

# ENTWURF

## Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen 2. Fortschreibung Teilplan Limburg



## **Impressum**

**Herausgeber:** Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
(HMUKLV)  
Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden  
[www.umwelt.hessen.de](http://www.umwelt.hessen.de)

**Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung:**  
HMUKLV, Abt. II, Referat II 4

**Titelfoto:** [CC0 Public Domain](https://creativecommons.org/licenses/publicdomain/)

**Druck:** HMUKLV

**Kartengrundlagen:** Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation  
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie; © GeoBasis-DE /BKG [2021]  
Openstreetmap ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)), [ODbL1.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

**Stand:** August 2021

## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Einführung</b>   | <b>8</b>  |
| Situation in Limburg  | 8         |
| Auswirkungen der Corona-Krise auf die Luftschadstoffbelastung   | 8         |
| Öffentlichkeitsbeteiligung  | 9         |
| Rechtsgrundlagen  | 10        |
| Gesundheitliche Wirkung von Stickstoffdioxid  | 12        |
| <b>1 Ort der Überschreitung</b>   | <b>14</b> |
| 1.1 Region  | 14        |
| 1.2 Limburg an der Lahn   | 15        |
| 1.3 Messstandorte in Limburg  | 15        |
| 1.3.1 Überprüfung der Lage der Messstandorte  | 16        |
| 1.3.2 Luftmessstationen   | 16        |
| 1.3.2.1 Limburg-Schiede   | 16        |
| 1.3.2.2 Limburg   | 17        |
| 1.3.3 Standorte der NO <sub>2</sub> -Passivsammler  | 17        |
| 1.3.3.1 Frankfurter Straße  | 17        |
| 1.3.3.2 Diezer Straße   | 18        |
| 1.3.3.3 Schiede I   | 18        |
| 1.3.3.4 Schiede II  | 19        |
| <b>2 Allgemeine Informationen</b>   | <b>20</b> |
| 2.1 Art des Gebiets   | 20        |
| 2.2 Schätzung der Größe des verschmutzten Gebiets   | 20        |
| 2.3 Klima und Topographie   | 21        |
| 2.3.1 Das Klima in Limburg  | 21        |
| 2.3.2 Topographie des Gebiets   | 22        |
| <b>3 Zuständige Behörden</b>  | <b>24</b> |
| <b>4 Art und Beurteilung der Verschmutzung</b>  | <b>25</b> |
| 4.1 Entwicklung der Luftqualität in Limburg   | 25        |
| 4.1.1 Entwicklung der Feinstaub-Belastung (PM <sub>10</sub> )   | 25        |
| 4.1.2 Entwicklung der Ozon-Belastung  | 25        |
| 4.1.3 Entwicklung Schwefeldioxid- und Benzol-Belastung  | 26        |
| 4.1.4 Entwicklung der Kohlenmonoxid-belastung   | 26        |
| 4.1.5 Entwicklung der Stickoxide-Belastung  | 26        |
| 4.1.6 Belastungssituation 2019 und 2020   | 28        |
| 4.1.7 NO <sub>2</sub> -Belastung an der Messstation Schiede im Verhältnis zum Passivsammler Schiede I | 29        |
| 4.1.8 Einfluss der Corona-Pandemie in 2020  | 33        |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.2   | Angewandte Beurteilungstechniken  | 34 |
| 4.2.1 | Beiträge zur Gesamtbelastung  | 34 |
| 4.2.2 | Modellrechnungen zur Ermittlung der Verursacheranteile                                      | 35 |
| 4.2.3 | Ermittlung der Hintergrundbelastung   | 36 |
| 4.2.4 | Berechnung der verkehrsbedingten Zusatz-Belastung durch Modellrechnung                      | 36 |
| 5     | Ursprung der Verschmutzung  | 38 |
| 5.1   | Liste der wichtigsten Emissionsquellen  | 38 |
| 5.1.1 | Industrieemissionen   | 38 |
| 5.1.2 | Gebäudeheizungsemissionen   | 39 |
| 5.1.3 | Verkehrs-Emissionen   | 40 |
| 5.2   | Gesamtmenge der Emissionen in Limburg   | 41 |
| 5.3   | Eintrag von Stickstoffoxiden aus anderen Gebieten   | 41 |
| 6     | Analyse der Lage  | 43 |
| 6.1   | Einzelheiten über Faktoren, die zu den Überschreitungen geführt haben                       | 43 |
| 6.1.1 | Kfz-Belastungssituation im Limburger Straßennetz  | 43 |
| 6.1.2 | Abgasgrenzwertfestsetzung   | 43 |
| 6.1.3 | Typprüfzyklus   | 44 |
| 6.1.4 | Ermittlung realitätsnaher Fahrzeug-emissionen   | 44 |
| 6.1.5 | Vergleich HBEFA 3.3 und 4.1   | 45 |
| 6.2   | Emissionen der Fahrzeuge im Landkreis Limburg-Weilburg                                      | 46 |
| 6.2.1 | Zusammensetzung der Kfz-Flotte im Landkreis Limburg-Weilburg                                | 46 |
| 6.2.2 | Pendlerstatistik Landkreis Limburg-Weilburg   | 47 |
| 6.2.3 | Durchschnittliche tägliche Veränderung der NO <sub>2</sub> -Konzentration durch den Verkehr | 49 |
| 6.2.4 | Einfluss von Stauereignissen auf der BAB 3 auf die Immissions-Belastung am Standort Schiede | 50 |
|       | 6.2.4.1 Beschreibung des Störereignisses und Vergleich der Verkehrsstärken                  | 50 |
|       | 6.2.4.2 Untersuchung der Durchschnittsgeschwindigkeiten                                     | 52 |
|       | 6.2.4.3 Untersuchung der NO <sub>2</sub> -Immissionssituation                               | 54 |
|       | 6.2.4.4 Untersuchung der Meteorologischen Faktoren  | 55 |
|       | 6.2.4.5 Fazit   | 60 |
| 6.3   | Modellierung der Immissions-Belastung in Limburg a. d. Lahn                                 | 60 |
| 6.4   | Vergleich zwischen Rechenwerten und Messwerten  | 63 |
| 7     | Angaben zu bereits durchgeführten oder laufenden Maßnahmen                                  | 64 |
| 7.1   | Europaweite, nationale und regionale Maßnahmen  | 64 |
| 7.1.1 | Emittentengruppe Industrie  | 64 |
|       | 7.1.1.1 Großfeuerungsanlagen  | 64 |
|       | 7.1.1.2 Abfall(mit)verbrennungsanlagen  | 64 |
| 7.1.2 | Emittentengruppe Gebäudeheizung   | 64 |
| 7.1.3 | Emittentengruppe Kfz-Verkehr  | 65 |
|       | 7.1.3.1 Ausweitung der LKW-Maut   | 65 |
|       | 7.1.3.2 Einführung neuer Typprüfverfahren zur Zulassung von Fahrzeugen                      | 65 |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 7.2      | Lokale Maßnahmen der Stadt Limburg a. d. Lahn                                      | 65        |
| 7.2.1    | Einführung Umweltzone  | 65        |
| 7.2.2    | Verbesserte Wegweisung auf den auf Limburg zuführenden Straßen                     | 65        |
| 7.2.3    | Förderung und Ausbau des Radverkehrs   | 66        |
| 7.2.4    | Jobticket für Mitarbeiter der Stadtverwaltung Limburg                              | 66        |
| 7.2.5    | Optimierung der Verkehrsqualität durch Verkehrsleitreechner                        | 66        |
| 7.2.6    | Modernisierung der Busflotte   | 66        |
| 7.2.7    | Umstellung der städtischen Fuhrparke auf emissionsarme Fahrzeuge                   | 67        |
| 7.2.8    | Förderung der Elektromobilität   | 67        |
| 7.2.9    | Attraktivitätssteigerung ÖPNV  | 67        |
| 7.2.10   | Einführung E-Carsharing  | 67        |
| 7.2.11   | Green City Plan  | 68        |
| 7.2.12   | Masterplan Mobilität 2030  | 68        |
| <b>8</b> | <b>Maßnahmen-Gesamtkonzept</b>   | <b>69</b> |
| 8.1      | Einleitung   | 69        |
| 8.2      | Prognosenußfälle   | 69        |
| 8.3      | Vorgehen bei der Bewertung der Minderungswirkung von Maßnahmen                     | 71        |
| 8.4      | Europaweite, nationale und regionale Maßnahmen                                     | 72        |
| 8.4.1    | Industrieanlagen   | 72        |
| 8.4.1.1  | Großfeuerungsanlagen   | 72        |
| 8.4.1.2  | Prognostizierte Wirkung der Maßnahmen im Bereich Industrie                         | 72        |
| 8.4.2    | Gebäudeheizung   | 72        |
| 8.4.2.1  | Prognostizierte Wirkung der Maßnahmen im Bereich Gebäudeheizung                    | 73        |
| 8.4.3    | Verkehr  | 73        |
| 8.4.3.1  | Software-Updates   | 74        |
| 8.4.3.2  | Förderungen durch die Bundesregierung  | 74        |
| 8.4.3.3  | Maßnahmen des Landes Hessen  | 74        |
| 8.4.3.4  | Prognostizierte Wirkung der Maßnahmen im Bereich Verkehr                           | 75        |
| 8.5      | Lokale Maßnahmen der Stadt Limburg a. d. Lahn und des Landkreises Limburg-Weilburg | 75        |
| 8.5.1    | Stärkung des Umweltverbundes   | 76        |
| 8.5.1.1  | Stärkung des öffentlichen Verkehrs   | 77        |
| 8.5.1.2  | Stärkung des Radverkehrs   | 84        |
| 8.5.1.3  | Stärkung des Fußverkehrs   | 90        |
| 8.5.1.4  | Maßnahmen des Mobilitätsmanagements  | 91        |
| 8.5.2    | Parkraummanagement   | 94        |
| 8.5.2.1  | Bestand  | 94        |
| 8.5.2.2  | Neues Parkraummanagementkonzept  | 96        |
| 8.5.2.3  | Erhöhung Parkgebühren  | 96        |
| 8.5.3    | Verkehrsmanagement   | 96        |
| 8.5.3.1  | Anordnung eines Tempolimits von 40 km/h  | 96        |
| 8.5.3.2  | Ausbau des Verkehrsleitreechners zum Zweck der Zuflusdosierung                     | 98        |
| 8.5.4    | Elektrifizierung des Verkehrs  | 99        |
| 8.5.4.1  | Städtisches Förderprogramm   | 99        |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 8.5.4.2  | E-Carsharing  | 99  |
| 8.5.4.3  | Errichtung von Ladesäulen   | 100 |
| 8.5.4.4  | Fuhrparkumstellung durch Stadt und Kreis  | 100 |
| 8.5.5    | Sonstige Maßnahmen  | 100 |
| 8.5.5.1  | Zukunftsfonds des Landkreises Limburg-Weilburg  | 100 |
| 8.5.5.2  | Informationskampagne Energievision 2050   | 100 |
| 8.5.5.3  | Energieberatung für Bürgerinnen und Bürger  | 101 |
| 8.5.5.4  | Energetische Sanierung von Schulen im Landkreis   | 101 |
| 8.5.6    | Prognostizierte Minderungswirkung   | 101 |
| 8.5.6.1  | Elektrifizierung des Verkehrs   | 101 |
| 8.5.6.2  | Stärkung des Umweltverbundes und Verbesserungen im Parkraummanagement                         | 102 |
| 8.5.6.3  | Anordnung eines Tempolimits von 40 km/h   | 104 |
| 8.5.6.4  | Gesamtwirkung der Maßnahmen der Stadt Limburg a. d. Lahn und des Landkreises Limburg-Weilburg | 104 |
| 8.6      | Fahrverbote   | 105 |
| 8.6.1    | Veranlassung  | 105 |
| 8.6.2    | Untersuchungsmethodik   | 106 |
| 8.6.3    | Von den Fahrverboten betroffenen Fahrzeuge  | 107 |
| 8.6.4    | Räumliche Abgrenzung der Fahrverbote  | 107 |
| 8.6.5    | Zusätzliche verkehrlenkende Maßnahmen   | 109 |
| 8.6.6    | Immissionsseitige Auswirkungen auf den mehrbelasteten Straßenabschnitten                      | 111 |
| 8.6.7    | Prognostizierte Minderungswirkung   | 113 |
| 8.6.8    | Festlegungen der Fahrverbote  | 113 |
| 8.6.8.1  | Räumliche Abgrenzung, Fahrzeugtypen und zusätzliche verkehrlenkende Maßnahmen                 | 113 |
| 8.6.8.2  | Verhältnismäßigkeit   | 114 |
| 8.6.9    | Umsetzungszeitpunkt   | 115 |
| 8.6.10   | Ausnahmeregelungen für das streckenbezogene Fahrverbot  | 118 |
| 8.6.10.1 | Gesetzlich festgelegte Ausnahmen  | 118 |
| 8.6.10.2 | Generelle Ausnahmen   | 118 |
| 8.6.10.3 | Befristete Ausnahmen  | 119 |
| 8.6.10.4 | Individuelle Ausnahmen  | 119 |
| 8.6.10.5 | Antrag auf Ausnahmegenehmigung  | 120 |
| 8.6.10.6 | Kosten für Ausnahmegenehmigungen  | 121 |
| 8.6.10.7 | Hardware-Nachrüstung  | 121 |
| 8.6.11   | Erkennen der Euronorm des eigenen Fahrzeugs   | 121 |
| 8.6.12   | Beschilderung   | 122 |
| 8.6.13   | Konzept zur Überwachung der Fahrverbotsregelungen   | 122 |
| 9        | Zusammenfassung   | 124 |
| 10       | Quellen   | 125 |
| 11       | Anhänge   | 130 |
| 11.1     | Begriffsbestimmungen  | 130 |
| 11.2     | Ergebnisse der Verkehrsmodellberechnungen   | 131 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 11.2.1 | Fahrverbotsvariante F-a1  | 132 |
| 11.2.2 | Fahrverbotsvariante F-a2  | 133 |
| 11.3   | Abbildungsverzeichnis   | 134 |
| 11.4   | Tabellenverzeichnis   | 137 |
| 11.5   | Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Gebiet Mittel- und Nordhessen | 139 |
| 11.6   | Abkürzungsverzeichnis   | 146 |

## Einführung

Die Luftqualität hat eine entscheidende Wirkung auf die Gesundheit der Menschen. Die Belastung mit manchen Luftschadstoffen kann dazu beitragen, Krankheiten auszulösen oder zu verschlimmern und im schlimmsten Fall sogar die Lebenszeit um Jahre verkürzen.

In einer Umwelt, in der es viele Quellen gibt, aus denen gesundheitsschädliche Luftschadstoffe emittiert werden, ist es von besonderer Bedeutung, Menschen, aber auch die Vegetation vor zu hohen Konzentrationen dieser Schadstoffe zu schützen.

Um einen entsprechenden Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt sicher zu stellen, hat die Europäische Union verbindliche Grenzwerte festgelegt. Um erkennen zu können, ob die Grenzwerte eingehalten werden, sind regelmäßige Messungen nach bestimmten vorgegebenen Kriterien durchzuführen. Zeigen die Messungen, dass Grenzwerte überschritten werden, sind Luftreinhaltepläne aufzustellen. Sie müssen Maßnahmen enthalten, die geeignet sind den Zeitraum der Überschreitung so kurz wie möglich zu halten.

Dabei sind nach § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG die Maßnahmen entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten des Immissionsgrenzwertes beitragen. Neben mehreren (Ober-)Verwaltungsgerichtlichen Urteilen stellten bereits zwei Urteile des Bundesverwaltungsgerichts klar, dass dem Schutz der menschlichen Gesundheit bei der Prüfung der Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen gegenüber ggf. wirtschaftlichen Nachteilen und einer etwaigen Beeinträchtigung der grundgesetzlich gewährleisteten Berufs- und Eigentumsfreiheit eine besonders hohe Bedeutung beizumessen ist.

### Situation in Limburg

Die Luftqualität in Limburg wird im Wesentlichen durch hohe Konzentrationen von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) an den Limburg durchquerenden Bundesstraßen belastet.

Mit den Maßnahmen des im Jahr 2011 aufgestellten Luftreinhalteplans für Limburg und seiner Fortschreibung 2017 konnte die Höhe der Stickstoffdioxidkonzentrationen bis 2019 um 20 bis 30 % im Vergleich zu 2010, dem Jahr des Inkrafttretens des Grenzwertes, gesenkt werden. Das reicht jedoch bei Weitem nicht aus, um den Grenzwert in Höhe von 40 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel

einhalten zu können. Daher sind in die vorliegende 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans weitere wirksame Maßnahmen aufzunehmen.

Zum besseren Verständnis der lufthygienischen Situation in Limburg an der Lahn beschreibt der Luftreinhalteplan die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen, zeigt die Verursacher auf, untersucht die Maßnahmen im Hinblick auf ihre Wirksamkeit und legt unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes die zur Einhaltung des Immissionsgrenzwertes erforderlichen Maßnahmen fest. Darüber hinaus wird eine Prognose zur voraussichtlichen Entwicklung der Luftqualität abgegeben. Diese Gliederung entspricht den rechtlichen Vorgaben (Anlage 13 der 39. BImSchV [1])

Die hier festgelegten Maßnahmen wurden in Zusammenarbeit mit Vertretern der Stadt Limburg, des Landkreises Limburg-Weilburg, Hessen Mobil und dem hessischen Verkehrsministerium festgelegt. Zu den Maßnahmen im Verkehrsbereich liegt das Einvernehmen mit der obersten Verkehrsbehörde des Landes Hessen vor.

### Auswirkungen der Corona-Krise auf die Luftschadstoffbelastung

Mit den beiden Lockdowns, die im Frühjahr und Ende des Jahres 2020 in Deutschland verhängt wurden, kam es zu einer deutlichen Verringerung des Verkehrsaufkommens. Viele Unternehmen und Behörden hatten ihre Mitarbeiter in Kurzarbeit oder ins Homeoffice geschickt. Aufgrund der Schließung von Restaurants, Freizeiteinrichtungen und den nicht systemrelevanten Geschäften bestand auch an den Wochenenden keine Notwendigkeit, mit dem Auto unterwegs zu sein.

Mit dem sinkenden Verkehr waren auch die Luftschadstoffkonzentrationen rückläufig. Häufig nicht gleich in dem Ausmaß wie es das sinkende Verkehrsaufkommen eigentlich hätte vermuten lassen, aber dennoch deutlich niedriger als in „Normalzeiten“. Dieses Phänomen hat seine Ursache in ganz unterschiedlichen Wetterverhältnissen, die einen direkten Vergleich der Belastungssituation vor dem ersten Lockdown und währenddessen praktisch unmöglich macht. Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) hat in seinem Dossier [„Saubere Luft durch Corona“](#) die wichtigsten Fragen zum Corona-Effekt auf die Luftqualität beantwortet. Im Rahmen einer Sitzung



des Ausschusses für Umwelt und Energie des Limburger Stadtparlaments im Dezember 2020, legte das HLNUG zudem dar, dass es durch das reduzierte Verkehrsaufkommen auch konkret in Limburg zu einem überdurchschnittlichen Rückgang der Schadstoff-Immissionen im Jahresmittel 2020 gekommen ist.

Aufgrund der zurückgehenden Immissionsbelastung im Sommer 2020 wurden Forderungen nach einem Ende von beschränkenden Maßnahmen im Straßenverkehr laut, die aufgrund hoher Schadstoffkonzentrationen eingeführt wurden oder noch eingeführt zu werden drohten. Diesen Forderungen hätte dann entsprochen werden können, wenn sichergestellt wäre, dass sich die Verkehrsbelastung dauerhaft im Vergleich zurzeit vor der Pandemie verringert.

Mit der zunehmenden Lockerung der pandemiebedingten Restriktionen zeichnete sich jedoch bereits wieder ein ansteigendes Verkehrsaufkommen ab. Die politischen Anstrengungen zur Aufrechterhaltung bzw. Wiederankurbelung der Wirtschaftskraft waren hoch und alle sehnten sich nach den Einschränkungen wieder nach Normalität. Mit der Wiederaufnahme von Gewerbetätigkeiten sowie der Wiedereröffnung von Restaurants, Freizeiteinrichtungen und Geschäften war aufgrund der Abstands- und Hygieneregeln zwar nicht sofort mit einem Rückfall in die Verkehrsmengen vor der Pandemie zu rechnen, aber an der Limburger Schiede war im September 2020 fast wieder die Verkehrsbelastung vom September 2019 erreicht.

Die zweite Infektionswelle führte Ende 2020 bereits vor dem Teil-Lockdown ab November zur erneuten Reduzierung der Verkehrsmengen auf der Schiede. Im Dezember war dort fast wieder das April-Niveau erreicht, wobei hierzu einschränkend zu bemerken ist, dass die Verkehrsbewegungen im Dezember typischerweise unterhalb des Jahresmittels liegen.

Der im Jahresmittel 2020 insgesamt um etwa 15 % im Vergleich zu 2019 zurückgegangene Verkehr hat auch zu einem deutlichen Rückgang der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte auf der B 8 / B 54 in Limburg a. d. Lahn geführt. Während dadurch an der Frankfurter Straße erstmalig eine Grenzwerteinhaltung erreicht wurde, wurde der Grenzwert an der Schiede noch um gut 11 % überschritten.

Mit der andauernden Pandemie in 2021, dem Inkrafttreten der sogenannten Bundesnotbremse im April 2021 und der Frage der Nachwirkungen im Hinblick auf das allgemeine Mobilitätsverhalten, ist

die weitere Entwicklung der Verkehrsbelastung derzeit nicht absehbar.

Insbesondere dort, wo auch in 2019 noch hohe Schadstoffkonzentrationen vorlagen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass sie im Jahr 2021 wieder den Immissionsgrenzwert überschreiten. Daher sind auch weiterhin Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität vorzusehen und umzusetzen, um auch nach der Krise eine sichere Grenzwerteinhaltung gewährleisten zu können. Die Umsetzung einschneidender Maßnahmen, wie sie z.B. Fahrverbote darstellen, wird allerdings von der Entwicklung der Messwerte abhängig gemacht, um nicht notwendige und damit unverhältnismäßige Maßnahmen zu vermeiden.

### Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Öffentlichkeit ist bei der Aufstellung oder Änderung von Luftreinhalteplänen zu beteiligen (§ 47 Abs. 5a BImSchG).

Die Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgt durch Ankündigung der Auslegung des Entwurfs des Luftreinhalteplans für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, 2. Fortschreibung des Teilplans Limburg im Staatsanzeiger des Landes Hessen sowie durch Pressemitteilungen. Der Planentwurf kann für die Dauer von einem Monat beim Magistrat der Stadt Limburg a. d. Lahn eingesehen werden (17. August 2021 bis 16. September 2021). An den Offenlegungszeitraum schließt sich eine Frist von zwei Wochen an, innerhalb dieser ebenfalls noch Bedenken, Anregungen oder Einwände unter dem Stichwort „Luftreinhalteplanentwurf Limburg a. d. Lahn“ beim Umweltministerium entweder schriftlich oder elektronisch ([poststelle@umwelt.hessen.de](mailto:poststelle@umwelt.hessen.de)) geltend gemacht werden können (bis 30. September 2021). Im Zeitraum der Öffentlichkeitsbeteiligung steht der Planentwurf auch auf den Internetseiten des Umweltministeriums zum Thema Luftreinhaltehaltung (<https://umweltministerium.hessen.de/umwelt-natur/luft-laerm-licht/luftreinhalteplanung>) sowie des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (<http://www.hlnug.de/start/luft/luftreinhalteplaene/publizierte-luftreinhalteplaene-nach-eu-recht.html>) zur Einsichtnahme bereit.

Eingehende Einwendungen, Bedenken und Anregungen werden daraufhin geprüft, ob sie zu einer Änderung und/oder Ergänzung des Luftreinhalteplans führen. Im endgültigen Plan wird sodann in einem eigenen Kapitel begründet, weshalb Einwendungen zu einer Planänderung bzw. -ergänzung geführt haben oder nicht. Mit der

abschließenden Veröffentlichung des Luftreinhalteplans im Hessischen Staatsanzeiger wird der Maßnahmenplan für alle Institutionen, die Verantwortung in den verschiedenen Maßnahmenbereichen haben, verbindlich.

### Rechtsgrundlagen

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt hat die Europäische Union im Mai 2008 eine Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa [2] verabschiedet. Die Umsetzung in deutsches Recht erfolgte im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [3] und in der

39. Verordnung zum BImSchG (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [1].

Von besonderer Bedeutung sind die in der Verordnung festgelegten Immissionsgrenzwerte, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit nicht überschritten werden dürfen. Darüber hinaus gibt es Immissionsgrenzwerte, die zum Schutz der Vegetation festgelegt wurden, die aber nur in bestimmten Abständen zu möglichen Emittenten gelten. In Hessen werden diese Abstände an keinem Ort erreicht. Daneben existieren noch so genannte Zielwerte, die zwar ebenfalls überwiegend zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt wurden, deren Überschreitung jedoch nicht zur Aufstellung eines Luftreinhalteplans führt.

| Luftschadstoff                               | Kenngroße                  | Einheit              | Grenzwert/Zielwert<br>(Anzahl zulässiger<br>Überschreitungen pro<br>Jahr) | gültig seit | Schutzziel               |
|--|----------------------------|----------------------|---|-------------|--------------------------|
| <b>Arsen</b>                                 | Jahresmittel               | ng/m <sup>3</sup>    | 6   | 2013        | Gesundheit/Umwelt        |
| <b>Benzo(a)pyren</b>                         | Jahresmittel               | ng/m <sup>3</sup>    | 1   | 2013        | Gesundheit/Umwelt        |
| <b>Benzol</b>                                | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 5   | 2010        | Gesundheit               |
| <b>Blei</b>                                  | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 0,5   | 2005        | Gesundheit               |
| <b>Feinstaub<br/>(PM<sub>10</sub>)</b>       | 24-h-Mittel                | µg/m <sup>3</sup>    | 50  | 2005        | Gesundheit               |
|  | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 40  | 2005        | Gesundheit               |
| <b>Feinstaub<br/>(PM<sub>2,5</sub>)</b>      | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 25  | 2010        | Gesundheit               |
| <b>Kadmium</b>                               | Jahresmittel               | ng/m <sup>3</sup>    | 5   | 2013        | Gesundheit/Umwelt        |
| <b>Kohlenmonoxid<br/>(CO)</b>                | max. 8-h-Mittel            | mg/m <sup>3</sup>    | 10  | 2005        | Gesundheit               |
| <b>Nickel</b>                                | Jahresmittel               | ng/m <sup>3</sup>    | 20  | 2013        | Gesundheit/Umwelt        |
| <b>Ozon</b>                                  | 8-h-Mittel                 | µg/m <sup>3</sup>    | 120 (25)  | 2010        | Gesundheit               |
|  | AOT40 <sup>1)</sup>        | µg/m <sup>3</sup> ·h | 18.000  | 2010        | Vegetation <sup>2)</sup> |
| <b>Schwefeldioxid<br/>(SO<sub>2</sub>)</b>   | 1-h-Mittel                 | µg/m <sup>3</sup>    | 350 (24)  | 2005        | Gesundheit               |
|  | 24-h-Mittel                | µg/m <sup>3</sup>    | 125 (3)   | 2005        | Gesundheit               |
|  | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 20  | 2001        | Ökosystem <sup>3)</sup>  |
|  | Wintermittel <sup>4)</sup> | µg/m <sup>3</sup>    | 20  | 2001        | Ökosystem                |
| <b>Stickstoffoxide<br/>(NO<sub>x</sub>)</b>  | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 30  | 2001        | Vegetation               |
| <b>Stickstoffdioxid<br/>(NO<sub>2</sub>)</b> | 1-h-Mittel                 | µg/m <sup>3</sup>    | 200   | 2010        | Gesundheit               |
|  | Jahresmittel               | µg/m <sup>3</sup>    | 40  | 2010        | Gesundheit               |

1) aufsummierte Belastung, die über einer Schwelle von 40 ppb liegt.

2) in der Zeit von Mai bis Juli.

3) Messung an einem emissionsfernen Standort (mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km Bebauung, Industrie oder Bundesfernstraßen).

4) in der Zeit vom 01. Oktober eines Jahres bis 31. März des Folgejahres.

Tab. 1: Immissionsgrenz- und Zielwerte nach der 39. BImSchV [1]

Während die Kenngröße „Jahresmittelwert“ für die Bewertung der Langzeitwirkung steht, wird die Kurzzeitwirkung durch 1- bis 24-Stunden-Mittelwerte mit jeweils höheren Konzentrationsschwellen charakterisiert, die je nach Komponente mit unterschiedlichen Häufigkeiten im Kalenderjahr überschritten werden dürfen (s. Tab. 1). Wird für eine oder mehrere Komponenten der Immissionsgrenzwert überschritten, muss ein Luftreinhalteplan aufgestellt werden.

Für Feinstaub sind unterschiedliche Immissionsgrenzwerte für die beiden Größenfraktionen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> festgelegt. Die

„gröbere“ PM<sub>10</sub>-Fraktion ist nochmals unterteilt nach einem Jahresmittelwert und einem Tagesmittelwert, der 35-mal im Jahr zulässigerweise überschritten werden darf. Während die Einhaltung des Jahresmittelwerts kaum Probleme verursacht, bereitete in früheren Jahren die Einhaltung des Kurzzeitgrenzwertes – höchstens 35 Überschreitungen des Tagesmittelwerts von 50 µg/m<sup>3</sup> – deutlich häufiger Schwierigkeiten. Der Jahresmittelwert für die „feinere“ PM<sub>2,5</sub>-Fraktion kam erst 2015 als verbindlicher Grenzwert hinzu. Auch für Stickstoffdioxid existiert neben dem

Jahresmittelwert als Langzeitgrenzwert noch ein Mittelwert über eine volle Stunde als Kurzzeitgrenzwert ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), der zulässigerweise 18-mal im Jahr überschritten werden darf.

### Gesundheitliche Wirkung von Stickstoffdioxid

Die Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch hohe Stickstoffdioxidkonzentrationen ist unbestritten. Nachdem der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid in Höhe von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jahrelang nicht in Frage gestellt wurde, entbrannte mit dem Dieselskandal und drohenden Fahrverboten ab dem Jahr 2018 eine Diskussion darüber, ab welcher Höhe der Belastung tatsächlich Gesundheitsgefahren zu befürchten sind. Immer wieder wurde dabei auf die Unterschiede zwischen den Grenzwerten für die Außenluft und denen am Arbeitsplatz verwiesen. Während für die Außenluft ein Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  festgelegt ist, gilt für  $\text{NO}_2$  eine maximale Arbeitsplatzkonzentration von  $950 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Warum diese beiden Werte nicht miteinander verglichen werden können, erklärt das Umweltbundesamt auf seiner Webseite [4] folgendermaßen:

„Bei der Ableitung von Grenzwerten für Stickstoffdioxid in der Außenluft können nicht die gleichen Maßstäbe angelegt werden wie für Arbeitsplatzgrenzwerte (Ableitung aus der Maximalen Arbeitsplatz-Konzentration, MAK). Der MAK-Wert für  $\text{NO}_2$  ist eine wissenschaftliche Empfehlung der ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft und entspricht in seiner Höhe ebenfalls dem Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Arbeitsplatzgrenzwerte gelten nur für Arbeitende an Industriearbeitsplätzen und im Handwerk, bei denen aufgrund der Verwendung oder Erzeugung bestimmter Arbeitsstoffe eine erhöhte Stickstoffdioxid-Belastung zu erwarten ist. Stickstoffdioxid entsteht beispielsweise – bzw. wird verwendet – bei Schweißvorgängen, bei der Dynamit- und Nitrozelluloseherstellung oder bei der Benutzung von Dieselmotoren. Der Arbeitsplatzgrenzwert hat unter anderem einen anderen Zeit- und Personenbezug als der Grenzwert für die Außenluft: Der Wert gilt für gesunde Arbeitende an acht Stunden täglich und für maximal 40 Stunden in der Woche. Die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, die berufsbedingt Schadstoffen ausgesetzt sind, erhalten zusätzlich eine arbeitsmedizinische Betreuung und befinden sich somit unter einer

strengerer Beobachtung als die Allgemeinbevölkerung.“

Während verschiedene Studien, u.a. des Umweltbundesamtes [5], auf erhebliche Gesundheitsgefahren durch Stickstoffdioxid verweisen, zweifelten andere Mediziner, z.B. der Lungenfacharzt Herr. Prof. Dr. Dieter Köhler, diese Bewertung an. Dieser Einschätzung wurde von einem Großteil der Fachwelt widersprochen. Darüber hinaus stellte sich heraus, dass ihm Rechenfehler bei der Bewertung unterlaufen waren.

Den Stand der Wissenschaft in Bezug auf die Wirkung von Stickstoffdioxid auf die menschliche Gesundheit fasste Prof. Dr. Barbara Hoffmann, Umweltepidemiologin an der Universität Düsseldorf, in einem Interview mit dem WDR so zusammen [6]:

„Stickstoffdioxid ist ein Reizgas und dringt tief in die Lunge ein. Es kann dort die Schleimhaut reizen und in der Bronchialschleimhaut und in den Lungenbläschen eine Entzündung auslösen. Das kann zu Husten und Luftnot führen und ist problematisch für Kinder, ältere Menschen und für Kranke - wie zum Beispiel Asthmatiker.

Außerdem steigt durch Stickstoffdioxid das Risiko, dass sich bestehende Lungenkrankheiten verschlimmern. Expositionsstudien haben ergeben, dass  $\text{NO}_2$  die Lungenfunktion verschlechtern kann. Für solche Studien wurden Menschen kontrolliert Stickoxid ausgesetzt. Wir wissen daher, dass es einen ursächlichen Zusammenhang gibt. Wir wissen auch, dass es bei den  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen, die häufig in der Umwelt hier herrschen, kurzfristige gesundheits-schädigende Effekte gibt.

Wir wissen noch nicht genau, ab welchem Wert gesundheitliche Wirkungen von Luftschadstoffen nicht mehr nachweisbar sind und wie es mit Langzeitwirkungen von  $\text{NO}_2$  bei heutigen Konzentrationen aussieht. Dazu braucht man große Kohorten-Studien mit Menschen, die man über viele Jahre beobachtet. Dann schaut man sich an, welche Krankheiten Menschen entwickeln, die stärkerer mit  $\text{NO}_2$  belastet sind im Vergleich zu Menschen, die weniger belastet sind. Für Feinstaub ist die Datenlage deutlich besser.

Wir können aber auch heute schon relativ sicher sagen, dass auch langfristig  $\text{NO}_2$  eine eigene gesundheitsschädigende Wirkung hat: Es gibt Hinweise auf Zusammenhänge mit Atemwegs-, Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen. Und deutliche Hinweise, dass Diabetes durch  $\text{NO}_2$  ausgelöst werden kann.“

Auch die Bundesregierung hat die wissenschaftliche Basis, auf der die europäische Grenzwertfestsetzung für Stickstoffdioxid beruht, von der Nationalen Akademie der Wissenschaften – Leopoldina – überprüfen lassen. In der im April 2019 veröffentlichten Stellungnahme [7] kommt sie zu dem Schluss, dass eine einfache Grenzziehung zwischen gefährlichen und ungefährlichen Konzentrationen in der Umgebungsluft nicht möglich ist. Dabei sieht sie jedoch Feinstaub als den deutlich kritischeren Luftschadstoff an. Zu der Stellungnahme schreibt sie auf ihrer Internetseite [8]:

„Die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina fordert zusätzliche Anstrengungen, um die Konzentration von Schadstoffen in der Luft weiter zu reduzieren. Dabei solle der Schwerpunkt mehr auf Feinstaub als auf Stickstoffoxiden liegen. Von kurzfristigen oder kleinräumigen Maßnahmen, etwa von Fahrverboten, sei keine wesentliche Entlastung zu erwarten. Vielmehr sei eine bundesweite ressortübergreifende Strategie zur Luftreinhaltung erforderlich, heißt es in der heute veröffentlichten Stellungnahme „Saubere Luft – Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen“. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weisen in dem Papier darauf hin, dass beim Verkehr vor allem der Ausstoß von Treibhausgasen problematisch ist. Sie rufen deshalb zu einer nachhaltigen Verkehrswende auf.“

Ob die festgelegte Höhe der Immissionsgrenzwerte angemessen ist, wird durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) regelmäßig überprüft. Die letzte Überprüfung fand für die ursprünglich vorgesehene Novelle der Luftqualitätsrichtlinie 2013 statt. Der Zusammenfassung der Ergebnisse der dafür untersuchten Studien findet sich in den WHO-Berichten REVIHAAP (Review of evidence on health aspects of air pollution) [9] und HRAPIE (Health risks of air pollution in Europe) [10]. Derzeit findet wieder eine Überprüfung statt, deren Ergebnisse voraussichtlich im Laufe des Jahres 2021 vorliegen werden.

Für die Luftreinhalteplanung ist diese Diskussion jedoch so lange unbeachtlich, wie ein Immissionsgrenzwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für Stickstoffdioxid verbindlich im deutschen Recht festgelegt ist. Er ist als Maßstab für die Festlegung von Maßnahmen – unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit – heranzuziehen. Diese Einschätzung wurde im Urteil des Oberverwaltungsgerichts für das Land Nordrhein-Westfalen vom 31. Juli 2019 [12] im zweiten Leitsatz nochmals verdeutlicht:

„Die gesetzlichen Grenzwerte für Stickstoffdioxid sind rechtsverbindlich. Auch wenn sie fachlich nicht unumstritten sind, sind sie nicht willkürlich festgelegt worden.“

# 1 Ort der Überschreitung

Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von Stickstoffdioxid werden in Limburg a. d. Lahn an verkehrsbezogenen Messstandorten auf der Schiede und der Frankfurter Straße gemessen. Die räumliche Lage der Überschreitungspunkte in Limburg wird im Gesamtkontext der Überwachung der Luftqualität in Hessen in den nachfolgenden Karten verdeutlicht.

## 1.1 Region

Zur Beurteilung der Luftqualität ist Hessen in Ballungsräume und Gebiete eingeteilt. Die Stadt Limburg a. d. Lahn gehört zum Luftreinhaltegebiet Mittel- und Nordhessen, dessen Abgrenzung in der Kartendarstellung gemäß Abb. 1 dargestellt ist.

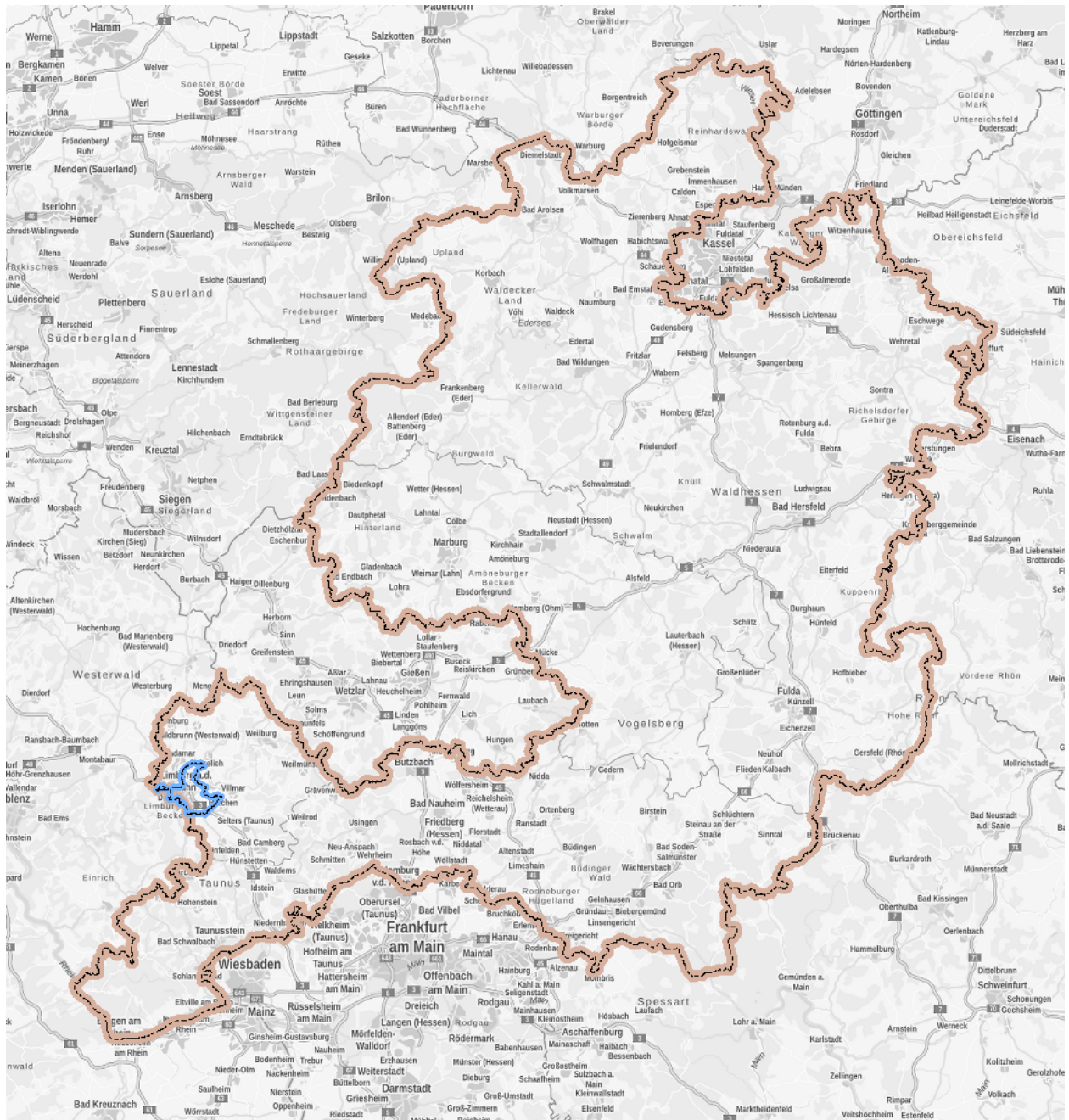


Abb. 1: Lage der Stadt Limburg a. d. Lahn (blaue Linie) im Luftreinhaltegebiet Mittel- und Nordhessen (braune Linie); Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Das Gebiet Mittel- und Nordhessen ist das größte der fünf hessischen Ballungsräume und Gebiete, in die das Bundesland zur Beurteilung der Luftqualität eingeteilt wurden. Es besteht aus 262 Gemeinden mit einer Fläche von 14.911 km<sup>2</sup> und 2.229.156 Einwohnern (Stand 30.06.2019) [13]. Aufgrund seiner Größe, seiner in weiten Teilen ländlich geprägten Struktur und einer durchschnittlichen Bevölkerungsdichte von rd. 180 Personen pro km<sup>2</sup> wird nachvollziehbar, dass die Luftqualität in dem Gebiet sehr heterogen ist. Wenige Zentren (Fulda, Limburg, Marburg) mit teils kritischer Luftqualität stehen einer Vielzahl von Kommunen mit guter Luftqualität gegenüber. Daher werden einzelne Teilpläne für die jeweils direkt von Überschreitungen betroffenen Kommunen aufgestellt.

## 1.2 Limburg an der Lahn

Die direkte Lage der Stadt Limburg an der Landesgrenze zu Rheinland-Pfalz bringt in verkehrlicher Hinsicht zahlreiche Berührungspunkte mit dem benachbarten Bundesland und insbesondere mit der direkt angrenzenden Stadt Diez mit sich.

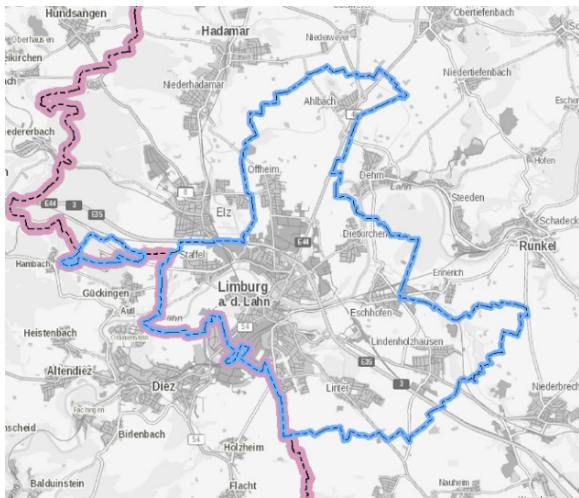


Abb. 2: Stadtgebiet von Limburg an der Lahn (blaue Linie) an der Landesgrenze zu Rheinland-Pfalz (violette Linie);  
Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Die verkehrlich hoch belastete Bundesautobahn A 3 führt mitten durch das Limburger Stadtgebiet, in weiten Bereichen jedoch abseits der Wohnbebauung. Die beiden Anschlussstellen Limburg-Süd und Limburg-Nord werden insbesondere vom Wirtschaftsverkehr im Großraum Limburg genutzt, d.h. auch von der rheinland-pfälzischen Seite. Dem positiven Aspekt einer guten Infrastruktur steht der

negative Aspekt der hierdurch verursachten Lärm- und Luftschadstoff-Belastung gegenüber.

## 1.3 Messstandorte in Limburg

In Limburg befinden sich

- ▲ eine verkehrsbezogene Luftmessstation an der Schiede (DEHE131) gegenüber Schiede I (Inbetriebnahme im Juni 2015),
- NO<sub>2</sub>-Passivsammler an den Standorten:
  - ① Schiede I (DEHE099), Hausnr. 28-30 (Verkehr),
  - ② Schiede II (DEHE100), Hausnr. 37-41 (Verkehr),
  - ③ Frankfurter Straße (DEHE101), Hausnr. 52 (Verkehr),
  - ④ Diezer Straße (DEHE098), Hausnr. 49 (Verkehr) und
- eine Luftmessstation des städtischen Hintergrunds am Stephanshügel (DEHE044).

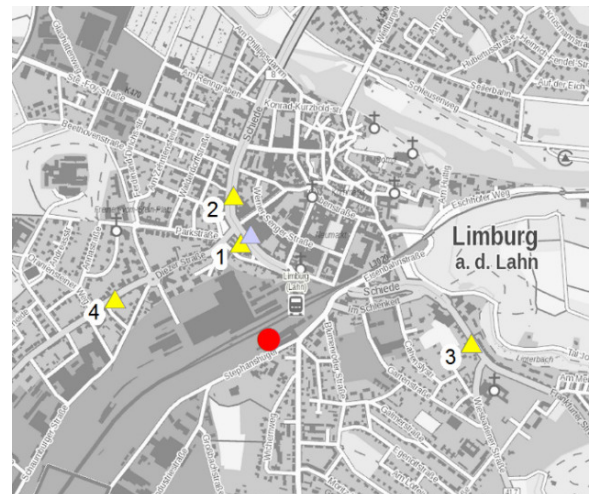


Abb. 3: Messstandorte in Limburg;  
Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

An den verkehrsexponierten Standorten werden die höchsten Konzentrationen, denen die Bevölkerung in Limburg direkt oder indirekt ausgesetzt ist, ermittelt. Zur Erfassung der allgemeinen Exposition der Bevölkerung dient die im Jahr 1998 aufgestellte Luftmessstation des städtischen Hintergrunds am Stephanshügel

Die Messwerte der Messstationen (DEHE131 und DEHE044) werden stündlich aktualisiert und auf der Homepage des HLNUG veröffentlicht. Das Messverfahren der NO<sub>2</sub>-Passivsammler (DEHE098, DEHE099, DEHE100 und DEHE101) erlaubt keine stündliche Aktualisierung, da die

Sammler monatlich ausgetauscht und im Labor analysiert werden. Ihre Ergebnisse liegen daher erst mit einem Versatz von mindestens einem Monat vor.

Die qualitätsgesicherten Ergebnisse des hessischen Luftmessnetzes werden in den Lufthygienischen Monats- und Jahresberichten des HLNUG zusammengefasst und mit ergänzenden Informationen zu Luftschadstoffen veröffentlicht.

Nähere Angaben zu Art und Umfang der Messungen sind in Kap. 1.3.2 angegeben.

### 1.3.1 Überprüfung der Lage der Messstandorte

Aufgrund anhaltender Diskussionen um die korrekte Lage der Messstationen zur Beurteilung der Luftqualität, hat das Bundes-Umweltministerium im Februar 2019 den TÜV Rheinland mit der Prüfung der Rechtskonformität der Standorte der Messstationen beauftragt. Untersucht wurden alle Messstandorte, die im NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert 2017 Überschreitungen des Grenzwertes aufwiesen, darunter auch die Messstandorte Limburg Schiede, Limburg Schiede I und II sowie Limburg Frankfurter Straße. Entsprechend dem Endbericht des TÜV Rheinland [14] entsprechen alle Standorte den Anforderungen der 39. BImSchV.

### 1.3.2 Luftmessstationen

#### 1.3.2.1 Limburg-Schiede



Abb. 4: Verkehrsbezogene Luftmessstation Limburg-Schiede; Foto: HLNUG

Die im Juni 2015 errichtete Luftmessstation Limburg-Schiede ist eine verkehrsbezogene Messstation. Sie wurde installiert, nachdem der auf der gegenüberliegenden Straßenseite positionierte NO<sub>2</sub>-Passivsammler sehr hohe Überschreitungen des

Stickstoffdioxidgrenzwertes ergeben hatte. Aus technischen Gründen war es nicht möglich, die Messstation ebenfalls auf dieser Straßenseite aufzustellen.

| Beschreibung                  |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Gebiet:                       | Mittel- und Nordhessen      |
| Standortcharakter:            | Straßenschlucht             |
| EU-Code:                      | DEHE131                     |
| Gemeinde:                     | Limburg                     |
| Straße:                       | Schiede                     |
| Rechtswert:                   | 3 433 218                   |
| Hochwert:                     | 5 583 813                   |
| Längengrad                    | 8.059909                    |
| Breitengrad                   | 50.386426                   |
| Höhe über NN:                 | 122 m                       |
| Lage:                         | Städtisches Gebiet, Verkehr |
| Kohlenmonoxid                 | seit 2015                   |
| Stickstoffmonoxid             | seit 2015                   |
| Stickstoffdioxid              | seit 2015                   |
| Feinstaub (PM <sub>10</sub> ) | seit 2015                   |

Tab. 2: Beschreibung der Luftmessstation Limburg-Schiede



### 1.3.2.2 Limburg

Am Stephanshügel befindet sich die Luftmessstation des städtischen Hintergrunds. Sie dient zur Ermittlung der allgemeinen Hintergrundbelastung.



Abb. 5: Luftmessstation des städtischen Hintergrunds Limburg; Foto: HLNUG

| Beschreibung         |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| Gebiet:              | Mittel- und Nordhessen          |
| Standortcharakter:   | Stadtstation                    |
| EU-Code:             | DEHE044                         |
| Gemeinde:            | Limburg                         |
| Straße:              | Eisenbahnstraße                 |
| Rechtswert:          | 3 433 288                       |
| Hochwert:            | 5 583 454                       |
| Längengrad:          | 8°3'39"                         |
| Breitengrad:         | 50°22'59"                       |
| Höhe über NN:        | 128 m                           |
| Lage:                | Städtisches Gebiet, Hintergrund |
| Stickstoffmonoxid    | seit 1998                       |
| Stickstoffdioxid     | seit 1998                       |
| Ozon                 | seit 1998                       |
| Feinstaub (PM10)     | seit 2000                       |
| Windrichtung         | seit 1998                       |
| Windgeschwindigkeit  | seit 1998                       |
| Temperatur           | seit 1998                       |
| Relative Luftfeuchte | seit 1998                       |

Tab. 3: Beschreibung der Luftmessstation Limburg

### 1.3.3 Standorte der NO<sub>2</sub>-Passivsammler

Vier der NO<sub>2</sub>-Passivsammler in Limburg sind verkehrsnah aufgestellt, um die Schadstoff-Belastung in den am meisten befahrenen Straßen in Limburg zu erfassen. Ein Passivsammler dient der Kalibrierung der Werte im Vergleich mit dem automatisierten Messverfahren in den fest installierten Luftmessstationen.

#### 1.3.3.1 Frankfurter Straße



Abb. 6: Standort Frankfurter Straße (in Höhe der Hausnummer 52); Foto: HLNUG

| Beschreibung       |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| Gebiet:            | Mittel- und Nordhessen      |
| Standortcharakter: | Straßenschlucht             |
| EU-Code:           | DEHE101                     |
| Gemeinde:          | Limburg                     |
| Straße             | Frankfurter Straße          |
| Rechtswert:        | 3 433 950                   |
| Hochwert:          | 5 583 435                   |
| Längengrad         | 8°4'13"                     |
| Breitengrad        | 50°22'59"                   |
| Höhe über NN:      | 143 m                       |
| Lage:              | Städtisches Gebiet, Verkehr |
| Stickstoffdioxid   | seit 2009                   |

Tab. 4: Beschreibung NO<sub>2</sub>-Passivsammler Frankfurter Straße

1.3.3.2 Diezer Straße



Abb. 7: Standort Diezer Straße (in Höhe der Hausnummer 49); Foto: HLNUG

| Beschreibung       |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Gebiet:            | Mittel- und Nordhessen         |
| Standortcharakter: | Straßenschlucht                |
| EU-Code:           | DEHE098                        |
| Gemeinde:          | Limburg                        |
| Straße             | Diezer Straße                  |
| Rechtswert:        | 3 432 767                      |
| Hochwert:          | 5 583 598                      |
| Längengrad         | 8°3'13"                        |
| Breitengrad        | 50°23'4"                       |
| Höhe über NN:      | 132 m                          |
| Lage:              | Städtisches Gebiet,<br>Verkehr |
| Stickstoffdioxid:  | seit 2009                      |

Tab. 5: Beschreibung NO<sub>2</sub>-Passivsammler Frankfurter Straße

1.3.3.3 Schiede I



Abb. 8: Standort Schiede I (in Höhe der Hausnummer 28-30 - rechte Straßenseite) ; Foto: HLNUG

| Beschreibung       |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Gebiet:            | Mittel- und Nordhessen         |
| Standortcharakter: | Straßenschlucht                |
| EU-Code:           | DEHE099                        |
| Gemeinde:          | Limburg                        |
| Straße             | Schiede                        |
| Rechtswert:        | 3 433 184                      |
| Hochwert:          | 5 583 778                      |
| Längengrad         | 8°3'34"                        |
| Breitengrad        | 50°23'10"                      |
| Höhe über NN:      | 122 m                          |
| Lage:              | Städtisches Gebiet,<br>Verkehr |
| Stickstoffdioxid:  | seit 2009                      |

Tab. 6: Beschreibung NO<sub>2</sub>-Passivsammler Schiede I

1.3.3.4 *Schiede II*



Abb. 9: Standort Schiede II (in Höhe der Hausnummer 37-41)

| Beschreibung       |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Gebiet:            | Mittel- und Nordhessen         |
| Standortcharakter: | Straßenschlucht                |
| EU-Code:           | DEHE100                        |
| Gemeinde:          | Limburg                        |
| Straße             | Schiede                        |
| Rechtswert:        | 3 433 147                      |
| Hochwert:          | 5 583 933                      |
| Längengrad         | 8°3'32"                        |
| Breitengrad        | 50°23'15"                      |
| Höhe über NN:      | 122 m                          |
| Lage:              | Städtisches Gebiet,<br>Verkehr |
| Stickstoffdioxid:  | seit 2009                      |

Tab. 7: Beschreibung NO<sub>2</sub>-Passivsammler Schiede II

## 2 Allgemeine Informationen

### 2.1 Art des Gebiets

Mit Stand 30. Juni 2020 lebten 35.648 Menschen in der Kreisstadt Limburg. Bei einer Fläche von 45,16 km<sup>2</sup> entspricht dies einer Bevölkerungsdichte von 789 Personen pro Quadratkilometer [13]. Limburg zählt damit zu den 50 am dichtest besiedelten Kommunen in Hessen.

In der zentralörtlichen Hierarchie ist die Stadt Limburg a. d. Lahn als Mittelzentrum mit Teilfunktionen eines Oberzentrums eingestuft. Gut ausgebaute Straßen führen nach Limburg, das zu einem beliebten Ausflugs- und Einkaufsziel geworden ist. Die Domstadt bietet für viele Menschen Arbeitsplätze, insgesamt 21.500. Limburg wurde auch zu einer beliebten Wohnstadt mit einem breiten Schulangebot. Sie bildet den Kern des verdichteten Siedlungsraumes Diez, Limburg, Elz mit rd. 53.000 Einwohnern und über 28.000 Arbeitsplätzen. Die Einzelhandelszentralität der Stadt Limburg beträgt 240 %, d. h. es wird der 2,4-fache Umsatz pro Kaufkraft je Einwohner erzielt. Diese Kennziffer gehört zu den höchsten in Deutschland.

Die Verteilung der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Arbeitnehmer am Arbeitsort auf die verschiedenen Wirtschaftsbereiche ist mit Stand 30.06.2018 in Tab. 8 aufgelistet.

|   | Anteile in % |
|---|--------------|
| Land- und Forstwirtschaft, Fischerei                      | 0,04         |
| Produzierendes Gewerbe                                    | 25,6         |
| Handel, Verkehr und Gastgewerbe                           | 25,4         |
| Erbringung von Unternehmensdienstleistungen               | 19,0         |
| Erbringung von öffentlichen und privaten Dienstleistungen | 29,9         |

Tab. 8: Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort und deren Verteilung auf die verschiedenen Wirtschaftsbereiche in Limburg; Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [13]

Die Wirtschaft in Limburg ist mittelständisch geprägt. Im Produzierenden Gewerbe liegt der Schwerpunkt auf der Pharmazie und

Glasherstellung. Daneben ist Limburg insbesondere wegen der exponierten Lage und der sehr guten Verkehrsanbindung an das Rhein-Main-Gebiet und an die benachbarten Bundesländer ein wichtiges regionales Handels- und Dienstleistungszentrum. 46 % der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten des Kreises Limburg-Weilburg arbeiten in Limburg, was auch zu einem deutlichen Pendlerüberschuss und damit einer zusätzlichen Verkehrsbelastung führt.

### 2.2 Schätzung der Größe des verschmutzten Gebiets

Bisher wurde an den Probenahmestellen in Limburg a. d. Lahn nur Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes von Stickstoffdioxid gemessen. Die Grenzwerte aller anderen regulierten Luftschadstoffe wurden stets eingehalten.

Die konkrete Vorgehensweise zu Abschätzung der Größe des belasteten Gebiets wird in Kap. 4.2.4 dargestellt.

Kommt es an einem Straßenabschnitt zur Überschreitung des Stickstoffdioxid-Grenzwertes, dann wird dieser aufgrund von Verdünnungseffekten mit der Umgebungsluft regelmäßig bereits in Bereichen hinter der angrenzenden Bebauung wieder unterschritten. Die Höhe der Schadstoffkonzentration von Stickstoffdioxid nimmt danach relativ schnell mit zunehmender Entfernung zur Quelle ab. Dieser Effekt kann mittels einer kleinräumigen Berechnung der Belastung veranschaulicht werden. Im Rahmen einer solchen Berechnung lässt sich auch eine theoretische Ausbreitungssituation ohne Bebauungsstrukturen simulieren. Beide Effekte sind beispielhaft an einem Abschnitt der Schiede in Abb. 10 verdeutlicht. Dabei ist zu beachten, dass der farblichen Skalierung keine quantitativen konkreten Zahlenwerte zugeordnet sind, sondern durch die Darstellung lediglich ein qualitativer Vergleich der beiden Belastungssituationen ermöglicht werden soll.

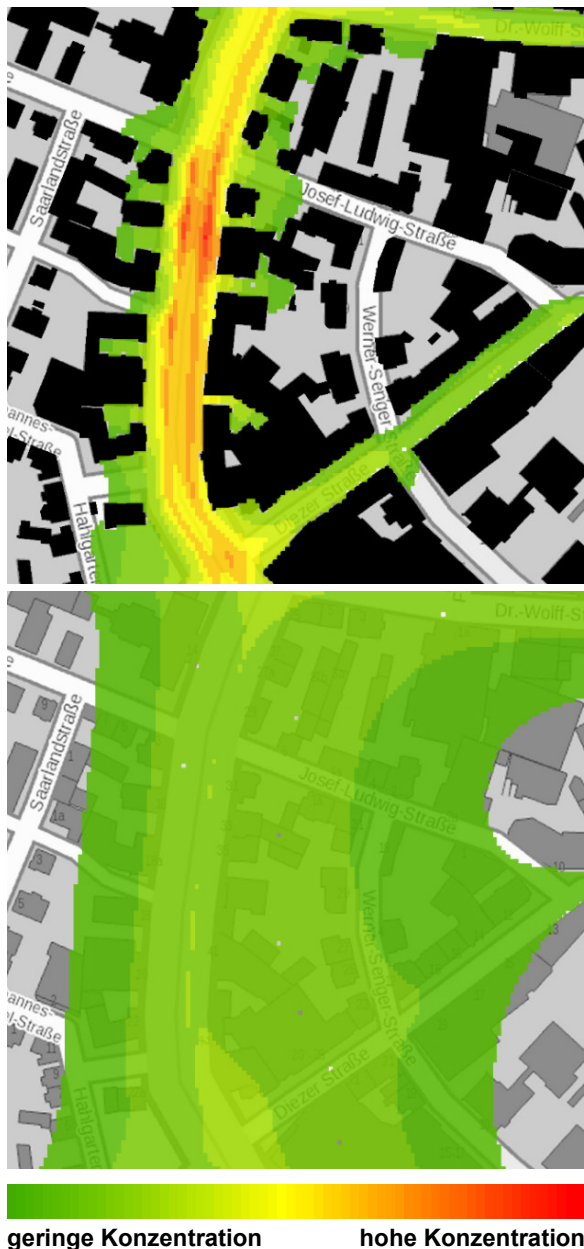


Abb. 10: Schematische Darstellung der durch den lokalen Fahrzeugverkehr verursachten räumlichen Belastung von NO<sub>2</sub>; MISKAM-Berechnung [vgl. 4.2.4] mit Bebauung (obere Abbildung) und ohne Bebauung (untere Abbildung); Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Der untere Teil der Darstellung stellt eine simulierte Ausbreitung von Stickstoffdioxid bei gleichem Verkehrsaufkommen dar, wenn es in dem gezeigten Gebiet keine Bebauung gäbe.

Der obere Teil von Abb. 10 verdeutlicht, dass durch die Häuserfront, das können aber auch Lärmschutzwände oder ähnliche Bauwerke sein, zum einen eine Abschirmung des dahinter

liegenden Gebiets erfolgt, was dazu führt, dass bereits in den Hinterhöfen der Gebäude der Immissionsgrenzwert eingehalten wird. Auf der anderen Seite führt eine geschlossene Bebauung zu einer starken Anreicherung der Schadstoffe, wodurch es i.d.R. erst zu den Immissionsgrenzwertüberschreitungen kommt.

Obwohl die Darstellung in Abb. 10 zeigt, dass die Luftschadstoffkonzentrationen innerhalb eines Straßenabschnittes stark variieren und Bereiche mit sehr hohen Konzentrationen dabei häufig nicht bis an die Bebauungsfront heranreichen, werden zur Ermittlung der Anzahl von Grenzwertüberschreitungen betroffener Personen die direkten Straßenanlieger des gesamten Straßenabschnittes berücksichtigt, für die Grenzwertüberschreitungen entweder gemessen oder berechnet wurden.

Die Länge der betroffenen Straßenabschnitte mit mehr als 40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> betrug im Jahr 2019 auf Grundlage dieser Beurteilung ca. 575 m (vgl. Abb. 58). Von Überschreitungen des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes waren demnach ca. 270 Personen betroffen.

## 2.3 Klima und Topographie

Die Topographie und das Klima spielen für die Luftqualität einer Kommune eine wesentliche Rolle.

### 2.3.1 Das Klima in Limburg

Städte weisen im Allgemeinen höhere Temperaturen als ihre Umgebung auf. Ursache ist neben der Wärmeabgabe der Gebäude die durch die Luftverschmutzung entstehende Dunstglocke über dem Stadtgebiet, die die Ausstrahlung herabsetzt.

An der Messstation des städtischen Hintergrunds am Stephanshügel werden auch meteorologische Parameter wie Temperatur, Windgeschwindigkeit und Windrichtung gemessen. Hauptsächlich kommt der Wind aus südwestlichen Richtungen, seltener aus Nordost oder Ost. Südöstliche Winde treten nur vereinzelt auf während Wind aus Norden so gut wie gar nicht auftritt (vgl. Abb. 11). Die mittlere Windgeschwindigkeit betrug im Zeitraum 2000 bis 2020 2 m/s. In mehr als 46,4 % der Zeit wurde eine kritische mittlere Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s unterschritten.

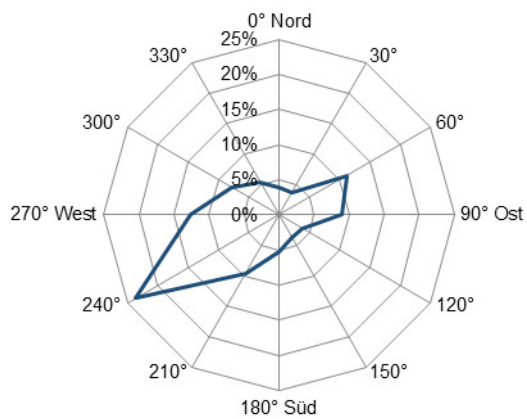


Abb. 11: Windrichtungsverteilung an der Messstation des städtischen Hintergrunds in Limburg (Zeitraum: Januar 2016 bis Dezember 2020)

Die mittlere Durchschnittstemperatur lag in den Jahren 2000 bis 2020 mit 10,6 °C stets über dem langjährigen Mittel für Hessen (Normalperiode 1961-1990) von 8,2 °C. Die Zunahme der Wärme-Belastung in den letzten 20 Jahren lässt sich deutlich am Anstieg der mittleren Jahrestemperatur beobachten.

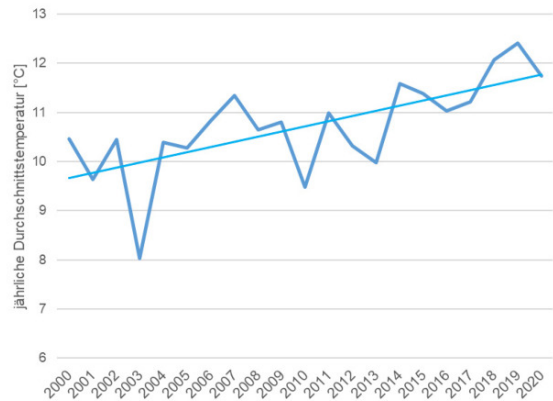
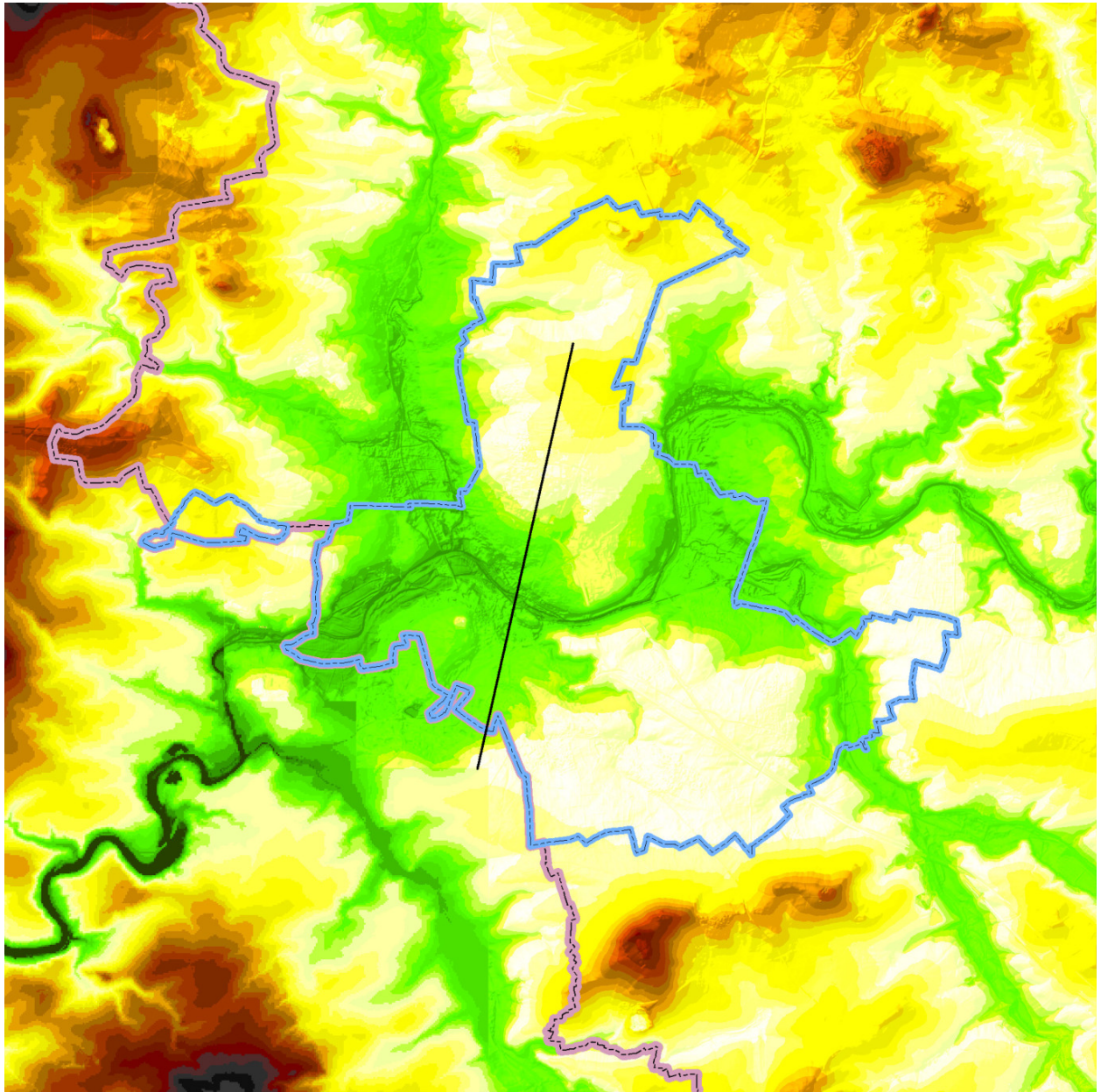


Abb. 12: Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur an der städtischen Hintergrundmessstation in Limburg a. d. Lahn im Zeitraum 2000 bis 2020 mit resultierender Trendlinie

### 2.3.2 Topographie des Gebiets

Das Limburger Becken liegt zwischen Eifel und Westerwald im Norden und Hundsrück und Taunus im Süden. Das Hügelland wird in seinem zentralen Teil von den weiten Schlingen der Lahn untergliedert. Abb. 13 zeigt das Höhenprofil und einen Geländeschnitt des Stadtgebiets Limburg a. d. Lahn mit Umgebung.

Die großräumige Geländestruktur mit der ausgeprägten Kessellage der Stadt weist bereits auf das zentrale Problem Limburgs mit der Luftqualität hin. Am tiefsten Punkt des Geländeschnitts befindet sich der Innenstadtbereich mit dem am höchsten belasteten Bereich in der Schiede. Die Kessellage von Limburg a. d. Lahn beeinträchtigt den Luftaustausch aufgrund der verminderten Ausstrahlung und der schlechten Durchlüftung so stark, dass sich die im Stadtgebiet emittierten Luftschadstoffe sehr schnell zu hohen Schadstoffkonzentrationen anreichern können.



Höhe (m ü. NHN):

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| < 80  | < 160 | < 240 | < 320 |
| < 90  | < 170 | < 250 | < 330 |
| < 100 | < 180 | < 260 | < 340 |
| < 110 | < 190 | < 270 | < 350 |
| < 120 | < 200 | < 280 | < 360 |
| < 130 | < 210 | < 290 | < 370 |
| < 140 | < 220 | < 300 | < 380 |
| < 150 | < 230 | < 310 | > 390 |

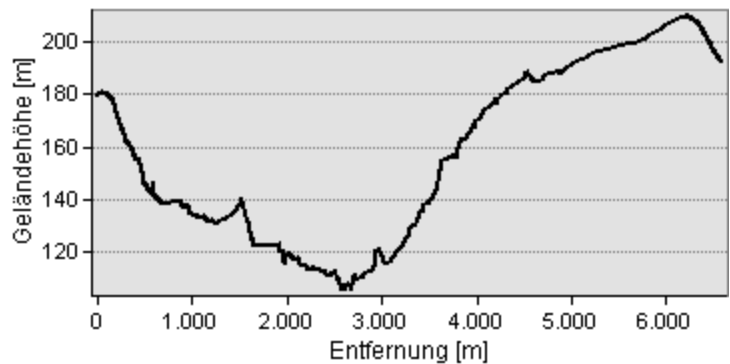


Abb. 13: Höhenprofil und Geländeschnitt des Stadtgebiets Limburg a. d. Lahn mit Umgebung;  
Eigene Darstellung auf Grundlage Geobasisdaten HLGB [15] und LVermGeo [16]

### 3 Zuständige Behörden

In Hessen ist das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) zuständige Behörde für die Aufstellung und Fortschreibung von Luftreinhalteplänen (§ 2 Nr. 1 c) ImSchZuV [17]).

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden

Grundlage der Luftreinhalteplanung ist die regelmäßige Untersuchung der Luftqualität, über die auch die Öffentlichkeit zu unterrichten ist. Diese Aufgaben liegen in der Zuständigkeit des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (§ 3 ImSchZuV).

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt  
und Geologie  
Rheingaustraße 186  
65203 Wiesbaden

Für Maßnahmen im Straßenverkehr ist das Einvernehmen mit den zuständigen Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörden erforderlich (§ 47 Abs. 4 BImSchG). Das Einvernehmen wird durch die oberste Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörde, das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen erteilt.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie,  
Verkehr und Wohnen  
Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden

Die Maßnahmen in Luftreinhalteplänen sind durch Anordnung oder sonstige Entscheidung der zuständigen Träger öffentlicher Verwaltung durchzusetzen (§ 47 Abs. 6 BImSchG). In erster Linie sind das die Behörden der jeweils betroffenen Kommune sowie für Maßnahmen im Straßenverkehr der Landkreis, das Regierungspräsidium bzw. Hessen Mobil.

Magistrat der Stadt Limburg a. d. Lahn  
Werner-Senger-Straße 10  
65549 Limburg a. d. Lahn

Landkreis Limburg-Weilburg  
Schiede 43  
65549 Limburg a. d. Lahn

Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung III 33 – Verkehr  
Landgraf-Philipp-Platz 1-7  
35390 Gießen

Hessen Mobil  
Straßen- und Verkehrsmanagement  
Wilhelmstraße 10  
65185 Wiesbaden



## 4 Art und Beurteilung der Verschmutzung

### 4.1 Entwicklung der Luftqualität in Limburg

In Limburg werden die Luftschadstoffe Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) gemessen (siehe auch Kap. 1.3). Bis zum Jahr 2007 wurde an der Messstation des städtischen Hintergrunds auch noch Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) gemessen. Es werden allerdings nicht alle Parameter an allen Messstandorten gemessen.

#### 4.1.1 Entwicklung der Feinstaub-Belastung (PM<sub>10</sub>)

Die Messung von Feinstaub (PM<sub>10</sub>) wurde an der Hintergrundstation Stephanshügel im Jahr 2000 aufgenommen. Mit Inbetriebnahme der Messstation Schiede im Juni 2015, liegen auch für diesen Standort Belastungszahlen für Feinstaub vor. Seit Inkrafttreten des Immissionsgrenzwertes für den Jahresmittelwert im Jahr 2005 wurde dieser in Limburg a. d. Lahn nie überschritten (vgl. Abb. 14). Dies gilt mit wenigen Ausnahmen tatsächlich für das ganze Land Hessen schon seit Beginn des Jahrtausends. Jedoch wurde in Limburg auch der kritischere Kurzzeitgrenzwert, der eine maximale Zahl von 35 Überschreitungen des PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwertes pro Jahr erlaubt, immer eingehalten (vgl. Abb. 15), während es hier bis 2011 hessenweit durchaus einige problematische Messstandorte gab.

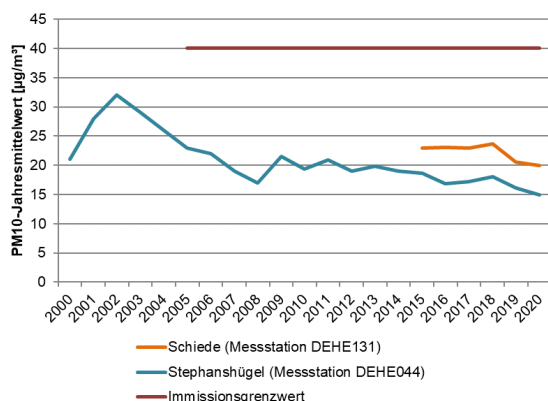


Abb. 14: Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Belastung in Limburg a. d. Lahn

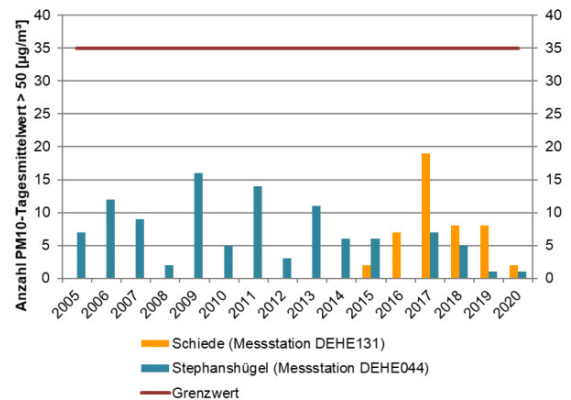


Abb. 15: Anzahl der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte > 50 µg/m³ pro Jahr

Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt aufgrund des hohen gesundheitsschädlichen Potentials von Feinstaub einen Grenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert bzw. max. drei Überschreitungen des Tagesmittelwertes pro Jahr. Auch wenn diese Werte noch nicht dauerhaft erreicht sind, so konnte die Belastungssituation im Vergleich zum Beginn des Jahrtausends bereits signifikant verbessert werden.

#### 4.1.2 Entwicklung der Ozon-Belastung

Ozon wird durch die Stickoxide aus dem Verkehr teilweise abgebaut. Die Ozon-Belastung ist daher i.d.R. im ländlichen Raum am höchsten, kann aber die Zielwerte an heißen Tagen auch an den Messstationen im städtischen Hintergrund überschreiten.

Ozonnmessungen erfolgen daher im Wesentlichen an Messstationen des städtischen Hintergrunds sowie im ländlichen Raum.

Abb. 16 stellt die Entwicklung der mittleren jährlichen Ozon-Belastung an der Hintergrund-Messstation Stephanshügel dar. Es ist der allgemein zu beobachtende Trend einer kontinuierlichen Zunahme der Immissionswerte zu beobachten. Es gilt jedoch zu beachten, dass für Ozon kein Jahresmittelwert festgelegt wurde, sondern dass der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit als höchster Achtstundenmittelwert definiert ist, der zulässigerweise mehrfach pro Jahr überschritten werden darf.

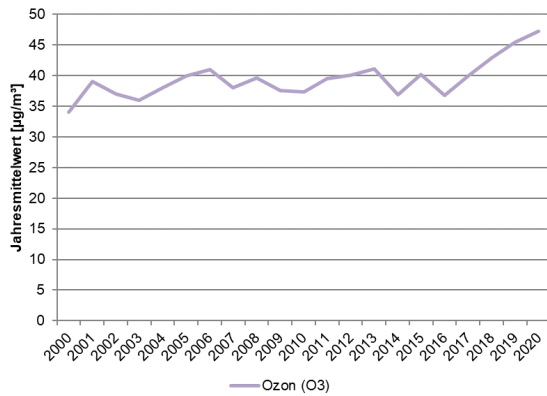


Abb. 16: Entwicklung des Ozon-Jahresmittelwertes an der Messstation Stephanshügel (DEHE044)

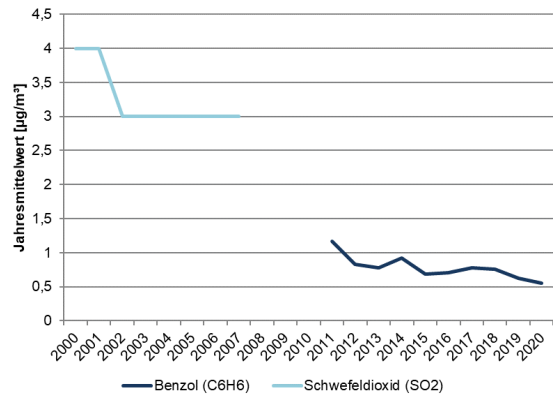


Abb. 17: Schwefeldioxid- und Benzol-Belastung in Limburg a. d. Lahn

#### 4.1.3 Entwicklung Schwefeldioxid- und Benzol-Belastung

Der Immissionsgrenzwert für Benzol beträgt  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Jahresmittel. Benzol wurde bis Ende der 90er Jahre dem Kraftstoff zur Erhöhung der Klopfbarkeit zugesetzt. Aufgrund seiner krebserregenden Eigenschaften wurde ab dem Jahr 2000 die Konzentration von Benzol im Kraftstoff begrenzt. Der insbesondere aus Abgasemissionen freigesetzte Luftschadstoff wird daher im Wesentlichen nur an verkehrsbezogenen Standorten gemessen.

Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegten Immissionsgrenzwerte für Schwefeldioxid betragen  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro Stunde bei 24 zulässigen Überschreitungen pro Jahr bzw.  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pro Tag bei zulässigen drei Überschreitungen pro Jahr. Hohe Konzentrationen an Schwefeldioxid lösten früher die berühmten Wintersmogepisoden aus. Die Konzentration des vor allem aus Kraftwerken stammenden Luftschadstoffs wurde durch aufwändige Maßnahmen zur Begrenzung der Emissionen bei Industrieanlagen inzwischen drastisch reduziert. Seit Jahren liegen die Messwerte weit unterhalb der Immissionsgrenzwerte, weshalb die Messungen an vielen Stellen inzwischen eingestellt wurden.

#### 4.1.4 Entwicklung der Kohlenmonoxid-belastung

Kohlenmonoxid (CO) ist ein giftiges Gas, das im Wesentlichen bei der unvollständigen Verbrennung fossiler Brennstoffe entsteht. Der Verkehr liefert dabei den größten Beitrag [11].

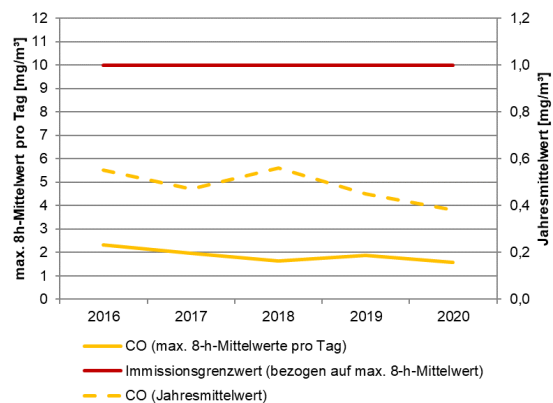


Abb. 18: Entwicklung der Kohlenmonoxid-Belastung an der Messstation Schiede (DEHE131)

Als Immissionsgrenzwert ist zum Schutz der menschlichen Gesundheit daher in der 39. BImSchV ein Immissionsgrenzwert von  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  als maximaler Achtstundenmittelwert eines Tages festgelegt. Er wird an allen Messstationen in Hessen, also auch an der Messstation Schiede (DEHE131), weit unterschritten (vgl. Abb. 18). Für den Jahresmittelwert gibt es keinen Grenz- oder Zielwert, er ist in Abb. 18 zur Vollständigkeit dennoch dargestellt.

#### 4.1.5 Entwicklung der Stickoxide-Belastung

Stickstoffoxide, d. h. Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) entstehen insbesondere

bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Direkt nach der Verbrennungseinrichtung werden die Stickstoffoxide überwiegend in Form von NO emittiert und nur in geringem Anteil in Form von NO<sub>2</sub>. Das NO wird an der Luft relativ schnell zu NO<sub>2</sub> oxidiert, weshalb vor allem an emissionsfernen Standorten, wie den Luftmessstationen des ländlichen Raums, fast nur noch NO<sub>2</sub> gemessen wird.

Von den Stickoxiden NO und NO<sub>2</sub> ist nur NO<sub>2</sub> als gesundheitsschädlich eingestuft. Um die Gesamtemissionen der Stickoxide besser einschätzen zu können, wird die gemessene

Konzentration des Stickstoffmonoxids so umgerechnet, als wenn es sich bereits zu Stickstoffdioxid umgewandelt hätte. Zusammen mit der gemessenen Konzentration von Stickstoffdioxid erhält man eine Gesamtstickoxidkonzentration (NO<sub>x</sub>). Diese Gesamtstickoxidkonzentration ist auch deshalb von Bedeutung, weil z.B. Emissionsgrenzwerte bei Fahrzeugen und Industrieanlagen ausschließlich auf NO<sub>x</sub> bezogen sind. Während sich die Konzentration der Stickoxide (NO<sub>x</sub>) in den letzten Jahren deutlich verringert hat, ist dieser Trend bei Stickstoffdioxid nicht so deutlich ausgeprägt wie Abb. 19 erkennen lässt.

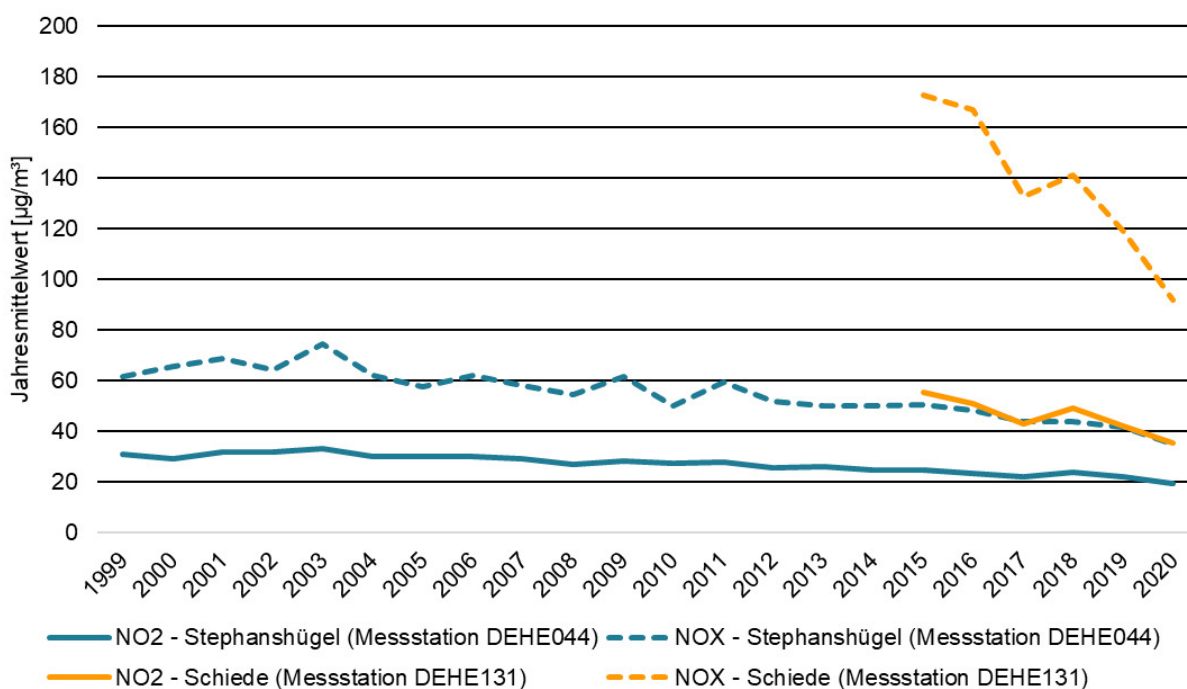


Abb. 19: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Konzentrationen im Vergleich zur NO<sub>2</sub>-Konzentration der beiden Messstationen in Limburg a. d. Lahn

Die Reduzierung der Gesamtkonzentration von Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) ist zwar deutlich und zeigt daher auch, dass die emissionsmindernden Maßnahmen greifen. Sie reicht aber nicht aus, um das Problem gesundheitsgefährdend hoher Stickstoffdioxidkonzentrationen (NO<sub>2</sub>) zu lösen. Die Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung in Limburg a. d. Lahn zeigt Abb. 20. Wie in der Abbildung zu erkennen ist, lagen mit Ausnahme des Messstandortes an der Diezer Straße bis 2018 alle verkehrsbezogenen Messungen teils sehr deutlich über dem Grenzwert. Die allgemein

festzustellende abnehmende Tendenz der Belastung hat in 2019 schließlich auch zur Grenzwerteinhaltung am Messstandort Schiede II geführt. Im „Corona-Jahr“ 2020 kam es schließlich zusätzlich auch zu einer Grenzwerteinhaltung am Messstandort Frankfurter Straße sowie zu einem sehr deutlichen Rückgang am Passivsammler Schiede I, wobei an Letzterem mit 44,5 µg/m<sup>3</sup> noch immer eine deutliche Grenzwertüberschreitung von gut 11 % gemessen wurde.

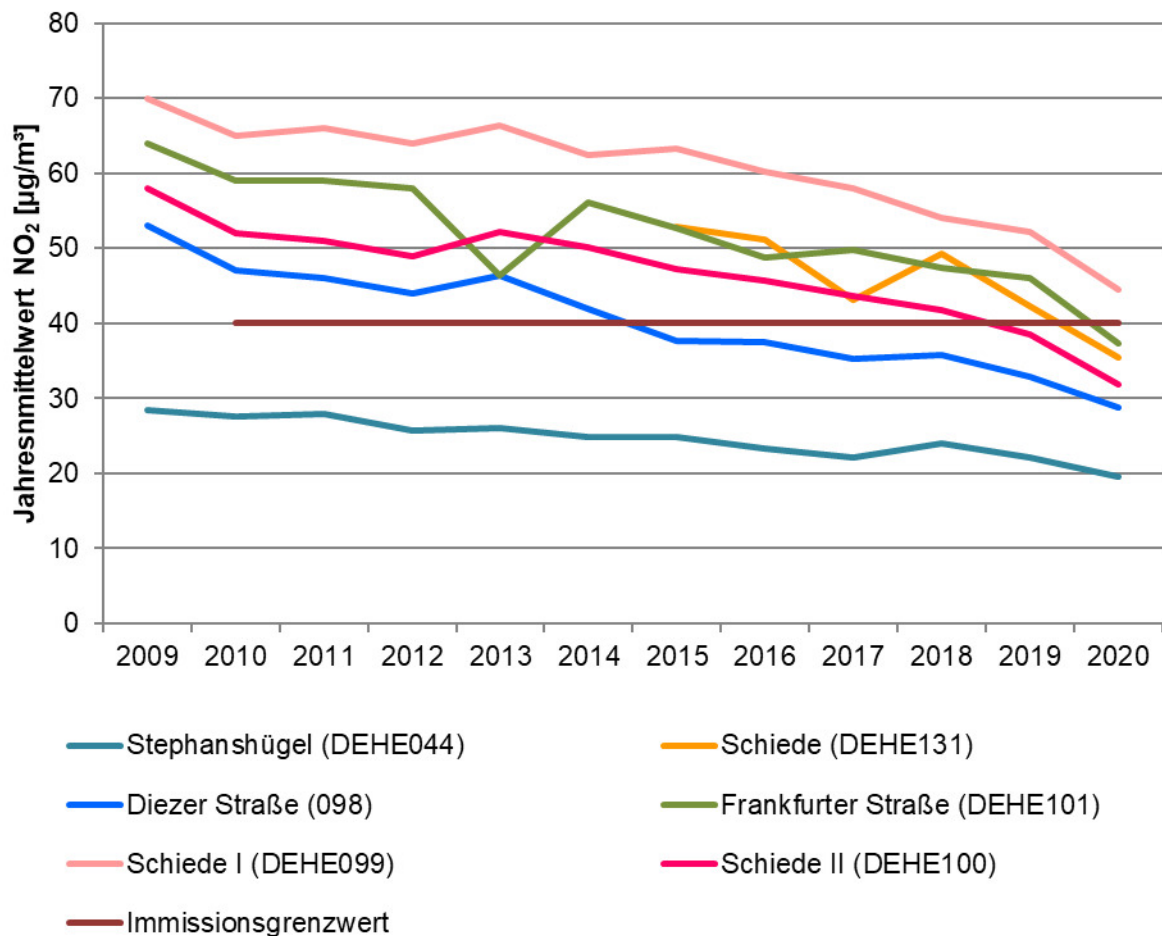


Abb. 20: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Belastung seit 2009 an allen Messstandorten in Limburg a. d. Lahn

#### 4.1.6 Belastungssituation 2019 und 2020

In Tab. 9 werden die Messergebnisse der Jahre 2019 und 2020 dargestellt. Es zeigt sich, dass der Grenzwert für den Jahresmittelwert der Stickstoffdioxidbelastung, trotz des pandemiebedingten starken Rückgangs des Verkehrs, am Messstandort Schiede I auch im Jahr 2020 noch immer deutlich überschritten wurde und Handlungsbedarf besteht. Die entsprechend umzusetzenden Maßnahmen sind Gegenstand dieses Luftreinhalteplans.

Gleichzeitig ist jedoch festzuhalten, dass bereits im Jahr 2019 im Vergleich mit den Messwerten von 2018 an allen Messstandorten ein starker Rückgang der Belastung zu verzeichnen war (vgl. Abb. 20). Die große Differenz der NO<sub>2</sub>-Belastung an der Messstation Schiede (DEHE131) und dem Passivsammler Schiede I (DEHE099) hängt mit meteorologischen Einflüssen zusammen, die in Kap. 4.1.7 erläutert werden. In Kap. 4.1.8 erfolgt eine detaillierte Analyse der Einflüsse der Corona-Pandemie auf die Stickstoffdioxid-Belastung im Jahr 2020.

| Komponente                                    |                       | PM <sub>10</sub>  |                   | NO <sub>2</sub>   |                   | NO <sub>x</sub>        | CO                  | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |
|---|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------|
|   |                       | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup>      | mg/m <sup>3</sup>   | µg/m <sup>3</sup>             |
| Kenngröße                                     |                       | 24-h              | JM                | 1-h               | JM                | kein<br>Grenz-<br>wert | max. 8-h-<br>Mittel | JM                            |
| Grenzwert                                     |                       | 50                | 40                | 200               | 40                |                        | 10                  | 5                             |
| zulässige Über-<br>schreitungen/a             |                       | 35                |                   | 18                |                   |                        |                     |                               |
|   |                       | Anz.              | Wert              | Anz.              | Wert              |                        |                     | Wert                          |
| <b>2019</b>                                   |                       |                   |                   |                   |                   |                        |                     |                               |
| Limburg<br>Stephanshügel<br>(DEHE044)         | Städt.<br>Hintergrund | 1                 | 16,1              | 0                 | 22,1              | 41,5                   | –                   | 0,62                          |
| Schiede (DEHE131)                             | Verkehr               | 8                 | 20,6              | 0                 | <b>42,3</b>       | 118,9                  | 1,86                | –                             |
| Diezer Straße<br>(DEHE098) <sup>1)</sup>      | Verkehr               | –                 | –                 | –                 | 32,8              | –                      | –                   | –                             |
| Frankfurter Straße<br>(DEHE101) <sup>1)</sup> | Verkehr               | –                 | –                 | –                 | <b>46,1</b>       | –                      | –                   | –                             |
| Schiede I (DEHE099)<br><sup>1)</sup>          | Verkehr               | –                 | –                 | –                 | <b>52,1</b>       | –                      | –                   | –                             |
| Schiede II (DEHE100)<br><sup>1)</sup>         | Verkehr               | –                 | –                 | –                 | 38,6              | –                      | –                   | –                             |
| <b>2020</b>                                   |                       |                   |                   |                   |                   |                        |                     |                               |
| Limburg<br>Stephanshügel<br>(DEHE044)         | Städt.<br>Hintergrund | 1                 | 14,9              | 0                 | 19,5              | 35,0                   | –                   | 0,62                          |
| Schiede (DEHE131)                             | Verkehr               | 2                 | 20,0              | 0                 | 35,5              | 92,0                   | 1,58                | –                             |
| Diezer Straße<br>(DEHE098) <sup>1)</sup>      | Verkehr               | –                 | –                 | –                 | 28,8              | –                      | –                   | –                             |
| Frankfurter Straße<br>(DEHE101) <sup>1)</sup> | Verkehr               | –                 | –                 | –                 | 37,4              | –                      | –                   | –                             |
| Schiede I (DEHE099)<br><sup>1)</sup>          | Verkehr               | –                 | –                 | –                 | <b>44,5</b>       | –                      | –                   | –                             |
| Schiede II (DEHE100)<br><sup>1)</sup>         | Verkehr               | –                 | –                 | –                 | 31,9              | –                      | –                   | –                             |

<sup>1)</sup> Messung durch Passivsammler

**Rote Schrift:** Grenzwertüberschreitung

Tab. 9: Messergebnisse in Limburg in den Kalenderjahren 2019/20

#### 4.1.7 NO<sub>2</sub>-Belastung an der Messstation Schiede im Verhältnis zum Passivsammler Schiede I

In Kap. 4.1.5 und 4.1.6 ist die NO<sub>2</sub>-Belastungssituation an den verschiedenen Messstandorten in Limburg a. d. Lahn dargestellt worden. Da die Messstation Schiede und der Passivsammler Schiede I im selben Straßenabschnitt direkt gegenüber voneinander positioniert sind, sind an deren Belastungsverläufen seit 2016 zwei Aspekte auffällig: Zum einen der große Unterschied von knapp 10 µg/m<sup>3</sup> zwischen den Messwerten der stationären Messstation und dem Passivsammler

jeweils in den Jahren 2017 und 2019. Zum anderen die starken Schwankungen an der Messstation zwischen 2016 und 2019, während am Passivsammler eine kontinuierliche Abnahme beobachtet wird.

Die beiden Messungen finden zwar auf gleicher Straßenhöhe statt, sind damit im Hinblick auf den Verkehr und die Bebauungssituation identisch, liegen aber auf unterschiedlichen Straßenseiten. Die Schiede ist an dieser Stelle in Südost-Nordwest-Richtung ausgerichtet. Die Hauptwindrichtung in Limburg a. d. Lahn liegt in West-Südwest-Richtung und damit genau quer zur Straßenführung (Abb. 21).

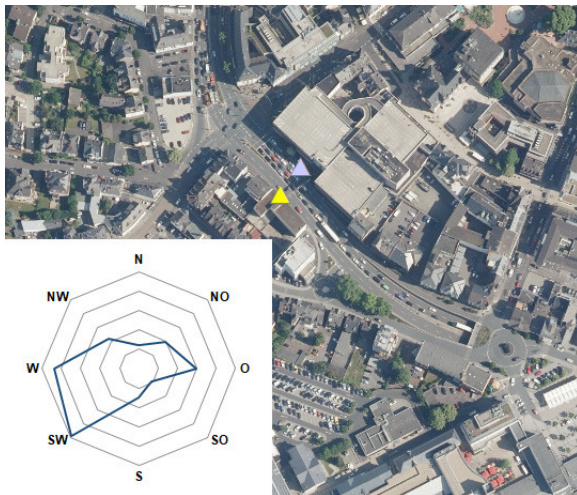


Abb. 21: Lage der NO<sub>2</sub>-Messstandorte Schiede (Messstation)  $\triangle$  und Schiede I (Passivsammler)  $\triangle$  im Vergleich zur Hauptwindrichtung 2016 - 2019  
Luftbild: DOP, HLBG 2018 [15]

Das Phänomen der großen Differenz zu beiden Seiten der Straße resultiert grundsätzlich aus Luftverwirbelungen, die in der Straßenschlucht auftreten. Die Schwankungen hängen zudem mit der Häufigkeit bestimmter Windrichtungen zusammen, was im Folgenden näher erläutert wird. Die im Weiteren vorgestellten Analysen wurden durch das HLNUG durchgeführt.

Zunächst sind in Tab. 10 die NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte der Messstation Schiede und des Passivsammlers Schiede I für die Jahre 2016 bis 2019 sowie die jeweilige Differenz der beiden Messungen innerhalb eines Jahres dargestellt. Während die Werte der Station, wie oben bereits dargelegt, deutlich schwanken, ist der Rückgang am Passivsammler relativ konstant. Daraus ergeben sich also die Fragen, ob der Messwert der Station in 2018 besonders hoch war, oder der Wert 2017 besonders niedrig. Und weiterhin, ob die Differenz zwischen Passivsammler und Messstation 2017 besonders groß war oder die Differenz in 2018 ungewöhnlich gering.

| Jahr | NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwert  |                                  | Differenz                    |             |
|------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------|
|      | Passivsammler [µg/m <sup>3</sup> ] | Messstation [µg/m <sup>3</sup> ] | absolut [µg/m <sup>3</sup> ] | relativ [%] |
| 2016 | 59,9                               | 51,1                             | 8,8                          | 17,2        |
| 2017 | 58,0                               | 43,2                             | 14,8                         | 34,4        |
| 2018 | 53,7                               | 49,2                             | 4,5                          | 9,1         |
| 2019 | 52,1                               | 42,3                             | 9,8                          | 23,2        |

Tab. 10: Vergleich der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte 2016 bis 2019 an der Messstation Schiede (DEHE131) und dem Passivsammler Schiede I (DEHE099)

Ein Blick auf die Messwerte der Hintergrund-Messstation Stephanshügel lässt erkennen, dass hier in 2018 ebenfalls ein Anstieg der NO<sub>2</sub>-Belastung im Vergleich zum Vorjahr eingetreten ist, der in 2019 wieder rückläufig war. Die Entwicklung der Jahresmittelwerte zwischen Messstation Schiede und Stephanshügel sind damit jeweils vergleichbar. Jene des Passivsammlers jedoch nicht.

| Jahr | NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwert [µg/m <sup>3</sup> ] |
|------|--|
| 2016 | 23,3   |
| 2017 | 22,1   |
| 2018 | 24,0   |
| 2019 | 22,1   |

Tab. 11: NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte 2016 bis 2019 an der Hintergrund-Messstation Stephanshügel (DEHE044)

Um die Fragen zu klären, wurde zunächst untersucht, wie sich die Windverteilung in den Jahren 2016 bis 2019 in Limburg a. d. Lahn jeweils eingestellt hat. Dazu wird auf die Daten der Messstation Stephanshügel zurückgegriffen. Die relative Häufigkeit der Windrichtungen ist in Abb. 22 dargestellt. Daraus ist zu erkennen, dass im Vergleich zu 2016 und 2018, in 2017 und 2019 relativ selten Nordost- und Ost-Wind vorgelegen haben.

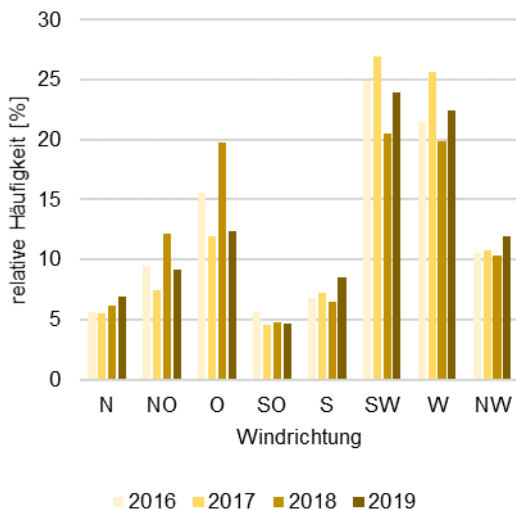


Abb. 22: relative Häufigkeit der Windrichtungen in Limburg a. d. Lahn 2016 bis 2019

Im einem nächsten Schritt wurde der zeitliche Verlauf der  $\text{NO}_2$ -Konzentration innerhalb der einzelnen Windrichtungssektoren über die Untersuchungsjahre untersucht. Abb. 23 stellt die entsprechenden Verläufe jeweils getrennt für die Messstation Schiede (oben) und die Hintergrund-Messstation Stephanshügel (unten) dar.

Aus den Graphen lässt sich für die Messstation Schiede ableiten, dass die höchsten Konzentrationen typischerweise bei östlichen Winden auftreten. Hingegen treten die niedrigsten Konzentrationen bei Südwest- und Westwinden auf. Schließlich ist bei der Betrachtung einzelner Windsektoren eine kontinuierliche Reduktion der Konzentration in den letzten Jahren sichtbar.

Für die Hintergrund-Messstation Stephanshügel lässt sich ebenso feststellen, dass die höchsten Konzentrationen bei östlichen und die niedrigsten Konzentrationen bei westlichen Winden auftreten. Zudem ist ebenfalls eine leichte Reduktion der Konzentration in letzten Jahren sichtbar. Das Jahr 2018 sticht hier besonders heraus.

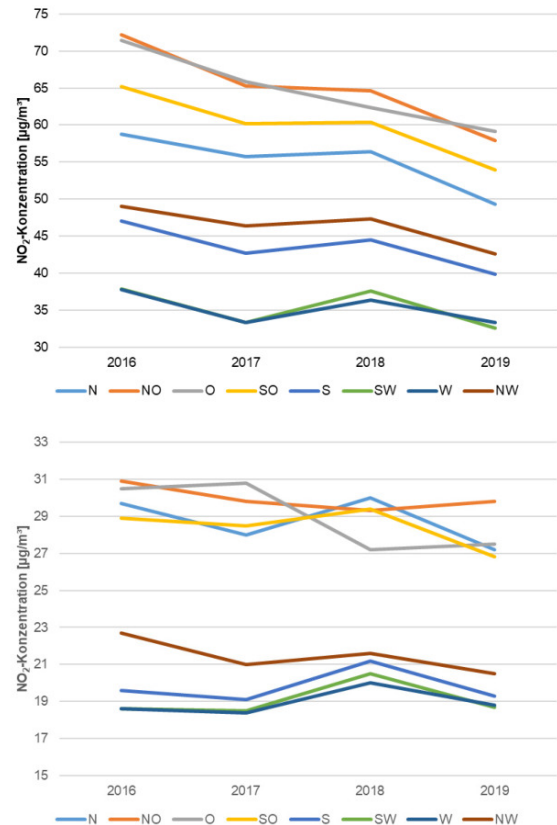


Abb. 23: Zeitlicher Verlauf der  $\text{NO}_2$ -Konzentration innerhalb einzelner Windrichtungssektoren an der Messstation Schiede (oben) und der Hintergrund-Messstation Stephanshügel

Wie in Kapitel 4.2.1 weiter ausgeführt wird, setzt sich die gemessene Schadstoffkonzentration an einem verkehrsnahen Standort immer aus einer Hintergrundkonzentration und den Schadstoffen, die zusätzlich durch den Verkehr in dem jeweiligen Straßenabschnitt freigesetzt werden, zusammen.

Je nachdem aus welcher Richtung der Wind kommt, hat er bereits vor Auftreffen auf die Straßenschlucht entweder relativ viele, oder relativ wenige Schadstoffe aufgenommen, die er in die Straßenschlucht einträgt. Liegen auf dem Weg des Windes viele Emissionsquellen, so beaufschlagt er auch die Straßenschlucht mit einer entsprechend erhöhten Zusatzfracht, die Hintergrund-Belastung ist also bereits hoch. Liegen in der Richtung, aus der der Wind weht relativ wenige Quellen, so transportiert er auch relativ gering vorbelastete Luft zur Straßenschlucht, die Hintergrund-Belastung ist entsprechend niedrig. Die in Abb. 23 dargestellten Messwerte lassen erkennen, dass Wind aus westlicher Richtung weniger stark belastet ist als Wind aus östlicher Richtung.

Dazu kommt, dass, wie bereits angesprochen, innerhalb der Straßenschlucht Luftverwirbelungen auftreten, die sich je nach Windrichtung unterschiedlich auf die Beaufschlagung der Messstandorte mit Schadstoffen auswirken. Wenn der Wind quer zur Ausrichtung der Straßenschlucht zunächst über diese hinwegstreicht, trifft er nach deren Passage auf die Oberkante der Bebauung, wird dabei nach unten abgelenkt und streicht schließlich auf Höhe der Straße in entgegengesetzte Richtung über diese hinweg (vgl. Abb. 24). Dabei nimmt er die durch den Verkehr freigesetzten Emissionen auf und transportiert diese zur gegenüberliegenden Straßenseite.

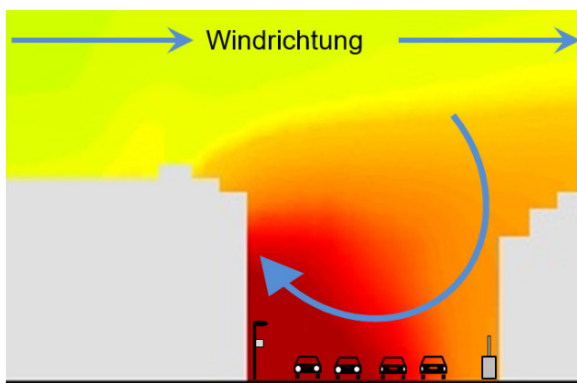
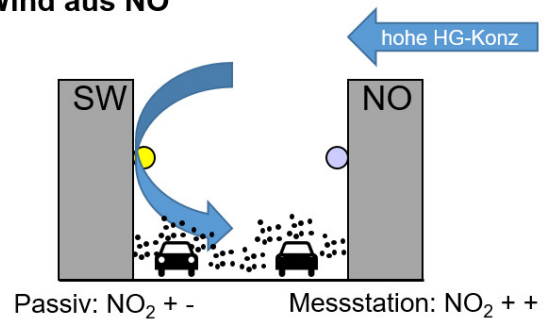


Abb. 24: Prinzip der Luftverwirbelung innerhalb einer Straßenschlucht wobei die Einfärbung die Schadstoffkonzentration andeutet  
Quelle: IVU Umwelt GmbH

### Wind aus NO



### Wind aus SW

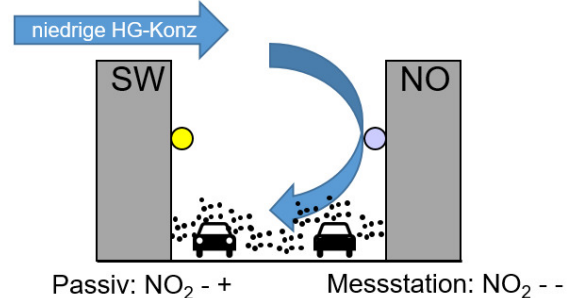


Abb. 25: Verwirbelung der Luft innerhalb der Straßenschlucht auf Höhe der Messstation Schiede und des Passivsammlers Schiede I und daraus resultierende NO<sub>2</sub>-Konzentration am jeweiligen Messpunkt  
Quelle: HLNUG

Die Unterschiede in den Konzentrationen bei vorliegenden Nordost- bzw. Südwest-Winden machen sich an der Messstation Schiede besonders stark bemerkbar, da jeweils zwei Effekte in gleicher Richtung wirken (vgl. Abb. 25). Bei Wind aus Nordost wird zunächst schon relativ stark belastete Luft herantransportiert während dann zusätzlich durch den Luftwirbel die Schadstoffe aus dem Verkehr noch zur Station transportiert werden (+ +). Bei Wind aus Südwest weist die herantransportierte Luft eine relativ geringe Belastung auf, welche dann auf die Station trifft, bevor der Wirbel die Schadstoffe des Straßenverkehrs aufgenommen hat (- -).

Am Passivsammler sind die Unterschiede eher gering, da sich hier immerzu zwei Effekte teilweise kompensieren. Bei Nordost-Winden ist die Hintergrundkonzentration hoch, aber es werden nicht die Schadstoffe aus dem Verkehr an den Sammler herantransportiert (+ -), während bei Südwest-Winden eine niedrige Hintergrundkonzentration vorliegt aber die Schadstoffe aus dem Verkehr auf den Sammler treffen (- +).



| Jahr | NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwert  |                                  | Häufigkeit Windrichtung |              |
|------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------|
|      | Passivsammler [µg/m <sup>3</sup> ] | Messstation [µg/m <sup>3</sup> ] | Ostwind [%]             | Westwind [%] |
| 2016 | 59,9                               | 51,1                             | 31                      | 57           |
| 2017 | 58,0                               | 43,2                             | 24                      | 63           |
| 2018 | 53,7                               | 49,2                             | 37                      | 51           |
| 2019 | 52,1                               | 42,3                             | 26                      | 58           |

Tab. 12: NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte 2016 bis 2019 an der Messstation Schiede und dem Passivsammler Schiede I im Vergleich zur jeweiligen Häufigkeit der Windrichtung

Vor diesem Hintergrund lassen sich die dargestellten Zahlen aus Tab. 12 nachvollziehen: An der Messstation Schiede treten dann hohe NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte auf, wenn östliche Winde häufiger vorliegen. Hingegen werden niedrigere NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte gemessen, wenn östliche Winde selten sind. Am Passivsammler hingegen ist nur eine geringe Abhängigkeit der NO<sub>2</sub>-Konzentration von der Windgeschwindigkeit gegeben.

#### 4.1.8 Einfluss der Corona-Pandemie in 2020

Wie bereits in der Einführung dargestellt, lag die durchschnittliche Verkehrsmenge in 2020 durch Schutzmaßnahmen während der Corona-Pandemie etwa 15 % unter dem Wert für 2019. Außerdem haben sich möglicherweise auch andere Emissionen, wie z.B. aus Gewerbe und Industrie, aufgrund der Schutzmaßnahmen verändert. Inwiefern sich diese Emissionsänderungen auf die NO<sub>2</sub>-Belastung an der Schiede ausgewirkt haben, wurde mit einer „Business-as-usual-Simulation“ mit Hilfe von statistischer Modellierung durch das HLNUG abgeschätzt. Statistische Modellierung beschreibt Verfahren, bei denen beispielsweise Schadstoffparameter mit Hilfe von statistischen Zusammenhängen zwischen parallel gemessenen meteorologischen oder weiteren Parametern analysiert und prognostiziert werden können. Dabei kommen Technologien aus dem Bereich des maschinellen Lernens zum Einsatz. Mit einem sogenannten Random-Forest Modell (RF-Modell) wurden für die Messstation Schiede (DEHE131) zunächst die statistischen Zusammenhänge zwischen NO<sub>2</sub>-Konzentration, Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Temperatur, Uhrzeit, Wochentag und Tag des Jahres bestimmt. Diese Zusammenhänge wurden dann genutzt, um die variierenden Wetterzustände aus der Zeitreihe der NO<sub>2</sub>-Konzentration herauszurechnen, d.h. die Zeitreihe wurde

meteorologisch normiert. Für die meteorologisch normierte NO<sub>2</sub>-Konzentration wurde bezogen auf die Kalenderjahre 2016 bis einschließlich 2019 der mittlere jährliche (lineare) Trend der abnehmenden NO<sub>2</sub>-Konzentration (z.B. aufgrund der stetigen Verbesserung der Kfz-Emissionen) ermittelt und die Zeitreihe trend-bereinigt. Die trend-bereinigte Zeitreihe dient als Grundlage für ein erneutes Training eines RF-Modells für den Zeitraum von 2016 – 2019 und eine anschließende Prognose für das Jahr 2020 [20], [21]. Da das RF-Modell für den Zeitraum vor der Covid-19-Pandemie trainiert wurde, stellt die Simulation für das Jahr 2020 eine sogenannte „Business-as-usual-Simulation“ als Referenz für ein mögliches Szenario ohne Covid-19-Pandemie dar. Die Simulation beginnt am 1. Januar 2020, daher ergibt sich ein Zeitraum bis Mitte März 2020 (vor den Corona-Schutzmaßnahmen), der als Evaluierungszeitraum genutzt wird, um die Prognosegüte der Simulation abzuschätzen.

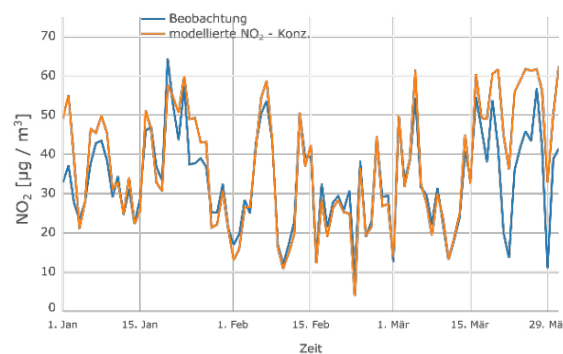


Abb. 26: Tagesmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration (blau: Beobachtung, orange: Business-as-usual-Simulation).

Abb. 26 zeigt die Tagesmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration der „Business-as-usual-Simulation“ und die zugehörigen beobachteten Werte. Der dargestellte Zeitraum zeigt den Evaluierungszeitraum und den Beginn der ersten Corona-Schutzmaßnahmen. Die Simulation der NO<sub>2</sub>-Konzentration stimmt für den Zeitraum bis Anfang März 2020 sehr gut mit den Beobachtungen überein (syst. Abweichung: -3%; Korrelation: 0,84). Sowohl die zeitliche Variabilität als auch die absoluten Werte werden außerordentlich gut simuliert. Mitte März ergibt sich hingegen eine systematische Abweichung zwischen Prognose und Beobachtung, die zeitlich exakt mit den ersten Lockdown zusammenfällt. Auffällig ist, dass in der Zeit kurz vor dem ersten Lockdown die NO<sub>2</sub>-Konzentration deutlich niedriger war, was durch meteorologische Effekte zu erklären ist. Mit

Beginn der ersten Schutzmaßnahmen ging auch ein Wetterwechsel einher, der zu einer austauschärmeren Witterung führte. Entsprechend stieg die NO<sub>2</sub>-Konzentration an, blieb aber deutlich hinter der zu erwartenden, prognostizierten NO<sub>2</sub>-Konzentration zurück. Der hier dargestellte Vergleich der business-as-usual-Simulation mit der tatsächlich beobachteten Schadstoffkonzentration löst den in der Öffentlichkeit stark diskutierten scheinbaren Widerspruch auf und visualisiert den erheblichen Einfluss der Corona-Schutzmaßnahmen auf die NO<sub>2</sub>-Konzentration an der Luftmessstation Limburg-Schiede.

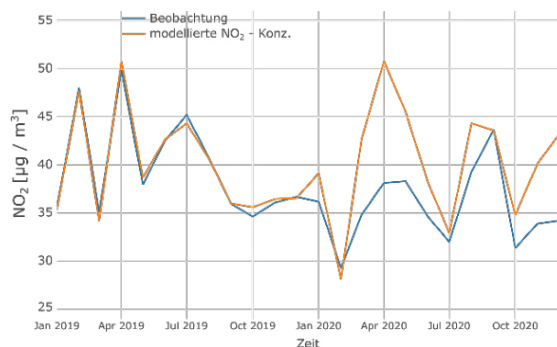


Abb. 27: Monatsmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration (blau: Beobachtung, orange: Business-as-usual-Simulation)

Abb. 27 zeigt Monatsmittelwerte der prognostizierten und beobachteten NO<sub>2</sub>-Konzentration. Es wird deutlich, dass bis Februar 2020 die Beobachtung und Simulation sehr gut übereinstimmen. Ebenfalls auffällig ist eine systematische Abweichung ab März 2020. Für die Monate März, April und Mai 2020 ergibt sich eine Differenz von etwa -11 µg/m<sup>3</sup> (-22%). Diese Differenz schwächt sich für die Sommermonate, in denen ein Großteil der Schutzmaßnahmen gelockert wurde, wieder ab und Simulation und Beobachtung liegen wieder dicht beieinander. Ab Oktober 2020 zeigt sich, mit der Verschärfung der Schutzmaßnahmen, hingegen wieder eine stärkere Differenz. Betrachtet man das gesamte Jahr 2020, so ergab sich eine Differenz von etwa 5 µg/m<sup>3</sup> (12%). Es ist wahrscheinlich, dass ohne den Einfluss der Corona-Schutzmaßnahmen der Jahresmittelwert der NO<sub>2</sub>-Konzentration an der Luftmessstation Schiede bei knapp über 40 µg/m<sup>3</sup> gelegen hätte. Die hier gezeigte Abschätzung basiert auf der Grundlage einer trend-bereinigten Zeitreihe, mögliche Langzeittrends sind somit ebenfalls bereits berücksichtigt.

Die Auswertung bezieht sich lediglich auf die Messungen an der Luftmessstation Schiede. Für

die anderen Messstellen, an denen mit Passivsammlern gemessen wird, ist die Methode nicht geeignet, da die zeitliche Auflösung der Messwerte nicht hoch genug ist. Unter der Annahme, dass sich der Einfluss der Corona-Schutzmaßnahmen in gleicher Weise auf die NO<sub>2</sub>-Belastung in ganz Limburg ausgewirkt hat, wäre es 2020 ohne die pandemiebedingten Einschränkungen wahrscheinlich auch an der Messstelle Frankfurter Straße (DEHE101) zu Grenzwertverletzungen gekommen. Der Passivsammler Schiede I (DEHE099) hätte wahrscheinlich eine deutlich höhere Grenzwertüberschreitung aufgewiesen.

## 4.2 Angewandte Beurteilungstechniken

Die Luftqualität eines Gebiets oder Ballungsraums kann entweder durch ortsfeste Messungen, Modellrechnungen oder eine Kombination aus beiden erfolgen. Wann ortsfeste Messungen erfolgen müssen und wann Modellrechnungen ausreichen, ist durch die 39. BImSchV [1] geregelt.

Für die Beurteilung der Luftqualität in Limburg a. d. Lahn wurde eine Kombination aus beiden Möglichkeiten gewählt. Neben den ortsfesten Messungen (vgl. Kap. 1.3) wurden Modellrechnungen zur Beurteilung der Luftqualität auch in den Straßenzügen vorgenommen, in denen keine Messungen durchgeführt werden.

### 4.2.1 Beiträge zur Gesamtbelastung

Die höchsten Immissionskonzentrationen werden regelmäßig an den verkehrsbezogenen Messstationen gemessen. Die dort gemessene Luftschadstoff-Belastung (Gesamtbelastung) setzt sich aus verschiedenen Beiträgen zusammen, die nicht separat gemessen werden können. Die Zusammensetzung der Gesamt-

Belastung wird schematisch in Abb. 28 dargestellt.

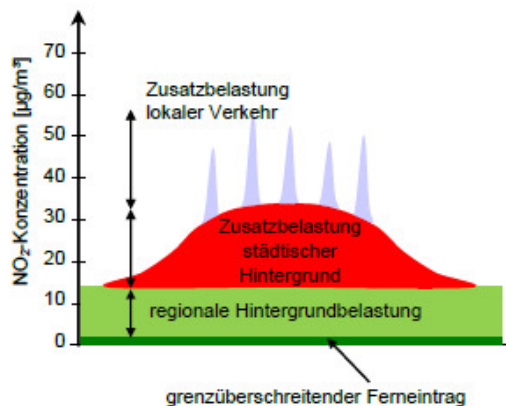


Abb. 28: Zusammensetzung der Einzelbeiträge zur Schadstoffbelastung; *eigene Darstellung*

Die Gesamt-Belastung in einem Straßenzug setzt sich zusammen aus:

- Dem grenzüberschreitenden **Ferneintrag**, d.h. der Luftschadstoffkonzentration, die durch Emissionen außerhalb von Hessen verursacht wurde und mit der freien Luftströmung eingetragen wird.
- Der **regionalen Hintergrundbelastung**, d.h. der Luftschadstoffkonzentration wie sie abseits größerer Emissionsquellen wie Industrieanlagen, Städten oder Straßen gemessen wird. Hier kommen vermehrt auch andere Schadstoffquellen wie Emissionen aus der Landwirtschaft oder aus natürlichen Quellen zum Tragen. Die regionale Hintergrund-Belastung wird zusammen mit dem Ferneintrag an den Messstationen im ländlichen Raum gemessen.
- Der **Zusatz-Belastung städtischer Hintergrund**, d.h. der Luftschadstoffkonzentration, die durch die Emissionen aus Industrieanlagen, Gewerbebetrieben, Verkehr und Gebäudeheizung innerhalb einer Kommune verursacht wird. Die gesamte städtische Hintergrund-Belastung wird zusammen mit der regionalen Hintergrund-Belastung an den Messstationen des städtischen Hintergrunds gemessen.
- Der **Zusatz-Belastung aus dem lokalen Verkehr**, d.h. der Luftschadstoffkonzentration, die durch den lokalen Verkehr in einer Straße verursacht wird. Zusammen mit der städtischen Hintergrund-Belastung addiert sich die verkehrsbedingte

Zusatz-Belastung zur Gesamtbelastung. Diese wird an den verkehrsbezogenen Messstationen registriert.

#### 4.2.2 Modellrechnungen zur Ermittlung der Verursacheranteile

Zur Ermittlung der Verursacheranteile werden regelmäßig Ausbreitungsrechnungen beauftragt. Sie stützen sich auf die Emissionsbeiträge der Industrie, der Gebäudeheizung, des Verkehrs und anderer Quellen, die sich im Wesentlichen aus den alle

- vier Jahre erhobenen Emissionserklärungen nach der Verordnung über Emissionserklärungen (11. BImSchV, [18]) und den alle
- fünf Jahre erhobenen Verkehrszählungen des Bundes, die für die jeweiligen Kommunen mit den Abgasemissionen nach der jeweils aktuellen Fassung des Handbuchs der Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr (HBEFA, [19]) verschnitten werden;

ergeben. Bei der Erhebung zur Emittentengruppe Gebäudeheizung werden die Emissionen aus Feuerungsanlagen erfasst, für die keine immissionsschutzrechtliche Genehmigung nach der 4. BImSchV benötigt wird. Die Feuerungsanlagen dienen überwiegend der Heizung und Warmwasserbereitung in privaten und öffentlichen Gebäuden, aber auch der Wärmezeugung im Industrie- und Gewerbebereich. Darüber hinaus werden je nach festgelegtem Bezugsjahr die Daten der Bahn (Emissionen von Dieselloks) und biogener und nicht gefasster Quellen berücksichtigt. Aufgrund der Erhebungszeiträume werden Ausbreitungsrechnungen immer nur dann beauftragt und durchgeführt, wenn sich in den verschiedenen Bereichen eine neue Datenlage ergeben hat.

Die letzte, für das Jahr 2013, durchgeführte Ausbreitungsberechnung für das Land Hessen macht Aussagen z.B. über den Ferneintrag von Luftschadstoffen mit der in die Ballungsräume bzw. Gebiete einströmenden Luft als auch über die Immissionsanteile aus der Industrie, den Gebäudeheizungen und dem Kfz-Verkehr getroffen werden. Die Modellrechnungen wurden dabei für Hauptbelastungspunkte in den Städten durchgeführt. Der [Bericht](#) [22] kann auf der Homepage des Umweltministeriums eingesehen werden.

Die rechnerische Bestimmung der Beiträge von bestimmten Emittentengruppen erfordert die Anwendung eines chemischen Transportmodells, da Stickstoffdioxid überwiegend über chemische Prozesse gebildet wird. Zur Anwendung kam das chemische Transportmodell REM-CALGRID (RCG), das an der FU Berlin entwickelt wurde. Das RCG-Modell berechnet die Konzentration von Schadstoffen an einem Ort in Abhängigkeit von der Emission, von physikalischen und chemischen Prozessen während des Transportvorgangs in der Atmosphäre sowie von meteorologischen und topographischen Einflüssen.

#### 4.2.3 Ermittlung der Hintergrundbelastung

Neben der Ermittlung der Verursacheranteile, dienen die in Kap. 4.2.2 beschriebenen Ausbreitungsrechnungen auch der Ermittlung der Hintergrundbelastung. Auf Grundlage der letzten Ausbreitungsrechnungen [22] liegen für das Land Hessen flächendeckend, in einem Raster mit räumlicher Auflösung von 500 m \* 500 m, die Vorbelastung von NO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> für das Bezugsjahr 2013 vor.

Für die Fortschreibung des Luftreinhalteplans Limburg wurde ein weiteres Gutachten beauftragt [23], in welchem u.a. diese Vorbelastungswerte für das Bezugsjahr 2018 fortgeschrieben wurden. Hierfür wurde die Entwicklung der Immissionssituation an der Hintergrundstation Stephanshügel (DEHE044) herangezogen. Aus den Modelldaten wurde also jene Rasterzelle herausgesucht, in der die Hintergrundstation Stephanshügel (DEHE044) liegt. Die für diese Rasterzelle im Modell berechneten Werte für NO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> wurden mit den Messwerten der Hintergrundstation für 2018 verrechnet, in dem die Differenz zwischen Modellwert 2013 und Messwert 2018 gebildet wurde (vgl. Tab.13). Auf Grundlage dieser Differenzen wurden die Vorbelastungswerte flächendeckend für Limburg a. d. Lahn skaliert. Es wurde also angenommen, dass der an der Hintergrundmessstation gemessene Rückgang zwischen 2013 und 2018 flächendeckend in ganz Limburg eingetreten ist, da die Hintergrundmessstation repräsentativ für die gesamte Stadt ist. So wurde die ermittelte Differenz gemäß Tab.13 auf jede der Limburger Rasterzellen angewendet.

| Stoff           | Messwert 2018 [µg/m <sup>3</sup> ] | Modellwert [µg/m <sup>3</sup> ] | Differenz [µg/m <sup>3</sup> ] |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| NO <sub>2</sub> | 24,0                               | 25,2                            | -1,2                           |
| NO <sub>x</sub> | 43,9                               | 44,8                            | -0,9                           |

Tab.13: Ermittlung der Differenzen aus Messwert und Modellwert zur Ermittlung der Vorbelastung

Um die Vorbelastungswerte für das Analysejahr 2019 zu ermitteln, wurden die für 2018 ermittelten Werte auf dieselbe Art und Weise fortgeschrieben (vgl. Tab.14). Es wurde also die Differenz zwischen dem Wert der Rasterzelle der Hintergrundstation zwischen 2018 und 2019 berechnet und mit dieser auf die gesamten Rasterzellen für Limburg a. d. Lahn übertragen.

| Stoff           | Messwert 2019 [µg/m <sup>3</sup> ] | Messwert 2018 [µg/m <sup>3</sup> ] | Differenz [µg/m <sup>3</sup> ] |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| NO <sub>2</sub> | 22,1                               | 24,0                               | -1,9                           |
| NO <sub>x</sub> | 41,5                               | 43,9                               | -2,4                           |

Tab.14: Ermittlung der Differenzen aus Messwert 2019 und Messwert 2018 zur Fortschreibung der Vorbelastung für das Analysejahr 2019

Auf Grundlage der Analyse der langfristigen Trendentwicklung der NO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Immissionswerte der letzten 10 Jahre (vgl. Abb. 19) wurde zudem eine Extrapolation für die zukünftige Entwicklung vorgenommen. Demnach wurde ausgehend vom Analysejahr 2019 für die Berechnungen eine jährliche Abnahme der NO<sub>2</sub>-Immissionen von 0,55 µg/m<sup>3</sup> und NO<sub>x</sub>-Immissionen von 0,88 µg/m<sup>3</sup> ermittelt. Diese Reduzierung der Vorbelastung wurde für die Prognosejahre ebenfalls auf die Rasterzellen für Limburg a. d. Lahn übertragen. Für die Rasterzelle der Hintergrundstation beträgt die Vorbelastung für das Prognosejahr 2022 demnach 20,45 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> und 38,86 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>.

#### 4.2.4 Berechnung der verkehrsbedingten Zusatz-Belastung durch Modellrechnung

Da nur an ausgewählten Standorten der Stadt Limburg a. d. Lahn die Schadstoff-Belastung konkret durch Messungen ermittelt wird, erfolgt die Beurteilung der Luftqualität im übrigen Stadtgebiet anhand von Modellrechnungen.

Zur Ermittlung der verkehrsbedingten Zusatz-Belastung wurde im Rahmen des bereits vorgestellten Gutachtens [23] das Hauptstraßennetz in Limburg a. d. Lahn in

insgesamt 275 Teilabschnitte mit einer Gesamtlänge von 20,1 km gegliedert, die anschließend mittels Immissionsprognosemodell untersucht werden können (vgl. Abb. 29).

Die zugrunde gelegten Verkehrsmengen leiten sich aus dem makroskopischen Verkehrsnachfragemodell der Stadt Limburg a. d. Lahn ab, dass im Rahmen eines Verkehrsgutachtens, welches das Umweltministerium zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans beauftragt hatte [46], auf das Jahr 2019 kalibriert wurde. Hierfür kommt die Verkehrsplanungs-Software PTV-VISUM zum Einsatz [69]. Auch die verkehrsseitige Wirkung der Maßnahme wurde mit Hilfe dieses Tools bzw. im Rahmen des Gutachtens ermittelt (näheres in Kap. 8.5.6 und 8.6.2).

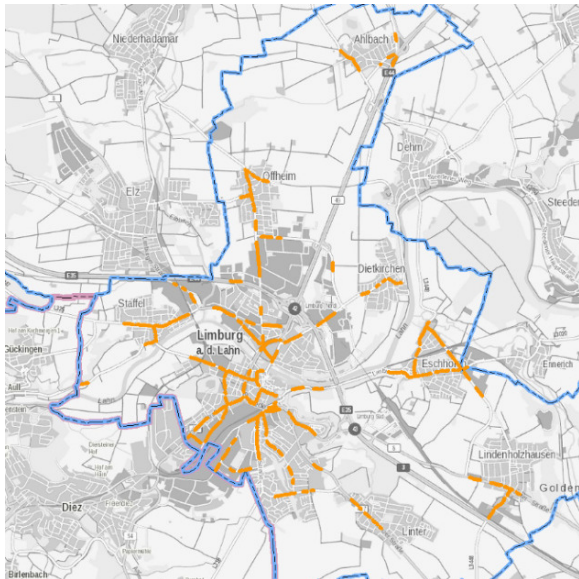


Abb. 29: Untersuchte Straßenabschnitte in Limburg a. d. Lahn;  
Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Als Berechnungsmodelle für die Schadstoffbelastung kommen die Programme IMMIS<sup>em/luft</sup> [24] sowie ODEN [25] zum Einsatz. IMMIS<sup>em/luft</sup> berechnet die durch Kraftfahrzeuge erzeugten Emissionen und modelliert die Ausbreitung der Immissionen von Luftschadstoffen im Straßenraum. Es beruht auf dem CPB-Modell [26] für Straßenschluchten und einem Box-Modell für offene Bebauungen. Als Modell-Input werden eine 10 Jahres-Klimatologie des Deutschen Wetterdienstes sowie straßenspezifische Daten zur Verkehrszusammensetzung und -stärke verwendet.

ODEN (On Demand Environmental Analysis) ist eine webbasierte Softwareplattform für Umweltanalysen mittels Simulationsrechnungen im Bereich der Schall- oder Luftschadstoffausbreitung sowie der Solareinstrahlung.

Eingebunden in ODEN, kommt für die Ausbreitungsrechnungen MISKAM (Mikroskaliges Klima- und Ausbreitungsmodell) zum Einsatz [27]. Das dreidimensionale, nicht-hydrostatische Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM ermöglicht die kleinräumige Prognose von Windverteilung und Konzentrationen in der Umgebung von Einzelgebäuden sowie in Straßen bis hin zu Stadtteilen.

Mit ihrer Hilfe kann die verkehrsbedingte Zusatzbelastung in einer Straße anhand der Faktoren Verkehrsmenge, Anteile der Fahrzeugtypen (Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge sowie Busse), Qualität des Verkehrsflusses, Höhe der Abgasemissionen der verschiedenen Fahrzeugtypen unter den verschiedenen Bedingungen, Steigungen, Bebauungssituation (Höhe und Porosität der Bebauung, Breite der Straßen) sowie Lage der Straße zur Hauptwindrichtung berechnet werden. Zusammen mit der städtischen Vorbelastung (vgl. Kap. 4.2.3) kann dann die Gesamtbelastung in einem Straßenzug ermittelt werden. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Kap. 6.3 dargestellt.

## 5 Ursprung der Verschmutzung

### 5.1 Liste der wichtigsten Emissionsquellen

Luftschadstoffe sind sowohl anthropogenen (vom Menschen geschaffen) als auch biogenen (von Lebewesen geschaffen) oder geogenen (von der Erde geschaffen) Ursprungs.

Im Gegensatz zu Feinstaub, der in nicht unerheblichem Maß aus natürlichen Quellen stammt, zählen die Stickstoffoxide insgesamt zu den ganz überwiegend anthropogen verursachten Luftschadstoffen. Es existieren zwar auch hierfür natürliche Quellen wie z. B. Waldbrände, Vulkanausbrüche, mikrobiologische Reaktionen in Böden oder ähnliches mehr. Diese sind jedoch nur in sehr untergeordnetem Maß für die hohen Stickstoffdioxidkonzentrationen in unseren Städten verantwortlich.

Stickstoffoxide entstehen in erster Linie bei Verbrennungsvorgängen. Wesentliche Emissionsquellen sind der Verkehr, Industrieanlagen – hier vor allem Kraftwerke – sowie die Gebäudeheizung. Einen Überblick über die Entwicklung der wesentlichen Emittenten gibt das hessische Emissionskataster. Es wird für das Bundesland Hessen vom HLNUG geführt [29].

Von den sechs Emittentengruppen

- biogene und nicht gefasste Quellen,
- Gebäudeheizung,
- Industrie,
- Verkehr (Kfz-, Schienen- und Schiffsverkehr sowie Flugverkehr bis 300 m über Grund),
- Kleingewerbe und
- privater Verbrauch und Handwerk

haben der Kfz-Verkehr, die Industrie und die Gebäudeheizung im Hinblick auf die Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV [1] die größte Relevanz für die Luftreinhalteplanung.

In dem Gutachten „Ausbreitungsberechnungen zur flächendeckenden Ermittlung der Luftqualität in Hessen als Grundlage der Luftreinhalteplanung“ [22] wurde auch eine Prognose des Beitrags anthropogener Emissionsquellen zur NO<sub>2</sub>-Belastung im Jahr 2020 erstellt (vgl. Abb. 30).

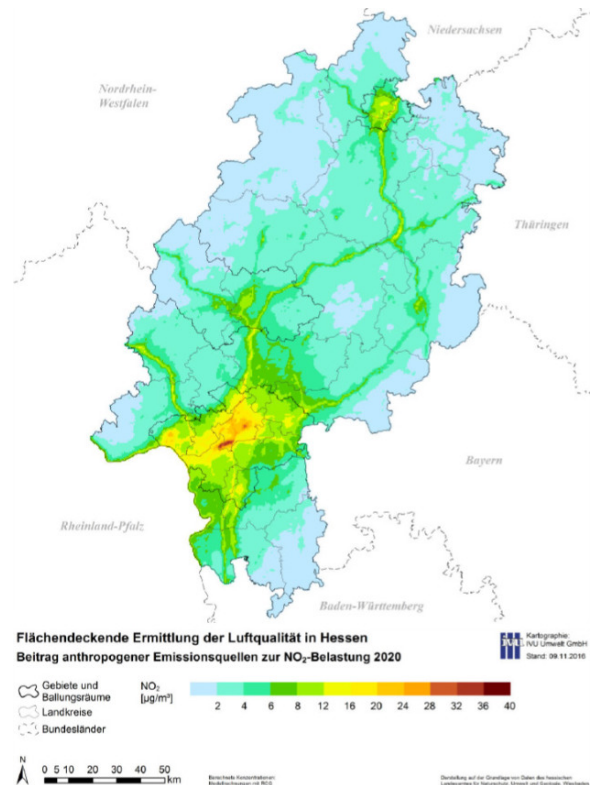


Abb. 30: Beitrag anthropogener Emissionsquellen zur NO<sub>2</sub>-Belastung in Hessen 2020 (Prognose) [22]

Nach § 46 Bundes-Immissionsschutzgesetz stellen die zuständigen Behörden Emissionskataster auf, soweit es zur Erfüllung von bindenden Rechtsakten der Europäischen Gemeinschaft oder der Europäischen Union erforderlich ist. Die Schadstoffemissionen von Industrieanlagen sind nach Vorgabe der Verordnung über Emissionserklärungen – 11. BImSchV [18] alle vier Jahre mitzuteilen.

#### 5.1.1 Industrieemissionen

Das Emissionskataster Industrie erfasst die Emissionen der im Anhang der 4. BImSchV [28] genannten genehmigungsbedürftigen Anlagen. Die 11. BImSchV [18] verpflichtet die Betreiber dieser Anlagen, die Emissionen ihrer Anlagen alle vier Jahre, auf ein festgelegtes Jahr bezogen, gegenüber der zuständigen Überwachungsbehörde anzugeben (Emissionserklärung). Die seitens der Industrie letztmalig für das Jahr 2016 berichteten Emissionen bilden die Grundlage des aktuellen Industrie-Emissionskatasters, das 2019 aufgestellt wurde. Aufgrund seiner regelmäßigen Fortschreibung bietet es einen guten Überblick

über die Entwicklung der Industrieemissionen im Laufe der Zeit. Ein detaillierter Überblick auch über die anderen Emissionskataster, die sämtlich durch das HLNUG erstellt wurden, ist unter <http://emissionskataster.HLNUG.de/> einzusehen [29].

In Limburg a. d. Lahn wurden in 2016 acht genehmigungsbedürftige Anlagen, die der Emissionserklärungspflicht unterliegen, betrieben. Dabei wurden rund 46 % der NO<sub>x</sub>-Industrieemissionen von nur einer Anlage der Hauptgruppe „Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe“ verursacht, siehe Tab.15.

| Hauptgruppe  | Beschreibung   | Anzahl   | NO <sub>x</sub> [t/a] |
|--------------|--|----------|-----------------------|
| 1            | Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie   | 1        | 1,55                  |
| 2            | Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe   | 1        | 13,29                 |
| 3            | Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung  | 1        | 8,0                   |
| 5            | Oberflächenbehandlung mit org. Stoffen, Herstellung von bahnförmigen Materialien aus Kunststoffen, sonstige Verarbeitung von Harzen und Kunststoffen | 2        | 5,73                  |
| 9            | Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Gemischen   | 2        | 0                     |
| 10           | Sonstige Anlagen   | 1        | 0,02                  |
| <b>Summe</b> |  | <b>8</b> | <b>28,61</b>          |

Tab.15: Verteilung der Industrieemissionen auf die Hauptgruppen der 4. BImSchV [28] (Bezugsjahr 2016) in Limburg a. d. Lahn

Die zeitliche Entwicklung der Anzahl an großen Industrieanlagen in Limburg mit ihren NO<sub>x</sub>-Emissionen zeigt Abb. 31.

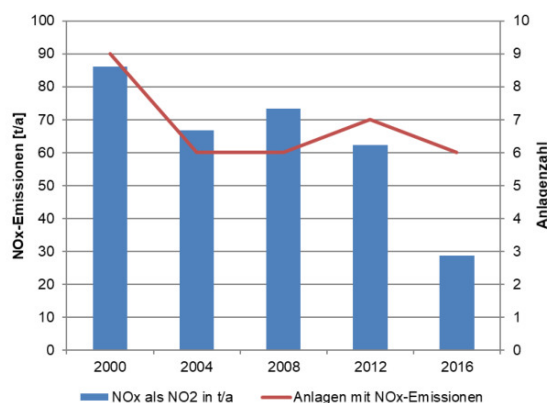


Abb. 31: Entwicklung der Industrieemissionen und der Anzahl erklärungsbedürftiger Industrieanlagen in Limburg a. d. Lahn [29]

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft, [31]) enthält Emissionsgrenzwerte für genehmigungsbedürftige Anlagen, die dem Stand der Technik entsprechen. Diese Emissionsgrenzwerte bieten nicht nur Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, sondern dienen darüber hinaus der Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen.

### 5.1.2 Gebäudeheizungsemissionen

Das Emissionskataster Gebäudeheizung enthält die Daten der nicht genehmigungsbedürftigen kleinen und mittleren Feuerungsanlagen, deren Emissionen in der Verordnung für kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) [32] bundesweit geregelt sind.

In ihm werden alle Feuerungsanlagen für die Beheizung von Wohneinheiten und für die Warmwasserbereitung sowie Feuerungsanlagen zur Erzeugung von Heiz- und Prozesswärme sonstiger Kleinverbraucher in Gewerbe, Industrie und öffentlichen Einrichtungen zusammengefasst, die nicht nach § 4 BImSchG [3] in Verbindung mit § 1 der 4. BImSchV [28] der Genehmigungspflicht unterliegen. Die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen an Kleinf Feuerungsanlagen sind deutlich weniger umfangreich als jene an genehmigungsbedürftigen Anlagen. Dessen ungeachtet müssen sie aber den Anforderungen der 1. BImSchV genügen. Die Emittentengruppe Gebäudeheizung setzt sich deshalb aus den Bereichen „private Haushalte“ und „sonstige Kleinverbraucher“ zusammen.

Immissionsseitig ist zu beachten, dass die Emissionen aus dem Bereich Gebäudeheizung überwiegend in der kalten Jahreszeit freigesetzt werden. Die Freisetzung der Emissionen erfolgt

über die Schornsteine auf den Dächern und damit i.d.R. oberhalb der Straßenschluchten. Die vorgegebene Schornsteinhöhe von Wohngebäuden soll einen weitgehend freien Abtransport der Abgase gewährleisten. Allerdings sind die vorhandenen Schornsteine an Wohnhäusern teilweise nicht hoch genug, um einen ungestörten Abtransport mit der freien Luftströmung zu gewährleisten.

Da die Anforderungen an die Gebäudeheizung abschließend in der 1. BImSchV geregelt sind, können die Emissionen nicht über Maßnahmen in einem Luftreinhalteplan verringert werden.

Für die Emissionen wesentlich sind sowohl der eingesetzte Brennstoff wie auch die Qualität der Verbrennung (Verbrennungstechnik). In Tab. 16 sind für einige Energieträger die Emissionsfaktoren von NO<sub>x</sub> aufgelistet, d.h. die Menge an Emissionen die pro Megawattstunde aus der Verbrennung des Brennstoffs resultiert.

| Energieträger               | Heizwert [kWh/kg] | NO <sub>x</sub> <sup>1)</sup> [g/MWh] |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Heizöl EL                   | 11,9              | 155                                   |
| Erdgas                      | 13,6              | 86                                    |
| Flüssiggas                  | 12,8              | 130                                   |
| Holz, natur luftgetrocknet  | 4,2               | 266                                   |
| Holz, Pellets               | 4,9               | 410                                   |
| Stroh                       | 4,3               | 198                                   |
| Braunkohlebrikett Lausitz   | 5,3               | 320                                   |
| Braunkohlebrikett Rheinland | 5,5               | 306                                   |
| Koks (Steinkohle)           | 8,0               | 148                                   |
| Anthrazit (Steinkohle)      | 8,9               | 227                                   |

<sup>1)</sup> Summe aus NO und NO<sub>2</sub>, angegeben als NO<sub>2</sub>

Tab. 16: Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung

Bisher wurden die Emissionen der Gebäudeheizung in zwei Schritten ermittelt. Dazu wurden in einem ersten Arbeitsschritt der Endenergieeinsatz sowie seine Differenzierung nach einzelnen Energieträgern erhoben. In die Berechnungen gingen dabei eine Reihe statistischer Daten ein, wozu u. a. Strukturgrößen wie Gebäudegröße, Einwohnerzahl, Beheizungsart und die Mengenangaben zu den Energieträgern gehörten. In einem zweiten Arbeitsschritt wurden die Emissionen, die durch

den Einsatz der Brennstoffe Heizöl, Erdgas, Kohle und Holz in Feuerungsanlagen entstehen, aus dem Endenergieeinsatz mittels energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren errechnet.

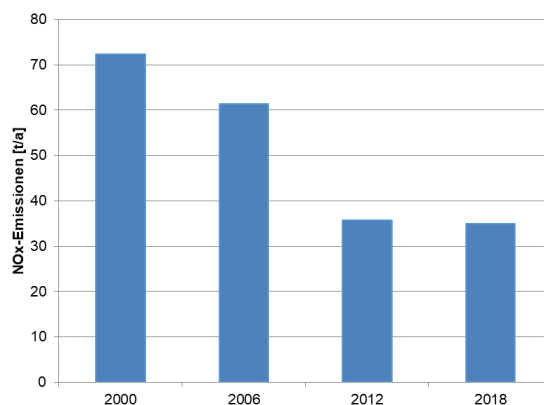


Abb. 32: Durchschnittliche NO<sub>x</sub>-Emissionen aus der Gebäudeheizung in Limburg a. d. Lahn [29]

Für das Gebäudeheizungskataster 2018 wurden zur Erhöhung der Genauigkeit erstmalig die konkreten Daten des Schornsteinfegerwesens herangezogen. Ein Vergleich mit den Daten aus den drei vorangegangenen Katastern ist daher nur bedingt möglich, wenngleich festgestellt werden kann, dass das aktuelle Emissionskataster ein deutlich realitätsnäheres Bild vermittelt. Die ermittelten NO<sub>x</sub>-Emissionen der einzelnen Erhebungsjahre sind in Abb. 32 dargestellt.

### 5.1.3 Verkehrs-Emissionen

Das Emissionskataster Verkehr umfasst die aus dem Straßenverkehr resultierenden Emissionen des gesamten hessischen Straßennetzes und wird für jede Gemeinde einzeln erhoben.

Dazu wird das Straßennetz zunächst in fünf Straßenarten und außerdem noch nach innerorts bzw. außerorts untergliedert: Autobahnen, Bundesstraßen, Landesstraßen, Kreisstraßen und Gemeindestraßen.

Die Daten zu den jeweiligen Verkehrsmengen stammen von Hessen Mobil aus den im Turnus von fünf Jahren stattfindenden deutschlandweiten Verkehrszählungen (siehe auch Abb. 33).



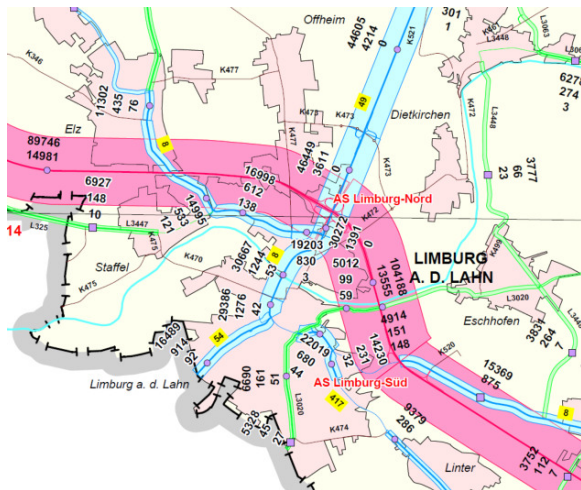


Abb. 33: Auszug aus der Verkehrsmengenkarte Hessen 2015, Ausschnitt Kreis Limburg-Weilburg [30]

Da Hessen Mobil nur den Verkehr auf Bundes-, Landes- und Kreisstraßen erhebt, wird das Verkehrsaufkommen auf den Straßen ohne Zähldaten mit einem Modell für die Fahrleistung (gefahrte Kilometer) bestimmt. Der Anteil des modellierten Verkehrs beträgt etwa ein Fünftel an der Gesamtfahrleistung in Hessen.

Die so ermittelten Verkehrsmengen werden gutachterlich mit den Emissionsfaktoren des Handbuchs der Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr (HBEFA) verknüpft, um so die Emissionen des Straßenverkehrs für die Gemeinden in Hessen zu erhalten. Gemäß Verkehrskataster betrug die Fahrleistung in Limburg a. d. Lahn 2015 insgesamt gut 580 Millionen km/a.

Abb. 34 stellt die Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs in Limburg a. d. Lahn von 2000 bis 2015 gemäß Emissionskataster dar. Es ist zu erkennen, dass die Emissionen in 2015 im Vergleich zu 2010 leicht angestiegen sind. Diese Entwicklung muss allerdings nicht zwangsläufig auch den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechen, da bei den Erhebungen eine unterschiedliche Fassung des HBEFA zugrunde liegt (2010: HBEFA 3.1; 2015: HBEFA 3.3). Die Emissionsfaktoren für bestimmte Fahrzeugtypen liegen in HBEFA 3.3 aufgrund neuerer Erkenntnisse teils deutlich über jenen des HBEFA 3.1 (siehe auch Kap. 6.1).

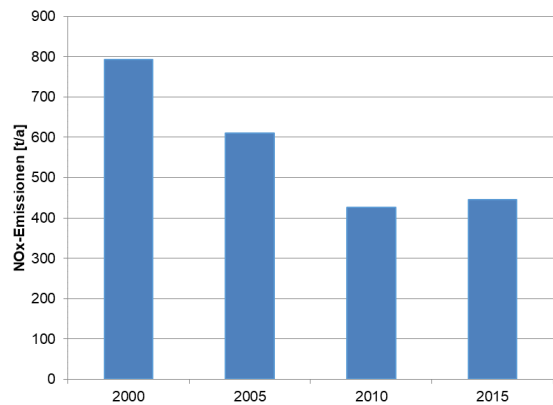


Abb. 34: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs in Limburg a. d. Lahn [29]

## 5.2 Gesamtmenge der Emissionen in Limburg

Tab. 17 zeigt die Emissionsbilanz der Hauptemittenten für Stickstoffoxide Limburg a. d. Lahn nach der jeweils aktuellsten Erhebung. Eine Summenbildung ist aufgrund der unterschiedlichen Erhebungszeiten nur bedingt möglich. Dennoch gibt die Darstellung einen guten Überblick über die maßgeblichen Verursacher der Belastung.

| Emittentengruppe                          | Bezugs-jahr | Limburg    |            |
|---|-------------|------------|------------|
|   |             | t/a        | %          |
| Gebäudeheizung                            | 2018        | 35         | 7          |
| Industrie                                 | 2016        | 28         | 6          |
| <i>darunter Großfeuerungsanlagen [34]</i> | 2016        | 0          | 0          |
| Kfz-Verkehr                               | 2015        | 445        | 87         |
| <b>Summe</b>                              |             | <b>509</b> | <b>100</b> |

Tab. 17: Emissionsbilanz von NO<sub>x</sub> (Summe von NO<sub>2</sub> und NO, angegeben als NO<sub>2</sub>) für Limburg a. d. Lahn [29]

Die Emissionen des Kfz-Verkehrs machen demnach deutlich mehr als 80 % der Gesamt-NO<sub>x</sub>-Emissionen in Limburg aus.

## 5.3 Eintrag von Stickstoffoxiden aus anderen Gebieten

Wie bereits in Kap. 4.2.1 dargestellt, tragen zur Gesamt-Belastung der Stadt Limburg a. d. Lahn nicht nur die innerhalb der Stadt emittierten Luftschadstoffmengen bei.

Limburg a. d. Lahn liegt im Gebiet Mittel- und Nordhessen (vgl. Kap. 1.1), das auch Kommunen

im Norden, Osten und teilweise Süden von Limburg umfasst. Relevanter für den Schadstoffeintrag nach Limburg a. d. Lahn sind jedoch insbesondere die im Landkreis Limburg-Weilburg freigesetzten Emissionen. Da Westwinde zur Hauptwindrichtung in Limburg a. d. Lahn zählen, erfolgt aus den angrenzenden Gebieten in Rheinland-Pfalz ebenfalls ein gewisser NO<sub>x</sub>-Eintrag.

Wo der Schwerpunkt der Emissionen im Kreis Landkreis Limburg-Weilburg (jeweils gemäß aktuellstem Kataster) liegt, zeigt eindrücklich Abb. 35.

aufwändigen Berechnungen nur im Abstand von mehreren Jahren durchgeführt.

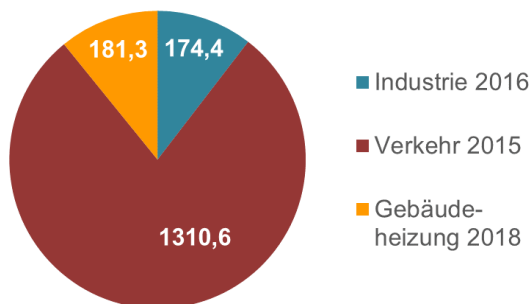


Abb. 35: Jährliche NO<sub>x</sub>-Emissionen [t/a] im Landkreis Limburg-Weilburg jeweils gemäß aktuellstem Kataster ohne die Emissionen innerhalb der Stadt Limburg a. d. Lahn [29]

Nach Auskunft des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz können für den Rhein-Lahn-Kreis die folgenden Angaben zu den Emissionen an Stickstoffoxiden (als NO<sub>2</sub>) gemacht werden:

- 181 t/a für das Emissionskataster Hausbrand (Kleinf Feuerungsanlagen), Bezugsjahr 2012
- 79,4 t/a für das Emissionskataster Industrie bzw. genehmigungsbedürftige Anlagen, Bezugsjahr 2016
- Das Emissionskataster Straßenverkehr, das mit HBEFA 2.1 erstellt wurde, datiert auf das Jahr 2010, ist veraltet. Zudem liegen die Emissionsdaten nicht auf Kreisebene vor.

Der Schadstoffeintrag aus Gebieten außerhalb von Hessen wurde letztmalig mit den Ausbreitungsberechnungen für das Bezugsjahr 2013 erhoben [22]. Auch hier bilden die Emissionskataster sowohl des Landes Hessen als auch der benachbarten Bundesländer sowie von Deutschland und europaweit die Grundlage der Erhebung. Da die verschiedenen Emissionskataster jeweils unterschiedliche Erhebungszeiträume umfassen, werden diese

## 6 Analyse der Lage

### 6.1 Einzelheiten über Faktoren, die zu den Überschreitungen geführt haben

Wie bereits die Emissionsanteile an den Gesamt-NO<sub>x</sub>-Emissionen in Limburg a. d. Lahn, aber auch im gesamten Landkreis Limburg-Weilburg gezeigt haben, ist der Straßenverkehr mit deutlichem Abstand Hauptverursacher der Belastung. Während die Emissionen in den Bereichen Industrie und Gebäudeheizungen immer weiter zurückgingen, liegen die Emissionen des Verkehrsbereichs noch auf gleicher Höhe wie 2010. Auf die Gründe, warum es trotz rückläufiger Abgasgrenzwerte zu teils ansteigenden oder zumindest gleichbleibenden Emissionen kam, wird nachstehend eingegangen.

#### 6.1.1 Kfz-Belastungssituation im Limburger Straßennetz

Im Masterplan Mobilität 2030 [43] (vgl. Kap. 7.2 bzw. 8.5) wurde die Kfz-Belastungssituation im Straßennetz eingehend analysiert. Die hohe Bedeutung der Stadt für den Quell- und Zielverkehr, die große Relevanz für Durchgangsverkehre aufgrund der überregional bedeutsamen Anschlüsse an das Fernstraßennetz sowie der stark radial geprägten Straßennetzstruktur mit gebündelten Korridoren unterliegt das Straßennetz Limburgs Verkehrsbelastungen, die für Städte vergleichbarer Größe eher untypisch sind.

Erschwerend kommen teils überdurchschnittliche Schwerverkehrsanteile hinzu. Sie haben ihre Ursache in den überregionalen Durchgangsverkehren sowie der Lage von Gewerbegebieten in Diez und Limburg im Bereich der südwestlichen Stadtgrenze, von denen ein Verkehrsbedürfnis in Richtung der BAB 3 bzw. B 49 ausgeht.

Auf der Diezer Straße liegt der Schwerverkehrsanteil bei rund 5 %, während auf anderen Straßen geringere Anteile vorzufinden sind, die sich mit ca. 2% auf einem normalen Niveau befinden.

Auf vielen Verkehrsverbindungen ist eine alternative Routenwahl mangels eines entsprechend ausgebauten Straßennetzes nicht möglich. Gleichzeitig werden aus einigen Räumen auch in Zukunft keine alternativen Anschlüsse an überregionale Fernstraßen

entstehen. Daher ist davon auszugehen, dass die vorliegenden überregionalen Verkehrsströme Limburg a. d. Lahn auch in Zukunft weiter belasten werden und durch Maßnahmen nur schwer reduzierbar werden [43].

Nach Angaben des Masterplans Mobilität 2030 liegt der Anteil des Durchgangsverkehrs, also jene Verkehre die weder ihre Quelle noch ihr Ziel in Limburg haben, auf der Schiede in Höhe Landgericht bei ca. 15,6 %.

#### 6.1.2 Abgasgrenzwertfestsetzung

Bei der Zulassung neuer Motoren müssen die Vorgaben der entsprechenden EU-Verordnungen eingehalten werden. Sie legen EU-weit Abgasgrenzwerte für die verschiedenen Fahrzeugkategorien – Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder – fest. Von diesen Emissionsbegrenzungen dürfen die Mitgliedstaaten zum Schutz des Binnenmarktes nicht abweichen, d.h., ein Mitgliedstaat darf für sein Hoheitsgebiet keine schärferen oder schwächeren Grenzwertfestsetzung vornehmen.

Abgasgrenzwerte, bekannt als Euronormen, werden seit Beginn der 90er Jahre festgelegt und in einem Turnus von ca. 5 Jahren sukzessive verschärft (vgl. Abb. 36). Für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge gab es allerdings erst ab der Euro-3-Norm einen eigenen NO<sub>x</sub>-Abgasgrenzwert, davor war ein Abgasgrenzwert nur für die Summe aus Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden (HC + NO<sub>x</sub>) festgelegt.

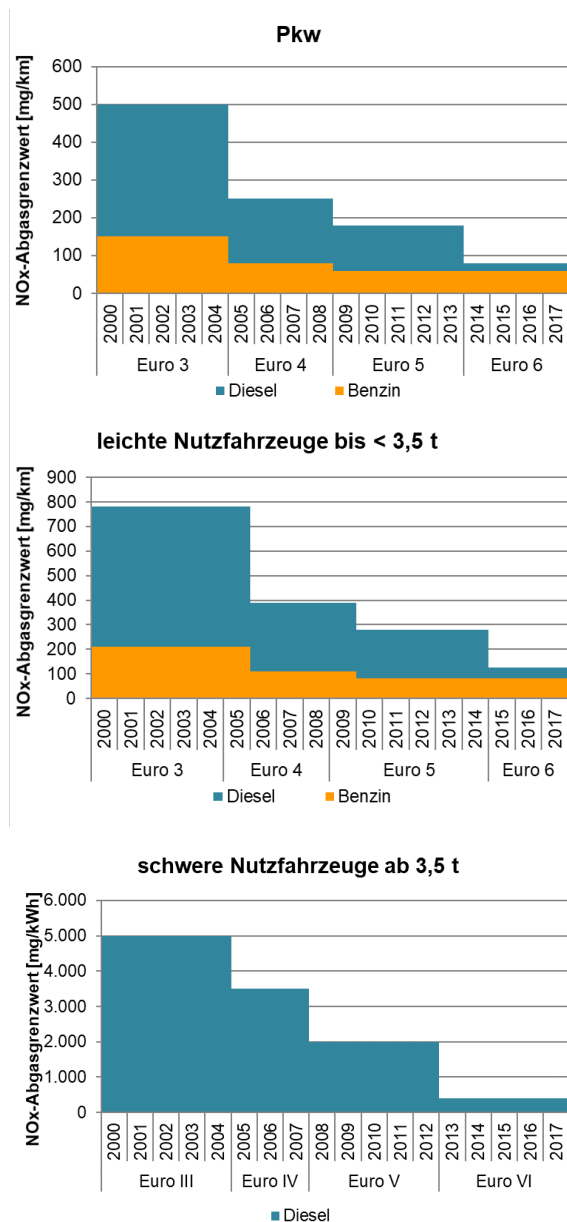


Abb. 36: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Abgasgrenzwerte für Straßenfahrzeuge (Euronormen)

Als im Jahr 1999 mit der 1. Tochterrichtlinie zur Luftqualitätsrahmenrichtlinie [35] der geltende Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid festgelegt wurde, war man davon ausgegangen, dass mit den sinkenden Emissionen der Fahrzeuge auch der NO<sub>2</sub>-Grenzwert im Jahr 2010 problemlos eingehalten werden könne.

### 6.1.3 Typprüfzyklus

Der zum Nachweis der Einhaltung der Abgasgrenzwerte erforderliche Prüfstandstest war für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge der „new european driving cycle“ (NEDC).

Dieser reine Rollenprüfstandstest wurde noch bis Ende August 2017 bei der Zulassung neuer Modelle eingesetzt. Seine Vorgaben zu Geschwindigkeit und Beschleunigungsverhalten bildeten jedoch nicht das reale Fahrverhalten ab. Darüber hinaus durften zulässigerweise noch eine Reihe von Modifikationen am Fahrzeug vorgenommen werden. Dazu gehörten z.B. die Nutzung von Leichtlaufreifen, besonderen Leichtlauföle, Öffnungen durften zur Verminderung des Luftwiderstands abgeklebt werden, es erfolgte keine Nachladung der Fahrzeugbatterie während des Tests u.ä.m. Der ungeeignete Typprüfzyklus führte dazu, dass das Emissionsverhalten der Fahrzeuge im realen Fahrbetrieb deutlich von dem Prüfstandstest abwich.

### 6.1.4 Ermittlung realitätsnaher Fahrzeugemissionen

Um die Emissionen von Fahrzeugen besser beurteilen zu können wurden seit 1995 Emissionsfaktoren für die verschiedenen Fahrzeugkategorien in unterschiedlichen Verkehrssituationen durch ein Konsortium aus mehreren Ländern in Form eines Handbuchs der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) zur Verfügung gestellt [19]. Das Handbuch wurde ursprünglich im Auftrag der Umweltbundesämter von Deutschland, der Schweiz und Österreich erstellt. Inzwischen wird HBEFA von weiteren Ländern (Schweden, Norwegen, Frankreich) wie auch von JRC (Joint Research Center der Europäischen Kommission) unterstützt. Dabei erfolgte die Ermittlung der Fahrzeugemissionen zunächst vornehmlich anhand des von der Universität Graz vom Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik entwickelten PHEM-Modells (Passenger car und Heavy duty Emission Modell). Die so erhaltenen Daten wurden dann mit einzelnen Messungen des Abgasverhaltens kalibriert. Im Turnus von vier bis sechs Jahren wurde das Modell anhand neuer Erkenntnisse und Daten aktualisiert. Im Januar 2005 traten die ersten Immissionsgrenzwerte in Kraft. Bereits das damals geltende HBEFA 2.1 (Stand 2004) zeigte deutliche Abweichungen der Emissionen neuer Diesel-Fahrzeuge der Euro-4-Norm von den Abgasgrenzwerten.

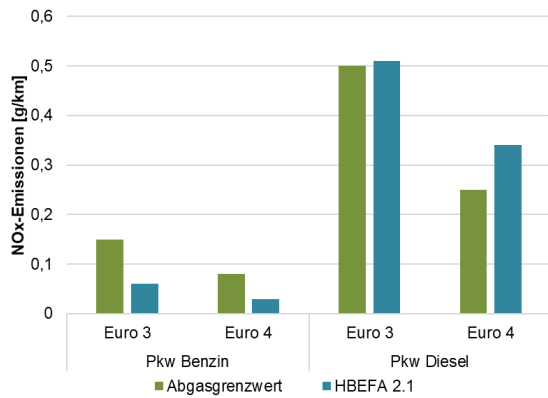


Abb. 37: Vergleich der Abgasgrenzwerte und der Emissionsfaktoren nach HBEFA 2.1 für Pkw, Bezugsjahr 2005

Nach dieser Erkenntnis sollte der geltende NEDC-Prüfzyklus zwar angepasst werden, es dauerte jedoch noch weitere 10 Jahre, bis die ersten Regelungen für die neuen Typprüfverfahren, der Rollenprüfstandstest WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) und RDE (Real Driving Emissions) [38] verabschiedet wurden. Sie traten im September 2017 für die Zulassung neuer Modelle in Kraft.

Neue Fahrzeugmodelle, die ab September 2017 eine Zulassung beantragten, durften im realen Fahrbetrieb den Abgasgrenzwert um maximal das 2,1-fache überschreiten, um eine Zulassung zu erhalten. Seit Januar 2020 wurde dieser Faktor bei der Zulassung neuer Fahrzeugmodelle auf das 1,5-fache reduziert.

Bei den schweren Nutzfahrzeugen wurde bereits 2011 ein neuer Typprüfzyklus festgelegt, der neben einem Prüfstandstest auch die Abgasmessung im realen Fahrbetrieb als Testbestandteil beinhaltete. Der neue Typprüfzyklus wurde bereits vor Inkrafttreten der Euro-VI-Norm festgelegt. Ein direkter Vergleich zwischen Realemissionen und Abgasgrenzwert ist bei den schweren Nutzfahrzeugen nicht möglich, da deren Abgasgrenzwert nicht auf die Menge der Emissionen pro Kilometer (mg/km), sondern auf die Menge der Emissionen pro Kilowattstunde (mg/kWh) festgelegt ist. D.h., es kommt auf die Leistung des jeweiligen Lkw an.

### 6.1.5 Vergleich HBEFA 3.3 und 4.1

Die Emissionsfaktoren nach dem HBEFA 3.3 wiesen bereits auf eine signifikante Überschreitung der Abgasgrenzwerte vor allem bei Dieselfahrzeugen hin, unterschätzten die tatsächlichen Emissionen jedoch noch teilweise

deutlich. Mit Einführung des RDE-Testverfahrens wurde bei der Zulassung der Fahrzeuge jedoch eine Messung der Emissionen im Realbetrieb erforderlich, die auch zu veröffentlichen ist. Daher konnte mit der aktuellen Fassung des HBEFA 4.1 die Datengrundlage deutlich verbessert werden. Vor allem mit dem Dieselskandal und neuen Entwicklungen im Bereich Elektro-Mobilität ergaben sich grundlegend neue Erkenntnisse.

Die Emissionsfaktoren des HBEFA werden seit vielen Jahren als Grundlage der Berechnung der Emissionen im Straßenverkehr im Rahmen der Luftreinhalteplanung genutzt. Trotz aller Bemühungen, die Modelle noch besser der Realität anzupassen, unterschätzten die Modelle in der Vergangenheit die Immissionsbelastung, die auf der Grundlage der berechneten Emissionen des Straßenverkehrs unter Berücksichtigung der baulichen und meteorologischen Gegebenheiten berechnet wurden. Das führte zu fehlerhaften Prognosen der Entwicklung der Immissionssituation, was seitens der Gerichte als Prognosemängel scharf verurteilt wurde.

Mit dem im September 2019 veröffentlichten HBEFA 4.1 wurde dieses Problem deutlich entschärft. Der Unterschied zwischen den Emissionsfaktoren des HBEFA 3.3 und des HBEFA 4.1 verdeutlicht Abb. 38.

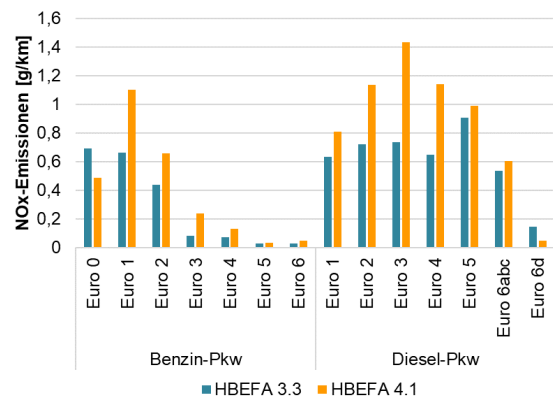


Abb. 38: Vergleich der NOx-Emissionsfaktoren für Diesel- und Benzin-Pkw nach HBEFA 3.3 und HBEFA 4.1; innerorts, Bezugsjahr 2019

Doch bereits jetzt ist bekannt, dass auch HBEFA 4.1 die Realität nur unzureichend berücksichtigt, da die Wirkung der in den letzten Jahren bei Diesel-Pkw verpflichtend oder freiwillig durchgeführten Software-Updates nur zum Teil enthalten sind. In diesem Punkt ist das aktuelle HBEFA also als konservativ zu werten.

Der Vergleich der Abgasgrenzwerte mit den Emissionsfaktoren des HBEFA 4.1 (siehe Abb. 39) verdeutlicht anschaulich die Ursache für zu hohe NO<sub>2</sub>-Konzentrationen in unseren Städten.

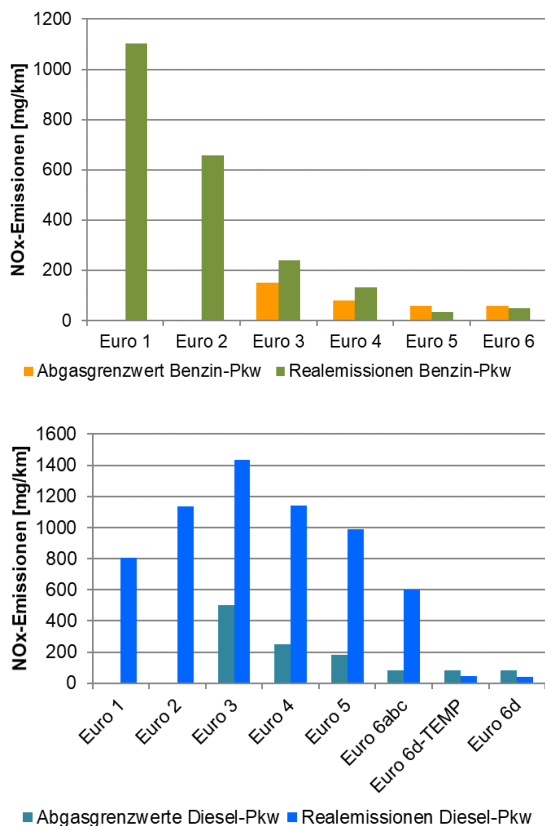


Abb. 39: Vergleich der NO<sub>x</sub>-Emissionen von Benzin- (oben) und Diesel-Pkw (unten) zwischen Abgasgrenzwert und Realemissionen; Innenstadt, Bezugsjahr 2019, HBEFA 4.1

Während Benzin-Pkw die festgelegten Abgasgrenzwerte nur geringfügig überschritten und seit Einführung der Euro-5-Norm sicher einhalten, zeigen sich bei Diesel-Pkw erhebliche Abweichungen. Selbst vergleichsweise moderne Euro-6-Diesel-Pkw (Euro 6a-c) stoßen durchschnittlich noch ca. das siebenfache des Abgasgrenzwertes für NO<sub>x</sub> von 80 mg/km aus. Erst die nach dem neuen Typrüfverfahren zugelassenen Euro-6d (temp)-Diesel-Pkw halten den vorgegebenen Abgasgrenzwert ein.

## 6.2 Emissionen der Fahrzeuge im Landkreis Limburg-Weilburg

### 6.2.1 Zusammensetzung der Kfz-Flotte im Landkreis Limburg-Weilburg

Wie zuvor dargestellt, ist für die Emissions-Belastung mit Stickstoffdioxid der Anteil an Dieselfahrzeugen von Bedeutung. Aufgrund der

geringeren Kraftstoffkosten und eines etwas geringeren Kraftstoffverbrauchs, fiel die Entscheidung beim Neuwagenkauf bis 2016 zunehmend zugunsten von Dieselfahrzeugen aus. Diese Entwicklung spiegelt sich vor allem in den Neuzulassungen wider, wie die nachstehende Abbildung verdeutlicht. Allerdings gingen die Zulassungszahlen nach Bekanntwerden des Dieselskandals und möglicher Fahrverbote inzwischen deutlich zurück.

Der Fahrzeugbestand nach Emissionsklassen in den Zulassungsbezirken wird vom Kraftfahrt-Bundesamt jedes Frühjahr veröffentlicht. Wie Abb. 40 zeigt, spiegelte sich der Trend zunehmender Diesel-Pkw auch im Zulassungsbezirk Limburg-Weilburg wider.

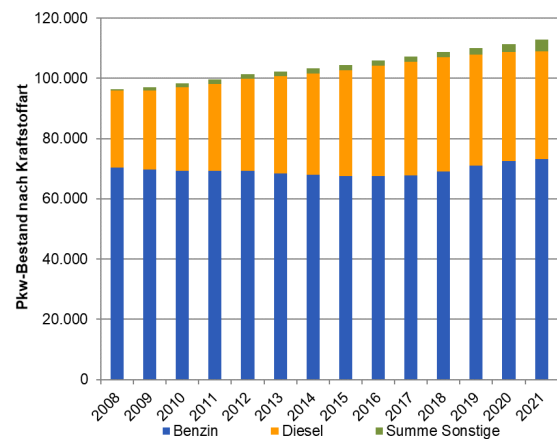


Abb. 40: Bestand an Personenkraftwagen im Landkreis Limburg-Weilburg nach Kraftstoffarten jeweils zum 1. Januar eines Jahres; Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

So stieg der Anteil von Diesel-Pkw im Bestand kontinuierlich von 26,6 % (1. Januar 2008) auf 35,2 % (1. Januar 2017) an. Erst im Laufe des Jahres 2017 sank dieser Anteil wieder auf 34,8% mit Stand 1. Januar 2018 bis 31,6 % am 1. Januar 2021. Damit liegt der Diesel-Anteil lediglich 0,4 % über dem deutschlandweiten Anteil im Bestand von 31,2 %.

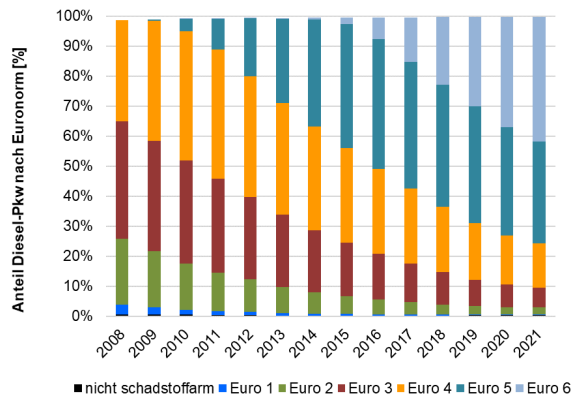


Abb. 41: Verteilung der in Limburg-Weilburg zugelassenen Diesel-Pkw auf die Emissionsklassen (Euronormen); Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

Mit Stand 1. Januar 2021 betrug der Anteil der Euro-6-Diesel-Pkw im Zulassungsbezirk Limburg-Weilburg 41,5 % an allen zugelassenen Diesel-Pkw. Er wich damit nur geringfügig vom bundesweiten Durchschnitt in Höhe von 40,9 %.

Aufgrund des drastisch verbesserten Emissionsverhaltens der neuen Euro-6d bzw. Euro-6d(temp)-Norm im Vergleich zu Diesel-Pkw älterer Euronormen, werden diese maßgeblich dazu beitragen, dass Dieselfahrzeuge in Zukunft

nicht mehr die Hauptverursacher der NO<sub>2</sub>-Belastung sind. Der Anteil von Euro-6-Diesel-Pkw an allen zugelassenen Diesel-Pkw lag mit Stand 1. Januar 2021 bei 11 % und damit um 1,2 % unter dem Bundesdurchschnitt.

### 6.2.2 Pendlerstatistik Landkreis Limburg-Weilburg

Die verkehrsbedingten Emissionen sind nicht nur vom Emissionsstandard der im Landkreis Limburg-Weilburg gefahrenen Fahrzeuge abhängig, sondern auch vom Emissionsverhalten der Fahrzeuge der Einpendler.

Eine Übersicht über die Pendlerströme in den Landkreis (Stand Juni 2019) bietet die Pendlerstatistik der Bundesagentur für Arbeit [39]. Abb. 42 visualisiert die entsprechenden Zahlen der Arbeitsagentur. Dabei machen die Einpendler aus den benachbarten rheinland-pfälzischen Kreisen Rhein-Lahn und Westerwald allein rund 61 % aller Einpendler aus.

Allerdings liegt die Zahl der aus dem Landkreis Limburg-Weilburg auspendelnden Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer mit rund 24.000 deutlich über der Zahl an Einpendlern von gut 15.000.

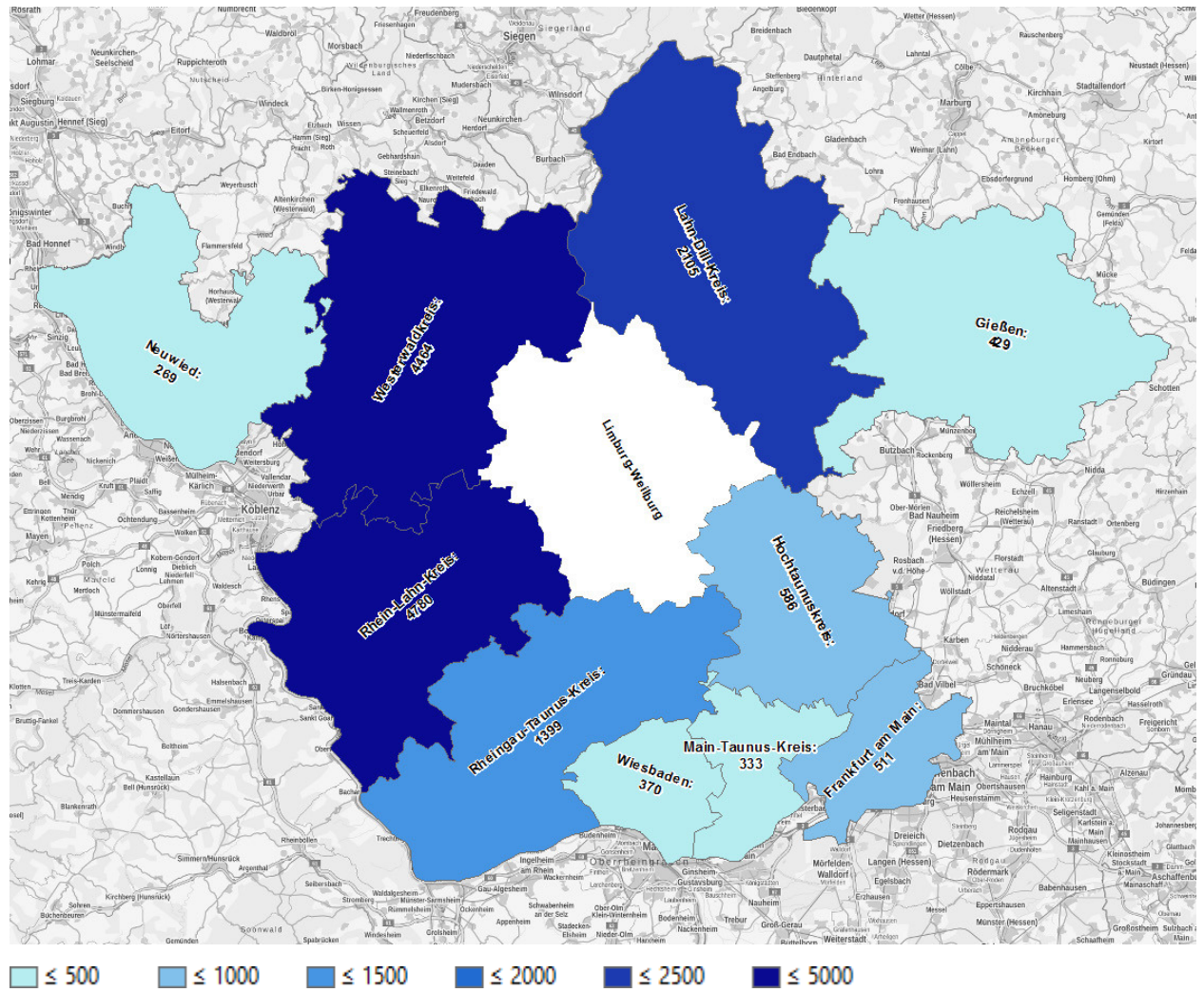


Abb. 42: Sozialversicherungspflichtige Einpendler in den Landkreis Limburg-Weilburg, Stand Juni 2019 [39]; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021



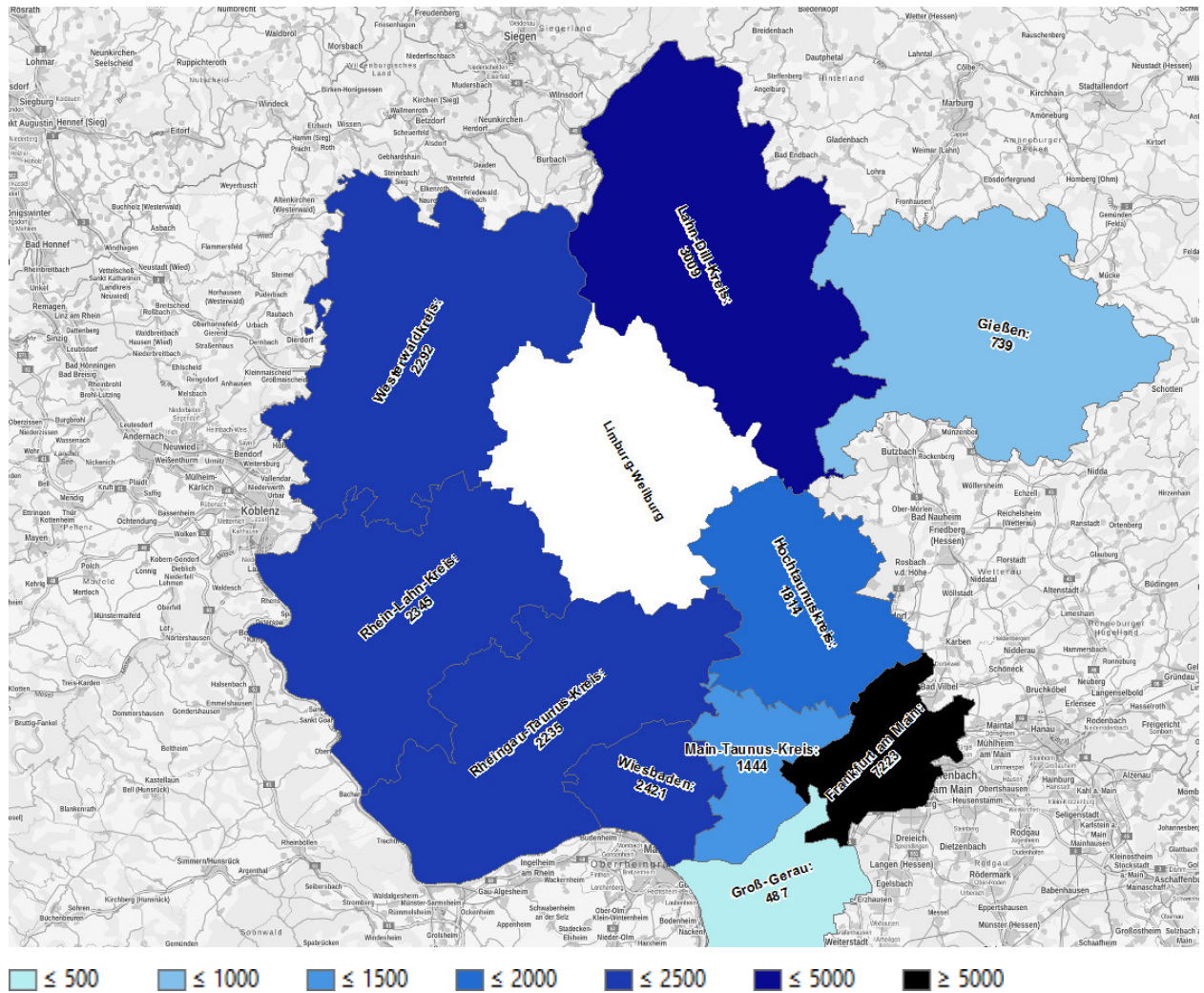
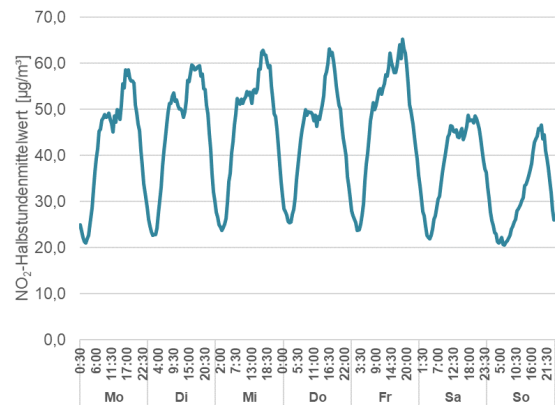


Abb. 43: Sozialversicherungspflichtige Auspendler aus dem Landkreis Limburg-Weilburg, Stand Juni 2019 [39]; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

### 6.2.3 Durchschnittliche tägliche Veränderung der NO<sub>2</sub>-Konzentration durch den Verkehr

An der stationären Luftmessstation Schiede kann der tägliche Verlauf der NO<sub>2</sub>-Konzentration in halbstündlicher Auflösung nachvollzogen werden. Um den Einfluss der Meteorologie auf die Werte zu minimieren, wird aus den Messwerten, die über ein Jahr erhoben wurden, ein Mittelwert für jeweils die gleiche Uhrzeit des gleichen Wochentages berechnet.



|  |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Ø NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 42,7 | 45,2 | 46,1 | 44,7 | 47,8 | 38,4 | 31,2 |
| Ø Kfz [Tsd.]                           | 31,4 | 29,2 | 30,9 | 32,3 | 33,2 | 27   | 17,6 |

Abb. 44: Wochengang und mittlere Wochentagskonzentration der NO<sub>2</sub>-Belastung an der Messstation Schiede sowie mittlere Verkehrsstärke pro Wochentag in 2019

Wie Abb. 44 zeigt, lässt sich das Verkehrsaufkommen an der Schiede direkt am Wochengang der Stickstoffdioxidkonzentration ablesen. Der nächtliche Rückgang des Verkehrs wird damit genauso deutlich wie das verminderte Verkehrsaufkommen am Wochenende. Freitag ist der Tag mit dem höchsten Verkehrsaufkommen, während mit dem deutlich geringeren Verkehrsaufkommen sonntags auch die NO<sub>2</sub>-Konzentration in erheblichem Maß sinkt. Auch dies ist ein Beleg für den erheblichen Einfluss des Straßenverkehrs auf die NO<sub>2</sub>-Belastung.

### 6.2.4 Einfluss von Stauereignissen auf der BAB 3 auf die Immissions-Belastung am Standort Schiede

Von verschiedenen Seiten wurde wiederholt die Vermutung geäußert, dass Stauereignisse auf der BAB 3 zu Ausweichverkehr in Limburg a. d. Lahn führen und somit zu einer erhöhten Abgas-Belastung beitragen. Der Verdacht wurde insbesondere aufgrund der langjährigen Bautätigkeiten an der BAB 3 im Bereich der Stadt Limburg a. d. Lahn und den damit einhergehenden häufigen Staus genährt. Nachdem der Ausbau noch vor Inkrafttreten der ersten Fortschreibung des Luftreinhalteplans abgeschlossen wurde, hat sich das Staugeschehen dort deutlich entspannt. Um zu prüfen, ob die verbliebenen Stauereignisse dennoch einen Einfluss auf die Luftqualität in der Stadt haben und folglich hier die Ergreifung von Maßnahmen angezeigt wäre, wurden elf Störereignisse im ersten Halbjahr 2019 zwischen den Anschlussstelle 40 (Montabaur) und 44 (Bad Camberg) detailliert untersucht.

Anhand der gemeldeten Verkehrsstörungen erfolgt für diese Tage (Untersuchungstage) eine Analyse der Tagesverläufe der NO<sub>2</sub>-Immissionen, meteorologischen Daten und der Durchschnittsgeschwindigkeit des Verkehrs an der Messstation Schiede. Zum Vergleich wurden diese Daten mit den entsprechenden Daten desselben Wochentages eine Woche vor oder eine Woche nach dem Tag mit den aufgetretenen Behinderungen abgeglichen (Referenztage), bzw. in den meisten Fällen sowohl der entsprechende Wochentag eine Woche vorher und nachher (sofern an beiden Tagen nicht auch eine relevante Störung vorgelegen hat).

Untersucht wurden folgende Tage mit Störungen:

- 25. Januar 2019
- 11. Februar 2019
- 15. Februar 2019
- 22. Februar 2019
- 26. Februar 2019
- 13. März 2019
- 11. April 2019
- 18. April 2019
- 8. Mai 2019
- 2. Juni 2019
- 29. Juni 2019

Exemplarisch sind nachfolgend die Untersuchungen für Störereignisse im Mai und Juni dargestellt.

#### 6.2.4.1 Beschreibung des Störereignisses und Vergleich der Verkehrsstärken

Tab. 18 enthält die Angaben zu den Störereignissen an den hier exemplarisch dargestellten Tagen. Abb. 45 und Abb. 46 stellen die Tagesverläufe der Untersuchungstage und der jeweiligen Referenztage dar. Die Zeiträume des jeweiligen Störereignisses an den Untersuchungstagen sind in den Abbildungen hervorgehoben.

| Datum  | Tag | Beginn | Ende  | Fahrtrichtung | Fahrstreifen         | Ereignis   | Abschnitt                             |
|--------|-----|--------|-------|---------------|----------------------|--|---------------------------------------|
| 08.05. | Mi  | 12:40  | 14:48 | Limburg       | Links / Mitte        | Unfall, Ölspur,<br>10 km Stau                        | Diez (AS41) –<br>Limburg Nord (AS 42) |
| 08.05. | Mi  | 22:22  | 0:18  | Limburg       | Verzögerungsstreifen | Unfall Lkw   | Diez (AS41) –<br>Limburg Nord (AS 42) |
| 02.06. | So  | 11:19  | 13:23 | Frankfurt     | Rechts               | defekter Pkw im<br>Baustellenbereich,<br>2-5 km Stau | Montabaur (ASS 40) –<br>Diez (AS 41)  |
| 02.06. | So  | 16:49  | 17:38 | Frankfurt     | n. b.                | zu hohe<br>Verkehrsbelastung,<br>3 km Stau           | Montabaur (ASS 40) –<br>Diez (AS 41)  |

Tab. 18: Beschreibung der untersuchten Störereignisse

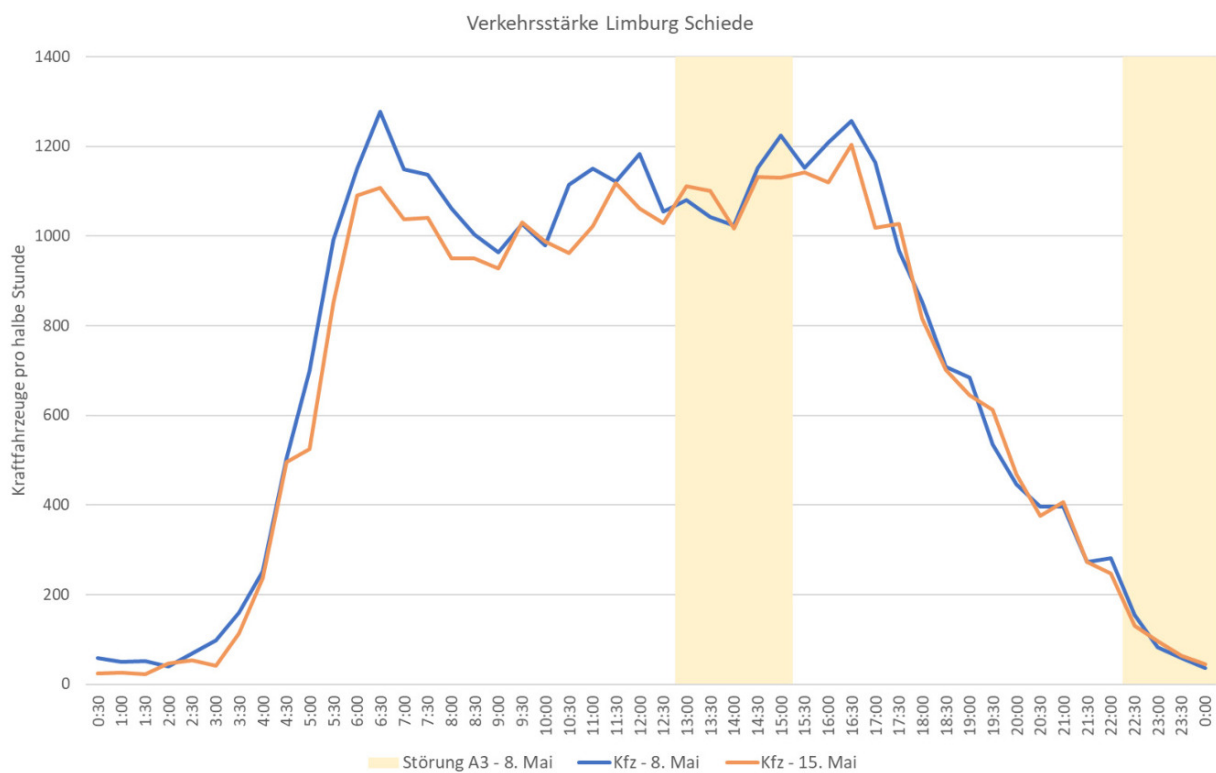


Abb. 45: Verkehrsstärke Limburg Schiede, Untersuchungstag 8. Mai sowie Referenztag 15. Mai 2019

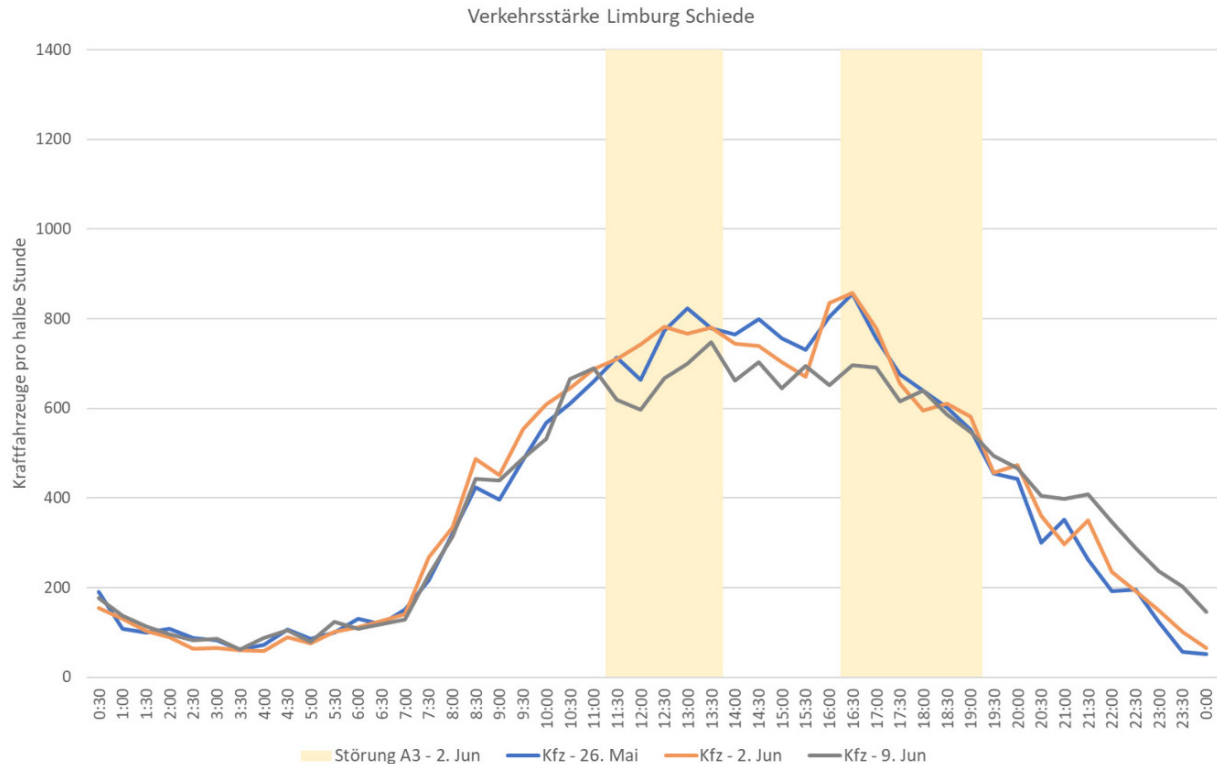


Abb. 46: Verkehrsstärke Limburg Schiede, Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztage 26. Mai und 9. Juni 2019

Aus den Darstellungen der Abb. 45 und Abb. 46 lässt sich zunächst keine Korrelation zwischen dem Zeitraum eines Störereignisses auf der BAB3 und dem Verkehrsaufkommen auf der Schiede ableiten. Die Verläufe der jeweils miteinander verglichenen Untersuchungs- und Referenztage sind sehr gleichmäßig.

#### 6.2.4.2 Untersuchung der Durchschnittsgeschwindigkeiten

Da in der Betrachtung der Verkehrsstärken kein Zusammenhang zu den Störungen auf der BAB3 festgestellt werden konnte, wurden im nächsten Schritt die durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeiten auf der Schiede verglichen. Sofern der Verkehrsfluss auf der Schiede in Folge der Ausweichverkehre signifikant beeinflusst würde, müsste sich dies in der Durchschnittsgeschwindigkeit widerspiegeln. Abb. 47 und Abb. 48 bilden die gemessenen Durchschnittsgeschwindigkeiten ab.

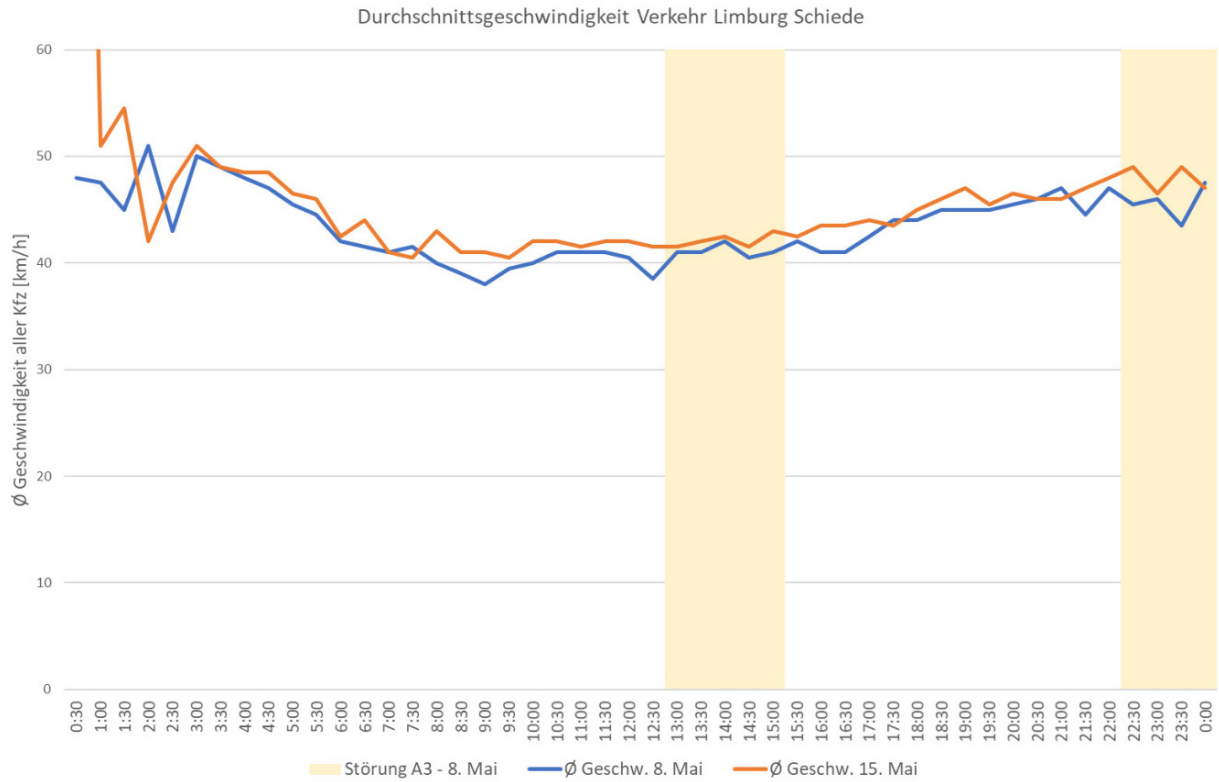


Abb. 47: Durchschnittsgeschwindigkeit Limburg Schiede, Untersuchungstag 8. Mai sowie Referenztag 15. Mai 2019

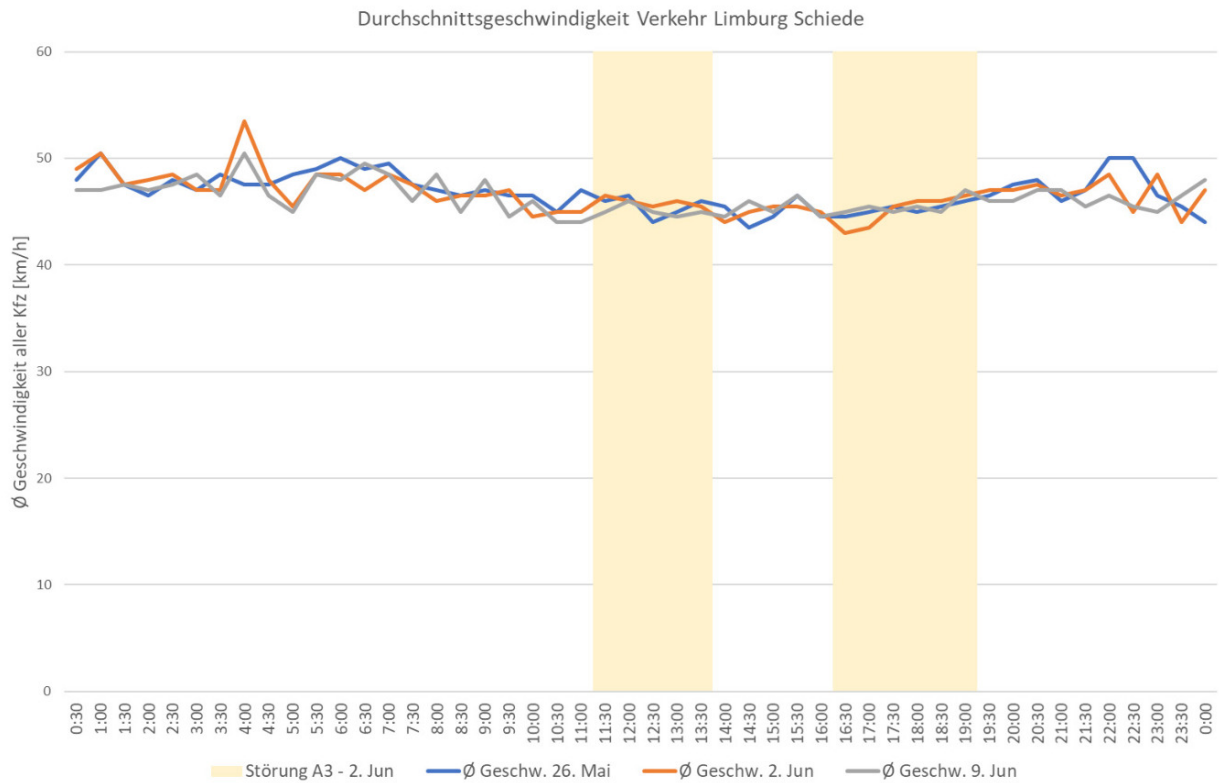


Abb. 48: Durchschnittsgeschwindigkeit Limburg Schiede, Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztage 26. Mai und 9. Juni 2019

Auch aus den dargestellten Durchschnittsgeschwindigkeiten der Abb. 47 und Abb. 48 lässt sich kein etwaiger Einfluss der Störereignisse ableiten. Sie liegen in der Nacht typischerweise etwas höher als am Tag und bewegen sich etwa zwischen 35 und 50 km/h und zeichnen sich ebenfalls durch eine hohe Gleichmäßigkeit an den miteinander verglichenen Tagen aus.

### 6.2.4.3 Untersuchung der NO<sub>2</sub>-Immissionssituation

Die entscheidende Frage ist, ob die NO<sub>2</sub>-Immissionssituation im Zusammenhang mit den Störereignissen auf der BAB3 steht. Zur Untersuchung eines etwaigen Zusammenhangs sind in den Abb. 49 und Abb. 50 die Halbstundenmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Belastung für die Untersuchungstage ebenfalls im Vergleich zu den Referenztagen dargestellt.

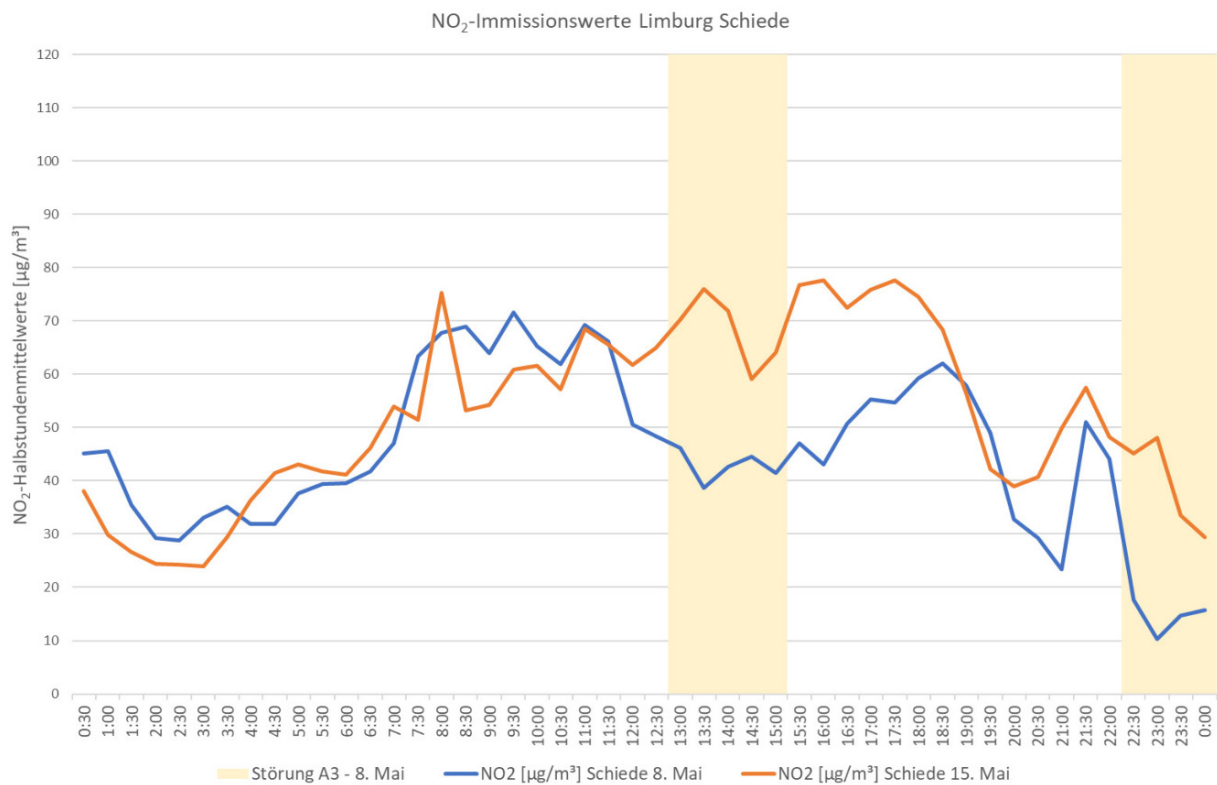


Abb. 49: Halbstunden-Mittelwerte der NO<sub>2</sub>-Belastung Messstation Schiede, Untersuchungstag 8. Mai sowie Referenztag 15. Mai 2019

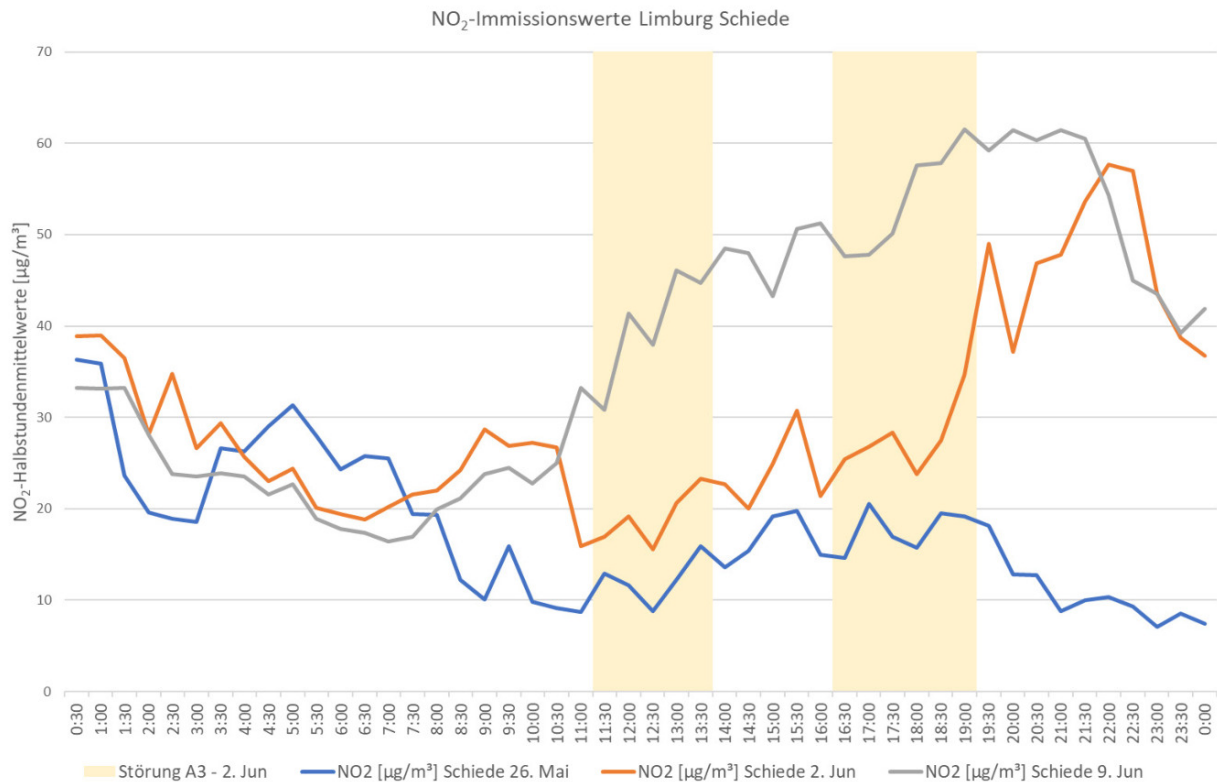


Abb. 50: Halbstunden-Mittelwerte der NO<sub>2</sub>-Belastung Messstation Schiede, Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztage 26. Mai und 9. Juni 2019

Während im Hinblick auf das Verkehrsaufkommen und die Geschwindigkeit sehr gleichmäßige Verläufe innerhalb der miteinander verglichenen Tage zu beobachten sind, zeichnen die Belastungskurven aus Abb. 49 und Abb. 50 teilweise ein sehr unterschiedliches Bild. Teilweise ist die Belastungssituation am Untersuchungstag insgesamt und auch zum Zeitpunkt des Störereignisses geringer als an den Referenztagen, selbst ein Verlauf der Belastungskurve analog zum Verkehrsaufkommen kann in einigen Fällen nicht abgelesen werden.

#### 6.2.4.4 Untersuchung der Meteorologischen Faktoren

Aus Kap. 4 ist bekannt, dass die kurzfristige Immissionssituation in erheblichem Umfang von Windgeschwindigkeit und Windrichtung abhängt. Diese Faktoren werden im Folgenden für die Untersuchungs- und Referenztage verglichen. Abb. 51 und Abb. 52 stellen zunächst die Windgeschwindigkeit im Vergleich der NO<sub>2</sub>-Belastung des Untersuchungstags 8. Mai sowie des Referenztags 15. Mai 2019 dar, während in Abb. 53 die Windrichtungsverteilung im Tagesverlauf beider Tage vergleicht. Abb. 54 bis Abb. 57 stellt dieselben Werte für den Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztage 26. Mai und 9. Juni 2019 dar.

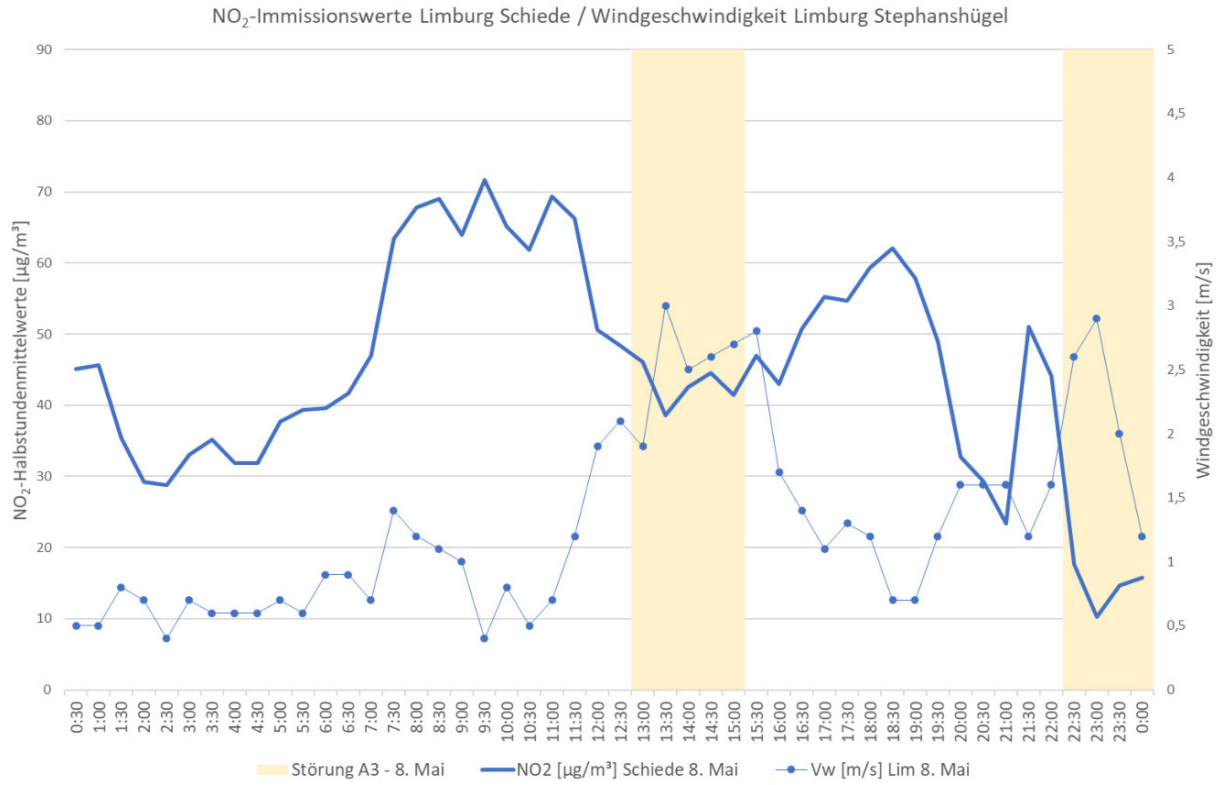


Abb. 51: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windgeschwindigkeit Limburg Stephanshügel, Untersuchungstag 8.Mai 2019



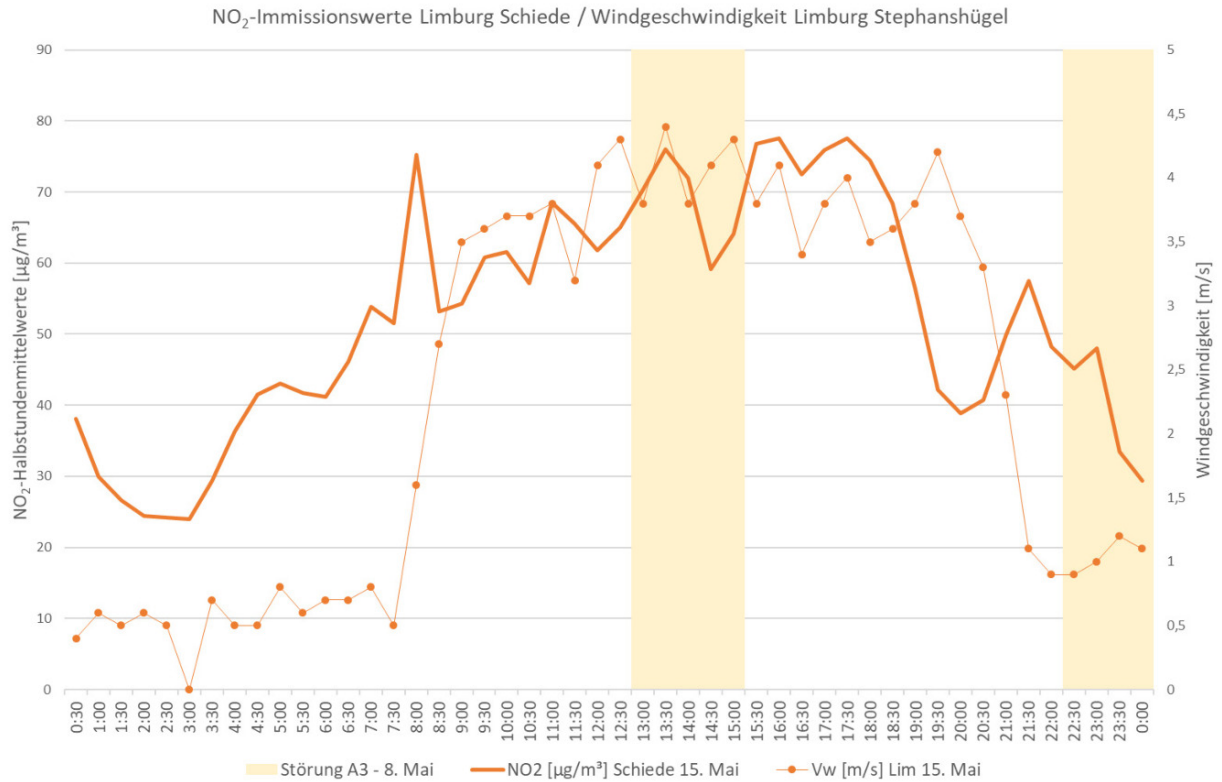


Abb. 52: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windgeschwindigkeit Limburg Stephanshügel, Referenztag 15. Mai 2019

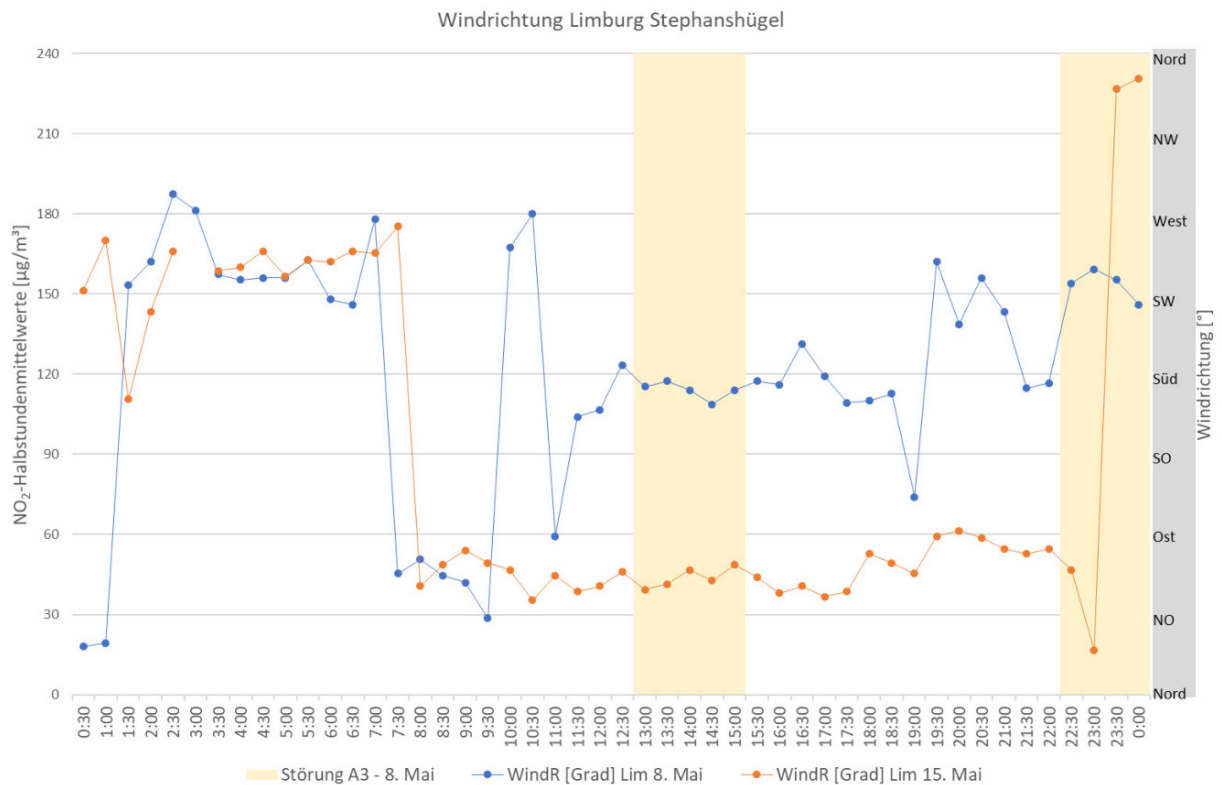


Abb. 53: Windrichtung Limburg Stephanshügel, Untersuchungstag 8. Mai sowie Referenztag 15. Mai 2019

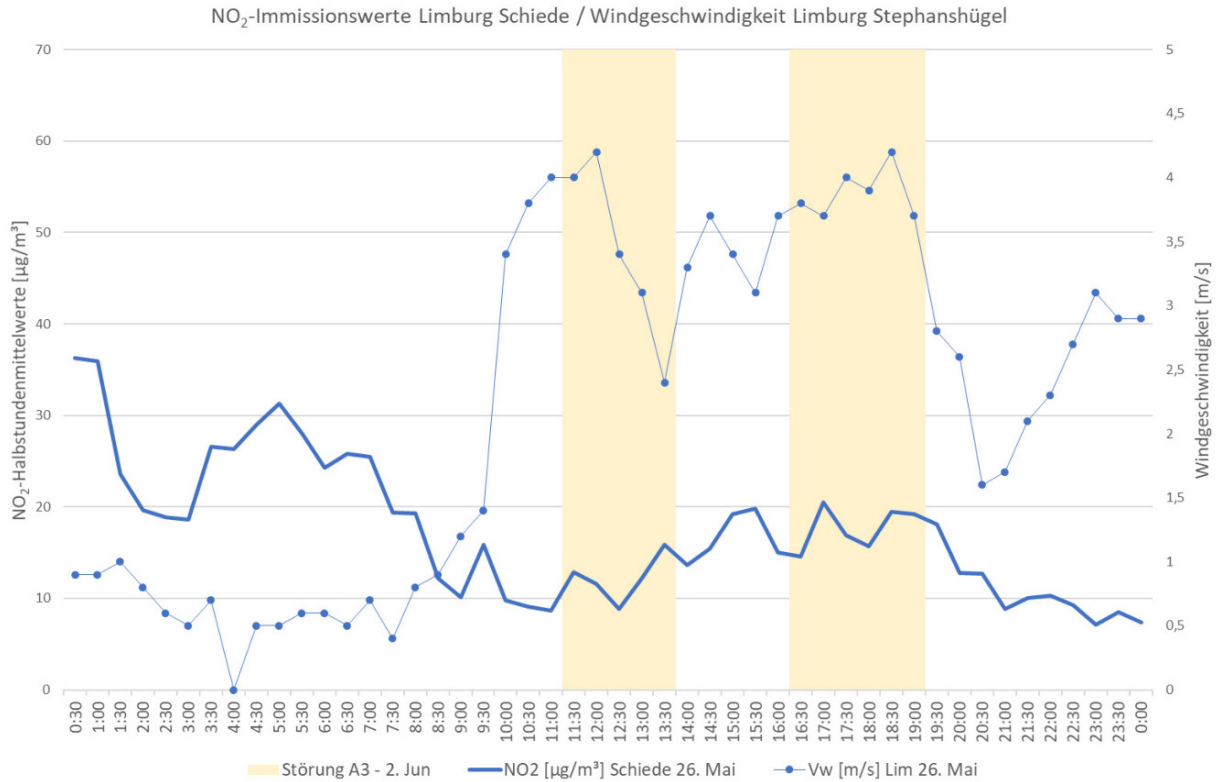


Abb. 54: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windgeschwindigkeit Limburg Stephanshügel, Referenztag 26. Mai 2019

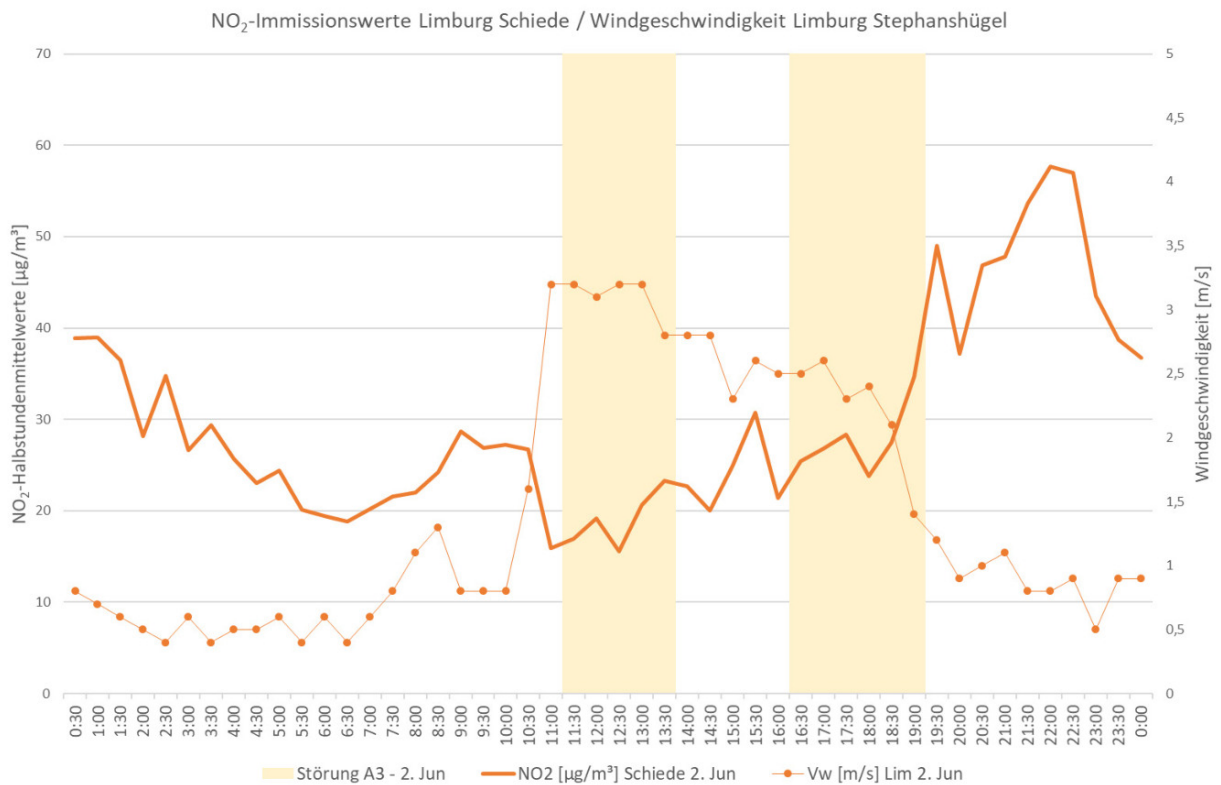


Abb. 55: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windrichtung Limburg Stephanshügel, Untersuchungstag 2. Juni 2019

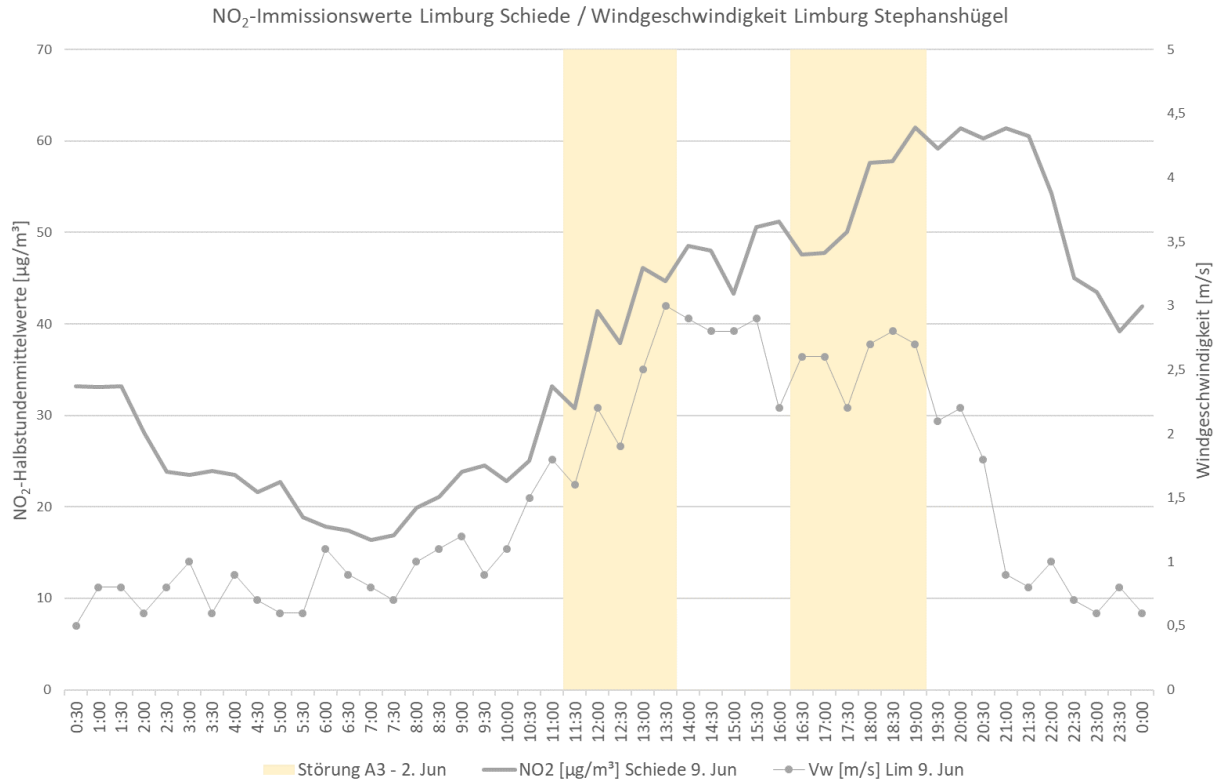


Abb. 56: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windrichtung Limburg Stephanshügel, Referenztag 9. Juni 2019

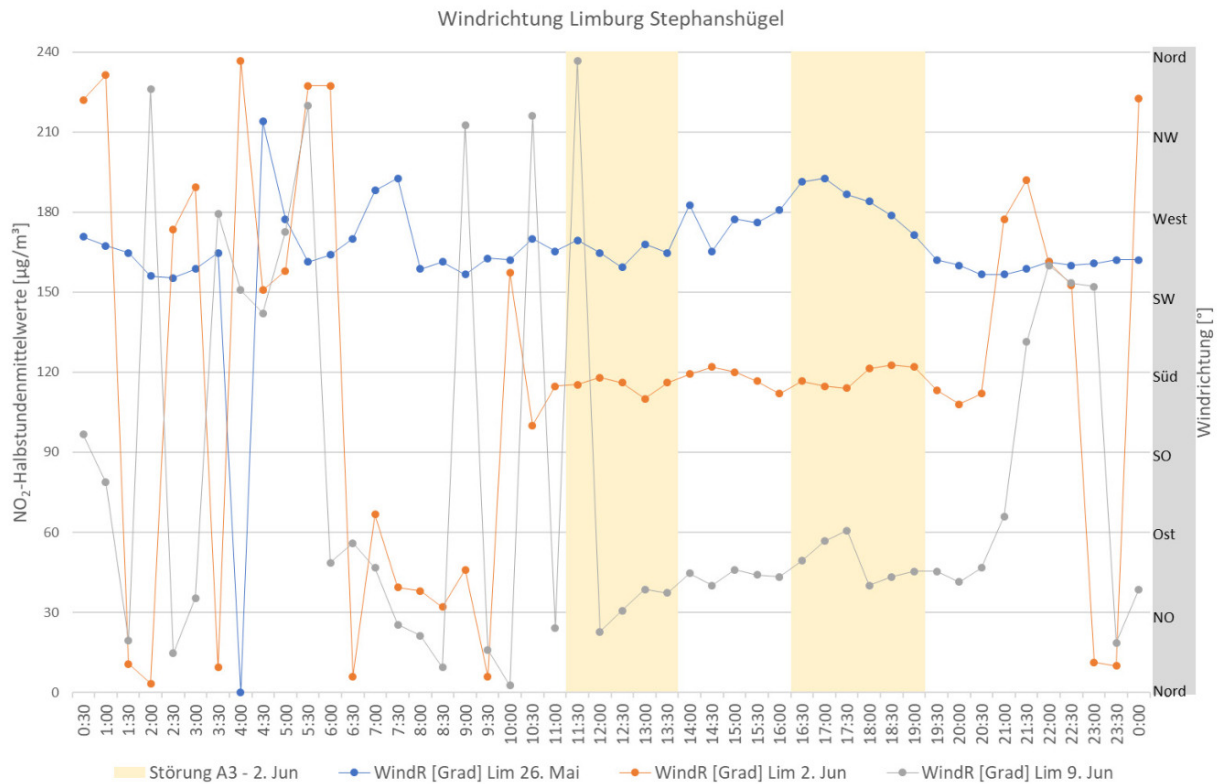


Abb. 57: Windrichtung Limburg Stephanshügel, Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztag 26. Mai und 9. Juni 2019

Die vorangegangenen Abbildungen zu Windgeschwindigkeit und Windrichtung unterstreichen, dass die kurzfristige Belastungssituation offenbar stark von diesen beiden Faktoren abhängt. Hohe Windgeschwindigkeiten befördern grundsätzlich eine gute Durchlüftung und korrelieren daher in vielen Fällen mit einer geringen Belastungssituation. Hinzu kommt der Einfluss der Windrichtung, der in Kapitel 4 bereits näher erläutert wurde: Bei Wind aus westlicher Richtung strömt dieser (noch relativ gering mit Luftschadstoffen belastet) zunächst über die Straßenschlucht an der Schiede bis er an die Gebäude auf der Ostseite trifft, von dort nach unten abgeleitet wird und auf die Messstation Limburg-Schiede trifft (vgl. auch Abb. 25). In diesem Fall wird die Station mit relativ schadstoffarmer Luft beaufschlagt. Bei Wind aus östlicher Richtung stößt der Wind auf die Gebäude der Westseite und wird von dort nach unten abgeleitet. Auf Straßenhöhe angelangt streicht die Luftwalze über die Straße und wird dabei mit den vom Verkehr freigesetzten Schadstoffen angereichert, welche somit zur Station auf der gegenüberliegenden Straßenseite transportiert werden. Dieser Effekt lässt sich in einigen Verläufen der Belastungskurven gut ablesen und wurde auch in den hier nicht dargestellten weiteren untersuchten Tagen festgestellt.

### 6.2.4.5 Fazit

Zusammenfassend ist aufgrund der Darstellungen unter 6.2.4.1 bis 6.2.4.4 im Fazit folgendes festzuhalten:

- Es kann kein Zusammenhang zwischen „Störereignissen“ auf der BAB 3 (zw. AS 40 und AS 44) und einem Anstieg des Verkehrsaufkommens an der Verkehrszählschleife Schiede festgestellt werden.
- Es kann kein Zusammenhang zwischen „Störereignissen“ auf der BAB 3 (zw. AS 40 und AS 44) und einer Beeinflussung der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit an der Verkehrszählschleife Schiede festgestellt werden.
- Es kann kein Zusammenhang zwischen „Störereignissen“ auf der BAB 3 (zw. AS 40 und AS 44) und einer Erhöhung der NO<sub>2</sub>-Immissionssituation an der Messstation Schiede festgestellt werden.

- Die kurzzeitige Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Immissionssituation an der Messstation Schiede hängt stark von meteorologischen Einflüssen ab. Dabei ist zu beachten, dass sich die meteorologischen Effekte bei einem längeren Betrachtungszeitraum ausgleichen, wie in Kap. 6.2.3 dargelegt wurde.

### 6.3 Modellierung der Immissions-Belastung in Limburg a. d. Lahn

Da nur für eine Reihe von Straßen in Limburg a. d. Lahn die Immissions-Belastung gemessen werden kann, wurde mittels Modellrechnungen die verkehrsbedingte Zusatz-Belastung in den anderen Straßenzügen mit Hilfe entsprechender Modelle berechnet (siehe auch Kap. 4.2.4). Grundlage der Berechnungen ist die Fahrzeugflotte nach dem HBEFA 4.1. Die Nutzung der im Landkreis Limburg-Weilburg zugelassenen Fahrzeugflotte oder sogar der Kombination aus der im Landkreis zugelassenen Fahrzeug- mit der Pendlerflotte ist für die Berechnung nicht zielführend, da das HBEFA die Fahrzeugemissionen nach Fahrleistungsanteilen pro Fahrzeugsegment in Kombination mit den jeweiligen Emissionsfaktoren berechnet. Diese Fahrleistungsanteile sind für das HBEFA länderspezifisch erhoben worden und ändern sich für die unterschiedlichen Bezugsjahre. Sie entsprechen nicht den jeweiligen Anteilen dieser Fahrzeugsegmente am Fahrzeugbestand.

Zur Ermittlung der Fahrleistung nach Bezugsjahr wurden sowohl der Bestand, aber auch das Alter der Fahrzeuge, die Nutzungshäufigkeit und andere Faktoren mehr berücksichtigt. Aus Untersuchungen heraus ist bekannt, dass z.B. neuere Fahrzeuge häufiger und länger gefahren werden als alte Fahrzeuge, der Anteil an Elektrofahrzeugen im Innerortbetrieb deutlich höher liegt als außerorts oder auf Autobahnen, Diesel-Pkw häufiger gefahren und für längere Strecken genutzt werden als Benzin-Pkw und ähnliches mehr.

Folglich wäre es nicht sinnvoll lediglich den Fahrzeugbestand einer Kommune zur Berechnung anzusetzen. Durch den bezugsjahrspezifischen Fahrleistungsanteil bei in die Zukunft gerichteten Prognoserechnung müssten zudem individuelle Fortschreibungen des Fahrzeugbestandes erfolgen, was wiederum mit einer großen Unsicherheit verbunden wäre.

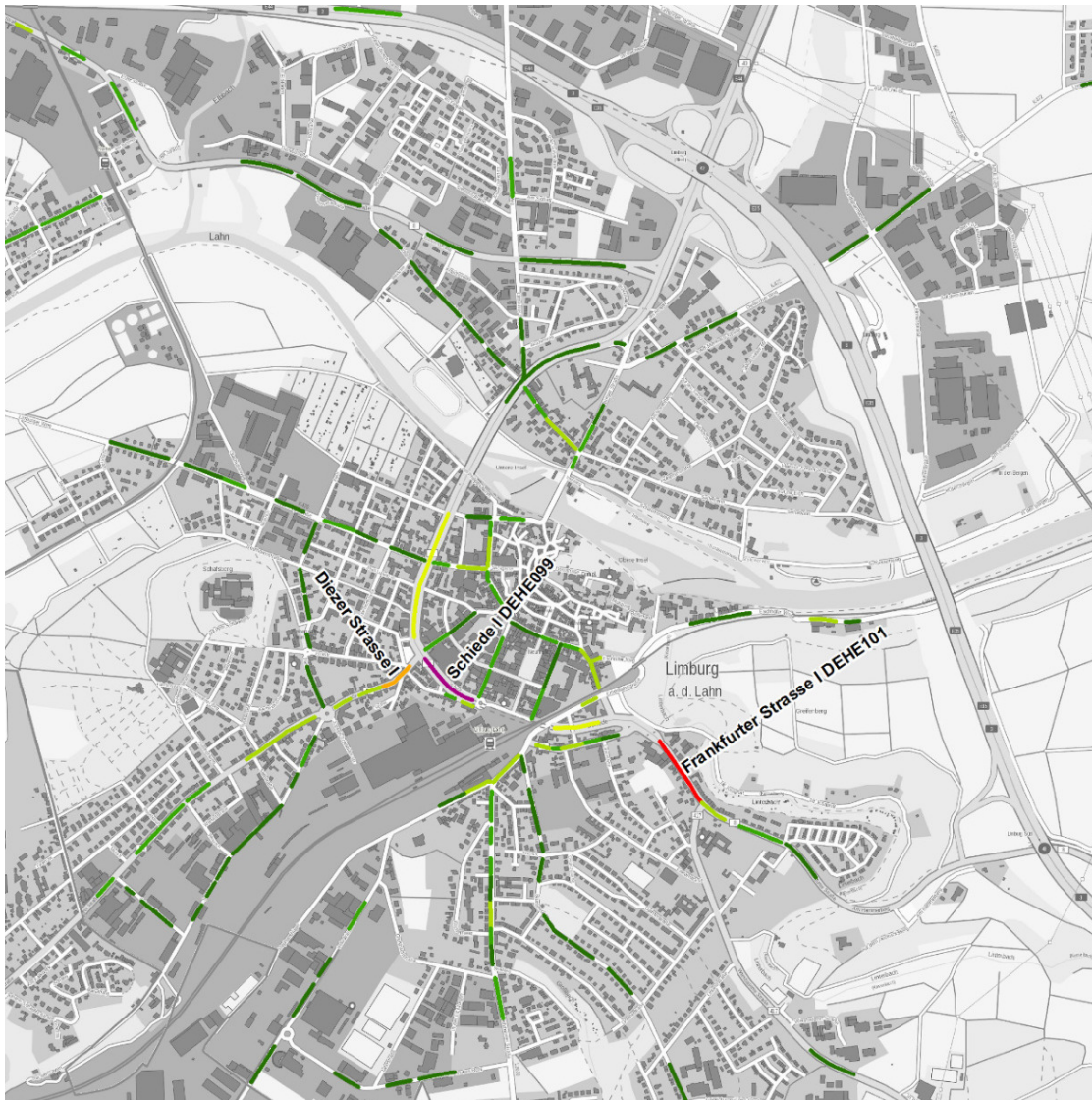
Die in Abb. 58 dargestellte Modellrechnung zeigt die für das Hauptverkehrsstraßennetz in Limburg

a. d. Lahn berechnete NO<sub>2</sub>-Immissions-Belastung für den Analysenullfall 2019.

Auf eine Berechnung des Analysenullfalls für das Jahr 2020 wurde verzichtet. Dies hat den Hintergrund, dass das Verkehrsgeschehen durch die Corona-Pandemie stark beeinflusst wurde, während das den Berechnungen zugrundeliegende Verkehrsmodell der Stadt Limburg an der Lahn auf Grundlage aktueller Verkehrserhebungen auf das Analysejahr 2019 kalibriert wurde. Untersuchungen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, u.a. an der Limburger Schiede, zeigten im Zeitraum ab dem 16. März (Lockdown) bis Ende April 2020 einen 20- bis 35%igen Rückgang des Verkehrsaufkommens. Auch wenn sich im weiteren Verlauf des Jahres die Verkehrsmenge zunächst wieder erhöht hatte, wurde im Jahresmittel 2020 im Abschnitt Schiede I eine Verringerung der Gesamt-Verkehrsmenge von etwa 15 % im Vergleich zum Vorjahr ermittelt. Diese Verringerung verteilt sich jedoch nicht gleichmäßig über das Jahr, vielmehr schwankte die Verkehrsmenge im Jahresverlauf

analog zu den pandemiebedingten Einschränkungen. Die Schwankungen der Verkehrsstärken 2020 waren daher um ein vielfaches höher als in einem herkömmlichen Jahr, in dem die Verkehrsbelastung das ganze Jahr über relativ konstant ist. Die NO<sub>2</sub>-Belastungssituation wird hingegen stets als Jahresmittelwert abgebildet, bei der eine jahresdurchschnittliche Meteorologie zugrunde gelegt wird. Da die Meteorologie im jahreszeitlichen Verlauf einen großen Einfluss auf die Immissionssituation hat, haben sich die schwankenden Verkehrsbelastungen je nach der jeweiligen Meteorologie sehr unterschiedlich auf den NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert ausgewirkt. Der Berechnungsansatz über Jahresmittelwerte kann den in der Realität in 2020 eingetretenen Effekt daher nur sehr unzureichend abbilden.

Zudem wäre eine Neu-Kalibrierung des Verkehrsmodells nicht möglich, da eine fundierte Abschätzung einzelner Parameter, die beispielsweise die Zielwahl (Einkauf, Arbeit) betreffen, auf aktuellem Kenntnisstand nicht erfolgen kann.



**NO<sub>2</sub>-Konzentration [µg/m<sup>3</sup>]**

|      |             |             |             |             |             |             |             |      |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|      |             |             |             |             |             |             |             |      |
| ≤ 30 | 30,1 - 33,0 | 33,1 - 37,0 | 37,1 - 40,0 | 40,1 - 42,0 | 42,1 - 45,0 | 45,1 - 48,0 | 48,1 - 50,0 | > 50 |

Abb. 58: Berechnete NO<sub>2</sub>-Immissions-Belastung in Limburg a. d. Lahn (Analysenullfall 2019), HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2019; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Nach den Berechnungen bzw. Messungen ergeben sich an drei Straßenabschnitten Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes für Stickstoffdioxid, die in Tab. 19 dargestellt werden.

| Straßenabschnitt     | zwischen      | und                | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |
|----------------------|---------------|--------------------|--------------------------------------|
| Schiede I            | Tunnel        | Diezer Straße      | 50,8                                 |
| Frankfurter Straße I | Hausnummer 42 | Wiesbadener Straße | 46,7                                 |
| Diezer Straße I      | Hausnummer 42 | Schiede            | 41,5                                 |

Tab. 19: Straßenabschnitte mit berechneten NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitungen, Analysenullfall 2019

Die teilweise deutlichen Konzentrationsunterschiede im Verlauf einer Straße, wie z.B. der Schiede, sind im Wesentlichen auf die unterschiedliche

Bebauungssituation in den einzelnen Straßenabschnitten zurückzuführen. In vielen Fällen ändert sich die Verkehrs-Belastung gleichzeitig nur geringfügig. Eine direkt an der

Straße anliegende geschlossene Bebauung verringert die Durchlüftung deutlich stärker als eine etwas zurückweichende Bebauung. Kommen Bebauungslücken hinzu, verbessert sich die Durchlüftung zusätzlich und die Emissionen aus dem Straßenverkehr können sich nicht so gut anreichern. Daher kann der NO<sub>2</sub>-Immissionsgrenzwert auf direkt aufeinanderfolgenden Straßenabschnitten einmal überschritten werden und einmal eingehalten sein.

#### 6.4 Vergleich zwischen Rechenwerten und Messwerten

Auch wenn die zur Berechnung der Belastung eingesetzten Modelle anerkannt und bewährt sind, können Modellrechnungen von Messwerten abweichen. Die 39. BImSchV sieht für Modellrechnungen Datenqualitätsziele vor, die zwingend einzuhalten sind, um die Berechnungsergebnisse zur Beurteilung der Luftqualität heranziehen zu können.

Ob diese Qualitätsziele erreicht werden, zeigt ein Vergleich der Berechnungsergebnisse, die für die Messstandorte für das Jahr 2019 erstellt wurden, mit Messwerten, die an gleicher Stelle erhoben werden.

In der Stadt Limburg an der Lahn existieren zwei ortsfeste Luftmessstation und vier NO<sub>2</sub>-Passivsammler-Standorte (vgl. Kap. 1.3).

Am Abschnitt Schiede I befinden sich auf gegenüberliegenden Straßenseiten eine ortsfeste Messstation (DEHE131) sowie ein Passivsammler (DEHE099). An diese beiden gegenüberliegenden Messstandorte werden trotz ihrer Lage im selben Straßenabschnitt sehr unterschiedliche Messwerte erhoben (vgl. Kap. 4.1.7). Für die Beurteilung der Luftqualität in einem Abschnitt ist stets die höchste ermittelte Belastung entscheidend, weshalb im Folgenden stets auf die Belastungssituation bzw. die Modellierungsergebnisse für den Passivsammler

DEHE099 abgestellt wird. Diese Werte sind für den Abschnitt Schiede I repräsentativ.

Da es sich bei der Station Stephanshügel (DEHE044) um eine Hintergrundmessstation handelt, wird die Immissionsituation dort nicht direkt vom Verkehr beeinflusst. Diese ist daher nicht Teil der hier beschriebenen Immissions-Modellierung.

Tab. 20 stellt den Vergleich zwischen den Rechenergebnissen (Analysenullfall 2019) und den gemessenen Jahresmittelwerten 2019 dar:

| Abschnitt /<br>Messtandort         | Jahres<br>mittel-<br>wert<br>2019<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Analyse<br>-nullfall<br>2019<br>[µg/m <sup>3</sup> ] | Diffe-<br>renz [%] |
|------------------------------------|---|--|--------------------|
| Diezer Straße V<br>DEHE098         | 32,8  | 34,8   | 6,1%               |
| Frankfurter<br>Straße I<br>DEHE101 | 46,1  | 46,7   | 1,3%               |
| Schiede I<br>DEHE099               | 52,1  | 50,8   | - 2,5 %            |
| Schiede II<br>DEHE100              | 38,6  | 39,8   | 3,1 %              |

Tab. 20: Vergleich der berechneten mit den gemessenen NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerten 2019

Die größte Abweichung zwischen Messwert und Rechenwert kann mit gut 6 % für den Straßenabschnitt Diezer Straße V (Messstandort DEHE098) festgestellt werden. An drei der vier Abschnitte überschätzt das Modell die Belastungssituation (1,3 bis 6,1 %). Lediglich am Abschnitt Schiede I unterschätzt die Modellrechnung den Messwert um 2,5 %. Insgesamt belegt dieser Vergleich die Qualität der Modellierung (die 39. BImSchV gestattet Abweichungen von bis zu 30 %), wobei keine eindeutige Tendenz zu einer systematischen Unter- oder Überschätzung festzustellen ist.

## 7 Angaben zu bereits durchgeführten oder laufenden Maßnahmen

### 7.1 Europaweite, nationale und regionale Maßnahmen

#### 7.1.1 Emittentengruppe Industrie

Die Emissionen genehmigungsbedürftiger Industrieanlagen sind seit der Einführung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft [31] im Jahr 1964 durch die fortwährenden verpflichtenden Anpassungen an den Stand der Technik flächendeckend verringert worden.

Mit Umsetzung der Industrieemissionsrichtlinie (IE-RL) [62] im Mai 2013 wurden die Schlussfolgerungen der Merkblätter zur Besten Verfügbaren Technik (BVT-Merkblätter) für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union verbindlich. Die Schlussfolgerungen beschreiben die besten verfügbaren Emissionsminderungstechniken für bestimmte Industriebranchen (Abfallbehandlungsanlagen, Eisen- und Stahlerzeugung, Glasherstellung, Raffinerien etc.). Damit wird eine Bandbreite maximaler Emissionen vorgegeben, die nur noch in speziellen Sonderfällen überschritten werden darf. Vor Inkrafttreten der Industrieemissionsrichtlinie waren diese Techniken und ihre Emissionsgrenzwerte nur als Orientierungshilfe bei der Genehmigung von den entsprechenden Industrieanlagen zu nutzen. Durch die Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen wird sich der insbesondere bei Feinstaub merkliche Ferneintrag voraussichtlich verringern.

BVT-Merkblätter werden im Schnitt alle acht Jahre an den aktuellen Stand der Technik angepasst. Da die damit vorgegebenen maximalen Emissionsgrenzwerte nicht überschritten werden dürfen, wird gewährleistet, dass eine kontinuierliche Verringerung der industriellen Emissionen erfolgt.

Diejenigen Industrie- und Abfallanlagen sowie Industriekläranlagen, die der Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU unterliegen, sind von den mit der Umsetzung in bundesdeutsches Recht verbundenen Verschärfung der Emissionsgrenzwerte und Planung der Anlagenüberwachung betroffen. Diese Anlage unterliegt dem [Überwachungsplan Hessen](#) [36] sowie dem landesweiten [Überwachungsprogramm](#) [37]. Dadurch werden besondere Anforderungen an die systematische

umweltbezogene Einstufung und Regelüberwachung der Anlage gestellt.

#### 7.1.1.1 Großfeuerungsanlagen

Großfeuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung > 50 MW unterliegen den spezifischen Anforderungen der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotorenanlagen – 13. BImSchV. Sie haben einen Anteil von zwei Dritteln an der durch Industrieanlagen verursachten NO<sub>x</sub>-Belastung im Ballungsraum Rhein-Main.

Mit Umsetzung der Industrieemissionsrichtlinie (RL (EU) 2010/75/EU) in deutsches Recht am 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1023) wurden die NO<sub>x</sub>-Emissionsgrenzwerte (Tageswerte) für große Verbrennungsanlagen (Feuerungswärmeleistung > 300 MW) um 25 %, d.h. von 200 mg/m<sup>3</sup> auf 150 mg/m<sup>3</sup>, verschärft. Die Anforderungen gelten für neue Anlagen seit Inkrafttreten der Verordnung und für Altanlagen seit dem 1. Januar 2016.

Im Landkreis Limburg-Weilburg war mit Stand Mai 2020 allerdings keine immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlage in Betrieb, die der 13. BImSchV sowie der Industrieemissionsrichtlinie unterliegt.

#### 7.1.1.2 Abfall(mit)verbrennungsanlagen

Analog zur 13. BImSchV wurden die Anforderungen an Abfall(mit)verbrennungsanlagen, die der 17. BImSchV [64] unterliegen, ebenfalls durch die Umsetzung der IE-RL erhöht. Für Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung > 50 MW wurde der NO<sub>x</sub>-Tagesmittelwert von 200 mg/m<sup>3</sup> auf 150 mg/m<sup>3</sup> herabgesetzt.

Noch schärfer wurden die Anforderungen an die Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken und Kalkbrennanlagen gefasst. Hier wurde der NO<sub>x</sub>-Tagesgrenzwert von 500 mg/m<sup>3</sup> auf 200 mg/m<sup>3</sup> in Zementwerken und von 500 mg/m<sup>3</sup> auf 350 mg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> in Kalkbrennanlagen gesenkt. Die Anforderungen gelten für Neuanlagen seit dem 2. Mai 2013 und für Altanlagen seit dem 1. Januar 2019.

#### 7.1.2 Emittentengruppe Gebäudeheizung

Die Emissionen aus der Gruppe der Gebäudeheizung werden durch kleine und mittlere Feuerungsanlagen verursacht, die den



Anforderungen der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV – unterliegen [32].

Seit der letzten Neufassung der Verordnung im Jahr 2010 erfolgte keine Verschärfung der Emissionsgrenzwerte für Stickoxide. Da es sich bei der Verordnung um eine Bundesverordnung handelt, können durch die Luftreinhalteplanung keine schärferen Anforderungen an die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus kleinen und mittleren Feuerungsanlagen gestellt werden.

### 7.1.3 Emittentengruppe Kfz-Verkehr

#### 7.1.3.1 Ausweitung der LKW-Maut

Zur Vermeidung von Mautausweichverkehr wurden zum 1. Januar 2007 erste Streckenabschnitte bestimmter Bundesstraßen ebenfalls mautpflichtig. Das betraf vor allem Bundesstraßen außerorts mit direktem Anschluss an das Autobahnnetz. In den Folgejahren wurde die Mautpflicht auf weitere Bundesstraßen ausgedehnt. Seit Juli 2018 sind nahezu alle Bundesstraßen mautpflichtig.

Betraf die Mautpflicht lange Zeit nur Lkw ab einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 12 t, wurde die Mautpflichtgrenze ab dem 1. Oktober 2015 auf Fahrzeuge ab 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht abgesenkt.

Nähere Informationen zur Lkw-Maut sind auf der [Homepage](#) des Bundesministeriums für Verkehr und Infrastruktur (BMVI) nachzulesen [40].

#### 7.1.3.2 Einführung neuer Typprüfverfahren zur Zulassung von Fahrzeugen

Wie bereits ausführlich in Kap. 6.1.3 dargestellt, traten im September 2017 neue Typprüfverfahren für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge in Kraft, die die Einhaltung der Abgasgrenzwerte auch im Realbetrieb sicherstellen sollen. Das dies auch zum ersten Mal erreicht wird, zeigt Abb. 39, wo die NO<sub>x</sub>-Emissionen von Diesel-Pkw der Euronorm 6d-TEMP und 6d auch bei Messungen im Realbetrieb den Abgasgrenzwert nachweislich unterschreiten.

## 7.2 Lokale Maßnahmen der Stadt Limburg a. d. Lahn

Da der Verkehr Hauptverursacher der hohen Stickoxidimmissionen in Limburg a. d. Lahn ist und war, zielten die in den bisherigen Luftreinhalteplänen festgelegten Maßnahmen insbesondere auf eine Reduktion der

verkehrlichen Emissionen ab. Dazu gehörten Maßnahmen zur Stärkung des Rad- und öffentlichen Nahverkehrs, der Ausbau der Elektromobilität inkl. zugehöriger Infrastruktur, Maßnahmen zum Verkehrsmanagement und weitere Maßnahmen. Die im Rahmen der Luftreinhalteplanung festgelegten Maßnahmen können bei Interesse den auf der Internetseite des Umweltministeriums abgelegten Luftreinhalteplänen entnommen werden [41]. Folgende zentrale Maßnahmen sind in der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Limburg festgelegt worden:

- Einführung einer Umweltzone
- Verbesserte Wegweisung auf den auf Limburg zuführenden Straßen
- Förderung und Ausbau des Radverkehrs
- Jobticket für Mitarbeiter der Stadtverwaltung Limburg
- Optimierung der Verkehrsqualität durch neuen Verkehrsleitreechner
- Modernisierung der Busflotte
- Umstellung der städtischen Fuhrparke auf emissionsarme Fahrzeuge
- Förderung der Elektromobilität
- Attraktivitätssteigerung des ÖPNV
- Einführung E-Carsharing
- Masterplan Mobilität 2030

Über die Maßnahmen des Luftreinhalteplans hinaus wurde im Juli 2018 der Green City Plan vorgelegt, der auf das Sofortprogramm „Saubere Luft 2018 – 2020“ der Bundesregierung zurückgeht [42].

### 7.2.1 Einführung Umweltzone

Seit dem 31. Januar 2018 dürfen grundsätzlich nur noch Fahrzeuge mit grüner Plakette (Schadstoffgruppe 4) in die Umweltzone der Stadt Limburg a. d. Lahn einfahren. Die Umweltzone umfasst große Bereiche der Stadt (Kernstadt), die äußeren Stadtteile sind nicht Bestandteil der Umweltzone.

### 7.2.2 Verbesserte Wegweisung auf den auf Limburg zuführenden Straßen

Entsprechend dem Kap. 8.1.9 der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Limburg wurde die Ausweisung von Fernzielen (Beschilderung) so angepasst, dass der Verkehr, sofern möglich, nicht mehr durch die Limburger Kernstadt geführt wird. Das Ziel Wiesbaden wird aus Richtung Nordwesten (B 8) und aus Richtung Nordosten (B 49 Gießen) nicht mehr durch die Kernstadt geführt, sondern über die BAB 3

ausgewiesen. Auch die Beschilderung des Fernziels Altenkirchen (B 417) wurde vom Landkreis Limburg-Weilburg in Abstimmung mit der Stadt geprüft und die Beschilderung durch Hessen Mobil geändert.

### 7.2.3 Förderung und Ausbau des Radverkehrs

Die Stadt Limburg hat seit dem Jahr 2011 das Radwegenetz kontinuierlich ausgebaut und die Lücken im Radwegenetz deutlich reduziert. Das Radwegenetz wurde im Süden der Stadt vollständig beschildert, wobei diese Beschilderung kontinuierlich weiter verbessert wird.

Daneben wurde in Teilen der Einbahnstraßen die Gegenrichtung für den Radverkehr freigegeben. Weiterhin konnten in der Innenstadt sowie an den Bahnhöfen die Kontingente an modernen Abstellanlagen kontinuierlich ausgebaut werden, sodass diese mittlerweile überwiegend in ausreichender Menge vorhanden sind. Die Infrastruktur wird hier jedoch weiter ausgebaut.

Im Zuge des voraussichtlich ab 2024 beginnenden Neubaus der Lichfieldbrücke sollen die derzeit auf beiden Seiten befindlichen Rad- und Fußwege zu einem zusammengefasst werden. Hierfür hatte das Bundesverkehrsministerium zunächst eine Wegbreite gemäß einschlägigen Regelwerken von 2,5 m vorgesehen. Dies hätte jedoch eine Reduzierung der Verkehrsfläche für Rad- und Fußverkehr und damit eine Schwächung umweltfreundlicher Verkehrsträger bedeutet. Auf mehrfache Intervention der Stadt, des Landkreises und des Landes Hessens hin teilte das Bundesverkehrsministerium mit Schreiben vom 30. März 2020 schließlich mit, dass beim Neubau der Brücke abweichend zu den vorangegangenen Plänen ein Weg von 3,5 m Breite realisiert wird.

### 7.2.4 Jobticket für Mitarbeiter der Stadtverwaltung Limburg

Seit dem 1. Oktober 2017 bietet die Stadt Limburg a. d. Lahn ein Jobticket für ihre Beschäftigten an. Mit Stand Mai 2021 hatten ca. 225 Beschäftigte von dem Angebot Gebrauch gemacht.

### 7.2.5 Optimierung der Verkehrsqualität durch Verkehrsleitreechner

Im Jahr 2015 wurde durch Hessen Mobil ein Verkehrsrechner für die Optimierung der Lichtsignalanlagen und Verstetigung des Verkehrs ausgeschrieben, der schließlich Mitte 2017 installiert werden konnte. Die sogenannte schwellenbasierte Steuerung ist dabei ein wesentlicher Teil der Netzsteuerung. Anhand von verschiedenen Messeinrichtungen erfolgt eine verkehrsabhängige Signalprogrammauswahl, der neun verschiedene Verkehrsszenarien zugrunde liegen.

Ziel ist die Optimierung des Verkehrsflusses, um die hohen Emissionen, die durch Stehen und Anfahren (Stop&Go) entstehen, zu verringern.

### 7.2.6 Modernisierung der Busflotte

Die jährlich gefahrenen rund 400.000 Nutzwagenkilometern der Linien-Busse innerhalb der Limburger Umweltzone verteilen sich auf die verschiedenen Leistungsbesteller gemäß Abb. 59.

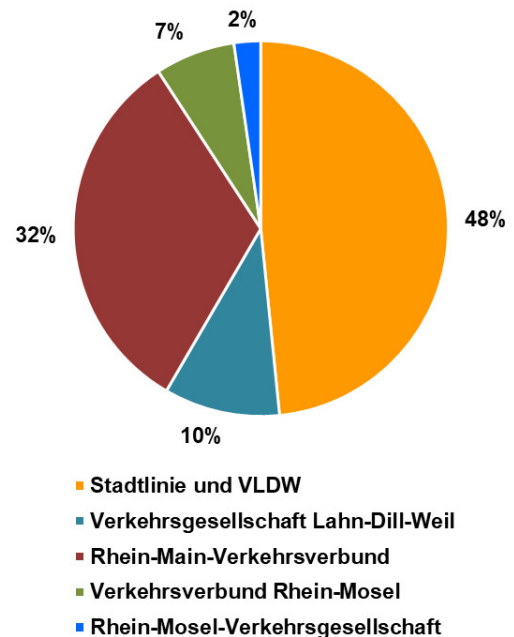


Abb. 59: Anteile der jährlichen Nutzwagenkilometern der Busse innerhalb der Limburger Umweltzone, Stand 6.12.2018

Seit 2017 kommen seitens der Stadtlinie und des Rhein-Main-Verkehrsverbundes ausschließlich Busse der Euronorm VI zum Einsatz. Bei der Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil entsprechen ebenfalls 13 von 14 Fahrzeugen der neuesten

Abgasnorm, lediglich zweimal am Tag wird im Schülerverkehr ein Gelenkbus mit EEV-Norm, eingesetzt. Der Verkehrsverbund Rhein-Mosel setzt bei 3 seiner 10 in Limburg eingesetzten Fahrzeuge auf die Euronorm IV. Damit werden über 90 % der Nutzwagenkilometer innerhalb der Umweltzone mit Linienbussen der neuesten Euronorm geleistet. Eine weitere Modernisierung ist derzeit nicht vorgesehen. Seitens der Stadtlinie käme ein Einsatz von Elektro-Bussen oder Alternativen frühestens nach dem Auslaufen des momentanen Vertrages (31.07.2024) in Frage. Seitens des Rhein-Main-Verkehrsverbundes und der Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil wird eine Überprüfung der Fahrzeugflotte auf alternative Antriebe erst 2026 möglich sein, da dann neue Vergaben im Linienbusverkehr anstehen, bei denen auch die Fahrzeuganforderungen definiert werden.

### 7.2.7 Umstellung der städtischen Fuhrparke auf emissionsarme Fahrzeuge

Die Umstellung der städtischen Fahrzeugflotte auf emissionsarme Antriebe erfolgt kontinuierlich. Mit Stand Mai 2021 verfügte der Fuhrpark über sieben reine Elektro-Fahrzeuge, wovon drei auf den Bauhof, zwei auf die allgemeine Verwaltung und zwei auf die Feuerwehr entfallen.

Im Bereich des Bauhofs sind zwei Streetscooter mit Elektroantrieb bereits seit dem letzten Jahr im Einsatz. Auch im Bereich der Grünpflege werden zunehmend die meisten Geräte, die mit Benzin-Öl-Gemisch betrieben werden, auf Akkubetrieb umgestellt. Hierbei handelt es sich um Heckenscheren, Motorsägen, Freischneider, Blasgeräte. Die ersten Rasenmäher mit Akkubetrieb wurden angeschafft.

### 7.2.8 Förderung der Elektromobilität

Im Stadtgebiet wurden 16 öffentlich zugängliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge und eine Ladestation für E-Bikes installiert.

Weiterhin wurde unter dem Namen „Limburg elektrisiert“ im November 2017 ein städtisches Förderprogramm beschlossen, das am 01.02.2018 in Kraft trat [45].

Gefördert werden:

- Lastenpedelecs
- L1e bis L4e (2- und 3- rädige Leichtfahrzeuge)
- L5e bis L7e (3- und 4- rädige Leichtfahrzeuge)

- E-Umbausatz für M1 (Pkw) und N1 (Nutzfahrzeuge < 3,5 t)
- Gebrauchtfahrzeuge M1 und N1
- Ladeinfrastruktur auf nichtöffentlichem Grund

Die Stadt bietet ihren Arbeitnehmern die Möglichkeit eines E-Bikeleasing an. Mit Stand Februar 2021 sind 21 laufende Verträge abgeschlossen, davon 12 neu im Jahr 2020 - 13 Verträge sind in 2020 bereits ausgelaufen, 4 davon haben neu abgeschlossen (in den 21 oben enthalten).

### 7.2.9 Attraktivitätssteigerung ÖPNV

Seit 2015 ergänzt das Anrufsammeltaxi (AST) den Stadtlinienverkehr zu Schwachverkehrszeiten (SVZ). Nach anfänglich geringer Nutzung steigen die Fahrgastzahlen mittlerweile deutlich an, unter anderem auch deshalb, weil der Aufpreis weggefallen ist und die Vorbestellfrist verkürzt wurde. So konnte die Nachfrage auf etwa 2.500 Fahrgäste/Monat gesteigert werden.

Das AST-Angebot der Stadtlinie beinhaltet:

- Direktverbindungen von Haltestelle zu Haltestelle (nur die Haltestellen im ICE-Gebiet werden nicht angefahren, da dort die Stadtlinie LM-5 zur Bedienung der ICE-Halte verkehrt)
- Betriebszeit: Täglich zwischen 19:00 und 01:15 Uhr (in den Nächten Freitag auf Samstag sowie Samstag auf Sonntag bis 03:15 Uhr; vor Wochenfeiertagen Verkehr wie samstags)
- Anschluss-LinienTaxi ab ZOB West, für das zu den Zeiten 20:18, 20:48, 21:18 und 21:48 Uhr (nur Montag bis Freitag) keine Voranmeldung erforderlich ist; die Abfahrtszeiten orientieren sich an den Ankunftszeiten der Züge aus Frankfurt und Wiesbaden.

Daneben ist eine weitere deutliche Verbesserung durch eine Angebotserweiterung seitens des VLDW mit dem Fahrplanwechsel im 12/2018 eingetreten.

Die 182 Bushaltestellen in Limburg a. d. Lahn werden sukzessive barrierefrei ausgebaut, sodass bis Mai 2021 bereits 52 Haltestellen umgebaut werden konnten.

### 7.2.10 Einführung E-Carsharing

Seit August 2018 gibt es in Limburg a. d. Lahn ein E-Carsharing-Angebot, das von der

Energieversorgung Limburg GmbH unter dem Namen EVLdrive (Electric Vehicle Limburg) unterhalten wird.

Die Start- und Zielpunkte des E-Carsharings sind bisher eine E-Ladestation mit zwei Ladeplätzen am Bahnhofplatz, zwei Ladeplätze in der Diezer sowie eine Station mit zwei Ladeplätzen in der Berner Straße am ICE-Bahnhof. Des Weiteren wurde eine Station am Campus eingerichtet, die ausschließlich den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung an diesem Standort zur Verfügung steht.

### 7.2.11 Green City Plan

Die Stadt Limburg a. d. Lahn hat auf Grundlage des Sofortprogramms der Bundesregierung „Saubere Luft 2017 – 2020“ im Juli 2018 den Green City Plan vorgelegt [42]. Dieser enthält folgende Maßnahmenbündel:

- Handlungsfeld A: Digitalisierung und Verkehrslenkung
- Handlungsfeld B: Elektrifizierung / Alternative Antriebe
- Handlungsfeld C: Radverkehrsförderung
- Handlungsfeld D: Urbane Logistik
- Handlungsfeld E: Vernetzung von Verkehrsträgern
- Handlungsfeld F: Mobilitätsmanagement
- Handlungsfeld G: Öffentlicher Personennahverkehr
- Handlungsfeld H: Kommunikation

Die Stadt Limburg hat darauf aufbauend für die Maßnahmen „Digitalisierung und Verkehrslenkung, Ausbau multimodale Schnittstellen, Urbane Logistik und Ausweitung des Busverkehrs (Handlungsfelder A, D, E und G)“ Förderanträge gestellt.

### 7.2.12 Masterplan Mobilität 2030

Der Masterplan Mobilität 2030 wurde im Juli 2019 fertiggestellt und legt die strategischen Grundsätze und Leitlinien der zukünftigen Verkehrsentwicklung für die nächsten 10–15 Jahre fest [43].

Er ist in einem zweijährigen, breit gefächerten Dialogverfahren mit Politik, Verbänden und Institutionen sowie der Bürgerschaft erarbeitet worden. Durch die dialogorientierte Vorgehensweise konnten Vorschläge und Anregungen frühzeitig in den Prozess eingespeist werden und auf ihre Umsetzbarkeit hin geprüft werden. Schließlich wurde so für Limburg eine ganzheitliche,

verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsstrategie für die nächsten Jahre entwickelt.

Der Plan ist verkehrsmittelübergreifend und integrativ ausgerichtet und untersucht intensiv die nachfolgend aufgelisteten Themen und stellt Potenziale und Möglichkeiten dar:

- Stärkung der nichtmotorisierten Verkehre sowie des ÖPNV
- Inter- und Multimodalität
- Möglichkeiten der Digitalisierung
- Wirtschaftsverkehr und Logistik
- Aspekte des öffentlichen Raums und der Straßenraumgestaltung
- Belange des Mobilitätsmanagements
- Kommunikation und Organisation

Barrierefreiheit und Verkehrssicherheit sowie Elektromobilität werden dabei bei allen Themenfeldern mitbedacht.

## 8 Maßnahmen-Gesamtkonzept

### 8.1 Einleitung

Nach § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG sind Maßnahmen entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten des Immissionsgrenzwertes beitragen. Verwaltungsgerichtliche Urteile stellen dabei klar, dass dem Schutz der menschlichen Gesundheit bei der Bewertung der Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen gegenüber ggf. wirtschaftlichen Nachteilen eine besonders hohe Bedeutung beizumessen ist. Nur wenn der finanzielle Aufwand und die Wirkung von Maßnahmen in einem sehr ungünstigen Verhältnis stehen, darf von der Umsetzung geeigneter Maßnahmen abgesehen werden.

Wie unter den vorausgegangenen Kapiteln dargestellt, ist der Verkehr Hauptverursacher der Belastung. Während die Emissionen der Industrieanlagen und der Gebäudeheizung sukzessive rückläufig sind, trifft das auf den Verkehrsbereich in diesem Maße nicht zu. Da die Emissionsbegrenzungen sowohl für Industrieanlagen als auch für kleine Feuerungsanlagen im Wesentlichen in Bundes-Verordnungen festgelegt sind, können sie darüber hinaus nicht mit Maßnahmen eines Luftreinhalteplans verschärft werden. Für Industrieanlagen gilt auch die rechtliche Vorgabe, dass die Anlagen regelmäßig entsprechend dem Stand der Technik anzupassen sind, was in den letzten Jahrzehnten zu erheblichen Minderungen der Industrieemissionen geführt hat. D.h. Anlagen, die u.a. im Hinblick auf ihre Emissionen keine modernen Abgasreinigungsanlagen einsetzen, müssen nach einer kurzen Übergangsfrist entweder den Betrieb einstellen oder die Anlage entsprechend modernisieren. Aufgrund des geringen Anteils von Industrieanlagen an der Schadstoff-Belastung wären daher Betriebseinschränkungen weder besonders wirksam, noch verhältnismäßig. Das gilt auch für die Gebäudeheizung. Heizungsanlagen werden weit überwiegend im Winterhalbjahr betrieben. Da es i.d.R. zur eigenen Heizungsanlage keine Alternative gibt, wäre eine Nutzungseinschränkung unverhältnismäßig.

Um eine Grenzwerteinhaltung zu erreichen, ist es somit nach Vorgabe des § 47 Abs. 4 BImSchG erforderlich, vor allem die Emissionen des Straßenverkehrs mit Maßnahmen zu begrenzen.

Wie in Kap. 5.1.3 dargestellt, ist es vor allem der Diesel-Pkw-Verkehr, der für die maßgeblichen NO<sub>x</sub>-Emissionen verantwortlich ist. Aber auch im Verkehrsbereich gilt, dass die durch EU-Verordnung festgelegten Emissionsgrenzwerte nicht durch Maßnahmen eines Luftreinhalteplans verschärft werden können. Daher bleiben nur verkehrsvermeidende oder -beschränkende Maßnahmen, um die Emissionen des Straßenverkehrs möglichst dauerhaft zu verringern.

Bei der Festlegung von Maßnahmen ist allerdings immer auch der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu wahren. Daher ist bei allen Maßnahmen, die eine bestimmte Verursacherguppe neu belastet, zu prüfen, ob es mildere Mittel zur Zielerreichung gibt. Außerdem dürfen die mit der Maßnahme verbundenen Belastungen nicht in einem Missverhältnis zu dem mit ihr zu erreichenden Erfolg stehen. Das gilt insbesondere für Verkehrsbeschränkungen.

Die Rechtmäßigkeit von Fahrverboten auch für neuere Dieselfahrzeuge stand eine Zeitlang in Zweifel. Dazu hat das Bundesverwaltungsgericht am 27. Februar 2018 ein wegweisendes Urteil gefällt [47]. Danach ist es zulässig, Fahrverbote auch für neuere Fahrzeuge sowohl strecken- als auch zonenbezogen festzulegen, wenn nicht mit mildereren Maßnahmen eine Grenzwerteinhaltung bis spätestens 2020 erzielt werden kann.

Daran ändert auch der von der Bundesregierung neu eingeführte § 47 Abs. 4a BImSchG nichts, wonach Fahrverbote i.d.R. als nicht verhältnismäßig angesehen werden, wenn der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert 50 µg/m<sup>3</sup> unterschreitet. Nach einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 27. Februar 2020 (7 C 3/19) gilt auch hier, dass ohne Maßnahmen, mit denen eine schnellstmögliche Einhaltung des Grenzwertes erreicht werden kann, auch Fahrverbote zulässig sind, wenn der Jahresmittelwert unterhalb von 50 µg/m<sup>3</sup> liegt.

### 8.2 Prognosenullfälle

Die flächendeckende Berechnung der NO<sub>2</sub>-Belastung in Limburg a. d. Lahn für den Analysenullfall 2019 hat gezeigt, dass neben den messtechnisch nachgewiesenen Grenzwertüberschreitungen nur ein weiterer Straßenabschnitt der Diezer Straße (vgl. Kap.

6.3) von Grenzwertüberschreitungen betroffen ist.

Aus der Entwicklung der Messwerte ist bekannt, dass i.d.R. die Belastung von Jahr zu Jahr auch ohne weitere Maßnahmen im Straßenverkehr sukzessive abnimmt. Das hängt damit zusammen, dass bereits gesetzlich festgelegte und beschlossene Minderungsmaßnahmen bei der Industrie und der Gebäudeheizung (Klimaschutzprogramm) weiter umgesetzt werden, was sich positiv auf die Hintergrundbelastung auswirkt. Auch der neue Typprüfzyklus, der die Zulassung der neuen Euro-6d-(temp) und Euro-6d-Dieselfahrzeuge regelt, die durchgeführten Softwareupdates sowie in geringem Umfang auch Hardwarenachrüstungen führen im Bereich Verkehr zu einer kontinuierlichen Verringerung der Hintergrund- wie auch der Zusatzbelastung.

Um die Minderungswirkung der vorgesehenen Maßnahmen bzw. Maßnahmenpakete einschätzen zu können, ist es erforderlich, die wahrscheinliche Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung der nächsten Jahre für den Fall zu berechnen, wenn keine weiteren Maßnahmen im Straßenverkehr umgesetzt werden, die so genannten Prognosenullfälle. Wesentliche Eingangsparameter für diese Modellrechnungen sind

- die Verkehrsbelastung und -qualität,
- die Hintergrundbelastung sowie
- die Entwicklung der Fahrzeugflotte.

Aufgrund der Corona-Krise mit ihren deutlichen Auswirkungen auf Verkehrsaufkommen und Industrietätigkeiten wurde auf eine detaillierte Berechnung der NO<sub>2</sub>-Belastung für das Jahr 2020 verzichtet. Im Hinblick auf die Auswirkungen des mit der Pandemie einhergehenden reduzierten Verkehrsaufkommens, sei auf die Ausführungen in Kap. 4.1.8 verwiesen.

Zwar hält die Pandemie auch im Jahr 2021 noch an, dennoch wird zur Beurteilung des Prognosejahres 2022 wieder von einer „normalen“ Verkehrssituation ausgegangen, also dem Stand von 2019. Nach wie vor ist es nicht

möglich eine belastbare Aussage zu den langfristigen Auswirkungen der Pandemie auf das Mobilitätsverhalten zu treffen. Eine etwaige Anpassung der gängigen Verkehrsmodell-Parameter, beispielsweise den Berufspendlerverkehr betreffend, wird noch für längere Zeit Gegenstand der fachlichen und wissenschaftlichen Diskussion sein, bevor hier Anpassungen vorgenommen werden können.

Die Fortschreibung der Hintergrundbelastung auf Grundlage des Analysejahrs 2019 wurde wie in Kap. 4.2.3 dargelegt durchgeführt.

Neben der Entwicklung der Hintergrundbelastung fließen in die Berechnungen für den Prognosenullfall 2022 die Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs nach dem HBEFA 4.1 für das Bezugsjahr 2022 sowie die Verkehrsmenge und -zusammensetzung entsprechend dem aktuellen Verkehrsmodell der Stadt Limburg ein.

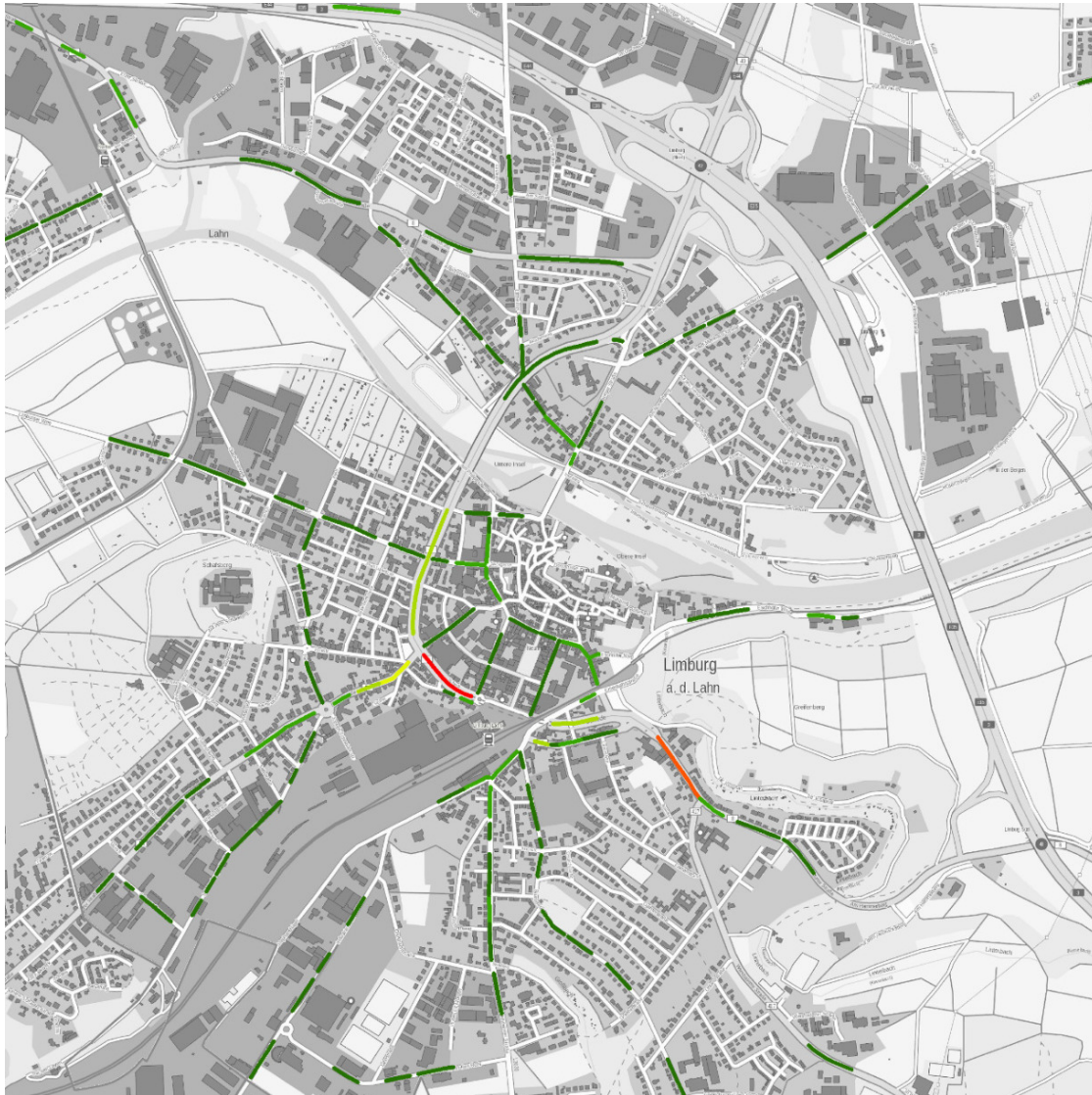
Unter diesen Voraussetzungen wird für den Prognosenullfall 2022 eine Grenzwertüberschreitung am Abschnitt Diezer Straße I berechnet. Somit würde 2022 der NO<sub>2</sub>-Grenzwert gemäß Prognose noch an den beiden Abschnitten aus Tab. 21 überschritten:

| Straßenabschnitt     | 2022                                 |
|----------------------|--------------------------------------|
|                      | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |
| Schiede I            | 46,0                                 |
| Frankfurter Straße I | 42,2                                 |
| Diezer Straße I      | 37,7                                 |

Tab. 21: Berechnete NO<sub>2</sub>-Belastung der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Straßenabschnitte im Prognosenullfall 2022

Dadurch reduziert sich die Gesamtlänge der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Straßenabschnitte im Vergleich zu 2019 auf 435 m und die Anzahl der betroffenen Personen auf knapp 220.

Die stadtweite Belastung des Prognosenullfalls für das Jahr 2022 ist in der Karte von Abb. 60 dargestellt.



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

|           |             |             |             |             |             |             |             |      |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|           |             |             |             |             |             |             |             |      |
| $\leq 30$ | 30,1 - 33,0 | 33,1 - 37,0 | 37,1 - 40,0 | 40,1 - 42,0 | 42,1 - 45,0 | 45,1 - 48,0 | 48,1 - 50,0 | > 50 |

Abb. 60: Berechnete Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung in Limburg a. d. Lahn, HBEFA 4.1, Prognosenullfall 2022;  
Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

### 8.3 Vorgehen bei der Bewertung der Minderungswirkung von Maßnahmen

Eine Quantifizierung der Wirksamkeit von Maßnahmen noch vor ihrer Umsetzung oder auch Prognosen für die weitere Entwicklung der Schadstoff-Belastung sind nur mit Hilfe von Rechenmodellen möglich. Um in den Modellen die Belastung so genau wie möglich abbilden zu können, werden die Daten jeder einzelnen Straße in Bezug auf Verkehrsaufkommen, Anteile der Fahrzeugtypen, Verkehrsfluss, Steigung,

Geschwindigkeitsbegrenzungen, Bebauungssituation (Höhe der Gebäude, Entfernung der Gebäude über die Straße hinweg, Porosität), Lage zur Hauptwindrichtung, meteorologische Parameter etc. erfasst. Der Berechnung der Verkehrsemissionen liegen die spezifischen für das jeweilige Bezugsjahr festgelegten Emissionsfaktoren des Handbuchs der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) zugrunde, die in Bezug auf die Emissionen der Linienbusflotte entsprechend der konkreten Verteilung der Limburger Busflotte nach Emissionsstandards angepasst wurden.

Mittels der eingesetzten Modelle werden daraus die Immissionskonzentrationen berechnet. Zunächst für den Analyse- und die Prognosenullfälle, danach für die Prognoseplanfälle, welche die Wirkung der Maßnahmen abbilden.

Die jeweils angegebenen Minderungswirkungen basieren auf konkreten Änderungen einzelner Parameter der verschiedenen Straßenabschnitte. Das sind im Wesentlichen der Verkehrsfluss, die Verkehrsmenge sowie die Zusammensetzung des Verkehrs, d.h. die Anteile der verschiedenen Fahrzeugtypen (Pkw, Lkw, Busse, leichte Nutzfahrzeuge) am gesamten Fahrzeugaufkommen sowie im Falle von Fahrverboten dem Emissionsstandard der Fahrzeugflotte (vgl. 8.6).

Dass die Maßnahmen in den unterschiedlichen Straßenabschnitten unterschiedliche Wirkungen erzielen, hängt im Wesentlichen mit folgenden drei Umständen zusammen:

- Die Maßnahmen wirken sich verkehrsseitig (Verkehrsmenge und -qualität) nicht überall gleich aus.
- Die Straßenabschnitte sind unterschiedlich stark vom Verkehr belastet, sodass dieser einen unterschiedlich hohen Anteil an der jeweiligen Gesamtbelastung ausmacht.
- Die Bebauungssituationen unterscheiden sich.

## 8.4 Europaweite, nationale und regionale Maßnahmen

### 8.4.1 Industrieanlagen

Maßnahmen zur Emissionsminderung bei Industrieanlagen werden vornehmlich auf europäischer Ebene festgelegt. Die entsprechenden Richtlinien oder BVT-Schlussfolgerungen müssen zwar im Anschluss daran noch in deutsches Recht umgesetzt werden, doch auch im Falle einer Nichtumsetzung gelten die Vorgaben nach Ablauf der Umsetzungsfrist bei hinreichender Bestimmtheit direkt.

Der Vorteil dieser Maßnahmen ist ihre flächendeckende Wirkung, da die Vorgaben auf alle entsprechenden Industrieanlagen anzuwenden sind und nicht nur auf Industrieanlagen in Bereichen mit Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten.

### 8.4.1.1 Großfeuerungsanlagen

Am 31. Juli 2017 verabschiedete die Europäische Kommission einen Durchführungsbeschluss zu den besten verfügbaren Techniken für Großfeuerungsanlagen [63], die am 17. August 2017 im Amtsblatt der EU veröffentlicht wurde.

Die schärferen Anforderungen müssen jedoch zunächst in deutsches Recht umgesetzt werden. Dazu bedarf es einer Änderung der Verordnung für Großfeuerungsanlagen – 13. BImSchV, die kurz vor ihrer Umsetzung steht. Allerdings müssen auch ungeachtet der Umsetzung in deutsches Recht bestehende Anlagen nach der Industrieemissions-Richtlinie innerhalb von vier Jahren nach Veröffentlichung der BVT-Schlussfolgerung im EU-Amtsblatt an die neuen Anforderungen angepasst werden.

Da es sich bei den „BVT-assozierten Emissionswerte“ nicht um konkrete Werte, sondern eine Bandbreite von Werten handelt, muss, um die Wirksamkeit der Maßnahme abschätzen zu können, abgewartet werden, welche konkreten Werte in einer neuen 13. BImSchV festgelegt werden.

### 8.4.1.2 Prognostizierte Wirkung der Maßnahmen im Bereich Industrie

Da im Landkreis Limburg-Weilburg keine Anlage von der Maßnahme betroffen wäre und darüber hinaus die genaue Grenzwertfestlegung noch nicht erfolgt ist, kann eine Minderungswirkung nicht berechnet werden.

### 8.4.2 Gebäudeheizung

Bei den Maßnahmen zur Emissionsminderung im Bereich Gebäudeheizung ist zu unterscheiden zwischen den Anforderungen an die Feuerungsanlagen zur Emissionsminderung bzw. Emissionsbegrenzung und den Anforderungen an die Gebäude hinsichtlich Wärmedämmung.

Die Anforderungen an die Emissionen von kleinen und teilweise auch mittleren Feuerungsanlagen, wie sie zu Heizzwecken in Privathäusern und Bürogebäuden genutzt werden, sind in der 1. BImSchV [32] und 44. BImSchV [49] abschließend geregelt. Eine Verschärfung dieser Anforderungen ist derzeit nicht vorgesehen.

Gute Wärmedämmung führt zu einer Minderung des Heizwärmebedarfes und damit zur Vermeidung von Emissionen. Die Mindestanforderungen zur Energieeinsparung



bei Gebäuden werden im Wesentlichen durch das Gebäudeenergiegesetz – GEG [50] festgelegt. Das GEG setzt vor allem bei Neubauten auf höhere energetische Standards, d.h. ab 2021 gilt dann für Neubauten der Niedrigstenergie-Gebäudestandard. Damit darf nahezu keine Wärme mehr aus dem Gebäude verloren gehen, was dazu führt, dass kaum noch geheizt werden muss.

Für die Umrüstung alter Heizungsanlagen und zur Unterstützung der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden insgesamt stellt der Bund Fördermittel zur Verfügung. Da die Förderkonditionen regelmäßig angepasst werden, soll an dieser Stelle auf weiter detaillierte Ausführungen verzichtet werden. Es sei daher auf die angegebenen Internetseiten für aktualisierte Informationen verwiesen.

Eigentümer können sich zuerst mithilfe eines bezuschussten individuellen Sanierungsfahrplans (BAFA Energieberatung Wohngebäude bzw. Mittelstand) einen Überblick über sinnvolle Maßnahmen zur Gebäudesanierung und deren Wirtschaftlichkeit verschaffen. Folgende Förderprogramme dazu bietet das Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) an:

- [Energieberatung Wohngebäude](#) [51]
- [Energieberatung Mittelstand](#) [52]

Natürlich wird auch die Umsetzung der Maßnahmen selbst unterstützt. Für die Modernisierung zum besonders energieeffizienten und emissionsarmen Passivhaus im Bestand gibt es eine hessische Zuschussförderung für natürliche und juristische Personen:

- [Modernisierung zum Passivhaus im Bestand](#) [53]

Seit 2020 wird das Heizen mit erneuerbaren Energien, z.B. Solarthermie oder Wärmepumpe, mit besonders hohen Zuschüssen durch das BAFA gefördert:

- [Förderung für das Heizen mit erneuerbaren Energien](#) [54]

Energieeffizientes Sanieren bezuschusst die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Ergänzend oder alternativ werden zinsgünstige Kredite gewährt. Auch hier gelten seit 2020 verbesserte Konditionen:

- [„Wir investieren lieber ins Haus als in die Heizkosten.“ KfW-Förderung energieeffizientes Sanieren für Privatpersonen](#) [55]

- [Energiekosten im Gewerbegebäude senken - KfW-Förderung energieeffizientes Sanieren für Unternehmen](#) [56]

Zusätzlich können private Wohneigentümer einen KfW-Zuschuss für die Baubegleitung durch einen Energieeffizienz-Experten in Anspruch nehmen:

- [Zuschuss Baubegleitung für Privatpersonen](#) [57]

Ein Verzeichnis der zugelassenen Energieeffizienz-Experten für die Förderprogramme des Bundes ist unter folgendem Link zu finden:

- [Energieeffizienz Experten](#) [58]

Das Land Hessen bietet über die LandesEnergieAgentur Hessen (LEA) zusätzliche Unterstützung durch die Angebote Fördermittelberatung und Hessische Energiespar-Aktion (HESA).

- [LandesEnergieAgentur Hessen](#) [59]

Hier können unabhängige Sachinformationen für Energiesparmaßnahmen in Alt- und Neubauten und persönliche Beratungsangebote zu Sanierungsmaßnahmen, Dämmung, Heiztechnik und Stromsparmöglichkeiten in Anspruch genommen werden. Auch eine Online-Fördermittelauskunft steht zur Verfügung:

- [Online-Fördermittelauskunft der LandesEnergieAgentur Hessen \(LEA\)](#) [60]

### 8.4.2.1 Prognostizierte Wirkung der Maßnahmen im Bereich Gebäudeheizung

Die Wirkung dieser Maßnahmen kann aufgrund der fehlenden Datengrundlage für ihre konkrete Umsetzung nicht berechnet werden. Ihre kontinuierliche Umsetzung trägt jedoch zu der rückläufigen Hintergrund-Belastung bei.

### 8.4.3 Verkehr

Aus den bisherigen Darstellungen wird ersichtlich, dass der Verkehr den Hauptverursacher der NO<sub>2</sub>-Belastung darstellt.

Am wirkungsvollsten zur Verbesserung der Luftqualität sind Minderungsmaßnahmen, die direkt an der Quelle ansetzen, d.h., die Verkehr von vornherein vermeiden oder die die Emissionen der Fahrzeuge verringern. Dazu gehören wirksame Abgasreinigungsanlagen oder

der Umstieg auf (weitgehend) emissionsfreie Fahrzeuge.

Hilfreich sind auch Anreize zum Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel oder das Rad. Sollten dazu keine Möglichkeiten bestehen oder diese nicht ausreichen, sind in letzter Konsequenz Fahrverbote in Betracht zu ziehen.

### 8.4.3.1 Software-Updates

Nachdem bereits seit langer Zeit bekannt war, dass vor allem die Emissionen von Dieselfahrzeugen die Abgasgrenzwerte im Realbetrieb bei weitem überschreiten, waren die Automobilhersteller gehalten, die Fahrzeuge mit neuer Technik ab September 2009 an die Anforderungen von Euro 5 (180 mg/km NO<sub>x</sub>) und später an die Anforderungen von Euro 6 (80 mg/km NO<sub>x</sub>) anzupassen. Die Euro-6-Norm trat für Pkw am 1. September 2014 in Kraft.

Vor allem von den deutlich abgesenkten Abgasgrenzwerten für Euro-6-Diesel-Pkw war eine signifikante Verbesserung der NO<sub>2</sub>-Belastung in den Städten erwartet worden. Sie blieb jedoch aus.

Im September 2015 wurde bekannt, dass ein bekannter Automobilhersteller bei seinen Diesel-Pkw eine illegale Abschalteneinrichtung nutzt, der die Abgasreinigungseinrichtung praktisch nur im Prüfstandstest aktivierte. Ähnliche „Softwarelösungen“ wurden auch bei anderen Herstellern gefunden.

Das Kraftfahrt-Bundesamt als zuständige Typgenehmigungs- und Marktüberwachungsbehörde im Automobilbereich hat danach teils verpflichtende, teils freiwillige Software-Updates gefordert, um eine funktionierende Abgasreinigungseinrichtung auch weitgehend im Realbetrieb zu erreichen.

Die Wirkung dieser Software-Updates war von Anfang an umstritten. Während das Bundesverkehrsministerium als die dem Kraftfahrt-Bundesamt vorgesetzte Behörde die NO<sub>x</sub>-Minderung offiziell mit 25 bis 30% bezifferte, wiesen die Testergebnisse, die unterschiedliche Organisationen bei der Messung einzelner Fahrzeuge im Vorher-/Nachher-Betrieb erhalten hatten, sehr unterschiedliche Ergebnisse auf. Danach ist die Wirkung von Software-Updates je nach Fahrzeugherstellern offensichtlich unterschiedlich.

Für das neue HBEFA 4.1 wurden die Daten vom Kraftfahrt-Bundesamt für die verpflichtend nachzurüstenden Motoren VW EA 189, die immerhin ca. ein Drittel aller nachgerüsteten

Fahrzeuge ausmachen, berücksichtigt. Im Januar 2020 veröffentlichte das Kraftfahrt-Bundesamt dann einen Bericht „Wirksamkeit von Software-Updates zur Reduzierung von Stickoxiden bei Dieselmotoren“, der eine durchschnittliche Wirkung der Software-Updates zur NO<sub>x</sub>-Minderung zwischen 41 und 61% (Temperaturbereich zwischen 5°C 15°C) angibt [61].

Für die weiteren Berechnungen werden ausschließlich die im HBEFA 4.1 enthaltenen Wirkungen des Software-Updates bei VW EA 189-Motoren genutzt. Damit kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass die neuen Emissionsfaktoren die tatsächlichen Emissionen überschätzen, was aber als konservativer Ansatz bei den Berechnungen verstanden werden kann.

### 8.4.3.2 Förderungen durch die Bundesregierung

Die Bundesregierung hat im Rahmen des Diesel-Abgasskandals mit dem Sofortprogramm Saubere Luft 2017 – 2020 eine Reihe von Förderprogrammen aufgelegt, um die betroffenen Kommunen bei ihren Anstrengungen zur Verbesserung der Luftqualität zu unterstützen. Gefördert werden

- die Elektrifizierung des Verkehrs unter Einbeziehung des Ausbaus der Infrastruktur,
- die Hardware-Nachrüstung von Dieselmotoren,
- die Hardware-Nachrüstung kommunaler schwerer Nutzfahrzeuge sowie von Handwerker- und Lieferfahrzeugen,
- die Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme,
- der Radverkehr sowie
- die Verbesserung von Logistikkonzepten und die Bündelung von Verkehrsströmen.

Umfang und Dauer der Förderprogramme kann den detaillierten Angaben der Homepage des Bundesverkehrsministeriums entnommen werden.

Die Fördersätze sind vergleichsweise hoch. Dennoch sind zur Umsetzung der Maßnahmen immer noch erhebliche eigene Investitionen der Städte erforderlich.

### 8.4.3.3 Maßnahmen des Landes Hessen

Das Land Hessen hat sowohl diverse landeseigene Förderprogramme aufgelegt, als auch Maßnahmen zur Verringerung des

motorisierten Individualverkehrs sowohl umgesetzt als auch in Planung.

Als äußerst wirksam hat sich die Einführung des Schüler- und Auszubildendentickets zum Beginn des Schuljahres 2017/2018 gezeigt. Das Ticket, das 365 Euro im Jahr kostet, erlaubt die Nutzung von Bussen, Straßenbahnen, U-Bahnen, S-Bahnen sowie Regionalzügen in ganz Hessen. Ca. 60% mehr Fahrkarten wurden damit verkauft.

Analog dem Schülerticket startete am 1. Januar 2020 ein Seniorenticket Hessen. Das Seniorenticket Hessen kostet ebenfalls 365 Euro im Jahr und erlaubt eine Nutzung aller hessischen Busse, Straßenbahnen, U-Bahnen, S-Bahnen sowie Regionalzüge werktags ab 9 Uhr morgens und an Wochenenden und Feiertagen ganztägig. Das Angebot richtet sich an die ca. 1,3 Millionen Rentner in Hessen

Weiterhin gehören dazu Projekte zur Förderung der Elektromobilität, aber auch eine ganze Reihe von Projekten zur Förderung der Nahmobilität über die bereits genannten 365-Euro-Tickets hinaus. Im Bereich des Radverkehrs betrifft das u.a.

- die Unterstützung von Kommunen bei der Planung und dem Bau von Radschnellverbindungen,
- die Bereitstellung von 160 Pedelecs, Lastenrädern und E-Bikes, die sich die Bürgerinnen und Bürger der teilnehmenden Kommunen kostenlos zum Probefahren ausleihen können,
- einen Nahmobilitäts-Check, der Kommunen ein stringentes und vorformuliertes Instrumentarium bietet, um strukturiert einen Nahmobilitätsplan zu entwickeln,
- das schulische Mobilitätsmanagement,
- einen Radroutenplaner u.ä.m.

Aber auch die Schaffung besserer Bedingungen für Fußgänger hat sich die AG Nahmobilität des Hessischen Verkehrsministeriums als Aufgabe gestellt. Um die Landkreise, Städte und Gemeinden dabei zu unterstützen, wurde 2016 die Arbeitsgemeinschaft Nahmobilität Hessen (AGNH) gegründet mit dem Ziel, den Anteil des Fuß- und Radverkehrs auf Wegen innerhalb von Städten und Gemeinden deutlich zu erhöhen. In der AGNH tauschen sich über 165 hessische Gemeinden, Städte und Landkreise aus und machen sich durch vielfältige Maßnahmen und Aktionen für die Nahmobilität stark.

### 8.4.3.4 Prognostizierte Wirkung der Maßnahmen im Bereich Verkehr

Mit Ausnahme des Software-Updates können die Maßnahmen nur schwer quantifiziert werden, da es sich vor allem um Förderprogramme handelt, bei denen nicht bekannt ist, in welchem Umfang sie genutzt werden.

## 8.5 Lokale Maßnahmen der Stadt Limburg a. d. Lahn und des Landkreises Limburg-Weilburg

Die Stadt Limburg a. d. Lahn hat seit der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans zwei weitere bedeutende Pläne erarbeitet, die eine Verbesserung der Luftqualität aber auch eine insgesamt nachhaltigere Abwicklung des Verkehrsaufkommens bewirken sollen. Im Juli 2018 wurde der Green City Plan vorgelegt, der auf das Sofortprogramm „Saubere Luft 2017 – 2020“ der Bundesregierung zurückgeht [42]. Auf der Grundlage des Green-City-Plans hat die Stadt Limburg sechs Förderanträge für Luftreinhaltemaßnahmen beim Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur gestellt, die auch bewilligt wurden:

- A1 Digitales Mobilitätsportal
- A2 Ausbau Verkehrsleitsystem
- A3 dynamische Fahrgastinformation (DFI)- Anlagen (erster Bauabschnitt)
- F3 Parkraummanagement und Parkleitsystem
- G3 On Demand-Shuttle
- A3 DFI Anlagen (zweiter Bauabschnitt – Leuchtturmprojekt des Bundes)

Darüber hinaus hat die Stadt Limburg die Förderung von zwei weiteren bedeutenden Konzepten im Rahmen anderer Förderprogramme des Landes und des Bundes beantragt, nämlich die Förderung der Erstellung eines Radverkehrskonzepts (C1) und die Förderung des Citylogistikkonzepts (D1). Für beide Konzepte liegt ein Förderbescheid vor, mit dem vorläufigen Endbericht des Citylogistikkonzepts ist noch im 2. Quartal 2021 zu rechnen.

Ein Jahr darauf, im Juli 2019, wurde der Masterplan Mobilität 2030 für Limburg a. d. Lahn von der Stadtverordnetenversammlung beschlossen, was eine vollumfassende Umsetzung der dort genannten Maßnahmen bedeutet [43]. Dieser legt die strategischen Grundsätze und Leitlinien der zukünftigen Verkehrsentwicklung für die nächsten 10–15 Jahre fest.

Er ist in einem zweijährigen, breit gefächerten Dialogverfahren mit Politik, Verbänden und Institutionen sowie der Bürgerschaft erarbeitet worden und stellt im Ergebnis für Limburg eine ganzheitliche, verkehrsträgerübergreifende Mobilitätsstrategie für die nächsten Jahre dar.

Ausgehend von einer detaillierten Analyse des Ist-Zustandes, werden im Plan intensiv und fundiert insgesamt 120 Einzelmaßnahmen im Hinblick auf ihre Potenziale und Möglichkeiten hin untersucht. Die Maßnahmen können den nachfolgend aufgelisteten Handlungsfeldern zugeordnet werden:

- Stärkung der nichtmotorisierten Verkehre sowie des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)
- Inter- und Multimodalität
- Möglichkeiten der Digitalisierung
- Wirtschaftsverkehr und Logistik
- Aspekte des öffentlichen Raums und der Straßenraumgestaltung
- Belange des Mobilitätsmanagements
- Kommunikation und Organisation

Barrierefreiheit und Verkehrssicherheit sowie Elektromobilität werden dabei bei allen Themenfeldern mitbedacht.

Auf Grundlage der Untersuchungen des Green City Plans und des Masterplans Mobilität 2030, wurde eine Handlungsstrategie der Maßnahmen zur kurzfristigen Umsetzung erarbeitet. Ergänzt werden die Maßnahmen der Stadt durch Maßnahmen seitens des Landkreises. Die Handlungsstrategie kann in folgende Teilbereiche gegliedert werden:

- Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbundes
- Maßnahmen zum Verkehrsmanagement
- Maßnahmen zum Parkraummanagement
- Maßnahmen zur Elektrifizierung des Verkehrs
- Sonstige Maßnahmen

### 8.5.1 Stärkung des Umweltverbundes

Unter den Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbundes werden alle Maßnahmen zusammengefasst, die auf eine Förderung der Gruppe umweltverträglicher Verkehrsmittel abzielen. Dazu zählen Fahrradverkehr, Fußgänger und öffentliche Verkehrsmittel. Durch eine Stärkung des Umweltverbundes soll sich eine Verschiebung des Modal Split hin zu einer Reduzierung des motorisierten

Individualverkehrs (MIV) ergeben. Der Modal Split beschreibt die durchschnittliche anteilige Verkehrsmittelwahl (ÖPNV, Rad, Fuß, MIV) innerhalb einer Stadt und gibt somit Auskunft über das stadtspezifische Mobilitätsverhalten der in der Stadt verkehrenden Personen. Fahrten, die zuvor beispielsweise mit dem eigenen Pkw absolviert wurden, werden somit künftig verstärkt mit alternativen und umweltfreundlicheren Verkehrsträgern erledigt.

Neben Verbesserungen in der Infrastruktur für Rad- und Fußverkehr sowie Attraktivitätssteigerungen im Bereich des ÖPNV können hier teilweise auch Maßnahmen des Mobilitätsmanagements gefasst werden.

Im Rahmen der Erarbeitung des Masterplans Mobilität wurde 2018 eine Haushaltsbefragung zum Mobilitätsverhalten durchgeführt, um für den Masterplan die maßgeblichen Grundlagendaten zu generieren und die weitere Strategie der Verkehrsplanung zu entwickeln. Aufgrund der engen verkehrlichen Verflechtung mit den Nachbarkommunen Elz und Diez wurden auch diese in die Befragung miteingebunden.

Als ein Ergebnis wurde die durchschnittliche werktägliche Verkehrsmittelwahl (Modal Split) ermittelt (vgl. Abb. 61).

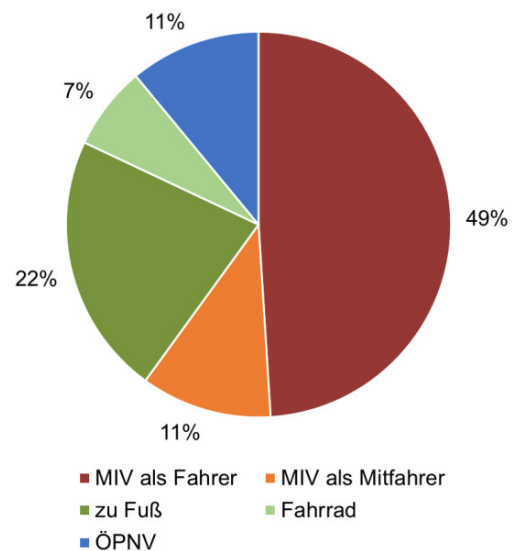


Abb. 61: Verkehrsmittelwahl (Modal Split) in Limburg a. d. Lahn [43]

Mit einem Anteil von 60 % an allen zurückgelegten Wegen stellen Pkw das am häufigsten genutzte Verkehrsmittel in Limburg dar (49 % als Fahrer und 11 % als Mitfahrer). Das Fahrrad wird mit 7 % am seltensten genutzt, während Fußwege mit 22 % doppelt so oft genutzt werden wie der ÖPNV (11 %). Der relativ

hohe Anteil an MIV-Mitfahrern ist insbesondere auf die Lage der Schulen in der Kernstadt zurückzuführen. Der Masterplan kommt zu dem Ergebnis, dass im Vergleich zu ähnlich strukturierten Regionen die Nutzungsintensität des ÖPNV als durchschnittlich und die Nutzung des Fahrrads als leicht unterdurchschnittlich zu bewerten ist. Für den Fahrradverkehr besteht daher ein besonderes Entwicklungspotential.

#### 8.5.1.1 **Stärkung des öffentlichen Verkehrs**

##### 8.5.1.1.1 **Weiterentwicklung des Stadliniennetzes**

Für die Bereitstellung des ÖPNV ist grundsätzlich der Landkreis Limburg-Weilburg bzw. dessen Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil (VLDW) zuständig, der das Linienbusangebot gestaltet. Dazu kommen weitere Linien aus dem benachbarten Rheinland-Pfalz, die dem

Verkehrsverbund Rhein-Mosel (VRM) zugehören. In freiwilliger Leistung betreibt die Stadt Limburg a. d. Lahn darüber hinaus ein eigenes Netz an Stadtlinien, dessen Bestand nach fünf Jahren Betrieb im Jahr 2019 evaluiert wurde.

Infolge der Evaluierung wurde das bestehende Netz aus fünf Linien um eine komplett neue sechste Linie (LM-6) ergänzt. Diese verkehrt seit Februar 2020 zwischen dem Gewerbegebiet Dietkircher Höhe nordöstlich der A3 und dem Zentralen Omnibus-Bahnhof (ZOB). Gemessen an der Größe der Stadt und dem bisherigen Bestand des Netzes stellt diese neue Linie einen signifikanten Ausbau des Angebotes dar, das auch außerhalb der Kernstadt das ÖPNV-Angebot erweitert. Die Linie fährt im 30-Minutentakt. Der Verlauf der neuen Linie LM-6 ist in nachfolgender Abb. 62 dargestellt.

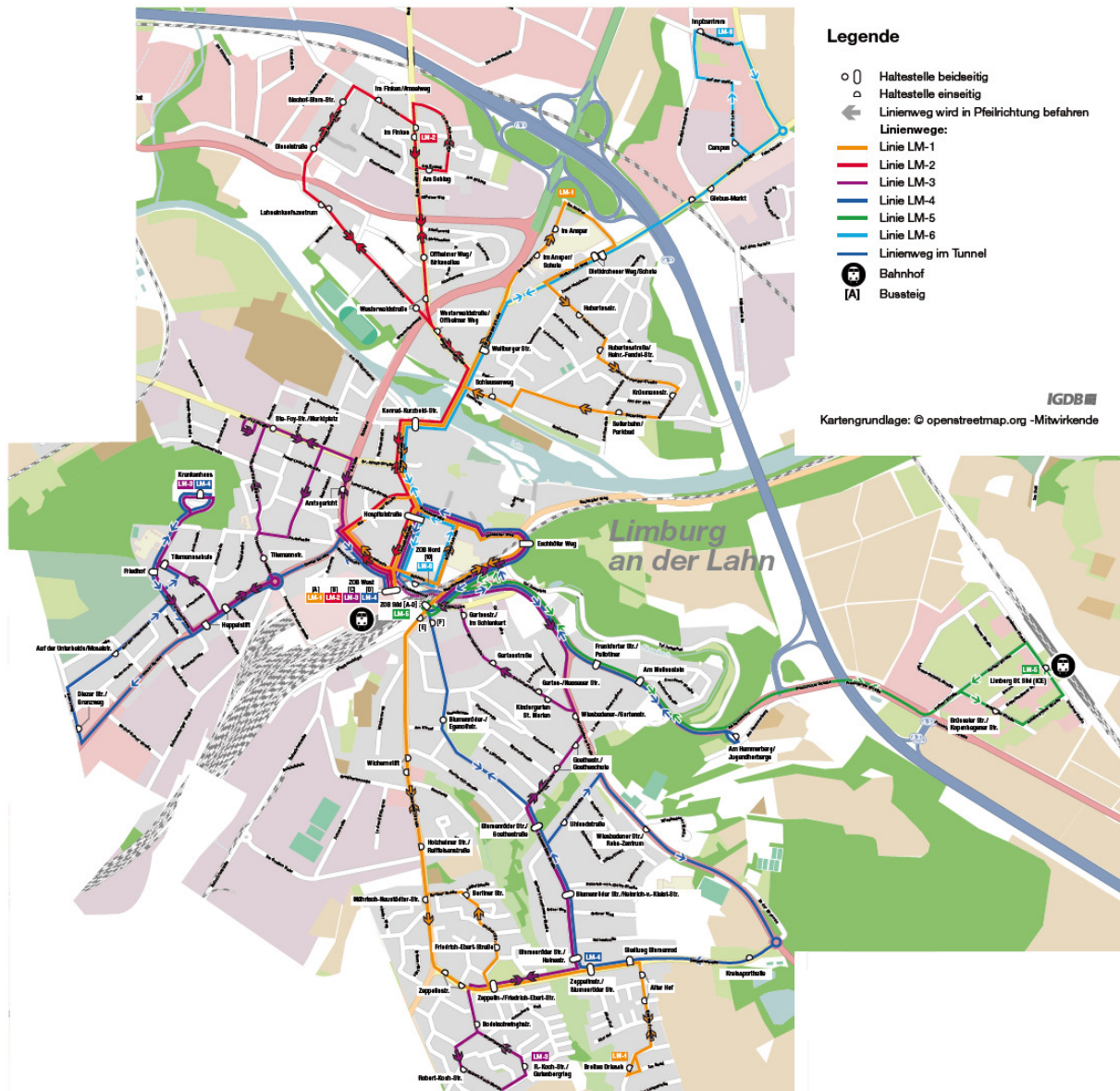


Abb. 62: Verlauf der neuen Linie LM-6 [68];  
Kartengrundlage: Openstreetmap ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)), ODbL1.0

Aufgrund der aktuellen Pandemiesituation wurde die Linie um eine weitere Haltestelle „Impfzentrum“ erweitert und verlängert. Diese Haltestelle befindet sich im Gewerbegebiet Dietkircher Höhe in der Senefelder Straße. Sofern sich die Haltestelle bewährt, soll sie dauerhaft für die Erschließung des Gewerbegebiets eingerichtet werden.

Mittelfristig soll die Stadtlinie das zentrale Busangebot für das ganze Stadtgebiet Limburg darstellen und die Verkehre von den Stadtteilen in die Kernstadt sowie zwischen den Stadtteilen im 30-Minutentakt bedienen.

### 8.5.1.1.2 Angebotserweiterungen im ÖPNV

Auch seitens der Verkehrsgesellschaft Lahn-Dill-Weil wird das Angebot im ÖPNV stets ausgebaut. Zum Fahrplanwechsel im Dezember 2018 wurde das Angebot Bus- und Zugverkehr wie folgt erweitert:

**Busverkehr:** Zubestellung von Abend- und Spätverbindungen auf allen Buslinien von der Kreisstadt Limburg a. d. Lahn in den Landkreis, so dass bis mindestens 22:00 Uhr von Montag bis Donnerstag sowie in den Nächten von Freitag auf Samstag bzw. von Samstag auf Sonntag und vor den Feiertagen bis mindestens 24:00 Uhr gefahren werden kann. Zusätzlich sind auch aus

dem Landkreis in Richtung Limburg abends Verbindungen hinzugekommen.

- **Linie 281: Limburg - Hadamar – Dornburg**  
Zusätzliche Fahrten für Freitag- und Samstagnacht
- **Linie LM-13: Limburg - Hadamar – Waldbrunn**  
Zusätzliche Fahrten für Freitag- und Samstagnacht
- **Linie LM-12: Limburg - Beselich – Mengerskirchen**  
Zusätzliche Fahrten für Freitagabend sowie Samstag und Sonntag über den Tag verteilt
- **Linie LM-33: Limburg – Kirberg**  
Zusätzliche Fahrten Wochentags abends sowie Freitag- und Samstagnacht
- **Linie 282: SEV Limburg – Weilburg**  
zusätzliche Fahrten Freitag- und Samstagnacht
- **Linie X72: Schnellbus Limburg – Wiesbaden**  
Zusätzliche Fahrten in den Morgenstunden Montag bis Samstag
- **Linie LM-41: Limburg – Runkel**  
Zusätzliche Fahrten Montag bis Freitag in den Abendstunden sowie Samstagnachmittag
- **Linie LM-46: Limburg – Merenberg**  
Zusätzliche Fahrten Montag bis Freitag in den Abendstunden sowie Samstagnachmittag und Abend

Die Zubestellungen im Abend- und Spätkbusverkehr haben ein Volumen von rund 100.000 Nutzwagenkilometer jährlich.

**Zugverkehr:** Zubestellung von Regionalbahnfahrten im Lahntal an Samstagen für die Winterhalbjahre. Damit ist die Regionalbahn 45 im Lahntal auch an Samstagen durchgängig das ganze Jahr stündlich unterwegs.

Zum Fahrplanwechsel im Dezember 2019 erfolgte eine weitere Angebotserweiterung im **Busverkehr:**

- **Linie X72: Schnellbus Limburg – Wiesbaden**  
Zusätzliche Fahrten in den Montag bis Freitag ganztägig sowie Samstag in den Abend- und Nachtstunden
- **RB29 Sa: Limburg – Montabaur;**  
**RB90 Sa: Limburg – Westerbeurg;**  
**LM-15 Sa: Limburg – Rennerod**  
Zubestellung von drei Nachtbuslinien von Limburg in den Westerwald.

Im Jahr 2022 wird auf der Oberwesterwaldbahn (RB90 zwischen Siegen und Limburg) die Streckenertüchtigung voraussichtlich abgeschlossen sein. Mit dem Abschluss der Arbeiten sind umfangreiche Fahrplanverbesserungen für die RB90 vorgesehen.

Die Hessische Landesbahn GmbH hat in der Ausschreibung vom RMV den Zuschlag für die Strecke Limburg Gießen erhalten. Damit einhergehend soll die Linie RE24 eingerichtet werden, die eine schnellere und bessere Verbindung zwischen Limburg und Gießen ab 10. Dezember 2023 schafft. Der RE24 ergänzt den bestehenden RE25. Dazu werden zehn neue Fahrzeuge eingesetzt und auch die bestehenden Fahrzeuge werden optisch erneuert.

### 8.5.1.1.3 Installation von DFI-Anlagen

Mittels dynamischer Fahrgastinformation (DFI) werden Fahrgästen im ÖPNV in Echtzeit die nächsten Abfahrten sowie mögliche Verspätungen bzw. Zusatzinformationen an einer Haltestelle angezeigt. So kann z. B. beim Einkauf oder Gastronomiebesuch die verbleibende Zeit besser abgeschätzt und genutzt werden; gleichzeitig wird das Vertrauen in die ÖPNV-Nutzung gesteigert. Da an der Haltestelle ZOB / Bahnhof bereits dynamische Fahrgastinformationen verfügbar sind, kann die bereits vorhandene Datenschnittstelle auch für neue DFI-Anlagen genutzt werden.

Bis Ende Dezember 2020 wurden 24 neue DFI-Anzeigen im Stadtgebiet installiert. Sechs Standorte in der Innenstadt und jeweils ein bis zwei Standorte in den Stadtteilen. Diese wurden an folgenden Haltestellen errichtet, teilweise auf zwei Masten, jeweils ein Mast pro Fahrtrichtung (stadteinwärts oder stadtauswärts):

#### Innenstadt:

- Haltestelle Amtsgericht (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Fußgängerzone Bahnhofstraße (eine Stele)
- Haltestelle Zeppelinstraße/Friedrich-Ebert-Straße (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Haltestelle „Im Finken“ (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Krankenhaus (eine Anzeige auf einem Mast)
- Foyer Krankenhaus (ein TFT-Monitor)

**Stadtteile:**

- Haltestelle ICE-Bahnhof Limburg-Süd (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Offheim Kirche (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Linter Mainzer Straße/Auf der Bätz (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Haltestelle Lindenholzhausen Frankfurter Straße (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Dietkirchen Globus (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Dietkirchen, Limburger Straße (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Eschhofen Limburger Straße/Kirche (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Haltestelle Eschhofen Bahnhofstraße (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Haltestelle Ahlbach Ziegelstraße (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Haltestelle Staffel Ost Bahnhof (zwei Anzeigen auf zwei Masten)



Abb. 63: Infostele in der Bahnhofstraße; *Quelle: Stadt Limburg*



Abb. 64: DFI-Anlage Im Finken, Limburg; *Quelle: Stadt Limburg*

In diesem Zug sollen folgende DFI- Monitore nachträglich im August 2021 errichtet werden:

- Einkaufszentrum WERKStadt (ein bis zwei Monitore)
- Bürgerbüro Rathaus Limburg (ein Monitor)
- Bürgerbüro Kreishaus Limburg (ein Monitor)
- Foyer in Schulen:
- Marienschule (ein Monitor)
- Tilemannschule (ein Monitor)
- Berufsschulzentrum (drei Monitore)
- Leo-Sternberg-Schule (ein Monitor)
- Goethe-Schule (ein Monitor)
- Mobilitätszentrale (ein Monitor)

In 2022 sollen folgende Haltestellen eine DFI-Anlage erhalten:

- Haltestelle Konrad-Kurzbold-Str. (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Haltestelle Breites Driesch (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Dieselstraße (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Haltestelle Heppelstift (zwei Anzeigen auf zwei Masten)
- Haltestelle Auf der Unterheide/ Moselstraße (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Friedhof (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Schleusenweg (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Blumenröder Straße/ Heinrich-von-Kleist (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Bodelschwinghstraße (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Mährisch-Neustädter-Straße (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Wichernstift (eine Anzeige auf einem Mast)



- Haltestelle Lahneinkaufszentrum (eine Anzeige auf einem Mast)
- Haltestelle Hospitalstraße (eine Anzeige auf einem Mast)
- Stele im Posthof am Eingang ins Einkaufszentrum WERKStadt
- Haltestelle Koblenzer Straße, Staffel (ein Standort mit einer Anzeige)
- Haltestelle Offheim, Limburger Straße (zwei Standorte mit zwei Anzeigen)
- Haltestelle Campus Dietkirchen, (ein Standort mit einer Anzeige)
- Haltestelle Lindenholzhausen, Wendelinusstraße (ein Standort mit einer Anzeige)
- Haltestelle Linter, Alte Schule (zwei Standorte mit zwei Anzeigen)
- Erneuerung der bestehenden Großanzeigen am ZOB (5 Anlagen)
- Parkbad Limburg (1 Monitor)
- Stadthalle Limburg (1 Monitor)
- Wartehalle ICE-Bahnhof (1 Monitor)
- Wartehalle Regionalbahnhof (1 Monitor)
- Foyer Globus-Verbrauchermarkt (2 Monitore)

### 8.5.1.1.4 Aufbau von Mobilstationen

Neben der Bereitstellung von unterschiedlichen Mobilitätsangeboten spielt auch deren Verknüpfung eine wesentliche Rolle, um die jeweiligen Vorteile zu nutzen und eine Benutzung attraktiv und komfortabel zu ermöglichen. Sogenannte Mobilstationen verknüpfen nicht nur den ÖPNV und das Fahrrad, sondern auch darüberhinausgehende Angebote und Dienstleistungen. Diese sind insbesondere

- Leihangebote (Bike-, Car-, E-Roller- und Lastenräder Sharing)
- E-Ladestationen
- E-Carsharing der EVL (Energieversorgung Limburg GmbH)
- hochwertige Fahrradabstellanlagen, teils abschließbar als Fahrradboxen, teils mit Lademöglichkeiten für eBikes
- hochwertige Haltestellenbereiche mit komfortableren und barrierefreien Zuwegungen zur Haltestelle
- ergänzende Leistungen wie Fahrradzubehör
- möglichst betreiberunabhängige Paketstationen oder öffentliche Bücherschränke.

Um eine intensive Nutzung zu gewährleisten, ist der Aufbau eines stadtweiten Netzes erforderlich. Nur so sind die Ausleihe und Rückgabe von

Leihangeboten an unterschiedlichen Punkten und flexible unabhängige Wege im Stadtgebiet zu ermöglichen.

Entsprechend der Nachfrage, Siedlungsdichte und des Einzugsgebiets ist grundsätzlich zwischen drei verschiedenen Ausstattungsvarianten zu wählen:

- Mobilstation L: Bus-/Bahnhaltstelle mit hochwertigem Wartebereich, DFI, Radabstellanlagen unterschiedlicher Ausstattung, Carsharing, Bikeshaaring, E-Ladestationen, Pkw-Stellplätze, optional zusätzliche Dienstleistungen
- Mobilstation M: Bushaltstelle mit hochwertigem Wartebereich bis 250 Meter, DFI, Radabstellanlagen unterschiedlicher Ausstattung, E-Carsharing, E-Ladestationen, Pkw-Stellplätze, optional zusätzliche Dienstleistungen
- Mobilstation S: Bushaltstelle mit hochwertigem Wartebereich bis 400 Meter, Radabstellanlagen unterschiedlicher Ausstattung, E-Carsharing, E-Ladestationen

Im Masterplan Mobilität 2030 wurden für Mobilstationen L die Standorte Bahnhof Limburg (Lahn) sowie Limburg (Süd) als geeignet identifiziert. Für die kleineren Mobilstationen M und S wurden sinnvolle Standorte an häufig frequentierten Flächen unabhängig vom Masterplan Mobilität 2030 für ein Gesamtkonzept noch einmal individuell identifiziert, (vgl. Abb. 65):

- Siedlung Blumenrod Zeppelinstraße,
- Offheim – Sportplatz/Bürgerhaus,
- Ahlbach – zukünftiges Bürgerhaus „Im Mergel“,
- Eschhofen – Dorfplatz,
- Dietkirchen – Dorfgemeinschaftshaus,
- Lindenholzhausen – Am Wingert,
- Linter – Bürgerhaus,
- Staffel – Bürgerhaus.

Die Stadt Limburg a. d. Lahn erstellt hierzu gerade ein Gesamtkonzept, welches im Rahmen der Installation von E-Ladestationen und E-Carsharing-Standorten beschlossen wurde (Beschlüsse vom 27.05.2020 und vom 20.01.2021). Jeder Stadtteil soll eine Mobilstation mit E-Carsharing und Ladestationen erhalten, um so die individuelle Mobilität zu fördern und zu gewährleisten. Die Mobilstationen werden sich an gut angebundenen Standorten, welche eine zentrale Verbindungs- und Aufenthaltsqualität vorweisen, befinden. Weiterhin sind in einem zweiten Schritt in den Stadtteilen Eschhofen,

Lindenholzhausen und Staffel an den Regionalbahnhöfen sowie am ICE-Bahnhof zusätzlich eine Mobilstation vorgesehen. Schließlich sind mehrere Mobilstationen in der Innenstadt geplant. So soll in Blumenrod, am Regionalbahnhof sowie in den Bauabschnitte V und VI des neu entstehenden Stadtquartiers, jeweils eine Station errichtet werden. Anschließend soll auch die Innenstadt an das Mobilstationsnetz angebunden werden.

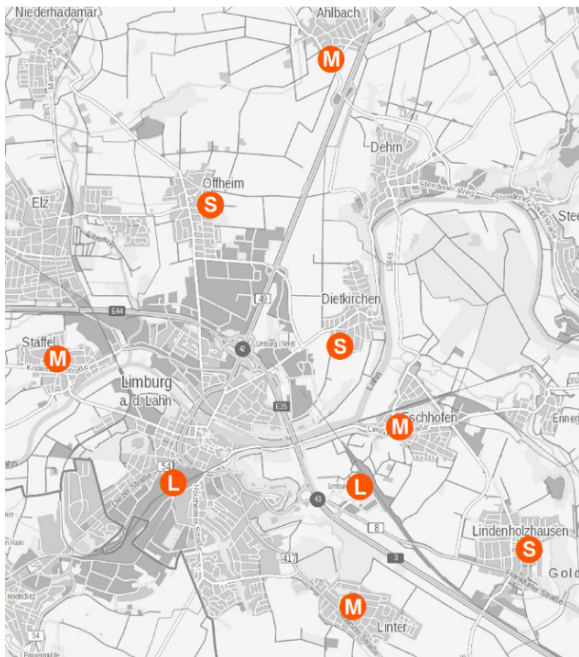


Abb. 65: Potentielle Standorte der Mobilstationen Typ L, M und S; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Es ist eine schrittweise Umsetzung der Maßnahme beabsichtigt, die im weiteren Verlauf angepasst werden kann. Die Stadt beabsichtigt bei der Umsetzung zudem lokale Initiativen (z.B. Gestaltung, Zusatzangebote) einzubinden. Die Planungen für die Standorte Linter Dorfplatz und Eschhofen Dorfplatz sind dabei aktuell am weitesten vorangeschritten. Die Umgestaltung des Dorfplatzes Eschhofen ist für 2022 geplant, die Planung für den Dorfplatz in Linter wurde im Jahre 2020 angestoßen. Die bestehenden Planungen wurden in einem Bürgerworkshop am 20.08.2020 mit Bürgern aus Linter erarbeitet und die weiteren Planungen im Dezember im Ortsbeirat vorgestellt. Die Planung umfasst neben einer neuen Grünfläche mit Aufenthaltsqualität und Dorfbrunnen zwei E-Carsharingplätze, zwei öffentliche Ladestationen, drei mietbare Fahrradboxen, eine Packstation und Abstellmöglichkeiten für Lastenräder und Fahrradbügel. Des Weiteren ist die Einrichtung eines öffentlichen Bücherschranks geplant.

An zentraler Stelle auf den Kornmarkt in der Limburger Altstadt wird die EVL ein weiteres Sharingangebot als Pilotprojekt starten: den eRoller-Verleih. Dort wird zunächst eine kleinere Zahl an Elektro-Roller zur Miete angeboten. Der Kornmarkt ist deswegen gut geeignet, da in unmittelbarer Stelle eine Geschäftsstelle der EVL vorhanden ist, wo z. B. die Schutzhelme ausgegeben werden können. Sollte dieses Pilotprojekt erfolgreich sein, soll das System auch auf eBikes und E-Lastenräder ausgedehnt werden. Das Pilotprojekt startet noch 2021. Während die eRoller bestellt sind, fehlt noch eine Softwareanbindung an die Reservierungs- und Bezahl-App der EVL.

### 8.5.1.1.5 Barrierefreier Ausbau von Bushaltestellen

Die 182 Haltestellen in Limburg a. d. Lahn werden sukzessive in mehreren Bauabschnitten barrierefrei ausgebaut, sodass mit Stand Juni 2021 in 3 Bauabschnitten bereits 52 Haltestellen umgebaut werden konnten. In 2021 werden weitere 20 Umbauten im 2. und 3. Bauabschnitt fertig gestellt, während im Zuge des 3. und 4. Bauabschnitts 2021/2022 weitere 25 Haltestellen folgen werden.

### 8.5.1.1.6 Weiterentwicklung des Anrufsammeltaxis (AST) in ein On-Demand-System (ODS)

Seit 2015 ergänzt das Anrufsammeltaxi (AST) den Stadtlinienverkehr zu Schwachverkehrszeiten (SVZ). Nach anfänglich geringer Nutzung steigen die Fahrgastzahlen mittlerweile deutlich an, unter anderem deshalb, weil der Aufpreis zum Verbund-Ticket weggefallen ist und die Vorbestellfrist verkürzt wurde. So werden aktuell mit steigender Tendenz regelmäßig über 3.000 Fahrten im Monat gebucht.

Das AST-Angebot der Stadtlinie beinhaltet:

- Direktverbindungen von Haltestelle zu Haltestelle (nur die Haltestellen im ICE-Gebiet werden nicht angefahren, da dort die Stadtlinie LM-5 zur Bedienung der ICE-Halte verkehrt)
- Betriebszeit: Täglich zwischen 19:00 und 01:15 Uhr (in den Nächten Freitag auf Samstag sowie Samstag auf Sonntag bis 03:15 Uhr; vor Wochenfeiertagen Verkehr wie samstags)
- Anschluss-LinienTaxi ab ZOB West, für das zu den Zeiten 20:18, 20:48, 21:18 und 21:48 Uhr (nur Montag bis Freitag) keine Voranmeldung erforderlich ist; die

Abfahrtszeiten orientieren sich an den Ankunftszeiten der Züge aus Frankfurt und Wiesbaden.

Die Entwicklung zeigt, dass ein flexibles System in SVZ eine sinnvolle Ergänzung zu den klassischen Buslinien darstellt und unter guten Nutzungsbedingungen angenommen wird. Das AST-Angebot wird nun schrittweise in ein On-Demand-System (ODS) weiterentwickelt.

Mit dem On-Demand-Angebot soll neben dem Schienenverkehr (SPNV) sowie dem Busverkehr ein drittes Angebot geschaffen werden, das bisherige Schwächen des konventionellen ÖPNV-Angebotes beheben soll. Hierbei handelt es sich insbesondere um die Feinerschließung, Querverbindungen und die Anbindung bisher nicht ausreichend bedienter Gebiete und Einrichtungen. Ziel ist es, durch dieses zusätzliche Angebotselement die Attraktivität des Gesamtsystems ÖPNV zu verbessern. Im Gegensatz zum AST wird das ODS auch tagsüber angeboten (06:00 Uhr bis 19:00 Uhr). Nachts liegt der Bedienzeitraum zwischen 19:00 Uhr bis 01:15 Uhr bzw. am Wochenende bis 03:15 Uhr.

### **Bediengebiet:**

Das ODS bedient die Stadtteile Staffel, Ahlbach, Offheim, Dietkirchen, Eschhofen, Lindenholzhausen und Linter. Im Gegensatz zu den Stadtteilen wird ein Teil der Kernstadt erst ab 19:00 Uhr bis 01:15 Uhr und am Wochenende bis 03:15 Uhr bedient.

Um die verschiedenen Verkehre miteinander abzustimmen, wurde ein Planungsbüro mit der Erstellung folgender Umsetzungskonzeption beauftragt:

Orientiert an den spezifischen Anforderungen der Stadt Limburg wurde ein abgestimmtes Grundkonzept entwickelt, welches auf den bestehenden Verkehrsverflechtungen und Bedürfnissen aufbaut.

Es ist geplant, bis zu fünf Fahrzeuge im gesamten Stadtgebiet einzusetzen.

### **Abbringerverkehre:**

Durch den Einsatz eines in den ÖPNV-Tarif integrierten On-Demand-Angebotes als Zu- und Abbringer zu Knotenpunkten des bestehenden ÖPNV-Netzes, insbesondere des Regionalzughaltes und zur Anbindung des ICE-Bahnhofes sowie der Expressbuslinie X72 soll das Angebot auch in den Tagesrand- und

Nachtzeiten eine entsprechende Anbindung gewährleisten.

### **Pendlerverkehre:**

Bisher unzureichend angebundene Arbeitsplatzstandorte sollen durch ein On-Demand-Angebot erschlossen werden. In diesem Zusammenhang wurde auch ein geeignetes Tarifkonzept entwickelt.

### **Lückenschluss:**

In den Randbereichen sowie für die tangentialen Relationen soll das On-Demand-Angebot Lücken des öffentlichen Verkehrs schließen. Durch das Konzept der ODS Haltepunkte lässt sich außerdem eine erheblich verbesserte räumliche Erschließung realisieren. Dies gilt vor allem für die Rand- und Nachtzeiten.

Ziel ist es, passend zu den unterschiedlichen Anforderungen der Bedienegebiete (verdichtete Bereiche bis hin zu dispers besiedelten Gebieten) ein entsprechendes Angebot anzubieten. Voraussichtlich wird das ODS im Oktober 2021 in Betrieb gehen.

### **8.5.1.1.7 Übergangstarif RMV/VRM**

Die Überwindung der Tarifgrenzen des Verkehrsverbundes Rhein-Mosel (VRM) und des Rhein-Main Verkehrsverbundes (RMV) war bereits seit längerer Zeit beabsichtigt.

Mit dem Fahrplanwechsel zum 01.01.2022 wird ein Übergangstarif zwischen Rheinland-Pfalz und Hessen im Gebiet der Städte Diez und Limburg eingeführt. Aufgrund der bisher bestehenden Tarifgrenzen ist bei einer grenzüberschreitenden Fahrt mit dem ÖPNV derzeit noch der Erwerb zweier Fahrscheine erforderlich. Es ist daher in der aktuellen Tarifstruktur beispielsweise auch nicht möglich, mit einem Jobticket den Arbeitsplatz in der jeweils anderen Kommune zu erreichen.

Mit der Schaffung eines Übergangstarifs ab dem Jahr 2022 steht den Kunden aus dem Tarifgebiet des VRM dann das ganze Verkehrsgebiet der Stadtbuslinien in Limburg offen. Fahrgäste aus Limburg bzw. dem RMV in Richtung Rheinland-Pfalz können umgekehrt das gesamte Tarifgebiet des VRM nutzen.

Zwischen den beiden Städten Limburg und Diez gibt es in der Tageskernzeit mit Bus und Bahn in etwa viertelstündliche Verbindungen. Während etwa 1000 Pendler pro Tag aus Richtung Diez kommend die Stadtgrenze nach Limburg

überqueren, sind es umgekehrt etwa 500 Pendler.

Um diesen Pendlern einen echten Anreiz für die Nutzung des ÖPNV zu bieten wird ein sogenannter „Kragentarif“ eingeführt, der grenzüberschreitende Fahrten umfasst. Damit wird der VRM-Tarif, der heute bezüglich des Bahnverkehrs schon bis einschließlich zum Bahnhof Limburg Gültigkeit hat, auch auf die Stadtverkehre innerhalb Limburgs ausgedehnt.

Dies ermöglicht auch ein (tarif)grenzüberschreitendes Job-Ticket, sodass künftig auch Mitarbeiter der Limburger Stadtverwaltung mit Wohnort im Rhein-Lahn-Kreis, ein Job-Ticket des VRM nutzen könnten.

Verbesserungen wird es auch für Fahrgäste geben, die aus dem Rheingau-Taunus-Kreis kommend, zum Beispiel aus Aarbergen, durch das Aartal bis nach Limburg fahren. Auch hier wird künftig ein Tarif gelten, obwohl auf der Strecke das VRM-Tarifgebiet durchfahren werden muss.

### 8.5.1.2 Stärkung des Radverkehrs

#### 8.5.1.2.1 Radverkehrskonzept der Kreisstadt Limburg a. d. Lahn

Auf Grundlage des Masterplans Mobilität 2030 – Handlungskonzept Radverkehr, wurde für die Erstellung eines gesamtstädtischen Radverkehrskonzeptes im Februar 2020 ein Antrag zur Förderrichtlinie „Förderung der Nahmobilität“ des Landes Hessen gestellt, der im Dezember 2020 bewilligt wurde. Das Konzept wird für das gesamte Stadtgebiet der Kreisstadt Limburg a. d. Lahn erstellt. Durch die Netzkonzeption sollen Lücken zwischen den Stadtteilen erkannt und geschlossen werden. Innerhalb der Innenstadt sollen weitere potenzielle Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssituation für Radfahrer erstellt werden.

Des Weiteren wird im gesamten Stadtgebiet der zusätzliche Bedarf an Fahrradabstellanlagen an zentralen Orten bestimmt. Im Rahmen des Konzeptes sollen Maßnahmen, wie z. B. die Einrichtung von Fahrradstraßen, geprüft werden. Darüber hinaus wird die Einrichtung eines Fahrradparkhauses am Limburger Regionalbahnhof und das Potenzial einer Direktverbindung zwischen Diez - Limburg Regionalbahnhof - ICE Bahnhof Limburg Süd im Rahmen des Konzeptes vertiefend betrachtet. Das Konzept soll als Grundlage für weiteren Maßnahmen im Bereich der Radverkehrsförderung ab 2022 dienen. Mögliche

Sofortmaßnahmen die sich im Zuge des Konzeptes ergeben sollen noch während der Bearbeitung angestoßen oder umgesetzt werden.

#### 8.5.1.2.2 Radverkehrsanlagen herstellen

##### Lindenholzhausen - Mensfelden

Hessen Mobil plant im Zuge des Ausbaus der L 3448 zwischen dem Limburger Stadtteil Lindenholzhausen und der Nachbargemeinde Hahnstätten - Mensfelden einen Radweg anzulegen. Der Radweg soll den Alltagsradverkehr erleichtern. Er richtet sich insbesondere an Pendelströme und Alltagsfahrten in Richtung ICE-Bahnhof, Versorgungseinrichtungen in Lindenholzhausen und der Limburger Innenstadt. Entlang der B 8 befindet sich bereits ein gut ausgebauter Radweg zum ICE-Gebiet und nach Lindenholzhausen. Dieser soll mit dem neu anzulegenden Radweg verbunden werden, um eine attraktive Radverkehrsverbindung von der Nachbargemeinde nach Limburg zu schaffen. Die Umsetzung ist ab 2026 vorgesehen.

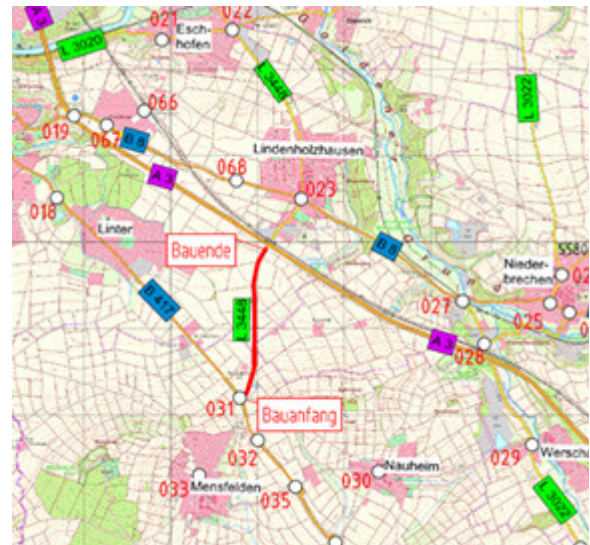


Abb. 66: Verlauf des geplanten Radwegs zwischen Lindenholzhausen und Hahnstätten – Mensfelden; Quelle: Hessen Mobil

##### Jahnstraße, Ahlbach

In der Jahnstraße (K496) in Ahlbach soll 2021 im Zuge der Erschließung des Baugebietes "Im Mergel" ein beidseitiger Radfahrstreifen durch die Stadt Limburg eingerichtet werden (vgl. Abb. 67). Dieser fungiert als Lückenschluss zwischen dem Radweg Ahlbach-Offheim und der Ortslage von Ahlbach.

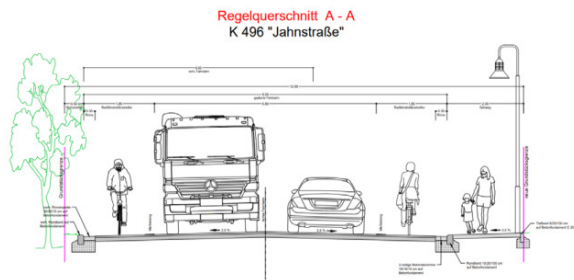


Abb. 67: Geplanter Regelquerschnitt zur Einrichtung des Radfahrstreifens in der Jahnstraße;  
Quelle: Stadt Limburg

### Kapellenstraße, Offheim

Zur Verbesserung des Fuß- und Radverkehrs wurden entlang der Kapellenstraße ca. 250 m beidseitiger Schutzstreifen und ca. 130 m gemeinsamer Geh- und Radweg mit einer Breite von 2,50 m neu angelegt. Zusätzlich wurden ca. 280 m gemeinsamer Geh- und Radweg instandgesetzt und auf 2,50 m verbreitert (vgl. Abb. 68). Durch die Maßnahme ist eine bestehende Netzlücke für den Radverkehr geschlossen und eine Anbindung für den Fuß- und Radverkehr der anliegenden Gewerbegebiete an den Einzelhandel und den ÖPNV in Offheim geschaffen worden. Um die Überquerungssituation über die Kapellenstraße zu verbessern, wurde eine bestehende Mittelinsel barrierefrei ausgebaut und eine weitere barrierefreie Mittelinsel als Überquerungshilfe geschaffen. Die Maßnahme ist Anfang 2021 fertiggestellt worden.

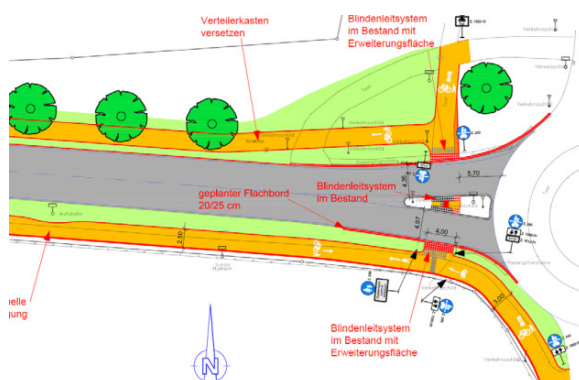


Abb. 68: Ausschnitt Radwegführung Kapellenstraße;  
Quelle: Stadt Limburg

### Westerwaldstraße, 2. Bauabschnitt

Im Zuge der Sanierung der Westerwaldstraße wird auf der Länge von etwa 650 m ein Angebot für Radfahrer in Form von Schutzstreifen für den Radverkehr geschaffen (vgl. Abb. 69). Die

Fahrbahnbreite von 7,50 m ermöglicht es der Stadt nicht, dort Radfahrstreifen anzuordnen. Da im heutigen Bestand kein Angebot für Radfahrer besteht, wird durch die Maßnahme eine weitere Netzlücke geschlossen. Am Knotenpunkt B 8 / Westerwaldstraße erfolgt ebenfalls eine fahrradgerechte Gestaltung, mit vorgezogenen Haltelinien und Aufstellbereichen. Die Umsetzung ist im Jahr 2021 vorgesehen.

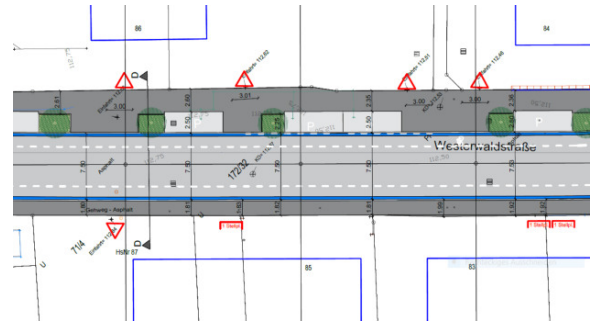


Abb. 69: Ausschnitt Planung Westerwaldstraße 2 BA;  
Quelle: Stadt Limburg

### Lückenschluss B 8 (Dehner – Westerwaldstraße)

In Amtshilfe für Hessen Mobil plant die Stadt den Lückenschluss der Radverkehrsverbindung zwischen Staffel und der Limburger Innenstadt. Konkret soll entlang der Bundesstraße B 8 ein gemeinsamer Geh- und Radweg entstehen. Die Planung erfolgt im Jahr 2021 und soll danach, vorbehaltlich der Zustimmung von Hessen Mobil, direkt umgesetzt werden.

### Knotenpunkt B 8 Westerwaldstraße / Dieselstraße

Im Zuge der Planungen zur Westerwaldstraße, zum Ausbau der Siemensstraße und zum Lückenschluss des Radweges Dehner - Westerwaldstraße wird der Knotenpunkt auf der Bundesstraße B 8 zur Förderung des Rad- und Fußgängerverkehrs und Gewährleistung seiner Sicherheit komplett neu geplant. Es entstehen neue Radfahrstreifen und eine neue Fußgängerfurt über die B 8. Die Maßnahme wird voraussichtlich ab 2022 umgesetzt werden und ist voraussichtlich 2023 abgeschlossen.

### Lückenschluss Eppenu

Um eine Lücke in der Radverbindung zwischen Limburg und Linter zu schließen wird in der Eppenu, einem Naherholungsgebiet zwischen Frankfurter Straße und Wiesbadener Straße, noch im Jahr 2021 ein Radweg gebaut.

### Ertüchtigung Radweg Ahlbach - Offheim

Zwischen den Ortsteilen Ahlbach und Offheim wurde in 2019/2020 durch die Stadt Limburg auf bestehenden Wirtschaftswegen durch eine Verbreiterung und Deckensanierung ein durchgehender Radweg zwischen den Stadtteilen Ahlbach und Offheim angelegt. Der Radweg besitzt eine Länge von ca. 3 km.

### Brückenbau Limburg-Staffel

Der Landkreis wird nach aktueller Planung ab 2022 die Brücke in Limburg-Staffel (Kreisstraße K 470 - Limburger Weg) erneuern. Im Zuge des Neubaus wird ein gemeinsamer Geh- und Radweg über die Brücke geführt werden, der gemäß aktueller Vorstellung eine Breite von 3 m aufweisen soll.

### Anpassung der Radverkehrsanlagen in der Ste.-Foy-Straße

Die Ste.-Foy-Straße ist eine der Hauptverbindungen zwischen dem Stadtteil Staffel und der Limburger Innenstadt. Die dort angeordneten Schutzstreifen für den Radverkehr entsprechen jedoch nicht mehr dem heutigen Stand der Technik. Aus diesem Grund sollen die Schutzstreifen verbreitert werden und Sicherheitstrennstreifen zum ruhenden Verkehr markiert werden, um die Gefahr von „Dooring“-Unfällen zu reduzieren. Des Weiteren sind breite Fahrradaufstellflächen an dem beschränkten Bahnübergang geplant. Die Planung der Maßnahme ist abgeschlossen und verkehrsbehördlich angeordnet. Eine Umsetzung der Markierungsarbeiten durch eine externe Auftragnehmerin ist im Herbst 2021 beabsichtigt.

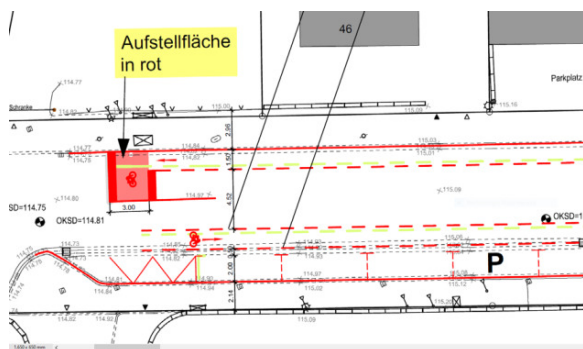


Abb. 70: Ausschnitt Planung Ste.-Foy-Straße; Quelle: Stadt Limburg

### Fahrradstraße Schleusenweg

Im Schleusenweg soll Limburgs erste Fahrradstraße eingerichtet werden. Eine

entsprechende verkehrsbehördliche Anordnung ist bereits abgestimmt.

Auf dem Schleusenweg verlaufen auf Teilabschnitten vier regionale und überregionale Radwege (R7, R8, Lahntalradweg und Radweg Deutsche Einheit). Campingplatz und Parkbad sind wichtige Ziele für den Radverkehr mit hohem Radverkehrsaufkommen. Die Einrichtung der Fahrradstraße auf dem Schleusenweg ist mit Markierungsarbeiten verbunden, die sich an den Musterlösungen für Radverbindungen des Landes Hessen orientieren. Des Weiteren ist eine Aufstellfläche für Radfahrer an der Lichtsignalanlage am Knotenpunkt Schleusenweg/Westerwaldstraße vorgesehen, um die Sicherheit der abbiegenden Radfahrer in Richtung Alte Lahnbrücke und in Richtung Schleusendamm zu verbessern. Die Maßnahme wurde im Sommer 2021 umgesetzt und von einer Informationskampagne begleitet.



Abb. 71: Umsetzung der Fahrradstraße Schleusenweg; Quelle: Stadt Limburg

### 8.5.1.2.3 Öffnung von Einbahnstraßen für den Radverkehr

Stadtteilweise sollen Einbahnstraßen, die noch nicht für den Radverkehr in Gegenrichtung freigegeben sind, geöffnet werden. Begonnen wird mit der Limburger Innenstadt. Danach folgen die Stadtteile. Für die Öffnung werden zunächst die bestehende Einbahnstraße auf die Mindestbreite von 3,5 m sowie die Sicherheit der Radfahrer im Einmündungsbereich geprüft. Ggf. sind vorhandene Straßenraumparkplätze zu entfernen. Es folgt danach die Beschilderung im Quartier und das Aufbringen von Piktogrammen auf dem Asphalt. Begleitet wird diese Maßnahme mit einer Anwohnerinformation an alle betroffenen Haushalte. In der Weststadt sind es alleine 15 bis 20 Einbahnstraßen, die nun kurzfristig geöffnet werden sollen (vgl. Abb. 72). Die Umsetzung wurde im Jahr 2020 begonnen

und wird 2021 abgeschlossen werden (vgl. Abb. 72). Folgende Straßen konnten bereits geöffnet werden:

- Hahlgartenweg
- Johannes-Mechtel-Straße
- Joseph-Heppel-Straße
- Oraniensteiner Weg (nördlicher Abschnitt)
- Saarlandstraße
- Stiftstraße

Für die bisher nicht geöffneten Einbahnstraßen sind noch begleitende Maßnahmen erforderlich, um die Verkehrssicherheit sicher zu stellen. Beispielhaft sind hier die Annastraße und die Adelheidstraße genannt. Diese Maßnahmen werden im Zuge des schulischen Mobilitätsmanagements entwickelt.

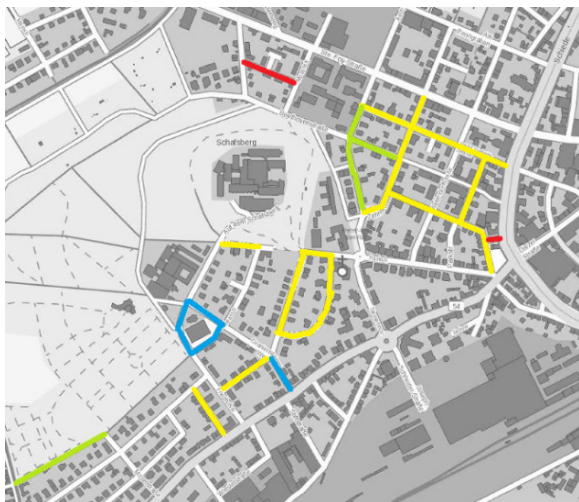


Abb. 72 Öffnung von Einbahnstraßen in der Weststadt

Grün = bereits vor 2020 geöffnet;  
Gelb/Blau = in 2020/2021 geöffnet;  
Rot = Keine Öffnung möglich;  
Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG  
2021

Nach Umsetzung dieser verkehrsbehördlichen Maßnahmen ist die Öffnung von Einbahnstraßen für den Radverkehr in Gegenrichtung in allen Stadtteilen vorgesehen. Hier sieht die Planung ebenfalls eine Umsetzung in 2021 vor.

#### 8.5.1.2.4 Fahrradabstellanlagen einrichten

Ausreichende und qualitätsvolle Möglichkeiten zum Abstellen von Fahrrädern sind ein wesentlicher Baustein bei der Attraktivitätssteigerung des Radverkehrs.

Die Stadt Limburg a.d. Lahn wird zukünftig weitere anwenderfreundliche Anlehn-Fahrradbügel im gesamten Stadtgebiet

aufstellen. Am Standort Campus/Stadthaus und in der Hospitalstraße sind im Jahr 2020 die neuen Abstellanlagen (Fahrradbügel) errichtet und getestet worden.



Abb. 73: neue Fahrradbügel in der Hospitalstraße;  
Quelle: Stadt Limburg

Nach bestandenem Test werden im Jahr 2021 über 110 neue Abstellmöglichkeiten mit 55 neuen Fahrradbügeln an sechs Standorten in der Innenstadt aufgestellt. Damit wird das Angebot an Abstellanlagen in der Innenstadt nahezu verdoppelt. Hierzu wurde ein Förderantrag beim Landkreis Limburg-Weilburg eingereicht und bezuschusst.

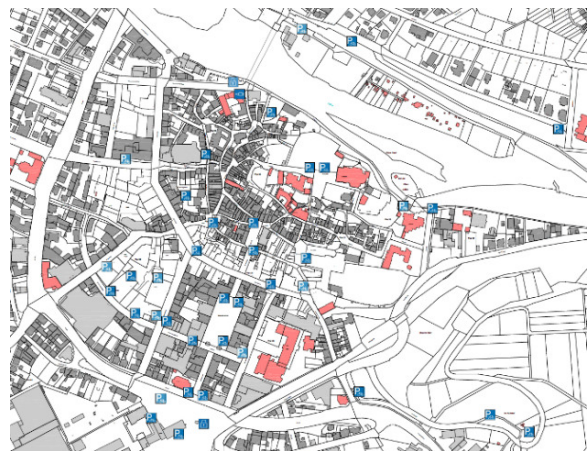


Abb. 74: Standorte aller zukünftigen Fahrrad-abstellanlagen; Quelle: Stadt Limburg

Im 2. Quartal 2021 wurden an sechs Standorten 33 Fahrradabstellbügel montiert. Zu den Standorten gehören die Diezer Straße/ Ecke Werner-Senger-Straße, die Dr.-Wolff-Straße sowie der Freiherr vom Stein-Platz. Außerdem werden am Friedhof und in der Grabenstraße Fahrradabstellanlagen errichtet, zudem werden in der Hospitalstraße weitere Fahrradabstellanlagen gegenüber der bestehenden montiert. Im Herbst 2021 werden

fünf Fahrradboxen am Eingang zur Altstadt in der Konrad-Kurzbold-Straße errichtet.

### Fahrradparkhaus Regionalbahnhof

Am Limburger Regionalbahnhof existieren derzeit rund 60 Abstellmöglichkeiten, die frei zugänglich und nur eingeschränkt witterungsgeschützt sind. Als Leuchtturmprojekt der Radverkehrsförderung wird im Vorfeld des Bahnhofs im September 2021 ein Fahrradparkhaus mit ca. 100 Fahrradabstellplätzen in der Tiefgarage des Einkaufszentrums WERKStadt unter dem sog. Posthof eröffnet. Das Angebot soll zudem folgende Bausteine enthalten:

- Lademöglichkeiten für E-Bikes/Pedelecs
- Reparaturstation, Werkstatt, Fahrradcheck
- Zugang rund um die Uhr
- Eigenes Einfahren und Abstellen der Fahrräder
- Verwahrung über längere Zeiträume
- Gepäckaufbewahrung/Schließfächer
- Abstellmöglichkeiten für Lastenräder
- Es wird eigens für die Nutzer einen separaten Zugang zu den Bahngleisen geschaffen

Die abgestimmte Planung liegt vor, das Projekt wird bis September 2021 umgesetzt.

### Fahrradboxen ICE-Bahnhof

Am ICE-Bahnhof wurden 2019 neun diebstahlsicheren Fahrradboxen mit Lademöglichkeiten für Elektrofahrräder für die dauerhafte Vermietung an Pendler errichtet. Die Maßnahme richtet sich an Berufspendler, die mit dem ICE ins RheinMain-Gebiet pendeln. Die neuen Boxen erweitern das bereits bestehende Angebot, da eine entsprechend Nachfrage zur sicheren Aufbewahrung hochwertiger Elektrofahrräder am Standort sehr hoch ist.

Es liegt ein Beschluss der Stadtverordnetenversammlung für die Errichtung von 25 weiteren Fahrradboxen an den Bahnhöfen und wichtigen Haltestellen des ÖPNV vor. Die Aufstellung erfolgt sukzessive im Laufe des Jahres 2021.

### Fahrradboxen Konrad-Kurzbold-Straße

In der Konrad-Kurzbold-Straße unmittelbar am Eingang von der Alten Lahnbrücke in die Altstadt sind 5 abschließbare Fahrradboxen für Kunden und Tagestouristen bestellt, die stunden- oder tageweise über eine App gemietet werden

können. Diese App soll getestet werden, bevor weitere Sammelanlagen an den Bahnhöfen sowie ein Fahrradparkhaus am Regionalbahnhof mit diesem Schließsystem ausgestattet werden soll. Angebote wurden bereits eingeholt, die Aufstellung soll noch im Jahr 2021 erfolgen.

### Bike + Ride Offensive ICE-Bahnhof

In einem Kooperationsprojekt der DB Station&Service AG und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative werden Kommunen unterstützt, neue Fahrradstellplätze an Bahnhöfen zu errichten. Ziel ist, die Bahnhöfe für den Umstieg vom Auto aufs Fahrrad in Kombination mit der Bahn attraktiver zu machen. Auch der Limburger ICE-Bahnhof wurde im Rahmen dieses Projektes ausgewählt.

Derzeit laufen die internen Flächenprüfungen bei der Deutschen Bahn AG. Vorgesehen sind neue Abstellanlagen an den Bahnhöfen Staffel, Lindenholzhausen, Eschhofen und am ICE Bahnhof Limburg Süd. Zu der Prüfung von normalen Abstellanlagen werden in Eschhofen und am ICE Bahnhof Limburg Süd Sammelschließanlagen geprüft, die Pendlern ermöglichen soll Ihre Fahrräder sicher abzustellen. Das Projekt soll 2021 umgesetzt werden.

#### 8.5.1.2.5 Radaufstellflächen

Aufgeweitete Radaufstellflächen ermöglichen es der Radfahrenden, sich beim Warten an Kreuzungen vor den Autos aufzustellen, indem sie die Haltelinie für den Kfz-Verkehr von der Kreuzung weg nach hinten verlegen und davor einen für Fahrräder reservierten Aufstellbereich einrichten. Sie kommen daher vorrangig an Knotenpunktzufahrten mit längeren Sperrzeiten in Frage. Dabei erhöhen sie den Komfort und die Sicherheit des geradeaus fahrenden und/oder links abbiegenden Radverkehrs. An Knotenpunktzufahrten mit längeren Sperrzeiten kann durch die Entflechtung rechts abbiegender Fahrzeuge von geradeaus fahrendem oder links abbiegendem Radverkehr eine erhebliche Gefahrensituation entschärft werden. Darüber hinaus kann diese Lösung zur Erhöhung der Kapazität des Knotenpunktes beitragen, wenn dadurch rechts abbiegende Kraftfahrzeuge besser abfließen können und nachfolgender Geradeausverkehr nicht behindert wird. Durch die sichere Gestaltung an Knotenpunkten soll das Radverkehrsnetz attraktiver gemacht und Lücken geschlossen werden, was den Radverkehr



insgesamt fördert. Eine Prüfung der zunächst angedachten Einrichtung an der Diezer Straße stadtauswärts in Richtung Parkstraße sowie an der Diezer Straße in Richtung Altstadt stadteinwärts hat ergeben, dass eine Einrichtung dort aus Gründen der Verkehrssicherheit nicht möglich ist.

Geplant ist eine Einrichtung eines Radaufstellstreifens am Schleusenweg bei der Einmündung in die Westerwaldstraße in Richtung Alte Lahnbrücke und Schleusendamm. Hier befinden sich drei überörtliche Radwege (R7, R8 und RDE), wodurch ein erhöhtes Radverkehrsaufkommen besteht (vgl. Abb. 75).

Die Maßnahme soll im Zuge der Umsetzung der ersten Fahrradstraße in Limburg, im Schleusenweg bis Anfang der Sommerferien umgesetzt werden. Eine weitere Aufstellfläche wird derzeit am Bahnübergang Ste.-Foy-Straße, zwischen Limburg und Staffel geprüft, sowie in der Eisenbahnstraße und weiteren Standorten in der Innenstadt.

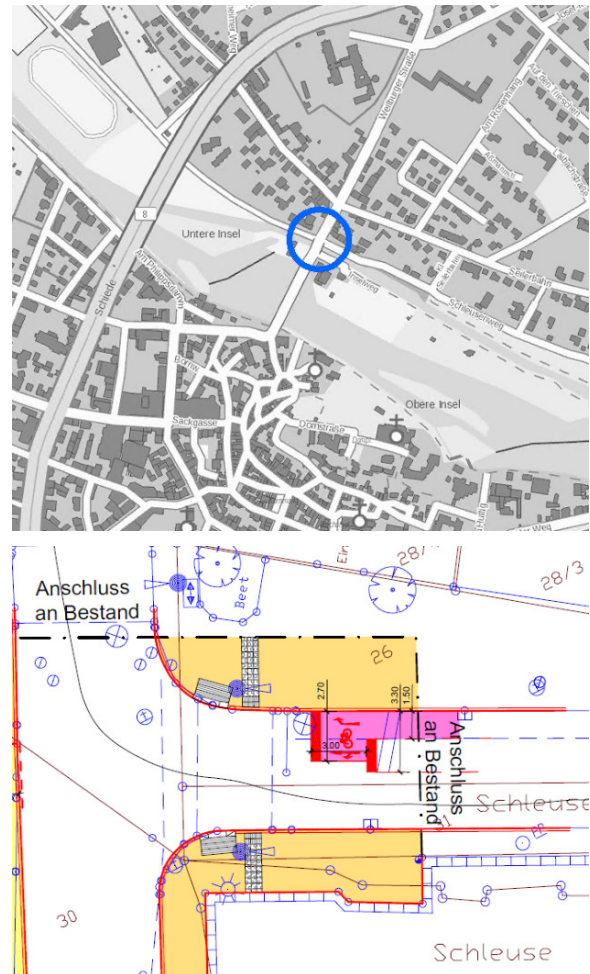


Abb. 75: Geplanter aufgeweiteter Radaufstellstreifen am Schleusenweg bei der Einmündung in die Westerwaldstraße; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021 (oben) sowie Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (unten)

### 8.5.1.2.6 Masterplan Radverkehr im Landkreis Limburg-Weilburg

Im September 2018 beschloss der Kreistag, ein Radverkehrskonzept (Masterplan) für den gesamten Landkreis zu entwickeln. Mittel aus dem Programm „Förderung der Nahmobilität“ des Landes Hessen wurden bereits beantragt. Mit der Erstellung des Nahmobilitäts-Checks wurde im September 2019 begonnen, der aus dem Projekt resultierende Nahmobilitätsplan wurde im Dezember 2020 vom Kreistag beschlossen und damit das Projekt abgeschlossen.

Im Rahmen eines ersten Workshops zum Nahmobilitätscheck wurde die Pendlerstrecke Hadamar-Elz-Limburg als Beispielprojekt und Schwerpunkt definiert. Am 22. Juni 2020 fand ein zweiter Workshop statt, bei dem erste konkrete

Maßnahmen entwickelt wurden, mit deren Umsetzung noch in 2020 begonnen wurde.

Zu diesen Maßnahmen zählen zum einen das schulische Mobilitätsmanagement zu dem die Auftaktveranstaltung im November 2020 in digitaler Form und damit pandemiekonform stattgefunden hat. Dazu haben die Stadt Limburg und die Kreisverwaltung Vertreter von fünf Limburger Schulen und unterschiedlichen Verbänden geladen. Die Bereitschaft der angesprochenen Schulen zu einer Teilnahme ist sehr hoch, weshalb im Frühjahr 2021 mit der Erarbeitung der schulischen Mobilitätspläne begonnen werden kann. (siehe Punkt 5.2.1.4.5)

Eine weitere Maßnahme, die bereits 2020 angestoßen wurde, ist die Umsetzung des Schülerradroutenplaners. Im Rahmen des Projektes werden sichere Radrouten für alle weiterführenden Schulen im Landkreis Limburg-Weilburg ausgewiesen und für Schülerinnen und Schüler ab Ende 2021 über eine App nutzbar sein.

Aufbauend auf den Nahmobilitätsplan soll ein umfassendes Radverkehrskonzept mit allen Kommunen im Landkreis Limburg-Weilburg verfeinert werden. Der Förderantrag wurde im Mai 2021 gestellt. Die Ausschreibung ist für Herbst 2021 vorgesehen, sobald der Bewilligungsbescheid eingegangen ist. Hessen mobil hat eine Bewilligung bis September 2021 in Aussicht gestellt.

### 8.5.1.2.7 Informationskampagne Radverkehr des Landkreis Limburg-Weilburg und der Stadt Limburg a.d. Lahn

Der Landkreis Limburg-Weilburg informiert die Bevölkerung mit verschiedenen Aktionen zum Thema Radverkehr. Dabei liegt der Fokus auf der Stadt Limburg a. d. Lahn. Dazu zählen das STADTRADELN (vgl. Abb. 76) bzw. SCHULRADELN, die Teilnahme am jährlich stattfindenden Fahrradaktionstag (vgl. Abb. 77) der Stadt Limburg, die Roadshow Lastenrad im Mai 2019 und die Aktion "Mit dem Rad zur Arbeit". Es konnte in den vergangenen Jahren eine steigende Teilnehmerzahl und Kilometerleistungen verzeichnet werden.

Im Jahr 2020 waren die Aktionen aufgrund der Pandemie nur eingeschränkt möglich, weshalb nur die Aktionen "Mit dem Rad zur Arbeit" und das Schulradeln stattfand. Im Jahr 2021 ist eine Aufnahme der übrigen Aktionen wieder vorgesehen, das STADTRADELN sowie das SCHULRADELN wird in der Zeit vom 04.

September bis einschl. 25. September stattfinden.

Der jährlich stattfindende Fahrradaktionstag soll – sobald es die Pandemiesituation zulässt - zu einem Tag der Mobilität ausgebaut werden und über alle Mobilitätsformen der Umweltverkehre informieren. Ein Konzept für einen Tag der Mobilität soll ausgeschrieben werden.



Abb. 76: Auftakt STADTRADELN; Quelle: Stadt Limburg



Abb. 77: Fahrradaktionstag; Quelle: Stadt Limburg

### 8.5.1.3 Stärkung des Fußverkehrs

#### 8.5.1.3.1 Barrierefreiheit von Fußgängerüberwegen

Die Stadt Limburg a. d. Lahn realisiert mit dem Konzept "Barrierefreies Limburg" sukzessive eine durchgängige Barrierefreiheit der Hauptrouten im gesamten Stadtgebiet. Im Rahmen der Umsetzung des 2. Bauabschnitts ist in 2021 der Ausbau von Fußgängerüberquerungsstellen an folgenden Knotenpunkten oder Einmündungen vorgesehen:

#### 1. Gesicherter, barrierefreier Ausbau von Lichtsignalanlagen (LSA):

In der Kernstadt Limburg:

1.1. LSA Blumenröder Straße, Einmündungsbereich in die Holzheimer Straße

- 1.2. LSA Frankfurter Straße auf Höhe der Post
- 1.3. LSA Diezer Straße auf Höhe Einmündung Weiersteinstraße (zurückgestellt)
- 1.4. LSA Konrad-Kurzbold-Straße auf Höhe der Brückengasse
- 1.5. LSA Dietkircher Weg auf Höhe der Einmündung Hubertsstraße
- 1.6. Zwei Querungsstellen an den LSAs Einmündung Eisenbahnstraße/ Frankfurter Straße (zurückgestellt)
- 1.7. Drei Querungsstellen an den LSAs am Knoten Grabenstraße/ Dr.-Wolff-Straße (Sackgasse ist barrierefrei)
- 1.8. Alle Querungsstellen an den LSAs am Knoten Schiede/ Diezer Straße
- 1.9. LSA „Im Schlenkert“ im Einmündungsbereich in die Eisenbahnstraße  
In Offheim:
  - 1.10. LSA Limburger Straßen auf Höhe der Einmündung Josefstraße  
In Staffel:
    - 1.11. Alles Querungsstellen an den LSAs am Staffeler Dreieck

## **2. Ungesicherter, barrierefreier Ausbau von Fußgängerquerungsstellen an gefährlichen Standorten:**

In der Kernstadt Limburg:

- 2.1. Eine Querungsstelle im Verlauf der Straße „Im großen Rohr“ zur barrierefreien Erreichbarkeit des Dialysezentrums, eine weitere ist bereits verwirklicht sowie zwei weitere im Verlauf der Zeppelinstraße auf Höhe des Edeka-Marktes.

## **3. Lückenschlüsse im barrierefreien Fußgängernetz:**

- 3.1. Langstraße (Offheim)
- 3.2. Am Steingraben (Dietkirchen)
- 3.3. Töpfer Erde/ Großer Ring (Linter)

Der Ausbau erfolgt an gesicherten Überquerungsstellen mit Auffindestreifen, Richtungsfeld, 0-Absenkung und Sperrfeld. Die Signalmasten werden - wenn notwendig - mit Technik für die Anforderung von akustischen Signalen ausgerüstet. An ungesicherten Fußgängerüberquerungsstellen werden Richtungsfelder und 0-Absenkungen mit Sperrfeldern angelegt.

## **8.5.1.4 Maßnahmen des Mobilitätsmanagements**

### **8.5.1.4.1 Jobticket**

Bereits seit dem 1. Oktober 2017 hat die Stadt Limburg a. d. Lahn ein Jobticket für ihre Beschäftigten eingeführt. Nachdem zunächst eine monatliche Kostenbeteiligung in Höhe von 9,19 Euro zu entrichten war, wird das Ticket seit Juli 2020 für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtverwaltung kostenlos zur Verfügung gestellt. Die Stadt trägt nun die Kosten in Höhe von rund 46.000 Euro im Jahr vollständig.

Das Jobticket kann nach Einführung eines Übergangstarifes RMV / VRM auch für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus Rheinland-Pfalz genutzt werden.

Auch seitens des Kreises wurde die Frage nach einem Jobticket für seine Mitarbeiter bereits in der Vergangenheit bewertet. Eine Befragung in 2020 hat ein geringes Interesse bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zurückgemeldet. Die Entscheidung, in welcher Form eine Umsetzung möglich sein könnte, ist Stand Mai 2021 noch offen.

### **8.5.1.4.2 Dienstvereinbarung „Mobiles Arbeiten“**

Im Dezember 2019 wurde in der Kreisverwaltung eine Dienstvereinbarung "Mobiles Arbeiten" abgeschlossen. Begleitend wurden entsprechende Informationsveranstaltungen durchgeführt. In der Folge sind mit Stand Januar 2021 109 Anträge für den Verwaltungsstandort in Limburg eingegangen und bewilligt worden. Dabei kommen die Mitarbeiter in der Regel nur noch 3-4 Tage in das Büro. Nach Angaben des Kreises reduzieren sich die Fahrten nach Limburg damit rechnerisch um ca. 100.000 km/a. Dies entspricht bei einer Gesamtfahrleistung in Limburg von gut 580 Mio. km/a (vgl. Kap. 5.1.3) einer Reduktion von 0,02 %.

Bei der Stadt Limburg besteht eine Dienstvereinbarung vom 31.10.2018 zur Einrichtung von Telearbeitsplätzen. Dabei ist es den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern möglich, an bis zu 2 Tagen die Woche unter Angabe von Gründen und mit Auflagen im Homeoffice zu arbeiten.

Insgesamt nehmen 96 Mitarbeitende das Mobile Arbeiten/Homeoffice wahr. Davon sind

- 20 offiziell als Telearbeitsplatz bewilligt und
- 76 arbeiten derzeit aufgrund von Corona verstärkt mobil von zu Hause.

### 8.5.1.4.3 Telefon- und Videokonferenzen

Der Landkreis und die Stadt führt seit der Pandemiesituation 2020 verstärkt Telefon- und Videokonferenzen mit den Führungsverantwortlichen von Firmen und Hilfsorganisationen auf Kreis- und Landesebene sowie innerhalb der Verwaltung durch. Auch einzelne Fortbildungsmaßnahmen konnten auf dieser Weise bereits durchgeführt werden.

Hierzu wurden teilweise Einzelarbeitsplätze und Konferenzräume neu ausgestattet. Dadurch werden Pkw-Sternfahrten durch den Landkreis und durch Hessen sowie Fahrten zwischen den Verwaltungsstandorten im Landkreis Limburg-Weilburg in Höhe von mehreren 10.000 Pkw-Kilometern eingespart.

Die Vorteile werden in den einzelnen Arbeitsbereichen zunehmend erkannt und entsprechende Wünsche verstärkt geäußert, sodass die Infrastruktur zurzeit weiter aufgebaut wird.

### 8.5.1.4.4 Angebot eines betrieblichen Mobilitätsmanagements

Die alltägliche Mobilität der Menschen ist stark von den Arbeitswegen geprägt. Die individuellen Mobilitätsverhalten sollen in Limburg auch über die Unternehmen und Behörden geboten werden, um die alltäglichen Wege effizient und umweltschonend zurückzulegen. Oftmals besteht auch in der Nutzung firmeneigener Fahrzeuge bzw. beim Zurücklegen von Dienstwegen Optimierungspotenzial. Hier soll die Beratung und Sensibilisierung von Arbeitgebern als Maßnahme mit Potenzial zur signifikante Verkehrsverlagerung führen.

Der Prozess für ein betriebliches Mobilitätsmanagement wurde in Zusammenarbeit mit der ivm GmbH bereits begonnen. Als erstes wurde eine Mitarbeiterbefragung nach dem Mobilitätsverhalten sowie eine Analyse der Anreisewege durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in einem Workshop vorgestellt. Auf dieser Grundlage wurden weitere Maßnahmen entwickelt. Die einzelnen Maßnahmen, welche sich in sieben Handlungsfeldern gliedern, wurden

in einem dritten Workshop diskutiert und anschließend priorisiert bewertet.

Die Handlungsfelder ergeben sich aus Förderungen des/der

- ÖPNV
- Radverkehrs
- Zufußgehens
- Dienstmobilität
- effizienten Pkw-Nutzung
- Information und Kommunikation
- Organisation

Die dazugehörigen Maßnahmen sind beispielsweise:

- Die Informationen zum ÖPNV schnell und einfach im Intranet finden
- Duschen, Umkleiden und Spinde für Fahrradfahrer anbieten
- Die Verbesserung der Fußwegsituation
- Ein digitales Buchungssystem für Dienstfahrzeuge
- Die Einführung einer Fahrgemeinschaftsbörse
- Das Einführen von Mobilitätstagen in Kooperation mit Betreibern und Nutzern
- Die Festlegung von Zuständigkeiten in Betracht auf die einzelnen Handlungsfelder

Derzeit wird ein individuelles Mobilitätskonzept für die Stadtverwaltung ausgearbeitet. Dieses soll zum einen die Ergänzung der Dienstfahrzeugflotte mit E-Bikes und Lastenräder beinhalten, zum anderen steht eine gute Erreichbarkeit der Arbeitsplätze mit dem Rad, zu Fuß und mit dem ÖPNV im Fokus. Hierzu wurde unter anderem hochwertige, überdachte und abschließbare Abstellmöglichkeiten für die Fahrräder geschaffen, Lademöglichkeiten für Elektrodienstwagen sowie Lademöglichkeiten für eBikes. Weitere Verbesserungen sollen noch folgen: Duschmöglichkeit für Radfahrer, barrierefreie Erschließung des Stadthauses auf der Dietkircher Höhe und Förderung von Fahrgemeinschaften mit Mobilitätsgarantie. Des Weiteren soll das Ordnungsamt der Stadt Limburg, die Allgemeine Verwaltung sowie das Stadtjugendpflege mit insgesamt 8 zusätzlichen E-Bikes und zwei Lastenrädern ausgestattet werden.

### 8.5.1.4.5 Schulisches Mobilitätsmanagement

Als Zentrum der Region verfügt Limburg a. d. Lahn über eine Vielzahl von Schulen mit mehreren Tausend Schülern. Schon in der Schule das Mobilitätsverhalten von Schülerinnen

und Schülern als Teil des Bildungsprozesses zu implementieren, bietet ein hohes Potenzial ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten – auch bei den Eltern – zu fördern.

Schulisches Mobilitätsmanagement umfasst die Aufklärung, das Lernen über und das Gestalten von Mobilität von und mit Schülerinnen und Schülern unterschiedlichen Alters – von der Grundschule bis zu weiterführenden und Berufsschulen.

Daher schließt das schulische Mobilitätsmanagement verschiedene Maßnahmenbausteine und vielfältige pädagogische Ansätze und Anwendungen mit ein. Bei jüngeren Schulkindern ist die Mobilität in der Regel stark von den Eltern sowie dem Wohnumfeld geprägt, hier sind eher Lerneffekte bzw. der Aufbau eines modernen Mobilitätsverhaltens zu erzielen. Bei älteren Schülern liegt der Schwerpunkt auf der Bewusstseinsbildung sowie der Behandlung von Verkehrs- und Mobilitätsthemen im Rahmen von Unterrichtsinhalten (Geografie, Klimaschutz etc.). Neben den Schülerinnen und Schülern sind jedoch auch das Lehrpersonal sowie die Eltern als Vorbilder und erste Ansprechpartner wichtige Akteure bei schulischem Mobilitätsmanagement. Im Mittelpunkt stehen folgende Bausteine:

- Sensibilisierung und Information des Lehrpersonals,
- Mobilitäts- und Klimaschutzaktionen an Schulen, angepasst an Alter und Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler (z.B. Aktionstage, Ausflüge, Kurse und Workshops),
- Bewusstseinsbildung insbesondere bei älteren Schülerinnen und Schülern, ggf. auch bei Eltern bspw. anhand von Unterrichtsinhalten oder Kampagnen,
- Hinweise und Aktionen mit Eltern

Um das ganze Spektrum der Schullandschaft im Mobilitätsmanagement abzubilden und damit alle Alters- und Sozialgruppen zu erreichen, hat die Stadt Limburg a. d. Lahn folgende Schulen für die erste Runde ausgewählt:

- Tilemannschule (Gymnasium),
- Theodor-Heuss-Schule (Grund- und Mittelstufenschule),
- Marienschule (privates Gymnasium)
- Johann-Wolfgang-von-Goethe-Schule (Haupt- und Realschule)
- Erich-Kästner-Schule (Grundschule)

In einer zweiten Runde folgen dann

- Berufsschulzentrum sowie die

- Leo-Sternberg-Schule in der Nordstadt.

Gemeinsam mit der ivm GmbH, dem Landkreis Limburg-Weilburg und der Stadt Limburg wurde in einer Auftaktveranstaltung am 06.07.2020 das weitere Vorgehen und die Zeitschiene abgestimmt. Am 03.11.2020 fand ein Treffen mit allen involvierten Schulen in digitaler Form statt. Zusammen mit den Schulen werden im Jahr 2021 Schulmobilitätspläne entwickelt, die schul- und standortspezifische Lösungen anstreben, um einen möglichst dauerhaften Effekt auf weniger Individualverkehr zu und vor den Schulen zu erreichen.

Im Rahmen einer Bachelor-Thesis zum Schulischen Mobilitätsmanagement wurden Maßnahmen für die Theodor-Heuss-Schule entwickelt die nach Prüfung umgesetzt werden können. Das schulische Mobilitätsmanagement startet an der Theodor-Heuss-Schule gemeinsam mit den oben genannten Schulen.

Folgende Maßnahmen wurden in der Thesis empfohlen:

### Maßnahmen-Paket 1

Maßgebend für die Sicherheit der Schüler und um das zur-Schule-Fahren unattraktiver zu gestalten, sollen drei Maßnahmen realisiert werden.

- Fahrbahnschwellen am Kreisel Freiherr-von-Stein-Platz/ Am Zehntenstein,
- Sperrung der Straßenführung in Richtung Freiherr-von-Stein-Platz,
- Sperrung der Parkstraße für Rechtsabbieger in Richtung Freiherr-von-Stein-Platz und der Johannes-Mechtel-Straße für Linksabbieger in die Straße „Am Zehntenstein“

Dadurch haben die Eltern nicht mehr die Möglichkeit ihre Kinder bis vor die Schule zu fahren.

### Maßnahmen-Paket 2

Im Bereich der nachfrageorientierten Maßnahmen kommen folgende Maßnahmen in Frage:

- Bei Elternabende, vor allem aber auch bei Einschulung sowie bei Tür und Angelgespräche die Eltern in regelmäßigen Abständen auf das Thema Elterntaxis ansprechen und darüber informieren.
- Die Erstellung eines Flyers für Eltern mit folgenden Informationen: Auflistung von Statistiken, die darstellen welche

Gefahren durch Elterntaxis verursacht werden; Auflistung motivierender Gründe, weshalb Kinder in die Schule laufen sollten; Übersicht möglicher Hol- und Bringzonen; Karte mit einer Übersicht aller sicheren Schulwege.

- Einen Aktionstag „Theodor-Heuss-Schule läuft“ implementieren. An diesem Tag laufen alle Schüler und Lehrer in die Schule. Im Rahmen des Aktionstags soll die Polizei, ADAC, Fuß e.V., VCD, Ordnungsamt und Experten zum Thema Schulisches Mobilitätsmanagement eingeladen werden.
- Als Anreiz ein Belohnungspunktesystem einführen.

### Maßnahmen-Paket 3

Angebotsorientierte Maßnahmen:

- Bei Bedarf die Bus-Taktung verbessern oder an Schulbeginn und -ende anpassen. Nach jetzigem Stand fährt die Linie LM-3 die Haltestelle Tilemannstraße vom Bahnhof aus um 07:55 Uhr an. Schulbeginn ist jedoch bereits um 07:40 Uhr.
- Eine Hol- und Bringzone soll am 380 m entfernten Marktplatz eingerichtet werden.
- Ältere Schülerinnen und Schüler als Schülerlotsen entlang der Hol- und

Bringzone und vor allem an den Kreuzungen.

Die Zeitschiene zur konkreten Umsetzung ist aufgrund der andauernden Corona-Pandemie nicht absehbar, da die Schulen derzeit vordringlichere Aufgaben zu bewältigen haben. Die geplanten Veranstaltungen mit Ortsbegehung und Bestandsaufnahme, konnten folglich noch nicht durchgeführt werden.

### 8.5.2 Parkraummanagement

In den Kapiteln 2 und 6 wurde die Bedeutung der Stadt Limburg als ländliche Solitärstadt mit großem Einzugsbereich und die sich daraus ergebenden verkehrlichen Belastungen dargestellt. Es besteht daher dringender Handlungsbedarf, mit Hilfe eines umfassenden Parkraummanagements den ruhenden Verkehr neu zu ordnen und den Park- und Suchverkehr zu reduzieren.

#### 8.5.2.1 Bestand

Die Stadt Limburg a. d. Lahn verfügt über ein Parkleitsystem, an das von den über 2.200 Parkmöglichkeiten in der Innenstadt über 1.600 angeschlossen sind.

Um für den Autoverkehr eine Übersicht über alle freien Parkplätze zu ermöglichen, wurden drei Parkzonen geschaffen (vgl. Abb. 79).



Abb. 78: Parkzonen in Limburg a. d. Lahn; Quelle: Stadt Limburg



Abb. 79: Online-Darstellung des Parkleitsystems Limburg a. d. Lahn mit Belegung der Parkmöglichkeiten [75]

In der gelben Zone Limburg-West werden alle freien Parkplätze, die über die Diezer Straße

innerhalb des Schiede-Rings angefahren werden und das Altstadtparkhaus angezeigt. In der

oranje Zone sind alle freien Parkplätze, die über die Graupfortstraße angefahren werden und das City-Parkhaus an der Post enthalten. Die grüne Parkzone beinhaltet alle freien Plätze in der WERKStadt, die über den Kreisel an der Diezer Straße zu erreichen sind. [Online](#) [75] wird in minütlicher Aktualisierung eine Übersicht über die Belegung der vom Parkleitsystem verwalteten Parkhäuser und Parkplätze zur Verfügung gestellt (vgl. Abb. 79). Über drei Viertel aller Parkmöglichkeiten werden somit für eine frühzeitige Orientierung angezeigt. Im Rahmen der geplanten umfangreichen Verbesserungen des Parkraummanagements wird der Bestand des Parkleitsystems erneuert.

### 8.5.2.2 **Neues Parkraummanagementkonzept**

Die Kreisstadt Limburg a. d. Lahn beabsichtigt, die Instrumente des Parkraummanagements verstärkt zum Erreichen verkehrs-, stadtentwicklungs-, umwelt- und wirtschaftspolitischer Ziele zu nutzen. Daher soll ein Konzept für eine flächendeckende Parkraumbewirtschaftung vor allem in Innenstadtbereichen erstellt werden. Parkraummanagement umfasst im Sinne der Kreisstadt Limburg a. d. Lahn sämtliche Handlungsansätze und Maßnahmen, um den ruhenden Kfz-Verkehr zu steuern und zu ordnen. Dies soll in der gesamten Breite bei der Erstellung eines Parkraummanagementkonzepts Berücksichtigung finden.

Das Parkraummanagementkonzept beinhaltet: Parkraumkonzept (räumlich und zeitlich differenzierte Maßnahmenverordnung), detailliertes Konzept zur bedarfsgerechten Bewirtschaftung, Konzeption der Parkleitung und des Parkleitsystems sowie die Aktualisierung der städtischen Stellplatzsatzung.

Auf Grundlage des Konzeptes wird die Parkleitung und des Parkleitsystems umgesetzt.

Im Rahmen der Erarbeitung des Parkraummanagementkonzepts ist das „KFZ-Führungskonzept Innenstadt“ aus dem Masterplan Mobilität 2030 (vgl. Kap. 8.5) mit zu berücksichtigen bzw. gegebenenfalls anzupassen. Das KFZ-Führungskonzept macht auch Vorschläge, wie die Quell- und Zielverkehre von und zu den Parkbauten verträglicher geführt werden können.

Darüber hinaus sind Schnittstellen/Bezugspunkte mit derzeit laufenden bzw. anstehenden Planungen anderer Maßnahmen des Masterplans Mobilität 2030 und des Green City

Plans, die in Wechselwirkung und Abhängigkeit zum Parkraummanagementkonzept stehen, zu berücksichtigen.

Der Bearbeitungszeitraum für das Parkraummanagementkonzept einschließlich der Umsetzung des Parkleitsystems erstreckt sich von Juli 2021 bis einschließlich November 2022.

### 8.5.2.3 **Erhöhung Parkgebühren**

In der Stadt Limburg a. d. Lahn ist eine Erhöhung der Parkgebühren in den Parkhäusern (1,50 Euro statt 1,00 Euro je Stunde) und den Kurzzeitparkplätzen am Straßenrand (3,00 Euro statt 1,00 Euro je Stunde) vorgesehen. Der neue Tarif wird voraussichtlich am 01. Oktober 2021 in Kraft treten. Im Rahmen des Parkraummanagementkonzepts werden die Erhöhungen auf ihre Wirksamkeit geprüft und angepasst.

### 8.5.3 **Verkehrsmanagement**

#### 8.5.3.1 **Anordnung eines Tempolimits von 40 km/h**

Die emissionsseitige Wirkung einer Reduzierung der maximal zulässigen Höchstgeschwindigkeit von üblicherweise 50 km/h auf 30 oder 40 km/h auf Hauptverkehrsstraßen konnte auf Grundlage vorangegangener Versionen des Handbuchs der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) nicht berechnet werden, da hierzu keine spezifischen Emissionsfaktoren hinterlegt waren. Dort, wo in Städten Tempo 30 km/h z.B. aus Gründen des Lärmschutzes auf Hauptverkehrsstraßen festgesetzt wurde, ergaben sich unterschiedliche Ergebnisse zur immissionsseitigen Wirksamkeit dieser Maßnahme. Einigkeit bestand darin, dass eine Minderungswirkung eintritt, wenn das neue Tempolimit mit einer Verkehrsverflüssigung einhergeht. Mitunter ist die Minderungswirkung auch durch eine Verkehrsreduzierung zu erklären, die insbesondere bei einem Tempolimit von 30 km/h dadurch entsteht, dass Autofahrer auf der Suche nach einer schnelleren Alternativstrecke andere Routen wählen.

Das aktuelle HBEFA 4.1 ermöglicht nun, die Wirkung von Tempo 30 km/h oder Tempo 40 km/h auf Hauptverkehrsstraßen rechnerisch zu ermitteln. Demnach hat ein Tempolimit von 30 km/h (bei ansonsten gleichbleibenden Parametern) bei schweren Nutzfahrzeugen einen deutlich anderen Effekt als bei Pkw. Während sich bei schweren Nutzfahrzeugen eine deutliche Erhöhung der Abgasemissionen zeigt, ergeben



sich bei den Pkw nur geringfügige Unterschiede (vgl. Abb. 80).

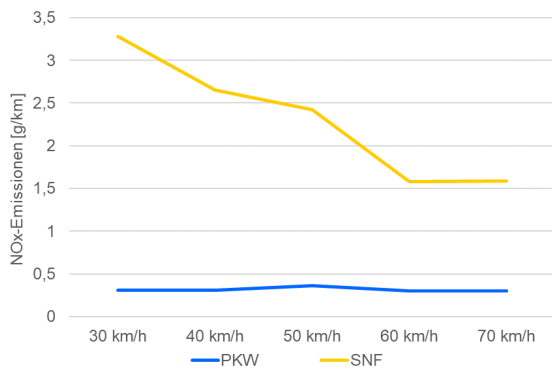


Abb. 80: NO<sub>x</sub>-Emissionen von Pkw und schweren Nutzfahrzeugen (SNF) bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten auf Hauptverkehrsstraßen; HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2021

Folglich können sich insbesondere Tempolimit-Anordnungen von 30 km/h auf Straßen mit sehr hohem Lkw-Anteil ggf. kontraproduktiv auf das Emissionsaufkommen und damit auf die Immissions-Belastung auswirken.

Den weit überwiegenden Anteil am Verkehrsaufkommen machen in der Regel Pkw aus, sodass deren Emissionsverhalten vorrangig zu beachten ist. Darüber hinaus hängt die Wirkung einer Geschwindigkeitsbegrenzung auch vom Verkehrsfluss ab.

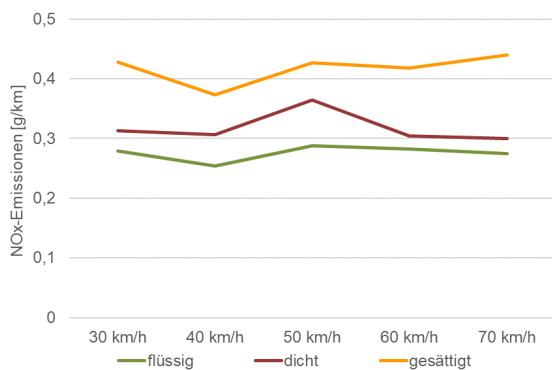


Abb. 81: NO<sub>x</sub>-Emissionen von Pkw bei unterschiedlichen Verkehrszuständen; HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2019

Wie Abb. 81 zeigt, ist ein Tempolimit von 40 km/h optimal im Hinblick auf eine Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen von Pkw. Mit Ausnahme eines „dichten“ Verkehrsflusses ist Tempo 50 km/h geringfügig emissionsärmer als Tempo 30 km/h.

Im Tagesgang ergeben sich jedoch unterschiedliche Verkehrszustände, d.h. in den Hauptverkehrszeiten ist der Verkehr dicht bis hin zum stop&go, während höhere Anteile flüssigen Verkehrs vor allem in den Nachtstunden und in den Nebenzeiten vorliegt. Die Wirkungsanalyse eines Tempolimits kann daher nur unter Berücksichtigung der einzelnen Anteile der unterschiedlichen Verkehrszustände im Tagesverlauf und des Anteils an schweren Nutzfahrzeugen erfolgen.

Ob eine Geschwindigkeitsbeschränkung eine sinnvolle Maßnahme zur Verbesserung der Luftqualität ist, wurde auch für die hoch belasteten Straßenabschnitte in Limburg a. d. Lahn untersucht (vgl. Abb. 82).

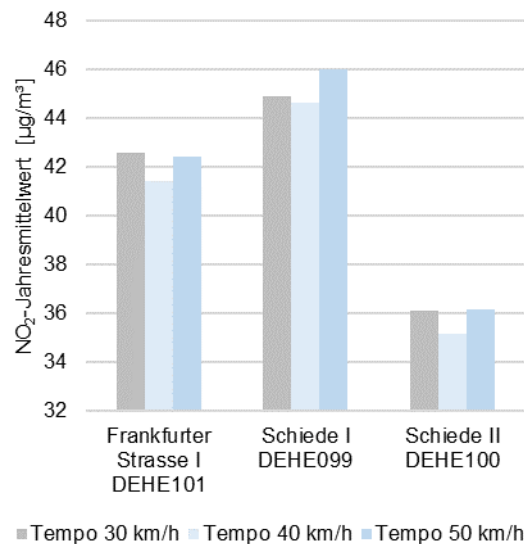


Abb. 82: Vergleich der Wirksamkeit einer Geschwindigkeitsbeschränkung; HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022

Wie Abb. 82 verdeutlicht, stellt eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 40 km/h auf der B 8 / B 54 die lufthygienisch günstigste Konfiguration dar. Ein durch zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans vom Hessischen Umweltministerium beauftragtes Verkehrsgutachten [46] hat weiterhin ergeben, dass eine solche Geschwindigkeitsbeschränkung keinen wesentlichen Einfluss auf den Verkehrsablauf (Verkehrsfluss, Verlagerungsverkehr) hat. Folglich handelt es sich um eine sinnvolle, kurzfristig umsetzbare Maßnahme, die sowohl einen Beitrag zur Luftreinhaltung (Minderung der Stickstoffdioxid-Belastung) als auch zur Erhöhung der Verkehrssicherheit leisten kann.

Aufgrund der relativ hohen Wirksamkeit der Maßnahme, die gleichzeitig ein mildes und verhältnismäßiges Mittel darstellt, war eine kurzfristige Anordnung angezeigt. Aufgrund der örtlichen Belastungssituation war die Anordnung nur auf den angebauten Abschnitten der B 8 / B 54 vorzusehen.

Da diese Ergebnisse vor der Fertigstellung des Luftreinhalteplans vorlagen (vgl. Kap. 8.5.6.3), wurde die Anordnung als planunabhängige Maßnahme zwischen der Kreuzung Dresdener Straße im Süden und der Kreuzung Am Renngarten/Konrad-Kurzbold-Straße im Norden bereits im Mai 2021 vollzogen (vgl. Abb. 83).



Abb. 83: Bereich der Geschwindigkeitsbegrenzung von 40 km/h auf der B 8 / B 54;  
Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Zwar beschränkt sich der hoch belastete Bereich nur auf einen kürzeren Abschnitt der B 8 (vgl. Abb. 60), dennoch war eine Anordnung für den gesamten Innenstadtbereich angezeigt. Denn sofern die Geschwindigkeitsbeschränkung bereits hinter der Kreuzung Diezer Straße wieder aufgehoben würde, könnte dies zu verstärkten Beschleunigungsvorgängen im stark belasteten Abschnitt zwischen Tunnel und Diezer Straße führen, was dem eigentlichen Zweck der geplanten Anordnung entgegenstehen würde. Gleiches gilt für den südlichen Abschnitt, weshalb auch hier eine räumliche Ausweitung der Anordnung über die Kreuzung Wiesbadener Straße hinaus als sinnvoll erachtet wird.

Der nun mit einer Geschwindigkeitsbeschränkung von 40 km/h belegte Abschnitt ist etwa 1,7 km lang. Somit entsteht selbst beim Befahren dieser „verlängerten“ Strecke rechnerisch lediglich eine Erhöhung der Reisezeit von etwa eine halbe Minute, sofern während der Durchfahrt an keiner Lichtsignalanlage gehalten werden müsste.

### 8.5.3.2 Ausbau des Verkehrsleitrechners zum Zweck der Zuflussdosierung

Hessen Mobil verfügt seit 2015 über einen Verkehrsleitrechner in der Stadt Limburg. Insgesamt sind derzeit 24 Lichtsignalanlagen LSA an den Verkehrsleitrechner angeschlossen, die sich überwiegend in der Innenstadt (17) aber auch in Staffel (2), Lindenholzhausen (3) sowie am ICE-Gebiet (2) befinden.

Die Verkehrssteuerung erfolgt derzeit in 5 verschiedenen Bereichen unabhängig voneinander. Diese sind

- die B 8 zwischen Staffel und Anschlussstelle Limburg-Nord,
- die Innenstadt entlang der Schiede,
- die Frankfurter Straße sowie
- die in zwei Unterbereiche aufgeteilte B 8 zwischen ICE-Gebiet und Lindenholzhausen.

Der Verkehrsleitrechner soll nun zu einem Verkehrsleitsystem ausgebaut werden, was einerseits die Implementierung weiterer städtischer Lichtsignalanlagen in der Innenstadt mit dem Ziel einer verbesserten Verkehrssteuerung beinhaltet. Gleichzeitig soll eine Zuflussdosierung in die Innenstadt ermöglicht werden, die abhängig von der Verkehrsdichte den Verkehrsfluss zu optimieren hilft. Die Zuflussdosierung an den „außenliegenden“ Lichtsignalanlagen soll damit Stauscheinungen vorrangig auf weniger sensible Straßenabschnitte konzentrieren. Hierzu wird die Stadt Limburg in 2021 ein weiteres Verkehrsgutachten beauftragen in welchem folgende Punkte vertieft untersucht werden:

- Inwieweit ist in den definierten Stauszenarien bereits eine Zuflussdosierung implementiert?
- Welche Szenarien werden im Realbetrieb tatsächlich geschaltet und welche Auswirkungen haben diese auf den Verkehrsfluss im Innenstadtbereich?
- Inwieweit kann eine stärkere Zuflussdosierung an „außenliegenden“ Lichtsignalanlagen umgesetzt werden

und welche Wirkungen können erzielt werden?

Mit diesen Maßnahmen soll der Verkehrsfluss im Stadtgebiet insbesondere zu den Spitzenzeiten und zu Überlastzeiten mit einer besseren Qualität aufrechterhalten werden.

Das Projekt kann nach derzeitigem Planungsstand frühestens in der 32. Kalenderwoche des Jahres 2022 abgeschlossen werden. Das Ergebnis der noch zu beauftragenden Untersuchung ist daher derzeit noch abzuwarten.

### 8.5.4 Elektrifizierung des Verkehrs

#### 8.5.4.1 Städtisches Förderprogramm

Unter dem Namen „Limburg elektrisiert“ im November 2017 ein städtisches Förderprogramm beschlossen, dass am 01.02.2018 in Kraft trat [45].

Gefördert werden:

- Lastenpedelecs
- L1e bis L4e (2- und 3- rädige Leichtfahrzeuge)
- L5e bis L7e (3- und 4- rädige Leichtfahrzeuge)
- E-Umbausatz für M1 und N1
- Gebrauchtfahrzeuge M1 und N1
- Ladeinfrastruktur auf nichtöffentlichem Grund

Bis einschließlich Mai 2021 wurden insgesamt 87 Anträge genehmigt. Im Einzelnen wurden Zuschüsse in Höhe von 54.500,00 Euro für die Anschaffungen von 28 E-Lastenräder, 29 E-Roller, drei E-Scooter, vier gebrauchte E-Autos, 35 Ladestationen und einem 4-rädiges Fahrzeug gewährt.

#### 8.5.4.2 E-Carsharing

Das Angebot von Carsharingfahrzeugen kann zu einer Senkung der privaten Autonutzung führen, Fahrzeuge im privaten Haushalt ersetzen und die Elektromobilität für die Bürger in den Stadtteilen attraktiver machen. Zusätzlich wird das Klima entlastet und dadurch die Umwelt geschützt.

Für die privaten Nutzer ergeben sich Vorteile wie beispielsweise Kosteneinsparungen bei der Anschaffung privater Ladeinfrastruktur und effiziente und komfortable Mobilitätsangebote am Wohnort. Außerdem steuert jeder Nutzer einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz bei.

Durch eine gut sichtbare Platzierung an dem ausgewählten Standort, soll der Wechsel zwischen den verschiedenen Verkehrsmitteln so einfach und komfortabel wie möglich gestaltet werden. Dadurch wird die Inter- und Multimodalität gefördert und die Stadtteile als Wohnstandort attraktiver.

Seit August 2018 gibt es in Limburg a. d. Lahn ein E-Carsharing-Angebot, dass von der Energieversorgung Limburg GmbH unter dem Namen EVLdrive (Electric Vehicle Limburg) unterhalten wird.

Die Start- und Zielpunkte des E-Carsharings sind bisher eine E-Ladestation mit zwei Ladeplätzen. In der Stadt Limburg befinden sich diese Stationen jeweils mit zwei Fahrzeugen, einer Ladestation und zwei Ladeplätzen, am Bahnhofspatz, in der Diezer Straße, sowie in der Berner Straße am ICE-Bahnhof. Außerdem werden am Campus der Stadtverwaltung Limburg und an der EVL in der Ste.-Foy-Straße E-Carsharing-Fahrzeuge angeboten.

Zudem sind im ersten Quartal 2021 in Offheim am Sportplatz und in Staffel am Bürgerhaus jeweils eine EVLdrive Station hinzugekommen.

Im Jahr 2021 wurden bereits zwei Standorte in Offheim und Staffel errichtet. Drei weitere Stationen werden bis Sommer 2021 errichtet und zwar in Lindenhofshausen und Linter an den Bürgerhäusern sowie in Eschhofen am zukünftigen Dorfplatz. Im darauffolgenden Jahr 2022 sollen die Stadtteile Ahlbach und Dietkirchen ergänzt werden. Des Weiteren soll in 2022 das Angebot in der Innenstadt (z.B. Blumenrod) ausgeweitet werden.



Abb. 84: EVL DRIVE Station in Staffel am Bürgerhaus;  
Quelle: Stadt Limburg

### 8.5.4.3 Errichtung von Ladesäulen

Insgesamt gibt es in Limburg a. d. Lahn 30 öffentlich zugängliche Ladesäulen für Elektro-Kfz. Darunter befindet sich auch eine Schnelllade-Tankstelle im Bereich des ICE-Bahnhofs. 19 der öffentlich zugänglichen Ladesäulen werden von der Energieversorgung Limburg GmbH (EVL) betrieben. Die Stadt und der Landkreis Limburg-Weilburg sind mit der Energieversorgung Limburg GmbH (EVL) derzeit über weitere Standorte für Elektrotankstellen im Gespräch. Ein Förderbescheid liegt vor.

Noch in den Jahren 2021/2022 sollen in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln in allen Stadtteilen der Stadt Limburg a. d. Lahn insgesamt 7 Stationen mit 14 Anschlussmöglichkeiten entstehen, davon fünf im Jahr 2021 und zwei im Jahr 2022.

### 8.5.4.4 Fuhrparkumstellung durch Stadt und Kreis

Beim Landkreis Limburg-Weilburg sind mit Stand Januar 2021 15 Dieselfahrzeuge, 6 Hybrid-Fahrzeuge (Benzin/Elektro) sowie 3 reine Elektrofahrzeuge im Einsatz. Fahrzeuge der Schulen (z.B. Traktoren) sowie Fahrzeuge der Eigenbetriebe werden an dieser Stelle nicht erfasst (teilweise sind auch dort E-Fahrzeuge

vorhanden). Die Umstellung von drei Dieselfahrzeugen auf zwei reine Elektrofahrzeuge und ein Hybrid-Fahrzeug erfolgte im Laufe des Jahres 2020. Zusätzlich wurde der Fuhrpark 2020 um ein reines Elektrofahrzeug erweitert.

Nach zwei Neuanschaffungen im Jahr 2019 verfügt der Fuhrpark der Stadt Limburg aktuell über vier reine Elektro-Fahrzeuge sowie ein Lastenrad. Zwei weitere Lastenräder sowie acht Elektro-Dienstfahräder werden noch angeschafft.

Zur Förderung von Elektromobilität gehört auch ein kostenfreies Parken für Elektrofahrzeuge in den städtischen Parkhäusern.

## 8.5.5 Sonstige Maßnahmen

### 8.5.5.1 Zukunftsfonds des Landkreises Limburg-Weilburg

Der Landkreis bietet seinen Kommunen, darunter auch der Stadt Limburg und den angrenzenden Kommunen bei Investitionen in die Infrastruktur und den Klimaschutz finanzielle Unterstützung über einen Zukunftsfonds an. Über die Säule B des Zukunftsfonds „Kommunale Infrastruktur“ können u.a. Maßnahmen wie das Anrufsammeltaxi, Nachtbusse oder Radverkehrsinfrastruktur mit 40 % bis maximal 75.000 Euro jährlich von jeder Kommune im Landkreis gefördert werden. Geringinvestive Maßnahmen im Bereich Klimaschutz können über die Säule D mit 50 % bis maximal 10.000 Euro pro Jahr von jeder Kommune im Landkreis beantragt werden. Dazu zählen z.B. eine Mobilitäts-App, Beratung von Mitarbeitern zum Thema Mobilität, Bikesharing, Bedarfsanalyse Ladeinfrastruktur, Referenten für Mobilitätsthemen und Mobilitätsstationen. Insgesamt stellt der Fond für Infrastrukturmaßnahmen 1,1 Mio. Euro zur Verfügung. Im Jahr 2020 hat die Stadt Limburg rund 53.000,-€ für die Dorfplatzerneuerung in einem Ortsteil und 12.000,-€ für Radabstellanlagen im Stadtgebiet über den Zukunftsfonds Säule B erhalten.

### 8.5.5.2 Informationskampagne Energievision 2050

Die Informationsinitiative Energievision 2050 ist eine vom Land Hessen geförderte Veranstaltungsreihe mit 15 Veranstaltungstage in den Jahren 2020 und 2021. Der Verein Multivision e.V. ist beauftragt mit bis zu 6.700 Schülern und Lehrern in Gruppen von 100 bis

200 Personen die Auswirkungen des Klimawandels in das Bewusstsein zu rufen und Visionen zu entwickeln, wie ein klimaneutrales Leben 2050 aussehen könnte. Dabei werden alle Lebensbereiche von Mobilität über Ernährung, Wohnen, Energie bis hin zum Konsum behandelt.

### 8.5.5.3 *Energieberatung für Bürgerinnen und Bürger*

Die Energieberatung für Bürgerinnen und Bürger findet monatlich als kostenfreies Angebot in der Kreisverwaltung Limburg-Weilburg statt. Limburg ist damit Beratungsstützpunkt der Verbraucherzentrale Hessen, die ergänzend dazu eine Vor-Ort-Beratung bei den Hausbesitzern anbietet.

Weitere Beratungen werden von der Hessischen Energiesparaktion und der Caritas mit dem Stromsparcheck angeboten. Hierüber werden weitere Zielgruppen wie bspw. Mieter erreicht.

Durch die Beratung wird die Sanierung von Gebäuden und alten Heizungsanlagen gefördert, was das Emissionsaufkommen aus diesem Sektor stetig verringert.

### 8.5.5.4 *Energetische Sanierung von Schulen im Landkreis*

Von 2015 bis 2020 sind insgesamt elf Schulen im Landkreis energetisch modernisiert worden. In Limburg waren davon

- die Sporthalle der Leo-Sternberg-Schule,
- die Sporthalle der Johann-Wolfgang-von-Goetheschule,
- das Gebäude A, B und Mittelbau der Friedrich-Dessauer-Schule sowie
- der Werkstattbereich der Friedrich-Dessauer-Schule betroffen.

Der Gesamtinvestitionsumfang beträgt 10.345.565,00 Euro.

### 8.5.6 *Prognostizierte Minderungswirkung*

Die immissionsseitige Minderungswirkung der in den Kap. 8.5.1 bis 8.5.3 vorgestellten Maßnahmen ist von der verkehrsseitigen Wirkung (Reduzierung der Verkehrsmenge) oder emissionsseitigen Wirkung (Tempolimit) abhängig.

Die „Sonstigen Maßnahmen“ in Kap. 8.5.5 wirken sich nur sehr indirekt und perspektivisch aus, sodass ihre Wirkung sich nicht beziffern lässt.

Zu den Maßnahmen in Kap. 8.5.4 „Elektrifizierung des Verkehrs“ kann keine über den Prognosenullfall hinausgehende Minderungswirkung unterstellt werden, wie unter nachfolgendem Kap. 8.5.6.1 ausgeführt wird.

#### 8.5.6.1 *Elektrifizierung des Verkehrs*

Maßnahmen zur Förderung der Elektro-Mobilität haben das Ziel, dass eine zunehmende Anzahl an Fahrten mit emissionsfreien, batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen absolviert werden, sodass weniger Fahrten mit Verbrennungsmotoren stattfinden.

Im neuen Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) 4.1 sind in den jahresspezifischen Flottenzusammensetzungen auch steigende Anteile von Elektro- und Hybridfahrzeugen hinterlegt. Daher wird die Minderungswirkung von Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität grundsätzlich bereits durch die steigenden Anteile von Elektro- und Hybridfahrzeugen im HBEFA 4.1 berücksichtigt.

Hierbei ist allerdings zu klären, ob die Wirkung der Förderungen der E-Mobilität in Limburg a. d. Lahn mit den steigenden Anteilen von Elektro- und Hybridfahrzeugen im HBEFA verglichen werden können. Es ist zu klären, ob die HBEFA-Daten für E-Fahrzeuge und Hybride günstiger oder schlechter als die Entwicklung vor Ort sind. Die Fahrleistungsanteile von E-Fahrzeugen nach HBEFA basieren nicht nur auf dem durchschnittlichen Fahrzeugbestand in einem Jahr, sondern auch auf der Neufahrzeugentwicklung, der spezifischen Fahrleistung je nach Kraftstofftyp, dem Alter des Fahrzeugs und der Straßenkategorie (vgl. Kap. 6.3). Dennoch wird zur der Beurteilung der Maßnahme ein Vergleich der Bestandsentwicklung von E-Fahrzeugen und Hybriden im Zulassungsbezirk Limburg-Weilburg mit den deutschlandweiten Zulassungszahlen (die als Eingangsgrößen für die HBEFA-Fahrleistungsanteile genutzt wurden) durchgeführt, da keine konkreten Fahrleistungsanteile für Limburg bekannt sind.

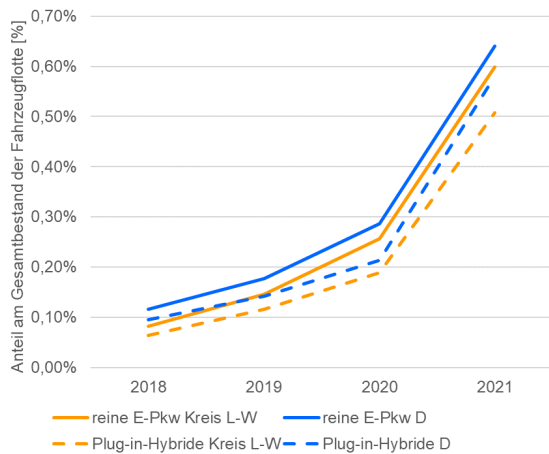


Abb. 85: Vergleich der Zulassungszahlen von Elektro-Pkw zwischen Deutschland und Limburg-Weilburg 2018 bis 2020; Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

In Abb. 85 ist zu erkennen, dass der Bestand sowohl an reinen Elektro-Pkw, als auch an Plug-in-Hybriden im Zulassungsbezirk Limburg-Weilburg dem deutschen Durchschnitt entspricht, bzw. geringfügig (im Schnitt 0,06 %) darunter liegt. Daher ist davon auszugehen, dass die Wirkung der Maßnahme bereits in den Fahrleistungsanteilen des HBEFAs abgebildet wird. Sie ist daher im Prognosefall bereits berücksichtigt, sodass keine weitere Minderungswirkung abgeleitet werden kann.

#### 8.5.6.2 Stärkung des Umweltverbundes und Verbesserungen im Parkraummanagement

Die verkehrliche Wirkung der Maßnahmen in den Kap. 8.5.1 und 8.5.2 (im Folgenden Planfall-Basis) wurden im Rahmen eines Verkehrsgutachtens untersucht, welches das Umweltministerium zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans beauftragt hatte [46]. Im Rahmen des Gutachtens wurden die in Tab.22

zusammengefassten Verkehrsminderungen ermittelt.

Bei den angegebenen Mengen handelt es sich um den werktäglichen Verkehr. Da die immissionsseitigen Untersuchungen jedoch auf den Jahresmittelwert bezogen werden, wurde hierfür der werktägliche Verkehr stets auf das Wochenmittel (für Limburg Faktor 0,9) umgerechnet.

Ferner wirken sich die dargestellten Verkehrsreduzierungen allein schon aufgrund ihrer räumlichen Differenzierung sehr unterschiedlich auf die Verkehrsstärken im Straßennetz aus. Dazu kommt, dass das bei den Verkehrsmodell-Berechnungen verwendete Verfahren [69] von Ausgleichen im Straßennetz ausgeht. Dies bedeutet, dass die verkehrsreduzierende Wirkung auf einzelnen Abschnitten durch nachströmenden Verkehr relativiert werden kann. Denn aufgrund der durch Verkehrsmengenreduzierungen freiwerdende Kapazitäten (und damit höhere Geschwindigkeiten) können einzelne Streckenabschnitten ggf. von anderen Verkehrsströmen verwendet werden, für welche diese Abschnitte (mit den möglichen höheren Geschwindigkeiten) nun die fahrzeitkürzere Verbindung darstellen.

Die hier ermittelte Verkehrsreduzierung bezieht sich auf das Prognosejahr 2021; es ist keine gesonderte verkehrsseitige Bewertung für das Jahr 2022 erfolgt. Eine Analyse für das Jahr 2021 hat eine sehr geringe immissionsseitige Wirkung für das Jahr 2021 ergeben, was deutlich gemacht hat, dass selbst bei einer etwaigen Verdoppelung der verkehrsreduzierenden Wirkung im Jahr 2022 kaum eine signifikant höher ausfallende immissionsreduzierende Wirkung eintreten würde. In einem konservativen Ansatz wurde daher für 2022 die verkehrsreduzierende Wirkung für 2021 verwendet.

| Maßnahmen   | Modellabbildung/Annahmen  | Reduktion Pkw-Fahrten          |                                       |                              |
|---|---|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
|   |   | Binnenverkehr<br>nur Limburg   | Binnenverkehr<br>Limburg<br>+Diez+Elz | Quell-<br>/Zielverkehr       |
| Neue Stadtbuslinie LM6<br>DFI-Anlagen<br>Ausbau Bushaltestellen<br>Fahrradstraße, Radwege<br>etc.<br>Öffnung Einbahnstraßen<br>Informationskampagne | Abbildung durch Anpassung<br>Parameter und ÖV-Fahrplan<br>(=-Widerstände) im<br>Nachfragemodell   | -360                           | -570                                  | 0                            |
| Schulisches<br>Mobilitätsmanagement   | Individuelle<br>Reduktionsansätze je nach<br>Schulart, Lage und<br>Aufkommen im<br>Verkehrsmodell<br>75%-Wirkung da Umsetzung<br>im Laufe 2021  | -300                           | -380                                  | -90                          |
| Erhöhung Parkgebühren   | In Bezug auf die relevanten<br>Innenstadtzellen Reduktion<br>des Binnen-/Quell- und<br>Zielverkehrs<br>aus Limburg/Diez/Elz um 3%,<br>davon 20% verdrängt in<br>Nachbarbereiche<br>aus Rest um 2%, davon 50%<br>verdrängt in Nachbarbereiche<br>50%-Wirkung da Umsetzung<br>zum 2. Halbjahr | -380                           | -520                                  | -320                         |
| OnDemand-<br>Mobilitätsangebot  | Fahrgastabschätzung<br>Gutachter:<br>ca. 400 Fahrgäste pro Tag<br>Eigene Annahme: 70%<br>Verlagerung vom Pkw (als<br>Fahrer/in)<br>50%-Wirkung, da nur im 2.<br>Halbjahr 2021   | -140                           | -140                                  | 0                            |
| <b>Gesamt</b>   |   | <b>-1.180</b><br><b>=-2,8%</b> | <b>-1.610</b><br><b>=-2,2%</b>        | <b>-410</b><br><b>=-0,4%</b> |

Tab.22: Verkehrsmindernde Wirkung der Maßnahmen des nach Kap. 8.5.1 und 8.5.2 (Planfall-Basis) [46]

Auf Grundlage dieser Verkehrsreduzierung wurde die immissionsseitige Wirkung für das Bezugsjahr 2022 ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tab.23 für sämtliche Straßenabschnitte, an denen eine verkehrsbezogene NO<sub>2</sub>-Messung erfolgt, sowie für den Straßenabschnitt Diezer Straße I, wo für das Jahr 2019 rechnerisch eine

Grenzwertüberschreitung ermittelt wurde, dargestellt.

| Straßenabschnitt     | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |               |           |
|----------------------|--------------------------------------|---------------|-----------|
|                      | Prognose -nullfall 2022              | Planfall-Bsis | Differenz |
| Schiede I            | 46,0                                 | 45,8          | 0,2       |
| Schiede II           | 36,2                                 | 36,0          | 0,2       |
| Frankfurter Straße I | 42,4                                 | 42,2          | 0,2       |
| Diezer Straße I      | 37,7                                 | 37,7          | 0         |
| Diezer Straße V      | 31,7                                 | 31,7          | 0         |

Tab.23: Berechnete Minderungswirkung der Maßnahmen nach Kap. 8.5.1 und 8.5.2 (Planfall-Basis), HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022

### 8.5.6.3 Anordnung eines Tempolimits von 40 km/h

Wie bereits dargestellt, werden die Vorbereitungen zur Maßnahme „Ausbau des Verkehrsleitrechners zum Zweck der Zuflussdosierung“ frühestens in der 32. Kalenderwoche des Jahres 2022 abgeschlossen. Von einer relevanten Wirkung im Prognosejahr 2022 kann daher nicht ausgegangen werden, zumal das Ergebnis der noch zu beauftragenden Untersuchung derzeit noch völlig offen ist.

Von den Maßnahmen „Verkehrsmanagement“ (Kap. 8.5.3) kann daher nur die Maßnahme 8.5.6.2 „Anordnung eines Tempolimits von 40 km/h“ immissionsseitig bewertet werden. Wie dort bereits ausgeführt, hat die verkehrsgutachterliche Untersuchung ergeben, dass die Maßnahme keinen wesentlichen Einfluss auf den Verkehrsablauf hat. Für die Immissionsprognoserechnungen wurden daher die Verkehrsmengen des Prognose nullfalls angesetzt und lediglich die Tempo-40-spezifischen Emissionsfaktoren gemäß HBEFA zu Grunde gelegt.

Die Ergebnisse der Immissionsprognoserechnungen ist in Tab.24 dargestellt. Da die beiden Abschnitte der Diezer Straße nicht von der Maßnahme betroffen sind, konnte für diese auch keine Wirkung ermittelt werden.

| Straßenabschnitt     | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |          |           |
|----------------------|--------------------------------------|----------|-----------|
|                      | Prognose -nullfall 2022              | Tempo 40 | Differenz |
| Schiede I            | 46,0                                 | 44,6     | 1,4       |
| Schiede II           | 36,2                                 | 35,2     | 1,0       |
| Frankfurter Straße I | 42,4                                 | 41,4     | 1,0       |
| Diezer Straße I      | 37,7                                 | 37,7     | 0         |
| Diezer Straße V      | 31,7                                 | 31,7     | 0         |

Tab.24: Berechnete Minderungswirkung der Maßnahme „Anordnung eines Tempolimits von 40 km/h“, HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022

### 8.5.6.4 Gesamtwirkung der Maßnahmen der Stadt Limburg a. d. Lahn und des Landkreises Limburg-Weilburg

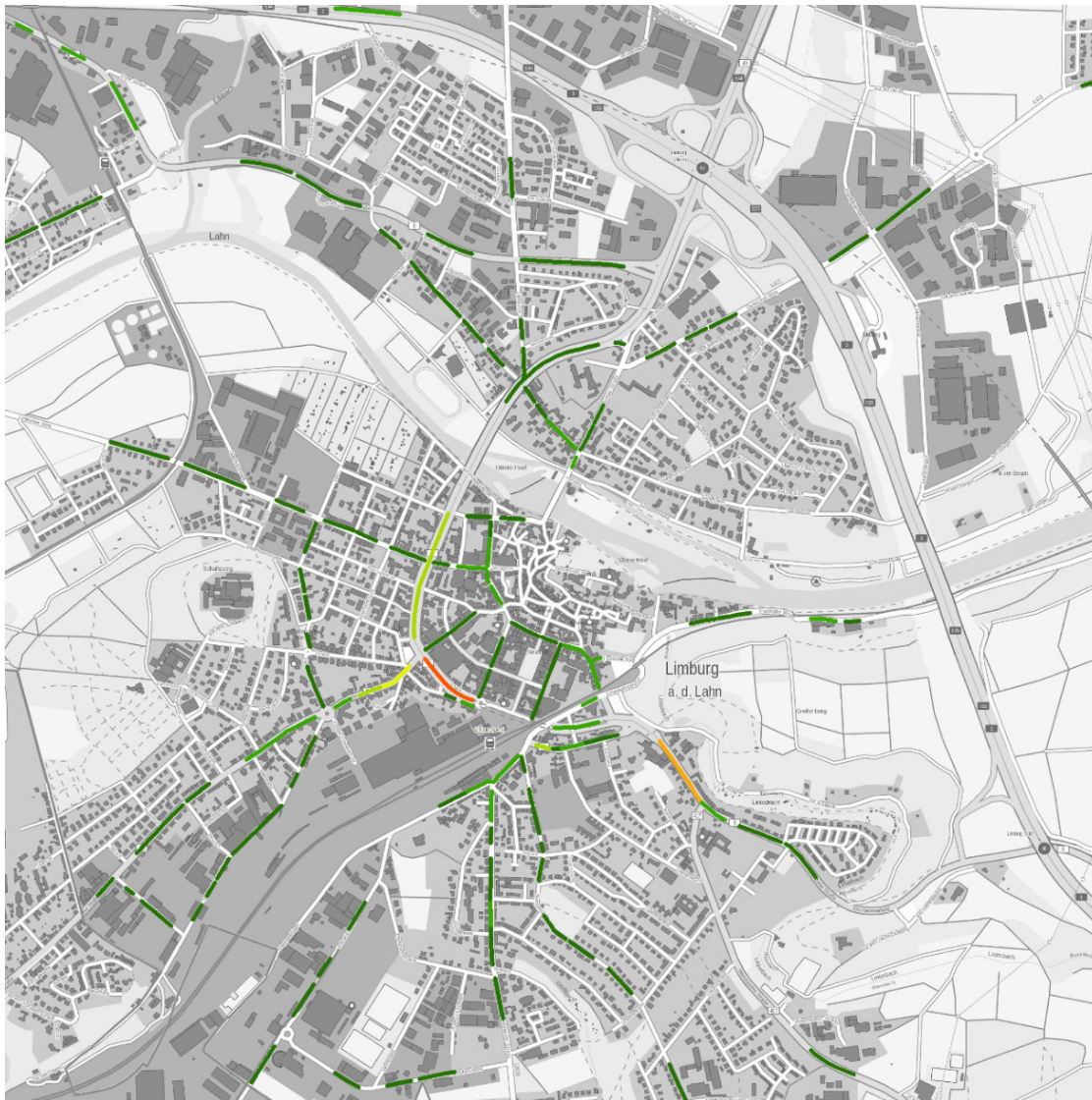
Tab.25 stellt die Gesamtwirkung der Maßnahmen der Stadt Limburg a. d. Lahn und des Landkreises Limburg-Weilburg dar. Es zeigt sich, dass am Abschnitt Schiede I eine Verringerung der NO<sub>2</sub>-Belastung von etwa 3,5 % im Vergleich zum Prognose nullfall erzielt werden kann. Dadurch findet zwar eine deutliche Entlastung statt, allerdings sagt die Prognose noch immer eine Grenzwertüberschreitung von gut 10 % voraus. Am Abschnitt Frankfurter Straße I kann die Belastung gemäß Berechnung um knapp 3 % gesenkt werden, wodurch der Grenzwert ebenfalls noch immer überschritten würde.

| Straßenabschnitt     | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |                           |           |
|----------------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------|
|                      | Prognose -nullfall 2022              | Planfall-Basis + Tempo 40 | Differenz |
| Schiede I            | 46,0                                 | 44,4                      | 1,6       |
| Schiede II           | 36,2                                 | 35,0                      | 1,2       |
| Frankfurter Straße I | 42,4                                 | 41,2                      | 1,2       |
| Diezer Straße I      | 37,7                                 | 37,7                      | 0         |
| Diezer Straße V      | 31,7                                 | 31,7                      | 0         |

Tab.25: Berechnete kombinierte Minderungswirkung der Maßnahmen Planfall-Basis und Tempo 40, HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022

Abb. 87 stellt die Ergebnisse der Berechnungen noch einmal grafisch auf einer Karte dar.





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

|           |             |             |             |             |             |             |             |      |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|           |             |             |             |             |             |             |             |      |
| $\leq 30$ | 30,1 - 33,0 | 33,1 - 37,0 | 37,1 - 40,0 | 40,1 - 42,0 | 42,1 - 45,0 | 45,1 - 48,0 | 48,1 - 50,0 | > 50 |

Abb. 86: Berechnete Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung in Limburg a. d. Lahn bei Umsetzung der Maßnahmen des Planfall-Basis und des Tempolimits von 40 km/h auf der B 8 / B 54, HBEFA 4.1, Prognoseplanfall 2022; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

## 8.6 Fahrverbote

Seit dem 1. Februar 2017 wurden mit Einführung der Umweltzone in Limburg a. d. Lahn Fahrverbote für hoch emittierende Fahrzeuge angeordnet. Seitdem dürfen nur noch Fahrzeuge mit grüner Plakette, gesetzlich von einer Kennzeichnung ausgenommene Fahrzeuge oder Fahrzeuge mit einer Ausnahmegenehmigung diese Zone in der Limburger Kernstadt befahren. Diese Regelungen bleiben bestehen, da sie – wenngleich nur noch in geringem Ausmaß –

weiterhin zur NO<sub>2</sub>-Minderung beitragen. Aufgrund der Belastungssituation sind jedoch u.U. weitergehende Verkehrsbeschränkungen erforderlich.

### 8.6.1 Veranlassung

Das Bundesverwaltungsgericht hat in seinem wegweisenden Urteil vom 27. Februar 2018 [47] entschieden, dass Verkehrsbeschränkungen für hoch emittente Fahrzeuge unter Wahrung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes zulässig sind,

wenn nicht mit anderen Maßnahmen eine schnellstmögliche Grenzwerteinhaltung erreicht werden kann. Daran ändert auch der von der Bundesregierung neu eingeführte § 47 Abs. 4a BImSchG nichts, wonach Fahrverbote i.d.R. als nicht verhältnismäßig angesehen werden, wenn der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert 50 µg/m<sup>3</sup> unterschreitet. Auch hier gilt, dass ohne Maßnahmen, mit denen eine schnellstmögliche Einhaltung des Grenzwertes erreicht werden kann, auch Fahrverbote zulässig sind, wenn der Jahresmittelwert unterhalb von 50 µg/m<sup>3</sup> liegt [72].

Unter welchen Voraussetzungen streckenbezogene bzw. zonale Fahrverbote angeordnet werden können bzw. müssen konkretisiert das Urteil vom 10. Dezember 2019 des Hessische Verwaltungsgerichtshof zum Luftreinhalteplan für die Stadt Frankfurt am Main [71]. Mit diesem Urteil wurde das Land Hessen verpflichtet, den Luftreinhalteplan für die Stadt Frankfurt am Main unter Beachtung der Rechtsauffassung des Senats so fortzuschreiben, dass dieser die erforderlichen Maßnahmen enthält, um die Überschreitung des über ein Kalenderjahr gemittelten Immissionsgrenzwertes in Höhe von 40 µg/m<sup>3</sup> im Stadtgebiet der Stadt Frankfurt am Main so kurz wie möglich zu halten. Der Senat führte in den Entscheidungsgründen aus, dass eine Anordnung von streckenbezogenen oder kleinräumig-zonalen Verkehrsverboten für diejenigen Strecken oder Bereiche in Frage komme, bei denen der Grenzwert auch im Jahr 2020 überschritten werde bzw. es könne davon abgesehen werden, wenn aufgrund der aktualisierten Prognose im Jahr 2021 auch ohne deren Anordnung die Einhaltung oder Unterschreitung des Grenzwertes zu erwarten sei. Außerdem betonte das Gericht, dass „... die Minderung der Grenzwertüberschreitungen durch Fahrverbote die ultima ratio darstellt und hier nur in Betracht kommen könnte, wenn die [...] Ermittlungen und Berechnungen [...] ergeben, dass sich alle anderen Maßnahmen der Reduktion von Emissionen an der Quelle oder der Verkehrsreduktion durch ausreichende Angebote des öffentlichen Verkehrs nicht als geeignet zur Einhaltung der Grenzwerte erweisen.“ Folglich dürfen Fahrverbote dort nicht angeordnet werden, wo vorgesehene bzw. inzwischen bereits ergriffene Minderungsmaßnahmen zur Grenzwerteinhaltung beitragen.

Das Bundesverwaltungsgericht hat sich in seinem Urteil vom 27. Februar 2020 [72] zur

Fortschreibung des Luftreinhalteplans Reutlingen erneut zur Verhältnismäßigkeit von Fahrverboten geäußert. Dazu hat es ausgeführt:

*„Bei einer – ungeachtet etwaiger Prognosemängel – ... Überschreitung des Grenzwertes um nur noch 1 µg/m<sup>3</sup> im Folgejahr nach Inkrafttreten des Luftreinhalteplanes und gleichzeitig prognostizierter (deutlicher) Unterschreitung des Grenzwertes im übernächsten Jahr ist die Anordnung von Verkehrsverboten regelmäßig nicht geboten.“*

In Würdigung dieser Vorgaben wurde zunächst untersucht, wie sich die Belastungssituation unter Berücksichtigung der von der Stadt Limburg und dem Landkreis Limburg-Weilburg festgelegten Maßnahmen entwickeln würde (vgl. Kap. 8.5.6.4). Dieses Maßnahmenpaket reduziert die Immissionsbelastung jedoch nicht in allen Straßenabschnitten so weit, dass der Immissionsgrenzwert im Jahr 2022 sicher eingehalten wird. An den Abschnitten Schiede I und Frankfurter Straße I beträgt die NO<sub>2</sub>-Belastung mehr als 41 µg/m<sup>3</sup>. Aus diesem Grund wurde ein Verkehrsgutachten [46] beauftragt, dass die Auswirkungen von verschiedenen Fahrverbotsvarianten untersucht.

### 8.6.2 Untersuchungsmethodik

Wie aus den vorangegangenen Darstellungen ersichtlich, beschränken sich die NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitungen auf einen relativ kurzen Abschnitt der B 8. Grundsätzlich ist daher eine Anordnung von zonalen Verkehrsbeschränkungen nicht erforderlich und damit auch nicht verhältnismäßig. Da es sich bei der B 8 / B 54 jedoch um eine Verkehrsachse von zentraler Bedeutung handelt, für die es kaum Alternativrouten gibt, war zu befürchten, dass es durch Verlagerungsverkehre an anderen Stellen zu neuen Grenzwertüberschreitungen kommt. Wenn aus diesem Grund weitere Straßenabschnitte (beispielsweise in der Grabenstraße) für bestimmte Fahrzeuge zu sperren wären, könnte auf diese Weise eine faktische Fahrverbots-Zone entstehen. Das Verkehrsgutachten [46] betrachtet daher verschiedene Varianten der räumlichen Abgrenzung von Fahrverboten; darunter auch eine Zone.

Dabei kamen einerseits makroskopische Berechnungen mit der Software PTV-VISUM [69] zur Bestimmung der Verkehrsmengen bzw. deren Verlagerung zum Einsatz. Die Auswirkungen auf den Verkehrsablauf bzw. die Verkehrsqualität wurden mithilfe der

mikroskopischen Verkehrsflusssimulation PTV-VISSIM [70] modelliert.

Da ein streckenbezogenes Fahrverbot zu Umfahrvorkehrern führt, sind die Auswirkungen der geänderten Routenwahl bei der Festlegung der Fahrverbote zu berücksichtigen. Dies gilt sowohl in verkehrlicher Hinsicht, weil Ausweichrouten unter Umständen für die Mehrverkehre z.B. aus Verkehrssicherheitsgründen nicht geeignet sind, als auch aus Sicht des Immissionsschutzes, wenn zu befürchten ist, dass die Verlagerungen andernorts zu neuen Grenzwertüberschreitungen führen. Im Verkehrsgutachten wurden daher vorsorglich mehrere Varianten untersucht, in denen das Fahrverbot über die mindestens notwendigen Abschnitte hinaus ausgeweitet wurde. Die untersuchten Varianten sind in dem Gutachten [46] dokumentiert.

Aufgrund des ohnehin großen Untersuchungsumfangs wurde im Verkehrsgutachten darauf verzichtet, eine separate Berechnung der Fahrverbotsvarianten mit und ohne die Maßnahmen des Planfall-Basis vorzunehmen. Da diese Maßnahmen in jedem Fall umgesetzt werden, wurden Sie in den verkehrsseitigen Berechnungen (und damit auch den darauf aufbauenden immissionsseitigen Berechnungen) zu Fahrverboten bereits mitberücksichtigt.

Die angegebenen Verkehrsmengen beziehen sich auf den werktäglichen Verkehr, da die Verkehrsmodellberechnungen auf dieser Grundlage erfolgen. Da die immissionsseitigen Untersuchungen jedoch auf den Jahresmittelwert bezogen werden, wird hierfür der werktägliche Verkehr stets auf das Wochenmittel (für Limburg Faktor 0,9) umgerechnet.

### 8.6.3 Von den Fahrverboten betroffenen Fahrzeuge

Für die Untersuchungen der streckenbezogenen Fahrverbote wurden folgende Fahrzeugtypen als von einem Fahrverbot betroffen zugrunde gelegt:

- Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht mit Ottomotor bis einschließlich Euronorm 2
- Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht mit Dieselmotor bis einschließlich Euronorm 5
- Schwere Nutzfahrzeuge (Lkw ab 3,5 t, Busse und Reisebusse mit Dieselmotor bis

einschließlich Euronorm V sowie der EEV-Norm)

Für die Berechnungen wurden dementsprechend folgenden Anteile der vom Fahrverbot betroffenen Fahrzeuge festgelegt:

- Pkw: 15,5 %
- Lieferwagen: 27,2 %
- Lkw (>3,5 t zul. GG): 13,9 %

Diese Anteile beruhen zunächst auf den Fahrleistungsanteilen der betroffenen Fahrzeugtypen an der Gesamtfahrleistung nach HBEFA. Weiterhin sind in diesen Anteilen bereits die bestehende Umweltzone, eine Neubeschaffungsquote von 10 % sowie eine pauschale Quote von 20 % für etwaige Ausnahmegenehmigungen und Verstöße berücksichtigt.

Die vorgesehenen Ausnahmen, werden in Kap. 8.6.10 detailliert erläutert.

### 8.6.4 Räumliche Abgrenzung der Fahrverbote

Da sich die Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2022 lediglich auf Teilabschnitte der B 8 zwischen Wiesbadener und Diezer Straße beschränken (Schiele I, Frankfurter Straße I), wurden auch nur für diese Abschnitte streckenbezogene Fahrverbote vorgesehen (vgl. Abb. 87). Die davon betroffenen Fahrzeugtypen sind in Kap. 8.6.3 aufgeführt.

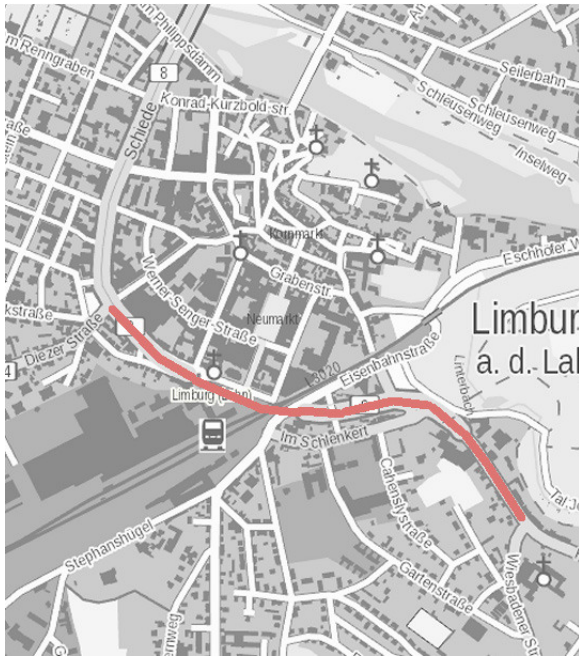


Abb. 87: Abschnitte für die ein streckenbezogenes Fahrverbot vorgesehen ist;  
Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG  
2021

Wie sich die Verkehrsmenge im Falle eines Fahrverbotes gemäß Abb. 87 (Variante F-a1) entwickelt, ist in Abb. 88 dargestellt (für eine Karte mit Darstellung der gesamten Stadt vgl. Anhang 11.2.1). Grüne Balken stehen dabei für eine Abnahme, rote Balken für eine Zunahme des Verkehrs während die Breite des Balkens Aufschluss über den Grad der Zu- oder Abnahme gibt. Demnach führt Variante F-a1 zu einer deutlichen Entlastungswirkung der Schiede zwischen Diezer Straße und Wiesbadener Straße um ca. 3.600 bis 3.900 Kfz/24h (werktags). Diese Verkehre werden in erster Linie auf die BAB 3 (+1.400 Kfz/24h; vgl. Anhang 11.2.1) sowie die Grabenstraße (bis zu +1.100 Kfz/24h; vgl. Abb. 88) verlagert.

Gemäß Verkehrsgutachten resultieren aus dieser Maßnahmen relevante verkehrliche Mehrbelastungen in Teilen der Grabenstraße aufgrund einer veränderten Routenwahl der Quell- und Zielverkehre in die Altstadt.

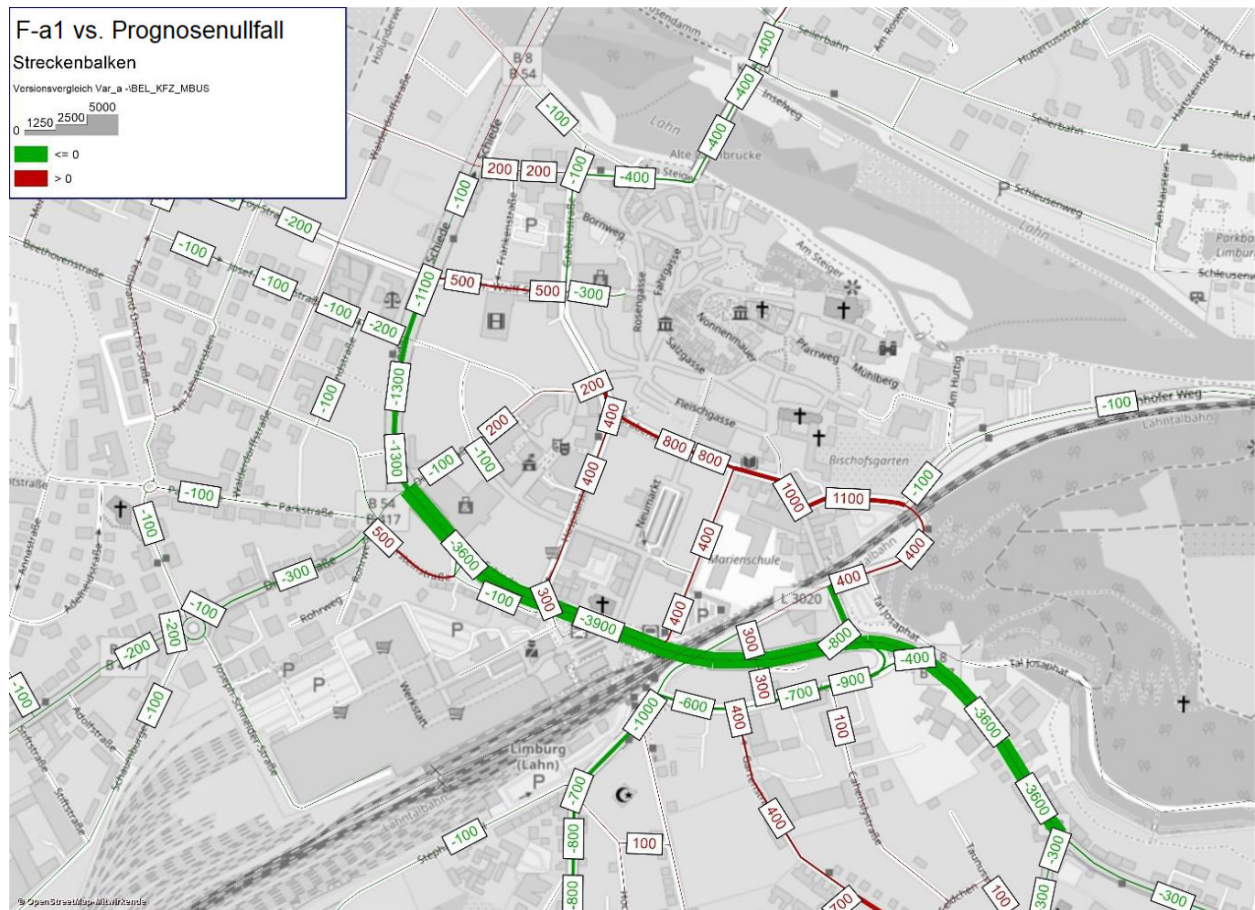


Abb. 88: Fahrverbot F-a1 vs. Prognosenullfall;

Quelle: GGR [46]; Kartengrundlage: Openstreetmap ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)), ODbL 1.0

### 8.6.5 Zusätzliche verkehrslenkende Maßnahmen

Damit die in Kap. 8.6.2 ermittelte verkehrliche Mehrbelastung in der Grabenstraße nicht zu einer Ausweitung des Fahrverbots auf diese Straße führt, wurde gutachterlich untersucht, ob die Verkehrszusatzbelastung durch eine Zuflussdosierung über die vorhandene Lichtsignalanlage an der östlichen Zufahrt und eine weitere Verkehrsberuhigung des Straßenzugs reduziert werden kann (vgl. Abb. 89). In einer gutachterlichen Ergänzungsbetrachtung vom 25.05.2021 ist bestätigt worden, dass die praktische Umsetzung der weitergehenden Zuflussdosierung an der betreffenden Lichtsignalanlage möglich ist, ohne dass dies zu kritischen Rückstauungen bis zum Knoten Eisenbahnstraße / Frankfurter Straße oder gar darüber hinaus bis zur B 8 führe.

Nach den Verkehrsmodellberechnungen gemäß Abb. 90 wird mit diesen Maßnahmen die Mehrbelastungen in der Grabenstraße

weitgehend minimiert (für eine Karte mit Darstellung der gesamten Stadt vgl. Anhang 11.2.2). Gleichzeitig reduziert sich damit allerdings auch die Entlastung der Schiede um ca. 600 Kfz/24h und es kommt zu einer Mehrbelastung der östlichen Diezer Straße um ca. 600 Kfz/24h (jeweils werktags).

Eine Darstellung der Verkehrsmodellberechnungen für die gesamte Stadt zeigt die Karte in Anhang 11.2.2. Die gutachterliche Untersuchung zeigt in der Südstadt eine Mehrbelastung an Kfz-Verkehr, insbesondere in der Gartenstraße, der Johann-Boppe-Straße und der Blumenröder Straße. Die Gesamtverkehrsbelastung bleibt jedoch noch immer im zumutbaren Bereich. Es ist insoweit davon auszugehen, dass diese Verkehre geordnet und sicher abgewickelt werden können.

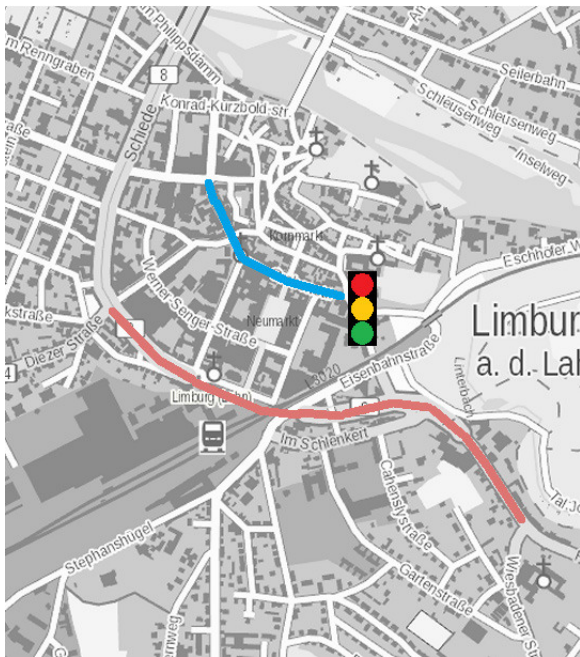


Abb. 89: Abschnitte, für die ein streckenbezogenes Fahrverbot angeordnet wird und weitere Verkehrslenkende Maßnahmen;  
 Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

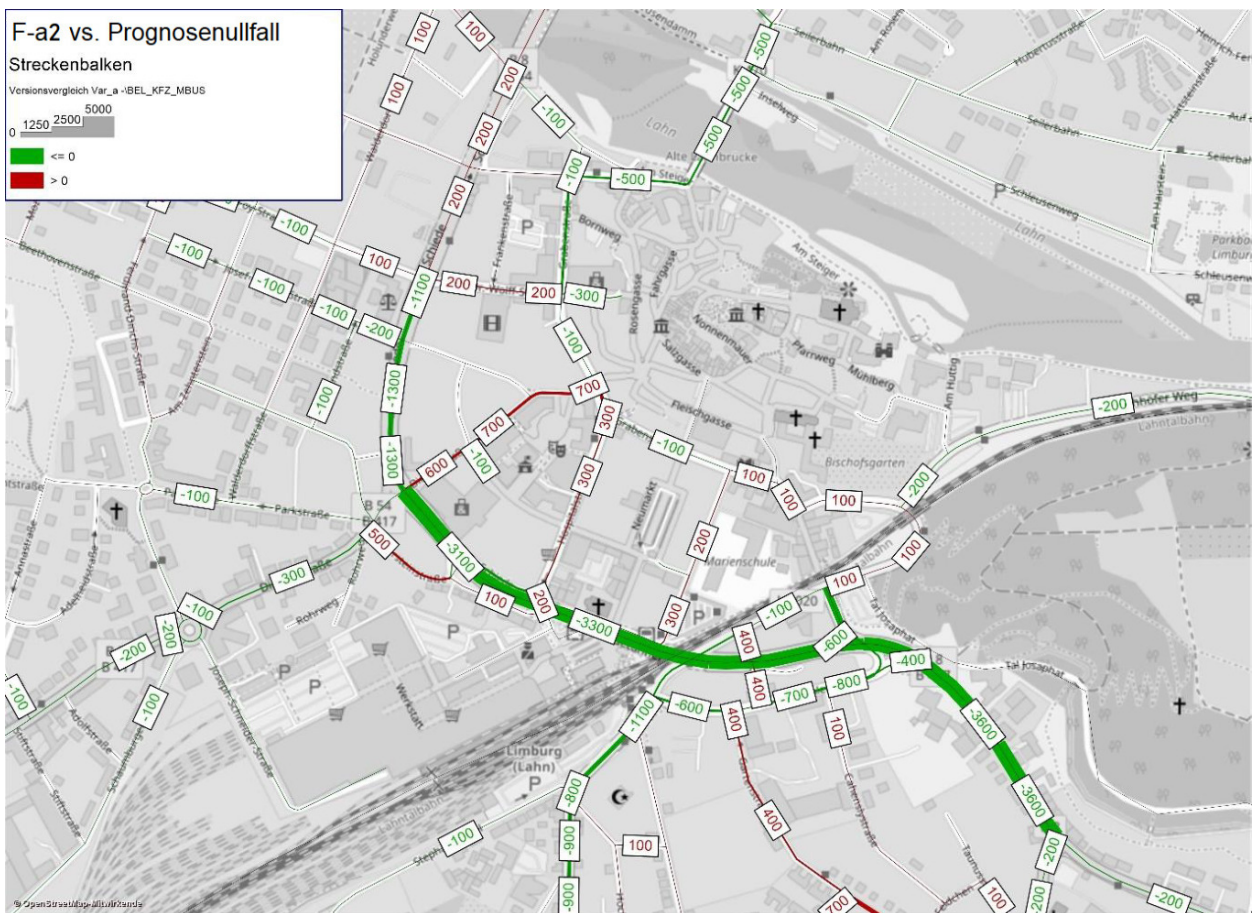


Abb. 90: Fahrverbot F-a2 vs. Prognosenullfall;  
 Quelle: GGR [46]; Kartengrundlage: Openstreetmap ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)), ODbL1.0

Die Berechnungen zeigen im Vergleich zum Prognosenullfall sowohl in der Morgen- als auch der Nachmittagsspitze im gesamten Verlauf der B 8 / B 54 zwischen Wiesbadener Straße und Lichfieldbrücke einen etwas besseren Verkehrsablauf mit geringeren durchschnittlichen Verlustzeiten an den Knotenpunkten. Lediglich in der Knotenzufahrt aus der Ste.-Foy-Straße ist aufgrund der veränderten Verkehrsströme eine Zunahme der Verlustzeiten und Staulängen in der Nachmittagsspitzenstunde festzustellen, was jedoch für die lufthygienisch kritischen Bereiche nicht von Bedeutung ist. Eine Anpassung der Lichtsignalanlage ist gemäß Gutachten nicht erforderlich, da in der Realität eine entsprechende Veränderung der Knotenströme durch die verkehrsabhängige Steuerung „aufgefangen“ würde.

#### **8.6.6 Immissionsseitige Auswirkungen auf den mehrbelasteten Straßenabschnitten**

Die verkehrliche Mehrbelastung der Grabenstraße kann gemäß Kap. 8.6.5 ausgeschlossen werden. Fahrverbote dürfen jedoch nur angeordnet werden, wenn gewährleistet ist, dass sie nicht an anderer Stelle zu NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitungen führen.

Neben der reinen Verkehrsmengenerhöhung, kann es durch die Umfahrungeverkehre auf einigen Straßenabschnitten auch zu einer Veränderung der Flottenzusammensetzung kommen. Nur die vom Fahrverbot betroffenen Fahrzeuge suchen sich neue Routen, wodurch auf diesen Ausweichrouten der Anteil an Fahrzeugen mit besonders schlechten Emissionswerten steigt. Gleichzeitig fließen wegen der frei werdenden Kapazitäten auf den vom Fahrverbot betroffenen Abschnitten, dorthin wieder mehr Verkehre zurück (vgl. auch Ausführungen zu den Verkehrsmodellberechnungen in Kap. 8.5.6.2). Dies zeigt sich beispielsweise am Abschnitt Grabenstraße I (vgl. Abb. 91). Während sich dort die Verkehrsmenge beim Fahrverbot F-a2 im Vergleich zum Planfall-Basis nur um 4 % erhöht, erhöht sich gleichzeitig der Anteil der vom Fahrverbot betroffenen Fahrzeuge von knapp 16 % (vgl. Kap. 8.6.3) auf 37 %.

In Abb. 91 sind alle Abschnitte dargestellt, bei denen sich bei Fahrverbot F-a2 im Verhältnis zum Planfall-Basis eine Verschlechterung des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwertes von mehr als 1 % ergibt und der Jahresmittelwert gleichzeitig mindestens 30 µg/m<sup>3</sup> beträgt.



Abb. 91: Abschnitte bei denen es durch Fahrverbote F-a2 zu einer NO<sub>2</sub>-Mehrbelastung kommt;

- Abschnitt 1: Dr. Wolff-Strasse I
- Abschnitt 2: Frankfurter Straße Innen I
- Abschnitt 3: Eschhoefer Weg

Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Tab.26 stellt für diese elf Abschnitte aus Abb. 91 die Ergebnisse der Immissionsprognose-rechnungen zusammen. Es ist zu erkennen, dass es auf einigen Abschnitten durchaus zu deutlichen Erhöhungen des NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwertes kommt. Die höchsten Zusatzbelastungen sind an den Abschnitten Eschhoefer Weg (2,9 µg/m<sup>3</sup> / 9,4 %), Frankfurter Straße Innen I (3,0 µg/m<sup>3</sup> / 9,4 %) und Grabenstrasse I (2,5 µg/m<sup>3</sup> / 8,1%) festzustellen.

Da im gesamten Nebenstraßennetz die NO<sub>2</sub>-Belastung relativ gering ist, wird auch an diesen Abschnitten der Grenzwert trotz der Zusatzbelastung aufgrund geänderter Routenwahl deutlich unterschritten. Die höchste Gesamtbelastung wird für den Abschnitt Frankfurter Straße Innen I mit 35,3 µg/m<sup>3</sup> berechnet, was noch immer eine Grenzwertunterschreitung von fast 12 % bedeutet.



| Straßenabschnitt           | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |      |           |
|----------------------------|--------------------------------------|------|-----------|
|                            | Planfall-Basis 2022                  | F-a2 | Differenz |
| Dr.-Wolff-Straße I         | 31,9                                 | 32,6 | 0,7       |
| Eschhoefer Weg             | 31,4                                 | 34,3 | 2,9       |
| Frankfurter Straße II      | 32,2                                 | 32,7 | 0,5       |
| Frankfurter Straße Innen I | 32,3                                 | 35,3 | 3,0       |
| Graben-Straße I            | 30,3                                 | 32,7 | 2,5       |
| Graben-Straße IV           | 30,1                                 | 31,9 | 1,8       |
| Graben-Straße V            | 30,1                                 | 31,9 | 1,8       |
| Graben-Straße VI           | 31,6                                 | 32,0 | 0,4       |
| Holzheimer Straße          | 30,3                                 | 30,7 | 0,4       |
| Hospital-Straße I          | 28,0                                 | 30,1 | 2,1       |
| Hospital-Straße II         | 28,0                                 | 30,2 | 2,2       |

Tab.26: Berechnete NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte für ausgewählte Straßenabschnitte, die bei Fahrverbot F-a2 zusätzlich belastet werden, HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022

### 8.6.7 Prognostizierte Minderungswirkung

Die verkehrlichen Verlagerungseffekte (werktags) durch das Fahrverbot F-a2 sind in Abb. 90 dargestellt. Darauf aufbauend wurde die Immissionsprognoserechnung durchgeführt.

Tab.27 stellt die berechnete Minderungswirkung des Fahrverbotes F-a2 in Kombination mit dem Planfall-Basis und der Anordnung eines Tempolimits von 40 km/h auf der B 8 / B 54 im Vergleich zum Prognosenullfall dar.

Auf der B 8 tritt eine sehr hohe Minderungswirkung ein. Sowohl im Abschnitt Schiede I als auch im Abschnitt Frankfurter Straße I wird eine deutliche Grenzwertunterschreitung berechnet. Die geringfügige Verschlechterung am Abschnitt Diezer Straße V resultiert aus der leichten Erhöhung des Anteils der vom Fahrverbot

betroffenen Fahrzeugflotte (2,1 %) während gleichzeitig die Verkehrsbelastung insgesamt nur um 0,9 % abnimmt.

Mit den vorgesehenen bzw. bereits umgesetzten Maßnahmen lässt sich der NO<sub>2</sub>-Grenzwert in 2022 im gesamten Stadtgebiet Limburg sicher einhalten.

| Straßenabschnitt     | NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] |      |           |
|----------------------|--------------------------------------|------|-----------|
|                      | Prognose-nullfall 2022               | F-a2 | Differenz |
| Schiede I            | 46,0                                 | 36,6 | 9,4       |
| Schiede II           | 36,2                                 | 33,8 | 2,3       |
| Frankfurter Straße I | 42,4                                 | 34,6 | 7,8       |
| Diezer Straße I      | 37,7                                 | 37,3 | 0,5       |
| Diezer Straße V      | 31,7                                 | 31,8 | -0,1      |

Tab.27: Berechnete Minderungswirkung des Fahrverbotes F-a2 im Vergleich zum Prognosenullfall, HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022

### 8.6.8 Festlegungen der Fahrverbote

#### 8.6.8.1 Räumliche Abgrenzung, Fahrzeugtypen und zusätzliche verkehrslenkende Maßnahmen

Die vorangegangenen Untersuchungen haben gezeigt, dass

1. die Fahrverbote in ihrer räumlichen Abgrenzung gemäß den Ausführungen in Kap. 8.6.4 für die Fahrzeugtypen gemäß Kap. 8.6.3 für eine flächendeckende Einhaltung des NO<sub>2</sub>-Grenzwertes in Limburg a. d. Lahn ausreichen,
2. die verkehrliche Mehrbelastung der Grabenstraße durch die zusätzlichen verkehrslenkenden Maßnahmen entsprechend den Ausführungen in Kap. 8.6.5 vermieden werden kann und
3. andernorts durch die Ausweichverkehre keine neuen NO<sub>2</sub>-Grenzwertüberschreitungen zu erwarten sind.

Mit der Anordnung der in Kap. 8.6.4 bzw. Abb. 87 beschriebenen streckenbezogenen Fahrverbote sind gleichzeitig von der Stadt Limburg zusätzliche verkehrslenkende Maßnahmen nach Kap. 8.6.5 anzuordnen. Für die zusätzlich erforderliche Verkehrslenkung werden folgende Maßnahmen umgesetzt:

Zur Begrenzung der verkehrlichen Mehrbelastung in Teilen der Grabenstraße ist die Realisierung einer im Hinblick auf den Verkehrsfluss in der Grabenstraße effektive Zuflussdosierung durch eine Anpassung der Lichtzeichenanlage am Knotenpunkt des Eschhöfer Wegs mit der Frankfurter Straße vorgesehen. Die entsprechende Anpassung der genannten Lichtzeichenanlage ist zwingende Voraussetzung für die Umsetzung der Fahrverbote auf der B 8.

Zusätzlich zur Realisierung einer Zuflussdosierung in die Grabenstraße hat die Stadt Limburg als zuständige Straßenverkehrsbehörde folgende weitere verkehrsberuhigende Maßnahmen für den Fall der Umsetzung von Fahrverboten auf der B 8 zugesichert, sofern bzw. soweit Verkehrssicherheitsgründe dies gebieten:

- Lkw-Durchfahrtsverbot in der Grabenstraße (ausgenommen Be- und Entlader)
- Anordnung einer Geschwindigkeitsbeschränkung von Tempo 20 in der Grabenstraße zwischen Hospitalstraße und Konrad-Kurbold-Straße
- Anordnung einer Geschwindigkeitsbeschränkung von Tempo 20 in der Frankfurter Straße und Grabenstraße ab Eschhöfer Weg bis einschl. Graupfortstraße, der Hospitalstraße der Diezer Straße zwischen Grabenstraße und Schiede, der Dr. Wolf-Straße sowie der Konrad-Kurbold-Straße
- Markierung von beidseitigen Fahrradstreifen mit einer Breite von 1,8 bis 2,0 m statt der derzeitigen Fahrradschutzstreifen von 1,5 m auf der Grabenstraße zwischen Diezer Straße und Konrad-Kurbold-Straße. Die Fahrbahn wird also von 6,5 auf 5,5 m reduziert (vgl. Abb. 92)
- Verbreiterung der Fahrradschutzstreifen auf der Eisenbahnstraße, Im Schlenkert und dem Eschhöfer Weg
- Anlage weiterer Fahrradstreifen und Öffnung von Einbahnstraßen in der Hospitalstraße und Graupfortstraße mit Wegnahme von Straßenrandparkplätzen
- Einrichtung von Ladezonen (VZ 286) statt Kurzzeitparkplätze in den vorgenannten Straßenzügen

Die zusätzlich zur Zuflussdosierung genannten Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung in der

Grabenstraße werden bei Bedarf (Verkehrssicherheit) von der zuständigen Straßenverkehrsbehörde angeordnet. Diese Maßnahmen dienen nicht der unmittelbaren NO<sub>2</sub>-Minderung (vgl. 8.6.5).



Abb. 92: Verkehrsberuhigende Maßnahme Grabenstraße durch die Anlage von Fahrradstreifen; Quelle: Stadt Limburg

### 8.6.8.2 Verhältnismäßigkeit

Im Rahmen der Prüfung der Verhältnismäßigkeit der Fahrverbote im engeren Sinn wurde eine einzelfallbezogene Abwägung zwischen den mit der Überschreitung der geltenden NO<sub>2</sub>-Grenzwerte verbundenen Risiken für die menschliche Gesundheit (Artikel 1 und 2 Grundgesetz) und den Belastungen und Einschränkungen vorgenommen, die mit einem Verkehrsverbot insbesondere für die betroffenen Fahrzeugeigentümer, Fahrzeughalter und Fahrzeugnutzer (Berufs- und Eigentumsfreiheit, Artikel 12 und 14 Grundgesetz) – und darüber hinaus auch für die Versorgung der Bevölkerung und der Wirtschaft als Belange des allgemeinen Wohls – verbunden sind. Dabei wurde berücksichtigt, dass es sich bei dem in Kapitel 8.6.8.1 beschriebenen Fahrverbot um ein streckenbezogenes handelt, das in seiner Intensität hinter einem zonalen Fahrverbot zurückbleibt [48].

Unter dem Aspekt des Gesundheitsschutzes sind Fahrverbote nur dann erforderlich und verhältnismäßig im engeren Sinn, wenn trotz der ergriffenen Maßnahmen, der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid mehr als nur geringfügig überschritten wird (vgl. Kap.

8.6.1). Mit den von der Stadt Limburg und dem Landkreis Limburg-Weilburg vorgesehenen Maßnahmen (Planfall-Basis und Tempolimit 40 km/h) ist dies ausweislich der angestellten Prognose nicht möglich. Um an allen betroffenen Straßenabschnitten eine schnellstmögliche Grenzwerteinhaltung zu erzielen, kommt daher nur eine Kombination der Fahrverbotsvariante F-a2 mit den Maßnahmen der Stadt Limburg und des Landkreises Limburg-Weilburg (vgl. Kap. 8.5.1 bis 8.5.3) in Frage. Die Anordnung von Fahrverboten wird dabei von der Entwicklung der Messwerte abhängig gemacht, um die konkreten Verhältnisse vor Ort angemessen zu berücksichtigen. Damit wird gewährleistet, dass aufgrund von unvorhergesehenen zusätzlichen Verbesserungen (ob im Verkehrsaufkommen oder durch meteorologische Einflüsse) Fahrverbote nicht ohne Notwendigkeit angeordnet werden. Der grundgesetzlich gewährleisteten Berufs- und Eigentumsfreiheit wird durch Übergangs- und Ausnahmeregelungen (vgl. Kap. 8.6.10) Rechnung getragen.

### 8.6.9 Umsetzungszeitpunkt

Ziel des Plans ist die schnellstmögliche Grenzwerteinhaltung. Der Plan soll spätestens Mitte November 2021 in Kraft treten. Nach den Prognoserechnungen ist bei der kombinierten Wirkung von Fahrverbot F-a2 und einem Tempolimit von 40 km/h eine deutliche Grenzwertunterschreitung (Schiede I ca. 9 %; Frankfurter Straße I ca. 14 %) zu erwarten. Auch bei einer Anordnung ab dem zweiten Quartal ist die Grenzwerteinhaltung daher sicher gewährleistet. Fahrverbote sollen daher – soweit erforderlich – zum 1. April 2022 in Kraft treten.

Die festgelegten Fahrverbote resultieren aus Grenzwertüberschreitungen, die bis 2019 bzw. 2020 gemessen wurden und auf Grundlage von Immissionsprognoserechnungen auch im Jahr 2022 ohne Fahrverbote noch erwartet werden. Diese mit großer Sorgfalt, hohem Aufwand sowie nach den neuesten Erkenntnissen durchgeführten Prognosen basieren auf dem in den Straßen vorhandenen Verkehrsaufkommen gemäß Verkehrsmodell der Stadt Limburg, wobei geringfügige Schwankungen der Verkehrsmengen dabei nicht zu gravierenden Unterschieden in den Ergebnissen führen.

Das den Berechnungen zugrundeliegende Verkehrsmodell der Stadt Limburg wurde auf Grundlage aktueller Verkehrserhebungen auf das Analysejahr 2019 kalibriert. Mit der Corona-

Pandemie kam es jedoch zu einer maßgeblichen Änderung des Verkehrsgeschehens. Auswertungen der Verkehrszählschleifen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie zeigten im Zeitraum ab dem 16. März 2020 (Lockdown) bis Ende April 2020 einen 20- bis 35%igen Rückgang des Verkehrsaufkommens im Vergleich zu 2019 (vgl. Abb. 93).

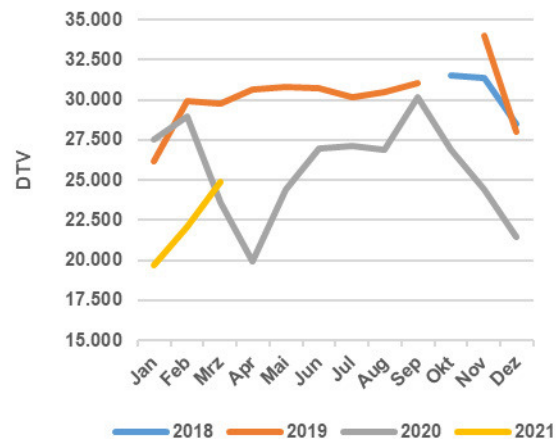


Abb. 93: Entwicklung der Verkehrsbelastung an der Zählschleife Limburg Schiede des HLNUG

Die Verkehrsmenge hat sich anschließend wieder erhöht, bis im September 2020 nahezu wieder das Vorjahresniveau erreicht war. Schon vor dem erneuten Teil-Lockdown ab November 2020, waren die Verkehrszahlen allerdings erneut stark rückläufig. Die mit den neuerlichen Restriktionen zum Ende des Jahres einhergehenden merklich verringerten Verkehrsbelastungen sanken im Dezember fast wieder auf das April-Niveau, wobei die Verkehrsbewegungen im Dezember typischerweise unterhalb des Jahresmittels liegen. Seit Beginn des Jahres 2021 steigen die Verkehrsmengen wieder an.

Mit der andauernden Pandemie in 2021, dem Inkrafttreten der sogenannten „Bundesnotbremse“ im April 2021 und der Frage der Nachwirkungen im Hinblick auf das allgemeine Mobilitätsverhalten, ist die weitere Entwicklung der Verkehrsbelastung derzeit nicht absehbar.

Einerseits wird inzwischen ein überwiegend positives Fazit bezüglich der Arbeit im Homeoffice gezogen, sodass auch verstärkt Forderungen aufkommen, diese Praxis aus Gründen der Verkehrsentlastung zu verstetigen.

Gleichzeitig gibt es auch eine gegenläufige Entwicklung, da viele Nutzer von öffentlichen

Verkehrsmitteln aus Gründen des Infektionsschutzes wieder auf das eigene Auto umgestiegen sind.

Die auf Grundlage der Verkehrsmengen aufgestellten Prognosen sind daher mit einer erhöhten Unsicherheit verbunden.

Analog zum Verkehrsaufkommen entwickelte sich die NO<sub>2</sub>-Konzentrationen an den beiden Messstandorten, welche die von den Fahrverboten betroffenen Straßenabschnitte repräsentieren. Während die Messwerte der Monate Januar und Februar 2020 noch auf dem Niveau von 2019 lagen, kam es zu einem drastischen Rückgang mit dem Lockdown ab Mitte März 2020 (vgl. Abb. 94).

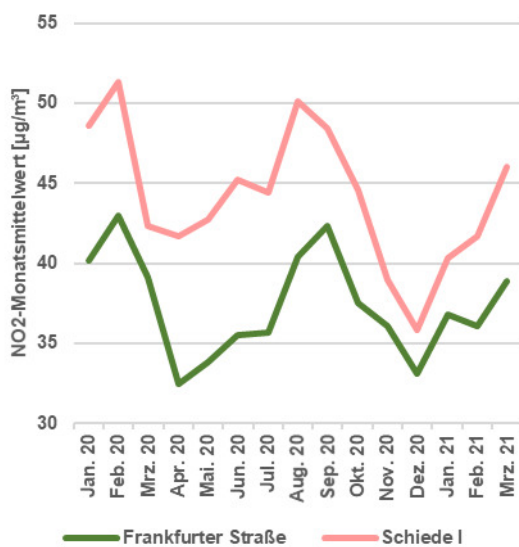


Abb. 94: Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte an den beiden Passivsammler-Messstandorten Schiede I (DEHE099) und Frankfurter Straße (DEHE101)

Nach einem deutlichen Rückgang in den Monaten März bis Mai 2020 nahmen die Belastungen bis September wieder zu. Doch schon im Folgemonat sank die NO<sub>2</sub>-Belastung erneut deutlich und entwickelte sich damit parallel zu den Verkehrszahlen. Seit Januar 2021 hat sich die Immissionssituation wieder merklich verschlechtert und folgt damit ebenfalls der Verkehrserhöhung.

Die Berechnungen zum Prognosenullfall 2022 zeigen wie schwierig die Immissionsprognoserechnungen auf Grundlage statischer Verkehrsbelastungsdaten sind, wenn diese in der Realität starken Schwankungen unterliegen. Die prognostizierten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte für das Jahr 2022 liegen jeweils höher als die gemessenen Werte im Jahr

2020 (Schiede I: 46,0 µg/m<sup>3</sup> / 44,5 µg/m<sup>3</sup>; Frankfurter Straße I: 42,4 µg/m<sup>3</sup> / 37,4 µg/m<sup>3</sup>), obwohl auch ohne die Einflüsse der Pandemie eine abnehmende Belastung zu beobachten ist und auch für die Zukunft erwartet wird.

Aufgrund der erhöhten Prognoseunsicherheit muss ausgeschlossen werden, dass die Anordnung von Fahrverboten erfolgt, ohne dass der betroffene Straßenabschnitt erneut von einer Grenzwertüberschreitung in 2022 betroffen ist. Die tatsächliche Anordnung der Fahrverbote wird daher an die Entwicklung der Messwerte geknüpft, wodurch die mit der Prognose für das Jahr 2022 verbundene erhöhte Unsicherheit korrigiert wird.

Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegte Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid gilt dann als überschritten, wenn die über ein Kalenderjahr gemittelten Messwerte einen Wert von 40 µg/m<sup>3</sup> überschreiten. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Fahrverbote bei nur noch geringfügigen Überschreitungen (< 41 µg/m<sup>3</sup>) als unverhältnismäßig gelten [72], wird als Schwelle für die Anordnung von Fahrverboten ein Wert von 41 µg/m<sup>3</sup> angesetzt.

An den für Fahrverbote vorgesehenen Straßenabschnitten Schiede I und Frankfurter Straße I finden mit den Passivsammlerstandorten DEHE099 bzw. DEHE101 jeweils eigenständige Messungen der NO<sub>2</sub>-Belastung statt. Damit wäre zwar eine unabhängige Entscheidung über Fahrverbote in den einzelnen Straßenabschnitten möglich. Eine Teilspernung ist jedoch aus den nachfolgend aufgeführten, verkehrlichen Gründen nicht umsetzbar.

Sollte ein Fahrverbot auf den Abschnitt Schiede I beschränkt bleiben, so wäre für die vom Fahrverbot betroffenen Fahrzeuge aus Richtung Süden zunächst eine ungehinderte Fahrt bis zur

Abfahrt der B 8 in die Limburger Altstadt möglich (vgl. Abb. 95).



Abb. 95: Abfahrt von der B 8 in Richtung Altstadt / Grabenstraße; Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021

Da anschließend keine Abfahrt bis zum Abschnitt Schiede I mehr möglich ist, müsste das Fahrverbot direkt hinter dieser letztmöglichen Ausfahrt angeordnet werden. Die vom Fahrverbot betroffenen Fahrzeuge, die dann eigentlich dem weiteren Verlauf der B 8 folgen würden, müssten ausweichend auf die Eisenbahnstraße abbiegen, um den vom Fahrverbot betroffenen Abschnitt schließlich über die Grabenstraße zu umfahren. Hierdurch würde es wieder zu der eigentlich zu vermeidenden verkehrlichen Mehrbelastung der Grabenstraße kommen, und zwar über das Maß der Fahrverbotsvariante F-a1 (vgl. Kap. 8.6.4) hinaus. Eine sichere Abwicklung des Verkehrs wäre in diesem Fall nicht mehr zu gewährleisten. Daher kann keine unabhängige Anordnung der Fahrverbote für beide Abschnitte erfolgen, sodass ausschließlich das Fahrverbot F-a2 für eine Anordnung in Frage kommt.

Beurteilungsgrundlage für die Entscheidung über Fahrverbote ist daher ausschließlich der Messwert des Passivsammlers Schiede I (DEHE099). Passivsammler-Messergebnisse liegen durch die im Anschluss an die Messung erforderlichen Laboranalysen immer erst zeitversetzt vor. Um entscheiden zu können, ob zum 1. April 2022 – oder einem späteren Zeitpunkt – Fahrverbote erforderlich werden, wird

jeweils die aktuellste bekannte Entwicklung der Belastungssituation vor Ort herangezogen.

Der gemessene NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert 2020 kann dabei für die Anordnung von Fahrverboten nicht maßgeblich sein, da er aufgrund der vorgenannten Gründe nicht die „normale“ Entwicklung der lufthygienischen Situation widerspiegelt. Wie die seit März 2020 gemessenen NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte zeigen, trägt diese untypische Situation in relevantem Umfang zur Verringerung der Belastung bei. Damit es im Falle einer Normalisierung des Verkehrsaufkommens nicht zu ähnlichen Grenzwertüberschreitungen wie in Kap. 8.5.6.4 berechnet kommt, wird die gemessene Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung, nach einer erstmaligen Beurteilung auf Grundlage des Jahresmittelwertes 2021, durch eine regelmäßige Ermittlung so genannter gleitender Jahresmittelwerte überwacht. Diese gleitenden Jahresmittelwerte umfassen wie der Kalender-Jahresmittelwert 12 Monate, allerdings nicht die 12 Monate eines Kalenderjahres, sondern die aktuellsten vorliegenden Messwerte der vergangenen 12 Monate im Mittel. Damit steht eine belastbare Grundlage für die Beurteilung der Notwendigkeit von Fahrverboten zur Verfügung und es kann verhindert werden, dass es doch noch zu gesundheitsrelevanten Grenzwertüberschreitungen kommt.

Für die Anordnung von Fahrverboten wird daher festgelegt:

1. Zur Beurteilung der Notwendigkeit von Fahrverboten erfolgt quartalsweise die Ermittlung eines (gleitenden) Jahresmittelwertes am Messstandort Schiede I (DEHE099) durch das HLNUG, erstmalig im 1. Quartal 2022. Die erste Beurteilung erfolgt also auf Grundlage des Jahresmittelwertes 2021. Der Beurteilungszeitraum verschiebt sich danach jeweils um drei Monate, sodass die zweite Beurteilung im 2. Quartal auf Grundlage des gleitenden Jahresmittelwertes von April 2021 bis einschließlich März 2022 erfolgt.
2. Die Anordnung des Fahrverbotes F-a2 hat dann zu erfolgen, wenn der am Messstandort Schiede I (DEHE099) gemessene (gleitende) NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert einen Wert von 41 µg/m<sup>3</sup> überschreitet.
3. Sofern notwendig, erfolgt eine Anordnung von Fahrverboten zum 1. April 2022 bzw. jeweils zum 1. eines Quartals (1. Juli, 1. Oktober, 1. Januar).

Das HLNUG veröffentlicht zeitnah nach der Auswertung die vorläufigen Messwerte der Passivsammler unter

<https://www.hlnug.de/messwerte/luft/luftschadstoffe/stickstoffdioxid#c52200>

So besteht für alle potentiell Betroffenen die Möglichkeit, sich laufend über die Entwicklung der Belastung zu informieren. Unter diesem Link veröffentlicht das HLNUG neben den Monatsmittelwerten auch die gleitenden Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid, sodass nachvollzogen werden kann, ob der Mittelwert der letzten 12 Monate den Auslösewert von 41 µg/m<sup>3</sup> überschreitet.

Aufgrund der nur zeitverzögert vorliegenden Passivsammlermessergebnisse hat diese Tabelle immer einen gewissen zeitlichen Verzug.

### 8.6.10 Ausnahmeregelungen für das streckenbezogene Fahrverbot

Wie bereits in Kap. 8.6.3 dargelegt, gelten die über die Umweltzone hinausgehenden Fahrverbote entsprechend Kap. 8.6.4 für Ottofahrzeuge der Euronormen 0 bis 2 und für Dieselfahrzeuge der Euronormen 1/I bis 5/V sowie der EEV-Norm. In den folgenden Kapiteln werden Ausnahmetatbestände dargestellt oder festgelegt und die teilweise notwendigen Antragsprozedere erläutert.

#### 8.6.10.1 Gesetzlich festgelegte Ausnahmen

Von einem Fahrverbot ausgenommen sind Kraftfahrzeuge nach § 47 Abs. 4a BImSchG:

1. „Kraftfahrzeuge der Schadstoffklasse Euro 6,
2. Kraftfahrzeuge der Schadstoffklassen Euro 4 und Euro 5, sofern diese im praktischen Fahrbetrieb in entsprechender Anwendung des Artikels 2 Nummer 41 in Verbindung mit Anhang IIIa der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission vom 18. Juli 2008 zur Durchführung und Änderung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge (ABl. L 199 vom 28.7.2008, S. 1), die zuletzt durch die Verordnung (EU) 2017/1221 (ABl. L 174 vom 7.7.2017, S. 3) geändert worden ist,

weniger als 270 Milligramm Stickstoffoxide pro Kilometer ausstoßen,

3. Kraftomnibusse mit einer Allgemeinen Betriebserlaubnis für ein Stickstoffoxid-Minderungssystem mit erhöhter Minderungsleistung, sofern die Nachrüstung finanziell aus einem öffentlichen Titel des Bundes gefördert worden ist, oder die die technischen Anforderungen erfüllen, die für diese Förderung erforderlich gewesen wären,
4. schwere Kommunalfahrzeuge mit einer Allgemeinen Betriebserlaubnis für ein Stickstoffoxid-Minderungssystem mit erhöhter Minderungsleistung, sofern die Nachrüstung finanziell aus einem öffentlichen Titel des Bundes gefördert worden ist, oder die die technischen Anforderungen erfüllen, die für diese Förderung erforderlich gewesen wären, sowie Fahrzeuge der privaten Entsorgungswirtschaft von mehr als 3,5 Tonnen mit einer Allgemeinen Betriebserlaubnis für ein Stickstoffoxid-Minderungssystem mit erhöhter Minderungsleistung, die die technischen Anforderungen erfüllen, die für diese Förderung erforderlich gewesen wären,
5. Handwerker- und Lieferfahrzeuge zwischen 2,8 und 7,5 Tonnen mit einer Allgemeinen Betriebserlaubnis für ein Stickstoffoxid-Minderungssystem mit erhöhter Minderungsleistung, sofern die Nachrüstung finanziell aus einem öffentlichen Titel des Bundes gefördert worden ist, oder die die technischen Anforderungen erfüllen, die für diese Förderung erforderlich gewesen wären,
6. Kraftfahrzeuge der Schadstoffklasse Euro VI und
7. Kraftfahrzeuge im Sinne von Anhang 3 Nummer 5, 6 und 7 der Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung vom 10. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2218), die zuletzt durch Artikel 85 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.“

#### 8.6.10.2 Generelle Ausnahmen

Vom Fahrverbot generell ausgenommen sind:

- Kraftomnibusse im Linienbetrieb,
- mobile Maschinen und Geräte,

- Arbeitsmaschinen,
- land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen,
- zwei- und dreirädrige Kraftfahrzeuge,
- Krankenwagen, Artzswagen mit entsprechender Kennzeichnung „Arzt Notfalleinsatz“ (gemäß § 52 Abs. 6 der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung),
- Kraftfahrzeuge, mit denen Personen fahren oder gefahren werden, die außergewöhnlich gehbehindert, hilflos oder blind sind und dies durch die im Schwerbehindertenausweis eingetragenen Merkzeichen „aG“, „H“ der „Bl“ nachweisen,
- Fahrzeuge, mit denen Personen fahren oder gefahren werden, die über einen orangefarbenen Parkausweis für besondere Gruppen schwerbehinderter Personen nach § 46 Abs. 1 Nr. 11 StVO verfügen und diesen gut sichtbar hinter der Windschutzscheibe auslegen
- Fahrzeuge, für die Sonderrechte nach § 35 der Straßenverkehrsordnung in Anspruch genommen werden können,
- Fahrzeuge nichtdeutscher Truppen von Nichtvertragsstaaten des Nordatlantikkpakt, die sich im Rahmen der militärischen Zusammenarbeit in Deutschland aufhalten, soweit sie für Fahrten aus dringenden militärischen Gründen genutzt werden,
- zivile Kraftfahrzeuge, die im Auftrag der Bundeswehr genutzt werden, soweit es sich um unaufschiebbare Fahrten zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben der Bundeswehr handelt,
- Fahrzeuge mit E-Kennzeichen,
- Fahrzeuge bei Prüfungs-, Probe- oder Überführungsfahrten
  - mit Kurzzeitkennzeichen,
  - mit roten Kennzeichen nach § 16 Fahrzeug-Zulassungs-Verordnung (FZV)
  - mit Ausfuhrkennzeichen nach § 19 FZV,
- Versuchs- und Erprobungsfahrzeuge nach § 70 Abs. 1a oder § 19 Abs. 6 der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung.

### 8.6.10.3 Befristete Ausnahmen

Befristet bis zum **30. September 2022** werden direkten Anwohnern und Gewerbebetrieben mit Sitz an dem vom streckenbezogenen Fahrverboten betroffenen Straßenabschnitt

Ausnahmen von den Verkehrsbeschränkungen gewährt.

Damit wird den direkt Betroffenen die Möglichkeit eröffnet, das eigene Fahrzeuge durch eine Hardware-Nachrüstung den Anforderungen anzupassen (vgl. Kap. 8.6.10.7).

Befristet bis zum 31. März 2022 werden direkten Anwohnern und Gewerbebetrieben mit Sitz an einem der von streckenbezogenen Fahrverboten betroffenen Straßenabschnitt Ausnahmen von den Verkehrsbeschränkungen gewährt, wenn eine Nachrüstung des Fahrzeugs, mit der die für die Befahrung des vom Fahrverbot betroffenen Straßenabschnitts erforderlichen Kriterien erreicht werden können, technisch nicht möglich ist. Durch die Bescheinigung eines amtlich anerkannten Sachverständigen einer Technischen Prüfstelle ist nachzuweisen, dass das Kraftfahrzeug nicht nachgerüstet werden kann. Zum Zeitpunkt der Antragstellung darf die Bescheinigung nicht älter als ein Jahr sein.

### 8.6.10.4 Individuelle Ausnahmen

Die zuständige Behörde kann den Verkehr mit Fahrzeugen zulassen, die eigentlich von Fahrverboten betroffen sind. Voraussetzung dafür ist, dass dies im öffentlichen Interesse liegt, insbesondere dann, wenn dies zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen notwendig ist, oder überwiegende und unaufschiebbare Interessen Einzelner dies erfordern.

Aus Gründen besonderer sozialer Härtefälle können für Anwohner sowie ansässige Gewerbebetriebe über die Fristen nach Kap. 8.6.10.3 hinaus individuelle Ausnahmen auf Antrag gewährt werden. Hierzu müssen sie die Voraussetzungen nach A 1.1 bis einschließlich A 1.4 erfüllen.

Fahrzeughalter und Gewerbebetriebe, die nicht in den vom Fahrverbot betroffenen Abschnitten ansässig sind, müssen zum Erhalt einer Ausnahmegenehmigung neben den Voraussetzungen nach A 1.1 bis A 1.4 zusätzlich noch einen notwendigen Fahrzweck nach A 2. nachweisen.

### A. Befreiungen auf Antrag

Ausnahmegenehmigungen in Fällen wirtschaftlicher und sozialer Härte können gewährt werden, wenn die nachfolgend, unter A.1 aufgeführten allgemeinen Voraussetzungen kumulativ (gemeinsam) und bei Fahrzeughaltern mit Wohn- oder Firmensitz jenseits der von Verkehrsbeschränkungen betroffenen Abschnitte

zusätzlich mindestens eine der besonderen Voraussetzungen unter A.2 erfüllt sind. Die Dauer der Ausnahme ist auf das angemessene Maß zu beschränken und dem nachgewiesenen Bedarf anzupassen.

### A.1 Allgemeine Voraussetzungen

A.1.1 Das Kraftfahrzeug wurde vor dem 30. Juni 2020 auf den Fahrzeughalter zugelassen.

A.1.2 Eine Nachrüstung des Fahrzeugs, mit der die für die Befahrung der mit Verkehrsbeschränkungen belegten Straßenabschnitte erforderlichen Kriterien erreicht werden können, ist technisch nicht möglich.

Durch die Bescheinigung eines amtlich anerkannten Sachverständigen einer Technischen Prüfstelle ist nachzuweisen, dass das Kraftfahrzeug nicht nachgerüstet werden kann. Zum Zeitpunkt der Antragstellung darf die Bescheinigung nicht älter als ein Jahr sein.

A.1.3 Dem Halter des Kraftfahrzeugs steht für den beantragten Fahrtzweck kein anderes auf ihn zugelassenes Kraftfahrzeug, das die erforderlichen Kriterien zur Befahrung der mit Verkehrsbeschränkungen belegten Straßenabschnitte erfüllt, zur Verfügung.

A.1.4 Eine Ersatzbeschaffung ist wirtschaftlich nicht zumutbar.

Bei der Prüfung der wirtschaftlichen Nichtzumutbarkeit werden die Pfändungsfreigrenzen aus dem Vollstreckungsrecht der Zivilprozessordnung (ZPO) angewendet, die anerkannte Einkommensgrenzen darstellen, mit denen ein Lebensunterhalt für eine Person nebst unterhaltspflichtigen Personen (inklusive Miete und allen anderen Kosten) bestritten werden kann. Sie werden vom Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz alle zwei Jahre neu festgelegt [73].

Bei Gewerbetreibenden ist durch eine begründete Stellungnahme eines Steuerberaters zu belegen, dass die Ersatzbeschaffung eines Fahrzeugs, das die erforderlichen Kriterien zur Befahrung der mit Verkehrsbeschränkungen

belegten Straßenabschnitte erfüllt, zu einer Existenzgefährdung führen würde.

Im Rahmen der Prüfung auf eine Ersatzbeschaffung werden die Pfändungsfreigrenzen den aktuell geltenden Tabellen angepasst.

### A.2 Besondere Voraussetzungen für bestimmte Fahrtzwecke mit Ziel oder Quelle in den betroffenen Abschnitten

Liegen die allgemeinen Voraussetzungen nach Nr. A.1 vor, kann für folgende Fahrtzwecke eine Ausnahme von Verkehrsbeschränkungen erteilt werden:

#### A.2.1 Private/gewerbliche Fahrtzwecke

A.2.1.1 Fahrten zum Erhalt und zur Reparatur von technischen Anlagen, zur Behebung von Gebäudeschäden einschließlich der Beseitigung von Wasser-, Gas- und Elektroschäden,

A.2.1.2 Fahrten für soziale und pflegerische Hilfsdienste,

A.2.1.3 Fahrten für notwendige regelmäßige Arztbesuche,

A.2.1.4 Gewerbliche Fahrten zur Erreichung von Busparkplätzen innerhalb der Fahrverbotszone.

#### A.2.2 Öffentliche Fahrtzwecke

A.2.2.1 Fahrten zur Versorgung der Bevölkerung mit lebensnotwendigen Gütern des Lebensmitteleinzelhandels, von Apotheken, Altenheimen, Krankenhäusern und ähnlichen Einrichtungen; von Wochen- und Sondermärkten sowie

A.2.2.2 Fahrten für die Belieferung und Entsorgung von Baustellen, die Warenanlieferung zu Produktionsbetrieben und Versand von Gütern aus der Produktion, inkl. Werkverkehr, wenn Alternativen nicht zur Verfügung stehen.

### 8.6.10.5 Antrag auf Ausnahmegenehmigung

Für die genannten Ausnahmemöglichkeiten nach 8.6.10.4 A. ist ein Antrag erforderlich. Anträge auf Ausnahmegenehmigungen können formlos schriftlich beim

Landkreis Limburg-Weilburg  
Amt für öffentliche Ordnung  
Westerwaldstraße 111  
35578 Limburg a. d. Lahn



gestellt werden.

Die Art der Genehmigung variiert von einer Einzelgenehmigung, gültig von einem Tag bis zu einem Monat bis zu einer Jahresgenehmigung.

Dem Antrag auf Erteilung einer Ausnahmegenehmigung sind folgende Unterlagen beizufügen:

1. Kopie des Fahrzeugscheins bzw. der Zulassungsbescheinigung I,
2. Bescheinigung, dass das Fahrzeug technisch nicht nachrüstbar ist,
3. Einkommensnachweis bzw. Bescheinigung eines Steuerberaters, dass der Kauf eines anderen Fahrzeugs wirtschaftlich nicht zumutbar ist,
4. Begründung, warum der Straßenabschnitt mit verkehrsbeschränkenden Maßnahmen befahren werden muss.

Keine Ausnahmegenehmigungen gibt es bspw. für Fahrten

- von Touristen,
- zu Einkaufs- oder Besuchszwecken,
- zum Transport von Kindern zur Kindertagesstätte, Schule o. ä.,
- zum Besuch von Abendschulen,
- zur privaten Pflege von Angehörigen, die in dem Straßenabschnitt mit Verkehrsbeschränkungen leben, sofern die allgemeinen Voraussetzungen nicht eingehalten werden,
- von Arbeitnehmern mit ungünstigen Arbeitszeiten, deren Arbeitsstelle innerhalb eines Straßenabschnitts mit Verkehrsbeschränkungen liegt (hier ist der Fußweg zumutbar).

Zusätzliche Wegstrecken bzw. eine Zeitersparnis bei der Benutzung der gesperrten Straßenabschnitte stellen keinen Grund für eine Ausnahmegenehmigung dar.

Keine Ausnahmegenehmigung erhält zudem, wer die formalen Bedingungen bei Antragstellung nicht erfüllt und/oder die erforderlichen Unterlagen nicht vorlegt.

### 8.6.10.6 **Kosten für Ausnahmegenehmigungen**

Die Kosten für Entscheidungen über eine Ausnahme von Fahrverboten nach § 40 Abs. 1 BImSchG sind in der Anlage zur

Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz geregelt.

- 20 € für Genehmigungen mit einer Laufzeit von bis zu einem Monat.
- 50 € für Genehmigungen mit einer Laufzeit von sechs Monaten.
- 100 € für Genehmigungen mit einer Laufzeit von einem Jahr.
- 20 € für ablehnende Bescheide. In diesem Fall wird der Antragsteller vorher schriftlich informiert, damit er die Gelegenheit hat, den Antrag schriftlich zurückzuziehen.

### 8.6.10.7 **Hardware-Nachrüstung**

Das Bundesverkehrsministerium hat im Zuge des Dieselskandals großzügige Förderungen der Hardware-Nachrüstung von Dieselfahrzeugen ab Euronorm 4 auf den Weg gebracht. Dazu gehört u.a. eine Förderrichtlinie zur Nachrüstung von Handwerker- und Lieferfahrzeugen mit einer Förderquote bis zu 80 Prozent der förderfähigen Kosten. Genaue Informationen zu Voraussetzungen und Umfang der Förderung sind auf der Internetseite des Bundesverkehrsministeriums unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Hardware-Nachruetzung/hardware-nachruetzung-fuer-handwerker-und-lieferfahrzeuge.html> erhältlich. Die Förderung ist bis zum 31.12.2021 befristet.

Da die Stadt Limburg zu den so genannten Intensivstädten gehört, werden für deren Einwohner die Kosten für eine Hardware-Nachrüstung von Pkw von zwei Automobilherstellern – VW und Daimler – bis zu einer Höhe von 3.000 Euro übernommen. Dies gilt auch für Bewohner der angrenzenden Landkreise [74].

Infolge der geförderten Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit SCR-Technik erscheinen mögliche Fahrverbote insgesamt verhältnismäßig, da die Nachrüstung eine dauerhafte Weiternutzung der Fahrzeuge auch in den Fahrverbotsbereichen bei vergleichsweise geringen Kosten ermöglicht.

### 8.6.11 **Erkennen der Euronorm des eigenen Fahrzeugs**

Um zu erkennen, ob das eigene Fahrzeug von den Verkehrsbeschränkungen betroffen ist, bzw. welcher Euronorm es zugeordnet ist, ist die

Eintragung der Emissionsschlüsselnummer im Fahrzeugschein oder der Zulassungsbescheinigung ausschlaggebend.

Wo die Emissionsschlüsselnummer auf einem vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen zu finden ist zeigt Abb. 96 während Abb. 97 die nach dem 1. Oktober 2005 Zulassungsbescheinigungen darstellt.

Abb. 96: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen

Abb. 97: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei nach dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Zulassungsbescheinigungen

Die Emissionsschlüsselnummer lässt die Zuordnung zu einer Euronorm zu:

- Euro 6: 36NO – 36YO
- Euro 5: 35AO – 35MO
- Euro 4: 32, 33, 38, 39, 43, 62-70
- Euro 3: 30, 31, 36, 37, 42, 44-61
- Euro 2: 25-29, 34, 35, 40, 41, 49, 71
- Euro 1: 01-04, 09, 11-14, 16, 18, 21, 22, 77

- Sonstige: 00, 05-08, 10, 15, 17, 19, 20, 23, 24, 88

Auch der Nachweis einer Hardwarenachrüstung erfolgt durch Eintragung in den Fahrzeugschein. Näheres dazu ist in Kap. 8.6.10.7 erläutert.

### 8.6.12 Beschilderung

Die Anordnung der Fahrverbote erfolgt durch eine entsprechende Beschilderung. Hierfür wird Zeichen 251 StVO (Verbot für Kraftwagen) mit Zusatzzeichen "Diesel bis Euro 5/V sowie EEV und Benziner bis Euro 2" (vgl. Abb. 98) verwendet.



**Diesel bis Euro 5/V  
und EEV  
sowie  
Benziner bis Euro 2**

Abb. 98: Beschilderung der Fahrverbote mittels Zeichen 251 StVO

### 8.6.13 Konzept zur Überwachung der Fahrverbotsregelungen

Um die Wirksamkeit der Fahrverbote zu gewährleisten, ist eine intensive Überwachung notwendig. Diese Kontrollen werden von der Landespolizei und vom städtischen Ordnungsamt im fließenden und ruhenden Verkehr durchgeführt.

Die Landespolizei führt in eigener Zuständigkeit lageangepasste Kontrollmaßnahmen (Anhaltekontrollen) zur Einhaltung der Durchfahrtsverbote mit Unterstützung des städtischen Ordnungsamtes durch. Zusätzlich werden im Rahmen von Überwachungen des geltenden Tempolimits stichprobenhaft Kontrollen durchgeführt, deren Prüfung vor Ort oder bei der innerdienstlichen Auswertung erfolgt.

Mittelfristig oder im Falle einer offensichtlichen Missachtung des Fahrverbots durch betroffene Fahrzeuge und anhaltend hohen Stickstoffdioxidkonzentrationen kommt eine Überwachung durch selbsttätig wirkende Geräte gemäß § 63c StVG in Frage.

Die Ausgestaltung der Kontrollen im ruhenden Verkehr sind abhängig von den technischen Realisierbarkeiten. Sofern über die mobilen Datenerfassungsgeräte des Außendienstes (entweder integriert in die bestehende Erfassungssoftware oder als separates Programm) eine direkte Abfragemöglichkeit beim Zentralen Fahrzeugregister (ZRFR) besteht,

erfolgen verdachtsabhängige und stichprobenhafte Prüfungen vor Ort. Alternativ erfolgen die Prüfungen der vom Außendienst verdachtsabhängig und stichprobenhaft erfassten Fahrzeuge im Innendienst.

## 9 Zusammenfassung

Die Maßnahmen des Luftreinhalteplanentwurfs führen zu einer schnellstmöglichen Grenzwerteinhaltung der Stickstoffdioxidbelastung in Limburg a. d. Lahn.

Um die Maßnahmen zielgerichtet festlegen zu können wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt. Dazu gehören zwei Gutachten, die durch externe Ingenieurbüros aus dem Bereich Verkehrsplanung und Immissionsmodellierung erstellt wurden, vertiefte Analysen der Hintergründe zur gemessenen Stickstoffdioxid-Belastung durch das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie sowie Immissionsprognoserechnungen durch das Hessische Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Zweifelsfrei konnte dabei der Straßenverkehr als Hauptverursacher der Belastung identifiziert werden, nicht zuletzt durch die nachweisliche Minderung in Folge der pandemiebedingten Verkehrsverringerungen. In der Verringerung der Verkehrsemissionen liegt demnach der wirksamste Ansatz zu einer effektiven Minderung der Luftschadstoffbelastung.

Daher setzt die Stadt Limburg a. d. Lahn mit ihren Maßnahmen vor allem auf eine Verringerung des motorisierten Individualverkehrs, indem sie Maßnahmen ergreift, die den Umstieg auf den ÖPNV und das Rad attraktiver machen. Die Anordnung des Tempolimits von 40 km/h auf der B 8 / B 54 führt zudem zu einer deutlich verbesserten Emissionssituation auch ohne weitere Verkehrsreduzierungen. Dazu wurden mit der Ausschreibung für ein neues Parkraumkonzept und der Weiterentwicklung des Verkehrsleitrechners weitere Maßnahmen angestoßen, deren Wirkung sich allerdings erst mittelfristig ergeben wird.

Gemäß den Prognoserechnungen werden auf der B 8 selbst im Jahr 2022 noch Stickstoffdioxid-Grenzwertüberschreitungen deutliche erwartet. Um die gesetzlich vorgegebene schnellstmögliche Einhaltung des Grenzwertes zu erreichen, sind gemäß der aktuellen Rechtsprechung unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes auch Fahrverbote festzulegen. Als verhältnismäßige Maßnahme hat sich dabei ein kurzes streckenbezogenes Fahrverbot auf der B 8 zwischen Wiesbadener Straße und Diezer Straße in Kombination mit Verkehrsberuhigungsmaßnahmen auf den Ausweichrouten herausgestellt.

Die Corona-Pandemie hat indes dazu geführt, dass sich die zukünftige Verkehrsbelastung nur noch sehr eingeschränkt voraussagen lässt. Damit sind die Prognoserechnungen mit stark erhöhten Unsicherheiten behaftet, da sie sich auf die Verkehrszahlen aus der Situation vor der Pandemie beziehen. Im Mittel lag die Verkehrsmenge in 2020 an der Schiede um ca. 15 % unter dem Vorjahresniveau. Die Pandemie setzt sich auch in 2021 fort, was sich auch in weiterhin schwankenden Verkehrszahlen ablesen lässt.

Daher wird nicht die Immissionsprognose für das Jahr 2022 für die Anordnung von Fahrverboten herangezogen, sondern Fahrverbote werden von der tatsächlichen Messwertentwicklung abhängig gemacht. Somit kann mit den vorgesehenen Maßnahmen der Gesundheitsschutz der Limburger Bürger und Bürgerinnen gewährleistet werden, ohne dass sie zu unverhältnismäßigen Belastungen für andere werden.

## 10 Quellen

- [1] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328)
- [2] Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa – Luftqualitätsrichtlinie vom 11. Juni 2008 (ABl. L 152, S. 1 – 44)
- [3] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873)
- [4] Umweltbundesamt, Unterschied zwischen Außenluft- und Arbeitsplatzgrenzwert für NO<sub>2</sub> (2017), <https://www.umweltbundesamt.de/themen/unterschied-zwischen-aussenluft>
- [5] Umweltbundesamt, Quantifizierung von umweltbedingten Krankheitslasten aufgrund der Stickstoffdioxid-Exposition in Deutschland; Abschlussbericht März 2018
- [6] Westdeutscher Rundfunk, Wie gefährlich sind Stickoxide? Das sagt die Wissenschaft (2018), <https://www1.wdr.de/nachrichten/stickoxid-das-sagt-die-wissenschaft-100.html>
- [7] Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V. – Nationale Akademie der Wissenschaften, Saubere Luft – Stickstoffoxide und Feinstaub in der Atemluft: Grundlagen und Empfehlungen (2019), <https://www.leopoldina.org/publikationen/detailansicht/publication/saubere-luft-stickstoffdioxid-und-feinstaub-in-der-atemluft-grundlagen-und-empfehlungen-2019/>
- [8] Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V. – Nationale Akademie der Wissenschaften, Nationalakademie Leopoldina empfiehlt bundesweite Strategie zur Luftreinhaltung und eine nachhaltige Verkehrswende (2019) <https://www.leopoldina.org/presse-1/pressemitteilungen/pressemitteilung/press/2609/>
- [9] Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP; <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report>
- [10] Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE; <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/health-risks-of-air-pollution-in-europe-hrapie-project-new-emerging-risks-to-health-from-air-pollution-results-from-the-survey-of-experts>
- [11] Umweltbundesamt, Kohlenmonoxid; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/kohlenmonoxid>
- [12] Oberverwaltungsgericht des Landes Nordrhein-Westfalen, Urteil vom 31. Juli 2019, 8 A 2851/18
- [13] Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden: Hessische Gemeindestatistik - Gemeinden in Hessen; <https://statistik.hessen.de/publikationen/thematische-veroeffentlichungen/gemeinden-hessen>
- [14] TÜV Rheinland Energy GmbH; Begutachtung der Positionierung verkehrsnaher Probenahmestellen zur Messung der NO<sub>2</sub>-Konzentration an ausgewählten Standorten – Endbericht; TÜV-Bericht Nr. 936/21246077/A vom 27. Juni 2019; [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Luft/tuev\\_bericht\\_probenahmestellen\\_no2\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Luft/tuev_bericht_probenahmestellen_no2_bf.pdf)
- [15] Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG), Schaperstraße 16, 65195 Wiesbaden
- [16] Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVerGeo), Von-Kuhl-Straße 49, 56070 Koblenz; <https://lvermgeo.rlp.de/de/geodaten/opendata/>

- [17] Verordnung über die Zuständigkeiten nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz, dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung, dem Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz, dem Gesetz zur Ausführung des Protokolls über Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister und dem Benzinbleigesetz (Immissionsschutz-Zuständigkeitsverordnung – ImSchZuV) vom 26. November 2014 (GVBl. 2014, 331) zuletzt geändert durch Verordnung vom 13. März 2019.
- [18] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Emissionserklärungen – 11. BImSchV, in der Fassung vom 5. März 2077 (BGBl. I S. 289), zuletzt geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 9. Januar 2017 (BGBl. I S. 42)
- [19] HBEFA - Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs; Umweltbundesamt, Berlin (Deutschland), Bundesamt für Umwelt, Bern (Schweiz), Umweltbundesamt, Lebensministerium und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien (Österreich) Trafikverket (Schweden), ADEME (Frankreich), SFT (Norwegen), JRC (Joint Research Center der Europäischen Kommission)
- [20] Carslaw, D.C., Williams, M.L., and Barratt, B.: A short-term intervention study—impact of airport closure due to the eruption of Eyjafjallajökull on near-field air quality, *Atmos. Environ.*, 54, 328-336, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.02.020>, 2012
- [21] Grange, S. K., Carslaw, D. C., Lewis, A. C., Boleti, E., and Hueglin, C.: Random forest meteorological normalisation models for Swiss PM10 trend analysis, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 6223–6239, <https://doi.org/10.5194/acp-18-6223-2018>, 2018.
- [22] IVU Umwelt GmbH in Zusammenarbeit mit Dres. Reimer und Stern, [Ausbreitungsberechnungen zur flächendeckenden Ermittlung der Luftqualität in Hessen als Grundlage der Luftreinhalteplanung](#) (2017) im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- [23] IVU Umwelt GmbH, „Abschnittsbildung für die Berechnung mit IMMISluft für die Stadt Limburg“ (2019) im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- [24] IMMIS<sup>em/luft</sup>; IVU Umwelt GmbH, Freiburg
- [25] ODEN – „On Demand Environmental Analysis“; NGIS China, Ltd. Hong Kong / Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH, Dortmund
- [26] Yamartino, R. J.; Wiegand, G. (1986): Development and evaluation of simple models for the flow, turbulence and pollutant concentration fields within an urban street canyon. *Atmospheric Environment* Vol. 20; S. 2137 – 2156; Pergamon Journals Ltd.; Großbritannien.
- [27] Eichhorn, Dr. J.; Arbeitsgruppe Stadtklima; Institut für Physik der Atmosphäre; Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- [28] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 4. BImSchV - Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440) zuletzt geändert durch Verordnung vom 12 Januar 2021 (BGBl. I S. 69)
- [29] Online-Service Emissionskataster Hessen; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG); <http://emissionskataster.hlnug.de/>
- [30] Hessen Mobil; Straßenverkehrszählung 2015; <https://mobil.hessen.de/service/downloads-formulare/stra%C3%9Fenverkehrsz%C3%A4hlung-2015>
- [31] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002 (GMBl. S. 511)
- [32] Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV ) vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38), zuletzt geändert durch Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328)
- [33] Straßenverkehrszählung 2015; Hessen Mobil Straßen- und Verkehrsmanagement <https://mobil.hessen.de/%C3%BCber-uns/downloads->

- [formulare/stra%C3%9Fenverkehrs%C3%A4hlung-2015](#)
- [34] Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Großfeuerungsanlagen – 13. BImSchV in der Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1023, ber. 3754), zuletzt geändert durch Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)
- [35] Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft, Abl. L 163/41 vom 29. 6. 1999
- [36] Überwachungsplan nach § 52a BImSchG / § 9 IZÜV / § 47 KrWG für Hessen; Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; [https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/ueberwachungsplan\\_hessen\\_dezember\\_2015.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/ueberwachungsplan_hessen_dezember_2015.pdf); Dezember 2015
- [37] Überwachung von Anlagen nach der Industrieemissions-Richtlinie; Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; <https://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/anlagensicherheit-und-ueberwachung/ueberwachung-von-anlagen-nach-der-industrieemissions>
- [38] Verordnung (EU) 2016/646 der Kommission vom 20.04.2016 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 6), ABl. L 109 S. 1 vom 26.04.2016
- [39] Pendleratlas (Datenstand Juni 2019); Bundesagentur für Arbeit; <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistische-Analysen/Interaktive-Visualisierung/Pendleratlas/Pendleratlas-Nav.html>
- [40] Lkw-Maut; Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur; <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Straßenverkehr/lkw-maut.html>
- [41] Luftreinhalteplanung; Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; <https://umwelt.hessen.de/umwelt-natur/luft-laerm-licht/luftreinhalteplanung>
- [42] Kreisstadt Limburg a. d. Lahn - Green City Plan; Planersocietät – Stadtplanung, Verkehrsplanung, Kommunikation; [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwVrL\\_DHnrvgAhWByKQKHx6-B-8QFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.bmvi.de%2FSharedDocs%2FDE%2FAnlage%2FK%2FMasterplaene-Green-City%2FLimburg.pdf%3F\\_blob%3DpublicationFile&usq=AOvVaw34Gj\\_g11cC82V\\_UUD6re5o](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwVrL_DHnrvgAhWByKQKHx6-B-8QFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.bmvi.de%2FSharedDocs%2FDE%2FAnlage%2FK%2FMasterplaene-Green-City%2FLimburg.pdf%3F_blob%3DpublicationFile&usq=AOvVaw34Gj_g11cC82V_UUD6re5o)
- [43] Kreisstadt Limburg a. d. Lahn - Masterplan Mobilität 2030; Planersocietät – Stadtplanung, Verkehrsplanung, Kommunikation; Gertz Gutsche Rümenapp Stadtentwicklung und Mobilität GbR; <https://www.limburg.de/Mobilit%C3%A4t-Verkehr/Masterplan-Mobilit%C3%A4t>
- [44] Rhein-Main-Verkehrsverbund – RMV; HLB betreibt weiter Lahntal-, Vogelsberg- und Rhönbahn; <https://www.rmv.de/c/de/informationen-zum-rmv/der-rmv/rmv-aktuell/vergabe-lahntal-vogelsberg-rhoenbahn>
- [45] Kreisstadt Limburg a. d. Lahn - Limburg elektrisiert; Stand 10.07.2020; <https://www.limburg.de/Mobilit%C3%A4t-Verkehr/Elektromobilit%C3%A4t-Limburg-elektrisiert.php?object=tx,3251.5&ModID=7&FID=3252.425.1&NavID=3252.202&La=1>
- [46] Gertz Gutsche Rümenapp GbR: Verkehrsuntersuchung zur Einrichtung einer Umweltspur und Fahrverboten sowie Abbildung der verkehrlichen Auswirkungen in Limburg an der Lahn (09.02.2021) im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- [47] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 27. Februar 2018, 7 C 26.16
- [48] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 27. Februar 2018 – 7 C 30/17
- [49] Vierundvierzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über mittelgroße Feuerungs- Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen - 44. BImSchV) vom 13. Juni 2019 (BGBl. I S. 804)
- [50] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (= Gebäudeenergiegesetz - GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728)
- [51] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Bundesförderung für

- Energieberatung für Wohngebäude, [https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung\\_Wohngebäude/energieberatung\\_wohngebäude\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Wohngebäude/energieberatung_wohngebäude_node.html)
- [52] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Bundesförderung für Energieberatung im Mittelstand, [https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung\\_Mittelstand/energieberatung\\_mittelstand\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Mittelstand/energieberatung_mittelstand_node.html)
- [53] Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen: Modernisierung zum Passivhaus im Bestand, <https://www.energieland.hessen.de/dynasite.cfm?dsmid=502687>
- [54] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: Förderprogramm im Überblick, [https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/Foerderprogramm\\_im\\_Ueberblick/foerderprogramm\\_im\\_ueberblick\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html)
- [55] Kreditanstalt für Wiederaufbau: Wir investieren lieber ins Haus als in die Heizkosten, <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/Energieeffizient-Sanieren/Foerderratgeber>
- [56] Kreditanstalt für Wiederaufbau: KfW-Energieeffizienzprogramm – Energieeffizient Bauen und Sanieren, <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Foerprodukte/EE-Bauen-und-Sanieren-Unternehmen-276-277-278/>
- [57] Kreditanstalt für Wiederaufbau: Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Baubegleitung, <http://www.kfw.de/431>
- [58] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), <https://www.energie-effizienz-experten.de/>
- [59] LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH, <https://lea-hessen.de/>
- [60] LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH: Fördermittelauskunft <https://lea.foerdermittelauskunft.de/>
- [61] Wirksamkeit von Software-Updates zur Reduzierung von Stickoxiden bei Dieselmotoren; Kraftfahrt-Bundesamt; Stand 10.01.2020, <https://www.kba.de/DE/Marktueberwachung/>
- [Abgasthematik/bericht\\_Wirksamkeit\\_SW\\_Uupdates.pdf?\\_blob=publicationFile&v=4](#)
- [62] Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) vom 17. Dezember 2010 (ABl. L 334 S. 17)
- [63] Durchführungsbeschluss (EU) 2017/1442 der Kommission vom 31. Juli 2017 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates für Großfeuerungsanlagen
- [64] Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen – 17. BImSchV – in der Fassung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, ber. 3754)
- [65] Urteil des Verwaltungsgerichts Stuttgart vom 26. Juli 2017 (13 K 5412/15)
- [66] Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoff-Belastung – 35. BImSchV) vom 10. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2218, zuletzt geändert durch Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474, 1488)
- [67] Verwaltungskostenordnung für den Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (VwKostO-MUKLV) vom 18.12.2009, zuletzt geändert durch Verordnung vom 30. Juni 2017 (GVBl. S. 236)
- [68] Liniennetz Stadtlinie Limburg; [https://www.limburg.de/media/custom/3252\\_1151\\_1.PDF?1587545763](https://www.limburg.de/media/custom/3252_1151_1.PDF?1587545763)
- [69] PTV Planung Transport Verkehr AG: PTV Visum <https://www.ptvgroup.com/de/loesungen/produkte/ptv-visum/>
- [70] PTV Planung Transport Verkehr AG: PTV Vissim <https://www.ptvgroup.com/de/loesungen/produkte/ptv-vissim/>
- [71] Hessischer Verwaltungsgerichtshof, Urteil vom 10. Dezember 2019, 9 A 2691/18



- [72] Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 27. Februar 2020, 7 C 3.19
- [73] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Pfändungsfreigrenzen für Arbeitseinkommen; [https://www.bmju.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Pfaendungsfreigrenzen\\_Arbeitseinkommen\\_Juli2019.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=20](https://www.bmju.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Pfaendungsfreigrenzen_Arbeitseinkommen_Juli2019.pdf?__blob=publicationFile&v=20)
- [74] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Konzept für saubere Luft und die Sicherung der individuellen Mobilität in unseren Städten; <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/konzept-klarheit-fuer-dieselfahrer.html>
- [75] Parkleitsystem Limburg; [https://p127393.mittwaldserver.info/LM/\\_pls/pls.php?z=09072020121200](https://p127393.mittwaldserver.info/LM/_pls/pls.php?z=09072020121200)

## 11 Anhänge

### 11.1 Begriffsbestimmungen

#### *Beurteilung*

... ist die Ermittlung und Bewertung der Luftqualität durch Messung, Rechnung, Vorhersage oder Schätzung anhand der Methoden und Kriterien, die in der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) [1] genannt sind.

#### *Emissionen*

... sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.

#### *Gebiet*

... ist ein von den zuständigen Behörden festgelegter Teil der Fläche eines Landes im Sinne des § 1 Nr. 9 der 39. BImSchV [1].

#### *Immissionen*

... sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Erscheinungen.

#### *Immissionsgrenzwert*

... ist ein Wert für einen bestimmten Schadstoff, der nach den Regelungen der §§ 2 bis 9 der 39. BImSchV [1] bis zu dem dort genannten Zeitpunkt einzuhalten ist und danach nicht überschritten werden darf.

#### *Immissionskenngrößen*

... kennzeichnen die Höhe der Vorbelastung, der Zusatz-Belastung oder der Gesamt-Belastung für den jeweiligen luftverunreinigenden Stoff.

#### *Kurzzeitkenngröße*

... beschreibt den im Vergleich zu einer Langzeitkenngröße wie z. B. den Jahresmittelwert für den jeweiligen Luftschadstoff spezifisch festgesetzten kurzzeitig einzuhaltenden Immissionsgrenzwert wie z. B. Stunden- oder Tagesmittelwert.

#### *Luftverunreinigungen*

... sind Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe.

#### *PM<sub>10</sub>*

... sind die Partikel, die einen grö ßenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

#### *PM<sub>2,5</sub>*

... sind die Partikel, die einen grö ßenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

#### *Toleranzmarge*

... bezeichnet einen in jährlichen Stufen abnehmenden Wert, um den der Immissionsgrenzwert bis zur jeweils festgesetzten Frist überschritten werden darf, ohne die Erstellung von Plänen zu bedingen.

#### *Zielwert*

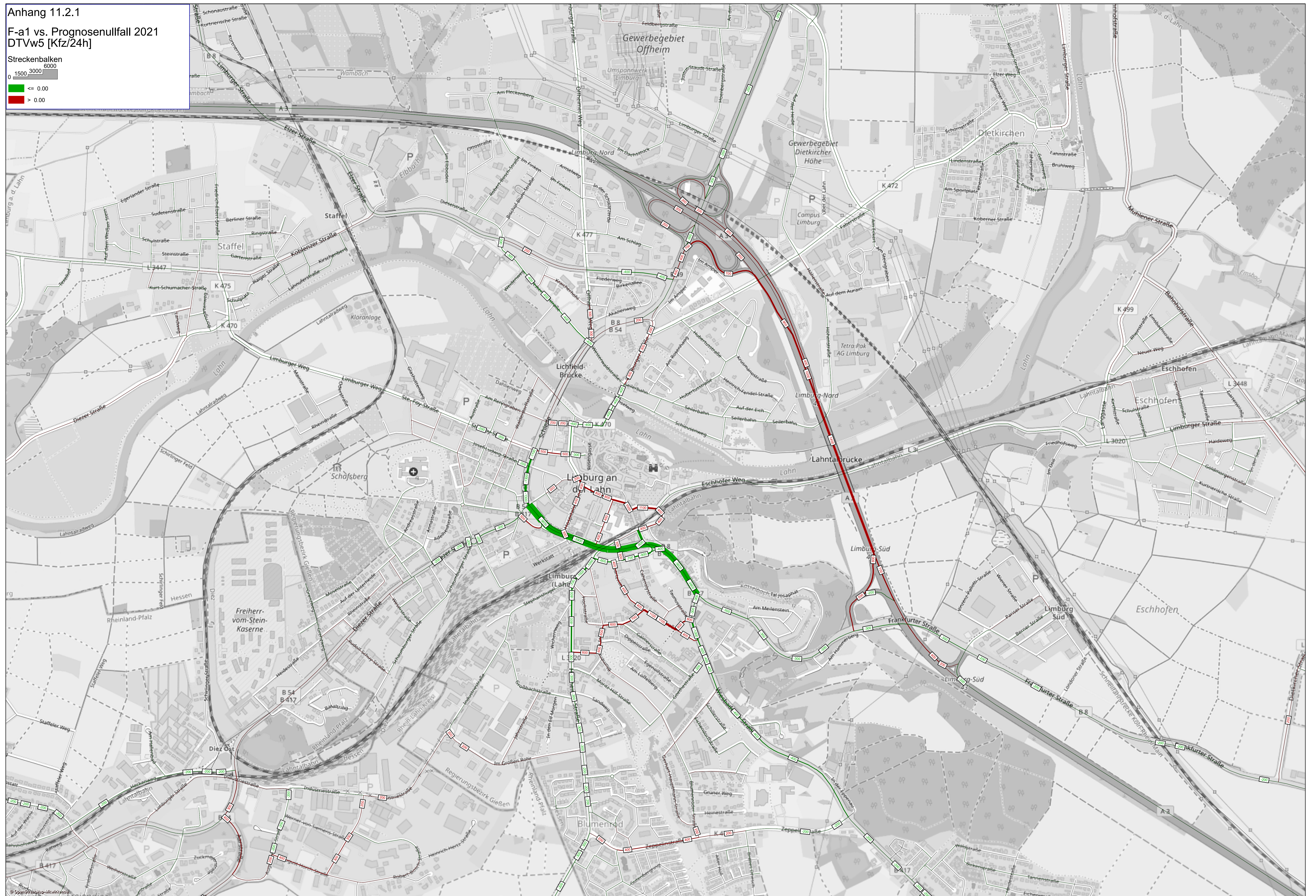
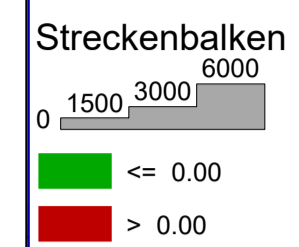
... ist die nach Möglichkeit in einem bestimmten Zeitraum zu erreichende Immissionskonzentration, die mit dem Ziel festgelegt wird, die schädlichen Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern.

## 11.2 Ergebnisse der Verkehrsmodellberechnungen

Auf den beiden nachfolgenden Seiten sind die Ergebnisse der Verkehrsmodellberechnungen [46] der beiden Fahrverbotsvarianten F-a1 (vgl. Kap. 8.6.4) und F-a2 (vgl. Kap. 8.6.5) dargestellt.

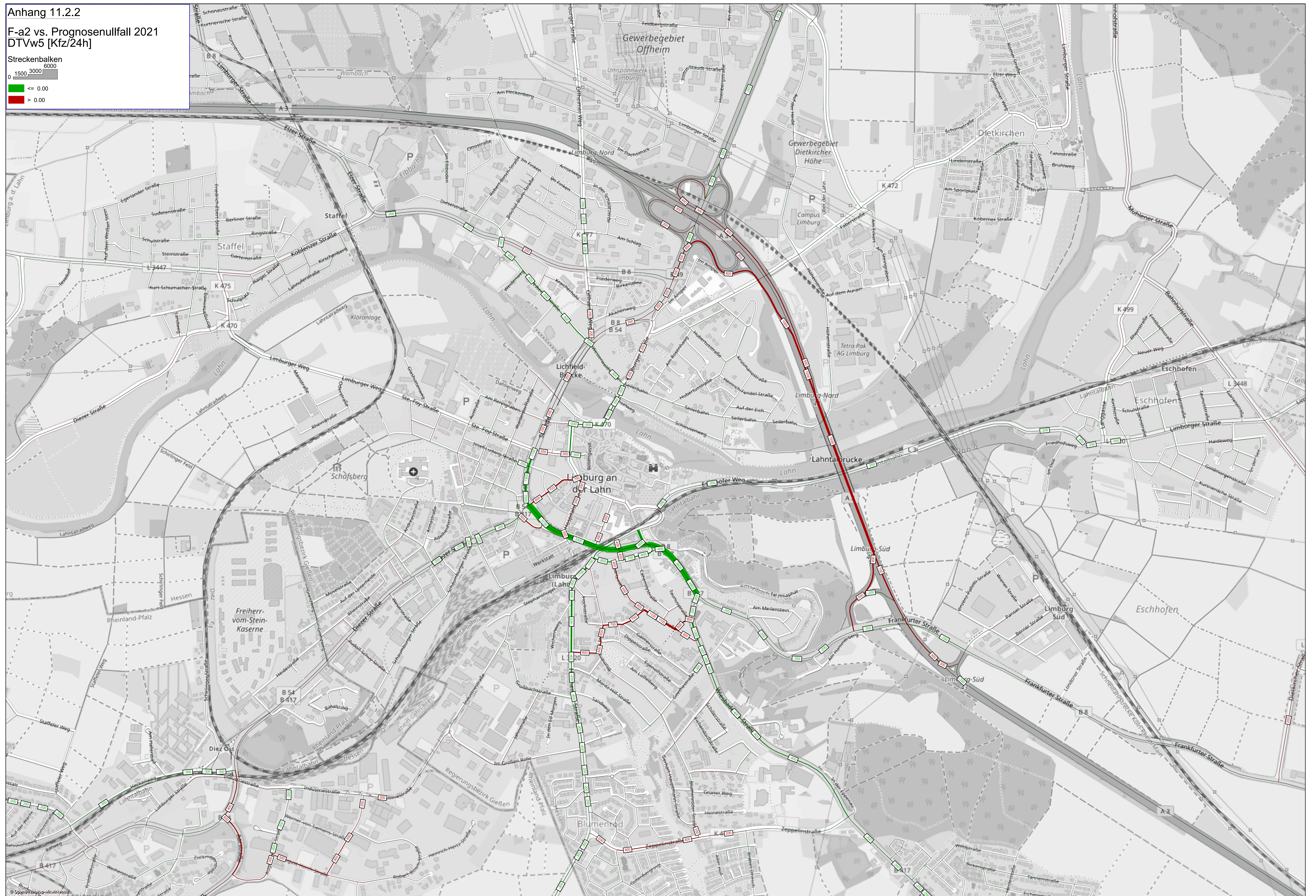
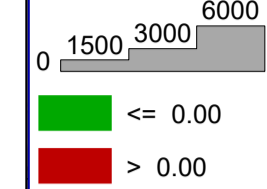
Quelle: GGR [46]; Kartengrundlage: Openstreetmap ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)), [ODbL1.0](#)

Anhang 11.2.1  
F-a1 vs. Prognosenullfall 2021  
DTVw5 [Kfz/24h]



Anhang 11.2.2  
F-a2 vs. Prognosenullfall 2021  
DTVw5 [Kfz/24h]

Streckenbalken



### 11.3 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Lage der Stadt Limburg a. d. Lahn (blaue Linie) im Luftreinhaltegebiet Mittel- und Nordhessen (braune Linie); *Kartengrundlage*: © GeoBasis-DE / BKG 2021
- Abb. 2: Stadtgebiet von Limburg an der Lahn (blaue Linie) an der Landegrenze zu Rheinland-Pfalz (violette Linie); *Kartengrundlage*: © GeoBasis-DE / BKG 2021
- Abb. 3: Messstandorte in Limburg; *Kartengrundlage*: © GeoBasis-DE / BKG 2021
- Abb. 4: Verkehrsbezogene Luftmessstation Limburg-Schiede; *Foto*: HLNUG
- Abb. 5: Luftmessstation des städtischen Hintergrunds Limburg; *Foto*: HLNUG
- Abb. 6: Standort Frankfurter Straße (in Höhe der Hausnummer 52); *Foto*: HLNUG
- Abb. 7: Standort Diezer Straße (in Höhe der Hausnummer 49); *Foto*: HLNUG
- Abb. 8: Standort Schiede I (in Höhe der Hausnummer 28-30 - rechte Straßenseite); *Foto*: HLNUG
- Abb. 9: Standort Schiede II (in Höhe der Hausnummer 37-41)
- Abb. 10: Schematische Darstellung der durch den lokalen Fahrzeugverkehr verursachten räumlichen Belastung von NO<sub>2</sub>; MISKAM-Berechnung [vgl. 4.2.4] mit Bebauung (obere Abbildung) und ohne Bebauung (untere Abbildung); *Kartengrundlage*: © GeoBasis-DE / BKG 2021
- Abb. 11: Windrichtungsverteilung an der Messstation des städtischen Hintergrunds in Limburg (Zeitraum: Januar 2016 bis Dezember 2020)
- Abb. 12: Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur an der städtischen Hintergrundmessstation in Limburg a. d. Lahn im Zeitraum 2000 bis 2020 mit resultierender Trendlinie
- Abb. 13: Höhenprofil und Geländeschnitt des Stadtgebiets Limburg a. d. Lahn mit Umgebung; *Eigene Darstellung auf Grundlage Geobasisdaten HLG B [15] und LVermGeo [16]*
- Abb. 14: Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Belastung in Limburg a. d. Lahn
- Abb. 15: Anzahl der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte > 50 µg/m<sup>3</sup> pro Jahr
- Abb. 16: Entwicklung des Ozon-Jahresmittelwertes an der Messstation Stephanshügel (DEHE044)
- Abb. 17: Schwefeldioxid- und Benzol-Belastung in Limburg a. d. Lahn
- Abb. 18: Entwicklung der Kohlenmonoxid-Belastung an der Messstation Schiede (DEHE131)
- Abb. 19: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Konzentrationen im Vergleich zur NO<sub>2</sub>-Konzentration der beiden Messstationen in Limburg a. d. Lahn
- Abb. 20: Entwicklung der Stickstoffdioxid-Belastung seit 2009 an allen Messstandorten in Limburg a. d. Lahn
- Abb. 21: Lage der NO<sub>2</sub>-Messstandorte Schiede (Messstation) und Schiede I (Passivsammler) im Vergleich zur Hauptwindrichtung 2016 - 2019 *Luftbild*: DOP, HLBG 2018 [15]
- Abb. 22: relative Häufigkeit der Windrichtungen in Limburg a. d. Lahn 2016 bis 2019
- Abb. 23: Zeitlicher Verlauf der NO<sub>2</sub>-Konzentration innerhalb einzelner Windrichtungssektoren an der Messstation Schiede (oben) und der Hintergrund-Messstation Stephanshügel
- Abb. 24: Prinzip der Luftverwirbelung innerhalb einer Straßenschlucht wobei die Einfärbung die Schadstoffkonzentration andeutet *Quelle*: IVU Umwelt GmbH
- Abb. 25: Verwirbelung der Luft innerhalb der Straßenschlucht auf Höhe der Messstation Schiede und des Passivsammlers Schiede I und daraus resultierende NO<sub>2</sub>-Konzentration am jeweiligen Messpunkt *Quelle*: HLNUG
- Abb. 26: Tagesmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration (blau: Beobachtung, orange: Business-as-usual-Simulation).

- Abb. 27: Monatsmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration (blau: Beobachtung, orange: Business-as-usual-Simulation)
- Abb. 28: Zusammensetzung der Einzelbeiträge zur Schadstoffbelastung; *eigene Darstellung*
- Abb. 29: Untersuchte Straßenabschnitte in Limburg a. d. Lahn; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 30: Beitrag anthropogener Emissionsquellen zur NO<sub>2</sub>-Belastung in Hessen 2020 (Prognose) [22]
- Abb. 31: Entwicklung der Industrieemissionen und der Anzahl erklärungspflichtiger Industrieanlagen in Limburg a. d. Lahn [29]
- Abb. 32: Durchschnittliche NO<sub>x</sub>-Emissionen aus der Gebäudeheizung in Limburg a. d. Lahn [29]
- Abb. 33: Auszug aus der Verkehrsmengenkarte Hessen 2015, Ausschnitt Kreis Limburg-Weilburg [30]
- Abb. 34: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs in Limburg a. d. Lahn [29]
- Abb. 35: Jährliche NO<sub>x</sub>-Emissionen [t/a] im Landkreis Limburg-Weilburg jeweils gemäß aktuellstem Kataster ohne die Emissionen innerhalb der Stadt Limburg a. d. Lahn [29]
- Abb. 36: Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Abgasgrenzwerte für Straßenfahrzeuge (Euronormen)
- Abb. 37: Vergleich der Abgasgrenzwerte und der Emissionsfaktoren nach HBEFA 2.1 für Pkw, Bezugsjahr 2005
- Abb. 38: Vergleich der NO<sub>x</sub>-Emissionsfaktoren für Diesel- und Benzin-Pkw nach HBEFA 3.3. und HBEFA 4.1; innerorts, Bezugsjahr 2019
- Abb. 39: Vergleich der NO<sub>x</sub>-Emissionen von Benzin- (oben) und Diesel-Pkw (unten) zwischen Abgasgrenzwert und Realemissionen; Innenstadt, Bezugsjahr 2019, HBEFA 4.1
- Abb. 40: Bestand an Personenkraftwagen im Landkreis Limburg-Weilburg nach Kraftstoffarten jeweils zum 1. Januar eines Jahres; *Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt*
- Abb. 41: Verteilung der in Limburg-Weilburg zugelassenen Diesel-Pkw auf die Emissionsklassen (Euronormen); *Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt*
- Abb. 42: Sozialversicherungspflichtige Einpendler in den Landkreis Limburg-Weilburg, Stand Juni 2019 [39]; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 43: Sozialversicherungspflichtige Auspendler aus dem Landkreis Limburg-Weilburg, Stand Juni 2019 [39]; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 44: Wochengang und mittlere Wochentagskonzentration der NO<sub>2</sub>-Belastung an der Messstation Schiede sowie mittlere Verkehrsstärke pro Wochentag in 2019
- Abb. 45: Verkehrsstärke Limburg Schiede, Untersuchungstag 8. Mai sowie Referenztag 15. Mai 2019
- Abb. 46: Verkehrsstärke Limburg Schiede, Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztage 26. Mai und 9. Juni 2019
- Abb. 47: Durchschnittsgeschwindigkeit Limburg Schiede, Untersuchungstag 8. Mai sowie Referenztag 15. Mai 2019
- Abb. 48: Durchschnittsgeschwindigkeit Limburg Schiede, Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztage 26. Mai und 9. Juni 2019
- Abb. 49: Halbstunden-Mittelwerte der NO<sub>2</sub>-Belastung Messstation Schiede, Untersuchungstag 8. Mai sowie Referenztag 15. Mai 2019
- Abb. 50: Halbstunden-Mittelwerte der NO<sub>2</sub>-Belastung Messstation Schiede, Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztage 26. Mai und 9. Juni 2019
- Abb. 51: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windgeschwindigkeit Limburg Stephanshügel, Untersuchungstag 8. Mai 2019
- Abb. 52: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windgeschwindigkeit Limburg Stephanshügel, Referenztag 15. Mai 2019

- Abb. 53: Windrichtung Limburg Stephanshügel, Untersuchungstag 8. Mai sowie Referenztag 15. Mai 2019
- Abb. 54: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windgeschwindigkeit Limburg Stephanshügel, Referenztag 26. Mai 2019
- Abb. 55: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windrichtung Limburg Stephanshügel, Untersuchungstag 2. Juni 2019
- Abb. 56: NO<sub>2</sub>-Immissionswert Limburg Schiede / Windrichtung Limburg Stephanshügel, Referenztag 9. Juni 2019
- Abb. 57: Windrichtung Limburg Stephanshügel, Untersuchungstag 2. Juni sowie Referenztage 26. Mai und 9. Juni 2019
- Abb. 58: Berechnete NO<sub>2</sub>-Immissions-Belastung in Limburg a. d. Lahn (Analysenullfall 2019), HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2019; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 59: Anteile der jährlichen Nutzwagenkilometern der Busse innerhalb der Limburger Umweltzone, Stand 6.12.2018
- Abb. 60: Berechnete Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung in Limburg a. d. Lahn, HBEFA 4.1, Prognosenullfall 2022; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 61: Verkehrsmittelwahl (Modal Split) in Limburg a. d. Lahn [43]
- Abb. 62: [Verlauf der neuen Linie LM-6 \[68\]; Kartengrundlage: \[Openstreetmap \\(www.openstreetmap.org\\)\]\(http://www.openstreetmap.org\), ODbL 1.0](#)
- Abb. 63: Infostele in der Bahnhofstraße; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 64: DFI-Anlage Im Finken, Limburg; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 65: Potentielle Standorte der Mobilstationen Typ L, M und S; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 66: Verlauf des geplanten Radwegs zwischen Lindenholzhausen und Hahnstätten – Mensfelden; *Quelle: Hessen Mobil*
- Abb. 67: Geplanter Regelquerschnitt zur Einrichtung des Radfahrstreifens in der Jahnstraße; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 68: Ausschnitt Radwegführung Kapellenstraße; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 69: Ausschnitt Planung Westerwaldstraße 2 BA; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 70: Ausschnitt Planung Ste-Foy-Straße; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 71: Umsetzung der Fahrradstraße Schleusenweg; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 72: Öffnung von Einbahnstraßen in der Weststadt Grün = bereits vor 2020 geöffnet; Gelb/Blau = in 2020/2021 geöffnet; Rot = Keine Öffnung möglich; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 73: neue Fahrradbügel in der Hospitalstraße; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 74: Standorte aller zukünftigen Fahrrad-abstellanlagen; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 75: Geplanter aufgeweiteter Radaufstellstreifen am Schleusenweg bei der Einmündung in die Westerwaldstraße; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021 (oben) sowie Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation (unten)*
- Abb. 76: Auftakt STADTRADELN; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 77: Fahrradaktionstag; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 78: Parkzonen in Limburg a. d. Lahn; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 79: Online-Darstellung des Parkleitsystems Limburg a. d. Lahn mit Belegung der Parkmöglichkeiten [75]



- Abb. 80: NO<sub>x</sub>-Emissionen von Pkw und schweren Nutzfahrzeugen (SNF) bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten auf Hauptverkehrsstraßen; HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2021
- Abb. 81: NO<sub>x</sub>-Emissionen von Pkw bei unterschiedlichen Verkehrszuständen; HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2019
- Abb. 82: Vergleich der Wirksamkeit einer Geschwindigkeitsbeschränkung; HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022
- Abb. 83: Bereich der Geschwindigkeitsbegrenzung von 40 km/h auf der B 8 / B 54; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 84: EVL DRIVE Station in Staffel am Bürgerhaus; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 85: Vergleich der Zulassungszahlen von Elektro-Pkw zwischen Deutschland und Limburg-Weilburg 2018 bis 2020; *Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt*
- Abb. 86: Berechnete Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Belastung in Limburg a. d. Lahn bei Umsetzung der Maßnahmen des Planfall-Basis und des Tempolimits von 40 km/h auf der B 8 / B 54, HBEFA 4.1, Prognoseplanfall 2022; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 87: Abschnitte für die ein streckenbezogenes Fahrverbot vorgesehen ist; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 88: Fahrverbot F-a1 vs. Prognosenullfall; *Quelle: GGR [46]; Kartengrundlage: Openstreetmap (www.openstreetmap.org), ODbL1.0*
- Abb. 89: Abschnitte, für die ein streckenbezogenes Fahrverbot angeordnet wird und weitere Verkehrslenkende Maßnahmen; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 90: Fahrverbot F-a2 vs. Prognosenullfall; *Quelle: GGR [46]; Kartengrundlage: Openstreetmap (www.openstreetmap.org), ODbL1.0*
- Abb. 91: Abschnitte bei denen es durch Fahrverbote F-a2 zu einer NO<sub>2</sub>-Mehrbelastung kommt; Abschnitt 1: Dr. Wolff-Straße | Abschnitt 2: Frankfurter Straße Innen | Abschnitt 3: Eschhoefer Weg *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 92: Verkehrsberuhigende Maßnahme Grabenstraße durch die Anlage von Fahrradstreifen; *Quelle: Stadt Limburg*
- Abb. 93: Entwicklung der Verkehrsbelastung an der Zählschleife Limburg Schiede des HLNUG
- Abb. 94: Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Monatsmittelwerte an den beiden Passivsammler-Messstandorten Schiede I (DEHE099) und Frankfurter Straße (DEHE101)
- Abb. 95: Abfahrt von der B 8 in Richtung Altstadt / Grabenstraße; *Kartengrundlage: © GeoBasis-DE / BKG 2021*
- Abb. 96: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei vor dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Fahrzeugscheinen
- Abb. 97: Kennzeichnung der Emissionsschlüsselnummer bei nach dem 1. Oktober 2005 ausgestellten Zulassungsbescheinigungen
- Abb. 98: Beschilderung der Fahrverbote mittels Zeichen 251 StVO

### 11.4 Tabellenverzeichnis

- Tab. 1: Immissionsgrenz- und Zielwerte nach der 39. BImSchV [1]
- Tab. 2: Beschreibung der Luftmessstation Limburg-Schiede
- Tab. 3: Beschreibung der Luftmessstation Limburg
- Tab. 4: Beschreibung NO<sub>2</sub>-Passivsammler Frankfurter Straße
- Tab. 5: Beschreibung NO<sub>2</sub>-Passivsammler Frankfurter Straße

|          |   |
|----------|---|
| Tab. 6:  | Beschreibung NO <sub>2</sub> -Passivsammler Schiede I   |
| Tab. 7:  | Beschreibung NO <sub>2</sub> -Passivsammler Schiede II  |
| Tab. 8:  | Sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer am Arbeitsort und deren Verteilung auf die verschiedenen Wirtschaftsbereiche in Limburg; Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt [13] |
| Tab. 9:  | Messergebnisse in Limburg in den Kalenderjahren 2019/20   |
| Tab. 10: | Vergleich der NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwerte 2016 bis 2019 an der Messstation Schiede (DEHE131) und dem Passivsammler Schiede I (DEHE099)   |
| Tab. 11: | NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwerte 2016 bis 2019 an der Hintergrund-Messstation Stephanshügel (DEHE044)   |
| Tab. 12: | NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwerte 2016 bis 2019 an der Messstation Schiede und dem Passivsammler Schiede I im Vergleich zur jeweiligen Häufigkeit der Windrichtung                             |
| Tab.13:  | Ermittlung der Differenzen aus Messwert und Modellwert zur Ermittlung der Vorbelastung  |
| Tab.14:  | Ermittlung der Differenzen aus Messwert 2019 und Messwert 2018 zur Fortschreibung der Vorbelastung für das Analysejahr 2019   |
| Tab.15:  | Verteilung der Industrieemissionen auf die Hauptgruppen der 4. BImSchV [28] (Bezugsjahr 2016) in Limburg a. d. Lahn   |
| Tab. 16: | Beispiele für Emissionsfaktoren der Emittentengruppe Gebäudeheizung   |
| Tab. 17: | Emissionsbilanz von NO <sub>x</sub> (Summe von NO <sub>2</sub> und NO, angegeben als NO <sub>2</sub> ) für Limburg a. d. Lahn [29]  |
| Tab. 18: | Beschreibung der untersuchten Störereignisse  |
| Tab. 19: | Straßenabschnitte mit berechneten NO <sub>2</sub> -Grenzwertüberschreitungen, Analysenullfall 2019  |
| Tab. 20: | Vergleich der berechneten mit den gemessenen NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwerten 2019   |
| Tab. 21: | Berechnete NO <sub>2</sub> -Belastung der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Straßenabschnitte im Prognosenufall 2022  |
| Tab.22:  | Verkehrsmindernde Wirkung der Maßnahmen des nach Kap. 8.5.1 und 8.5.2 (Planfall-Basis) [46]   |
| Tab.23:  | Berechnete Minderungswirkung der Maßnahmen nach Kap. 8.5.1 und 8.5.2 (Planfall-Basis), HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022   |
| Tab.24:  | Berechnete Minderungswirkung der Maßnahme „Anordnung eines Tempolimits von 40 km/h“, HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022   |
| Tab.25:  | Berechnete kombinierte Minderungswirkung der Maßnahmen Planfall-Basis und Tempo 40, HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022  |
| Tab.26:  | Berechnete NO <sub>2</sub> -Jahresmittelwerte für ausgewählte Straßenabschnitte, die bei Fahrverbot F-a2 zusätzlich belastet werden, HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022                                 |
| Tab.27:  | Berechnete Minderungswirkung des Fahrverbotes F-a2 im Vergleich zum Prognosenufall, HBEFA 4.1, Bezugsjahr 2022  |

### 11.5 Alphabetische Liste der Städte und Gemeinden im Gebiet Mittel- und Nordhessen

| Stadt/Gemeinde                          | Landkreis             | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Einwohnerzahl (30. Juni 2020) | Einwohner je km <sup>2</sup> |
|---|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Aarbergen                               | Rheingau-Taunus-Kreis | 34,0                      | 6 332                         | 186                          |
| Ahnatal                                 | Kassel                | 18,0                      | 7 991                         | 443                          |
| Alheim                                  | Hersfeld-Rotenburg    | 63,8                      | 4 894                         | 77                           |
| Allendorf (Eder)                        | Waldeck-Frankenberg   | 41,8                      | 5 609                         | 134                          |
| Alsfeld, Stadt                          | Vogelsbergkreis       | 129,7                     | 16 011                        | 123                          |
| Altenstadt                              | Wetteraukreis         | 30,1                      | 12 228                        | 406                          |
| Amöneburg, Stadt                        | Marburg-Biedenkopf    | 43,9                      | 4 984                         | 114                          |
| Angelburg                               | Marburg-Biedenkopf    | 16,7                      | 3 500                         | 209                          |
| Antrifttal                              | Vogelsbergkreis       | 26,6                      | 1 813                         | 68                           |
| Bad Arolsen, Stadt                      | Waldeck-Frankenberg   | 126,5                     | 15 380                        | 122                          |
| Bad Camberg, Stadt                      | Limburg-Weilburg      | 54,6                      | 14 180                        | 260                          |
| Bad Emstal                              | Kassel                | 38,7                      | 5 908                         | 153                          |
| Bad Endbach                             | Marburg-Biedenkopf    | 39,8                      | 7 922                         | 199                          |
| Bad Hersfeld, Kreisstadt                | Hersfeld-Rotenburg    | 73,9                      | 29 975                        | 406                          |
| Bad Karlshafen, Stadt                   | Kassel                | 14,9                      | 3 606                         | 243                          |
| Bad Nauheim, Stadt                      | Wetteraukreis         | 32,5                      | 32 421                        | 996                          |
| Bad Orb, Stadt                          | Main-Kinzig-Kreis     | 47,8                      | 10 223                        | 214                          |
| Bad Salzschlirf                         | Fulda                 | 13,1                      | 3 516                         | 269                          |
| Bad Schwalbach, Kreisstadt              | Rheingau-Taunus-Kreis | 40,3                      | 11 151                        | 277                          |
| Bad Soden-Salmünster, Stadt             | Main-Kinzig-Kreis     | 58,6                      | 13 479                        | 230                          |
| Bad Sooden-Allendorf, Stadt             | Werra-Meißner-Kreis   | 73,7                      | 8 544                         | 116                          |
| Bad Wildungen, Stadt                    | Waldeck-Frankenberg   | 120,1                     | 17 285                        | 144                          |
| Bad Zwesten                             | Schwalm-Eder-Kreis    | 39,5                      | 3 829                         | 97                           |
| Battenberg (Eder), Stadt                | Waldeck-Frankenberg   | 64,7                      | 5 361                         | 83                           |
| Bebra, Stadt                            | Hersfeld-Rotenburg    | 93,7                      | 13 906                        | 148                          |
| Berkatal                                | Werra-Meißner-Kreis   | 19,6                      | 1 462                         | 75                           |
| Beselich                                | Limburg-Weilburg      | 31,5                      | 5 709                         | 181                          |
| Biebergemünd                            | Main-Kinzig-Kreis     | 78,5                      | 8 283                         | 106                          |
| Biedenkopf, Stadt                       | Marburg-Biedenkopf    | 90,3                      | 13 508                        | 150                          |
| Birstein                                | Main-Kinzig-Kreis     | 86,6                      | 6 200                         | 72                           |
| Borken (Hessen), Stadt                  | Schwalm-Eder-Kreis    | 82,5                      | 12 535                        | 152                          |
| Brachtal                                | Main-Kinzig-Kreis     | 30,8                      | 5 065                         | 164                          |
| Brechen                                 | Limburg-Weilburg      | 24,9                      | 6 486                         | 261                          |
| Breidenbach                             | Marburg-Biedenkopf    | 44,8                      | 6 656                         | 148                          |
| Breitenbach am Herzberg                 | Hersfeld-Rotenburg    | 42,4                      | 1 648                         | 39                           |
| Breuna                                  | Kassel                | 40,5                      | 3 524                         | 87                           |
| Bromskirchen                            | Waldeck-Frankenberg   | 35,2                      | 1 923                         | 55                           |
| Burghaun, Marktgemeinde                 | Wetteraukreis         | 65,0                      | 6 349                         | 98                           |
| Burgwald                                | Fulda                 | 41,3                      | 4 922                         | 119                          |
| Butzbach, Friedrich-Ludwig-Weidig-Stadt | Waldeck-Frankenberg   | 106,6                     | 26 527                        | 249                          |
| Büdingen, Stadt                         | Wetteraukreis         | 122,9                     | 22 446                        | 183                          |
| Calden                                  | Kassel                | 54,8                      | 7 521                         | 137                          |

| Stadt/Gemeinde                           | Landkreis             | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Einwohnerzahl (30. Juni 2020) | Einwohner je km <sup>2</sup> |
|--|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Cornberg                                 | Marburg-Biedenkopf    | 23,4                      | 1 316                         | 56                           |
| Cölbe                                    | Hersfeld-Rotenburg    | 26,7                      | 6 639                         | 249                          |
| Dautphetal                               | Marburg-Biedenkopf    | 72,0                      | 11 393                        | 158                          |
| Diemelsee                                | Waldeck-Frankenberg   | 121,6                     | 4 714                         | 39                           |
| Diemelstadt, Stadt                       | Waldeck-Frankenberg   | 82,6                      | 5 213                         | 63                           |
| Dipperz                                  | Fulda                 | 30,0                      | 3 527                         | 117                          |
| Dornburg                                 | Limburg-Weilburg      | 33,2                      | 8 450                         | 254                          |
| Ebersburg                                | Fulda                 | 37,0                      | 4 651                         | 126                          |
| Ebsdorfergrund                           | Marburg-Biedenkopf    | 72,9                      | 9 009                         | 124                          |
| Echzell                                  | Wetteraukreis         | 37,6                      | 5 783                         | 154                          |
| Edermünde                                | Schwalm-Eder-Kreis    | 25,9                      | 7 346                         | 284                          |
| Edertal, Nationalparkgemeinde            | Waldeck-Frankenberg   | 115,7                     | 6 157                         | 53                           |
| Ehrenberg (Rhön)                         | Fulda                 | 40,8                      | 2 591                         | 63                           |
| Eichenzell                               | Fulda                 | 56,0                      | 11 076                        | 198                          |
| Eiterfeld, Marktgemeinde                 | Fulda                 | 89,8                      | 7 037                         | 78                           |
| Elbtal                                   | Limburg-Weilburg      | 11,1                      | 2 395                         | 216                          |
| Eltville am Rhein, Stadt                 | Rheingau-Taunus-Kreis | 46,8                      | 16 964                        | 363                          |
| Elz                                      | Limburg-Weilburg      | 16,9                      | 8 016                         | 475                          |
| Eppstein, Stadt                          | Main-Taunus-Kreis     | 24,2                      | 13 644                        | 564                          |
| Eschwege, Kreisstadt                     | Werra-Meißner-Kreis   | 63,3                      | 19 286                        | 305                          |
| Espenau                                  | Kassel                | 13,6                      | 5 181                         | 381                          |
| Feldatal                                 | Vogelsbergkreis       | 55,7                      | 2 396                         | 43                           |
| Felsberg, Stadt                          | Schwalm-Eder-Kreis    | 83,3                      | 10 654                        | 128                          |
| Flieden                                  | Fulda                 | 49,7                      | 8 554                         | 172                          |
| Florstadt, Stadt                         | Main-Kinzig-Kreis     | 39,6                      | 8 863                         | 224                          |
| Flörsbachtal                             | Wetteraukreis         | 52,1                      | 2 327                         | 45                           |
| Frankenau, Nationalparkstadt             | Waldeck-Frankenberg   | 57,3                      | 2 889                         | 50                           |
| Frankenberg (Eder), Philipp-Soldan-Stadt | Waldeck-Frankenberg   | 124,9                     | 17 690                        | 142                          |
| Freiensteinau                            | Vogelsbergkreis       | 65,7                      | 3 065                         | 47                           |
| Freigericht                              | Main-Kinzig-Kreis     | 33,5                      | 14 385                        | 430                          |
| Friedberg (Hessen), Kreisstadt           | Wetteraukreis         | 50,2                      | 29 440                        | 587                          |
| Friedewald                               | Hersfeld-Rotenburg    | 39,6                      | 2 436                         | 61                           |
| Friedrichsdorf, Stadt                    | Hochtaunuskreis       | 30,1                      | 25 354                        | 841                          |
| Frielendorf                              | Schwalm-Eder-Kreis    | 85,8                      | 7 215                         | 84                           |
| Fritzlar, Dom- und Kaiserstadt           | Schwalm-Eder-Kreis    | 88,8                      | 14 746                        | 166                          |
| Fronhausen                               | Marburg-Biedenkopf    | 27,9                      | 4 119                         | 148                          |
| Fulda, Stadt                             | Fulda                 | 104,0                     | 68 242                        | 656                          |
| Gedern, Stadt                            | Wetteraukreis         | 75,2                      | 7 262                         | 97                           |
| Geisenheim, Hochschulstadt               | Rheingau-Taunus-Kreis | 40,3                      | 11 626                        | 288                          |
| Gelnhausen, Barbarossastadt, Kreisstadt  | Main-Kinzig-Kreis     | 45,1                      | 23 198                        | 514                          |
| Gemünden (Felda)                         | Vogelsbergkreis       | 55,0                      | 2 728                         | 50                           |
| Gemünden (Wohra), Stadt                  | Waldeck-Frankenberg   | 58,6                      | 3 842                         | 66                           |
| Gersfeld (Rhön), Stadt                   | Fulda                 | 89,3                      | 5 485                         | 61                           |

## Luftreinhalteplan für das Gebiet Mittel- und Nordhessen, 1. Fortschreibung Teilplan Limburg

| Stadt/Gemeinde                                | Landkreis             | Fläche<br>[km <sup>2</sup> ] | Einwohnerzahl<br>(30. Juni 2020) | Einwohner<br>je km <sup>2</sup> |
|---|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Gilsberg                                      | Schwalm-Eder-Kreis    | 61,6                         | 2 901                            | 47                              |
| Gladenbach, Stadt                             | Marburg-Biedenkopf    | 72,3                         | 12 325                           | 171                             |
| Glashütten                                    | Hochtaunuskreis       | 27,1                         | 5 350                            | 197                             |
| Glauburg                                      | Wetteraukreis         | 12,7                         | 3 072                            | 243                             |
| Grävenwiesbach                                | Hochtaunuskreis       | 43,2                         | 5 311                            | 123                             |
| Grebenau, Stadt                               | Vogelsbergkreis       | 55,3                         | 2 382                            | 43                              |
| Grebenhain                                    | Vogelsbergkreis       | 91,6                         | 4 635                            | 51                              |
| Grebenstein, Stadt                            | Kassel                | 49,8                         | 5 707                            | 114                             |
| Großalmerode, Stadt                           | Werra-Meißner-Kreis   | 37,6                         | 6 377                            | 170                             |
| Großenlüder                                   | Fulda                 | 73,9                         | 8 514                            | 115                             |
| Gründau                                       | Main-Kinzig-Kreis     | 67,6                         | 14 567                           | 216                             |
| Gudensberg, Stadt                             | Schwalm-Eder-Kreis    | 46,5                         | 9 737                            | 209                             |
| Gutsbezirk Kaufunger Wald                     | Werra-Meißner-Kreis   | 50,3                         | —                                | —                               |
| Gutsbezirk Reinhardswald                      | Kassel                | 182,5                        | —                                | —                               |
| Gutsbezirk Spessart                           | Main-Kinzig-Kreis     | 89,3                         | —                                | —                               |
| Guxhagen                                      | Schwalm-Eder-Kreis    | 26,2                         | 5 361                            | 205                             |
| Habichtswald                                  | Kassel                | 28,2                         | 5 144                            | 182                             |
| Hadamar, Stadt                                | Limburg-Weilburg      | 41,0                         | 12 652                           | 309                             |
| Haina (Kloster)                               | Waldeck-Frankenberg   | 91,2                         | 3 410                            | 37                              |
| Hammersbach                                   | Main-Kinzig-Kreis     | 20,1                         | 4 909                            | 244                             |
| Hasselroth                                    | Main-Kinzig-Kreis     | 18,9                         | 7 362                            | 389                             |
| Hatzfeld (Eder), Stadt                        | Waldeck-Frankenberg   | 58,5                         | 2 936                            | 50                              |
| Haunack                                       | Hersfeld-Rotenburg    | 17,7                         | 3 171                            | 179                             |
| Haunetal                                      | Hersfeld-Rotenburg    | 54,9                         | 2 918                            | 53                              |
| Heidenrod                                     | Rheingau-Taunus-Kreis | 95,9                         | 7 884                            | 82                              |
| Helsa   | Kassel                | 25,8                         | 5 653                            | 219                             |
| Herbstein, Stadt                              | Vogelsbergkreis       | 80,0                         | 4 691                            | 59                              |
| Heringen (Werra), Stadt                       | Hersfeld-Rotenburg    | 61,2                         | 7 139                            | 117                             |
| Herleshausen                                  | Werra-Meißner-Kreis   | 59,5                         | 2 785                            | 47                              |
| Hessisch Lichtenau, Stadt                     | Werra-Meißner-Kreis   | 105,7                        | 12 462                           | 118                             |
| Hilders, Marktgemeinde                        | Fulda                 | 70,4                         | 4 647                            | 66                              |
| Hirzenhain                                    | Wetteraukreis         | 16,1                         | 2 884                            | 179                             |
| Hofbieber                                     | Fulda                 | 87,3                         | 6 058                            | 69                              |
| Hofgeismar, Stadt                             | Kassel                | 86,4                         | 15 257                           | 177                             |
| Hohenroda                                     | Hersfeld-Rotenburg    | 35,8                         | 3 045                            | 85                              |
| Hohenstein                                    | Rheingau-Taunus-Kreis | 63,9                         | 6 191                            | 97                              |
| Homburg (Efze), Reformationsstadt, Kreisstadt | Schwalm-Eder-Kreis    | 100,1                        | 14 017                           | 140                             |
| Homburg (Ohm), Stadt                          | Vogelsbergkreis       | 88,0                         | 7 394                            | 84                              |
| Hosenfeld                                     | Fulda                 | 50,7                         | 4 613                            | 91                              |
| Hünfeld, Konrad-Zuse-Stadt                    | Fulda                 | 119,7                        | 16 650                           | 139                             |
| Hünfelden                                     | Limburg-Weilburg      | 62,7                         | 9 718                            | 155                             |
| Hünstetten                                    | Rheingau-Taunus-Kreis | 50,6                         | 10 450                           | 207                             |
| Idstein, Hochschulstadt                       | Rheingau-Taunus-Kreis | 79,8                         | 25 102                           | 315                             |
| Immenhausen, Stadt                            | Kassel                | 28,5                         | 7 046                            | 247                             |

| Stadt/Gemeinde                  | Landkreis             | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Einwohnerzahl (30. Juni 2020) | Einwohner je km <sup>2</sup> |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Jesberg                         | Schwalm-Eder-Kreis    | 49,8                      | 2 228                         | 45                           |
| Jossgrund                       | Main-Kinzig-Kreis     | 50,7                      | 3 410                         | 67                           |
| Kalbach                         | Fulda                 | 70,6                      | 6 371                         | 90                           |
| Kefenrod                        | Wetteraukreis         | 30,7                      | 2 717                         | 89                           |
| Kiedrich                        | Rheingau-Taunus-Kreis | 12,3                      | 4 099                         | 332                          |
| Kirchhain, Stadt                | Marburg-Biedenkopf    | 90,9                      | 16 251                        | 179                          |
| Kirchheim                       | Hersfeld-Rotenburg    | 50,6                      | 3 568                         | 70                           |
| Kirtorf, Stadt                  | Vogelsbergkreis       | 79,9                      | 3 143                         | 39                           |
| Knüllwald                       | Schwalm-Eder-Kreis    | 100,7                     | 4 274                         | 42                           |
| Korbach, Hansestadt, Kreisstadt | Hochtaunuskreis       | 124,1                     | 23 441                        | 189                          |
| Königstein im Taunus, Stadt     | Waldeck-Frankenberg   | 25,1                      | 16 670                        | 665                          |
| Körle                           | Schwalm-Eder-Kreis    | 17,5                      | 3 031                         | 173                          |
| Kronberg im Taunus, Stadt       | Hochtaunuskreis       | 18,6                      | 18 247                        | 982                          |
| Künzell                         | Fulda                 | 30,3                      | 16 784                        | 554                          |
| Lahntal                         | Marburg-Biedenkopf    | 40,5                      | 6 913                         | 171                          |
| Langenselbold, Stadt            | Main-Kinzig-Kreis     | 26,2                      | 14 209                        | 542                          |
| Lauterbach (Hessen), Kreisstadt | Vogelsbergkreis       | 102,0                     | 13 654                        | 134                          |
| Lautertal (Vogelsberg)          | Vogelsbergkreis       | 53,6                      | 2 302                         | 43                           |
| Lichtenfels, Stadt              | Waldeck-Frankenberg   | 96,8                      | 4 129                         | 43                           |
| Liebenau, Stadt                 | Kassel                | 48,9                      | 2 993                         | 61                           |
| Limburg an der Lahn, Kreisstadt | Limburg-Weilburg      | 45,2                      | 35 648                        | 789                          |
| Limeshain                       | Wetteraukreis         | 12,5                      | 5 748                         | 460                          |
| Linsengericht                   | Main-Kinzig-Kreis     | 29,8                      | 9 871                         | 331                          |
| Lohra                           | Limburg-Weilburg      | 49,2                      | 5 404                         | 110                          |
| Lorch, Stadt                    | Marburg-Biedenkopf    | 54,4                      | 3 773                         | 69                           |
| Löhnberg                        | Rheingau-Taunus-Kreis | 33,8                      | 4 489                         | 133                          |
| Ludwigsau                       | Hersfeld-Rotenburg    | 112,0                     | 5 492                         | 49                           |
| Malsfeld                        | Schwalm-Eder-Kreis    | 34,5                      | 3 909                         | 113                          |
| Marburg, Universitätsstadt      | Marburg-Biedenkopf    | 123,9                     | 76 286                        | 616                          |
| Meinhard                        | Werra-Meißner-Kreis   | 39,6                      | 4 612                         | 116                          |
| Meißner                         | Werra-Meißner-Kreis   | 44,8                      | 2 927                         | 65                           |
| Melsungen, Stadt                | Schwalm-Eder-Kreis    | 63,1                      | 13 703                        | 217                          |
| Mengerskirchen, Marktflücken    | Limburg-Weilburg      | 30,8                      | 5 617                         | 182                          |
| Merenberg, Marktflücken         | Limburg-Weilburg      | 23,1                      | 3 248                         | 141                          |
| Morschen                        | Schwalm-Eder-Kreis    | 47,9                      | 3 227                         | 67                           |
| Mücke                           | Vogelsbergkreis       | 86,2                      | 9 390                         | 109                          |
| Münchhausen                     | Marburg-Biedenkopf    | 41,5                      | 3 300                         | 79                           |
| Münzenberg, Stadt               | Wetteraukreis         | 31,6                      | 5 813                         | 184                          |
| Naumburg, Stadt                 | Kassel                | 66,3                      | 5 001                         | 75                           |
| Nentershausen                   | Hersfeld-Rotenburg    | 57,1                      | 2 559                         | 45                           |
| Neu-Anspach, Stadt              | Hochtaunuskreis       | 36,1                      | 14 547                        | 403                          |
| Neu-Eichenberg                  | Main-Kinzig-Kreis     | 27,7                      | 1 805                         | 65                           |

| Stadt/Gemeinde                      | Landkreis             | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Einwohnerzahl (30. Juni 2020) | Einwohner je km <sup>2</sup> |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Neuberg                             | Werra-Meißner-Kreis   | 10,5                      | 5 403                         | 512                          |
| Neuenstein                          | Hersfeld-Rotenburg    | 64,8                      | 3 045                         | 47                           |
| Neuental                            | Schwalm-Eder-Kreis    | 38,7                      | 3 015                         | 78                           |
| Neuhof                              | Fulda                 | 90,3                      | 10 805                        | 120                          |
| Neukirchen, Stadt                   | Schwalm-Eder-Kreis    | 66,3                      | 6 937                         | 105                          |
| Neustadt (Hessen), Stadt            | Marburg-Biedenkopf    | 56,9                      | 9 742                         | 171                          |
| Nidda, Stadt                        | Wetteraukreis         | 118,3                     | 17 233                        | 146                          |
| Niddatal, Stadt                     | Wetteraukreis         | 40,2                      | 9 849                         | 245                          |
| Nidderau, Stadt                     | Main-Kinzig-Kreis     | 46,7                      | 20 634                        | 442                          |
| Niederstein, Stadt                  | Schwalm-Eder-Kreis    | 30,6                      | 5 323                         | 174                          |
| Niederaula, Marktgemeinde           | Hersfeld-Rotenburg    | 64,2                      | 5 314                         | 83                           |
| Niedernhausen                       | Rheingau-Taunus-Kreis | 35,3                      | 14 779                        | 419                          |
| Nieste                              | Kassel                | 4,1                       | 2 045                         | 504                          |
| Nüsttal                             | Fulda                 | 45,5                      | 2 867                         | 63                           |
| Ober-Mörlen                         | Schwalm-Eder-Kreis    | 37,6                      | 5 758                         | 153                          |
| Oberaula                            | Wetteraukreis         | 44,0                      | 3 206                         | 73                           |
| Oestrich-Winkel, Stadt              | Rheingau-Taunus-Kreis | 59,5                      | 11 861                        | 199                          |
| Ortenberg, Stadt                    | Wetteraukreis         | 54,7                      | 8 966                         | 164                          |
| Ottrau                              | Schwalm-Eder-Kreis    | 48,5                      | 2 146                         | 44                           |
| Petersberg                          | Fulda                 | 35,5                      | 16 110                        | 454                          |
| Philippsthal (Werra), Marktgemeinde | Hersfeld-Rotenburg    | 21,3                      | 4 077                         | 191                          |
| Poppenhausen (Wasserkuppe)          | Fulda                 | 40,8                      | 2 672                         | 66                           |
| Ranstadt                            | Wetteraukreis         | 34,3                      | 5 118                         | 149                          |
| Rasdorf, Point-Alpha-Gemeinde       | Fulda                 | 30,1                      | 1 561                         | 52                           |
| Rauschenberg, Stadt                 | Marburg-Biedenkopf    | 67,3                      | 4 387                         | 65                           |
| Reichelsheim (Wetterau), Stadt      | Wetteraukreis         | 27,6                      | 6 779                         | 246                          |
| Reinhardshagen                      | Kassel                | 13,0                      | 4 394                         | 338                          |
| Ringgau                             | Werra-Meißner-Kreis   | 66,8                      | 2 871                         | 43                           |
| Rockenberg                          | Wetteraukreis         | 16,1                      | 4 329                         | 268                          |
| Romrod, Stadt                       | Vogelsbergkreis       | 54,4                      | 2 633                         | 48                           |
| Ronneburg                           | Main-Kinzig-Kreis     | 14,3                      | 3 443                         | 242                          |
| Ronshausen                          | Hersfeld-Rotenburg    | 37,6                      | 2 326                         | 62                           |
| Rosbach vor der Höhe, Stadt         | Wetteraukreis         | 45,3                      | 12 775                        | 282                          |
| Rosenthal, Stadt                    | Waldeck-Frankenberg   | 51,6                      | 2 175                         | 42                           |
| Rotenburg an der Fulda, Stadt       | Hersfeld-Rotenburg    | 80,0                      | 14 361                        | 180                          |
| Runkel, Stadt                       | Rheingau-Taunus-Kreis | 43,7                      | 9 343                         | 214                          |
| Rüdesheim am Rhein, Stadt           | Limburg-Weilburg      | 51,4                      | 9 921                         | 193                          |
| Schauenburg                         | Kassel                | 30,9                      | 10 425                        | 338                          |
| Schenklengsfeld                     | Hersfeld-Rotenburg    | 63,7                      | 4 342                         | 68                           |
| Schlangenbad                        | Rheingau-Taunus-Kreis | 36,5                      | 6 520                         | 179                          |
| Schlitz, Stadt                      | Vogelsbergkreis       | 142,1                     | 9 720                         | 68                           |
| Schlüchtern, Stadt                  | Main-Kinzig-Kreis     | 113,3                     | 15 849                        | 140                          |
| Schmitten                           | Hochtaunuskreis       | 35,5                      | 9 486                         | 267                          |
| Schotten, Stadt                     | Vogelsbergkreis       | 133,6                     | 10 053                        | 75                           |
| Schrecksbach                        | Schwalm-Eder-Kreis    | 36,6                      | 3 005                         | 82                           |

| Stadt/Gemeinde                            | Landkreis             | Fläche [km <sup>2</sup> ] | Einwohnerzahl (30. Juni 2020) | Einwohner je km <sup>2</sup> |
|---|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Schwalmstadt, Konfirmationsstadt          | Schwalm-Eder-Kreis    | 84,8                      | 18 074                        | 213                          |
| Schwalmtal                                | Vogelsbergkreis       | 54,4                      | 2 788                         | 51                           |
| Schwarzenborn, Stadt                      | Schwalm-Eder-Kreis    | 26,9                      | 1 140                         | 42                           |
| Selters (Taunus)                          | Limburg-Weilburg      | 40,5                      | 7 953                         | 197                          |
| Sinntal                                   | Main-Kinzig-Kreis     | 111,8                     | 8 851                         | 79                           |
| Sontra, Stadt                             | Kassel                | 111,3                     | 7 780                         | 70                           |
| Söhrewald                                 | Werra-Meißner-Kreis   | 59,0                      | 4 664                         | 79                           |
| Spangenberg, Liebenbachstadt              | Schwalm-Eder-Kreis    | 97,7                      | 6 057                         | 62                           |
| Stadtallendorf, Stadt                     | Marburg-Biedenkopf    | 78,2                      | 21 464                        | 274                          |
| Steffenberg                               | Marburg-Biedenkopf    | 24,3                      | 3 978                         | 164                          |
| Steinau an der Straße, Brüder-Grimm-Stadt | Main-Kinzig-Kreis     | 104,9                     | 10 162                        | 97                           |
| Tann (Rhön), Stadt                        | Fulda                 | 60,5                      | 4 407                         | 73                           |
| Taunusstein, Stadt                        | Rheingau-Taunus-Kreis | 67,0                      | 30 105                        | 449                          |
| Trendelburg, Stadt                        | Kassel                | 69,4                      | 4 860                         | 70                           |
| Twistetal                                 | Waldeck-Frankenberg   | 74,1                      | 4 218                         | 57                           |
| Ulrichstein, Stadt                        | Vogelsbergkreis       | 65,6                      | 2 902                         | 44                           |
| Usingen, Stadt                            | Hochtaunuskreis       | 55,8                      | 14 803                        | 265                          |
| Villmar, Marktflecken                     | Limburg-Weilburg      | 43,1                      | 6 751                         | 157                          |
| Volkmarsen, Stadt                         | Waldeck-Frankenberg   | 67,5                      | 6 692                         | 99                           |
| Vöhl, Nationalparkgemeinde                | Waldeck-Frankenberg   | 98,8                      | 5 495                         | 56                           |
| Wabern                                    | Schwalm-Eder-Kreis    | 51,4                      | 7 346                         | 143                          |
| Waldbrunn (Westerwald)                    | Kassel                | 29,8                      | 5 762                         | 194                          |
| Waldeck, Stadt                            | Limburg-Weilburg      | 115,7                     | 6 753                         | 58                           |
| Waldems                                   | Waldeck-Frankenberg   | 36,7                      | 5 113                         | 139                          |
| Waldkappel, Stadt                         | Rheingau-Taunus-Kreis | 96,5                      | 4 224                         | 44                           |
| Walluf                                    | Werra-Meißner-Kreis   | 6,8                       | 5 534                         | 820                          |
| Wanfried, Stadt                           | Rheingau-Taunus-Kreis | 46,9                      | 4 161                         | 89                           |
| Wartenberg                                | Werra-Meißner-Kreis   | 39,5                      | 3 849                         | 97                           |
| Wächtersbach, Stadt                       | Vogelsbergkreis       | 50,8                      | 12 681                        | 250                          |
| Wehretal                                  | Werra-Meißner-Kreis   | 39,2                      | 4 940                         | 126                          |
| Wehrheim                                  | Hochtaunuskreis       | 38,3                      | 9 367                         | 244                          |
| Weilburg, Stadt                           | Limburg-Weilburg      | 57,5                      | 12 974                        | 226                          |
| Weilmünster, Marktflecken                 | Limburg-Weilburg      | 77,4                      | 8 671                         | 112                          |
| Weilrod                                   | Hochtaunuskreis       | 71,2                      | 6 482                         | 91                           |
| Weimar (Lahn)                             | Marburg-Biedenkopf    | 47,1                      | 7 178                         | 153                          |
| Weinbach                                  | Limburg-Weilburg      | 37,7                      | 4 266                         | 113                          |
| Weißborn                                  | Werra-Meißner-Kreis   | 15,6                      | 975                           | 63                           |
| Wesertal                                  | Kassel                | 52,6                      | 5 132                         | 97                           |
| Wetter (Hessen), Stadt                    | Marburg-Biedenkopf    | 104,5                     | 8 826                         | 84                           |
| Wildeck                                   | Hersfeld-Rotenburg    | 39,9                      | 4 932                         | 124                          |



| Stadt/Gemeinde               | Landkreis           | Fläche<br>[km <sup>2</sup> ] | Einwohnerzahl<br>(30. Juni 2020) | Einwohner<br>je km <sup>2</sup> |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Willingen (Upland)           | Waldeck-Frankenberg | 80,3                         | 6 086                            | 76                              |
| Willingshausen               | Schwalm-Eder-Kreis  | 60,0                         | 4 752                            | 79                              |
| Witzenhausen, Stadt          | Werra-Meißner-Kreis | 126,8                        | 15 053                           | 119                             |
| Wohratal                     | Marburg-Biedenkopf  | 30,7                         | 2 165                            | 71                              |
| Wolfhagen, Hans-Staden-Stadt | Wetteraukreis       | 112,3                        | 13 062                           | 116                             |
| Wölfersheim                  | Kassel              | 43,1                         | 9 781                            | 227                             |
| Wöllstadt                    | Wetteraukreis       | 15,4                         | 6 493                            | 422                             |
| Zierenberg, Stadt            | Kassel              | 86,5                         | 6 591                            | 76                              |

## 11.6 Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung                     | Bedeutung   |
|-------------------------------|---|
| a                             | pro Jahr, jährlich  |
| Abl. EWG                      | Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften   |
| Anz.                          | Anzahl  |
| As                            | Arsen   |
| B(a)P                         | Benzo(a)pyren   |
| BGBI                          | Bundesgesetzblatt   |
| BImSchG                       | Bundes-Immissionsschutzgesetz   |
| BImSchV                       | Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes                           |
| BImSchVwV                     | Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz                        |
| BMVI                          | Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur                                  |
| BTX                           | Benzol, Toluol, Xylol   |
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Benzol  |
| Cd                            | Cadmium   |
| CO                            | Kohlenmonoxid   |
| DSL                           | Digital Subscriber Line   |
| DTV                           | Durchschnittlicher täglicher Verkehr  |
| DWD                           | Deutscher Wetterdienst  |
| EG/EU                         | Europäische Gemeinschaften/Europäische Union  |
| GMBI                          | Gemeinsames Ministerialblatt  |
| GVBI                          | Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen  |
| GW                            | Grenzwert   |
| h                             | pro Stunde, stündlich   |
| HLNUG                         | Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie                                 |
| HMU KL V                      | Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz      |
| HMWEVW                        | Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen                        |
| JM                            | Jahresmittelwert  |
| KBA                           | Kraftfahrtbundesamt   |
| Kfz                           | Kraftfahrzeug   |
| LNf                           | leichte Nutzfahrzeuge (bis 3,5 t)   |
| LRP                           | Luftreinhalteplan   |
| max. 8-h-Wert                 | höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages aus stündlich gleitenden 8-Stunden-Mittelwerten |
| µg/m <sup>3</sup>             | Mikrogramm pro Kubikmeter   |
| µm                            | Mikrometer = 1 millionstel Meter  |
| mg/m <sup>3</sup>             | Milligramm (1 tausendstel Gramm) pro Kubikmeter   |
| MIV                           | Motorisierter Individualverkehr   |
| NH <sub>3</sub>               | Ammoniak  |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | Ammonium  |

| Abkürzung                    | Bedeutung  |
|------------------------------|--|
| Ni                           | Nickel   |
| NO                           | Stickstoffmonoxid  |
| NO <sub>2</sub>              | Stickstoffdioxid   |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Nitrat   |
| NO <sub>x</sub>              | Stickstoffoxide (Summe NO + NO <sub>2</sub> , angegeben als NO <sub>2</sub> )  |
| O <sub>3</sub>               | Ozon   |
| ÖPNV                         | Öffentlicher Personen-Nahverkehr   |
| Pb                           | Blei   |
| Pkw                          | Personenkraftwagen   |
| PM                           | Particulate matter (Staub)   |
| PM <sub>10</sub>             | Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist  |
| PM <sub>2,5</sub>            | Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist |
| SNF                          | Schwere Nutzfahrzeuge (z. B. Lkw ab 3,5 t oder Busse)  |
| SO <sub>2</sub>              | Schwefeldioxid   |
| t/a                          | Tonnen (eintausend Kilogramm) pro Jahr   |
| TA Luft                      | Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft  |
| TM                           | Toleranzmarge  |
| UBA                          | Umweltbundesamt  |



HESSEN



**Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz**

Abteilung II  
Referat II 4  
Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden