

A wide-angle photograph of a city street at sunset. The sky is a mix of blue and orange, with soft clouds. In the foreground, a large crosswalk with white stripes is visible on a dark asphalt road. In the background, several tall skyscrapers are silhouetted against the bright sun, which is low on the horizon. The overall atmosphere is warm and urban.

BOSCH AIR QUALITY SOLUTIONS

ESTM

Bosch Air Quality Solutions

Verkehr als Emissionsquelle



- ▶ **Hebel** zur Verbesserung der Emissionen
 - Reduzierung der Anzahl der Fahrzeuge
 - Umstellung der Fahrzeugflotte hin zu höheren Euro-Normen (EU5, EU6, ...)

NEU

Änderung des Fahrverhaltens erzielen

- weniger Beschleunigungen
- kontinuierlicher Verkehrsfluss
- weniger Stopps

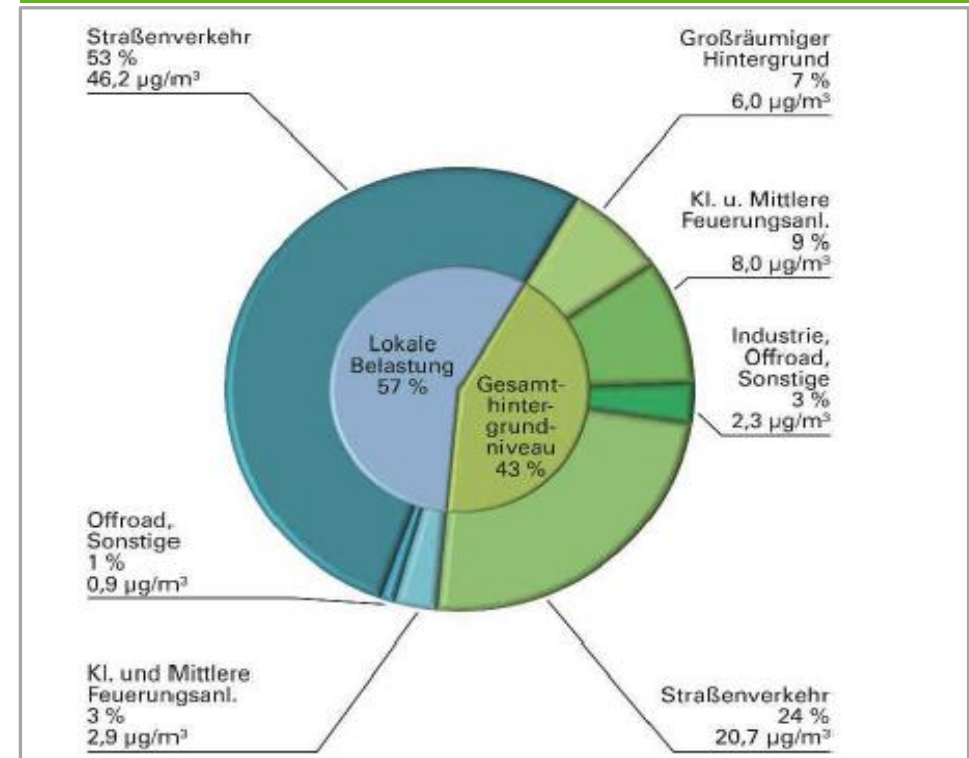


20% NO₂ Verbesserungspotenzial
gezeigt in den Studien von Stuttgart



Zusammensetzung der NO₂ Immissionen an der Messstation „Am Neckartor“ (2018)

Quelle: Landesumweltamt BW



Verständnis beim Thema Luftqualität

Entstehung von Verkehrsemission

Verkehrs-Stärke

Anzahl Fahrzeuge / h



„zu viele Fahrzeuge“

Verkehrs-Lage

1/(durch. Geschwindigkeit)



„unnötig langer Aufenthalt“

Einfluss: 1x

Fahr-Dynamik

Emissionen / Sekunde



„schlechtes Fahrverhalten“

Einfluss: 4-10x



Tabelle 7-2: Mittelwerte der NO_x-Emissionen für unterschiedliche Betriebszustände

	Mittelwerte						
	NO _x -Emissionen Konstantfahrten zwischen 20 und 40 km/h [mg/km]	NO _x -Emissionen Konstantfahrten zwischen 40 und 140 km/h [mg/km]	NO _x -Emissionen Konstantfahrten > 140 km/h [mg/km]	NO _x -Emissionen aller Beschleunigungs- zustände [mg/km]	NO _x -Emissionen aller Beschleunigungs- zustände zwischen 0 und 20 km/h [mg/km]	NO _x -Emissionen aller Beschleunigungs- zustände zwischen 25 und 100 km/h [mg/km]	NO _x -Emissionen aller Beschleunigungs- zustände > 100 km/h [mg/km]
Fahrzeug 1							
Fahrzeug 2	100%	69%	<200%	490%	>650%	>400%	>400%
Fahrzeug 3							

Informationen über die Verkehrsdynamik verbessert AQ Maßnahmen maßgeblich

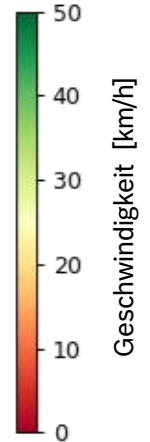
Verkehrsemissionen Erfurt Daten mit räumlich hoher Auflösung

Mittlere Geschwindigkeiten v je Kante
→ Emissionen basierend auf LoS(v)

traffic model



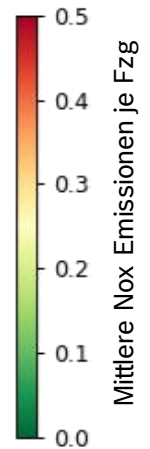
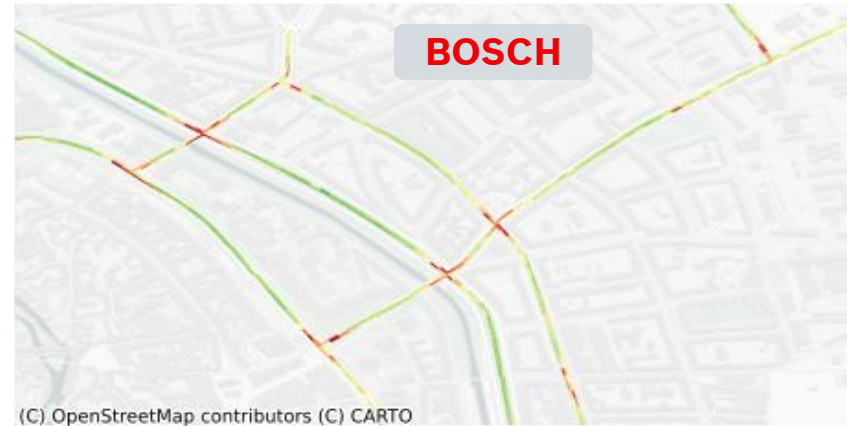
time resolved trajectories



HBEFA

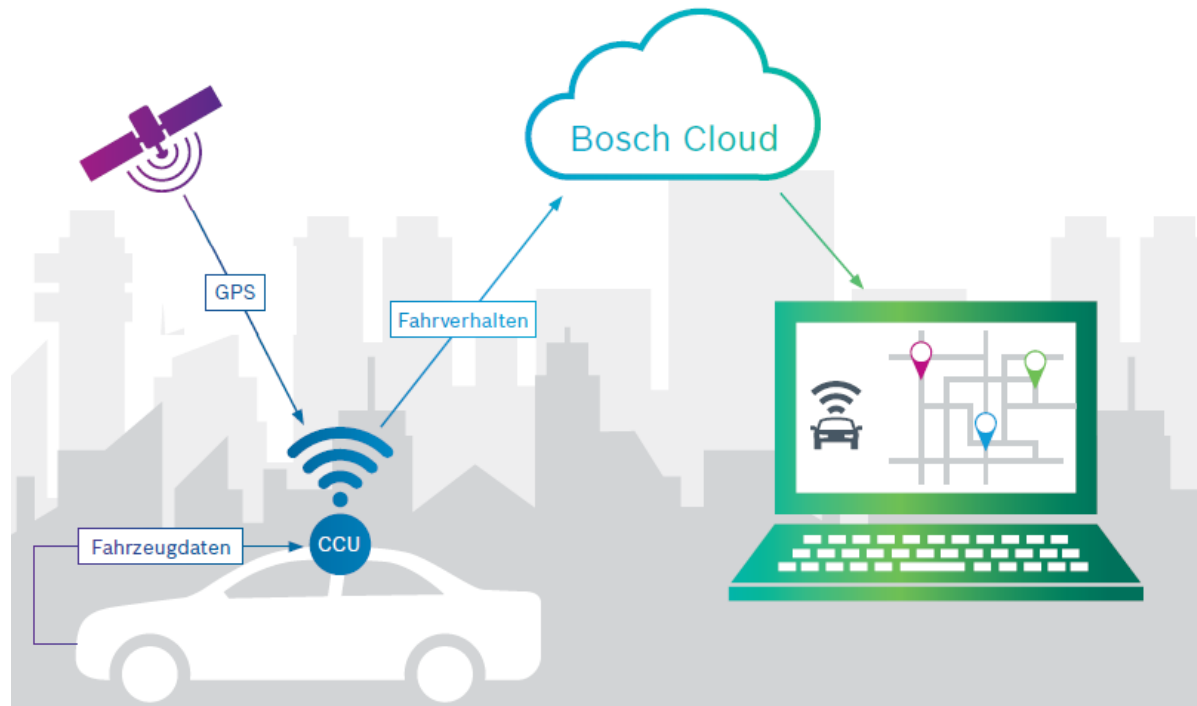


BOSCH



Bosch Air Quality Solutions

Verkehrsmanagement auf mikroskopischen Emissionen



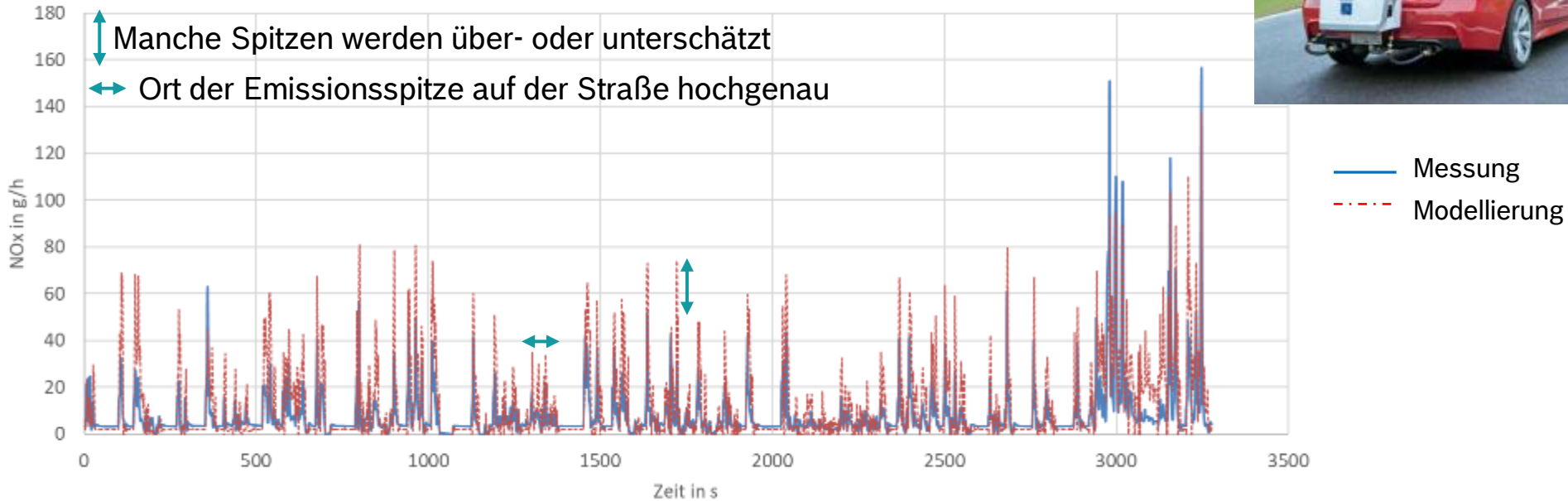
- ▶ Fahrzeuge senden anonymisiert (DVGSO compliant) hochfrequent (1Hz) GPS Informationen und das dazugehörige Fahrverhalten
- ▶ Statistisch belastbar
- ▶ Basierend auf dem Fahrverhalten werden die Emissionen modelliert (PEMS validiert)
- ▶ Hochgerechnet mit den vor Ort gemessenen Verkehrsmengen führt zur Gesamtemission

Bosch Air Quality Solutions

Genauigkeit des Emissionsmodells



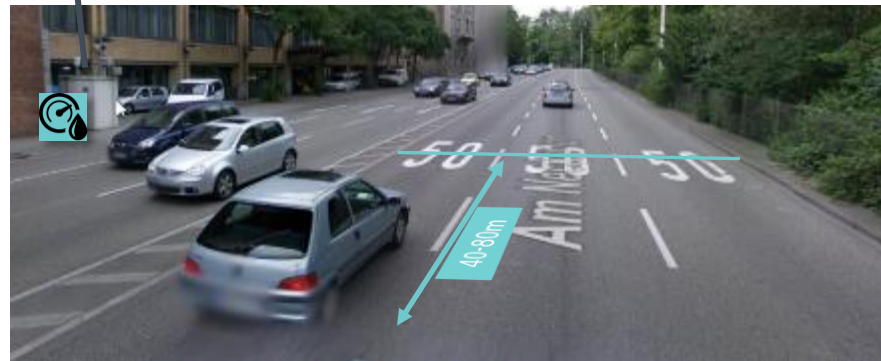
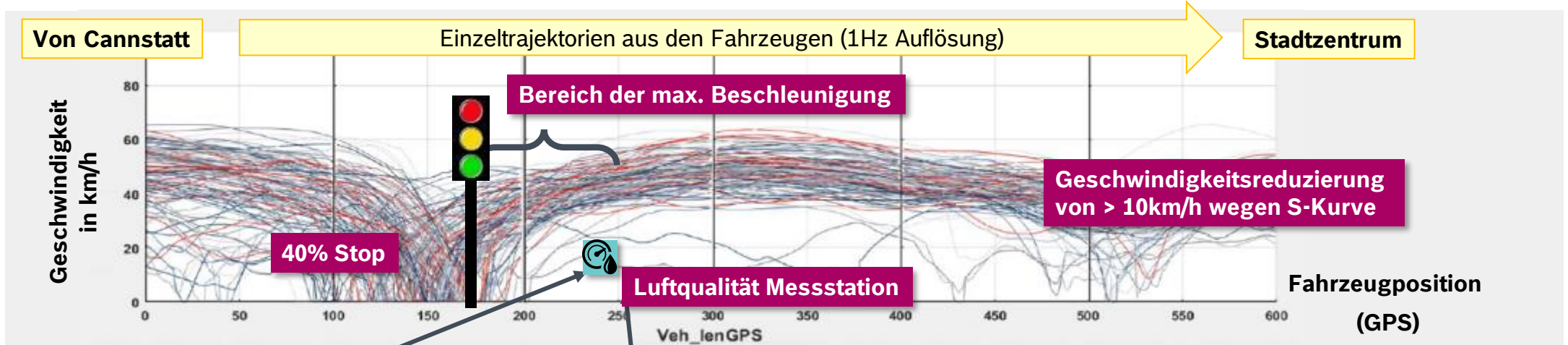
RDE-Fahrt 2



- Emissionsmodell mit PEMS auf reellem städtischen Fahren validiert (PEMS = portable Emission Measurement System)
- Über 100 verschiedene Fahrzeugtypen im Modell (alle EU Klassen, alle Treibstoffarten)
- Genauigkeit >85% bzgl. Absoluthöhe; >95% Hotspot Detektion

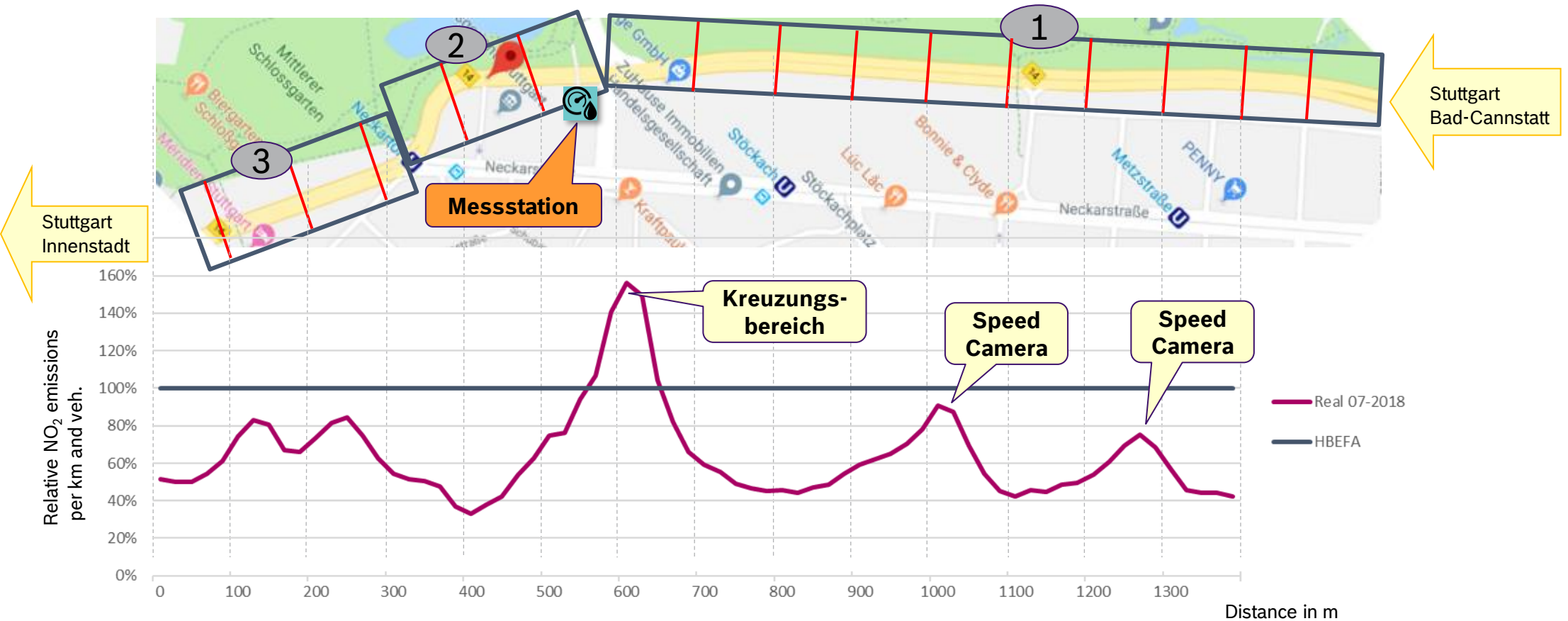
Bosch Air Quality Solutions

Verkehrssituation hoch genau detektieren



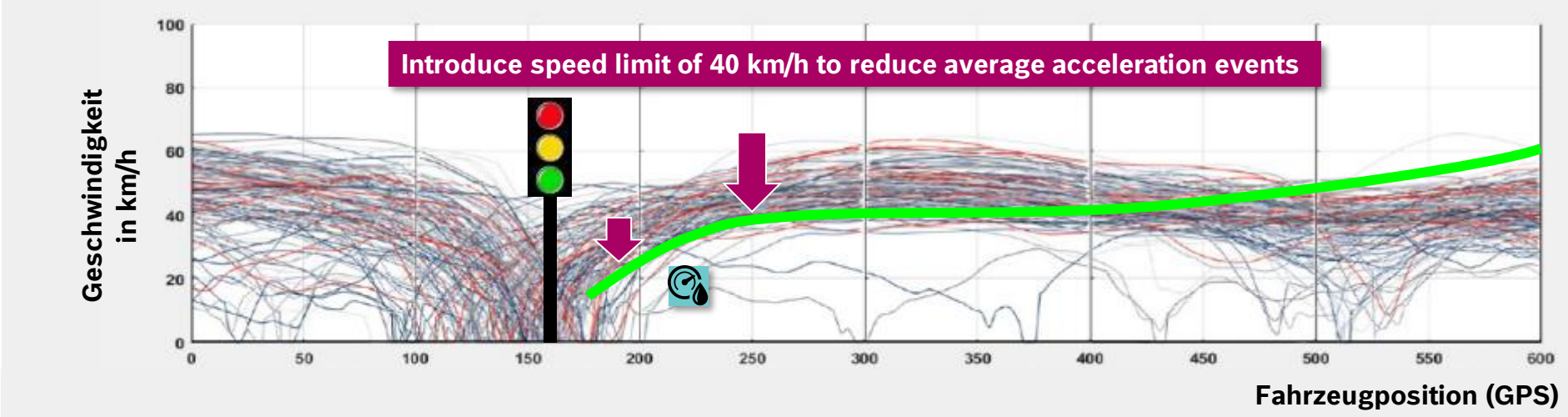
Umweltdatengestützte Verkehrssteuerung

Beispiel Maßnahme Stuttgart Neckartor



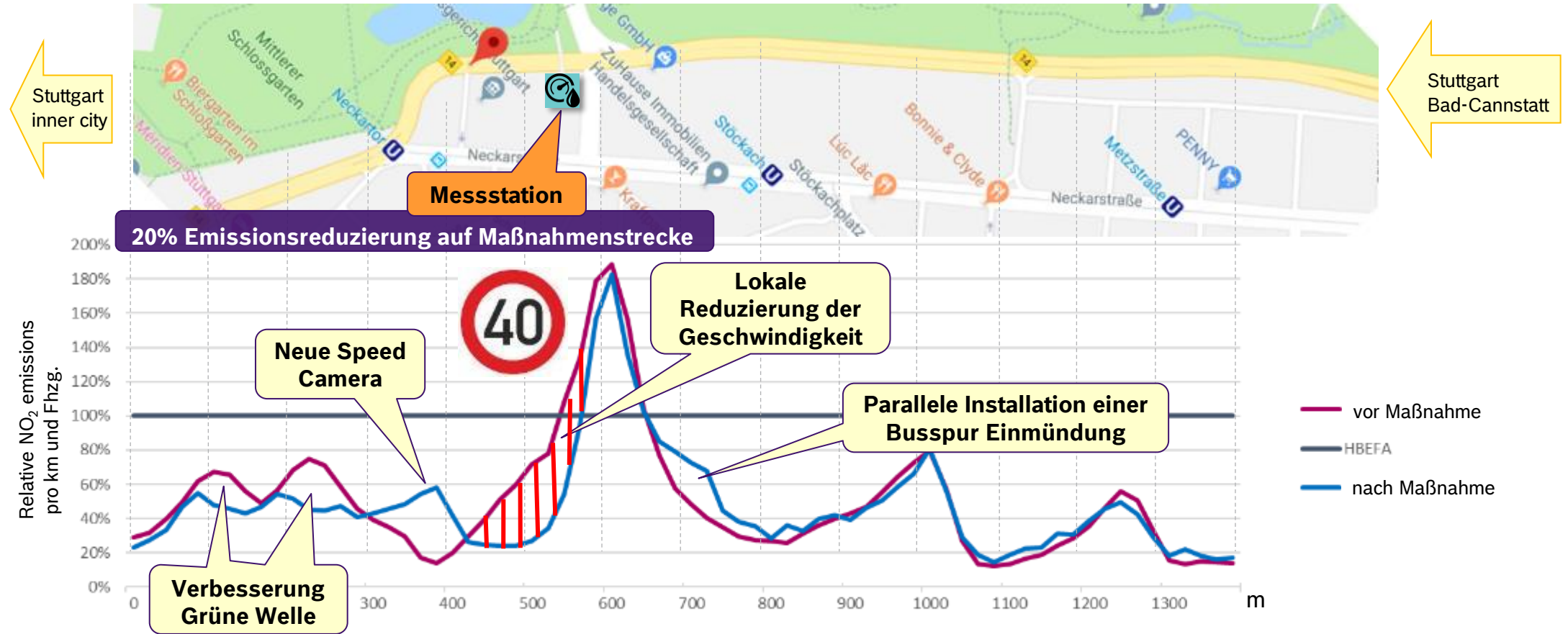
Bosch Air Quality Solutions

Maßnahmenumsetzung



Umweltdatengestützte Verkehrssteuerung

Beispiel Maßnahme Stuttgart Neckartor

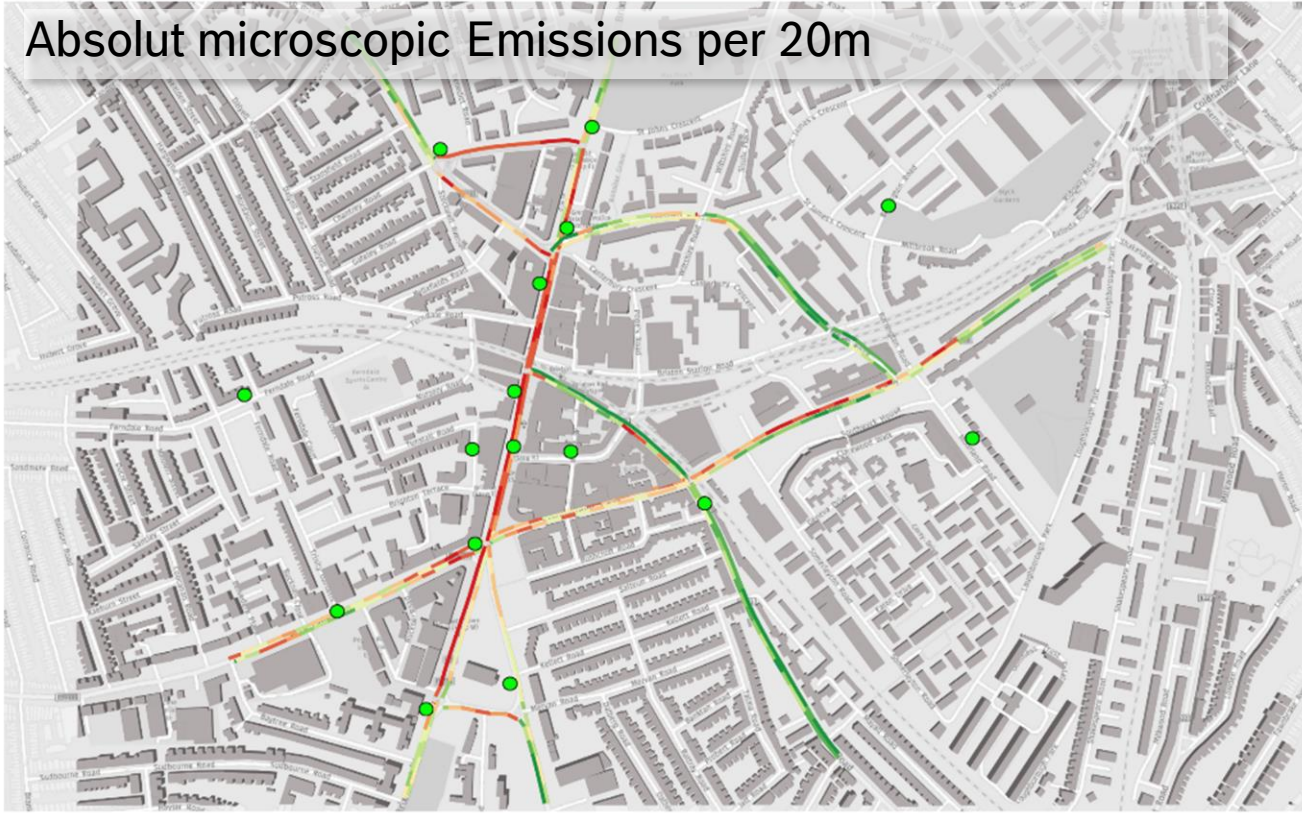


Emission Monitoring System

London Brixton data layer

MAP

Absolut microscopic Emissions per 20m



- Hoch genaue Emissionsheatmaps für NO₂, PM (tailpipe) & CO₂
- Zeitlich und räumlich hoch auflösend (h / 20m)
- skalierbar gesamter Stadt, einzelne Kreuzung oder Korridore
- Identifizierung kritischer Orte „Hot-Spots“ ohne messen
- Maßnahmen im Verkehrsmanagement genauer steuern und bewerten

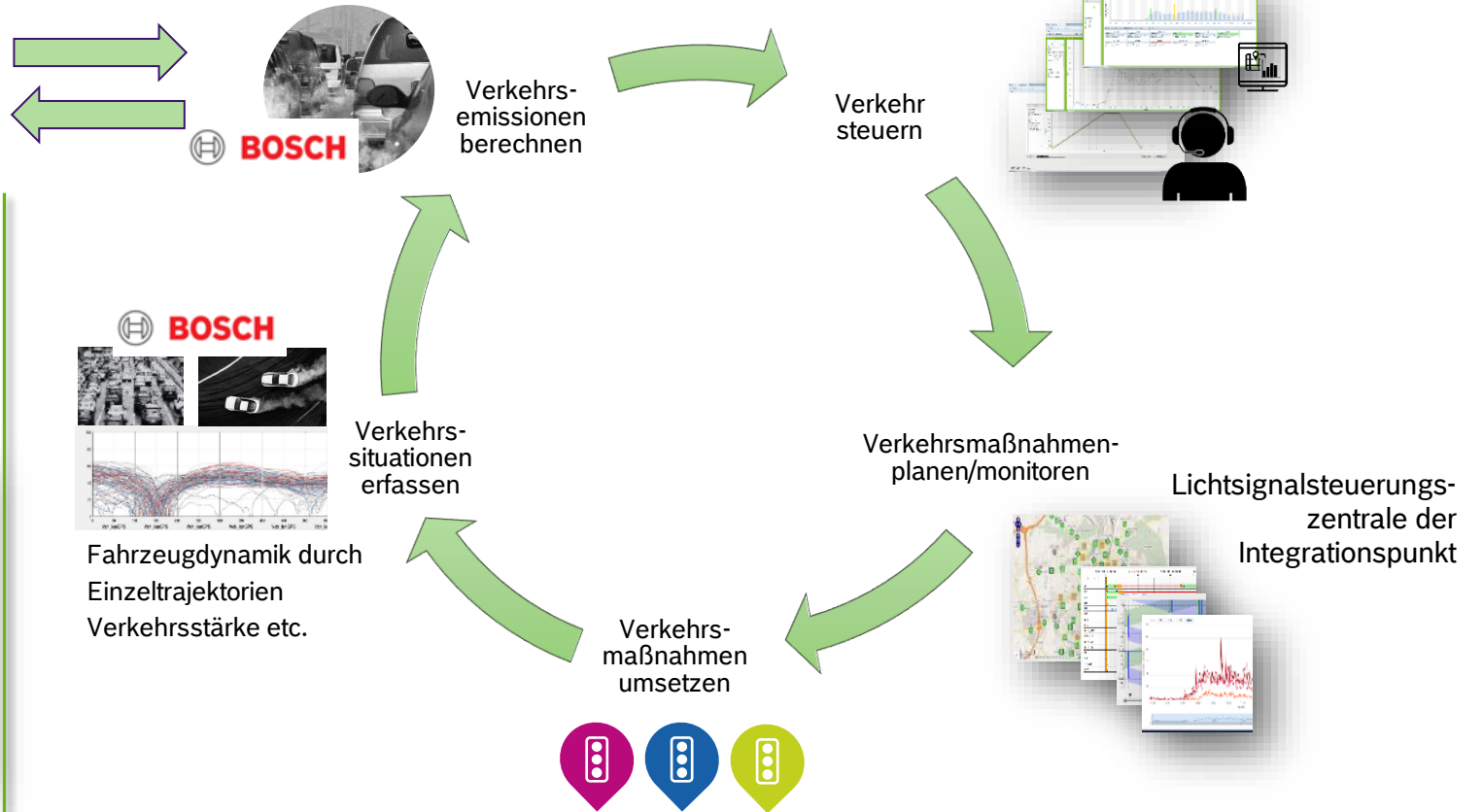
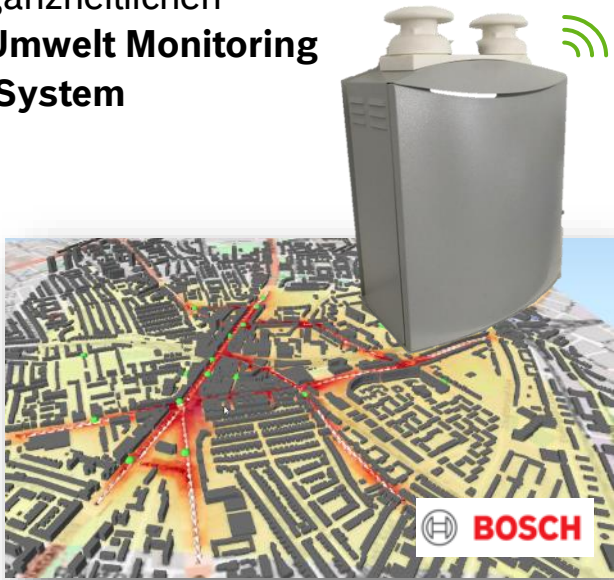
Weitere darauf aufbauende Daten:

- Stopdauer und %-Anteil stoppender Fhgz zur Optimierung der grünen Wellen
- Geschwindigkeitpercentile und LoS

Umwelt Monitoring System

Erweiterung durch Luftqualität Messboxen und Ausbreitungsrechnung

Modularer Ansatz, erweiterbar durch **zertifizierte Luftqualitätsmessboxen** und eine **Ausbreitungsrechnung** zu einem ganzheitlichen **Umwelt Monitoring System**



VIELSEITIG & INNOVATIV

Umweltdatengestützte Verkehrssteuerung

Möglichkeiten umsetzen

Monitoring



Maßnahmen
erarbeiten und
bewerten

- › Verkehrliche Emissions-hotspots finden
- › Verkehrlicher Anteil an Luftqualität bewerten
- › Gründe
 - › dynamisches Fahrverhalten
 - › Steigungsstrecke
 - › zu viele Fahrzeuge
- › Bewerten von Maßnahmen
 - › Quantifizierung Emissionen [g/h] und Luftqualität [μm^3]
 - › Bewertung Grüne Welle
 - › Bewertung Fahrverhalten

Netzsteuerung

Optimierung des
Verkehrs/des
Fahrverhaltens

- › Verkehrsfluss-optimierung
 - › Minimierung der Halte
 - › Minimierung der Warte- und Reisezeiten
 - › Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses
- › Harmonisierung der Geschwindigkeit
 - › Grüne Welle zu erst
 - › Überwachung der Geschwindigkeit
 - › Reduktion der Höchstgeschwindigkeit

Umweltszenarien

Verlagerung
des Verkehrs

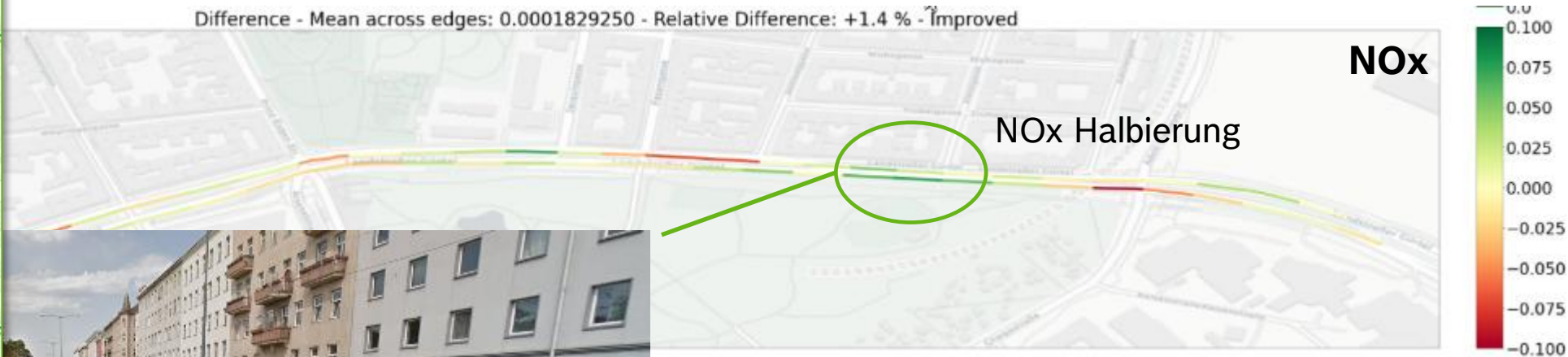
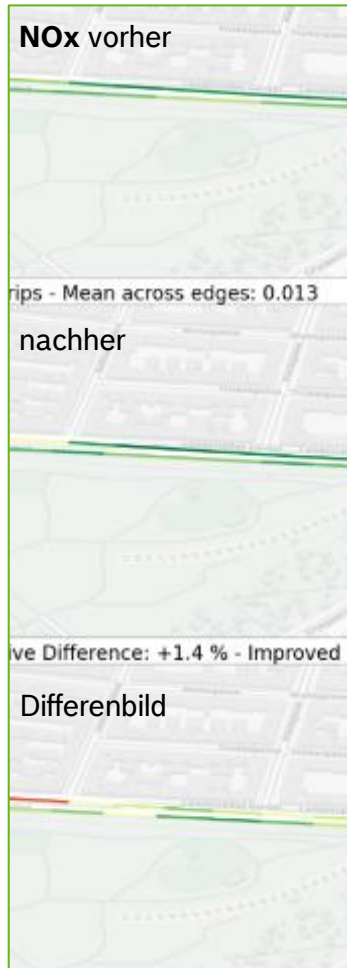
- › Zuflussoptimierung
- › Durchflussbegrenzung
- › Verkehrsverlagerung
 - › Operativ oder strategisch
- ⇒ Dynamisch auf Umweltdaten

Apps

Verhalten
beeinflussen

- › Parkapp
 - › Parksuchverkehr minimieren
- › Grüne Wellen Assistent
 - › Verkehr weiter verstetigen
- › Intermodales Routing
 - › CO2 und Emissions-footprint der Verkehrsträger aufzeigen und inzentiveren

Umweltsensitive Verkehrsbewertung Wien Zwischen Hohlweggasse/Kleistgasse



Halbierung der NOx-Werte und Stops
In Richtung Osten und immer noch deutliche
Reduzierung in Richtung Westen über Kleistgasse
hinweg bei um ca. 5km/h erhöhter Durchschnitts-
geschwindigkeit