

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 NO₂ (JM) und/oder PM10 (TGW)
- Erstellung Luftreinhaltepläne oder Auflagen in Genehmigung

Luftreinhalteplanung - Verkehrsbezogene Minderungsmaßnahmen

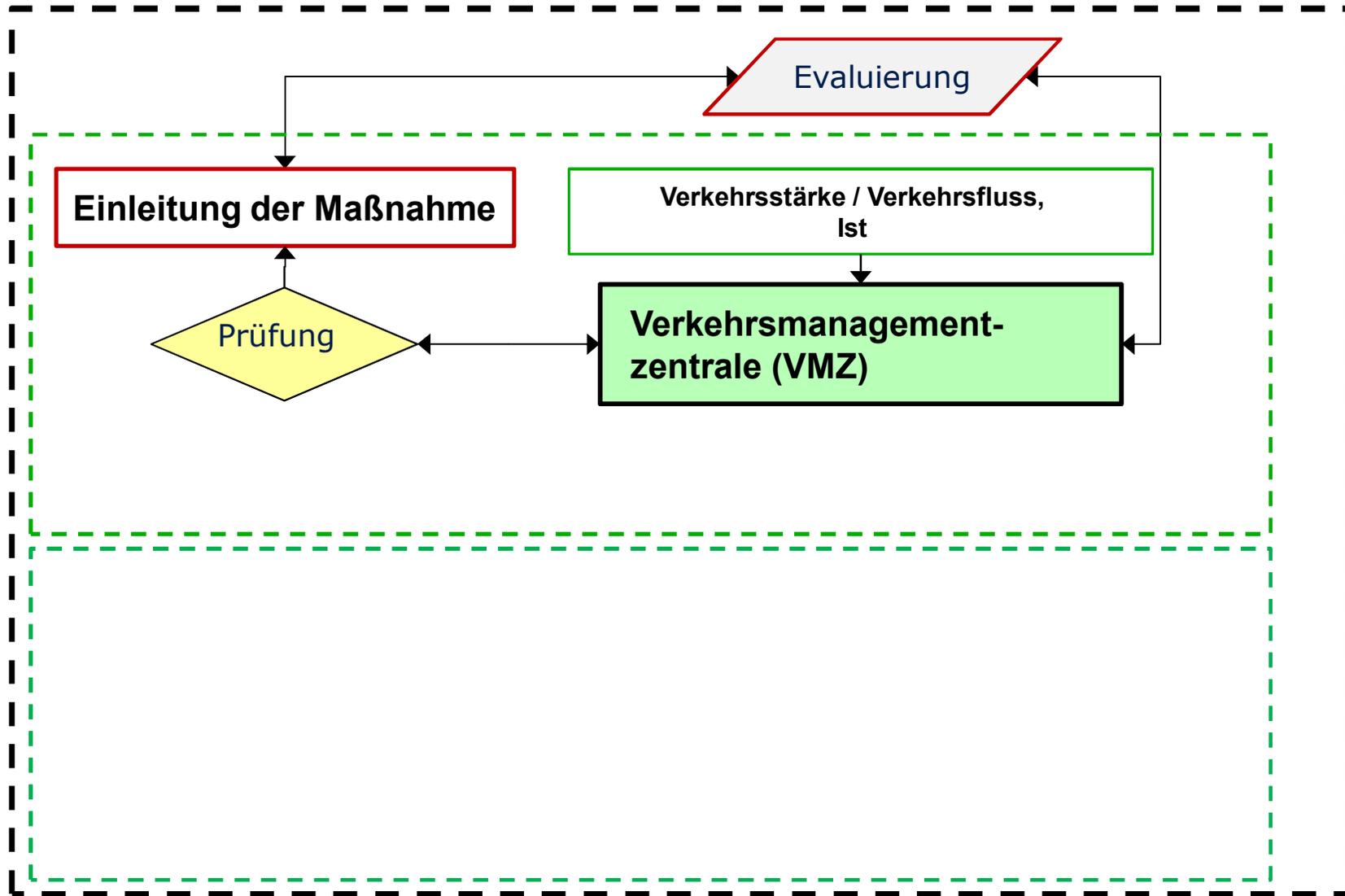
Statische (dauerhafte) Maßnahmen:

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

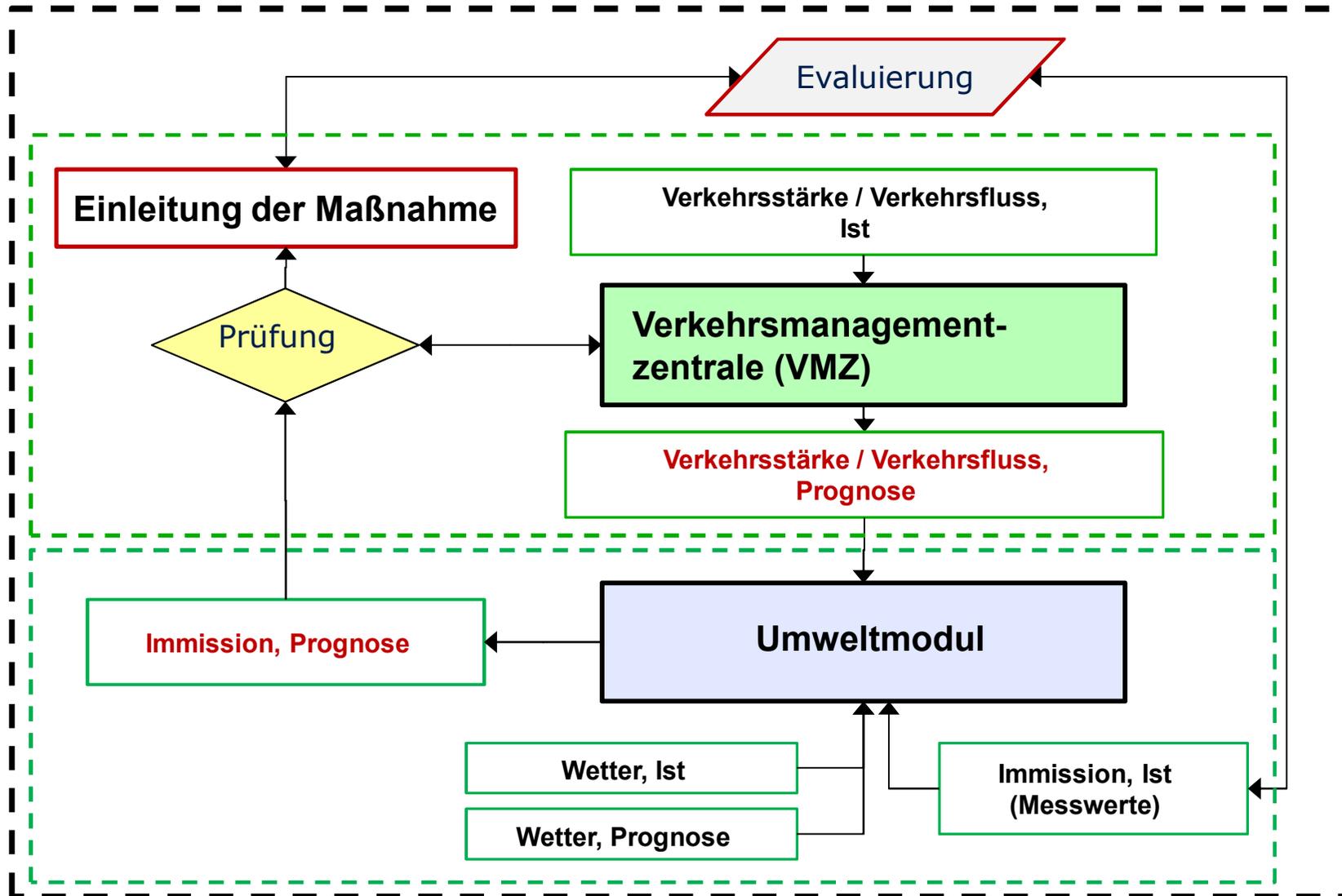
Dynamische (temporäre) Maßnahmen:

- Umweltsensitives Management der entsprechenden verkehrsbezogenen Maßnahmen

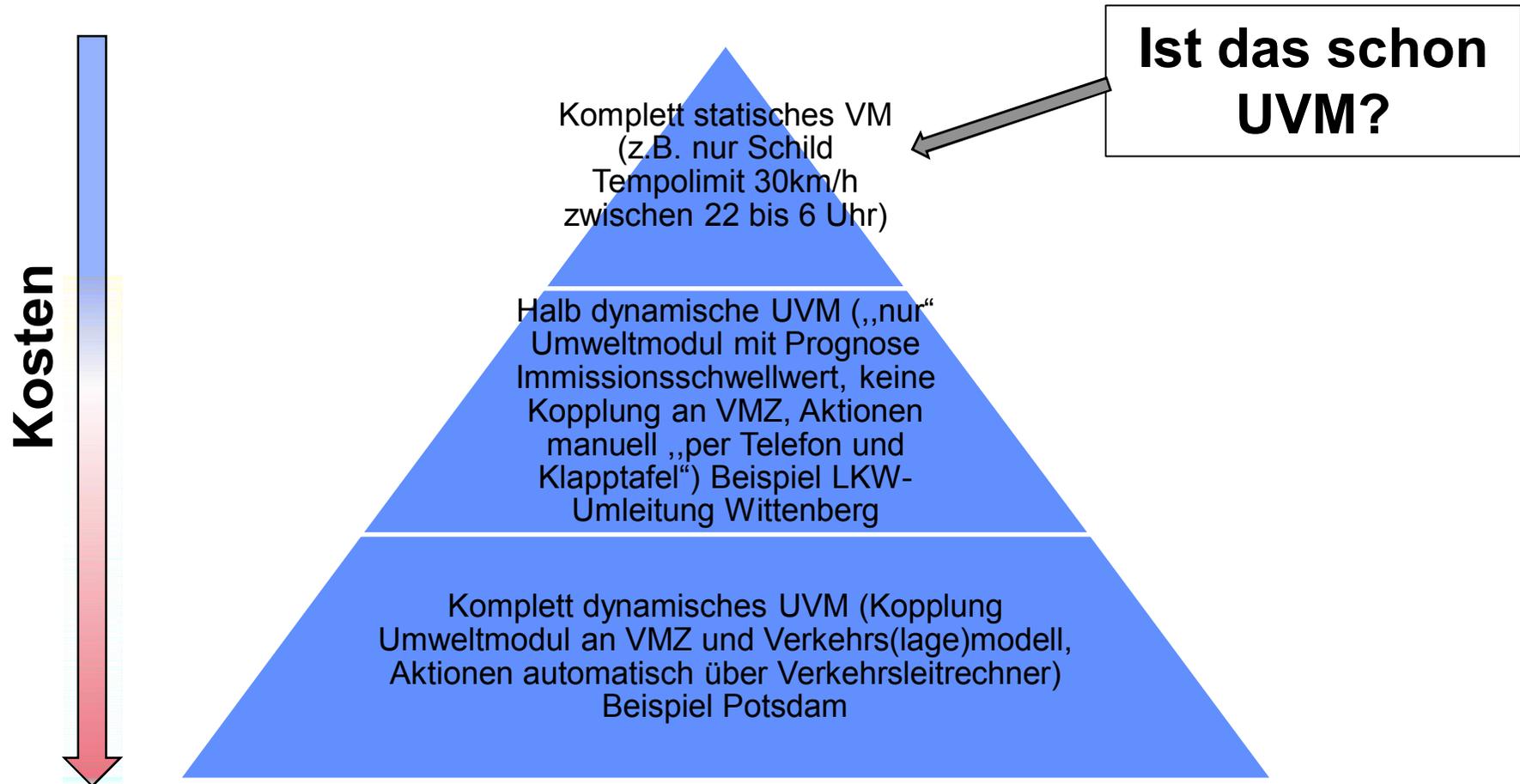
VM – Funktionsschema



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, CO₂ 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

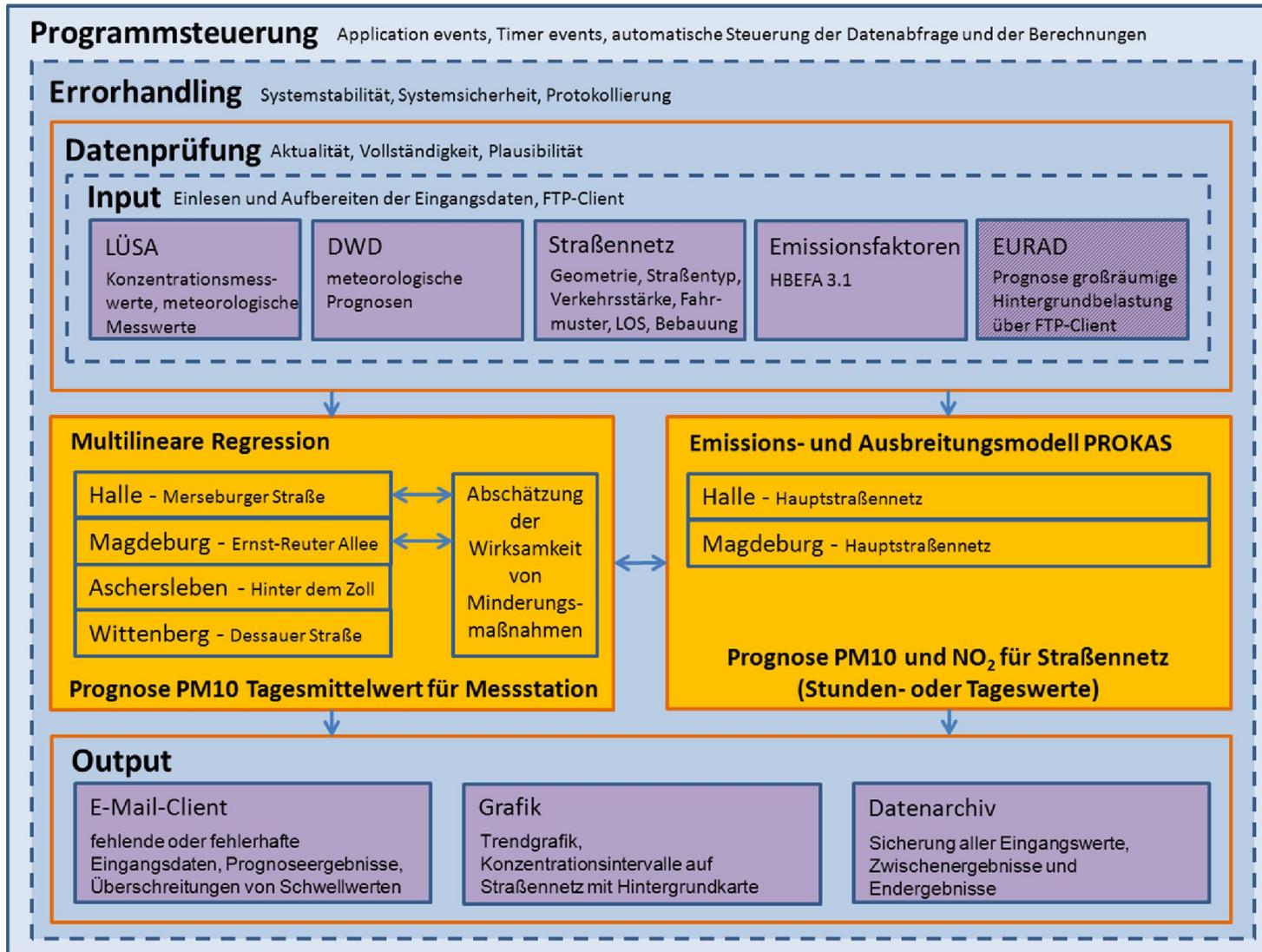
Methodik	Multilineare Regression	Emissions- und Ausbreitungsmodellierung	
Ausbreitungsmodell	-	Screening	Detailmodell
Räumliche Auflösung	1 Punkt (Messcontainer)	typisierte Straßennetze (1 repräsentativer Wert pro 100 m Straßenabschnitt)	flächendeckend hohe räumliche Auflösung
Input	Wind, Temperatur, Niederschlag, Jahreszeit, Inversionsdauer, Hintergrundkonzentration, Wochentag	Wind, Temperatur, Strahlung, Hintergrundkonzentration, Verkehrsstärke, Verkehrssituation, typisierte Bebauung	Wind, Temperatur, Strahlung, Hintergrundkonzentration, Verkehrsstärke, Verkehrssituation, 3-D-Gebäudemodell
Einsatzstärken	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

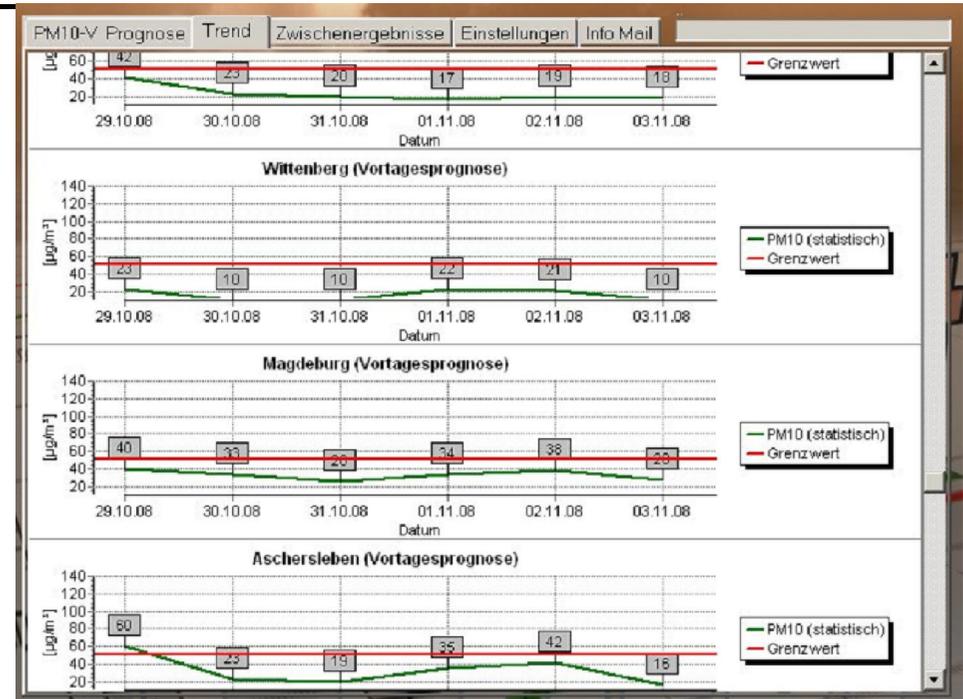
	ProFet	PROKAS ^{Online}	
Methodik	Multilineare Regression	Emissions- und Ausbreitungsmodellierung	
Ausbreitungsmodell	-	PROKAS_B	MISKAM
Räumliche Auflösung	1 Punkt (Messcontainer)	typisierte Straßennetze (1 repräsentativer Wert pro 100 m Straßenabschnitt)	flächendeckend hohe räumliche Auflösung
Input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

Beispiel ProFet/PROKAS^{online} bei LÜSA

ProFet / PROKAS^{Online}



Beispiel ProFet/PROKAS^{online} bei LÜSA



Beispiel Externe Mail (Halle):

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

Überschreitung des Tagesgrenzwertes für

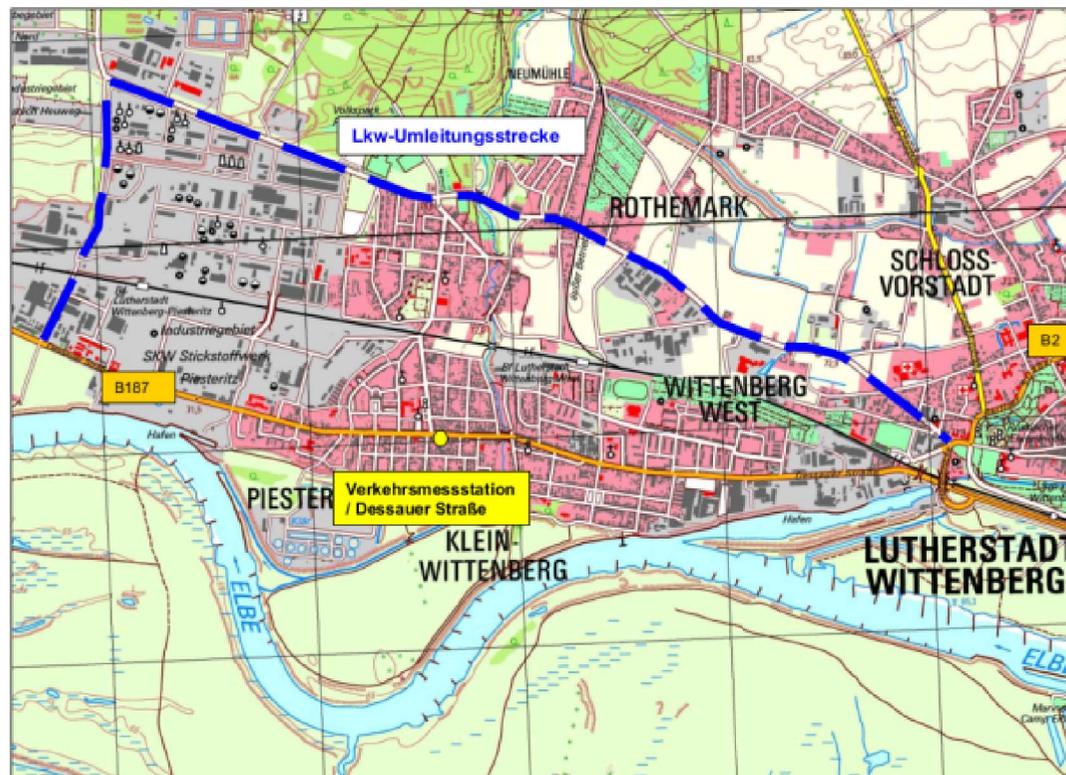
Feinstaub in Halle !

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/m³** !

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 ¹⁾	18.01.13	4
2	24.01.13	28.01.13	5
3	06.03.13 ²⁾	08.03.13	1
4	14.03.13 ³⁾	15.03.13	1
5	10.04.13 ⁴⁾	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

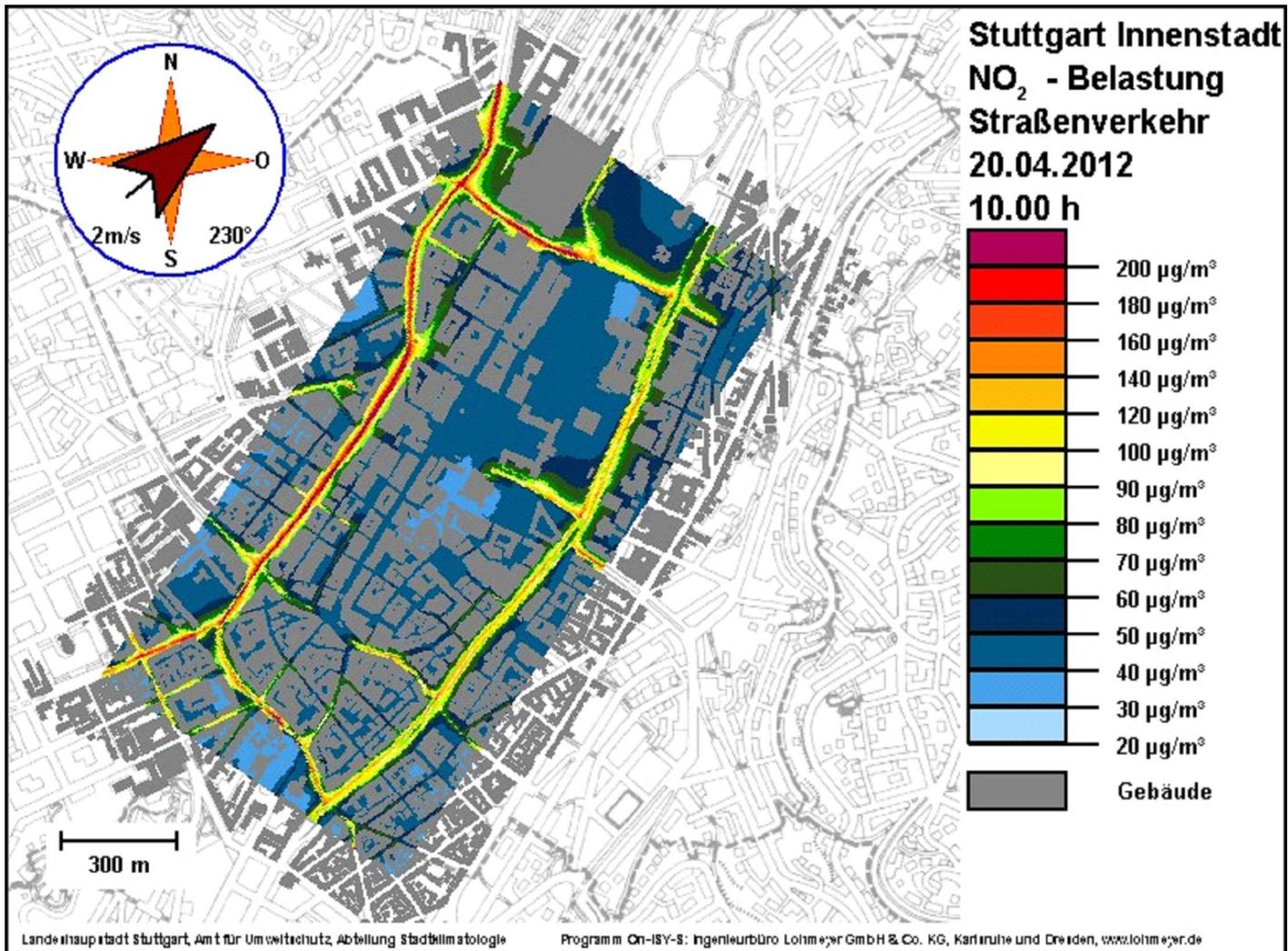
3) 13 Uhr, aktiv ab 14 Uhr

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

Albrecht, W. et al. (2012):

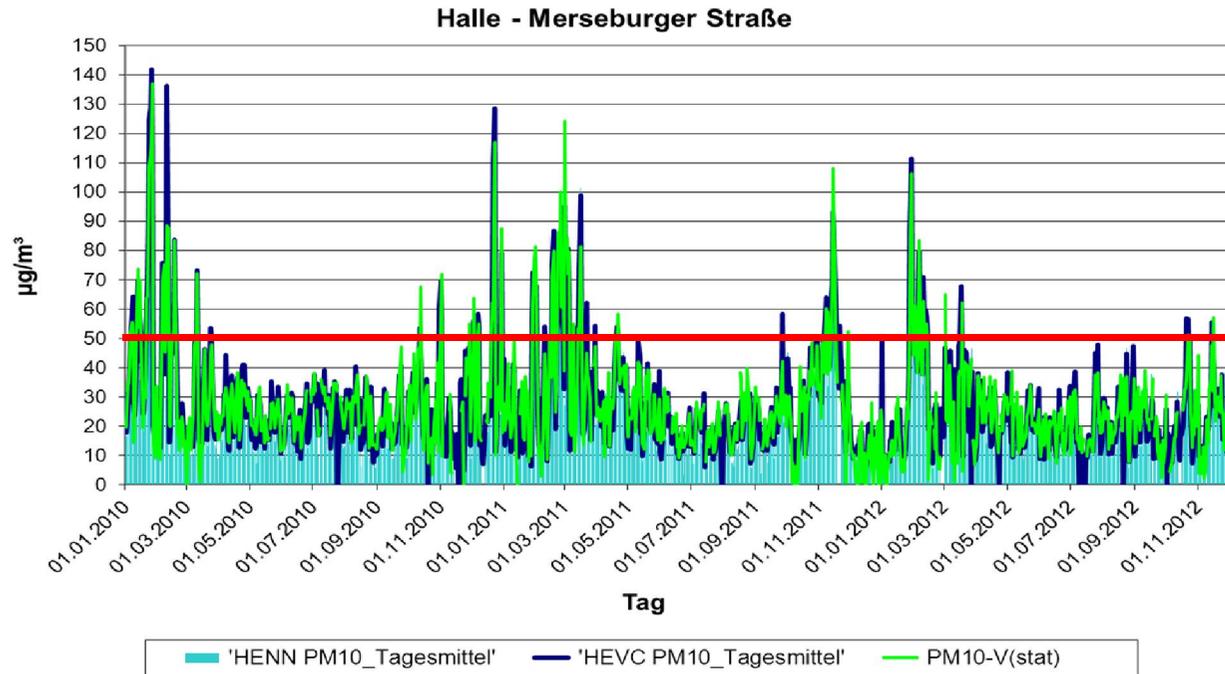
**Reduktion PM₁₀: max. 1 bis 2 µg/m³ im Tagesmittelwert
bzw. 3 Überschreitungstage in Episode über 14 Tage**

Beispiel PROKAS^{online} für Innenstadt von Stuttgart



Als Ausbreitungsmodell ist hier MISKAM im Einsatz

Prognosegüte (Basis = DWD-Prognose)



	Jahresmittel 2012 Messwert [µg/m ³]		Jahresmittel 2012 Prognose PROKAS ^{Online} [µg/m ³]		Jahresmittel 2012 Prognose ProFet [µg/m ³]
	PM10	NO ₂	PM10	NO ₂	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
 - CO₂-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