

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Journalistenworkshop

„Stickstoff und Verkehr: mehr als ein Diesel-Problem“

Impuls: Stickstoff und Verkehr

Dr. Marcel Langner

Fachgebiet II 4.1 / Grundsatzfragen der Luftreinhaltung

Inhalte

- NO₂-Grenzwertüberschreitungen in Innenstädten durch Diesel-Fahrzeuge
- Nationale Reduktionsverpflichtungen für Stickoxidemissionen bis 2020/2030 – Beitrag des Verkehrssektors
- Eutrophierung der Nord-/Ostsee durch Stickstoffeinträge aus internationaler Seeschifffahrt
- Beitrag von Stickoxidemissionen aus dem Verkehr zur Bildung von sekundärem Feinstaub und Ozon

Gliederung

1 Einführung in die Stickstoffproblematik

Stickstoffverbindungen, Wirkungen auf Ökosysteme, Stickstoff und Luftreinhaltung

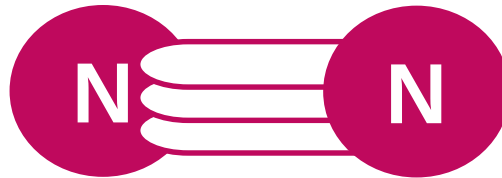
2 Emissionen aus dem Verkehrssektor

3 NO₂-Konzentrationen an Verkehrsstationen

4 Stickstoffprobleme jenseits von NO₂-Grenzwertüberschreitungen

Stickstoff und seine Verbindungen: Elementarer Stickstoff

Atmosphäre besteht zu 78 Volumen-% aus N_2



sehr stabile Verbindung, zum Aufbrechen wird viel Energie benötigt

Wichtige reaktive Stickstoffverbindungen

Stickoxide



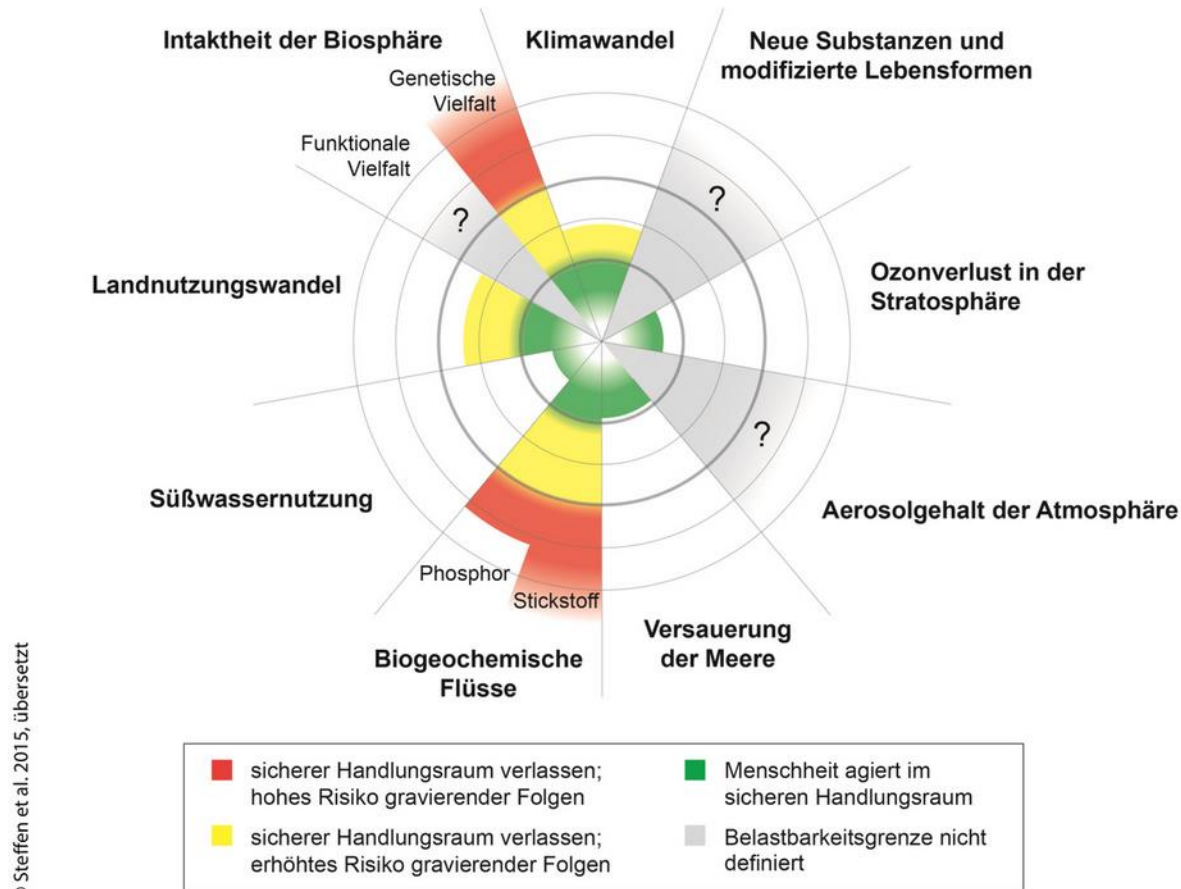
Luftreinhaltung



Klimaschutz

Reaktiver Stickstoff: ein globales Umweltproblem

Die planetaren Belastbarkeitsgrenzen (planetary boundaries)



Steffen et al. 2015, übersetzt

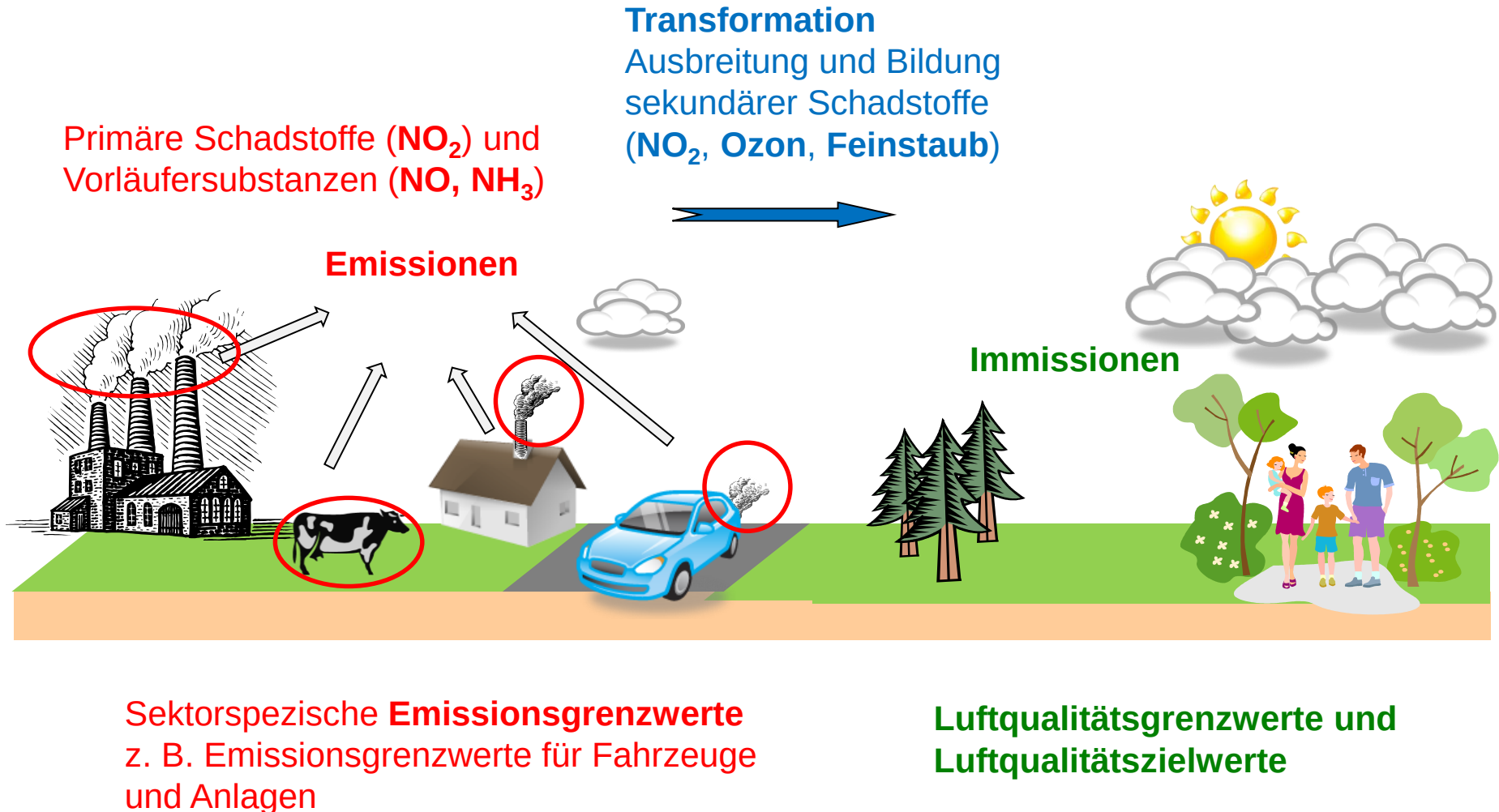
<https://www.bmu.de/themen/nachhaltigkeit-internationales/nachhaltige-entwicklung/integriertes-umweltprogramm-2030/planetare-belastbarkeitsgrenzen/>

Eutrophierung durch Stickstoffeinträge: Meeres- und Küstenökosysteme

Folgen der Eutrophierung

- Algenwachstum
- Massenhafter Abbau von organischer Biomasse durch Bakterien
- Sauerstoffverbrauch
- Sauerstoffarme bzw. -freie Regionen
- Gefahr für Fische und andere Tiere

Stickstoff und Luftreinhaltung



Entstehung von NO₂

- Stickoxide (NO und NO₂) entstehen im Wesentlichen bei Verbrennungsprozessen
- Bildung von Stickoxiden nimmt mit Verbrennungstemperatur zu
- Direkt wird v. a. NO emittiert
- NO₂ bildet sich sekundär in der Atmosphäre durch Oxidation

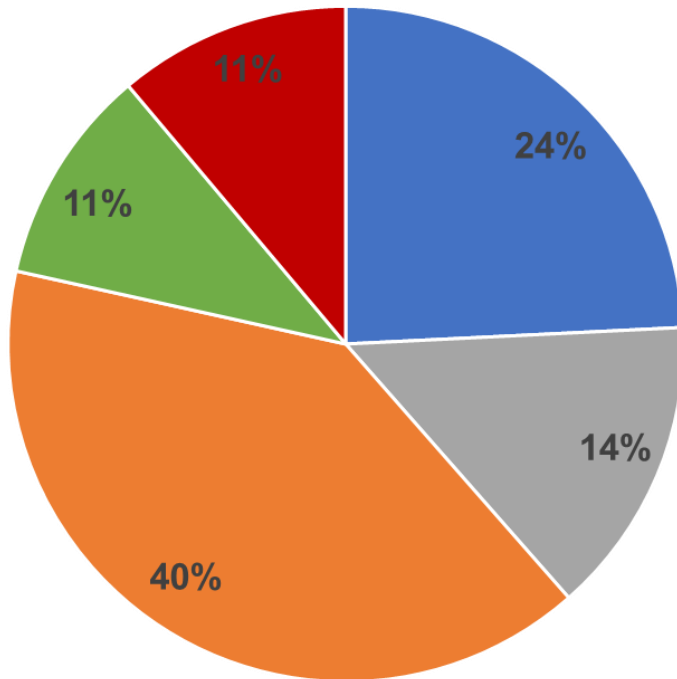


Zeitlicher Verlauf der nationalen Stickoxid-Emissionen



Sektorale Verteilung nationaler reaktiver Stickstoffemissionen 2016

Stickoxide
gesamt: 1.217 kt



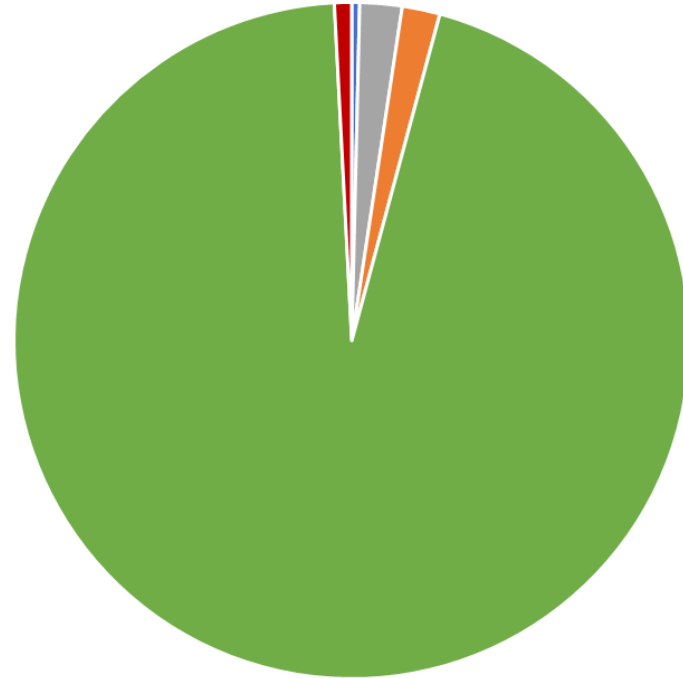
 Nationaler Verkehr

 Energie

 Landwirtschaft

 Industrie
(inkl. Brennstoffeinsatz)

Ammoniak
gesamt: 663 kt



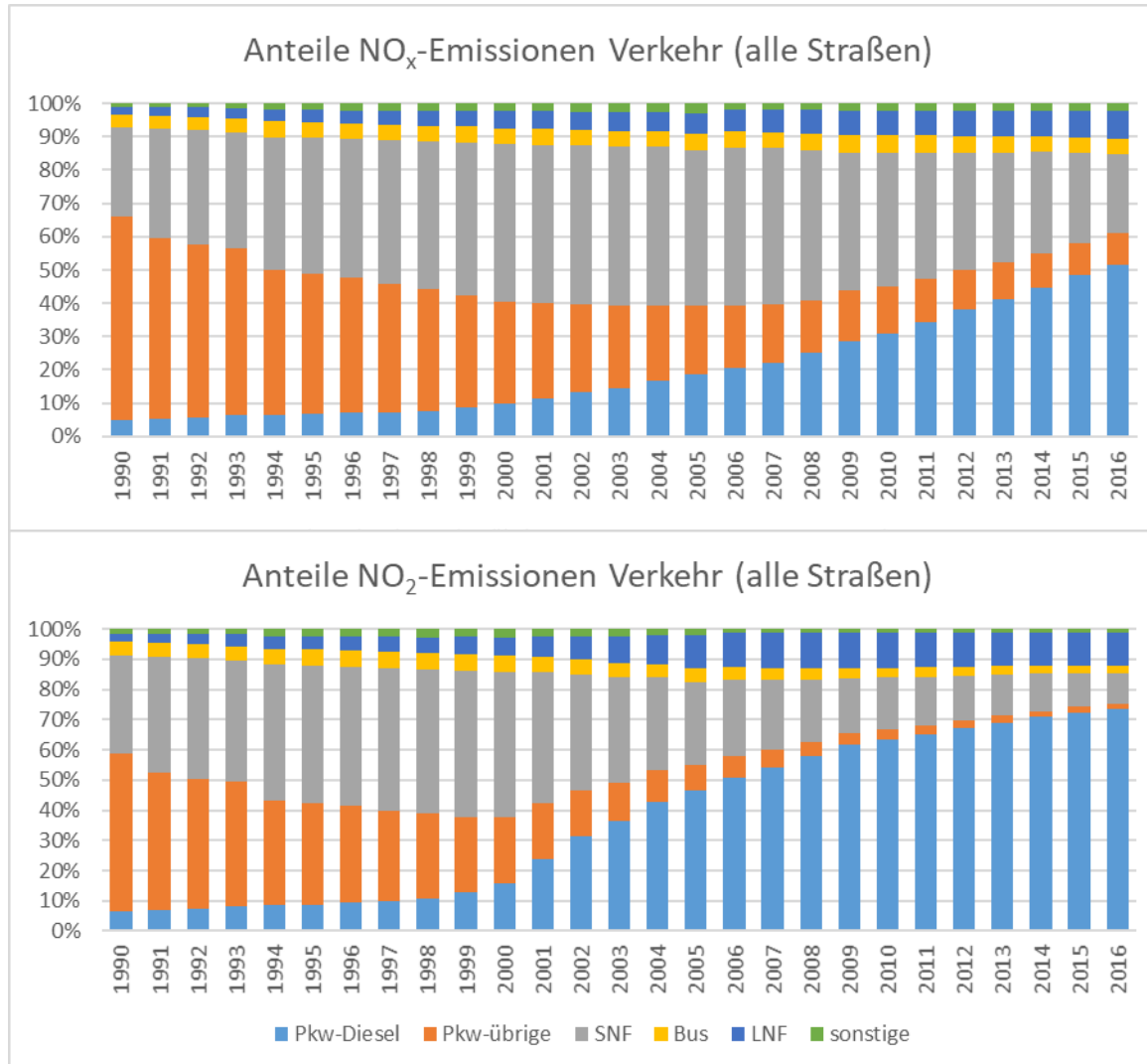
 Sonstige

Stickoxidemissionen aus dem Verkehr 2016 in Deutschland

	Gesamt in kt
Nationaler Verkehr	
Straßenverkehr	431
Anderer nationaler Verkehr (z. B. Binnenschiffe, Schienenfahrzeuge)	55
Internationaler Verkehr (nicht im nationalen Inventar enthalten)	
Flugverkehr	137
Schifffahrt	124

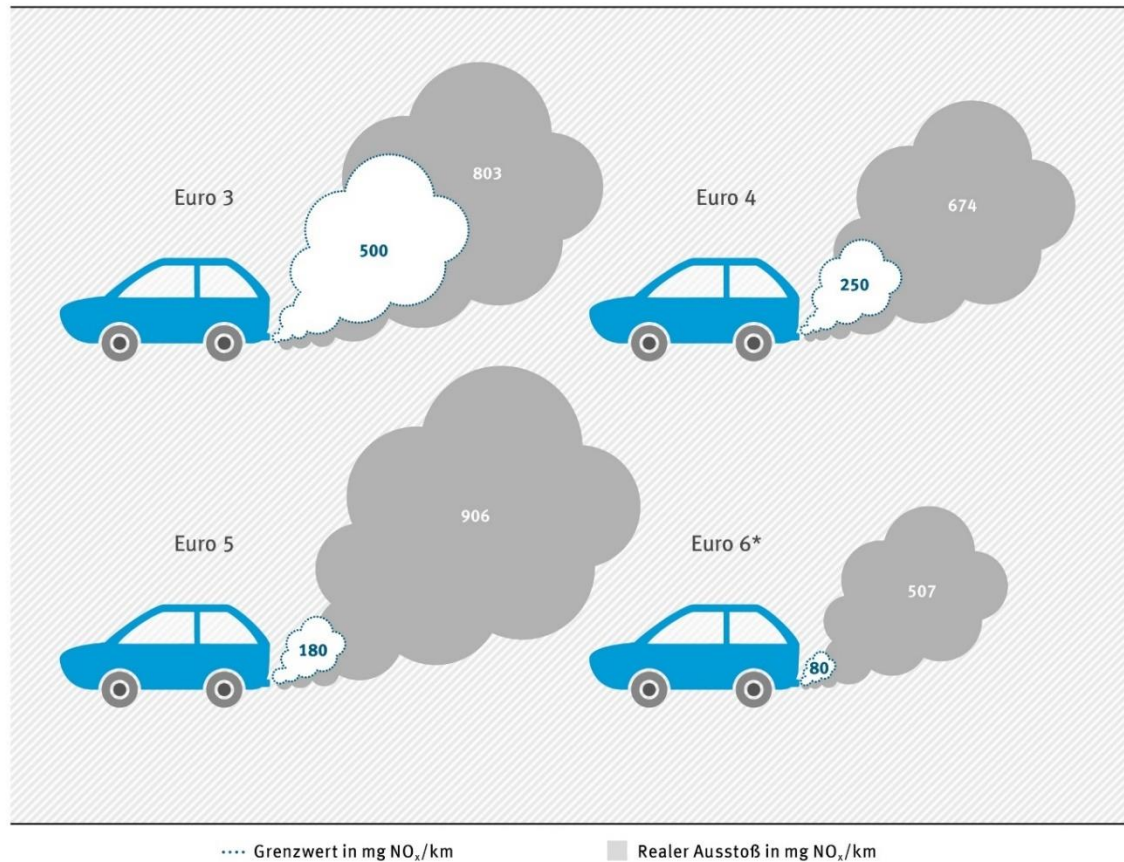
NO und NO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr

Verteilung im Straßenverkehr: NO: 91 %, NO₂: 19 %



EU-Abgasnormen und Realemissionen

Durchschnittliche reale Abgasemissionen von Diesel-Pkw verschiedener Schadstoffklassen im Vergleich zu deren Grenzwerten Gemittelt über alle Straßenkategorien und Temperaturen

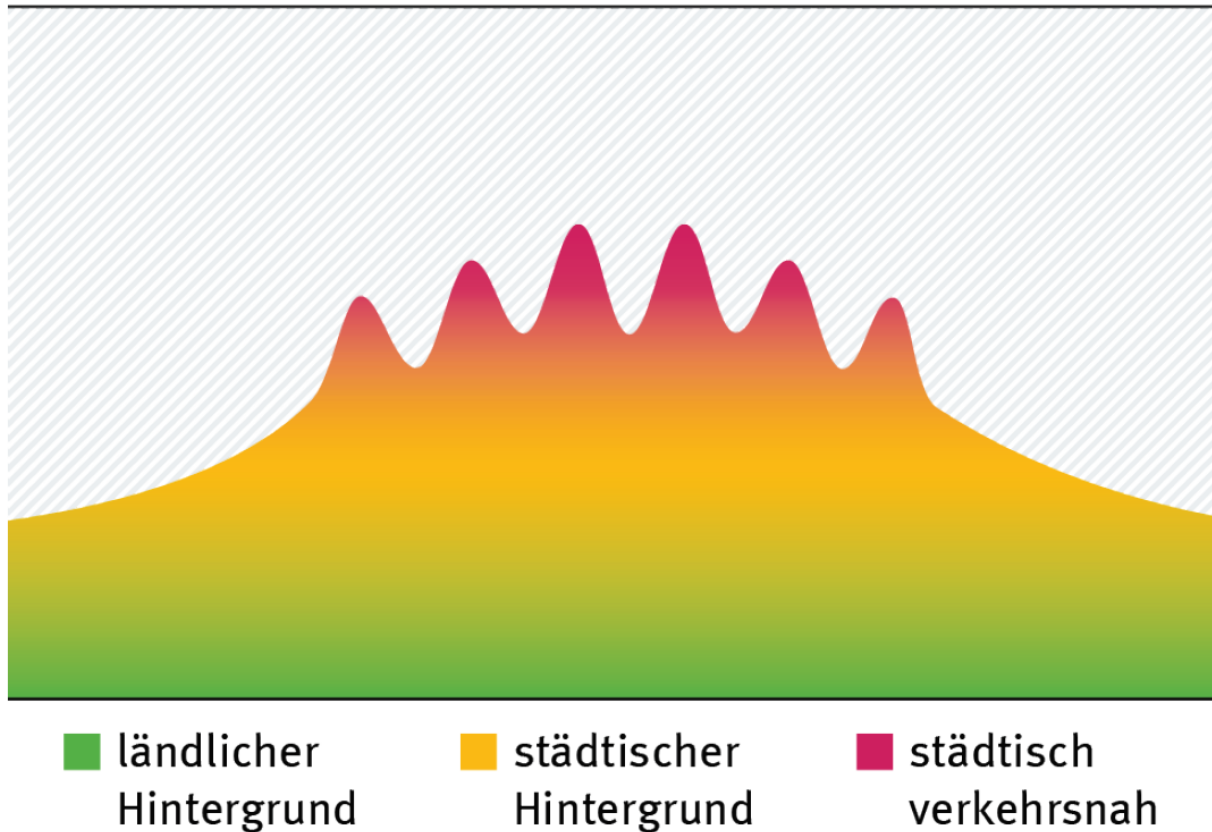


* vor Einführung von Real Driving Emissions, RDE

Quelle: HBEFA 3.3 (24.04.2017)

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/stickoxid-belastung-durch-diesel-pkw-noch-hoher>

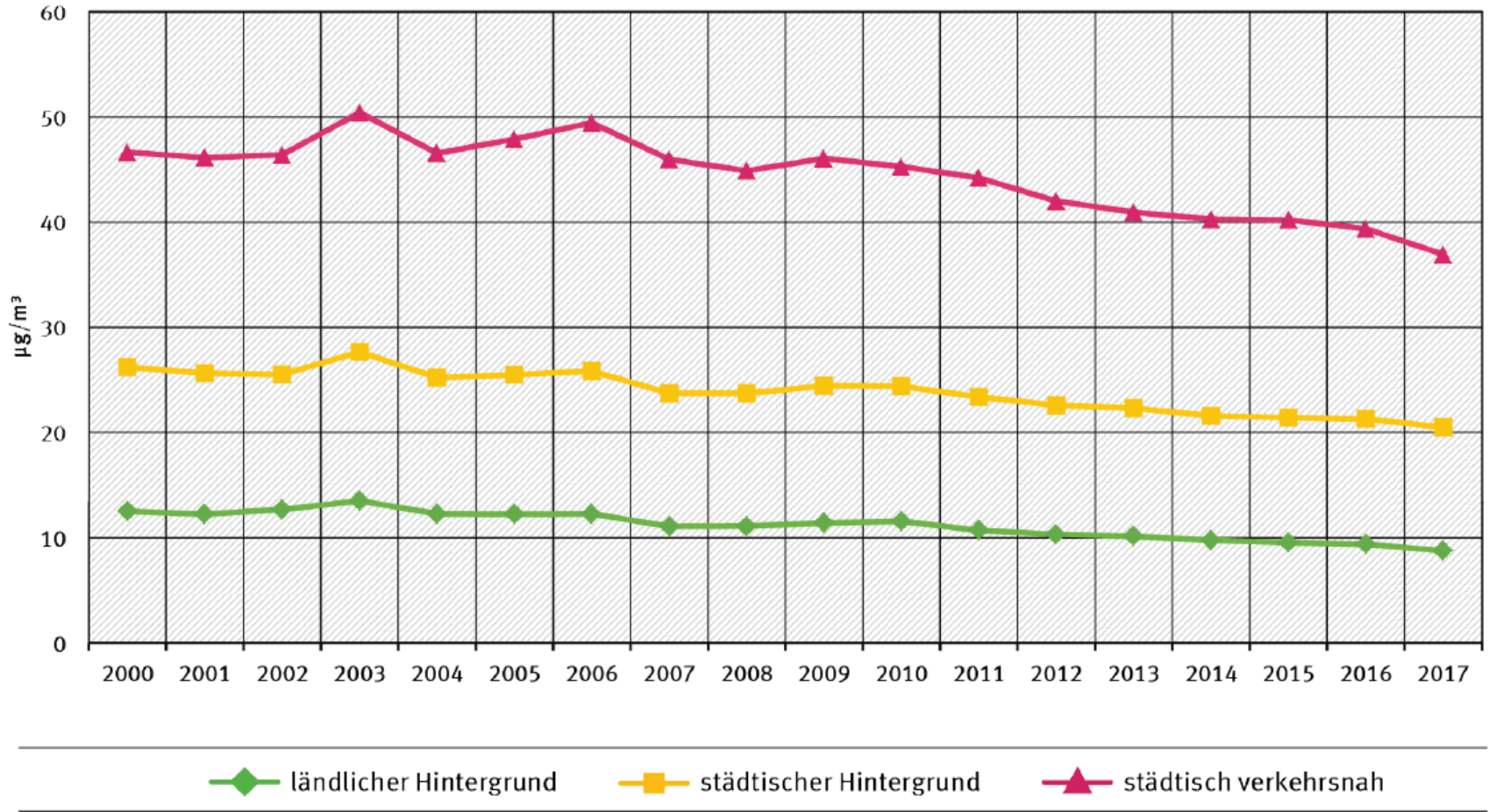
Räumliche Verteilungsregime von NO₂-Konzentrationen



Umweltbundesamt 2018

Ländlicher Hintergrund: regionaler Hintergrund, charakteristisch für X00 km
Städtischer Hintergrund: charakteristisch für das Stadtgebiet, X0 km
Städtisch verkehrsnah: Hotspot-Belastung an Straßen

Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte in Deutschland



Umweltbundesamt 2018

Beispiel für die Bildung von NO₂ an einem hochbelasteten Standort

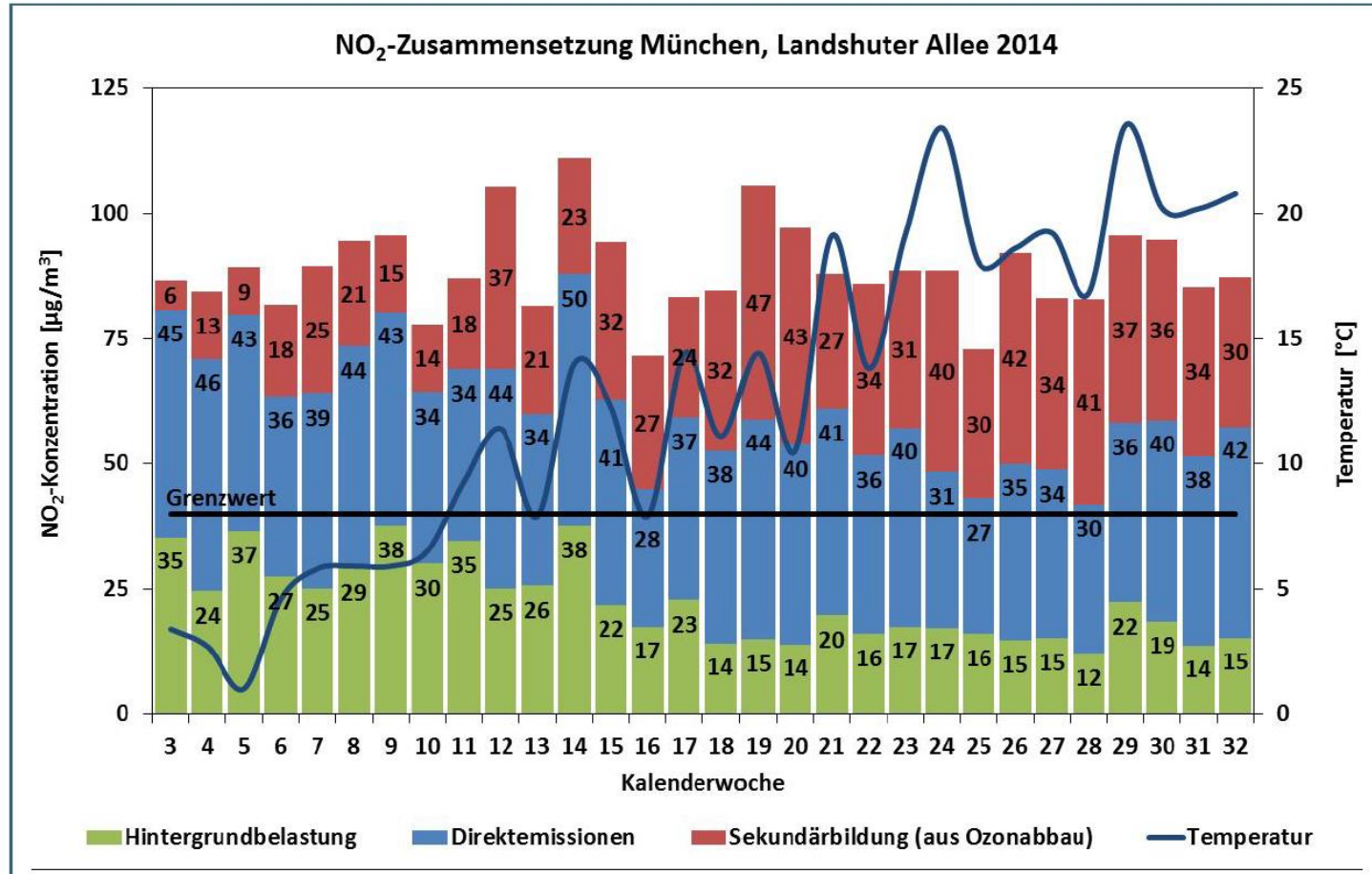


Abb. 23: Zusammensetzung der NO₂-Gesamtbelastung auf Wochenbasis an der LÜB-Station in der Landshuter Allee in München und Temperaturverlauf für das erste Halbjahr 2014.

Beispiel für kleinräumige Variabilität der NO₂-Belastung

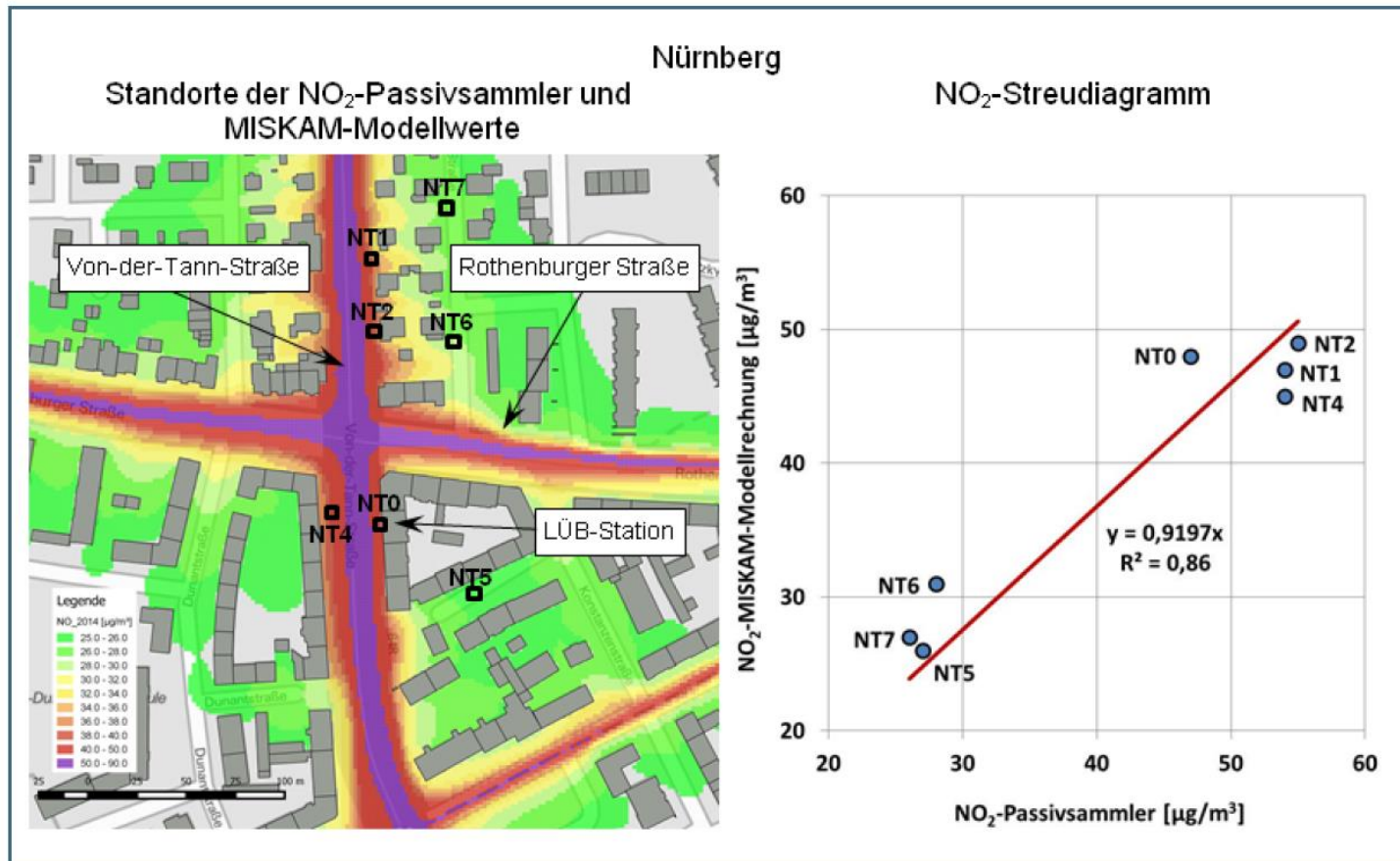
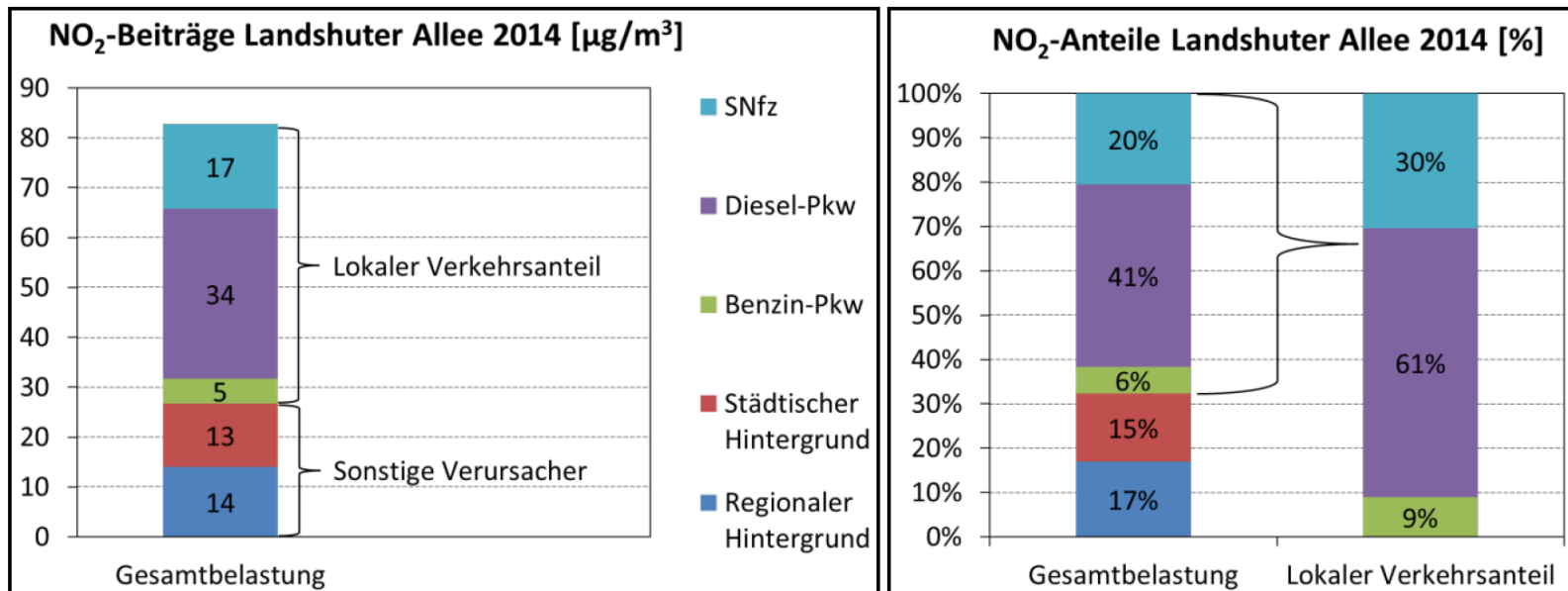


Abb. 26: Vergleich der Jahresmittelwerte für 2014 der NO₂-Passivsammler (Quadrate: Passivsammler-Standorte) mit den MISKAM-Modellrechnungen im Umfeld der LÜB-Station in der Von-der-Tann-Straße in Nürnberg.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2015

Ursachenanalyse am Beispiel der Landshuter Allee

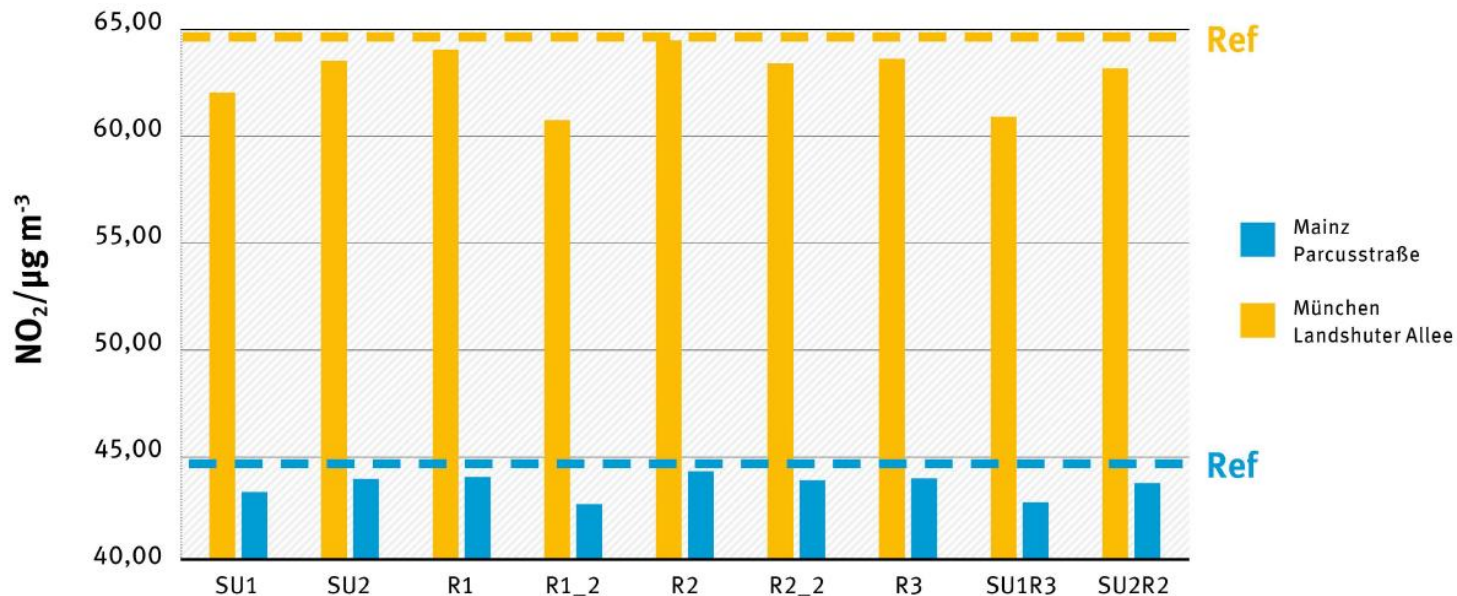
Beiträge der verschiedenen Kfz-Kategorien zur Zusatzbelastung an NO₂



6. Fortschreibung des Luftreinhalteplans der Stadt München 2015

Ein Blick in die Zukunft

Abschätzung der NO₂-Konzentration im Jahr 2020 an der Landshuter Allee und Mainz Parcusrstraße und für die unterschiedlichen Szenarien mit Software-Update (SU), Rückkauf (R) oder der Kombination (SUR) aus Beiden*



https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/wirkung_der_beschluesse_des_diesel-gipfels_auf_die_no2-gesamtkonzentration.pdf

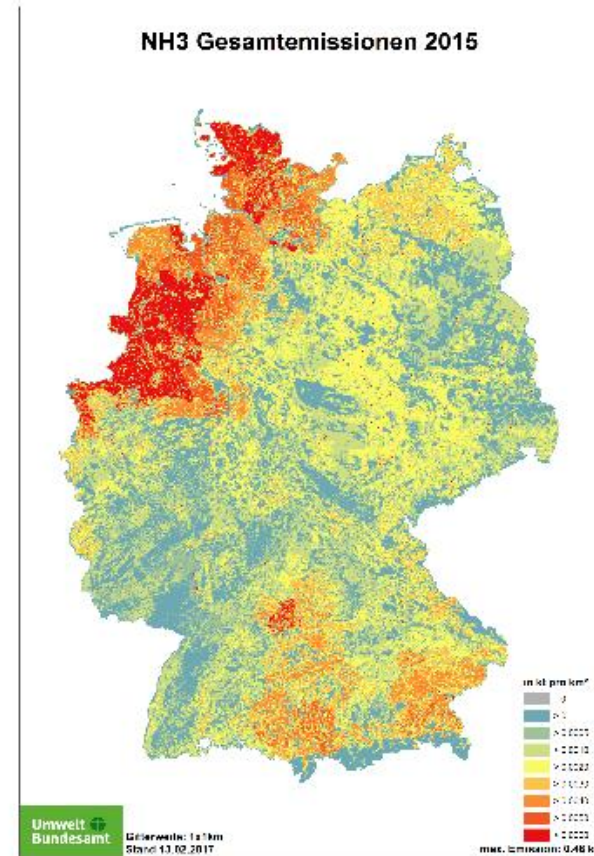
Warum haben wir jetzt ein öffentlich diskutiertes NO₂-Problem?

- Der Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ wurde bereits in der EU-Richtlinie 1999/30/EG, also 1999 festgeschrieben
- Er ist ab 1.1.2010 einzuhalten
- Eine Fristverlängerung war um fünf Jahre bis 2015 möglich
- Seither stellen Jahresmittelwerte über 40 µg/m³ eine justiziable Grenzwertverletzung dar
- Fahrverbote für bestimmte Diesel-Fahrzeuge sind möglich, dürften derzeit aber nur auf Grund von Gerichtsurteilen umgesetzt werden

Reduktionsverpflichtung nationaler Emissionen

- Rechtsgrundlage: EU-Richtlinie 2016/2284 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe
- Nationale Umsetzung als 43. BImSchV
- Relative Emissionsminderungsverpflichtung für SO₂, NO_x, PM_{2.5}, NH₃ und NMVOC (Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan) bezogen auf 2005 ab 2020 bzw. 2030
- Stickoxide: 39 % Reduktion ab 2020, 65 % Reduktion ab 2030
- Verkehr wird einen deutlichen Beitrag zur Reduktion leisten
- Derzeit wird dazu ein nationales Luftreinhalteprogramm erstellt

Beitrag der Schifffahrt zu sekundärem Feinstaub



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Marcel Langner

marcel.langner@uba.de

Tel.: 0340 2103 2640

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft>