

Das Projekt Footprint will ...

... den *Umweltfussabdruck* und die Unterhaltskosten des Güterverkehrs auf Schiene und Strasse miteinander vergleichen.

Peter Anderegg, Lily Poulikakos, Manfred Partl

EUREKA ...

- ... wurde 1985 gegründet als zwischenstaatliche Initiative
- ... ist ein Netzwerk für marktorientierte Forschung und Entwicklung
- ... unterstützt pan-europäische innovative Projekte von Universitäten, Instituten und der Industrie

Projektziele

- *Umwelt-Fussabdruckes* eines Fahrzeuges (Bahn / LKW)
- Interaktion zwischen Rad und Untergrund, Einfluss auf Infrastruktur und Unterhalt
- Wirtschaftliche, soziale und ökologische Kosten d.h. verursachergerechte Kosten bezüglich Unterhalt und Umwelt
- Dauer: 5 Jahre / Budget: 3.2 Mill. €, 27 Partner, 7 Länder
Schweiz: 0.5 Mill. €, unterstützt von *KTI/CTI*

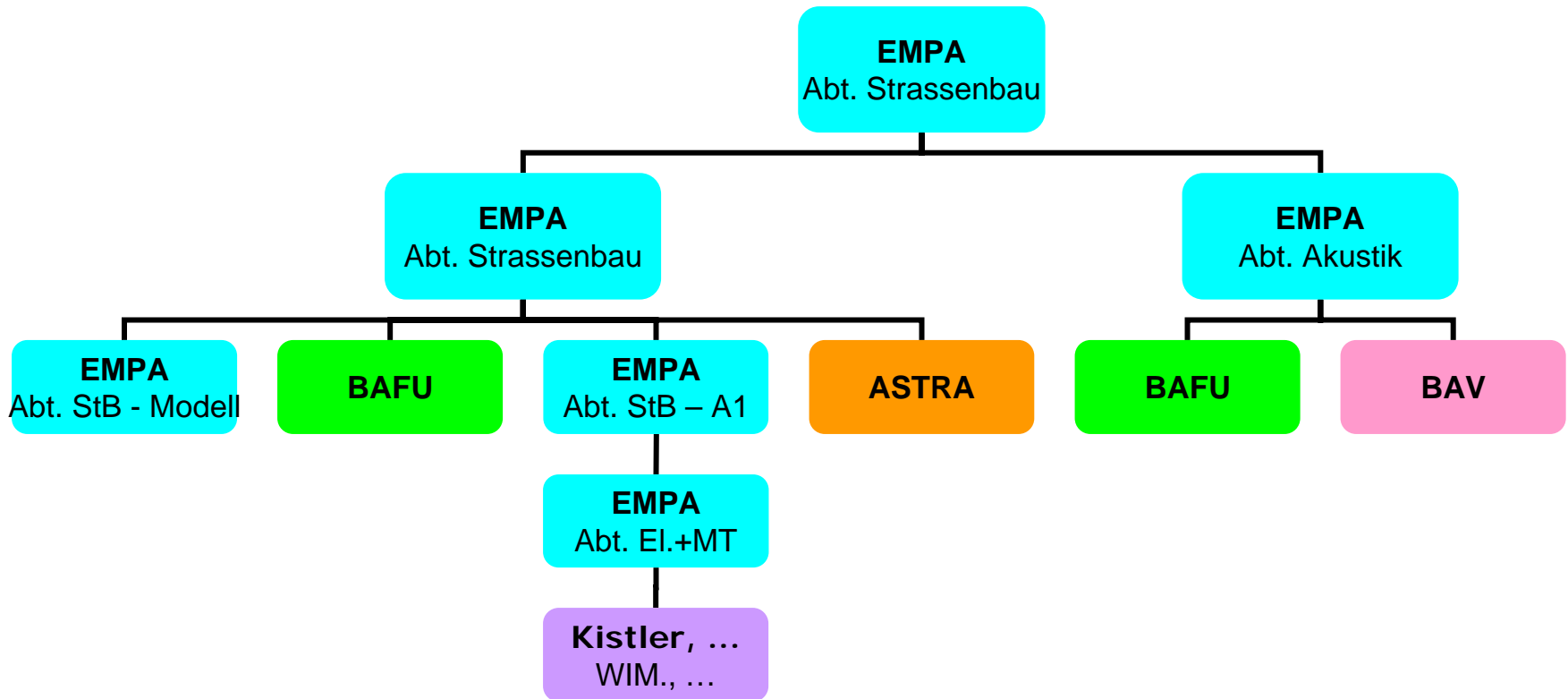
Lösungsansatz

- Aufbau von Messstationen für *Schiene* und *Strasse*:
Last (WIM), Deformation, Lärm, Vibration
- Schweizer Beitrag im Projekt *Footprint*
 1. Messstation in Europa für die Strasse auf der A1
(Bahn in den Niederlanden und England)
- Messungen bis 2007 (für Modellrechnungen)
- Auswertungen und Erstellen der Richtlinien

Vergleich LSVA - FOOTPRINT

Parameter	LSVA	FOOTPRINT
Gewicht	Kapazität	WIM-Messung
Reisedistanz	berücksichtigt	nicht berücksichtigt
Schadstoffe	EU-Kategorien	EU-Kategorien
Lärm	nicht berücksichtigt	berücksichtigt
Vibrationen	nicht berücksichtigt	berücksichtigt

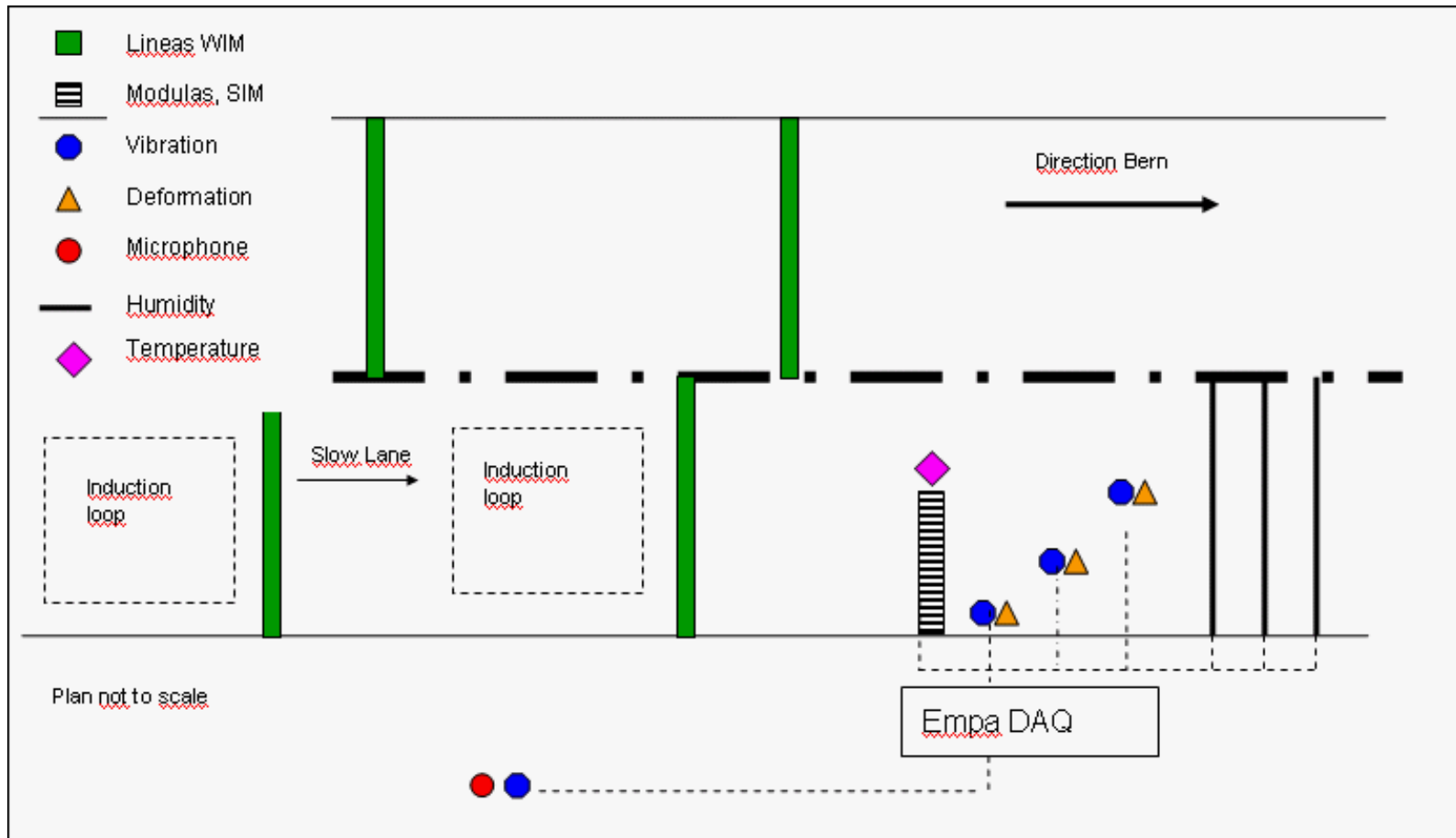
Schweizer Beteiligung



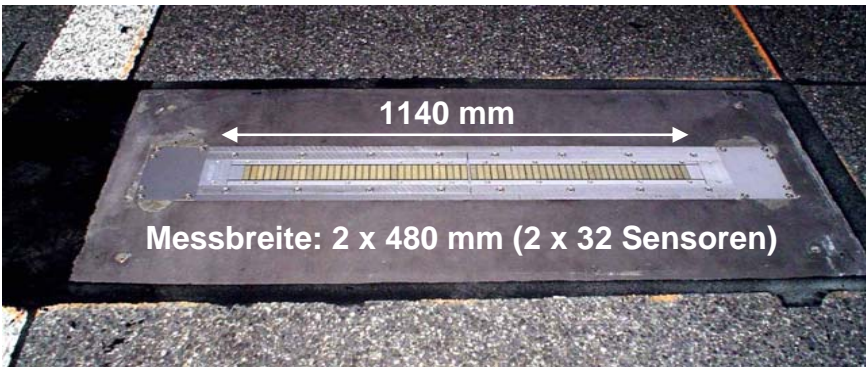
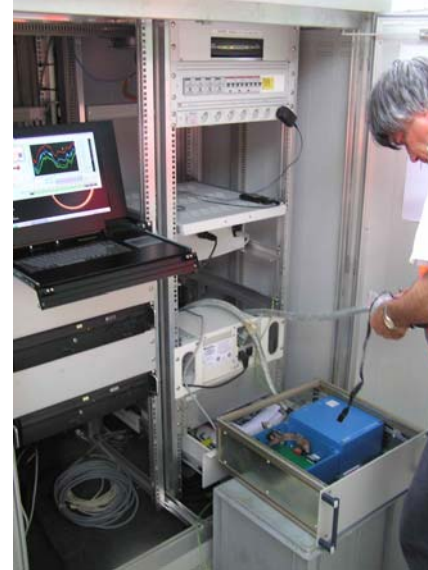
Schweizer Messstation auf der A1 bei Lenzburg



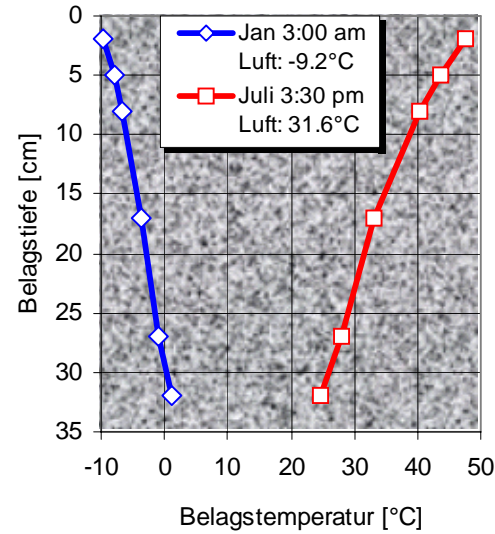
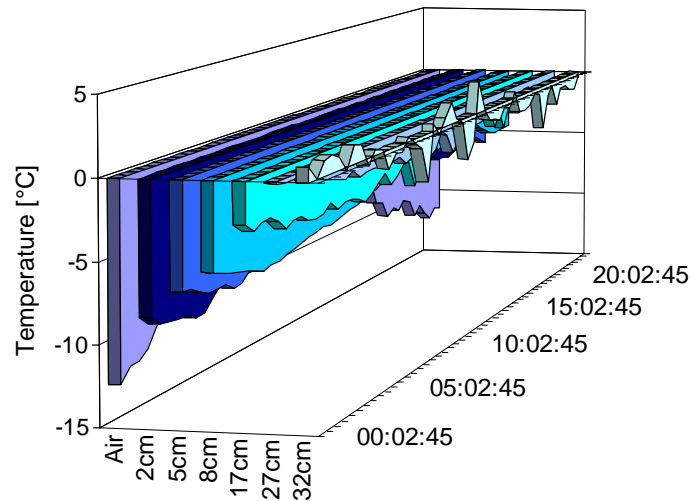
Übersicht Messstation auf der A1 bei Lenzburg



Einbau der Sensoren auf der A1



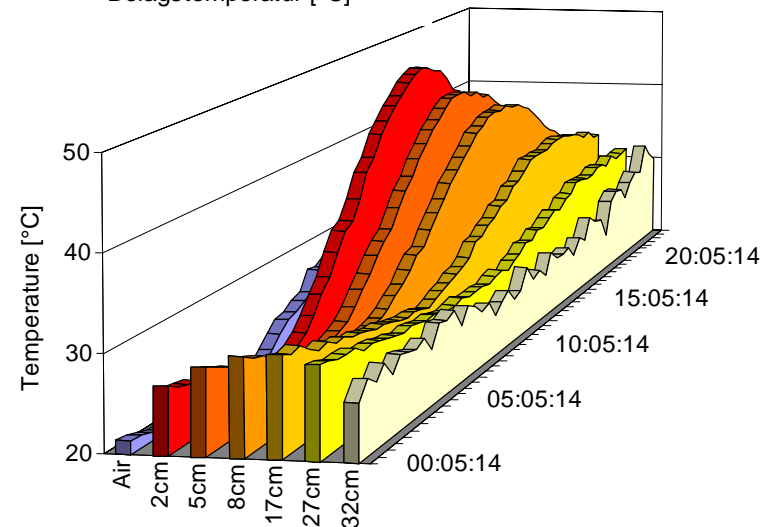
Typische Bodentemperaturen Messstation Lenzhard



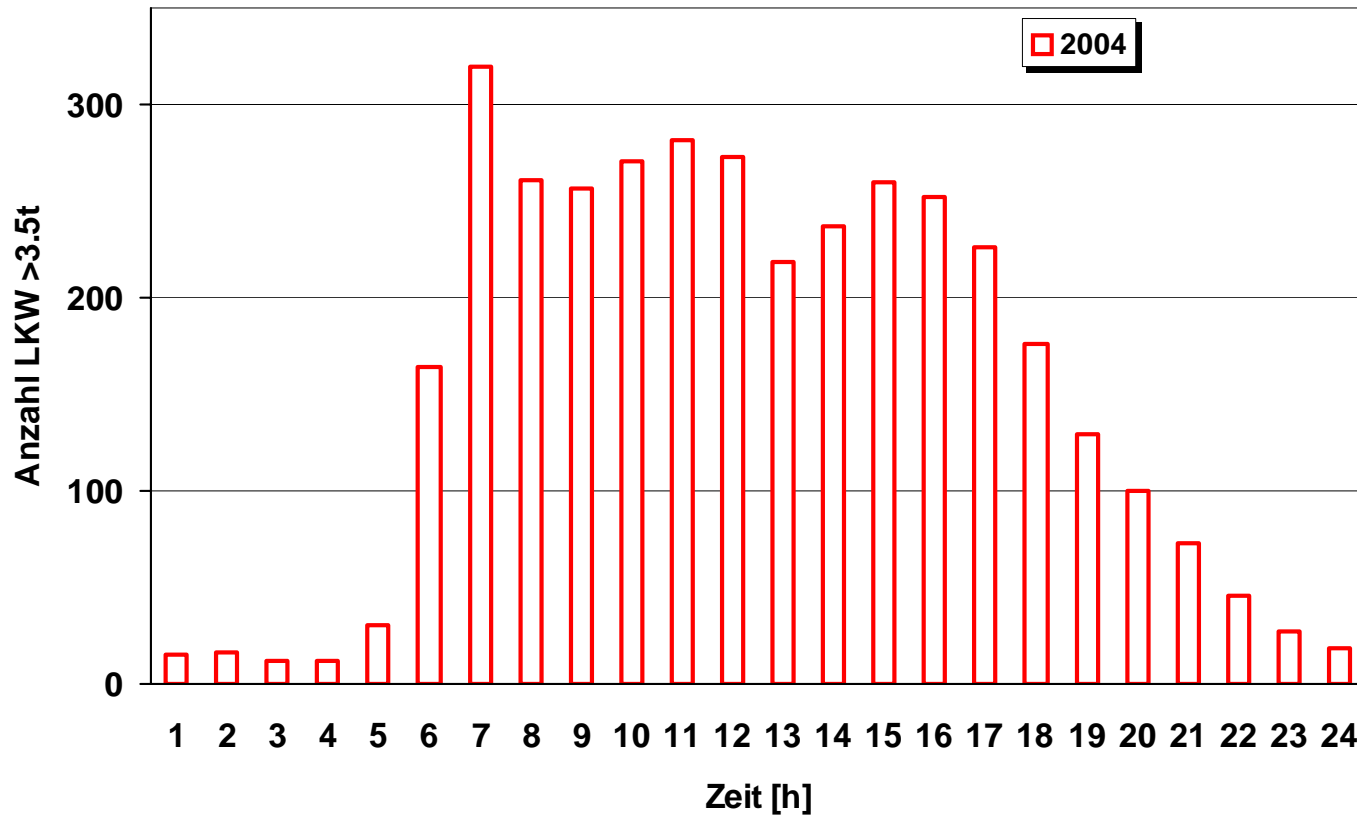
Tägliche Temperaturwechsel:

Winter: $\Delta T_{2\text{cm}} = 9^\circ\text{C}$ $\Delta T_{32\text{cm}} = 6^\circ\text{C}$

Sommer: $\Delta T_{2\text{cm}} = 25^\circ\text{C}$ $\Delta T_{32\text{cm}} = 8^\circ\text{C}$

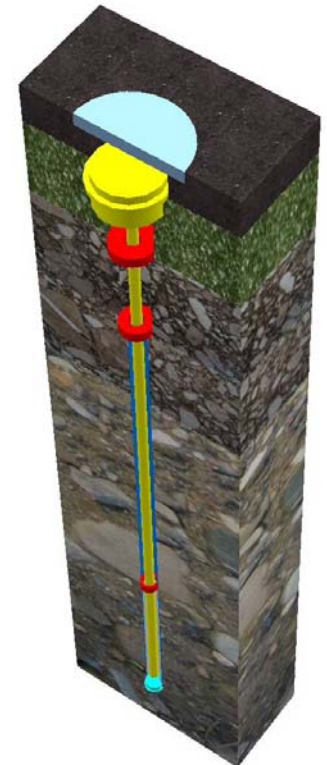
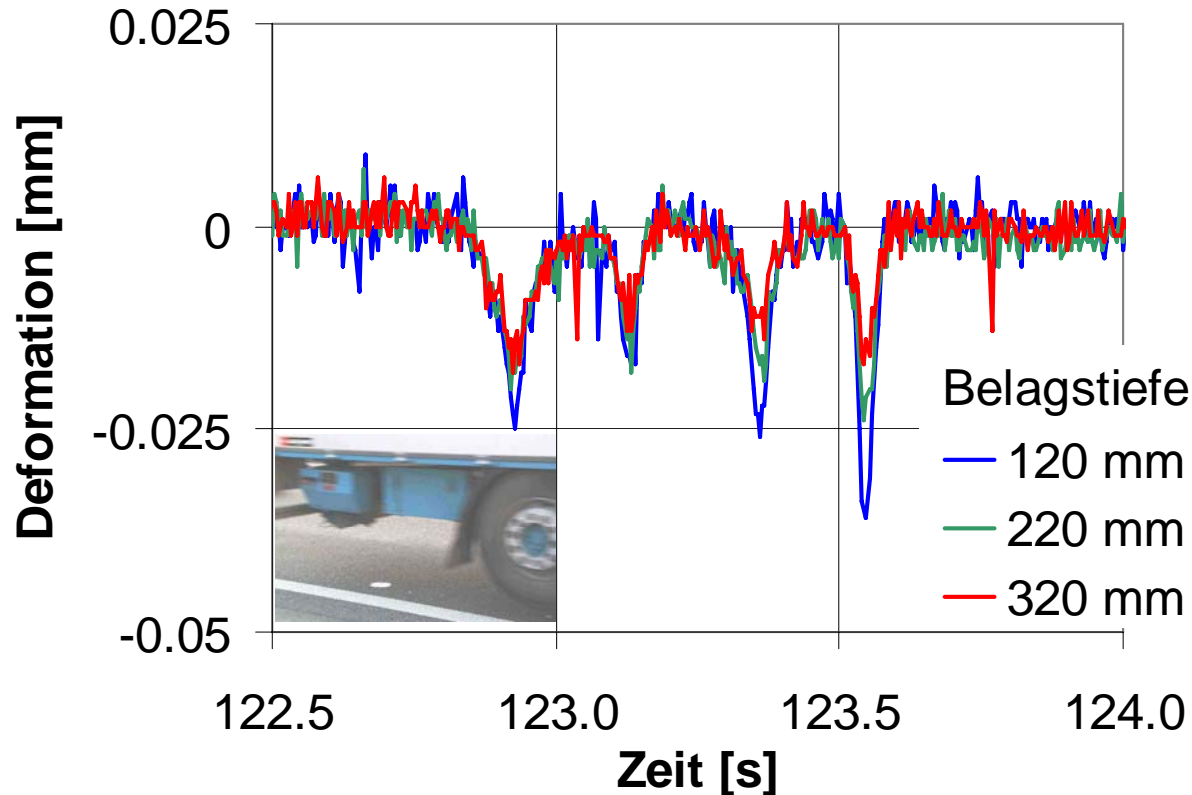


Rechte Fahrspur: Wöchentlich 15 - 20'000 Fahrzeuge über 3.5 Tonnen Messstation Lenzhard



Belagsdeformationen Messstation Lenzhard

4-achsiger LKW, $G = \text{unbek.}$, $v = \text{ca. } 100 \text{ km/h}$

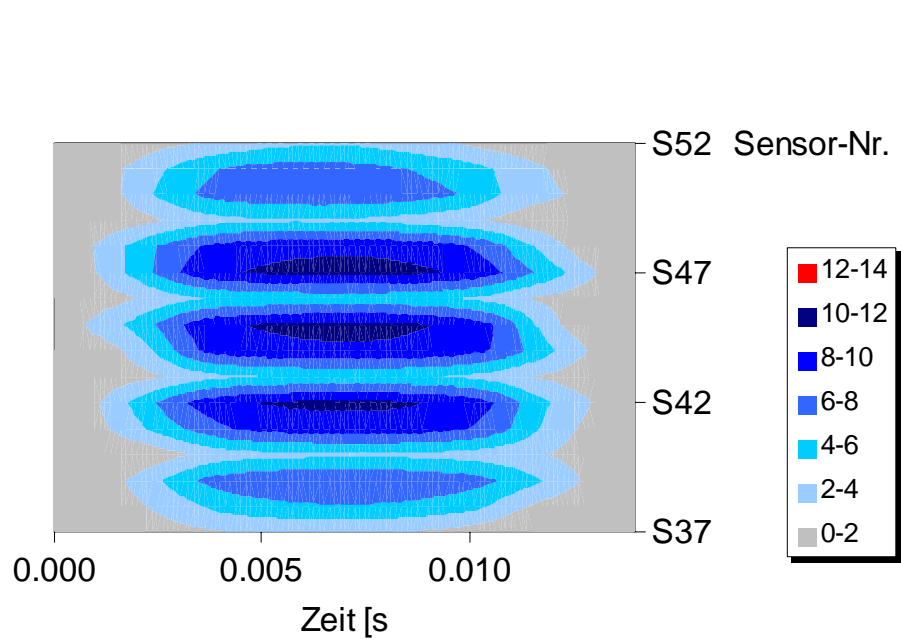


Radlastverteilung

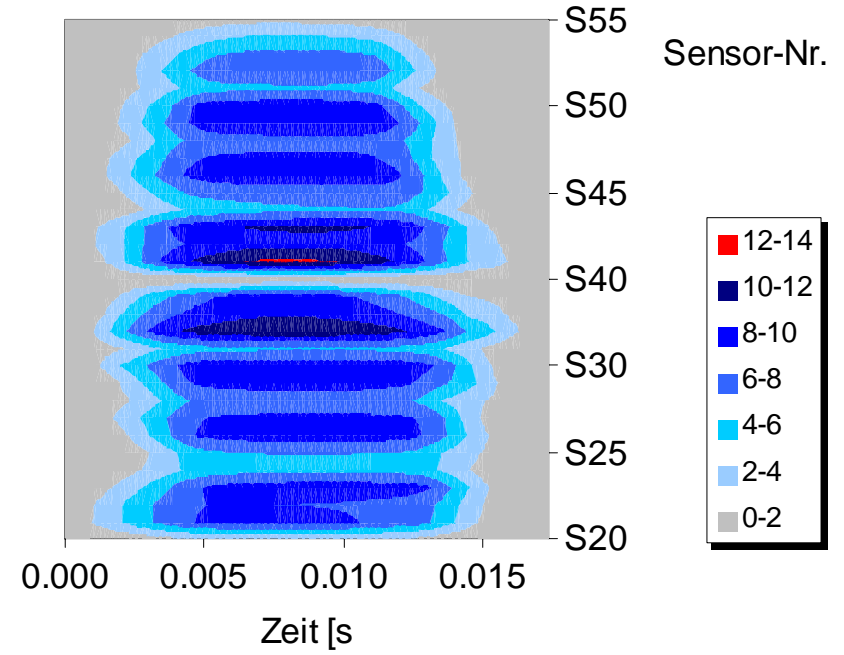
Footprint Messstation



Referenz-LKW: 14.5 t, 2-achsig, v = 50 km/h, 8 bar



Kontaktdruck Einzelrad



Kontaktdruck Doppelrad

Zusammenfassung und Ausblick

- Ziel ist Vergleich von Auswirkungen und Kosten von Bahn- und Strassengüterverkehr:
ökonomisch, sozial und ökologisch
- Charakterisierung umweltfreundlicher Fahrzeuge
- Schweizer Projektbeitrag: Aufbau einer Messstation auf der Autobahn A1 (seit Juni 05 in Betrieb)
- Messungen im urbanen Raum (Strasse und Schiene)

Weitere Literatur:

- Peter Anderegg, Rico Muff, Rolf Brönnimann, Lily Poulikakos, Data Acquisition System for Long Term Monitoring of Roads, Test 2005, May, 10-12, 2005, Nürnberg
- L. Poulikakos, K. Heutschi, P. Anderegg, R. Calderara, E. Doupal, R. Siegrist, M.N. Partl, Determination of the Environmental Footprint of Freight Vehicles, 4th Intern. Conference on Weigh-in-Motion (ICWIM4), February 20-23, 2005, Taipei, Taiwan
- Raab, C, Partl, M.N., Partl, A.M., Monitoring Traffic Loads and Pavement Deformations on a Swiss Motorway, 4th Intern. Conference on Weigh-in-Motion (ICWIM4), February 20-23, 2005, Taipei, Taiwan
- Christiane Raab, Manfred Partl, Peter Anderegg, Rolf Brönnimann, Two Years Experience with a New Long-Term Pavement Monitoring Station on a Swiss Motorway, 3rd International Symposium on Maintenance and Rehabilitation of Pavements and Technological Control, July 7 –10, 2003, Minho University, Guimarães, Portugal
- P. Anderegg, R. Brönnimann, C. Raab, M.N. Partl, Langzeitüberwachung des Belagsverhaltens einer Autobahn, GESA-Symposium 2003, Braunschweig (D), VDI-Bericht 1757
- Anderegg, P., Brönnimann, R., Raab, C., Partl, M.N., „Long Term Monitoring of Pavement Deformations on an Expressway“, Proceedings of the 3rd International Measurements Conference, IMEKO, Celle, Germany, 23-27 Sep, 2000
- C. Raab, P. Anderegg, M.N. Partl, L.D. Poulikakos, Long Term Pavement Performance of a Swiss Motorway, 3rd International Conference on Weigh-in-Motion (ICWIM3), May 13-15, 2002, Orlando, Florida, USA
- Doupal E, Calderara R., and Jagau R., Measuring of Dynamic Wheel Loads, 9th International Conference on Asphalt Pavements, Copenhagen, Denmark, August 2002
- *Medienbeiträge im SF: 10vor10 am 9.8.2005 und MTW am 4.11.2004*
- *Footprint-Projekt im Internet: <http://www.eureka.be/inaction/AcShowProject.do?id=2486>*