

Einfluss von offenporigem Asphalt auf die Feinstaubbelastung an Straßen

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

“Kolloquium Luftqualität an Straßen 2011”

Dr. Alexander Ropertz

Gliederung

- ✓ **Einführung und Ziele**
- ✓ **Methodik**
- ✓ **Messdurchführung**
Untersuchungsgebiet, Messorte, Messumfang und –
zeitraum, Mess- und Analysenverfahren
- ✓ **Ergebnisse der Messungen**
Meteorologie, Partikel PM₁₀, Inhaltsstoffe,
Staubniederschlag
- ✓ **Fazit und Ausblick**

Projektrahmen / Beteiligte

Projektrahmen:

Forschungsprojekt im Auftrag des BMVBS

Projektträger: BAST (Betreuerkreis: BAST, BMVBS, LfU)

Beteiligte:

Müller-BBM Norbert Suritsch, Rebecca Dutzi, Gabriel Wächter, Thomas Beckenbauer, Manuel Männel, Alexander Ropertz

LfU Bayern Christian Ostermair, Karheinz Munzert, Heinz Ott

Einführung und Ziele (1)

Motivation aus Sicht der Luftreinhaltung:

- Immissionswerte für Partikel PM_{10} seit dem 01.01.2005 (1999/30/EG bzw. 22. BImSchV, 2008/50/EG bzw. 39. BImSchV)
- Immissionswerte für Partikel PM_{10} werden national an vielen Messstationen überschritten (Kurzzeit, Überschreitung u.a. abhängig vom Hintergrundniveau)
- Luftreinhalteplanung / Maßnahmen
- Direkte / indirekte Partikelemissionen
Stichwort „Wiederaufwirbelung“

Einführung und Ziele (2)

Motivation aus Sicht des Straßenbaus:

- Offenporige Asphaltdeckschichten (kurz: PA – „porous asphalt“) sind mittlerweile etablierte Bauweise
- Im Fokus: Lärminderung
- Einsatz von PA ist dabei Abwägungsprozess: Kosten, akustischer Nutzen, Haltbarkeit und Belastbarkeit, Einsatzmöglichkeit, etc. ...
- Potentieller „Zusatz-Nutzen“ für die Luftreinhaltung

Einführung und Ziele (3)

Fragestellung für das konkrete Projekt:

- Findet eine Minderung des PM_{10} -Gehaltes der bodennahen Atmosphäre bei Verwendung von offenporigen Asphaltdeckschichten statt?
- Wenn ja: Auf welchen Mechanismen beruht die Reduktion des PM_{10} -Gehaltes ?
- Tritt eine Änderung der Luftschadstoffbelastung durch PM_{10} bei Regenereignissen in Abhängigkeit der Deckschicht auf?

Methodik (1)

- Anforderungskatalog Projektträger (BASt)
- Zusammenstellung des Vorwissens
- Durchführung von PM_{10} -Messungen an einem geeigneten Standort zur Untersuchung eines potentiellen Minderungseffektes.
- Auswertung, Analyse und Bewertung der Messdaten in Bezug auf die Fragestellung.

Methodik (2)

Anforderungen an den Messstandort:

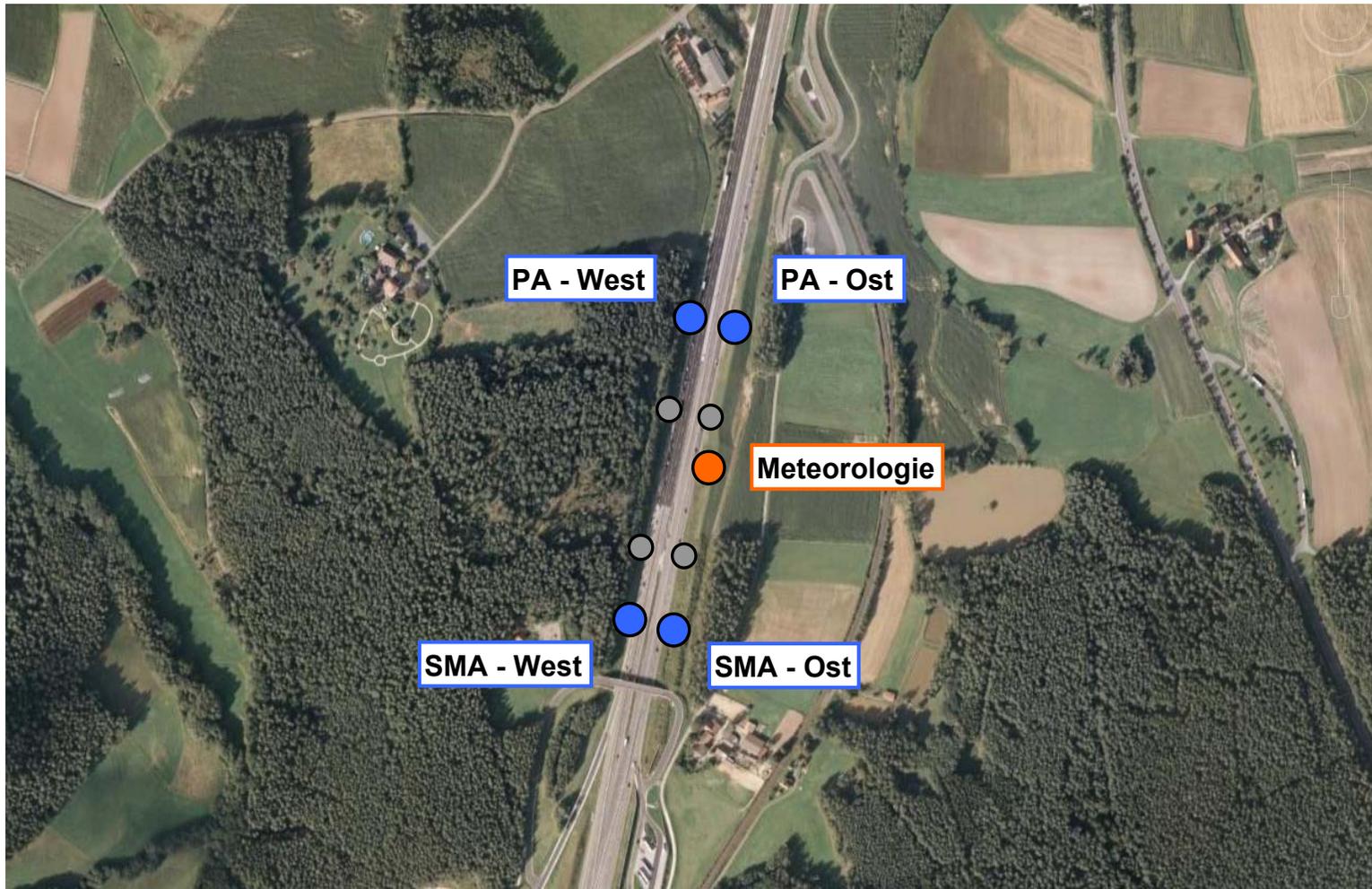
- DTV-Wert, Anteil Lkw bzw. SV
- Anzahl Fahrstreifen
- Abstand der Messung von der Emission
- Meteorologie (u.a. Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Niederschlag)
- Strömungsfeld am Standort
- Vor- bzw. Hintergrundbelastung

Durchführung der Messungen

Konkreter Messstandort - Messaufbau:

- Abschnitt an der BAB 9 bei Bayreuth (DTV ca. 50.000)
- Übergang von konventionellem Splitt-Mastix (SMA) auf offenporige Asphaltdeckschicht (PA)
- 4x PM₁₀-Messstellen (je 2x an SMA und PA)
- 1x Meteorologie (WR, WG)
- 4x Staubniederschlag (je 2x an SMA und PA)
- temporär: PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁ (konti., optisch)
- temporär: NO, NO₂, NO_x, O₃, CO (konti.)

Durchführung der Messungen (2)



Durchführung der Messungen (3)

Messverfahren

- PM_{10} : DIN EN 12341 (LVS, grav. Referenzverfahren)
- Inhaltsstoffe PM_{10} : offener Aufschluss, ICP-MS
- Meteorologie: Ultraschallanemometer (USA-1, 3D)
- Staubniederschlag: VDI 2119, BL. 2 (Bergerhoff)
- PM_x (konti): Aerosolspektrometer (Grimm 107)
- Gasf. Komponenten: Standardverfahren (AirPointer)

Messzeitraum: 14 Monate (Aug 2007 bis Nov 2008)

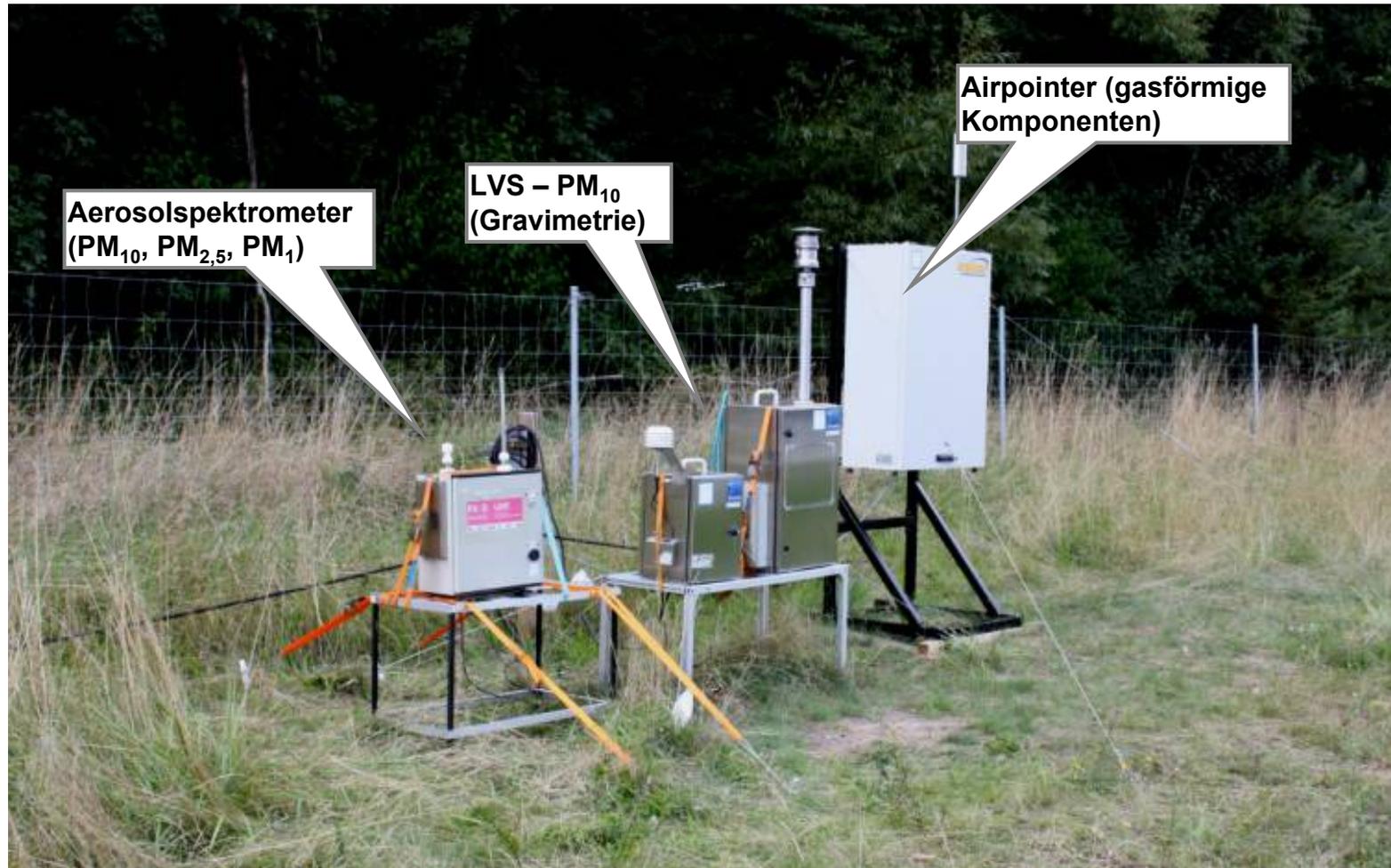
Durchführung der Messungen (4)



Durchführung der Messungen (5)



Durchführung der Messungen (6)



Ergebnisse (1)

Analyse und Bewertung nach den Kriterien:

- Gesamtes Datenkollektiv
- Windrichtung (Längs- und Queranströmung)
- Windgeschwindigkeit (< und > 2 m/s)
- Niederschlag (mengenunabhängig, ja/nein)
- Jahreszeitliche Variation
- Verkehrsdaten, Wochen- oder Jahresgang
- Inhaltsstoffe (u.a. Metalle)

Luv/Lee – Vergleich standortbedingt nicht möglich!

Stat. Kenngrößen PM₁₀ – Gesamter Datensatz

PM₁₀ - Alle Daten

Kenngröße PM ₁₀	SMA West	SMA Ost	PA West	PA Ost
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Minimum	6	4	3	4
Maximum	61	60	60	60
Mittelwert	23	21	20	21
Mittel (SMA, PA)	22		20	
Tage > 50 µg/m ³	8	5	6	7
Anzahl Messwerte	384	380	414	329

PM₁₀ – Vollständiger Datensatz

Kenngröße PM ₁₀	SMA West	SMA Ost	PA West	PA Ost
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Minimum	6	4	4	4
Maximum	61	60	60	60
Mittelwert	24	21	21	21
Mittel (SMA, PA)	22		21	
Tage > 50 µg/m ³	7	4	5	6
Anzahl Messwerte	244	244	244	244

Fazit:

Im Mittel über den Gesamtmesszeitraum sind keine relevanten Unterschiede bzw. Effekte erkennbar.

Stat. Kenngrößen PM₁₀ – Windrichtung

PM₁₀ - Queranströmung

Kenngröße PM ₁₀	SMA West	SMA Ost	PA West	PA Ost
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Minimum	6	6	7	5
Maximum	50	48	39	45
Mittelwert	23	21	17	19
Mittel (SMA, PA)	22		18	
Tage > 50 µg/m ³	0	0	0	0
Anzahl Messwerte	46	46	46	46

PM₁₀ – Längsanströmung

Kenngröße PM ₁₀	SMA West	SMA Ost	PA West	PA Ost
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Minimum	7	4	4	4
Maximum	61	60	60	60
Mittelwert	24	21	22	22
Mittel (SMA, PA)	22		22	
Tage > 50 µg/m ³	7	4	5	6
Anzahl Messwerte	198	198	198	198

Fazit:

=> Bei Queranströmung deutlicher Effekt erkennbar.

=> Bei Längsanströmung keine Unterschiede

Stat. Kenngrößen PM₁₀ – Windgeschwindigkeit

PM₁₀ – Quer und < 2 m/s

Kenngröße PM ₁₀	SMA		PA	
	West	Ost	West	Ost
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Minimum	8	9	7	5
Maximum	50	42	39	40
Mittelwert	23	21	17	19
Mittel (SMA, PA)	22		18	
Tage > 50 µg/m ³	0	0	0	0
Anzahl Messwerte	32	32	32	32

PM₁₀ – Quer und > 2 m/s

Kenngröße PM ₁₀	SMA		PA	
	West	Ost	West	Ost
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Minimum	6	6	9	6
Maximum	43	48	39	45
Mittelwert	24	22	18	22
Mittel (SMA, PA)	23		20	
Tage > 50 µg/m ³	0	0	0	0
Anzahl Messwerte	14	14	14	14

Fazit:

- => Differenz wird nicht durch Windgeschwindigkeit erklärt
- => Keine Effekte bei vollständigem Datensatz und Längsanströmung

Stat. Kenngrößen PM₁₀ – Niederschlag

PM₁₀ – Quer ohne Niederschlag

Kenngröße PM ₁₀	SMA West	SMA Ost	PA West	PA Ost
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Minimum	15	13	11	12
Maximum	37	32	33	31
Mittelwert	24	22	21	23
Mittel (SMA, PA)	23		22	
Tage > 50 µg/m ³	0	0	0	0
Anzahl Messwerte	14	14	14	14

PM₁₀ – Quer mit Niederschlag

Kenngröße PM ₁₀	SMA West	SMA Ost	PA West	PA Ost
Einheit	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Minimum	6	6	7	5
Maximum	50	48	39	45
Mittelwert	23	20	15	18
Mittel (SMA, PA)	22		17	
Tage > 50 µg/m ³	0	0	0	0
Anzahl Messwerte	32	32	32	32

Fazit:

- => Differenz kann durch Niederschlag erklärt werden
- => Keine Effekte bei vollständigem Datensatz und Längsanströmung

Weitere Ergebnisse ...

- Staubniederschlagsmessungen bestätigen die PM_{10} -Ergebnisse => StN SMA > StN PA
- Aus den Inhaltsstoffanalysen können keine signifikanten Unterschiede abgeleitet werden (einzige Auffälligkeit: erhöhte Werte für Zn und Cd am PA, Reifenabrieb?)
- Typischer Jahresgang / Faktor 2 zwischen Min/Max
- Verlauf und Niveau der PM_{10} -Werte plausibel
- Kein signifikanter Einfluss von Variation der Verkehrszahlen auf Datenkollektiv (Jahres- und Wochengang)

Fazit

- Projekt liefert Anhaltspunkte für geringere PM₁₀- und StN-Immissionen an offenporigen Deckschichten (PA)
- Minderung kann durch Niederschläge erklärt werden
- Wirkmechanismus erscheint aufgrund von offenporiger Struktur und Entwässerungssystem plausibel
- Offenporige Asphaltdeckschichten somit interessante Maßnahmenoption zur potenziellen Verringerung der PM₁₀-Emissionen durch Wiederaufwirbelung und somit zur Reduktion der PM₁₀-Immissionen.
- Synergieeffekte mit Lärminderung

Ausblick (insbes. Methodik)

- Verifizierung der Ergebnisse durch ergänzende Messungen an einem entsprechenden Standort

methodische Hinweise hierzu:

- Kontinuierliche PM_x -Messung (Datenkollektiv!)
- Inhaltsstoffanalysen erscheinen nicht zielführend
- Ergänzende NO_x -Messungen mit gleicher zeitlicher Auflösung sinnvoll, um Quellterme zu differenzieren
- Durchführung von Bewässerungsversuchen
- Analyse des innerstädtischen Anwendungspotentials

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Müller-BBM GmbH ■ Robert-Koch-Straße 11 ■ 82152 Planegg / München

Berlin ■ Dresden ■ Frankfurt ■ Gelsenkirchen ■ Hamburg ■ Karlsruhe ■ Köln ■ Nürnberg ■ Stuttgart ■ Weimar