

Prozesssicherheit im Asphaltbau - Reduzierung von Energiebedarf, CO2 und Kosten durch innovative Transporttechnik



Inhalt

- **Anforderungen + Regelwerke (Theorie)**
- **Anforderungen + Regelwerke in der Praxis**
- **Entmischung – Probleme in der Praxis**
 - 1) mechanische Entmischung
 - 2) thermische Entmischung
 - 3) Bindemittel / Bitumen Entmischung
- **Anforderung – Regelwerke / Lösung für die Praxis**

Asphalttemperatur von Mischanlage bis Einbau
-Untersuchungen der Technischen Universität Wien

Asphalteinbau mit Thermomulden bei Kipp- und Abschiebefahrzeugen
-Untersuchungen Bauamt Berlin

Thermografiesysteme - der aktuelle Stand der Technik

Unfallvermeidung – sichere Baustelle

Kosten / Nutzen für Bauunternehmen AN und Baulastträger AG

Umweltschutz

- 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	
	AC	SMA
nach TL-Bitumen		
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	
	AC	SMA
nach TL-Bitumen		
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
- Mischtemperaturen müssen reduziert werden um
-> CO₂ Ausstoß! + MAK Werte = Aerosole + Dämpfe am Arbeitsplatz zu senken



PROBLEME IM ASPHALTSTRASSENBAU

Mit konventioneller
Transporttechnik

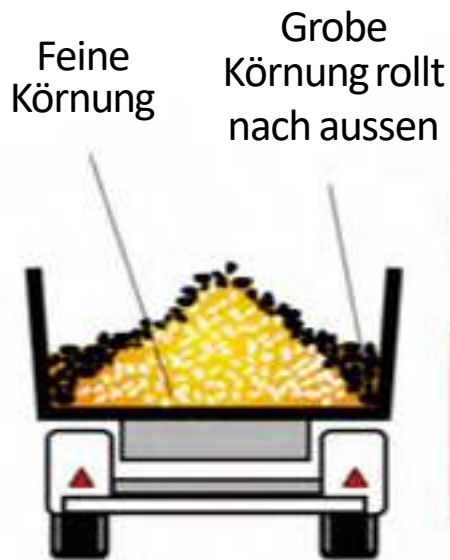
Selbst beim Mischguttransport mit konventionellen **thermoisolierten (Kipp-)Fahrzeugen** ist eines der Hauptprobleme im Asphaltstraßenbau – **DIE ENTMISCHUNG** – nicht gelöst

Anforderungen und Regelwerke - Probleme in der Praxis

1. MECHANISCHE bzw. GRANULARE ENTMISCHUNG



Folgen der mechanischen Entmischung mit konventioneller Transporttechnik



Grobkornnester
Nach dem Einbau

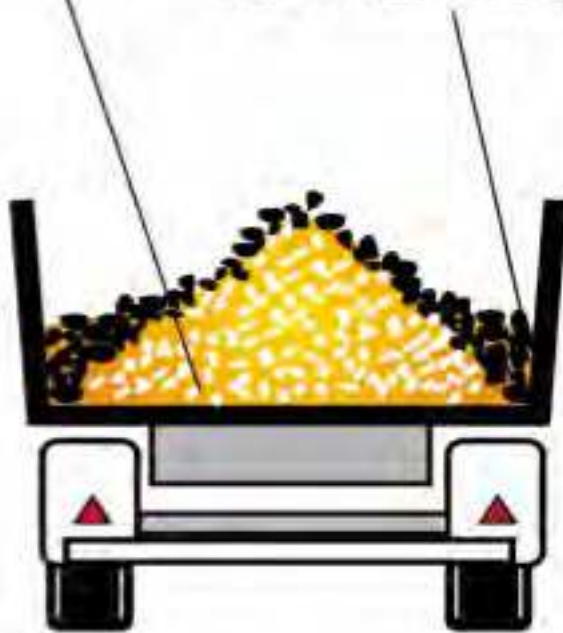


Auswirkungen der granularen Entmischung

Grobkorn rollt nach aussen – Grobkorn rutscht als erstes ab



Feine Körnung Grobe Körnung –
rollt nach aussen



**Das Auftreten von Grobkorn-
nestern ist meist intervallmäßig**



Tonnage je LKW-Ladung

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

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

1. MECHANISCHE bzw. GRANULARE ENTMISCHUNG



Homogenes Mischgut ??

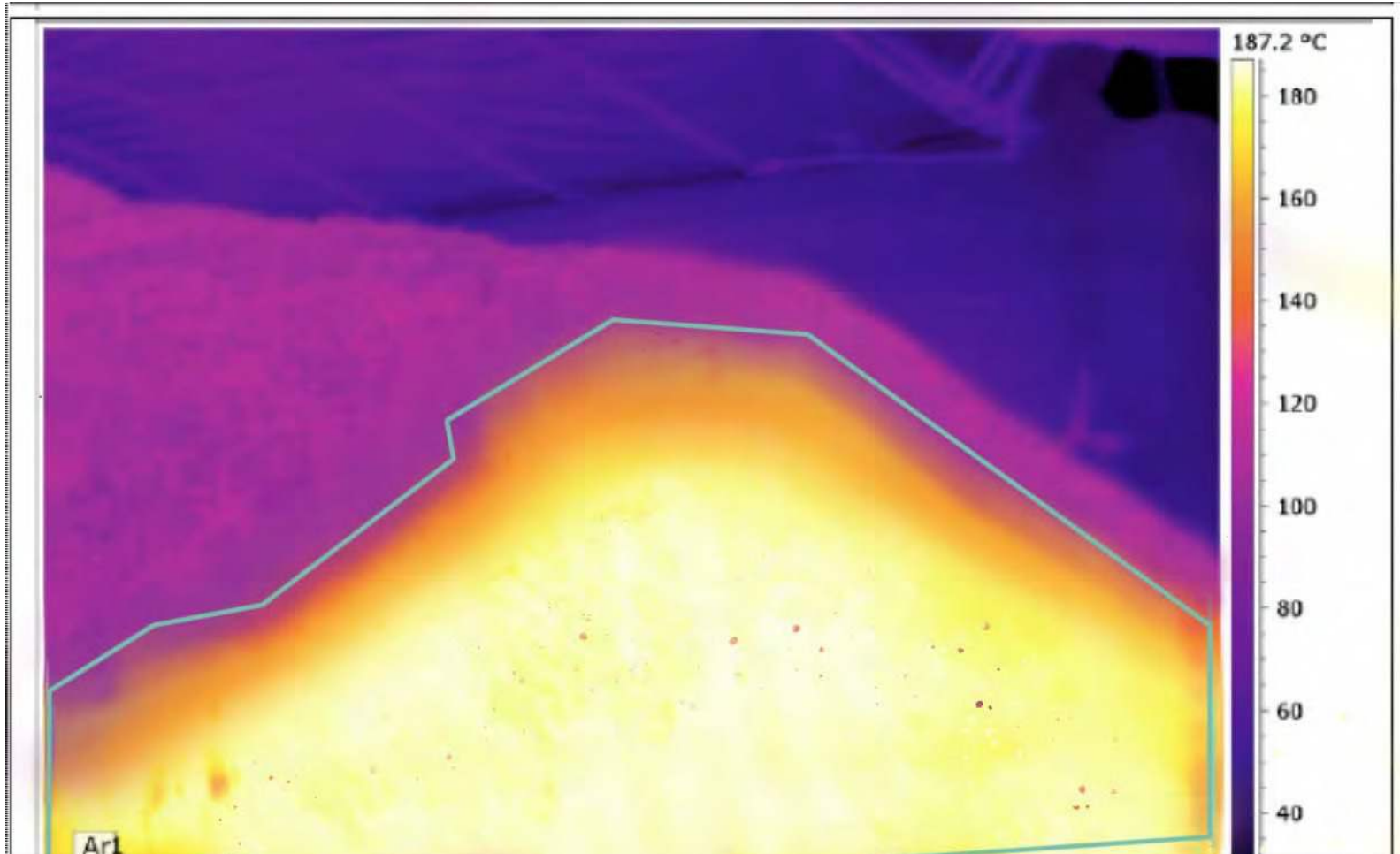
Frühzeitige Folgeschäden wie Ausmagerung,
Kornausbrüche, Frostschäden sind hier vorprogrammiert





2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

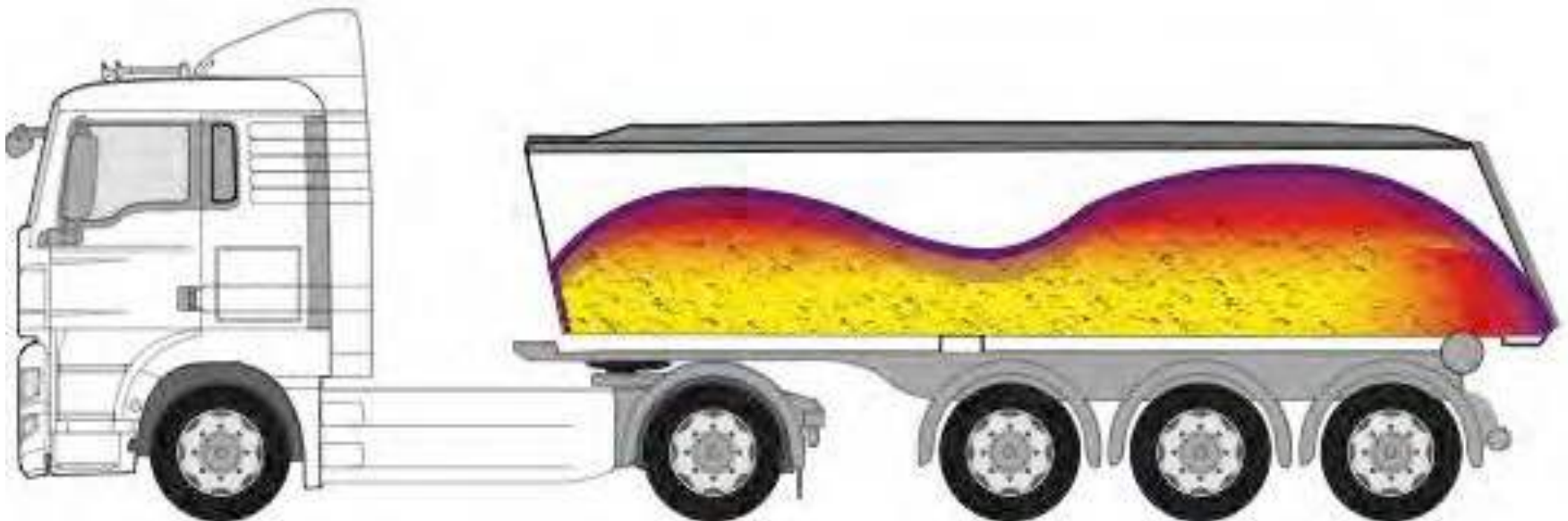
Ursachen der thermischen Entmischung –
Kaltschicht im oberen Bereich klar erkennbar





2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

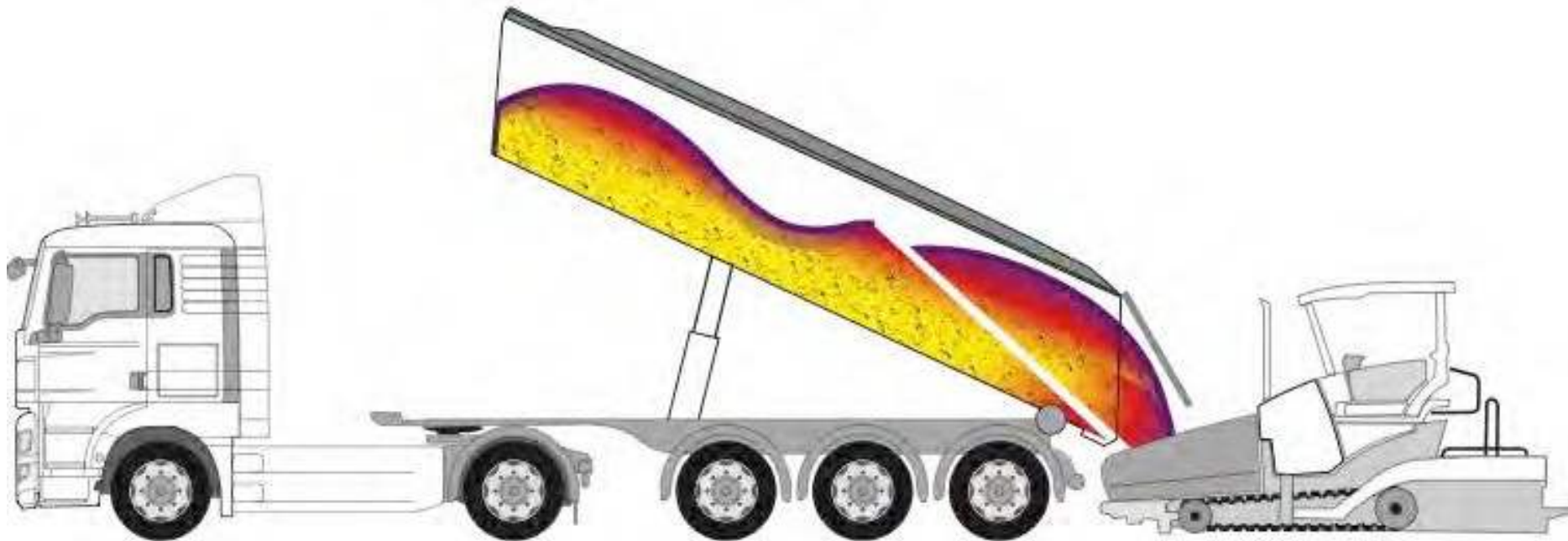
Ursachen der thermischen Entmischung –
Kaltschicht im oberen Bereich klar erkennbar





2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

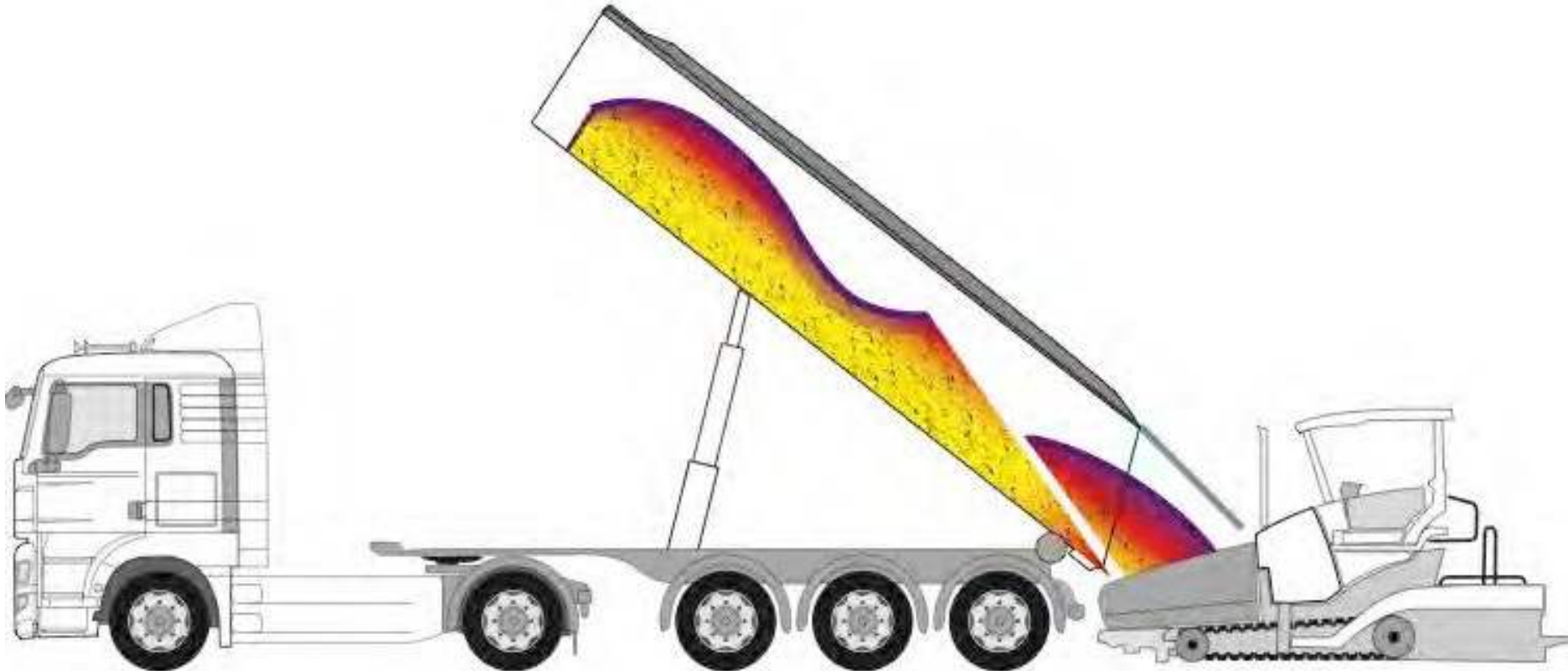
Ursachen der thermischen Entmischung –
Kaltschicht im oberen Bereich klar erkennbar





2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

Ursachen der thermischen Entmischung –
Kaltschicht im oberen Bereich klar erkennbar

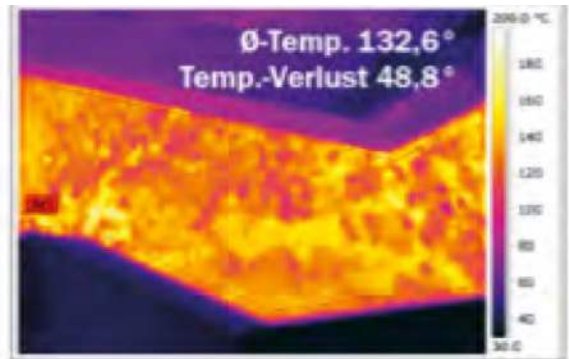
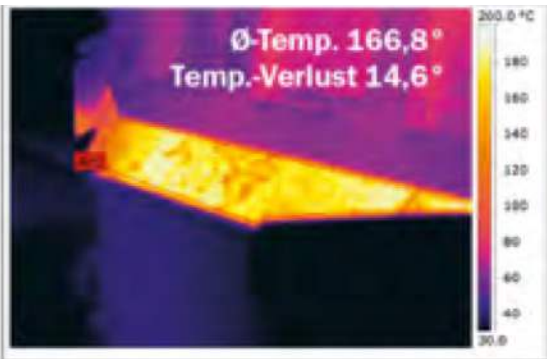
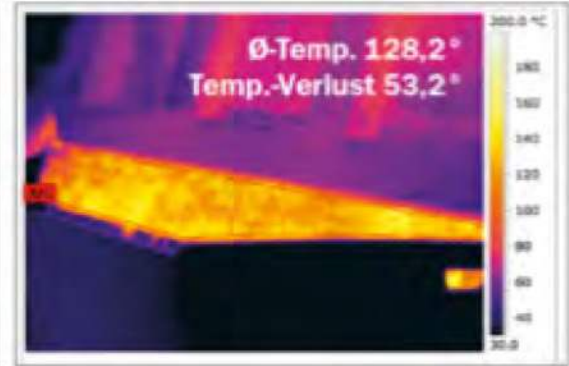




2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

Thermische Entmischung beim Asphalttransport

Temperaturverlauf beim Abladevorgang (Thermokipper)



Tonnage je LKW-Ladung

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

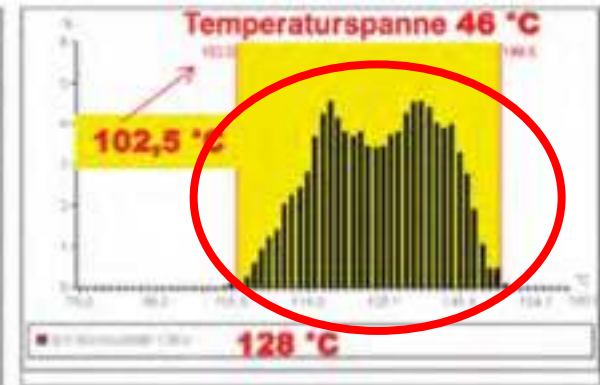
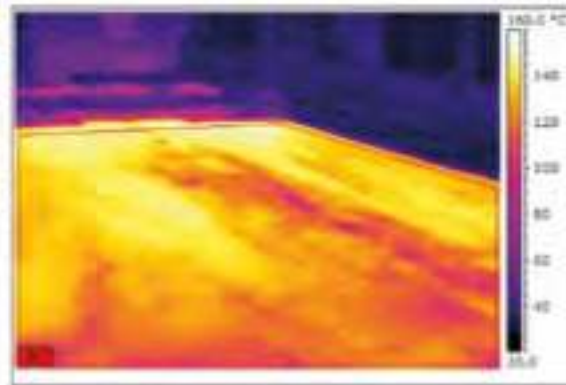
= Abstand (m) von Nestern
(Grobkorn- und Kaltstellen)



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

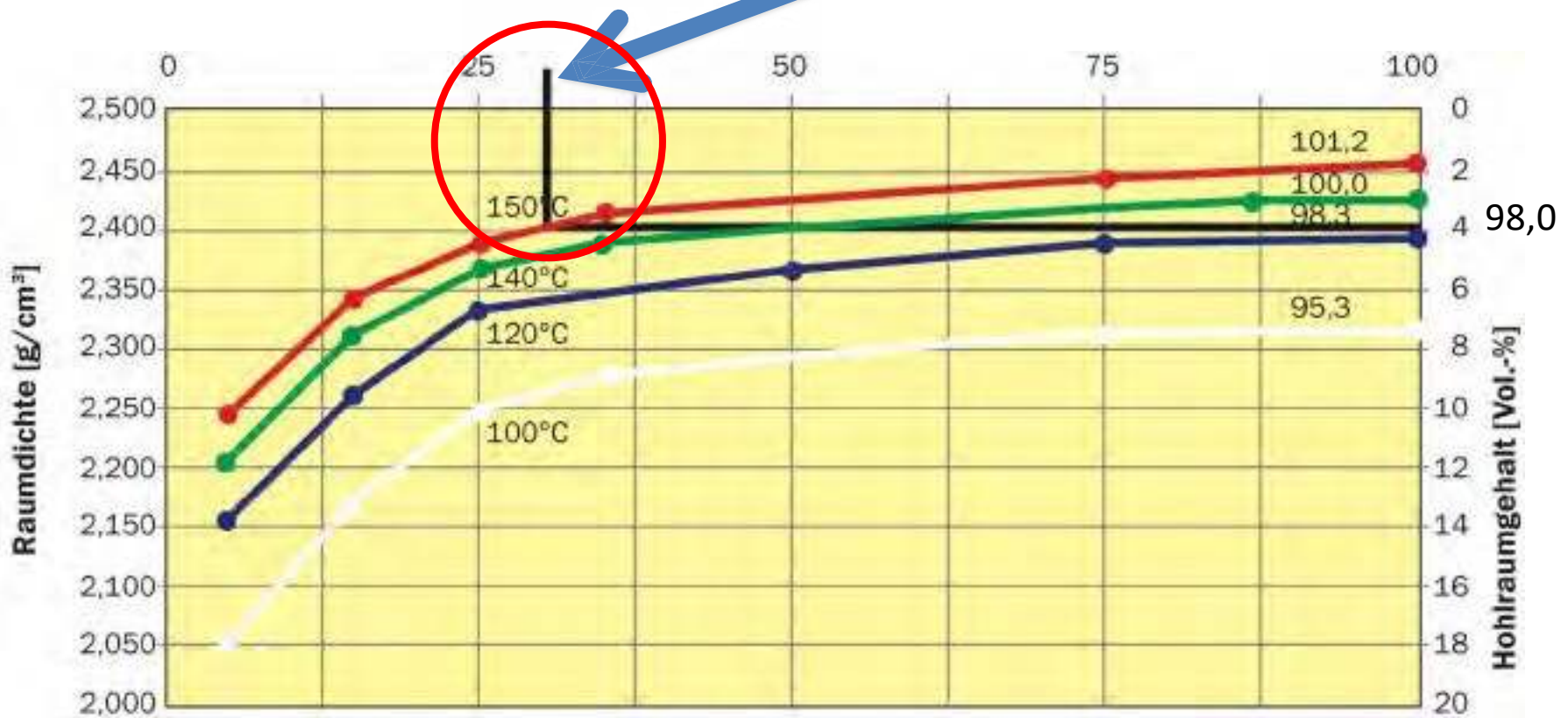
Untersuchungen bei verschiedenen Mischgut-Rezepturen

- 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

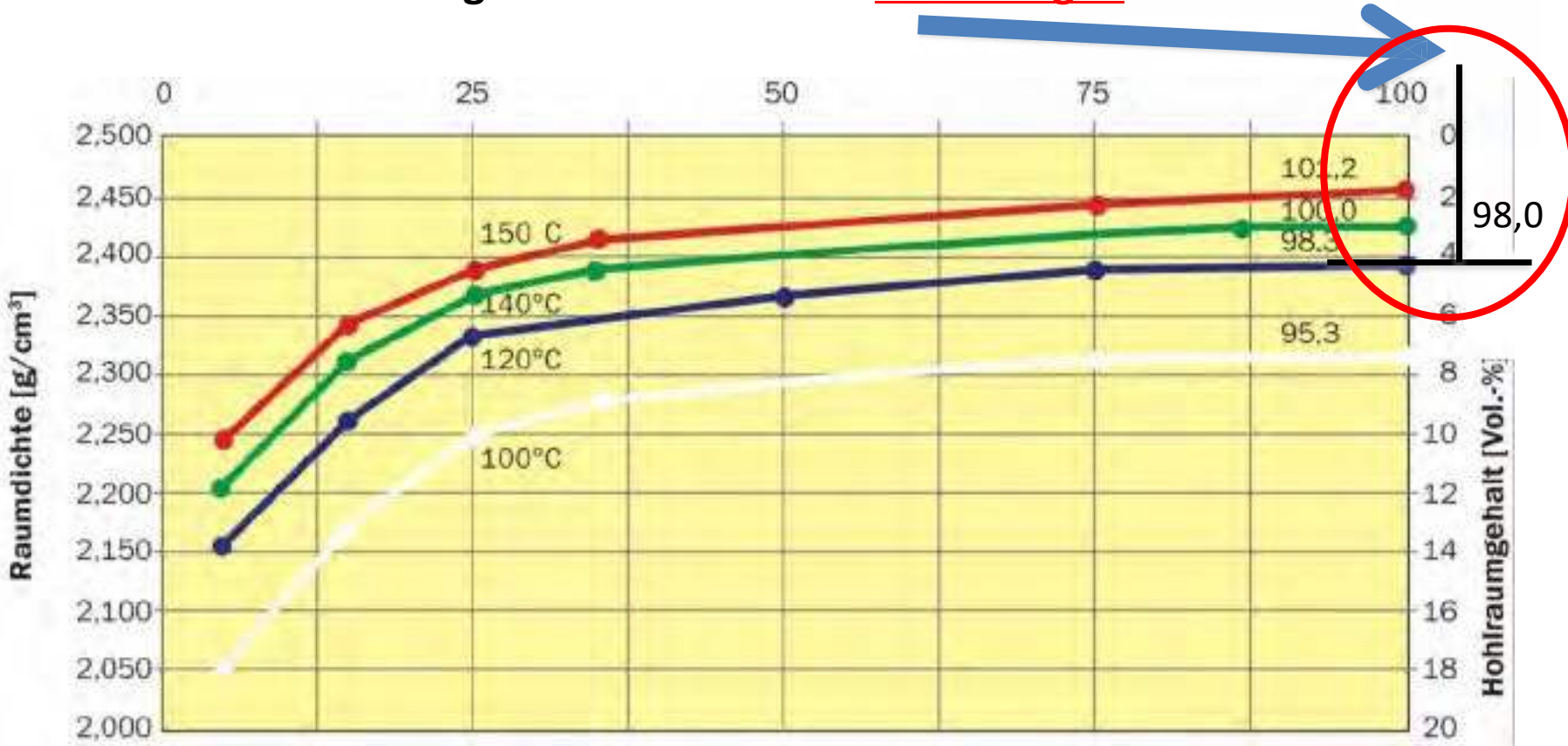


98% \triangleq Mindestverdichtungsgrad

Zusammenhang zwischen Verdichtung und Mischguttemperatur

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

Marshall-Verdichtung von 98% nach über 100 Schlägen

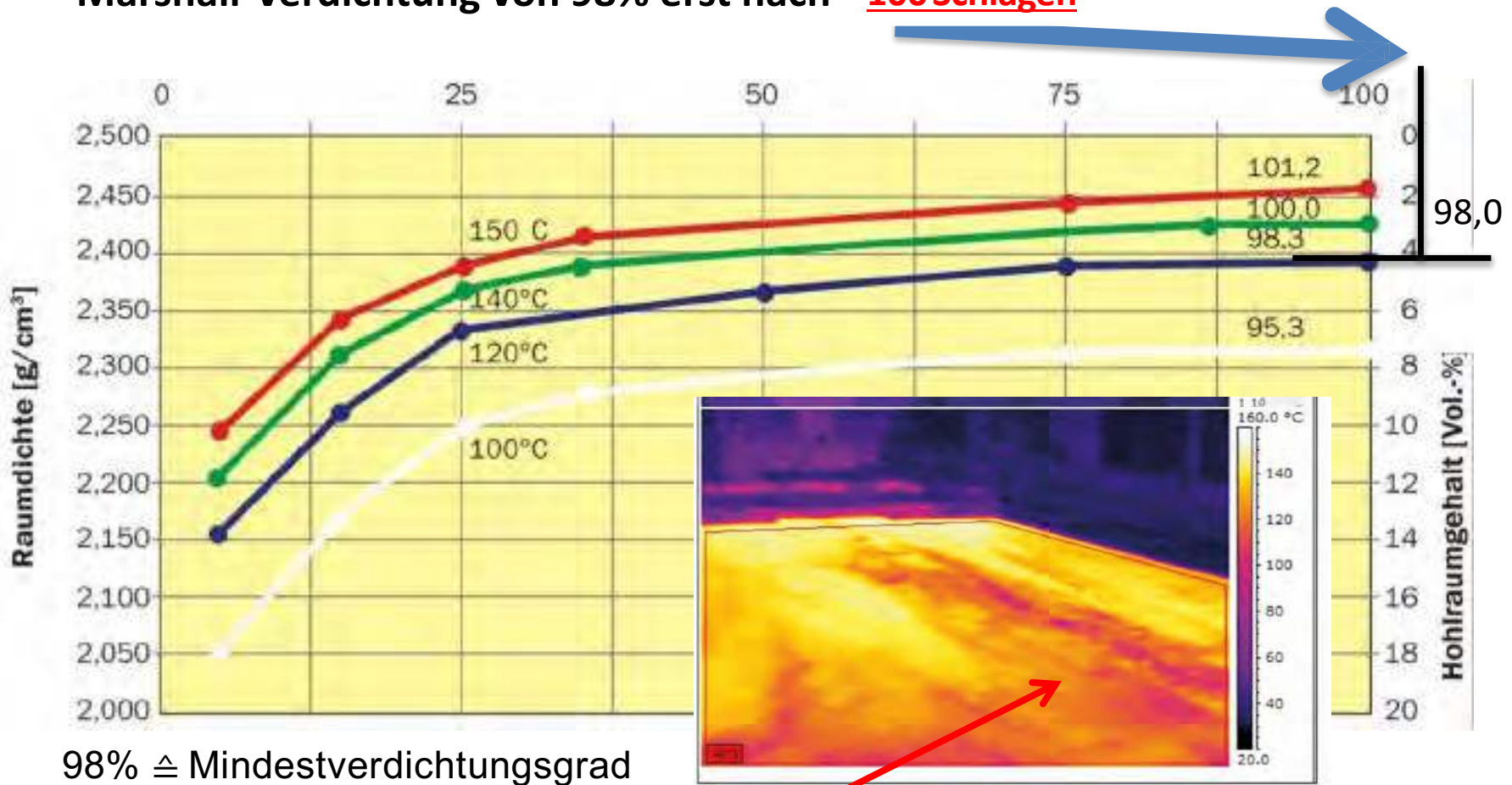


98% \triangleq Mindestverdichtungsgrad

Zusammenhang zwischen Verdichtung und Mischguttemperatur (Richter 1997)

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

Marshall-Verdichtung von 98% erst nach 100 Schlägen



Wie soll der Walzenfahrer die rund 15-35m² große Teilbereiche exakt an diesen Stellen 2 ½ - 4 mal so stark Walzen, wie an den heißeren Abschnitten ??

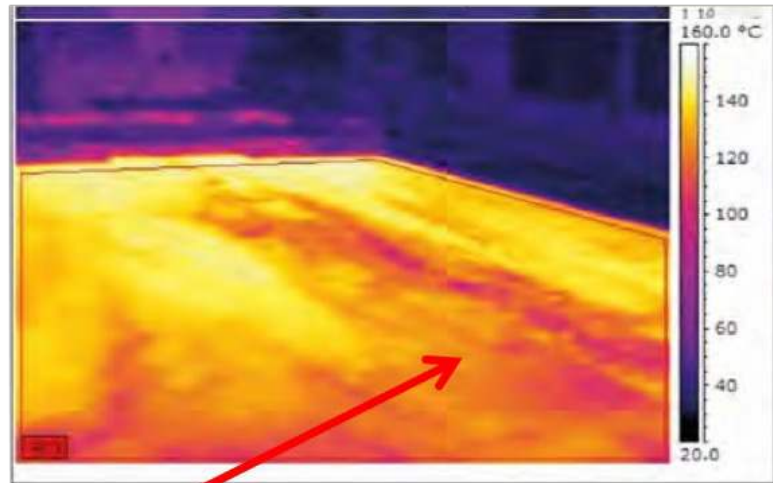
Zusammenhang zwischen Verdichtung und Mischguttemperatur

2. THERMISCHE ENTMISCHUNG

Dies führt in der Praxis zu höheren Mischtemperaturen in der Asphaltherstellung

-> im oberen Bereich exponentiell steigender Energie- und Rohstoffbedarf
und CO₂ Ausstoß

-> Höhere Mischtemperatur -> erhöhte MAK Werte / Dämpfe / Aerosole



MAK-Wert: Maximaler Arbeitsplatz-Konzentrations-Wert

Anforderungen und Regelwerke

Praxis

HOCH - und INGENIEURBAU

Transport von Beton?

Wie würden Sie den Transport durchführen?

Was würden Sie sagen, wenn der Auftragnehmer den Beton mit Kipper auf die Baustelle liefern lassen würde ??? **»Hauptsache billig???»**



Mit Kipper??

➔ erhebliche Entmischung

Was hilft die modernste Betonmischanlage der Welt, wenn der Beton für den Ingenieurbau mit dem Kipper auf die Baustelle geliefert würde ??



Wie lange würden diese Bauwerke wohl halten??



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!!!«



ASPHALT - STRASSENBAU

Transport von Asphalt?



»Qualität hat Vorrang!!!«



Natürlich mit Abschiebetechnik

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



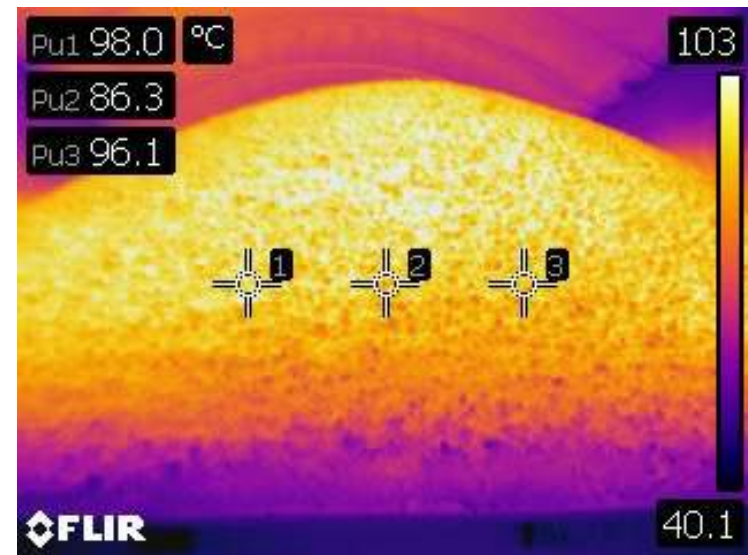
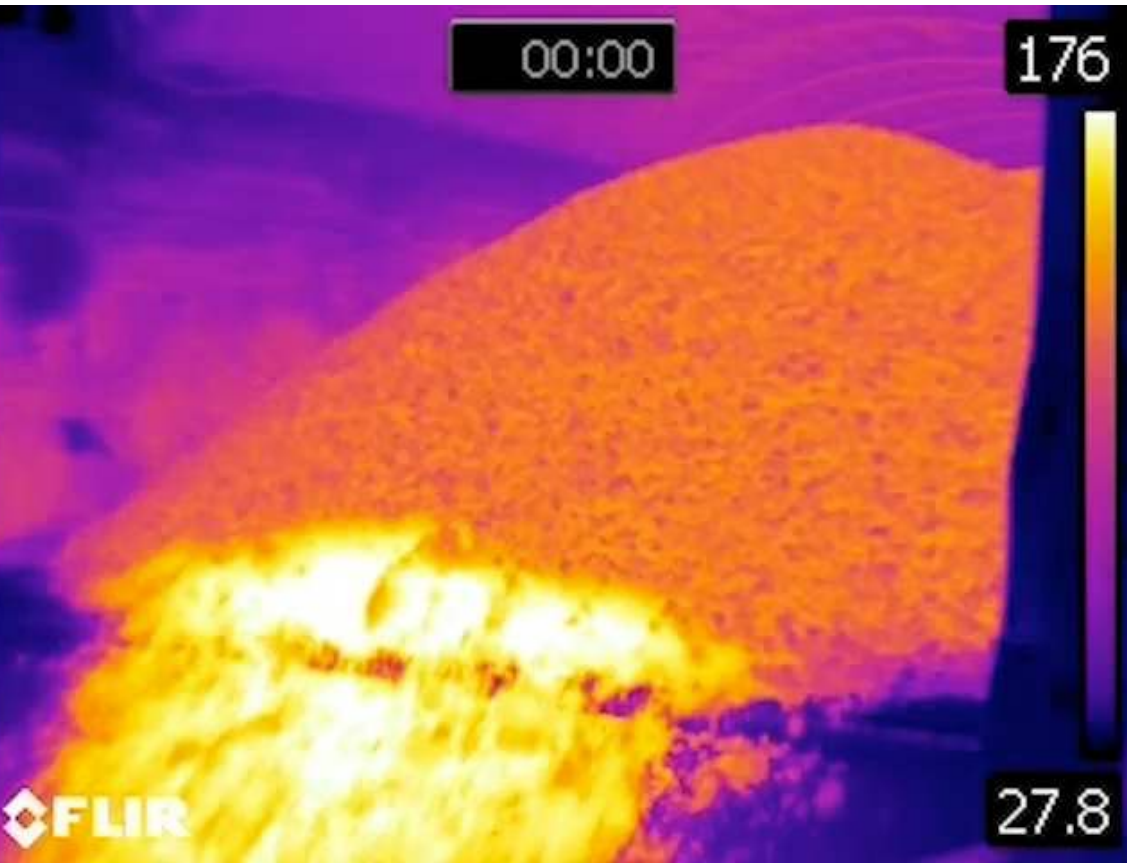


Laufende Durchmischung beim gesamten Abladevorgang

(von Temperatur sowie Bitumen- und Bindemittelanteil)

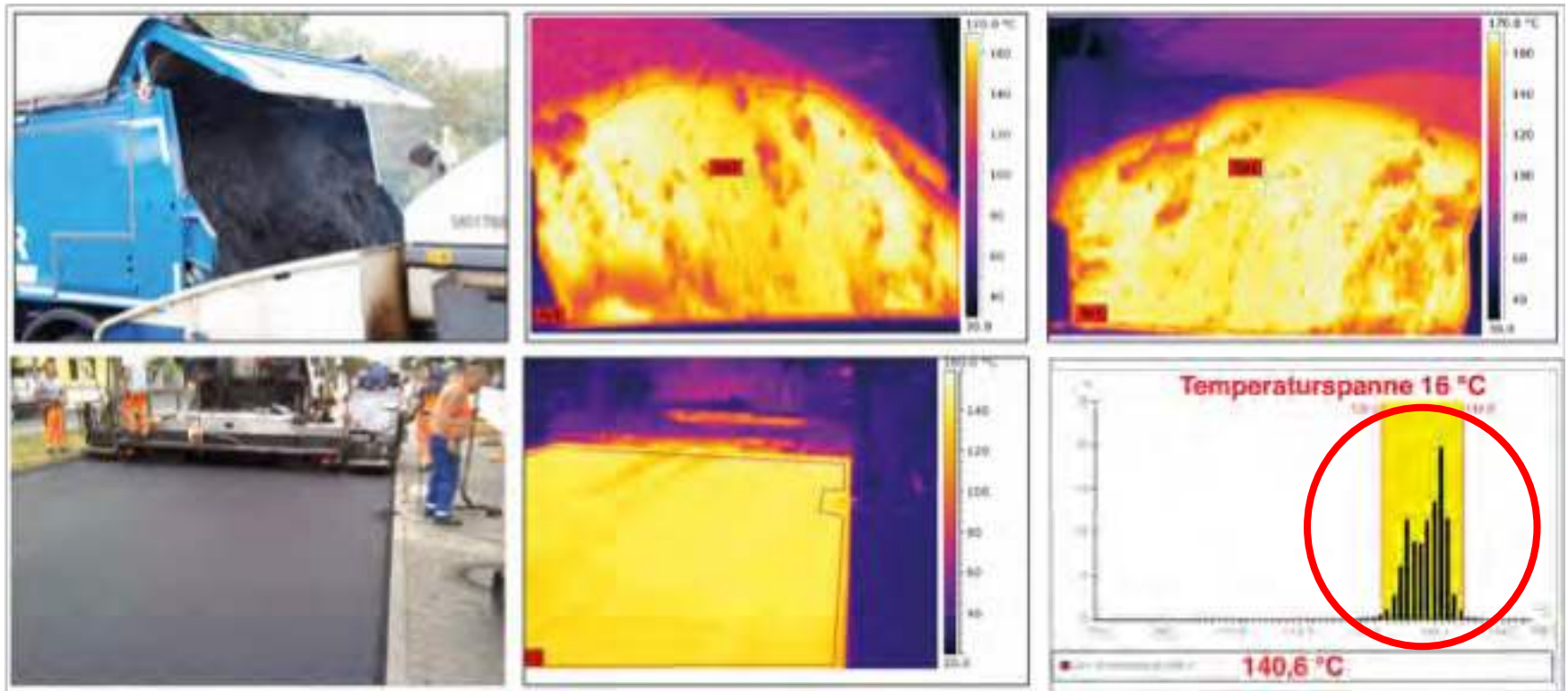
- ➔ gleichm. Korngrößenverteilung (gem. Sieblinie) Mulde
- ➔ sauber und restlos entleert – auch ohne „arabisches“ Trennmittel (Diesel)

Construction site report by road authority: MUNICH





Laufende Durchmischung





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



Laufende Durchmischung



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 !!

(Ohne Wasser, ohne Brechsand, ohne zugelassenen oder „arabischen“ Trennmittel,
kein manuelles Reinigen in der Mulde erforderlich!)



Verteilerschnecke „Wiesel“

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 und effektiv
- heiß und homogen
- langlebig
- Direktes Graben- und Bankettverfüllen

Verteilschnecke „Wiesel“ ist einfach

 aufsteckbar / nachrüstbar





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



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

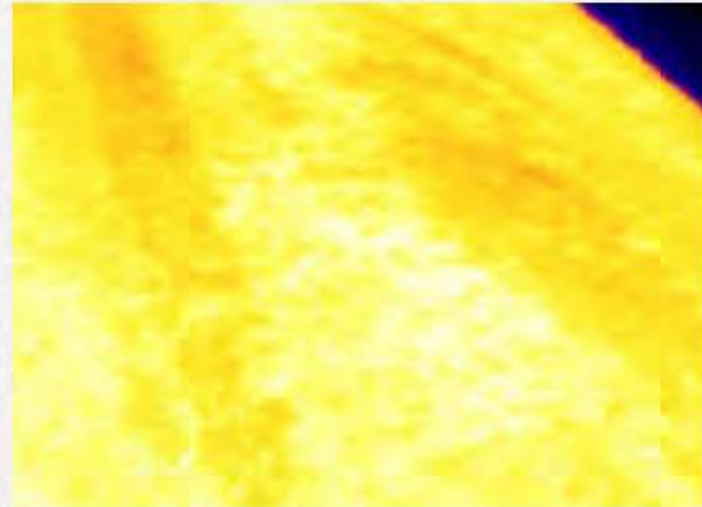
bi.ivws

Fakultät für Bauingenieurwesen
Institut für Verkehrswissenschaften
Forschungsbereich Straßenwesen

Asphalttemperatur von Mischanlage bis Einbau

Baubegleitende Temperaturmessungen und
asphalttechnologische Untersuchungen

Projektnummer D230 0615 4003 / 15406



Im Auftrag des

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



Wien, im Dezember 2015

2.1 Bauvorhaben / Aufgabenstellung



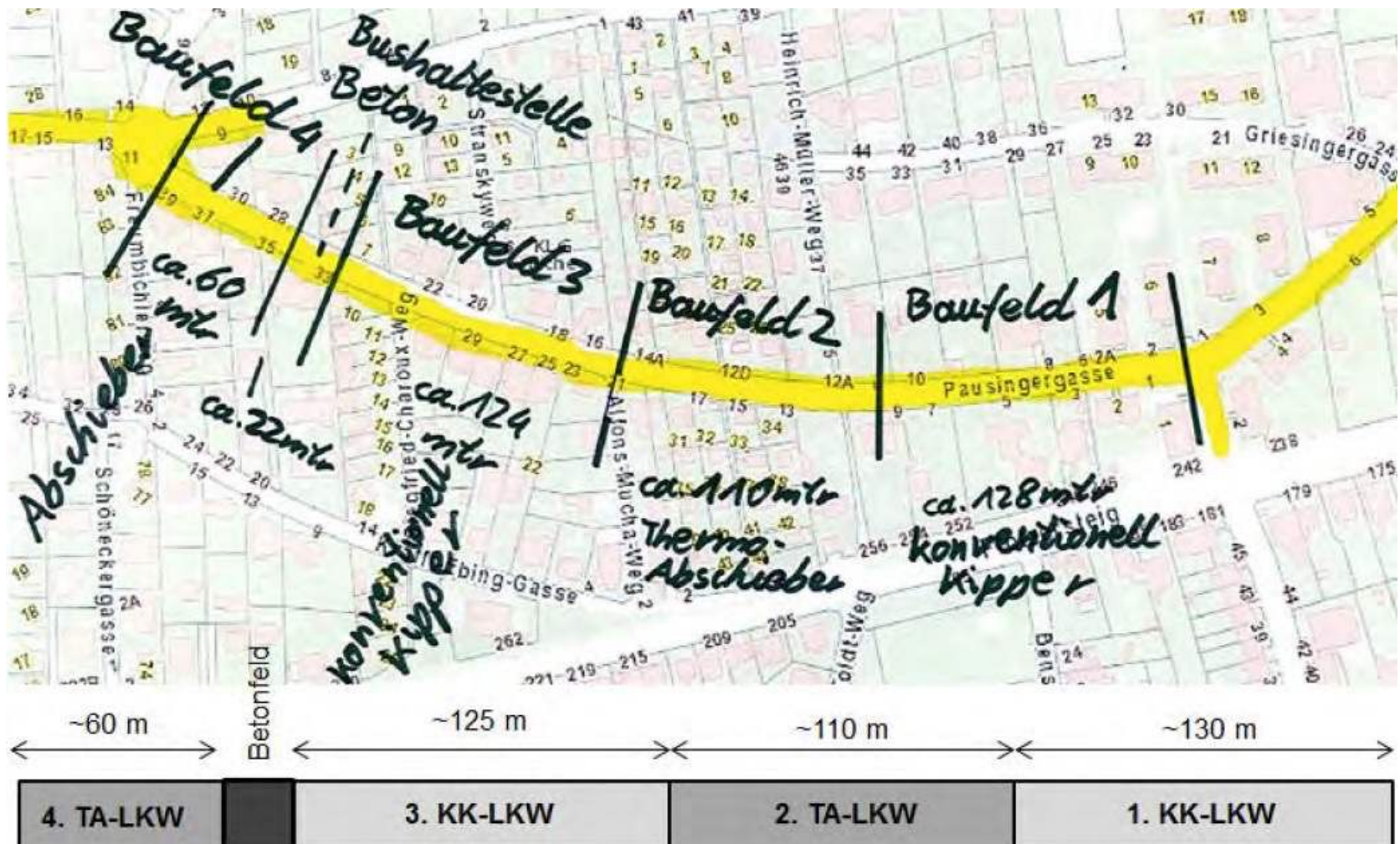
Die MA 28 errichtet in der Pausingergasse in 1140 Wien im März/April 2015 einen neuen Straßenoberbau auf einer **Länge von ca. 465 m.**

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.

Abbildung 1: Skizze Einteilung der vier Baufelder im Baulos Pausingergasse



Zusätzlich wurden von den rund 465 m jeder 5 m Abschnitt für sich genauestens untersucht

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.

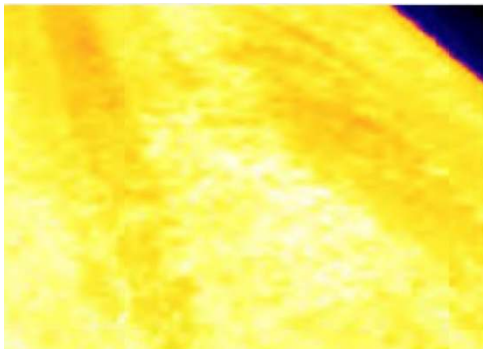
Abbildung 4:

Wärmebilderfassung je 5 m
Abschnitt,
Liegedauer ca. 1 min

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 Asphaltenschicht wurden je 5-m-Abschnitt die Minimalwerte, Maximalwerte und Mittelwerte aus den Histogrammen erfasst und analysiert.



Beispiel von Thermobild (homogene Fläche)

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

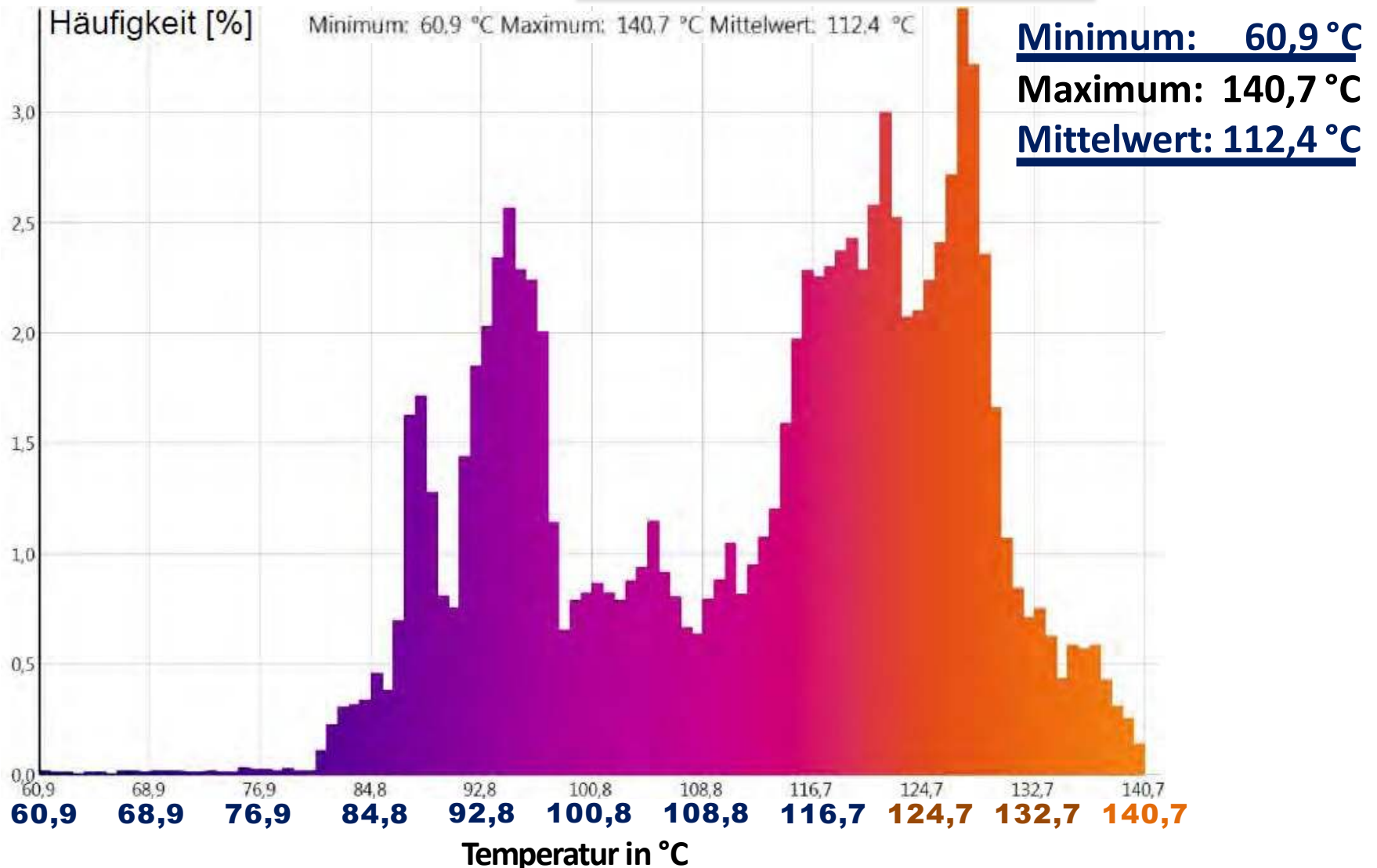
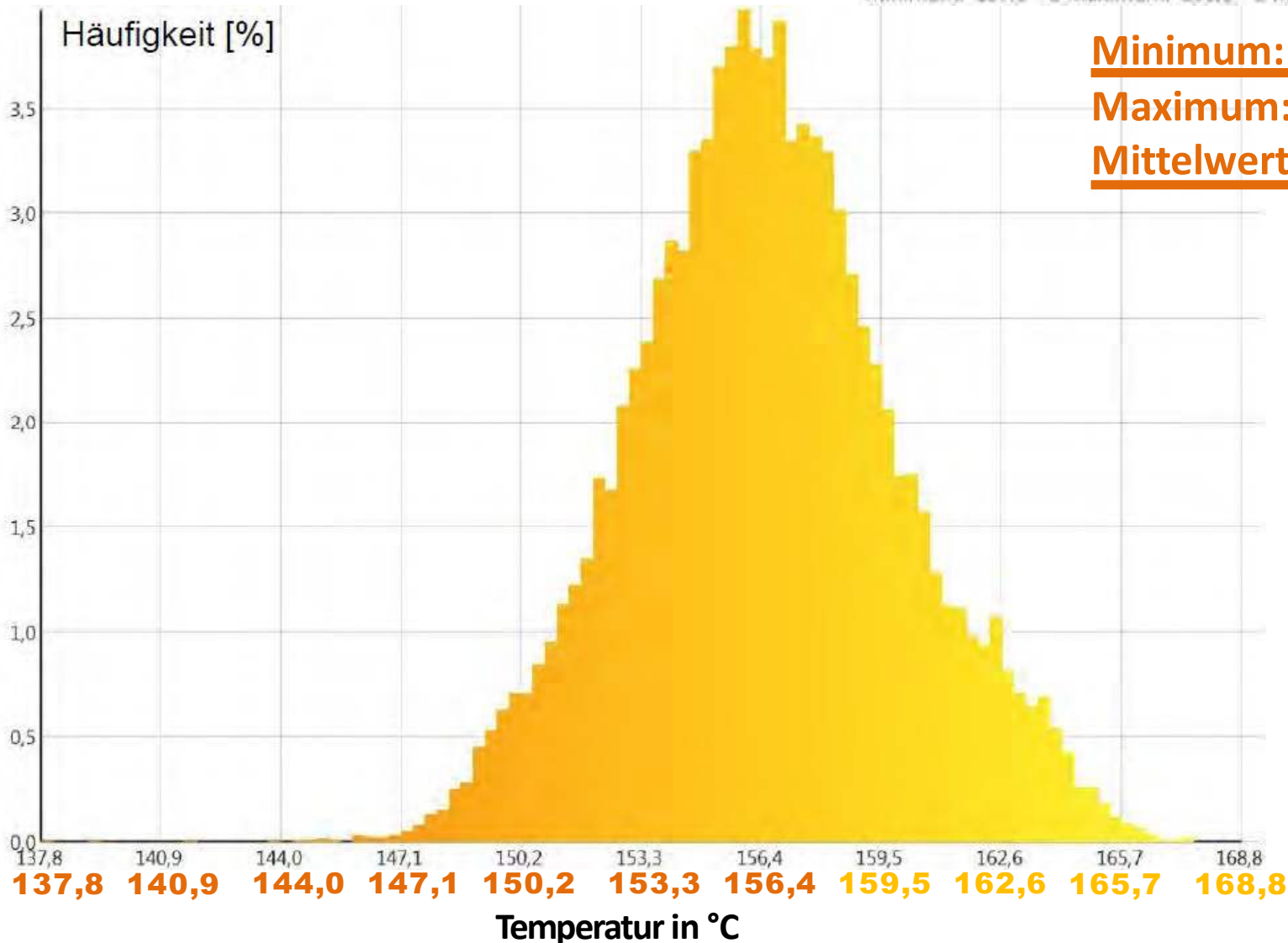


Abbildung 7.2: Beispielhafte Darstellung der Wärmebildauswertung eines 5-m-Abschnittes mit homogener, warmen Temperaturverteilung

Minimum: 137,8 °C Maximum: 168,8 °C Mittelwert: 156,5 °C



3.2.4 Unterschied der Asphaltoberflächen- temperatur von KK und TA nach dem Einbau



Für die drei Asphaltschichten (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

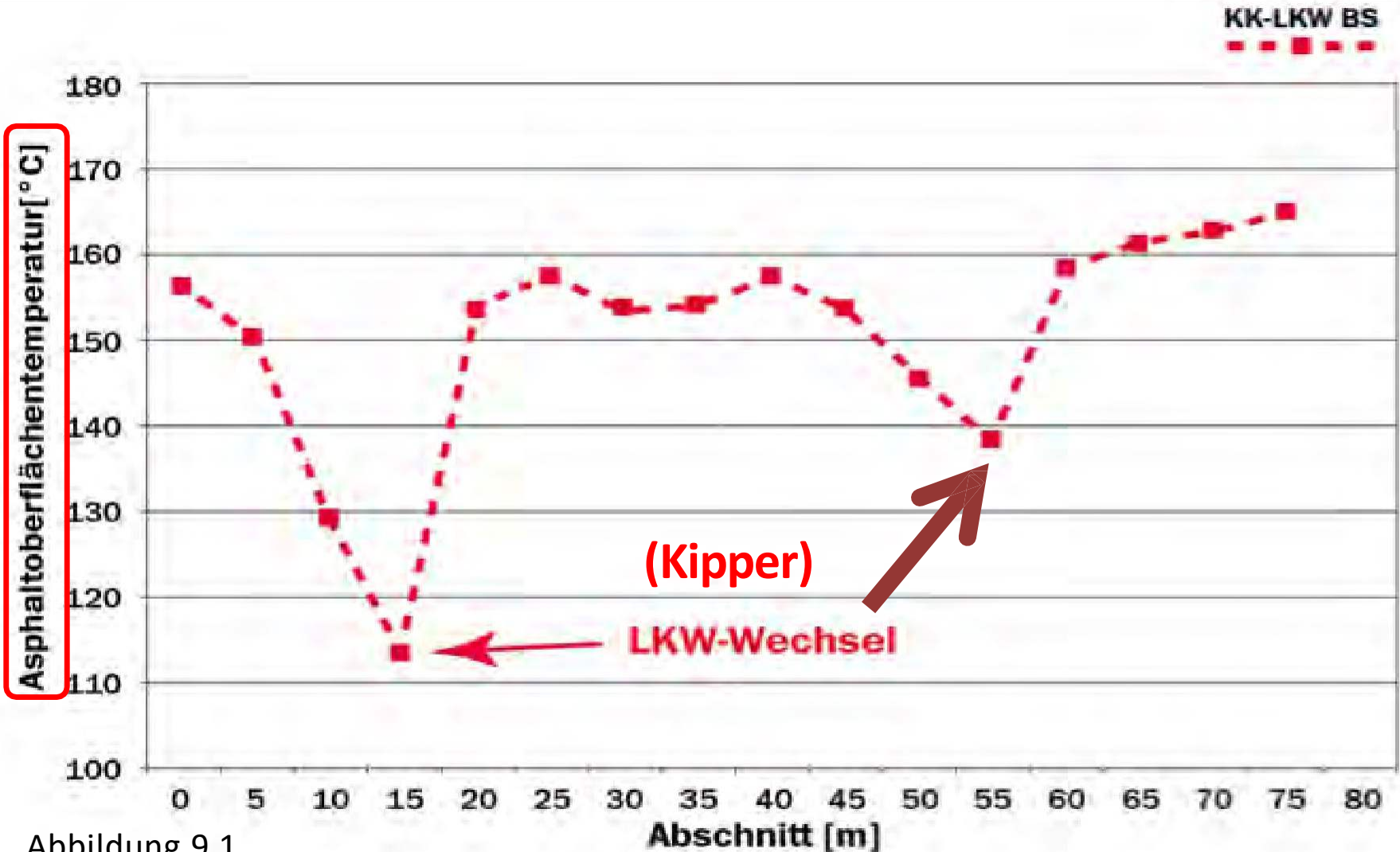


Abbildung 9.1

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

Mittlere Asphalttemperatur je 5-m-Abschnitt

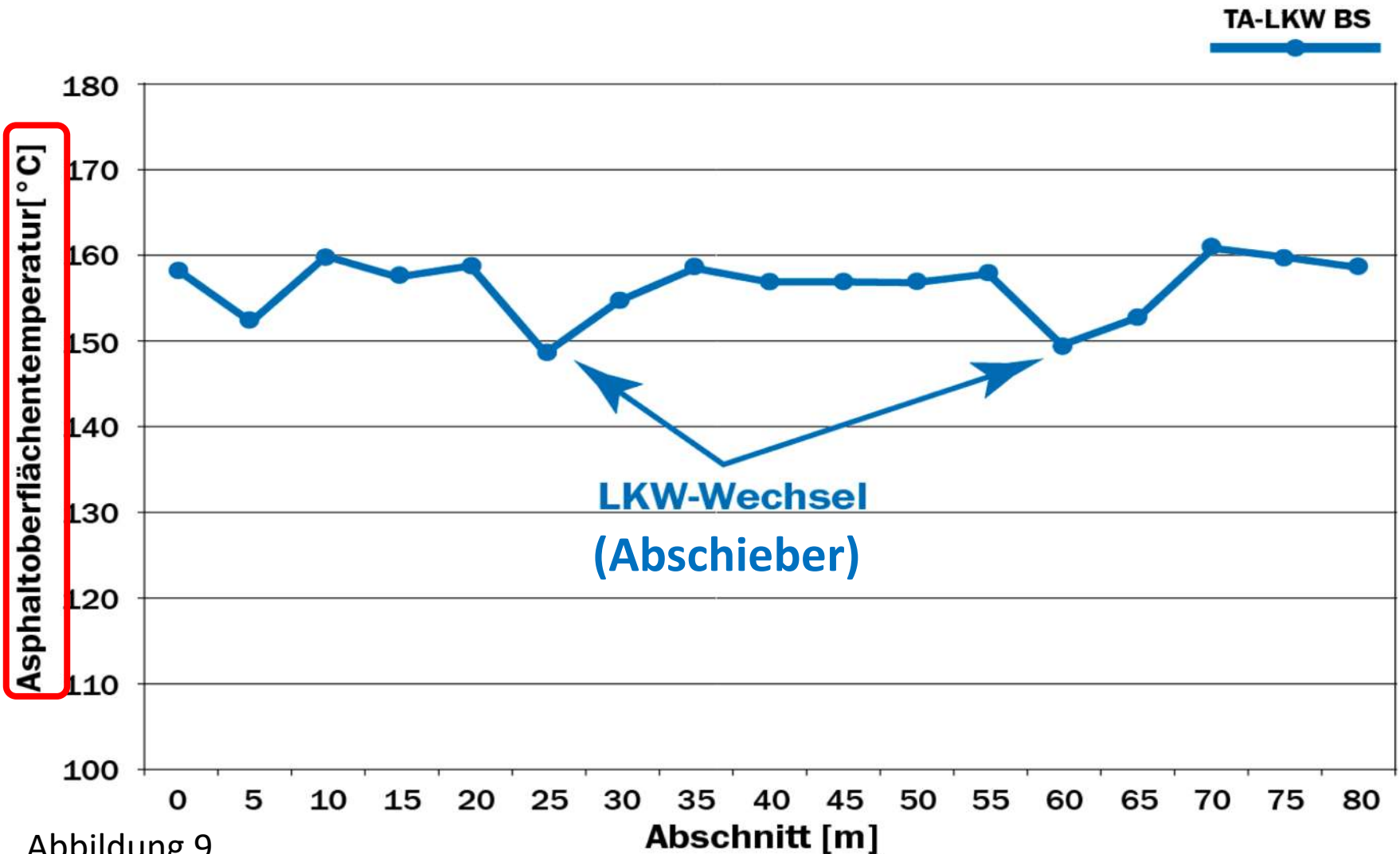


Abbildung 9

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

Mittlere Asphalttemperatur je 5-m-Abschnitt

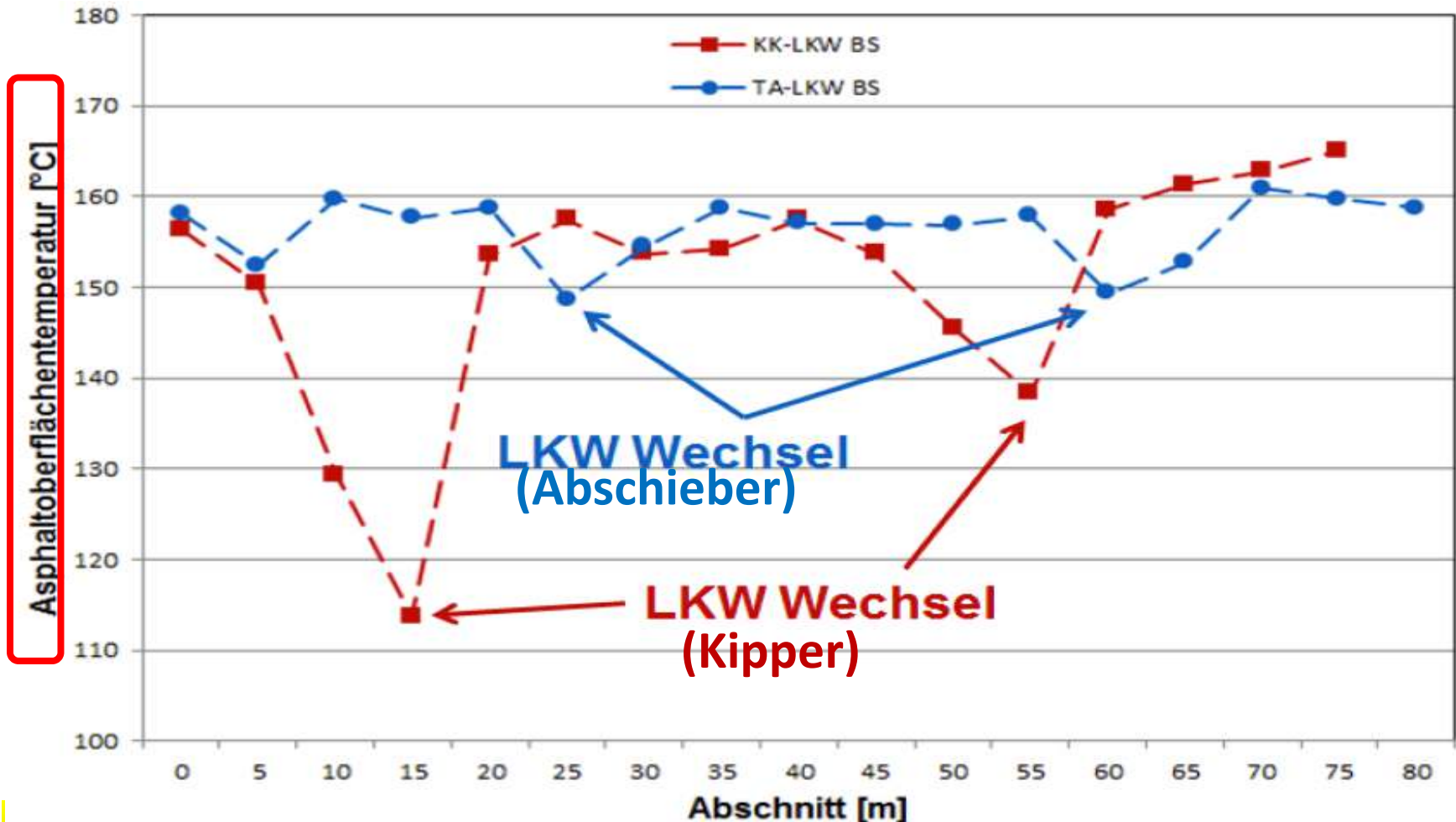


Abbildung 9:

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

- **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.**

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.“ 107

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, gummimodifiziertes Bitumen

Deckschicht:

Mischguttransport mit thermoisolierten **Abschiebefahrzeugen** Einbau einer 2,5 cm dicken lärmoptimierten Asphaltdeckschicht Bezeichnung:

SMA 5 S, lärmtechnisch optimiert ohne absplitten



Temperaturverlauf mit Thermomulden - Kipper



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 1

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

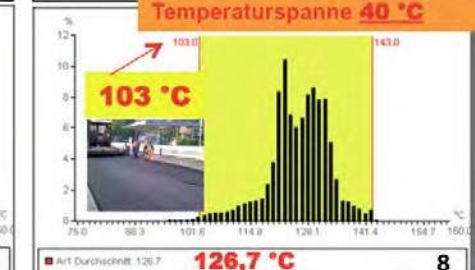
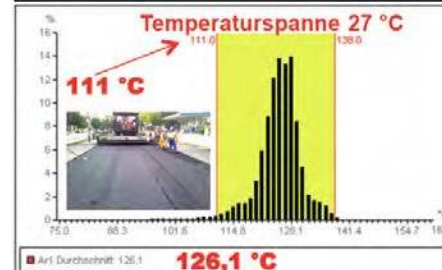
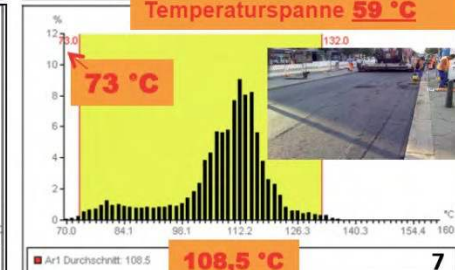
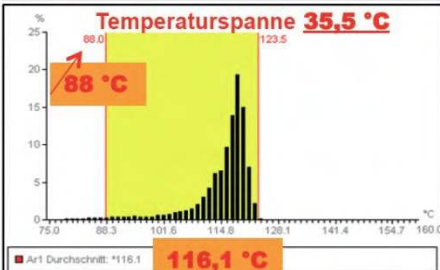
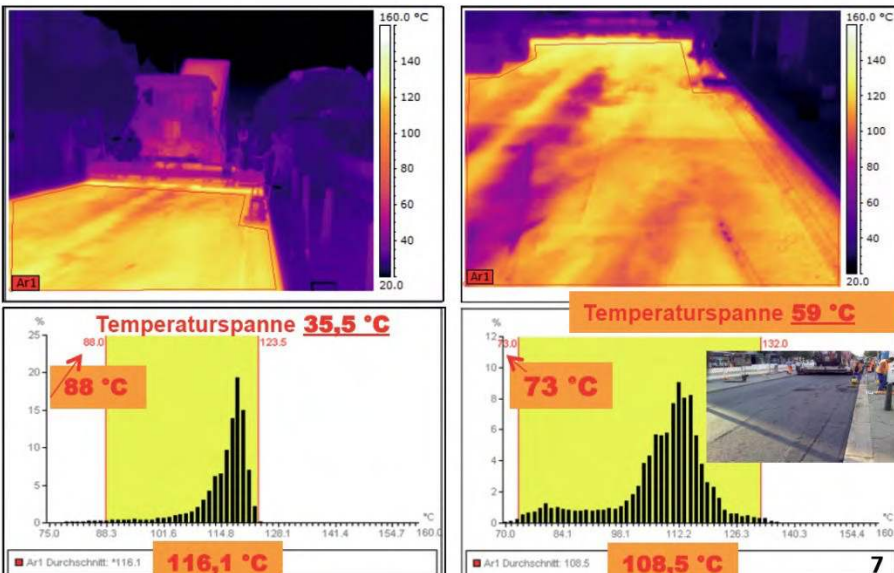
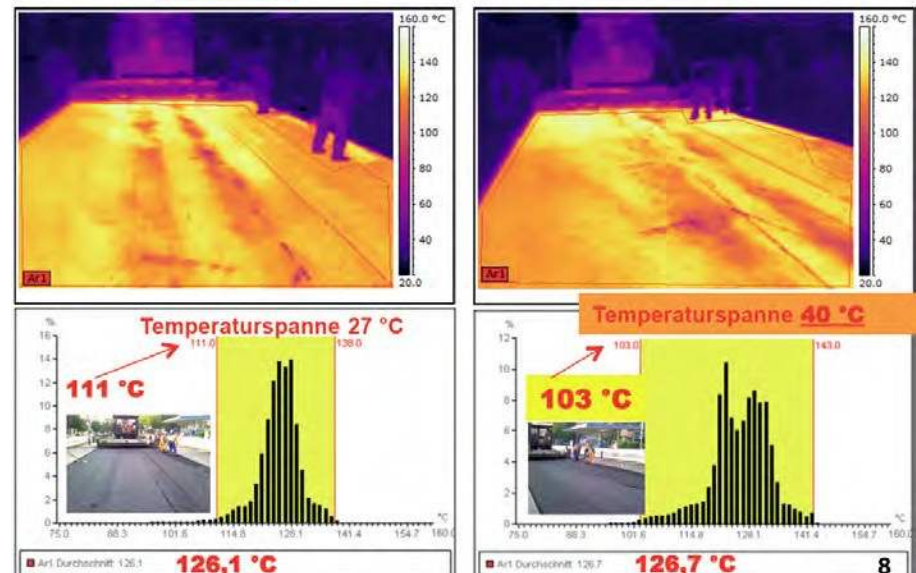
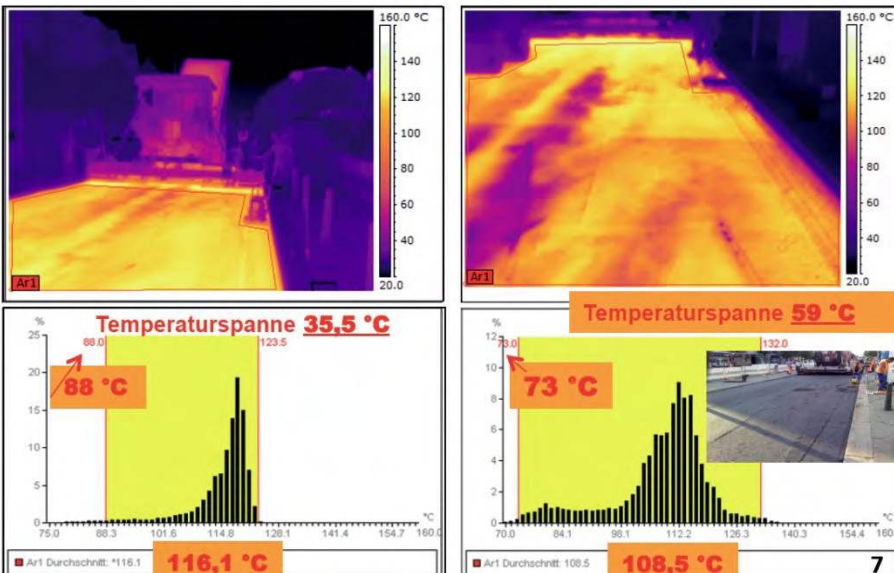
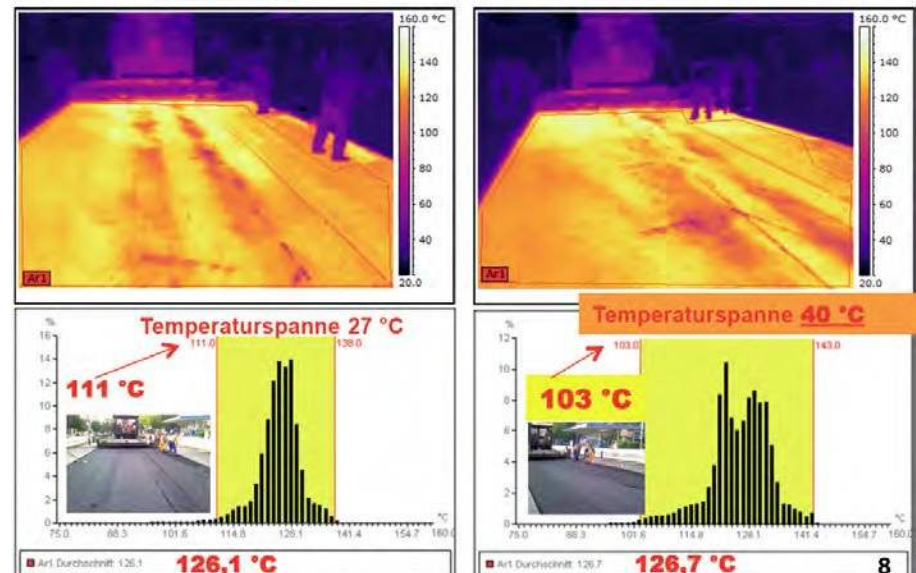
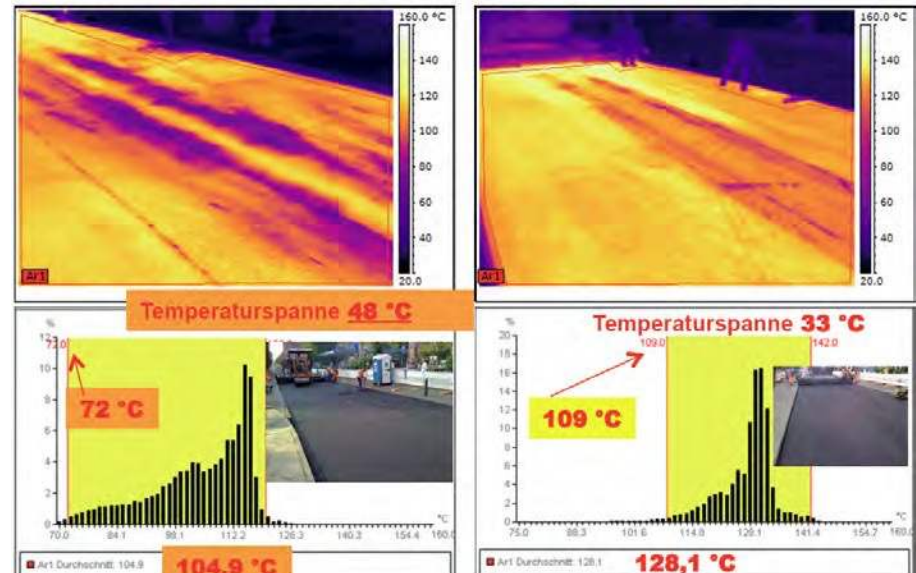
Einbau von Binderschicht von ca. 8.30 Uhr bis 9.15 Uhr



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 - 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

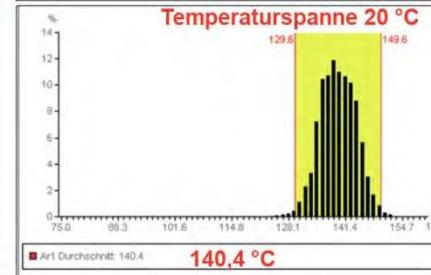
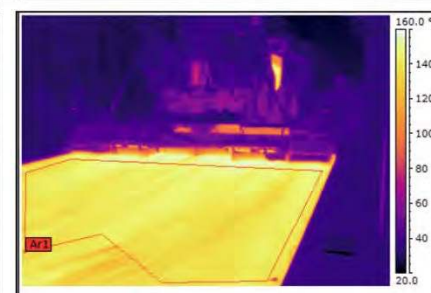
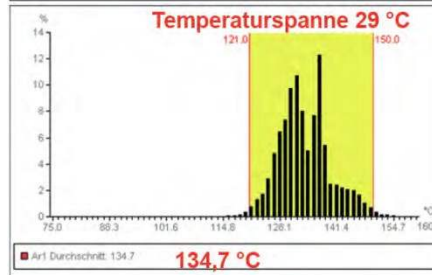
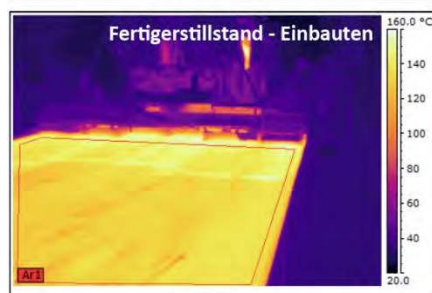
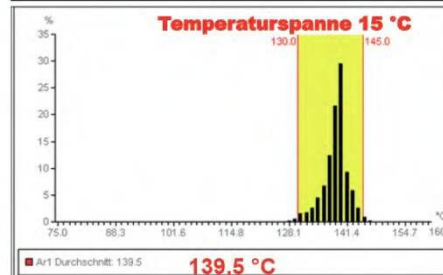
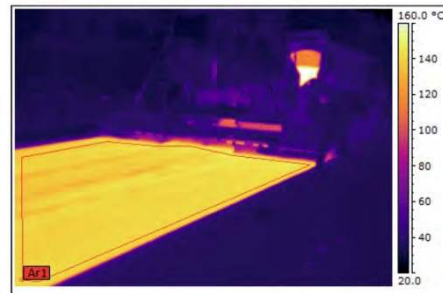
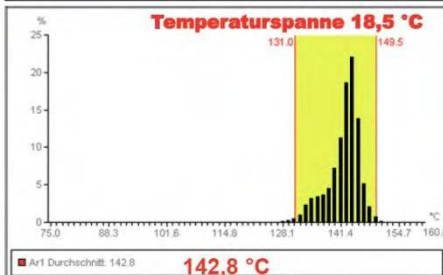
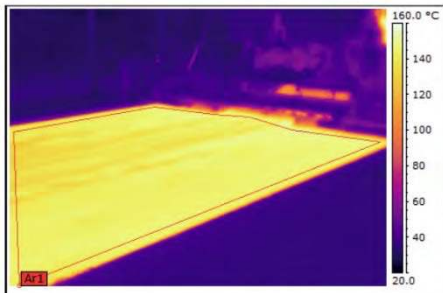
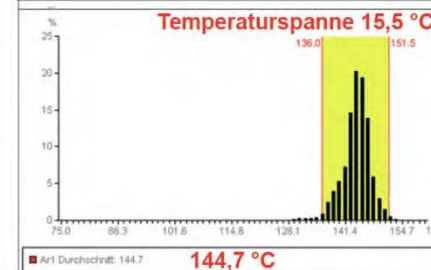
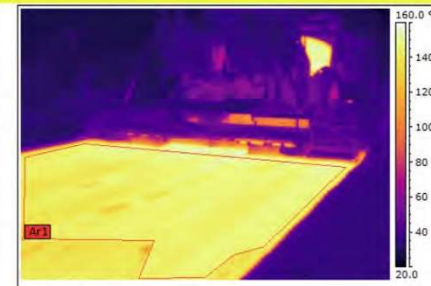
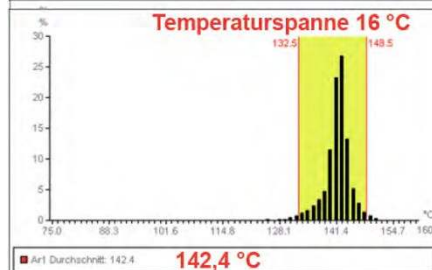
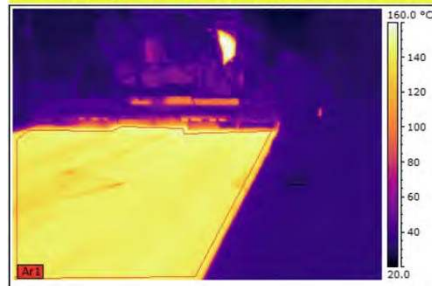


Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefzg.-Teil1

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



Thermographiesysteme: 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.

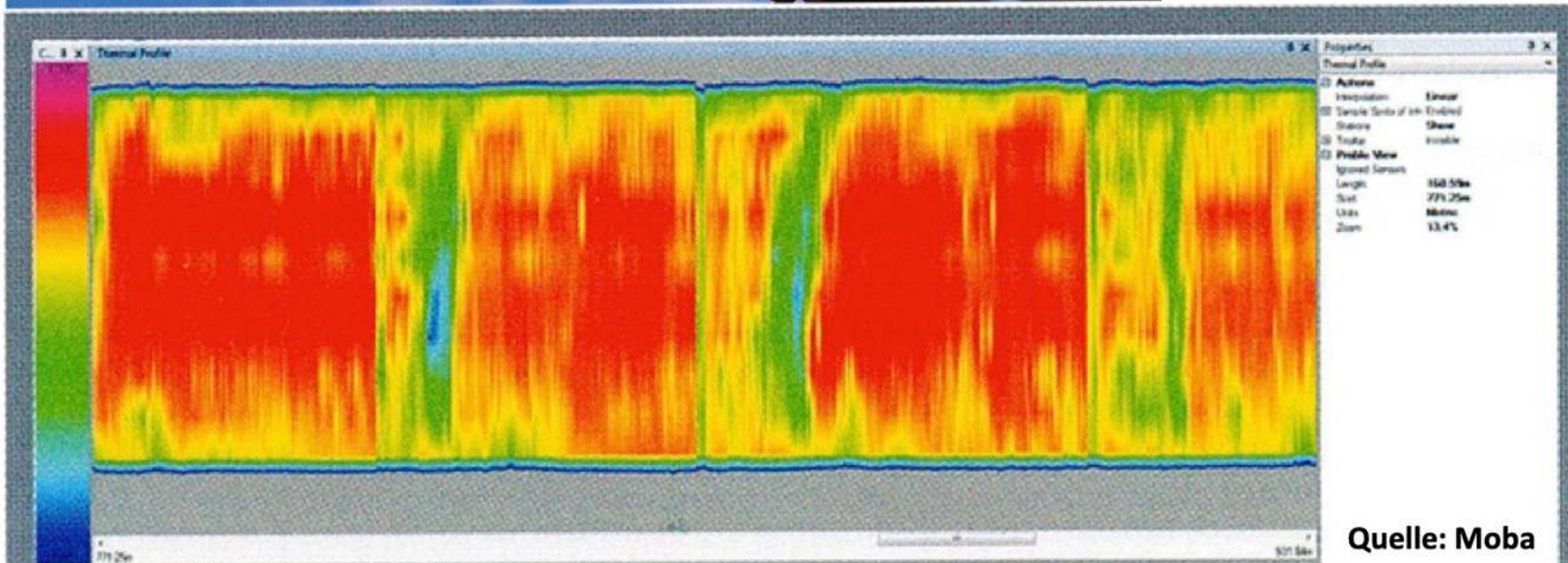


Mit einer Wetterstation können zusätzlich zu Asphalttemperatur Windstärke, Windrichtung, Umgebungstemperatur, Luftdruck und Luftfeuchte dokumentiert werden.

Die Messbreite von 10,00 m setzt sich aus 40 Quadraten der Größe 25 x 25 cm zusammen. Jede dieser Basteinflächen enthält bis zu 16 Einzelmesspunkte, aus denen ein Mittelwert errechnet wird. Der messbare Temperaturbereich liegt zwischen 0 °C und 250 °C mit einer Toleranz von nur ± 2 °C.

F

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



Quelle: Moba

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

Site investigations in Bohinj Slovenia, with thermography systems from Vögele



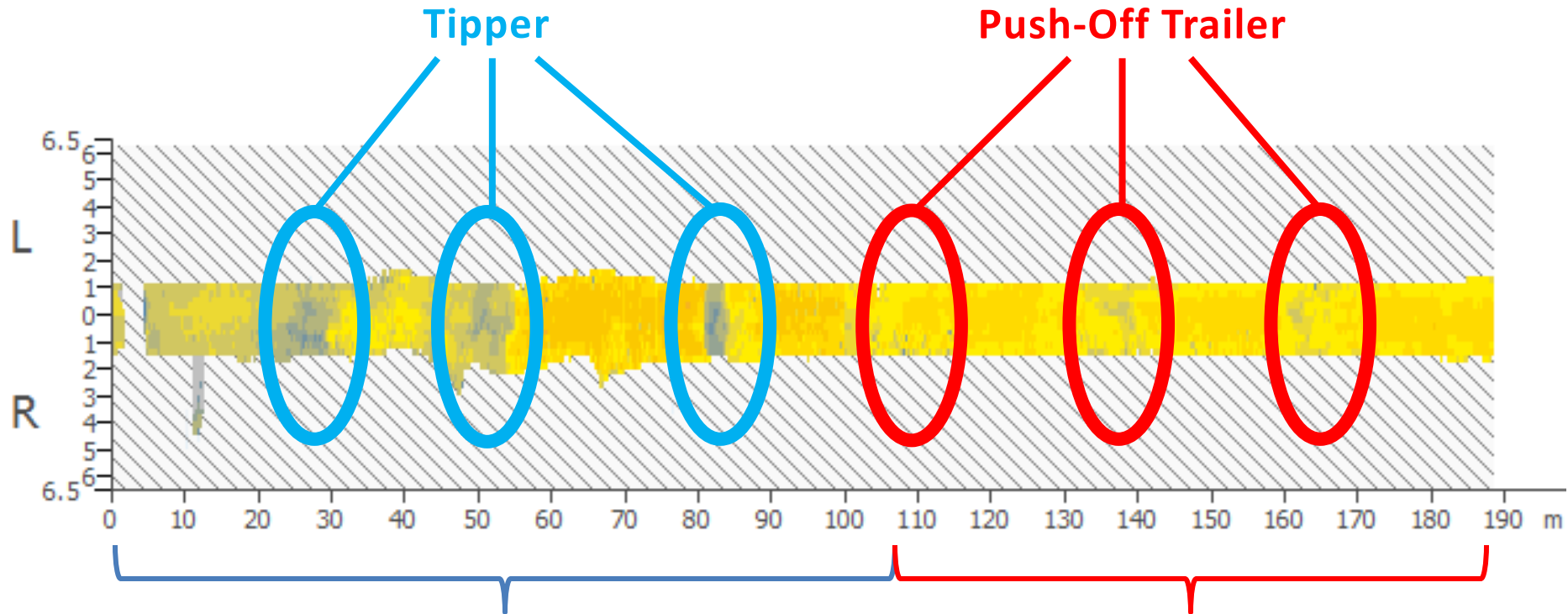
a) Conventional dump trucks



b) Push-Off Trailer

Temperature evaluation with Vögele Road Scan

Truck change



Installation with dump truck

Mixture about 1 – 2,5 hours on the truck

Installation with Push-Off Trailer

Mixture about 3 hours on the truck

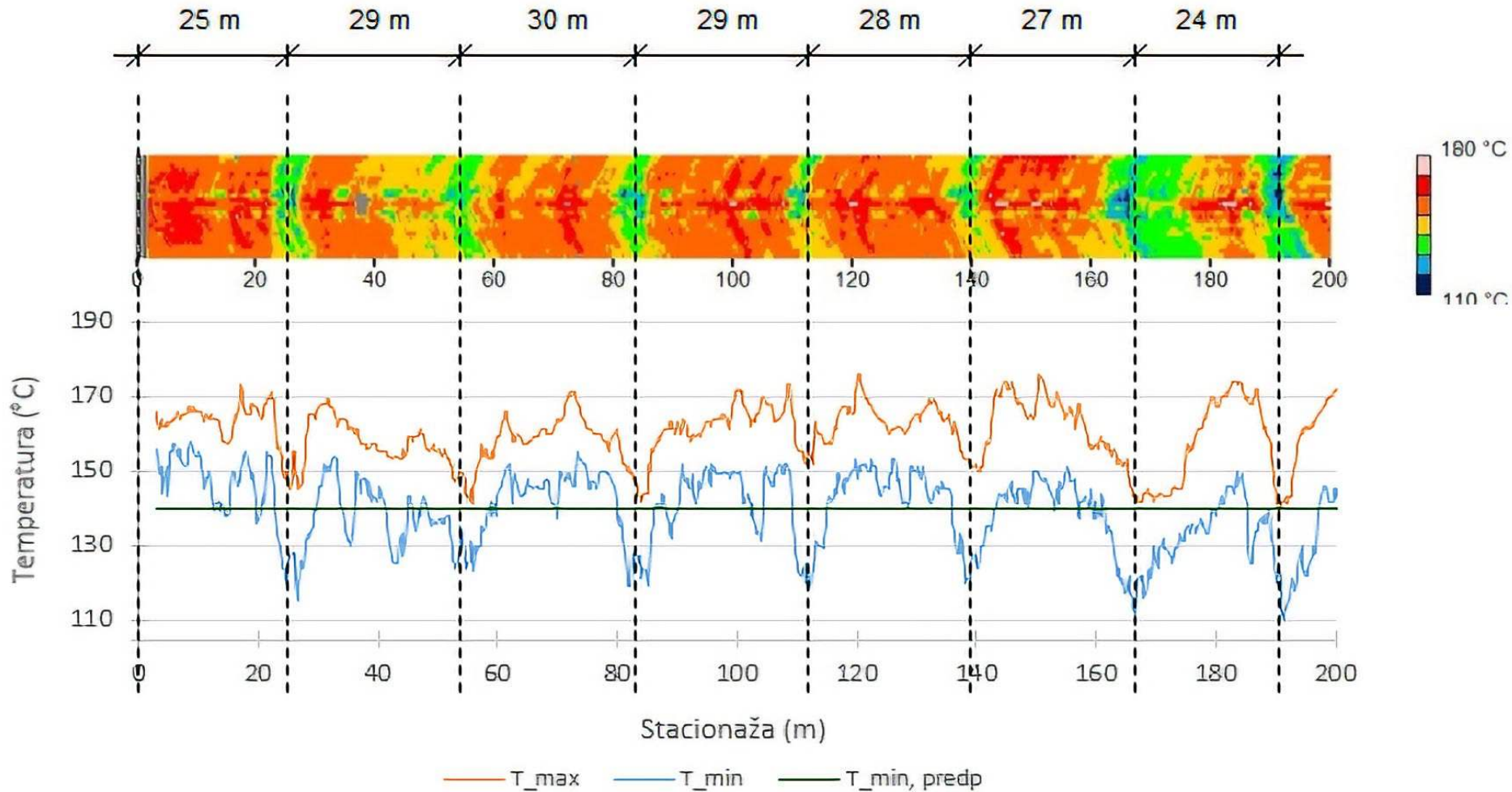
Auswirkung der Temperaturesegregation auf die Nutzungsdauer

Verkürzung der Lebensdauer gem. Gardiner und Brown

Tabelle 1. Zusammenhang Oberflächentemperatur Asphalt, Segregationsgrad Asphaltmischgut und Folgekosten (nach Stroup-Gardiner und Brown, 2000).

Oberflächentemperatur Asphalt	Segregationsgrad	Folgekosten [%] der ursprünglichen Baukosten
<10 °C	–	–
10 – 16	Geringe Entmischung	8 – 13 %
17 – 21	Mittlere Entmischung	22 – 30 %
> 21 °C	Starke Entmischung	37 – 46 %

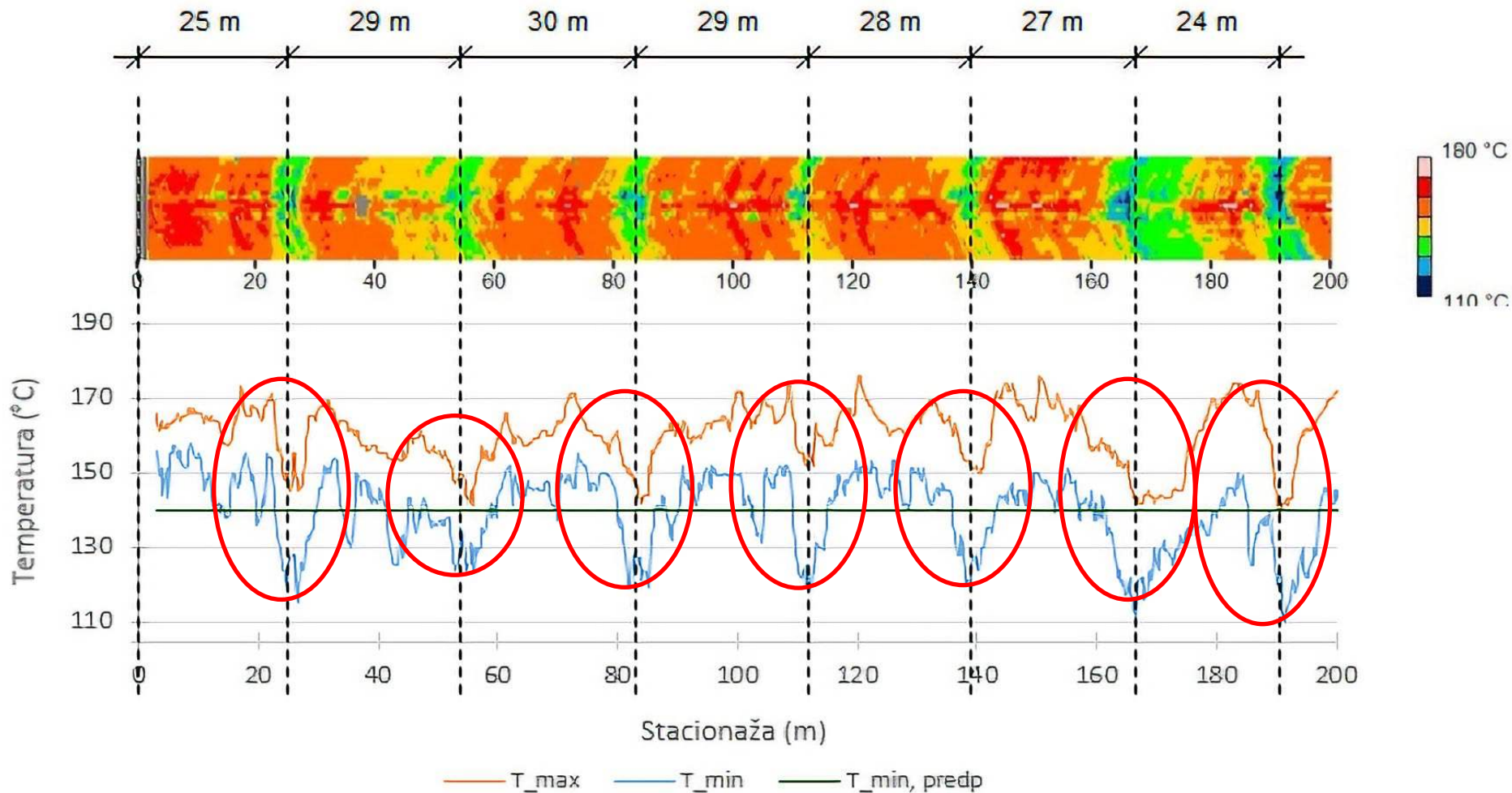
Temperature evaluation with Thermoscan



Quellenverweis

Rok Rošer Master Thesis TU Ljubljana UDC: 625.7:691 (043.3)
Temperature Segregation in Asphalt Mixture Placement

Temperature evaluation with Thermoscan



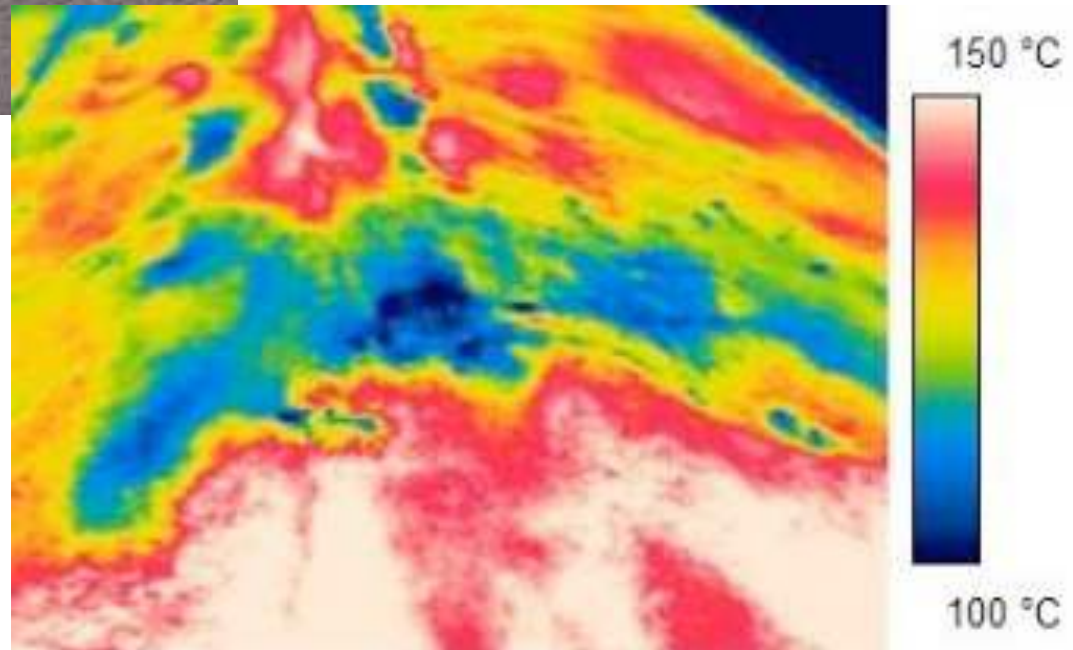
Quellenverweis

Rok Rošer Master Thesis TU Ljubljana UDC: 625.7:691 (043.3)
Temperature Segregation in Asphalt Mixture Placement

Temperature evaluation with infrared camera



Normal photography and temperature profile taken with a infrared camera
(Photo: Rošer, 2020).



Für mehr Sicherheit bei der Arbeit

Die Fliegl-Abschiebetechnik bietet allerhöchste „Kippsicherheit“. Die Gefahrenzonen während des Abladens sind minimal – ein großes Plus an Arbeitssicherheit. Stromleitungen, Alleen, manuelles reinigen oder Brücken sind ein großes Risiko für Kipper. Ein Risiko, das Sie mit der Abschiebetechnik umgehen können.





- 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 den AG und für den AN auf Flughäfen



- **Asphalteinbau 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**



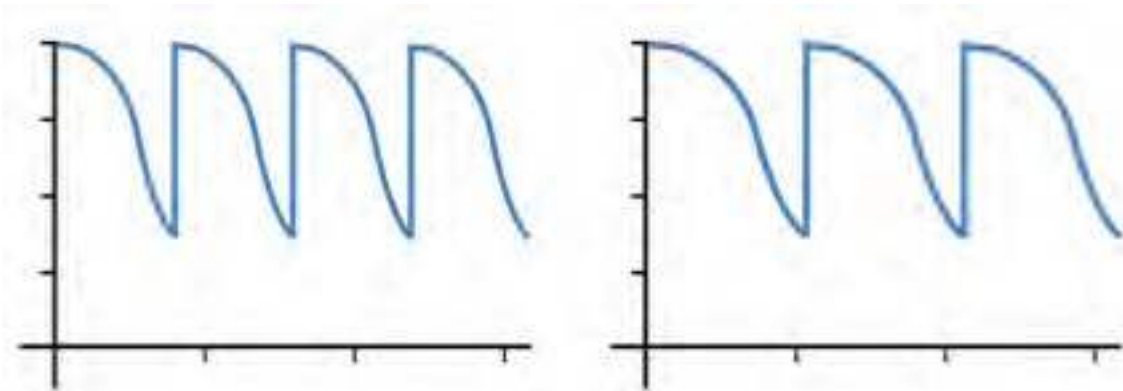
- Asphalt installation of the runway at airport Belgrad with 270.000 tonnes



Trucks with push-off technology were in use to guarantee the quality

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 !!**



Praxis-Report: Berlin macht's amtlich -

Hauptstadt fordert thermoisolierte Mulden mit Abschiebefunktion



„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 in der Ausschreibung aufnehmen.“



Umweltschutz

Schonung der Umwelt durch geringen CO₂- Ausstoß bei der Asphaltherstellung

Geringere Temperatur bei der Mischgutherstellung reduziert die Belastung an Dämpfe und Aerosole für die Arbeitsplätze beim Asphaltbau (MAK-Werte)

**Bei Baustellen mit kurzer Bauzeit kann mit Abschiebefahrzeugen bei der Asphaltanlieferung das anfallende Fräsgut DIREKT in die heiße Mulde geladen werden, ohne das es Probleme beim Abladen gibt. Dadurch sind weitere Leerfahrten, wie sie oftmals beim Kipper üblich sind, nicht erforderlich!!
-> dadurch verbesserte CO₂ Bilanz**

In Holland z.B. wird der Einsatz von solchen Fahrzeugen AKTIV gefördert wg. verbesserte CO₂ Bilanz.

Verbesserte Homogenität beim Einbau ermöglicht längere Lebensdauer der Asphaltbeläge

-> dadurch verbesserte Gesamt-CO₂ Bilanz auf den Nutzungszeitraum

Transport von Beton für den Ingenieurbau –

die Wahl des Transportmittel hat ganz erhebliche Auswirkung auf die Lebensdauer der Bauwerkes !!!

Wie würden Sie den Transport durchführen?



Mit Kipper??

➔ erhebliche Entmischung



Mit Betonmischer!

➔ laufende Durchmischung

»Hauptsache billig???»

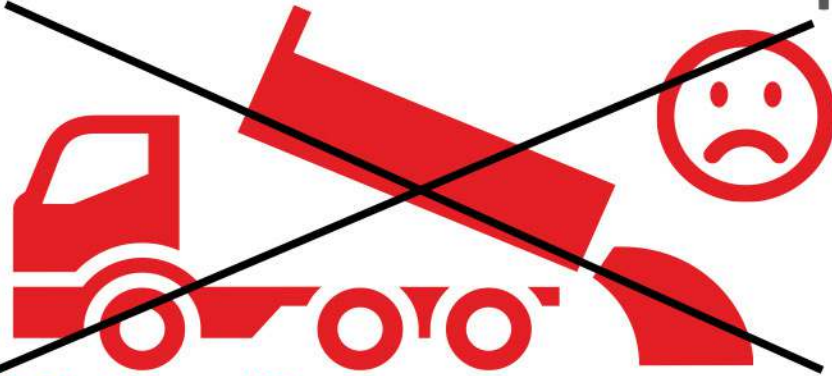


»Qualität hat Vorrang!!!«

Transport von Asphalt für den Straßenbau–

die Wahl des Transportmittel hat ganz erhebliche Auswirkung auf die Lebensdauer der Bauwerkes !!!

Wie würden Sie den Transport durchführen?



Mit Kipper??

➔ erhebliche Entmischung



»Hauptsache billig???»



»Qualität hat Vorrang!!!«

Mit Abschiebefunktion!

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