

Études des routes asphaltées

Comment anticiper les dégradations de la route dès la pose d'asphalte grâce à une technique moderne



Mesures d'amélioration de la qualité de l'asphalte pour la construction de routes fédérales et communales



Véhicules à benne basculante
et isolation thermique



Solution de transport avec
technique de poussée

SOMMAIRE

Problèmes et solutions	6 - 37
Construction de routes asphaltées dans les aéroports + service hivernal (stockage du sel de déneigement)	15
Exigences + règlements (Théorie)	16 - 24
Exigences + règlements dans la pratique	25 - 35
Séparation – Les problèmes rencontrés dans la pratique	
1) La séparation mécanique	
2) La séparation thermique	
3) La séparation du liant / bitume	
Exigences – Règlements / Solution pour la pratique	36 - 40
Courbe de température dans le processus de pose d'asphalte	41 - 48
Documentation de l'Université technique de Darmstadt	
Température de l'asphalte dans l'installation de mélange jusqu'à la pose	49 - 58
Études de l'Université technique de Vienne	
Études scientifiques dans le secteur de la construction de routes asphaltées	59 - 63
Résultats de l'organisme d'essai BPS	
Pose d'asphalte avec des bennes à isolation thermique dans les véhicules de basculement et de poussée . . .	64 - 67
Études du service d'urbanisme de Berlin	
Systèmes d'imagerie thermique et SprayJet, la norme actuelle dans le secteur	68 - 74
Protection contre le bruit dans le secteur de la construction de routes	
OPA (PA)	75 - 79
LOA	80 - 81
PMA	82 - 83
Prévention d'accidents – un chantier sûr	84 - 90
Coûts / Avantages pour les entreprises de construction (entrepreneurs)	91 - 96
Coûts / Avantages pour les autorités responsables de la construction (donneurs d'ordre)	97 - 104
Protection de l'environnement	105
Mesures d'amélioration de la qualité de pose d'asphalte	107



Il est important que les routes asphaltées soient de bonne qualité afin de garantir la sécurité routière. Les nids-de-poule, les « blow-up », ou des routes en mauvais état peuvent rapidement représenter un danger pour tous les usagers de la route. Raison pour laquelle il est essentiel d'employer les véhicules appropriés dès la phase de construction d'une route : Fliegl mène un travail de développement intense depuis de nombreuses années déjà et conduit des recherches dans le domaine du processus de transport et de pose pour la construction des routes. Nous avons toujours fait de la localisation précoce des points faibles actuels une priorité, sans oublier la recherche de solutions innovantes et efficaces dans ce contexte. **Grâce à la technique de poussée qui a fait ses preuves un peu partout dans le monde et qui est depuis longtemps devenu la norme dans le secteur de la construction de routes** (plusieurs fabricants disponibles sur le marché), nous avons réussi à perfectionner les équipements techniques y associés en vue de répondre aux exigences actuelles dans le secteur de la construction de routes.

Une étude actuelle de la TUM (Université technique de Munich) le confirme : grâce au remplacement des bennes conventionnelles par des bennes isothermes, **la perte de température moyenne est réduite de 3,2 °C seulement**. Et pourtant, la température moyenne de l'enrobé posé n'a généralement pas souvent posé de problème ces dernières décennies !

Même lors du transport d'enrobés avec des véhicules isothermes, le principal problème de la construction de routes asphaltées – la séparation – reste non résolu.

Les critères déterminants dans le secteur de la construction de routes asphaltées sont la température et l'homogénéité (de la température et de la structure granulaire). C'est seulement si ces critères restent à une valeur élevée constante que le résultat de

pose est qualitativement satisfaisant : c'est alors seulement que le degré de compactage, la teneur en vides, la teneur en liant, la planéité... du nouveau revêtement ont une qualité optimale, ce qui rend le revêtement résistant et durable. Les camions-bennes avec fonction de poussée assurent cette constance de la température : ils perfectionnent le processus de construction de routes.

Les facteurs négatifs tels que la durée des embouteillages en milieu urbain, les lignes aériennes des trams, les feux de circulation, les carrefours, les passages souterrains, les allées d'arbres, les obstacles à la pose tels que les rigoles, les puits... ne permettent pas généralement d'obtenir la qualité de pose requise avec la technique de basculement classique. Un processus de pose continu avec une température de pose élevée ou une température de pose et une homogénéité optimales (notamment dans le cas de revêtements asphaltés hautement sensibles et à faibles émissions de bruit) n'est donc pas garanti dans la pratique avec une technique de transport conventionnelle, en particulier en milieu communal et dans le cadre de la gestion de maintenance. Ces problèmes ne sont pas d'actualité en cas d'utilisation de véhicules isothermes avec technique de poussée.

Cela est le résultat de nombreuses années de recherche :

Un grand nombre d'analyses et de projets de recherche, p. ex. à l'Université technique de Darmstadt, à l'Université technique de Vienne, à l'Université technique de Brunswick,... ordonnés par les autorités respectives responsables de la construction, ont permis de démontrer les causes, les problèmes et les solutions dans le secteur de la construction de routes asphaltées.

L'un des principaux avantages par rapport à la technique de basculement conventionnelle est le **mélange continu pendant le déchargement**, qui garantit une bien meil-

leure homogénéité de la température et de la structure granulaire du revêtement asphalté fini, même en cas de pose sans véhicule d'alimentation. Il a ainsi été démontré que la technique de poussée améliore nettement la qualité de pose et la durabilité de la route, contribuant ainsi de manière considérable à assurer la fiabilité des processus de construction de routes.

Il incombe donc désormais aux autorités compétentes de la construction d'exiger cette technique dans leurs appels d'offres concernant leurs futurs projets de réfection ou de construction de routes.

Nous serions ravis de pouvoir vous présenter nos solutions innovantes pour la construction de routes plus en détail, pour une meilleure durabilité de vos routes.

Nous vous faisons volontiers parvenir les résultats détaillés des autres projets de recherche à la demande ou nous ferons le plaisir de vous les expliquer dans le cadre d'un entretien de conseil individuel.

« Les véhicules isothermes avec fonction de poussée sont un jalon pour l'amélioration de la qualité dans le secteur de construction de routes asphaltées ».

Merci d'avance de nous communiquer vos propositions de rendez-vous.

Je reste à votre écoute au numéro :
+ 49 (0) 8631/307 381 ou par
e-mail à l'adresse : martin.fliegl@fliegl.com

Martin Fliegl
Responsable de la recherche
et du développement
Fliegl Bau- und Kommunaltechnik GmbH

Études des routes asphaltées

Comment anticiper les dégradations de la route dès la pose d'asphalte grâce à une technique moderne



Construction de routes asphaltées

Mesures d'amélioration de la qualité de l'asphalte pour la construction de routes fédérales et communales

Le système de transport idéal pour la construction de routes



La solution idéale pour les chantiers soumis à des obstacles, tels que les autoroutes, les lignes aériennes et électriques, les passages souterrains, les sections de tunnel et les routes communales

POUSSER au lieu de basculer



Les résidus de mélange contenus dans la benne
→ causent des interruptions et des coûts inutiles



De nombreux résidus de mélange dans les bennes
de SMA, OPA, PmB,...



Des coûts supplémentaires d'excavation, un personnel supplémentaire, l'immobilisation de camions, etc.

De grandes quantités de mélange (déjà payé)
qu'il convient d'éliminer



COÛTS ??

Longues périodes d'immobilisation des véhicules



Raclage particulière chronophage et difficile des bennes

- le « cycle » de livraison prévu pour le mélange n'est pas respecté
- la chaîne de réapprovisionnement est interrompue, le finisseur est contraint d'interrompre ses travaux



Évacuation propre et sans résidus avec la technique d'évacuation, même pour les mélanges complexes tels que les OPA, PMA, LOA, DSHV, ainsi que les bitumes modifiés par un élastomère ou un polymère



Résultat SANS agents de démoulage dans la benne

ASW Asphaltprofi Thermo Pose d'OPA – Asphalte poreux



Camion ASW Stone - utilisé sur des chantiers pendant toute l'année



ASW ASPHALTPROFI-THERMO



Hauteur de chargement extrêmement faible

Munich, Mittlerer Ring, Luise Kisselbachplatz
Socit  te Leitenmaier



Mélange continu pendant toute l'opération de déchargement –
même effet qu'avec le camion malaxeur
utilisé en génie civil



Mélange continu



Tôle de centrage pour l'utilisation du finisseur,
ce qui réduit la séparation de l'asphalte



ASW avec **clavette de dosage** (enfichable / montage ultérieur)
Idéal pour la pose manuelle en milieu urbain



Chargement de brouettes sans danger
et en toute sécurité !



Pose manuelle avec clavette
de dosage

Utilisation du finisseur avec
clavette de dosage →



Comblement professionnel de tranchées - transfert direct et dosé au finisseur de trottoirs



Pose d'asphalte pour les
« surfaces secondaires »
telles que les trottoirs et
les tranchées de
fournisseurs –
sans excavatrice, moins de
travail manuel.
Rapide, efficace, **chaud et
homogène** → durable



← La vis de distribution « Wiesel » se
laisse facilement enficher/monter
ultérieurement

Les arbres d'avenue ou les lignes aériennes ne sont pas un obstacle pour ASW Asphaltprofi



Idéal pour
l'utilisation
communale !

Pose continue d'asphalte SANS FONCTIONNEMENT STOP AND GO
(arrêt et relance)

→ Meilleure qualité et meilleur rendement journalier



Pose continue d'asphalte sans fonctionnement Stop and Go (arrêt et relance), même en présence d'obstacles et d'ouvrages...



Fiabilité des processus même en cas de revêtements spéciaux tels que DSHV, PA, PMA, LOA...



**Pose d'asphalte en pleine activité aéroportuaire
sans limitation de l'activité de radar et de contrôle aérien**



**Transport et stockage du sel de déneigement
Déchargement dans des petits entrepôts – un jeu d'enfant**



Les véhicules de poussée sont particulièrement appréciés des professionnels de voirie : « Le déchargement se fait de manière nettement plus rapide et simple et permet un stockage économique du sel de déneigement dans des petits entrepôts ».

Circulaire RS 10/2013 du BMVBS / BMVI

Grâce à une application progressive des nouvelles exigences, il est laissé suffisamment de temps aux entreprises de construction en exercice pour la mise en application :

Étape 1 **valable à partir de 2015**

Pour la réalisation d'une surface asphaltée d'une superficie comprise entre 18 000m² et 60 000m²

(Les projets de grande envergure sont d'abord exclus)

Étape 2 **au plus tard à partir de 2017**

Pour toutes les mesures concernant les surfaces asphaltées commençant à 18 000m²

Étape 3 **au plus tard à partir de 2019**

Pour toutes les surfaces asphaltées à réaliser

- Une procédure d'appel d'offres doit être lancée pour les véhicules à isolation thermique destinés au transport du mélange d'asphalte pour les couches de base, de liaison et de roulement.

Circulaire RS 10/2013 du BMVBS / BMVI

Ce règlement s'applique à tous les véhicules transportant du mélange d'asphalte

- **Véhicules avec semi-remorque à benne basculante (bennes rectangulaires et bennes rondes)**
- **Véhicules à deux et quatre essieux avec tribenne basculante ou benne arrière**
- **Véhicules avec fonction de poussée (recommandation du BMVI)**
 - ➔ **Séparation réduite de l'asphalte dans le bunker grâce à l'homogénéisation continue du matériau pendant le déchargement**
- **Véhicules avec caisses de transport fermées (véhicules poire)**

**C'est désormais officiel à Berlin :
la capitale exige l'isolation et la technique de poussée**



« Les experts ont reconnu la plus-value de la technique de poussée pour la qualité de pose et la durée de vie des revêtements de chaussée. Il est donc logique et cohérent que de plus en plus d'autorités gouvernementales définissent et exigent l'utilisation des bennes à isolation thermique avec fonction de poussée comme norme obligatoire pour la livraison d'asphalte dans le cahier des charges »

Circulaire RS 10/2013 du BMVBS / BMVI

- Les procédures d'appel d'offres seront renforcées pour l'utilisation de véhicules d'alimentation
- Les conditions-cadres locales pour l'utilisation de véhicules d'alimentation doivent être examinées, en termes de largeurs d'appareils, de surface de montage, d'espace, notamment pour les (petites surfaces) et les embranchements...
- Lorsque l'utilisation d'un véhicule d'alimentation n'est pas adaptée (espace/coûts), l'alternative désormais reconnue est d'utiliser des véhicules avec fonction de poussée comme maillon de la chaîne de processus « contribuant à l'amélioration de la qualité »

Circulaire RS 10/2013 du BMVBS / BMVI

Afin de pouvoir assurer une isolation thermique suffisante des bennes de transport, il est important que :

la paroi/le plancher de la benne de transport à isolation thermique présente au moins une résistance thermique (valeur R) $>1,65 \text{ m}^2 \text{ k/W}$ (à 20°C).

La résistance aux températures du matériau isolant doit être de 200°C

Fliegl HIGH INSULATION Asphaltprofi-Thermo



« Asphaltprofi-Thermo »

- **HIGH INSULATION**
- Les parois latérales, le plancher, la paroi avant et la paroi arrière sont réalisés avec un matériau isolant d'une épaisseur minimale de 70mm

Fliegl Isotherm est en outre :

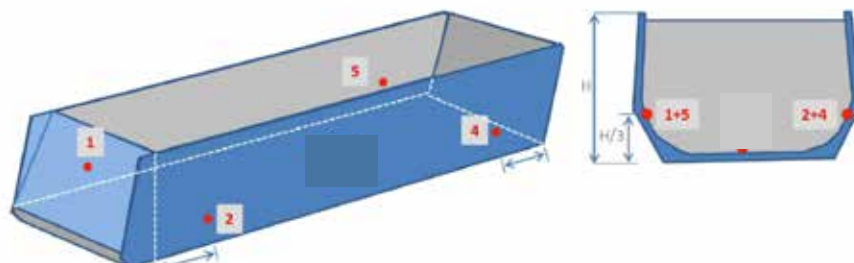
- **doté d'une grande isolation thermique** (valeur lambda inférieure à 0,028)
- **absolument résistant à l'humidité**
- **résistant aux chocs et aux vibrations**
- **thermostable en utilisation continue à plus de 200 °C**
- **→ Valeur R de 2,5 (la valeur exigée selon la circulaire RS 10/2013 est de 1,65)**
 - Plus la valeur est élevée, mieux l'isolation est
- **Cela correspond à une valeur K de 0,4**
 - Plus la valeur est faible, mieux le pouvoir isolant est

Circulaire RS 10/2013 du BMVBS

(ministère fédéral des transports, de la construction et du développement urbain) /
BMVI (ministère fédéral des transports et de l'infrastructure numérique)

Exigences sur les véhicules existants

L'isolation thermique ultérieure des surfaces latérales (y compris la paroi avant et arrière) avec des matériaux appropriés est suffisante comme solution de transition pour les véhicules existants (voir ci-dessous les réglementations différentes pour les véhicules neufs). En plus de l'isolation thermique des surfaces extérieures de la benne de transport, le véhicule doit être équipé d'un dispositif de recouvrement (par ex. des bâches à base de silicone / polyuréthane ou semblables ainsi que d'un dispositif de recouvrement rabattable) permettant de minimiser les pertes de température dues au transport et aux temps d'attente. La mesure des températures du mélange d'asphalte s'effectue à l'aide d'un dispositif de mesure de température calibré permettant la lecture directe de la température du mélange d'asphalte dans les quatre coins de la benne de transport (illustration 1, points de mesure 1, 2, 4 et 5) (dispositif de mesure sous forme d'accessoire rapporté dans le véhicule ou sous forme d'appareil transportable).



Affichage de la température



Affichage analogique de la température



L'interface télématique SAE J 1939 est standardisée à travers le monde

- Système de mesure numérique de la température FCT avec unité d'impression.
- Commande via smartphone ou tablette.
- Possibilité de transmission de données via un système télématique externe.
- Interface Bluetooth.
- Des interfaces basées sur des APPLIS permettent le transfert de données pour les solutions logicielles, la planification, la commande et la documentation logistiques du chantier, tels que HiQ, BPO-Asphalte, systèmes informatiques,...

La circulaire RS 13.12/2016 rappelle l'exigence d'un concept logistique et de solutions logicielles en vue de l'optimisation des processus et du contrôle de la température.

Affichage de la température

BMVI Anforderungen erfüllt!

Dokumentationspflicht, Lückenlose, anforderungsgerechte Aufzeichnung der Temperaturdaten / **Eigenüberwachung:** Durch Anzeige an App oder sofort via mobilem Drucker erfüllt.

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

So funktioniert es:

- Fünf Sensoren erfassen laufend die Temperatur des Ladegütes.
- Bereinigung der üblichen Messfehler durch integrierte T-Tracker App.
- Elektronische Überprüfung von Lieferscheindaten (Mischwerk – LKW – Rauteife).
- Automatische Dokumentation zur Nachverfolgung gegenüber dem Auftraggeber.

Systemöffnen:

- Alle Asphaltmischwerke integrierbar.
- Einbau in alle Thermoüberfahrzeuge möglich.
- offen für alle Systeme wie:

Welchen Mehrwert bietet T-Tracker?

LÜCKENLOS
UNABHÄNGIG
SYSTEMFLEXIBEL

Einbau leicht gemacht: T-Tracker Komplettpaket

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

Rechtlich an CANI, Bus + Verkabelung
Mobiles Bluetooth Drucker
inkl. Montage bei Vertragswerkstätte

WARUM T-TRACKER?

Erfüllung der Anforderungen – Das verlangt das RMV!

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

1. Der Einsatz von thermoisolierten Transportfahrzeugen.
2. Eine exakte Dokumentation der Temperatur des Asphaltmischgutes (z.B. Lieferscheine).
3. Die Messung und Dokumentation der Temperatur ist Teil der Eigenüberwachung.

Je nach Fahrzeugtyp sollen bei Ermittlung der Temperatur Risiken für Personal, Mischgeräte und mobile Dokumentation etc. Als geeignetes Hilfsmittel zählt das RMV die Verwendung von spezialisierten Softwarelösungen.

Mit T-Tracker sorgenfrei an die Arbeit:

T-Tracker erfüllt alle diese Anforderungen durch:

- Lückenlose Temperaturerfassung
- Vollständige Dokumentation
- Automatische Nachverfolgung
- Keine zusätzlichen Personalkosten

5 Temperatur Sensoren

Anzeige am CAN-BUS

T-TRACKER

Die Zukunft im Asphaltbau
Optimale Qualität!

Weitere Informationen unter:

hiQ SOLUTIONS

hiQ solutions GmbH
Feldsiedelstraße 14-15
44139 Dortmund
+49 (0) 201 20 20 20
office@hiq-solutions.de
www.hiq-solutions.de

verbindet.

T-Tracker

Vollständige Temperaturerfassung im Asphaltbau – vom Mischwerk bis zum Fertigen

www.t-tracker.info

Transport d'asphalte

- **Le mélange doit toujours être entièrement recouvert et protégé contre le vent !**
- L'exigence de recouvrir le mélange consiste généralement à éviter les pertes de température.
 - « **Celles-ci ne peuvent pas** être si élevées, compte tenu des courtes distances de transport ou des températures extérieures plus élevées ».
- Le non-respect (parce que généralement inconnu) peut provoquer **l'oxydation de l'agents liant.**
- Cela se produit lorsque le mélange léger et présentant de nombreuses cavités fait l'objet d'un apport en **oxygène** en raison du courant d'air.
- Conséquence : endommagement de l'agent liant qui subit une perte de sa force d'adhérence et qui ne peut donc plus assurer une liaison permanente des graines.

Oxydation de l'agent liant/véhicule d'alimentation

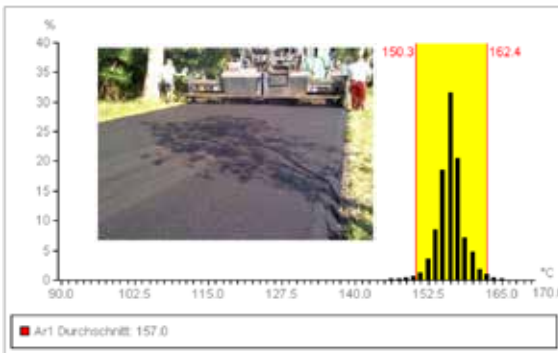
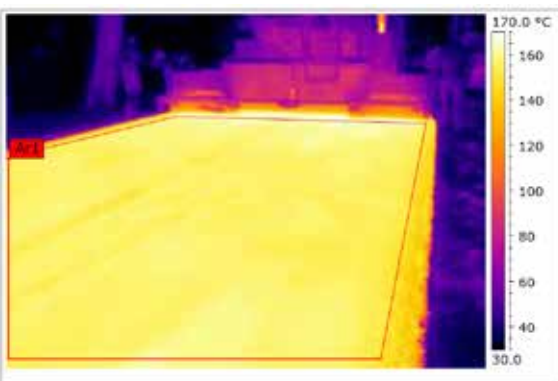
- **Oxydation accrue de l'agent liant pendant l'utilisation de véhicules d'alimentation**
 - (en particulier pour les volumes de pose inférieurs à 1 000 t/jour)
 - Les « petits chantiers » constituent cependant 90 % des mesures)
- **Coûts pour les petites mesures par tonne de mélange ??**
 - Coûts par tonne de mélange pour l'utilisation du véhicule d'alimentation ??
 - (généralement 2 à 6 euros et plus par tonne pour les petits chantiers)

Bâche thermique – La bâche restée fermée sur les véhicules de poussée même pendant le déchargement !!



- Moins de pertes de température !
- Trajet jusqu'à l'installation de mélange avec la bâche fermée !
- Le reste du mélange est déversé dans la benne préchauffée !

Réfection d'une route départementale - la localité a exigé l'utilisation de la technique de poussée. Cela avait déjà été prescrit dans le cahier des charges.



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

Exigences et règlements, p. ex. selon les directives ZTV-Asphalt (Théorie)

Exigences et règlements

Théorie

- Le mélange contenu dans la cuve du finisseur doit
 - a) avoir une **température** (selon les directives ZTV-Asphalt)
 - b) et une **structure granulaire** (selon Sieblinie) **homogènes**
- La condition fondamentale pour des revêtements d'asphalte durables !!!

Température des mélanges

Selon ZTV Asphalt-StB 07 :

Tab. : température minimale et température maximale du mélange d'asphalte en °C

Liant	type de mélange d'asphalte	
selon bitumes TL	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

37

Température des mélanges

Selon ZTV Asphalt-StB 07 :

Tab. : température minimale et température maximale du mélange d'asphalte en °C

Liant	type de mélange d'asphalte	
selon bitumes TL	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

- Les valeurs limite inférieures sont appliquées lors de la livraison sur le chantier
- Les valeurs limite supérieures sont appliquées en quittant le mélangeur d'asphalte ou le silo. Les indications du fabricant doivent également être respectées

38

Exigences et règlements

Pratique



PROBLÈMES LIÉS À LA CONSTRUCTION DE ROUTES ASPHALTÉES

Avec technique de transport
conventionnelle

Même lors du transport de mélanges avec des **véhicules à benne basculante** et **isolation thermique**, l'un des principaux problèmes liés à la construction de routes asphaltées –
LA SÉPARATION – reste non résolu

Exigences et règlements - Les problèmes dans la pratique

1. SÉPARATION MÉCANIQUE OU GRANULAIRE



- Le mélange contenu dans la cuve du finisseur doit être **homogène en termes de température et de structure granulaire**



Structure granulaire homogène ???
Généralement en cas de technique de
basculement conventionnelle !

Exigences et règlements - Les problèmes dans la pratique

1. SÉPARATION MÉCANIQUE OU GRANULAIRE



Conséquences de la séparation mécanique en cas de technique de transport conventionnelle

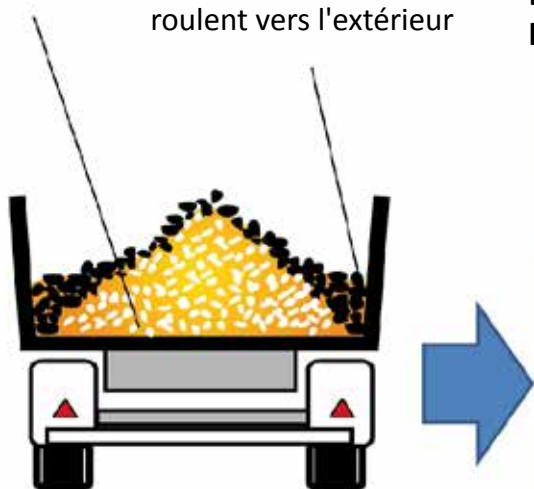


Cause pour la démixtion granulaire

Les gros granulats roulent vers l'extérieur – les gros granulats glissent en premier

Petits granulats

Gros granulats –
roulent vers l'extérieur



L'apparition de nids à gros granulats a lieu par intervalle dans la plupart des cas



Tonnage par chargement de camion

largeur de pose (m) x profondeur de pose (m) x 2,5 t/m³

=

Distance (m) des nids
(endroits froids et à gros granulats)

Exigences et règlements - Les problèmes dans la pratique

1. SÉPARATION MÉCANIQUE OU GRANULAIRE



Mélange homogène ??

Lors du basculement, on remarque d'abord UNE MULTITUDE DE GROS GRAINS (qui se détachent en premier de la couche supérieure)



Exigences et règlements - Les problèmes dans la pratique

1. SÉPARATION MÉCANIQUE OU GRANULAIRE



Mélange homogène ??

Les dommages consécutifs précoces, tels que l'érosion, l'éclatement des grains, les dommages dus au gel sont une évidence ici



Exigences et règlements - **Les problèmes dans la pratique**

2. SÉPARATION THERMIQUE

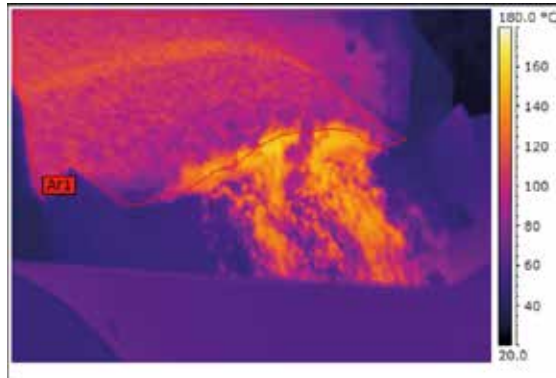


Température moyenne du mélange d'env. 165 °C

Distance entre usine de mélange – chantier: env. 15 km/max. 20 min

Météo : ciel ensoleillé, pas de vent, env. 33-35 °C

Température de la « croûte » dans les véhicules isothermes : env. 99 °C



Tonnage par chargement de camion

$$\frac{\text{largeur de pose (m)} \times \text{profondeur de pose (m)} \times 2,5 \text{ t/m}^3}{\text{Distance (m) des nids}} = \text{endroits froids et à gros granulats}$$

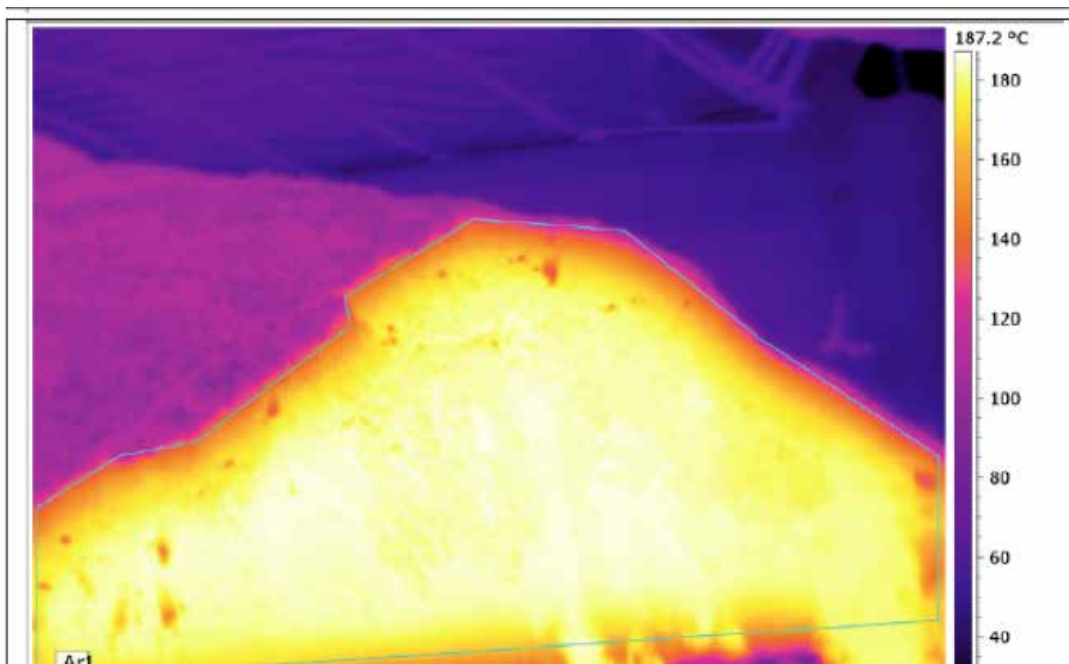
Exigences et règlements - **Les problèmes dans la pratique**

2. SÉPARATION THERMIQUE



Causes de la séparation thermique –

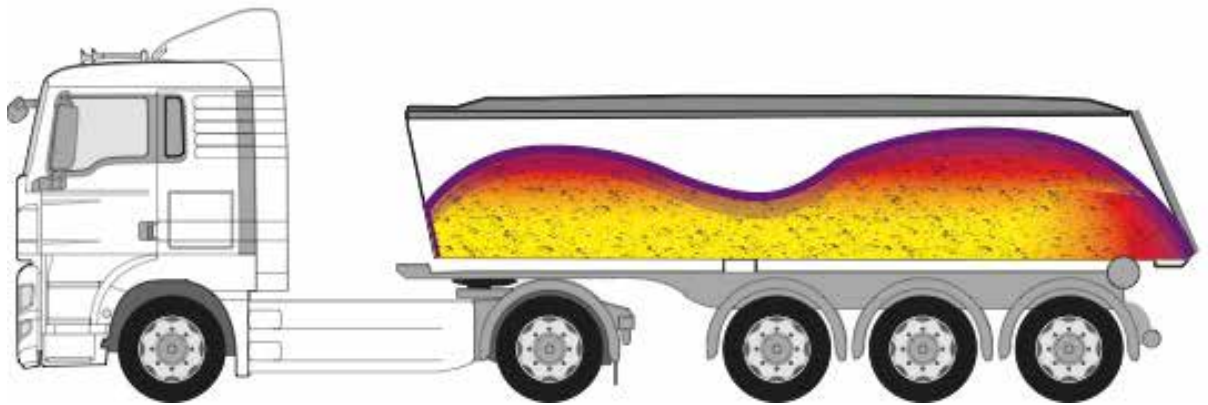
Couche froide clairement identifiable dans la zone supérieure



Exigences et règlements – **Problèmes rencontrés dans la pratique**
 2. **SÉPARATION THERMIQUE**



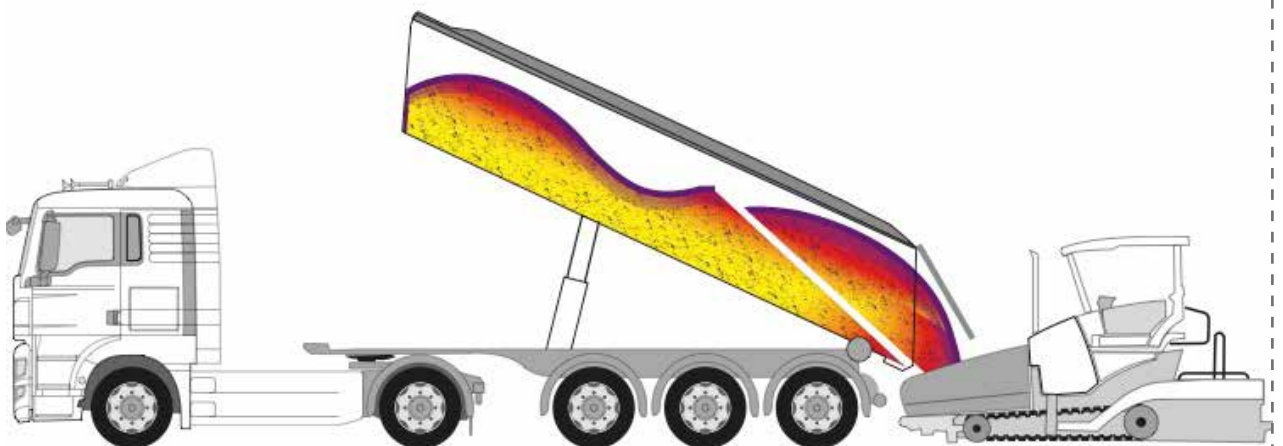
**Causes de la séparation thermique –
 La couche froide est clairement identifiable dans la zone
 supérieure**



Exigences et règlements – **Problèmes rencontrés dans la pratique**
 2. **SÉPARATION THERMIQUE**



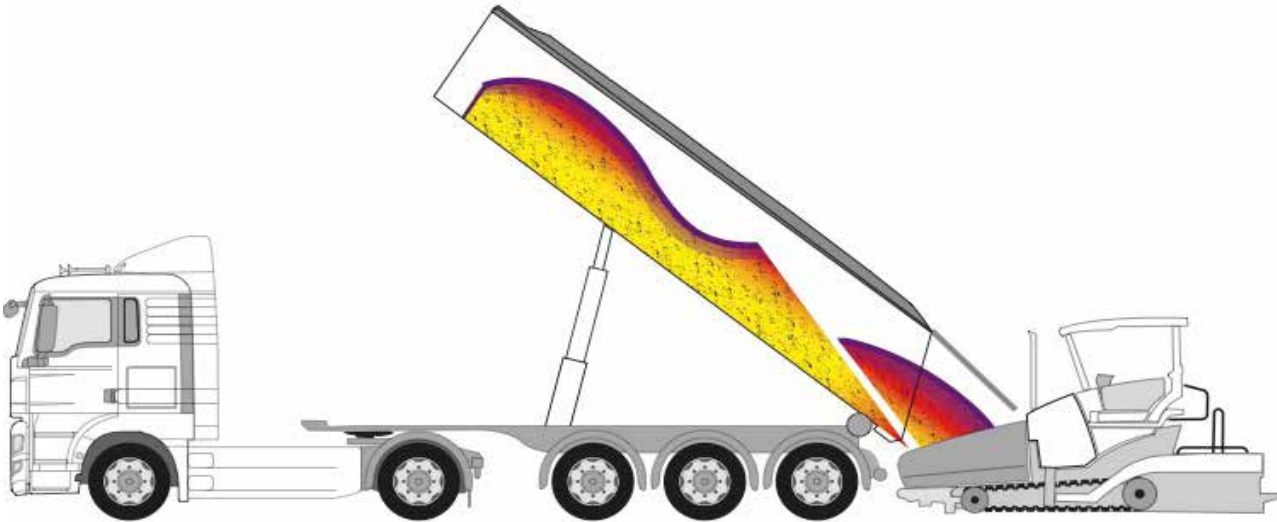
**Causes de la séparation thermique –
 La couche froide est clairement identifiable dans la zone
 supérieure**



Exigences et règlements – Problèmes rencontrés dans la pratique
2. **SÉPARATION THERMIQUE**



Causes de la séparation thermique –
La couche froide est clairement identifiable dans la zone
supérieure



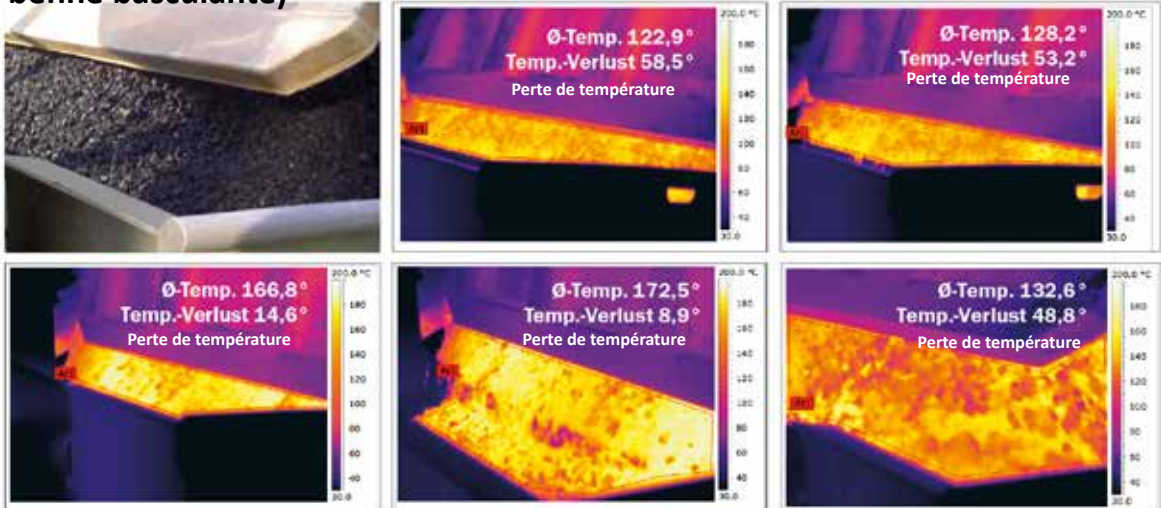
Exigences et règlements - Les problèmes dans la pratique



2. SÉPARATION THERMIQUE

Séparation thermique lors du transport d'asphalte

Courbe de température lors du déchargement (véhicule isotherme à benne basculante)



Tonnage par chargement de camion

$$\frac{\text{Tonnage par chargement de camion}}{\text{largeur de pose (m)} \times \text{profondeur de pose (m)} \times 2,5 \text{ t/m}^3} = \text{Distance (m) des nids (endroits froids et à gros granulats)}$$

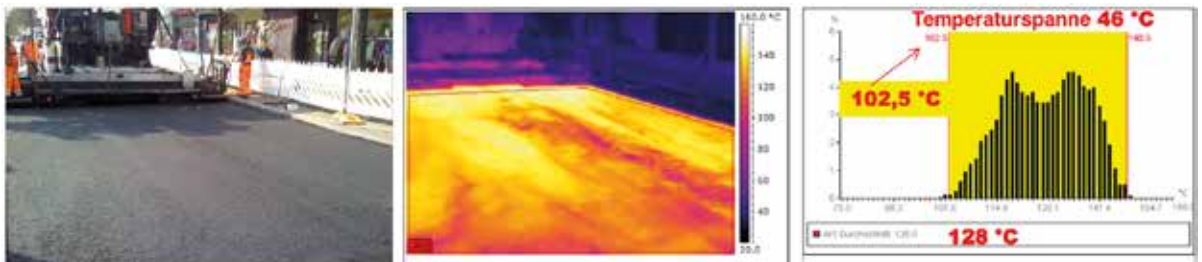
Exigences et règlements - Les problèmes dans la pratique



2. SÉPARATION THERMIQUE

Séparation thermique lors du transport d'asphalte

➔ De grandes fluctuations de température sont en partie observées lors de l'utilisation de véhicules à benne basculante avant la première transition



L'utilisation de véhicules isothermes réduit la perte de température moyenne d'env. 3 à 5 °C par rapport aux véhicules traditionnels sans isolation thermique – **bien que cela ne résolve pas le problème de séparation.**

Rapport entre le compactage et la température du mélange (Richter 1997)

2. SÉPARATION THERMIQUE

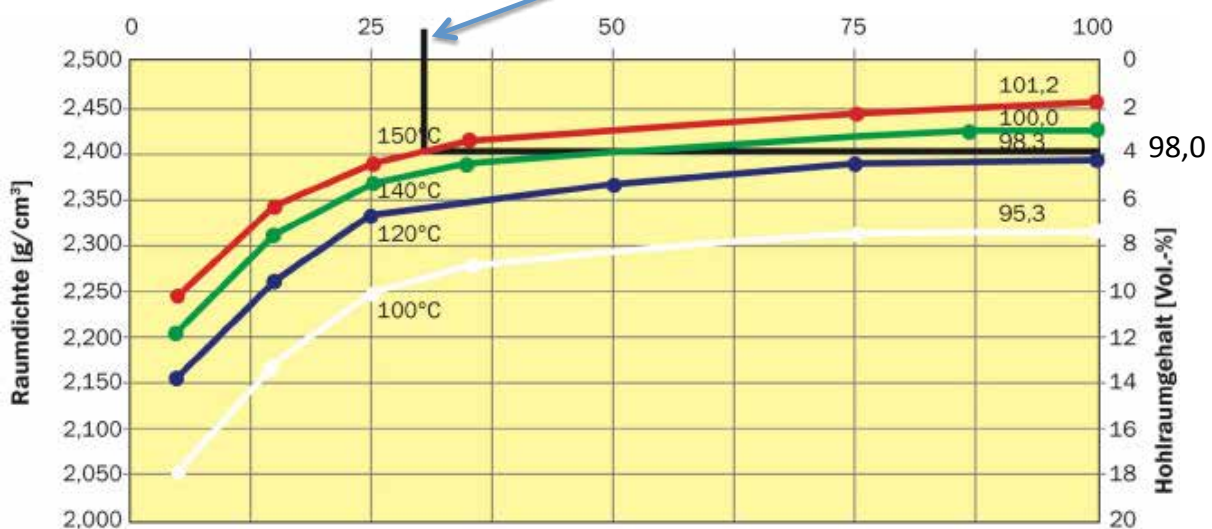
Les analyses des différentes recettes de mélange,

- p. ex. pour un degré de compactage de 98 % (selon les directives ZTV-Asphalt), sont nécessaires pour une température de mélange de 150 °C, env. 27 impacts

Rapport entre le compactage et la température du mélange

2. SÉPARATION THERMIQUE

Compactage Marshall de 98 % après 27 impacts



98 % $\hat{=}$ Degré de compactage minimum

Rapport entre le compactage et la température du mélange (Richter 1997)

2. SÉPARATION THERMIQUE

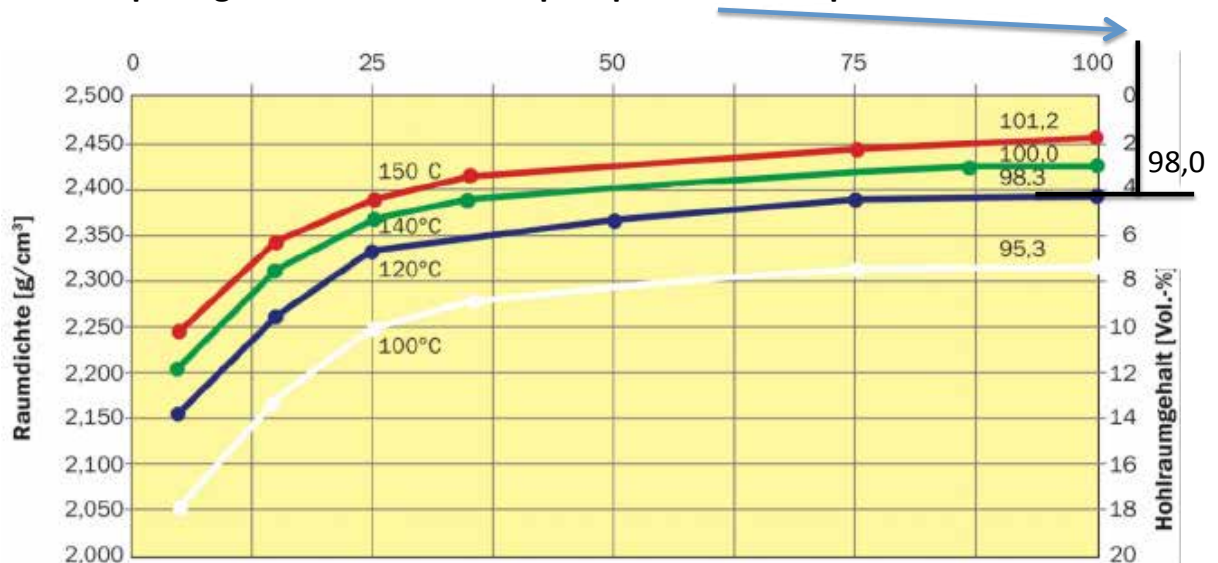
Les analyses des différentes recettes de mélange,

- p. ex. pour un degré de compactage de 98 % (selon les directives ZTV-Asphalt), sont nécessaires pour une température de mélange de 150 °C, env. 27 impacts
- En cas de température réduite du mélange à 120 °C (au lieu de 150 °C), 100 impacts sont nécessaires pour le même degré de compactage
- À une température de 100 °C, il n'est plus possible d'atteindre le degré de compactage minimum de 98 %, malgré des efforts considérables de compactage !
Conséquence : → fragmentation des grains

Rapport entre le compactage et la température du mélange

2. SÉPARATION THERMIQUE

Compactage Marshall de 98 % après plus de 100 impacts



98 % ≙ Degré de compactage minimum

Exigences et règlements - **Les problèmes dans la pratique**
3. SÉPARATION DE L'AGENT LIANT Exemple pratique : PA



Pendant la réalisation du tronçon d'essai, un **enrichissement en liants** a été observé de manière cyclique à la surface de la couche finie, malgré la pose continue et le contrôle permanent de la température



Source : Dr.-Ing. Daniel Gogolin

Exigences et règlements - **Les problèmes dans la pratique**
3. SÉPARATION DE L'AGENT LIANT



- Cette situation laisse penser que l'agent liant et les fractions fines correspondantes avaient déjà subi une séparation en divers endroits pendant le transport en raison du concept utilisé
 - L'agent liant se détache (pendant le transport)
 - L'agent liant ne se détache pas (après la pose)
- Une trop grande proportion d'agent liant et de fractions fines pourrait provoquer un tel enrichissement à la surface pendant la pose.
- Par conséquent, les véhicules suivants n'ont pas été complètement vidés.
- Le matériel résiduel d'un véhicule a ensuite été analysé.

Source : Dr.-Ing. Daniel Gogolin

Exigences et règlements - Les problèmes dans la pratique

3. SÉPARATION DE L'AGENT LIANT



Le dernier tiers du chargement du camion et le « résidu » ont fortement tendance à former un excédent de graisse et donc à provoquer un enrichissement en liants à la surface lors de la pose.



Source : Dr.-Ing. Daniel Gogolin

Exigences et règlements - Les problèmes dans la pratique

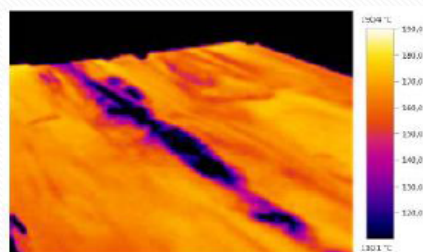
3. SÉPARATION DE L'AGENT LIANT



DR. HUTSCHENREUTHER
Ingenieurgesellschaft für bautechnische Prüfungen mbH

Problèmes

- Plusieurs endroits/zones présentent un fort enrichissement en liants à la surface
- Des valeurs d'adhérence trop faibles
- Transport – Séparations ? – Liants ?
- L'agent liant ne se détache pas (après la pose)
- L'agent liant se détache (pendant le transport)
- Une distribution non homogène de la température a été observée



Quelle: Hunstock, Eurovia



Exigences et règlements

Pratique



SOLUTION : MÉLANGE PERMANENT

Condition fondamentale
pour une qualité de pose élevée

Exigences et règlements

Pratique

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Transport du béton ?

Comment effectuerez-vous le transport ?



Avec un camion-benne ??

➔ Forte séparation



Avec une bétonnière !

➔ mélange continu

»Le moins cher à tout prix ???«



»La qualité avant tout !!!«

Exigences et règlements

Pratique



CONSTRUCTION DE ROUTES ASPHALTÉES

Transport d'asphalte ?



»La qualité avant tout !!!«

Exigences et règlements

Pratique



Bien entendu avec la technique de poussée

Mélange mécanique et thermique « progressif ». Pas de problèmes en présence d'obstacles tels que les lignes aériennes, les avenues, les feux de circulation, les passages souterrains...





Exigences et règlements

Pratique



Mélange continu pendant toute l'opération de déchargement
(homogénéité de température et de la proportion de bitume et d'agent liant)

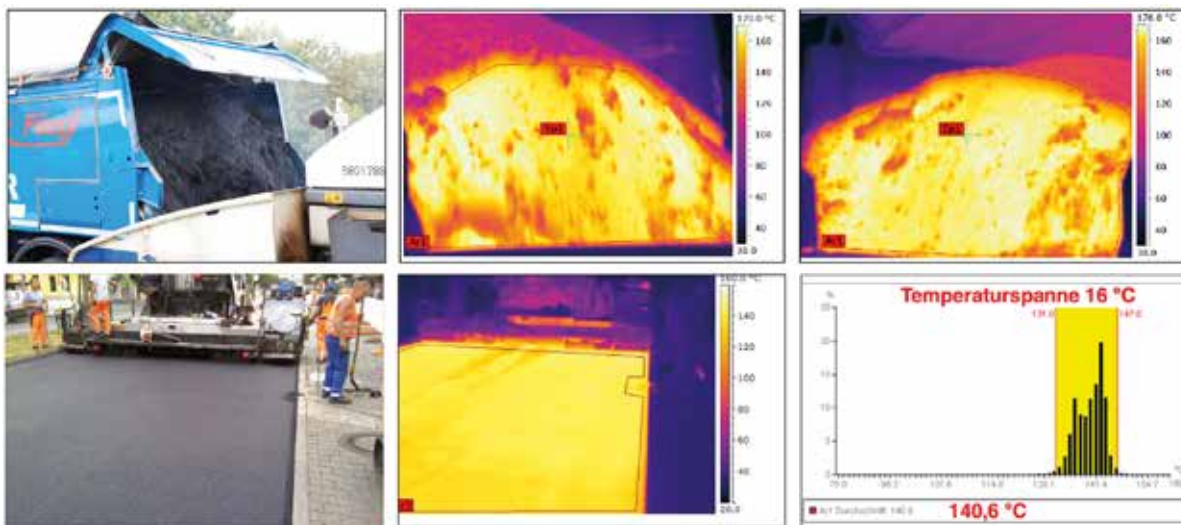
-  Homogénéité granulométrique (selon Sieblinie)
-  Benne vidée de manière propre et sans résidus – et sans agent liant « arabe » (diesel)

Exigences et règlements

Pratique



Mélange continu



Trois facteurs déterminants pour les couches d'asphalte standard à grande durabilité :



Trois facteurs déterminants pour les couches d'asphalte standard à grande durabilité :



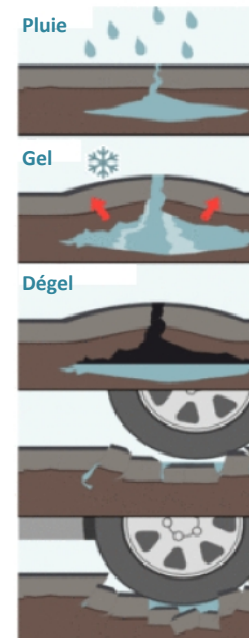
- 1. teneur en vides
- 2. teneur en vides
- 3. teneur en vides

Dipl.-Geologe Bernd Dudenhöfer

La condition fondamentale ici est **un mélange homogène** selon Sieblinie et des températures de mélange **optimales et homogènes** lors de la livraison et du transfert au finisseur

Cause et apparition d'endommagements

- Gel de l'eau dans la couche de roulement (en combinaison avec la présence de fissures ou d'autres endommagements de la surface et d'eau, alternance entre gel et dégel)



Source : ACE



68

Résultats d'une multitude d'études (PRATIQUE)

- Université technique de Darmstadt
- Université technique de Vienne
- Université technique de Brunswick
- BA Berlin
- BPS Autriche
- KLB Cologne
- Université RUB Ruhr de Bochum
- Pose de revêtements à faibles émissions de bruit
 - OPA – Asphalte poreux
 - LOA 5 D
 - PMA – Mastic d'asphalte poreux

étude A3


 TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE LORS DU PROCESSUS DE POSE DE L'ASPHALTE


 TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT


Mesure de la température de l'asphalte du mélangeur jusqu'à la pose

BAB 3 : AS Niedernhausen – ARS Medenbach

UB 2014-0128

70

Conditions-cadres de

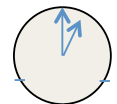
l'étude A3


 TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Conditions de pose idéales

- **A-t-on souvent de si bonnes conditions ???**

- distance minimale entre l'usine de mélange et le chantier: max. 30 min
- temps chaud : températures estivales
d'env. 25 – 30 °C -
ciel ensoleillé sans vent



**Analyse de véhicules de transport traditionnels et de
véhicules à isolation thermique avec système de poussée**

1. Jour : pose avec véhicule d'alimentation
2. Jour : en raison du manque d'espace, la pose a été réalisée sans véhicule d'alimentation

Mesure de la température

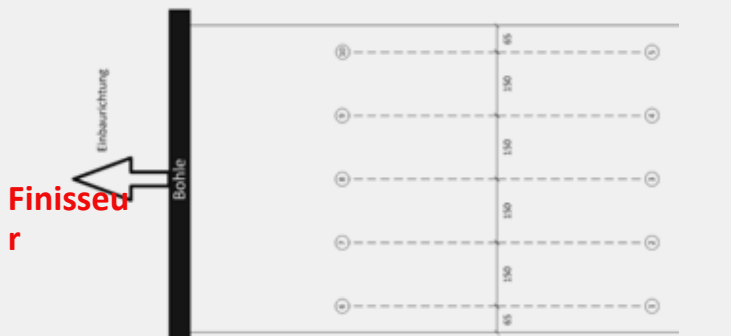
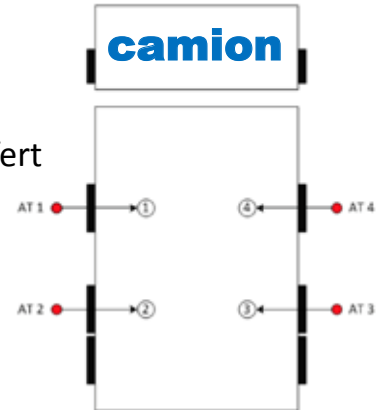
Ét



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

La température du mélange a été mesurée à trois endroits différents sur les quelque 70 véhicules analysés :

- au niveau de l'installation de mélange de l'asphalte / SUR les camions
- au niveau du chantier SUR les camions avant le transfert sur le véhicule d'alimentation/finisseur
- au niveau de la couche de liaison d'asphalte posée, AVANT la première transition



Analyse de plus de 220 images thermiques

Étude A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

« Les illustrations 13 et 14 représentent une telle image de surface – chacune pour le chargement d'une benne traditionnelle ou d'une benne poussante.

« Les images thermiques représentées sont représentatives des 220 autres images. »

Analyse de plus de 220 images thermiques

Étude A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

2.6 Mesure de la température avec des prises de vue thermiques

Afin de pouvoir se faire une idée de l'homogénéité de la répartition de la température sur la surface, une caméra infrarouge a été utilisée en plus pour enregistrer des étendues de surface bitumeuse et indiquer leur température.

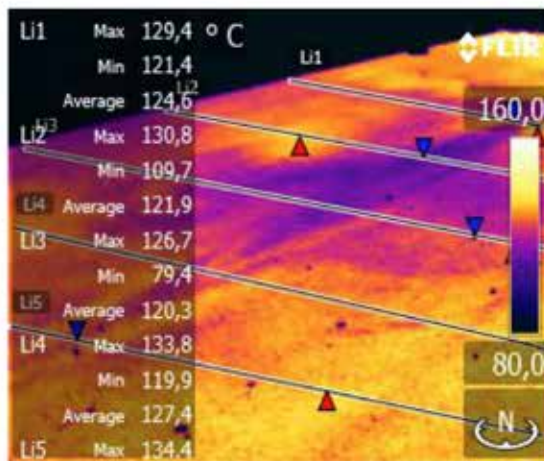


Illustration 13 : Image thermique et schéma d'exploitation d'un Conventiennel-Mulden-Charge sans chargeur

Analyse de plus de 220 images thermiques

Étude A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

2.6 Mesure de la température avec des prises de vue thermiques

Afin de pouvoir se faire une idée de l'homogénéité de la répartition de la température sur la surface, une caméra infrarouge a été utilisée en plus pour enregistrer des étendues de surface bitumeuse et indiquer leur température.

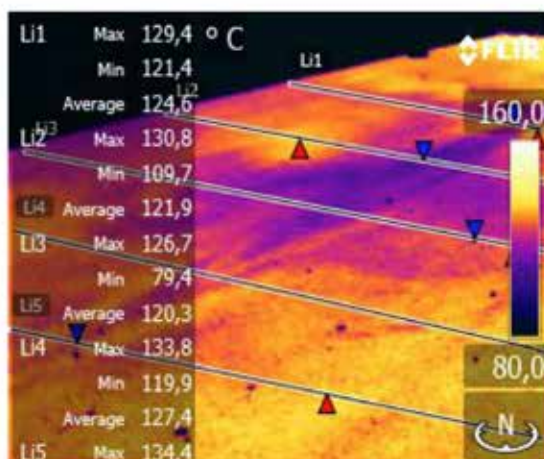


Illustration 13 : Image thermique et schéma d'exploitation d'un Conventiennel-Mulden-Charge sans chargeur



Illustration 14 : Image thermique et schéma d'exploitation d'un Thermo-Mulden-Charge avec système d'expulsion sans chargeur

Analyse de plus de 220 images thermiques

Étude A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Outre l'analyse statistique des images thermiques, des lignes de mesure ont été tracées dans le sens transversal du sens de pose ou de l'axe routier. Pour ce faire, une bande de température a été générée sur la longueur de pose, afin d'éviter des mesures faussées suite à la durée de pose variable de la couche d'asphalte.

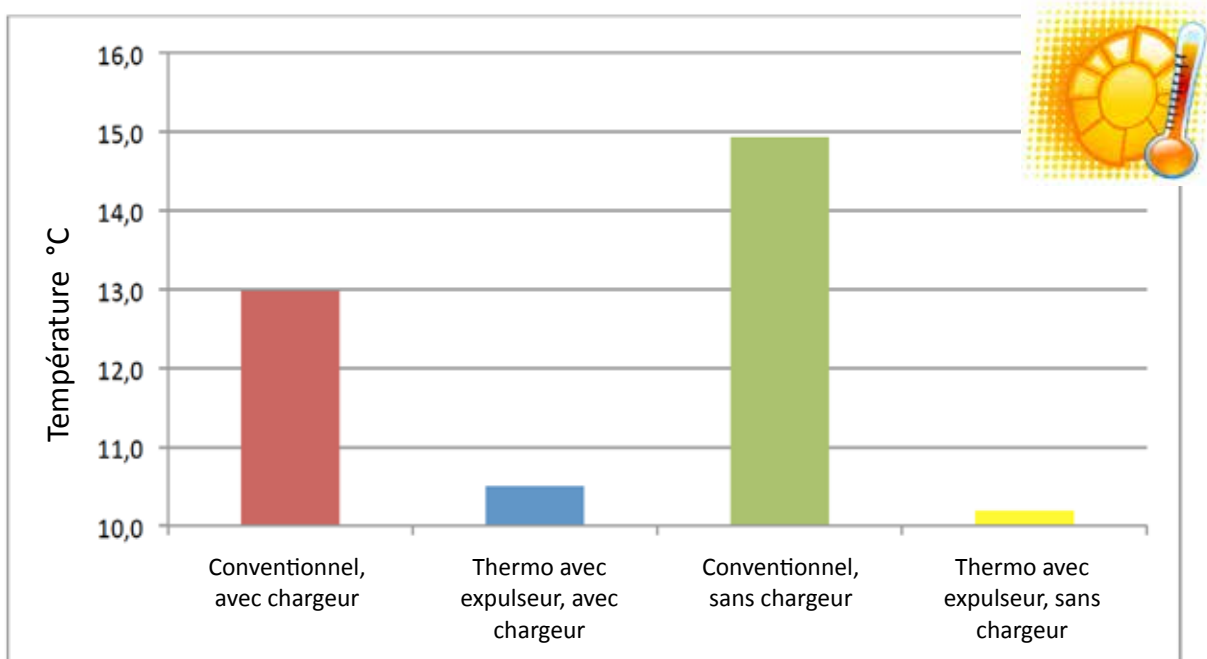
« Il a également été constaté que les véhicules avec technique de poussée présentaient nettement moins de fluctuations de température du mélange d'asphalte suite au mélange continu pendant toute l'opération de déchargement »

Homogénéité / Distribution de température

Étude A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Température moyenne de la surface d'asphalte

Homogénéité / Distribution de température Étude A3
Les différences présentées ici sont bien plus accrues dans les conditions de pose « normales » à l'automne



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



L'écart type est une valeur de mesure de l'écart par rapport à la moyenne arithmétique/à la valeur moyenne d'une quantité. Étant donné que la différence par rapport à la valeur moyenne est multipliée au carré, un écart d'ordre moyen ou grand a un impact **CONSIDÉRABLEMENT** plus grand que les petits écarts (Heinold&Gaede, p.92)

Cela reflète très bien l'importance de l'homogénéité dans la construction de routes asphaltées

Homogénéité / Distribution de température Étude A3
Les différences présentées ici sont bien plus accrues dans les conditions de pose « normales » à l'automne



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

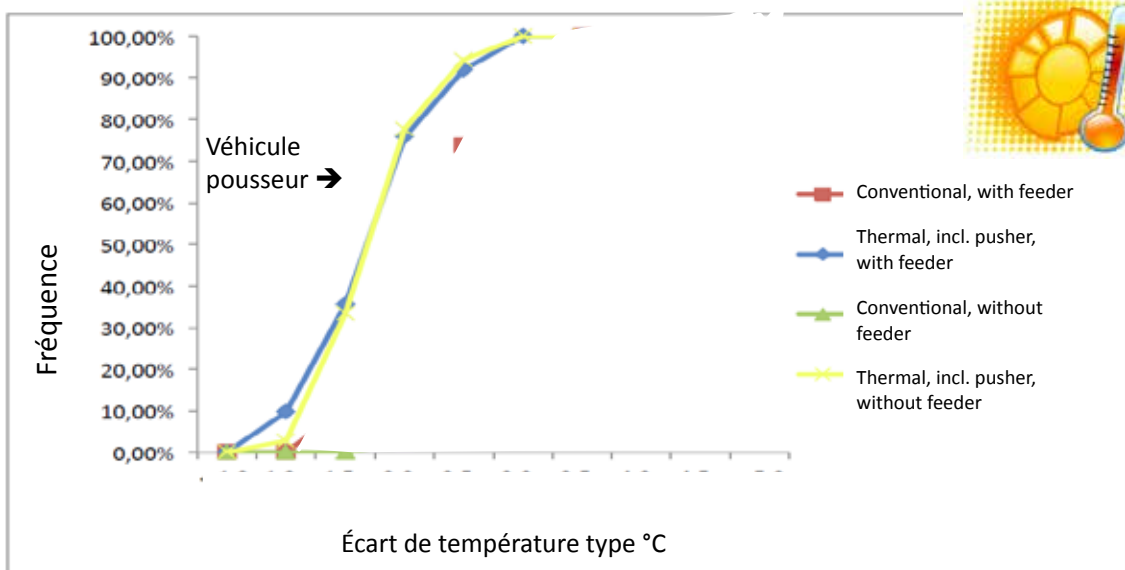


Illustration 18 : Écart de température type

Homogénéité / Distribution de température Étude A3
Les différences présentées ici sont bien plus accrues dans les conditions de pose « normales » à l'automne



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

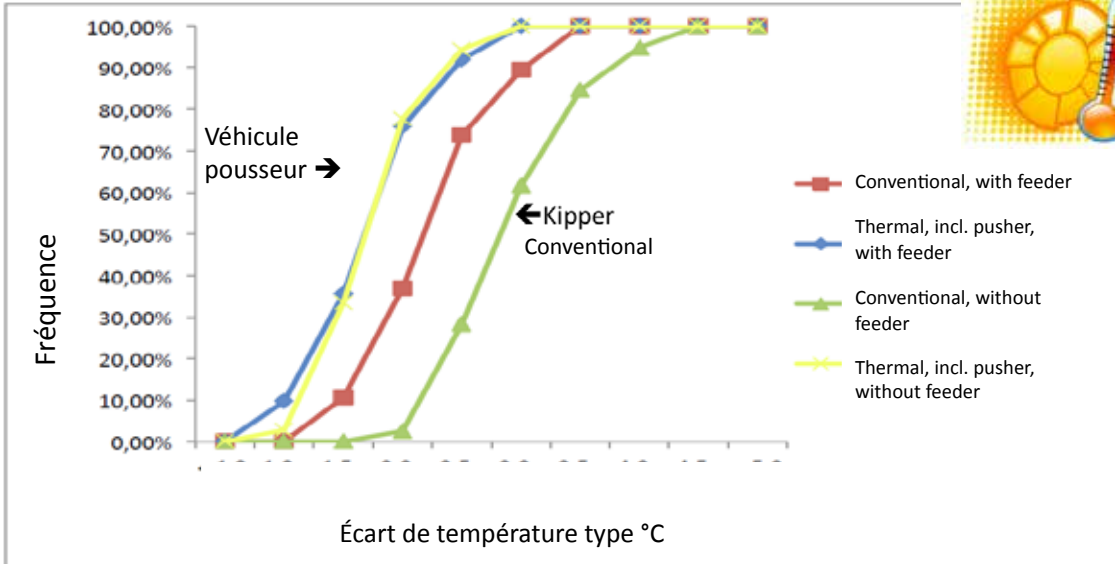


Illustration 18 : Écart de température type

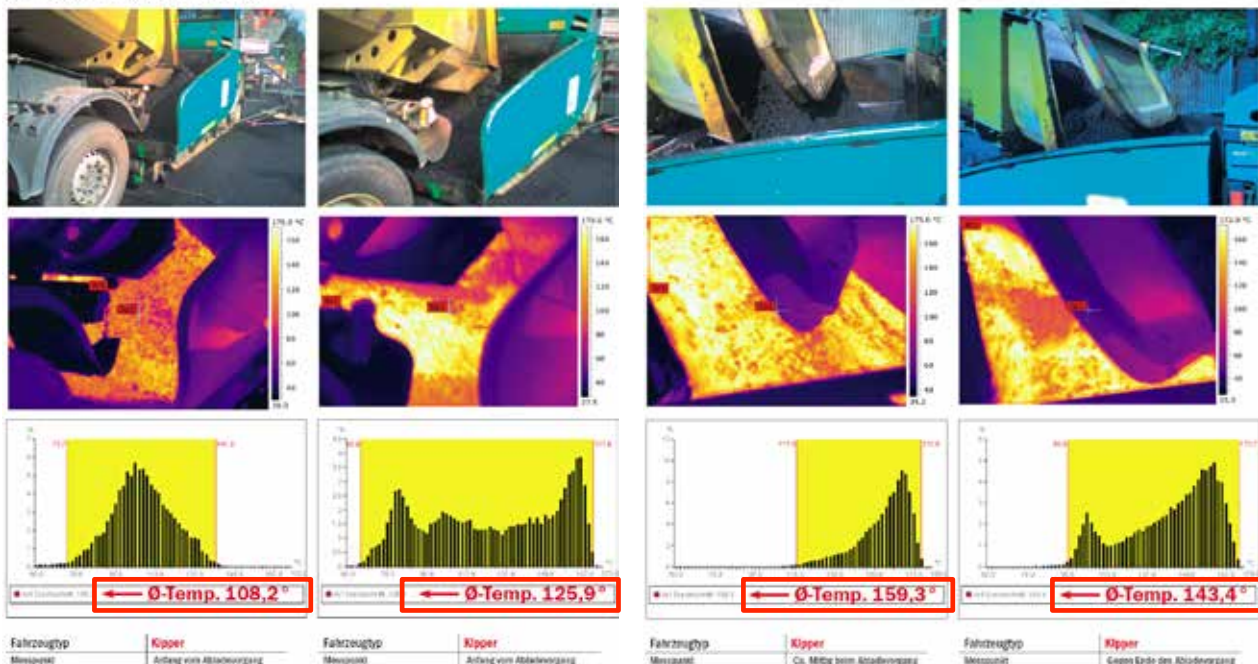
Étude A3

Courbe de température lors du basculement



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

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



Tous les enregistrements correspondent à un processus de déchargement

Très fortes variations de température pendant le déchargement

Distribution de la température en cas de pose AVEC un véhicule d'alimentation et une méthode de transport conventionnelle

Étude A3



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

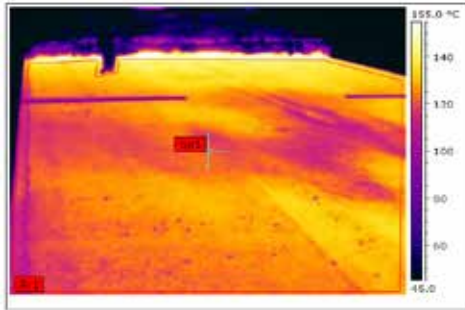


Bild.Dateiname IR_1671-K.jpg

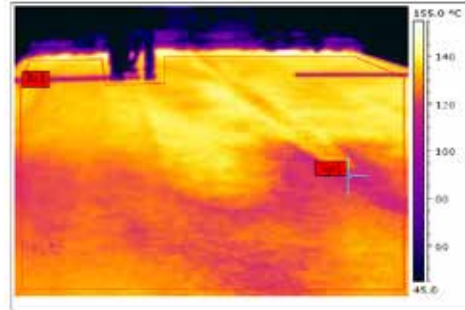
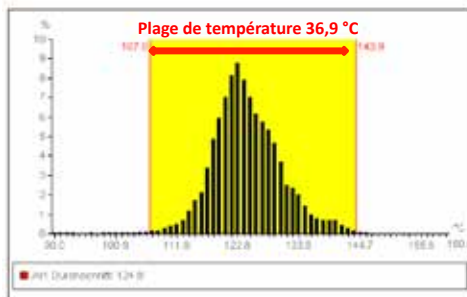


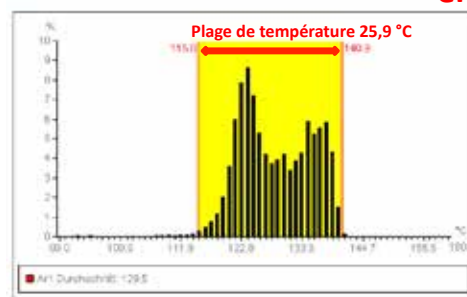
Bild.Dateiname IR_1501-K.jpg



en plein été



Fahrzeugtyp	Kipper
Location - Lfdm	366,0
Messpunkt	20,1
Temp. SP1	
W 4598 54	MZ-G 8031



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

Distribution de la température en cas de pose AVEC un véhicule d'alimentation et une benne poussante

Étude A3



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

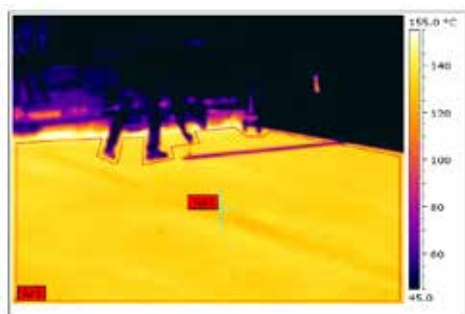


Bild.Dateiname IR_1559.jpg

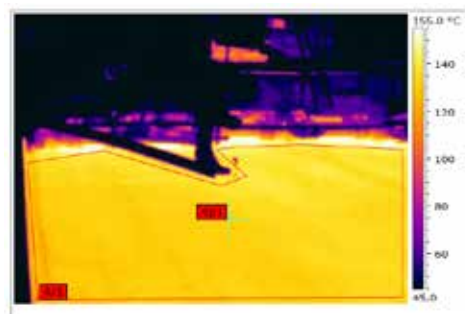
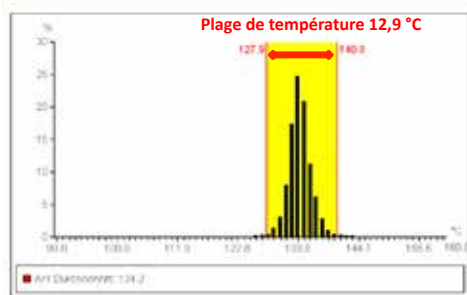
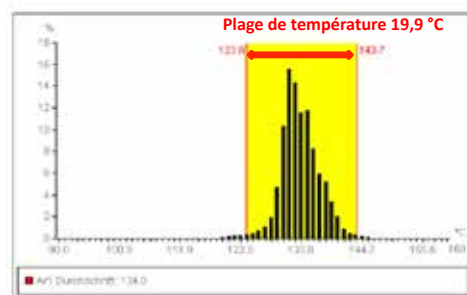


Bild.Dateiname IR_1557.jpg



Fahrzeugtyp	Abschieber
Location - Lfdm	169,5
Messpunkt	B,2
Temp. SP1	131,3 °C
W 4598 49	RT-BZ 289



Fahrzeugtyp	Abschieber
Location - Lfdm	165,0
Messpunkt	8,1
Temp. SP1	133,4 °C
W 4598 49	RT-BZ 289

Solution de transport avec technique de poussée



Mélange **CONTINU** pendant toute l'opération de déchargement
(homogénéité granulométrique et de température, ainsi que du bitume et de l'agent liant)

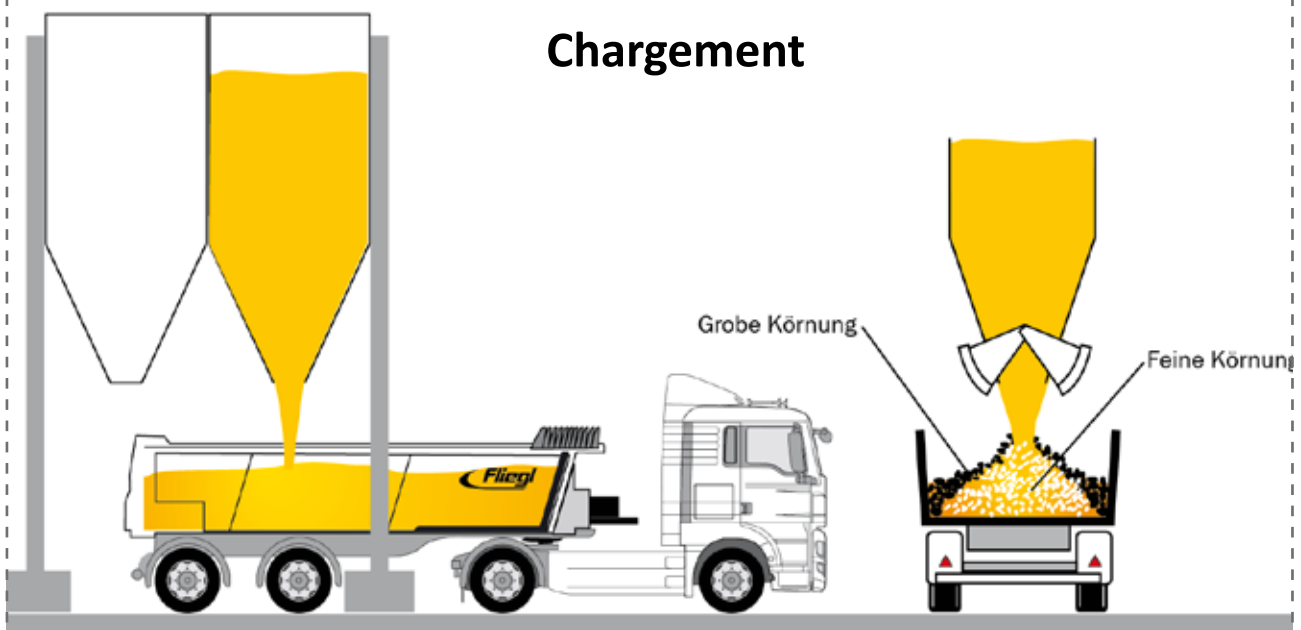
– PAS DE résidus du mélange

Homogénéité

Étude A3



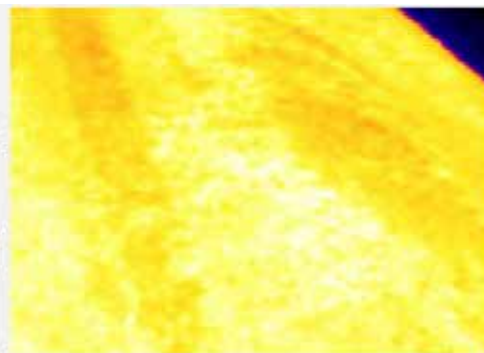
Chargement



Température de l'asphalte de l'installation de mélange jusqu'à la pose

Mesures de la température lors de la construction
et analyses de la technologie d'asphalte

Numéro de projet 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 Projet de construction / Mission

Le département MA 28 a installé une nouvelle superstructure sur une **longueur d'env. 465 m** à l'adresse Pausingergasse, 1140 Vienne en mars/ avril 2015

Les détails de cette structure sont les suivants :

- 3 cm AC11 couche de roulement, PmB 45/80-65, A2, G1
- 8 cm AC22 couche de liaison, PmB 25/55-65, H1, G4
- 9 cm AC32 couche de base, PmB 50/70, T1, G4
- 20 cm couche de base supérieure flottante, U1, 0/63

La comparaison doit porter sur la différence entre les deux modes de livraison, avec les véhicules à benne basculante (KK-LKW) d'une part, et avec les véhicules pousseurs (TA-LKW) d'autre part, tandis que leur impact sur la température de pose devra être quantifié.

Parcelles

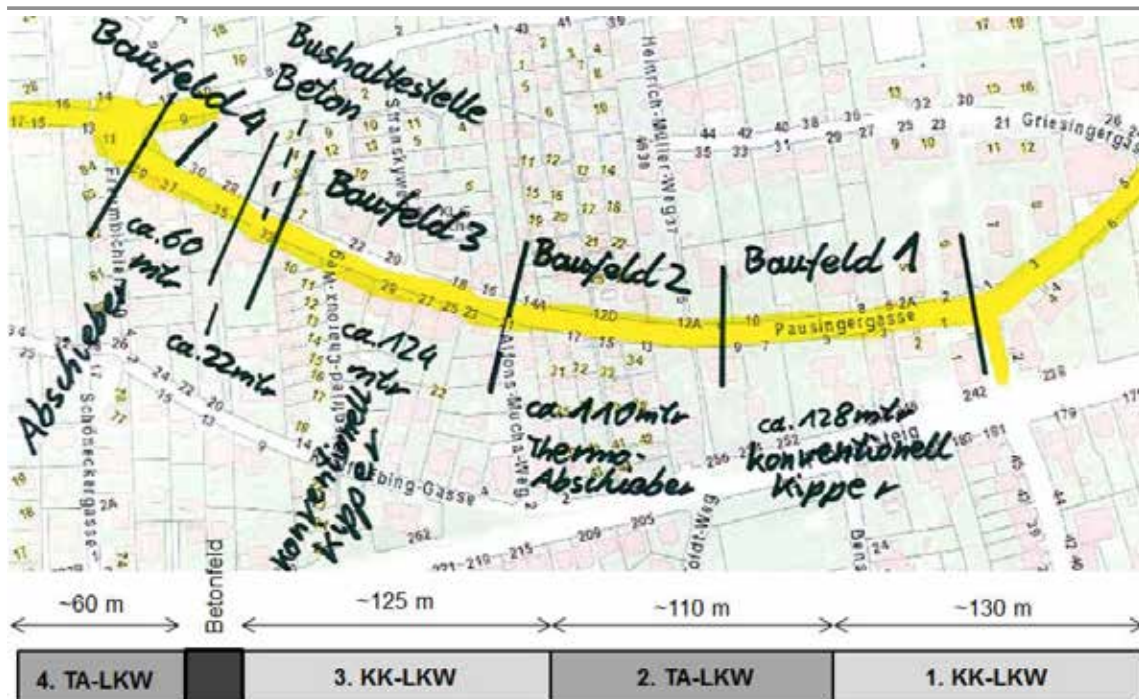


Illustration 1 : répartition des quatre secteurs

Mesure de la température SUR les camions

2.2.1 Mesure de la température au niveau de la cargaison d'un camion dans l'installation de mélange

2.2.2 Mesure de la température au niveau de la cargaison d'un camion sur le chantier

La température du mélange est documentée sur 8 points de mesure de chaque camion (cf. Figure 3) au moyen d'un thermomètre d'immersion inséré à une profondeur d'env. 15 cm. Les mesures sont effectuées dans quatre zones à une distance respective de 10 et 20 cm par rapport à la paroi latérale.

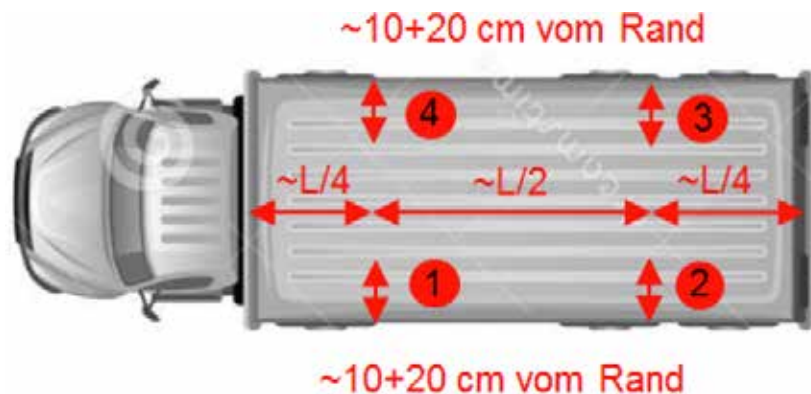


Illustration 3 : Schéma des points de mesure sur le camion pour le thermomètre d'immersion

Mesure de la température sur le matériau posé

Afin de pouvoir évaluer l'homogénéité et la température de pose, la surface de l'asphalte est filmée au moyen d'une caméra infrarouge par le personnel de l'Institut de recherche dans les transports.

La température de l'asphalte est enregistrée à partir du finisseur, directement derrière la table de pose. Deux images (gauche/droite) sont respectivement prises dans un sous-tronçon de 5 m chacune.



En fonction de la parcelle et de la couche, au moins 30 images thermiques sont réalisées plage de mesure de 75 à 80 m.

Illustration 4 :

Prise d'images thermiques dans un tronçon de 5 m chacune, durée de pose d'env. 1 min

Mesures de la température au moyen d'une caméra infrarouge



Les images thermiques ont été analysées à l'aide du logiciel testo IRSoft, version 3.6. Ce logiciel permet d'obtenir les valeurs minimale, maximale et moyenne pour les zones sélectionnées, et de représenter la répartition des différentes valeurs (par pixel) dans un histogramme.

L'illustration 7 est un exemple de distribution des températures de la surface d'asphalte pour une zone froide non-homogène et une zone chaude homogène.

Sur environ 30 images thermiques par parcelle et couche d'asphalte, les valeurs minimale, maximale et moyenne ont été enregistrées et analysées à partir des histogrammes pour chaque tronçon de 5 m.

Illustration 7.1 : Représentation illustrative de l'analyse d'images thermiques d'un tronçon de 5 m avec distribution non-homogène et froide de la température – généralement en cas de changement de véhicules à benne basculante (KK-)LKW

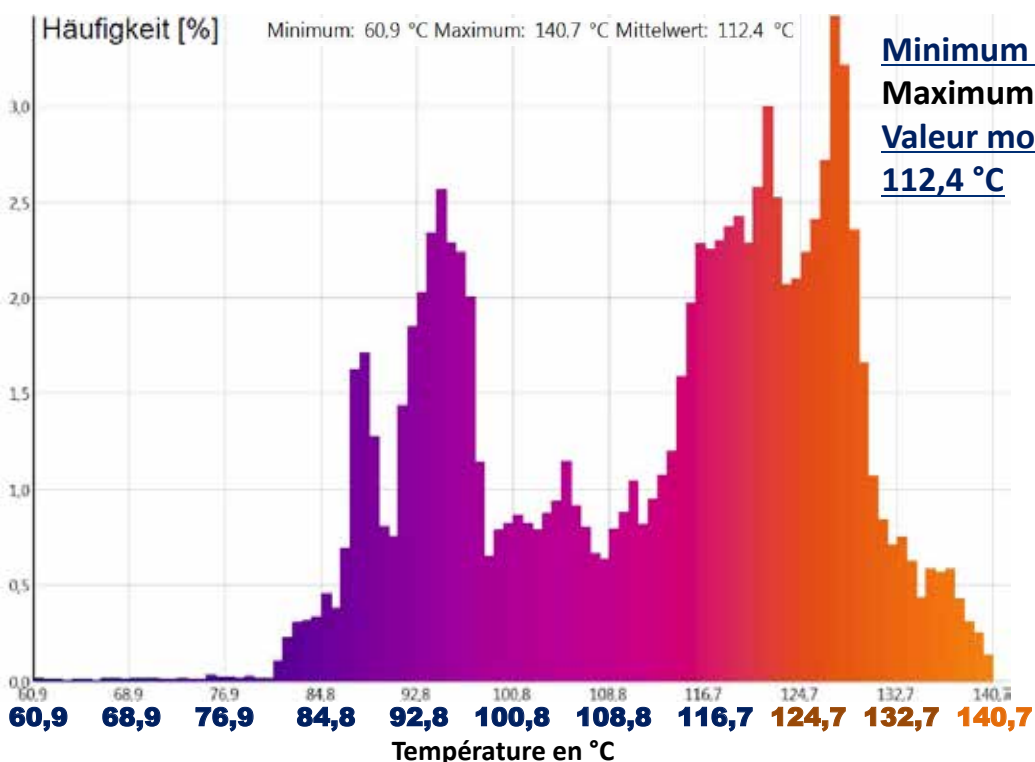
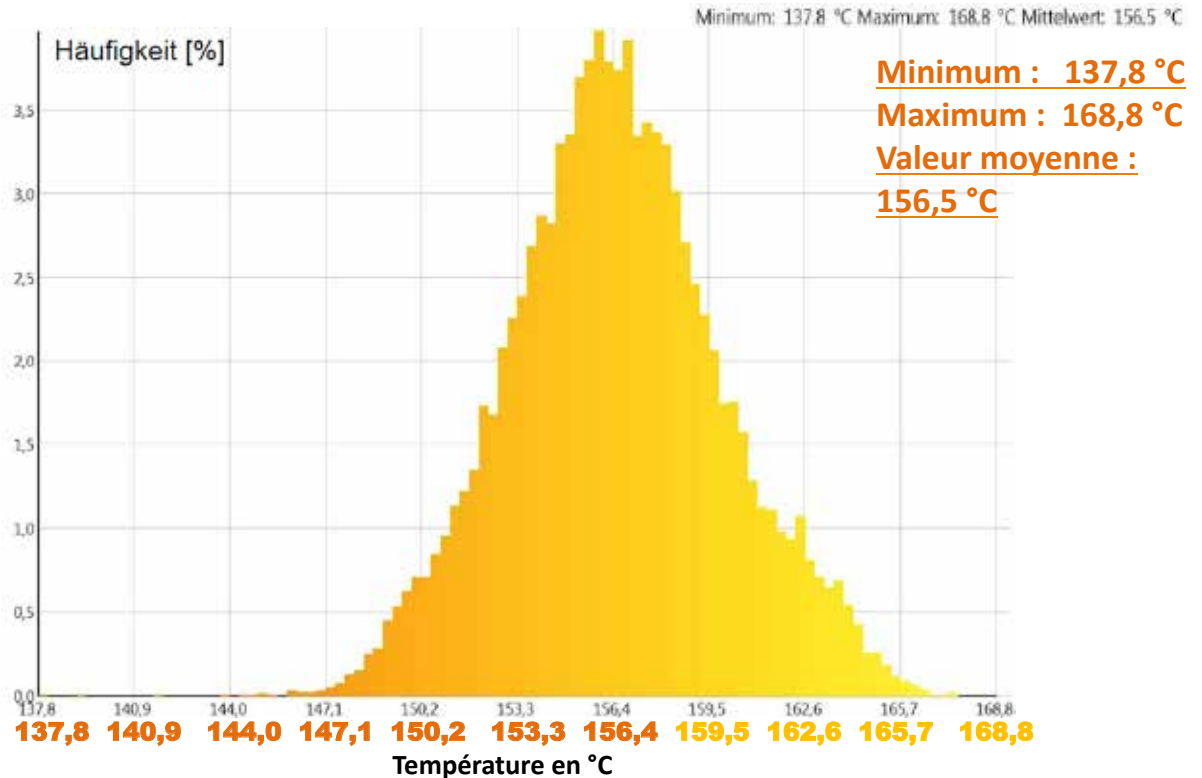


Illustration 7.2 : Représentation illustrative de l'analyse d'images thermiques d'un tronçon de 5 m avec distribution homogène et chaude de la température



3.2.4 Différence de température à la surface de l'asphalte entre les véhicules KK et les véhicules TA après la pose

Pour les trois couches d'asphalte (couche de base, couche de liaison et couche de roulement), de grandes différences ont en partie été observées au niveau de la température de surface entre les camions KK et les camions TA.

L'illustration 9 ci-dessous montre un exemple des **températures de surface moyennes pour chaque tronçon de 5 m sur toute la longueur des parcelles 1 et 2** pour les deux modes de livraison (KK-LKW/TA-LKW).

Température moyenne de l'asphalte pour chaque tronçon de 5 m

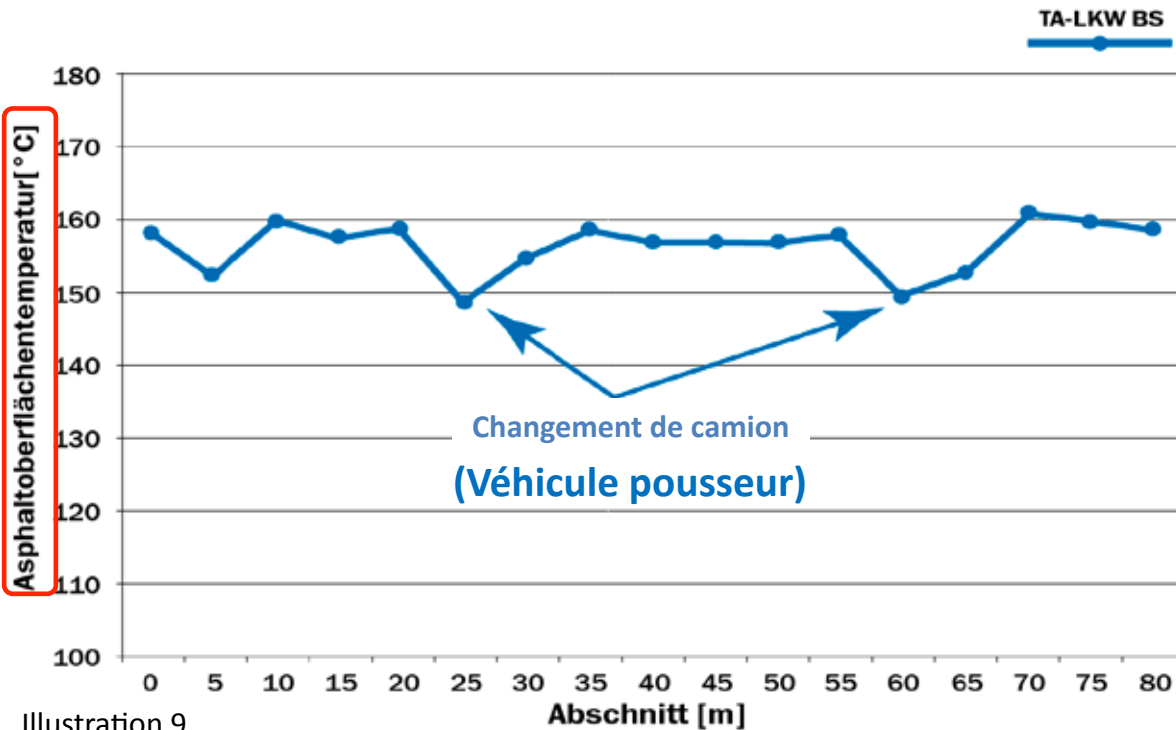


Illustration 9

Courbe de température moyenne à la surface de l'asphalte après la pose pour toutes les couches (image thermique)

Température moyenne de l'asphalte pour chaque tronçon de 5 m

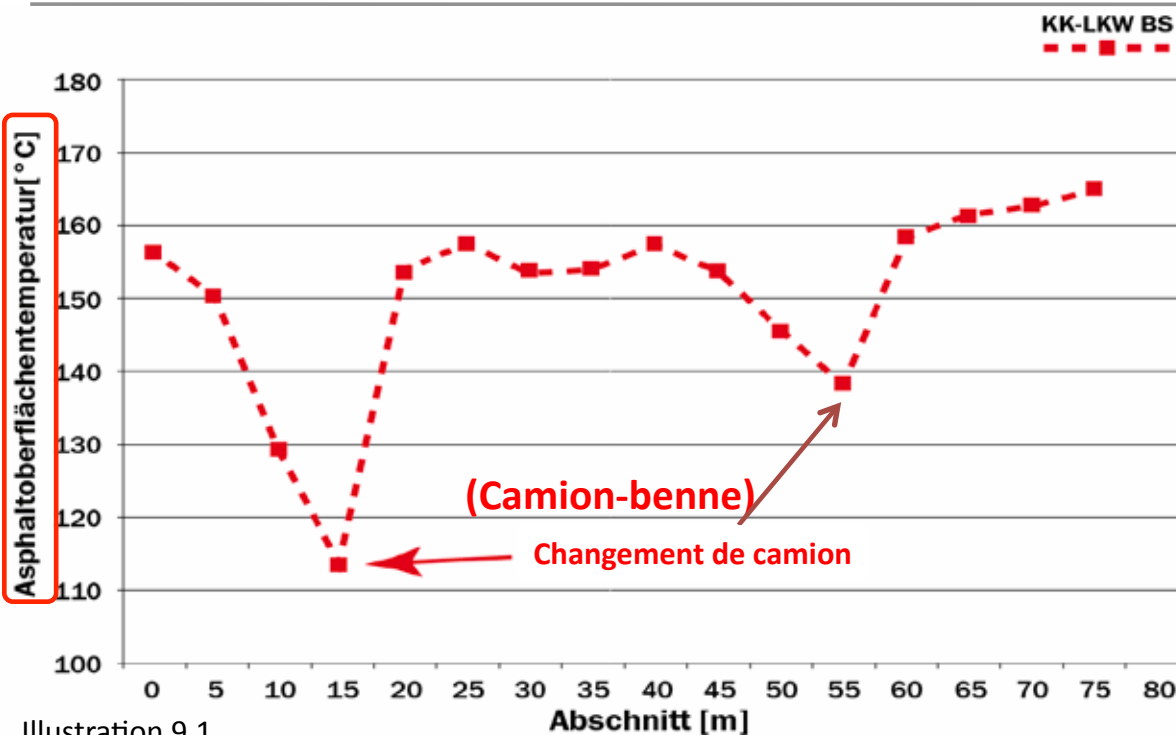


Illustration 9.1

Courbe de température moyenne à la surface de l'asphalte après la pose pour toutes les couches (image thermique)

Température moyenne de l'asphalte pour chaque tronçon de 5 m

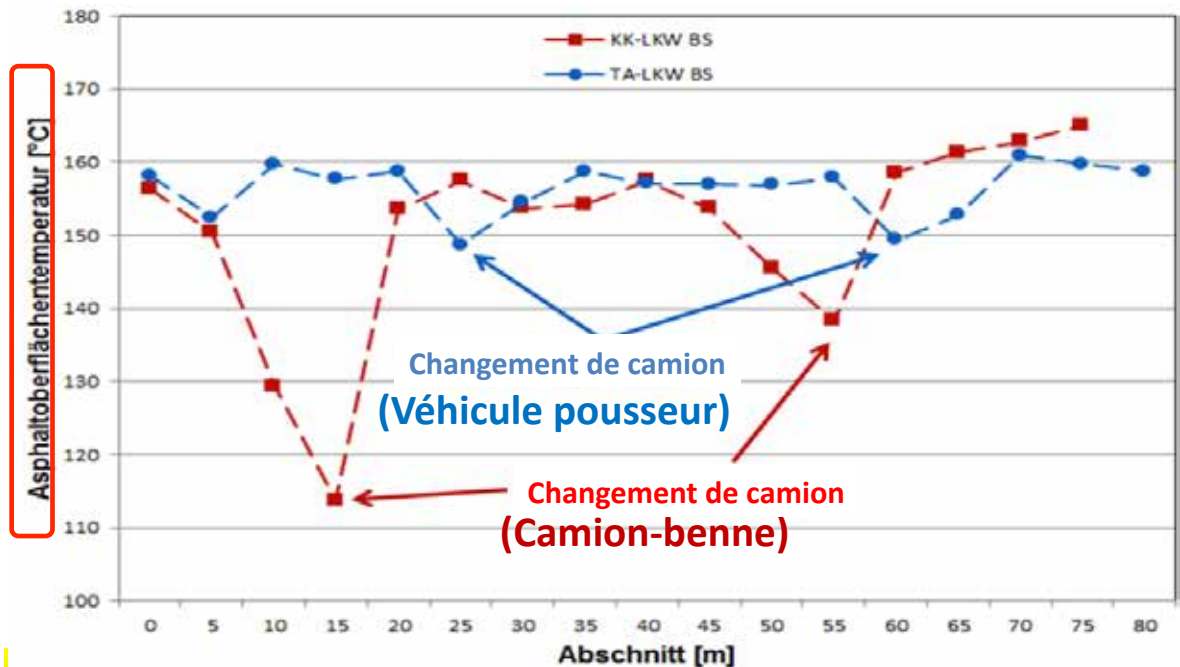


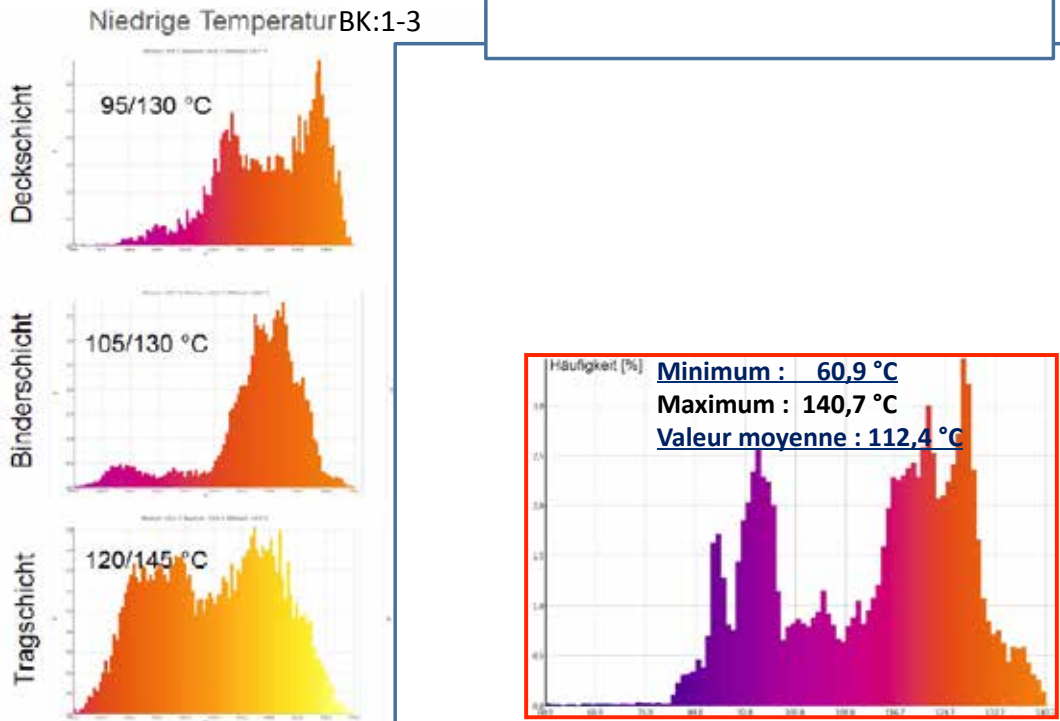
Illustration 9 :
Courbe de température moyenne à la surface de l'asphalte après la pose pour toutes les couches (image thermique).

3.2.4 Différence de température à la surface de l'asphalte entre les véhicules KK et les véhicules TA après la pose

Les courbes de température permettent de bien identifier les tronçons impliquant des changements de camions.

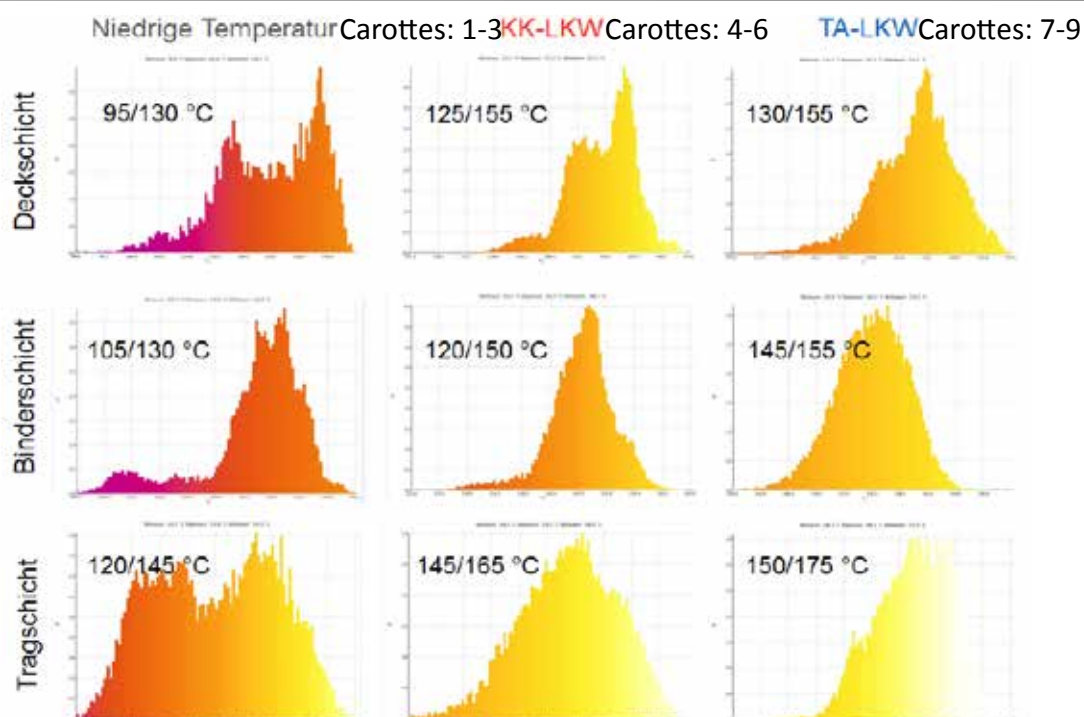
Lors de l'utilisation de camions-bennes traditionnels, on a pu identifier une baisse nettement plus importante des températures à la surface de l'asphalte par rapport à lors du changement de véhicules pousseurs à isolation thermique, ce qui renvoie à un mélange continu lors de la technique de poussée.

3.5 Points de prélèvement de carottes



Ne pas réaliser le prélèvement des carottes sur les zones les plus froides !! – (comme par ex. l'illustration 7.1)

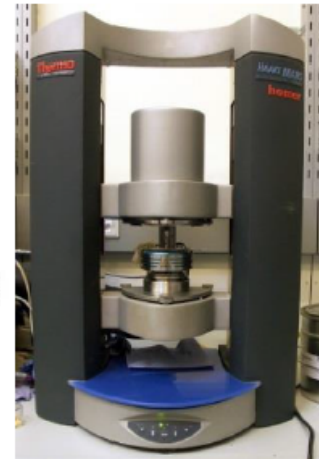
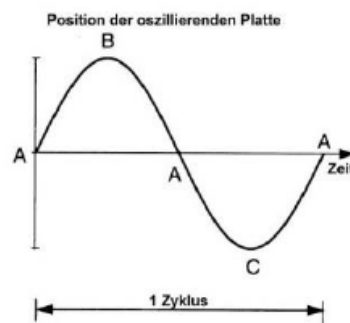
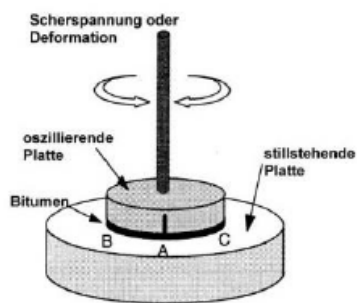
3.5 Points de prélèvement de carottes



Ne pas réaliser le prélèvement des carottes sur les zones les plus froides !! – (comme par ex. l'illustration 7.1)

2.4.2 Module de cisaillement dynamique et angle de phase

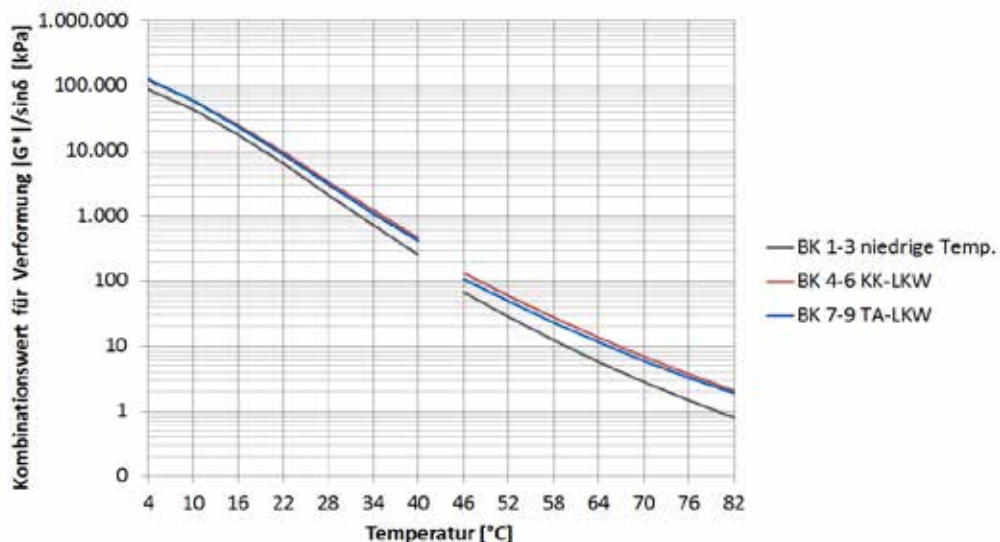
Pour les deux modes de livraison (KK-LKW/TA-LKW) et la zone de basse température, le module de cisaillement dynamique $|G^*|$ et l'angle de phase ϕ du bitume de la couche de liaison sont déterminés par analyse avec le rhéomètre dynamique (DSR) dans les plages de température supérieure et inférieure selon la norme ÖNORM EN 14770 à partir des carottes DN 100 mm des parcelles 1 et 2.



Rhéomètre dynamique DSR

Aucune différence notable n'a pu être observée entre les deux modes de livraison KK-LKW et TA-LKW pour les deux zones représentatives, lorsque les valeurs de température ont été respectées (carottes 4-6 et carottes 7-9).

Dans la zone de basse température (carottes 1-3), on a cependant pu observer une valeur de combinaison nettement plus faible pour la déformation. Celle-ci diminue de -30 % à 4 °C et de -60 % à 82 °C par rapport aux deux autres zones.



5. SYNTHÈSE ET INTERPRÉTATION

- Pour la zone avec matériau trop froid (couches de liaison et de roulement), les analyses technologiques de l'asphalte ont démontré des propriétés de matériau plus mauvaises pour l'indicateur de déformation bitume et une résistance contre les déformations permanentes au niveau du mélange.
- Ici, les températures de surface moyennes de la zone étudiée étaient inférieures aux températures de pose exigées, mais les zones les plus froides n'avaient pas encore été examinées à ce stade.

Sur les zones froides avec des températures de surface inférieures à 100 °C, on peut donc s'attendre à une détérioration des propriétés du matériau

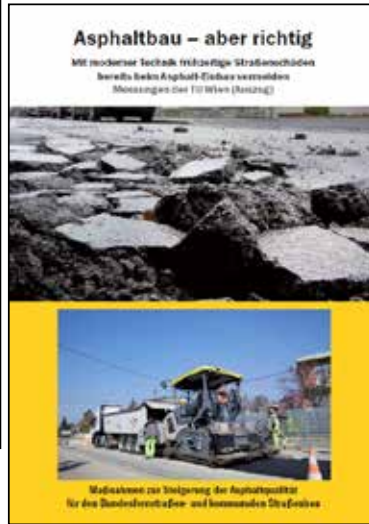
5. SYNTHÈSE ET INTERPRÉTATION

- **En cas d'utilisation de véhicules avec technique de poussée, le risque d'apparition de nids froids est considérablement réduit et on obtient une distribution homogène de la température grâce au transfert progressif du mélange au finisseur.**
- L'utilisation de véhicules de transport avec technique de poussée en milieu urbain ne comporte par ailleurs aucun risque d'endommagement des lignes aériennes lors du déchargement et ceux-ci peuvent être utilisés sans problème aussi dans les tunnels, sous les ponts ou dans les avenues, par rapport à la technique de basculement.

Les illustrations ci-dessous sont un extrait du rapport de projet de près de 100 pages de l'Université technique de Vienne



En outre, il est possible d'obtenir une compilation de 40 pages sur les analyses d'images thermiques



Le rapport de recherche détaillé de l'Université technique de Darmstadt est disponible sur CD



Si cela vous intéresse, n'hésitez pas à demander les rapports gratuits et détaillés.



Rapport de chantier d'ASFINAG :

« Rénovation du tunnel : la technique de poussée garantit une grande qualité de la chaussée »



« La technique de poussée a permis d'utiliser environ 150 000 m² d'asphalte avec 50 000 t de matériau mélangé dans le tunnel de Kaisermühlen, le plus long tunnel routier de Vienne. »

Administration du Land de Haute-Autriche

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 8,108 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: Hasebach - 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. 6,2mm,
 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 Pyrnpasstraße

Baulos: „Am Trutzbach“ - km 2,473 bis 3,078
 Einbau im fließenden Verkehr:
 1. Tag Stadtzuwärt Transport mit ASW / Teilstück mit Asphaltmulden,
 2. Tag Stadterwärt 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

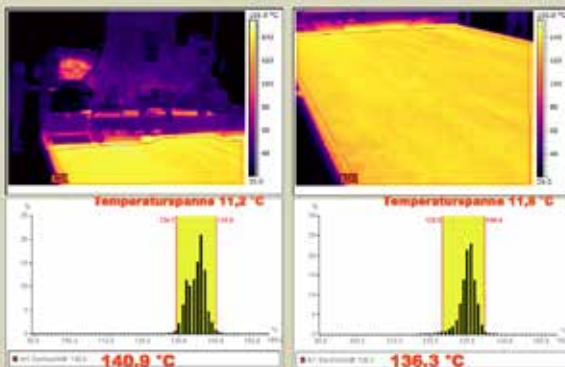
	Temperaturspanne = über 20/25°C Temperatur = unter 125°C Ø Einbautemp. = unter 135°C		Temperaturspanne = über 30°C Temperatur = unter 120°C Ø Einbautemperatur = unter 135°C
	Temperaturspanne = über 35°C untere Einbautemp. = unter 110°C Ø Einbautemp. = unter 120°C		

Études scientifiques – Température de la croûte en cas d'utilisation de bennes isothermes...



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

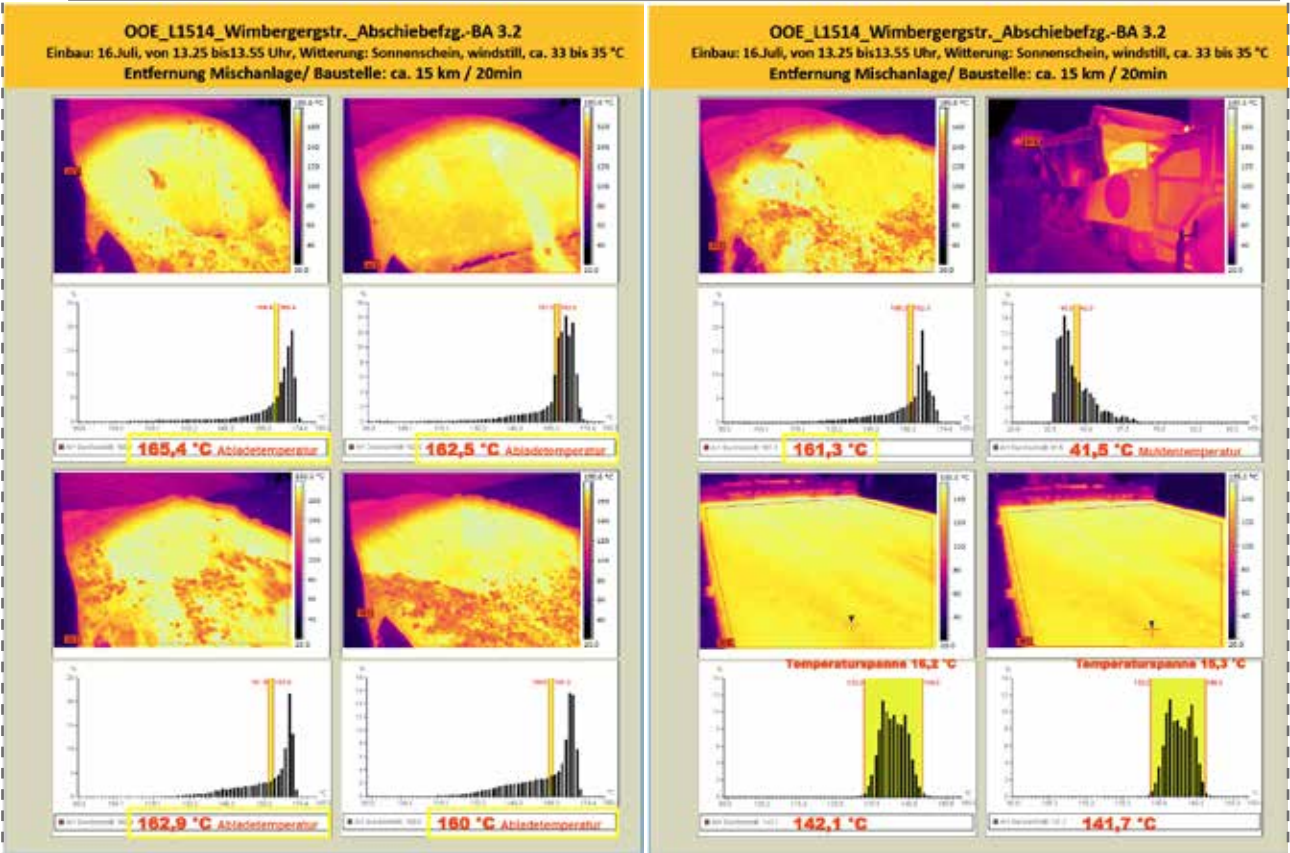


Krustenbildung bei thermoisolierten Fahrzeugen – bei konventionellen Fahrzeugen (Kipper) ein großes Problem

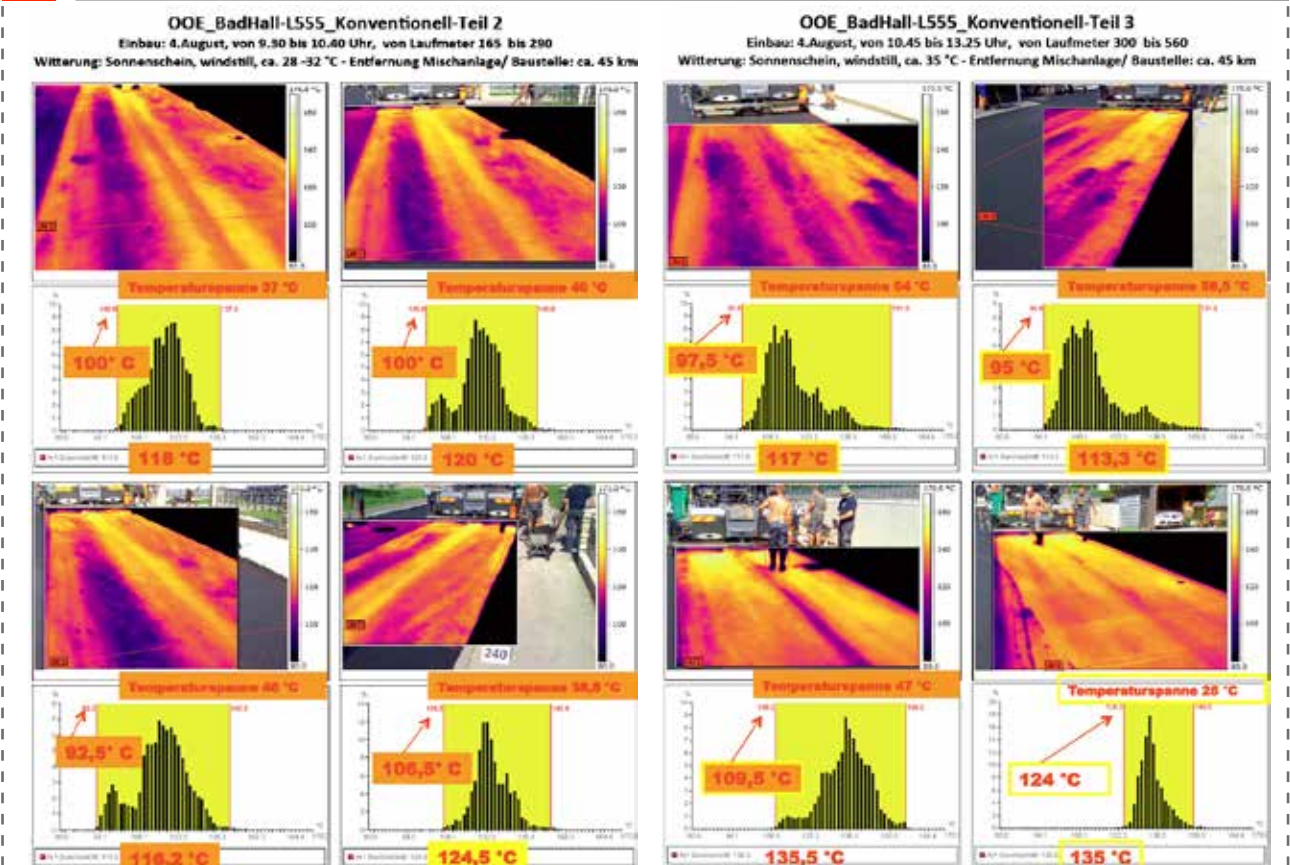


Die Folgen der Krustenbildung (Entmischung/Kalte Nester) werden mit Abschiebefahrzeugen durch laufende Durchmischung beseitigt.

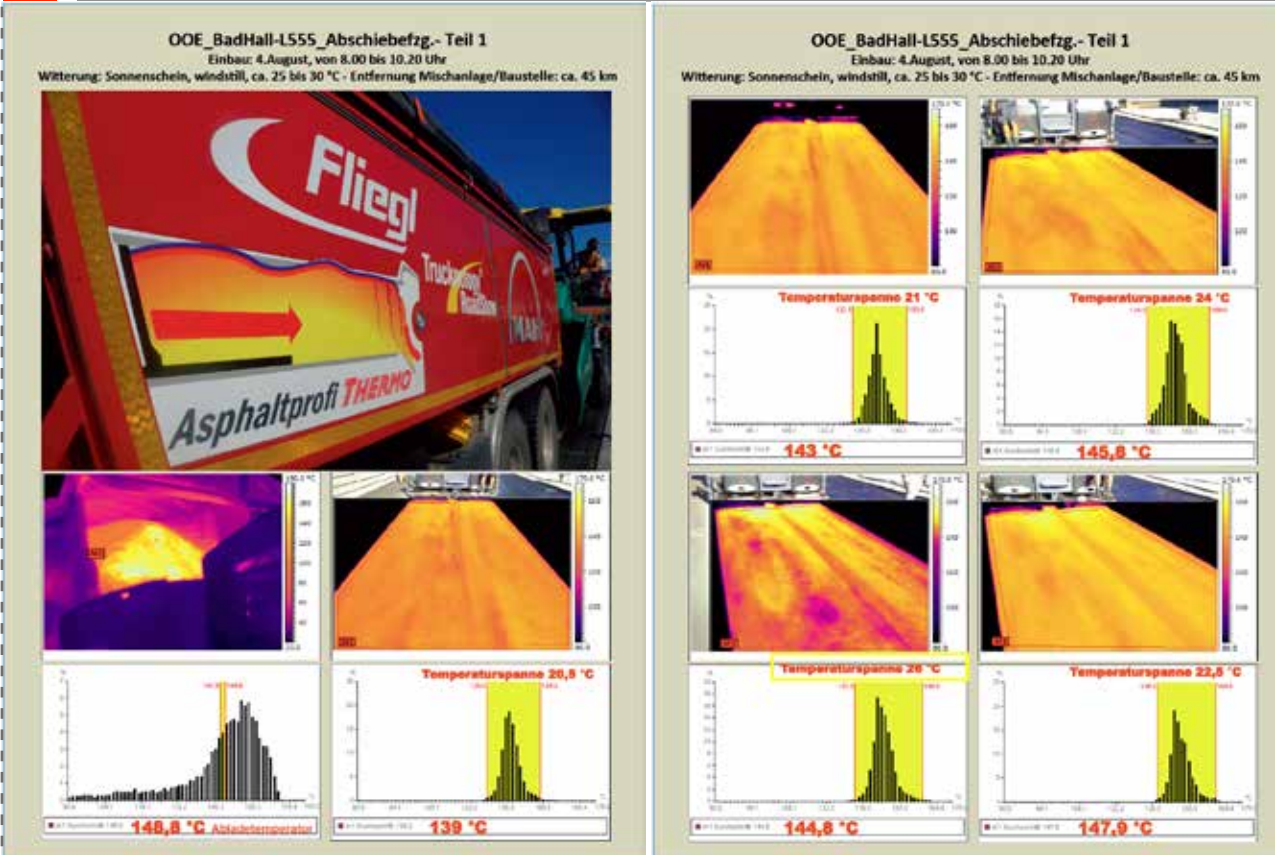
Études scientifiques – Température lors du déchargement



Études scientifiques – Administration du Land de Haute-Autriche – Bad-Hall - Bennes d'asphalte



Études scientifiques – Administration du Land de Haute-Autriche – Bad-Hall - Véhicules pousseurs



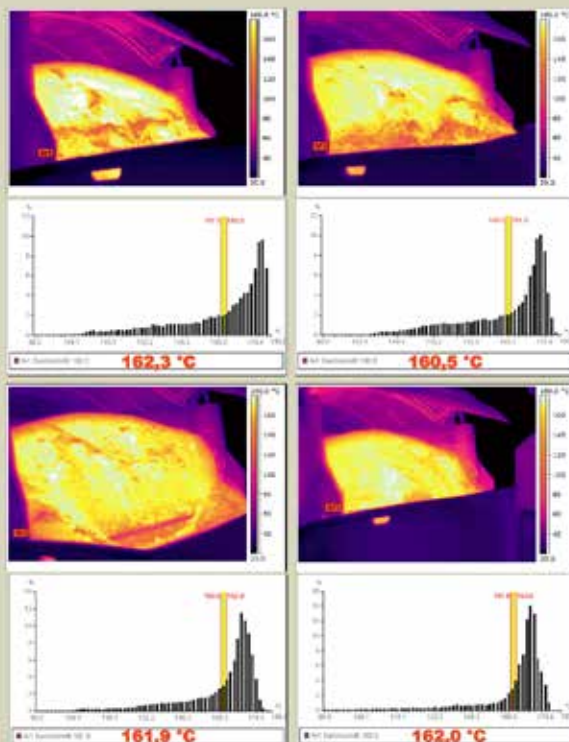
Études scientifiques – B138 - Bennes d'asphalte - Véhicules pousseurs



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



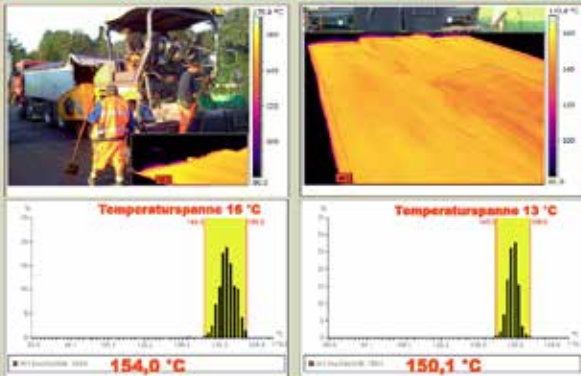
Temperaturverlauf beim Abschieben
 Nachfolgende 4 Aufnahmen entsprechen EINEM Abschiebevorgang



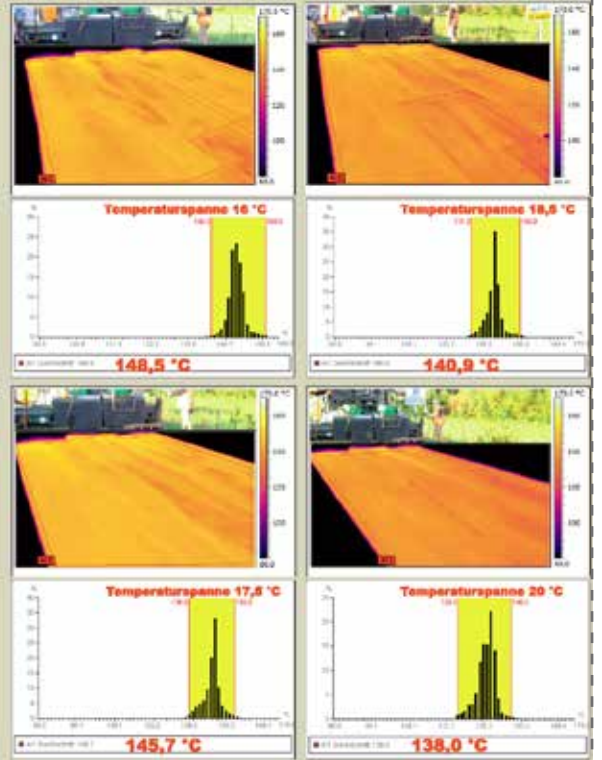
Études scientifiques – Administration du Land de Haute-Autriche – B138 - Véhicules pousseurs



B138-Pyrnpaßstr._Asphalteinbau mit Abschiebefahrzeuge



B138-Pyrnpaßstr._Asphalteinbau mit Abschiebefahrzeuge

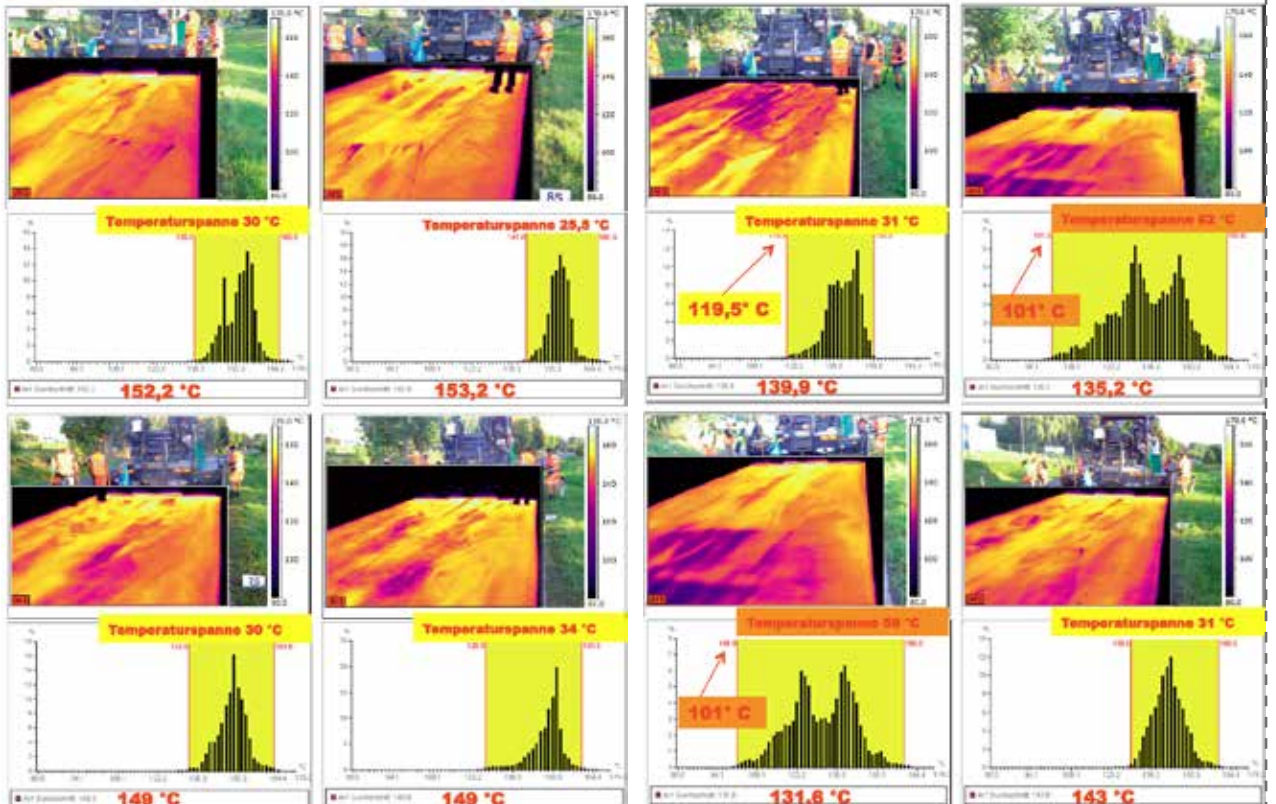


Études scientifiques – Administration du Land de Haute-Autriche – B138 - Bennes d'asphalte



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



Courbe de température lors de la pose d'asphalte

Berlin, B96 Residenzstraße

Pose avec bennes isothermes (comme requis dans l'appel d'offres)

Ciel ensoleillé, température d'env. 25 – 35 °C



Couche de liaison :

Transport du mélange avec des **camions à benne basculante** et à isolation thermique

Pose de la couche d'asphalte de liaison, 2 couches, 10 cm au total

Désignation : AC16 B S, bitume modifié par un élastomère

Couche de roulement :

Transport du mélange avec des **véhicules pousseurs** à isolation thermique

Pose d'une couche de roulement d'asphalte de 2,5 cm d'épaisseur et optimisée pour la réduction des bruits de roulement

Désignation : SMA 5 S, optimisé pour la réduction des bruits de roulement sans

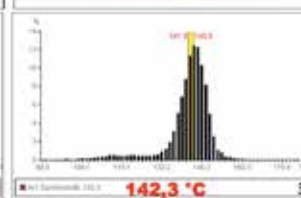
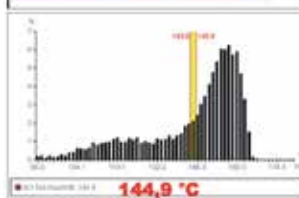
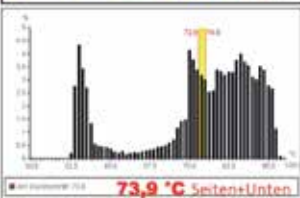
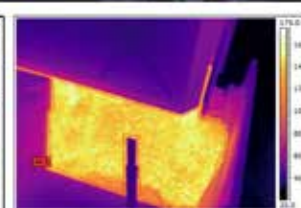
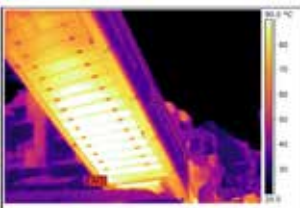
Courbe de température avec bennes isothermes - camions-bennes



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



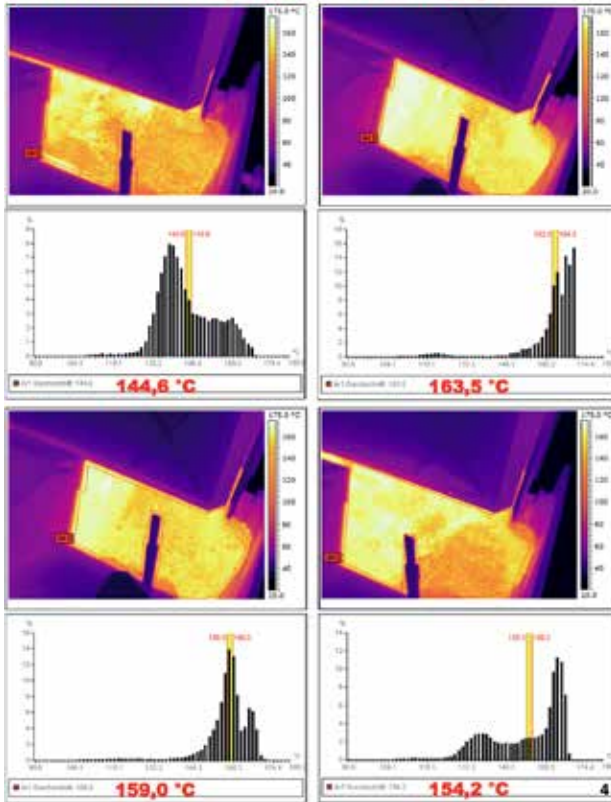
Courbe de température avec bennes isothermes - camions-bennes



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden

Temperaturverlauf beim Abkippen

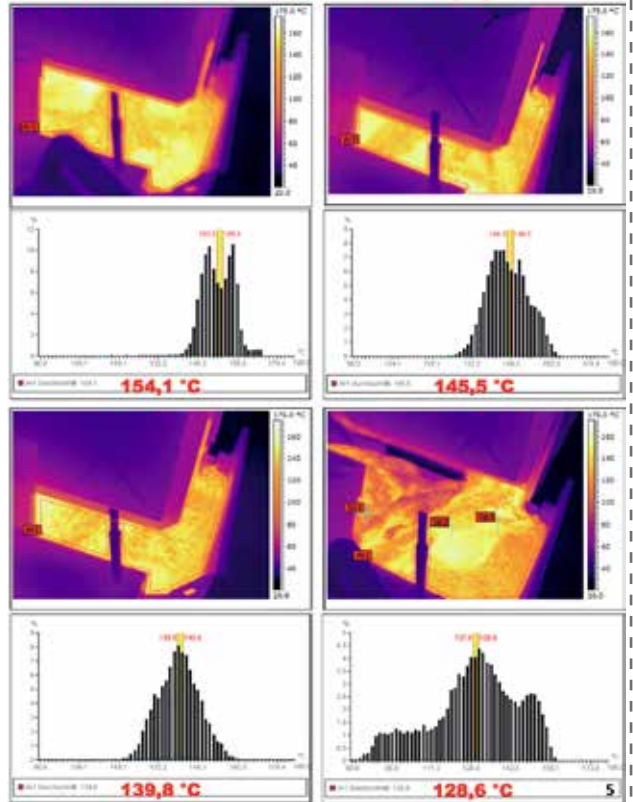
Diese 10 Aufnahmen entsprechen EINEM Abladevorgang



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden

Temperaturverlauf beim Abkippen

Diese 10 Aufnahmen entsprechen EINEM Abladevorgang



Courbe de température avec bennes isothermes - camions-bennes



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 1

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

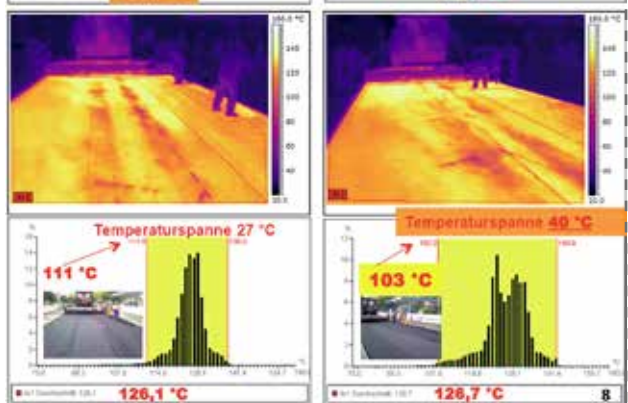
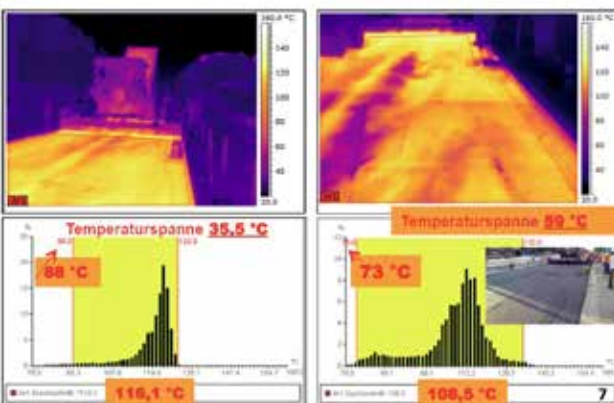
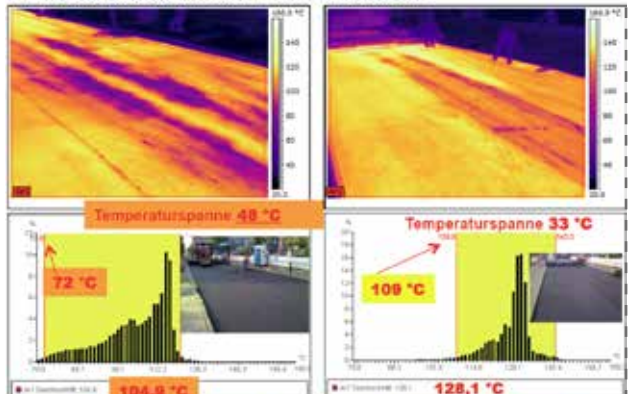
Einbau von Binderschicht von ca. 8.30 Uhr bis 9.15 Uhr



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 1

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

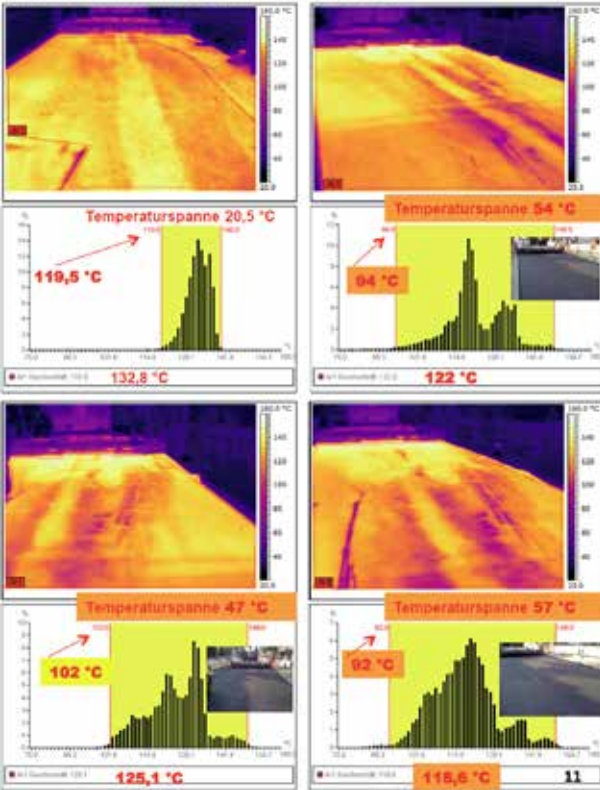
Einbau von Binderschicht von ca. 8.30 Uhr bis 9.15 Uhr



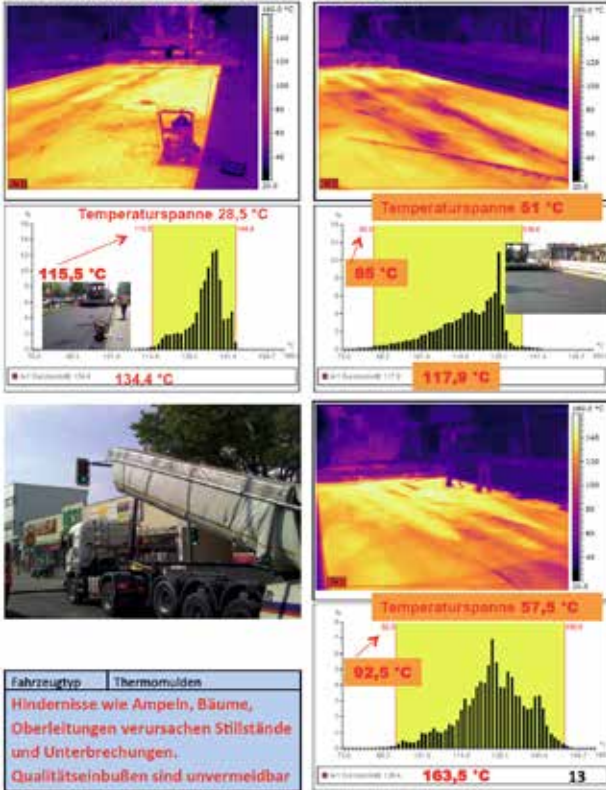
Courbe de température avec bennes isothermes - camions-bennes



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



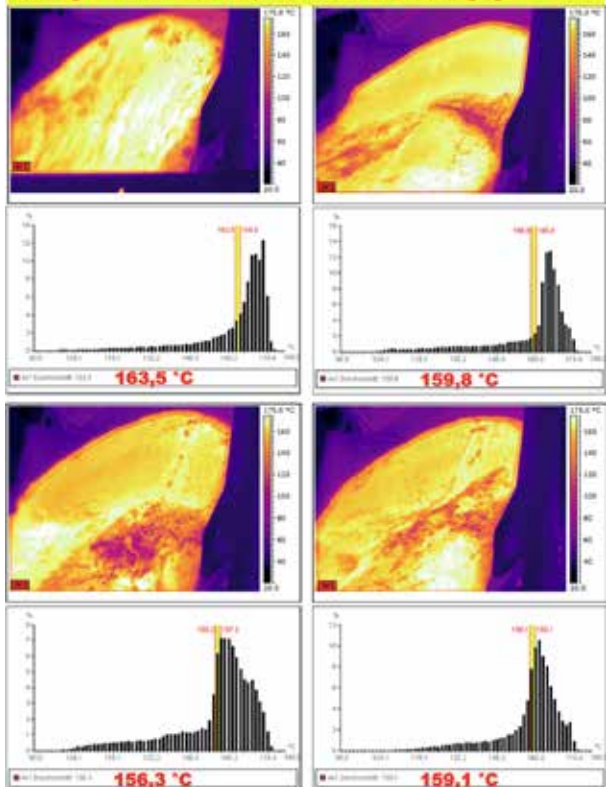
Courbe de température avec bennes isothermes - véhicules pousseurs



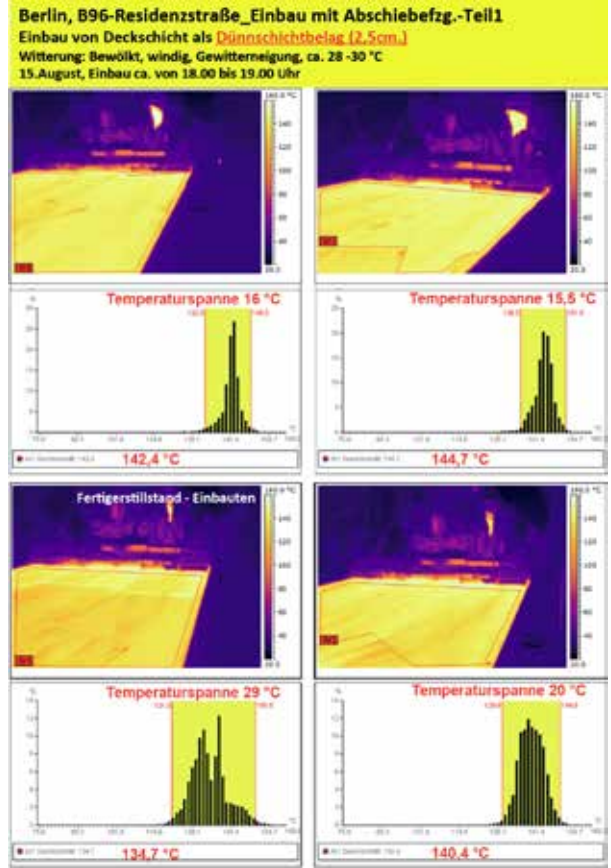
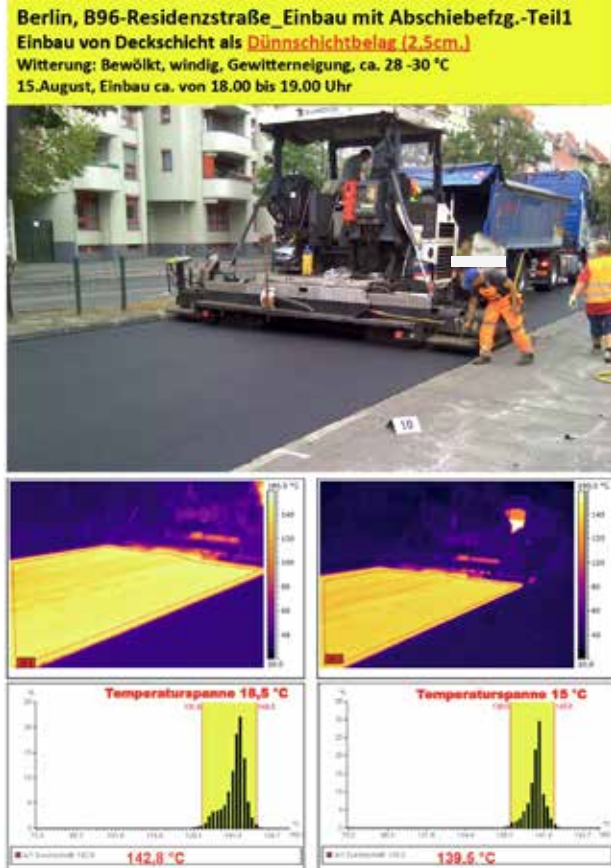
Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefahrzeuge
Temperaturverlauf beim Abschieben
Nachfolgende 4 Aufnahmen entsprechen EINEM Abschiebevorgang



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

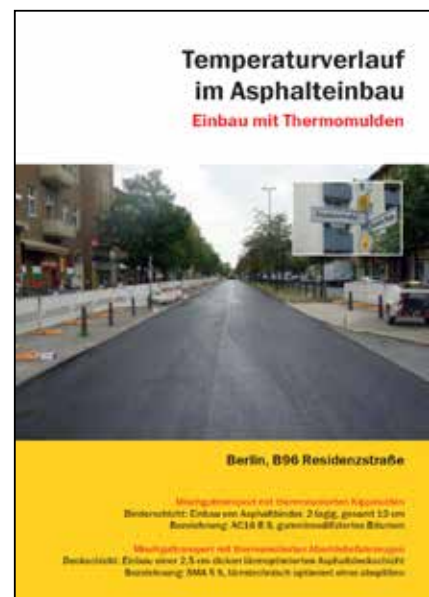


Courbe de température avec bennes isothermes - véhicules pousseurs



Les illustrations ci-dessous sont un extrait du rapport d'étude de 132 pages élaboré par l'Administration du Land de Haute-Autriche en collaboration avec BPS Linz

Les illustrations ci-dessous sont un extrait du rapport de chantier de 32 pages du service d'urbanisme de Berlin Reinickendorf



Si cela vous intéresse, n'hésitez pas à demander un rapport détaillé.



Solution de transport avec technique de poussée



Mélange **CONTINU** pendant toute l'opération de déchargement
(homogénéité granulométrique et de température, ainsi que du bitume et de l'agent liant)

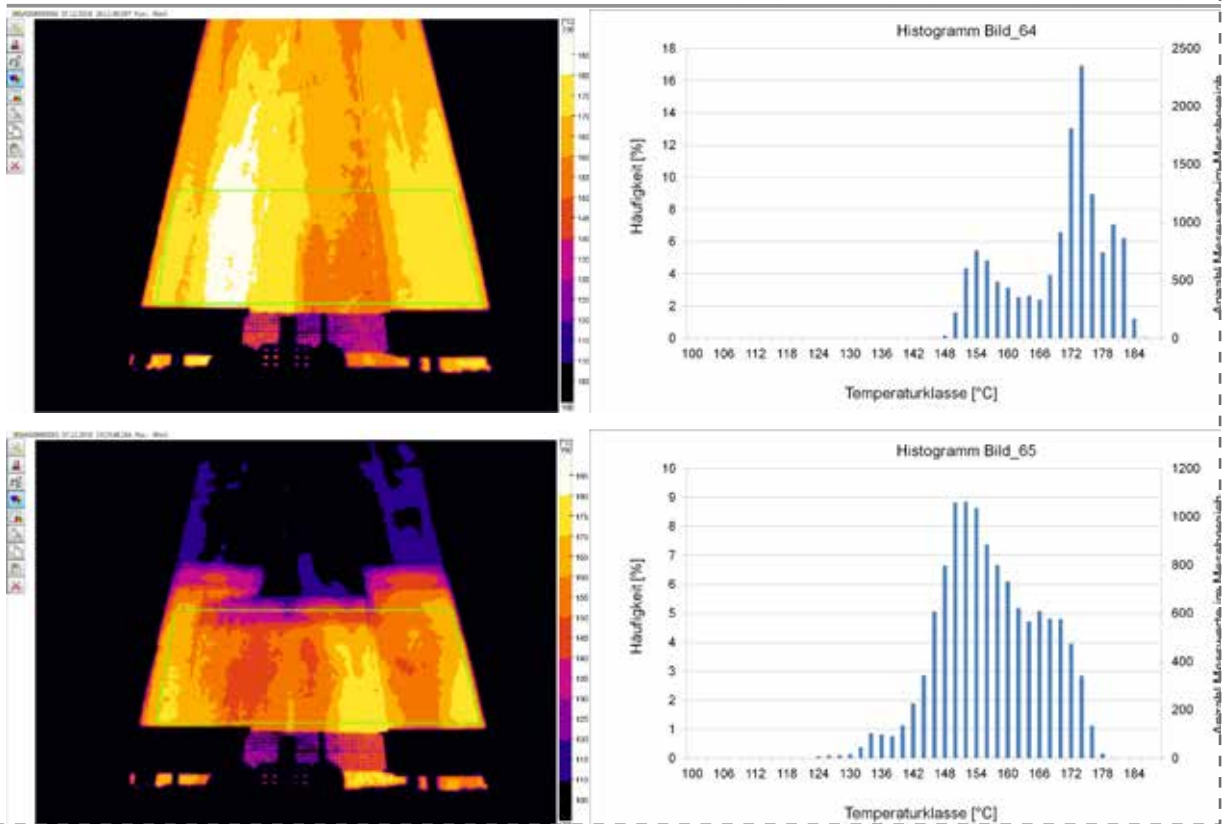
– **PAS DE résidus du mélange**

Systemes d'imagerie thermique :

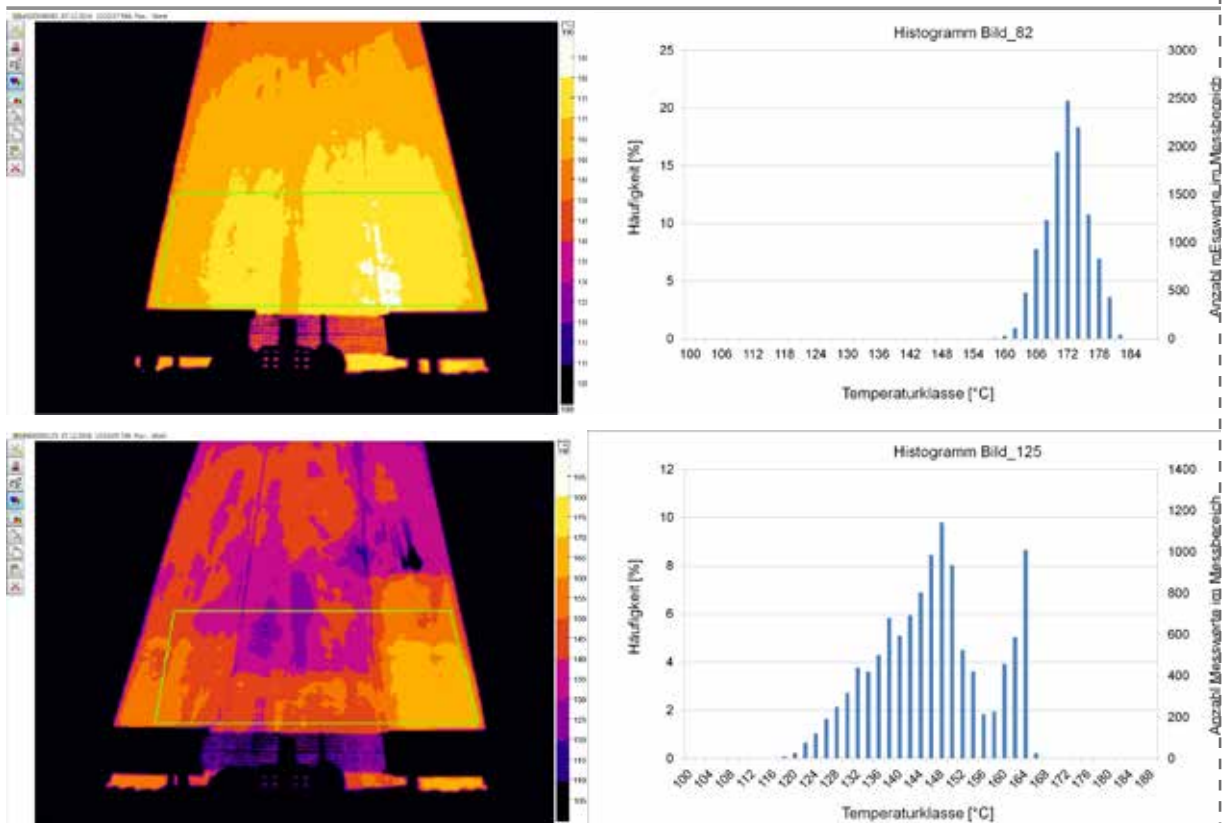
Systeme de mesure prêt à l'emploi



Travaux de recherche de l'Université technique de Brunswick sur mandat d'Asfinag : Courbe de température avec bennes isothermes



Travaux de recherche de l'Université technique de Brunswick sur mandat d'Asfinag : Courbe de température avec bennes isothermes



Systemes d'imagerie thermique éprouvés dans l'utilisation pratique
p. ex. Vögle Road Scan

Caméra infrarouge ultra précise avec 100% de couverture de mesure



Avec une station météo, outre la température de l'asphalte, il est possible de documenter la force et la direction du vent, la température environnante, la pression et l'humidité de l'air.

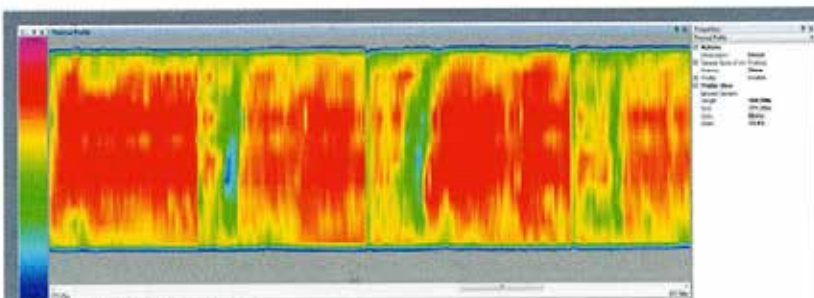


La largeur de mesure de 10 m est composée de 40 carrés de 25 x 25 cm. Chacune de ces mailles contient jusqu'à 16 points de mesure qui permettent le calcul d'une valeur moyenne. La plage de température mesurable se situe entre 0 °C et 250°C avec une tolérance de seulement ± 2°C

MEHR QUALITÄT IM STRASSENBAU

www.voegele.info

Systemes d'imagerie thermique éprouvés dans l'utilisation pratique
p. ex. Moba Pavé – IR Scan



« Un changement de camion est souvent une des causes des fluctuations de température dans le mélange et peut clairement et rapidement être identifié comme zone froide. »

Vögele Spray-Jet

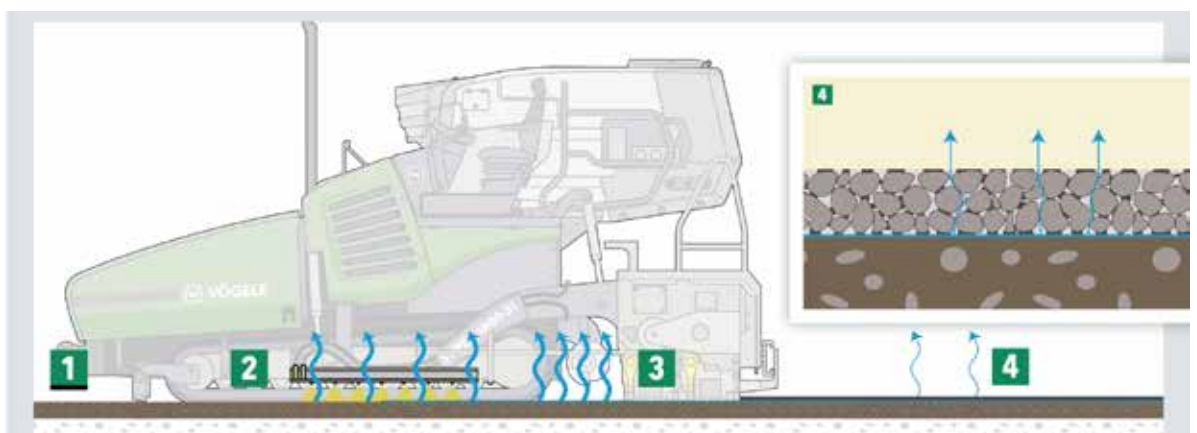
Application de la surface adhésive et pose d'asphalte en une seule opération



Réduit les salissures → améliore la liaison des couches

Vögele Spray-Jet

Lorsque l'émulsion de béton, préchauffée à 70-80°C, est pulvérisée, l'eau commence déjà à s'évaporer. Si l'émulsion entre en contact avec un mélange à plus de 100°C, le pourcentage d'eau restant s'évapore de manière spontanée. Voici comment a lieu ce que l'on appelle la « rupture de l'émulsion » en cas d'utilisation de la technique VÖGELE SprayJet.



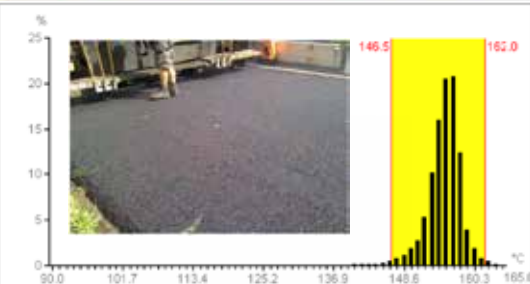
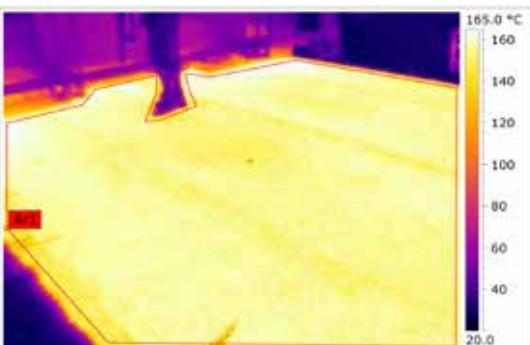
1. Base préparée : surface fraisée ou nouvelle couche de liaison.
2. Application de l'émulsion de bitume chauffée entre 70 et 80 °C avec le pulvérisateur.
3. Pose d'une couche de liaison ou supérieure. L'émulsion de bitume « rompt » aussitôt car le mélange d'asphalte chaud fait s'évaporer l'eau. Reste un film de bitume fermement adhérent.
4. L'eau restant encore éventuellement dans l'émulsion de bitume s'évapore via les « pores ouverts ».

Utilisation en Autriche



Technique de poussée – Utilisation dans la construction de routes communales

Déviation Heidelberg, Wieblingen : Les exigences de pose des couches de liaison et de roulement et du transport du mélange avec des véhicules pousseurs avaient déjà été définies dans le cahier des charges.



■ Art Durchschnitt: 155.9



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

Pose sur l'autoroute A7

Températures estivales /
courte distance de transport



Séparation / Formation de croûtes :
La présence excessive de mélange
froid sur la « croûte » donne
naturellement lieu à des « **nids
froids** »

Le matériau froid de la couche supérieure
(formation de croûtes) est le premier à
descendre dans le finisseur –
On observe très souvent une séparation
importante lors du déchargement avec une
technique de transport traditionnelle
(camions-bennes)



Transfert du camion-benne au bunker

avec une température moyenne **de SEULEMENT 105,7 °C**



**Typique au début du déchargement avec des véhicules à
benne basculante**

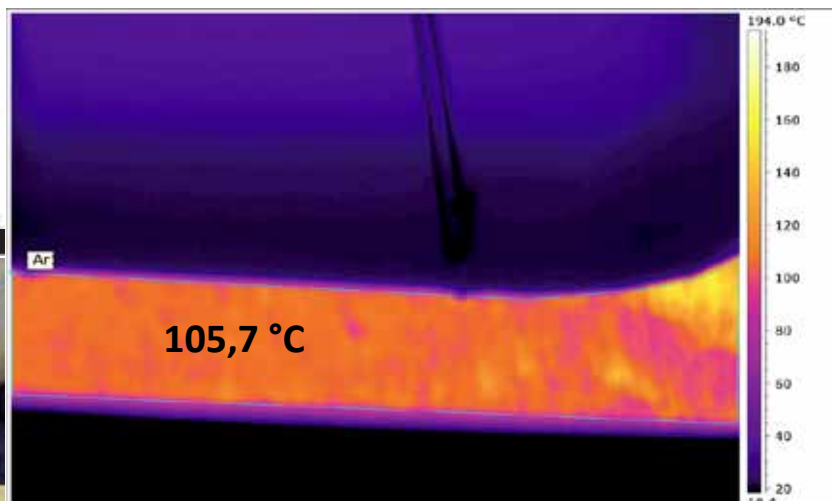
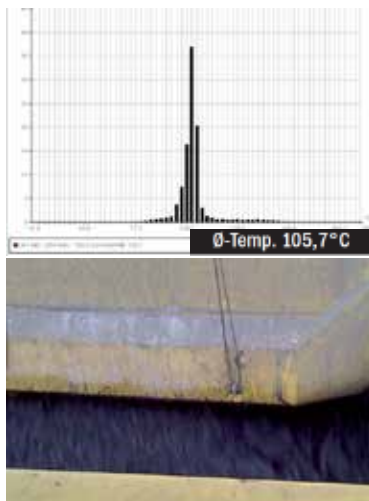
→ Le matériau froid arrive en premier, suivi du matériau chaud

Projet de construction : Dessau, 20 novembre 2012

Mesures réalisées par l'Université technique de Darmstadt et

l'Université de sciences appliquées de Cologne

Température extérieure, env. 7 °C



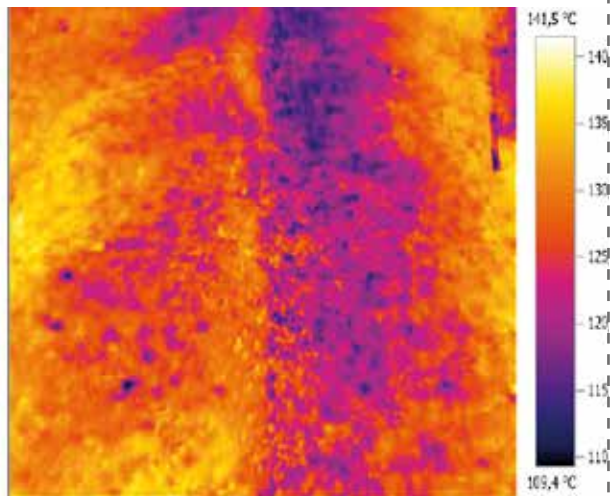
Source : Université de sciences appliquées KLB de Cologne

Dans la pratique :



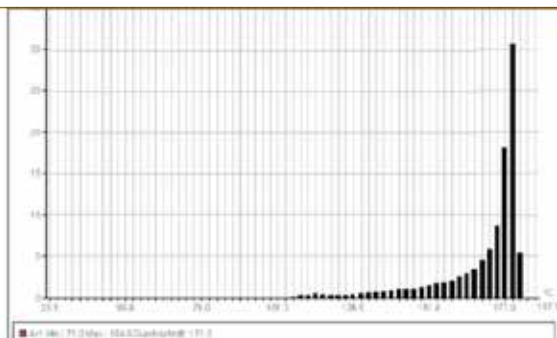
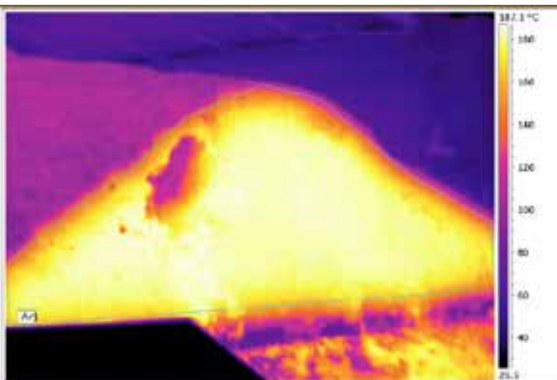
« L'apparition de « nids froids » suite à un apport non-homogène de mélange entraîne des défauts qualitatifs considérables. »

Projet de construction : Dessau, 20 novembre 2012
 Mesures réalisées par l'Université technique de Darmstadt et
 l'Université de sciences appliquées de Cologne
 Température extérieure, env. 7 °C

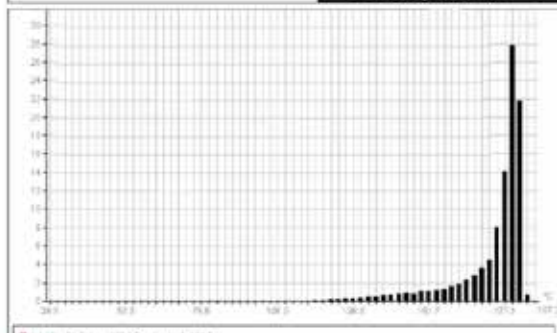
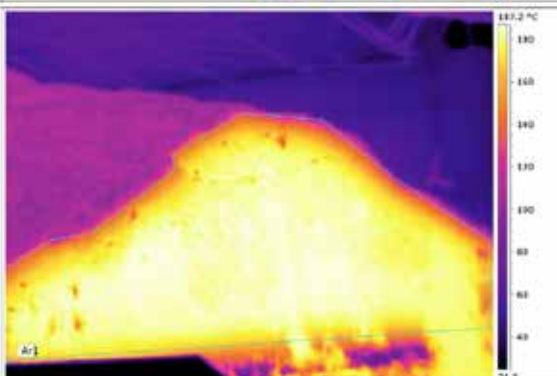


Source : Université de sciences appliquées KLB de Cologne

L'amarrage est **IMMÉDIATEMENT** suivi du transfert « **progressif** »



Ø-Temp. 171,3 °C



Ø-Temp. 174,7 °C

Source : Université de sciences appliquées KLB de Cologne

Résultats des mesures effectuées sur d'autres chantiers en Allemagne

➤ Pose d'« OPA » Asphalte poreux (PA) (DANS LA PRATIQUE)

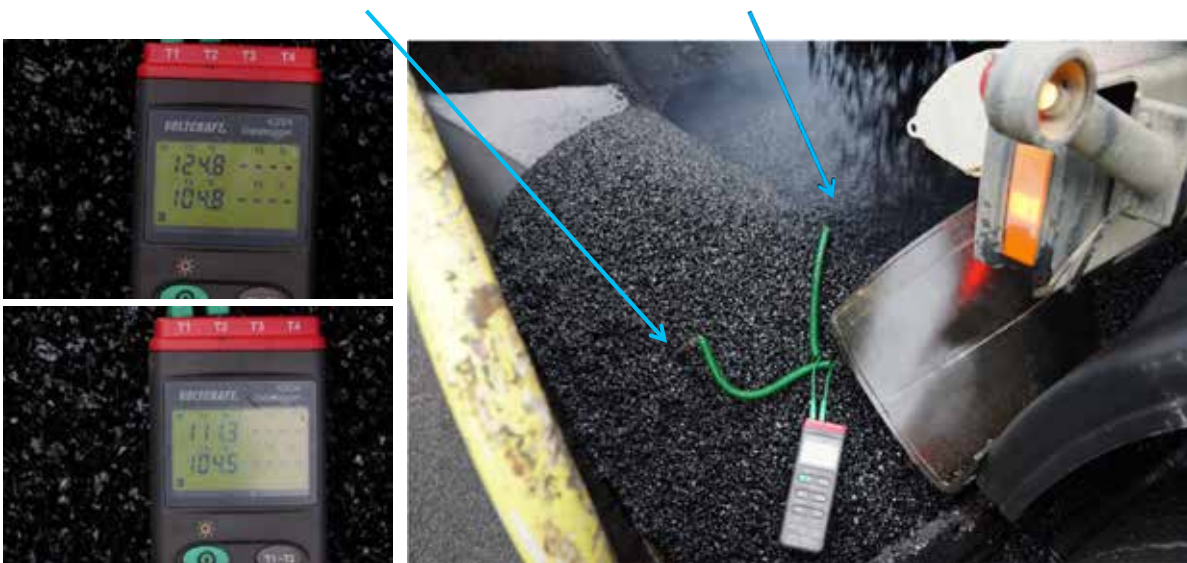
Protection acoustique avec OPA PA – Asphalte poreux

- Couche de roulement d'asphalte à faibles émissions de bruit
- **Réduction du bruit d'env. 5 dB(A) sur 60 km/h**
- **Forte réduction du risque d'aquaplaning**
- **Meilleure visibilité sous la pluie – quasi absence de bruine d'eau**
- Faible effet d'éblouissement dans l'obscurité et en milieu humide
- Teneur en vides très élevée d'au moins 22 %
- Étanchéité du sol
- Évacuation d'eau et réduction de bruit de haut niveau
- Température de pose : **au moins 150 °C**
- Nécessité d'utiliser un agent liant modifié par des hauts polymères ou des élastomères
- Recommandation pour la réalisation du champ d'essai
- **L'homogénéité est extrêmement importante**
- Problèmes lors du transport avec des véhicules traditionnels :
taux très élevé de résidus du mélange

Température du mélange au début du chargement dans la cuve du finisseur ???



La pose d'OPA est-elle encore utile ici ??



Température du mélange au début du chargement dans la cuve du finisseur : beaucoup trop froide !!



La pose d'OPA est-elle encore utile ici ??

Ou faudrait-il parallèlement commander une fraiseuse d'asphalte ?

Température du mélange dans la cuve du finisseur

T2 = 104,8 °C en zone périphérique T1 = 124,8 °C au centre (chaîne de retrait)
T2 = 104,5 °C en zone périphérique T1 = 111,3 °C au centre (chaîne de retrait)



Températures du mélange avec Asphaltprofi-Thermo ?



Température du mélange **dans la cuve du finisseur** avec Asphaltprofi Thermo : **Le matériau est homogène et chaud,**



la condition optimale pour une bonne qualité

Température du mélange dans la cuve du finisseur

T1 = 173,3 °C au centre **T2 = 161,2 °C en zone périphérique**



Basculement impossible !

Très souvent un problème lors de l'utilisation communale !



**Trop de résidus de mélange, des temps d'interruption élevés
Coûts de l'excavatrice, du camion et du mélange !!**



Pas de problème pour ASW Asphaltprofi-Thermo



**Pose d'OPA (PA) sur une autoroute fortement sollicitée.
Appel d'offres publié par le donneur d'ordre avec exigence de
technique de poussée.**



Couche de roulement en LOA 5 D 50/70 à faibles émissions de bruit

Projet de construction : Essen

Pose de couche de base d'asphalte AC 22 TS 50/70
et de couche de liaison d'asphalte ultra-stable AC 16 B-HSF 10/40-65



Protection
contre le bruit

Chantier à Essen, route principale Altendorfer Hauptstraße
avec de très nombreux obstacles : sur 750 mètres
seulement, plus de



80 véhicules pousseurs, puits, bouches d'incendie... et
lignes aériennes



Idéal pour
l'utilisation
communale !



C'est arrivé, bien qu'imprévu :

suite à un carambolage survenu sur l'autoroute, il a fallu rouler sur une route départementale pendant quatre heures avant de pouvoir continuer les travaux –

Que faut-il faire du mélange qui avait déjà été chargé sur les nombreux camions après de tels longs temps d'interruption ?? - Jeter et éliminer ??

Idéal pour
l'utilisation
communale !



C'est arrivé, bien qu'imprévu :

suite à un carambolage survenu sur l'autoroute, il a fallu rouler sur une route départementale pendant quatre heures avant de pouvoir continuer les travaux –

Le maître d'ouvrage de la ville d'Essen et le chef de chantier de la société Heinrich Walter Bau GmbH de Borken avaient du mal à la croire :



Température du mélange
T1 = 163,4 °C en zone périphérique T2 = 168,6 °C au centre

**Même en zone
périphérique, les
températures d'asphalte
étaient encore
SUPÉRIEURES à 160 °C !!**



Lire à cet effet un rapport détaillé dans la revue spécialisée « Asphalt », édition 8/2013

Protection acoustique avec PMA – Mastic d'asphalte poreux

- Couche de roulement d'asphalte à faibles émissions de bruit
- **Réduction du bruit d'env. 4-5 dB(A) sur 80 km/h**
- **Forte réduction du risque d'aquaplaning**
- **Meilleure visibilité sous la pluie – Quasi absence de bruine d'eau**
- Faible effet d'éblouissement dans l'obscurité et en milieu humide
- Asphalte coulé à surface poreuse
- Teneur en vides dans la couche supérieure, au moins 20 %
- Teneur en vides dans la couche inférieure : 0 %
- Le composé mastic se dépose et forme des gorges et des mottes à la surface
- Température de pose : 180-190 °C
- Pose avec un finisseur de route standard, mais avec un réglage spécial
(pouvoir de compactage minimum du premier compactage = réglage du dameur)
- Pas de compactage ultérieur
- Recommandation pour la réalisation d'un champ d'essai
- **L'homogénéité est extrêmement importante**
- Problèmes lors du transport avec des véhicules traditionnels :
séparation importante et fuite de l'agent liant

Protection contre le bruit avec PMA – Mastic d'asphalte poreux



Solution de transport avec technique de poussée



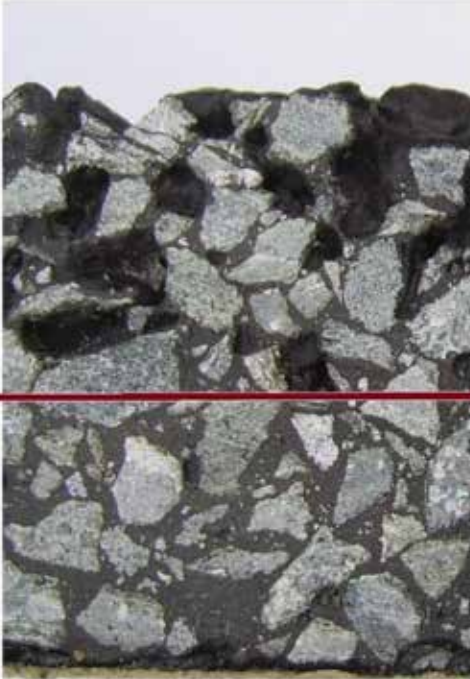
Mélange **CONTINU** pendant toute l'opération de déchargement
(homogénéité de la température, du bitume et de l'agent liant)

→ important lors de la sédimentation du bitume et de l'agent liant (composé de mastic) pendant le transport

– **Très souvent le cas avec le PMA !!**

Travaux d'asphaltage sur l'autoroute A 100, la route la plus empruntée d'Europe par près de 186 000 véhicules/jour.

Pose du mastic d'asphalte poreux (PMA)



PMA Struktur:

Obere Schicht
- offen
Ouvert en haut

Protection contre
le bruit

untere Schicht
- dicht
comprimé

Travaux d'asphaltage sur l'autoroute A 100, la route la plus empruntée d'Europe par près de 186 000 véhicules/jour.



Grand carrefour AVUS (tour de la radio) à Berlin –

Ici aussi un appel d'offres a été lancé pour la technique de poussée



Travaux d'asphaltage dans le tunnel Tronçon de l'autoroute A66 à Fulda :



4 voies avec un mélange à température réduite,
6 000 t de couches de liaison d'asphalte au total et
2 500 t d'asphalte Split-Mastix



Asphaltage en plein centre-ville en présence de nombreux obstacles
un jeu d'enfant avec Asphaltprofi (projet de construction Duisbourg)



Déchargement partiel –
amarrer à nouveau une
fois l'obstacle traversé –
et c'est reparti !

Dosage facile avec le véhicule pousseur

Alimentation facile des finisseurs de trottoirs

**Idéal pour
l'utilisation
communale !**



Solution pour prévenir les accidents ?



Quelle importance accordez-vous à la sécurité de vos chauffeurs ?

Généralement pas convertible en dollars !?



Il arrive qu'il se produise souvent des accidents mortels :
lignes à haute tension



Plus de sécurité !

Obstacles
dangereux



ASW Stone OFFROAD dans l'industrie
minière et dans les passages souterrains



Tous types de cuves à eau – Travail à plein régime



Le transport du futur pour les matériaux en vrac



Utilisation d'Asphaltprofi en hiver. Transport de chaud humide dans les champs



Utilisation parallèle dans l'industrie minière

Transport de déblais soufflés dans la carrière de pierre

Camion à 5 essieux avec une charge utile de plus de 50 tonnes – ASW Stone Offroad



Asphaltprofi Thermo pour remorque porte-caissons



Le transport d'asphalte du futur



Le transport d'asphalte du futur



Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec fonction de poussée



AVANTAGES POUR LES ENTREPRISES DE CONSTRUCTION MANDATÉES

ENTREPRENEUR

AVANTAGES POUR LES ENTREPRISES DE CONSTRUCTION MANDATÉES



- L'utilisation de véhicules de transport isothermes réduit la perte de température moyenne d'env. 3 à 5 °C par rapport aux véhicules traditionnels de transport de mélange sans isolation thermique.
- Cependant, la température de pose moyenne ne posait généralement pas un problème au cours des dernières décennies !!
- Mais l'un des principaux problèmes liés à la construction de routes asphaltées
– **LA SÉPARATION** –
reste non résolu lors du transport de mélanges avec des véhicules à benne basculante et à isolation thermique !!!!

AVANTAGES POUR LES ENTREPRISES DE CONSTRUCTION MANDATÉES

- Les entreprises de construction mandatées reçoivent en général un supplément lorsque l'entreprise en question soumet l'offre **LA PLUS AVANTAGEUSE**.
- Il est alors extrêmement important que **LADITE ENTREPRISE** améliore davantage la qualité pose avec un élément dans la chaîne de processus, afin d'éviter d'éventuelles déductions lors de la recette technique ou des réclamations pendant la période de garantie
- Cependant, de très grandes fluctuations de la température sont en partie régulièrement observées lors du processus de pose, même lorsque les conditions de pose avec des bennes isothermes traditionnelles sont idéales !!!



Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec technique de poussée ?



- Les coûts supplémentaires liés à l'utilisation d'Asphaltprofi-Thermo avec technique de poussée sont de l'ordre **d'env. 1,2 à 6 pour mille – (pas pourcent !!)** pour les travaux d'asphaltage **ou d'env. 50 centimes à 2,- € par tonne de mélange** (en fonction de la disponibilité, si vous avez fermement inclus votre transporteur utilisant des véhicules pousseurs dans votre chaîne logistique, et éventuellement de la distance)
- **Incluez FERMEMENT les transporteurs utilisant la technique de poussée dans la logistique de transport du mélange et réduisez ainsi les coûts !!**
- **Exigez** de vos fournisseurs de mélange qu'ils utilisent des véhicules pousseurs pour le transport et renforcez ainsi **VOS performances et votre compétitivité !!!!**

Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec technique de poussée ?



- La technique de poussée peut **considérablement** améliorer la qualité de pose et la durabilité des couches d'asphalte
- **Une seule petite réclamation au cours de l'année** pour séparation ou faible degré de compactage **VOUS coûte déjà une fortune**
- **Des travaux de bonne qualité coûtent de l'argent** (réduction des coûts supplémentaires par m² !!!)
- **Des constructions de mauvaise qualité coûtent nettement plus chères**
- **Améliorent la fiabilité des processus lors de la construction de routes asphaltées**

Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec technique de poussée ?



- Vous pouvez éviter tout cela avec la technique de Poussée Stop and Go (arrêt et relance)
- Pose plus rapide et plus prompte de revêtements d'asphalte - **RÉALISEZ** plus de mètres linéaires chaque jour et réduisez ainsi vos coûts
- Un bord de transfert beaucoup plus bas facilite aussi Chargement sur le chantier avec de petites chargeuses sur roues...
- Réduction du temps de circulation grâce à un centre de gravité de charge nettement plus bas sur les véhicules pousseurs (moins de freinage avant chaque virage...) et moins d'efforts de nettoyage, même avec PmB, OPA...



Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec technique de poussée ?



- Réduction des durées de cycle grâce au transfert immédiat du mélange dès l'amarrage (et non après 1 à 2 minutes)
- Pas de résidus à éliminer dans les bennes (sans agent de démoulage dans la benne), même avec OPA, PMA, PmB, Splittmastix,
- Pas besoin d'excavatrice dans la zone de nettoyage pour racler les bennes



Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec technique de poussée ?



- Pose continue d'asphalte avec la technique de poussée
 - même en milieu urbain, dans les avenues, les passages souterrains, les portiques, les systèmes de régulation du trafic ...



Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec technique de poussée ?



- Possibilité de déchargement partiel et de déchargement dosé de 100 kg par exemple dans une brouette sans problème



Chargement de brouettes sans danger et en toute sécurité !

Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec technique de poussée ?



- La vis de montage « Wiesel » permet le comblement et le remblayage faciles des tranchées de fournisseurs (eau, télécommunications, Internet...) sans excavatrice et avec nettement moins de travail manuel
- **Le mélange peut donc DIRECTEMENT être transféré du camion vers le finisseur de trottoirs, de manière rapide, efficace, à température chaude et homogène.**



Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec technique de poussée ?



En particulier pour les projets de partenariat privé-privé ou public-privé

- La durabilité des revêtements d'asphalte est extrêmement importante
- Réduction des cycles d'assainissement pendant la période d'entretien obligatoire de 30 ans
- Investissement dans une meilleure qualité et durabilité grâce à la technique de poussée

Avec technique de poussée

- Amélioration de l'homogénéité : La réduction de la séparation permet d'accroître considérablement la durée de vie des revêtements d'asphalte
- De courtes durées de cycles permettent de réduire le temps de construction
- Un **JALON** pour l'amélioration de la qualité dans le secteur de construction de routes asphaltées

Le transport d'asphalte du futur



**Êtes-vous prêts
pour les exigences
futures ?**

COÛTS / AVANTAGES POUR L'AUTORITÉ RESPONSABLE DE LA CONSTRUCTION

DONNEUR D'ORDRE

Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre

- Les entreprises de construction mandatées reçoivent en général un supplément lorsque l'entreprise en question soumet l'offre « la plus avantageuse ».
Dans la pratique, **c'est presque toujours le soumissionnaire avec l'offre LA PLUS AVANTAGEUSE !!**
- **Le soumissionnaire avec l'offre LA PLUS AVANTAGEUSE n'a cependant PAS de marge de manœuvre financière pour la mise en œuvre volontaire de mesures d'amélioration de la qualité, même s'il s'agissait seulement d'un supplément de 100 euros par exemple...**
- La période de garantie de 2 ou 5 ans est généralement suffisante, même dans la variante bon marché...

Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre

- **C'est SEULEMENT si VOUS l'incluez dans l'appel d'offres que vous pourrez nettement accroître la durabilité de VOS routes avec un élément dans la chaîne de processus !!**
- Des centaines d'autorités de construction exigent des bennes isothermes avec fonction de poussée dans le cahier des charges pour le transport du mélange, y compris en partie aussi des véhicules d'alimentation et différents types d'enrobé.
- Cela s'est imposé depuis longtemps sur le marché
- Pas de Stop & Go + amélioration de l'homogénéité
→ plus longue durée de vie
- Meilleure planéité → Protection active contre le bruit

Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre

- La technique de poussée a déjà été définie par RVS et ASFINAG comme meilleur critère d'offre et est indiqué de la sorte dans les appels d'offres
 - Véhicules avec fonction de poussée (recommandation du BMVI)
- Séparation réduite de l'asphalte dans le bunker grâce à l'homogénéisation continue du matériau pendant le déchargement

Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre



Des routes durables en milieu urbain, dans les avenues, les passages souterrains, les portiques, les systèmes de régulation du trafic...

→ Pour de telles mesures, il est impératif d'exiger l'utilisation de véhicules avec fonction de poussée pour le transport du mélange dans l'appel d'offres et dans le cahier des charges



Coûts / Avantages pour la société de concession



En particulier pour les projets de partenariat privé-privé ou public-privé

- La durabilité des revêtements d'asphalte est extrêmement importante
- Réduction des cycles d'assainissement pendant la période d'entretien obligatoire de 30 ans
- Investissement dans une meilleure qualité et durabilité grâce à la technique de poussée

Avec technique de poussée

- Amélioration de l'homogénéité : La réduction de la séparation permet d'accroître considérablement la durée de vie des revêtements d'asphalte
- De courtes durées de cycles permettent de réduire le temps de construction
- Un **JALON** pour l'amélioration de la qualité dans le secteur de construction de routes asphaltées

→ C'est seulement si **VOUS** exigez la technique de poussée dans l'appel d'offres que vos sous-traitants fourniront la qualité souhaitée

Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre et pour l'entrepreneur dans le secteur aéroportuaire



- Pose d'asphalte en pleine activité aéroportuaire sans limitation de l'activité de radar et de contrôle aérien
- Il n'est pas nécessaire d'interrompre les activités aéroportuaires pour la phase préliminaire d'assainissement
- De courtes durées de cycles permettent de construire plus rapidement
- Amélioration de la durabilité et de la qualité des surfaces asphaltées fortement sollicitées
- Moins de cycles d'assainissement



Coûts / Avantages pour des bennes isothermes avec fonction de poussée ??

- Les coûts supplémentaires liés à l'utilisation de bennes isothermes avec fonction de poussée sont de l'ordre **d'env. 1,2 à 6 pour mille – (pas pourcent !!)** pour les travaux d'asphaltage ou **d'env. 50 centimes à 2,- € par tonne de mélange**

Coûts supplémentaires liés par exemple à la réfection d'une couche de roulement :

env. 5 – 20 centimes/m²

en fonction de la disponibilité du véhicule + de l'offre + de la demande

Les coûts supplémentaires sont TRÈS faibles

La durabilité de vos routes en sera nettement améliorée

Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre

- Les routes et tronçons de route construits il y a plusieurs décennies sont en partie encore en service aujourd'hui
- La résistance de certaines routes asphaltées a baissé
- Les nouveaux tronçons de route sont parfois à refaire après une période d'utilisation relativement courte
- Cela peut avoir plusieurs causes, notamment :
 - augmentation du volume de trafic, augmentation du trafic des poids lourds
 - le matériau de départ, tel que le bitume, le mastic, l'agent liant est devenu **considérablement** plus sensible
 - l'ajout accru d'asphalte granulé (quota RC)

Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre

- la procédure de passation appliquée en Allemagne, et qui tient exclusivement compte du prix comme critère d'attribution (toujours l'offre la plus avantageuse)
- cela existe dans plusieurs pays d'Europe, mais aussi en Amérique Règlements bonus/malus, ce qui signifie que l'entrepreneur qui construit de manière durable et qui satisfait à d'autres critères qualitatifs est davantage récompensé
- une méthode de construction plus durable et de plus haute qualité est souvent réalisable par l'entrepreneur sur le plan technique lorsque le donneur d'ordre est disposé à supporter les petits frais supplémentaires pour certains éléments qualitatifs

Recommandation/Solution :

procédure de contrôle du bitume

- Les modifications du bitume devraient être mieux caractérisées, notamment le processus rapide de typage de bitume ou BTSV
- Il n'y a pas de relations fiables entre les résultats du point de ramollissement de l'anneau et de la boule et les autres paramètres rhéologiques, en particulier lorsque le bitume est modifié. Des liants complexes, tels que le bitume modifié par un polymère, peuvent être décrits de manière adéquate en utilisant le processus BTSV.
- D'une part, le résultat du BTSV est corrélé à la valeur mesurée de la pénétration de l'aiguille, d'autre part il fournit une indication sur l'élasticité du bitume. Ainsi, le processus BTSV permet de classer le type de bitume. En outre, le processus BTSV permet une description exacte de comment la dureté du bitume change à la suite du vieillissement et déplace ainsi les parties élastiques et visqueuses du matériau. Les soi-disant « agents de rajeunissement » peuvent être analysés à l'égard de leur efficacité réelle.

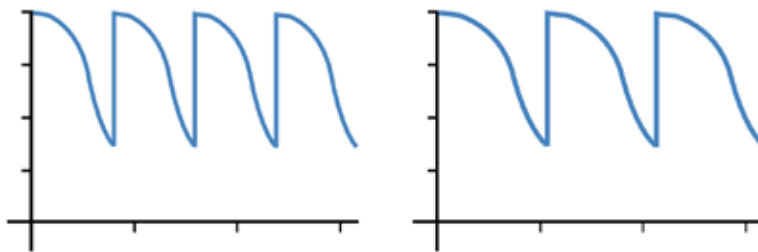
Source : Univ.-Prof. Dipl. -Ing Dr.techn. Micheal P. Wistuba (Université technique de Brunswick)

Recommandation/Solution :

- **Reconnaissance supplémentaire des paramètres de performance et de qualité dans la réalisation des revêtements d'asphalte**
- **Des méthodes d'essai avancées telles que les analyses avec le rhéomètre dynamique**
- **C'est précisément la raison pour laquelle VOUS devez à nouveau assurer une amélioration de la qualité en spécifiant des éléments supplémentaires.**

Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre

- Notamment lorsque le budget d'entretien et de réparation des routes est serré, il est très important que les mesures pouvant faire l'objet d'un appel d'offres puissent tenir le plus longtemps possible !!!
- **MÉNAGEZ** votre budget qui est de toute façon déjà serré en exigeant une meilleure technique de pose – qui est d'ailleurs déjà la norme sur le marché – pour une réparation de routes à nouveau durables.



Réduisez les cycles d'assainissement nécessaires



Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre

- **Si vous voulez la qualité, alors VOUS devez l'exiger dans l'appel d'offres !** Vous contribuez ainsi activement à la **PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT** et sécurisez parallèlement la valeur de vos actifs immobilisés
- **Des travaux de bonne qualité coûtent de l'argent** (réduction des coûts supplémentaires par m² !!!)
- **Des constructions de mauvaise qualité coûtent nettement plus chères !!**



Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre

- La technique de poussée n'est certes « qu'un » maillon de la chaîne de processus, mais il n'en demeure pas moins qu'elle est un grand bond en avant en termes de qualité
- Les camions-bennes à isolation thermique avec fonction de poussé sont un **JALON** dans le secteur de la construction de routes asphaltées et améliorent considérablement la fiabilité des processus
- **Qu'attendez-vous encore ??**
- Réduit les coûts d'entretien des routes, tels que le stockage du sel de déneigement chez les professionnels de voirie



Coûts / Avantages pour le donneur d'ordre



Préservation de l'environnement grâce à la réduction des émissions de CO₂ lors de la production d'asphalte !

La température de production peut être réduite dans l'installation de mélange

→ **tout en conservant une qualité de pose élevée et homogène**

→ **Moins de ressources** – moins de CO₂, moins de gaz, d'huile et de poussière de charbon

Modèle d'appel d'offres pour le transport d'enrobé

Mesures d'amélioration de la qualité de pose d'asphalte

1. Généralités

La durée de vie de la superstructure routière dépend de diverses conditions limites. Cela inclut notamment un processus de pose de haute qualité ainsi que le respect des exigences contenues dans les directives techniques relatives à l'asphalte, jusqu'à l'achèvement de la superstructure liée.

Les résultats d'études montrent clairement que les étapes de traitement rencontrées en particulier dans la chaîne de processus allant de la fabrication de l'enrobé d'asphalte, au transport et à la pose de l'asphalte, offrent un énorme potentiel de garantie de la qualité de l'enrobé d'asphalte. Une forte séparation thermique et granulaire lors de l'alimentation du finisseur/lors du transfert au finisseur conduisent souvent à de grandes fluctuations de la qualité de pose se traduisant par un impact négatif sur la durabilité de la nouvelle couche de liaison et de roulement.

2. Exigences techniques applicables aux véhicules de transport

Bennes isothermes avec fonction de poussée (réduction de la séparation lors du déchargement)

Afin de pouvoir assurer une isolation thermique suffisante des bennes de transport, il est important que la structure de paroi/du sol, y compris le matériau isolant utilisé, présentent au moins une résistance thermique (valeur R) supérieure ou égale à 1,65 m²K/W (à 20 °C).

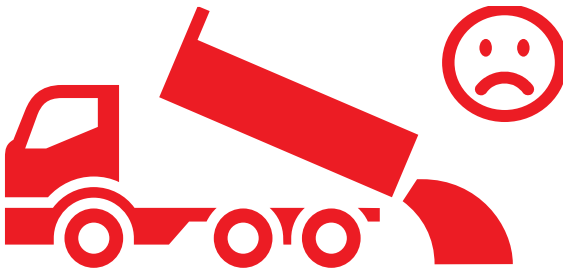
Les bennes doivent être équipées d'un dispositif de protection (p. ex. bâches en silicone/polyuréthane ou similaire), qui reste fermé jusqu'au début de transfert au finisseur de route/véhicule d'alimentation.

Le matériau isolant utilisé doit présenter une résistance aux températures jusqu'à 200 °C à long terme.

La mesure de la température de l'enrobé d'asphalte s'effectue avec un dispositif de mesure de température étalonné, permettant de lire la température de l'enrobé d'asphalte aux quatre points essentiels de la benne de transport AVANT le déchargement.

Transport du béton pour le génie civil

Comment effectuerez-vous le transport ?



»Le moins cher à tout prix ???«

Avec un camion-benne ??

➔ Forte séparation



Avec une bétonnière !

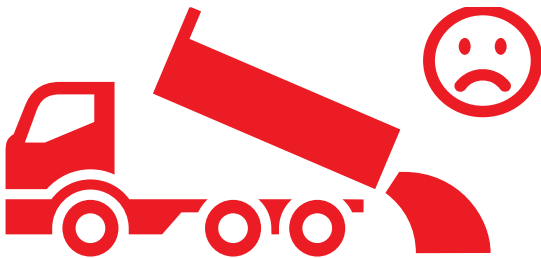
➔ mélange continu



»La qualité avant tout !!!«

Transport d'asphalte pour la construction de routes asphaltées

Comment effectuerez-vous le transport ?



»Le moins cher à tout prix ???«

Avec un camion-benne ??

➔ Forte séparation



Avec fonction de poussée !

➔ Mélange **CONTINU** pendant toute l'opération de déchargement avec un véhicule pousseur !



»La qualité avant tout !!!«