



Stand der Einführung schnellfahrender Tragfähigkeitsmessungen in Deutschland

KIT Kolloquium 2023

22.11.2023 | Dr. Dirk Jansen | BASt

Agenda

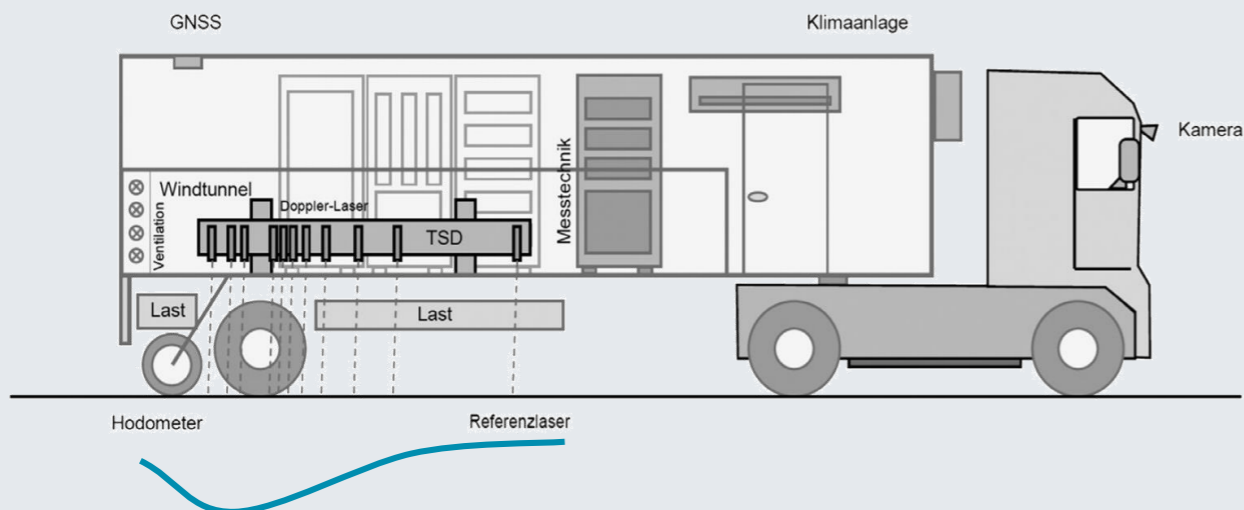
- ▶ Technologie
- ▶ Regelwerk
- ▶ Forschungs- und Implementierungsaktivitäten
- ▶ Europa – Verbreitung und Projekte
- ▶ Fazit

Technologie

Technologie

Messung von Deflexionen bei 80 km/h

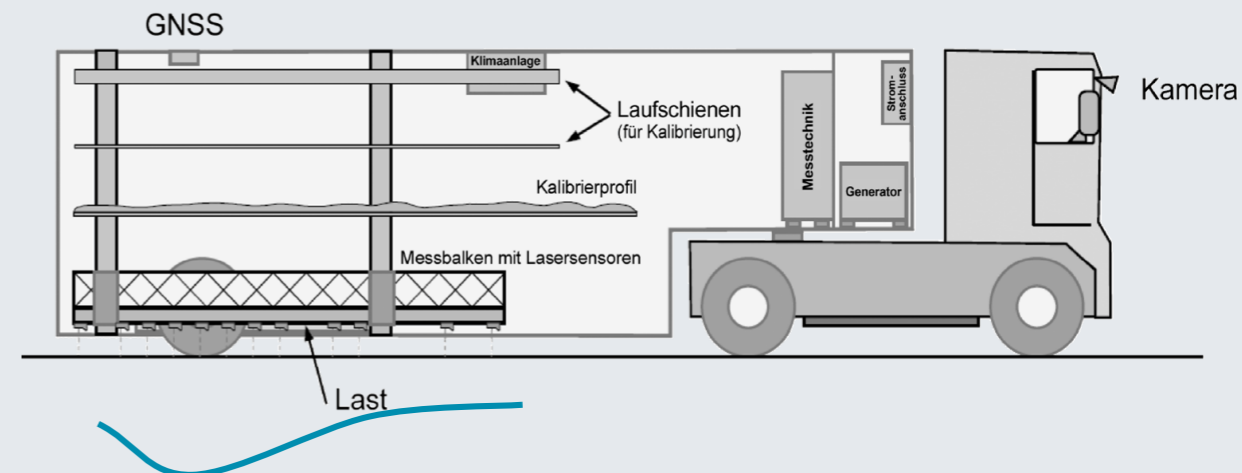
Traffic Speed Deflectometer (TSD)



Kennwerte

- Steigungen der Mulde an den Laserpositionen
- (Verformungen/Deflexionen)

Rapid Pavement Tester (RAPTOR)



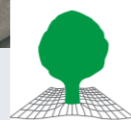
Kennwerte

- Krümmungen der Mulde an den Laserpositionen
- Verformungen/Deflexionen

Technologie

Messung von Deflexionen bei 80 km/h

Traffic Speed Deflectometer (TSD)



GREENWOOD ENGINEERING

Rapid Pavement Tester (RAPTOR)



© Abbildungen: Greenwood / Ramboll

Technologie

weitere

measure_

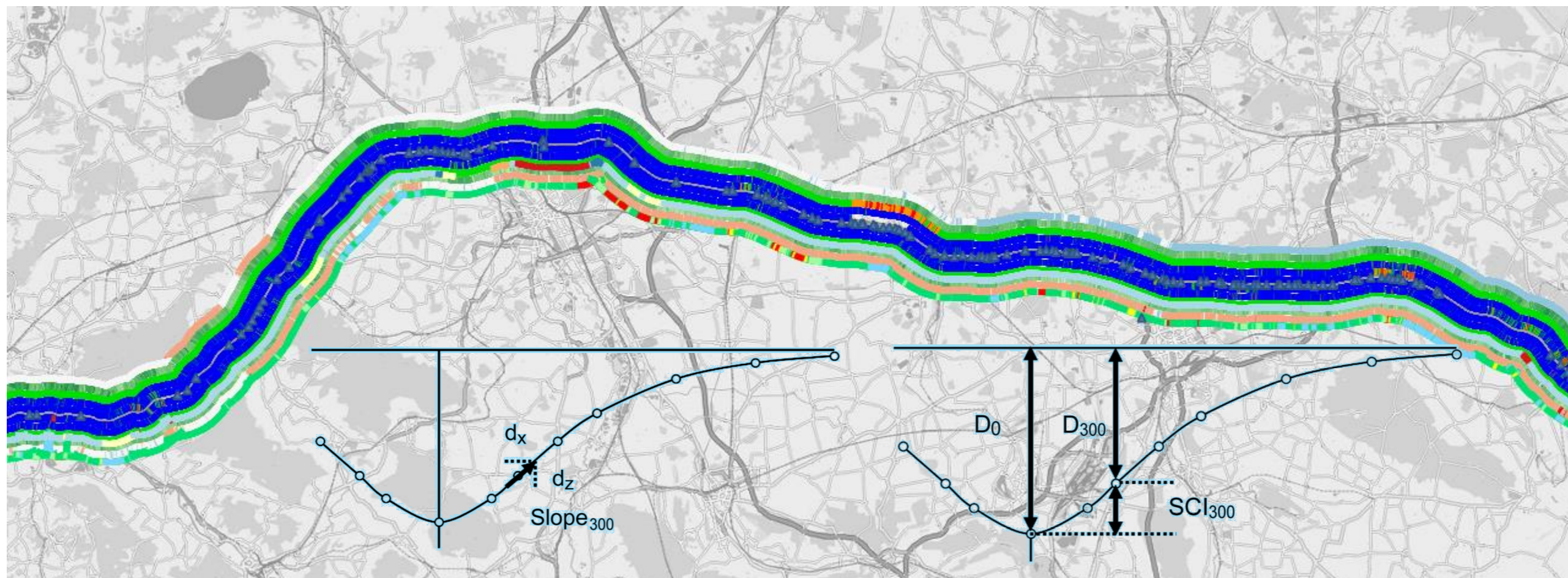


Measure Beam

*Doppler-Laser-Sensoren
Trägerfahrzeug notwendig*

Technologie

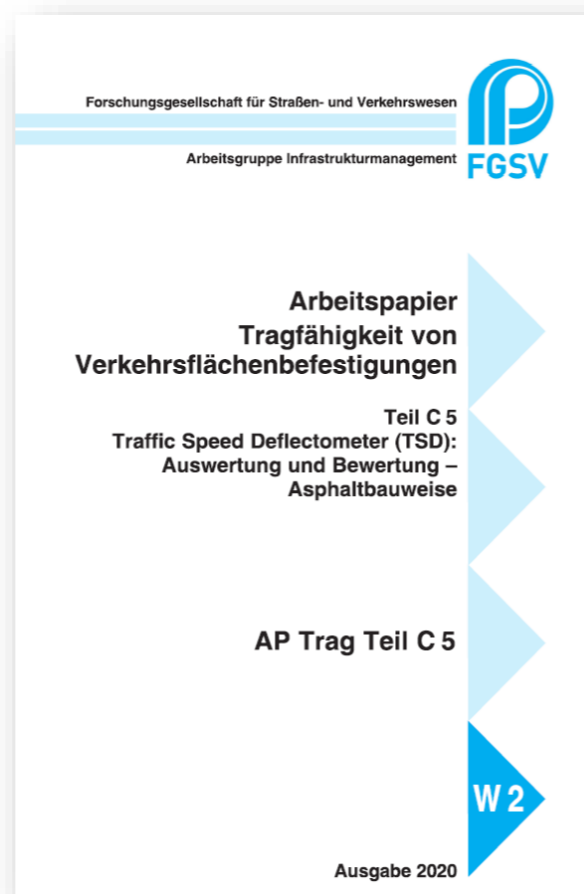
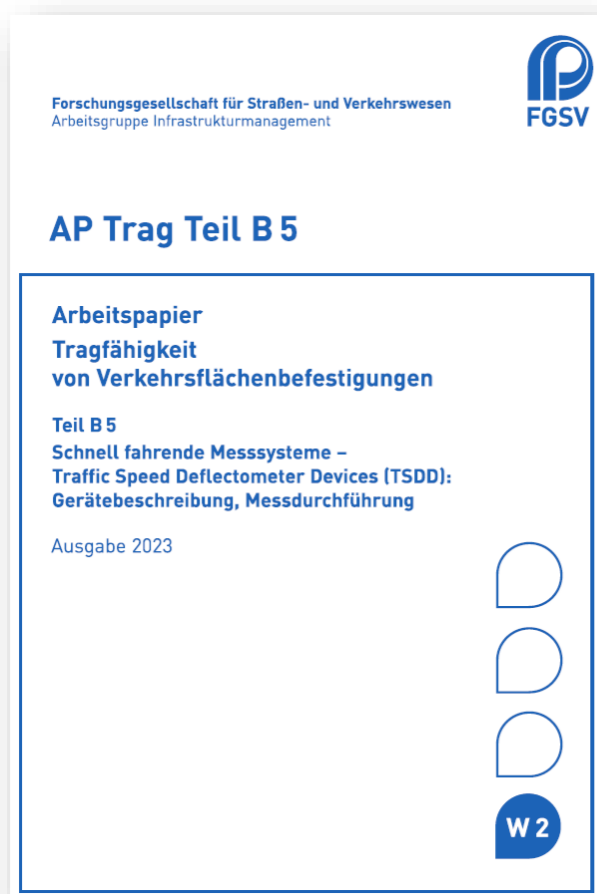
Tragfähigkeitskenngrößen



Regelwerk

Regelwerk

FGSV Arbeitspapiere Tragfähigkeit



viele weitere internationale
 Aktivitäten zur Regelwerkserstellung

&



etc.

Forschungs- und Implementierungsaktivitäten

*Ziel:
Vorbereitung der Einführung schnellfahrender
Tragfähigkeitsmessungen in Deutschland*

Forschungs- und Implementierungsaktivitäten

BASSt - MESAS

Rolle/Aufgabe

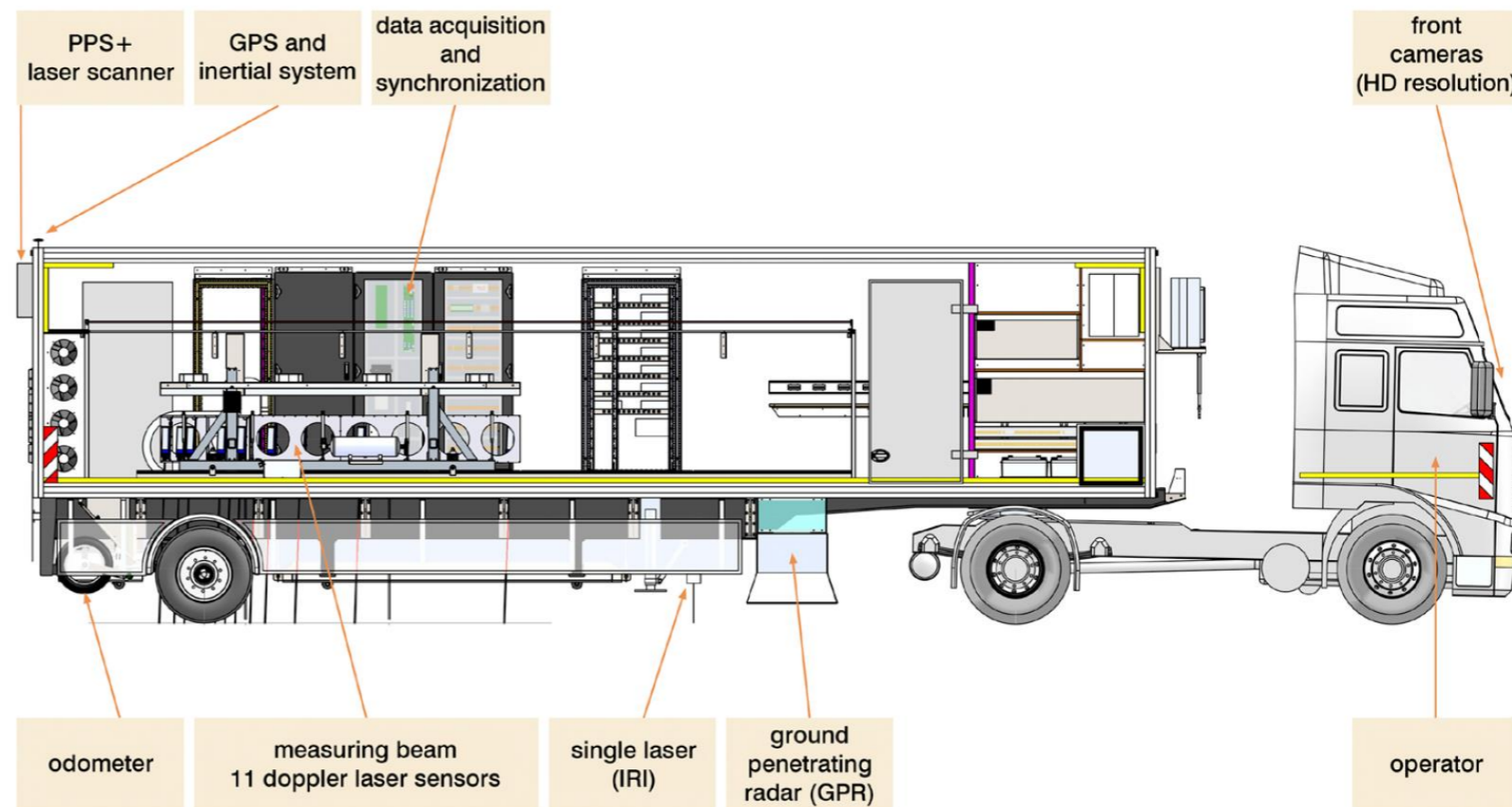
Vorbereitung und Prüfung der Einführung von TSDD
(Qualitätssicherung, Normalisierung, Bewertung, etc.)

Equipment

MESAS
 multifunktionales TSD

In Betrieb seit Ende 2018

ca. 26.000 km in Deutschland, Niederlande, Frankreich, Belgien und Dänemark



Forschungs- und Implementierungsaktivitäten

Einfluss Geschwindigkeit und Achslast

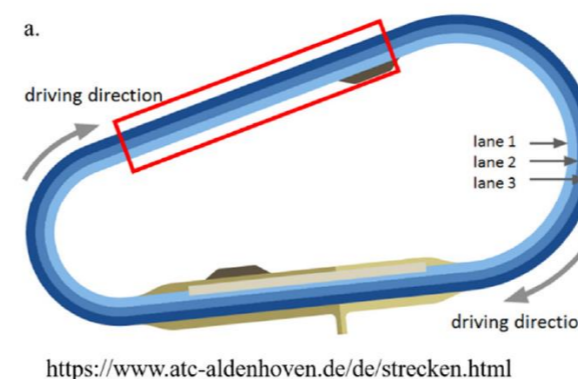
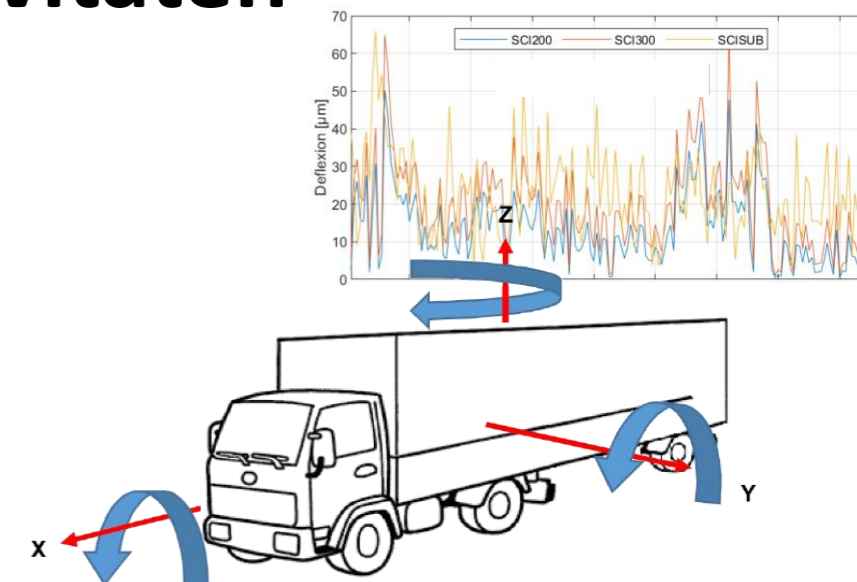


- ▶ Einfluss Geschwindigkeit:
 Untersuchungsergebnis: gültiger Messbereich: 20 bis über 80 km/h



- ▶ Einfluss dynamische Achslast
 lfd. FE-Vorhaben (bis Mitte 2024)

- ▶ Aussagekraft dynamische Achslast?
 Nutzung zur Beurteilung der Substanzschädigung?

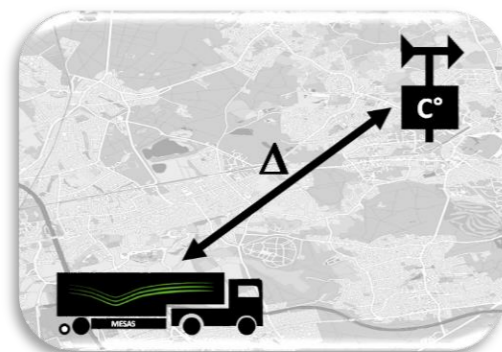


Forschungs- und Implementierungsaktivitäten

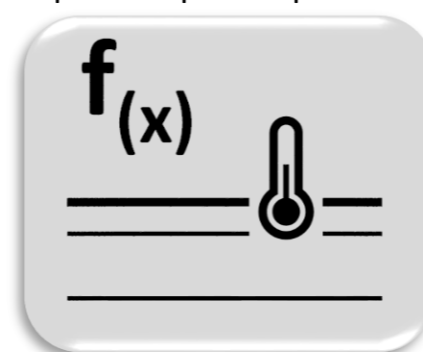
Temperaturnormierung

- ▶ Asphaltkörpertemperatur hat einen signifikanten Einfluss
 - der Einfluss scheint aber geringer zu sein, als bei z.B. dem FWD
 - Normierungsansätze müssen auf Netzebene einsetzbar sein
- ▶ Herleitung von empirisch basierten Normierungsfunktionen
 Einer der weltweit ersten Ansätze wird nun veröffentlicht

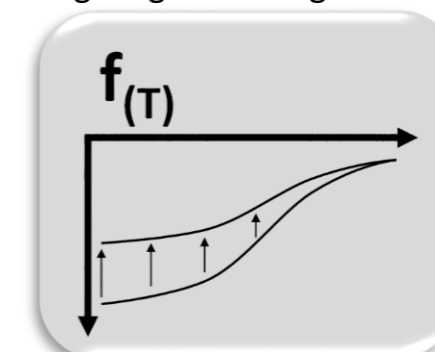
Schritt 1
 Verbindung TSD-Daten und DWD-Daten



Schritt 2
 Berechnung von
 Asphaltkörpertemperaturen



Schritt 3
 Normalisierung von
 Tragfähigkeitskenngrößen



Forschungs- und Implementierungsaktivitäten

Bewertung Betonbauweise und Qualitätssicherung

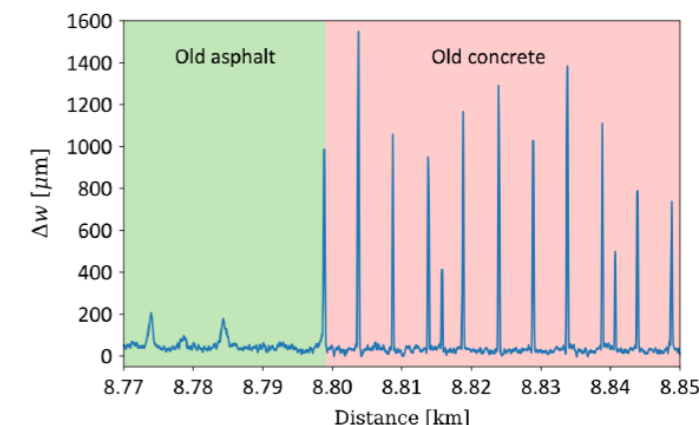
▶ Betonbauweise

- ▶ erfolgreiche Tastversuche
 Bewegungen im Fugenbereich können mit dem TSD detektiert werden
- ▶ FE-Projekt ab 2024
 Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung



▶ Qualitätssicherung

- ▶ Internationale Kooperationen
- ▶ Vergleichsmessungen / Pilotprojekte
- ▶ Fortschreibung des Regelwerks



Literature: Nielsen, C., Jansen, D.: "Measuring Joint Movement on Rigid Pavements using the Traffic Speed Deflectometer", Journal of Transportation Engineering, part B. Pavements, ISSN 2573-5438, 2023

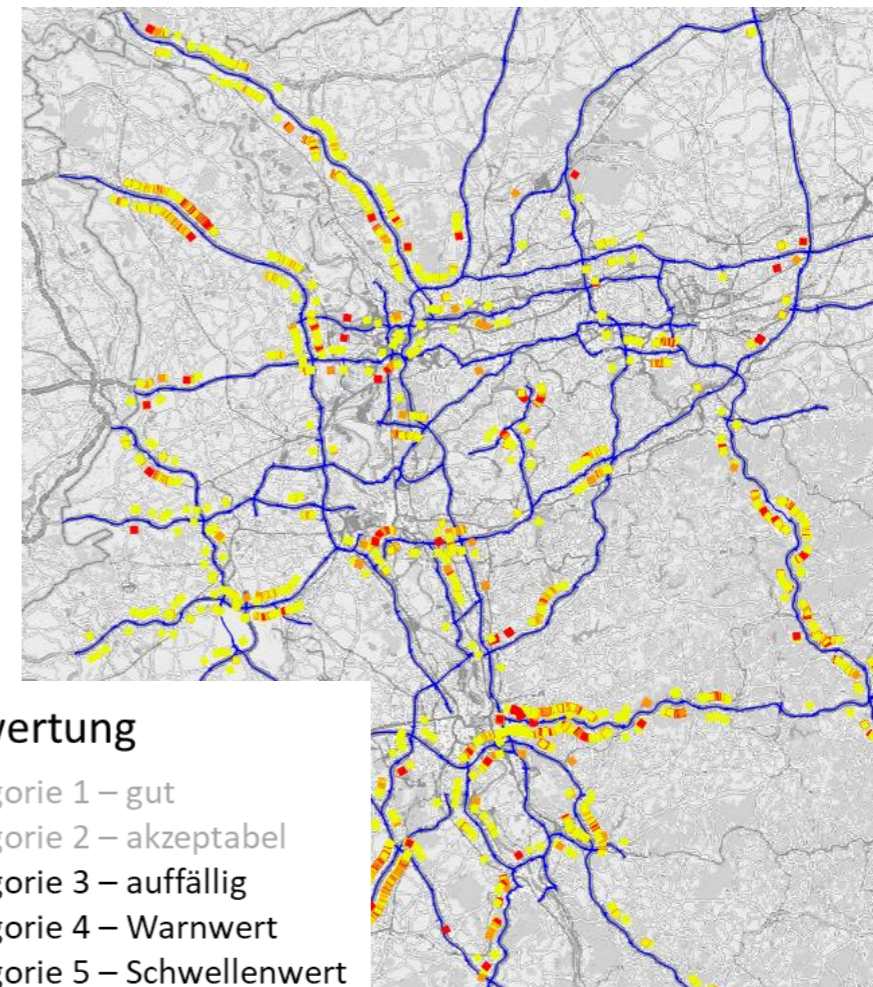
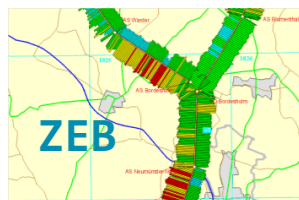
Forschungs- und Implementierungsaktivitäten

Bewertung

- ✓ **▶ Bewertungsansatz für die Netzebene erstellt**
 Validierungsphase



etc.



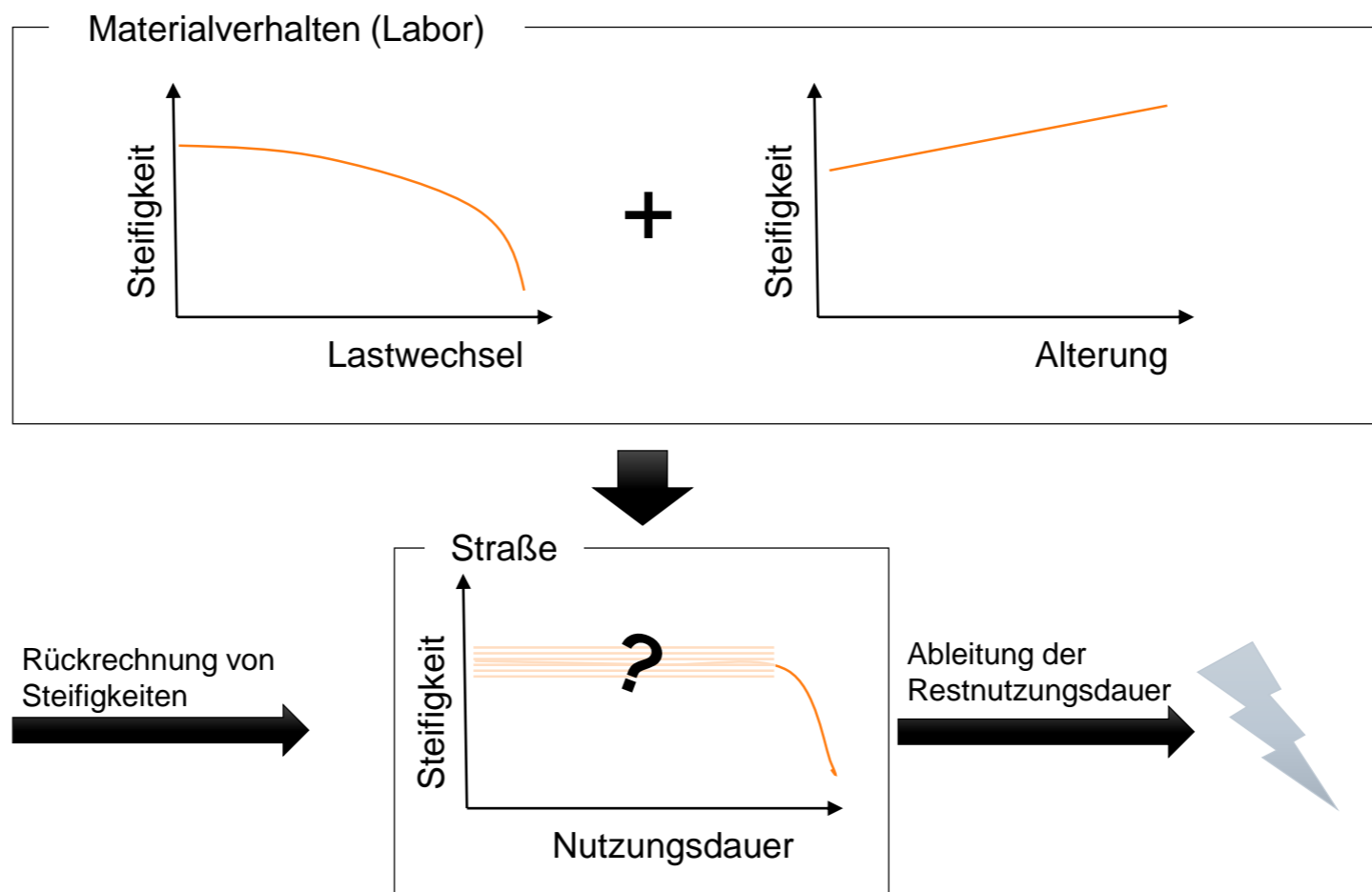
TSD-Bewertung

- Kategorie 1 – gut
- Kategorie 2 – akzeptabel
- Kategorie 3 – auffällig
- Kategorie 4 – Warnwert
- Kategorie 5 – Schwellenwert

Literature: Pettinari, M., Baltzer, S., Kalantari, M. & Jansen, D., 2021. Development of simplified models to assess pavement structural condition on network level, Trondheim: Taylor & Francis.

Forschungs- und Implementierungsaktivitäten

Bewertung

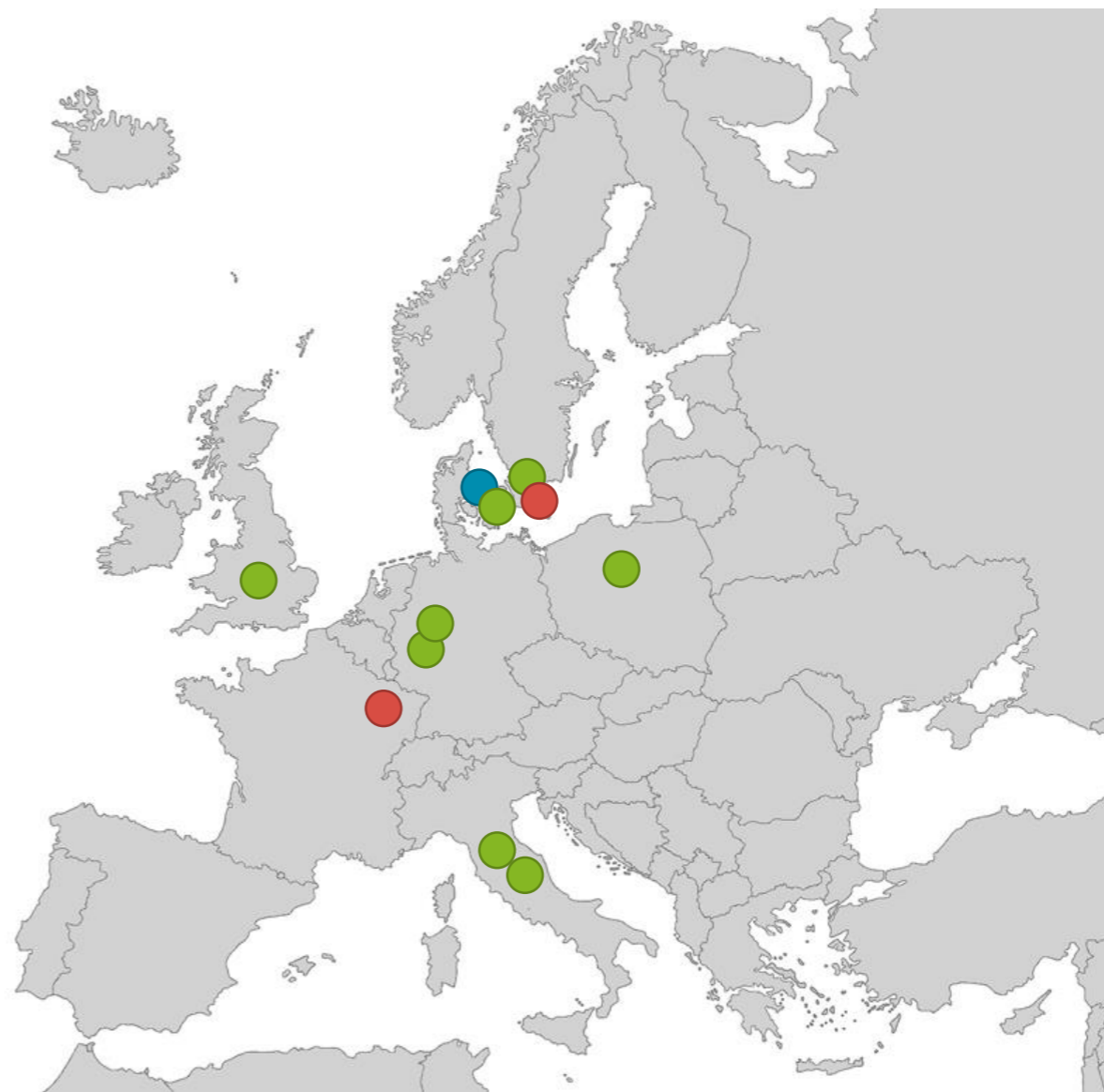


Europa – Verbreitung und Projekte

Europa – Verbreitung und Projekte

Verbreitung der Technologien

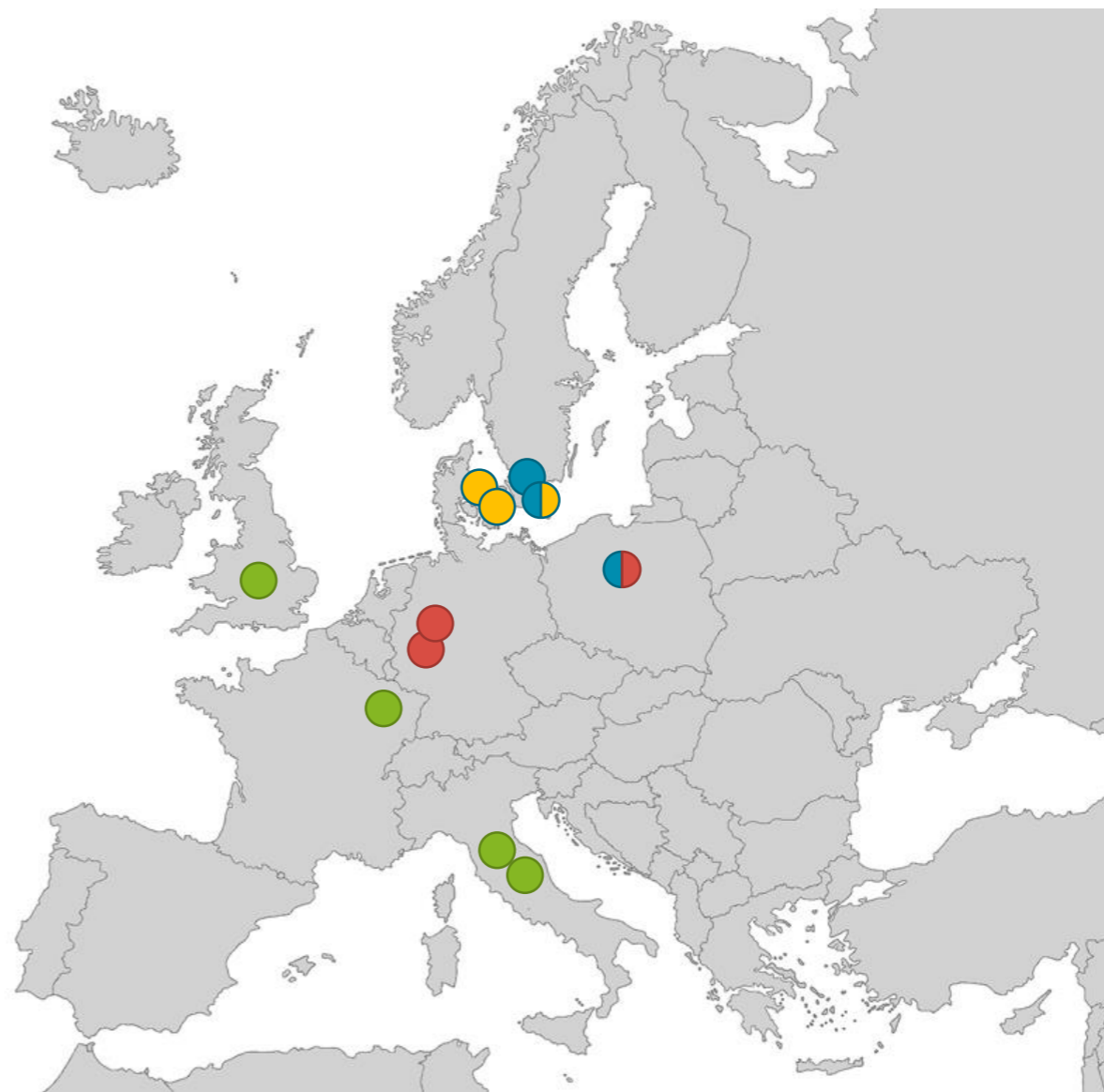
- Greenwood TSD
- Ramboll Raptor
- Measure Deflectometer



Europa – Verbreitung und Projekte

Betreiber

- Baulasträger, öffentliche
- Forschungseinrichtungen
- kommerzielle Anbieter
- Hersteller



Europa – Verbreitung und Projekte

Projekte

Norwegen - Nationalstraßen

- 20.000 km über 3 Jahre
 - RAPTOR (inkl. GPR)

Dänemark - Autobahnen

- 7.700 km über 2 Jahre
 - TSD (inkl. GPR)

UK/England - Autobahnen

- 13.900 km
seit ca. 10 Jahren regelmäßig
 - TSD

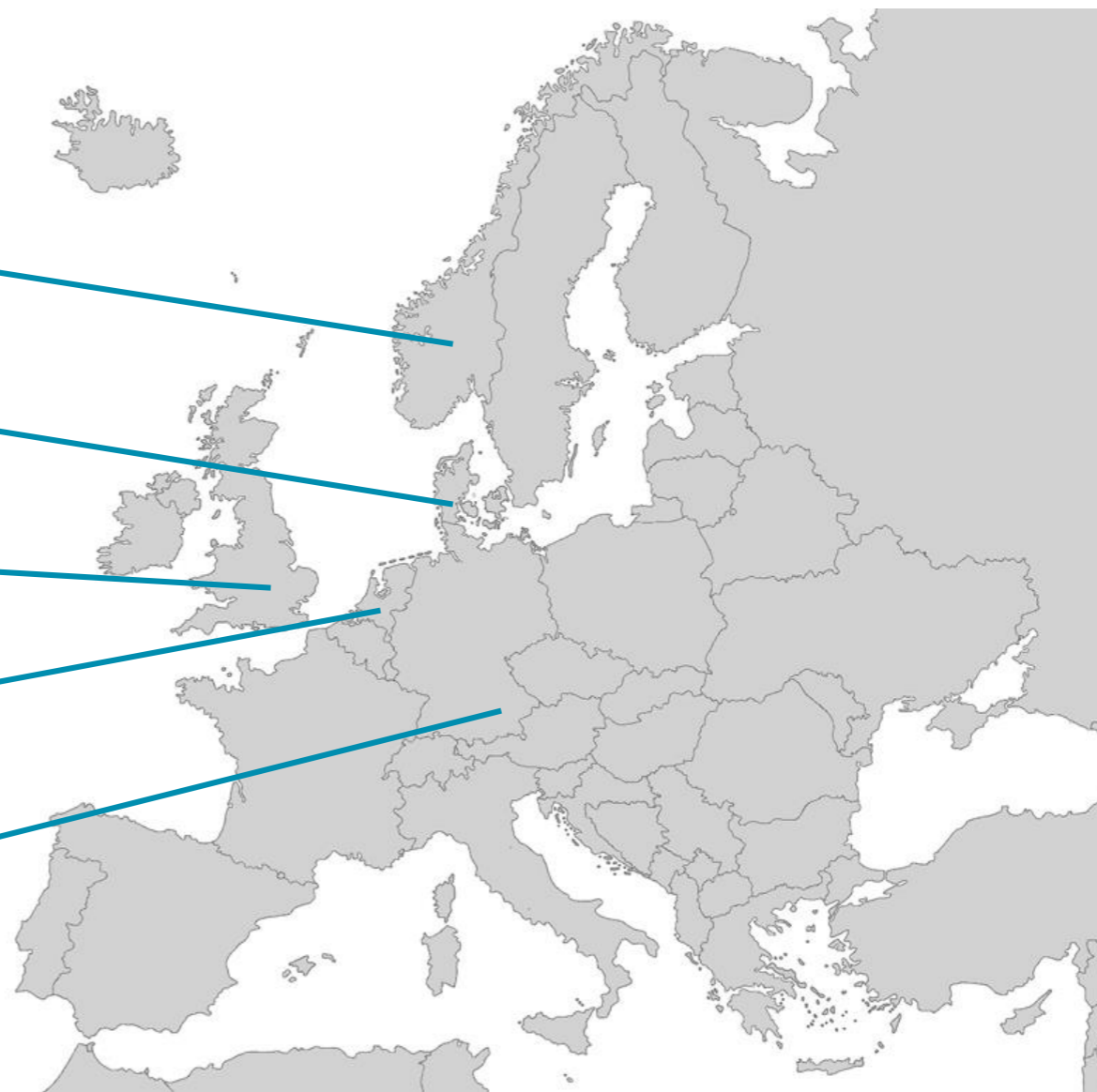
Niederlande - Autobahnen

- 2.900 km (5.800 Messpunkte)
über 4 Jahre
 - FWD (!)

Deutschland/Bayern – Staatstraßen

- 14.000 km in 7 Monaten
 - TSD (inkl. GPR)

u.v.m. (Europa und weltweit)

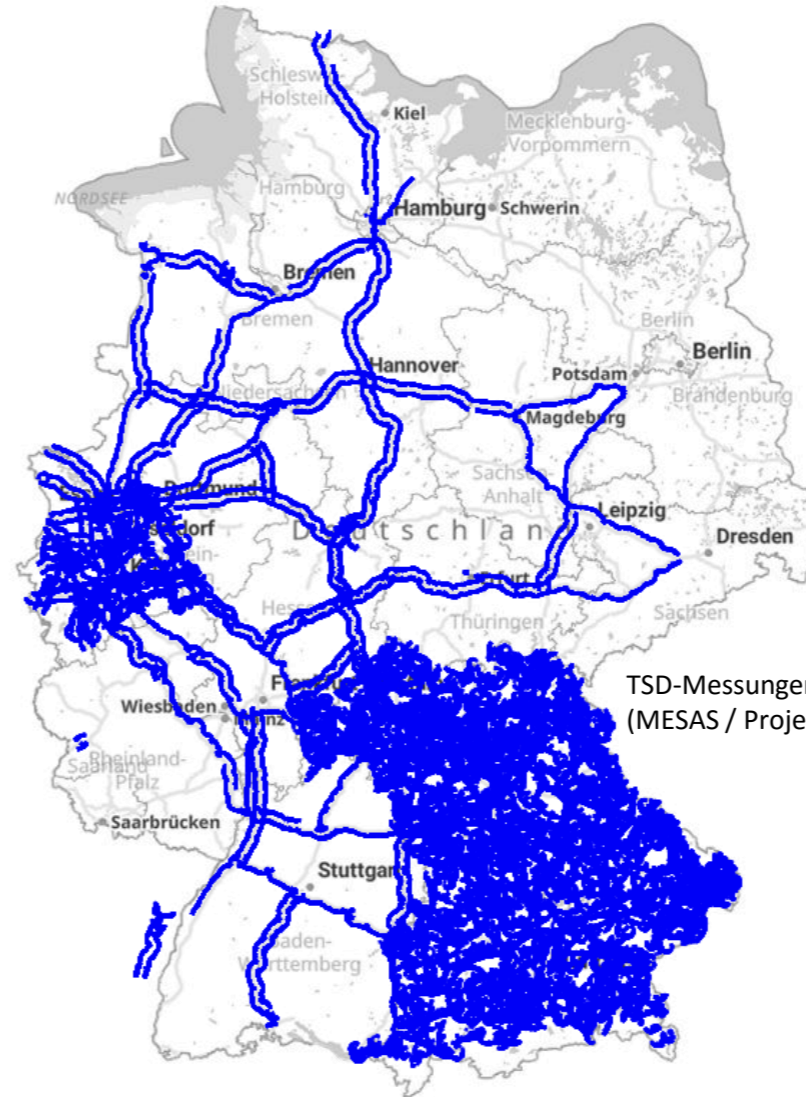


Fazit

Fazit

Stand der Einführung

- ▶ Die Technologie ist in ausreichender Anzahl am Markt vertreten.
- ▶ Es liegen umfangreiche Erfahrungen zum Betrieb auf Netzebene vor.
- ▶ Verfahren für die Datennormierung und Qualitätssicherung in sehr weit fortgeschrittener Bearbeitung
- ▶ Bewertungsansätze für Pilotanwendungen sind erarbeitet



TSD-Messungen in D
(MESAS / Projekt Bayern)

Vielen Dank!

**Ich freue mich auf die
gemeinsame Diskussion.**

Dr.-Ing. Dirk Jansen
+ Referat S7 ‚Analyse und Entwicklung von Straßenoberbauten‘
+ Telefon 02204 43-7700 + jansen@bast.de