

# Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

## Erste Ergebnisse der Immissionsberechnungen

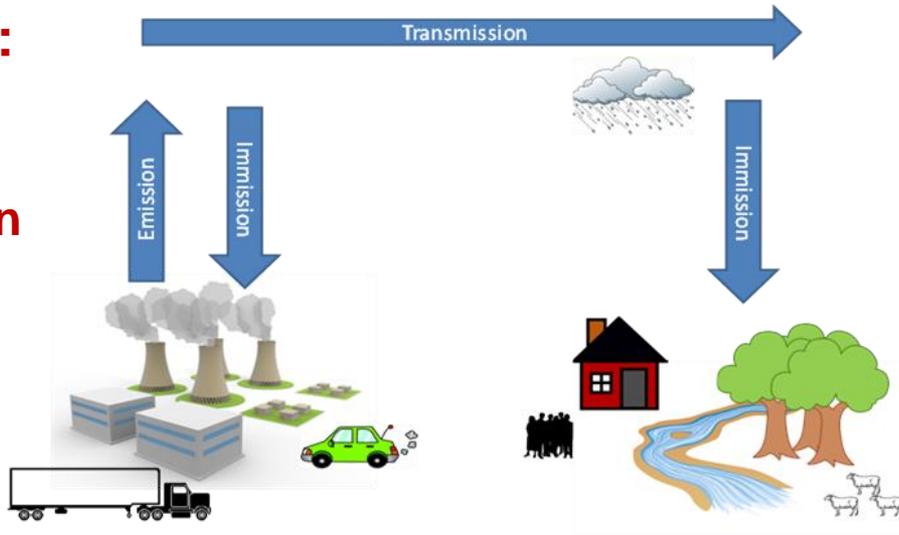
Stand 19. Mai 2020

Matthias Rau, Fabian Hüftle (IB Rau)  
Christiane Schneider (AVISO)  
Claudia Zimmermann (brenner bernard)



## Begrifflichkeit:

- Emission
- Transmission
- Immission



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

**NO<sub>x</sub>-Emissionen** =  
Summe der Emissionen von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

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

**Ausbreitung und Umwandlung** der in die Atmosphäre emittierten Luftschadstoffe,

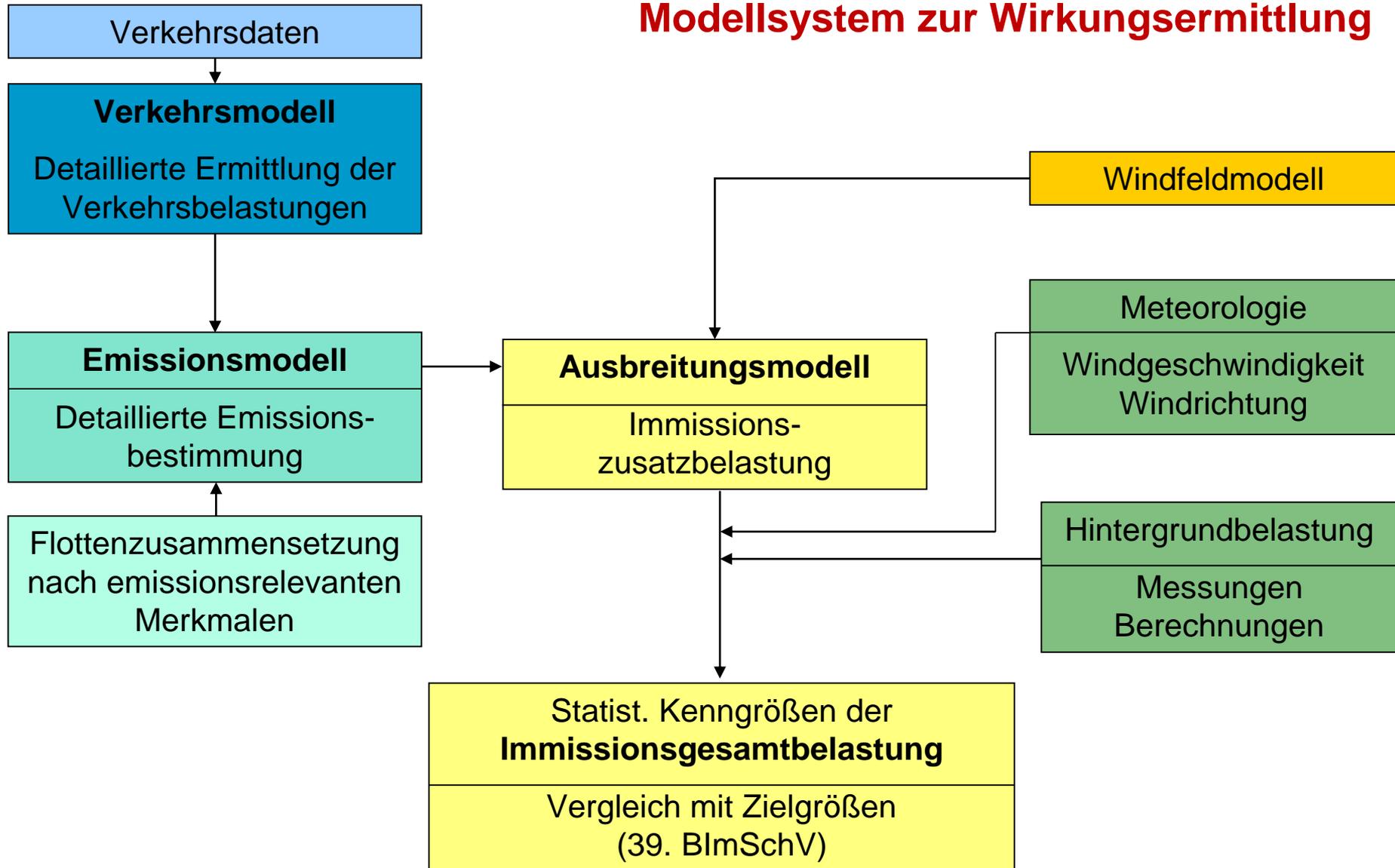
z.B. chemische Umwandlung von NO → NO<sub>2</sub>

**NO<sub>2</sub>-Immissionen** =  
(Stickstoffdioxid-Konzentrationen am Immissionsort)

**PM10-Immissionen**  
(PM10-Konzentrationen am Immissionsort)

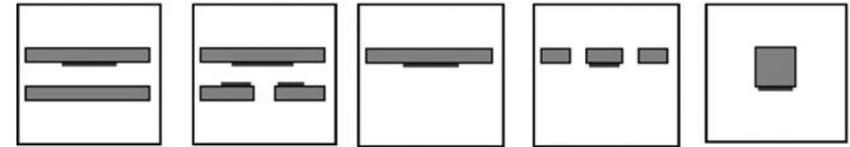
Für NO<sub>2</sub> und PM10 gibt die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) **Grenzwerte** vor

## Modellsystem zur Wirkungsermittlung



## Modellierung Immissionen mit zwei Modelltypen:

- Gesamtnetz:  
Berechnungen mit Screening-Modell.
- Am Messpunkt Weinsberger Straße:  
Berechnungen mit Detailmodell.



### Screening-Modell:

Berechnungen mit komplexem Modell für standardisierte Bebauungsstrukturen für alle relevanten Straßenabschnitte des Hauptstraßennetzes in der Umweltzone Heilbronn.

### Feinscreening-Modell:

Berechnung mit komplexem Modell MISKAM für reale Bebauungsstruktur (Auflösung 1m x 1m)

Berücksichtigung repräsentativer Meteorologie.

Berücksichtigung der Hintergrundbelastung:

→ flächendeckende Werte (500m x 500m) für das Netz

## Untersuchte Fälle (Basis und Trend)

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Konzentrationen für das Hauptstraßennetz von Heilbronn (Jahresmittelwerte) sowie die Weinsberger Straße (Detail)

- **Basisfall 2018**
  - Verkehrliche Basis: Verkehrsmodell 2019  
(beinhaltet: Verkehrsmodell 2013; fortgeschrieben auf 2019, an aktuellen Zählraten aus dem Jahr 2019 geeicht);
  - Emissionsbasis: Flotte 2018 / Busflotte wie vorgegeben,  
Software-Update analog zu LRP-Stuttgart: 30% Diesel Pkw Euro 5 und 6 mit Minderungsrate 30%.
  
- **Trendfall 2019**
  - Verkehrliche Basis: Verkehrsmodell 2019;
  - Emissionsbasis: Flotte 2019 / Busflotte wie vorgegeben,  
Software-Update analog zu LRP-Stuttgart: 50% Diesel Pkw Euro 5 und 6 mit Minderungsrate 30%.
  
- **Trendfall 2020**
  - Verkehrliche Basis: Verkehrsmodell 2019;
  - Emissionsbasis: Flotte 2020 / Busflotte wie vorgegeben  
Software-Update analog zu LRP-Stuttgart : 50% Diesel Pkw Euro 5 und 6 mit Minderungsrate 30%.

## Untersuchte Fälle (Kurzfristmaßnahmen)

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Konzentrationen für das Hauptstraßennetz von Heilbronn (Jahresmittelwerte) sowie die Weinsberger Straße (Detail)

- **Maßnahmenfall 2019 und 2020 - Tempo 40 in der Weinsberger Str.**
  - Tempo 40 in der Weinsberger Str. zwischen Konrad-Adenauer-Platz und Allee;
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis von Verkehrsmodell 2019 (nur Verlagerung);
  - Emissionsbasis: Flotte 2019/2020 / Busflotte wie vorgegeben, Software-Update analog zu LRP-Stuttgart: 50% Diesel Pkw Euro 5 und 6 mit Minderungsrate 30%.
- **Maßnahmenfall 2019 und 2020 - Tempo 40 in der Weinsberger Str. mit Pfortnerung am Konrad-Adenauer-Platz**
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis von Verkehrsmodell 2019 (nur Verlagerung);
  - Emissionsbasis: Flotte 2019/2020 / Busflotte wie vorgegeben, Software-Update analog zu LRP-Stuttgart: 50% Diesel Pkw Euro 5 und 6 mit Minderungsrate 30%.
- **Maßnahmenfall Filtersäulen**
  - Detailuntersuchung zur Wirksamkeit liegt vor → separat.
- **Maßnahmenfall Bus Nr. 670: Massenbachhausen – Kinderklinik**
  - Nur marginale Auswirkung auf Hauptstraßennetz bzw. Weinsberger Straße → keine Berechnung.
- **Maßnahmenfall 2019 und 2020 - Busflottenerneuerung auf Euro VI**
  - Verkehrliche Basis: Verkehrsmodell 2019;
  - Emissionsbasis: Flotte 2019/2020 / Busflotte in 2019 und 2020 bereits komplett auf Euro VI, Software-Update analog zu LRP-Stuttgart: 50% Diesel Pkw Euro 5 und 6 mit Minderungsrate 30%.

## Untersuchte Fälle (Dieselverkehrsverbote Euro 4)

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Konzentrationen für das Hauptstraßennetz von Heilbronn (Jahresmittelwerte) sowie die Weinsberger Straße (Detail)

- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - flächig - Variation 1**
  - Verkehrliche Basis: Verkehrsmodell 2019;
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020 (gleichbleibende Verkehrsmenge, beschränkte Fahrzeuge werden ersetzt, 20% Ausnahmen für betroffene Fahrzeuggruppe, keine Verlagerungsverkehre), Software / Busflotte wie vorgegeben.
- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - flächig - Variation 2**
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis von Verkehrsmodell 2019 (9% betroffene Pkw - reduziert um 20% Ausnahmen verbleiben 7,5% betroffene Fahrzeuge);
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020, Software / Busflotte wie vorgegeben.
- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - streckenbezogen (kurz)**
  - Diesel Verkehrsverbot auf Weinsberger Str. zwischen Konrad-Adenauerplatz und Allee
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis von Verkehrsmodell 2019 (nur Verlagerung);
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020, Software / Busflotte wie vorgegeben. Flotte 2020
- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - streckenbezogen (lang)**
  - Diesel Verkehrsverbot auf Weinsberger Str. / Mannheimer Str. zwischen Konrad-Adenauerplatz und Europaplatz
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis von Verkehrsmodell 2019 (nur Verlagerung);
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020 Software / Busflotte wie vorgegeben. Flotte 2020

Bei allen DVV wurde ein Hardware-Update analog zu Stuttgart angesetzt.

## Untersuchte Fälle (Dieselverkehrsverbote Euro 5)

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Konzentrationen für das Hauptstraßennetz von Heilbronn (Jahresmittelwerte) sowie die Weinsberger Straße (Detail)

- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - flächig - Variation 1**
  - Verkehrliche Basis: Verkehrsmodell 2019;
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020 (gleichbleibende Verkehrsmenge, beschränkte Fahrzeuge werden ersetzt, 20% Ausnahmen für betroffene Fahrzeuggruppe, keine Verlagerungsverkehre), Software-Update / Busflotte wie vorgegeben.
- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - flächig - Variation 2**
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis von Verkehrsmodell 2019 (mit Verschiebung im Modal Split hin zu einem erhöhten Anteil des Umweltverbundes: 21% betroffene Pkw - reduziert um 20% Ausnahmen verbleiben 17% betroffene Fahrzeuge; davon hat ca. die Hälfte Quelle oder Ziel in der verbotenen Zone; für diese wird angenommen, dass ein Teil auf ein erlaubtes Fahrzeug wechselt);
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020, Software-Update / Busflotte wie vorgegeben.
- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - streckenbezogen (kurz)**
  - Diesel Verkehrsverbot auf Weinsberger Str. zwischen Konrad-Adenauerplatz und Allee
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis von Verkehrsmodell 2019 (nur Verlagerung);
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020, Software-Update / Busflotte wie vorgegeben. Flotte 2020
- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - streckenbezogen (lang)**
  - Diesel Verkehrsverbot auf Weinsberger Str. / Mannheimer Str. zwischen Konrad-Adenauerplatz und Europaplatz
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis von Verkehrsmodell 2019 (nur Verlagerung);
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020 Software-Update / Busflotte wie vorgegeben. Flotte 2020

# Kfz-Belastungskarte [Werte als DTV – gerundet] – Basisfall 2018

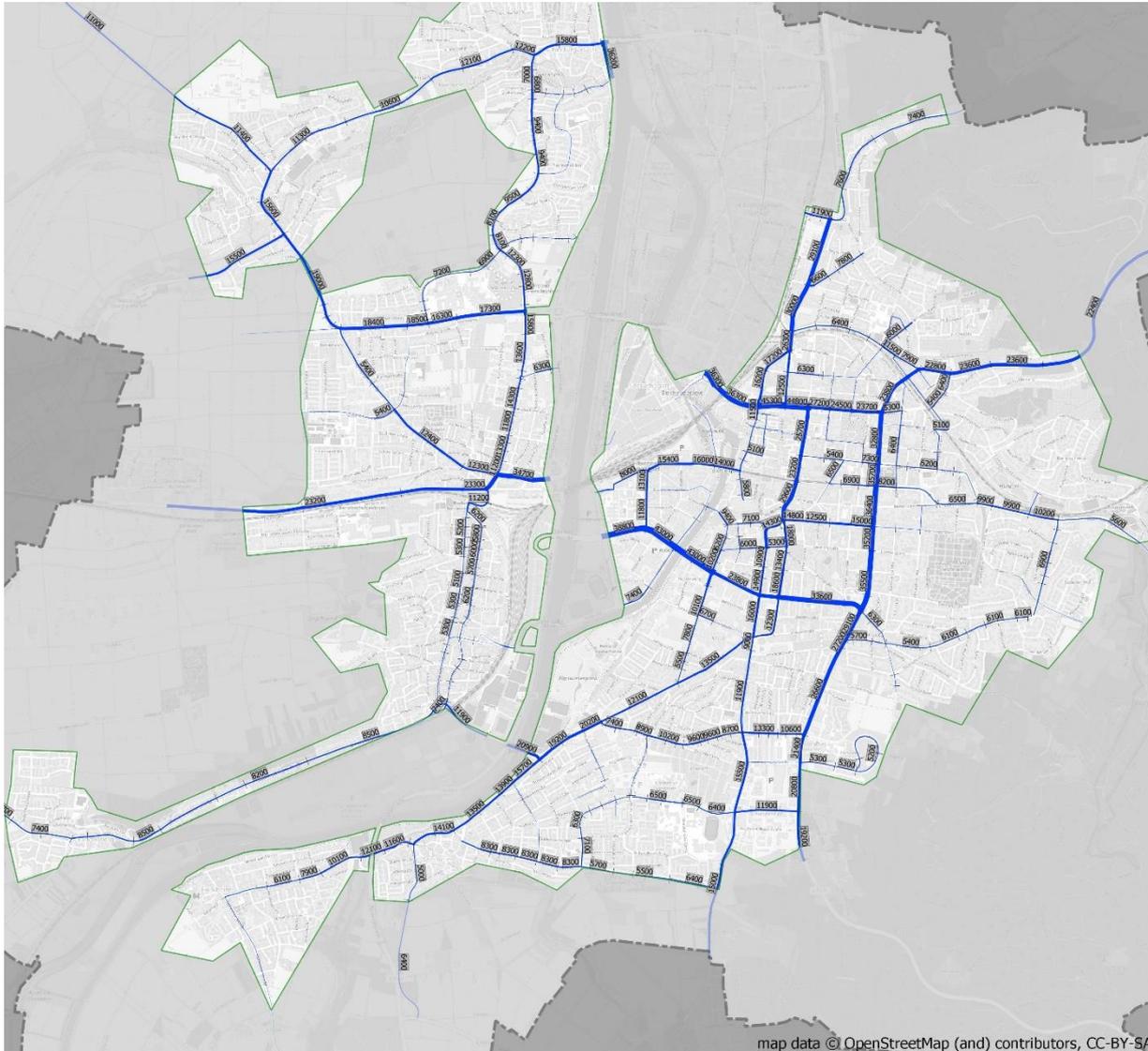


## Untersuchte Fälle (Trend, T40 Innenstadt, DVV5 Innenstadt+Uz)

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Konzentrationen für das Hauptstraßennetz von Heilbronn (Jahresmittelwerte) sowie die Weinsberger Straße (Detail)

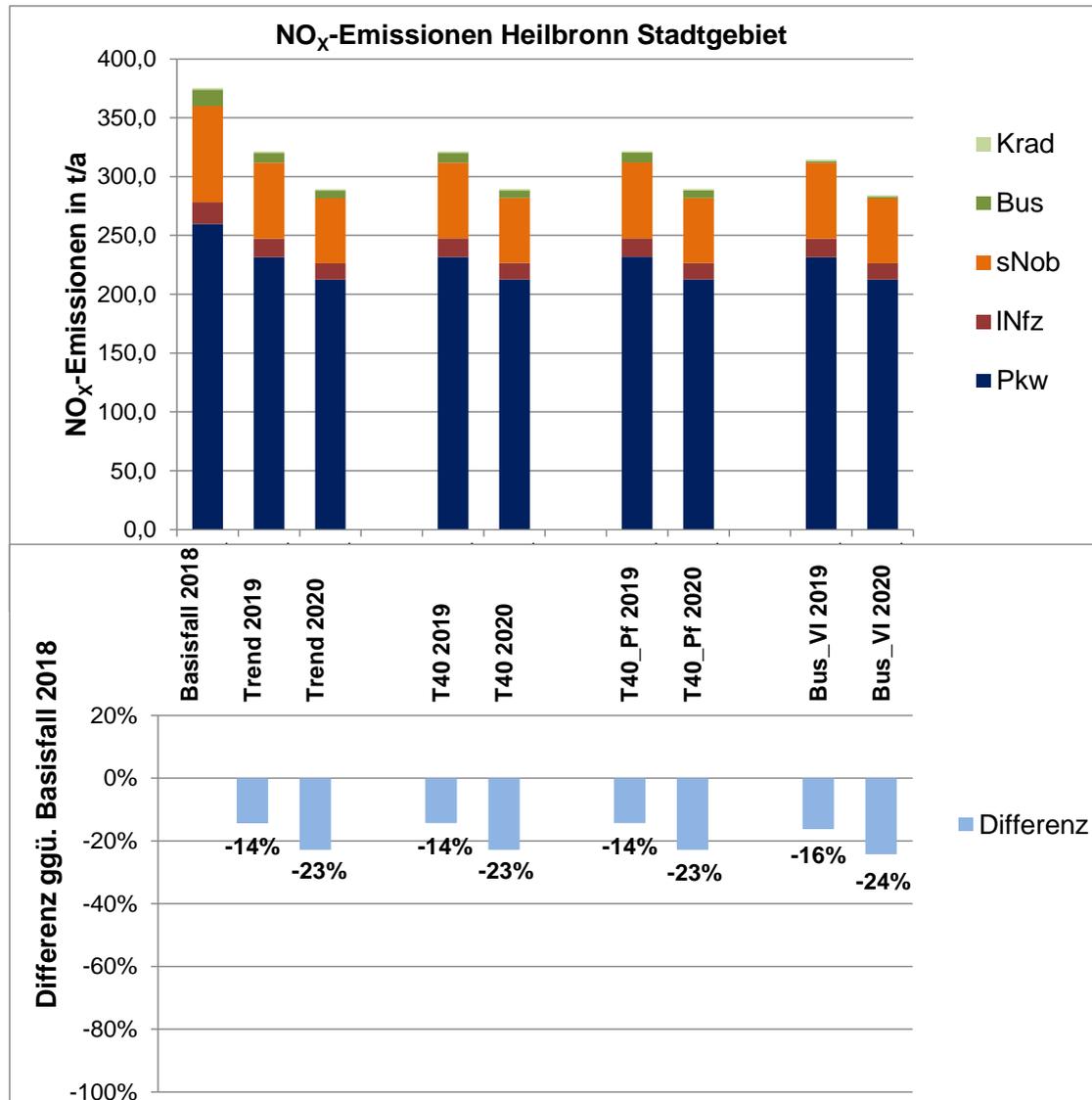
- **Trendfall 2020 neu**
  - Verkehrliche Basis: aktualisiertes Verkehrsmodell 2020;
  - Emissionsbasis: Flotte 2020 / Busflotte wie vorgegeben, aktualisierte Verkehrssituationen  
Software-Update analog zu LRP-Stuttgart: 50% Diesel Pkw Euro 5 und 6 mit Minderungsrate 30%.
- **Maßnahmenfall 2020 - Tempo 40 - Innenstadt**
  - Tempo 40 im Bereich der Innenstadt;
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis des aktualisierten Verkehrsmodell 2020;
  - Emissionsbasis: Flotte 2020 / Busflotte wie vorgegeben, aktualisierte Verkehrssituationen  
Software-Update analog zu LRP-Stuttgart: 50% Diesel Pkw Euro 5 und 6 mit Minderungsrate 30%.
- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - Innenstadt**
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis des aktualisierten Verkehrsmodell 2020
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020, aktualisierte Verkehrssituationen  
Software-Update / Busflotte wie vorgegeben.
- **Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - Umweltzone**
  - Verkehrliche Basis: spezifische Berechnung mit Verkehrsmodell auf Basis des aktualisierten Verkehrsmodell 2020
  - Emissionsbasis: spezifische Flotte 2020, aktualisierte Verkehrssituationen  
Software-Update / Busflotte wie vorgegeben.

## Kfz-Belastungskarte [Werte als DTV – gerundet] – neue Basis 2020

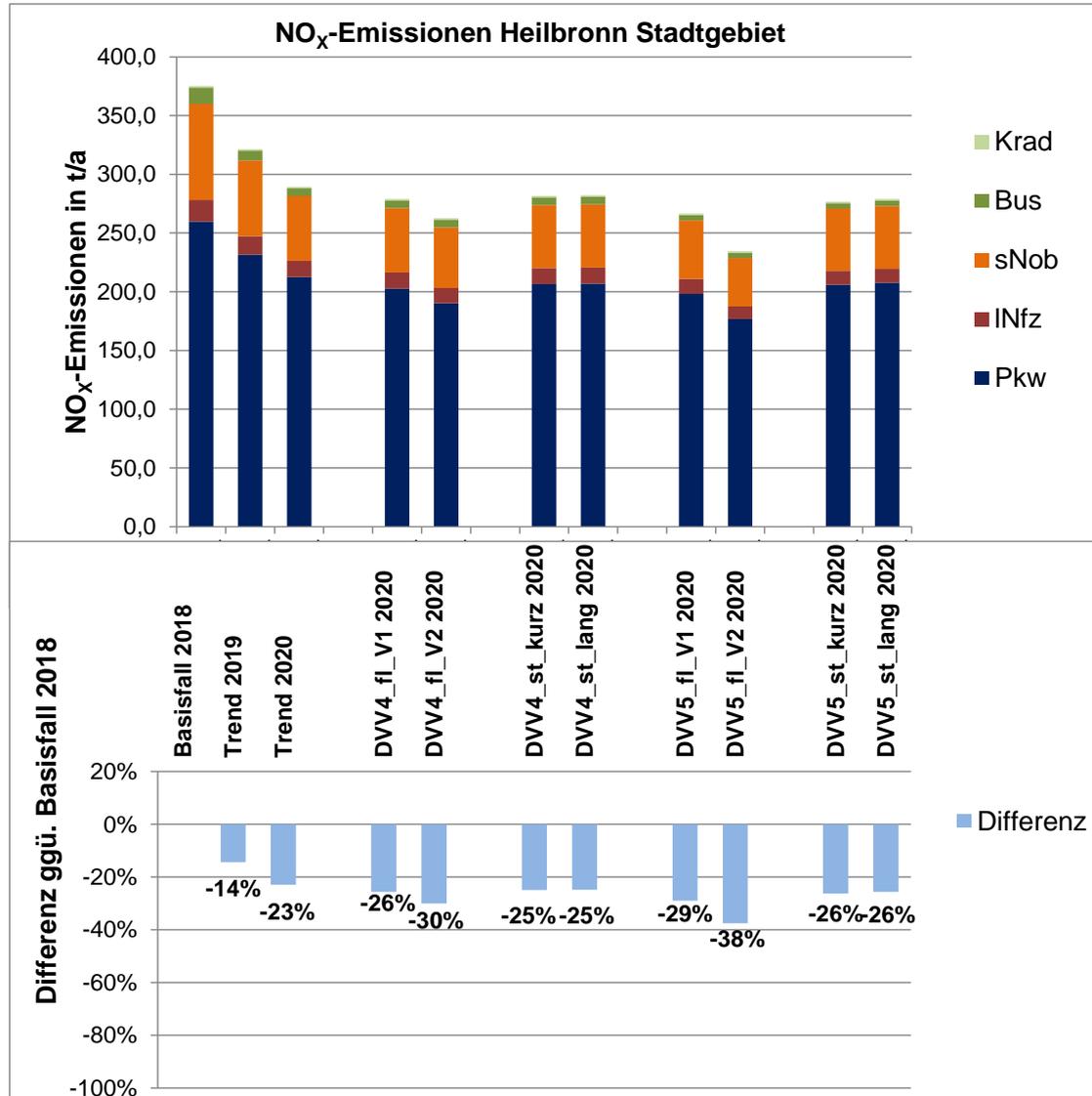


- Neue Zählungen in Neckargartach und Frankenbach im März 2020
  - Aktualisierung des Verkehrsmodells
- Nacheichnung bringt nur geringfügige Änderungen im Untersuchungsraum Innenstadt

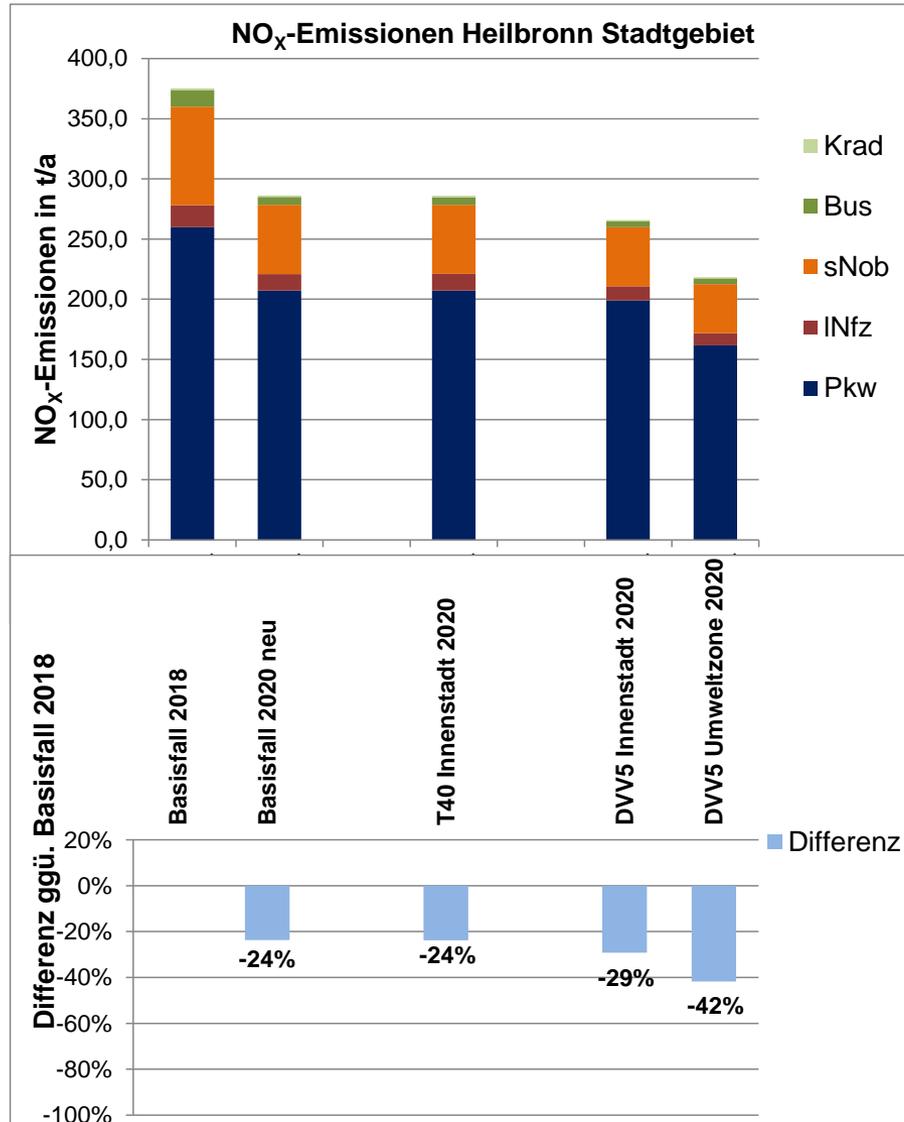
# Emissionen Stadtgebiet Heilbronn



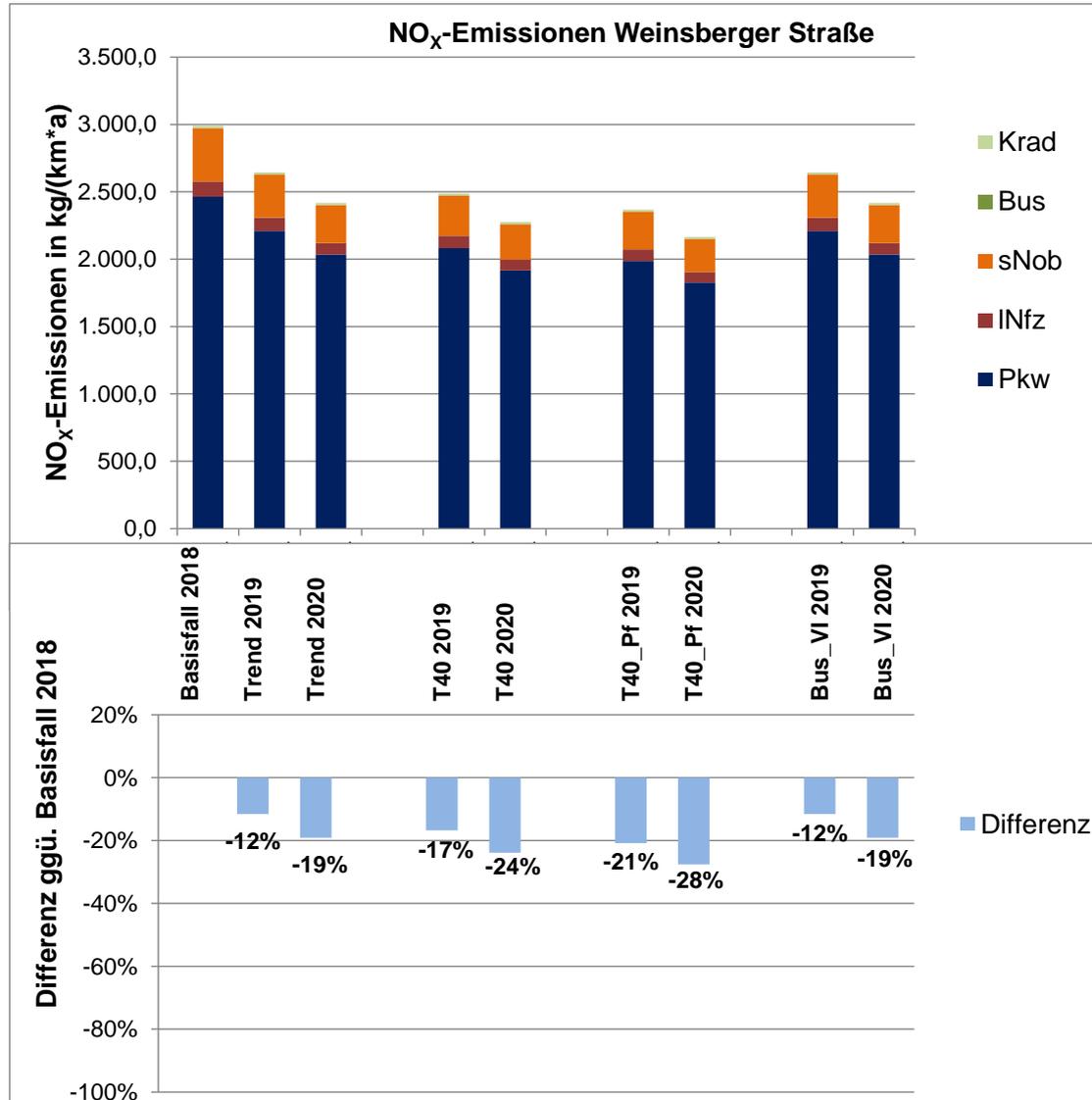
# Emissionen Stadtgebiet Heilbronn



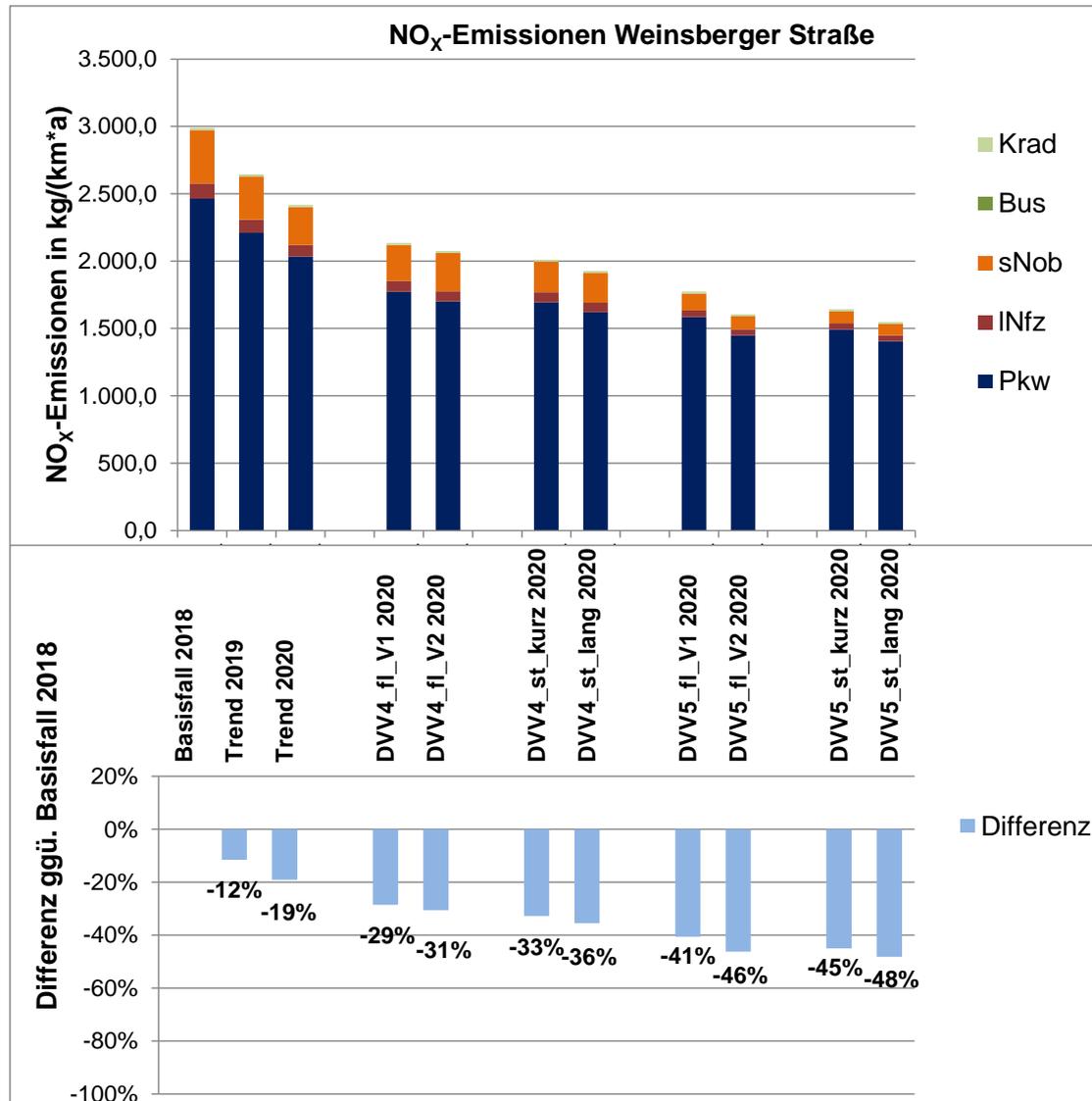
# Emissionen Stadtgebiet Heilbronn



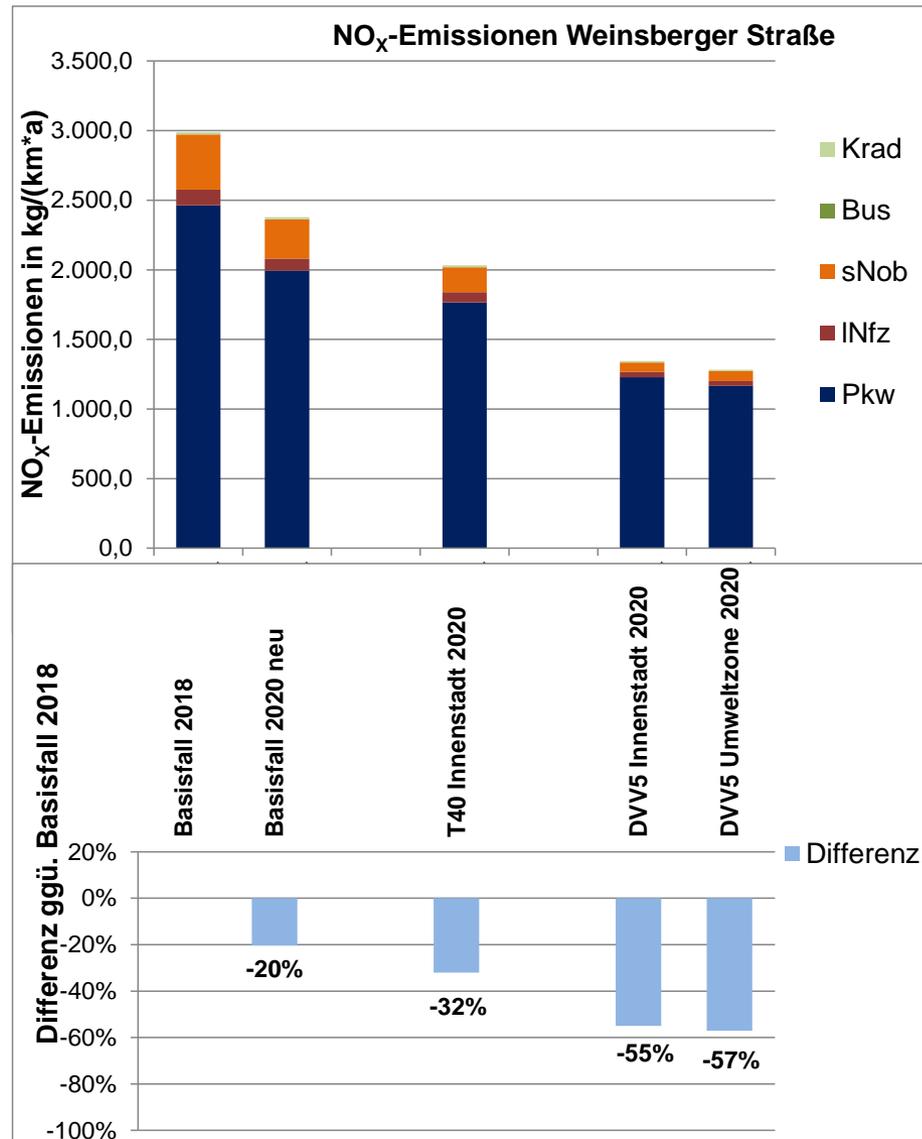
# Emissionen Hotspot Weinsberger Straße Heilbronn



# Emissionen Hotspot Weinsberger Straße Heilbronn

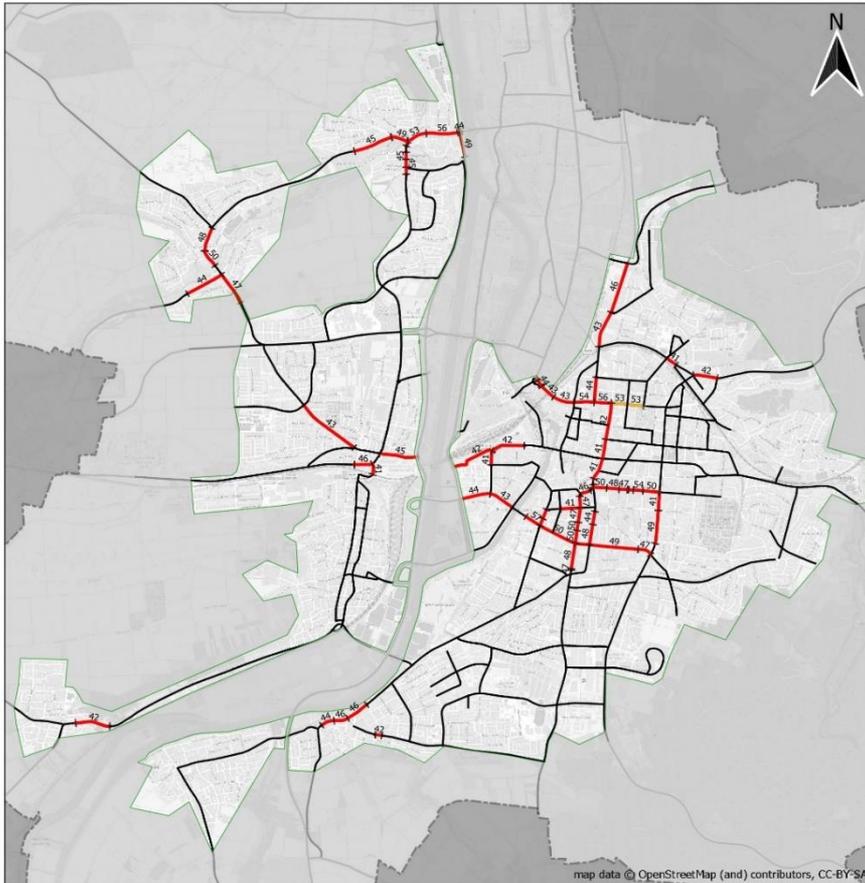


# Emissionen Hotspot Weinsberger Straße Heilbronn



## Ergebnisse für das Hauptstraßennetz innerhalb der Umweltzone

- **Basis und Trendfälle**
  - Basisfall 2018
  - Trendfall 2019
  - Trendfall 2020
- **Kurzfristmaßnahmen 2019 und 2020:**
  - Tempo 40 in der Weinsberger Str.
  - Tempo 40 in der Weinsberger Str. mit Pfortnerung am Konrad-Adenauer-Platz
  - Busflottenerneuerung auf Euro VI
- **Diesel Verkehrsverbote 2020:**
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - flächig - Variation 1
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - flächig - Variation 2
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - streckenbezogen (kurz)
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - streckenbezogen (lang)
  
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - flächig - Variation 1
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - flächig - Variation 2
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - streckenbezogen (kurz)
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - streckenbezogen (lang)
- **Darstellungsform:**
  - Alle Strecken mit einer  $\text{NO}_2$ -Immissionsbelastung im Jahresmittel  $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - Nicht bewertet:
    - Strecken ohne Straßenrandbebauung bzw. mit Bebauung in größerer Entfernung



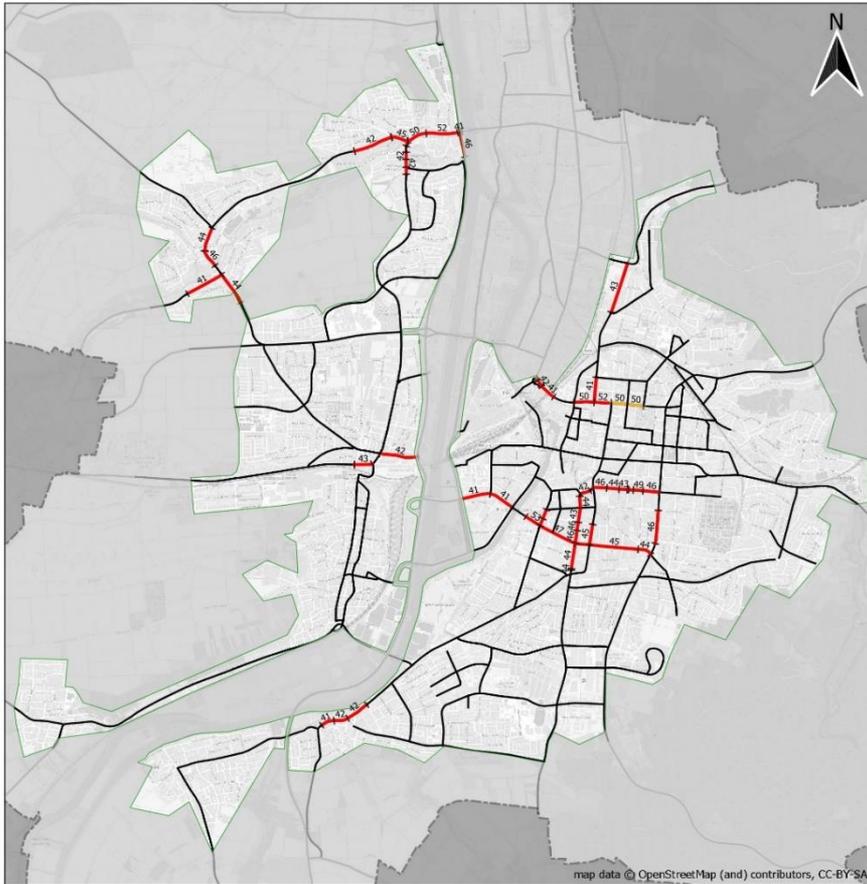
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Basisfall 2018**

- außerhalb Umweltzone
- $<40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

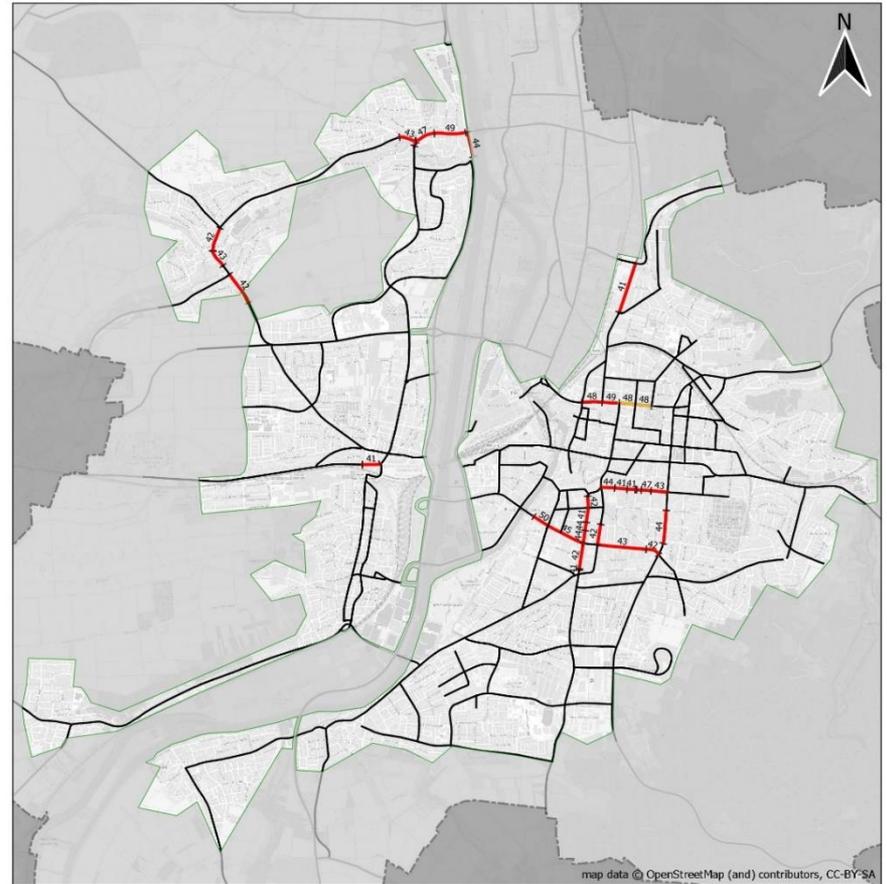
NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**Trendfall 2019**

- außerhalb Umweltzone
- $<40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Stand: 14.05.2020



Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

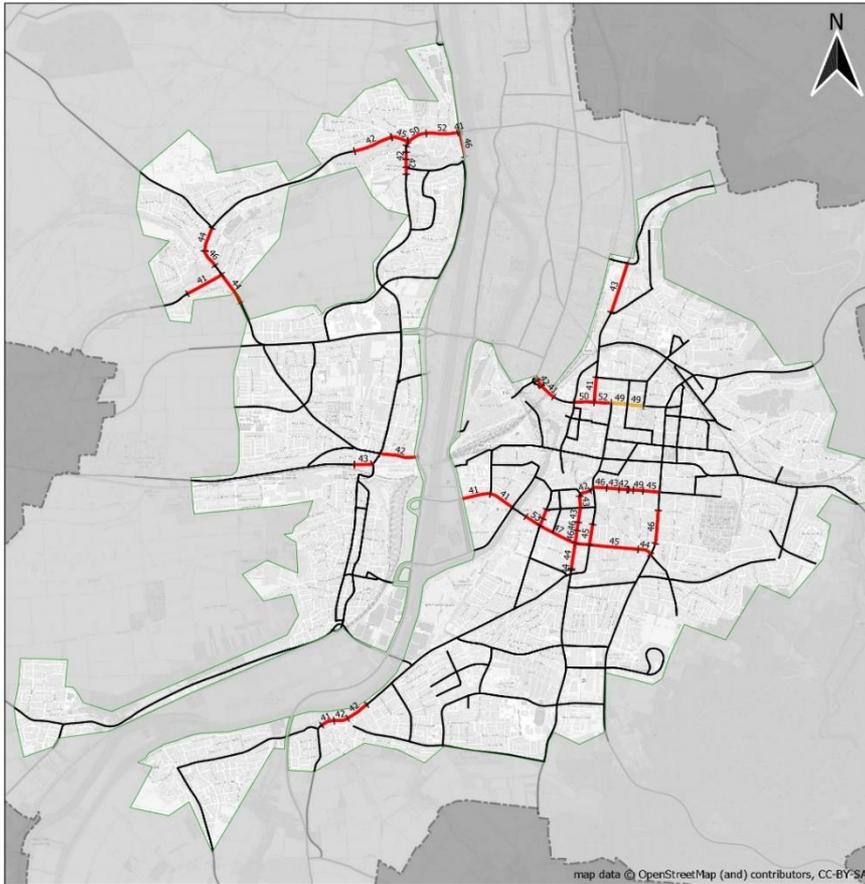
NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**Trendfall 2020**

- außerhalb Umweltzone
- $<40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Stand: 14.05.2020



Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

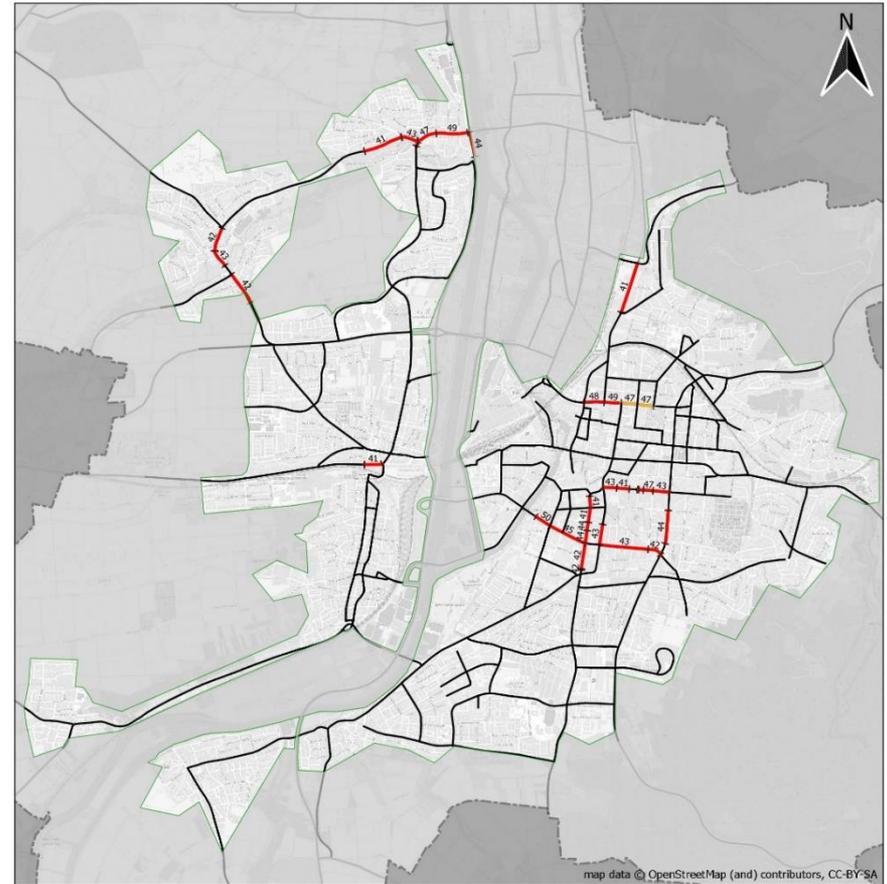
NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**Maßnahmenfall 2019 - Tempo 40 in der Weinsberger Str.**

- außerhalb Umweltzone
- $<40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Stand: 14.05.2020



Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

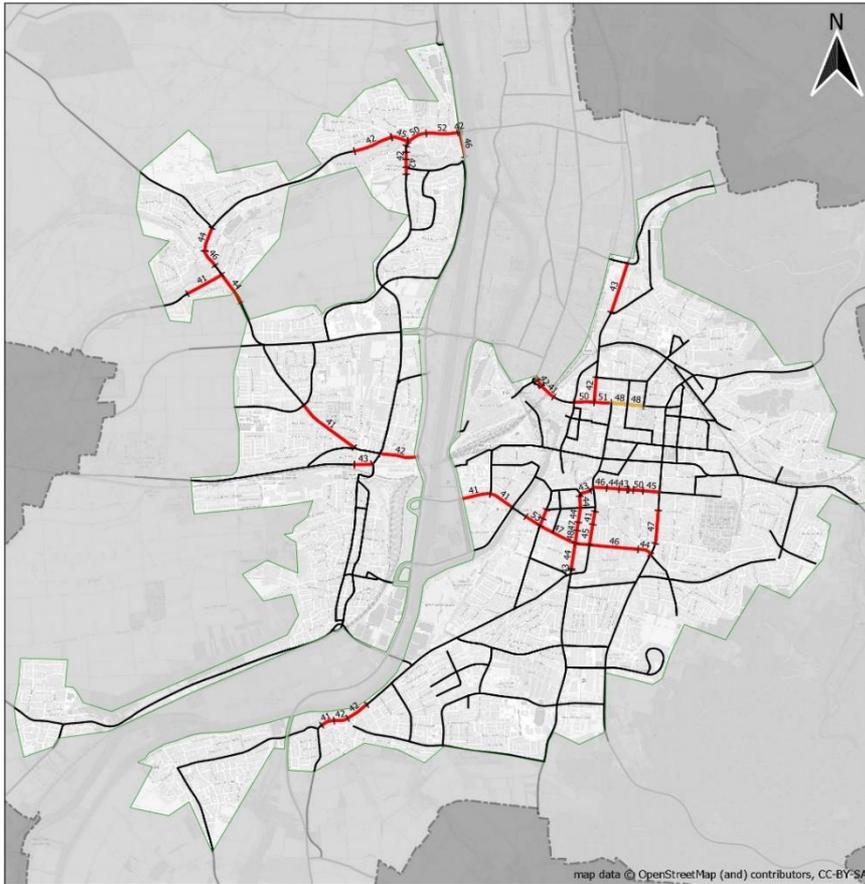
NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**Maßnahmenfall 2020 - Tempo 40 in der Weinsberger Str.**

- außerhalb Umweltzone
- $<40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Stand: 14.05.2020



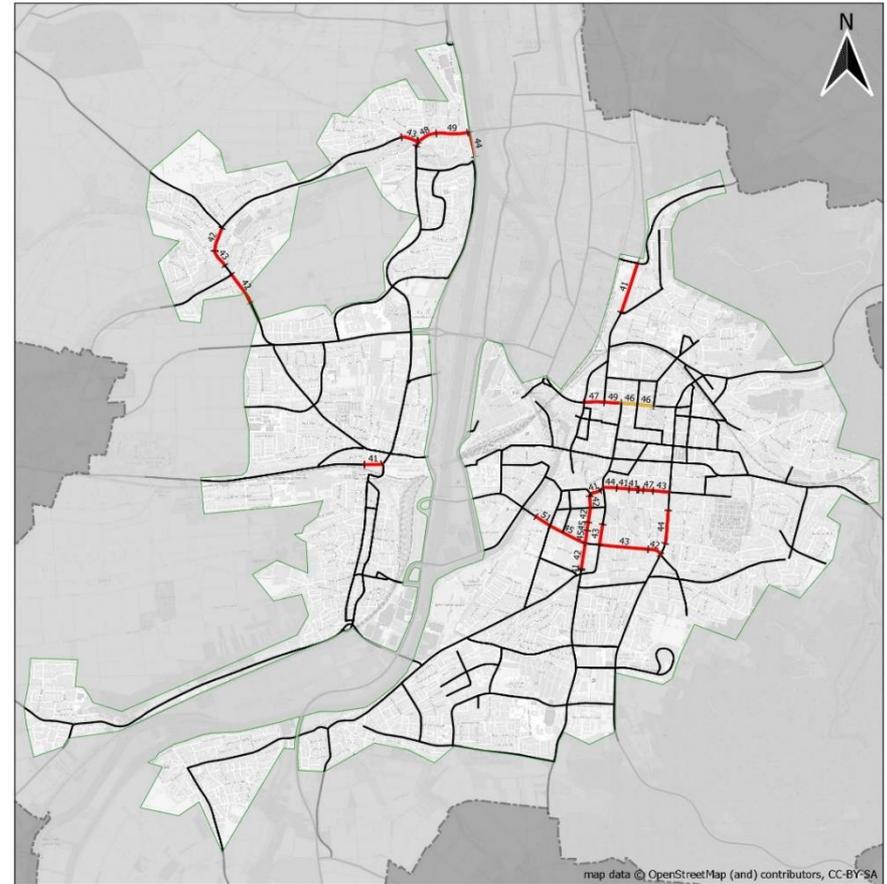
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Maßnahmenfall 2019 - Tempo 40 in der Weinsberger Str. mit Pförtnerung am Konrad-Adenauer-Platz**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



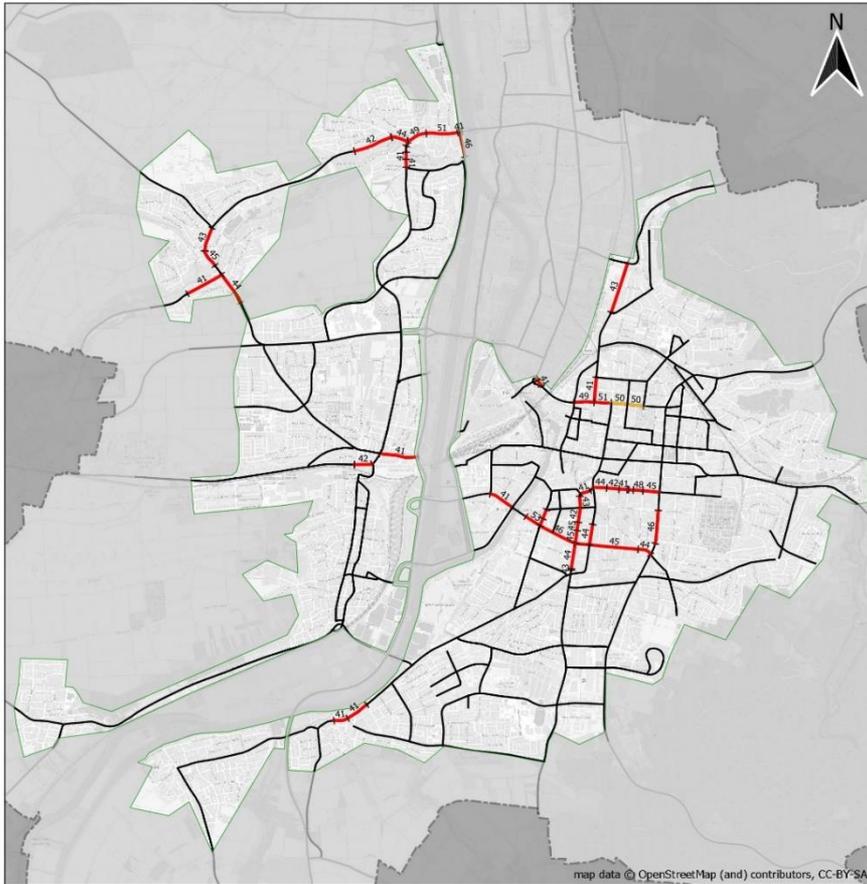
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Maßnahmenfall 2020 - Tempo 40 in der Weinsberger Str. mit Pförtnerung am Konrad-Adenauer-Platz**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

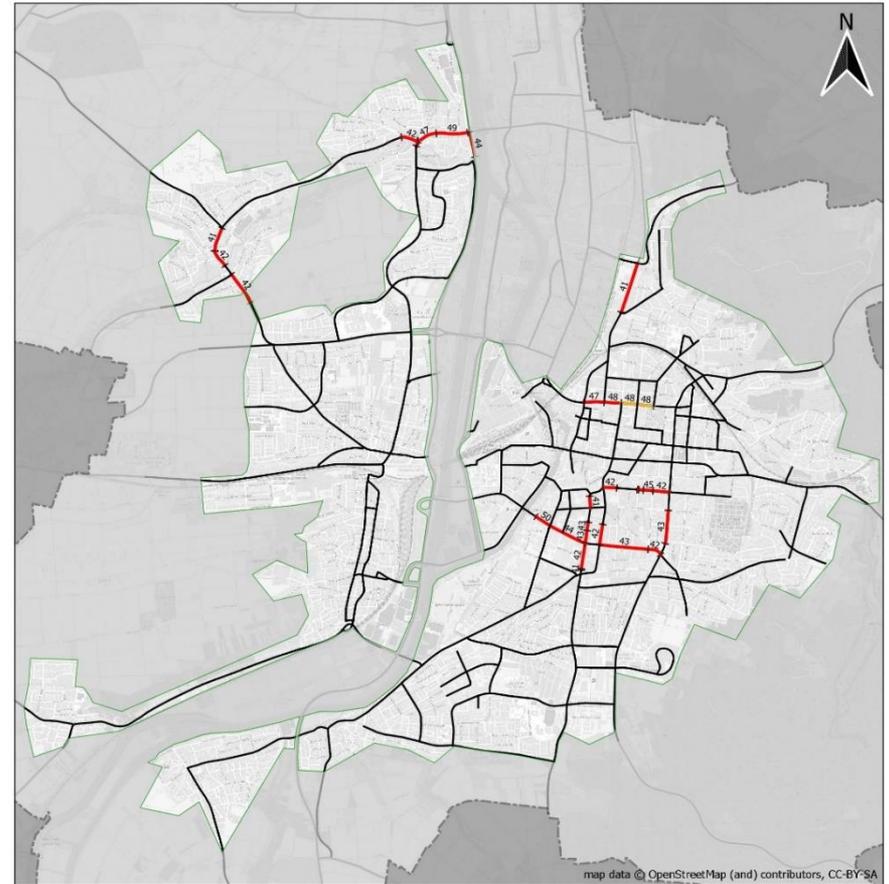
NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**Maßnahmenfall 2019 - Busflottenerneuerung auf Euro VI**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Stand: 14.05.2020



Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**Maßnahmenfall 2020 - Busflottenerneuerung auf Euro VI**

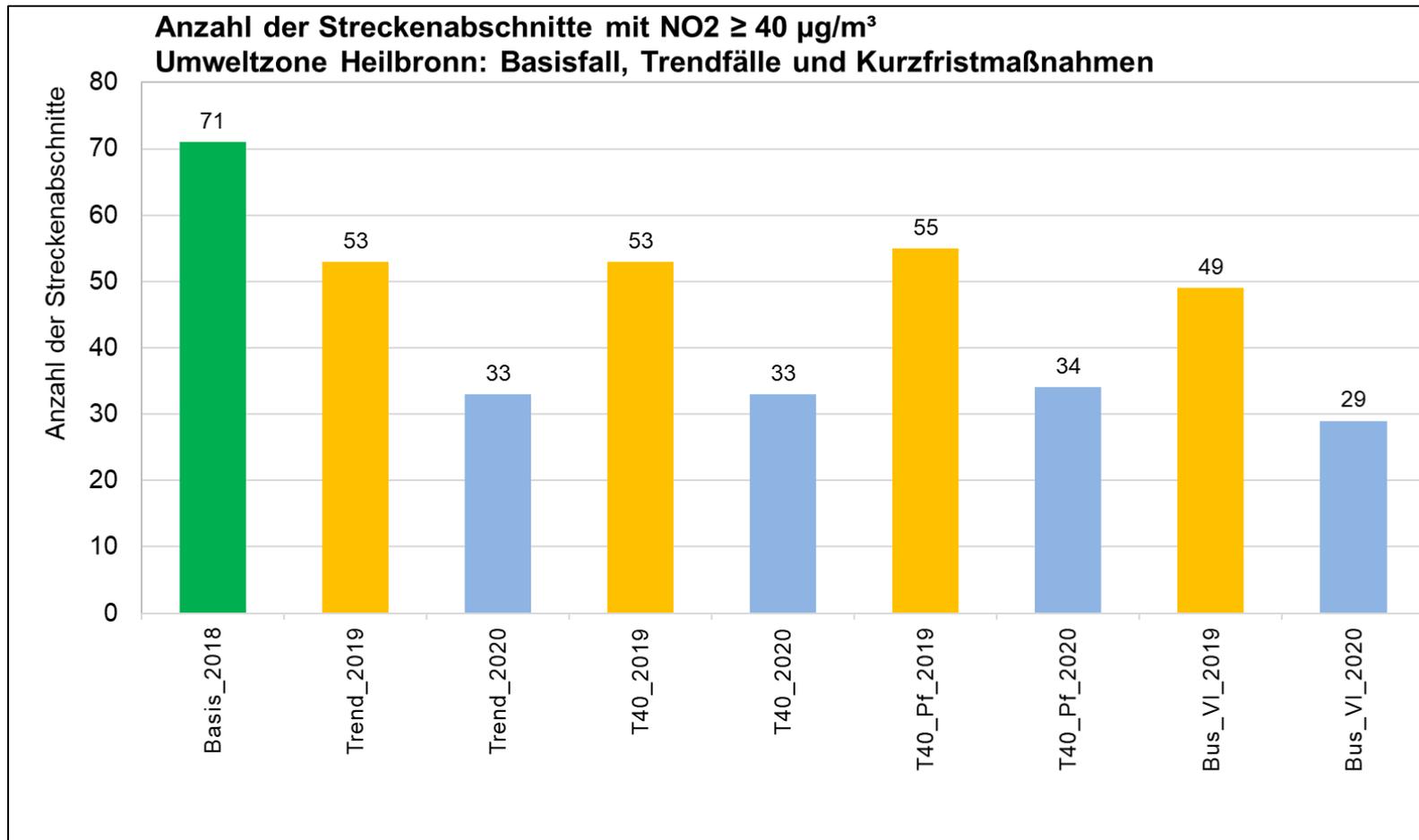
- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Stand: 14.05.2020

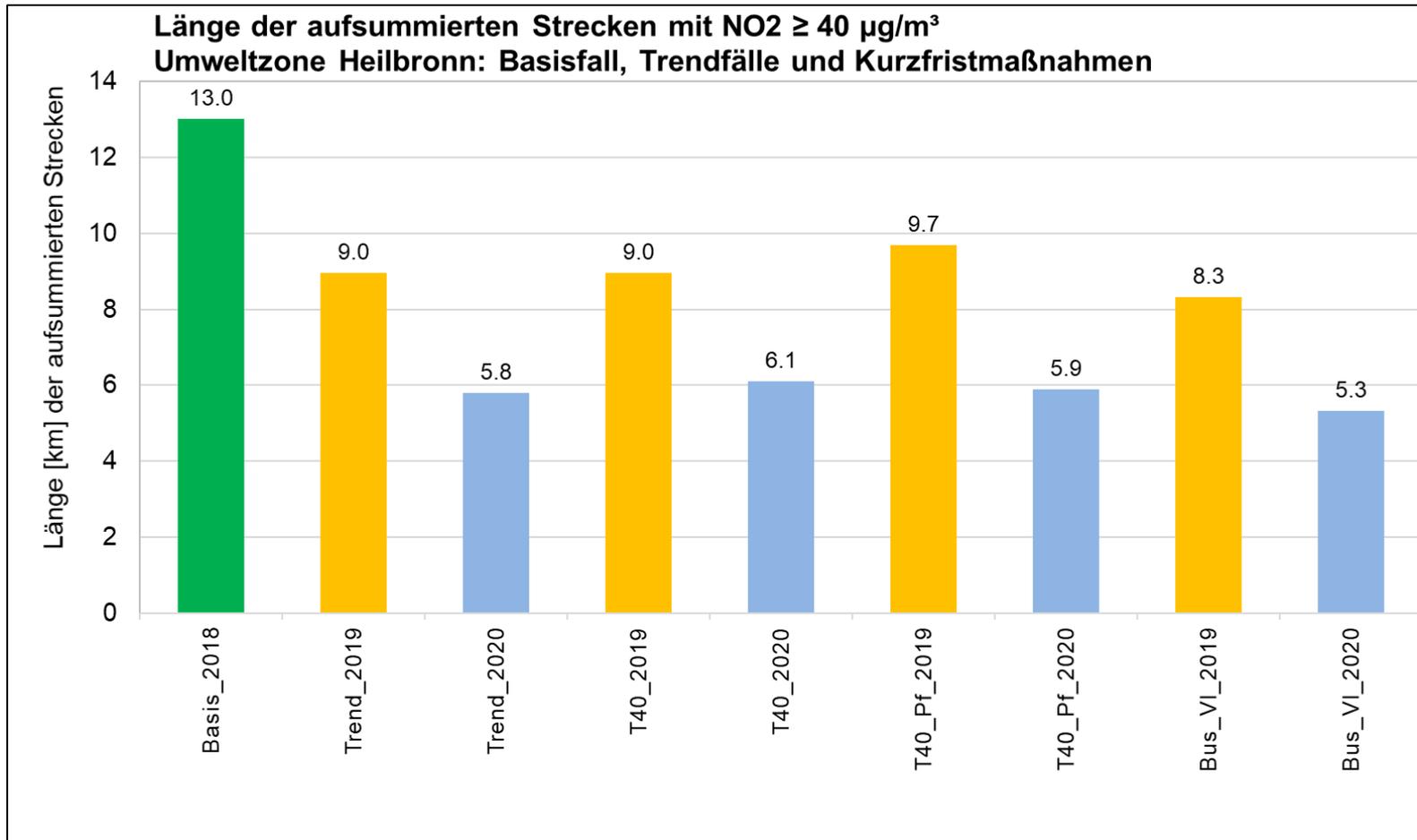
## Ergebnisse für das Hauptstraßennetz innerhalb der Umweltzone

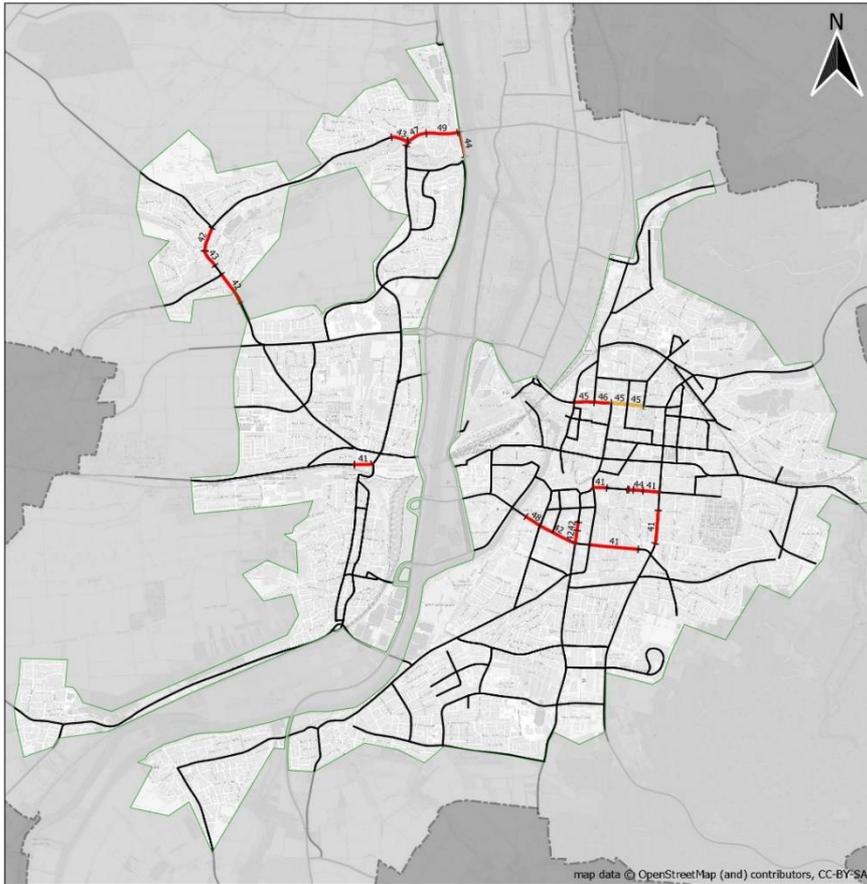
- **Basisfall, Trendfälle und Kurzfristmaßnahmen**
  - Anzahl der Streckenabschnitte mit einer Grenzwertüberschreitung:



## Ergebnisse für das Hauptstraßennetz innerhalb der Umweltzone

- **Basisfall, Trendfälle und Kurzfristmaßnahmen**
  - Länge der Streckenabschnitte mit einer Grenzwertüberschreitung:





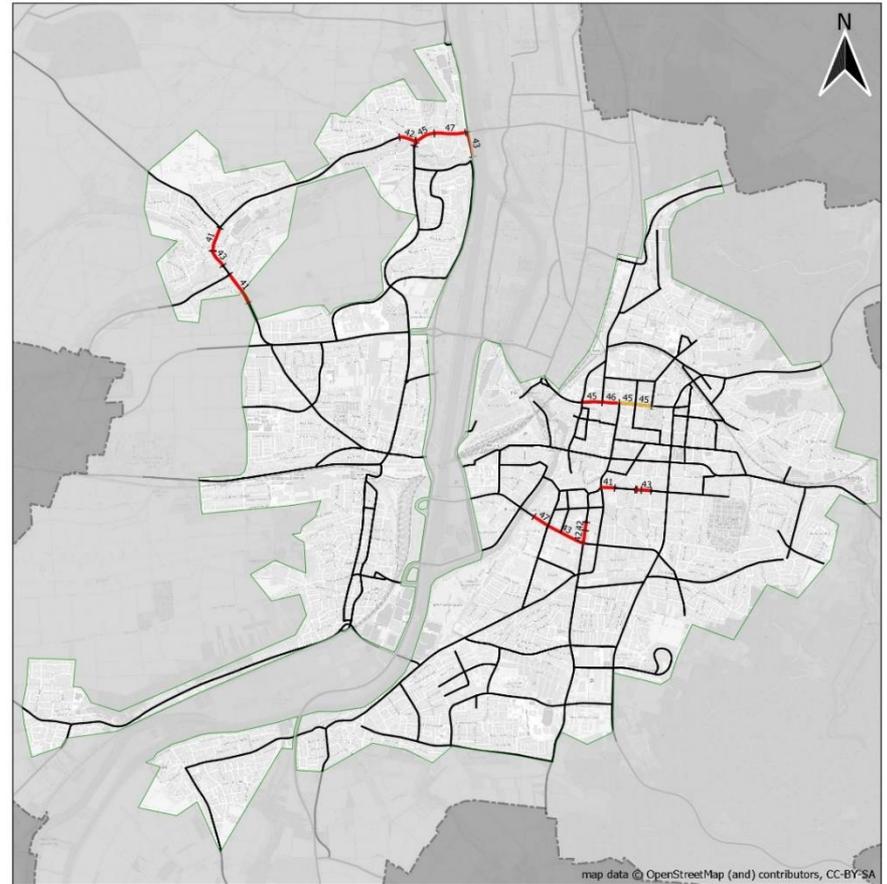
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - flüchtig - Variation 1

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



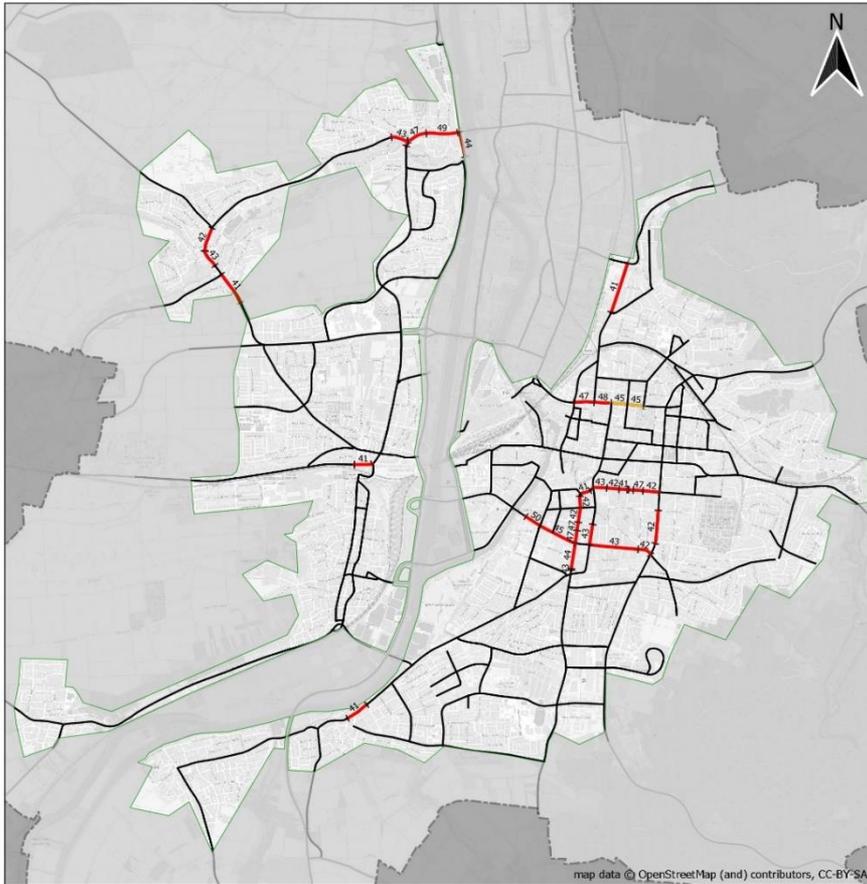
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - flüchtig - Variation 2

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



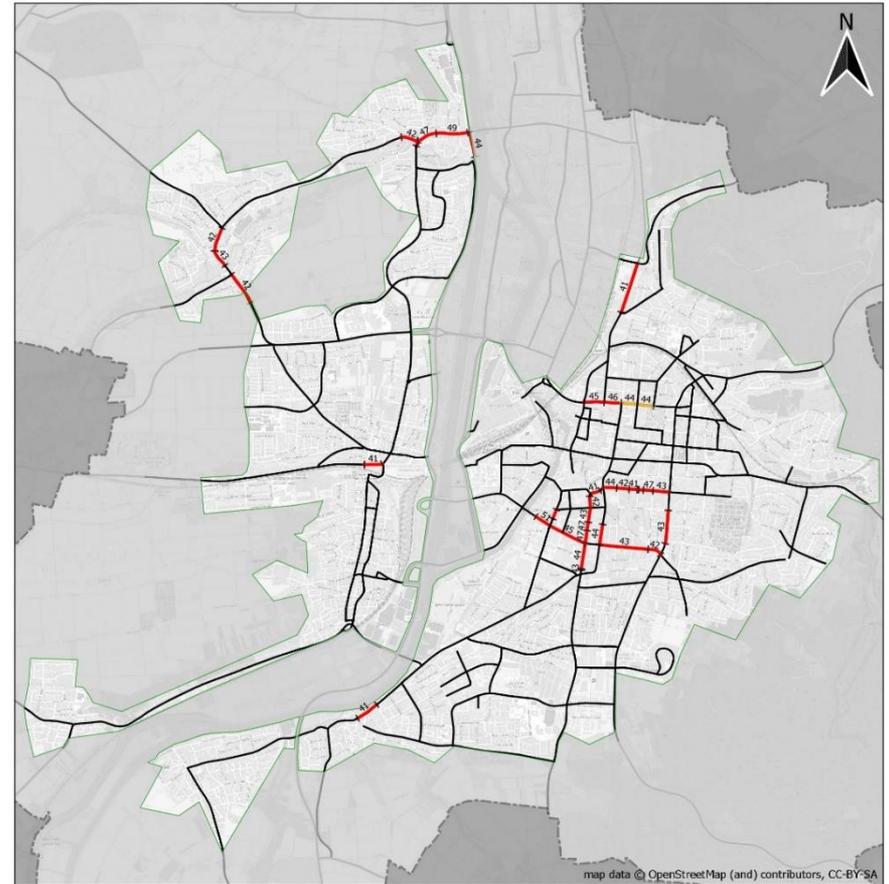
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - streckenbezogen (kurz)**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



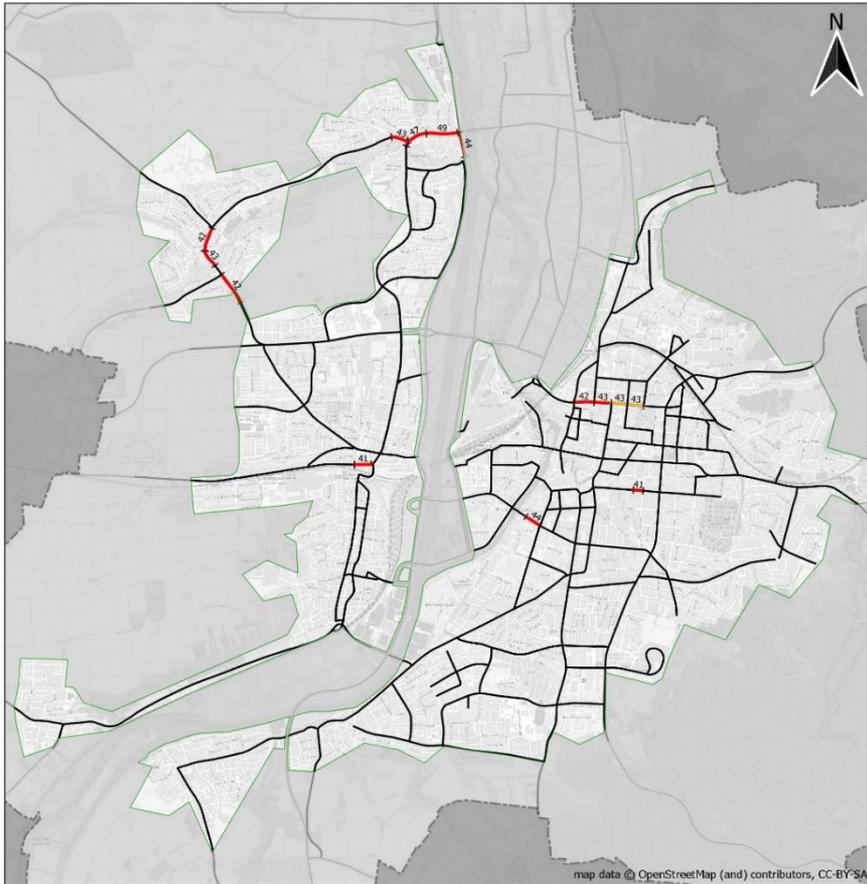
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - streckenbezogen (lang)**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



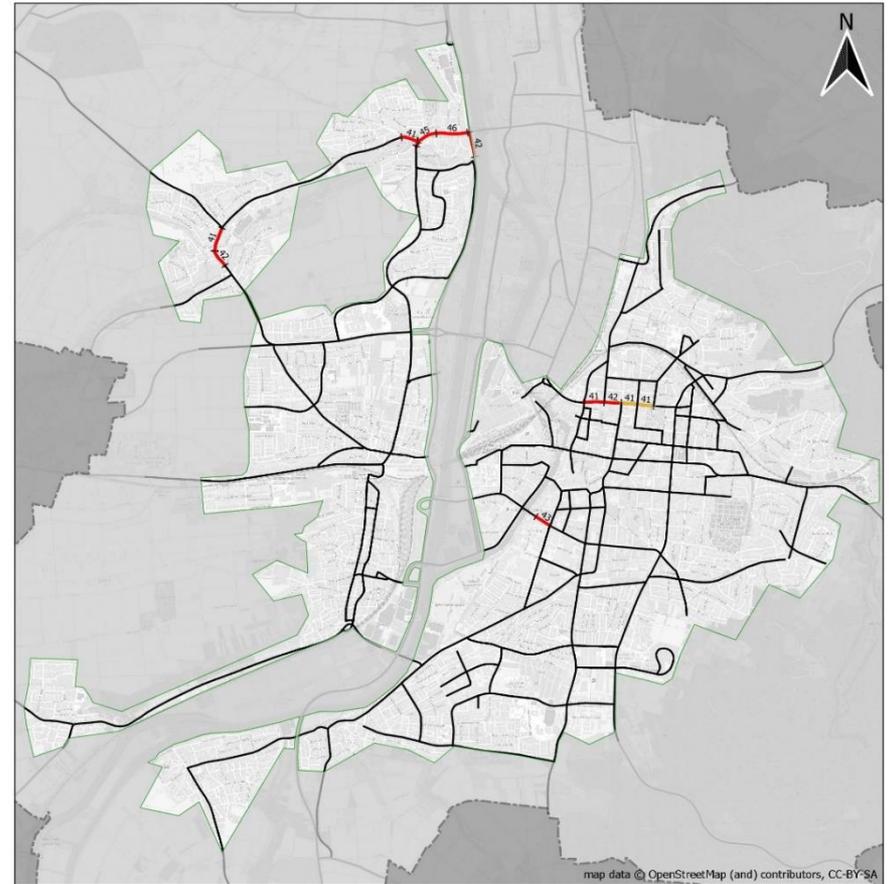
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - flüchtig - Variation 1**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



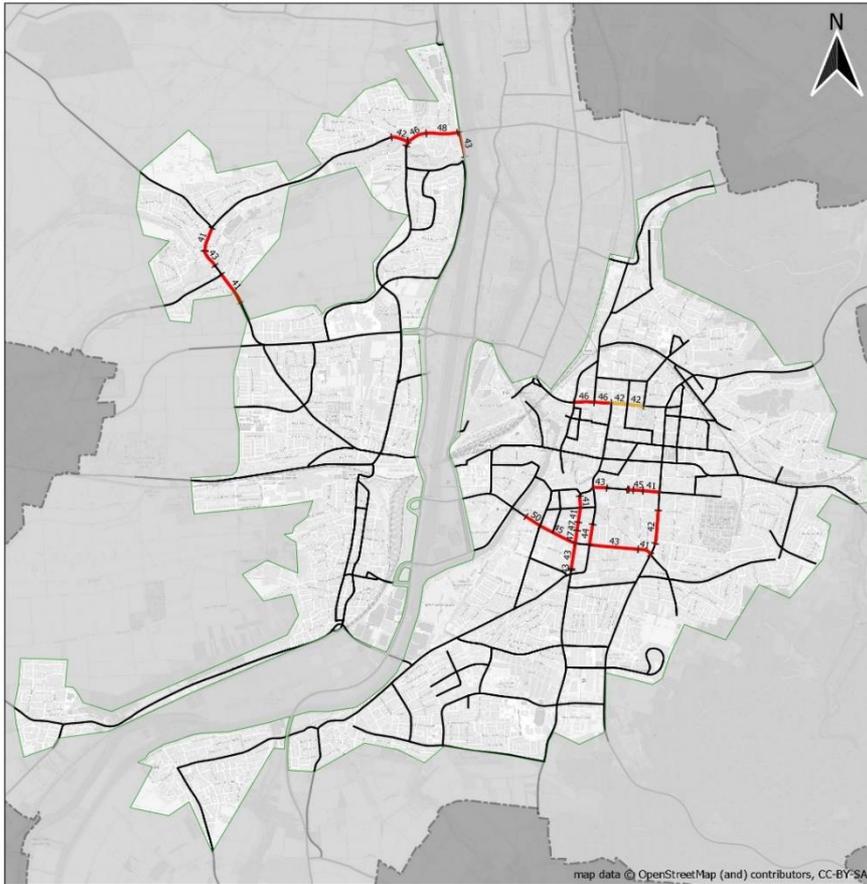
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - flüchtig - Variation 2**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



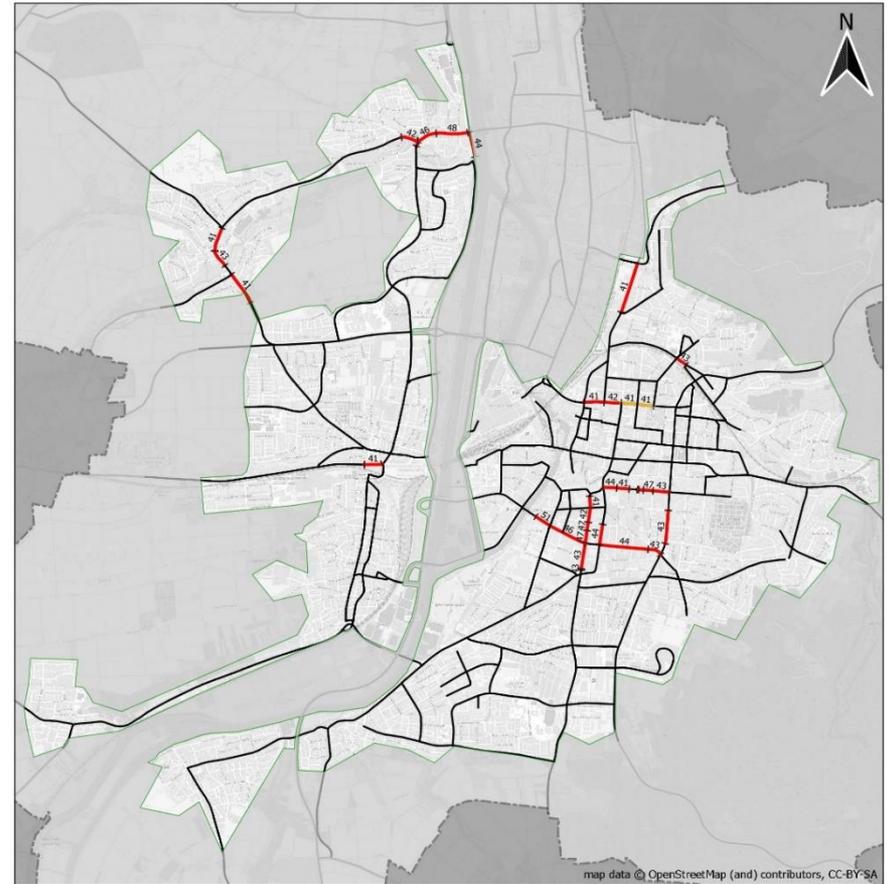
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - streckenbezogen (kurz)

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

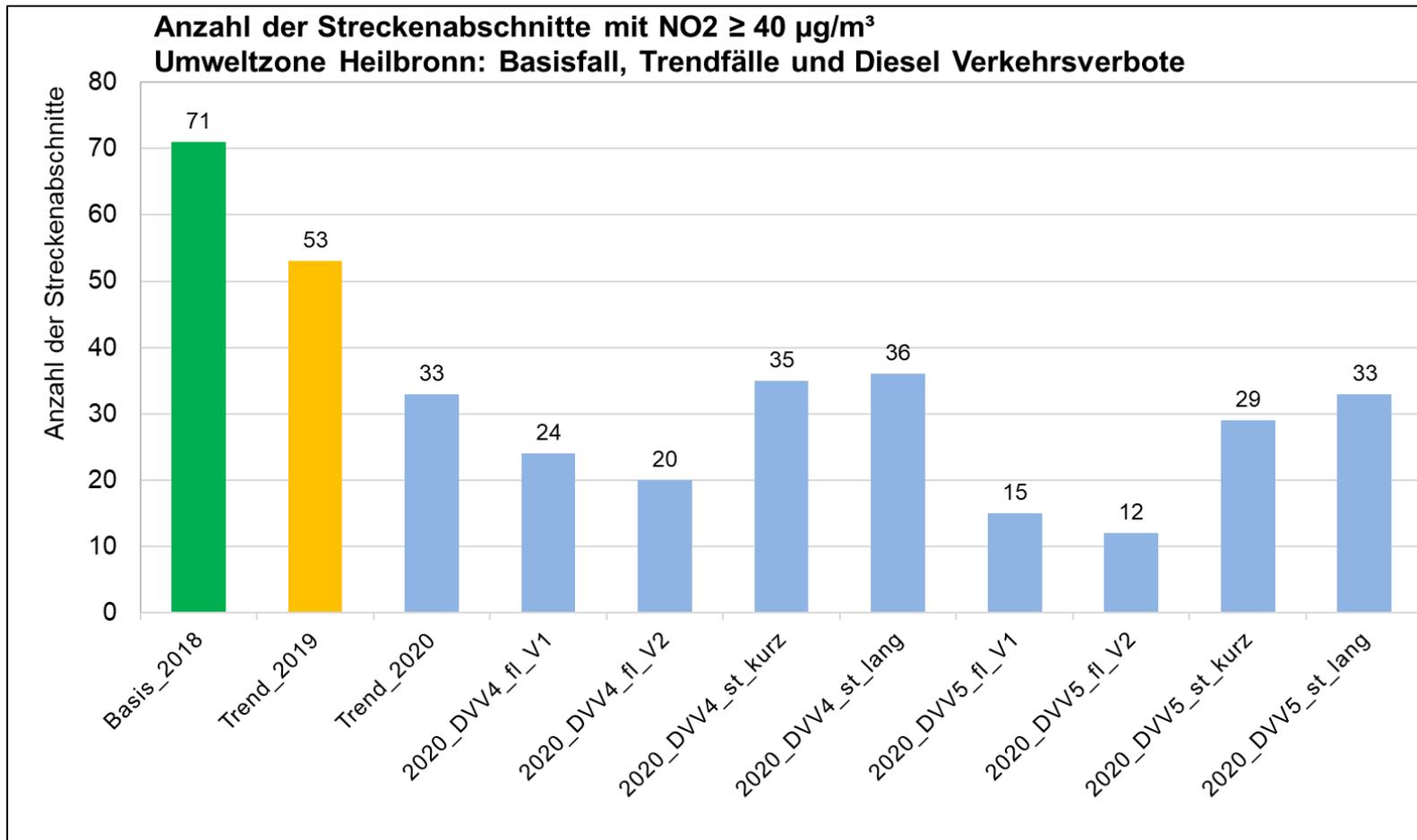
Stand: 14.05.2020

Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - streckenbezogen (lang)

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell

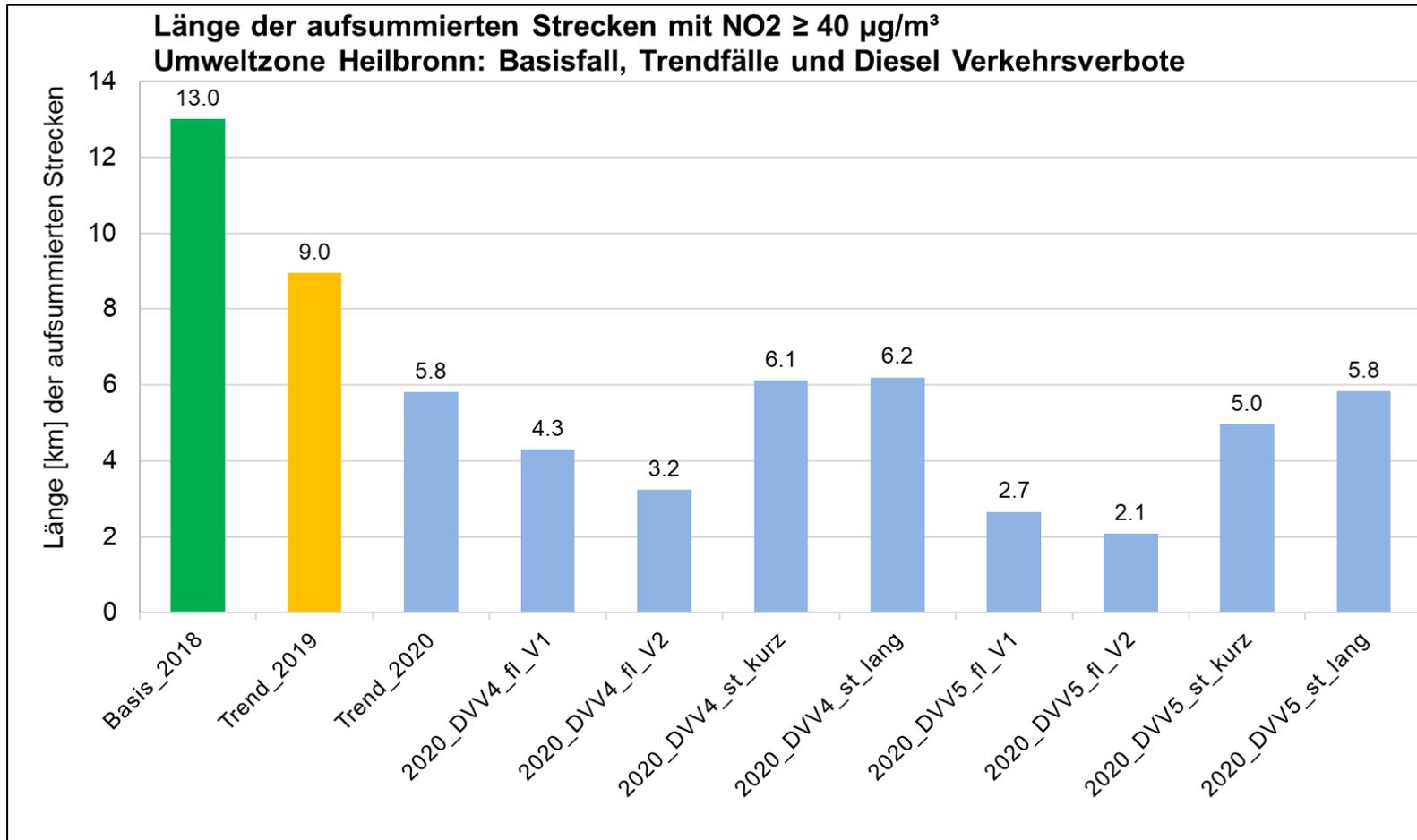
## Ergebnisse für das Hauptstraßennetz innerhalb der Umweltzone

- **Basisfall, Trendfälle und Diesel Verkehrsverbote**
  - Anzahl der Streckenabschnitte mit einer Grenzwertüberschreitung:



## Ergebnisse für das Hauptstraßennetz innerhalb der Umweltzone

- **Basisfall, Trendfälle und Diesel Verkehrsverbote**
  - Länge der Streckenabschnitte mit einer Grenzwertüberschreitung:

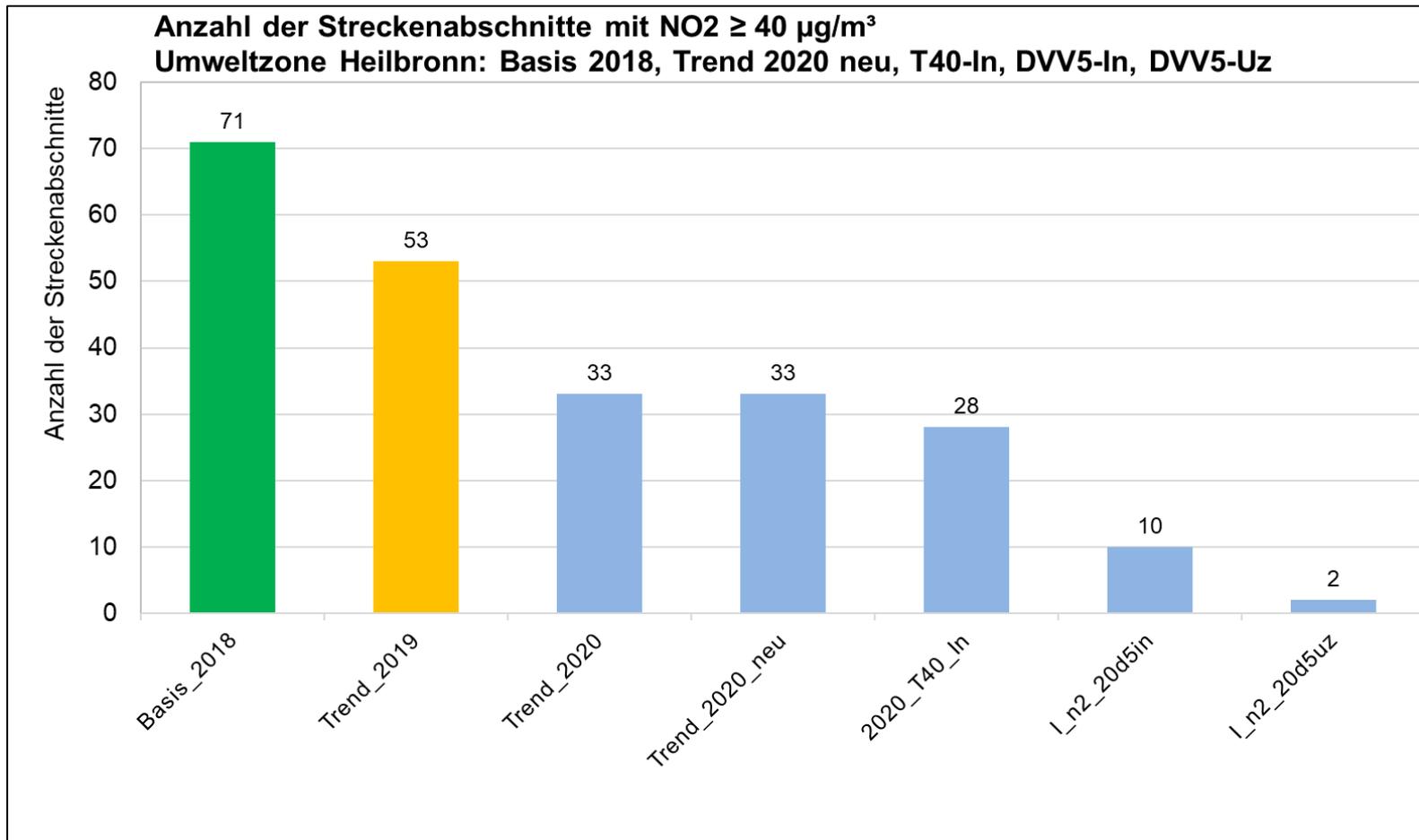


## Ergebnisse für das Hauptstraßennetz innerhalb der Umweltzone

- **Trendfall**
  - Trendfall 2020 neu
- **Maßnahme 2020:**
  - Tempo 40 – Innenstadt
- **Diesel Verkehrsverbote 2020:**
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - Innenstadt
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - Umweltzone
- **Darstellungsform:**
  - Alle Strecken mit einer  $\text{NO}_2$ -Immissionsbelastung im Jahresmittel  $> 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  innerhalb der Umweltzone

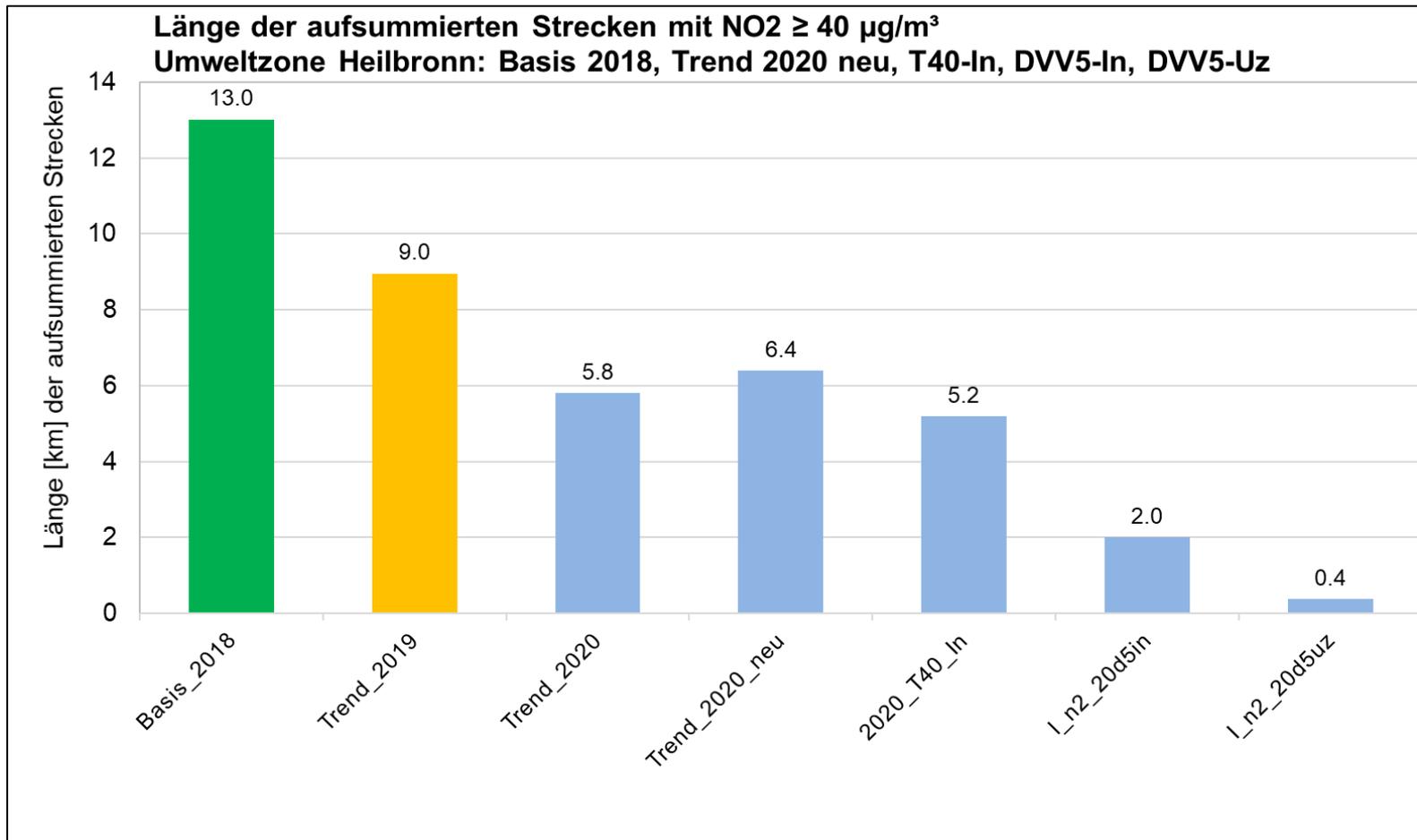
## Ergebnisse für das Hauptstraßennetz innerhalb der Umweltzone

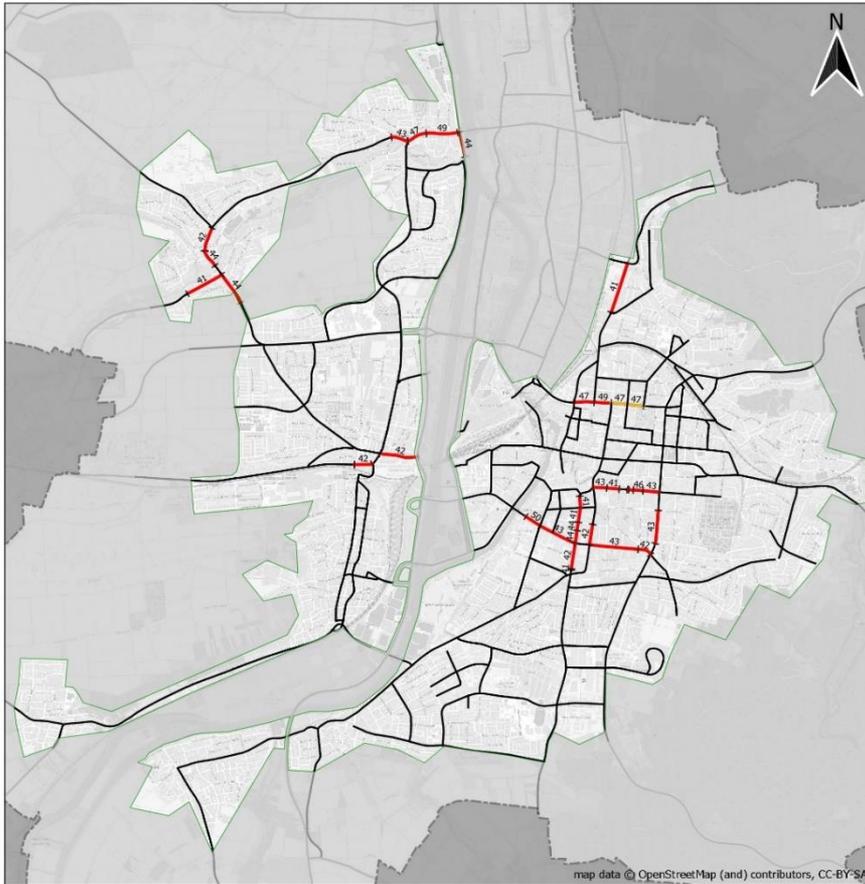
- Trend 2020 neu, T40-Innenstadt, DVV5-Innenstadt, DVV5-Umweltzone  
 - Anzahl der Streckenabschnitte mit einer Grenzwertüberschreitung:



## Ergebnisse für das Hauptstraßennetz innerhalb der Umweltzone

- Trend 2020 neu, T40-Innenstadt, DVV5-Innenstadt, DVV5-Umweltzone  
- Länge der Streckenabschnitte mit einer Grenzwertüberschreitung:





map data © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

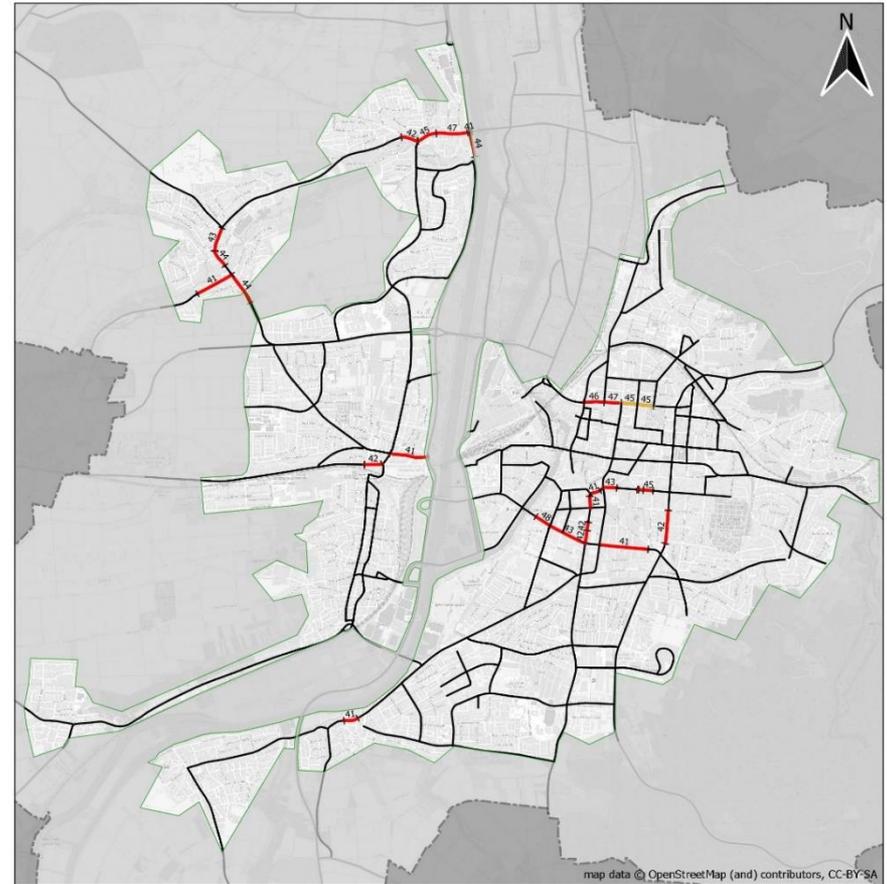
### Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**neuer Trendfall 2020 (April 2020)**

Stand: 14.05.2020

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



map data © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

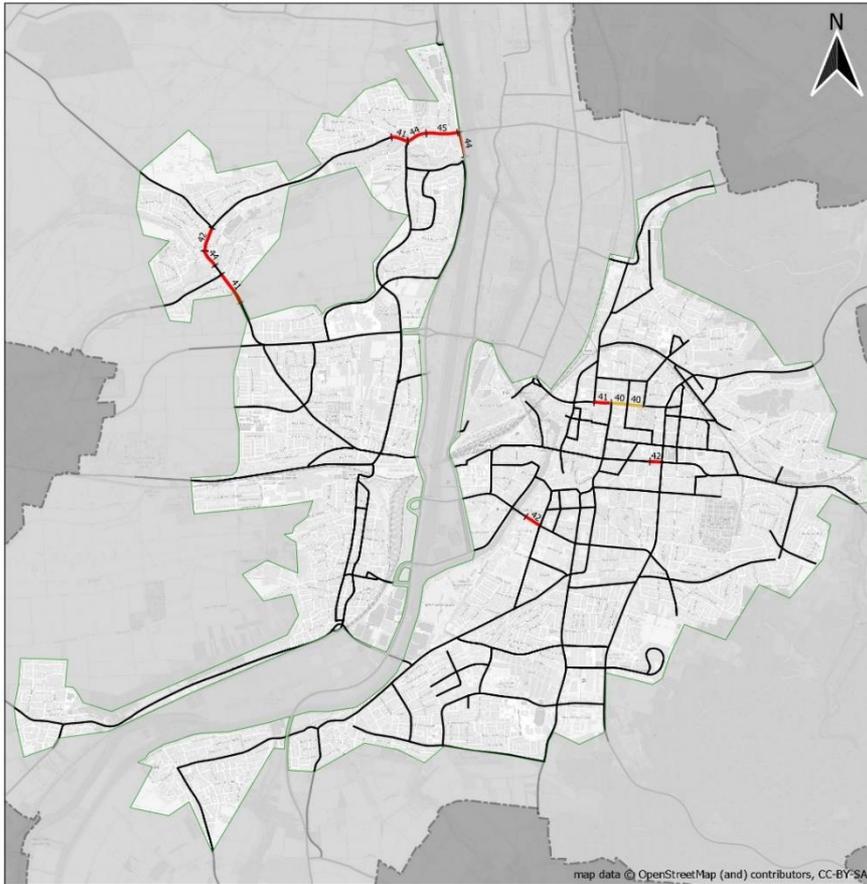
### Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

**Maßnahmenfall 2020 - Tempo 40 - Innenstadt**

Stand: 14.05.2020

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



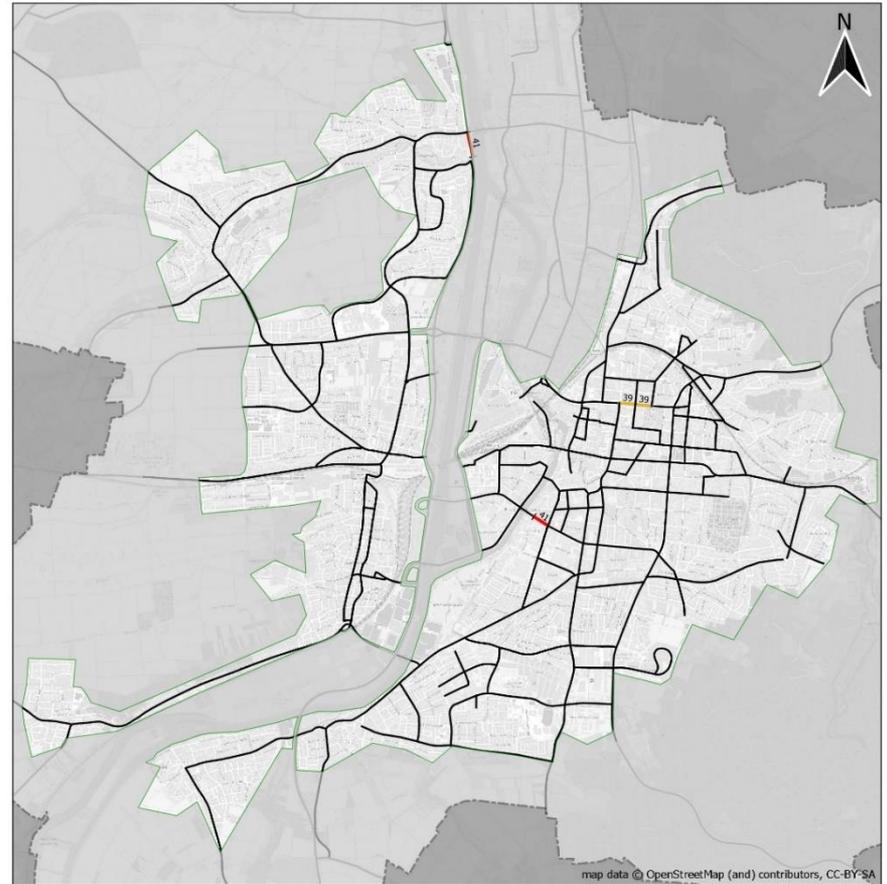
Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - Innenstadt**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell



Fortschreibung Luftreinhalteplan Heilbronn

NO<sub>2</sub>-Immission Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Stand: 14.05.2020

**Maßnahmenfall 2020 - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - Umweltzone**

- außerhalb Umweltzone
- <40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- >40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Strecken mit Detailmodell

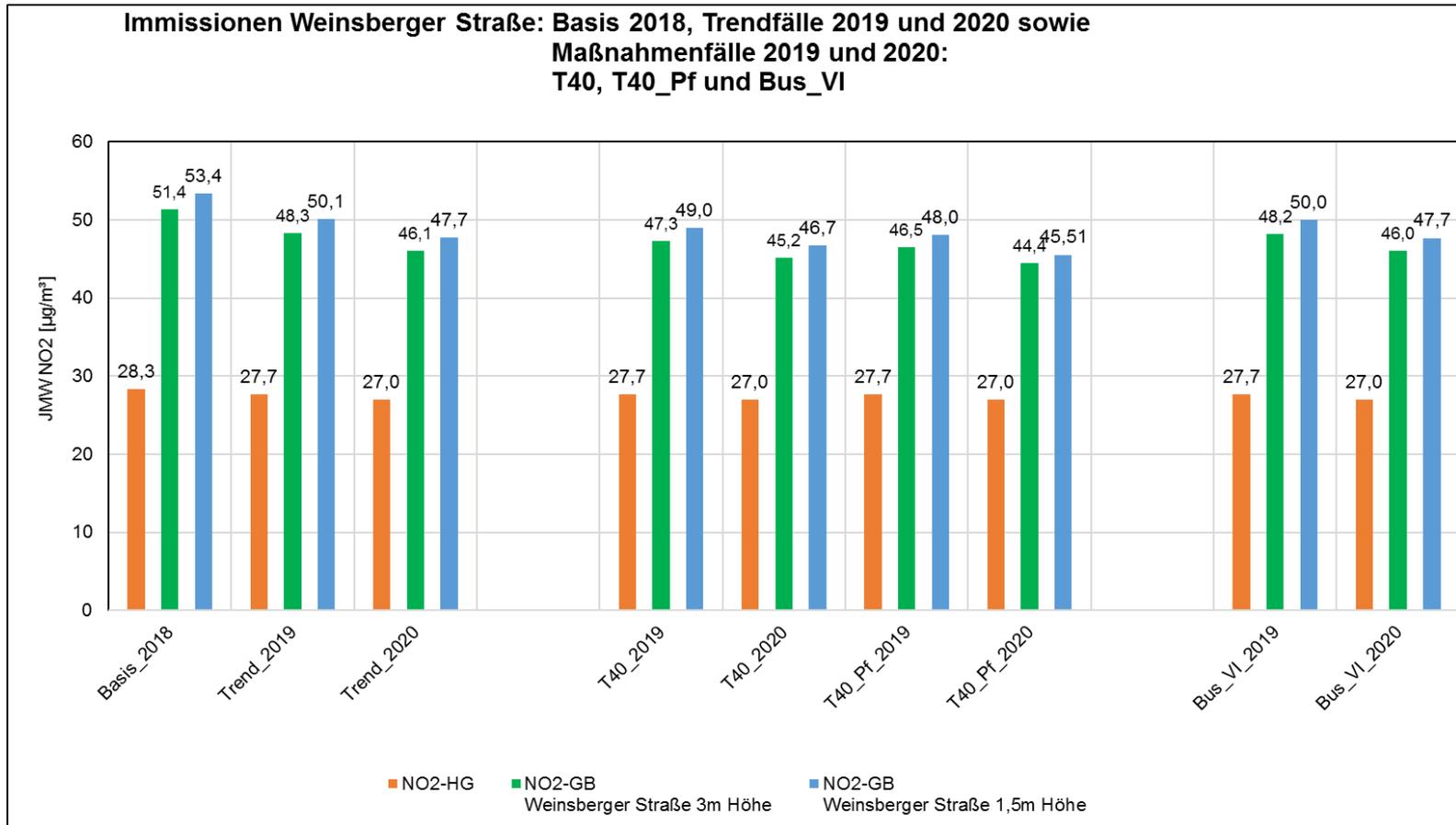
## Ergebnisse für den Hot Spot Weinsberger Straße

- **Basis und Trendfälle**
  - Basisfall 2018
  - Trendfall 2019
  - Trendfall 2020
  
- **Kurzfristmaßnahmen 2019 und 2020:**
  - Tempo 40 in der Weinsberger Str.
  - Tempo 40 in der Weinsberger Str. mit Pfortnerung am Konrad-Adenauer-Platz
  - Busflottenerneuerung auf Euro VI
  
- **Diesel Verkehrsverbote 2020:**
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - flächig - Variation 1
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - flächig - Variation 2
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - streckenbezogen (kurz)
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 4 - streckenbezogen (lang)
  
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - flächig - Variation 1
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - flächig - Variation 2
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - streckenbezogen (kurz)
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - streckenbezogen (lang)
  
- **Darstellungsform:**
  - Darstellung der jahresmittleren NO<sub>2</sub>-Konzentration in Höhe des Messfühlers (3 m Höhe) sowie in Beurteilungshöhe (1,5 m Höhe)
  - Bezug: Messwert der LUBW in 3 m Höhe für das Jahr 2018: 51,6 µg/m<sup>3</sup>

# Ergebnis für den Hot Spot Weinsberger Straße

## NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in Messfühlerhöhe (3 m) sowie in 1,5 m Höhe

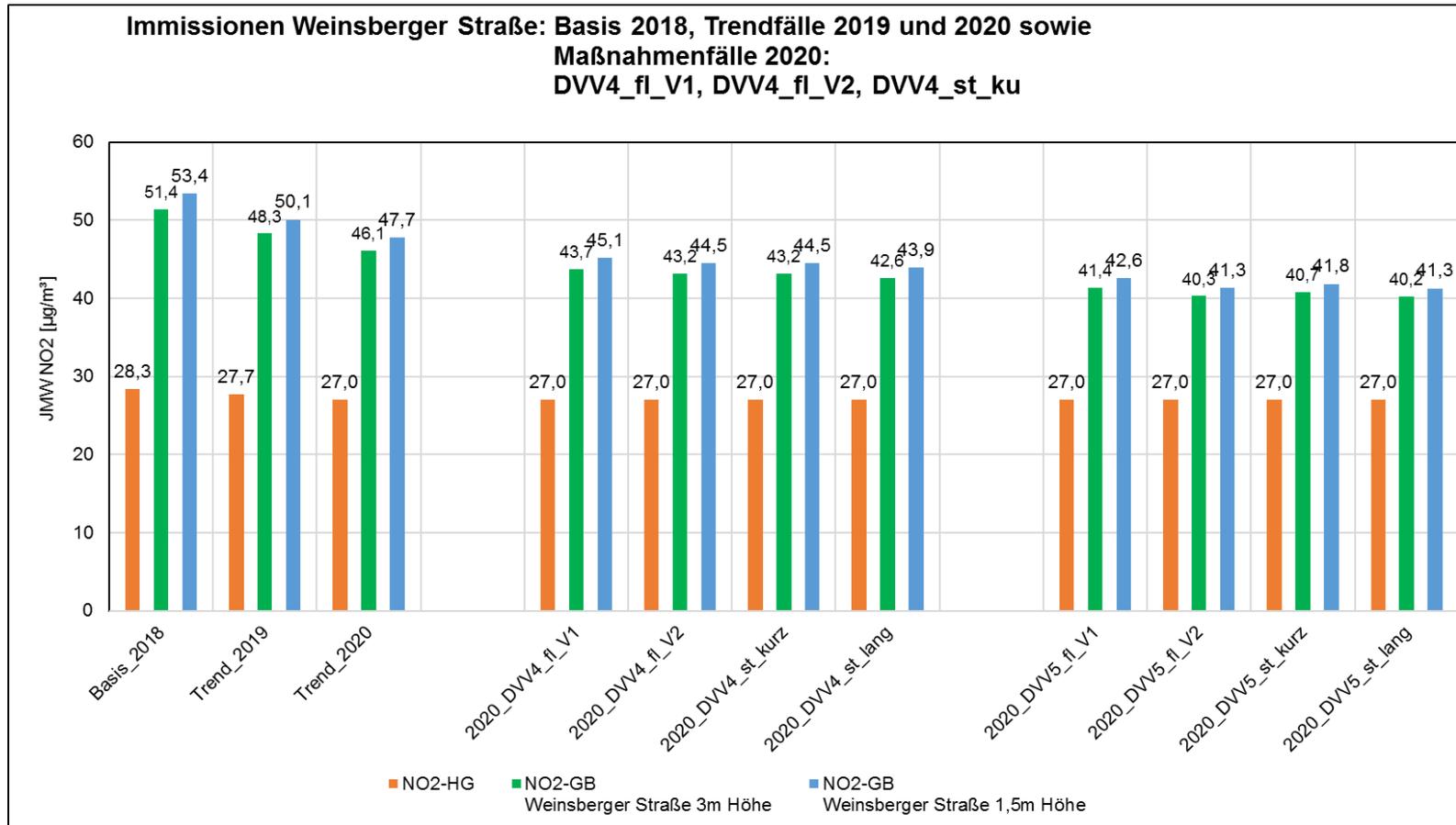
- Basisfall, Trendfälle und Kurzfristmaßnahmen



# Ergebnis für den Hot Spot Weinsberger Straße

## NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in Messfühlerhöhe (3 m) sowie in 1,5 m Höhe

- Basisfall, Trendfälle und Diesel Verkehrsverbote



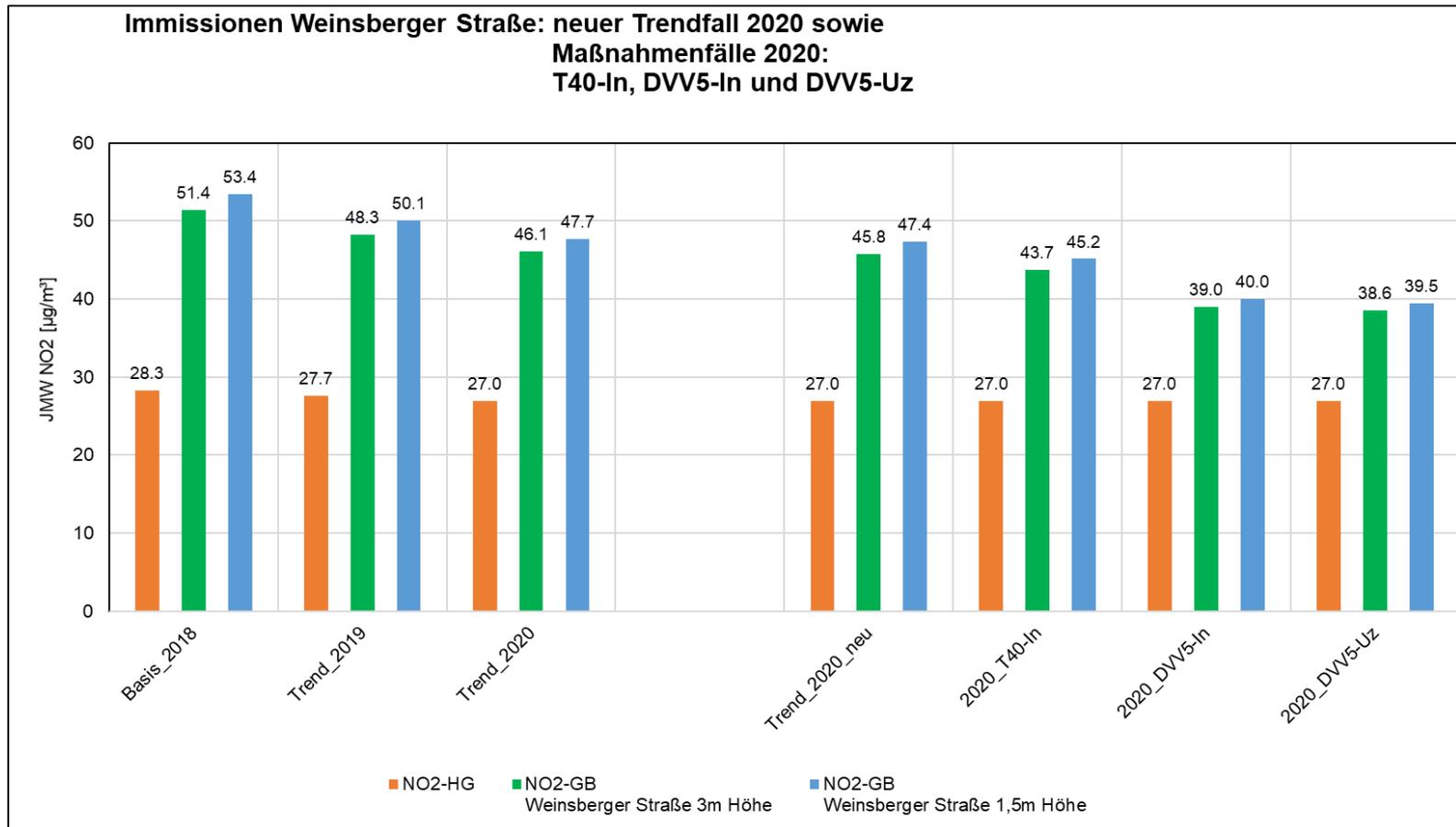
## Ergebnisse für den Hot Spot Weinsberger Straße

- **Trendfall**
  - Trendfall 2020 neu
- **Maßnahme 2020:**
  - Tempo 40 – Innenstadt
- **Diesel Verkehrsverbote 2020:**
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - Innenstadt
  - Diesel Verkehrsverbot Euro 5 - Umweltzone
- **Darstellungsform:**
  - Darstellung der jahresmittleren NO<sub>2</sub>-Konzentration in Höhe des Messfühlers (3 m Höhe) sowie in Beurteilungshöhe (1,5 m Höhe)
  - Bezug: Messwert der LUBW in 3 m Höhe für das Jahr 2018: 51,6 µg/m<sup>3</sup>

# Ergebnis für den Hot Spot Weinsberger Straße

## NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte in Messfühlerhöhe (3 m) sowie in 1,5 m Höhe

- Basis, Trend und Trend 2020 neu, T40-Innenstadt, DVV5-Innenstadt, DVV5-Umweltzone



## Luftqualität im Bereich Weinsberger Str. in Heilbronn Wirksamkeit von NO<sub>2</sub>-Säulen

**MISKAM Berechnungen**  
**Ergebnisse der Simulationen zum Jahresmittelwert**  
**01.10.2019**

Ingenieurbüro Rau, Heilbronn

# Detailuntersuchung Filtersäulen

## Untersuchung der Wirkung einer Säule durch Inversmodellierung

### Konzept:

- Das prognostische mikroskalige Modell arbeitet nach dem Differenzenprinzip. Eine Senke erzeugt im Umfeld reduzierte Immissionskonzentrationen. Insofern kann eine Senke in erster Näherung als Quelle definiert werden.  
  
→ I-Zunahme entspricht in erster Näherung einer I-Abnahme bei Absaugung.
- Säulen: Abscheidewirkungsgrad 80%. Streckenbereich ca. 380 m
  - FC3 - 3 Filtermodule, Höhe 3,52 m, Querschnitt 1,0 x 1,0 m<sup>2</sup>
  - FC1 - 1 Filtermodul, Höhe 1,44 m, Querschnitt 1,0 x 1,0 m<sup>2</sup>
- **Variante 1: Säulenstandorte am Fahrbahnrand beidseitig**
  - 27 Säulen mit Absaugleistungen von 14.500 m<sup>3</sup>/h (FC3)
  - 2 Säulen mit Absaugleistungen von 4833m<sup>3</sup>/h (FC1)

# Detailuntersuchung Filtersäulen

## Untersuchung der Wirkung einer Säule durch Inversmodellierung

### Methodisches Vorgehen:

- Ausgehend von einem Basisfall 2018 wird für das Jahr 2018 die Wirkung der Filtersäulen bei ganzjährigem Betrieb untersucht.
- Die Filtersäulen reinigen  $\text{NO}_2$ . Für den Basisfall wird auf der Ansaugseite eines jeden Filtercubes die durch den Verkehr im Bereich der Ansaugseite verursachte  $\text{NO}_2$ -Immissionskonzentration (erzeugt durch die  $\text{NO}_2$ -Direktemission sowie die zu einem bestimmten Zeitpunkt vorherrschende  $\text{NO}_2$ -Hintergrundbelastung) abgesaugt.

### Gewählte Randbedingungen:

- Durchschnittliche Emissionsfreisetzung (basierend auf den DTV 2018 – Daten für den LRP Heilbronn);
- Meteorologische Daten: Windstatistik im Bereich Weinsberger Str. (Basis SynAKS am Standort der Fa. metSoft), Jahresmittlere WG ca. 1,7 m/s in 10 m ü.G.;
- Jahresmittlere  $\text{NO}_2$ -Hintergrundkonzentration für den Basisfall 2018;
- chem. Umwandlung nach Düring mit jahresmittlerer  $\text{O}_3$ -Konzentration aus 2018.

## Detailuntersuchung Filtersäulen

---

### Untersuchung der Wirkung einer Säule durch Inversmodellierung

#### - Einschränkungen –

##### **Meteorologisch:**

- Windrichtung und Geschwindigkeit variieren über den Tag;
- HG-Belastung/O<sub>3</sub> variieren über den Tag;
- ZB variiert über den Tag.

##### **Technisch:**

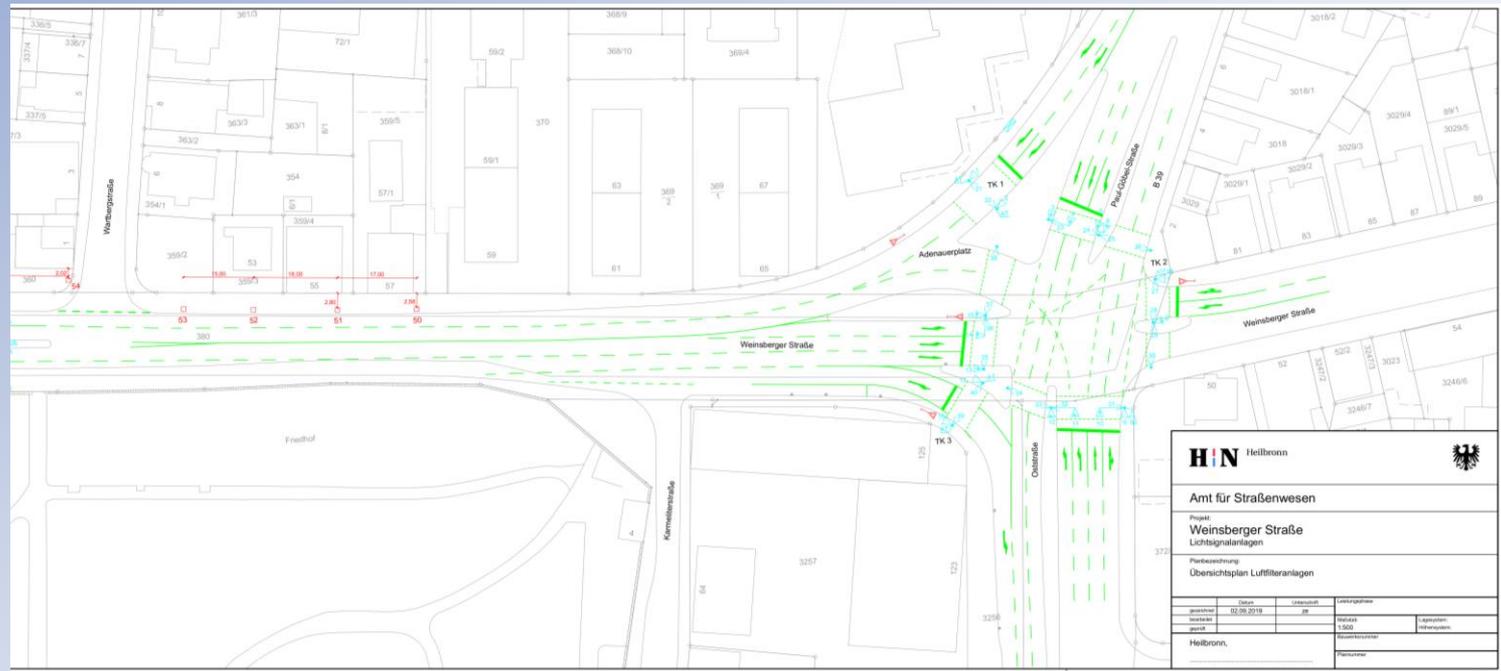
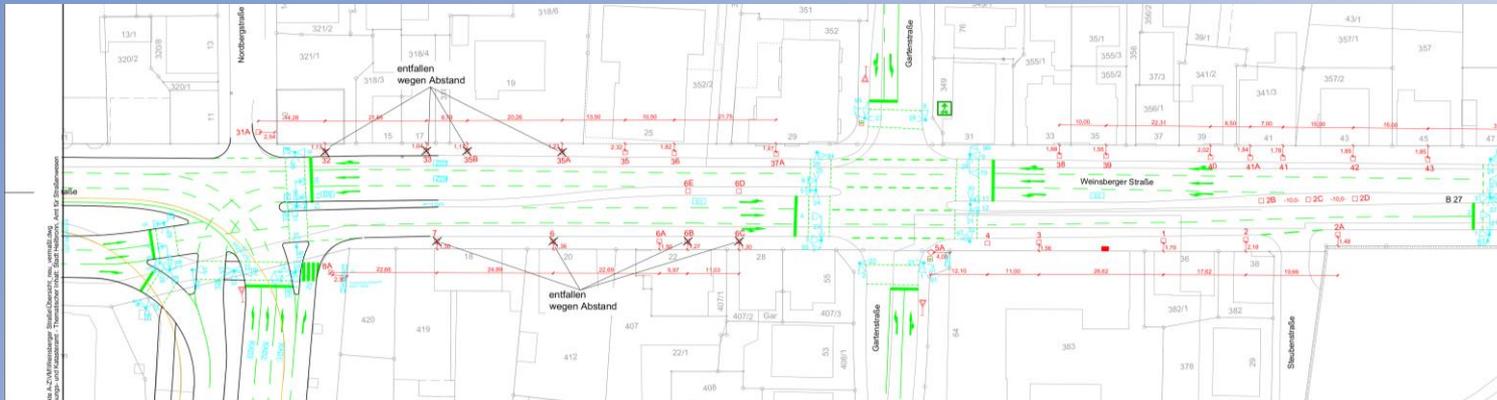
- Die halbseitige Ansaugung und das Einblasen des gereinigten Luftstroms in den Straßenraum, wird bzgl. seiner Dynamik nicht exakt wiedergegeben -> kein Ein-/Austrittsimpuls!
- Im Bereich des Filters klassische Zylinderumströmung (Rechteck). Je nach Windrichtung bilden sich Überdruck- und Unterdruckzonen aus, die Auswirkungen auf die Wirksamkeit haben können.
- Auswirkungen von Winddruck und Turbulenz (fahrzeuginduzierte Turbulenz) können modelltechnisch nicht korrekt erfasst werden.

**-> Diese Modellierung stellt eine Näherung dar**

# Basis für die Detailuntersuchung Heilbronn Weinsberger Str.

- Kartenbasis zur Darstellung der Gebäude und des Straßenraums:
  - LOD1 -Daten (3-D-Gebäudedaten)
  - Übersichtsplan Luftfilteranlagen vom 02.09.2019 – Stadt Heilbronn Amt für Straßenwesen
  - Vorhaben- und Erschließungsplan zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan 02B/15
- Gebietsgröße: ca. 800m x 300m
- Horizontale Auflösung: 1m x 1m im Kerngebiet.
- Vertikale Auflösung:  
0,4m im Bereich 0,0m - 3,2m Höhe, Spreizung bis auf maximal 2m in Geb.-Höhe.
- Emissionsdaten: Fahrspurfeine Auflösung im Bereich der Messstelle.

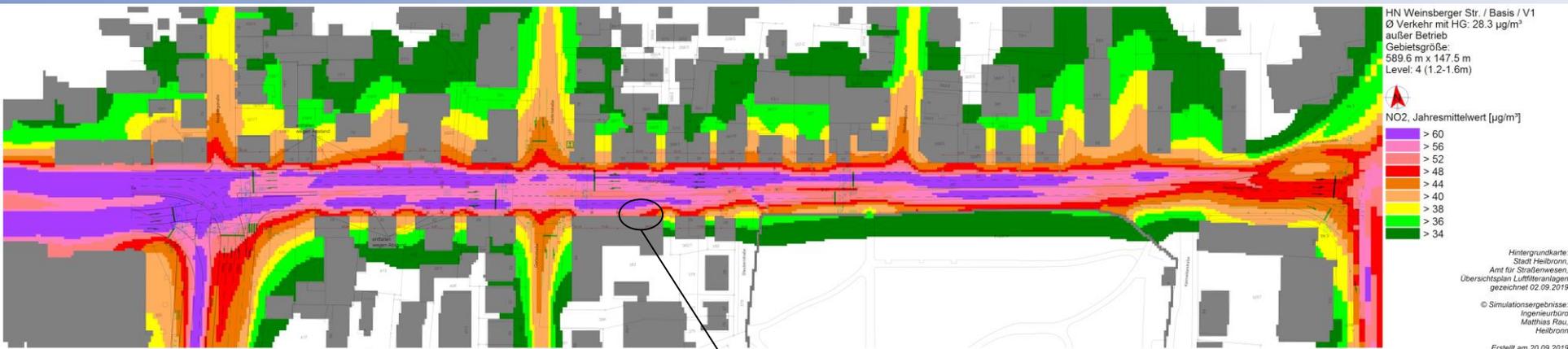
# Variante Säulenkonfiguration V1



<b>HIN</b> Heilbronn			
Amt für Straßenwesen			
Projekt Weinsberger Straße Lichtsignalanlagen			
Planbezeichnung Übersichtsplan Luftfilteranlagen			
Datum	Umschlagzeit	Entwurfsskala	
gezeichnet 02.09.2019	JB	1:500	Maßstab Referenzplan
Heilbronn,		Plannummer	

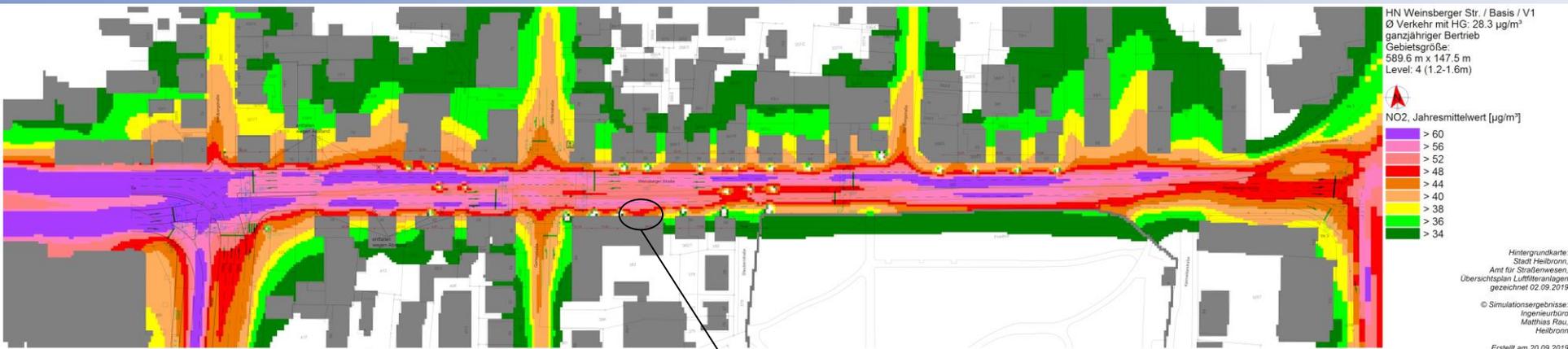


# Im Jahresmittel: Gesamtbelastung NO<sub>2</sub>; Säulenkonfiguration V1 (Säulen außer Betrieb)



Messstelle

# Im Jahresmittel: Gesamtbelastung NO<sub>2</sub>; Säulenkonfiguration V1 (Säulen ganzjähriger Betrieb)



Messstelle

# Im Jahresmittel: Gesamtbelastung NO<sub>2</sub>; Säulenkonfiguration V1 (abgeleitete Minderungen in %)



Messstelle

## Zusammenfassung

- Mit stationären NO<sub>2</sub>-Säulen ist es möglich, im Nahbereich das Immissionsniveau zu senken. Räumlich ausgedehnte Minderungen im gebäudenahen Bereich werden durch eine entsprechende Säulendichte erreicht.
- *Für den untersuchten Fall auf Basis der meteorologischen Daten eines gesamten Jahres* sowie bei mittleren Emissionsverhältnissen und einer jahresmittleren NO<sub>2</sub>-Hintergrundbelastung bzw. O<sub>3</sub>-Konzentration kann die jahresmittlere Immissionskonzentration (NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung) *im Bereich der Messstelle* je nach Konfiguration im betrachtenden Level in ca. 1,5m ü.G. *lokal* um ca. 7 % gesenkt werden. Hierbei muss jedoch bedacht werden, dass die Abstände zwischen Messstelle und Säule groß gehalten wurden. Im Bereich der anderen Säulenstandorten sind Minderungen im Gehwegbereich / Gebäudenahbereich von bis zu 8-15% möglich.
- Die mittlere Abscheideleistung für NO<sub>2</sub> aller 27+2 Filter zusammen lag bei der untersuchten Konfiguration bei ca. 10,3 g/h,
  - bei einer mittleren Emissionsrate durch den Verkehr in dem betrachteten Abschnitt von ca. 380 m Länge von ca. 130 g/h für NO<sub>x</sub> und ca. 33 g/h für NO<sub>2</sub>-Direkt,
  - sowie einer berücksichtigten HG-Belastung von 28,3 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> sowie 15,1 µg/m<sup>3</sup> NO und einem Ozonwert von 46 µg/m<sup>3</sup>.
- Je näher die Säulen an der Quelle (in diesem Fall Straße) stehen, desto größer ist die Effizienz bei der Minderung der Zusatzbelastung „Verkehr“.
- *Einschränkung:*  
Bei zu hoher Säulendichte und gegenseitiger Beeinflussung ist die reale Wirkung voraussichtlich geringer als in dieser Abschätzung prognostiziert.

# Windstatistik Bereich HN Weinsberger Str.

