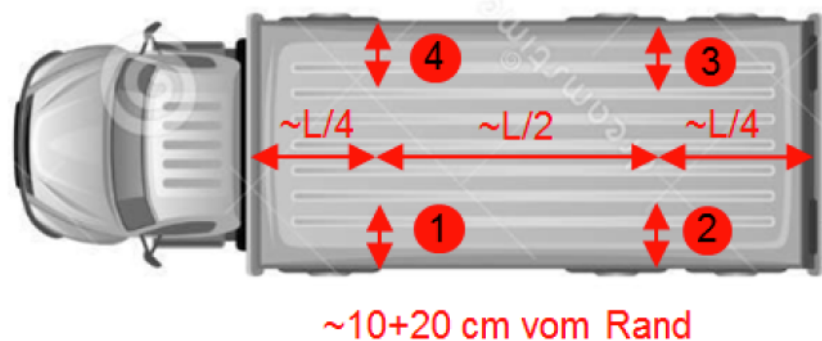


Abbildung 3: Skizze Messpunkte auf LKW für Einstechthermometer

Temperaturmessung am eingebauten Material

Um die Homogenität der Einbautemperatur beurteilen zu können, wird die Asphaltoberfläche mittels Wärmebildkamera von Mitarbeitern des Instituts für Verkehrswissenschaften aufgenommen.

Direkt hinter der Einbaubohle wird die Asphalttemperatur vom Fertiger aus erfasst. Es werden jeweils zwei Bilder (links/rechts) je 5 m Unterabschnitt aufgenommen.



Je Baufeld und Schicht werden innerhalb des Messbereiches von 75- 80 m mindestens 30 Wärmebilder erstellt.

Abbildung 4:
Wärmebilderfassung je 5 m
Abschnitt,
Liegedauer ca. 1 min

Temperaturmessungen mittels Wärmebildkamera

Die Wärmebilder wurden mit der Software testo IRSoft Version 3.6 analysiert.

Die Software ermöglicht, für ausgewählte Flächen den Minimalwert, Maximalwert und Mittelwert anzugeben und **die Verteilung der Einzelwerte (je Pixel) in einem Histogramm darzustellen**.

In Abbildung 7 sind exemplarisch die Verteilungen der Temperaturen der Asphaltoberfläche für einen inhomogenen kühlen und homogenen warmen Bereich dargestellt.

Aus ca. 30 Wärmebildern je Baufeld und Asphalt-schicht wurden je 5-m-Abschnitt die Minimalwerte, Maximalwerte und Mittelwerte aus den Histogrammen erfasst und analysiert.

Abbildung 7.1: Beispielhafte Darstellung der Wärmebildauswertung eines 5-m-Abschnittes mit inhomogener, **kühlen Temperaturverteilung – häufig bei (KK-)LKW- Wechsel**

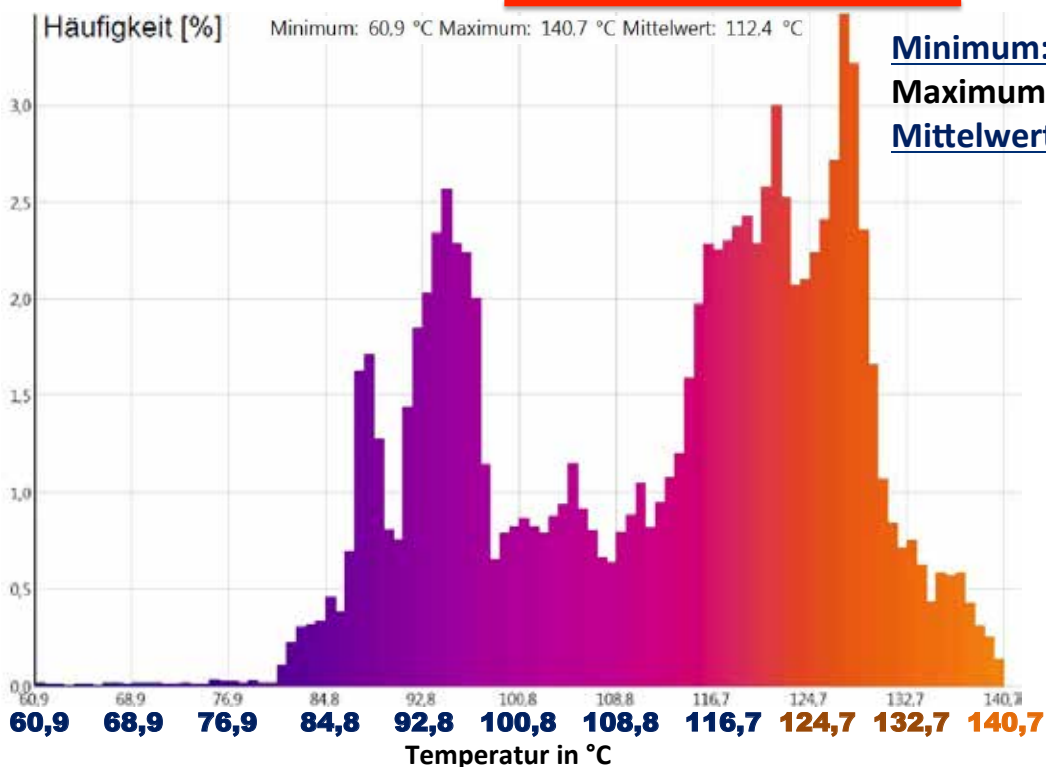
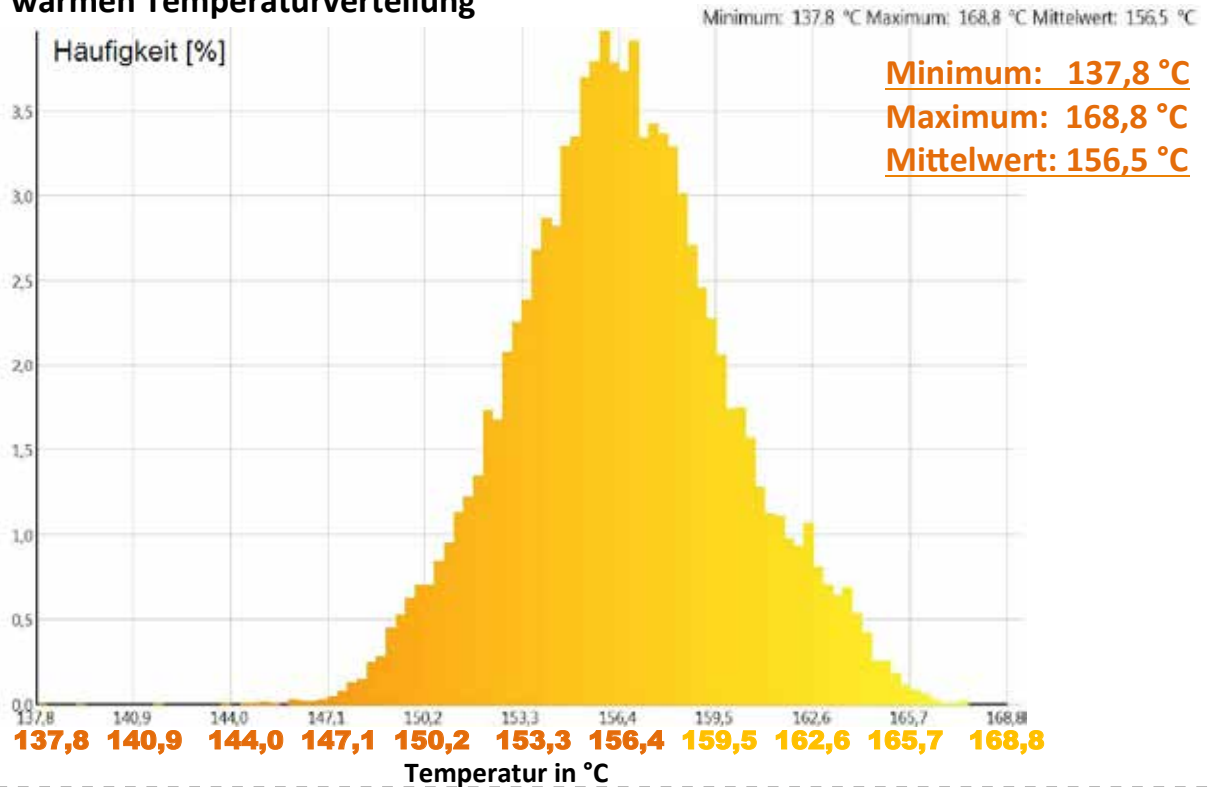


Abbildung 7.2: Beispielhafte Darstellung der Wärmebildauswertung eines 5-m-Abschnittes mit homogener, warmen Temperaturverteilung



3.2.4 Unterschied der Asphaltoberflächentemperatur von KK und TA nach dem Einbau

Für die drei Asphaltsschichten (Trag-, Binder-, Deckschicht) zeigten sich z.T.

große Unterschiede bei der Oberflächentemperatur zwischen KK-LKW und TA-LKW.

Exemplarisch sind in der nachfolgenden Abbildung 9

die mittleren Oberflächentemperaturen je 5-m-Abschnitt über die gesamte Baufeldlänge 1 und 2

für die beiden Anlieferungsvarianten (KK-LKW/TA-LKW) dargestellt.

Mittlere Asphalttemperatur je 5-m-Abschnitt

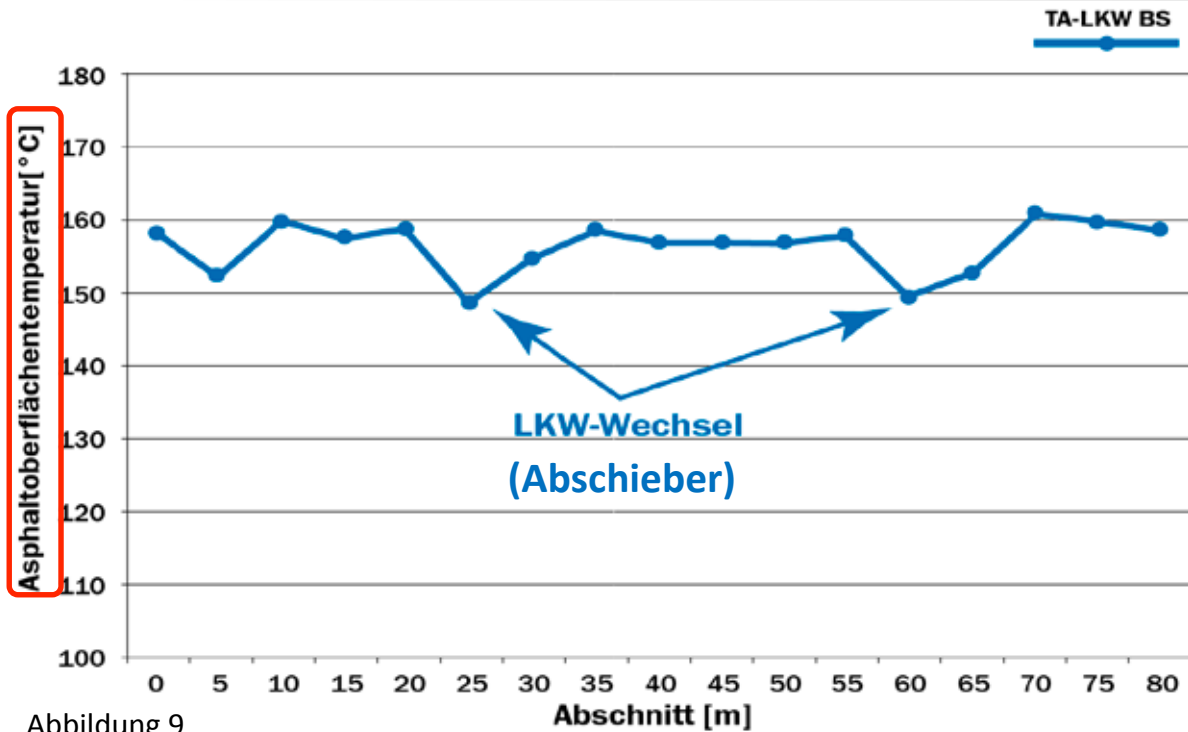


Abbildung 9

Verlauf der **mittleren Asphaltoberflächentemperatur** nach Einbau für alle Schichten (Wärmebild)

Mittlere Asphalttemperatur je 5-m-Abschnitt

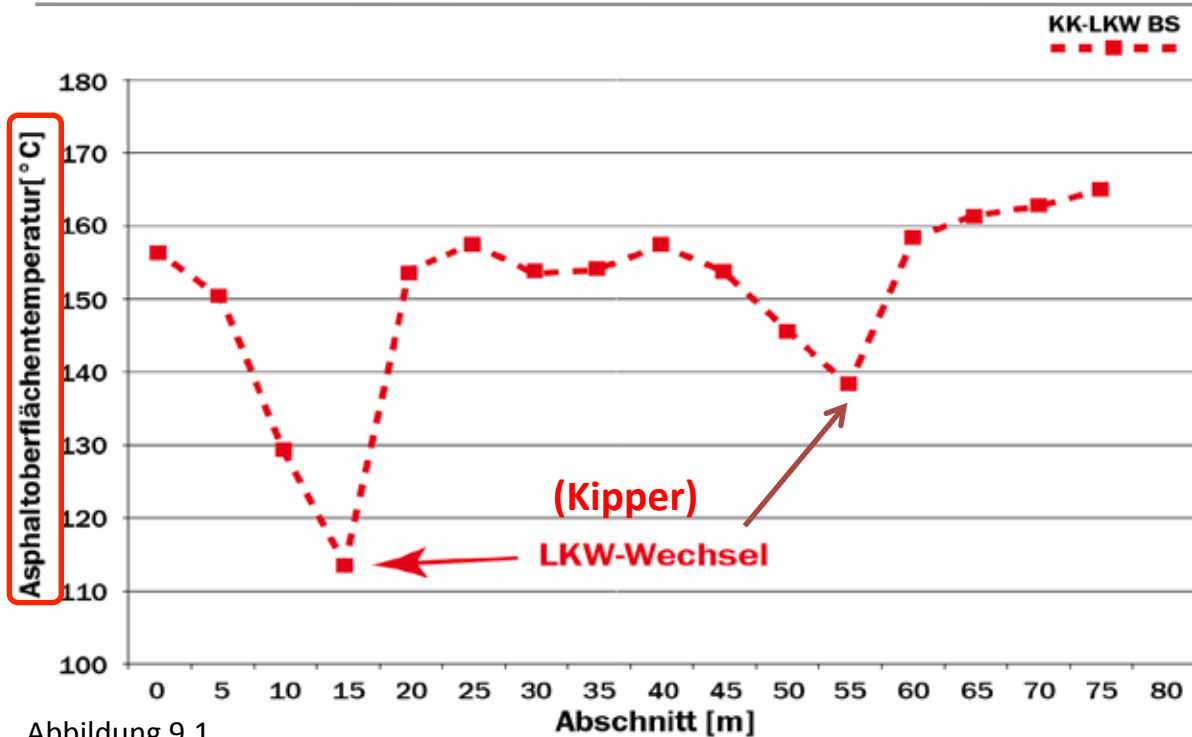


Abbildung 9.1

Verlauf der **mittleren Asphaltoberflächentemperatur** nach Einbau für alle Schichten (Wärmebild)

Mittlere Asphalttemperatur je 5-m-Abschnitt

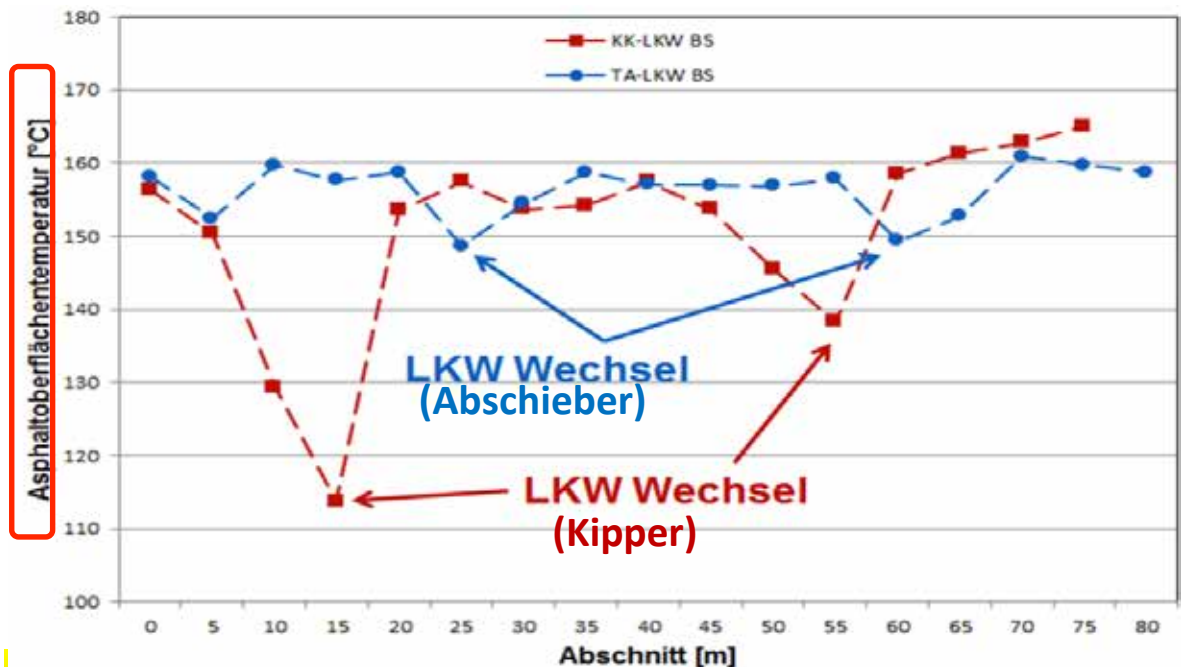


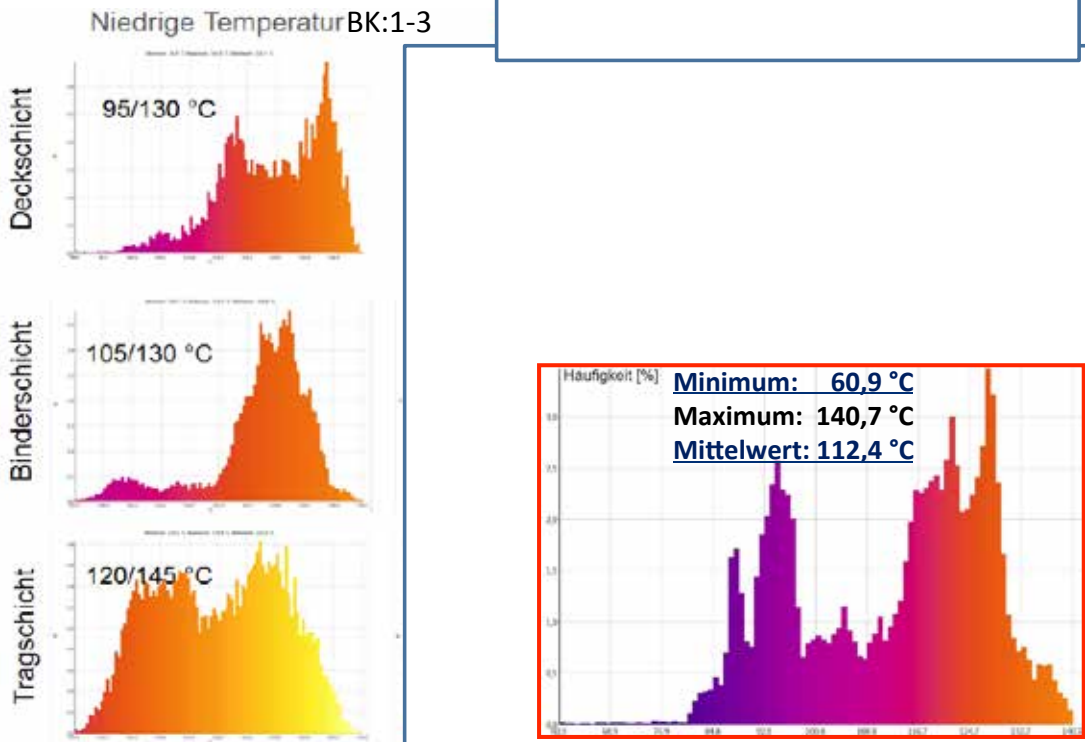
Abbildung 9:
Verlauf der mittleren Asphaltoberflächentemperatur nach Einbau für alle Schichten (Wärmebild)

3.2.4 Unterschied der Asphaltoberflächentemperatur von KK und TA nach dem Einbau

Anhand der Temperaturverläufe sind die Abschnitte mit LKW Wechseln gut zu erkennen.

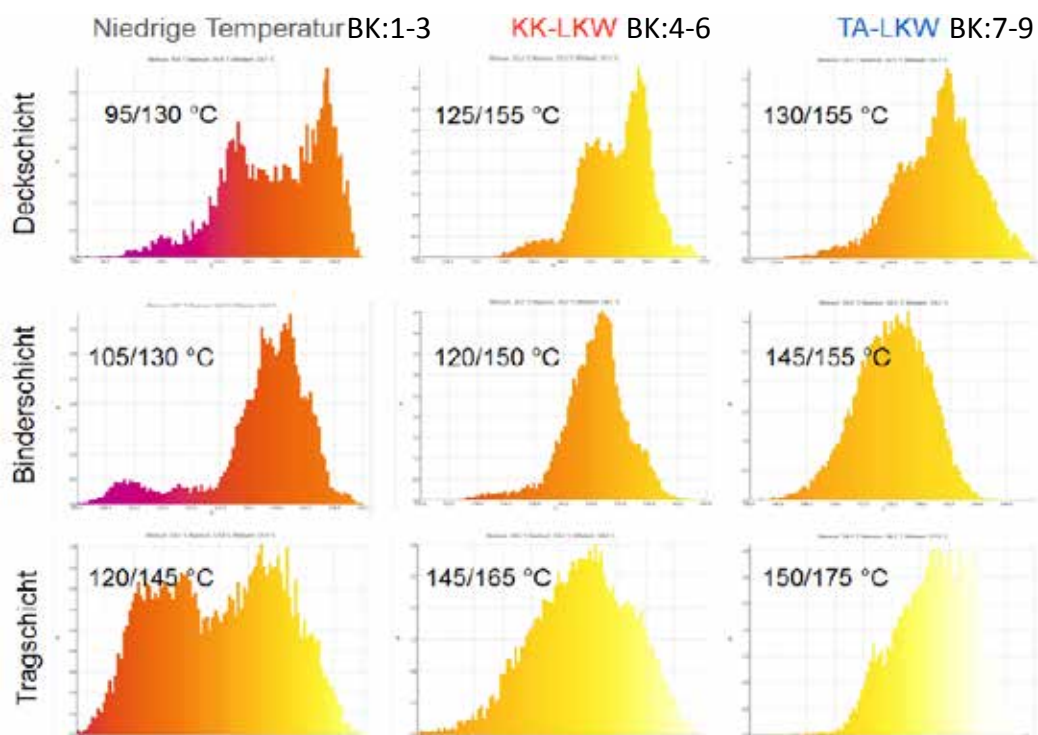
Beim Einsatz von konventionellen Kippern waren deutlich höhere Abnahmen der Asphaltoberflächentemperaturen festzustellen als beim Wechsel von thermoisolierten Abschiebern, was auf die laufende Durchmischung bei der Abschiebetechnik zurückzuführen ist.

3.5 Bohrkernentnahmestellen



Bohrkernentnahme nicht an den kälteste Stellen !! – (wie z.B. Abbildung 7.1)

3.5 Bohrkernentnahmestellen



Bohrkernentnahme nicht an den kälteste Stellen !! – (wie z.B. Abbildung 7.1)

2.4.2 Dynamischer Schermodul und Phasenwinkel

Für die beiden Anlieferungsvarianten (KK-LKW/TA-LKW) und den Niedrigtemperaturbereich wird der dynamischen Schermodul $|G^*|$ und der Phasenwinkels ϕ des Bitumens der Binderschicht durch Prüfung mit dem dynamischen Scherrheometer (DSR) im oberen und unteren Temperaturbereich gem. ÖNORM EN 14770 aus Bohrkernen DN 100 mm der Baufelder 1 und 2 bestimmt.

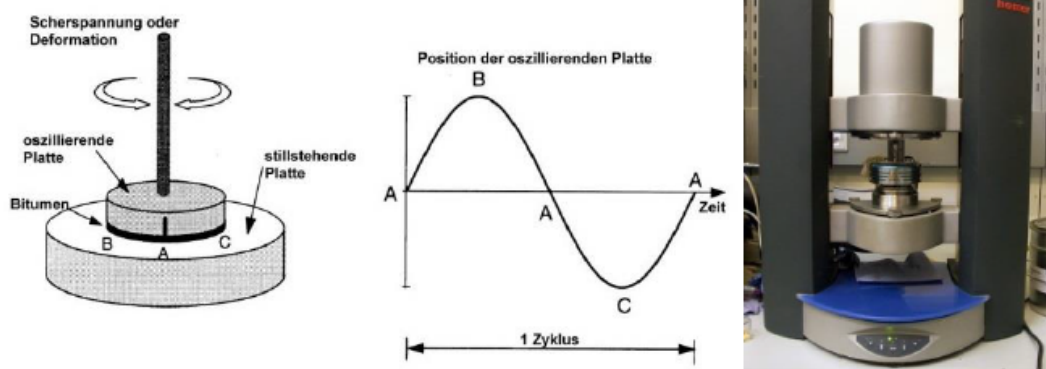
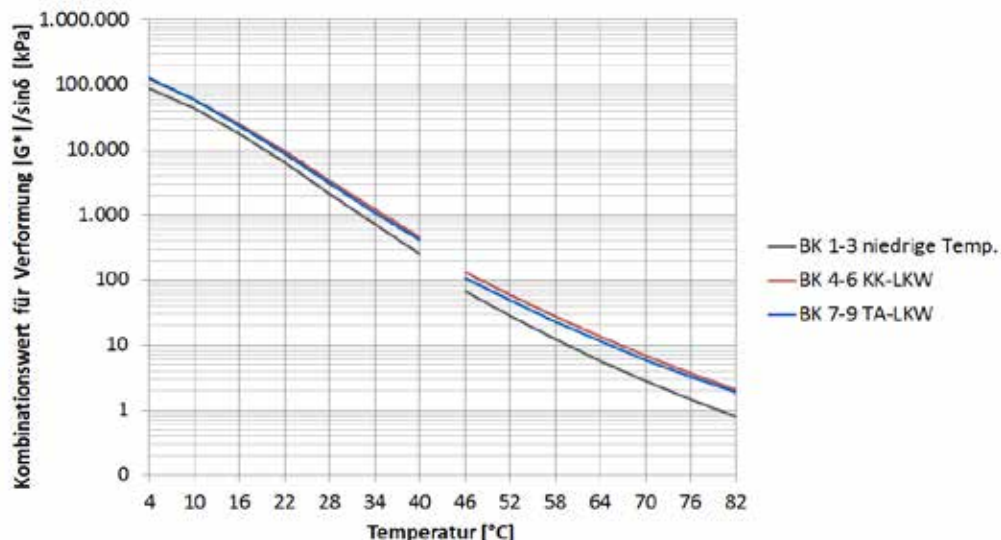


Abbildung 1: Prüfprinzip Dynam. Scherrheometer, Prüfgerät

Dynamischer Scherrheometer DSR

Es konnte für die beiden repräsentativen Bereiche kein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Anlieferungsvarianten KK-LKW bzw. TA-LKW festgestellt werden, wo die Temperaturwerte eingehalten wurde (BK4-6 und BK7-9).

Im Bereich der niedrigen Temperatur (BK1-3) ergab sich allerdings ein deutlich geringerer Kombinationswert für die Verformung. Dieser verringert sich im Vergleich zu den beiden anderen Bereichen bei 4 °C um -30 % und bei 82 °C um -60%.



5. ZUSAMMENFASSUNG UND INTERPRETATION

- Für den Bereich mit zu kalt eingebautem Material (Binder- und Deckschicht), ergaben sich bei den asphalttechnologischen Untersuchungen aber schlechtere Materialeigenschaften beim Verformungsindikator Bitumen und Beständigkeit gegen bleibende Verformungen am Mischgut.
- Hierbei lagen die mittleren Oberflächentemperaturen des untersuchten Bereiches unter den geforderten Einbautemperaturen, aber es wurden hier noch nicht die kältesten Stellen geprüft.

An Kaltstellen mit Oberflächentemperaturen unter 100 °C ist daher von einer weiteren Verschlechterung der Materialeigenschaften auszugehen

5. ZUSAMMENFASSUNG UND INTERPRETATION

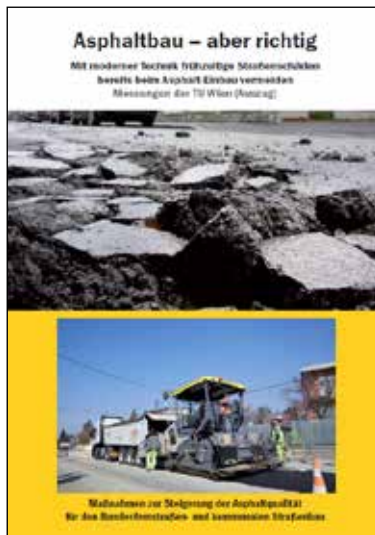
- **Bei Einsatz von Fahrzeugen mit Abschiebetechnik reduziert sie die Gefahr des Auftretens von kalten Nestern erheblich und es ergibt sich eine homogenere Temperaturverteilung durch die scheibchenweise Übergabe des Mischgutes an den Fertiger.**
- Beim Einsatz von Transportfahrzeugen mit Abschiebetechnik besteht zudem im Stadtgebiet keine Gefahr der Oberleitungsbeschädigung beim Abladevorgang und diese können auch in Tunnels, unter Brücken oder Alleen unproblematisch im Vergleich zur Abkipptechnik eingesetzt werden.


Obige Darstellungen sind ein Auszug aus dem rund 100 seitigen Projektbericht der TU-Wien

Detaillierter Forschungsbericht der TU-Darmstadt auf CD verfügbar



Zusätzlich ist eine 40 seitige Zusammenstellung von den Wärmebildauswertungen erhältlich



Bei Interesse fordern Sie die kostenlosen, ausführlichen Berichte an 

Baustellenbericht der ASFINAG:
„Tunnelsanierung - Abschiebetechnik sichert hohe Fahrbahnqualität“



„Mit Hilfe der Abschiebetechnik wurde im Kaisermühlentunnel, dem längsten Straßentunnel Wiens, ca. 150.000 m² Asphalt mit 50.000 t Mischgut eingebaut“.

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

**Wissenschaftliche Untersuchungen
im Asphaltstraßenbau**

Auftraggeber/Baulasträger:
Amt der Oberösterreichischen Landesregierung,
Direktion Straßenbau und Verkehr
Begleitet von der BPS
(OÖ Boden- und Baustoffprüfstelle)

**Temperaturverlauf und Qualitätsmerkmale
an mehreren Pilotstrecken
Mischguttransport mit unterschiedlicher Technik**

Konventionell: Kipper Asphaltmulde



Fahrzeuge mit Abschiebetechnik



Projekt 1 | Seite 5-37

L 1514 Wimbergerstraße

Baulos: „Schindlborg 2“ - km 6,106 bis 6,830
Landstraße, Ausserorts, keine Einbauhindernisse
Einbau mit 1 Fertiger in voller Breite
Eingebaute Schicht: AC 22 deck 70/100, A5, G8, RA10
Mischanlage: Haselbach - Entfernung Mischanlage/
Baustelle ca. 15km / 20min
Witterung: Sonnenschein, Morgens ca. 25°C, Nachmittags ca. 35°C

Projekt 2 | Seite 39-90

L 555 Waldneukirchnerstraße

Baulos: „OD-Bad Hall“ - ab km 0,200, 1220mm, Breite ca. 6,2m
Stark frequentierte Straße im städtischen Bereich,
Anzahl von Einbauten: 183 Stück Schachte und Schieber
Einbau mit 2 Fertiger heiß an heiß
Eingebaute Deckschicht: AC 11 deck PmB 45/80-65, A2, G1
Mischanlage: St. Pantaleon - Entfernung Mischanlage/ Baustelle ca. 45km
Witterung: Sonnenschein, Morgens ca. 25°C, Nachmittags ca. 33-35°C

Projekt 3 | Seite 93-130

Bundesstraße B 138 Pyrnasstraße

Baulos: „Am Trubbadl“ - km 2,473 bis 3,078
Einbau im fließenden Verkehr:
1. Tag Stadtzuwärtig Transport mit ASW / Teilstück mit Asphaltmulden,
2. Tag Stadterwärtig mit Asphaltmulden
Eingebaute Deckschicht: AC 8 deck PmB 45/80-65, A3, G1
Mischanlage: Ganskirchen - Entfernung Mischanlage/ Baustelle ca. 12km
Witterung: Sonnenschein, Morgens ca. 22°C, Nachmittags ca. 28°C

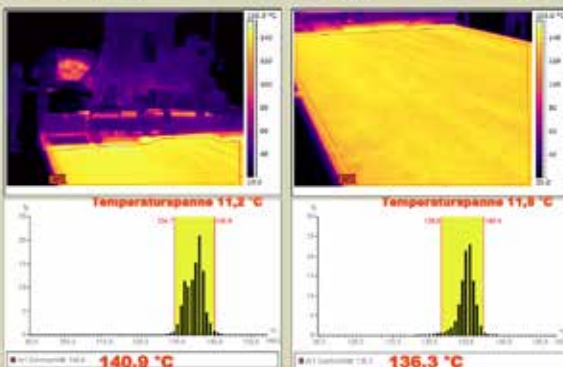
| LEGENDE | | | |
|---------|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | Temperaturspanne = über 20/25°C | | Temperaturspanne = über 30°C |
| | Temperatur = unter 125°C | | Temperatur = unter 120°C |
| | Ø Einbautemp. = unter 135°C | | Ø Einbautemperatur = unter 135°C |
| | Temperaturspanne = über 35°C | | |
| | untere Einbautemp. = unter 110°C | | |
| | Ø Einbautemp. = unter 120°C | | |

Wissenschaftliche Untersuchungen – Temperatur der Kruste bei Thermomulden...



OOE_L1514_Wimbergstr._Abschiebefzg.-BA 1

Einbau: 16.Juli, von 8.45 bis 9.30 Uhr, Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 25 °C Entfernung Mischanlage/ Baustelle: ca. 15 km / 20min

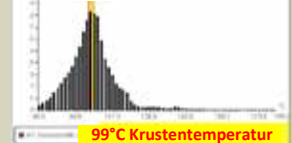


OOE_L1514_Wimbergstr._Abschiebefzg.-BA 3.2

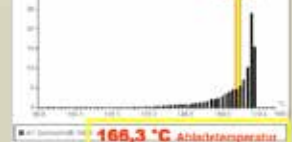
Einbau: 16.Juli, von 13.25 bis 13.55 Uhr, Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 33 bis 35 °C Entfernung Mischanlage/ Baustelle: ca. 15 km / 20min



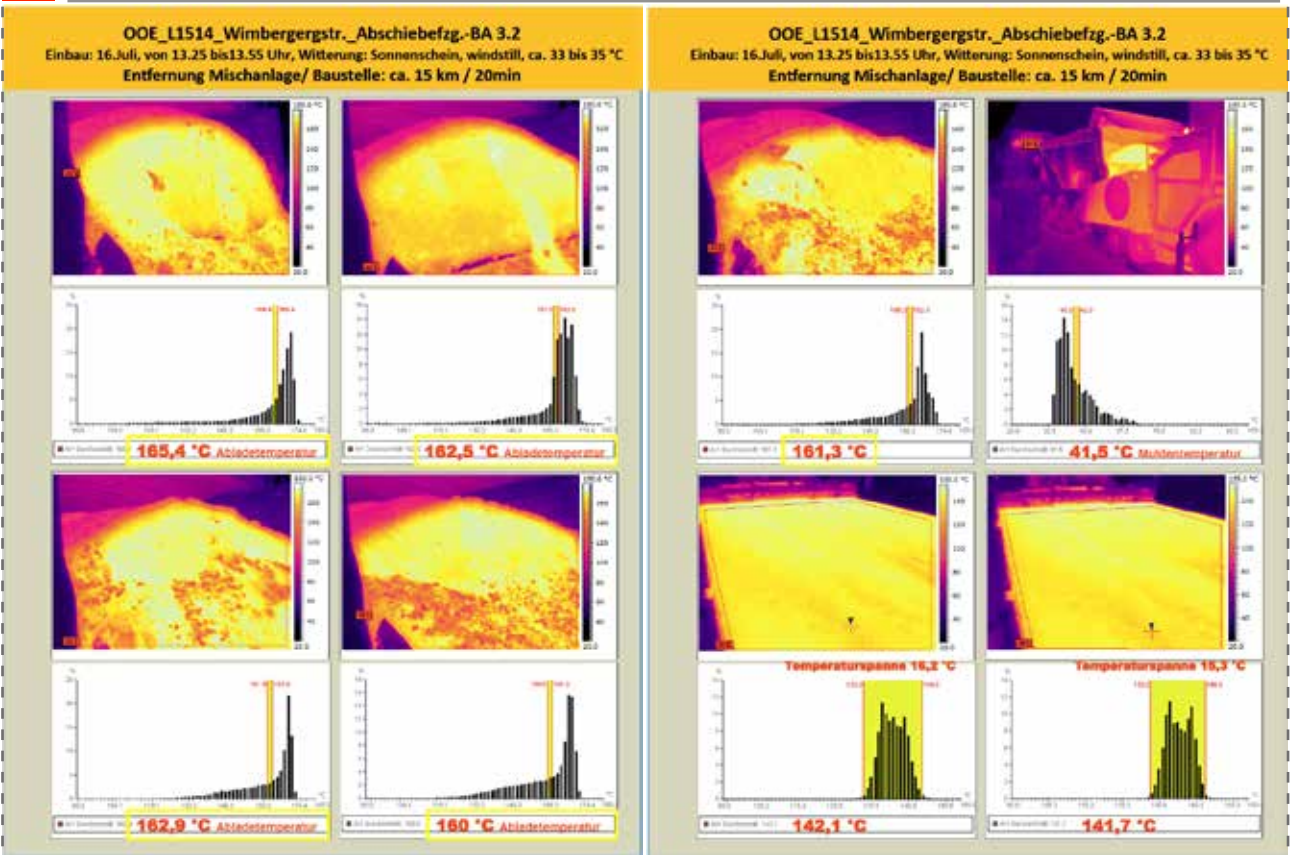
Krustenbildung bei thermoisolierten Fahrzeugen – bei konventionellen Fahrzeugen (Kipper) ein großes Problem



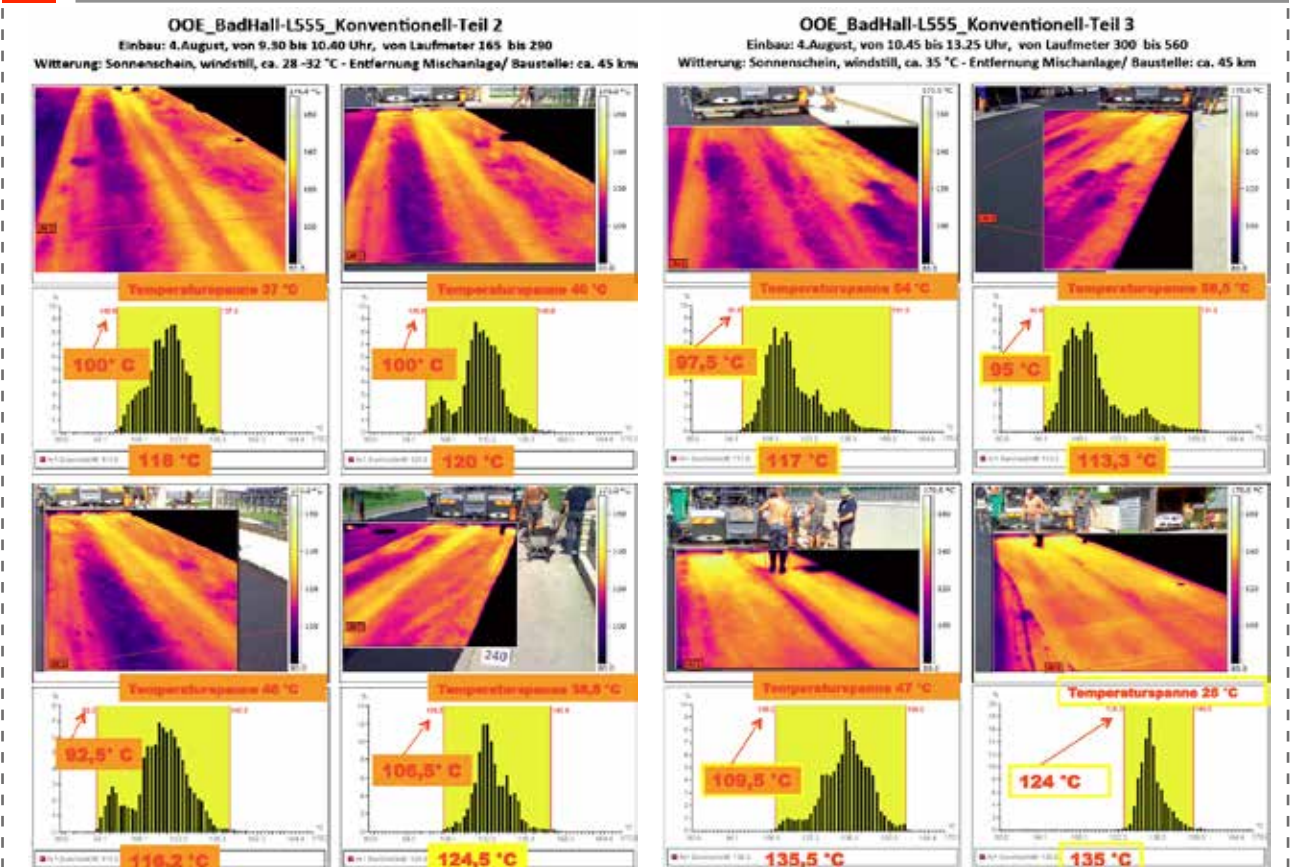
Die Folgen der Krustenbildung (Entmischung/Kalte Nester) werden mit Abschiebefahrzeugen durch laufende Durchmischung beseitigt.



Wissenschaftliche Untersuchungen – Temperatur beim Abladen



Wissenschaftliche Untersuchungen - Landesreg. OOE – Bad-Hall - Asphaltmulden



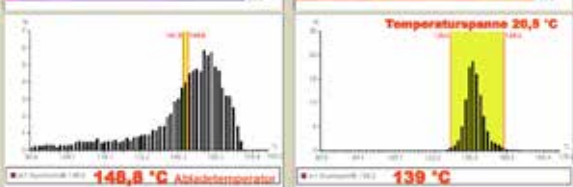
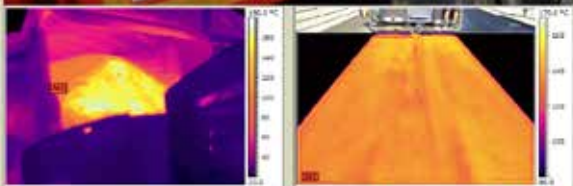
Wissenschaftliche Untersuchungen - Landesreg. OOE – Bad-Hall – Abschiebefzg.



OOE_BadHall-L555_Abschiebefzg.- Teil 1

Einbau: 4.August, von 8.00 bis 10.20 Uhr

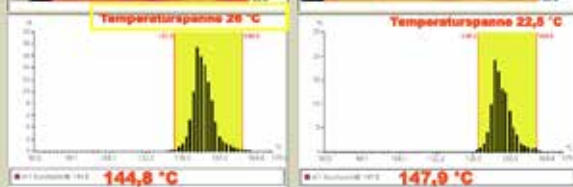
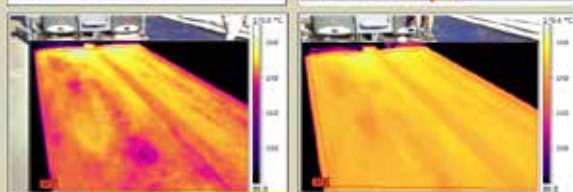
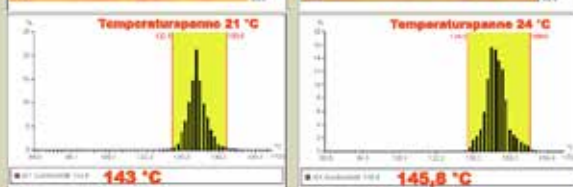
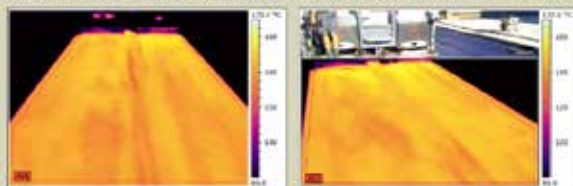
Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 25 bis 30 °C - Entfernung Mischanlage/Baustelle: ca. 45 km



OOE_BadHall-L555_Abschiebefzg.- Teil 1

Einbau: 4.August, von 8.00 bis 10.20 Uhr

Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 25 bis 30 °C - Entfernung Mischanlage/Baustelle: ca. 45 km



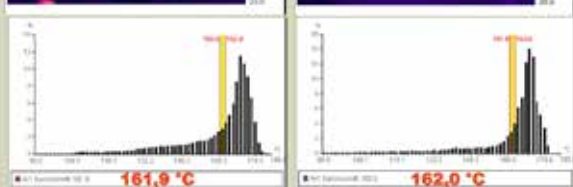
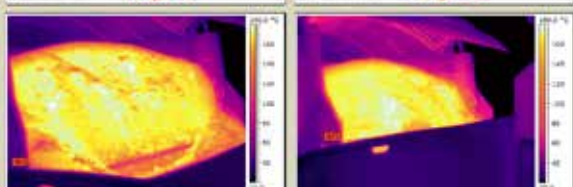
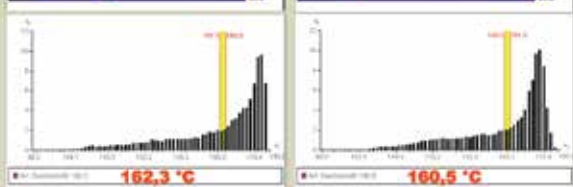
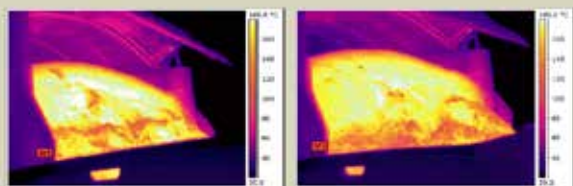
Wissenschaftliche Untersuchungen – B138 - Asphaltmulden - Abschiebefzg.



Untersuchung vom Land Oberösterreich, B138-Pyrnpaßstraße
Einbauqualität mit Asphaltmulden und Abschiebefahrzeug
Einbau von Deckschicht mit PmB in Dünnerschicht (2,5cm)



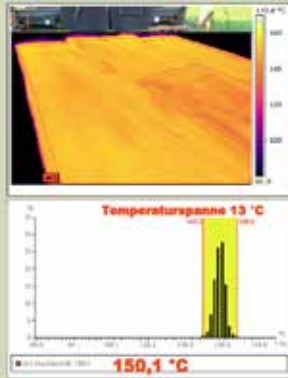
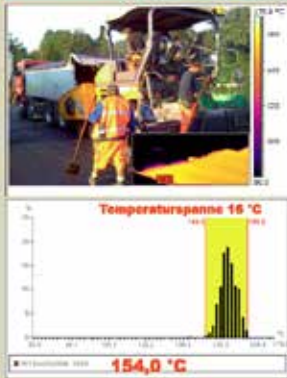
Temperaturverlauf beim Abschieben
Nachfolgende 4 Aufnahmen entsprechen EINEM Abschiebevorgang



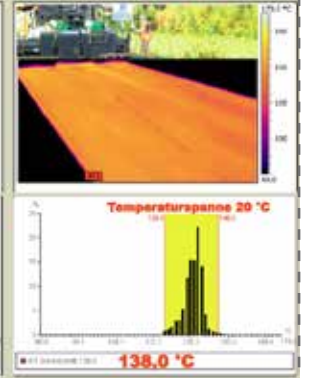
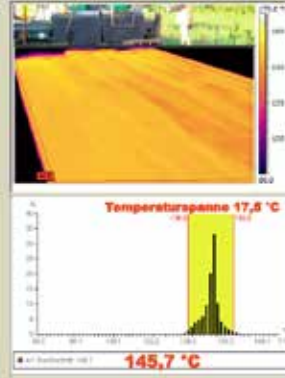
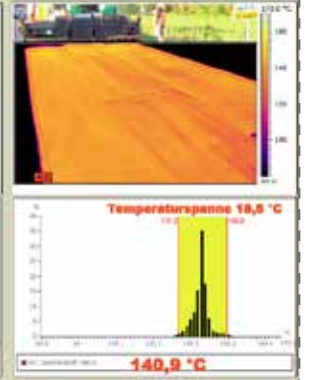
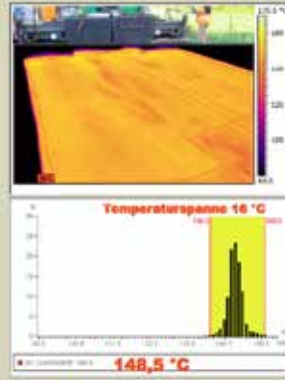
Wissenschaftliche Untersuchungen - Landesreg. OOE – B138 – Abschiebefzg.



B138-Pyrnpaßstr._Asphalteinbau mit Abschiebefahrzeuge



B138-Pyrnpaßstr._Asphalteinbau mit Abschiebefahrzeuge

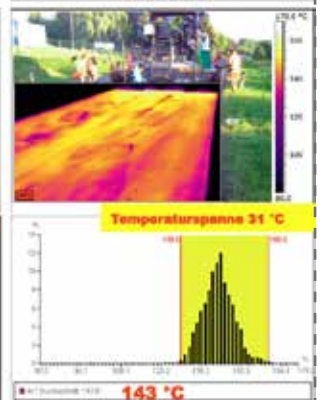
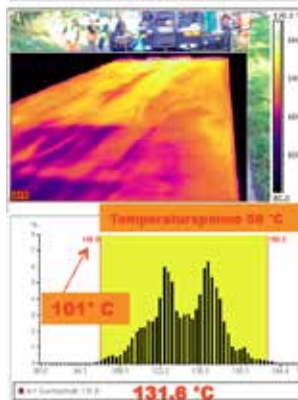
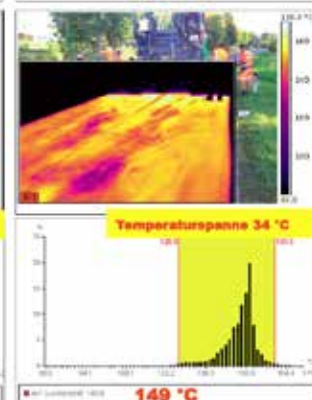
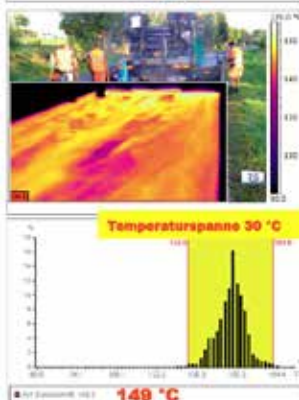
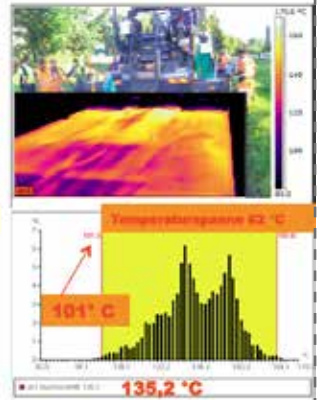
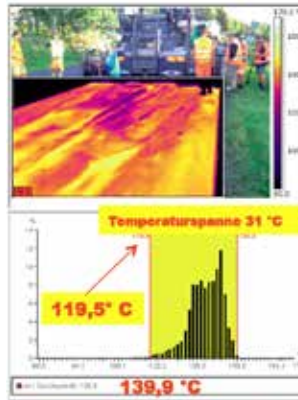
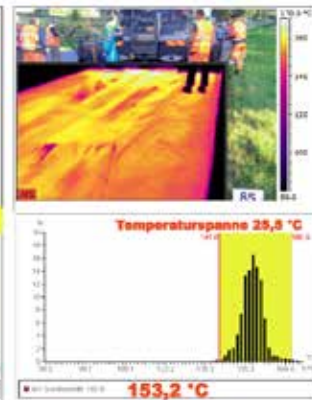
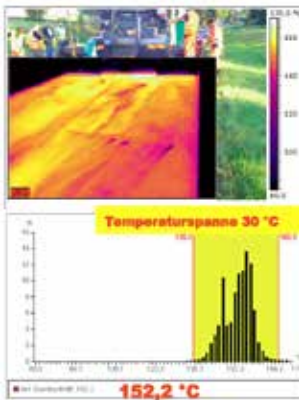


Wissenschaftliche Untersuchungen - Landesreg. OOE – B138 - Asphaltmulden



B138-Pyrnpaßstr.-FR-Süden_Einbau mit Asphaltmulden am Sonntag, 23.8. - Fahrtrichtung Norden

B138-Pyrnpaßstr.-FR-Süden_Einbau mit Asphaltmulden am Sonntag, 23.8. - Fahrtrichtung Norden



Temperaturverlauf im Asphalteinbau

Berlin, B96 Residenzstraße

Einbau mit Thermomulden
(wie in der Ausschreibung gefordert)

Sonnenschein, ca. 25 – 35 °C



Binderschicht:

Mischguttransport mit thermoisolierten **Kippmulden**

Einbau von Asphaltbinder, 2-lagig, gesamt 10 cm

Bezeichnung: AC16 B S, gummi-modifiziertes Bitumen

Deckschicht:

Mischguttransport mit thermoisolierten **Abschiebefahrzeugen**

Einbau einer 2,5 cm dicken lärmoptimierten Asphaltdeckschicht

Bezeichnung: SMA 5 S, lärmtechnisch optimiert ohne absplitzen

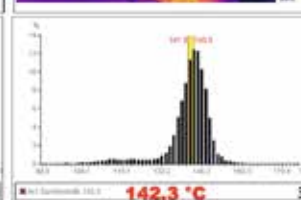
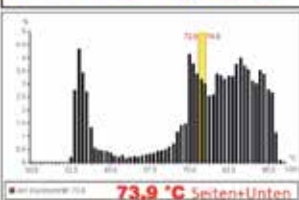
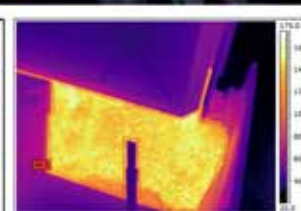
Temperaturverlauf mit Thermomulden - Kipper



Muldentemperatur → je kleiner, umso weniger Wärmeverluste
hohe Temperatur = hohe Wärmeverluste

Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden
Temperaturverlauf beim Abkippen

Nachfolgende 10 Aufnahmen entsprechen EINEM Abladevorgang



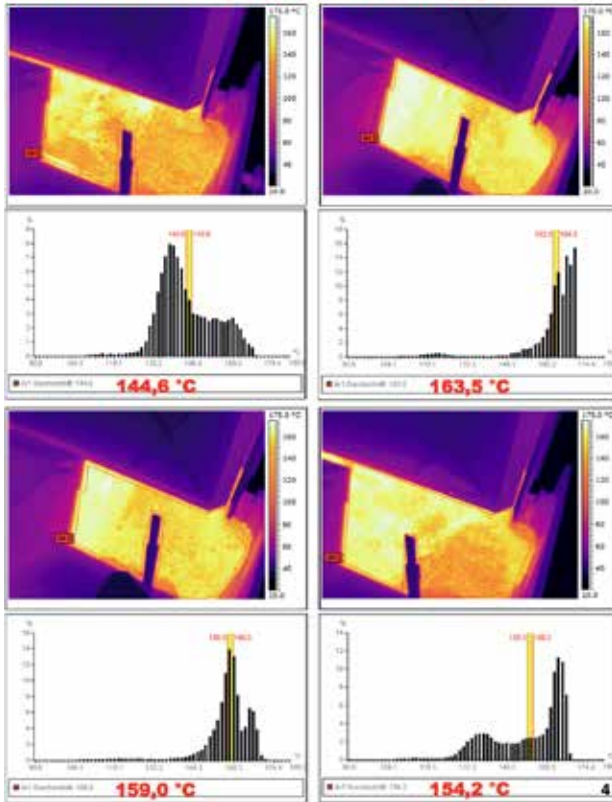
Temperaturverlauf mit Thermomulden - Kipper



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden

Temperaturverlauf beim Abkippen

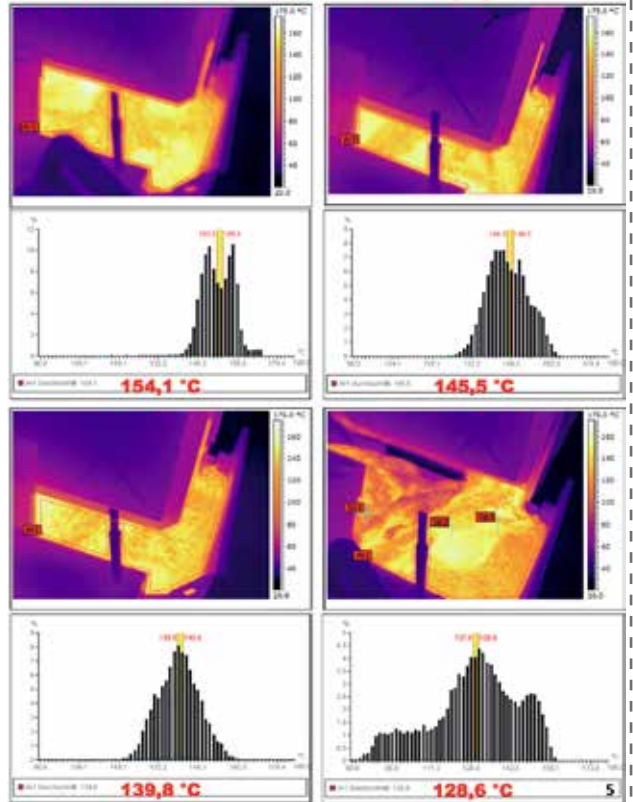
Diese 10 Aufnahmen entsprechen EINEM Abladevorgang



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden

Temperaturverlauf beim Abkippen

Diese 10 Aufnahmen entsprechen EINEM Abladevorgang



Temperaturverlauf mit Thermomulden - Kipper



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 1

Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 25 -28 °C

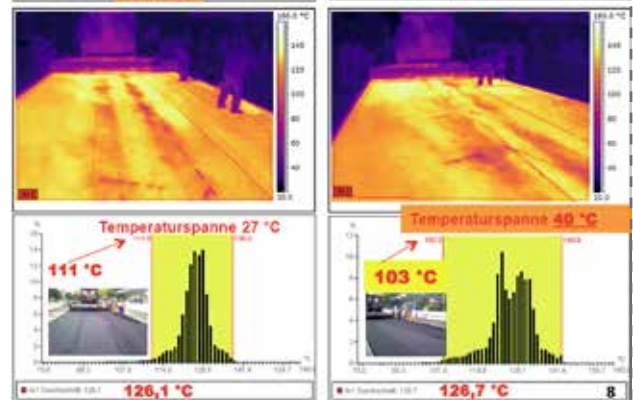
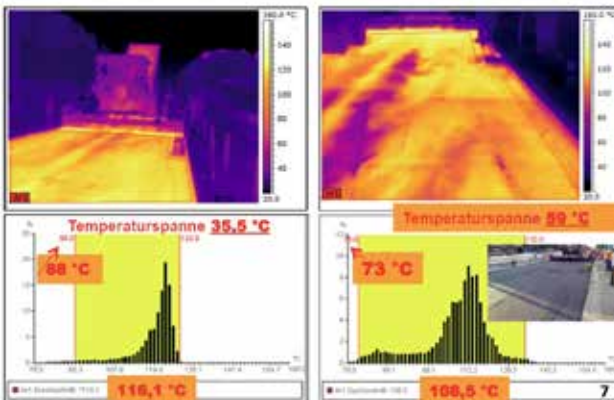
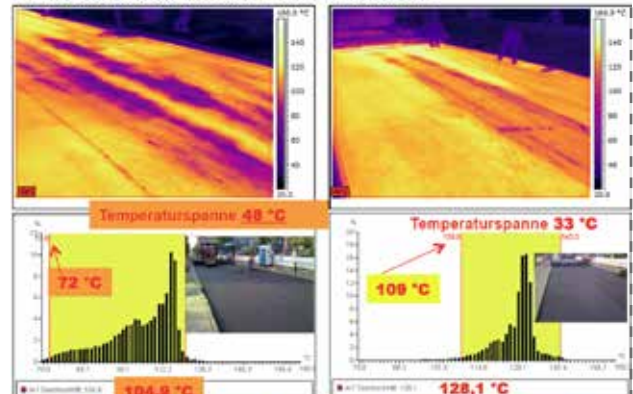
Einbau von Binderschicht von ca. 8.30 Uhr bis 9.15 Uhr



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 1

Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 25 -28 °C

Einbau von Binderschicht von ca. 8.30 Uhr bis 9.15 Uhr

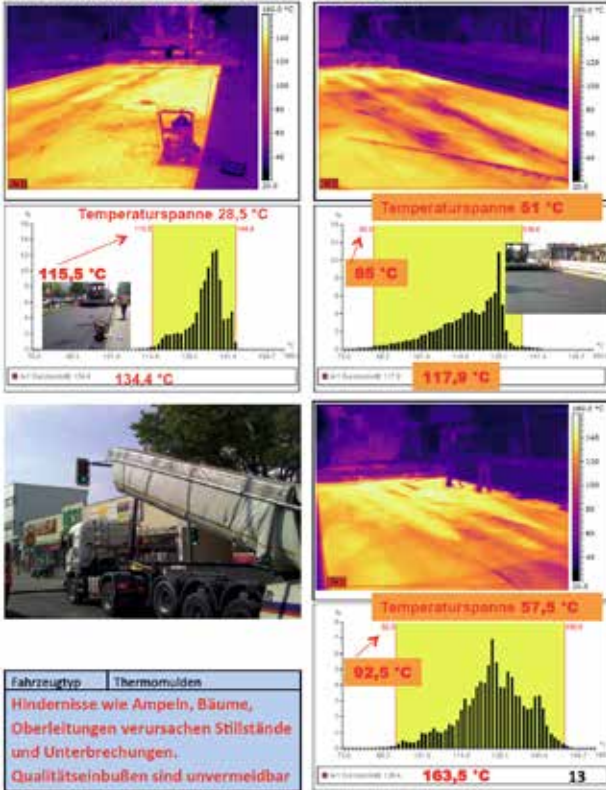
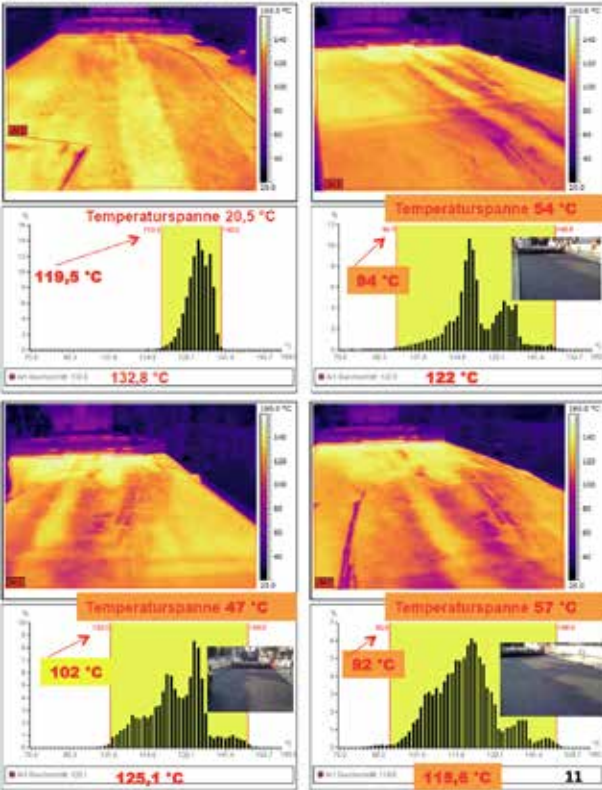


Temperaturverlauf mit Thermomulden - Kipper



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 2
 Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 28 -30 °C
 Einbau von Binderschicht von ca. 9.15 Uhr bis 9.35 Uhr

Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 3
 Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 30 -32 °C
 Einbau von Binderschicht von ca. 9.35 Uhr bis 10.30 Uhr



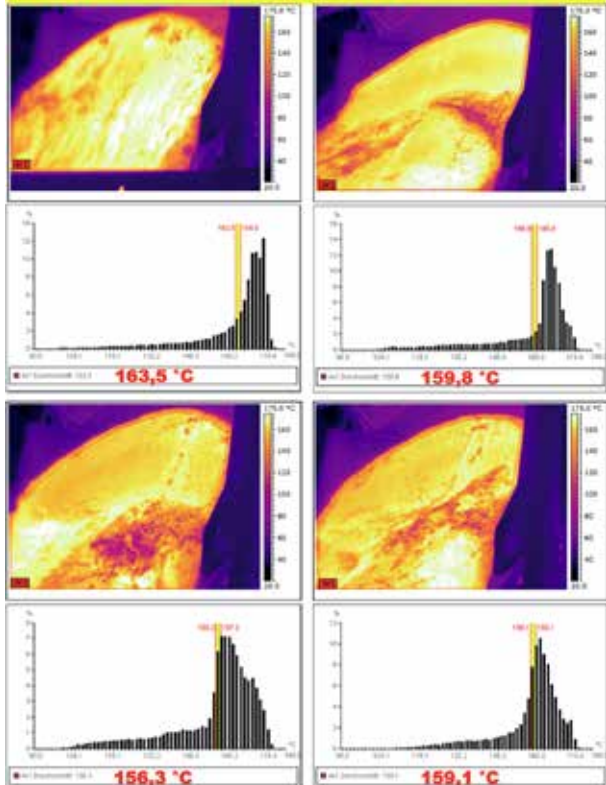
Fahrzeugtyp: Thermomulden
 Hindernisse wie Ampeln, Bäume, Oberleitungen verursachen Stillstände und Unterbrechungen.
 Qualitätseinbußen sind unvermeidbar

Temperaturverlauf mit Thermomulden - Abschieber



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefahrzeuge
 Temperaturverlauf beim Abschieben
 Nachfolgende 4 Aufnahmen entsprechen EINEM Abschiebevorgang

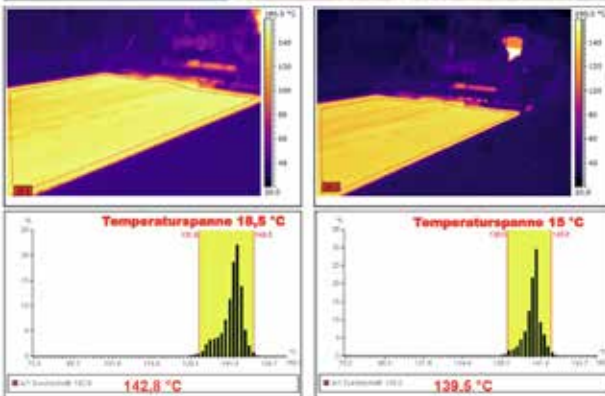
Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefzg.-
 Temperaturverlauf beim Abschieben
 Nachfolgende 4 Aufnahmen entsprechen EINEM Abschiebevorgang



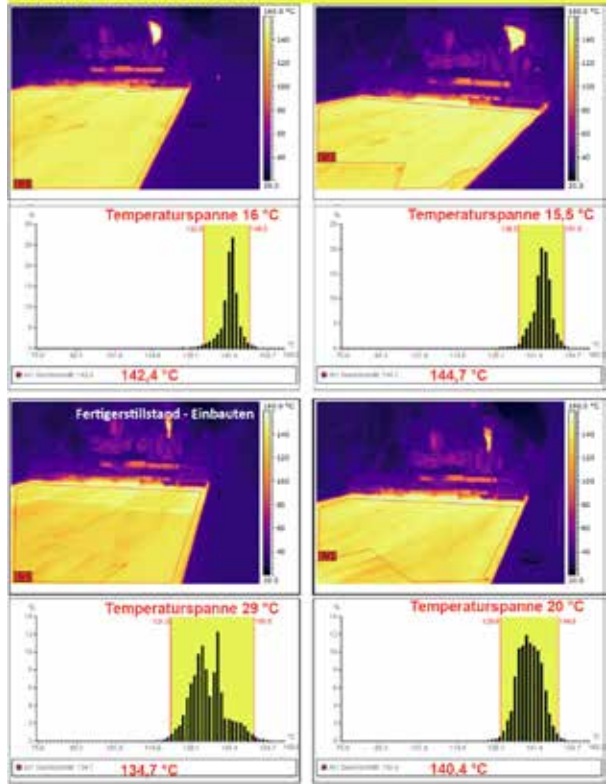
Temperaturverlauf mit Thermomulden - Abschieber



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefzg.-Teil1
 Einbau von Deckschicht als **Dünnschichtbelag (2,5cm.)**
 Witterung: Bewölkt, windig, Gewitterneigung, ca. 28 -30 °C
 15.August, Einbau ca. von 18.00 bis 19.00 Uhr



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefzg.-Teil1
 Einbau von Deckschicht als **Dünnschichtbelag (2,5cm.)**
 Witterung: Bewölkt, windig, Gewitterneigung, ca. 28 -30 °C
 15.August, Einbau ca. von 18.00 bis 19.00 Uhr



Obige Darstellungen sind ein Auszug aus dem 132-seitigen Untersuchungsbericht der Oberösterreichischen Landesregierung in Zusammenarbeit mit der BPS Linz

Obige Darstellungen sind ein Auszug aus dem 32-seitigen Baustellenreport vom Bauamt Berlin Reinickendorf

Wissenschaftliche Untersuchungen im Asphaltstraßenbau

Auftraggeber/Baulastträger:
 Amt der Oberösterreichischen Landesregierung,
 Direktion Straßenbau und Verkehr
 Begleitet von der BPS
 (OO Boden- und Baustoffprüfstelle)

Temperaturverlauf und Qualitätsmerkmale
 an mehreren Pilotstrecken
 Mischguttransport mit unterschiedlicher Technik

| | | |
|--------------------------------|--------|--------------|
| Konventionell: | Kipper | Asphaltmulde |
| Fahrzeuge mit Abschiebetechnik | | |

Temperaturverlauf im Asphalteinbau
 Einbau mit Thermomulden

Berlin, B96 Residenzstraße

Mischguttransport mit thermomuldenartigen Kippmulden
 Baustoffart: Einbau von Asphaltbinder 2 fagg. gemäß 13 im
 Bauordnung AC14 8.3, gartensiedlerlos Bitumen

Mischguttransporter mit thermomuldenartigen Abschiebefahrzeugen
 Baustoffart: Einbau einer 2,5 cm dicken übertragbaren Asphaltdeckschicht
 Bauordnung SMA 9.3, Bitumenbinder ist nicht ohne abgeblen

Bei Interesse fordern Sie einfach einen ausführlichen Bericht an Fliegl

Transportlösung mit Abschiebetechnik



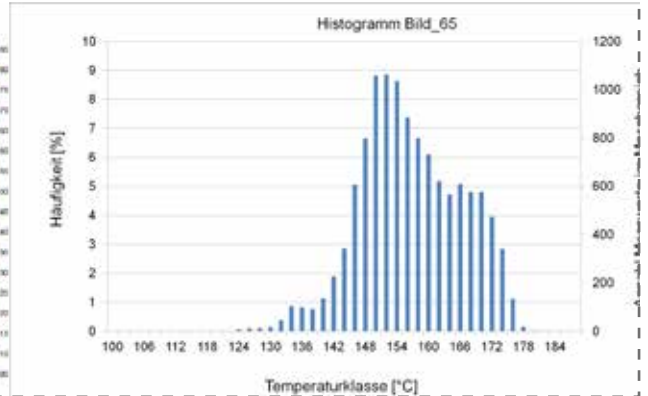
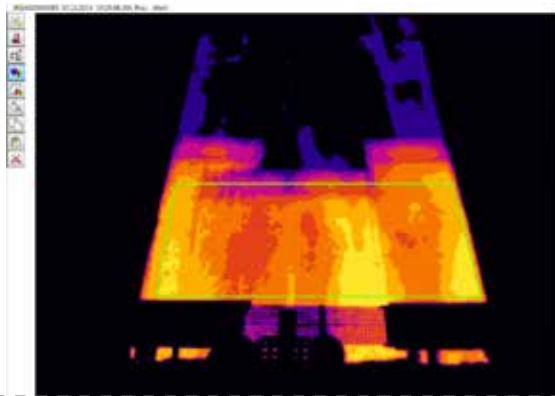
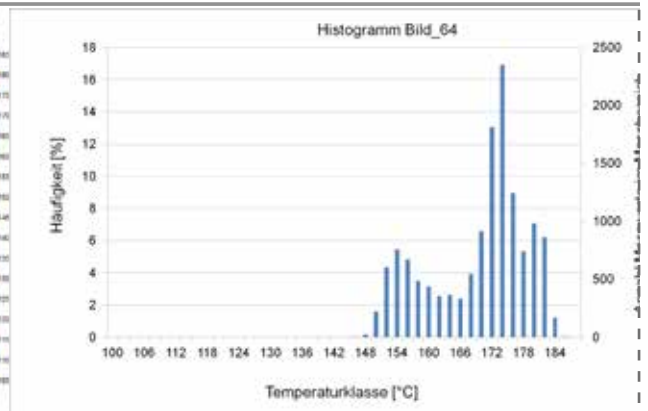
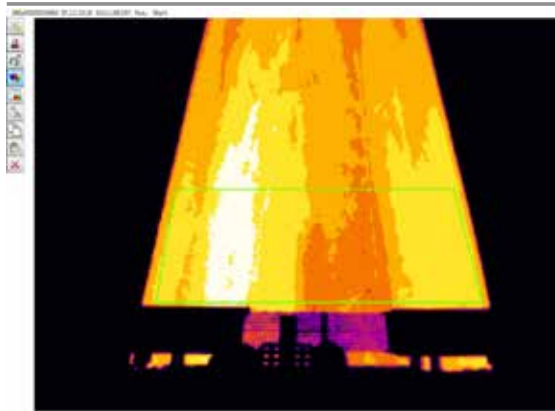
LAUFENDE Durchmischung beim gesamten Abladevorgang
(von Temperatur- und Korngrößenverteilung, sowie Bitumen- und Bindemittelanteil)

– **KEINE** Mischgutrückstände

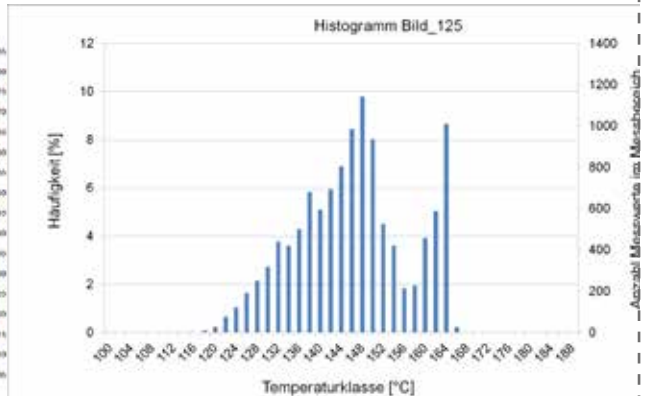
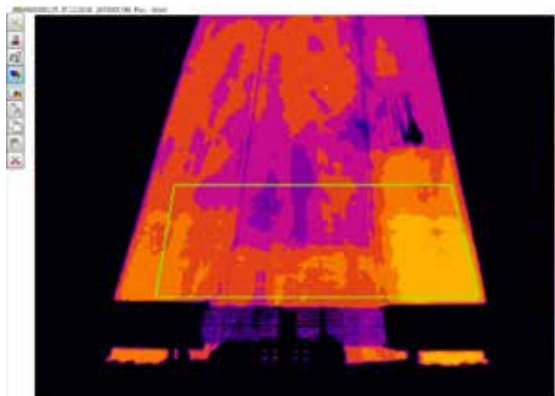
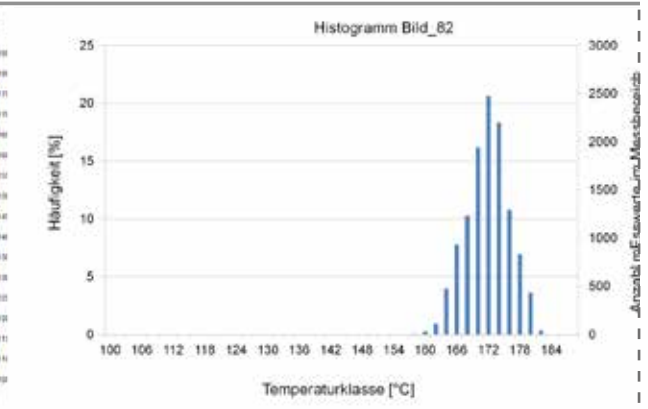
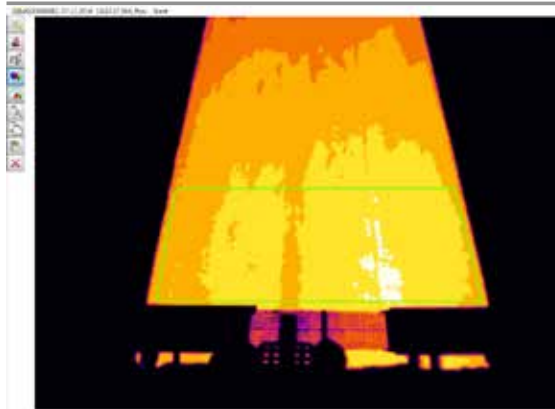
Thermographiesysteme: Einsatzbereites Messsystem



**Forschung der TU Braunschweig im Auftrag der Asfinag:
Temperaturverlauf mit Thermomulden**



**Forschung der TU Braunschweig im Auftrag der Asfinag:
Temperaturverlauf mit Thermomulden**



In der Praxis bewährte Thermografiesysteme z. B. Vögle Road Scan

Hochpräzise Infrarotkamera mit 100 % Messabdeckung

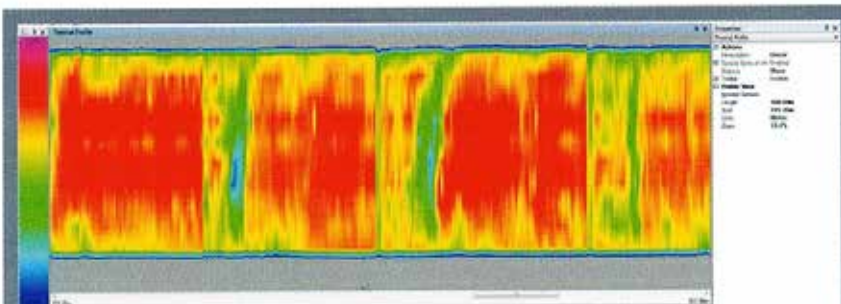
Die hochpräzise Infrarotkamera ist das Herzstück von VÖGELE RoadScan. Sie scannt den Asphaltbelag flächendeckend hinter der Einbaubühne. Im Gehäuse der Infrarotkamera ist zusätzlich ein hochgenauer GPS Empfänger montiert. Er zeichnet die exakte Position der Temperaturdaten auf. Neben der Position werden auch die äußeren Einflussparameter dokumentiert. Dafür misst ein vor dem Fahrwerk angebrachtes Pyrometer die Untergrundtemperatur vor dem Einbau. Zusätzlich ist auf Wunsch auch eine Wetterstation erhältlich.



Mit einer Wetterstation können zusätzlich zur Asphalttemperatur Windstärke, Windrichtung, Umgebungstemperatur, Luftdruck und Luftfeuchte dokumentiert werden.

Die Messbreite von 10,00 m setzt sich aus 40 Quadraten der Größe 25 x 25 cm zusammen. Jede dieser Rasterflächen enthält bis zu 15 Einzelmesspunkte, aus denen ein Mittelwert errechnet wird. Der messbare Temperaturbereich liegt zwischen 0 °C und 250 °C mit einer Toleranz von nur ± 2 °C.

In der Praxis bewährte Thermografiesysteme z. B. Moba Pave – IR Scan



„Ein Lkw-Wechsel ist häufig ein Grund für Temperaturunterschiede im Mischgut und kann schnell als eindeutige, kalte Stelle identifiziert werden.“

Vögele Spray-Jet

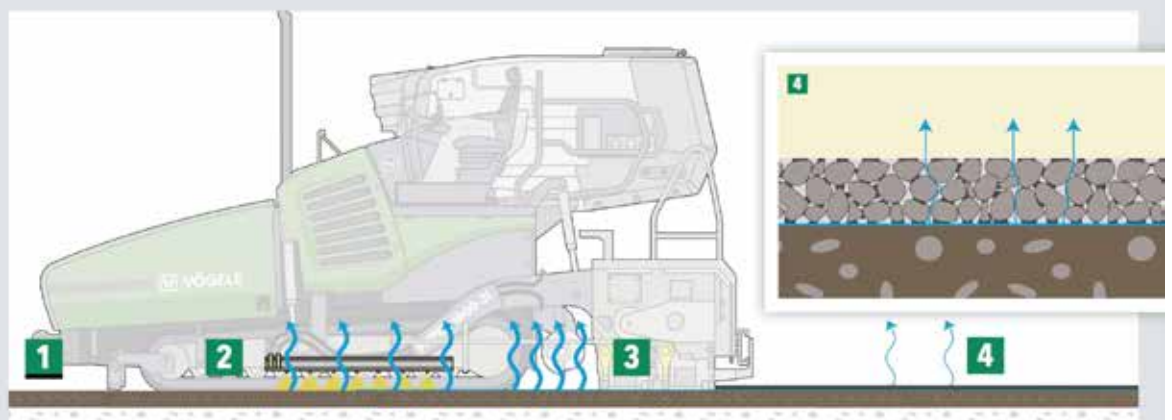
Aufbringen von Haftgrund und Asphaltteinbau in einem Arbeitsgang



Reduziert Verschmutzungen → verbessert den Schichtenverbund

Vögele Spray-Jet

Wenn die auf 70 bis 80 °C vorgeheizte Bitumenemulsion aufgesprüht wird, beginnt bereits das Wasser zu verdampfen. Kommt die Emulsion dann mit dem über 100 °C heißen Mischgut in Kontakt, verdampft der restliche Wasseranteil spontan. So erfolgt das sogenannte „Brechen der Emulsion“ beim Einsatz der VÖGELE SprayJet Technik.

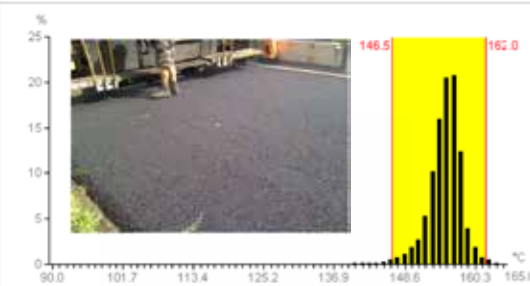
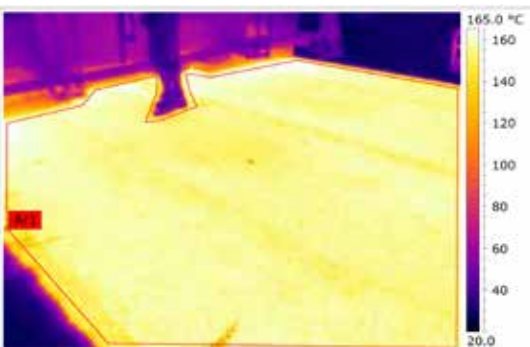


- 1 Vorbereitete Grundlage: gefrägte Fläche oder neu eingebaute Binderschicht.
- 2 Auftragen der zwischen 70 und 80 °C heißen Bitumenemulsion durch den Sprühfertiger.
- 3 Einbauen einer Deck- oder Binderschicht. Die Bitumenemulsion „bricht“ sofort, weil das heiße Asphaltmischgut das Wasser verdampfen lässt. Zurück bleibt ein fest haftender Bitumenfilm.
- 4 Eventuell noch verbliebenes Wasser aus der Bitumenemulsion verdunstet durch die „offenen Poren“

Einsatz in Österreich



Abschiebetechnik – Einsatz im kommunalen Straßenbau
 Heidelberg, Wieblinger Umgehung: Binder- und Deckschichteinbau,
 Mischguttransport mit Abschiebefahrzeuge wurde bereits im LV vorgegeben.



■ Art Durchschnitt: 155.9



| | |
|------------------------|---------------|
| Location - Lfdm | Binderschicht |
| Durchschn. Einbautemp. | 155,9 °C |
| Temperatur Delta | 15,5 °C |

Einbau auf der A7

Hochsommerliche Temperaturen / kurze Anfahrt



Entmischung / Krustenbildung:
Durch viel kaltes Mischgut von der „Kruste“ ist das Entstehen von „kalten Nestern“ ganz normal



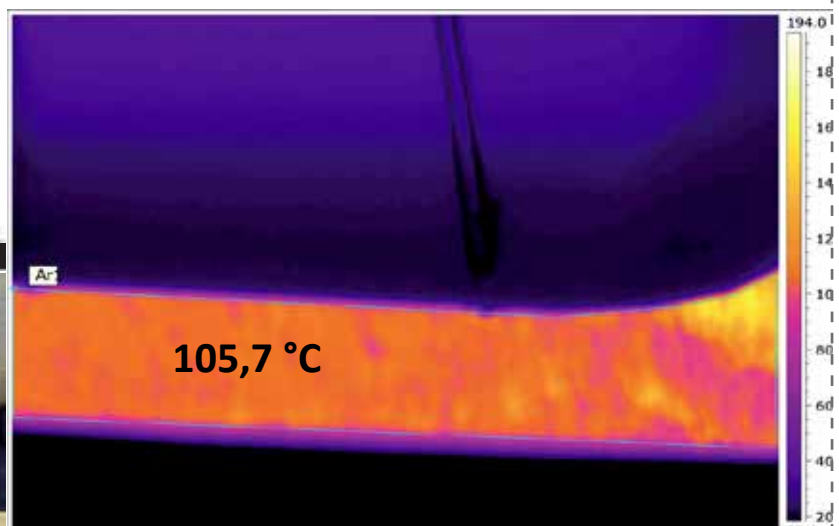
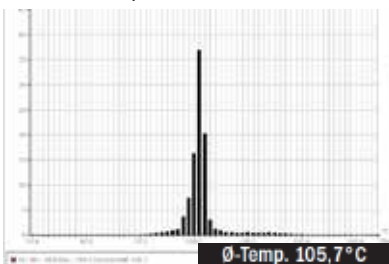
**Kaltes Material von der oberen Schicht (Krustenbildung) rutscht als erstes in den Fertiger –
Sehr häufig starke Entmischung beim Abladen mit konventioneller Transporttechnik (Kippen)**

Übergabe von Kipper in den Bunker



mit einer Durchschnittstemperatur **von NUR 105,7°C**
Typisch bei Abladebeginn bei Kippfahrzeugen
→ erst kaltes Material, dannach kommt heisses

BV: Dessau, 20. November 2012
Messungen durch TU Darmstadt und FH Köln
Aussentemperatur ca. 7°C



Praxis:

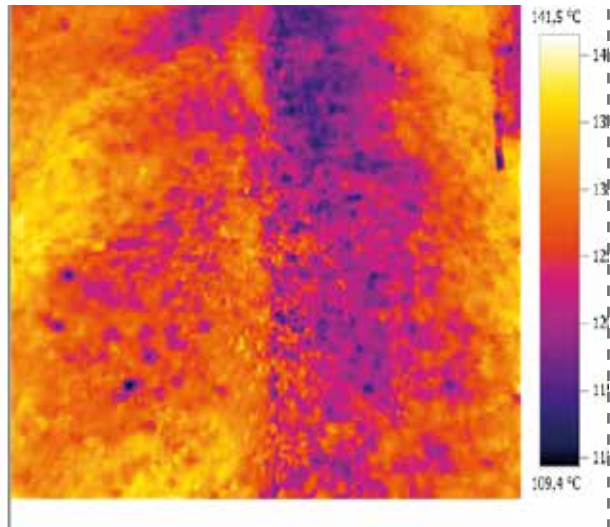


»Die Entstehung von „kalten Nestern“ durch ungleichmäßige Mischgutzufuhr führt zu erheblichen Qualitätsmängeln.«

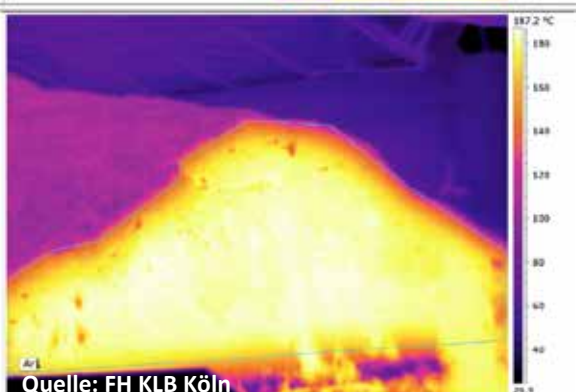
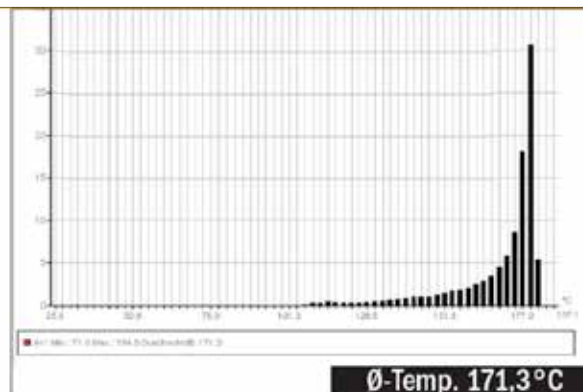
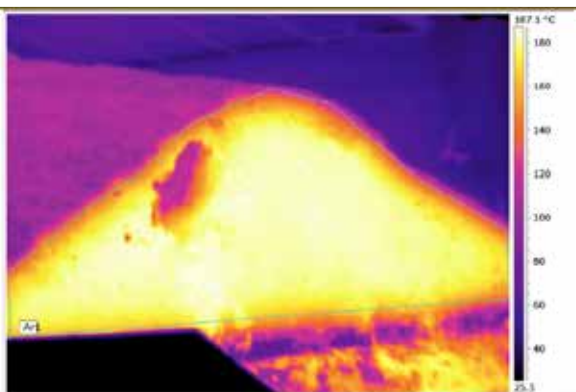
BV: Dessau, 20. November 2012
Messungen durch TU Darmstadt und FH Köln
Aussentemperatur ca. 7°C



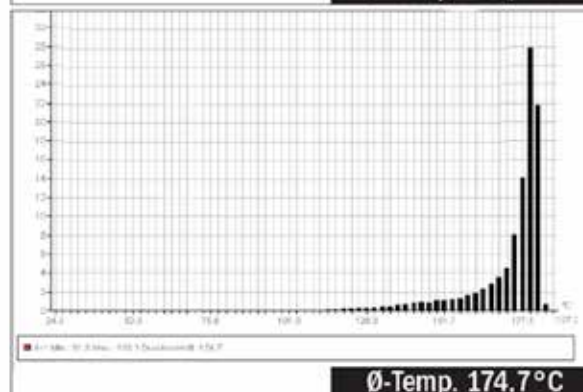
Quelle: FH KLB Köln



Nach dem Andocken beginnt **SOFORT** die „scheibchenweise“ Übergabe



Quelle: FH KLB Köln



Messergebnisse aus weiteren Baustellen in Deutschland

➤ Einbau von „OPA“ Porous Asphalt (PA) (PRAXIS)

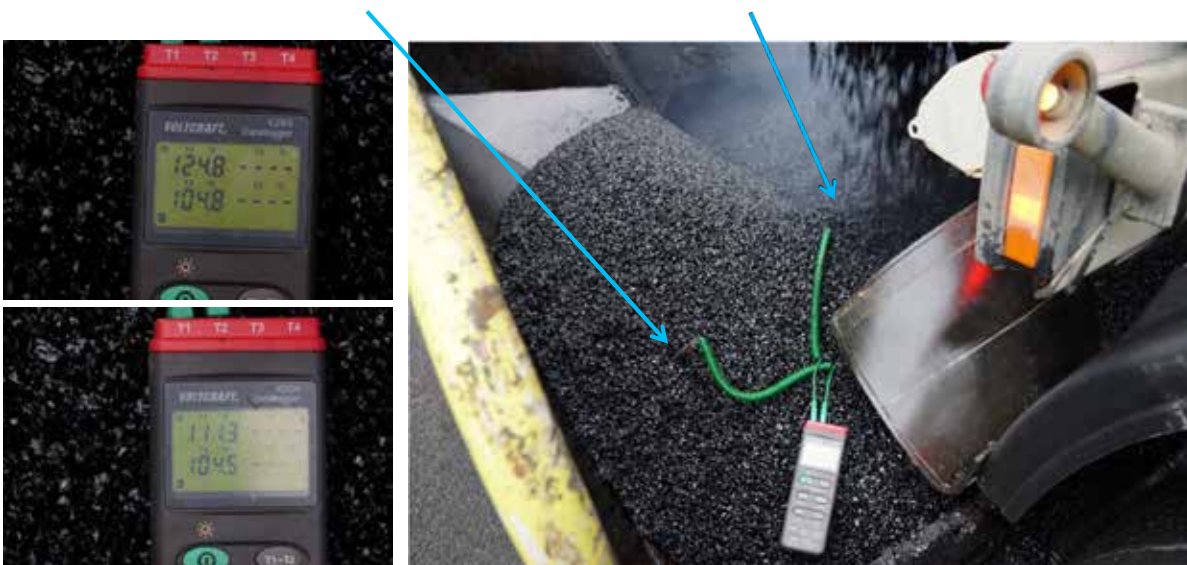
Lärmschutz mit OPA PA – Porous Asphalt

- Lärmarme Asphaltdeckschicht
- **Lärmreduzierung ca. 5 dB(A) über 60 km/h**
- **stark reduzierte Aquaplaninggefahr**
- **bessere Sicht bei Regen – kaum Sprühfahnenbildung**
- geringere Blendwirkung bei Dunkelheit und Nässe
- sehr hoher Hohlraumgehalt mind. 22%
- Abdichtung der Unterlage
- Wasserableitung und Lärmreduzierung auf höchsten Niveau
- Einbautemperatur: **mind. 150°C**
- hochpolymer- oder gummimodifizierte Bindemittel erforderlich
- Empfehlung für die Herstellung eines Probefeldes
- **Homogenität extrem wichtig**
- Probleme beim Transport mit konventionellen Fahrzeugen:
sehr hohe Mischgutrückstände

Mischguttemperatur bei Abladebeginn im Fertigerkübel ???



Macht das Einbauen von OPA hier noch Sinn??



Mischguttemperatur bei Abladebeginn im Fertigerkübel viel zu kalt!!



Macht das Einbauen von OPA hier noch Sinn??
Oder sollte hier die Asphaltfräse gleich mitbestellt werden?

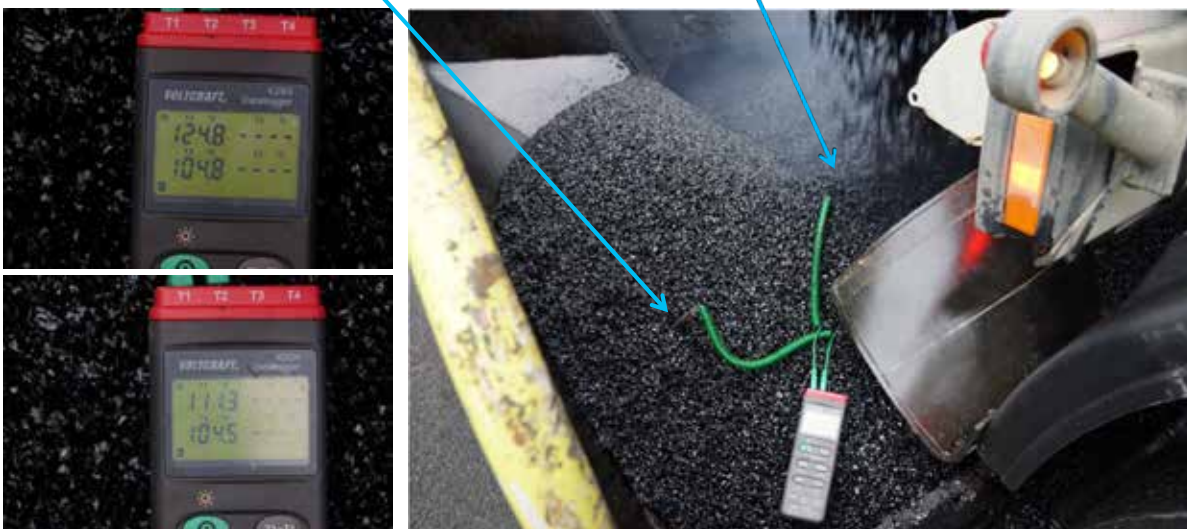
Mischguttemperatur im Fertigerkübel

T2 = 104,8°C Randzone

T1 = 124,8°C Mitte (bei Abzugskette)

T2 = 104,5°C Randzone

T1 = 111,3°C Mitte (bei Abzugskette)



Mischguttemperaturen mit Asphaltprofi-Thermo ?



Mischguttemperatur **im Fertigerkübel** beim Asphaltprofi Thermo: **Material ist homogen und heiß**

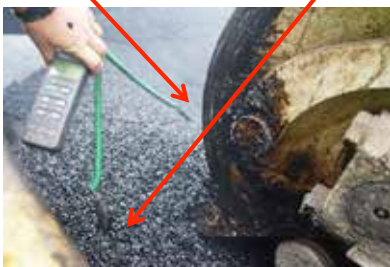


optimale Voraussetzung für eine gute Qualität

Mischguttemperatur im Fertigerkübel

T1 = 173,3°C Mitte

T2 = 161,2°C Randzone



Abkippen nicht möglich!
Im kommunalen Einsatz sehr häufig ein Problem!



**Viele Mischgutrückstände, hohe Standzeiten
Kosten von Bagger, LKW u. Mischgut!!**



Kein Problem für den ASW Asphaltprofi-Thermo



Einbau von OPA (PA) auf einer stark beanspruchten Autobahn. Vom Auftraggeber mit Abschiebetechnik ausgeschrieben.



Deckschicht aus lärmreduzierten LOA 5 D 50/70

BV: Essen

Einbau von Asphalttragschicht AC 22 TS 50/70
und hochstandfesten Asphaltbinder AC 16 B-HSF 10/40-65



Lärmschutz

Baustelle in Essen, Altendorfer Hauptstraße mit sehr vielen Hindernissen, allein auf 750 Meter über



80 Schieber, Schächte, Hydranten.... und Oberleitungen



Ideal für den
Kommunalen
Einsatz !

Nicht geplant, aber geschehen:



Durch eine Karambolage mit der Straßenbahn gingen über vier Stunden ins Land, bis weiter gemacht werden konnte –

Was soll nach so langen Standzeiten mit dem Mischgut auf den vielen LKW`s geschehen, die bereits geladen hatten?? - weg schmeissen und Entsorgen ??

Ideal für den
Kommunalen
Einsatz !



Nicht geplant, aber geschehen:



Durch eine Karambolage mit der Straßenbahn gingen über vier Stunden ins Land, bis weiter gemacht werden konnte –

Bauaufsicht von der Stadt Essen und Bauleiter von der Firma Heinrich Walter Bau GmbH aus Borken konnten es kaum glauben:



Mischguttemperatur
T1 = 163,4°C Randzone T2 = 168,6°C Mitte

Sogar an der Randzone
waren die Asphalt-
temperaturen noch
immer ÜBER 160°C !!



Lesen Sie dazu einen ausführlichen Bericht in der Fachzeitung „Asphalt“, Ausgabe 8/2013

Lärmschutz mit PMA – Porous Mastix Asphalt

- Lärmarme Asphaltdeckschicht
- **Lärmreduzierung ca. 4-5 dB(A) bei 80 km/h**
- **stark reduzierte Aquaplaninggefahr**
- **bessere Sicht bei Regen – kaum Spühhahnenbildung**
- geringere Blendwirkung bei Dunkelheit und Nässe
- Gussasphalt mit offenporiger Oberfläche
- Hohlraumgehalt in der Oberschicht mind. 20%
- Hohlraumgehalt in der Unterschicht 0%
- Mastixmasse setzt sich ab und bildet Schluchten und Kluten an der Oberfläche
- Einbautemperatur: 180-190°C
- Einbau mit normalen Straßenfertiger, jedoch mit besonderer Einstellung (minimale Leistung der ersten Verdichtung = Tampereinstellung)
- keine Nachverdichtung
- Empfehlung für die Herstellung eines Probefeldes
- **Homogenität extrem wichtig**
- Probleme beim Transport mit konventionellen Fahrzeugen:
starke Entmischung und ablaufen des Bindemittels

Lärmschutz mit PMA – Porous Mastix Asphalt



Transportlösung mit Abschiebetechnik



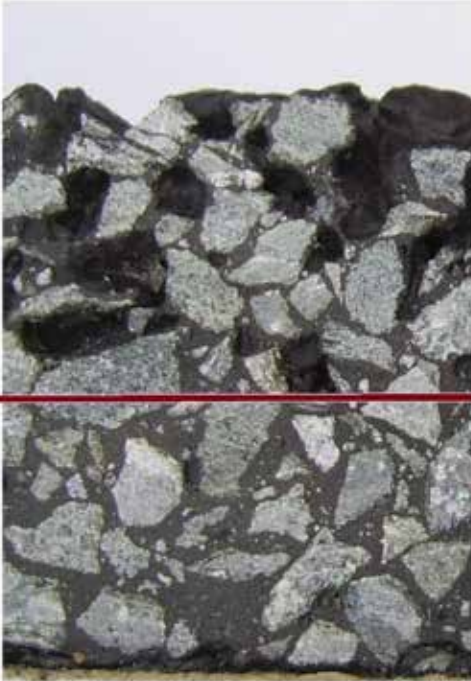
LAUFENDE Durchmischung beim gesamten Abladevorgang
(von Temperatur sowie Bitumen- und Bindemittelanteil)

→ wichtig bei absitzen von Bitumen und Bindemittel (Mastixmasse)
während des Transportes

- **bei PMA sehr häufig der Fall !!**

Asphaltierungsarbeiten auf der A 100, meistbefahrenere Straße Europas mit rund 186.000 Fahrzeuge / Tag.

Einbau von Porous-Mastix-Asphalt (PMA)



PMA Struktur:

Obere Schicht
- offen

untere Schicht
- dicht

Lärmschutz

Asphaltierungsarbeiten auf der A 100, meistbefahrenere Straße Europas mit rund 186.000 Fahrzeuge / Tag.



Höhe Abzweigung AVUS (Funkturn) in Berlin –

auch hier wurde die Abschiebetechnik bereits ausgeschrieben



Asphaltierungsarbeiten im Tunnelbereich Autobahnteilstück A66 in Fulda:



4 Fahrspuren mit temperaturabgesenkten Mischgut
insgesamt 6000 t Asphaltbinderschichten und
2.500 t Split-Mastix-Asphalt



Asphaltieren in der Innenstadt mit vielen Hindernissen mit dem Asphaltprofi kein Problem (BV Duisburg)



Teilentladung –
nach dem Hindernis
wieder neu andocken –
und weiter geht es

Kinderleichtes dosieren mit dem Abschieber

Einfaches Beschicken von Gehwegfertigern

**Ideal für den
Kommunalen
Einsatz !**



Lösung für Unfall-Vermeidung ?



Was ist Ihnen die Sicherheit Ihrer Fahrer wert ? Meist in Dollar nicht greifbar !?



Ofdmals tödliche Falle: Hochspannungsleitungen



Mehr Sicherheit!



ASW Stone OFFROAD im Bergbau und Untertage



Wasserräser in allen Variationen – Volle Power voraus



Schüttguttransport der Zukunft



Wintereinsatz vom Asphaltprofi. Transport von Feuchtkalk auf Acker



Schwersteinsatz im Bergbau

Transport von gesprengten Haufwerk im Steinbruch
5-Achser LKW mit über 50 Tonnen Nutzlast – ASW Stone Offroad



Asphaltprofi Thermo für Hakenlift-Abroller



Asphalttransport der Zukunft



Asphalttransport der Zukunft



Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebefunktion



NUTZEN FÜR AUSFÜHRENDE BAUUNTERNEHMEN

AN

Nutzen für ausführende Bauunternehmen



- Mit dem Einsatz von thermoisolierten Transportfahrzeugen wird der durchschnittliche Temperaturverlust während des Transportes um rund 3-5°C im Vergleich zu herkömmlichen, unisolierten Mischguttransport reduziert.
- Die durchschnittliche Einbautemperatur war aber auch in den letzten Jahrzehnten meist kein Problem !!
- Aber eines der Hauptprobleme im Asphaltstraßenbau
-- DIE ENTMISCHUNG --
ist beim Mischguttransport mit konventionellen thermoisolierten (Kipp-)Fahrzeugen nicht gelöst !!!!

Nutzen für ausführende Bauunternehmen

- Die ausführenden Bauunternehmen erhalten in der Regel nur einen Zuschlag, wenn es der **BILLIGSTE** Bieter ist.
- Gerade dann ist es extrem wichtig, daß **SIE** mit einem Baustein in der Prozesskette die Einbauqualität nochmals verbessern und somit evtl. Abzüge bei der Abnahme oder Reklamationen innerhalb der Gewährleistungsfrist vermeiden
- Es werden jedoch laufend z.T. sehr hohe Temperaturschwankungen im Einbauprozess auch bei optimalen Einbaubedingung mit konventionellen Thermomulden festgestellt!!!



Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebetechnik ?



- Die Mehrkosten für den Einsatz vom Asphaltprofi-Thermo mit Abschiebetechnik belaufen sich auf **ca. 1,2 bis 6 Promille – (Nicht Prozent !!)** auf die Asphaltbauleistung
bzw. **ca. 50 Cent bis 2,- € je Tonne Mischgut**
(je nach Verfügbarkeit, ob Sie Ihre Fuhrunternehmen mit Abschiebefzg. in die Logistik fest eingebunden haben und eventueller Anfahrt)
- **Binden** Sie Fuhrunternehmen mit Abschiebetechnik **FEST** in die **Mischgutlogistik mit ein und reduzieren Sie damit die Kosten !!**
- Fordern **Sie** von Ihren Mischgutlieferanten den Transport mit Abschiebefahrzeugen an, und erhöhen somit **IHRE** Schlagkraft und Wettbewerbsfähigkeit !!!!

Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebetechnik ?



- Mit dem Einsatz von Abschiebetechnik kann aber die Einbauqualität und Haltbarkeit der Asphaltdecken **wesentlich** erhöht werden
- Allein **eine Reklamation im Jahr** wegen Entmischung oder mangels ausreichenden Verdichtungsgrades **kostet SIE ein Vielfaches**
- **In guter Qualität zu bauen kostet Geld** (minimale Mehrkosten je m²!!!)
- **In schlechter Qualität zu bauen kostet wesentlich mehr**
- **Verbessert die Prozesssicherheit im Asphaltstraßenbau**

Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebetechnik ?



- Vermeiden Sie mit der Abschiebetechnik **Stop and Go**
- Schnelleres und zügigeres Einbauen von Asphaltbelägen - machen **SIE** damit mehr Laufmeter pro Tag und reduzieren Sie damit Ihre Kosten
- Wesentlich niedrigere Überladekante erleichtert auch Beladung auf der Baustelle mit kleinen Radladern...
- Kürzere Umlaufzeiten durch wesentlich niedrigeren Lastenschwerpunkt bei Abschiebefahrzeuge (weniger Bremsen vor jeder Kurve...) und weniger Reinigungsaufwand selbst bei PmB, OPA.....



Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebetechnik ?



- Kürzere Taktzeiten durch sofortige Mischgutübergabe beim Andocken (nicht erst nach 1-2 Minuten)
- Keine Restmengen in den Mulden, die entsorgt werden müssen (ohne Trennmittel in der Mulde) selbst bei OPA, PMA, PmB, Splittmastix,
- Kein Bagger auf dem Putzplatz zum auskratzen der Mulden erforderlich



Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebetechnik ?



- Kontinuierlicher Asphalteinbau mit Abschiebetechnik
– selbst im städtischen Straßenbau, Alleestraßen, Unterführungen, Schilderbrücken, Verkehrsleitsysteme



Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebetechnik ?



- Teilentladung sowie dosiertes Abladen z.B 100kg...in Schubkarre problemlos möglich



Sicheres und gefahrloses Befüllen von Schubkarren !

Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebetechnik ?



- Anbauschnecke „Wiesel“ ermöglicht ein fachgerechtes Verschließen und Verfüllen von Aufgrabungen von Versorgern (Wasser, Telekom, Internet....) ohne Bagger und wesentlich weniger Handarbeit
- **Mischgut kann damit DIREKT vom LKW in den Gehwegfertiger überladen werden, schnell, effektiv, heiß und homogen.**



Kosten /Nutzen für Thermomulden mit Abschiebetechnik ?



Besonders bei PPP- oder ÖPP-Projekten

- Haltbarkeit der Asphaltbeläge extrem wichtig
- Reduzieren der Sanierungszyklen während der 30-jährigen Unterhaltungspflicht
- Investition in mehr Qualität und Nachhaltigkeit durch Einsatz von Abschiebetechnik

Mit Abschiebetechnik

- Verbesserung der Homogenität: Reduzierung der Entmischung erhöht die Lebensdauer der Asphaltbeläge wesentlich
- Kürzere Taktzeiten ermöglichen kürzere Bauzeiten
- Ein **MEILENSTEIN** für die Qualitätsverbesserung im Asphaltstraßenbau

Asphalttransport der Zukunft



Sind Sie für zukünftige Anforderungen gerüstet?

KOSTEN / NUTZEN FÜR DEN BAULASTTRÄGER

AG

Kosten / Nutzen für den AG

- Die ausführenden Bauunternehmen erhalten in der Regel nur einen Zuschlag, wenn es der „wirtschaftlichste“ Bieter ist.
in der Praxis **fast immer der BILLIGSTE** Bieter !!
- **Der BILLIGSTE Anbieter hat aber kalkulatorisch KEINE Luft mehr, qualitätsverbessernde Maßnahmen freiwillig durchzuführen,
selbst wenn es nur z.B. 100,- Euro Mehrkosten sind**
- Die Garantiezeit von z.B. 2 bzw. 5 Jahren übersteht es in der Regel auch in der billigsten Bauweise

Kosten / Nutzen für den AG

- **NUR wenn **SIE** es in der Ausschreibung mit vorsehen, können Sie mit einem Baustein in der Prozesskette die Haltbarkeit **IHRER** Straßen wesentlich verbessern !!**
- Viele hundert Baulasträger geben für den Mischguttransport thermoisolierte Mulden mit Abschiebefunktion im LV bereits vor, wie z.T. auch Beschicker sowie Mischgutsorten im LV vorgegeben werden.
- Es ist längst Stand der Technik, die am Markt verfügbar ist
- Kein Stop & Go + verbesserte Homogenität
→ längere Haltbarkeit
- Verbesserte Ebenheit → Aktiver Lärmschutz

Kosten / Nutzen für den AG

- Die Abschiebetechnik ist bereits in der RVS und ASFINAG als Bestbieterkriterium aufgenommen bzw. wird so ausgeschrieben
 - Fahrzeuge mit Abschiebefunktion
(Empfehlung des BMVI)
- **Reduzierte Entmischung des Asphalttes im Bunker durch Laufendes homogenisieren des Materials während des Entladens**

Kosten / Nutzen für den AG



Langlebige Straßen, im städtischen Straßenbau, Alleestraßen, Unterführungen, Schilderbrücken, Verkehrsleitsysteme....

→ Bei solchen Maßnahmen unbedingt in LV für den Mischguttransport Fahrzeuge mit Abschiebefunktion ausschreiben



Kosten/Nutzen für Konzessionsgesellschaft



Besonders bei PPP- oder ÖPP-Projekten

- Haltbarkeit der Asphaltbeläge extrem wichtig
- Reduzieren der Sanierungszyklen während der 30-jährigen Unterhaltspflicht
- Investition in mehr Qualität und Nachhaltigkeit durch Einsatz von Abschiebetechnik

Mit Abschiebetechnik

- Verbesserung der Homogenität: Reduzierung der Entmischung erhöht die Lebensdauer der Asphaltbeläge wesentlich
- Kürzere Taktzeiten ermöglichen kürzere Bauzeiten
- Ein **MEILENSTEIN** für die Qualitätsverbesserung im Asphaltstraßenbau

→ nur wenn **Sie** die Abschiebetechnik in der Ausschreibung voraussetzen, werden Ihre Nachunternehmer die gewünschte Qualität liefern

Kosten / Nutzen für den AG und für den AN auf Flughäfen



- Asphaltbau im laufenden Flughafenbetrieb ohne Einschränkung vom Radar der Flugsicherung
- Bei Vorfeldsanierung keine Sperrung vom Flugbetrieb erforderlich
- Kürzere Taktzeiten ermöglicht schnelleres Bauen
- Verbesserung von Haltbarkeit und Qualität der hochbelasteten Asphaltflächen
- Weniger Sanierungszyklen



Kosten / Nutzen für Thermomulden mit Abschiebefunktion ??

- Die Mehrkosten für den Einsatz von Thermomulden mit Abschiebefunktion belaufen sich auf **ca. 1,2 bis 6 Promille – (Nicht Prozent !!)** auf die Asphaltbauleistung bzw. **ca. 50 Cent bis 2,- € je tonne Mischgut**

Mehrkosten z.B. bei einer Deckschichtsanierung von ca. 5 – 20 Cent/qm je nach Fahrzeugverfügbarkeit + Angebot + Nachfrage

Die Mehrkosten sind SEHR gering

Die Haltbarkeit Ihrer Straßen wird damit nachweislich wesentlich verbessert

Kosten /Nutzen für den AG

- **Straßen – u. Streckenabschnitte, die vor Jahrzehnten gebaut wurden liegen z.T heute noch**
- **Die Haltbarkeit mancher Asphaltstraßen hat nachgelassen**
- **junge Streckenabschnitte sind manchmal nach relativ kurzer Nutzungsdauer ein Sanierungsfall**
- **Die Ursachen dafür können vielfältig sein, wie z.B.:**
 - **erhöhtes Verkehrsaufkommen, Zunahme von Schwerlastverkehr**
 - **das Ausgangsmaterial wie z.B Bitumen, Füller, Bindemittel sind **wesentlich** sensibler geworden**
 - **die erhöhte Zugabe von Ausbauasphalt (RC-Quote)**

Kosten /Nutzen für den AG

- **das in Deutschland praktizierte Vergabeverfahren, dass ausschließlich zu 100% der Preis als Zuschlagskriterium zählt (immer Billigstbieterverfahren)**
- **in vielen Ländern Europas, aber auch in Amerika gibt es Bonus/Malus-Regelungen, d.h. der Bauunternehmer, der nachhaltig baut bzw. zusätzliche Qualitätskriterien erfüllt, wird zusätzlich belohnt**
- **eine hochwertigere und nachhaltigere Bauweise ist oftmals vom AN technisch machbar, wenn der AG bereit ist, die meist minimalen Mehrkosten für gewisse Qualitätsbausteine zu bezahlen**

Empfehlung/Lösungsansatz:

Bitumen Prüfverfahren

- Bitumen-Modifizierungen sollten besser charakterisiert werden, z.B. Bitumen-Typisierungs-Schnellverfahren, kurz BTSV
- Es gibt keine verlässlichen Relationen zwischen den Ergebnissen der Erweichungspunktes Ring und Kugel und anderen rheologischen Größen, vor allem nicht, wenn Bitumen modifiziert sind. Über das BTSV können auch komplexe Bindemittel wie die Polymermodifizierten Bitumen hinreichend beschrieben werden können.
- Das Ergebnis des BTSV korreliert einerseits zur Messgröße der Nadelpenetration, andererseits liefert es ein Maß für die Elastizität des Bitumens. Somit kann man mit dem BTSV den Bitumentyp zuordnen. Ferner lässt sich mittels BTSV sehr gut beschreiben, wie sich die Bitumenhärte infolge Alterung verändert und sich dabei die elastischen und viskosen Anteile des Materials verschieben. Sogenannte „Verjüngungsmittel“ lassen sich auf ihre tatsächliche Wirkungsweise überprüfen.

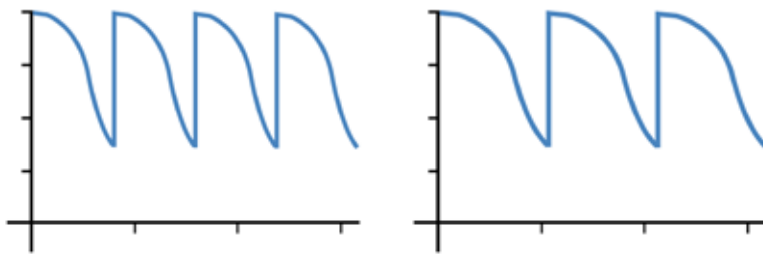
Quelle: Univ.-Prof. Dipl. -Ing Dr.techn. Micheal P. Wistuba (TU-Braunschweig)

Empfehlung/Lösungsansatz:

- **zusätzliches Honorieren von Performance- und Qualitätsparametern bei der Herstellung von Asphaltbelägen**
- **erweiterte Prüfverfahren wie z.B. DSR-Untersuchungen**
- Gerade darum sollten **SIE** mit der Vorgabe zusätzlicher Bausteine um LV wieder für eine Qualitätsverbesserung sorgen.

Kosten /Nutzen für den AG

- Gerade in Zeiten mit zu geringem Budget für die Straßenerhaltung- und Neubau ist es um so wichtiger, daß die Maßnahmen die ausgeschrieben werden können, möglichst lange halten !!!
- Schonen Sie Ihre ohnehin sehr knappen Haushaltsmittel, in dem **SIE** mit der Vorgabe verbesserter Einbautechnik – die bereits seit langem Stand der Technik ist – bei Straßensanierungen wieder nachhaltiger gebaut wird.



Reduzieren Sie die erforderlichen Sanierungszyklen



Kosten /Nutzen für den AG

- **Wenn Sie Qualität wollen, dann müssen SIE es Ausschreiben!**
Sie tragen damit aktiv zum **UMWELTSCHUTZ** bei und sichern damit den Wertbestand Ihres Anlagevermögen
- **In guter Qualität zu bauen kostet Geld** (minimale Mehrkosten je m²!!!)
- **In schlechter Qualität zu bauen kostet wesentlich mehr !!**



Kosten /Nutzen für den AG

- Die Abschiebetechnik ist zwar „nur“ ein Baustein in der Prozesskette, jedoch ein Quantensprung für die Qualität
- Thermoisolierte Muldenfahrzeuge mit Abschiebefunktion sind ein **MEILENSTEIN** im Asphaltstraßenbau und verbessern die Prozesssicherheit erheblich
- **Worauf warten sie noch??**
- Reduziert Kosten im Straßenunterhalt
z.B Einlagern von Salz bei Straßenmeistereien



Kosten /Nutzen für den AG



Schonung der Umwelt durch geringeren CO₂-Ausstoß bei der Asphaltherstellung!

Herstellungstemperatur kann bei der Mischanlage etwas reduziert werden

→ dennoch hohe und homogene Einbauqualität

→ weniger Ressourcen – weniger CO₂, weniger Gas, Öl, Kohlestaub



Ausschreibungsvorlage für den Mischguttransport

Maßnahmen zur Steigerung der Asphalteinbauqualität

1. Allgemeines

Die Lebensdauer des Straßenoberbaus ist von unterschiedlichen Randbedingungen abhängig. Hierzu zählen insbesondere auch ein qualitativ hochwertiger Einbauprozess sowie die sichere Einhaltung von Anforderungen aus dem technischen Regelwerk an den Baustoff Asphalt bis zur Fertigstellung des gebundenen Oberbaus.

Untersuchungsergebnisse machen deutlich, dass insbesondere die in der Prozesskette von der Herstellung des Asphaltmischgutes, über den Transport und den Einbau des Asphaltes auftretenden Bearbeitungsstufen erhebliche Potenziale zur Sicherung der Qualität des Asphaltmischgutes haben.

Starke temperaturtechnische- und granuläre Entmischung bei der Anlieferung/ Übergabe an den Fertiger führen oftmals zu großen Schwankungen in der Einbauqualität mit entsprechend negativer Auswirkung an die Haltbarkeit der neu eingebauten Asphaltbinder- u. Deckschicht.

Die weltweit tausendfach bewährte Abschiebetechnik, ist längst Stand der Technik im Asphaltstraßenbau.

2. Technische Anforderungen an die Transportfahrzeuge

Thermoisolierte Muldenfahrzeuge mit Abschiebefunktion (Reduktion der Entmischung beim Entleerungsvorgang)

Um eine ausreichende Thermoisolation der Transportmulden sicherzustellen, muss der Wand- / Bodenaufbau inkl. des verwendeten Dämmmaterials mindestens einen Wärmedurchlasswiderstand (R-Wert) größer oder gleich $1,65 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ (bei 20°C) aufweisen.

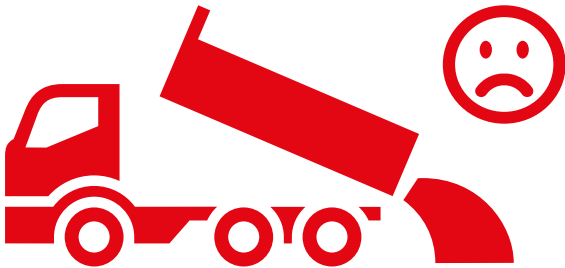
Die Muldenfahrzeuge müssen mit einer Abdeckvorrichtung (z.B. Planen auf Silikon- / Polyurethan-Basis oder Gleichwertiges) ausgestattet sein, die bis zum Beginn des Entladevorgangs in den Straßenfertiger/ Beschicker geschlossen bleibt.

Das verwendete Dämmmaterial muss eine langfristige Temperaturbeständigkeit bis 200° aufweisen.

Die Messung der Asphaltmischguttemperatur erfolgt mit einer kalibrierten Temperaturmessereinrichtung, die das direkte Ablesen der Asphaltmischguttemperatur in den vier Eckpunkten der Transportmulde VOR dem Abladen ermöglicht.

Transport von Beton für den Ingenieurbau

Wie würden Sie den Transport durchführen?



»Hauptsache billig??«

Mit Kipper??

➔ erhebliche Entmischung



Mit Betonmischer!

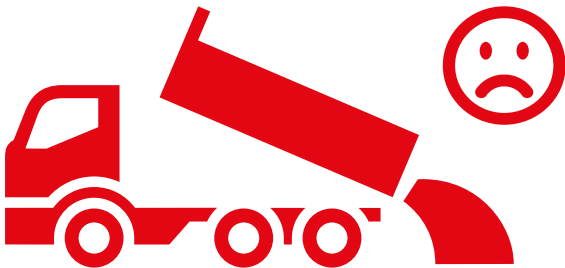
➔ laufende Durchmischung



»Qualität hat Vorrang!!!«

Transport von Asphalt für den Asphaltstraßenbau

Wie würden Sie den Transport durchführen?



»Hauptsache billig??«

Mit Kipper??

➔ erhebliche Entmischung



Mit Abschiebefunktion!

➔ **LAUFENDE** Durchmischung beim gesamten Abladevorgang mit Abschieber!



»Qualität hat Vorrang!!!«