

Ist das schon Stau?

Vergleich verschiedener Verfahren zur Bewertung der Verkehrsqualität für die Kfz- Emissionsberechnung und Maßnahmenbewertung

Dr. Annette Rauterberg-Wulff

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt

Dr. Ralf Kohlen

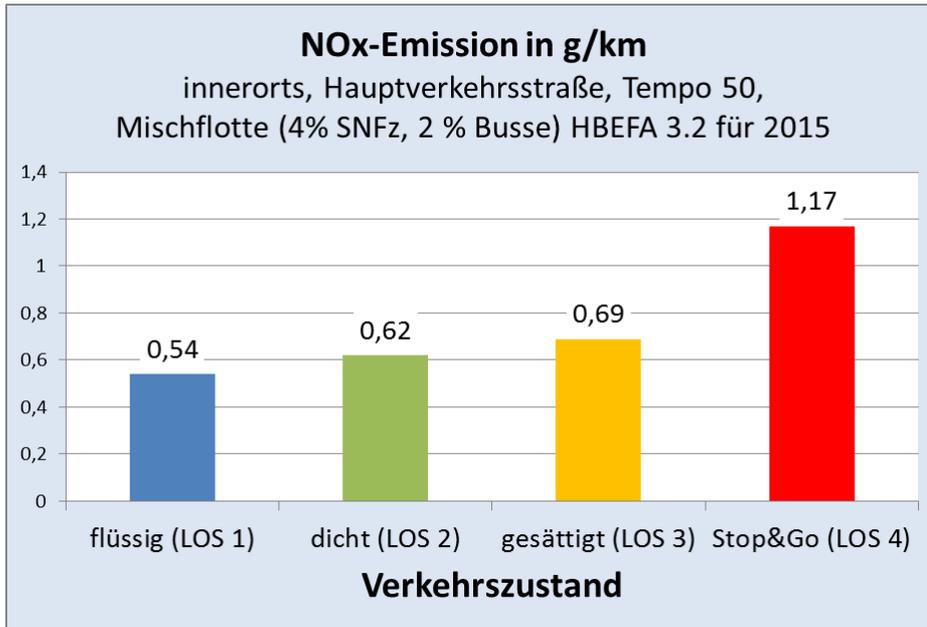
VMZ Berlin Betreibergesellschaft

Dr. Ingo Düring und Wolfram Schmidt

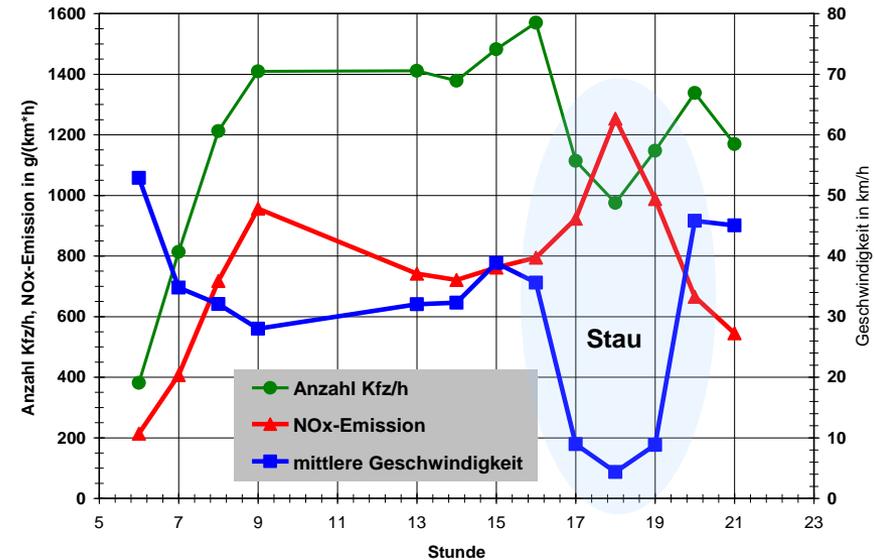
Ingenieurbüro Lohmeyer

Stau weg = gute Luft?

Berücksichtigung des Verkehrszustands bei den Emissionsfaktoren des HBEFA



NO_x-Emission (g/km*h) in einer Straße im Tagesverlauf (Projekt IQmobility)



Tagesgang der NO_x-Emission in der Leipziger Straße am Montag mit verkehrsabhängiger T50-Steuerung in Fahrtrichtung Ost

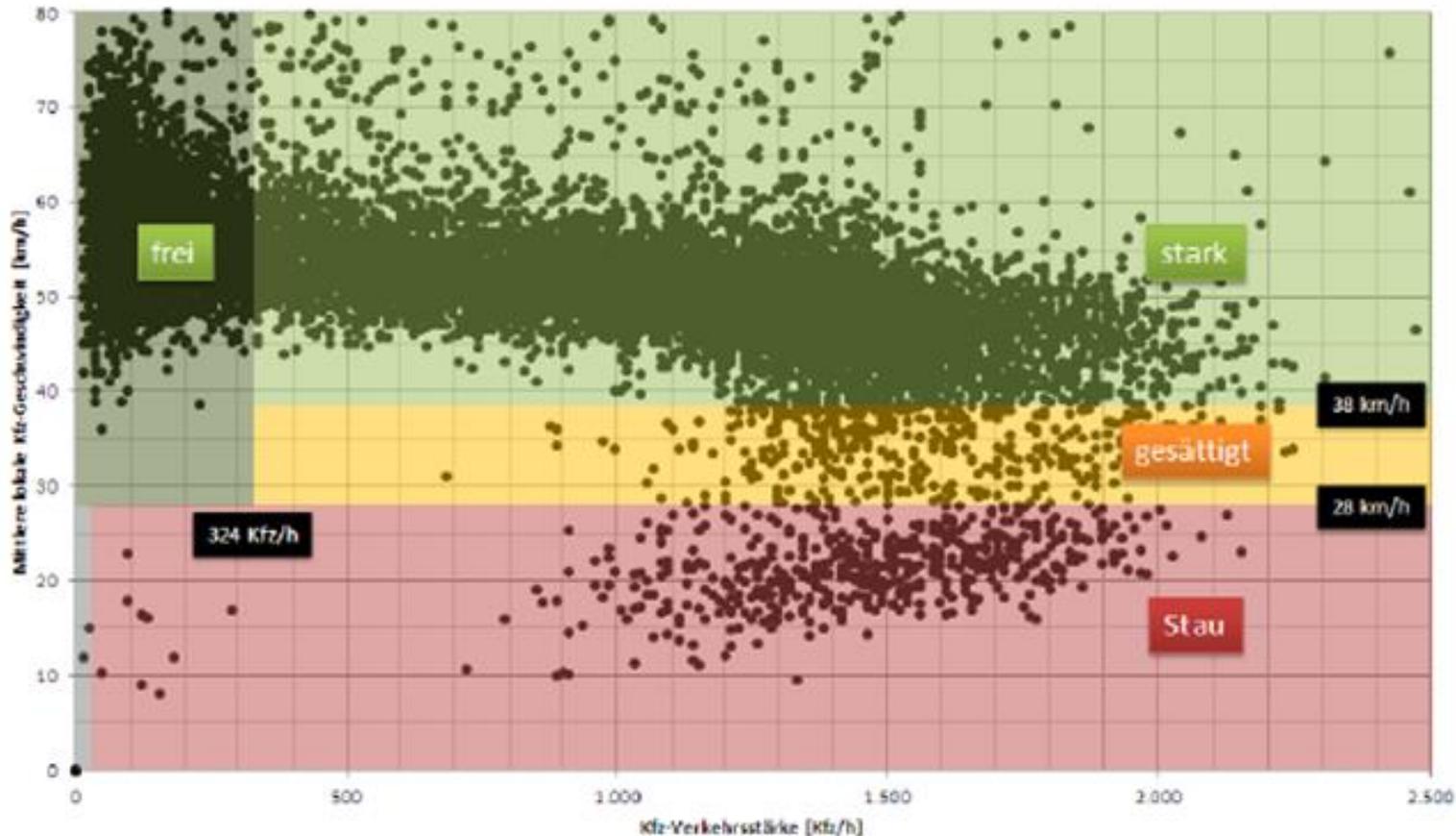
- Bei Stop & Go / Stau höhere Emission pro Fahrzeug-km
- bei NO_x ca. 70 % höher!
- Reduktionspotenzial abhängig von „**Stau-Fahrleistung**“

Luftreinhalteplan 2011-2017: Kapazitätsbasierte Bewertung des Stauanteils

■ Bewertung von q-v-Diagramm aus lokaler Querschnittsdetektion

↪ Bewertungsmuster individuell für jeden Querschnitt bestimmt

Fundamentaldiagramm (q-v-Quadrant) für TE014 Mariendorfer Damm, Fahrtrichtung Nord
Messzeitraum: 01.08.-26.09.2012, Messintervall: 5 Minuten



Stau und Verkehrsemission im Luftreinhalteplan Berlin in der Prognose für 2015

Fahrleistungen nach LOS

im Mittel auf den Berliner
Hauptverkehrsstraßen
(Prognose Luftreinhalteplan 2015)

	km/Jahr	Anteil (Fahrleistung)
LOS 1	7,99E+08	7,8 %
LOS 2	7,96E+09	77,5 %
LOS 3	1,07E+09	10,5 %
LOS 4	4.35E+08	4,2 %

Bandbreite des Stauanteils

auf den Berliner Hauptverkehrsstraßen
(Prognose Luftreinhalteplan 2015)

Von 0 bis 30 %

■ Emissionen im Trendfall:

↪ NO_x 929,1 t/a

↪ PM_{Auspuff}: 99,3 t/a

■ Emissionen ohne Stau

↪ NO_x 926,1 t/a

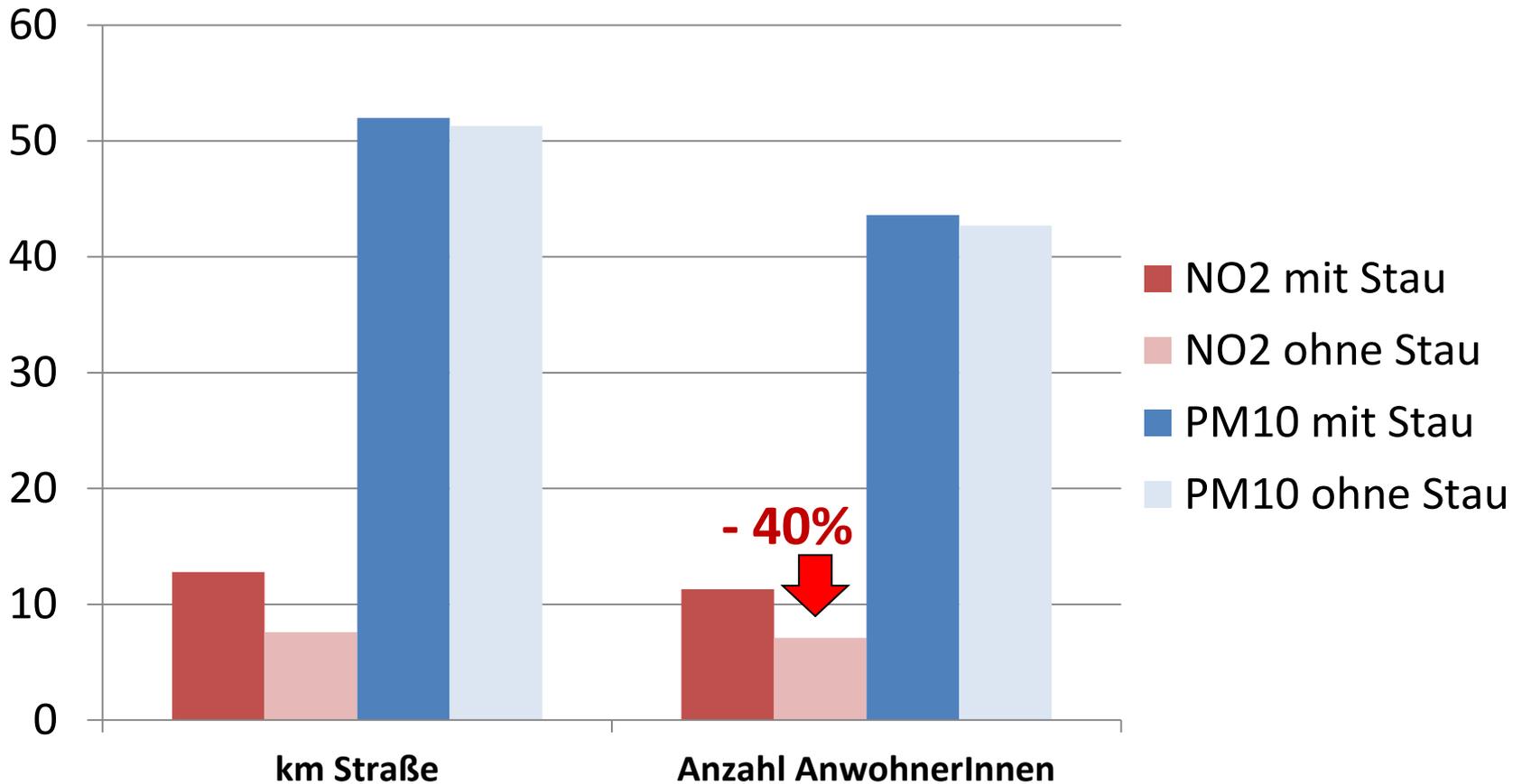
↪ PM_{Auspuff}: 99,1 t/a

■ Einfluss gesamtstädtisch gering!

■ Aber auf einzelnen Straßenabschnitten relevant!

Wirkung einer vollständigen Stauvermeidung Prognose 2015

von Grenzwertüberschreitungen betroffen



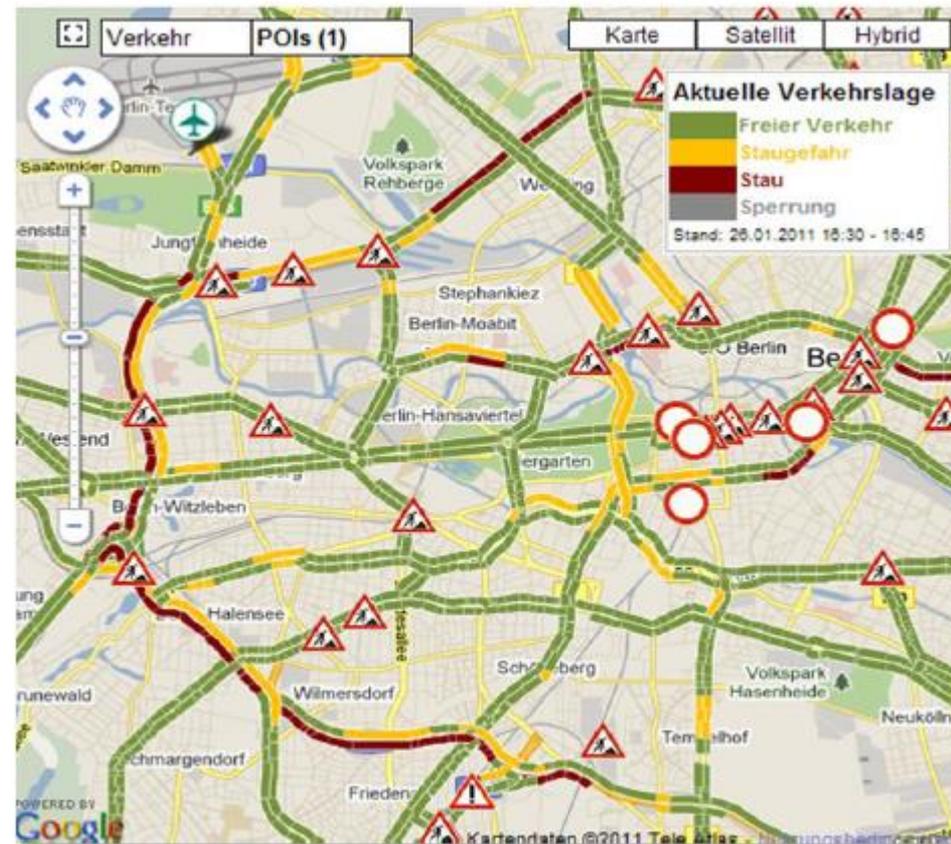
Wo ist Stau?

Die Verkehrslagekarte in Berlin

- Bewertung anhand von Floating Car Daten und weiteren Daten
- Netzweite Information zur Verkehrslage
- Verkehrliche Einteilung in 3 Qualitätsstufen:
frei, zähfließend und Stau

Für die Detailuntersuchung von NO_2 -Hotspots:

- Nachträgliche Auswertung über längere Zeiträume, z.B. für ein ganzes Jahr
- Bewertung des Verkehrszustands in den 4 Stufen (LOS) des HBEFA:
frei, dicht, gesättigt und stop&go

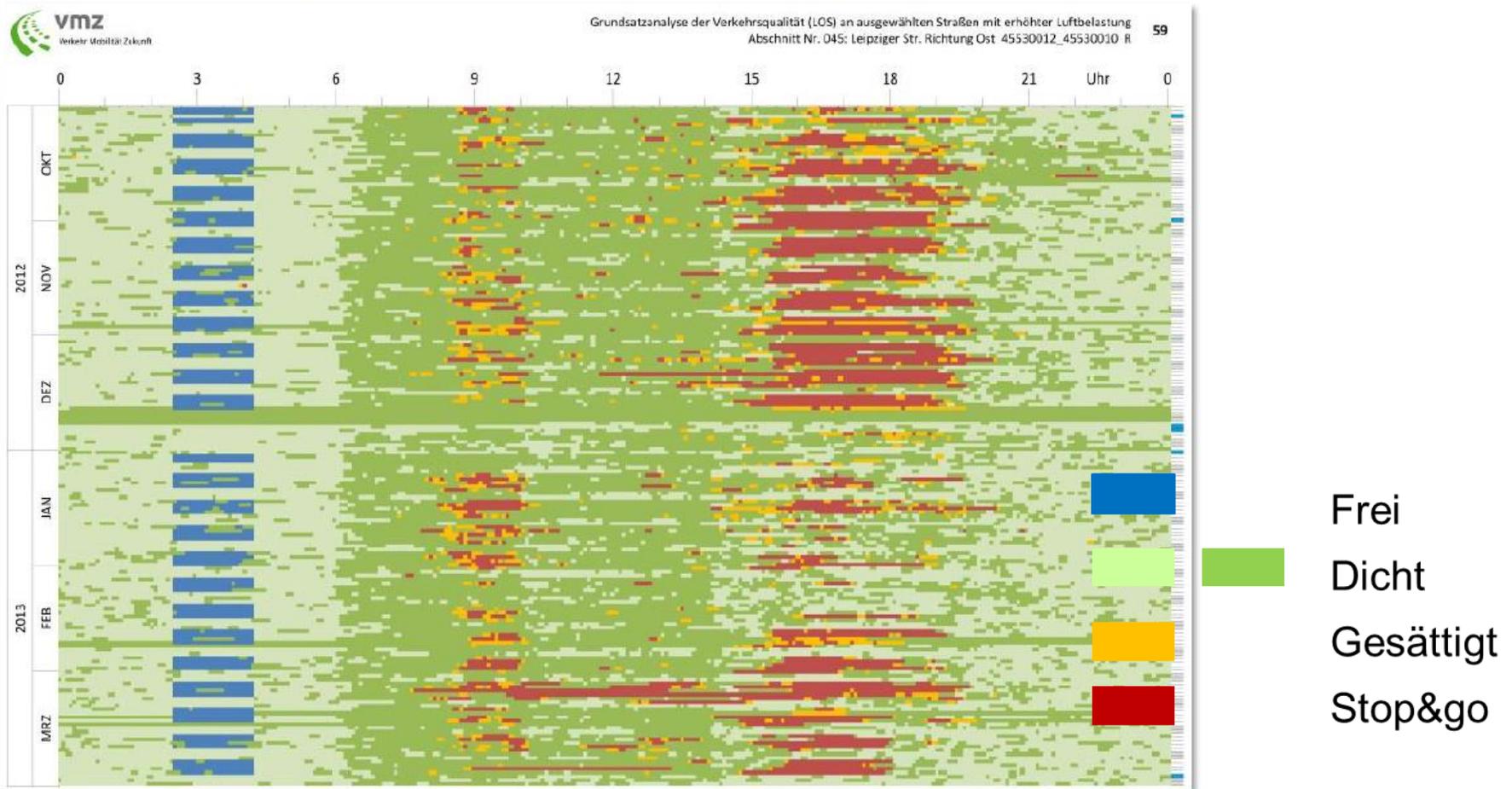


Aktuelle Verkehrslage unter:
www.vnz-info.de → Verkehrslage

Ergebnis: „LOS-Kalender“

Zeitlicher Verlauf für jeden Tag des Jahres

Beispiel: Tageszeitliche Verteilung des Verkehrszustands



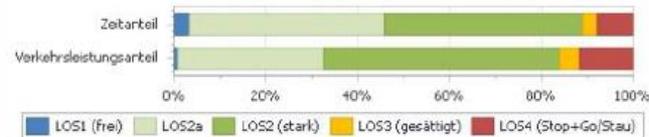
Zusammenfassende Auswertungen für jeden Straßenabschnitt

Beispiel: Tageszeitliche Verteilung des Verkehrszustands

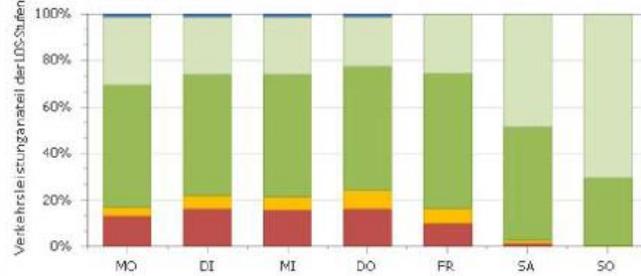


Grundsatzanalyse der Verkehrsqualität (LOS) an ausgewählten Straßen mit erhöhter Luftbelastung
Abschnitt Nr. 045: Leipziger Str. Richtung Ost 45530012_45530010 R 58

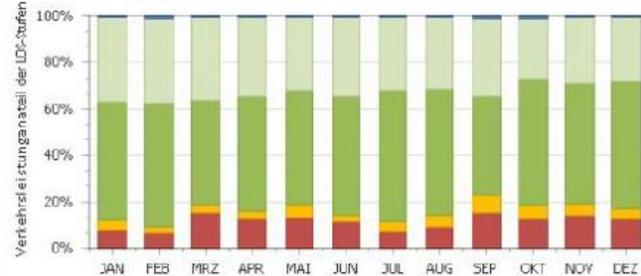
Zeit- und Verkehrsleistungsanteile der LOS-Stufen



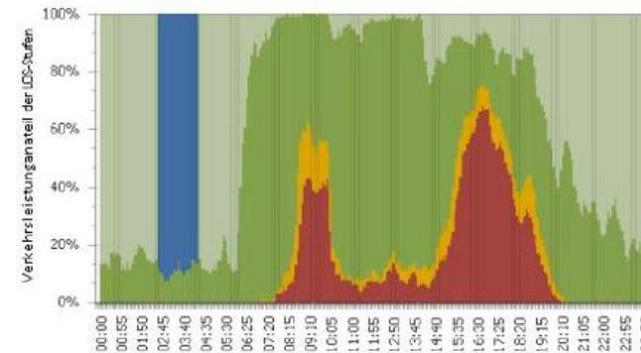
Mittlere LOS-Wochenganglinie



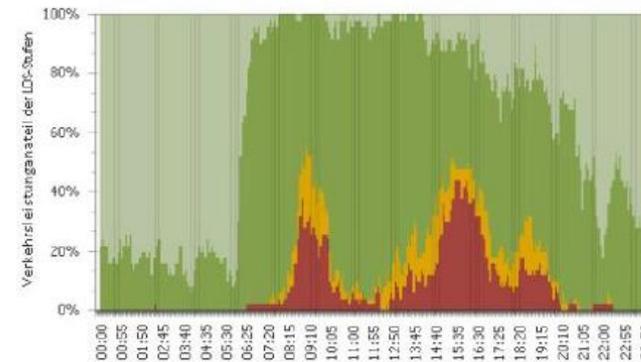
Mittlere LOS-Jahresganglinie



Mittlere LOS-Tagesganglinie Tagesstyp Montag-Donnerstag



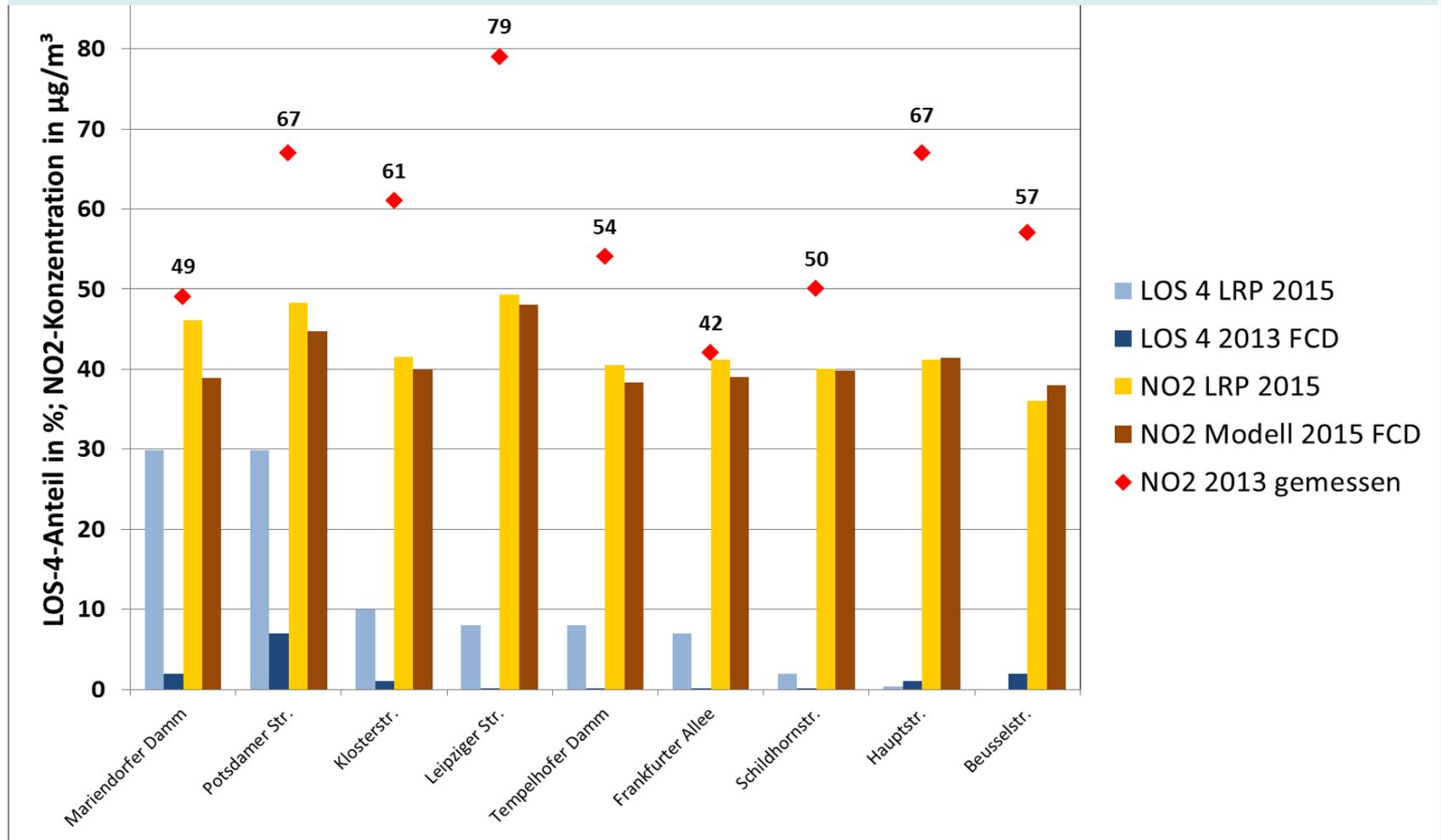
Mittlere LOS-Tagesganglinie Tagesstyp Freitag



Auswertung mit neuem Verfahren der VMZ:

→ An den 77 untersuchten Abschnitten meist weniger Stau!

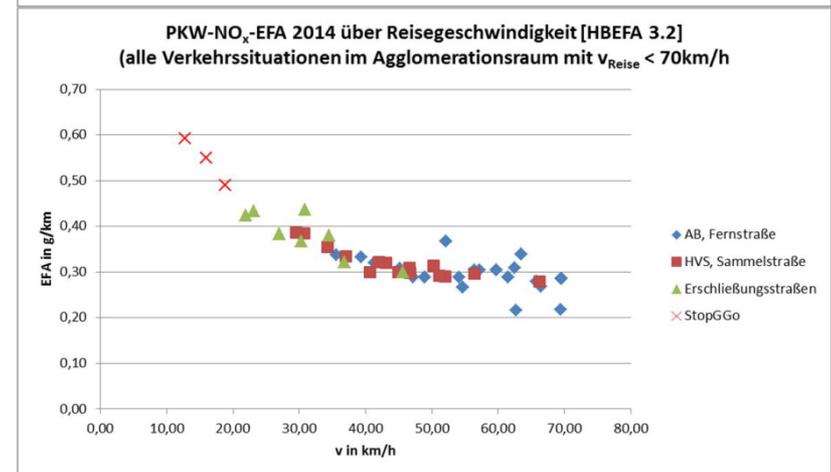
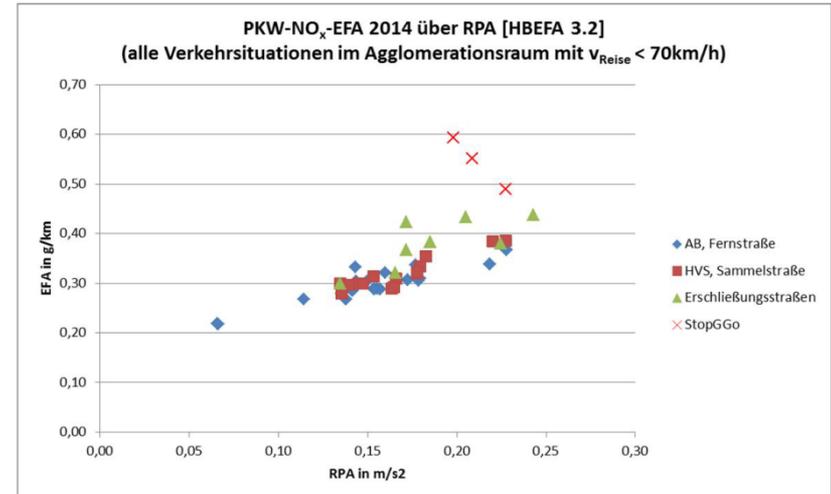
➤ **NO₂-Messwerte werden bei Modellierung stark unterschätzt!**



Alternative gesucht:

Auswertung von Fahrmustern aus Messfahrten

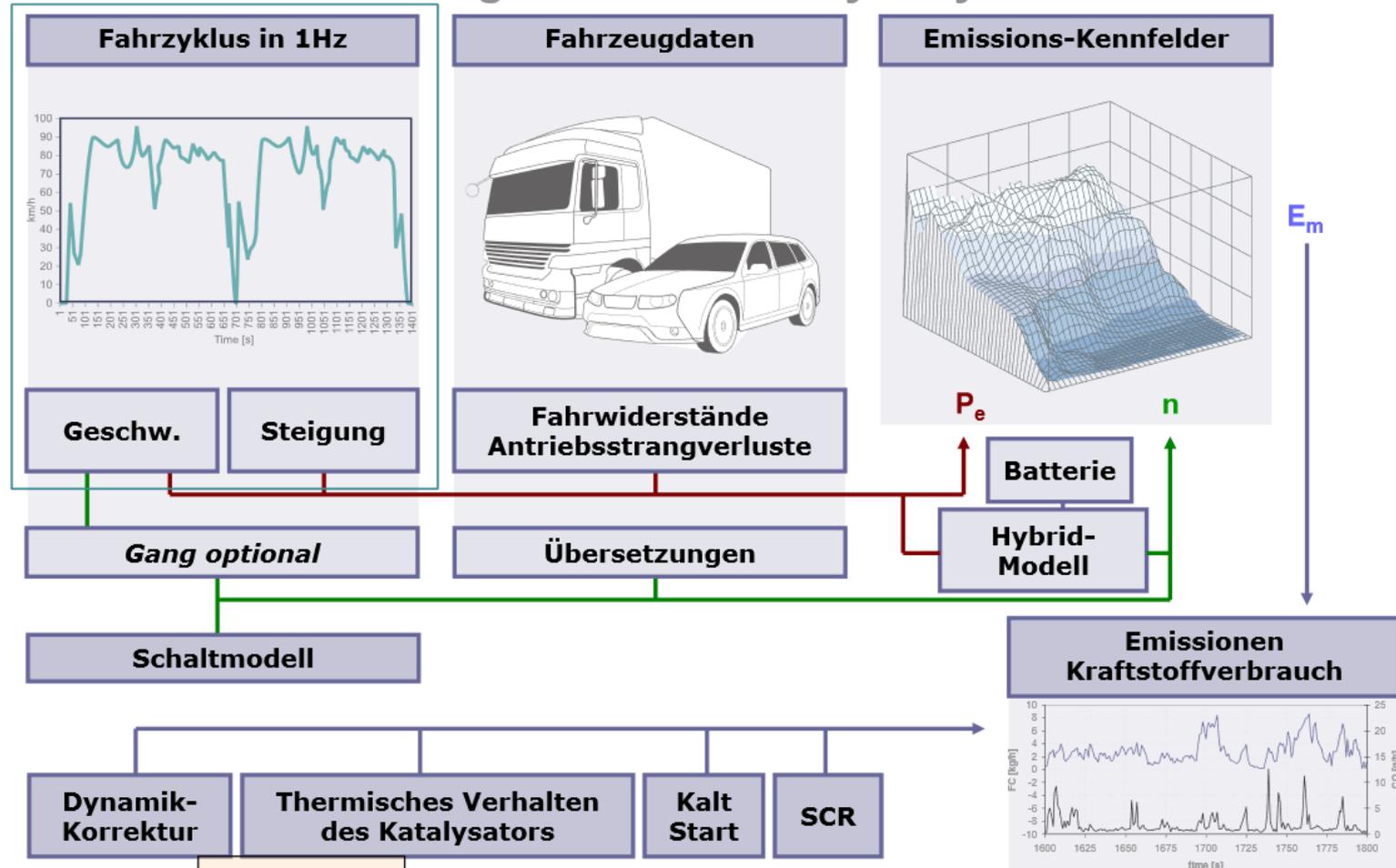
- Emissionsfaktoren des HBEFA wurden mit dem Emissionsmodell PHEM anhand von Fahrmustern für typische Verkehrssituationen berechnet.
- Fahrmuster sind charakterisiert durch
 - ↪ Relative positive Beschleunigung
 - ↪ Mittlere Geschwindigkeit
 - ↪ Standanteil
- Dynamikparameter aus Messfahrten führen über eine Regressionsfunktion zum E-Faktor
- Berechnung von E-Faktoren aus Fahrmustern mit PHEM



Berechnung der Emissionsfaktoren mit PHEM

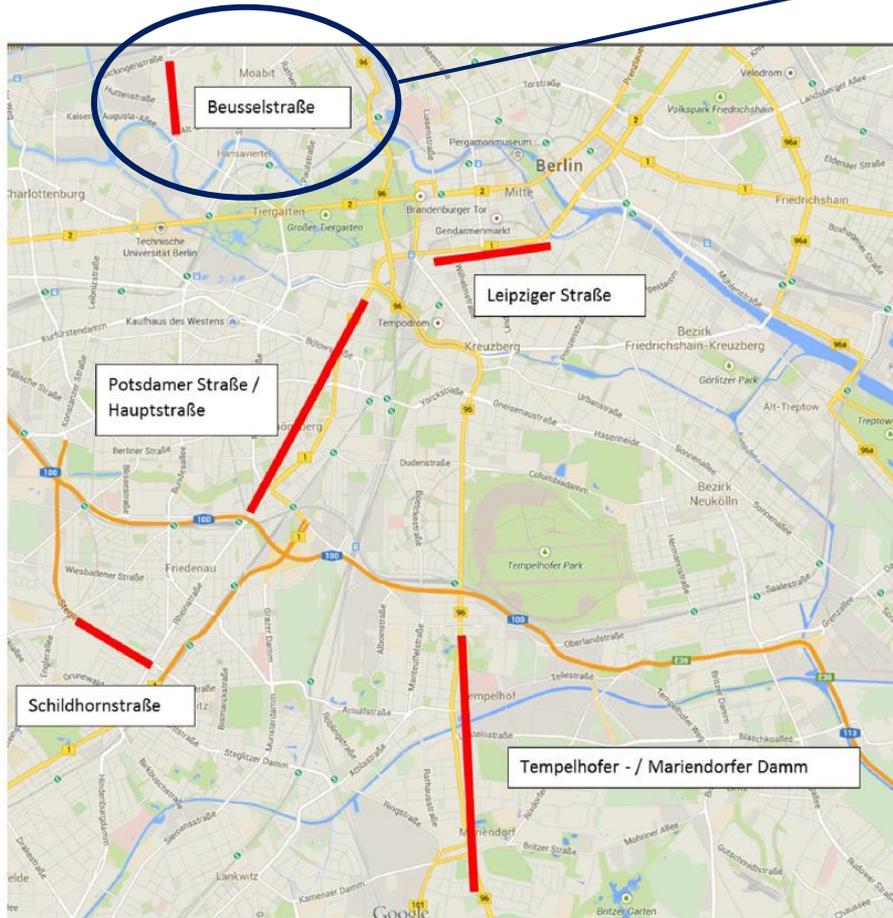
PHEM

Passenger car and Heavy duty Emission Model

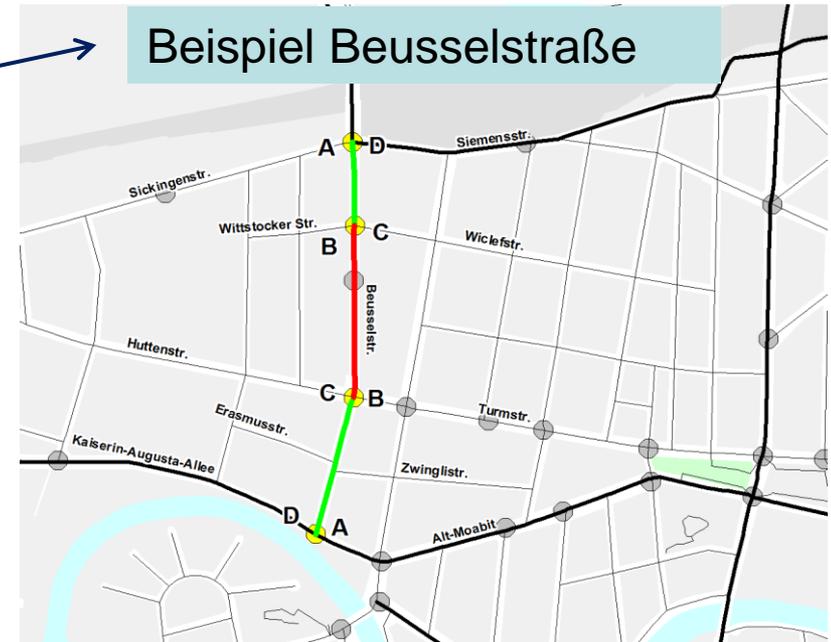


Quelle: TU Graz, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik

Untersuchung der Verkehrsqualität mit Messfahrten für 5 Straßenzüge



Beispiel Beusselstraße



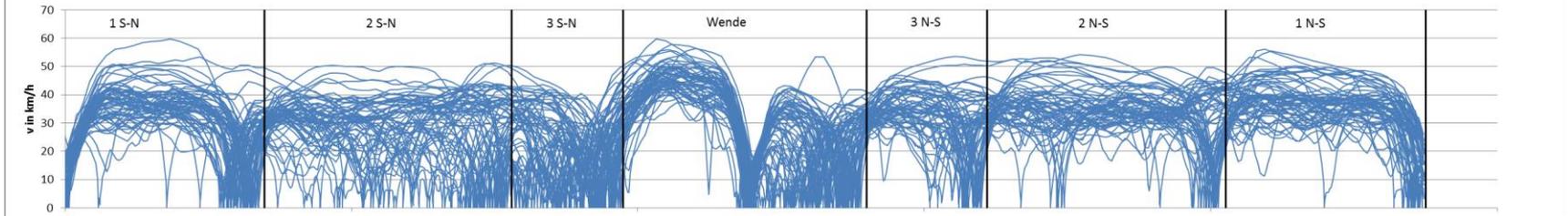
- Nord-Süd-Verbindung
- Zubringer zum Großmarkt
- ca. 26.000 Kfz pro Tag
- ca. 1200 Lkw, 270 Busse
- NO₂- Messwert 50 % höher als modellierter Wert
- 62 Messfahrten am 11.11.2015

Fahrzyklen für die Beusselstraße

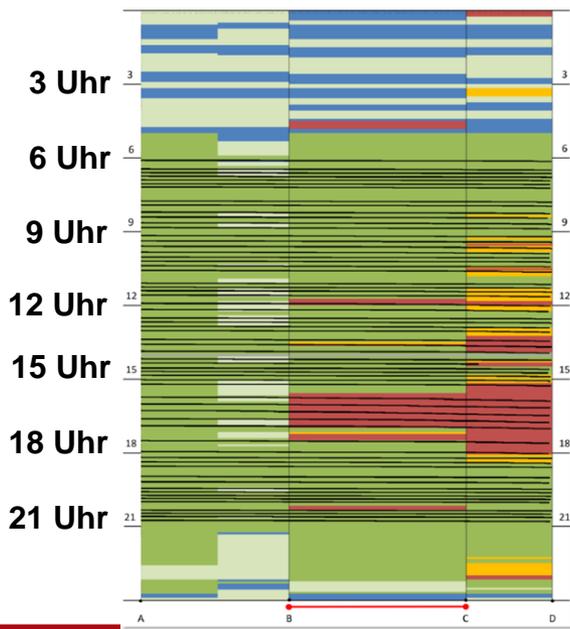
Fahrtrichtung Süd-Nord

Fahrtrichtung Nord-Süd

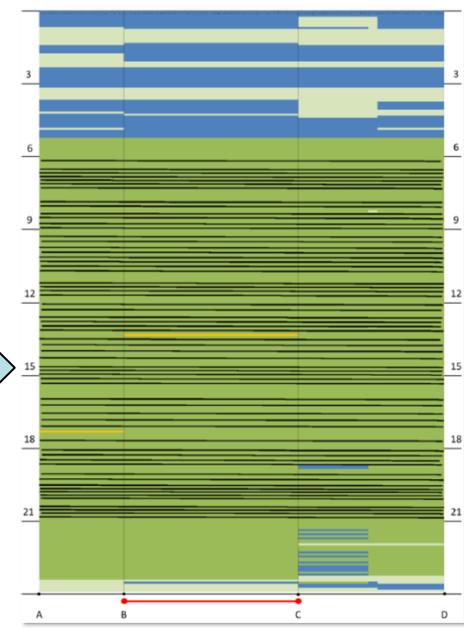
v-s-Diagramm Beusselstraße



V_{Reise}	18,3	15,6	6,4		21,8	25,5	22,7	km/h
RPA	0,27	0,18	0,29	Tages- mittel	0,21	0,18	0,13	m/s ²

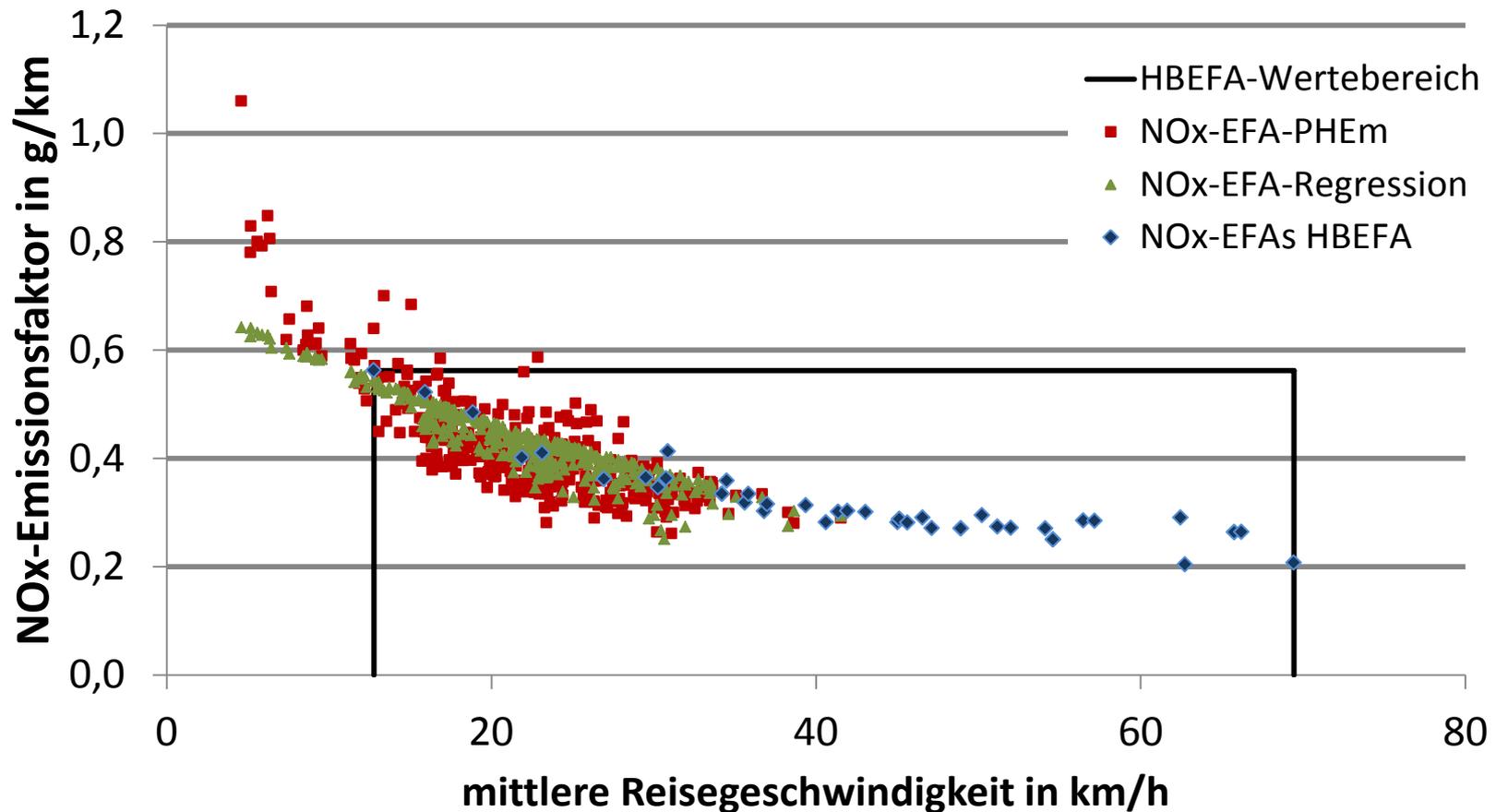


verkehrliche
Auswertung



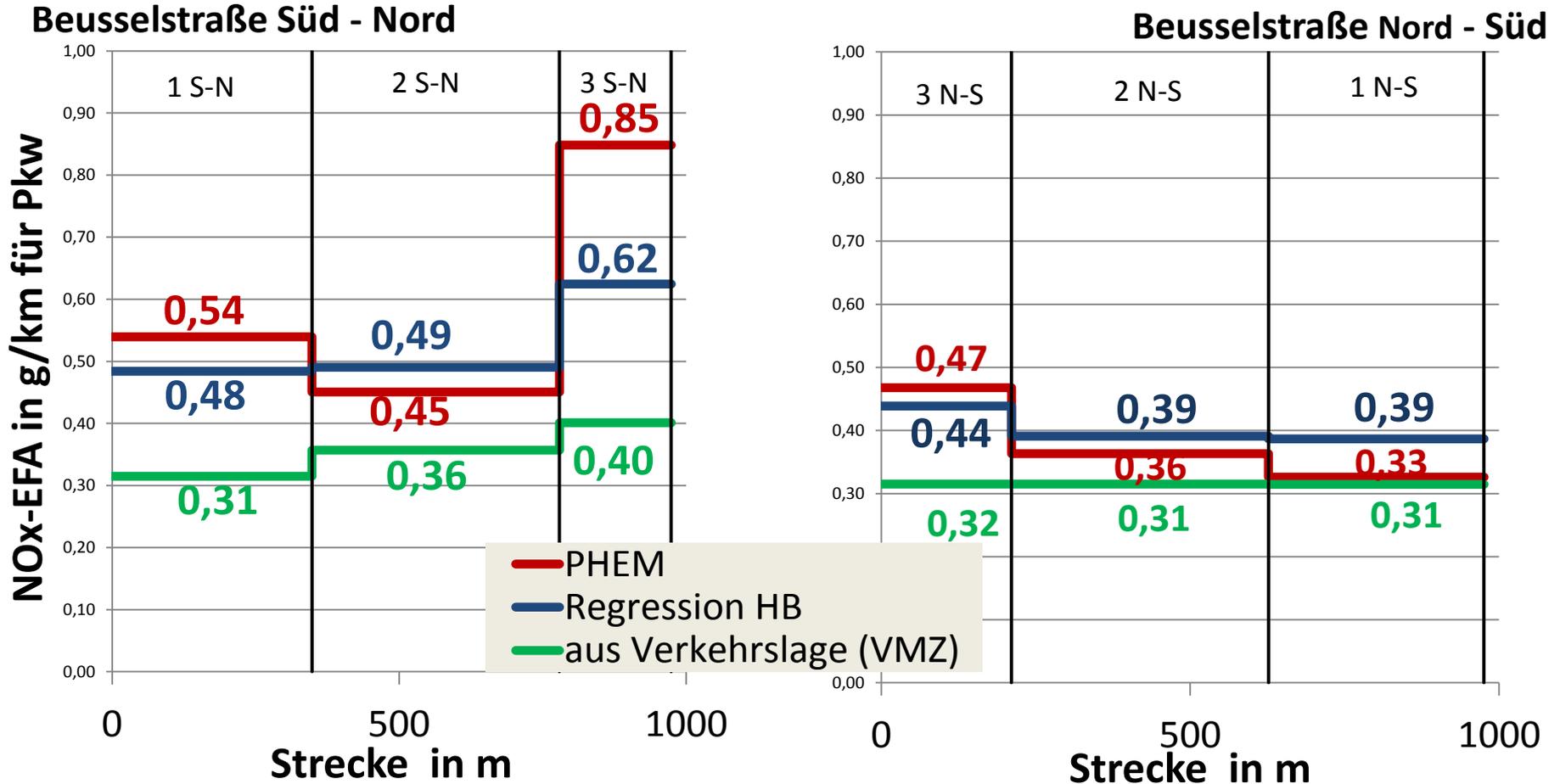
Vergleich der Emissionsfaktoren aus PHEM und Regression mit HBEFA

- Emissionsfaktoren aus PHEM z.T. deutlich höher als im HBEFA verfügbar
- Ca. 20% alle Zyklen weisen als Tagesmittelwert geringere Reisegeschwindigkeiten auf, als im HBEFA mit mindestens 12,8 km/h verfügbar



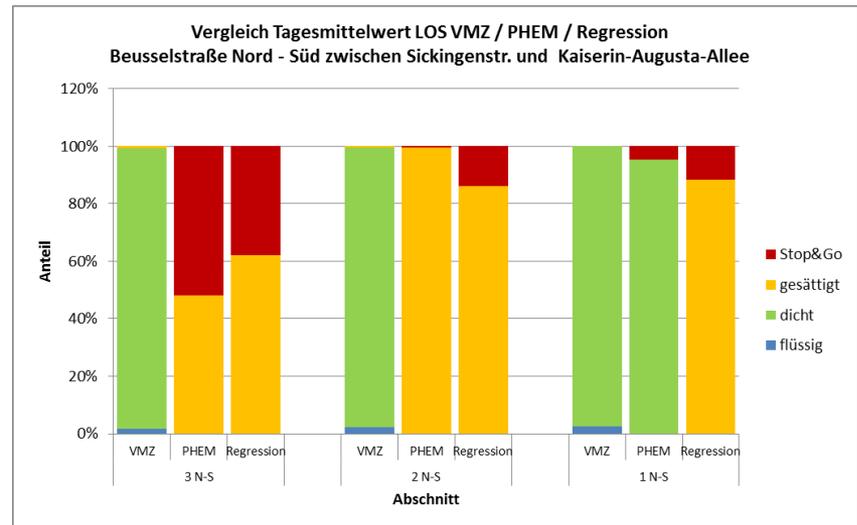
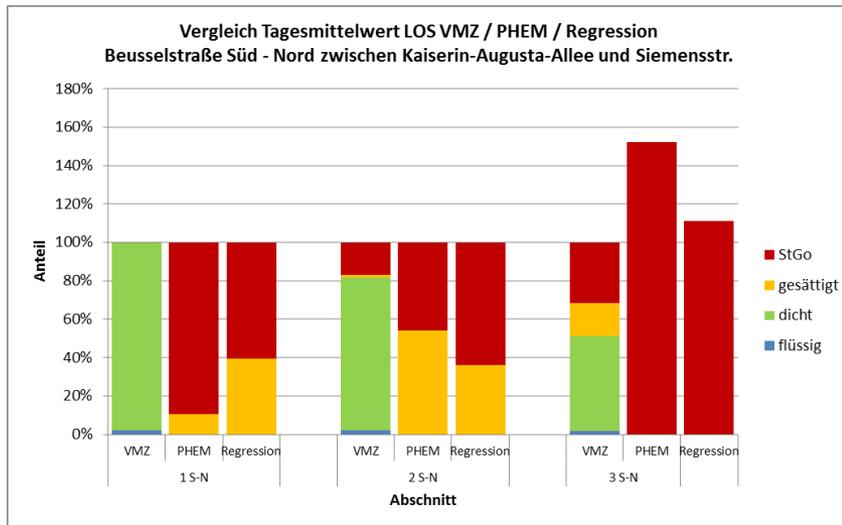
Emissionsfaktorenvergleich

➤ Emissionsfaktoren aus Messfahrten zwischen 30 und 100 % höher!



Vergleich der Stop&Go-Anteile

Mit welchem Stop&Go-Anteil kann der E-Faktor der Messfahrten aus der HBEFA-Verkehrssituation „Hauptverkehrsstraße innerorts/T50“ erreicht werden?



- Aus Emissionsfaktoren berechneter Stop&Go-Anteil sehr viel höher als aus der Verkehrslage abgeleitet
- Um berechnete Emissionsfaktoren mit HBEFA abzubilden, z.T. mehr als 100 % Stauanteil erforderlich → Fahrmuster außerhalb HBEFA-Bereich

Ist das schon Stau? Zusammenfassung

■ Bestimmung des Stop&Go-Anteils

- ↪ mit verkehrstechnischen Bewertungen (Kapazität, Reisezeiten)
- ↪ auf der Basis von Messfahrten (Regressionsmodell mit Dynamik-Parametern, detailliertem Emissionsmodell PHEM)

■ Ergebnis:

- ↪ die meisten Messfahrten zeigten häufige Stopps und niedrigen Reisegeschwindigkeiten → hohe Emissionsfaktoren
- ↪ Verkehrstechnische Bewertungen unterschätzen den Störungsgrad zum Teil sehr deutlich → und damit die Emission
- ↪ Regressionsmodell und PHEM liefern ähnliche Emissionen
- ↪ **Anpassung der verkehrlichen Bewertung an Bedingungen des HBEFA notwendig**
- ↪ EFAs aus Messfahrten liegen z.T. über Stop&Go-EFA aus HBEFA (auch als Tagesmittel) → **Einführung eines weiteren Verkehrszustands für Stau sollte geprüft werden!**

WWW.VMZ-INFO.DE

2015-03-01 CET 19:07:02

Das gibt's auch:

Freier Verkehr auf der Frankfurter Allee

→ Webcam unter www.v mz-info.de



Herzlichen Dank!

Annette.Rauterberg-Wulff@senstadtum.berlin.de