



**B 31**



**im Dialog**

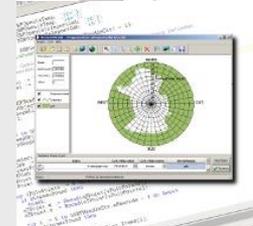
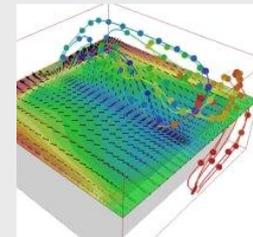
Meersburg - Immenstaad

# Prognose verkehrsbedingter Luftschadstoffe

Dr. rer. nat. R. Hagemann



- 1983 Gründung des Büros Karlsruhe
- 1992 Gründung des Büros Radebeul
- seit 2008 anerkannte Messstelle für Geruch
- 25 Mitarbeiter
- ~200 Projekte jährlich: Gutachten, Forschungsprojekte, Softwareprojekte
- tätig u.a. auf den Arbeitsgebieten
  - Luftreinhaltung
  - Klima
  - Aerodynamik
  - Umweltsoftware
  - Messungen / Olfaktometrie



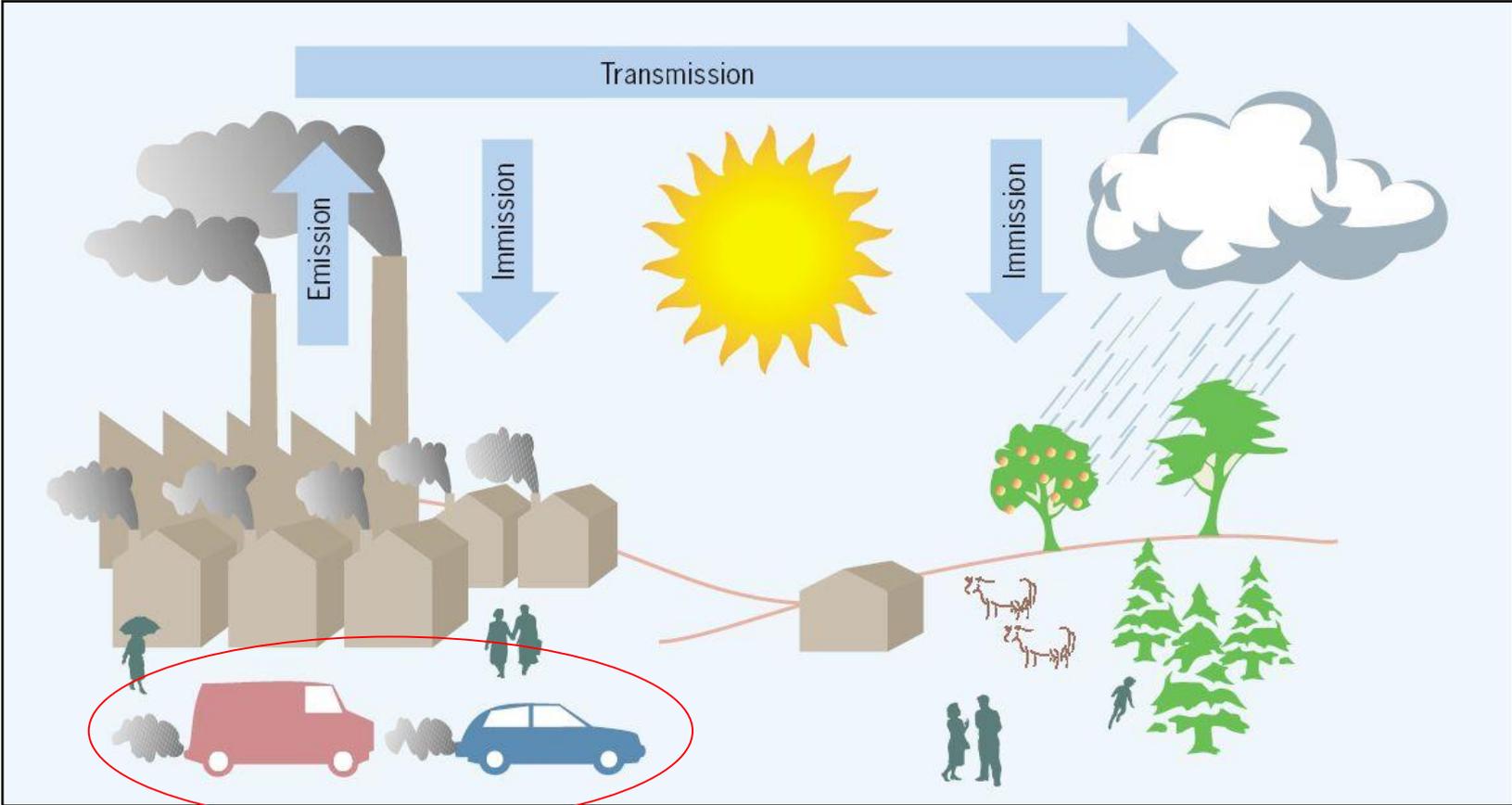


- Es gibt **gesetzliche Grenzwerte** für **Luftschadstoffe** zum Schutz der menschlichen Gesundheit.
- Bei der **Verbrennung** des **Kfz-Kraftstoffes** wird eine Vielzahl von **Schadstoffen** freigesetzt, die die menschliche **Gesundheit gefährden** können.
- Für **Planungen des Kfz-Verkehrs** ist im Rahmen des **lufthygienischen Gutachtens** zu **prüfen**, ob sich durch die zu betrachtenden Szenarien bzw. Planungen die Konzentrationen der Luftschadstoffe (Immissionen) an beurteilungsrelevanter **Wohnbebauung** unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Hintergrundbelastung in **gesetzlich unzulässigem Maße** erhöhen.
- Für den Kfz-Verkehr relevant ist v.a. die **39. BImSchV** (Bundesimmissionsschutzverordnung), da die **Grenzwerte** für **NO<sub>2</sub>** und **PM10** am intensivsten ausgeschöpft werden.

## Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe

### Schutz der menschlichen Gesundheit

<b>NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert</b>	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>
NO <sub>2</sub> -Stundenmittelwert	200 µg/m <sup>3</sup> (18 zulässige Überschreitungen)
PM10-Jahresmittelwert	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM10-Tagesmittelwert</b>	<b>50 µg/m<sup>3</sup> (35 zulässige Überschreitungen)</b>
PM2.5-Jahresmittelwert	25 µg/m <sup>3</sup>



**E**mission (Schadstoffausstoß an der Quelle)

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

**T**ransmission (Ausbreitung und teilweise Umwandlung der Schadstoffe in der Luft)

**I**mmission (Schadstoffkonzentration oder -deposition am Ort des Einwirkens) [µg/m³, mg/m³, kg/(ha a)]

Quelle: Lohmeyer GmbH & Co. KG 2016



## Emissionsquellen

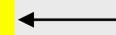
- Geometrie (Linien)
- Verkehrsstärke
- Verkehrszusammensetzung
- Verkehrssituation
- Längsneigung
- Straßenzustand



## Emissionsmodell



Emissionen



## Emissionsparameter

- Flottenzusammensetzung
- Prognosejahr
- Umgebungstemperatur



## Kfz-bedingte Emissionen

- Relevante Substanzen: Stickoxide  $\text{NO}_x$  (NO,  $\text{NO}_2$ )  
Feinstaub (PM10, PM2.5)
- Grundlage „Handbuch für Emissionsfaktoren“ (HBEFA 3.3)
- Bezugs- bzw. Prognosejahr: Jahr der Inbetriebnahme oder Jahr der Verkehrsprognose



## Wichtige Kenngrößen der Emissionsbestimmung

- Verkehrsstärke
- Verkehrszusammensetzung (Lkw-Anteil)
- Prognosejahr bzw. Flottenzusammensetzung (Benzin/Diesel-Verhältnis)
- Längsneigung



## Datenlage HBEFA

- Fahrzeugkategorie PKW, LNF, SNF, LBus, RBus, MR
- Fahrzeugschicht Antriebsart, Abgasnorm, Größenklasse
- Flottenzusammensetzung 1994-2030
- Verkehrssituation Agglomerationsraum/ländlicher Raum  
Straßentyp  
Tempolimit  
Level-of-Service (LOS)  
**276 Verkehrssituationen**
- Längsneigungsklasse Ebene (0%)  
Mittelw. aus Steigung und Gefälle ( $\pm 2\%$ ,  $\pm 4\%$ ,  $\pm 6\%$ )  
Einzelstufen (+6%, +4%, +2%, -2%, -4%, -6%)



## Emissionsquellen

- Geometrie (Linien)
- Verkehrsstärke
- Verkehrszusammensetzung
- Verkehrssituation
- Längsneigung
- Straßenzustand

## Emissionsmodell

## Emissionsparameter

- Flottenzusammensetzung
- Prognosejahr
- Umgebungstemperatur

Emissionen

## Hindernisse

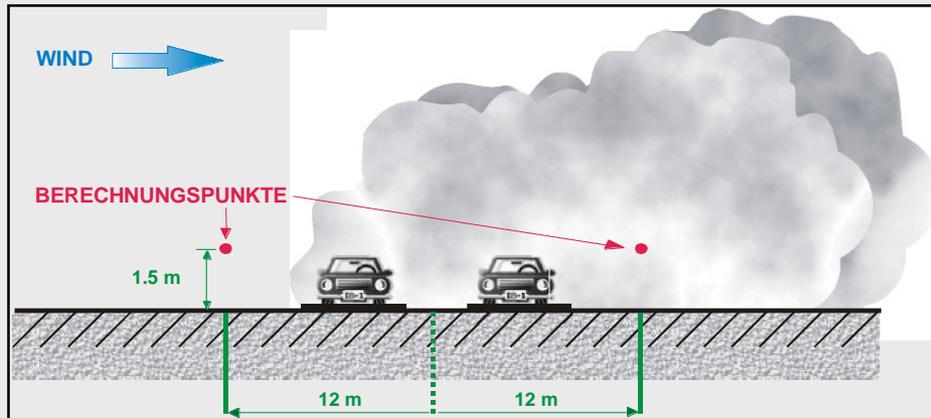
- Trassenlage
- Bebauung
- Fahrzeugerzeugte Turbulenz
- Rauigkeit
- Lärmschutzanlagen

## Ausbreitungsmodell

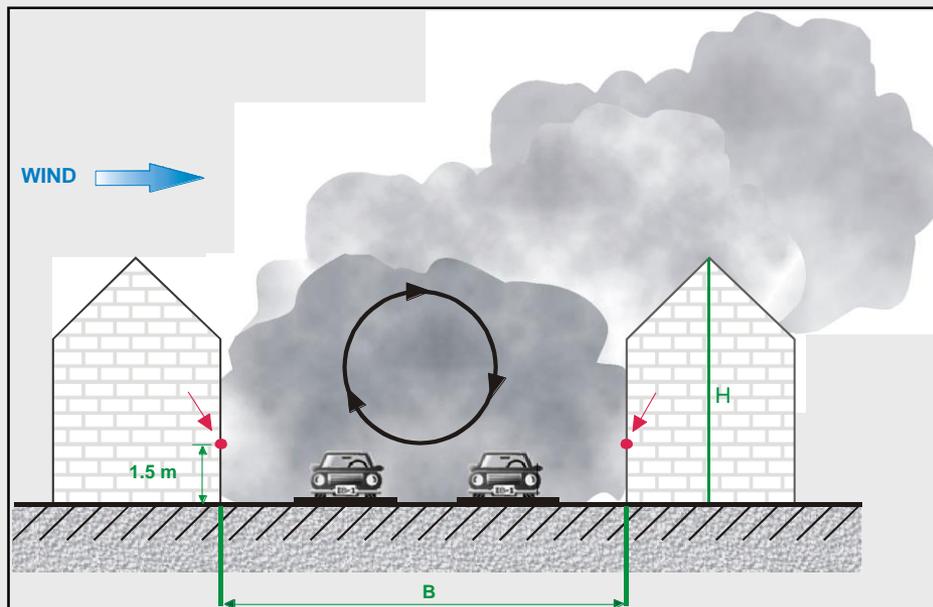
## Meteorologie

- Richtung
- Geschwindigkeit
- Ausbreitungsklassen
- Orografie/Relief
- Kaltluft

Zusatzbelastung

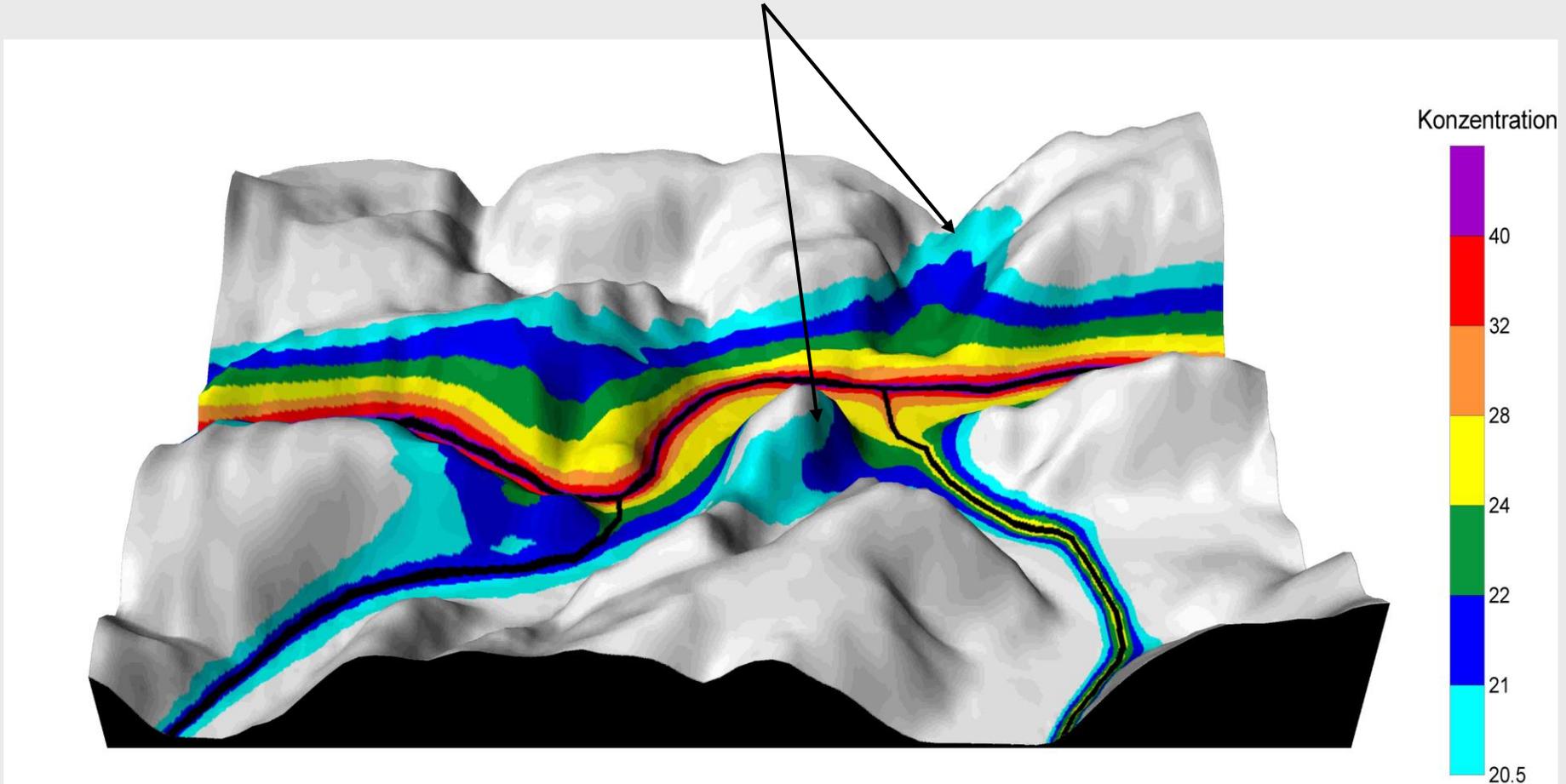


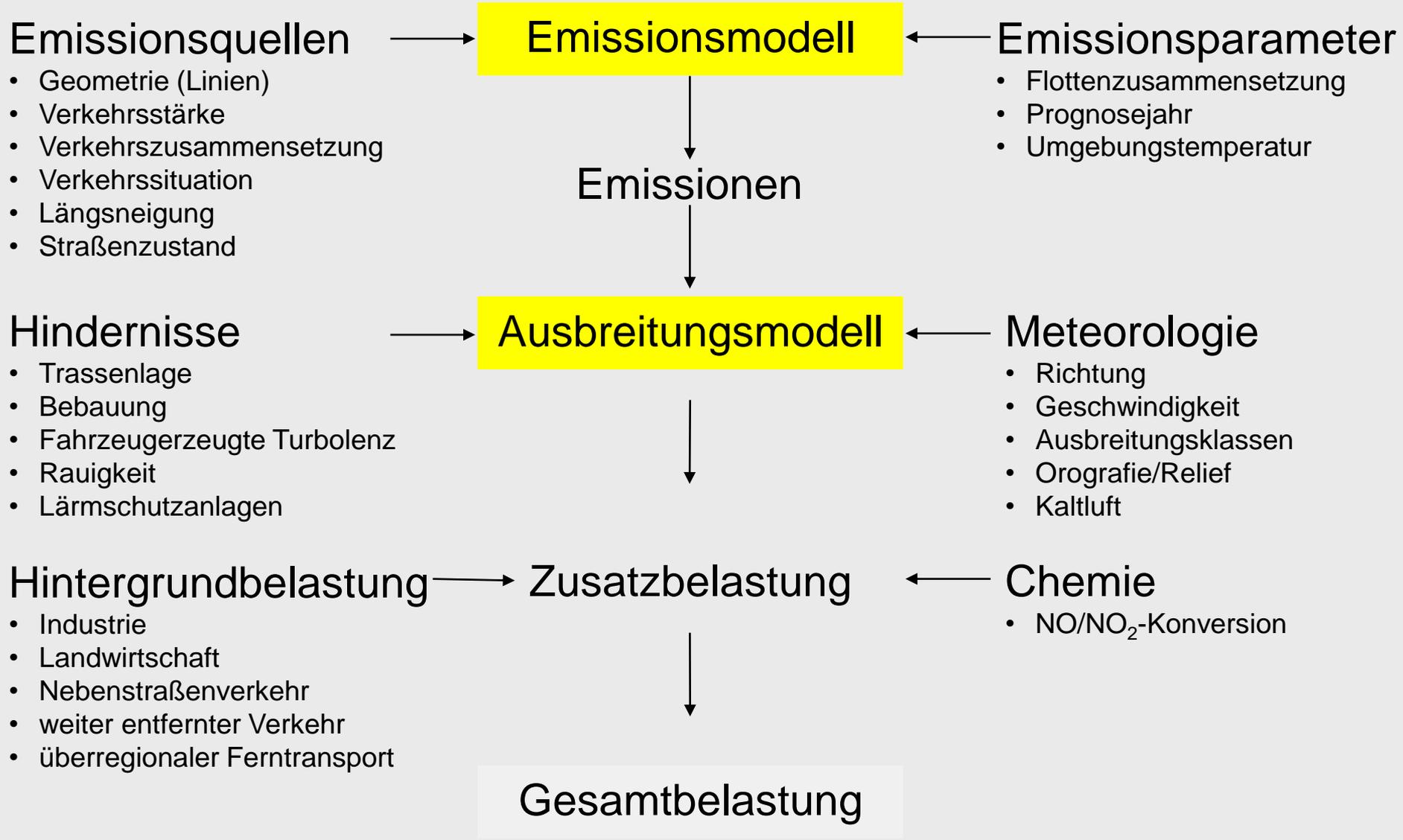
- (a) Abgasfahne bei Straße ohne Randbebauung. Gute Abführung der Schadstoffe.



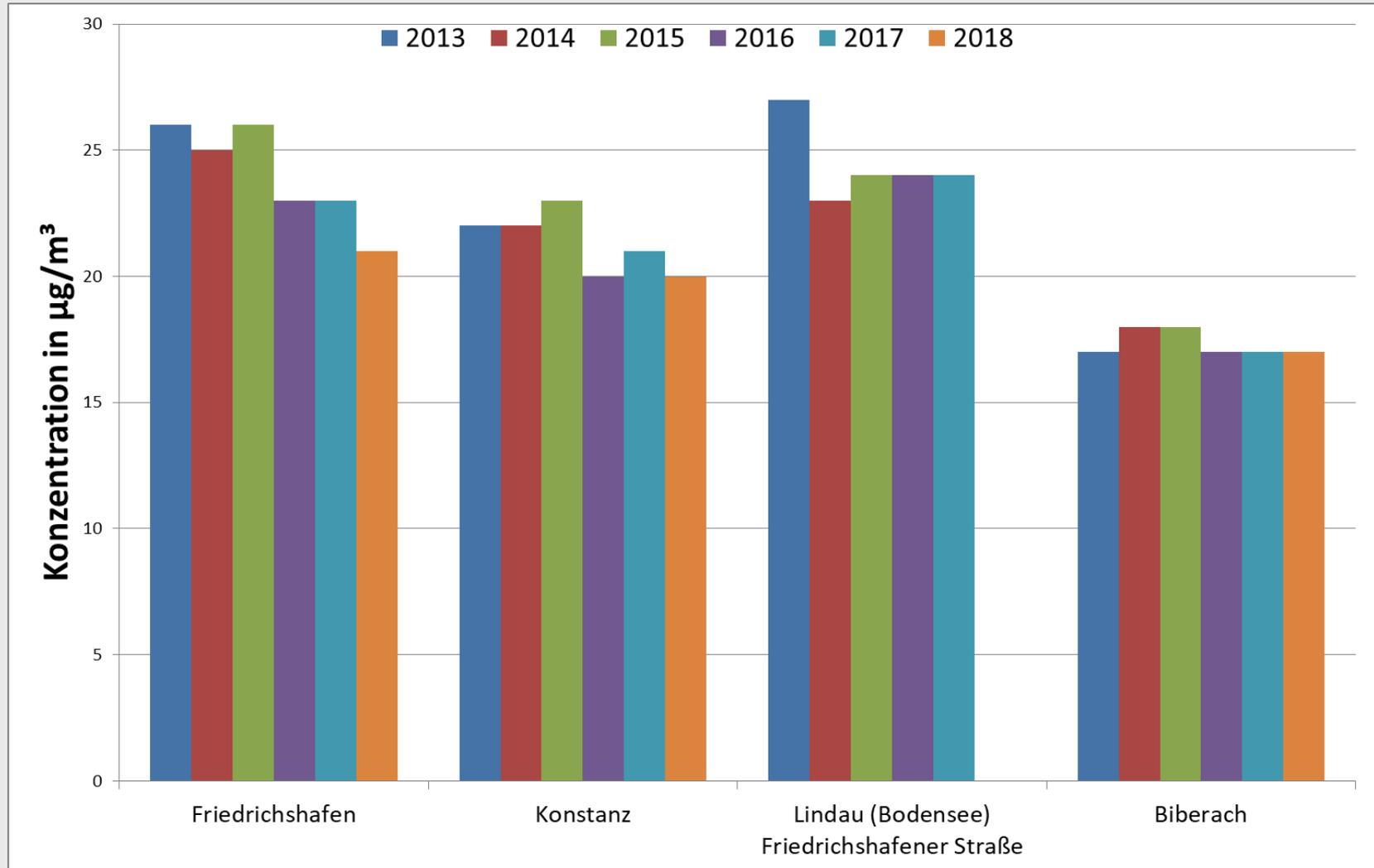
- (b) Abgasfahne in Straßenschlucht. Schlechte Abführung der Schadstoffe. Diese rotieren mit dem Wirbel in der Straßenschlucht und werden nur zögerlich vom Wind ausgetragen.

Topografieeffekt: Schadstofffahnen reichen in Täler ohne Quellen

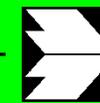




## Messwerte von umliegenden Landesmessstationen (Bsp: NO<sub>2</sub>)



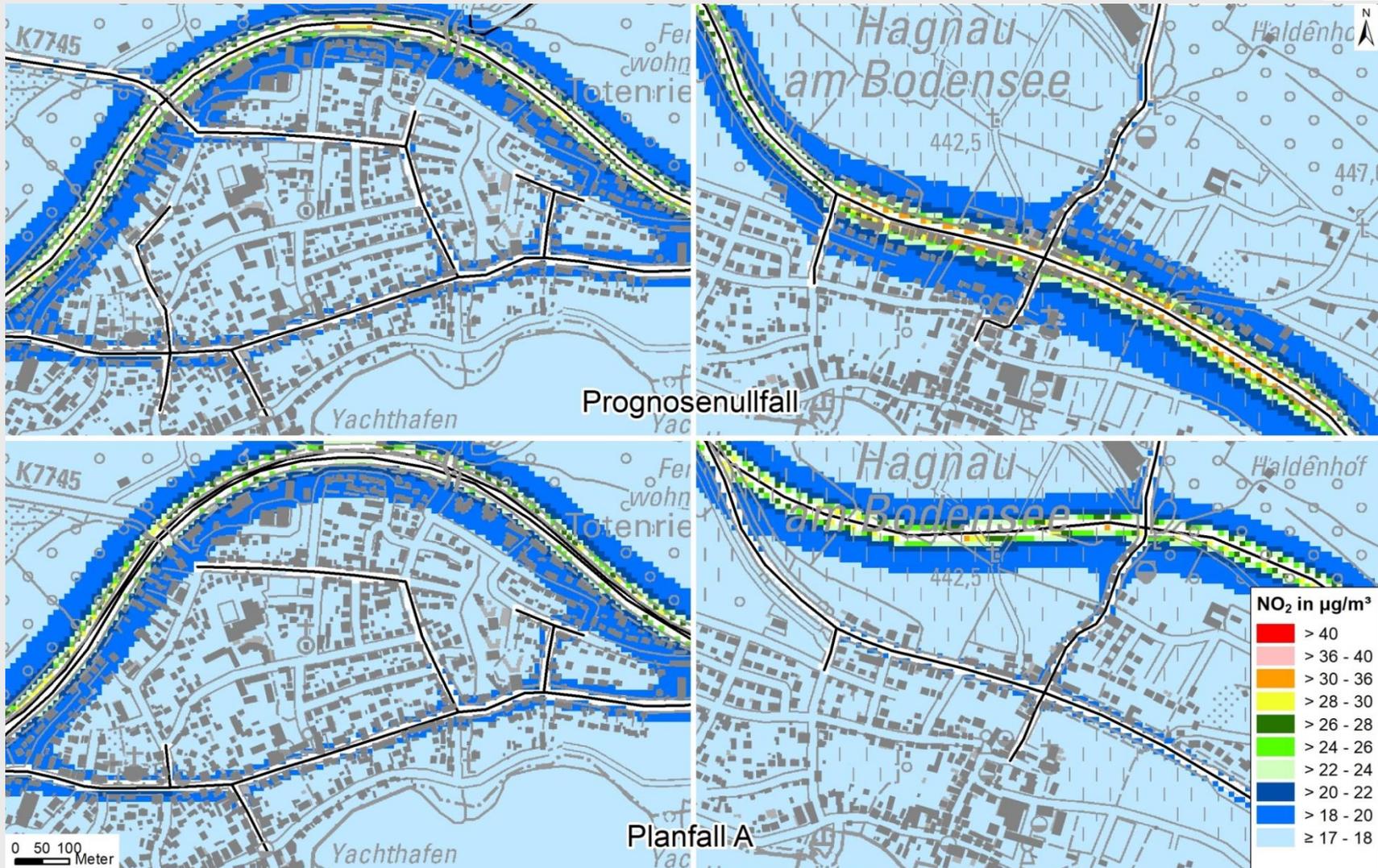
# Immissionsprognose – Erste Ergebnisse

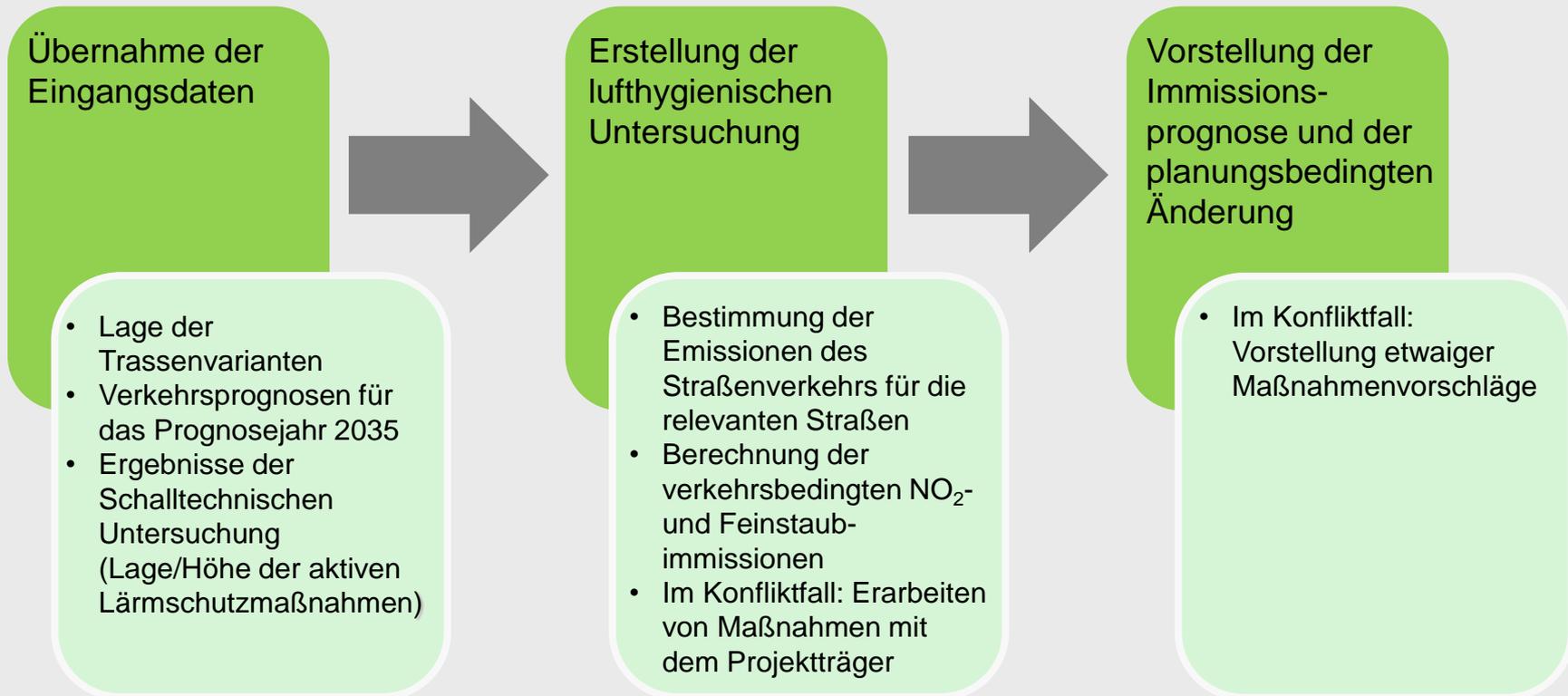


Ingenieurbüro Lohmeyer  
GmbH & Co. KG  
Karlsruhe und Dresden



Gesamtbelastung: Hintergrundbelastung „plus“ Zusatzbelastung  
Hinweis: ohne Berücksichtigung von Lärmschutzbauten und Tunnelbauwerken



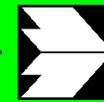


- In Genehmigungsplanungen von Straßen hat die **Fragestellung verkehrsbedingter Stickstoffeinträge in Flora- und Fauna-Habitate (FFH)** an Bedeutung gewonnen. Es werden Prognosen von Stickstoffdepositionen aus dem Kfz-Verkehr gefordert.
- **Zu betrachten:** Beitrag des Kfz-Verkehrs an **NO<sub>x</sub>** und **Ammoniak (NH<sub>3</sub>)**
- Ausbreitungsrechnung für Immissionen und Depositionen (Stickstoffeinträge)
- Grundlage: **Konventionen des BASt-Forschungsberichtes** „Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope“
- Die ökologische **Beurteilung** der Ergebnisse ist **Bestandteil der UVS**



- 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





- 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



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !**

---