

## **Luftschadstoffprognosemodelle als Umweltmodule für umweltorientiertes Verkehrsmanagement - Erfahrungen und Empfehlungen**

**Dr. Ingo Düring, Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG**



# Gliederung

---

- Einführung
- Übersicht über Funktionsweise
- Detaillierungsgrade
- Umweltmodule
- Beispiele
- Genauigkeit der Prognosen
- Erfahrungen
- Schlussfolgerungen
- Schlussbemerkung

# Einführung

---

- Grenzwertüberschreitungen NO<sub>2</sub> (JM) und/oder PM10 (TGW)
- Erstellung Luftreinhaltepläne oder Auflagen in Genehmigung

## Luftreinhalteplanung - Verkehrsbezogene Minderungsmaßnahmen

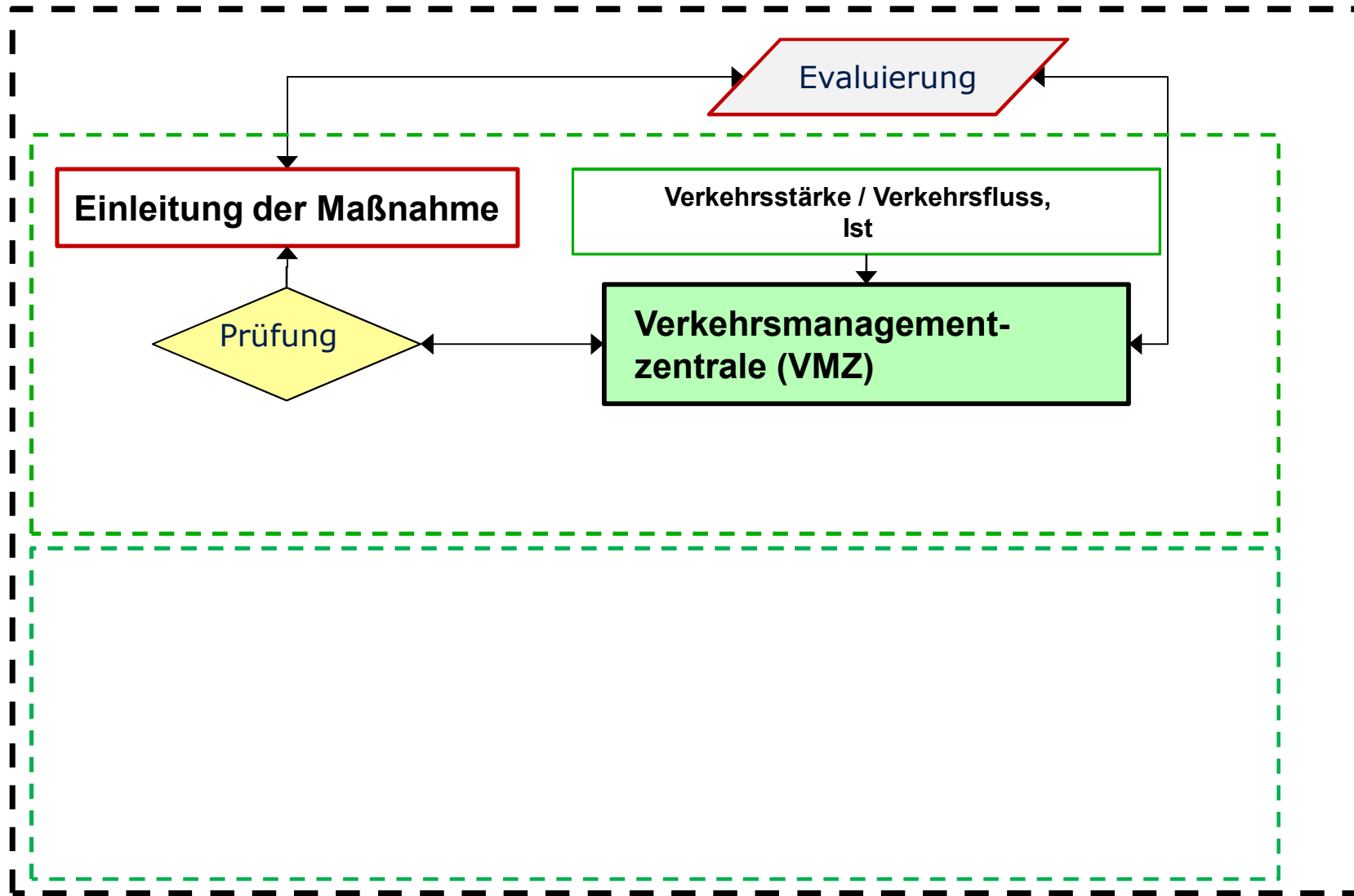
### Statische (dauerhafte) Maßnahmen:

- Tempolimits
- Verstetigung des Verkehrsflusses
- Umweltzonen
- LKW Durchfahrtsverbote
- ...

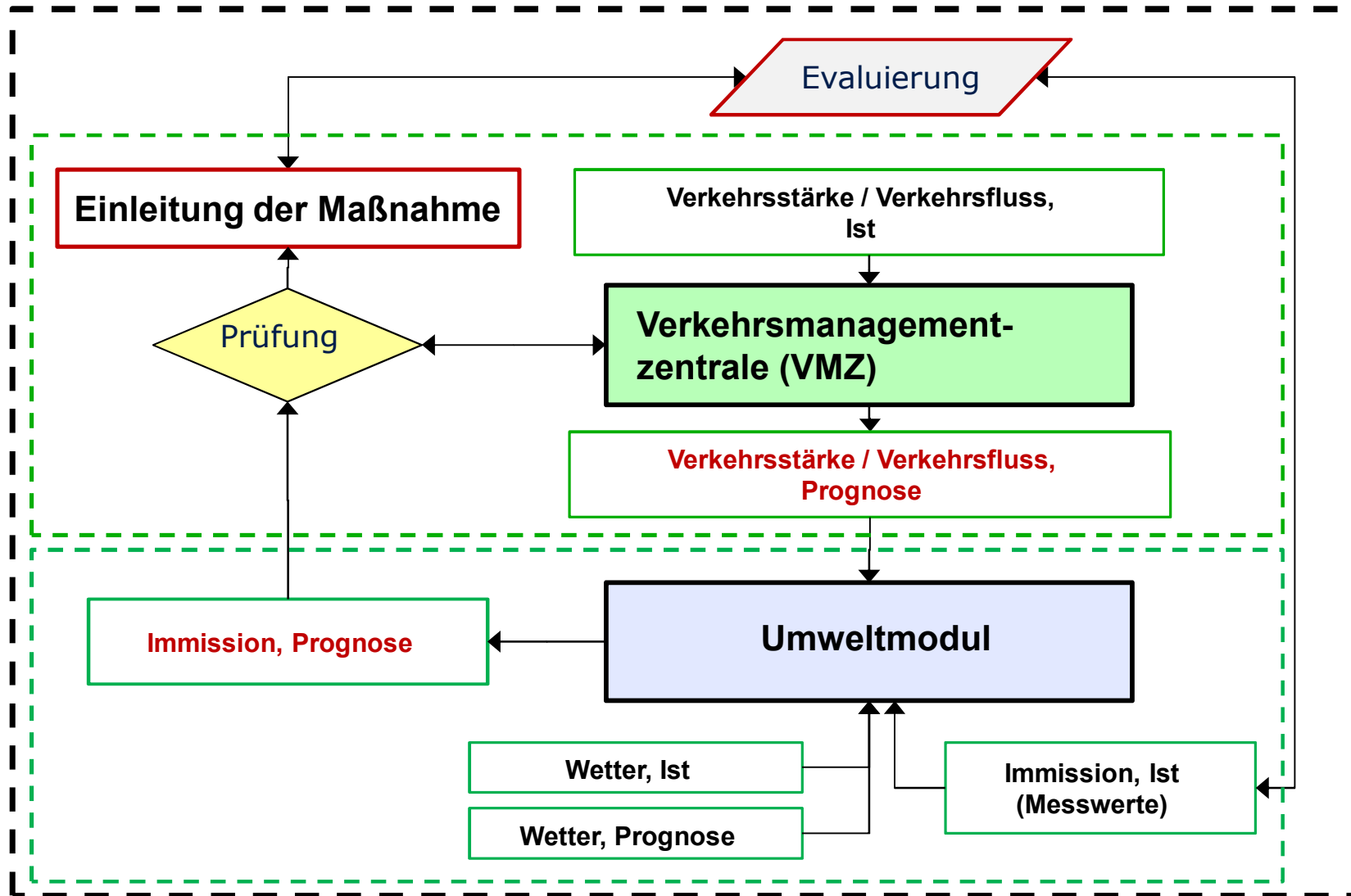
### Dynamische (temporäre) Maßnahmen:

- Umweltsensitives Management der entsprechenden verkehrsbezogenen Maßnahmen

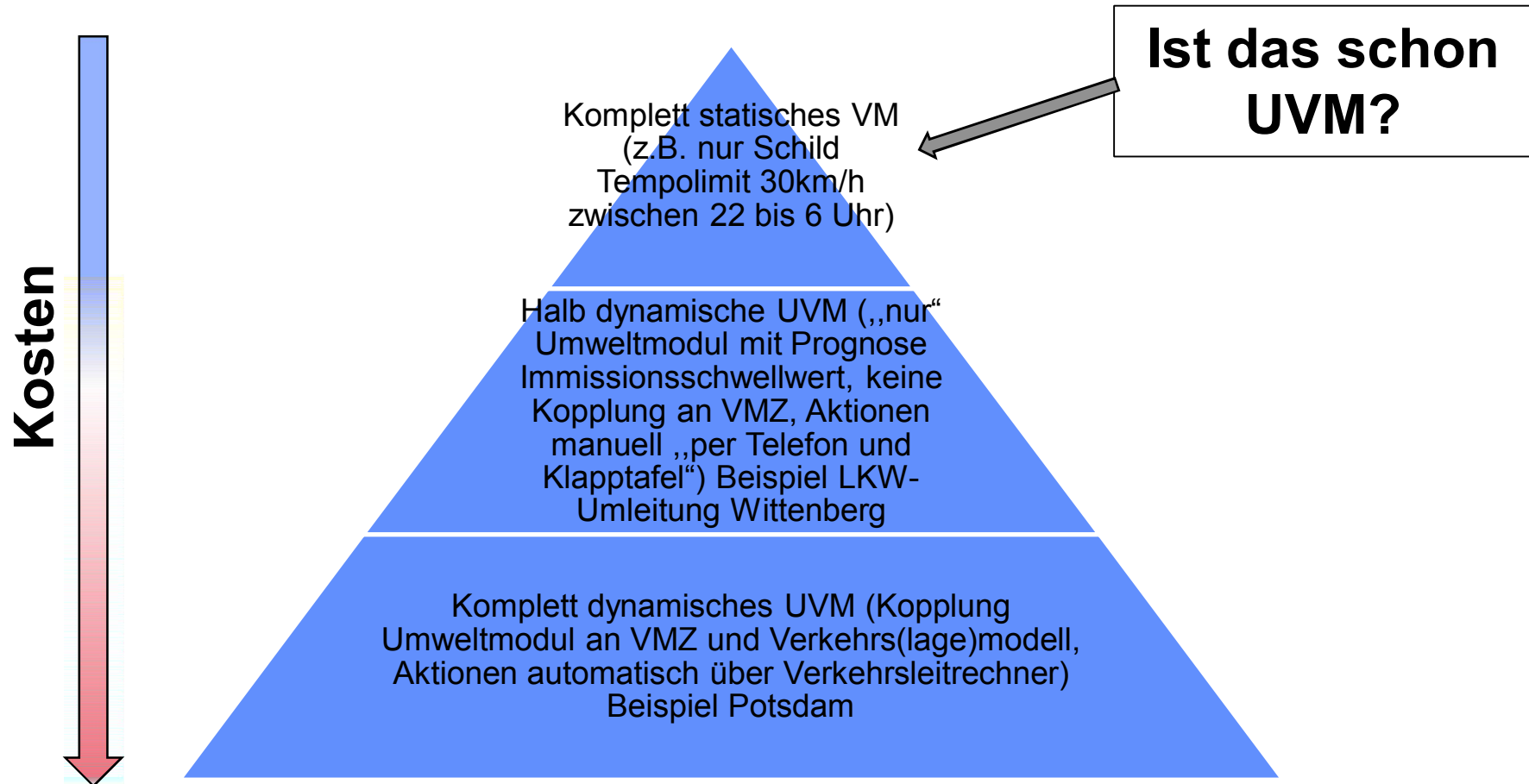
# VM – Funktionsschema



# UVM – Funktionsschema



# Beispiele für Detaillierungsgrad von UVM



# Probleme/Fragen von Kommune bzw. Vorhabenträger

---

- Welches Umweltmodul für UVM einsetzen?
- Welche Eingangs-/Messdaten nötig?
- Welche verkehrlichen Maßnahmen sollen umgesetzt werden?
- Welche Wirksamkeit der UVM?
- Welcher Einfluss auf andere Parameter, wie Lärm, CO<sub>2</sub> oder Kraftstoffverbrauch?
- Welche Komplexität des Systems? (reichen statische Verkehrsdaten und Klapptafeln aus oder wann muss dynamische Verkehrslage und elektronische Steuerung von Schildern und LSA integriert sein?) → Kosten/Nutzenverhältnis?
- Welche Erfahrungen liegen aus dem Realbetrieb vor? (Störanfälligkeit, Betriebskosten etc.)

# Methodische Einteilung von Umweltmodulen

<b>Methodik</b>	Multilineare Regression	Emissions- und Ausbreitungsmodellierung	
<b>Ausbreitungsmodell</b>	-	Screening	Detailmodell
<b>Räumliche Auflösung</b>	1 Punkt (Messcontainer)	typisierte Straßennetze (1 repräsentativer Wert pro 100 m Straßenabschnitt)	flächendeckend hohe räumliche Auflösung
<b>Input</b>	Wind, Temperatur, Niederschlag, Jahreszeit, Inversionsdauer, Hintergrundkonzentration, Wochentag	Wind, Temperatur, Strahlung, Hintergrundkonzentration, Verkehrsstärke, Verkehrssituation, typisierte Bebauung	Wind, Temperatur, Strahlung, Hintergrundkonzentration, Verkehrsstärke, Verkehrssituation, 3-D-Gebäudemodell
<b>Einsatzstärken</b>	Prognose der PM10-Konzentrationen (Tagesmittelwerte)	Prognose der Luftschadstoff-Konzentrationen (Stundenwerte) auch für große Straßennetze	Prognose der Luftschadstoff-Konzentrationen (Stundenwerte) für Innenstadtbereiche

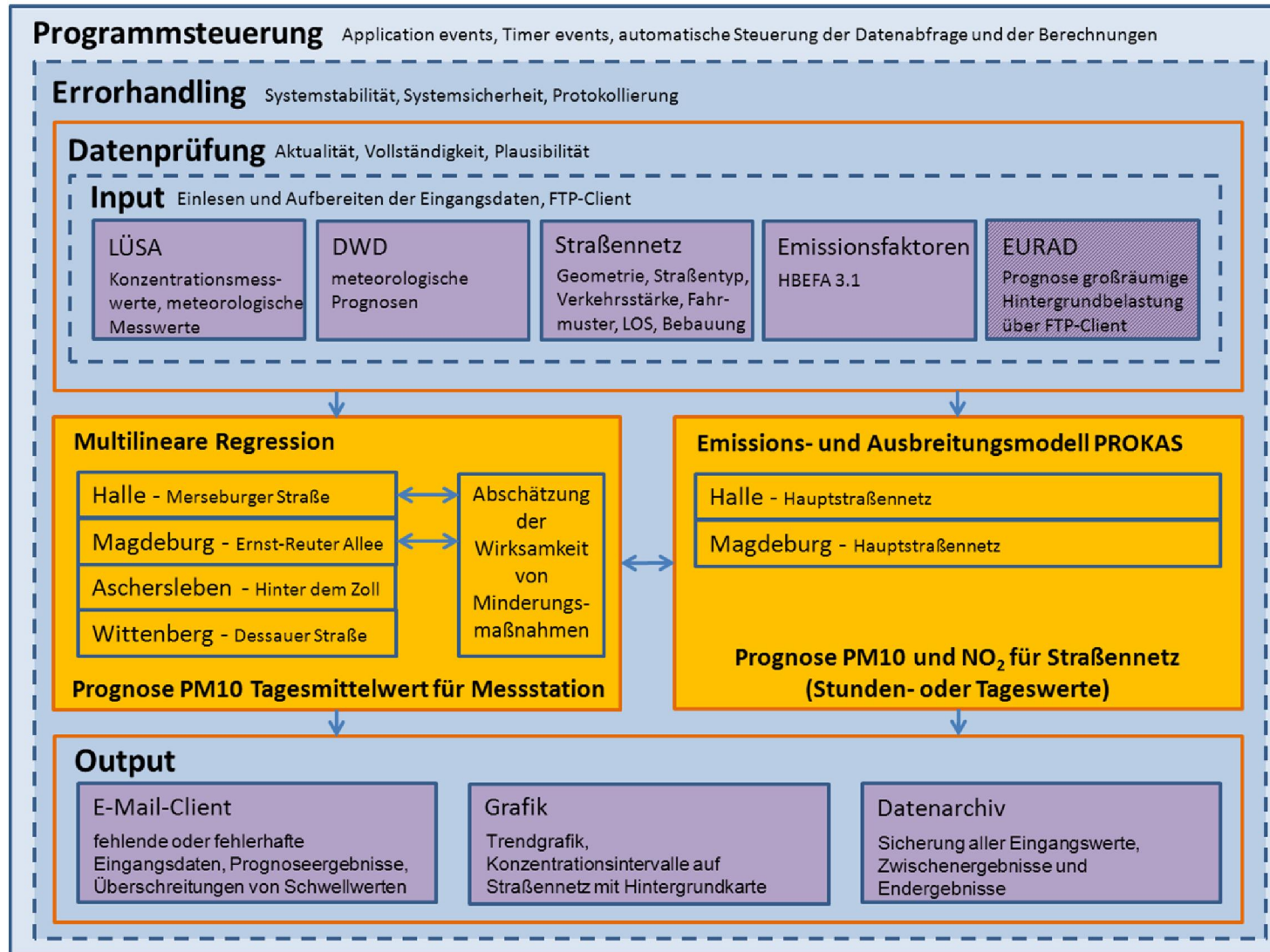


# Methodische Einteilung von Umweltmodulen

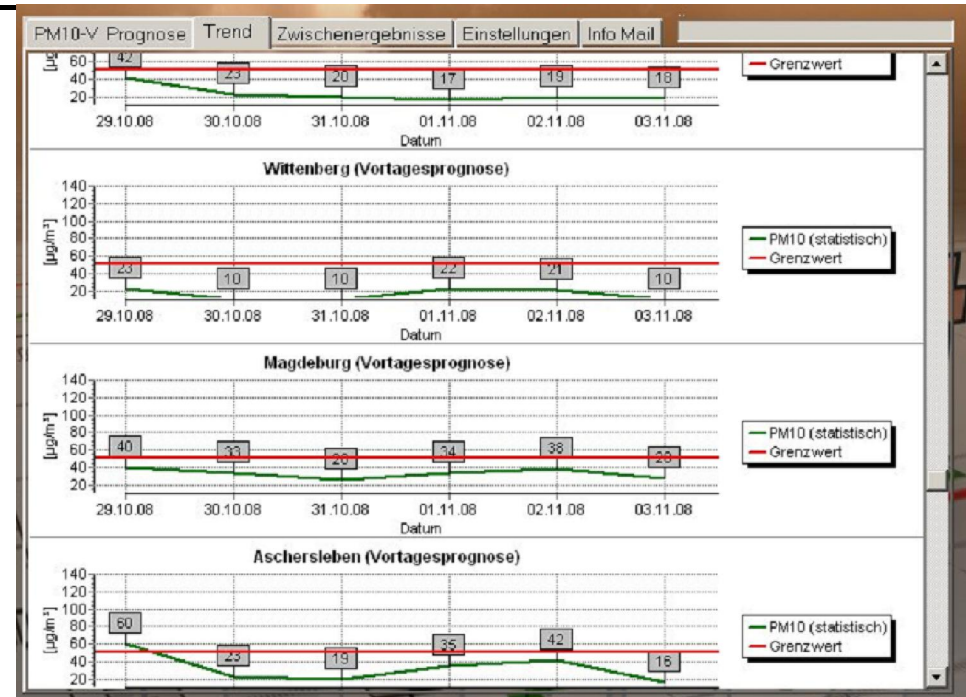
	ProFet	PROKAS <sup>Online</sup>	
<b>Methodik</b>	Multilineare Regression	Emissions- und Ausbreitungsmodellierung	
<b>Ausbreitungsmodell</b>	-	PROKAS_B	MISKAM
<b>Räumliche Auflösung</b>	1 Punkt (Messcontainer)	typisierte Straßennetze (1 repräsentativer Wert pro 100 m Straßenabschnitt)	flächendeckend hohe räumliche Auflösung
<b>Input</b>	Wind, Temperatur, Niederschlag, Jahreszeit, Inversionsdauer, Hintergrundkonzentration, Wochentag	Wind, Temperatur, Strahlung, Hintergrundkonzentration, Verkehrsstärke, Verkehrssituation, typisierte Bebauung	Wind, Temperatur, Strahlung, Hintergrundkonzentration, Verkehrsstärke, Verkehrssituation, 3-D-Gebäudemodell
<b>Einsatzstärken</b>	Prognose der PM10-Konzentrationen (Tagesmittelwerte)	Prognose der Luftschadstoff-Konzentrationen (Stundenwerte) auch für große Straßennetze	Prognose der Luftschadstoff-Konzentrationen (Stundenwerte) für Innenstadtbereiche

# Beispiel ProFet/PROKAS<sup>online</sup> bei LÜSA

## ProFet / PROKAS<sup>Online</sup>



# Beispiel ProFet/PROKAS<sup>online</sup> bei LÜSA



Beispiel Externe Mail (Halle):

Information des Luftüberwachungs- und Informationssystems Sachsen-Anhalt (LÜSA)

Überschreitung des Tagesgrenzwertes für

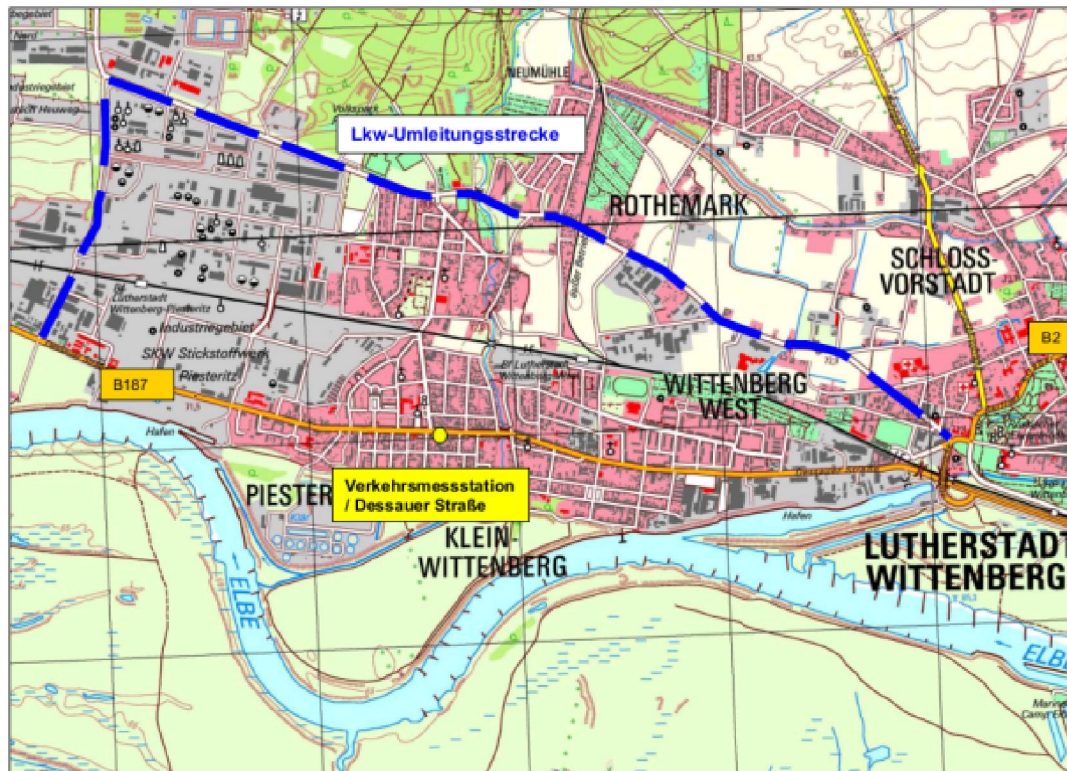
Feinstaub in Halle !

Auf Grund der z.Z. erhöhten Feinstaubbelastung besteht am heutigen/morgigen Tage in Halle,

Merseburger Straße die Gefahr der Überschreitung des Tagesmittelwertes von **50 µg/m<sup>3</sup>** !

Die gemäß Luftreinhalte- und Aktionsplan vorgesehene(n) Maßnahme(n) ist (sind) zu aktivieren.

# Maßnahme LKW-Umleitung Wittenberg



Lkw-Umleitungsstrecke: Coswiger Landstraße – Heuweg – Möllensdorfer Straße – Rothemarkstraße – Dobschützstraße

Quelle: Geobasisdaten ©L.Verm  
(www.lvermgeo.sachser)



# Maßnahme LKW-Umleitung Wittenberg

Nr.	Aktivierung am:	Deaktivierung am:	Tage insgesamt
1	30.01.12	09.02.12	11
2	10.02.12	15.02.12	6
3	15.03.12	19.03.12	5
4	22.03.12	26.03.12	5
5	22.10.12	25.10.12	4
6	14.11.12	19.11.12	6

**Summe: 37 Tage**

Nr.	Aktivierung am:	Deaktivierung am:	Tage insgesamt
1	14.01.13 <sup>1)</sup>	18.01.13	4
2	24.01.13	28.01.13	5
3	06.03.13 <sup>2)</sup>	08.03.13	1
4	14.03.13 <sup>3)</sup>	15.03.13	1
5	10.04.13 <sup>4)</sup>	11.04.13	1

**Summe: 12 Tage**

1) 16 Uhr, aktiv ab 15.01.13 08.00 Uhr

2) 15 Uhr, aktiv ab 07.03.13 10.25 Uhr

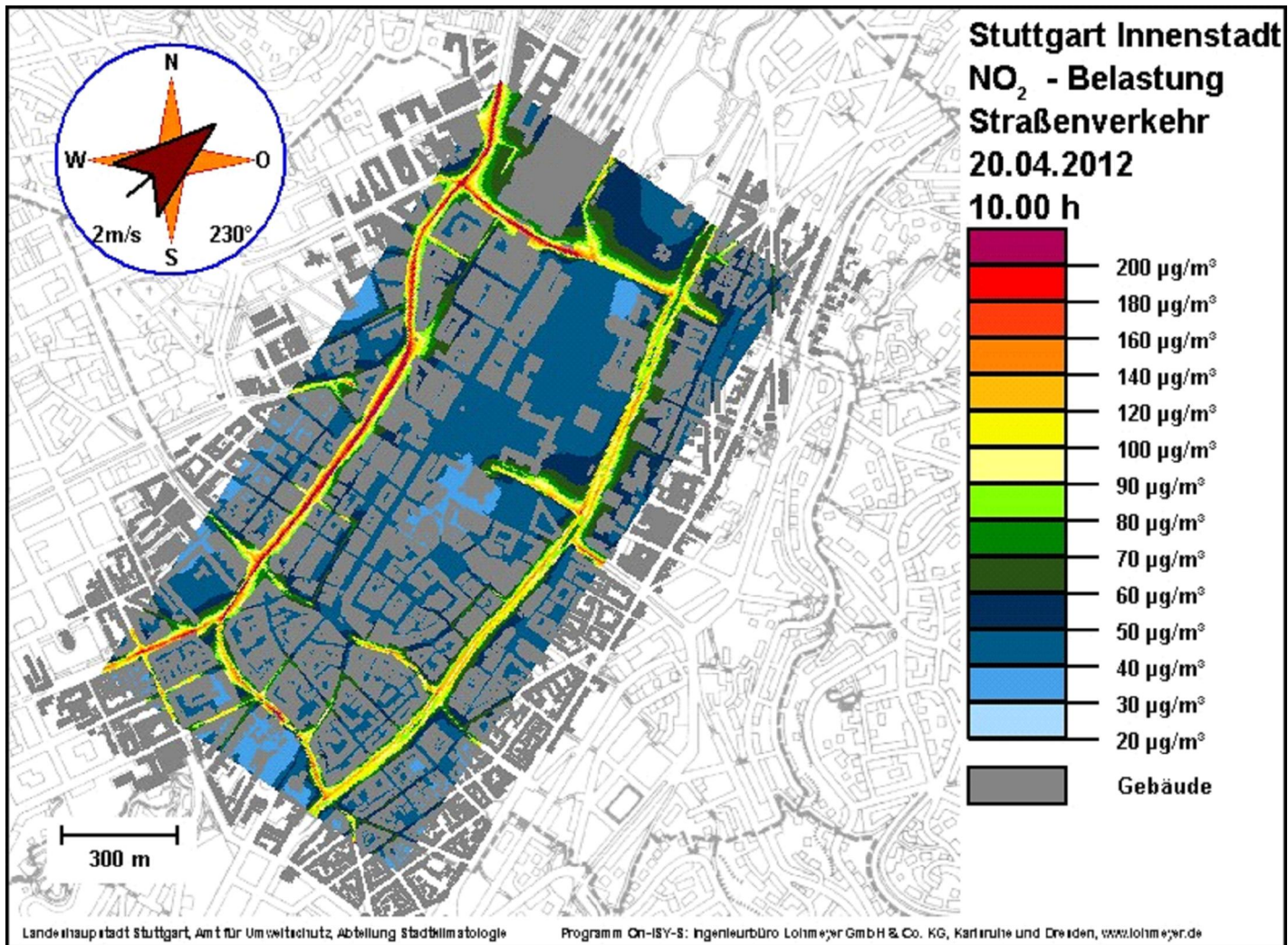
3) 13 Uhr, aktiv ab 14 Uhr

4) 10.45 Uhr, aktiv ab 13 Uhr bis  
11.04.13 10.45 Uhr

**Albrecht, W. et al. (2012):**

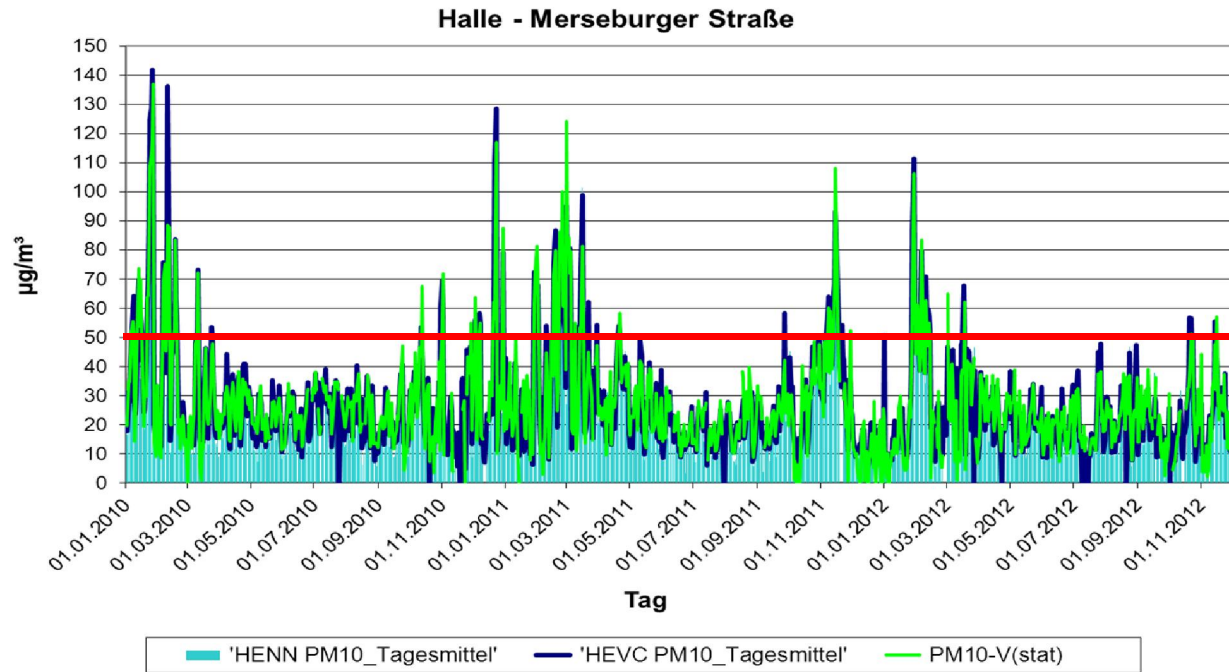
**Reduktion PM<sub>10</sub>: max. 1 bis 2 µg/m<sup>3</sup> im Tagesmittelwert  
bzw. 3 Überschreitungstage in Episode über 14 Tage**

# Beispiel PROKAS<sup>online</sup> für Innenstadt von Stuttgart



Als Ausbreitungsmodell ist hier MISKAM im Einsatz

# Prognosegüte (Basis = DWD-Prognose)



	Jahresmittel 2012 Messwert [µg/m <sup>3</sup> ]		Jahresmittel 2012 Prognose PROKAS <sup>Online</sup> [µg/m <sup>3</sup> ]		Jahresmittel 2012 Prognose ProFet [µg/m <sup>3</sup> ]
	PM10	NO <sub>2</sub>	PM10	NO <sub>2</sub>	PM10
Merseburger Str.	24 (16)	31	29 (44)	33	24 (16)
Paracelsusstraße	29 (30)	54	33 (35)	47	- (-)

Werte in Klammern = Anzahl von PM10-Tagesgrenzwertüberschreitungen

# Schlussfolgerungen

---

- Der Einsatz von UVM kann die Akzeptanz von verkehrlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltsituation (Luft, Lärm) erhöhen, da diese nur zeitlich begrenzt auf die Zeiten sind, wo die Maßnahmen auch wirken (windschwache meteorologischen Bedingungen, ggf. in Kombination mit einer hohen Hintergrundbelastung und viel Verkehr etc.)
- Bei der Konzeption sind die örtlichen Randbedingungen, die notwendigen Sensoriken, die Art der verkehrlichen Maßnahmen sowie die einzubeziehenden Schaltschwellen (Schadstoffkomponente, Schwellwert etc.) zu beachten.
- Dies trifft auch auf die Auswahl des Umweltmoduls zu.
- UVM-Systeme können auch für weitere Fragestellungen verwendet werden:
  - quantitative Wirkungsabschätzungen
  - Information der Bevölkerung/Behörden
  - CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen des Verkehrs etc.



# Schlussfolgerungen für Betrieb

---

- ausgereifte Prüfalgorithmen für den autonomen Betrieb und für verlässliche Prognosen notwendig (Kontrollen der Eingangsdaten auf Vollständigkeit und Plausibilität)
- Die Genauigkeit der Prognosen hängt im entscheidenden Maße von der Güte der Prognoseinputdaten (Meteorologie, Verkehrsbelastung, Verkehrssituation, Hintergrundbelastungen) ab → regelmäßige Überprüfung/Validierung der Prognosedaten notwendig
- Validierung der Immissionsprognosen ist nicht nur Anhand von (Ist)-Messwerten sondern auch anhand der o.g. Prognoseinputdaten notwendig. (Nur die liegen im operationellen Betrieb vor!)

# Schlussbemerkung

---

UVM kann wegen der potenziell notwendigen Investitionen und Betriebskosten in Abhängigkeit der Komplexität des gewählten Ansatzes und der bereits vorhandenen Infrastruktur deutlich aufwändiger sein als ein rein statisches System.

Dabei ist derzeit noch völlig unklar, in welcher Weise finanzieller Aufwand und Wirksamkeit des (dynamischen) UVM in Beziehung stehen und ob es je nach Randbedingung (z.B. Lage der Straße, Zielkriterium und verkehrlicher(n) Maßnahme(n)) ein Optimum der Auslegung des UVM gibt? Dies betrifft auch die Auswahl des jeweils eingesetzten Umweltmoduls.

Hier sind dringend entsprechende Forschungsarbeiten durchzuführen.

Ende

---



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**[ingo.duering@lohmeyer.de](mailto:ingo.duering@lohmeyer.de)**