

Fachgutachten „Modellstadt Reutlingen“

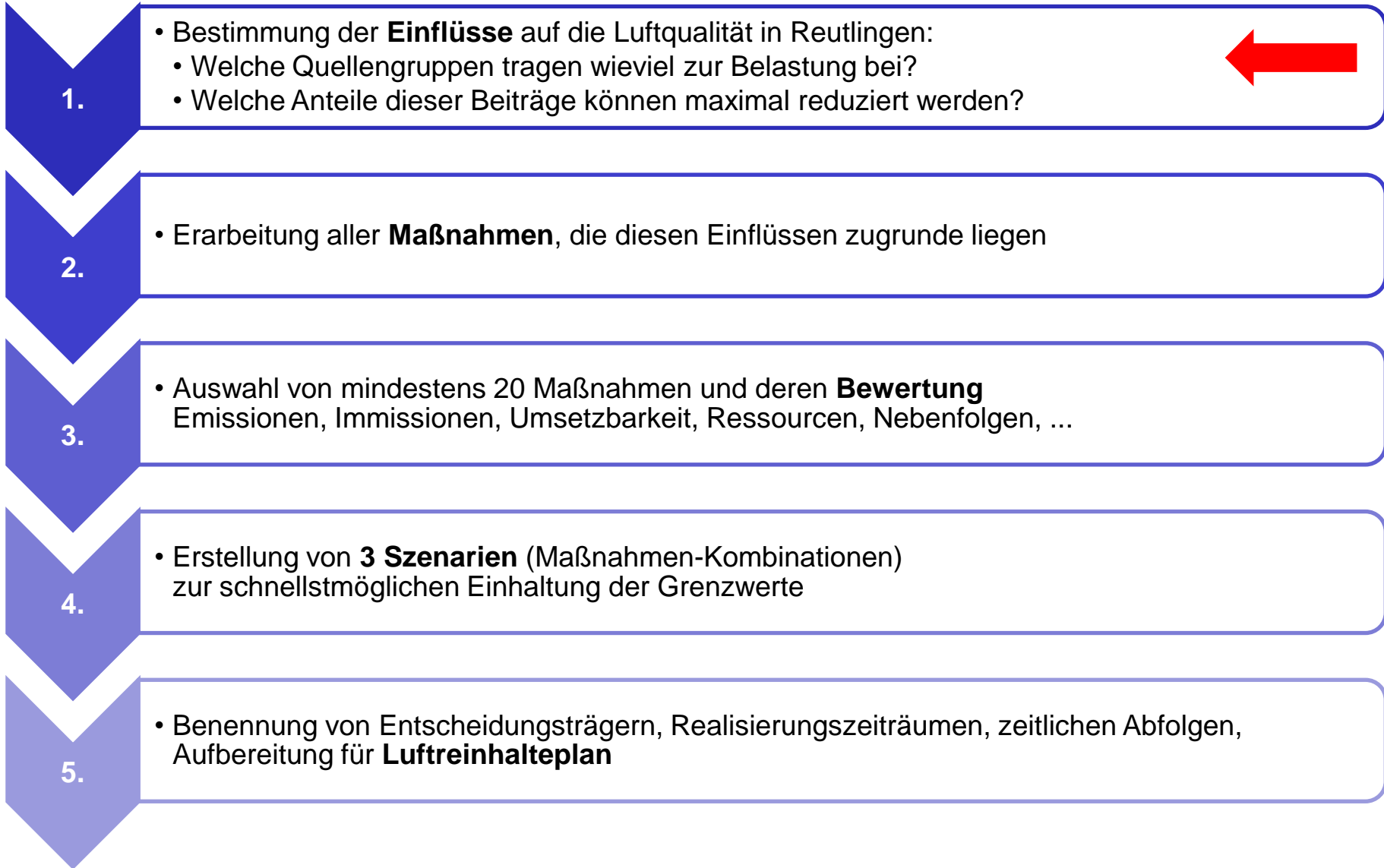
Analysephase 1

2. Workshop am 19.10.2016

Christiane Schneider, Nicola Toenges-Schuller (AVISO),
Matthias Rau (IB RAU),
Claudia Zimmermann, Ulrich Noßwitz (Dr. Brenner),
Fabian Bergk, Frank Dünnebeil (ifeu)



Arbeitsschritte:



Analysephase 1

Bestimmung der Einflüsse auf die Luftqualität in Reutlingen

➤ **Basis-Szenario (Ist-Situation und Trendprognose)**

- Welche Entwicklungen treffen aus heutiger Sicht bis 2025 absehbar/sicher ein?
Trendprognose, d.h. erwartete Entwicklung bei Umsetzung aller bereits beschlossenen, aber keiner zusätzlichen Maßnahmen
- Bis wann können bei diesen Entwicklungen die Luftqualitätsgrenzwerte eingehalten werden?

➤ **In welchen Bereichen kann wie viel maximale Minderung zusätzlich zur Trendentwicklung erreicht werden?**

- Welche **Quellengruppen** (z.B. Straßenverkehr, Feuerungsanlagen, Baumaschinen, produzierendes Gewerbe, ...) tragen wie viel zur Belastung bei?
- Welche **Einflüsse** (z.B. Flottenverbesserung) müssen betrachtet werden?
- Welche Emissionsreduktionen können (z.B. durch eine effektivere Technik) maximal erreicht werden (**maximale theoretische Minderungspotenziale**)?

Basis-Szenario Quellengruppe Straßenverkehr

Verkehrsbelastungen

Ist-Situation und Trend-Prognose

- **2015**
 - Analysemodell 2014 (mit aktuellen Zählungen)
- **2018**
 - Basis-Szenario mit Scheibengipfeltunnel
 - Bevölkerungsprognose 2018
- **2020 / 2025**
 - Prognosemodell mit Scheibengipfeltunnel
 - Bevölkerungsprognose 2020 / 2025
 - keine Berücksichtigung des Stadtbuskonzeptes in dem Basis-Szenario (Stadtbuskonzept und Regional-Stadtbahn werden als Maßnahmen betrachtet)
 - weitere Entwicklungen im MIV, ÖPNV, Rad- oder Fußverkehr werden nicht in dem Basis-Szenario, sondern als Maßnahmen betrachtet

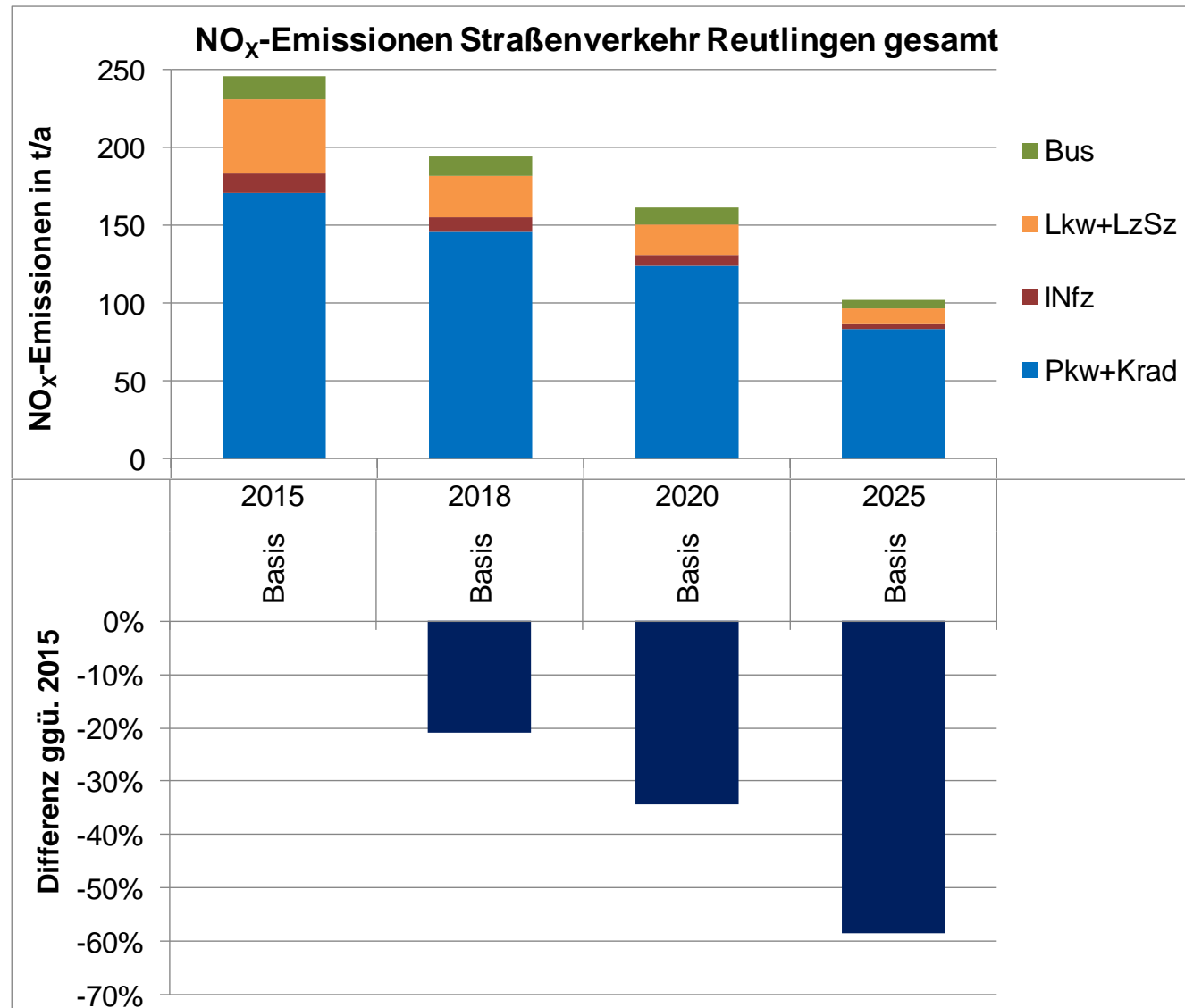
Basis-Szenario, NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs Reutlingen gesamt

Reduktion der
NO_x-Emissionen
2015 bis 2025:
- 58%

Berücksichtigt

- Trendentwicklung der Fahrzeugflotte
- Fortschreibung Bevölkerungsentw.
- Scheibengipfeltunnel

Deutliche Reduktionen der
NO_x-Emissionen vor allem
aufgrund der kontinuierlich
verbesserten Fahrzeugflotte



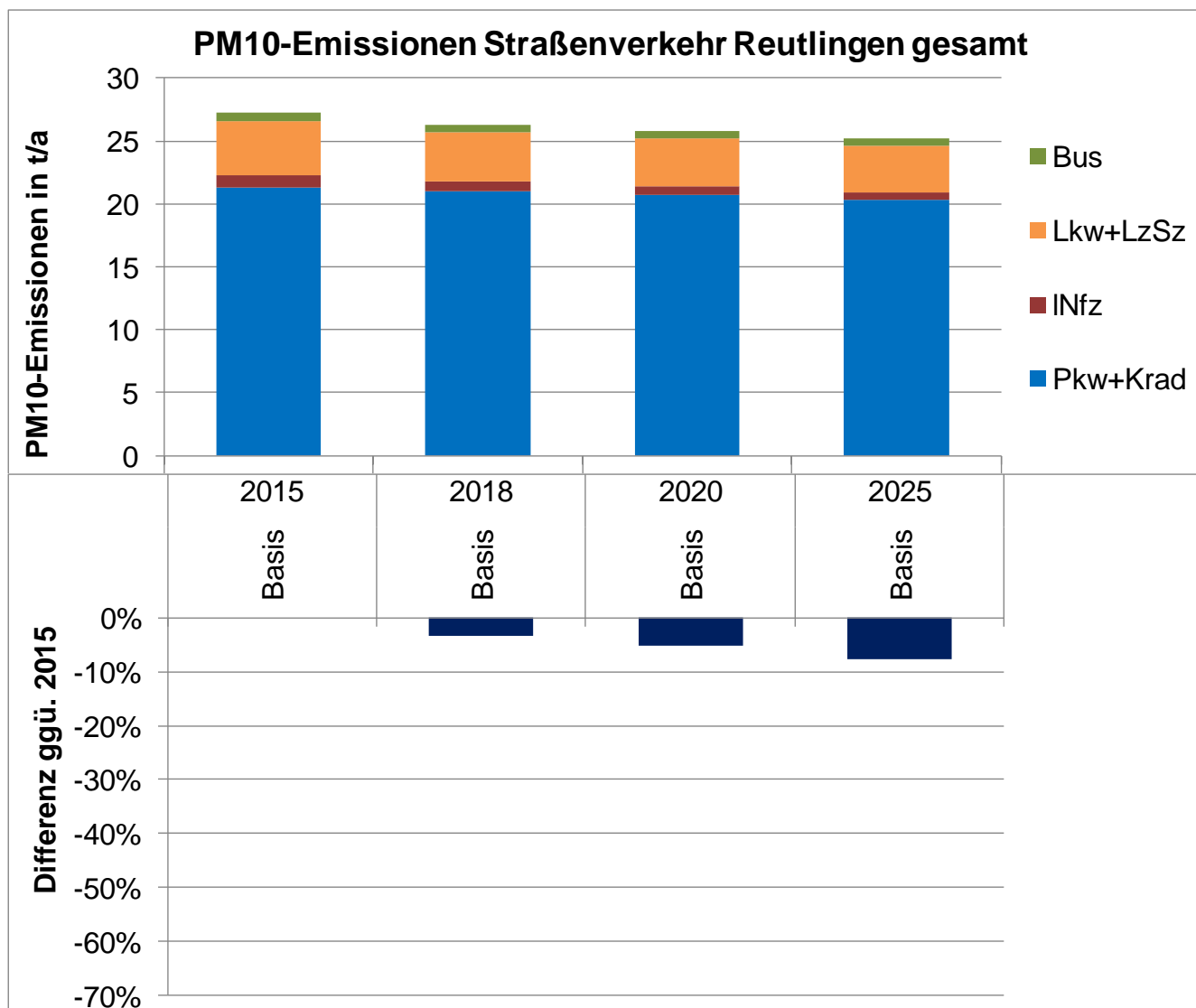
Basis-Szenario, PM10-Emissionen des Straßenverkehrs: Reutlingen gesamt

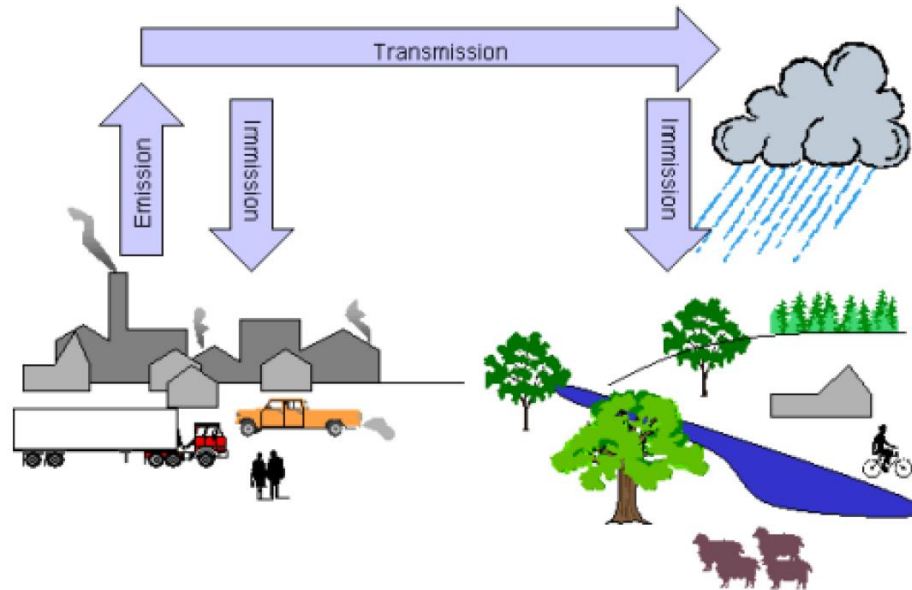
Reduktion der
PM10-Emissionen
2015 bis 2025:
- 8%

berücksichtigt:

- Trendentwicklung der Fahrzeugflotte
- Fortschreibung Bevölkerungsentw.
- Scheibengipfeltunnel

PM10-Emissionen werden dominiert von den Emissionen durch Aufwirbelung und Abrieb (Anteil an PM10 2015: 85%),





Bildquelle: <http://www.umwelt.sg.ch>



Emissionen verschiedener Quellengruppen (z.B. Straßenverkehr, Feuerungsanlagen, ...)

NO_x-Emissionen =
Summe der Emissionen von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂)

PM10-Emissionen =
Emissionen von Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser < 10 µm (PM = particulate matters)

Ausbreitung und Umwandlung der in die Atmosphäre emittierten Luftschadstoffe,

z.B. chemische Umwandlung von NO → NO₂

NO₂-Immissionen =
(gemessene Stickstoffdioxid-Konzentrationen)

PM10-Immissionen
(gemessene PM10-Konzentrationen)

Für NO₂ und PM10 gibt die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) **Grenzwerte** vor

Basis-Szenario: NO₂-Immissionskonzentrationen des Straßenverkehrs: Lederstraße Ist-Situation und Trendprognose bis 2025

NO₂-Immissionskonzentrationen

(Gesamtbelastung (GB))

setzen sich zusammen aus der

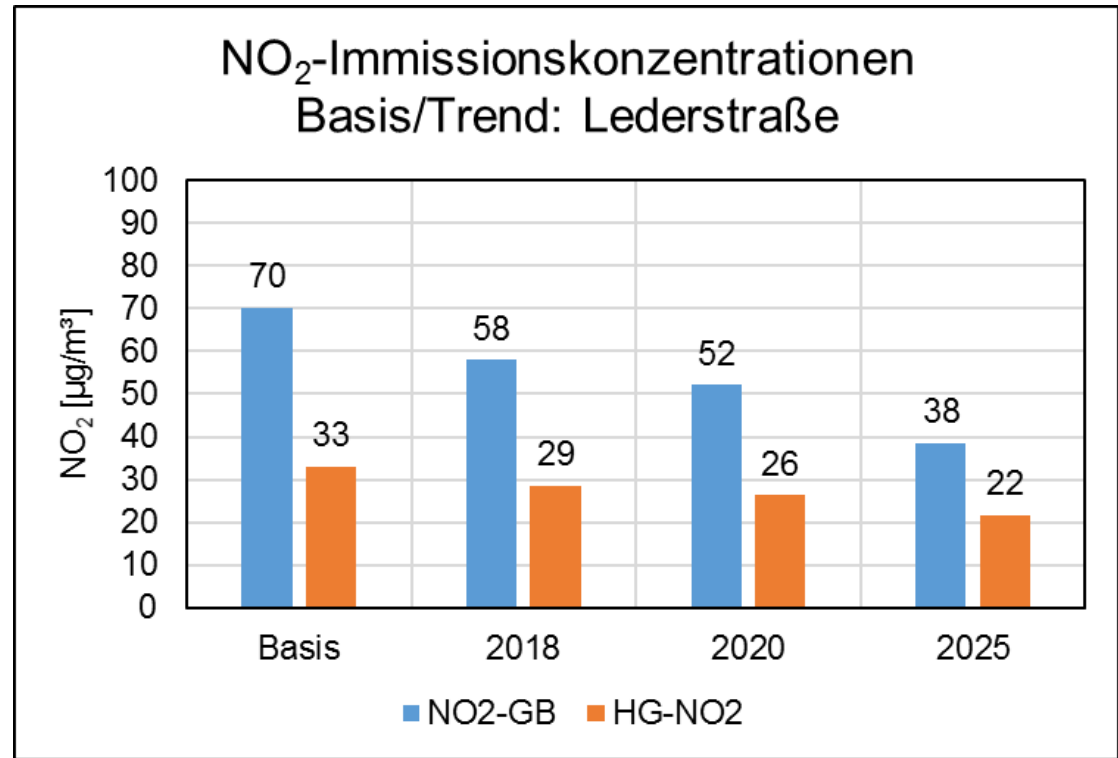
- Hintergrundbelastung (HG)
- Zusatzbelastung (ZB)

Trendprognose der

NO₂-Immissionskonzentrationen

berücksichtigt

- Trendentwicklung der Hintergrundbelastung
- Trendentwicklung der lokalen nicht verkehrlichen Emissionen
- Trendentwicklung der lokalen verkehrsbedingten Emissionen



Ziel: Einhaltung des Grenzwertes von 40 µg/m³ (Jahresmittelwert) baldmöglichst

- Analyse der **relevanten Einflüsse** auf die Luftqualität in Reutlingen und Quantifizierung der **maximalen theoretischen Minderungspotentiale** pro Einfluss

Identifikation der **relevanten Einflüsse** auf die Luftqualität in Reutlingen

Quellengruppe Straßenverkehr:

Einfluss **Flottenverbesserung, Fahrzeugtechnik**

1. Personenverkehr
2. Güterverkehr
3. ÖPNV

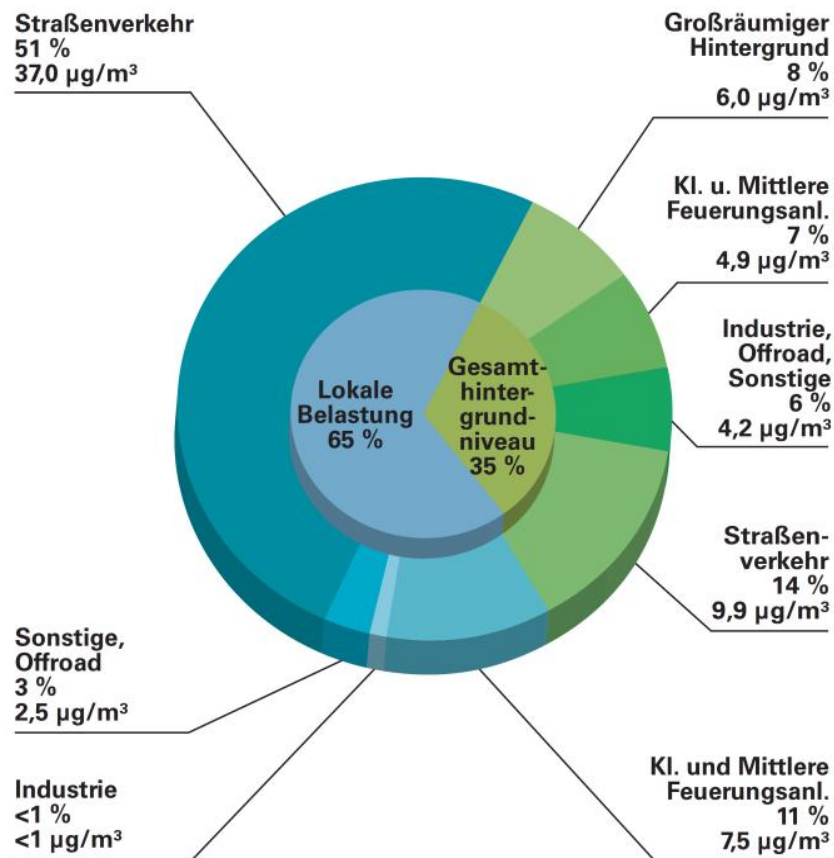
Einfluss **Verkehrsverlagerung, Verkehrsvermeidung**

4. im Personenverkehr
5. im Güterverkehr

6. Einfluss **Verbesserung Verkehrsablauf** im Personen- und Güterverkehr

Weitere Quellengruppen:

7. Einfluss **Offroad**
Baumaschinen
8. Einfluss **Kleinfeuerungsanlagen**
Fernwärme, Komfortkamine
9. Einfluss **großräumige Hintergrundbelastung**
10. Einfluss **Stadtklimatologie**
Stadtplanung, Begrünung



Verursacheneranalyse Lederstraße 2013, hier: NO_2
(Quelle: LUBW)



Quantifizierung der Einflüsse E1 - E6, 2020

Ermittlung der maximalen theoretischen Minderungspotentiale: NO_x-Emissionen

Einflüsse 1-3:

**Flottenverbesserung:
nur Euro 6/VI**

- E1: Personenverkehr (Pkw, Krad)
- E2: Güterverkehr (INfz, Lkw, LzSz)
- E3: Busse

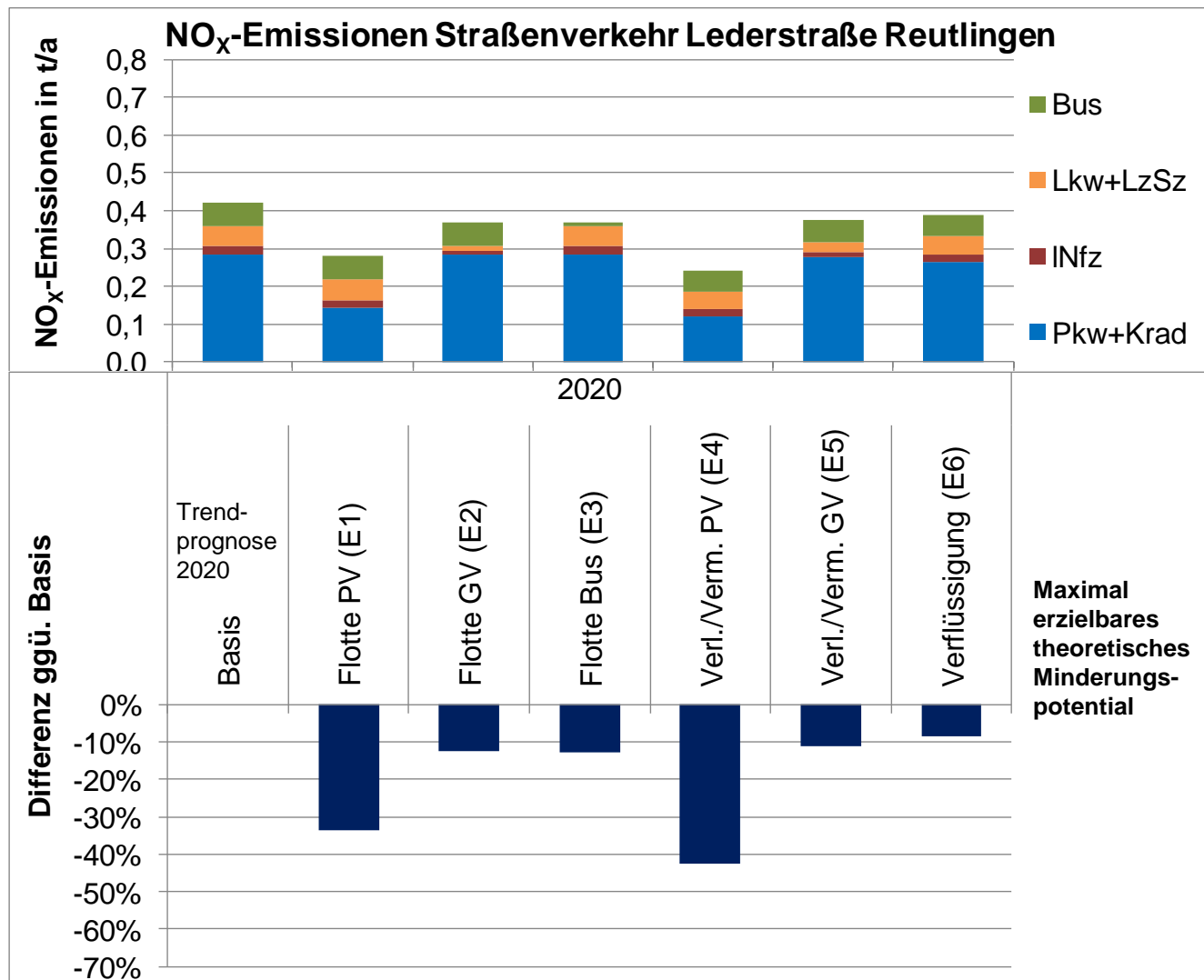
Einflüsse 4+5:

**Maximale Verkehrs-
Verlagerung/-Vermeidung**

- E4: Personenverkehr (PV)
- E5: Güterverkehr (GV)

Einfluss 6:

**Verbesserung Verkehrsablauf
(Verflüssigung)**



Quantifizierung der Einflüsse E1 – E6, 2020

Quellengruppe Straßenverkehr

maximale theoretische Minderungspotentiale der **NO_x**- und **PM10**-Emissionen

	Lederstraße		Reutlingen	
	NO _x	PM10	NO _x	PM10
Einfluss 1 (Flotte Personenverkehr)	- 34%	- 2%	- 42%	- 3%
Einfluss 2 (Flotte Güterverkehr)	- 13%	- 1%	- 10%	- 1%
Einfluss 3 (Flotte Bus)	- 13%	- 1%	- 6%	- 0%
Einfluss 4 (Verl./Verm. Personenverkehr)	- 43%	- 58%	- 13%	- 13%
Einfluss 5 (Verl./Verm. Güterverkehr)	- 11%	- 19%	- 2%	- 2%
Einfluss 6 (Verflüssigung)	- 8%	- 26%	- 3%	- 2%

Größte Minderungspotentiale der NO_x-Emissionen bei

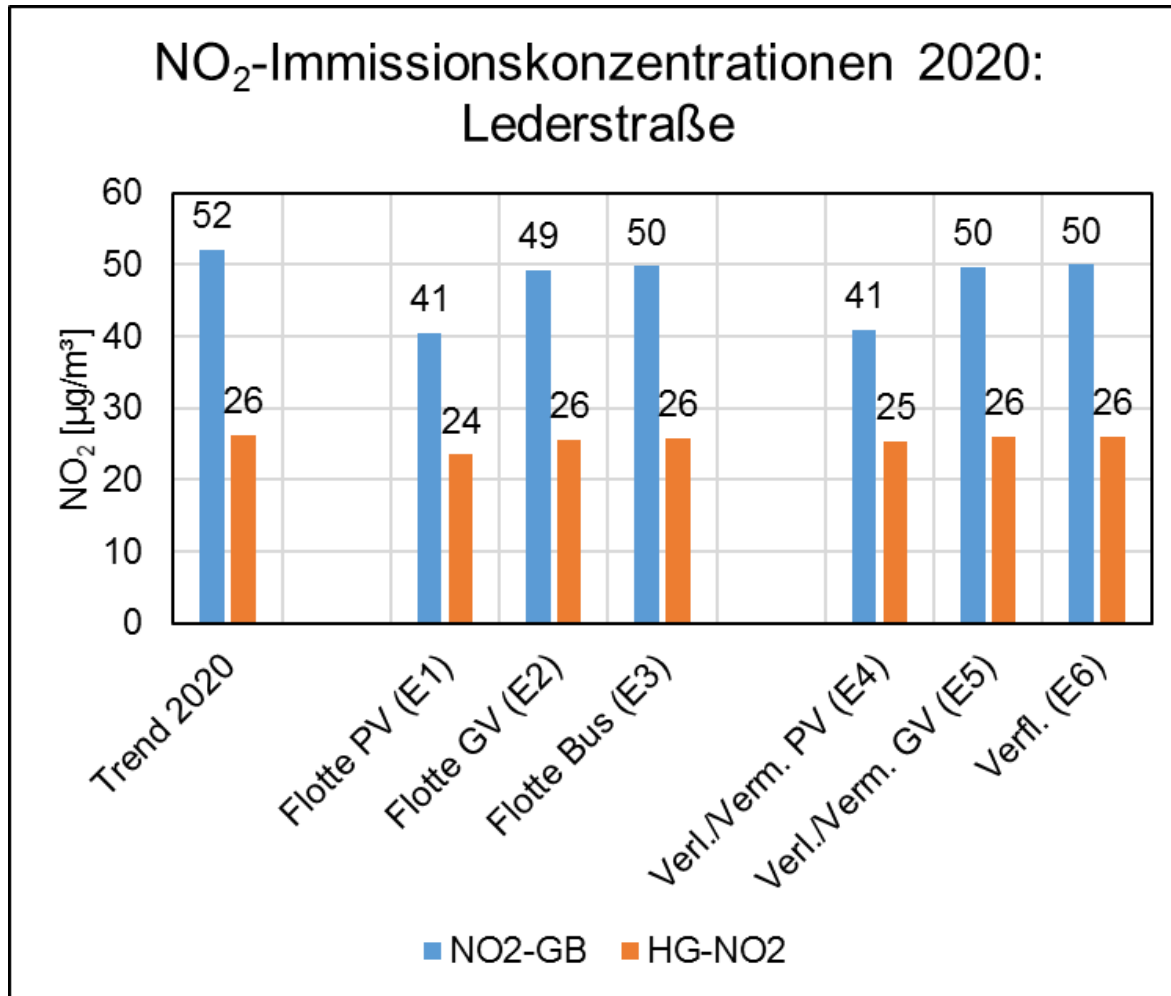
Einfluss 1: Flottenverbesserung Personenverkehr (nur Euro 6)

Einfluss 4: maximale Verkehrsverlagerung/-vermeidung Personenverkehr

Quantifizierung der Einflüsse E1 bis E6, 2020

Ermittlung der maximalen theoretischen Minderungspotentiale

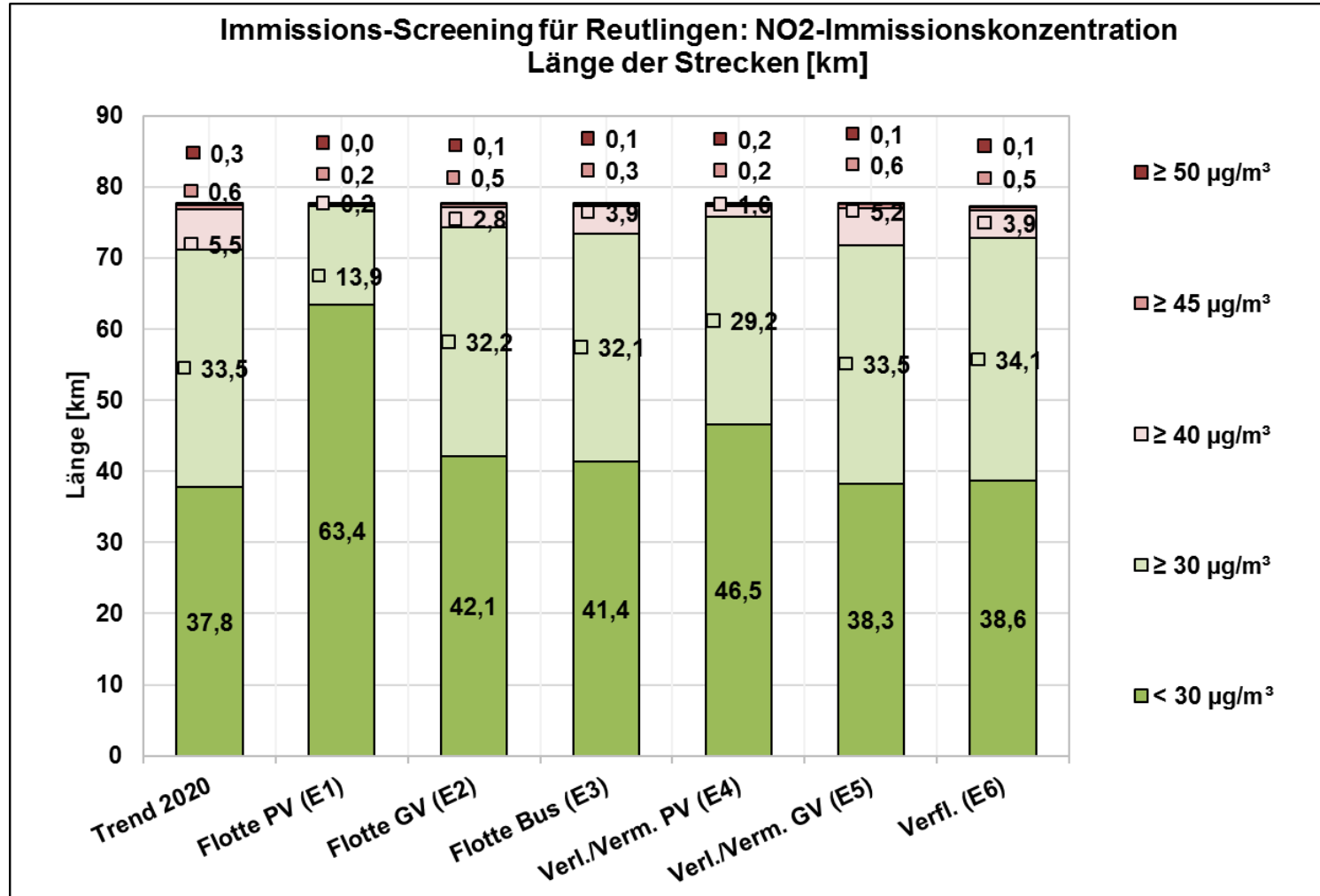
NO₂-Immissionskonzentrationen des **Straßenverkehrs: Lederstraße**



Quantifizierung der Einflüsse E1 bis E6, 2020

Ermittlung der maximalen theoretischen Minderungspotentiale

NO₂-Immissionskonzentrationen des Straßenverkehrs: Reutlingen gesamt



Quantifizierung der Einflüsse E7 und E8, 2020

Ermittlung der maximalen theoretischen Minderungspotentiale

Einfluss 7: Baumaschinen

- **Beitrag zu den Immissionen in 2020 gering**, da **deutliche Reduktionen** bereits durch die Landesverordnung Baumaschinen bis 2020 verursacht werden und diese **bereits im Basis-Szenario (Trendprognose)** enthalten sind
 - Beitrag zu den NO₂-Immissionen Lederstraße (2020): 0,8 µg/m³
 - Beitrag zu den PM10-Immissionen Lederstraße (2020): 1,0 µg/m³
- **Randbedingungen für Quantifizierung des Einflusses:** nur noch Neumaschinen mit Filter im Einsatz
- **Maximales theoretisches Minderungspotential:**

NO _x -Emissionen	-26%
PM10-Emissionen	- 2%

Einfluss 8: Kleinf Feuerungsanlagen

- **Beitrag zu den Immissionen in 2020**
 - Beitrag zu den NO₂-Immissionen Lederstraße (2020): 11,6 µg/m³
 - Beitrag zu den PM10-Immissionen Lederstraße (2020): 5,6 µg/m³
- **Randbedingungen für Quantifizierung:**
 - In Bereichen mit Fernwärme: 100% Nutzungsquote, Fernwärmeausbau bis 2019 komplett
 - Flächendeckendes Verwendungsverbot von Festbrennstoffen in Reutlingen
- **Maximales theoretisches Minderungspotential:**

NO _x -Emissionen	-64%
PM10-Emissionen	-95%

Quantifizierung Einfluss 9: regionaler Hintergrund

Ermittlung der maximalen theoretischen Minderungspotentiale

Vorbemerkung:

- großräumige Belastung, Ferntransport

Lederstraße:

- laut Verursacheranalyse bei NO₂ ca. 8% durch regionalen HG
- Trendentwicklung: etwa 25% Reduzierung (Studie IVU / UBA: Akt. Politik Szen. APS) in 10 Jahren (2015 – 2025)

Maximales Reduktionspotential (NO₂-Immissionen)

Szenario I IVU:

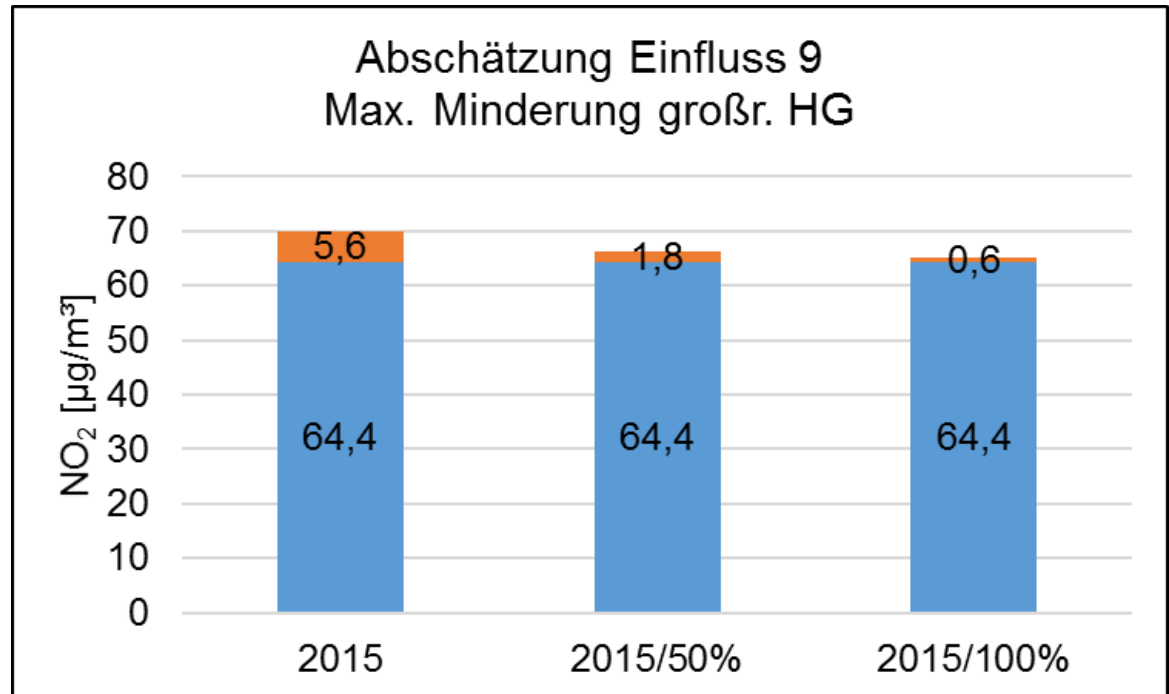
50% aller anthropogenen Quellen in BaWü werden abgeschaltet

- 3,8 µg/m³

Szenario II IVU:

100% aller anthropogenen Quellen in BaWü werden abgeschaltet

- 5 µg/m³



Quantifizierung Einfluss 10: Stadtklimatologie

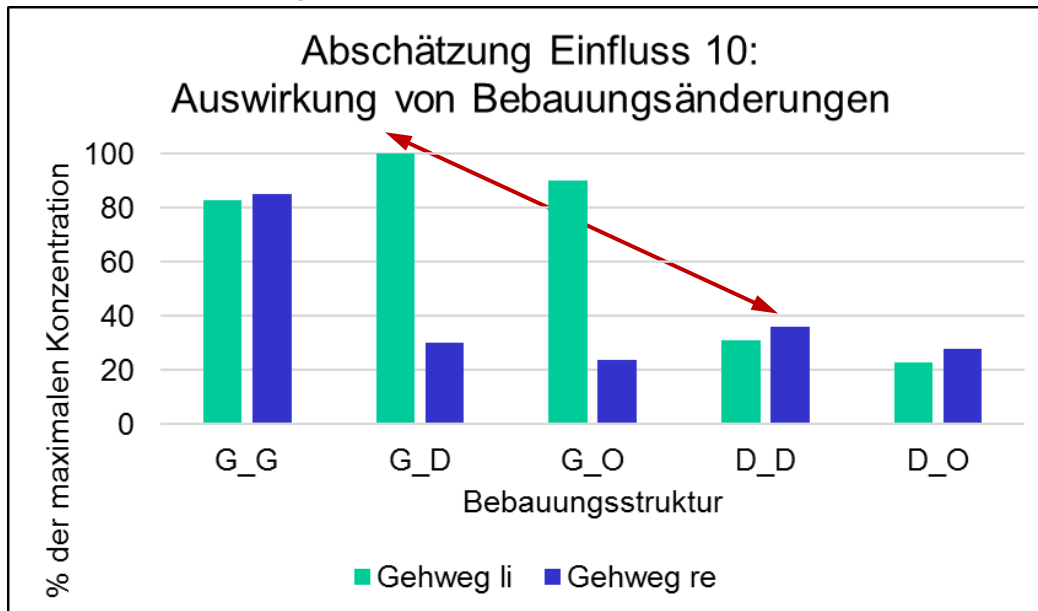
Ermittlung der maximalen theoretischen Minderungspotentiale

Vorbemerkung:

- zukünftige Maßnahmen, eine Verbesserung des Stadtklimas betreffend, erzeugen häufig Synergieeffekte bzgl. der Lufthygiene;
- wichtige Elemente, das Stadtklima betreffend, sind Frischluftschneisen, Grünflächenvernetzungen, Reduzierung von versiegelten Flächen sowie Begrünungsmaßnahmen.

Frischluftschneisen zur Verbesserung der Durchlüftung:

- im hoch belasteten, verdichteten Innenstadtbereich immer nur lokal begrenzt wirksam;
- **maximaler Einfluss:** Änderung einer geschlossenen Straßenrandbebauung in eine lockere Randbebauung;



Beispiel:

Straßenraum mit Höhe/Breite = 1

Unterschiedliche Bebauungsstrukturen:

g = geschlossen

d = durchbrochen (> 25%)

o = offen

Max. Zusatzbelastung (ZB) kann durch Porosität um bis zu **60%** reduziert werden

Zusammenfassung Quantifizierung der Einflüsse 1 - 10

Ermittlung der maximalen theoretischen Minderungspotenziale

NO₂- Immissionskonzentrationen (Jahresmittelwerte) an der Messstelle Lederstraße

		Jahresmittlere NO ₂ -Immissionskonzentrationen an der Messstelle Lederstraße			
Einflüsse Verkehrsbereich	Einflüsse	2015	2018	2020	2025
		[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]	[µg/m ³]
	Basis/Trend	70,0	58,0	52,1	38,4
	Einfluss 1 (Flotte PV)		45,0	40,5	31,7
	Einfluss 2 (Flotte GV)		53,9	49,2	37,6
	Einfluss 3 (Flotte Bus)		55,7	49,8	37,4
	Einfluss 4 (Verl./Verm. PV)			40,9	
	Einfluss 5 (Verl./Verm. GV)			49,6	
	Einfluss 6 (Verflüssigung)			50,0	
	OR, BM, KFA	Einfluss 7 (OR, Baumasch.)		57,8	51,8
Einfluss 8 (KFA)			54,3	47,8	33,4
	Einfluss 9 (reg. Hintergrund)	66,2/65,0			
	Einfluss 10 (Stadtklima): Beb.-Struktur	-----> Minderung NO ₂ je nach Bebauung			
	Begrünung	-----> Minderung max. -10% im Jahresmittel			

Zusammenfassung Quantifizierung der Einflüsse 1 - 10

Ermittlung der maximalen theoretischen Minderungspotenziale

Stadtgebiet Reutlingen: Länge der Strecke mit Überschreitung des NO₂-Grenzwertes von 40µg/m³

		Länge der Strecken mit Überschreitung des NO ₂ -Grenzwertes im Stadtgebiet Reutlingen			
Einflüsse Verkehrsbereich	Einflüsse	2015	2018	2020	2025
		[km]	[km]	[km]	[km]
	Basis/Trend	34,6	11,7	6,5	0,1
	Einfluss 1 (Flotte PV)		0,8	0,4	0,0
	Einfluss 2 (Flotte GV)		9,9	3,4	0,1
	Einfluss 3 (Flotte Bus)		10,1	4,3	0,1
	Einfluss 4 (Verl./Verm. PV)			1,9	
	Einfluss 5 (Verl./Verm. GV)			5,9	
	Einfluss 6 (Verflüssigung)			4,5	
	OR, BM, KFA	Einfluss 7 (OR, Baumasch.)		11,1	6,1
Einfluss 8 (KFA)			9,4	3,6	0,1
	Einfluss 9 (reg. Hintergrund): '- 50% anthropogene Quellen '-100% anthropogene Quellen	20,6 17,6			
	Einfluss 10 (Stadtklima): Beb.-Struktur	-----> Minderung NO ₂ je nach Bebauung			
	Begrünung	-----> Minderung max. -10% im Jahresmittel			

Analysephase 1

Zusammenfassung Quantifizierung der Einflüsse 1 – 10

NO₂-Konzentration an der Messstation Lederstraße (2020): 52 µg/m³

Maximale theoretische Minderungspotentiale (immissionsseitig):

- Flottenverbesserung Personenverkehr (Einfluss 1) - 11 µg/m³
- Verkehrsverlagerung/-vermeidung Personenverkehr (Einfluss 4) -11 µg/m³
- für die übrigen Einflüsse bis zu -4 µg/m³ theoretisch erzielbar

Minderungspotentiale pro Einfluss können nicht addiert werden, da sie teilweise auf die gleiche Quellengruppe abzielen (z.B. Personenverkehr)

Analysephase 2:

- Umfassende Zusammenstellung möglicher Maßnahmen pro Einfluss
- Auswahl von mindestens 20 Maßnahmen für eine detaillierte Bewertung

Bewertungsphase:

- Durchführung der Bewertung für die ausgewählten Maßnahmen

Synthesephase

- Erstellung von Szenarien bestehend aus Maßnahmenbündeln