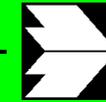


Aktuelle Entwicklungen in der Prognose verkehrsbedingter Luftschadstoffe

Dipl.-Geogr. Torsten Nagel



Schutz der menschlichen Gesundheit

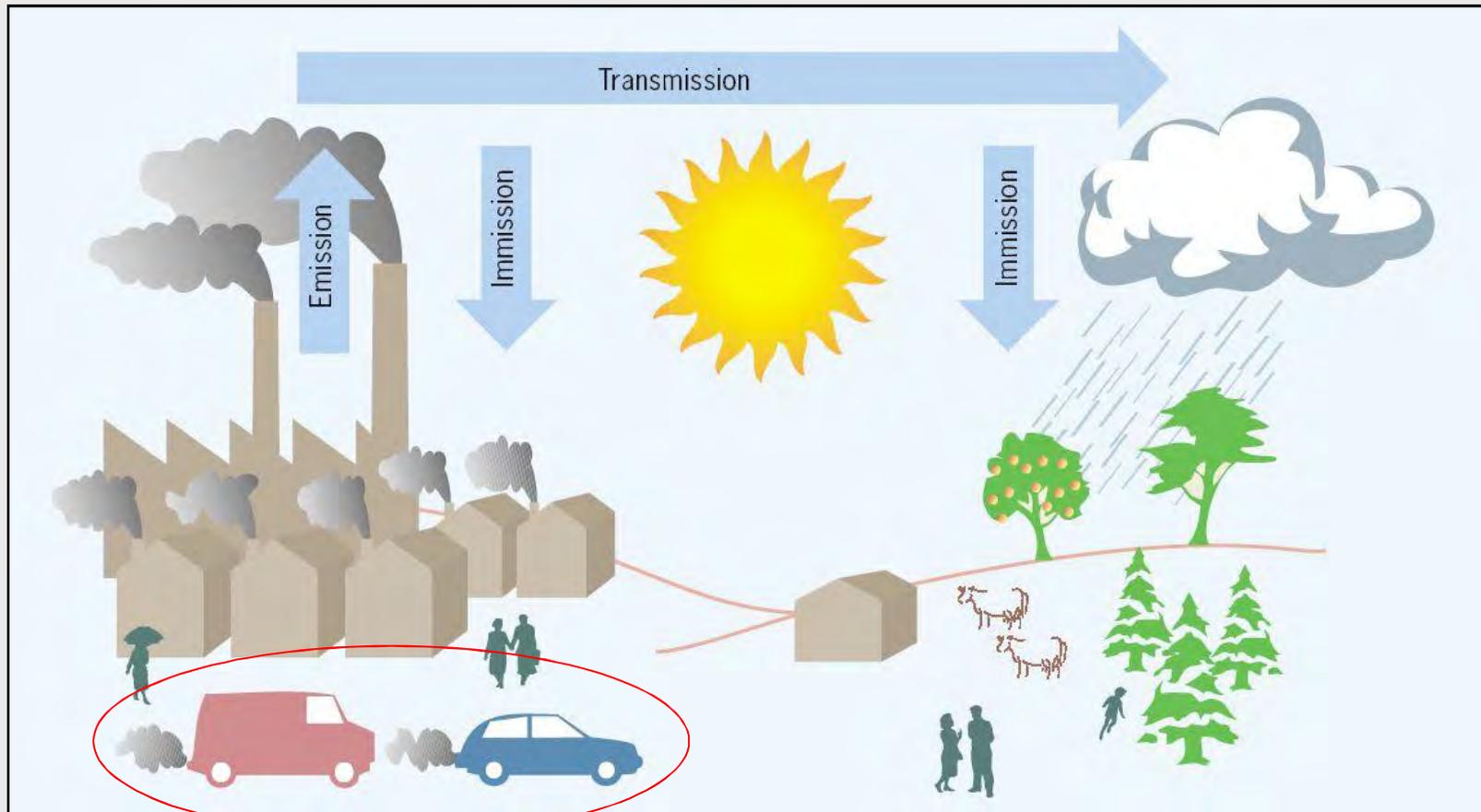
- **40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** **NO_2 -Jahresmittelwert**
- 18 **200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 -Stundenwert**
- **40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** **PM10-Jahresmittelwert**
- **35** **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10-Tagesmittelwert**

Vegetation, kritischer Wert

30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_x -Jahresmittelwert

>20 km von Ballungsräumen oder

>5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen, Bundesautobahnen, Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen >50 000 Fahrzeugen



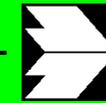
Emission (Schadstoffausstoß an der Quelle)

[mg/s, mg/(m s), t/a]

Transmission (Ausbreitung und teilweise Umwandlung der Schadstoffe in der Luft)

Immission (Schadstoffkonzentration oder –deposition am Ort des Einwirkens) [µg/m³, mg/m³, kg/(ha a)]

Quelle: Lohmeyer GmbH & Co. KG 2016



PC-Berechnungsverfahren zur RLuS, Version 1.4.1 - [Protokoll]

Eingabe Berechnung Ausgabe Anwendungsbedingungen Fenster

PC-Berechnungsverfahren zur Abschätzung von verkehrsbedingten Schadstoffimmissionen nach den Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012), Version 1.4.1

Herausgeber:
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
Arbeitsgruppe "Straßenentwurf"
Arbeitsausschuss "Luftreinhaltung an Straßen"

Vertrieb:
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
An der Roßweid 3, 76229 Karlsruhe, Tel.: 0721-62510-0,
Fax: 0721-62510-30, E-Mail: INFO.KA@Lohmeyer.de

Programmerstellung:
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
Mohrenstraße 14, 01445 Radebeul, Tel.: 0351-83914-0,
Fax: 0351-83914-59, E-Mail: INFO.DD@Lohmeyer.de

Emissionsmodul:
IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3, 69120 Heidelberg, Tel.: 06221-47670,
Fax: 06221-476719, E-Mail: ifeu@ifeu.de

Verkehr, etc

Vorgang: Hessen

Aufpunkt: Ausserortsstraße

Allgemein | Tunnel | Lärmschutz | Kreuzung

Prognosejahr: 2017

Verkehrsmenge

Jahresmittelwert
 Werktagswert

Gesamtverkehr (DTV): 27000 Kfz/24h

Schwerverkehr-Anteil
SV > 3.5 t: 5.0 %

Straßentyp: Regionalstraße

Tempolimit: 100

schlechter Straßenzustand

Anzahl der Fahrstreifen: 2

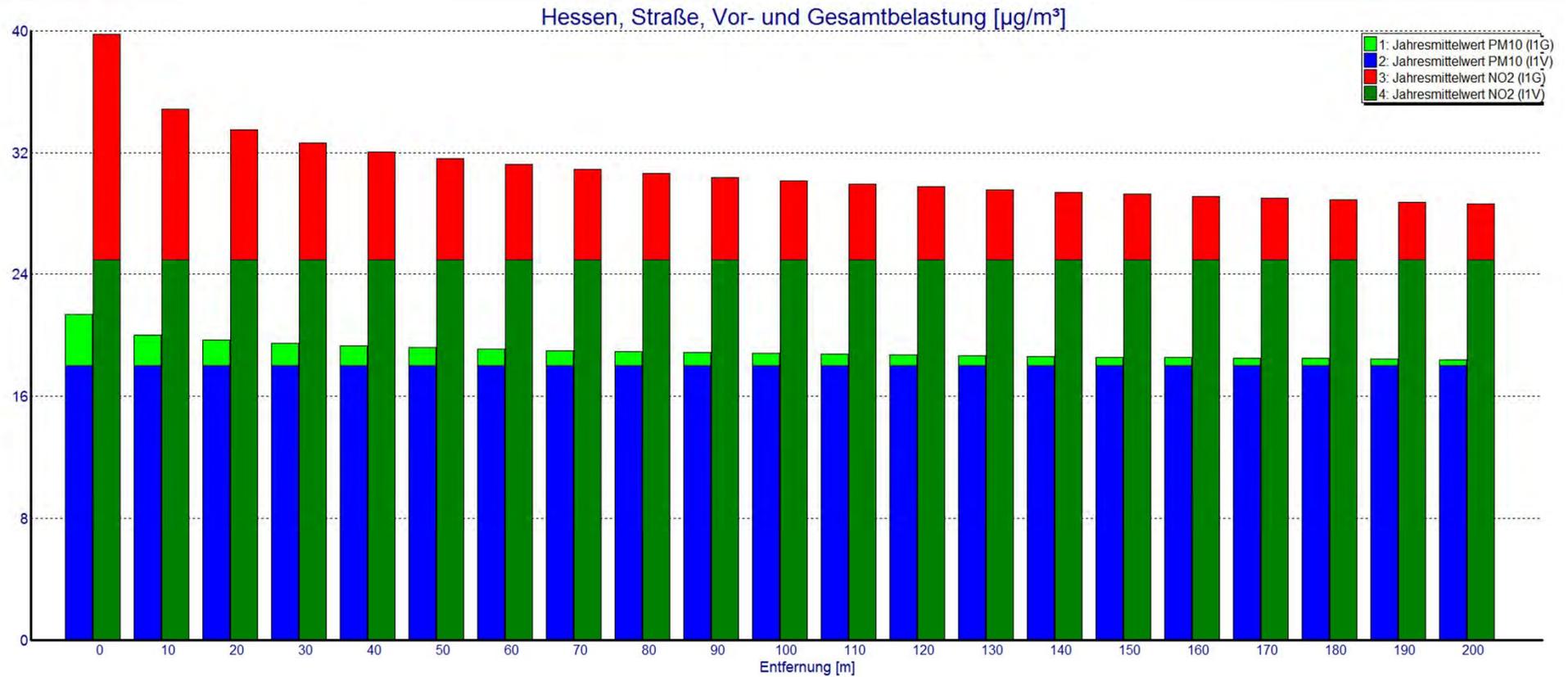
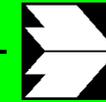
Längsneigung: 0 %

Immissionsort (Abstand vom Fahrbahnrand): 10.0 m

Jahresmittelwert der Windgeschwindigkeit: 2.2 m/s

Abbrechen Hilfe OK

Berechnung starten





Offizielle Sammlung der Emissionsfaktoren für den Kfz-Verkehr für Deutschland mit dem **Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA)**

Beinhaltet:

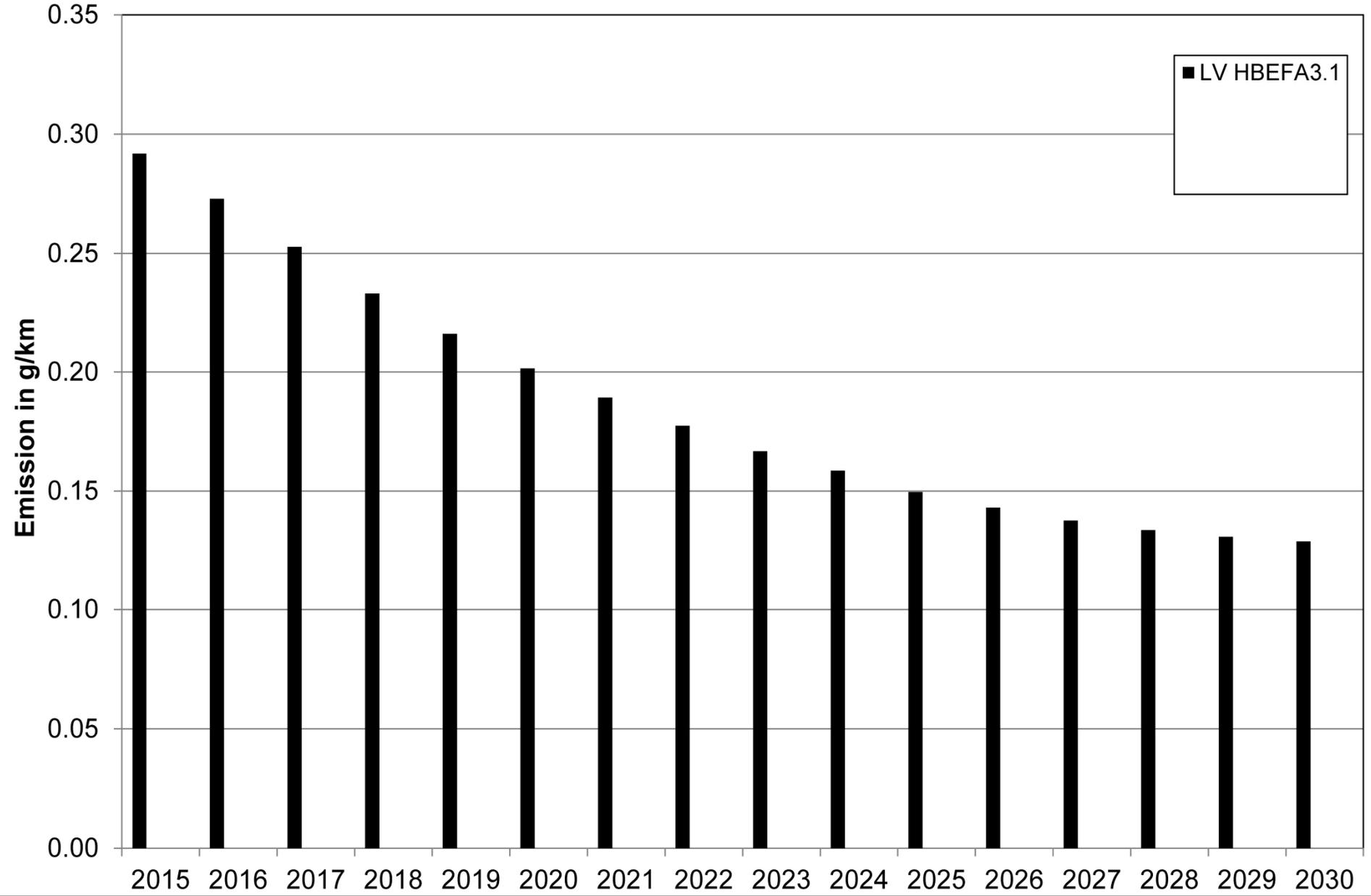
- Emissionsdaten der Kfz unterteilt nach Euro-Stufen
- Kfz-Flotten für die Jahre bis 2030
- Relevante Schadstoffe wie NO_x , Partikel, $\text{NO}_{2\text{direkt}}$ zusätzlich auch NH_3 , CO , CO_2 etc.

HBEFA wird laufend aktualisiert,
aktuelle Version ist HBEFA3.2 von 2014
In RLuS hinterlegt ist HBEFA3.1 von 2010

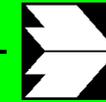
NO_x Innerstädtische Hauptstraße (PKW)



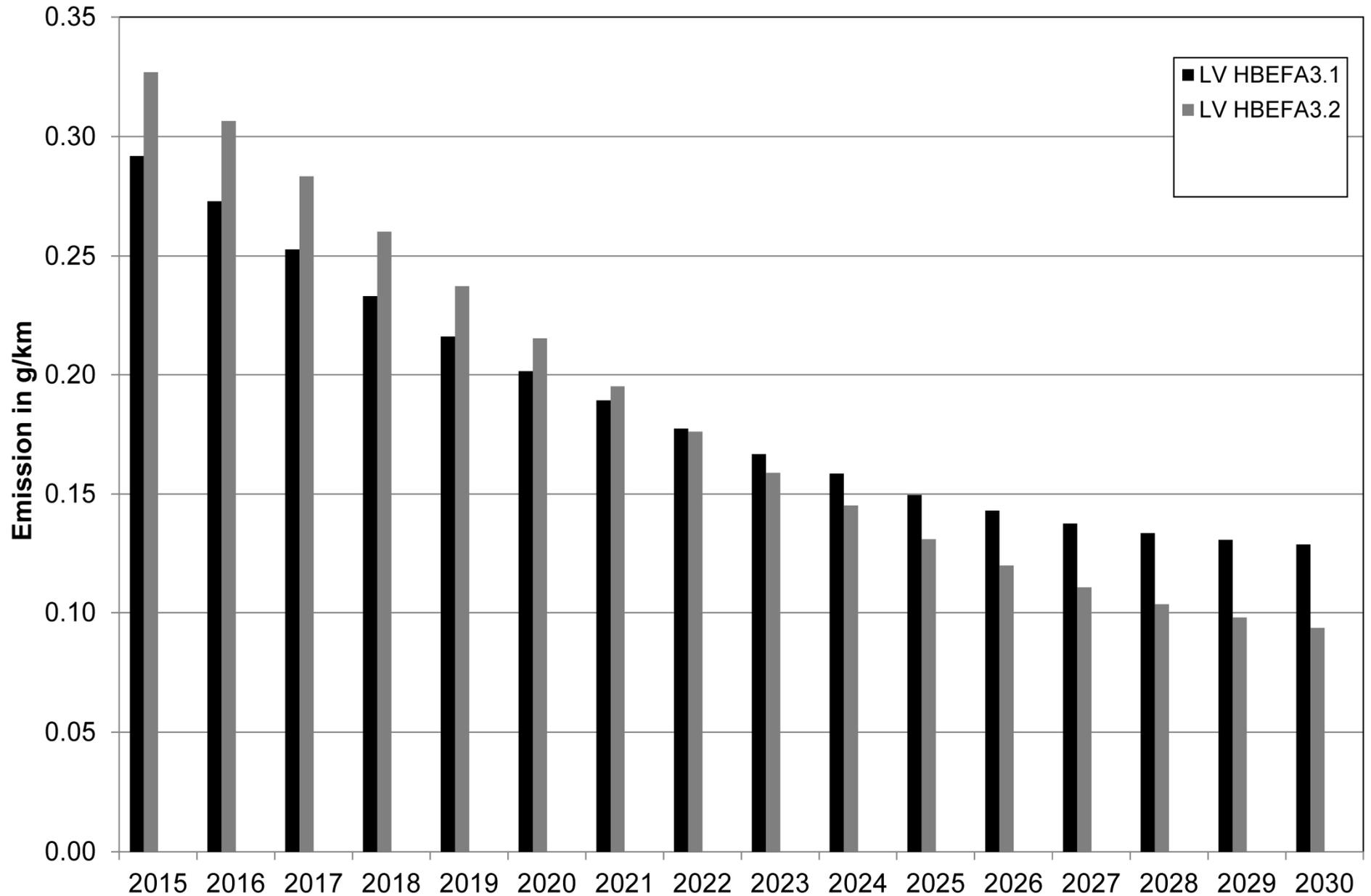
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



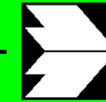
NO_x Innerstädtische Hauptstraße



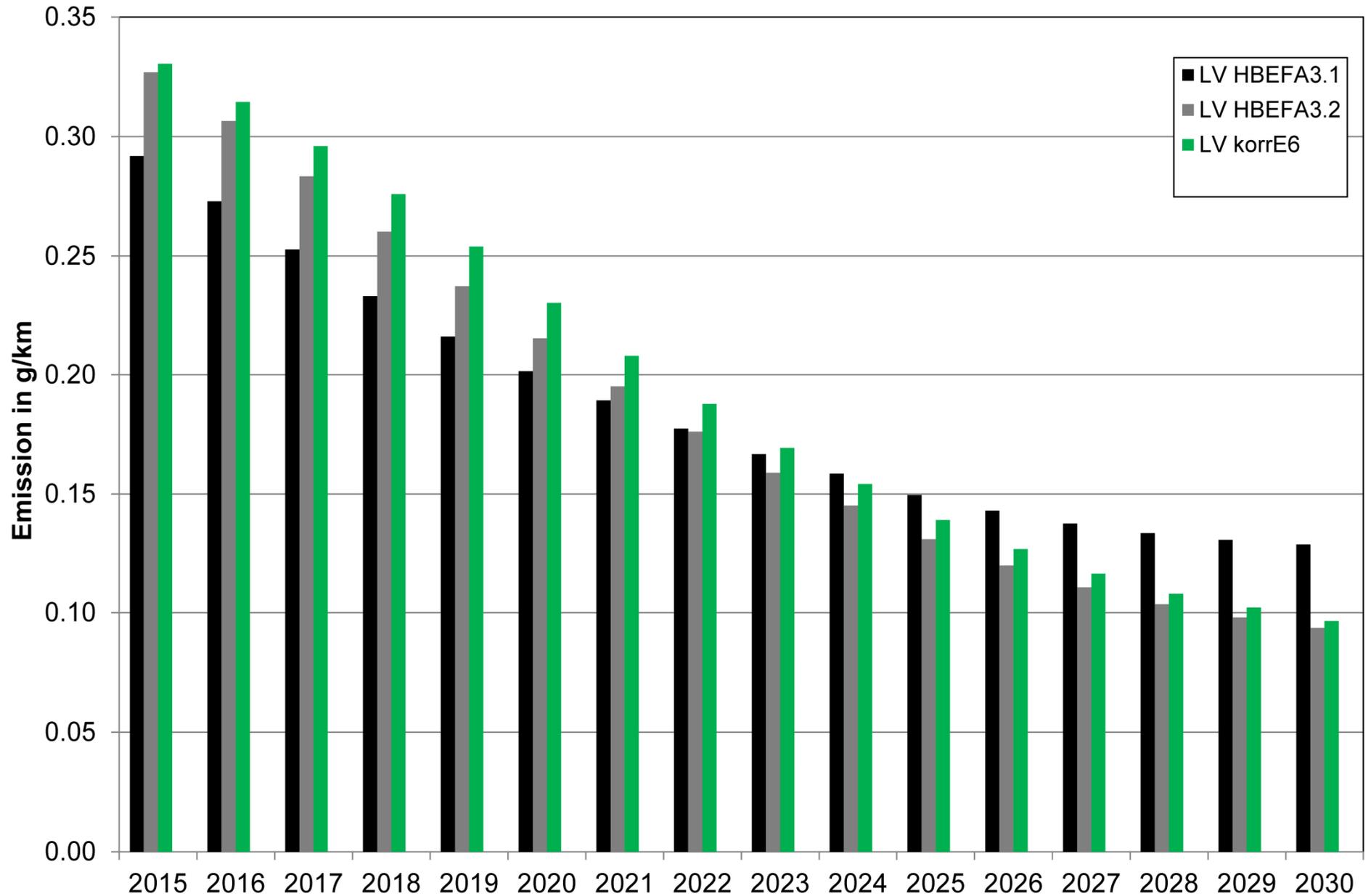
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



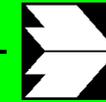
NO_x Innerstädtische Hauptstraße



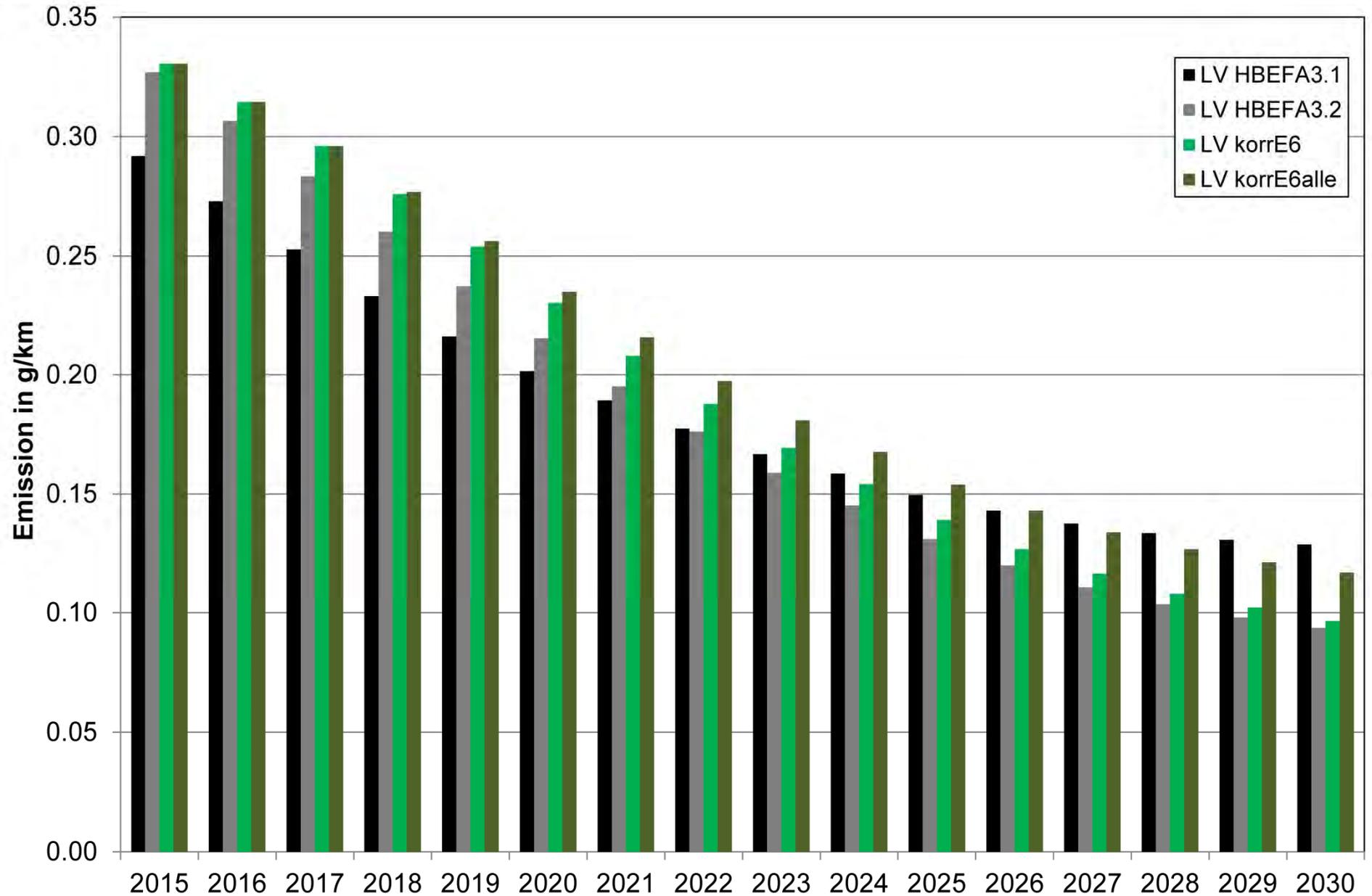
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden

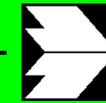


NO_x Innerstädtische Hauptstraße



Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden





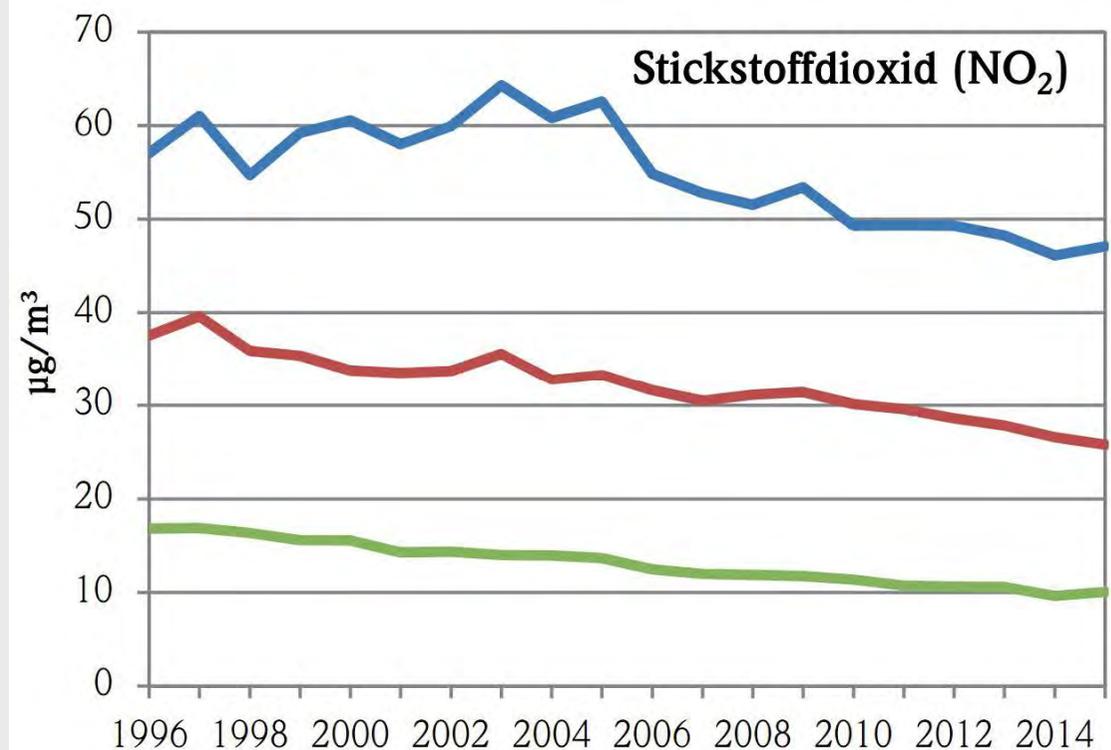
- RLuS ist derzeit nur mit Zusatzinformationen anwendbar bezogen auf die Emissionsangaben nach HBEFA
- Es muss sicher gestellt werden, dass die Anwendung von RLuS nicht zu Unterschätzungen der Immissionen führt
- Immissionsmessdaten der letzten Jahre zeigen keine so intensive Rückgänge, wie die Emissionsfaktoren erwarten lassen

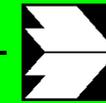
Jahresbericht Hessen
(HLNUG, 2016)

Blau = Verkehr

Rot = städtisch

Grün = ländlich





Aufnahme der Emissionsquellen (Linie, Punkte, Flächen)

(Linie, Punkte, Flächen)

Emissionsparameter
(Emissionsfaktoren, Aktivitätsdaten,
Zeitreihen)

Emissionsmodell

Emissionsraten

Höhenmodell,
Gebäude

Windfeld-Modell

Windfeld
Bibliothek

Meteorologische Zeitreihe
(Windrichtung, -geschw., AK)

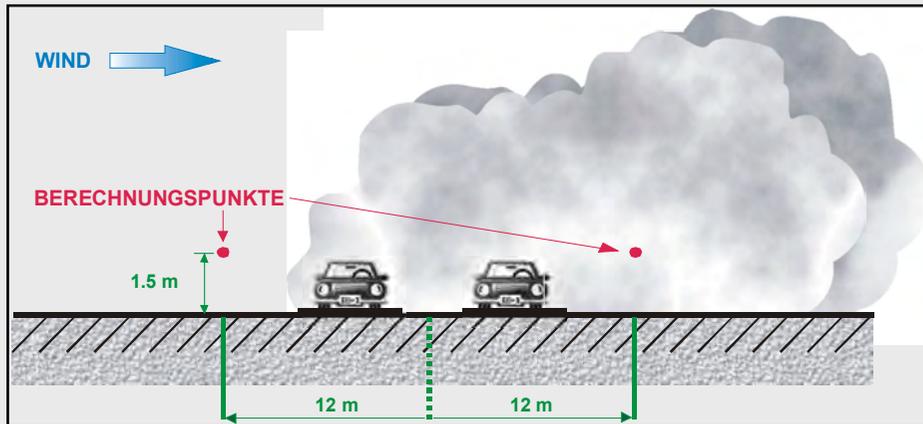
Ausbreitungsmodell

Depositionsparameter
Rauhigkeitslänge
Turbulenz

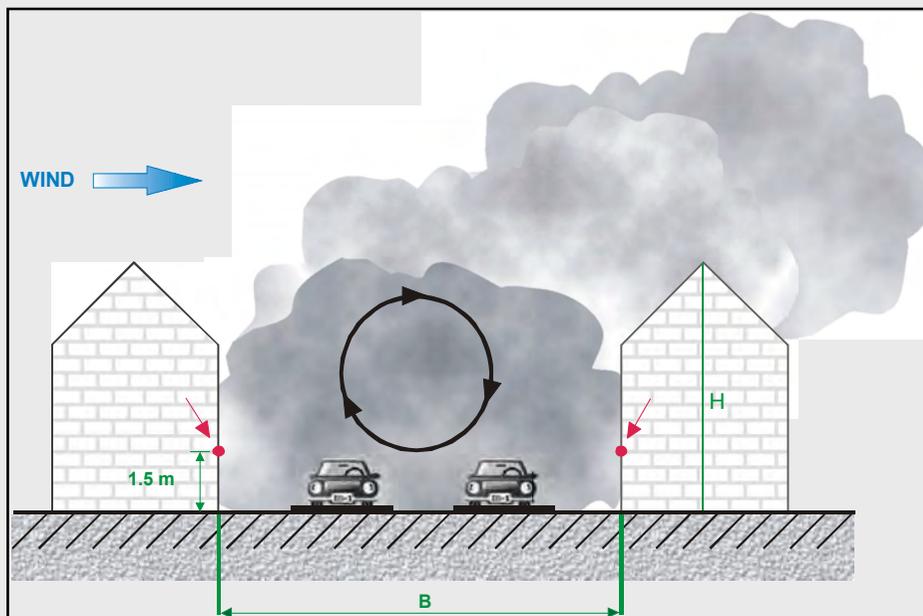
Zusatzbelastung als Konzentrationen
sowie nasse und trockene Deposition

Hintergrundbelastung

Gesamtbelastung

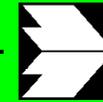


(a) Abgasfahne bei Straße ohne Randbebauung. Gute Abführung der Schadstoffe.



(b) Abgasfahne in Straßenschlucht. Schlechte Abführung der Schadstoffe. Diese rotieren mit dem Wirbel in der Straßenschlucht und werden nur zögerlich vom Wind ausgetragen.
RLuS nicht anwendbar.

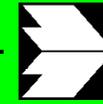
Beispiel 2: Landshuter Allee Luftbild



Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



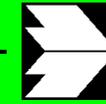
Beispiel 2: Perspektivische Darstellung



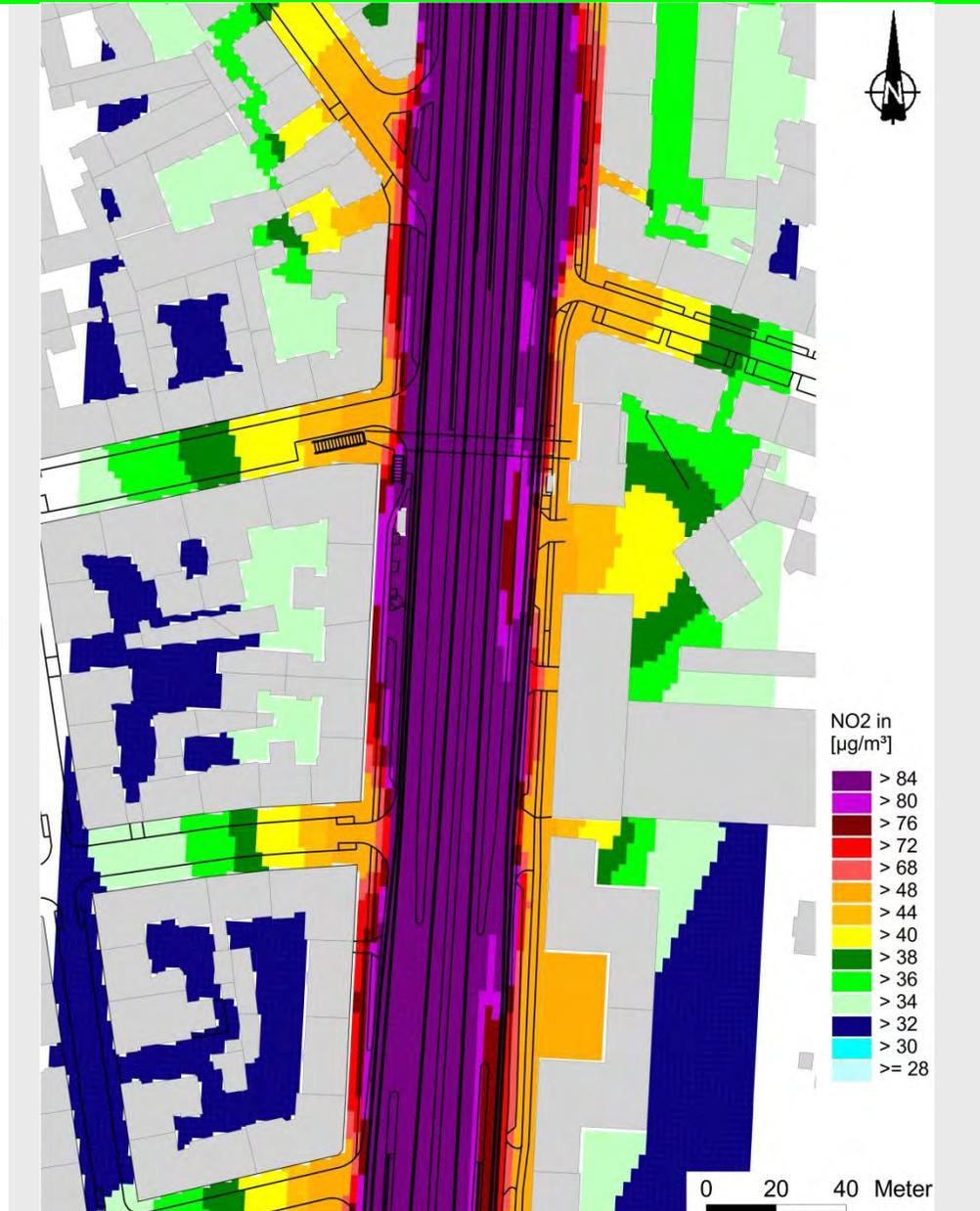
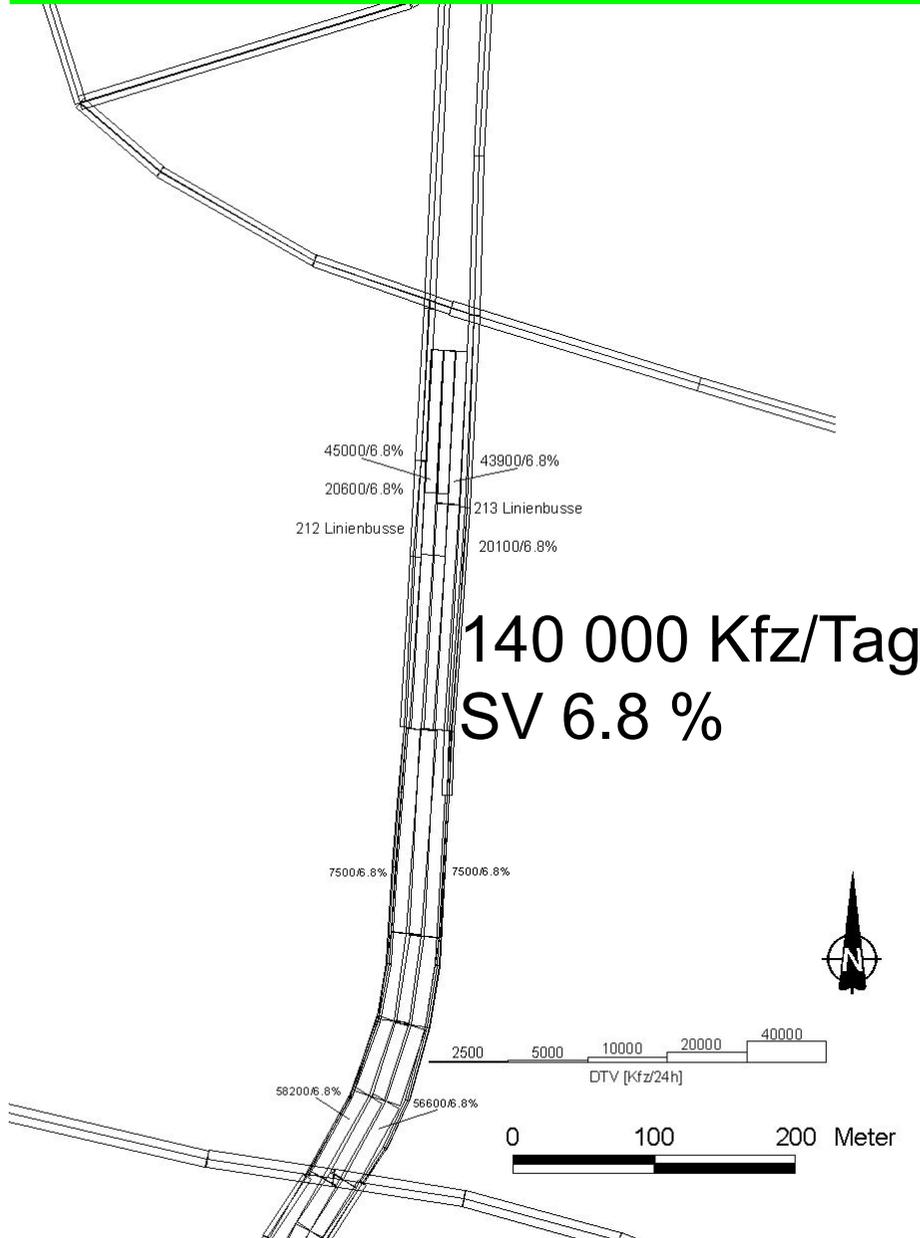
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



Verkehrszahlen, NO₂-Jahresmittelwerte

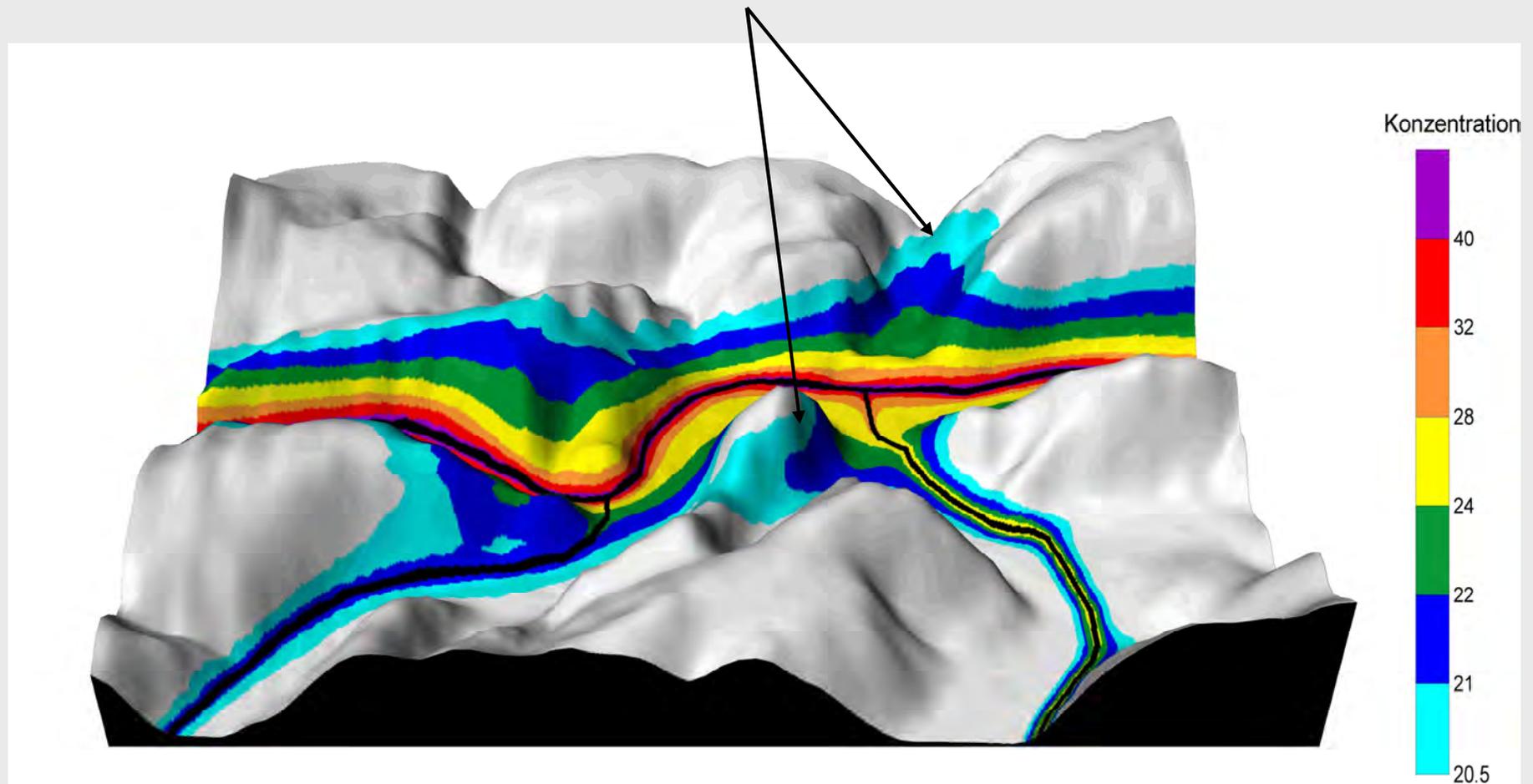


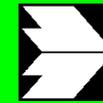
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



Konzentrationsfeld mit LASAT berechnet

- Topografieeffekt: Schadstofffahnen reichen in Täler ohne Quellen

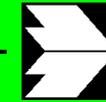




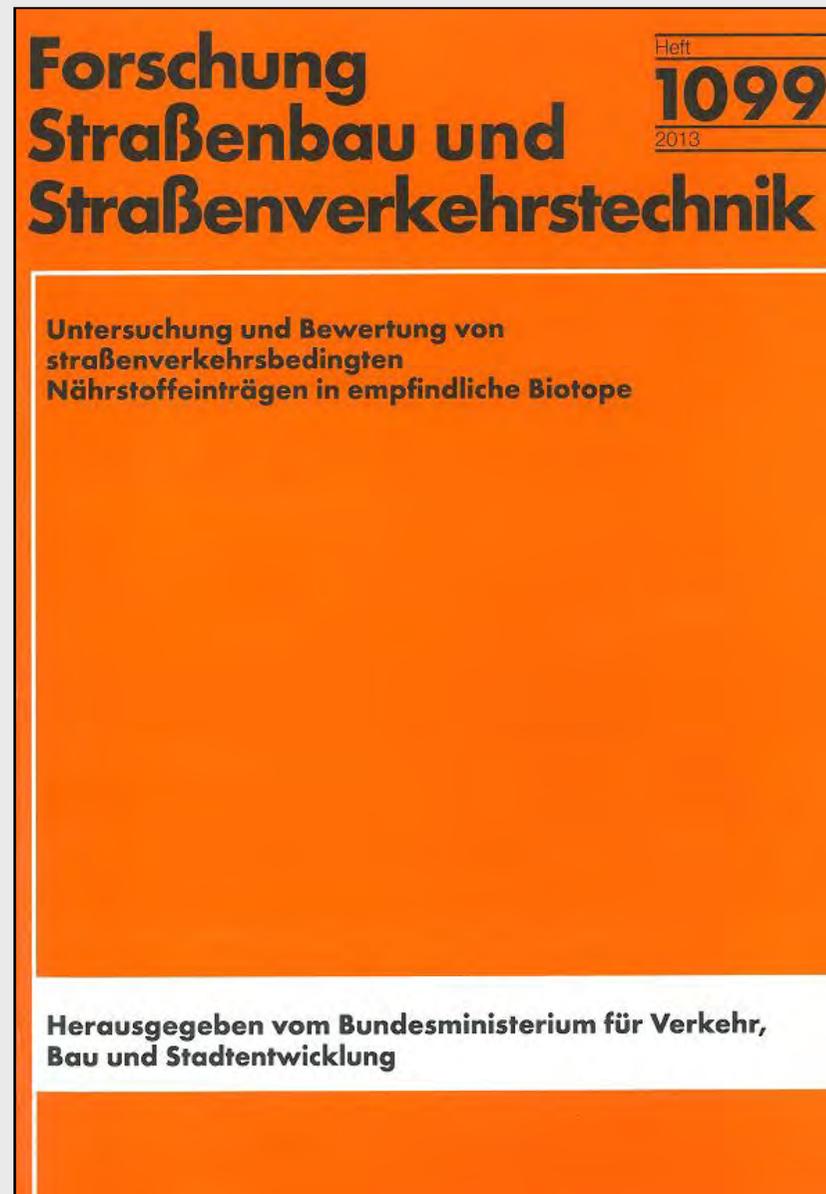
In Genehmigungsplanungen von Straßen hat die Fragestellung verkehrsbedingter Stickstoffeinträge in Flora- und Fauna-Habitate (FFH) an Bedeutung gewonnen. Es werden Prognosen von Stickstoffdepositionen aus dem Kfz-Verkehr gefordert.

Zu betrachten: Beitrag des Kfz-Verkehrs an NO_x und Ammoniak (NH_3)

Ausbreitungsrechnung für Immissionen und Depositionen



- Der Bericht beinhaltet Konventionen zur Berechnung der verkehrsbedingten Stickstoffeinträge und dessen Bewertung
- Z.B. die Nennung des Abschneidekriteriums von $0.3 \text{ kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$
- Prognosehorizont entsprechend Verkehrsprognose
- Bewertungskonzept Critical Load





Autobahn ohne Tempolimit

DTV: 62 600 Kfz/24 h

LKW-Anteil: 6 %

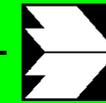
Emissionsfaktoren nach aktuellem HBEFA 3.2

Ausbreitungsrechnungen mit LASAT (Lagrange
Partikelmodell, Janicke)

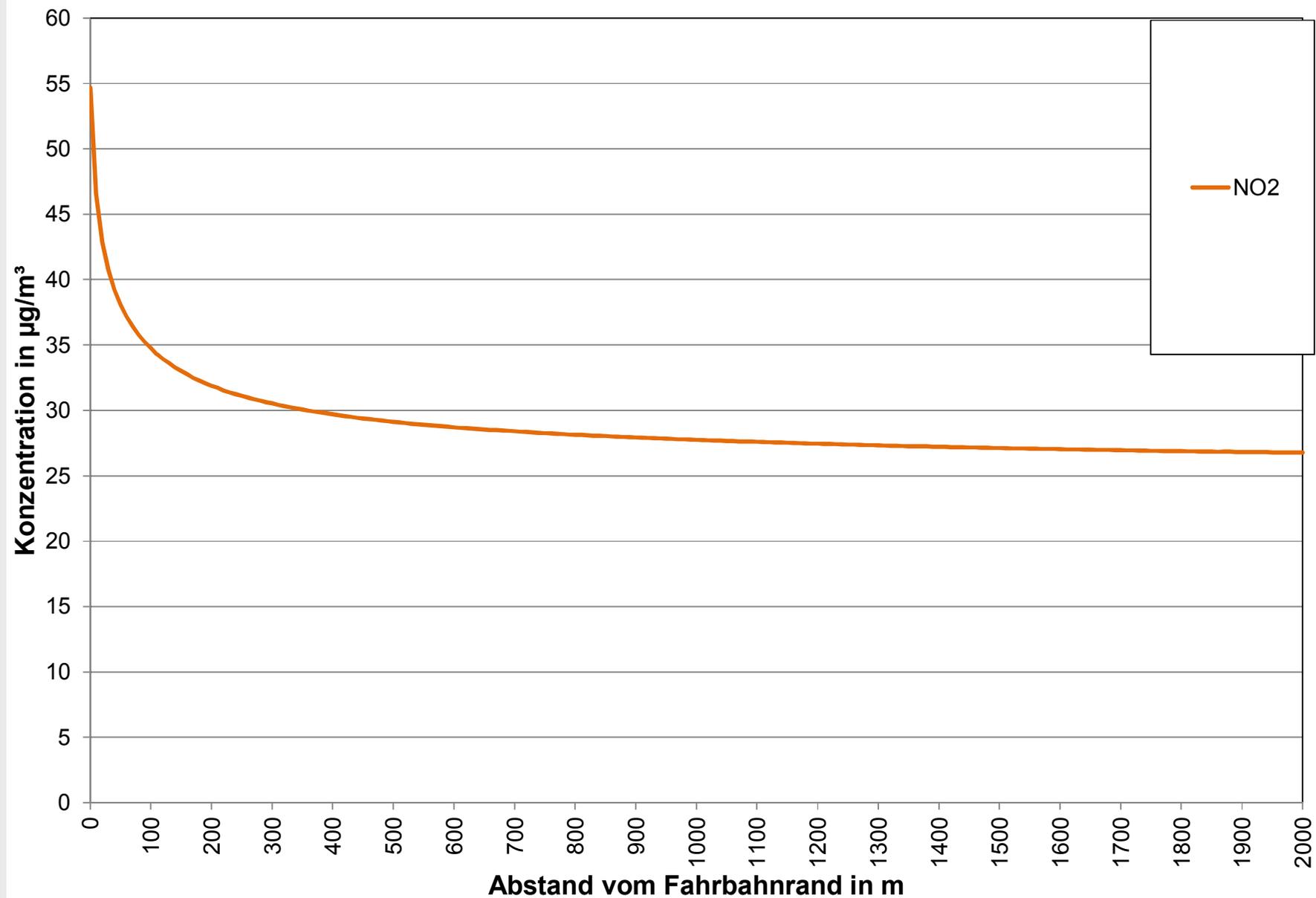
NO₂-Hintergrundbelastung: 26 µg/m³

Depositionsgeschwindigkeiten nach VDI 3782,
Blatt 5 für Wiesen und Weiden

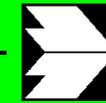
Berechneter NO₂-Jahresmittelwert mit zunehmendem Abstand vom Fahrbahnrand



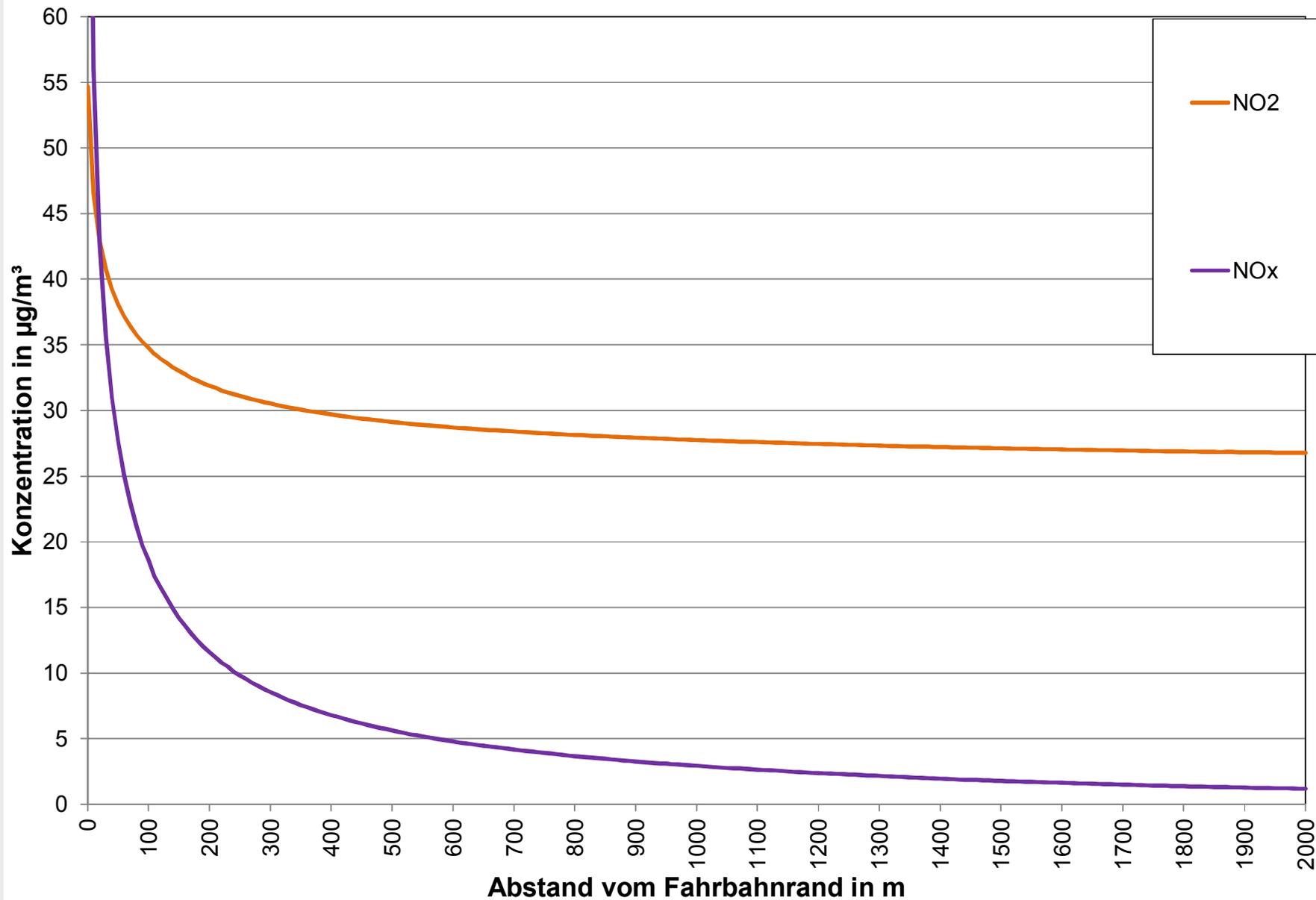
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



NO₂-Gesamtbelastung und verkehrsbedingte NO_x-Zusatzbelastungen



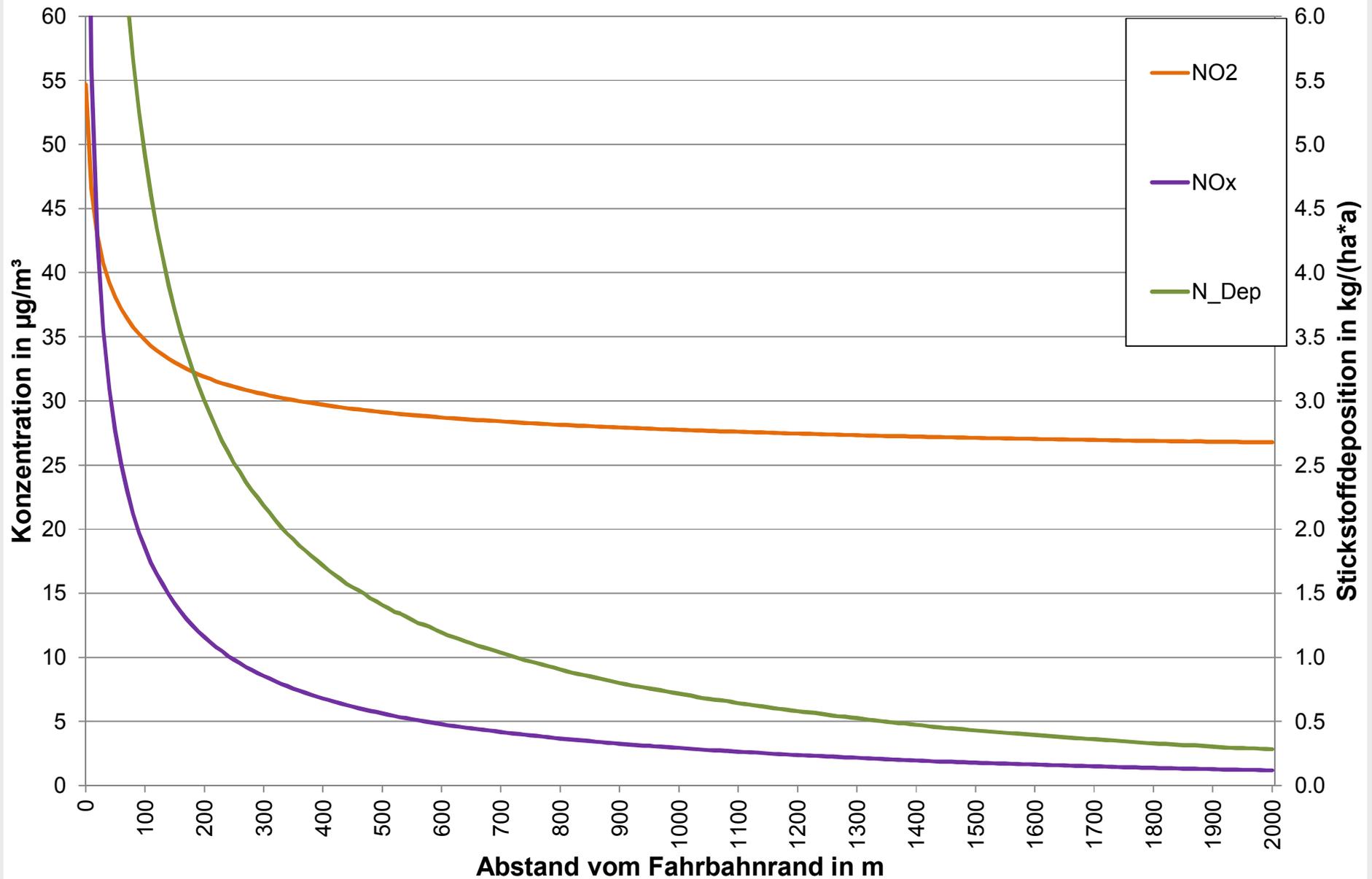
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



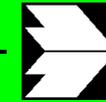
NO₂-Gesamtbelastungen, verkehrsbedingte NO_x-Zusatzbelastung u. Stickstoffeintrag



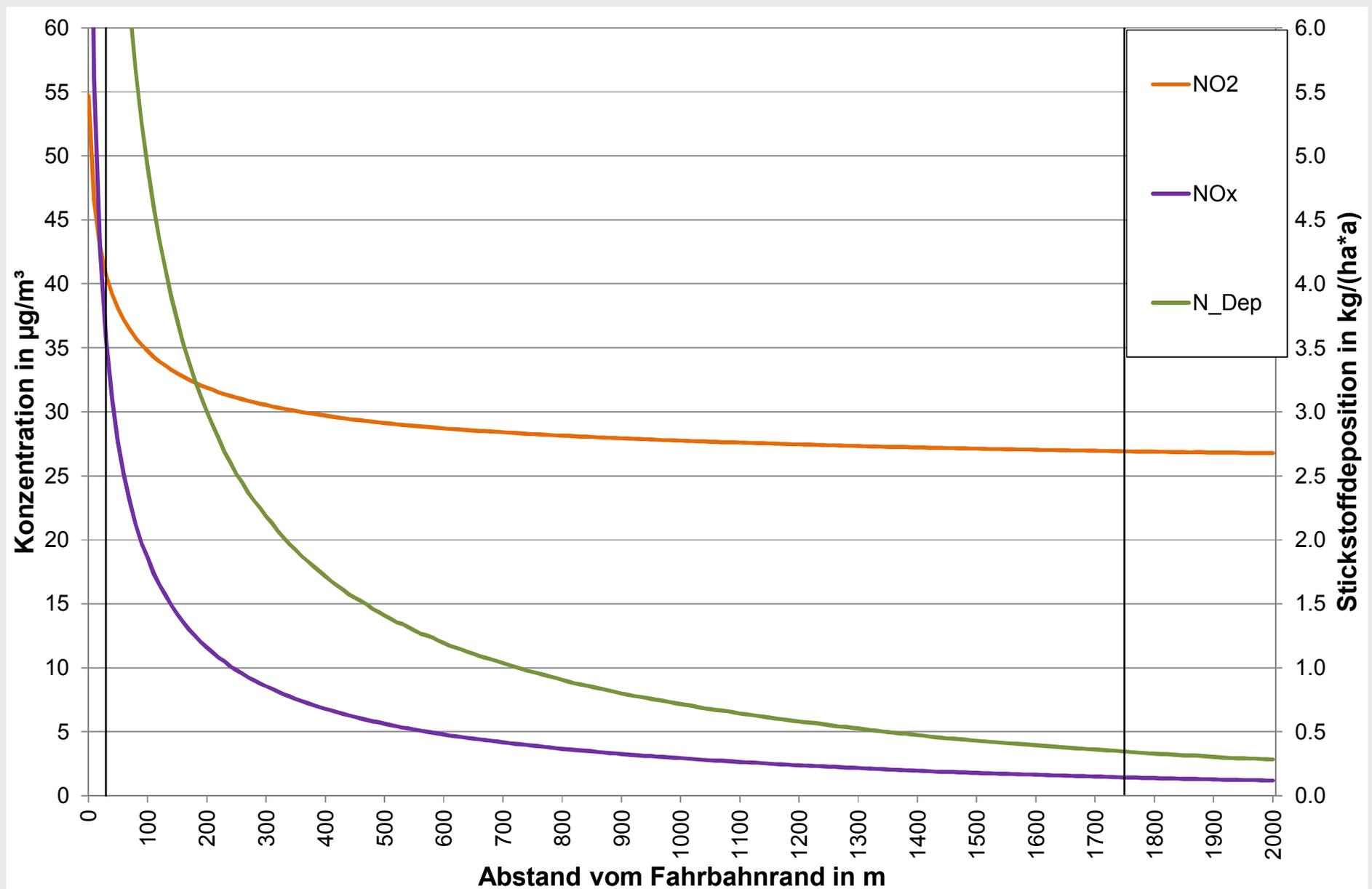
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



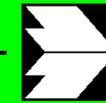
NO₂-Gesamtbelastungen, verkehrsbedingte NO_x-Zusatzbelastung, Stickstoffeintrag u. Beurteilungsschwellen



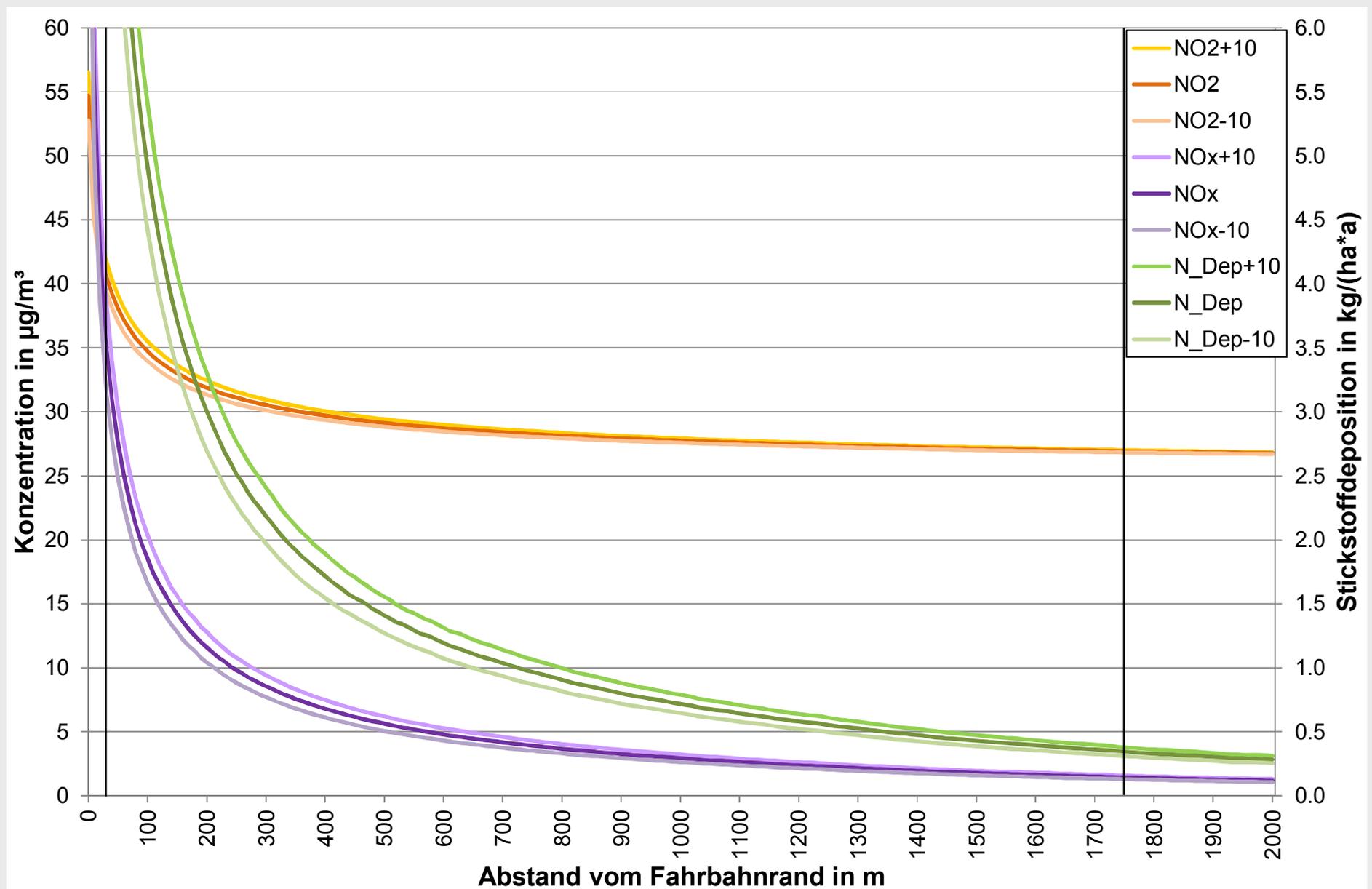
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



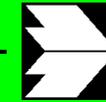
NO₂-Gesamtbelastungen, verkehrsbedingte NO_x-Zusatzbelastungen, Stickstoffeintrag, Emissionen +/- 10%



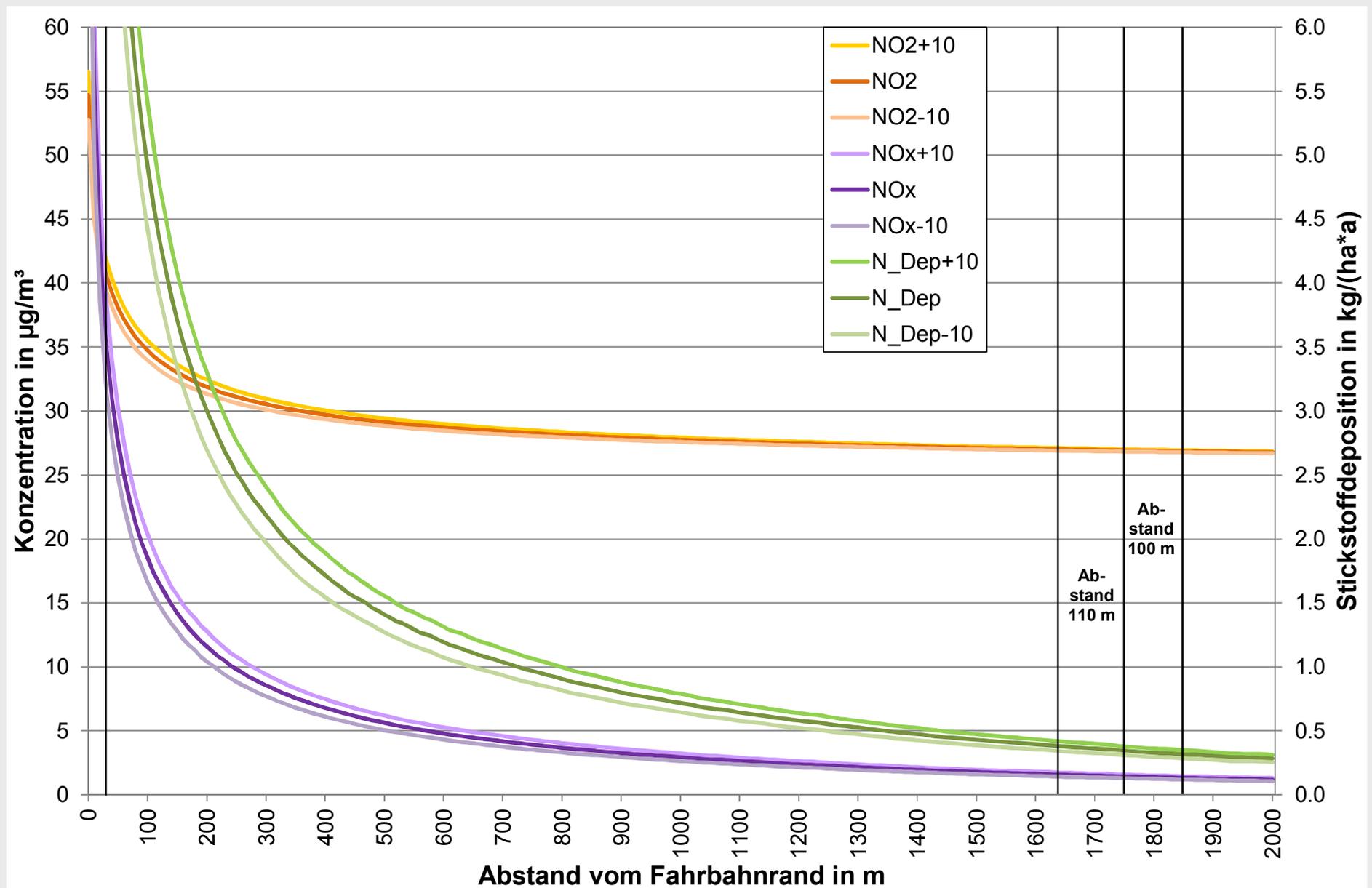
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden



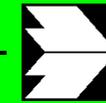
Beurteilungsschwelle Abstand vom Fahrbahnrand



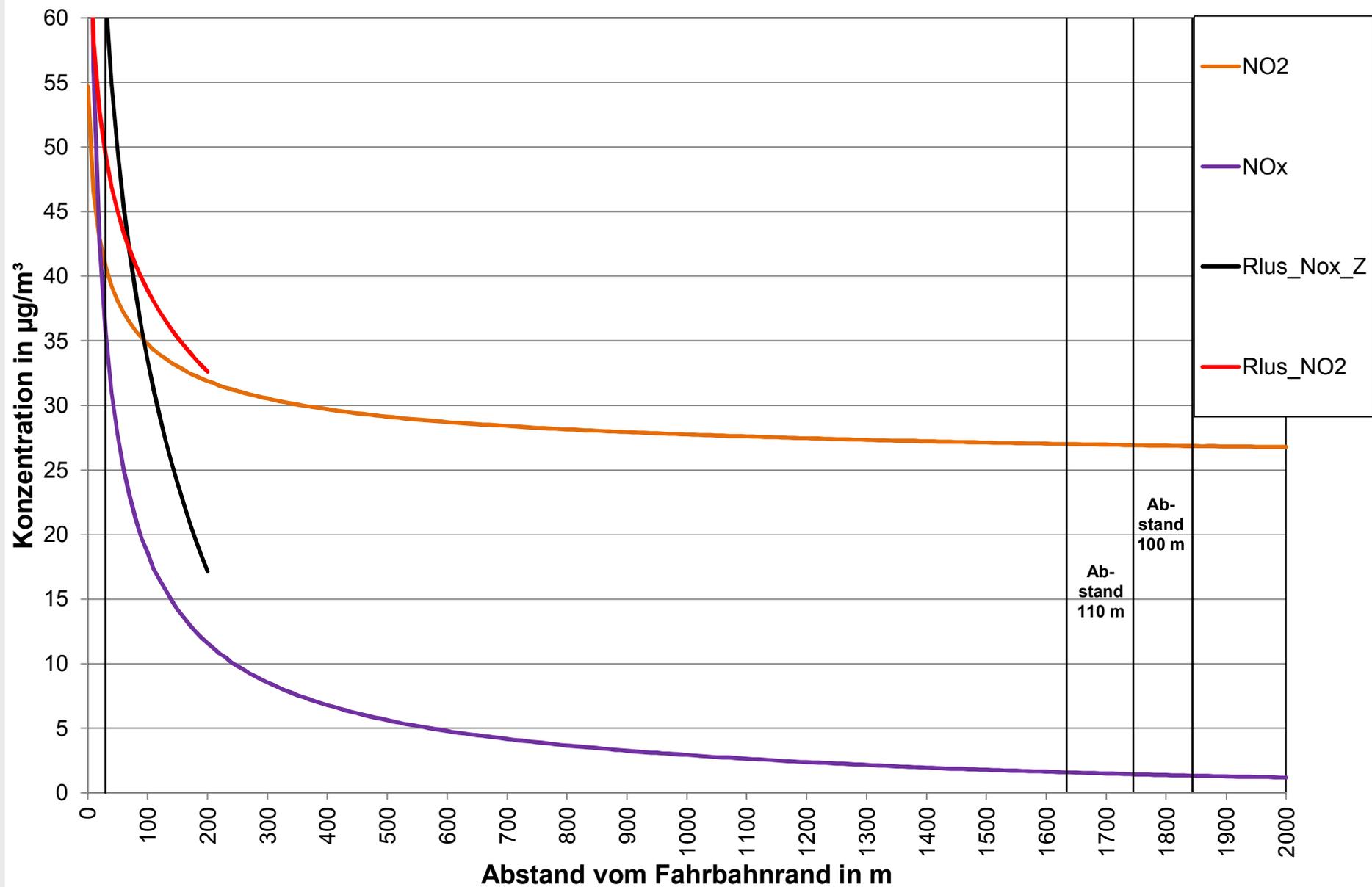
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden

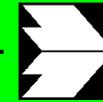


NO₂-Gesamtbelastungen, verkehrsbedingte NO_x-Zusatzbelastungen u. Stickstoffeintrag Ergänzt um RLuS für NO₂ und NO_x



Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG
Karlsruhe und Dresden

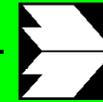




- Geringes Zusatzbelastungsniveau der Konzentrationen ist kaum durch Messungen nachweisbar
- „Rechenwerte“ sind sehr empfindlich in Bezug auf Eingangsgrößen
- Eingeschränkte Belastbarkeit von Flächenausweisungen in diesem Konzentrationsniveau
- Einschränkungen bzw. räumliche Unschärfe für nachfolgende Beurteilungsverfahren
- Mögliche Minderungsmaßnahmen sind stark eingeschränkt



- Für Planverfahren sind belastbare Prognosen der Luftschadstoffbelastungen erforderlich
- Das einfachste Verfahren (RLuS) weist strenge Anwendungseinschränkungen auf und stellt derzeit nicht den aktuellen Stand der Technik dar (alte Emissionsfaktoren)
- Die Auswahl der Modelle hängt von der Aufgabenstellung ab
- Sonderbetrachtungen wie Stickstoffeintrag erfordern hohe Ansprüche an die Modelle hinsichtlich der Eingangsparameter und der Aussagegenauigkeit; Absicherungen durch Messdaten sind kaum möglich
- Fachgutachterliche Beratungen und Einschätzungen bieten hilfreiche Unterstützung für den Überblick und den aktuellen Stand der technischen Möglichkeiten



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**