

Analyse der Wirksamkeit von Umweltzonen hinsichtlich Feinstaub- und Stickstoffoxidkonzentration



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze
Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

**Sitzung des Arbeitsausschusses
„Verkehrsbeeinflussung innerorts“**

Hannover, 8. und 9. September 2014

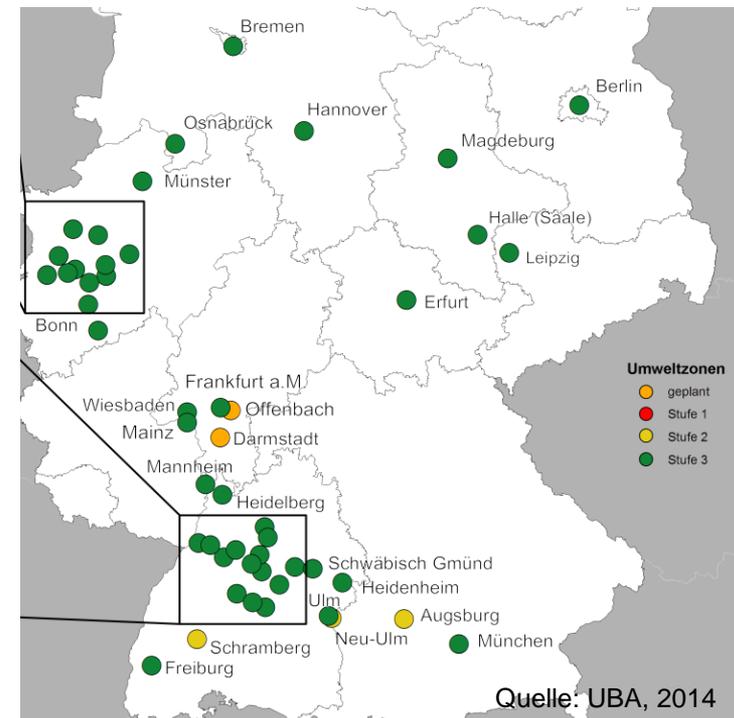
Forschungsgesellschaft
für Straßen- und
Verkehrswesen



Quelle: wikipedia

Einführung

- Ca. 50.000 vorzeitige Todesfälle in Deutschland durch Feinstaub, Verursacheranteil Verkehr ca. 20 %. Todesfälle durch andere Luftschadstoffe kommen hinzu.
- Einführung der Umweltzone (UZ) in D als Maßnahme in Luftreinhalteplänen (Umsetzung Richtlinie 2008/50/EG)
- zur Zeit 48 Umweltzonen in Deutschland
- Studien zur Wirkung von einzelnen Umweltzonen vorhanden
- Ziel dieser eigenfinanzierten Studie: Bewertung der Wirksamkeit von Umweltzonen in deutschlandweiter Betrachtung unter Berücksichtigung der Veränderungen des Gesamtbelastungsniveaus



- Untersuchungszeitraum: Jahre 2002 bis 2012
- Durchführung einer Qualitätsprüfung
- Unterteilung der Gruppe 1 (mit UZ) nach dem Jahr der Einführung der Umweltzone (2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

Gruppe	Stations- klassifizierung (Eol)	Eigenschaften	Anzahl der Messstationen		
			PM ₁₀	PM _{2,5}	NO NO ₂ NO _x
mit UZ	Verkehrsstation	In mindestens einem Jahr innerhalb einer Umweltzone	33	7	28
ohne UZ	Verkehrsstation	nicht in einer Umweltzone	114	27	126
HIN	Hintergrundstation	alle städtische Hintergrundstationen	103	36	112

Deskriptive Analyse (Basis für Grafiken)

- Ermittlung der durchschnittlichen jährlichen Schadstoffkonzentration über alle Stationen einer Gruppe

$$\bar{X}_j = \frac{1}{a} \sum_{i=1}^a X_j$$

Statistische Analyse

- Ansatz: Die Differenz zwischen der Schadstoffbelastung in Umweltzonen und außerhalb von Umweltzonen sollte bei positiver Wirkung kleiner werden.
- Bildung von Differenzwerten zur Referenzgruppe für jede Station in einer Umweltzone.
- Aggregation der Differenzwerte vor und nach Einführung Umweltzone.
- Statistischer Test der aggregierten Differenzwerte.

$$\Delta X_{i,j} = X_{i,j} - \bar{R}_j$$

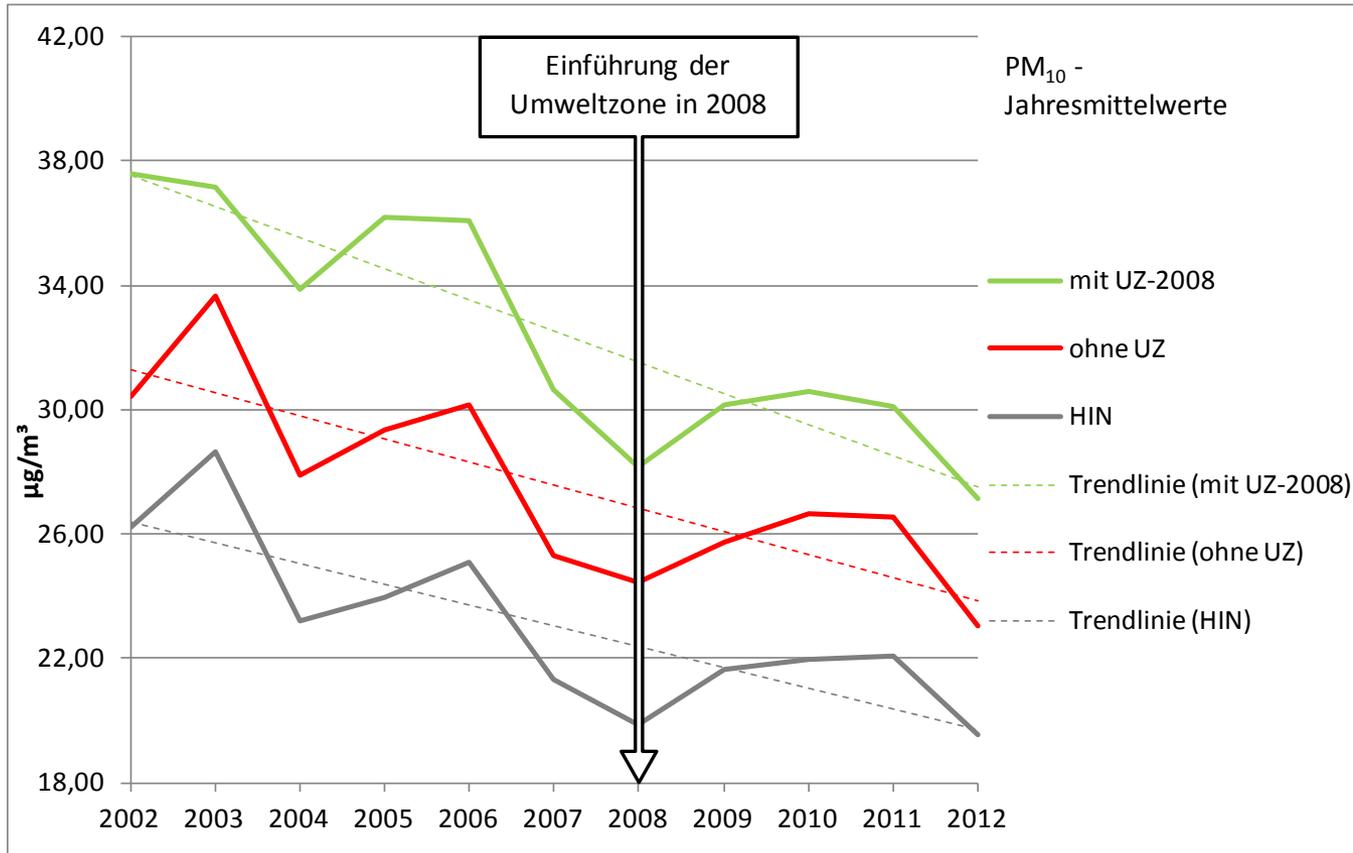
$$v = \frac{1}{y} \sum_{i=1}^y \Delta X_{i,j}$$

$$n = \frac{1}{z} \sum_{i=1}^z \Delta X_{i,j}$$

$$V = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^b v$$

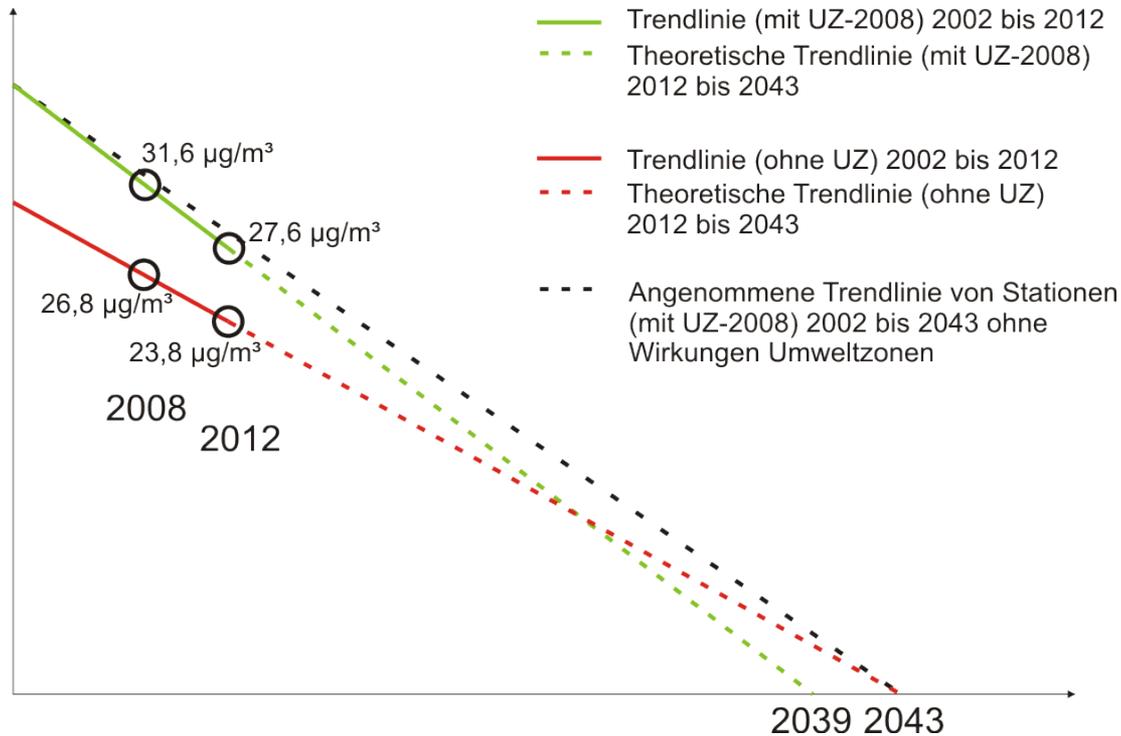
$$N = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^b n$$

Trend PM₁₀-Jahresmittelwerte 2002-2012



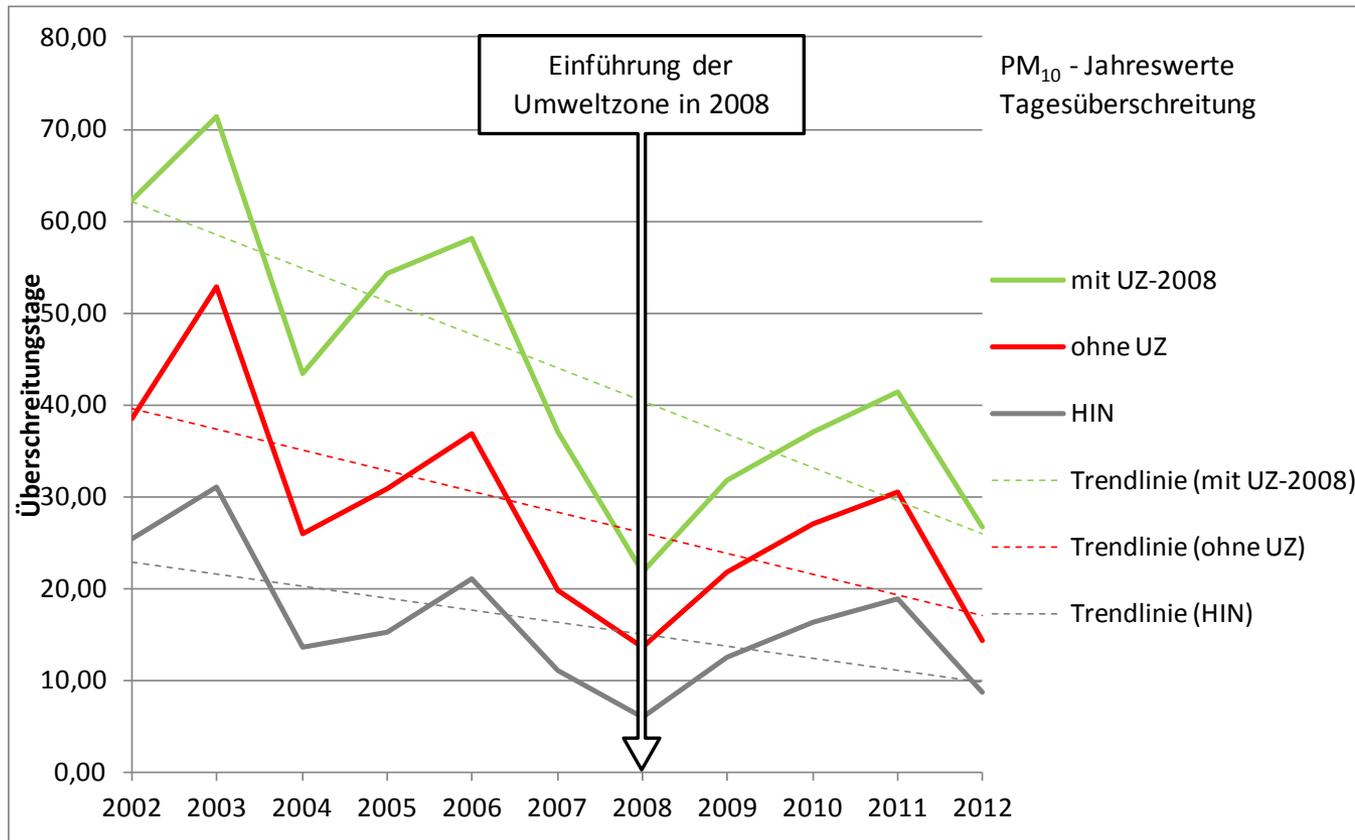
Reduzierung der Gesamtbelastung in den Umweltzonen um 6 µg/m³ (17%). Dies sind signifikant etwa 2 µg/m³ mehr als in Städten ohne Umweltzone.

Anmerkungen zur PM₁₀-Belastung

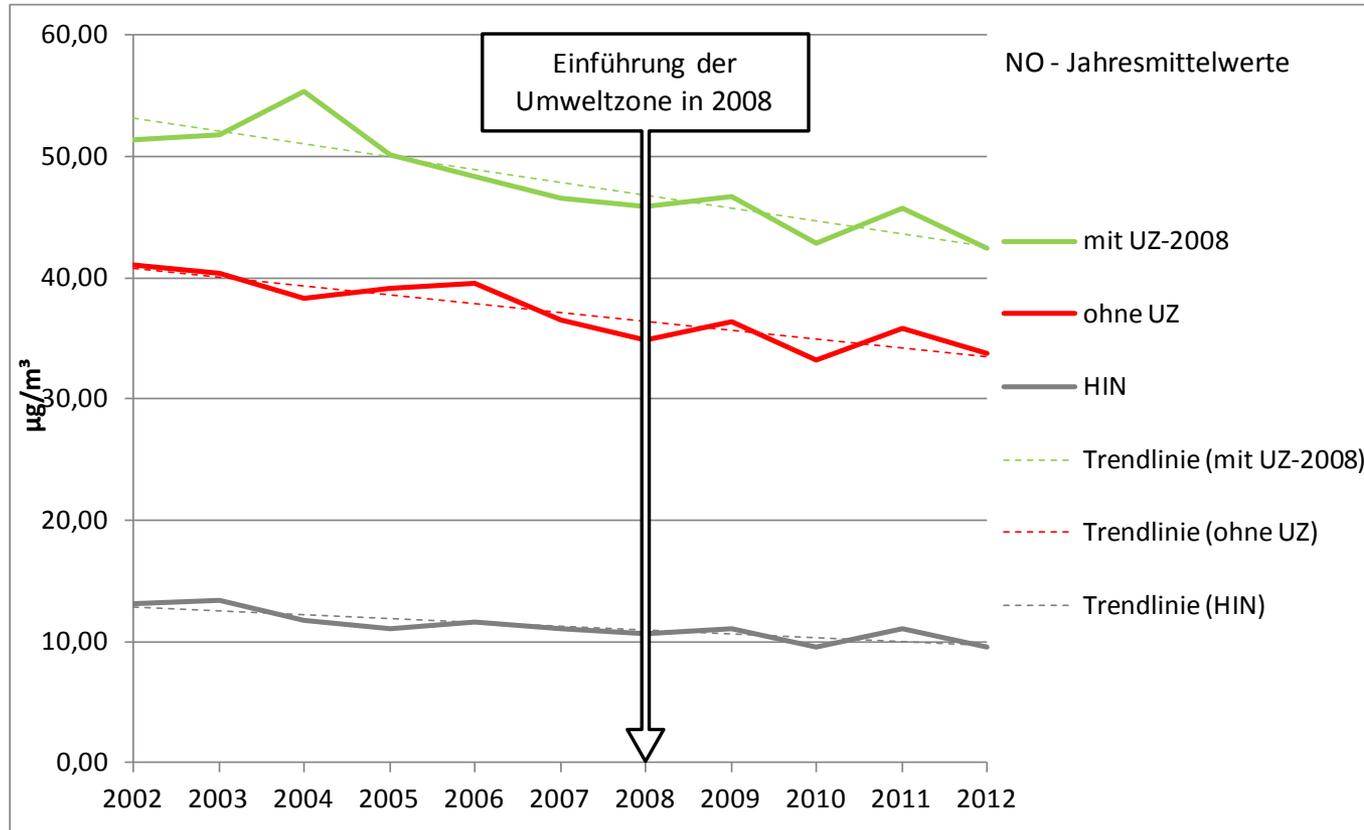


Bei Berücksichtigung des anteilmäßig generell stärkeren Rückgangs der PM₁₀-Belastung in der Umweltzone (analog zum linearen Trend an Stationen außerhalb der Umweltzone) reduziert sich der zusätzliche Rückgang durch Einführung der Umweltzone auf ca. 1,4 µg/m³ zwischen 2008 und 2012.

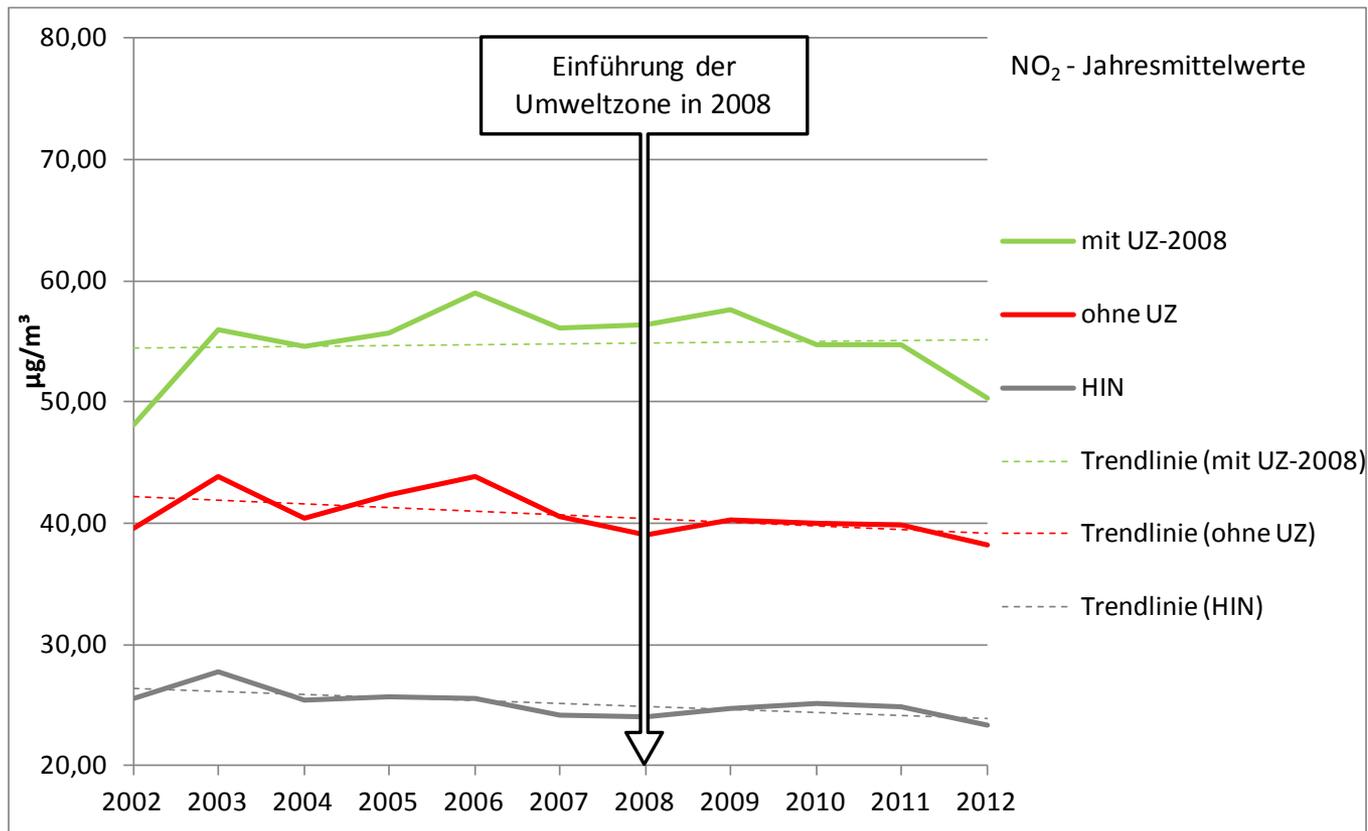
Trend PM₁₀-Tagesgrenzwertüberschreitungen 2002-2012



Reduzierung der Überschreitungstage um ca. 22 Tage (42%), davon etwa 9 zusätzliche Tage bei Stationen in einer Umweltzone



Konstanter, leichter Rückgang der NO-Konzentration, der nicht mit der Einführung der Umweltzone im Zusammenhang zu stehen scheint.



Keine eindeutige Änderung der Messwerte

Fazit

- Fortschritte bei Reduzierung der Feinstaubbelastung in den vergangenen 10 Jahren (auch durch Fahrzeugtechnik, Filter etc.).
- Direkte und indirekte Wirkungen der Umweltzone
 - Lokale PM_{10} -Belastungen sind an Verkehrsstationen in Umweltzonen um ca. $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mehr zurückgegangen als an Verkehrsstationen außerhalb („trendbereinigt“ um ca. $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
 - Die Anzahl der PM_{10} -Grenzwertüberschreitungstage ist an Verkehrsstationen in Umweltzonen deutlich stärker (um durchschnittlich 9 Tage) zurückgegangen.
 - Aussagen zu $PM_{2,5}$ und Stickoxiden sind wegen unzureichender Daten bzw. komplexer Interaktionsprozesse kaum möglich.



Fazit

- Umweltzonen sind insbesondere wegen der (hier nicht quantifizierbaren) allgemeinen Wirkungen auf Fahrzeugflotte und Emissionen positiv zu beurteilen.
- Die Einführung weiterer Umweltzonen mit bisherigen Grenzwerten verspricht kein wesentliches zusätzliches Minderungspotential (89% der Fahrzeuge grüne Plakette).
- Es gibt keinen erkennbarer Beitrag zur Senkung der Stickoxidbelastung und auch der CO₂-Emissionen.
- **Empfehlungen**
 - Weiterentwicklung des Instruments Umweltzone (Grenzwerte, adressierte Emissionen, Emittenten).
 - Ausschöpfen der Potenziale weiterer Maßnahmen, u.a. auch der umfassenden Optimierung der Lichtsignalsteuerung mit Investitionen in die dafür erforderlich Technik.



Analyse der Wirksamkeit von Umweltzonen hinsichtlich Feinstaub- und Stickstoffoxidkonzentration



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze
Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

Danke für die Aufmerksamkeit!

Sitzung des Arbeitsausschusses
„Verkehrsbeeinflussung innerorts“

Hannover, 8. und 9. September 2014

Forschungsgesellschaft
für Straßen- und
Verkehrswesen



Quelle: wikipedia