

Schweizer Tag Journée suisse 2021



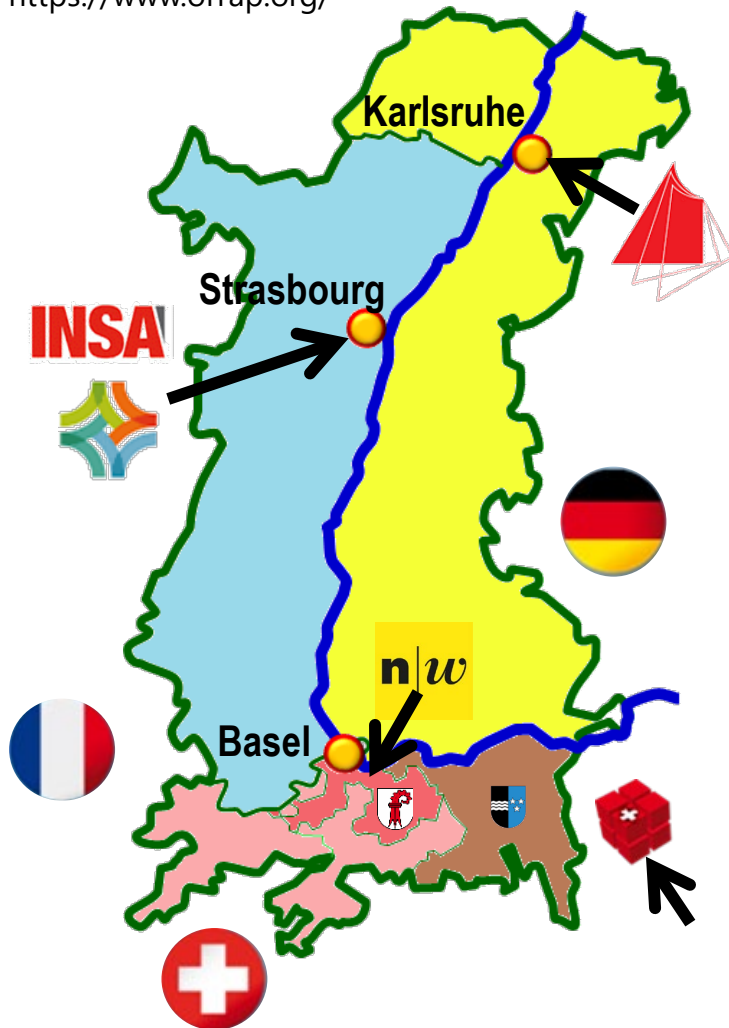
Kaltrecycling von Ausbauasphalt für verkehrsschwache Strassen

Christiane Raab

Donnerstag, 21. Oktober 2021

ORRAP Projekt und Partner


Optimal recycling of reclaimed asphalt pavement
<https://www.orrapp.org/>

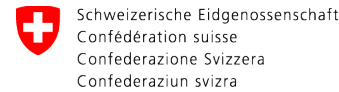


● Finanzierung: 1.5 Mio €

● EU im Rahmen von INTERREG



● Kofinanzierende Partner



● Partner

● Forschungsanstalten



● Assoziierte Institutionen

● Verbände



● Landkreise



● Firmen



Motivation

- Schichten für kommunale, **verkehrsschwache Strassen**
- Anstatt **ungebundener** oder **schwacher Asphalt**schichten wird 100% Ausbauasphalt (RAP) verwendet
- **Optimale Herstellung (Design) von Asphaltgranulat** unter Nutzung dessen selbstbindender Eigenschaften und unter Berücksichtigung seiner mechanischen, thermischen und hydraulischen Eigenschaften
- Steigerung der Verwendung von **Ausbauasphalt**

Methode

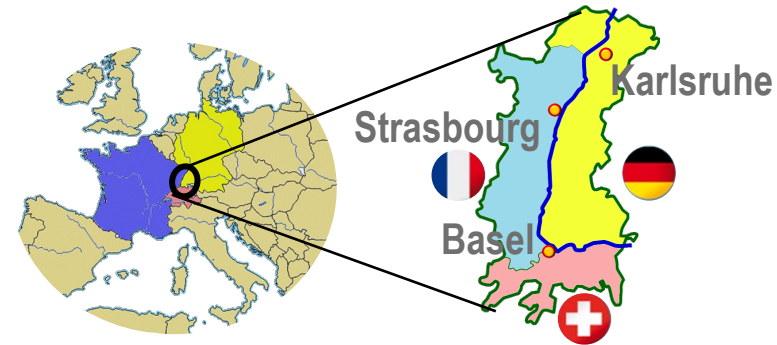
- 100% Ausbauasphalt (RAP) von Halde
- Keine Zugabe von **neuem Bitumen**
- Keine Zugabe von **Verjüngungsmittel**
- Einbau bei **Umgebungstemperatur**

20°C



Warum 100% Kaltrecycling in der Oberrhein Region?

- **50%** aller Straßen der Region Oberrhein sind verkehrsschwache Strassen
- Große Mengen an Ausbauasphalt **RAP**
- **Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit:** CO₂-Einsparung & Schonung natürlicher Ressourcen
- Idee & erste Anwendungen in **Schweden** für verkehrsarme, kommunale Straßen:
 - **Verdichtung** RAP wie ungebundene Schichten
 - Vorhandenes Bindemittel soll die Schicht im Laufe der Zeit und durch Verdichtung durch den Verkehr **„reifen“** lassen (daher ungedeckt für 6 Monate)

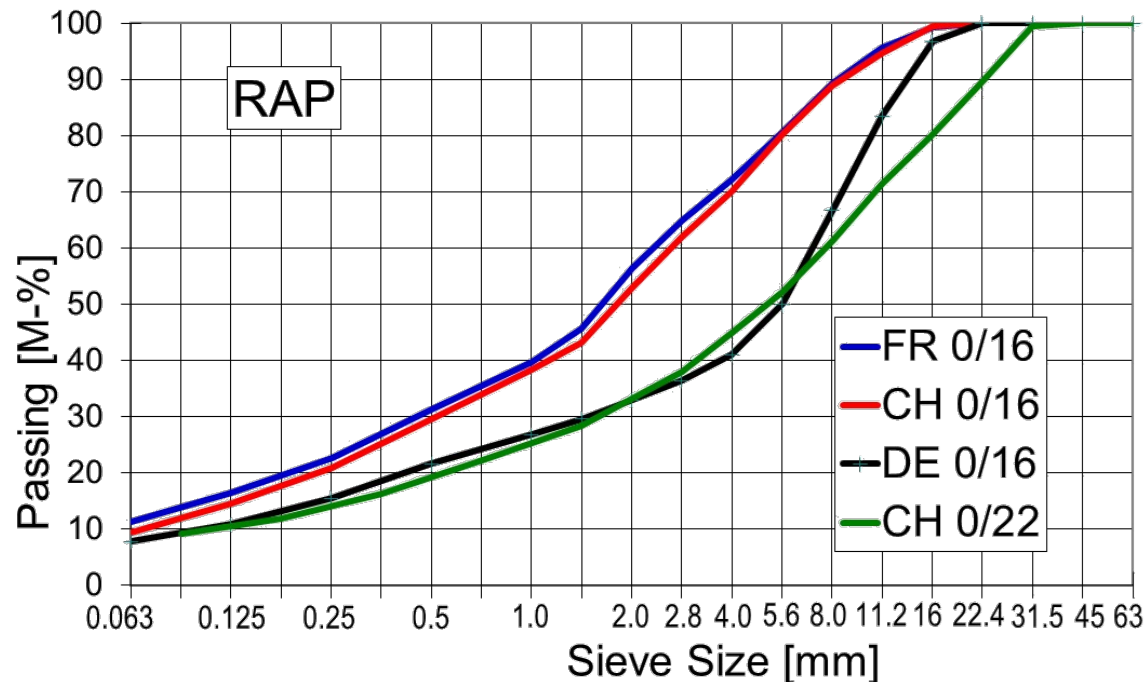


Jacobsson T. (2002). "Återvinning av krossad asfalt som bär och förstärkningslager Del 2 – Erfarenheter genom fältstudier" ("Recycling of crushed asphalt in base course and sub-base Part 2 – Field experiences"). VTI notat 32-2002. Swedish Road and Transport Research Institute, Linköping.



RAP Material (Labor & Teststrecke)

		RAP Eigenschaften			RAP Bitumen Eig.	
RAP Typ	RAP	Bitumengeh. [w%]	Dichte [kg/m ³]	Wassergeh. [w%]	Pen. [.1mm]	R&K [°C]
LAB → RAP 0/16	CH	6.2	2.371	1.6	17	69.0
	DE	4.3	2.347	3.5	17	68.4
	FR	6.3	2.408	5.0	16	69.4
FELD → RAP 0/22	CH	4.3	2.387	4.4	21	68.6



Verdichtung: Kleine Probekörper (RAP-CH)

Parameter

- 2 Arten: Marshall & Gyrator
- 2 Verdichtungsanfänge
- 4 Temperaturen



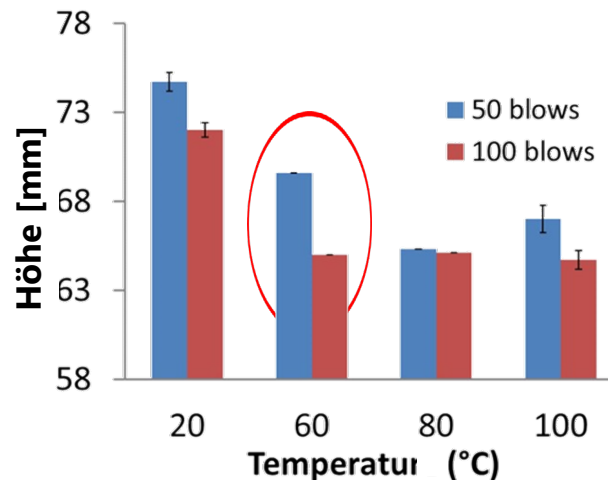
20°/50

- Verdichtung bei 60°C
ausreichend

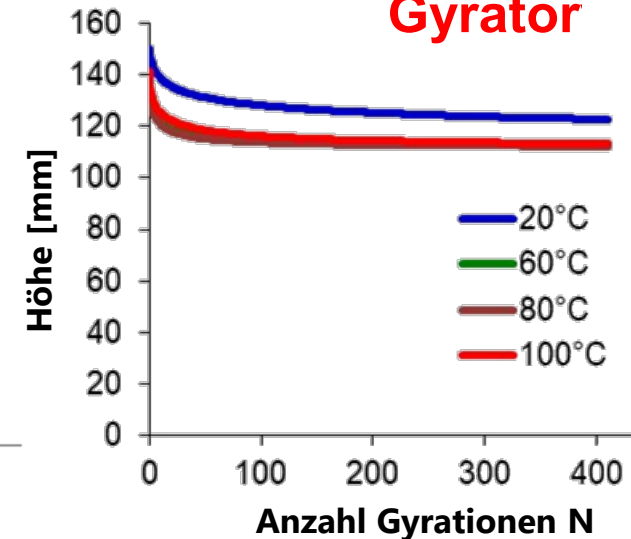
- Höhere Verdichtungs-
aufwand besser

Typ	Aufwand [Anzahl]		RAP Temperatur [°C]			
	50	100	20	60	80	100
Marshall [Schläge]	50	100	20	60	80	100
Gyrator [Gyrat.]	204	410	20	60	80	100

Marshall

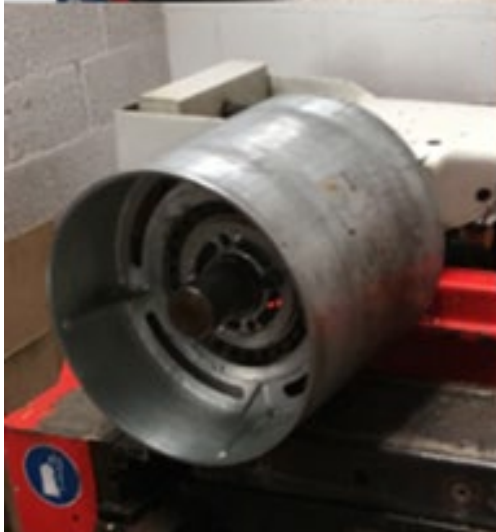


Gyrator



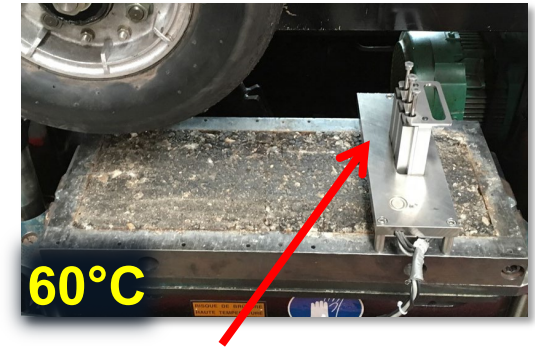
Verdichtung: Mittlere Probekörper

- Spurbildungstester mit großem Rad
- Probekörpergröße: 500 x 180 x 50 mm

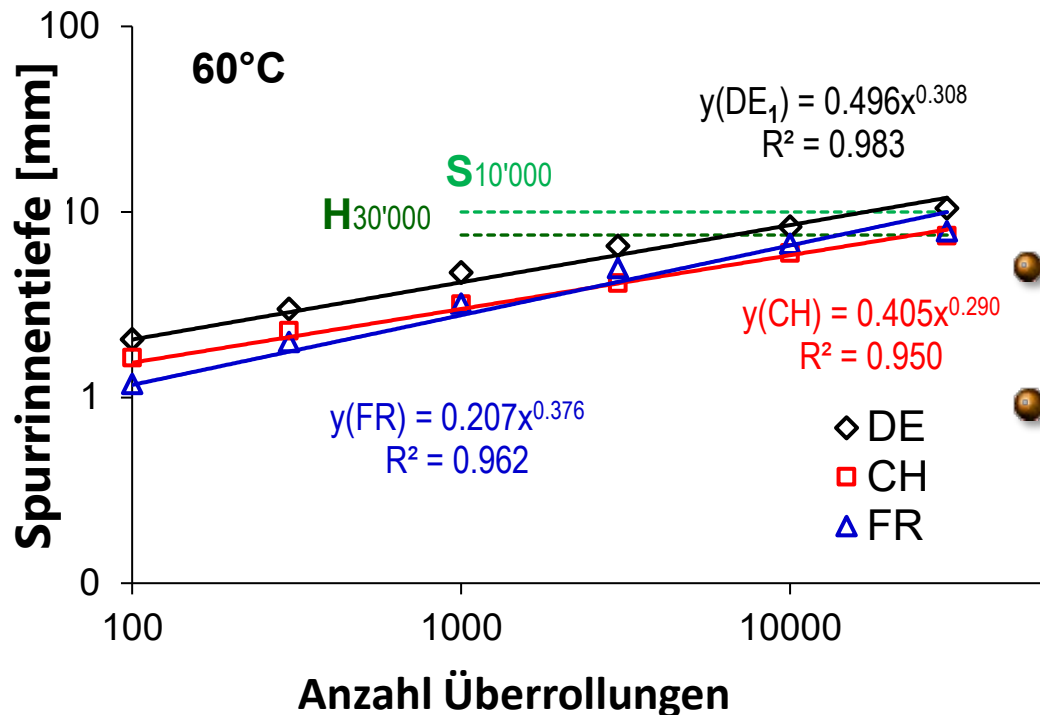


Spurbildungstest mit großem Rad

- 3 RAP Materialien von CH, D und F
- Mittelwert (2 PK, 5 Profile)
- 30'000 Zyklen (Anforderung H-Mischgut)
- T=60°C



Profilmessung: LVDT Tisch



Anforderung CH-Norm:

- CH erfüllt für sehr schweren Verkehr **<7.5% @ 30'000 Zyklen (H)**
- FR, (DE₁) erfüllt für schweren Verkehr **<10% @ 10'000 Zyklen (S)**

Verdichtung: Mittlere Probekörper

- Statischer Walzenverdichter
- Probekörpergröße: 1300 x 430 x 65 mm

Während der Verdichtung

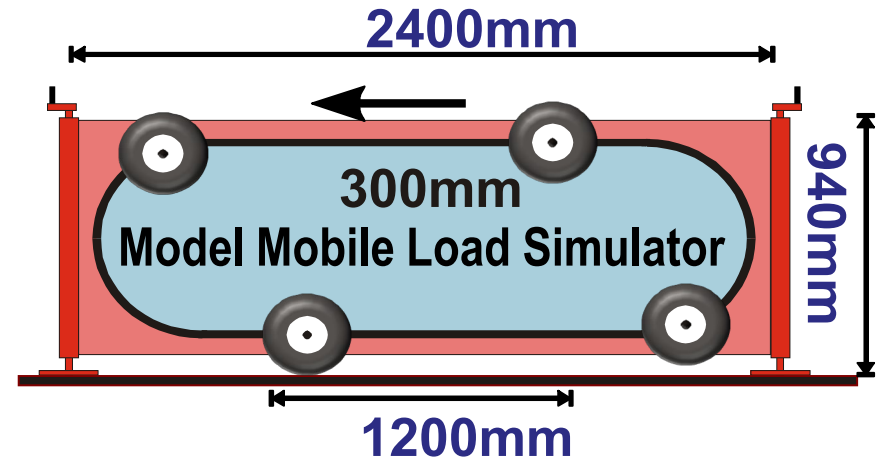


Materialverlust: ca. 0.1 Gewichts-%

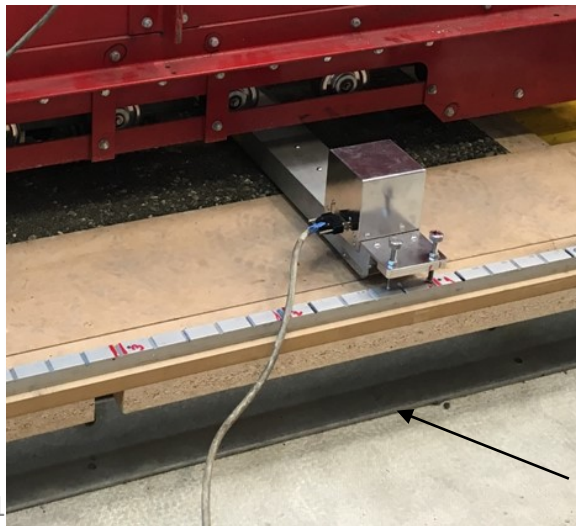
Oberfläche des verdichteten Probekörpers



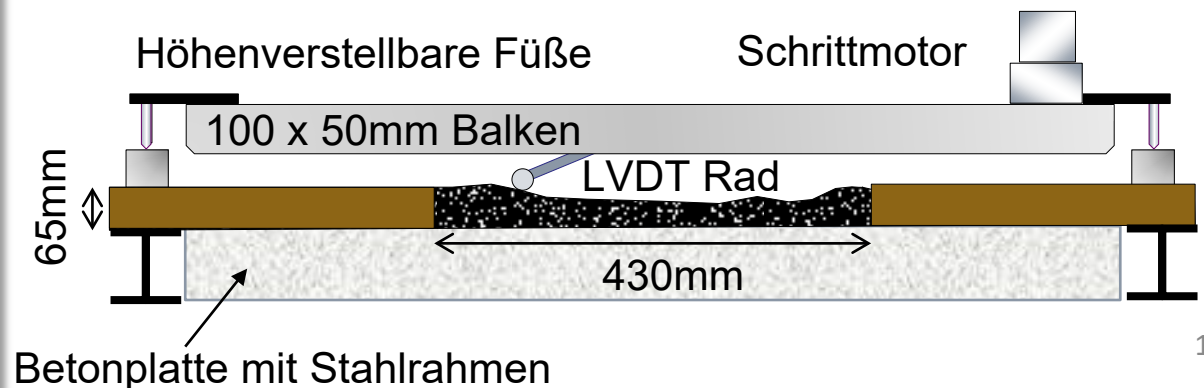
Labor Verkehrslastsimulator (MMLS3)



$N=7200$ Überrollung/h; $v=9.4\text{km/h}$
 $50'000$ Überrollungen; $F=2.1\text{kN}$

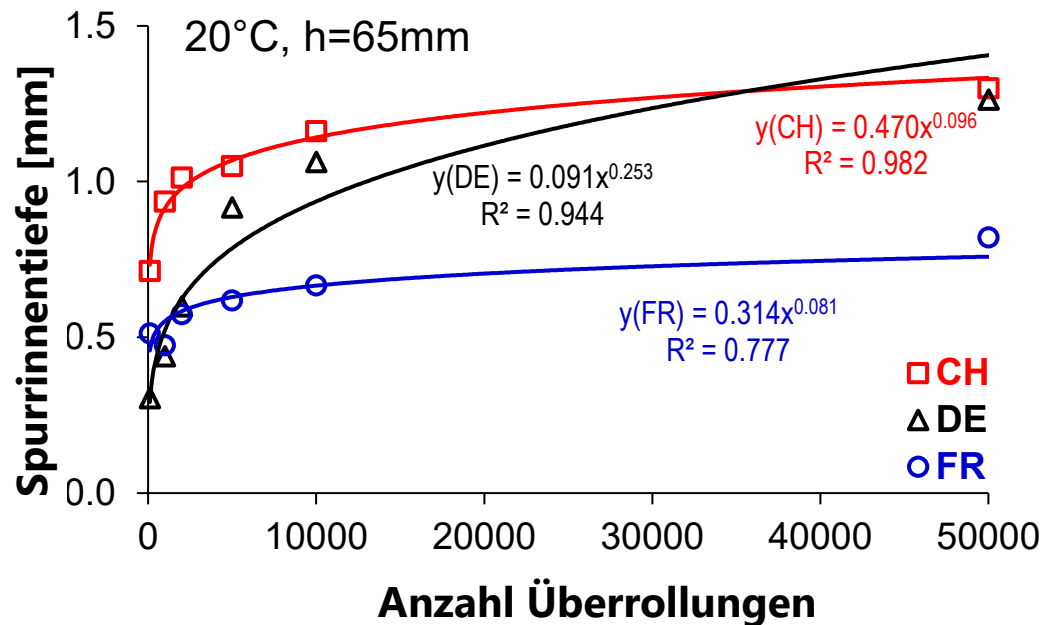


Profilometer



Spurbildung MMLS3

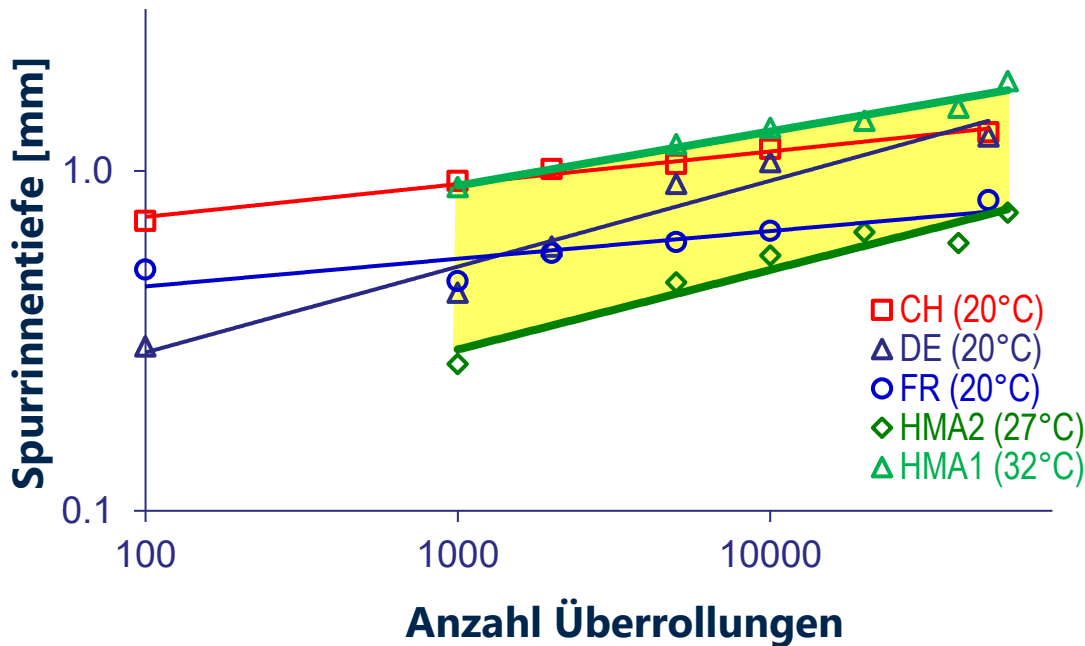
- 3 RAP Materialien von CH, D and F
- Mittelwert (2 PK, 3 Profile)
- 50'000 Überrollungen
- T=20°C



- CH → **Höchste** Spurrinnentiefe am Anfang, dann **stabil**
- DE → **Schnellste** Spurbildungsgeschwindigkeit, **nicht stabil**
- FR → **Geringste** Spurrinnentiefe, **stabil** vgl. CH

Spurbildung MMLS3

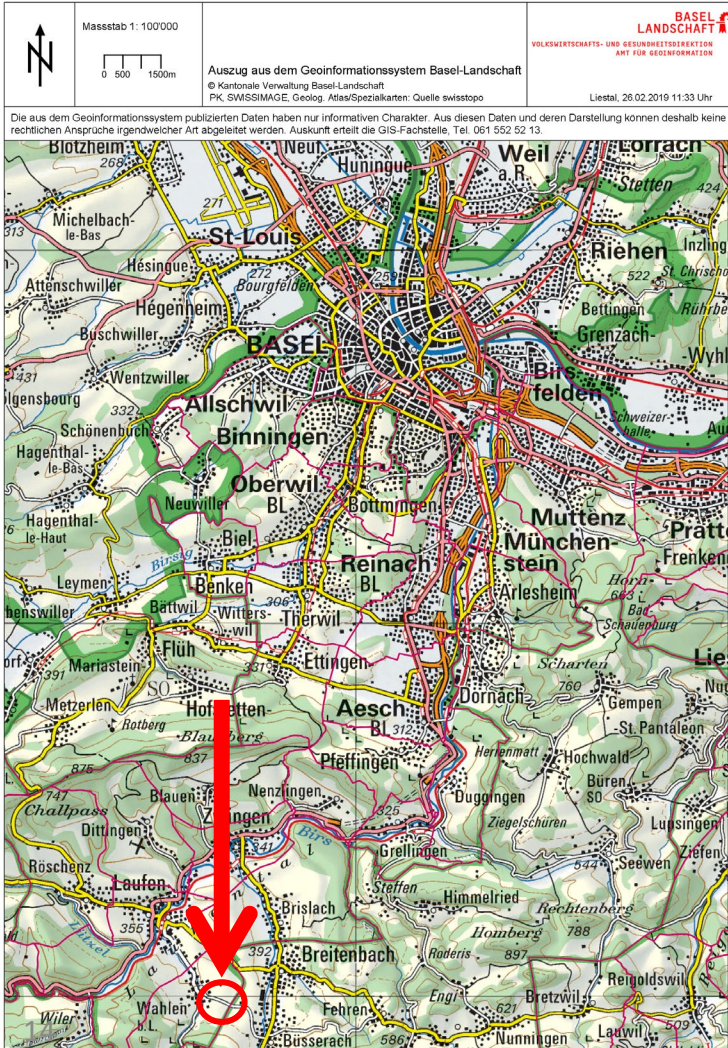
- Vergleich mit MMLS3 in situ auf **Heißasphalt AC 8 L**
 - **HMA1** kein RAP (32°C)
 - **HMA2** mit 80% RAP (27°C)



- Spurbildung RAP vergleichbar mit **AC 8 L**
- RAP hat **geringe** Spurbildung

Schweizer Teststrecke

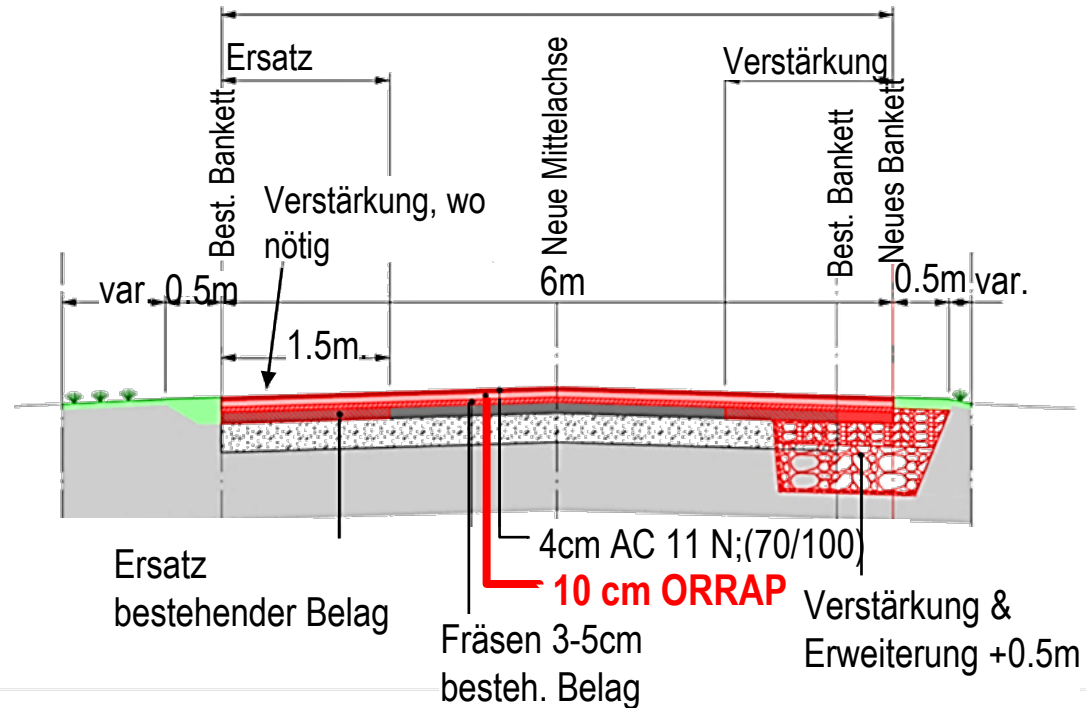
Wahlen-Büsserach, 24. Juni 2019



Aufbau der CH Teststrecke

Technische Daten

- Verkehrsschwache Straße
- Länge: 380m
- Breite 5.5m
- Bankette 1.5m
- Aufbau auf **bestehendem Belag**
- **Fräsen** des besteh. Belags: 10cm
- **Haftkleber:**
Kationische Bitumen Emulsion
- **Tragschicht:** RAP 0/22mm
- **Dicke: 10cm**
- **Deckschicht:** AC 11 N, 70/100
- Dicke: 4cm
- Breite: 0.6m **schmäler** als ORRAP Schicht (0.3m pro Seite)



Einbau der CH-Teststrecke

Einbau:

- Aufbringen des Haftklebers am frühen Morgen
- Start de
- Einsatz eines konventionellen Fertigers



Einbau der CH-Teststrecke

● Einbaubedingungen

- Heißer Tag, Max. Temp: **36°C**
- Transport zur Baustelle: **35km**
- Wassergehalt des RAP: **4.2 - 4.7%**

- Zufuhr von **Wasser** in Fertiger Schnecke & hinter Fertiger Bohle



Verdichtung der CH-Teststrecke

● Verdichtung (3 Walzen)



● Schwere Stahlwalze (12.5t)

- **Schweren Stahlwalzen (12.5t)**
 - *Vibrationsmodus*
 - **Problematisch:** Bildung von Querrissen
 - **Gestoppt!**



Weitere Einbauprobleme

- Einbauprobleme

- **Materialklumpen** müssen ständig entfernt werden



- Einbauprobleme
 - **Stabilität** der Bankette (Randbereiche)



Fertige ORRAP Schicht

- ORRAP Schicht RAP 0/22mm



Einbau der Deckschicht

- Nächster Tag: Einbau der Deckschicht AC 11 N



Situation 1 Jahr nach Einbau

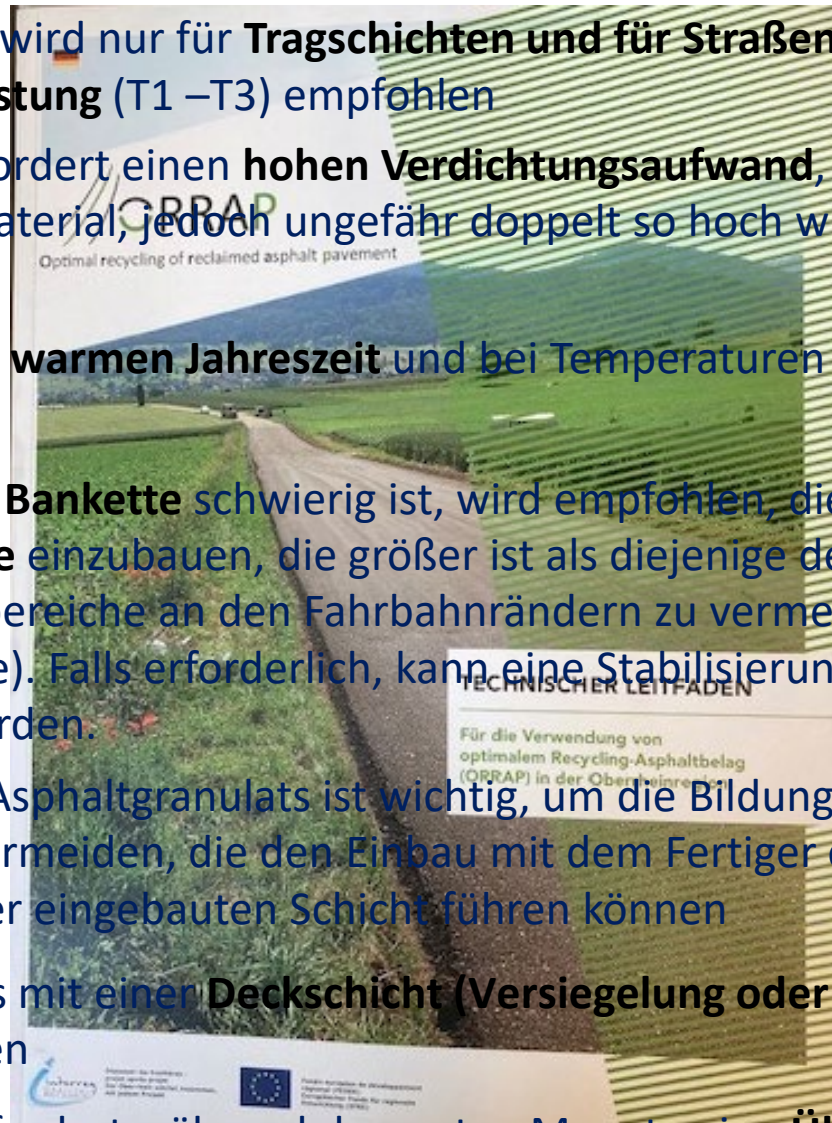
● Septe

Trotz relativ
vieler LKW!

- Keine Spurrinnen
- Keine Risse



- Die ORRAP - Methode wird nur für **Tragschichten und für Straßen** mit **geringer Verkehrsbelastung** (T1 –T3) empfohlen
- Die ORRAP-Schicht erfordert einen **hohen Verdichtungsaufwand**, vergleichbar mit ungebundenem Material, jedoch ungefähr doppelt so hoch wie beim Heiasphalteinbau
- Der Einbau sollte in der **warmen Jahreszeit** und bei Temperaturen **über 20°C** erfolgen
- Da die **Verdichtung der Bankette** schwierig ist, wird empfohlen, die ORRAP-Schicht mit einer **größere Breite** einzubauen, die größer ist als diejenige der Fahrspur, um ein Befahren der Randbereiche an den Fahrbahnrndern zu vermeiden (ca. 30 bis 50 cm zusätzliche Breite). Falls erforderlich, kann eine Stabilisierung der Bankette in Betracht gezogen werden.
- Gute Aufbereitung des Asphaltgranulats ist wichtig, um die Bildung von **Brocken/Klumpen** zu vermeiden, die den Einbau mit dem Fertiger erschweren oder zu Fehlstellen in der eingebauten Schicht führen können
- Die ORRAP-Schicht muss mit einer **Deckschicht (Versiegelung oder Asphaltbeton)** **berdeckt** werden
- Die ORRAP-Methode erfordert während der ersten Monate eine **Überwachung (mögliche Spurrinnenbildung)**



ACKNOWLEDGMENTS

- The ORRAP project is supported by the **INTERREG Upper Rhine program** from the **ERDF (European Regional Development Fund)** to the tune of **622 553€** and by the **Swiss Confederation, Canton Basel-Landschaft** as well as **Canton Aargau**.
- ORRAP started in November 2016 with a total budget of 1.48 M€. Due to ongoing experimental requirements, its duration has been extended until December 2020.





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

