

Stadt Nürnberg, Servicebetrieb Öffentlicher Raum Nürnberg

---

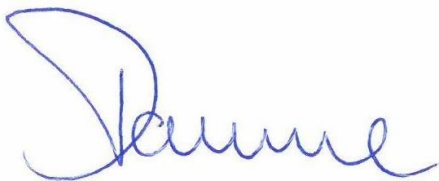
Frankenschnellweg (Kreisstraße N4)  
Ersatzneubau Brücke über den Main-Donau-Kanal und die Südwesttangente  
BW 1.418

---

## UNTERLAGE 17.2T

### Immissionstechnische Untersuchungen - Erläuterungen zu den Luftschadstoffen -

#### Teil 2: Auswirkungen der Verdrängungsverkehre auf die Luftschadstoffbelastung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>aufgestellt:</b><br><br>Nürnberg, den 31.03.2023 | <b>Stadt Nürnberg</b><br><b>Servicebetrieb Öffentlicher Raum Nürnberg</b><br><br><br>.....<br><b>Technischer Werkleiter</b> |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |



Lohmeyer

## **ERNEUERUNG DER HAFENBRÜCKEN IN NÜRNBERG**

### **-AUSWIRKUNGEN DER VERDRÄNGUNGSVERKEHRE AUF DIE LUFTSCHADSTOFFBELASTUNG-**

Auftraggeber:

Stadt Nürnberg  
Servicebetrieb Öffentlicher Raum Nürnberg  
Sulzbacher Str. 2-6  
90489 Nürnberg

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH  
Niederlassung Dorsten

  
Dr. rer. nat. Rowell Hagemann

Dipl.-Met. G. Ludes

Februar 2021, **ergänzt im März 2023**

Projekt 30020-20-01

Berichtsumfang 21 Seiten

Die Stadt Nürnberg plant den Rückbau und den anschließenden Neubau von drei Brückenbauwerken im Bereich des Nürnberger Hafens im Süden der Stadt. Für diese Planungen sind u. a. Aussagen über die Auswirkungen der Verkehrsverlagerungen während den Baumaßnahmen auf die Luftschadstoffbelastung zu erstellen. Dabei sind die relevanten Luftschadstoffimmissionen an der Randbebauung der Ersatzrouten zu ermitteln und zu bewerten.

Das Untersuchungsgebiet mit der Lage der betrachteten Straßenabschnitte ist in **Abb. 1** dargestellt und umfasst den südlichen Bereich von Nürnberg. Im Süden des Untersuchungsgebiets befindet sich das Nürnberger Hafengebiet. Dort sind die an den berücksichtigten Straßen nächstgelegenen Gebäuden durch gewerbliche Nutzungen geprägt. Im übrigen Untersuchungsgebiet findet sich überwiegend Wohnbebauung. Die Straßenabschnitte im Nordwesten sind überwiegend durch dichte, zum Teil geschlossene, mehrgeschossige Randbebauung geprägt, so im Bereich der Bundesstraße B 4 R. An den Straßenabschnitten im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets grenzt überwiegend lockere Einzelbebauung an, so im Bereich der Saarbrückener Straße im Stadtteil Falkenheim.

Die Verkehrsbelastungsdaten im Untersuchungsgebiet (gevas, August 2020) wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Hierbei handelt es sich um Querschnittsangaben für die berücksichtigten Straßen über das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen des Gesamtverkehrs sowie des Schwerverkehrs vor Beginn der Baumaßnahmen (Verkehrsmodell vor Baubeginn mit dem Bezugsjahr 2021) sowie für die insgesamt 13 Bauphasen, die sich über einen Zeitraum von ca. 5 Jahren erstrecken. In der vorliegenden Untersuchung werden für die Ermittlung der Luftschadstoffimmissionen entlang den Ersatzrouten während den Baumaßnahmen (Verkehrsmodell während der Bauzeit) für die betrachteten Straßenabschnitte die jeweils höchste Verkehrsbelastung aus den 13 Bauphasen herangezogen. Die Auswirkungen der Verkehrsverlagerungen während der Bauzeit werden im Hinblick auf Jahresmittelwerte für das Bezugsjahr 2023 ermittelt, dem Jahr mit den relativ stärksten Verkehrsverlagerung im Bereich von Straßen mit angrenzender Wohnbebauung. Die beschriebene Anwendung der Verkehrsbelastungsdaten entspricht einer konservativen Vorgehensweise im Sinne eines Worst-Case-Szenarios.

Die Verkehrsbelastungsdaten sind für die betrachteten Untersuchungsfälle in **Abb. 2** und **Abb. 3** dargestellt. Die geplanten Baumaßnahmen führen im Bereich des Stadtteils Falkenheims zu der größten Verkehrsänderung gegenüber dem Verkehrsmodell vor Baubeginn mit einer Verkehrszunahme um ca. 6 200 Kfz/24h; das entspricht einer relativen Verkehrszunahme um ca. 62 %. Überwiegend sind mit den geplanten Baumaßnahmen geringere Verkehrszunahmen unter 10 % verbunden. Im Bereich der B 4 R werden Verkehrszunahmen um ca. 2 900 Kfz/24h bzw. 7 % genannt.

Die Emissionen werden basierend auf den Verkehrsdaten mit Hilfe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 4.1 (UBA, 2019) berechnet, in dem eine

Korrektur der Emissionsfaktoren für Diesel-PKW sowie der Einfluss der Lufttemperatur auf die Organisation der Abgasnachbehandlungseinrichtung für Euro-4, Euro-5 und Euro-6-Diesel-PKW berücksichtigt sind; vergleichbare Anpassungen sind auch für leichte Nutzfahrzeuge enthalten, die dem Leichtverkehr (LV) zugehören. Die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Emissionsfaktoren berücksichtigen für das Betrachtungsgebiet die im HBEFA genannten mittleren deutschen Temperaturverhältnisse von ca. 9°C, die etwas niedriger sind gegenüber der mittleren Lufttemperatur an der nächstgelegenen DWD-Station Nürnberg im Zeitraum 2009-2018 mit einer mittleren Lufttemperatur von ca. 10.0°C.

Die angesetzten Emissionsfaktoren sind für das Bezugsjahr 2023 in **Tab. 1** aufgeführt, dabei werden folgende Verkehrssituationen herangezogen:

AB100: Autobahn, Tempolimit 100 km/h

AB80: Autobahn, Tempolimit 80 km/h

IOS-AB80: Stadt-Autobahn, Tempolimit 80 km/h

IOS-AB60d: Stadt-Autobahn, Tempolimit 60 km/h, dichter Verkehr

IOS-HVS70d: Städtische Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h, dichter Verkehr

IOS-HVS60: Städtische Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 60 km/h

IOS-HVS60d: Städtische Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 60 km/h, dichter Verkehr

IOS-HVS50: Städtische Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50 km/h

IOS-HVS50d: Städtische Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50 km/h, dichter Verkehr

IOS-HVS\_Stau: Städtische Hauptverkehrsstraße, Stop- & Go Verkehr

IOS-NS50: Städtische Nebenstraße, Tempolimit 50 km/h

IOS-NS50d: Städtische Nebenstraße, Tempolimit 50 km/h, dichter Verkehr

IOS-NS\_Stau: Städtische Nebenstraße, Stop- & Go Verkehr

Die angesetzten Verkehrssituationen sind in **Abb. 4** dargestellt. Für lichtsignalgeregelte Kreuzungsbereiche werden die Störungen des Verkehrsablaufes mit einem anteiligen stark eingeschränkten Verkehrsfluss mit Stop- & Go-Verkehr berücksichtigt.

Die Emissionen der betrachteten Schadstoffe NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> werden für jeden der betrachteten Straßenabschnitte ermittelt. Dabei wirken sich sowohl die verschiedenen Verkehrsaufkommen und LKW-(SV)-Anteile als auch die unterschiedlichen Verkehrssituationen aus. Die Abbildungen A1 bis A6 zeigen die räumlichen Verteilungen der Emissionen für die Schadstoffe NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub>.

| Straßenparameter  |                                      | Spezifische Emissionsfaktoren 2023 je Kfz in g/h |       |                               |       |                                             |        |                       |       |                        |       |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|-------|-------------------------------|-------|---------------------------------------------|--------|-----------------------|-------|------------------------|-------|
| Verkehrssituation | Ge-<br>schwin-<br>digkeit<br>in km/h | NO <sub>x</sub>                                  |       | PM10 / PM 2.5<br>(nur Abgase) |       | PM10<br>(nur Abrieb<br>und<br>Aufwirbelung) |        | PM2.5 (nur<br>Abrieb) |       | NO <sub>2,direkt</sub> |       |
|                   | PKW                                  | LV                                               | SV    | LV                            | SV    | LV                                          | SV     | LV                    | SV    | LV                     | SV    |
| AB100             | 102.0                                | 0.237                                            | 0.692 | 0.0023                        | 0.015 | 0.030                                       | 0.1300 | 0.009                 | 0.044 | 0.076                  | 0.152 |
| AB80              | 82.8                                 | 0.190                                            | 0.737 | 0.0018                        | 0.015 | 0.030                                       | 0.1300 | 0.010                 | 0.046 | 0.060                  | 0.164 |
| AB80_2            | 82.8                                 | 0.215                                            | 1.059 | 0.0020                        | 0.011 | 0.030                                       | 0.1300 | 0.010                 | 0.046 | 0.068                  | 0.244 |
| IOS-AB80          | 79.0                                 | 0.210                                            | 0.933 | 0.0052                        | 0.019 | 0.029                                       | 0.1300 | 0.010                 | 0.049 | 0.065                  | 0.194 |
| IOS-AB80-2        | 79.0                                 | 0.130                                            | 1.757 | 0.0045                        | 0.009 | 0.029                                       | 0.1300 | 0.010                 | 0.049 | 0.038                  | 0.437 |
| IOS-AB80+2        | 79.0                                 | 0.333                                            | 1.088 | 0.0060                        | 0.024 | 0.029                                       | 0.1300 | 0.010                 | 0.049 | 0.106                  | 0.200 |
| IOS-AB60d         | 56.5                                 | 0.208                                            | 1.247 | 0.0052                        | 0.017 | 0.030                                       | 0.1300 | 0.013                 | 0.061 | 0.063                  | 0.258 |
| IOS-HVS70d        | 50.2                                 | 0.290                                            | 1.501 | 0.0060                        | 0.020 | 0.032                                       | 0.3500 | 0.014                 | 0.065 | 0.086                  | 0.320 |
| IOS-HVS70d_2      | 50.2                                 | 0.303                                            | 1.924 | 0.0061                        | 0.019 | 0.032                                       | 0.3500 | 0.014                 | 0.065 | 0.091                  | 0.440 |
| IOS-HVS70d_4      | 50.2                                 | 0.341                                            | 1.452 | 0.0065                        | 0.018 | 0.032                                       | 0.3500 | 0.014                 | 0.065 | 0.103                  | 0.308 |
| IOS-HVS70d_6      | 50.2                                 | 0.414                                            | 1.393 | 0.0072                        | 0.019 | 0.032                                       | 0.3500 | 0.014                 | 0.065 | 0.128                  | 0.278 |
| IOS-HVS60         | 52.0                                 | 0.274                                            | 1.334 | 0.0057                        | 0.019 | 0.026                                       | 0.1000 | 0.014                 | 0.063 | 0.081                  | 0.278 |
| IOS-HVS60d        | 43.0                                 | 0.290                                            | 1.457 | 0.0060                        | 0.021 | 0.032                                       | 0.3500 | 0.015                 | 0.068 | 0.086                  | 0.285 |
| IOS-HVS50         | 42.9                                 | 0.276                                            | 2.047 | 0.0059                        | 0.022 | 0.026                                       | 0.1130 | 0.015                 | 0.068 | 0.081                  | 0.446 |
| IOS-HVS50d        | 36.0                                 | 0.342                                            | 2.296 | 0.0064                        | 0.025 | 0.033                                       | 0.3578 | 0.016                 | 0.068 | 0.103                  | 0.492 |
| IOS-HVS50d_2      | 36.0                                 | 0.355                                            | 2.133 | 0.0065                        | 0.026 | 0.033                                       | 0.3578 | 0.016                 | 0.068 | 0.107                  | 0.464 |
| IOS-HVS50d_4      | 36.0                                 | 0.382                                            | 1.809 | 0.0067                        | 0.026 | 0.033                                       | 0.3578 | 0.016                 | 0.068 | 0.116                  | 0.387 |
| IOS-HVS50s        | 12.5                                 | 0.451                                            | 6.217 | 0.0079                        | 0.059 | 0.044                                       | 1.2000 | 0.016                 | 0.068 | 0.137                  | 1.427 |
| IOS-HVS_Stau_2    | 12.5                                 | 0.458                                            | 6.135 | 0.0079                        | 0.058 | 0.044                                       | 1.2000 | 0.016                 | 0.068 | 0.139                  | 1.409 |
| IOS-HVS_Stau_4    | 12.5                                 | 0.480                                            | 5.939 | 0.0081                        | 0.059 | 0.044                                       | 1.2000 | 0.016                 | 0.068 | 0.147                  | 1.366 |
| IOS-NS50          | 40.5                                 | 0.327                                            | 2.267 | 0.0064                        | 0.025 | 0.032                                       | 0.3500 | 0.014                 | 0.068 | 0.087                  | 0.488 |
| IOS-NS50d         | 33.6                                 | 0.449                                            | 2.530 | 0.0077                        | 0.028 | 0.034                                       | 0.5000 | 0.016                 | 0.068 | 0.127                  | 0.550 |
| IOS-NS_Stau       | 12.5                                 | 0.490                                            | 6.283 | 0.0083                        | 0.059 | 0.044                                       | 1.2000 | 0.016                 | 0.068 | 0.139                  | 1.445 |

Tab. 1: Emissionsfaktoren in g/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2023

Angewendet auf die beschriebenen Verkehrsdaten ergeben sich für einen Abschnitt der B 4 R und der Saarbrückener Straße im Stadtteil Falkenheim die in **Tab. 2** genannten Emissionen. Dabei sind die betrachteten Abschnitte nicht im unmittelbaren Bereich von lichtsignalgeregelten Kreuzungen gelegen.

Die geplanten Baumaßnahmen und die damit verbundenen Verdrängungsverkehre führen im Bereich der B 4 R zu einer Zunahme der Verkehrsbelastung um ca. 7 %. Für die Schadstofffreisetzungen sind vergleichbare relative Zunahmen abgeleitet. An der Saarbrückener Straße sind während der Bauzeit Verkehrszunahmen um ca. 62 % genannt, die LKW-Fahrten nehmen um fast 70 % zu. Damit verbunden sind Zunahmen der Stickoxidemissionen bis ca. 63 % und der Feinstaubemissionen bis ca. 67 %.

|                                   | DTV in Kfz/24h | LKW Anteil in % | Verkehrssituation | Mittlere Emissionsdichte in mg/(m*s) |                 |       |       |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------|-----------------|-------|-------|
|                                   |                |                 |                   | NO <sub>x</sub>                      | NO <sub>2</sub> | PM10  | PM2.5 |
| B 4 R                             |                |                 |                   |                                      |                 |       |       |
| Verkehrsdaten vor Baubeginn       | 39 200         | 6.8             | IOS-HVS50d        | 0.215                                | 0.059           | 0.028 | 0.012 |
| Verkehrsdaten während der Bauzeit | 42 100         | 6.8             |                   | 0.231                                | 0.063           | 0.030 | 0.013 |
| Saarbrückener Straße              |                |                 |                   |                                      |                 |       |       |
| Verkehrsdaten vor Baubeginn       | 10 000         | 6.2             | IOS-HVS50d        | 0.054                                | 0.015           | 0.007 | 0.003 |
| Verkehrsdaten während der Bauzeit | 16 200         | 6.5             |                   | 0.088                                | 0.024           | 0.011 | 0.005 |

Tab. 2: Verkehrsdaten und berechnete Emissionen im Bezugsjahr 2023

Die Prognose der Luftschadstoffimmissionen erfolgt mit dem Screening-Verfahren PROKAS ([www.lohmeyer.de/PROKAS](http://www.lohmeyer.de/PROKAS)). PROKAS ist in der Lage, für sämtliche in **Abb. 1** dargestellten Straßenzüge im betrachteten südlichen Stadtbereich von Nürnberg die Emissionen zu bestimmen. In die Ausbreitungsrechnungen mit dem Straßennetzmodell PROKAS fließen diese zuvor ermittelten Stickoxid- und Feinstaubemissionen ein. Bei der Bestimmung der Verkehrsimmissionen werden die Einflüsse der Randbebauung entlang den betrachteten Straßen typisiert berücksichtigt. Die statistische Bestimmung der Immissionskenngrößen erfolgt unter Einbeziehung einer lokal repräsentativen Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik auf Grundlage meteorologischer Messdaten an der Station Nürnberg (Quelle: DWD) und bezieht Werte für die Hintergrundbelastung ein. Die Festlegung dieser Werte erfolgte in Abstimmung mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt auf der Grundlage von Immissionskenngrößen der drei LÜB-Messstationen in Nürnberg Muggenhof, Erlangen Krapelinstraße und Schwabach Angerstraße aus den Jahren 2017 bis 2019. Hieraus wurden Konzentrationsjahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> von 22 µg/m<sup>3</sup> und für PM10 von 17 µg/m<sup>3</sup> abgeleitet. Aus der Hintergrundbelastung von PM10 wird für PM2.5 auf Grundlage von den in der Fachliteratur genannten PM2.5 zu PM10-Verhältnissen eine Hintergrundbelastung von 13 µg/m<sup>3</sup> angesetzt.

Die für das Verkehrsmodell vor Baubeginn ermittelten NO<sub>2</sub>-Immissionen (Jahresmittelwerte) sind in **Abb. 5** dargestellt. Im Untersuchungsgebiet sind die relativen höchsten NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastungen im nordwestlichen Teil mit Jahresmittelwerten überwiegend über 30 µg/m<sup>3</sup> ermittelt, so an der Randbebauung der B 4 R und der kreuzenden Straßen. Dabei sind die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte vereinzelt bis knapp über 38 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Im Osten des Untersuchungsgebiets sind die NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastungen geringer, die überwiegend Jahresmittelwerte von 30 µg/m<sup>3</sup> oder geringer aufweisen. Im Bereich der Saarbrückener Straße sind an der Randbebauung vereinzelt NO<sub>2</sub>-Immissionen bis 33 µg/m<sup>3</sup> dargestellt.

Damit wird im Verkehrsmodell vor Baubeginn der Grenzwert für den NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> an der nach 39. BImSchV beurteilungsrelevanten Wohnbebauung nicht überschritten.

Im Verkehrsmodell während der Bauzeit mit Berücksichtigung der Verdrängungsverkehre sind aufgrund den damit verbundenen Verkehrsänderungen gewisse Zunahmen der NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastungen dargestellt (**Abb. 6**). Im Nordwesten des Untersuchungsgebiets sind an der Randbebauung der B 4 R NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte bis 40 µg/m<sup>3</sup> berechnet. Im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets sind an der Randbebauung NO<sub>2</sub>-Immissionen vereinzelt bis 38 µg/m<sup>3</sup> ermittelt, dabei sind im Bereich der Saarbrückener Straße keine NO<sub>2</sub>-Immissionen unter 30 µg/m<sup>3</sup> dargestellt. Damit wird im Verkehrsmodell zum bauzeitlichen Verkehr der Grenzwert für NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte von 40 µg/m<sup>3</sup> an der nach 39. BImSchV beurteilungsrelevanten Wohnbebauung erreicht, aber nicht überschritten.

Die **Abb. 7** zeigt die PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastung im Verkehrsmodell vor Baubeginn. Im Nordwesten des Untersuchungsgebiets sind an der Randbebauung der berücksichtigten Straßen PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastungen überwiegend über 20 µg/m<sup>3</sup> und bis 22 µg/m<sup>3</sup> dargestellt. Im östlichen Teil des Untersuchungsgebiets sind die an der Randbebauung ermittelten PM<sub>10</sub>-Immissionen nur geringfügig gegenüber der Hintergrundbelastung von 18 µg/m<sup>3</sup> erhöht. Die **Abb. 8** zeigt, dass bei Berücksichtigung der Verkehrsverlagerung im nordwestlichen Teil des Untersuchungsgebiets an der Randbebauung vereinzelt PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte bis 25 µg/m<sup>3</sup> berechnet werden. Im östlichen Teil treten PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastungen bis maximal 22 µg/m<sup>3</sup> auf.

Damit wird sowohl im Verkehrsmodell vor Baubeginn als auch während der Bauzeit der Grenzwert für den PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert von 40 µg/m<sup>3</sup> sehr deutlich unterschritten. Der Schwellenwert zur Ableitung der Kurzzeitbelastung (max. 35 Überschreitungen eines PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup>) wird ebenfalls deutlich nicht erreicht. Der Schwellenwert besagt, dass ab einem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert von 29 µg/m<sup>3</sup> der Kurzzeitwert überschritten ist.

Die Jahresmittelwerte der PM<sub>2.5</sub>-Konzentrationen sind für das Verkehrsmodell vor Baubeginn in **Abb. 9** sowie während der Bauzeit in **Abb. 10** dargestellt. Gegenüber der angesetzten Hintergrundbelastung von 13 µg/m<sup>3</sup> ergeben sich im Verkehrsmodell vor Baubeginn an der Randbebauung der berücksichtigten Straßen PM<sub>2.5</sub>-Jahresmittelwerte bis maximal 15 µg/m<sup>3</sup>. Während der Bauzeit nehmen die PM<sub>2.5</sub>-Jahresmittelwerte zu, überschreiten aber weiterhin nicht den Wert von 15 µg/m<sup>3</sup>. Damit ist der geltende Grenzwert für den PM<sub>2.5</sub>-Jahresmittelwert von 25 µg/m<sup>3</sup> und den Richtgrenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> in beiden Untersuchungsfällen deutlich eingehalten.

Aus lufthygienischer Sicht ist festzuhalten, dass die Auswirkungen der Verkehrsverlagerungen während den Baumaßnahmen mit einer Erhöhung der Schadstoffbelastungen an der Randbebauung der Ersatzrouten verbunden ist. Dabei werden vereinzelt hohe NO<sub>2</sub>-Belastungen ermittelt, die jedoch nicht zu Grenzwertüberschreitungen führen. Bezüglich der Feinstaub-Gesamtbelastung werden die Beurteilungswerte deutlich unterschritten.

---

**A N H A N G A 1**  
**KOHLENDIOXID-EMISSIONEN (CO<sub>2</sub>)**

---

## A1 KOHLENDIOXID-EMISSIONEN (CO<sub>2</sub>)

Für das Planverfahren ist im Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen festzuhalten, dass für die Klimawirkung von Planungen im Straßenverkehr Grundlagen zu Inhalten u. a. im „Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr benannt werden. Das umfasst u. a. die Freisetzung von Treibhausgasen durch den Kfz-Verkehr nach Realisierung von Planungen, d. h. langfristige Auswirkungen; Betrachtungen dazu finden sich an anderer Stelle der Planfeststellungsunterlagen. Die Betrachtung von zeitlich begrenzten Auswirkungen des Kfz-Verkehrs, z. B. in Form von Verkehrsverlagerungen während Baumaßnahmen zur Umsetzung von Planungen, ist nicht erforderlich.

Die folgende Betrachtung der zeitlich begrenzten Auswirkungen der Verkehrsverlagerungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen während den Baumaßnahmen zur Umsetzung des Vorhabens „Ersatzneubau Brücke über den Main-Donau-Kanal und die Südwesttangente“ erfolgt daher ergänzend und im Sinne einer informativen Zusammenstellung.

Im Folgenden werden die verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Verdrängungsverkehre während der Baumaßnahmen mit den CO<sub>2</sub>-Emissionen vor Baubeginn verglichen. ~~Ergänzend zu den Luftschadstoffen hinsichtlich der menschlichen Gesundheit sind im Rahmen eines Umweltberichts Aussagen über die Klimarelevanz der Verkehrsverlagerungen während den Baumaßnahmen erforderlich.~~ Betrachtet werden die klimarelevanten Anteile der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen, d.h. ohne den Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen, der auf den Biokraftstoffanteil am Gesamtkraftstoff zurückgeführt werden kann.

Hierbei werden die verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Verdrängungsverkehre während der Baumaßnahmen mit den CO<sub>2</sub>-Emissionen vor Baubeginn verglichen. Die Bestimmung der Emissionen erfolgt für den Bereich des Straßennetzes von Nürnberg, der für die Untersuchung über die Auswirkungen der Verkehrsverlagerungen während der Baumaßnahmen auf die Luftschadstoffbelastung im Hinblick auf den Schutz der menschlichen Gesundheit herangezogen wurde und in dem die Baumaßnahmen zu Verdrängungsverkehren führen (**Abb. 1**).

Die Emissionsbestimmung erfolgt auf Grundlage der übergebenen Verkehrsdaten (gevas, August 2020; vergl. **Abb. 2** und **Abb. 3**), der angesetzten Verkehrssituationen (**Abb. 4**) und der Emissionsfaktoren des HBEFA4.1 für Kohlendioxid für das Bezugsjahr 2023. Das HBEFA umfasst sowohl Emissionsfaktoren für die verkehrsbedingte CO<sub>2</sub>-Freisetzung insgesamt („total“) als auch Emissionsfaktoren für den klimarelevanten Anteil („reported“). Aus den Angaben des HBEFA kann ein klimarelevanter Anteil an den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen von ca. 94 % für das Bezugsjahr 2023 abgeleitet werden. Für die Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

des betrachteten Straßennetzes werden nur die Emissionsfaktoren für den klimarelevanten Anteil der CO<sub>2</sub>-Emission verwendet.

In **Tab. A1** sind die verwendeten Emissionsfaktoren für die herangezogenen Verkehrssituationen aufgeführt. Diese Angaben beziehen sich auf die Freisetzung von Kohlendioxid durch die Erzeugung der Antriebsenergie während des Betriebs der Kfz („Tank-to-Wheel“), hier durch die Verbrennung von Kraftstoff. Kohlendioxid, das während der Bereitstellung der Antriebsenergie freigesetzt wird („Well-to-Tank“) sind in den Angaben nicht enthalten, damit ist der Betrieb von Elektrofahrzeugen in der vorliegenden Untersuchung nicht mit Kohlendioxidfreisetzungen verbunden; der Anteil der Elektrofahrzeuge umfasst für das betrachtete Bezugsjahr knapp 1 % der Gesamtflotte und ist somit für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung vernachlässigbar.

Für die beiden Untersuchungsfälle werden die CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen ermittelt, die auf dem jeweiligen Straßennetz im Tagesverlauf durchschnittlich freigesetzt werden. Ergänzend zu den verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen werden auf Basis der durchschnittlichen täglichen Fahrten und der Streckenlänge die täglichen Kfz-Fahrleistungen in Kilometern berechnet.

| Straßenparameter  |                 | spezifische Emissionsfaktoren<br>je Kfz [g/km] 2023 |          |
|-------------------|-----------------|-----------------------------------------------------|----------|
| Verkehrssituation | Geschwindigkeit | CO <sub>2</sub>                                     |          |
|                   | PKW             | LV                                                  | SV       |
| AB100             | 102.0           | 139.150                                             | 603.888  |
| AB80              | 82.8            | 123.020                                             | 580.776  |
| AB80_2            | 82.8            | 124.485                                             | 701.451  |
| IOS-AB80          | 79.0            | 125.745                                             | 567.197  |
| IOS-AB80-2        | 79.0            | 75.516                                              | 173.397  |
| IOS-AB80+2        | 79.0            | 178.044                                             | 1143.348 |
| IOS-AB60d         | 56.5            | 125.790                                             | 504.859  |
| IOS-HVS70d        | 50.2            | 148.644                                             | 634.287  |
| IOS-HVS70d_2      | 50.2            | 150.063                                             | 713.931  |
| IOS-HVS70d_4      | 50.2            | 155.966                                             | 924.109  |
| IOS-HVS70d_6      | 50.2            | 171.888                                             | 1195.634 |
| IOS-HVS60         | 52.0            | 145.026                                             | 588.217  |
| IOS-HVS60d        | 43.0            | 153.723                                             | 567.284  |
| IOS-HVS50         | 42.9            | 156.081                                             | 636.838  |
| IOS-HVS50d        | 36.0            | 165.963                                             | 711.878  |
| IOS-HVS50d_2      | 36.0            | 168.907                                             | 787.150  |
| IOS-HVS50d_4      | 36.0            | 175.855                                             | 975.628  |
| IOS-HVS50s        | 12.5            | 258.626                                             | 1416.395 |
| IOS-HVS50s_2      | 12.5            | 260.263                                             | 1450.834 |
| IOS-HVS50s_4      | 12.5            | 264.752                                             | 1556.976 |
| IOS-NS50          | 40.5            | 162.556                                             | 701.175  |
| IOS-NS50d         | 33.6            | 194.744                                             | 779.831  |

|           |      |         |          |
|-----------|------|---------|----------|
| IOS-NS50s | 12.5 | 265.377 | 1416.424 |
|-----------|------|---------|----------|

Tab. A1: Emissionsfaktoren in g/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2023

Während der Baumaßnahme ergeben sich im Untersuchungsgebiet während der Bauzeit gegenüber der Zeit vor Baubeginn sowohl Zunahmen der Kfz-Fahrleistungen als auch der CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen (**Abb. A1 und Abb. A2**). Diese zeitlich begrenzte Zunahme ist relativ gering und beträgt weniger als 5 %. Der Anstieg der Kfz-Fahrleistung und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen ist u. a. durch die längere Fahrtstrecke der auf die Umleitungstrecken verlagerten Verkehre bedingt. Im gesamten Jahresverlauf sind die genannten Zusammenhänge vergleichbar abgeleitet. Dabei wird während den Baumaßnahmen pro Jahr ca. 3 920 t Kohlendioxid zusätzlich durch die Verdrängungsverkehre freigesetzt.

Für das Stadtgebiet von Nürnberg sind im „Klimaschutzfahrplan Nürnberg – 2020-2030“ (Stadt Nürnberg, 2020) Angaben über die prognostizierten Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) u. a. für den Verkehrssektor enthalten und ausgedrückt als Kohlendioxidäquivalente. Dabei werden für den Verkehrssektor THG-Gesamtemissionen für das Jahr 2020 von ca. 677 800 t und für das Jahr 2030 von ca. 615 000 t genannt. Die oben genannte zeitliche begrenzte Erhöhung von Kohlendioxidemissionen durch die Verdrängungsverkehre während den Baumaßnahmen entspricht somit deutlich weniger als 1 % der prognostizierten Kohlendioxid-Gesamtemissionen für 2020 bzw. 2030, die durch den Verkehrssektor im gesamten Stadtgebiet freigesetzt werden.

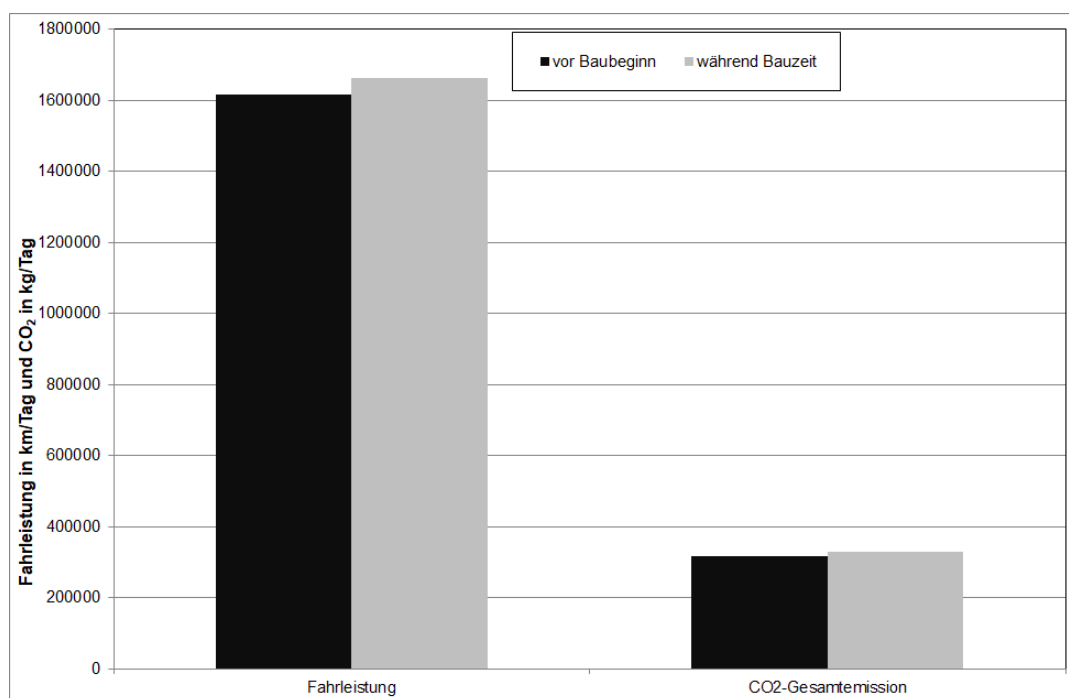


Abb. A1: Summe der klimarelevanten CO<sub>2</sub>-Emission für Straßenabschnitte im Betrachtungsgebiet

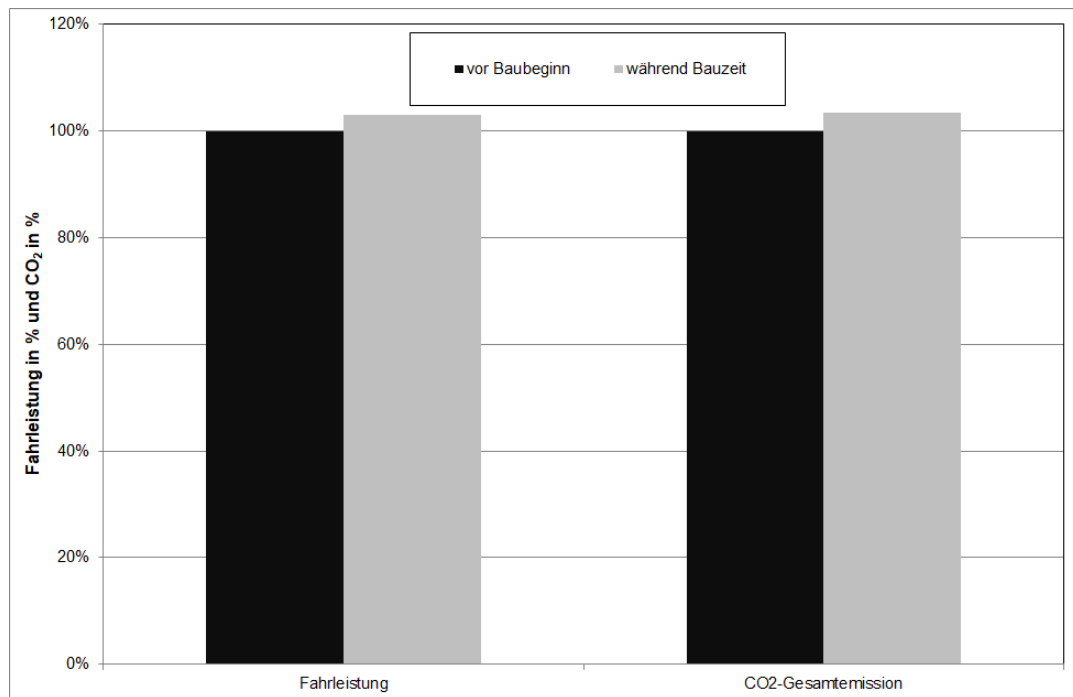


Abb. A2: Summe der mittleren werktäglichen Kfz-Fahrleistungen