



Universität Stuttgart

Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Prof. Dr. techn. G. Scheffknecht



**Aktuelle Ergebnisse zur
Luftreinhalteforschung
in Stuttgart in Zeiten
des Klimawandels**

Dr.-Ing. Ulrich Vogt
Stuttgart, 26.05.2020
KUS

Stuttgart 'New tobacco', warns Stadt löst zweiten Feinstaubalarm der Saison aus

W| SPIEGEL

Menü

Anmelden

Von red/dpa/lsw 01. November 2018 - 13:46 Uhr

GESUN Kaum wird die Wetterlage in Stuttgart schön, lässt der nächste Feinstaubalarm nicht lange auf sich warten. Die Stadt Stuttgart hat nun den zweiten alarm der Saison angekündigt.

Dr. Fr.

toba

Stuttgart - Baden-Württembergs Landeshauptstadt Stuttgart hat den zweiten Feinstaubalarm der Saison ausgemittelt, beginnt der Alarm für den Autoverkehr am Samstag ab 0.00 Uhr. Für Komfort-Kamine gilt er schon ab Freitag (2. November) 18.00 Uhr. Wann er beendet wird, ist offen. Mit dem Alarm soll bei Wetterlagen mit wenig Luftaustausch die erwartbare Belastung mit Feinstaub und Stickstoffdioxid in Stuttgart reduziert werden.



Die Stadt Stuttgart hat den zweiten Feinstaubalarm dieser Saison angekündigt (Symbolbild).
Foto: Lichtgut/Max Kovalenko



Luftqualität in Stuttgart



Source: Kostas Koufogiorgos

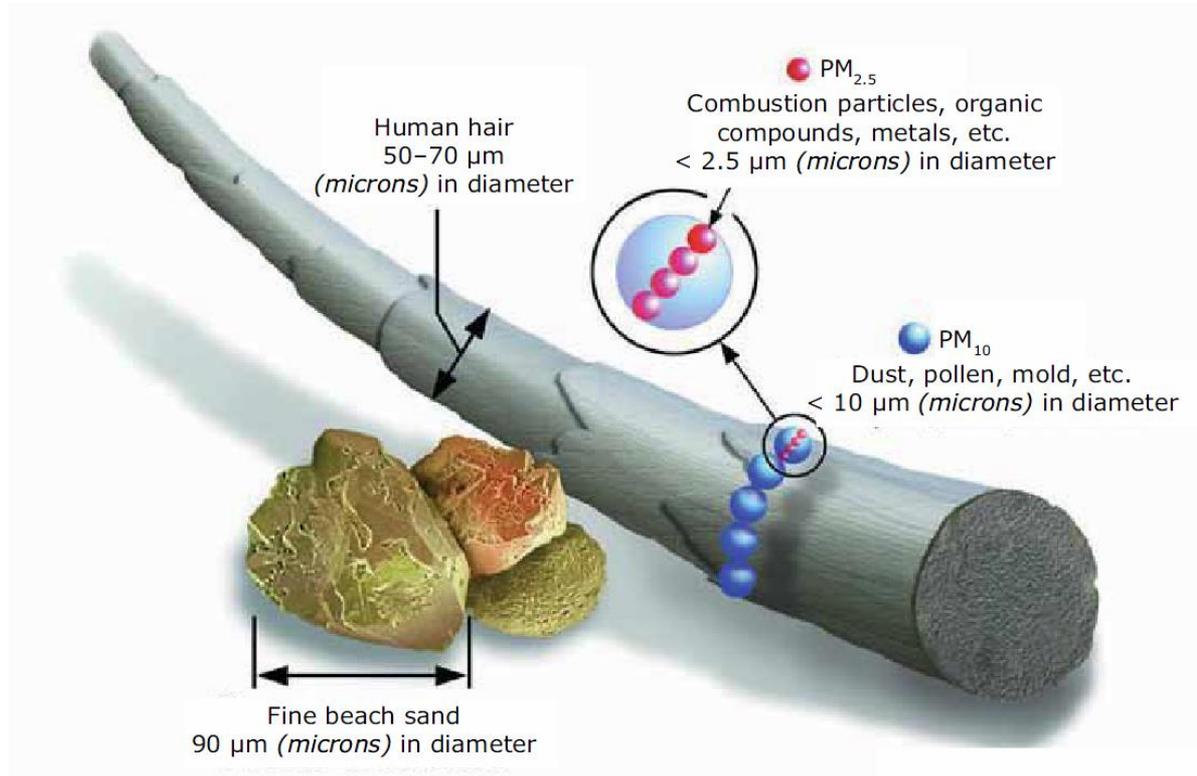
Luftqualität in Stuttgart



Source: Kostas Koufogiorgos

Luftqualität in Stuttgart

Was ist PM10, was ist PM2,5?



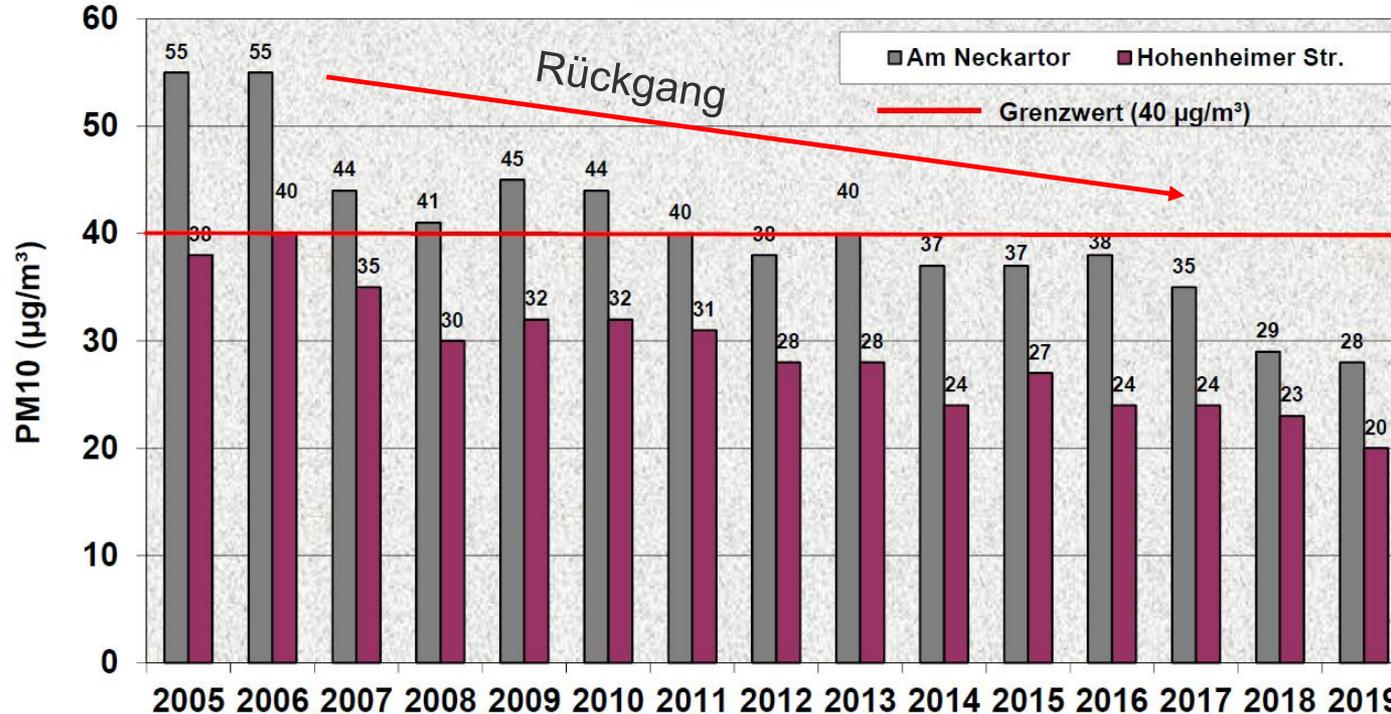
Source: EPA, 2010.

PM- und NO₂ – Grenzwerte und WHO-Empfehlungen

	PM ₁₀ 24 h - Grenzwert	PM ₁₀ Jahres- grenzwert	PM _{2.5} 24 h - Grenzwert	PM _{2.5} Jahres- grenzwert	NO ₂ Stunden- grenzwert	NO ₂ Jahres- grenzwert
Grenzwerte: 2008/50/EG 39. BImSchV	50 µg/m³ max. 35 Überschrei- tungen pro Jahr	40 µg/m³	---	25 µg/m³ *seit 2015	200 µg/m³ max. 18 Überschrei- tungen pro Jahr	40 µg/m³
WHO	50 µg/m³ max. 3 Überschrei- tungen pro Jahr	20 µg/m³	25 µg/m³ ohne Überschrei- tung	10 µg/m³	---	40 µg/m³

Source: 2008/50/EG resp. 39. BImSchV (Bundesimmissionsschutzverordnung)

Jahresmittelwerte von Feinstaub (PM₁₀) an den LUBW Spot-Stationen "Am Neckartor" und "Hohenheimer Straße" 2005 - 2019

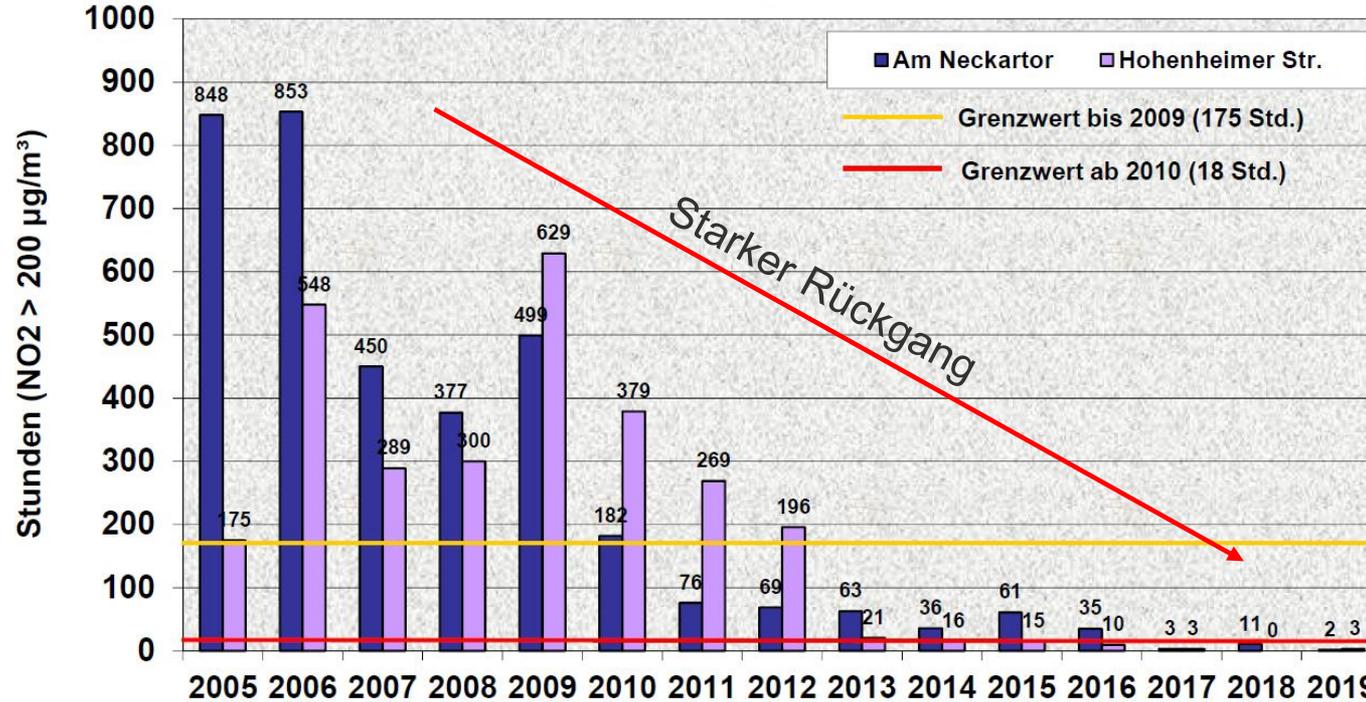


Quelle: LUBW, Grafik: AfU Stuttgart, Abt. 36-4

PM₁₀-Jahresgrenzwert in Stuttgart und Deutschland → keine Überschreitung

Entwicklung der NO₂-Stundenwerte in Stuttgart

Anzahl der Überschreitungsstunden von NO₂ (NO₂ > 200 µg/m³)
an den LUBW Spot-Stationen "Am Neckartor" und "Hohenheimer Straße"
2005 - 2019

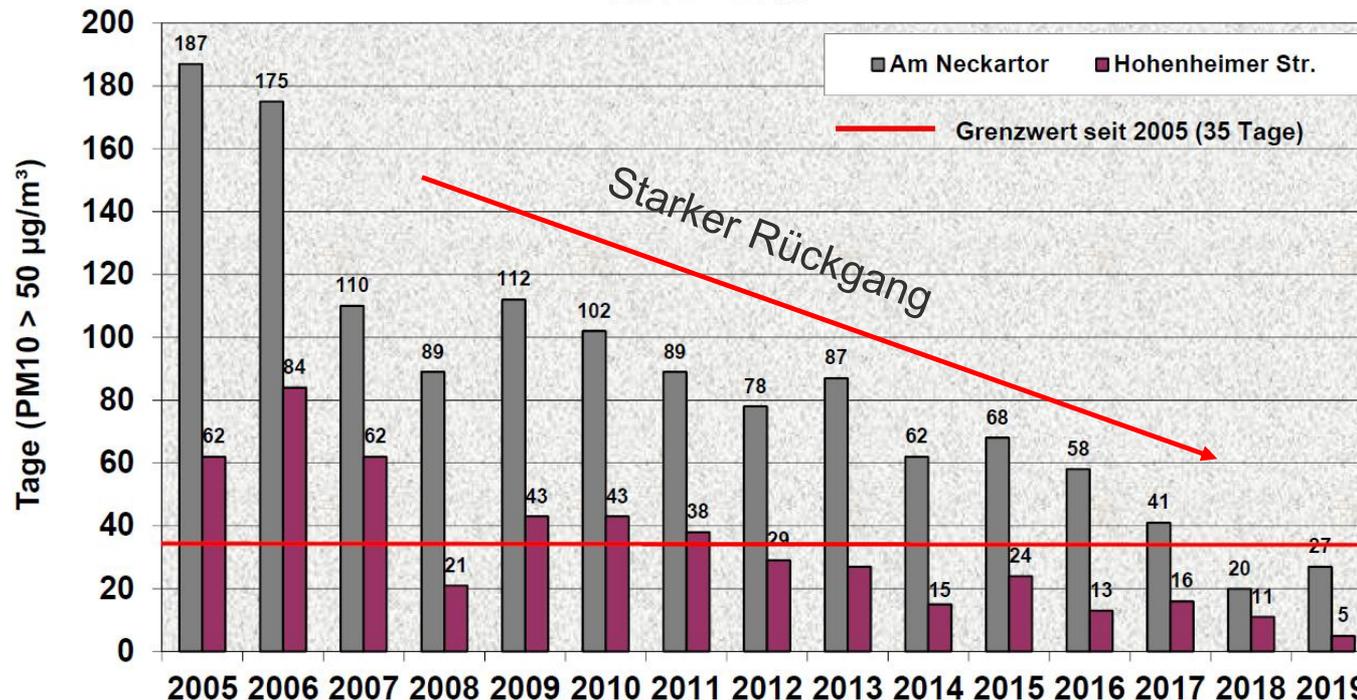


Quelle: LUBW, Grafik: AfU Stuttgart, Abt. 36-4

NO₂-Stundenwert in Stuttgart und Deutschland → keine Überschreitung

Entwicklung der Überschreitung des PM₁₀-Tageswertes von 50 µg/m³ in Stuttgart

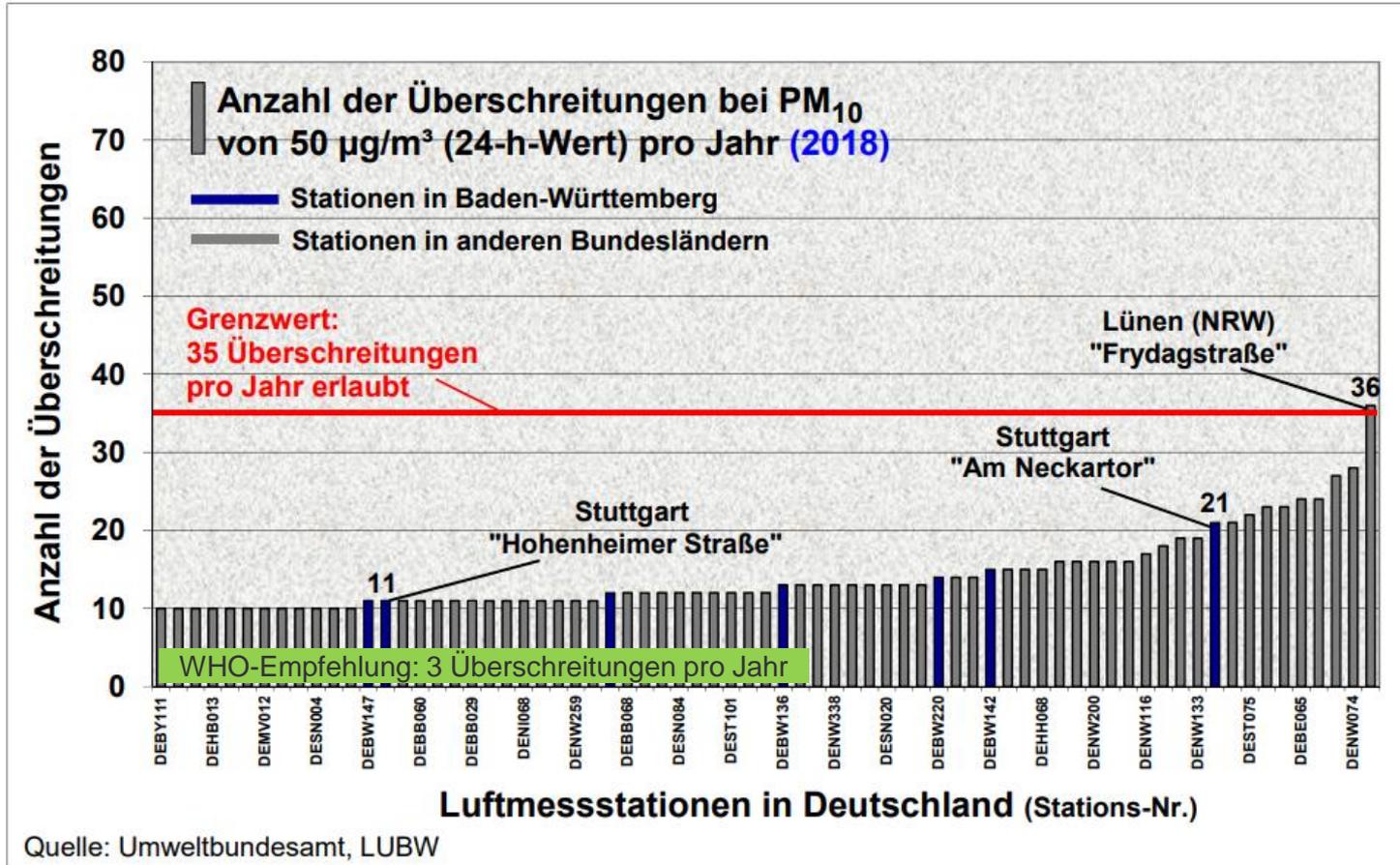
Anzahl der Überschreitungstage von Feinstaub (PM₁₀ > 50 µg/m³) an den LUBW Spot-Stationen "Am Neckartor" und "Hohenheimer Straße" 2005 - 2019



Quelle: LUBW, Grafik: AfU Stuttgart, Abt. 36-4

PM₁₀-Jahresgrenzwert in Stuttgart und Deutschland → keine Überschreitung

Anzahl der Überschreitungen des Tageswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an verschiedenen Messstationen in Deutschland in 2018



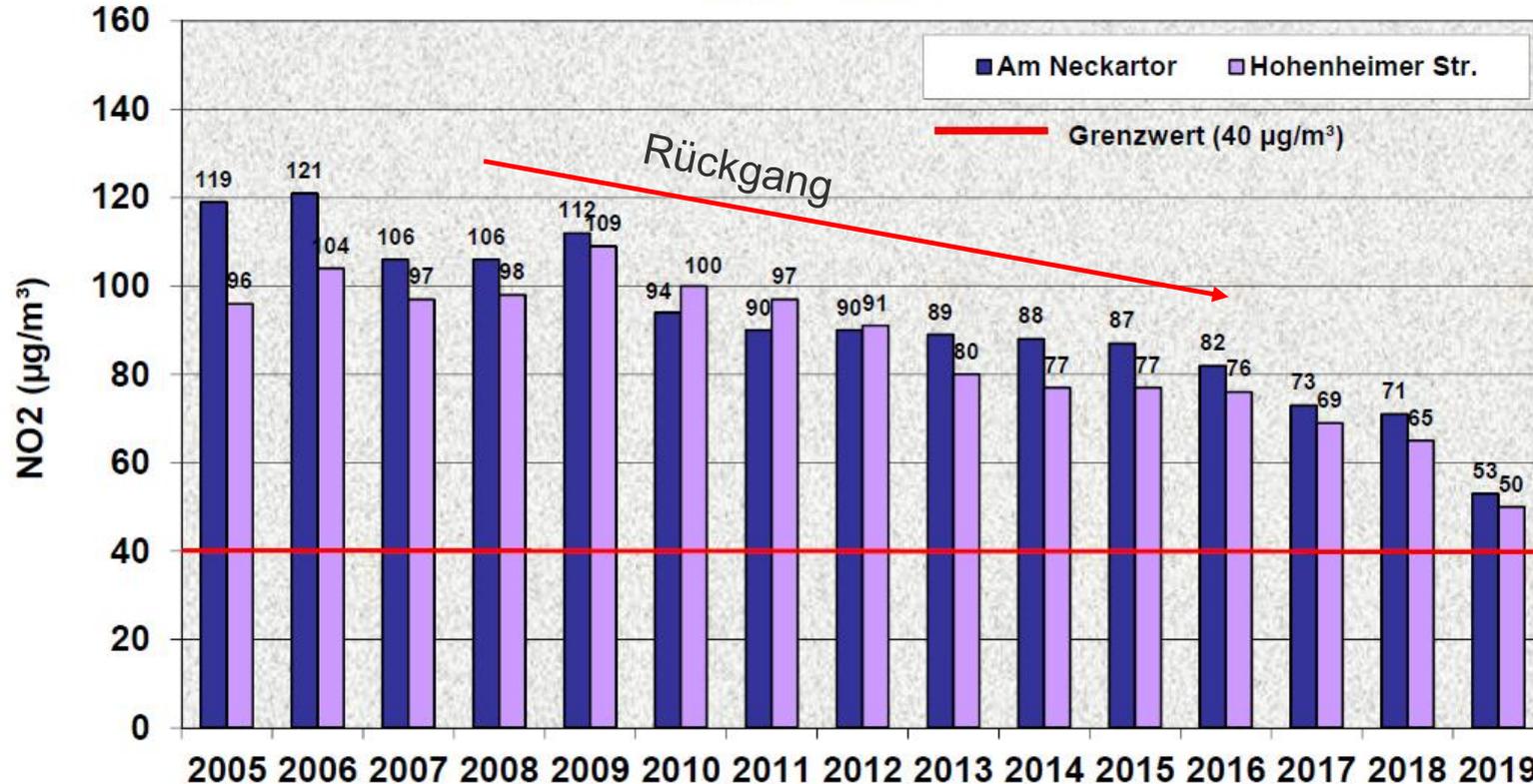
Ungefähr 400 PM₁₀-Messstationen in Deutschland

1 Station mit Grenzwert-überschreitung

> 300 Messstationen überschreiten die WHO-Empfehlung!

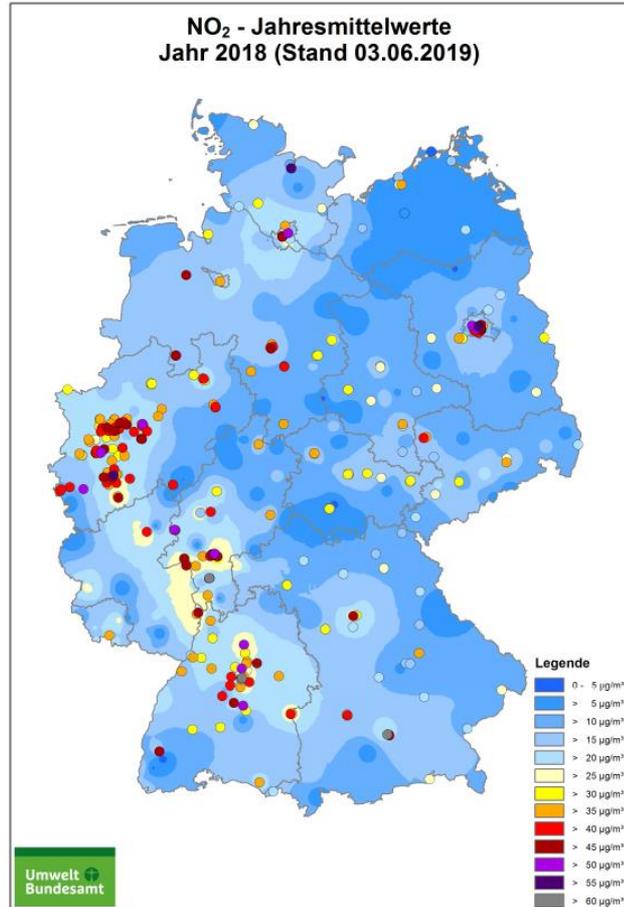
Quelle: Umweltbundesamt, LUBW

Jahresmittelwerte von Stickoxiden (NO₂) an den LUBW Spot-Stationen "Am Neckartor" und "Hohenheimer Straße" 2005 - 2019

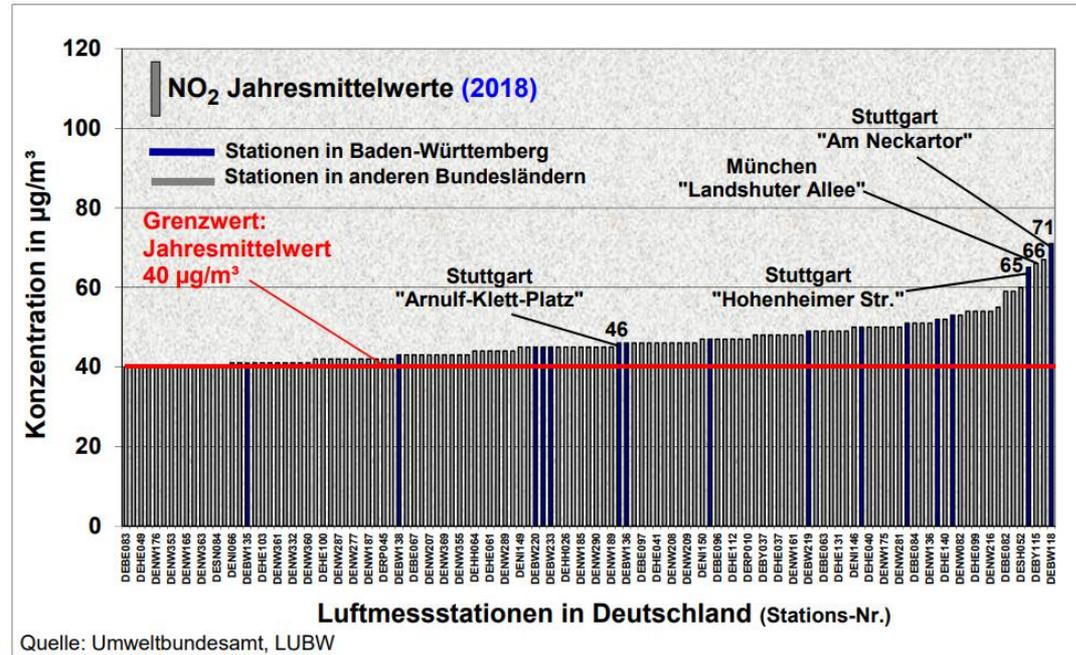


Quelle: LUBW, Grafik: AfU Stuttgart, Abt. 36-4

Überschreitung des NO₂-Jahresgrenzwertes in Deutschland in 2018



- **536 NO₂-Messstationen (Verkehr, Industrie, ländl. Hintergrund) in Deutschland**
- **20%, 109 Messstationen weisen Grenzwertüberschreitungen auf**



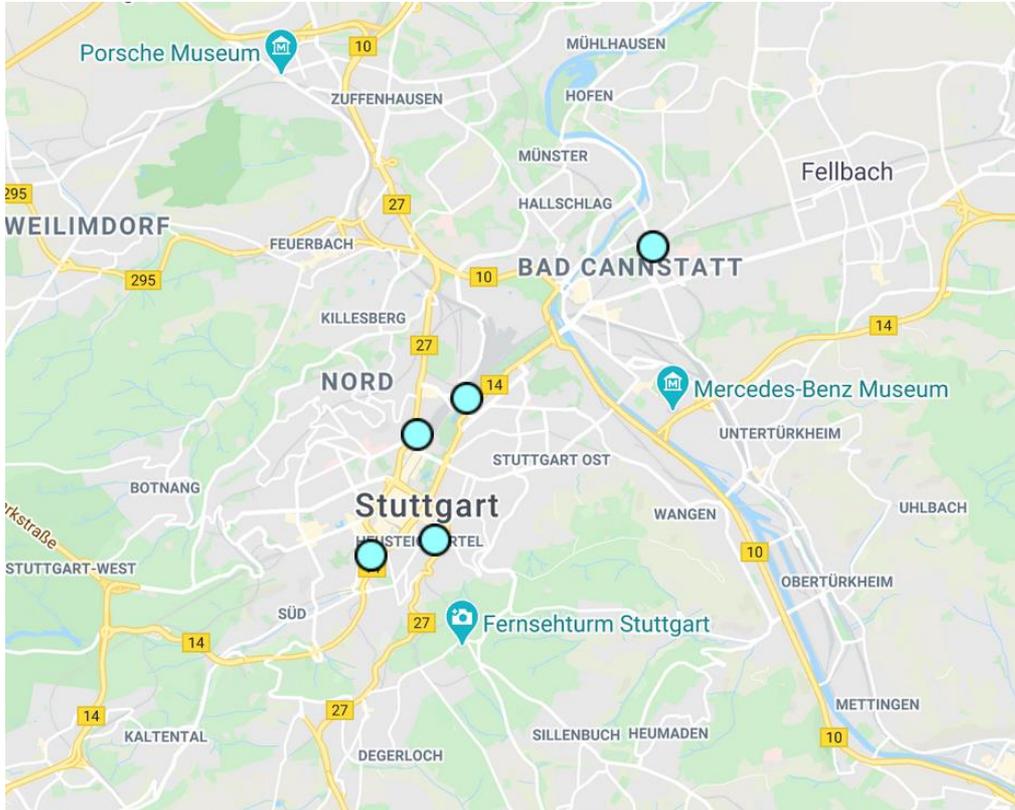
Zwischenfazit

- Die Luftqualität in Stuttgart und Deutschland hat sich in den vergangenen Jahren verbessert.
- Es existieren Grenzwertüberschreitungen für NO_2 .
- PM10-, PM2,5-Grenzwerte werden eingehalten. Jedoch nicht die Empfehlungen der WHO (Weltgesundheitsorganisation)

Für Feinstaub (PM) existiert kein Schwellenwert für unbedenkliche Konzentrationen.
Je niedriger die Konzentrationen, desto geringer die schädliche Wirkung.

-> weitere Anstrengungen sind notwendig, um die Luftqualität zu verbessern!

Messstationen in Stuttgart



Mobile Messungen mit einem Messfahrrad



Feinstaub: Aerosol Spectrometer



Black Carbon: Aethalometer



Weather Station



NO₂/NO/NO_x Monitor



O₃: Ozone Monitor



UFP: Condensate Particle Counter



Laptop



GPS
Camera

Räumliche Verteilung der Luftverunreinigungen

Ergebnisse von mobilen Fahrradmessungen

Messkampagnen:

Februar 2017:

32 Runden (~800 km)

August 2017:

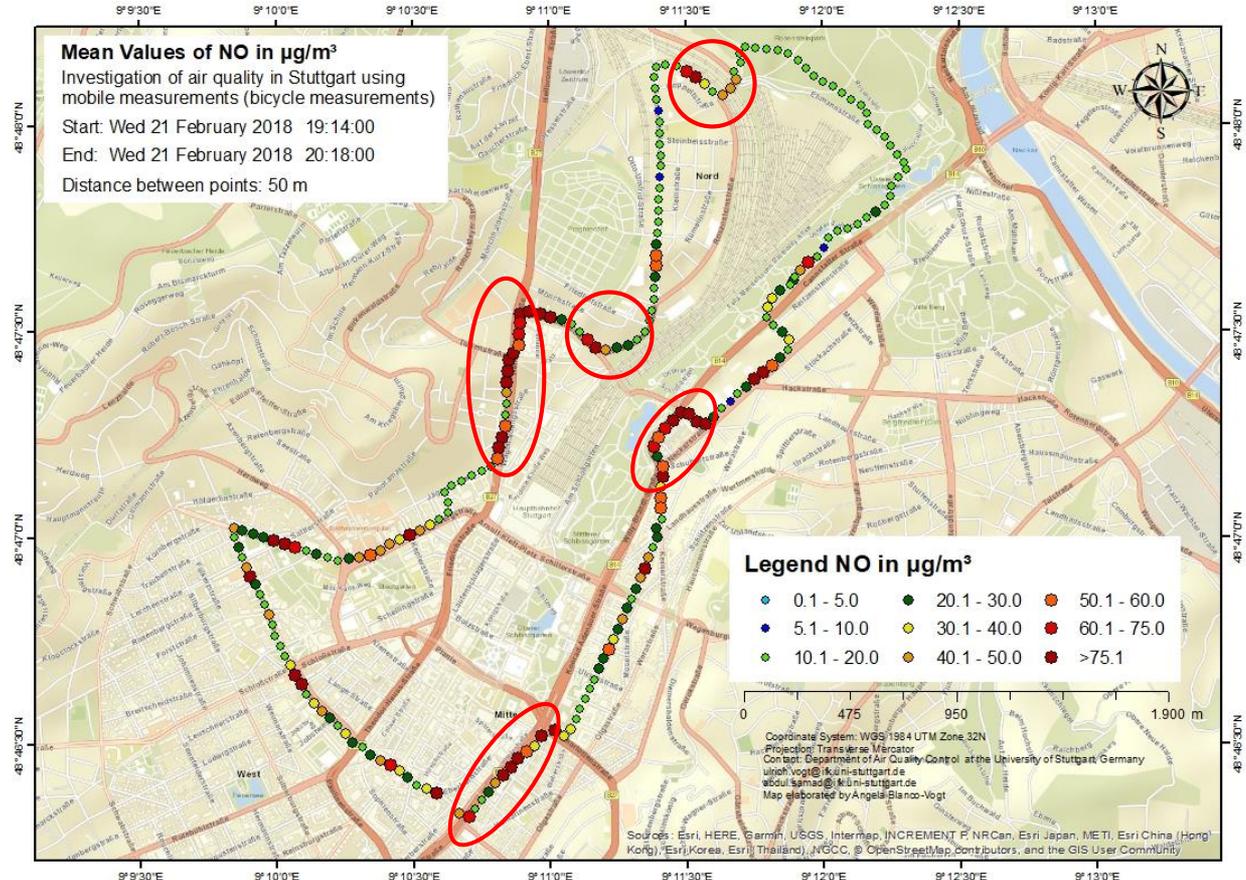
61 Runden (~750 km)

Februar 2018:

43 Runden (~500 km)

Juli 2018:

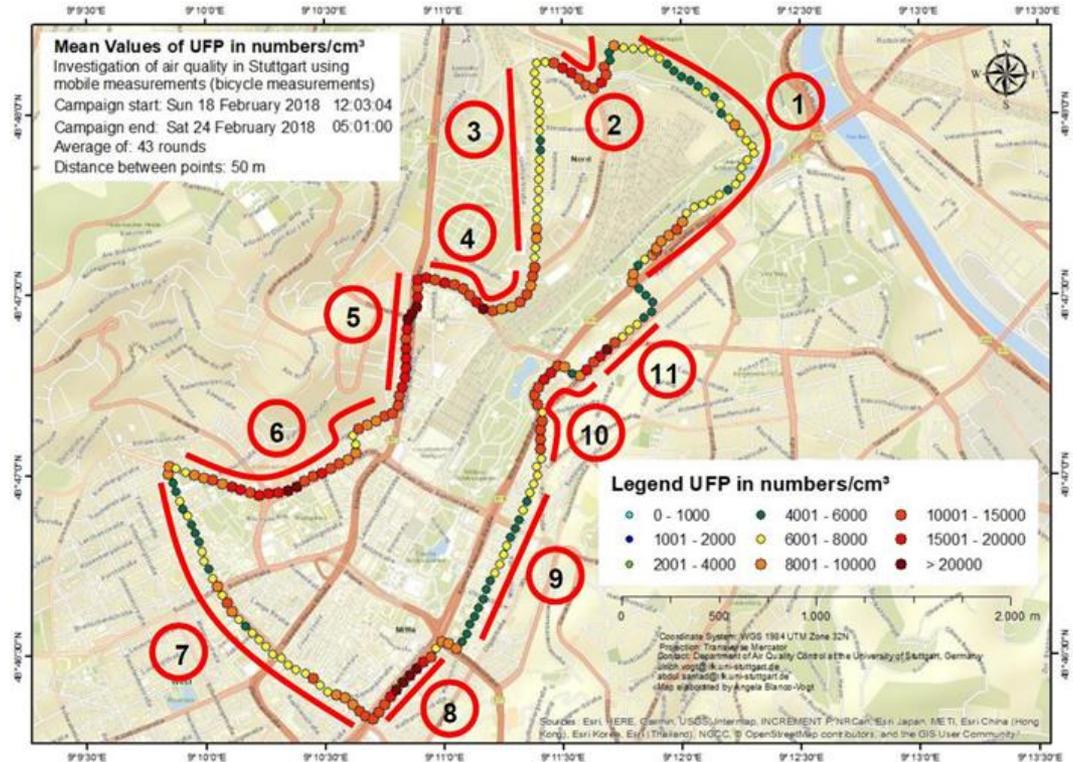
82 Runden (~1000 km)



Räumliche Verteilung der Luftverunreinigungen

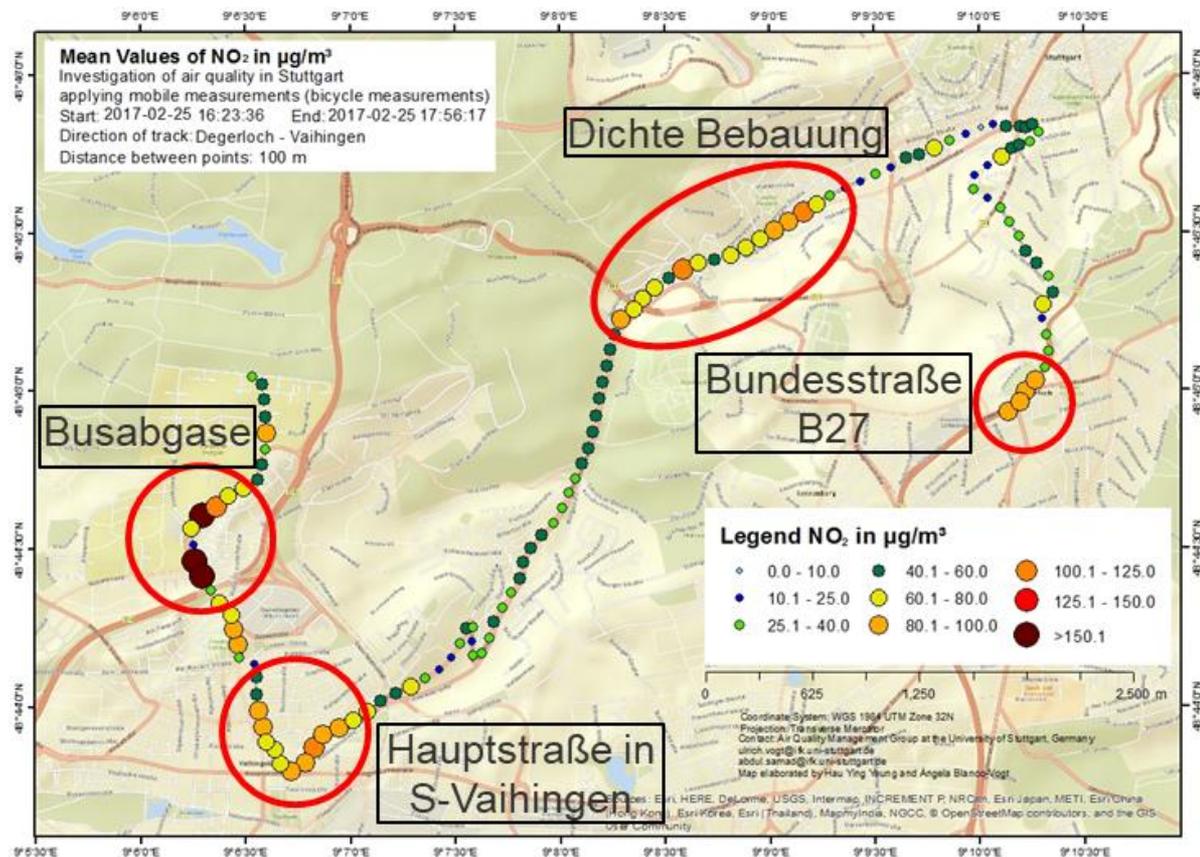
Ergebnisse von mobilen Fahrradmessungen

Nr.	Description
1	Park
2	Baustelle S21
3	Wohngebiet
4	Baustelle
5	Bundesstraße B27
6	Querstraße zur B27
7	Stadtzentrum
8	Bundesstraße B14
9	Parallelstraße zur B14
10	Am Neckartor B14
11	Parallelstraße zur B14



Mobile Fahrradmessungen – NO₂-Konzentrationen

Datum: 25.02.2017, Zeit: 16:23 – 17:56 MESZ



NO₂-Konzentrationen in Stuttgart Am Neckartor

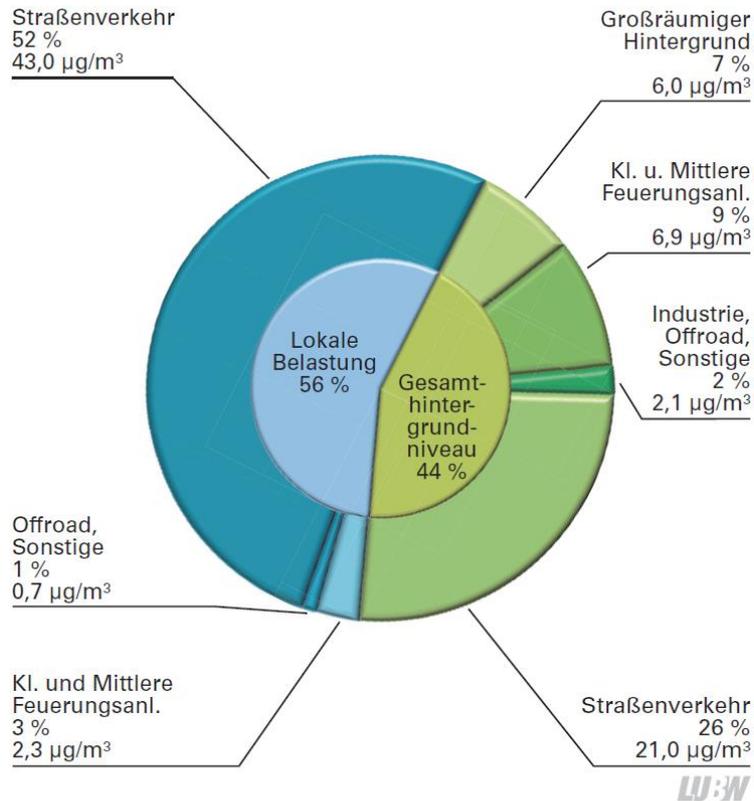
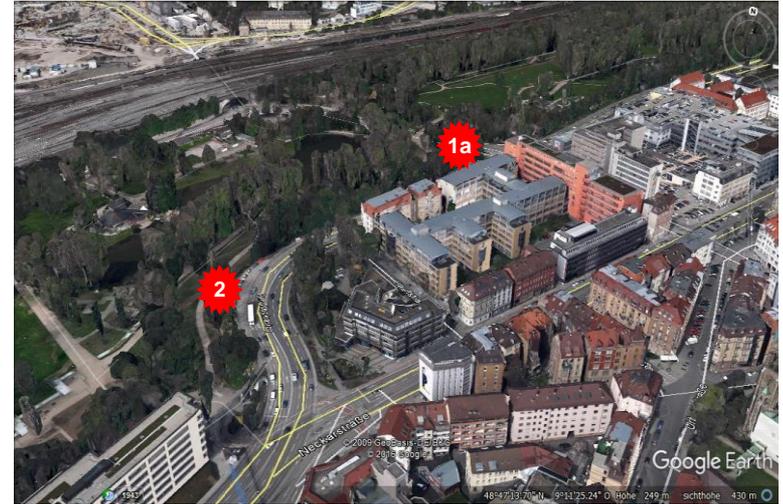
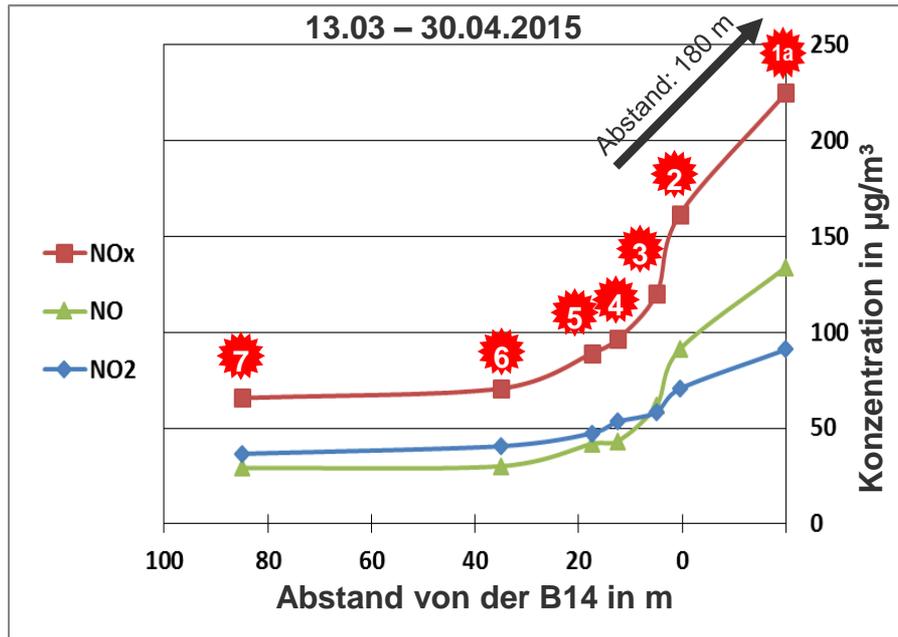


Abbildung 3-18: Verursacher der NO₂-Immissionsbelastung am Messpunkt Stuttgart Am Neckartor im Jahr 2016

NO_x-, NO₂-, NO-Abklingkurve in Stuttgart Am Neckartor

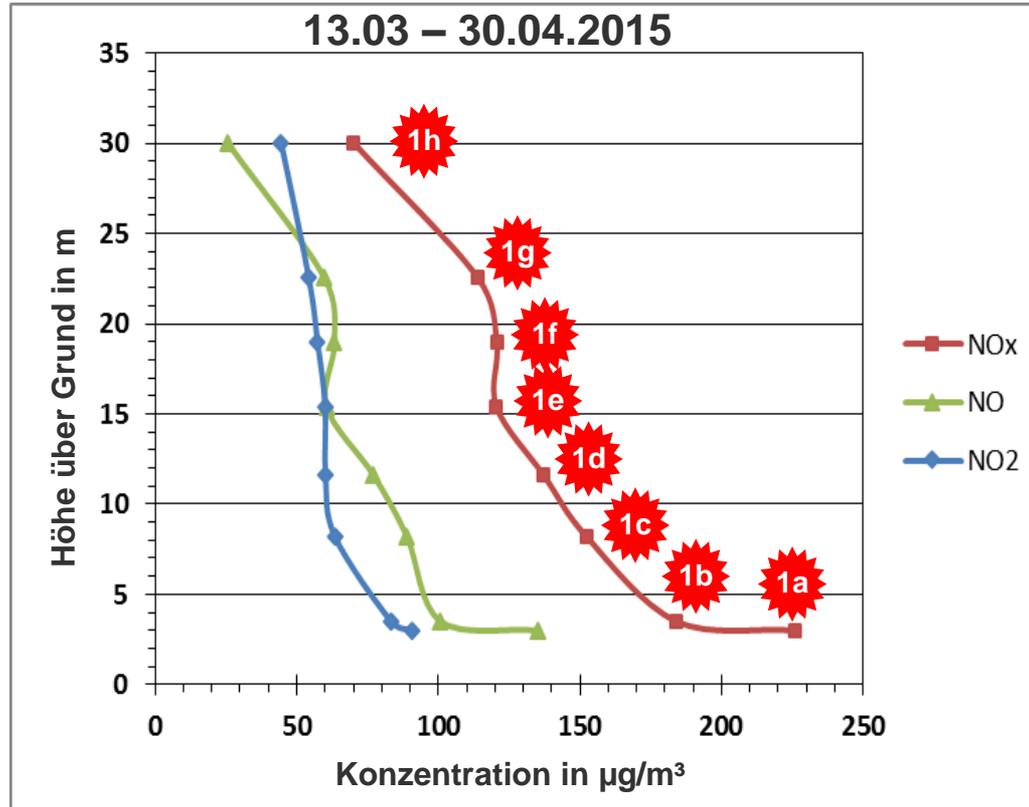


Quelle: Google Earth



Starke Abnahme der NO_x-, NO₂- und NO-Konzentrationen mit zunehmendem Abstand von der Straße

NO_x⁻, NO₂⁻, NO-Vertikalverteilung in Stuttgart Am Neckartor



Quelle: Google Earth

Starke vertikal Abnahme der NO_x⁻, NO₂⁻ und NO-Konzentration mit zunehmender Höhe

Vertikalsondierungen mit einem heliumbefüllten Fesselballon

Parameter: Feinstaub (PM 0.3 – 20 μm), Black Carbon (BC),
Ultrafeine Partikel (UFP), NO, NO₂ und O₃
Lufttemperatur, relative Feuchte, Windgeschw.,
Windrichtung

Messungen: August 2017:

31 Sondierungen (ca. 250 m ü.G.)

Februar 2018:

51 Sondierungen (ca. 470 m ü.G.)

Juli 2018:

55 Sondierungen (ca. 470 m ü.G.)



Temperaturinversionen

-> sehr stabile atmosphärische Schichten

Ergebnisse einer Fesselballonsondierung

Datum: 08.07.2018

Messort: Schlosspark

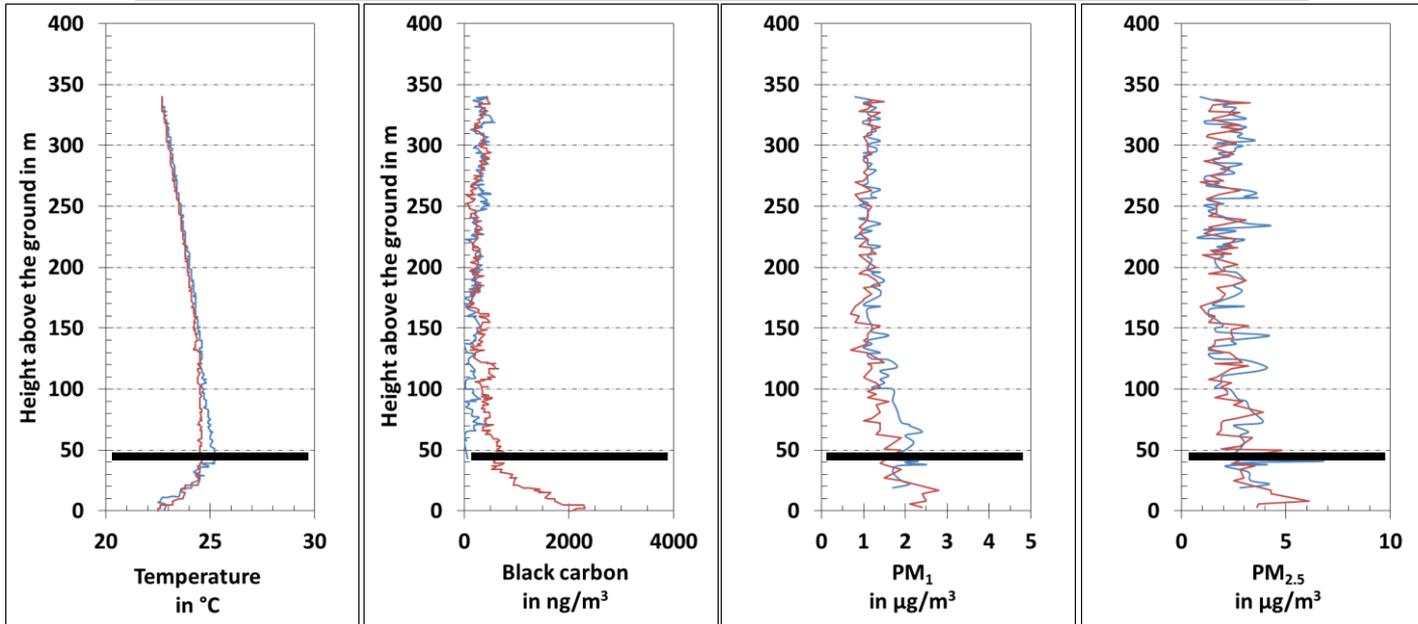
Startzeit: 20:52 MESZ

Aufstieg: 

Endzeit: 21:25 MESZ

Abstieg: 

Temperaturinversion: 



Temperaturinversionen

-> sehr stabile atmosphärische Schichten

Ergebnisse einer Fesselballonsondierung

Datum: 13.07.2018

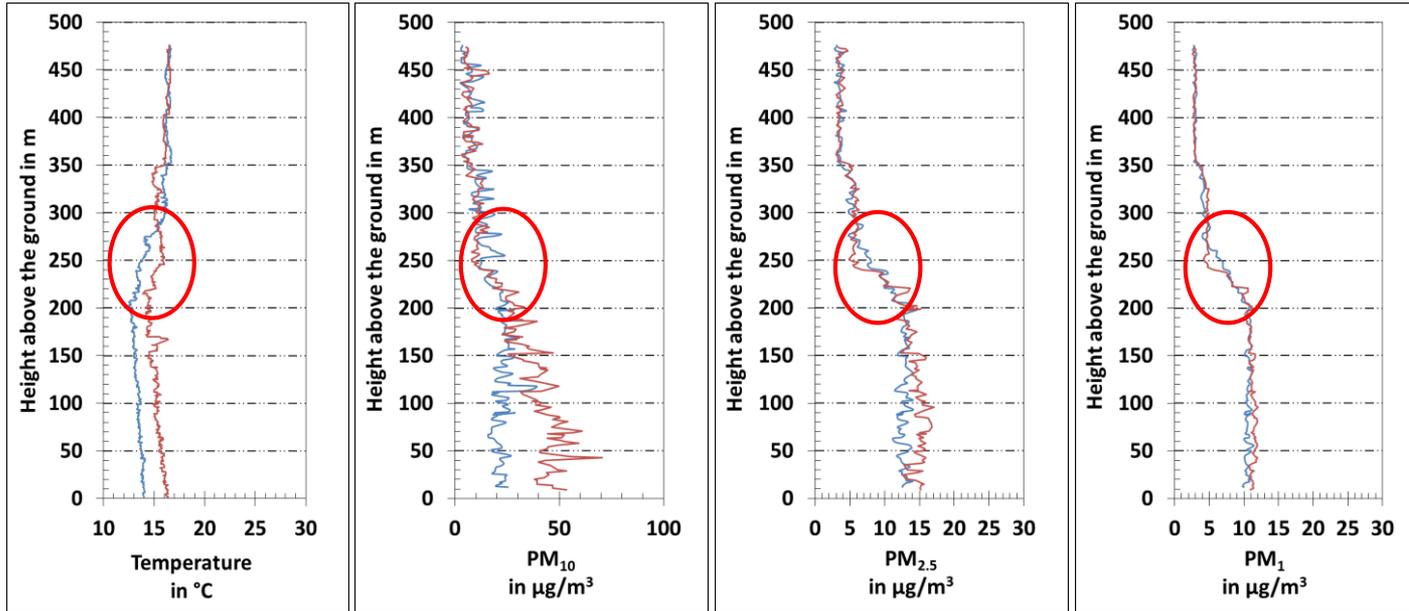
Startzeit: 07:11 MESZ

Endzeit: 08:33 MESZ

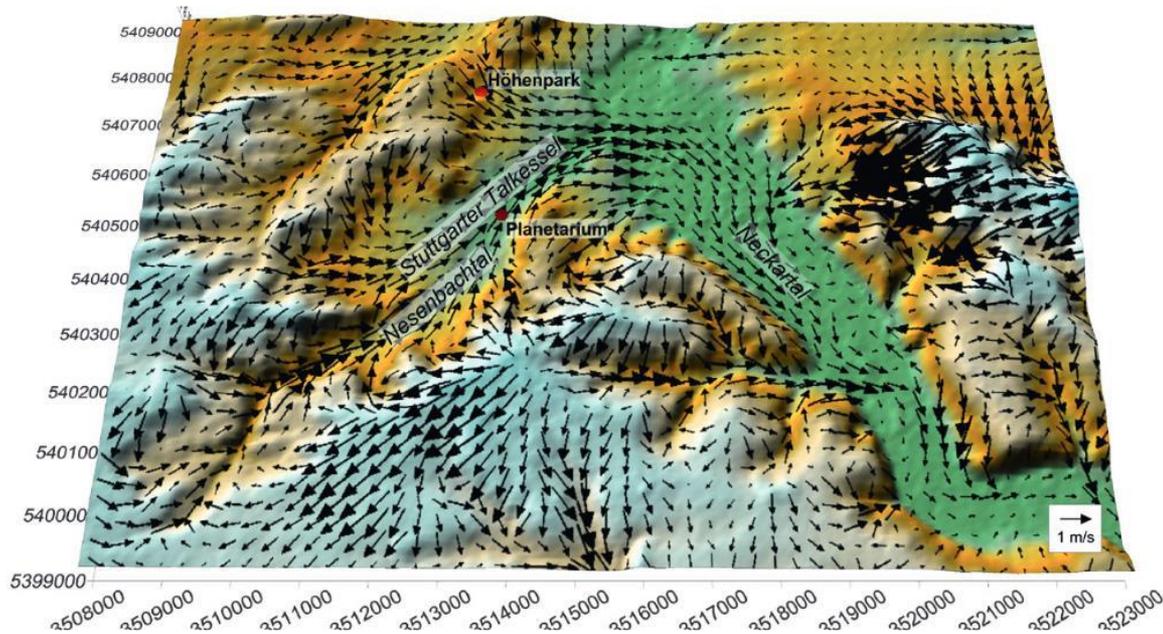
Messort: Schlosspark

Aufstieg: 

Abstieg: 



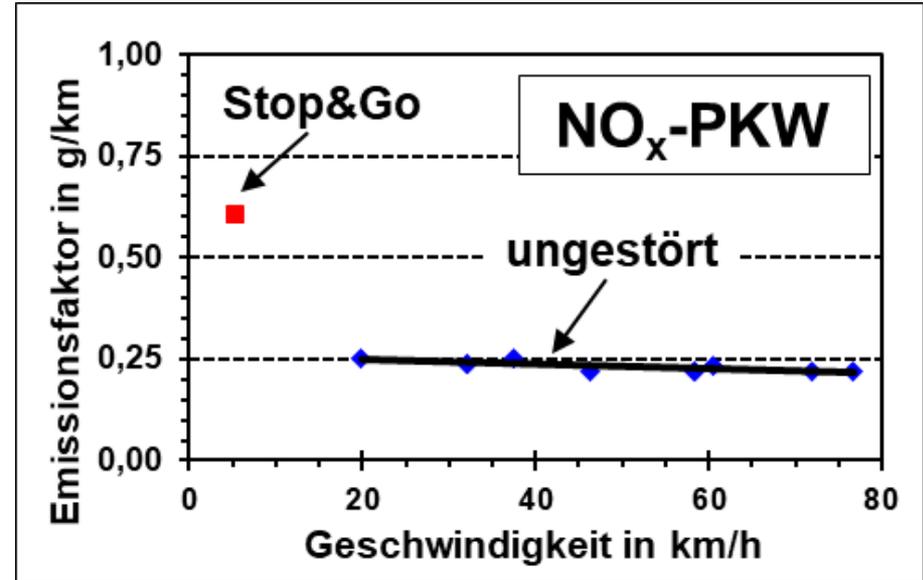
- Weitere mobile Messungen und Vertikalprofilmessungen in Stuttgart:
 - Untersuchung der Wirkung des Dieselfahrverbots.
 - Eintrag von Verkehrsemissionen von der B14 in die Kaltluft in Kaltental.
 - Auswirkung von Nachverdichtungsmaßnahmen in Stuttgart-West
 - Ultrafeine Partikel im Umfeld des Flughafens.



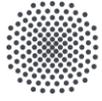
Ausblick

Maßnahmen zur Reduzierung der Verkehrsemissionen:

- Verstärkte Nutzung des ÖPNV
- Verstärkte Nutzung von Fahrrädern
- Mehr Wege zu Fuß gehen
- Vorausschauende Fahrweise mit PKW
Vermeidung von unnötigen Brems-
und Beschleunigungsvorgängen.



Datenquelle: Google Earth



University of Stuttgart
Germany

Thank you!



Dr.-Ing. Ulrich Vogt

e-mail ulrich.vogt@ifk.uni-stuttgart.de

phone +49 711 685-63489

fax +49 711 685-63491

University of Stuttgart
Institute of Combustion and Power Plant Technology
Pfaffenwaldring 23 • 70569 Stuttgart • Germany

