



Auswirkung der Covid-19-Schutzmaßnahmen auf die Luftschadstoffkonzentration

LANUV-Fachbericht 109

Auswirkung der Covid-19-Schutzmaßnahmen auf die Luftschadstoffkonzentration

LANUV-Fachbericht 109

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Recklinghausen 2021

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0 Telefax 02361 305-3215 E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de
Bearbeitung	Dr. Sabine Wurzler, Dr. Heike Hebbinghaus, Anja Klosterköther, Dr. Jutta Geiger, David Czorny, Thorsten Zang, Thomas Schulz, Dr. Andreas Brandt, Angelika Notthoff (LANUV)
Titelbild	AdobeStock_annacovic
Stand	März 2021
ISSN	1864-3930 (Print), 2197-7690 (Internet), LANUV-Fachbericht
Informationsdienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter • www.lanuv.nrw.de Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext
Bereitschaftsdienst	Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Zusammenfassung

Die Schutzmaßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie im Jahr 2020 – im Folgenden als Lockdown abgekürzt – haben vor allem in der Kernphase des ersten Lockdowns eine deutliche Reduktion des Straßenverkehrs und der Immissionsbelastung durch Luftschadstoffe bewirkt.

Der erste Lockdown begann in Deutschland in der 12. Kalenderwoche 2020. Die Rückkehr zum Quasi-Normalzustand mit geringen Einschränkungen fand stufenweise bis Anfang Juni statt. Es folgte ein zweiter Lockdown, der im November begann und Mitte Dezember verschärft wurde.

Bereits Mitte April 2020 wurden erste Auswertungen der NRW-Luftqualitätsdaten zur Beantwortung der Frage, wie groß die Abnahme der Luftschadstoffbelastung (Immission) ausfällt, für die ersten vier Wochen der Kernphase des ersten Lockdowns veröffentlicht¹. Mittlerweile liegen Luftqualitätsdaten für Feinstaub und Stickstoffoxide für das gesamte Jahr 2020 sowie detaillierte Verkehrsdaten vor. Damit kann eine Bewertung für das gesamte Kalenderjahr erfolgen.

Im Jahr 2020 war die Luftschadstoffbelastung in Deutschland im Vergleich zu den vorherigen Jahren erheblich niedriger². In NRW wurde erstmalig an allen Messstandorten der Grenzwert nach 39. BImSchV für die Jahresmittelwerte für die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀) eingehalten. Die Luftschadstoffwerte sind sowohl im Vergleich zum Vorjahr als auch im Vergleich zum langjährigen Trend³ deutlich gesunken. Diese Reduktion ist vorrangig auf die Flottenerneuerung und Verbesserungen an Fahrzeugen, auf die Wirkungen von Maßnahmen der Luftreinhalteplanung, günstige Wetterbedingungen und zu einem geringeren Anteil auf die Wirkung der Maßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie zurückzuführen.

In NRW hat während der Kernphase des ersten Lockdowns (April 2020) der innerstädtische Straßenverkehr um bis zu 42 % und auf den Autobahnen um bis zu 54 % abgenommen. Ende Mai 2020 haben sowohl die Verkehrszahlen als auch die Immissionsbelastungen wieder nahezu den Normalzustand erreicht. In den Sommermonaten 2020 ging das Verkehrsaufkommen, wohl auch bedingt durch die Ferienzeit, erneut etwas zurück. Im November und Dezember während des zweiten Lockdowns sanken die Verkehrszahlen weiter, jedoch in einem geringeren Maße als während des ersten Lockdowns.

Der Vergleich der NRW-Luftqualitätsmessdaten 2020 mit dem langjährigen Mittel zeigt, dass der Februar 2020 (vor dem Lockdown) unter anderem wetterbedingt sehr niedrige Werte aufwies. Im März/April war deutlich der Effekt des ersten Lockdowns auf die Luftqualität zu erkennen. Eine Abschätzung für die Gladbecker Straße in Essen zeigt, dass die Luftschadstoffbelastung in der Kernphase des ersten Lockdowns ohne die damit einhergehende Abnahme des Straßenverkehrs deutlich höher ausgefallen wäre. Die Einschränkungen durch den Lockdown spiegeln sich vor allem in der lokalen verkehrsbedingten Zusatzbelastung wieder. Im Juni 2020 waren trotz der Rückkehr zu einem Quasi-Normalzustand bei der Luftschadstoffbelastung niedrigere Werte als im langjährigen Mittel zu verzeichnen. Auch in der zweiten Jahreshälfte bleibt die Luftschadstoffbelastung geringer als in den Vorjahren. Im Dezember ist zudem der Effekt des zweiten Lockdowns auf die Luftqualität zu erkennen.

¹ https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/immissionen/ber_trend/Auswirkungen_Covid19_Luftqualität.pdf

² <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaet-2020-nur-noch-wenige-staedte-ueber>

³ Für den langjährigen Trend wurden NRW-Messdaten der Jahre 2015 bis 2019 herangezogen.

Die Auswertungen zeigen, dass die Schutzmaßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie im Jahr 2020 in NRW zeitweise eine deutliche Reduktion des Straßenverkehrs und der Immissionsbelastung durch Luftschadstoffe bewirken. Der Effekt auf den Jahresmittelwert der Luftschadstoffbelastung ist eher gering, da die Phasen mit starken Verkehrsreduktionen nur wenige Wochen betrug und sich daher im Jahresmittelwert nur geringfügig auswirken.

Inhalt

Zusammenfassung	3
1 Grundlagen.....	7
2 Auswirkungen der Maßnahmen gegen die Covid19-Pandemie auf den Straßenverkehr und seine NO _x -Emissionen in NRW	15
3 Auswirkungen auf die Immissionsbelastung	19
4 Auswirkungen des Wetters auf die Luftschadstoffkonzentration im Frühjahr des Jahres 2020	23
5 Europaweite Auswirkungen des Lockdowns im Frühjahr 2020	24
Abbildungsverzeichnis.....	25

1 Grundlagen

Der erste Lockdown begann in Deutschland in der 12. Kalenderwoche 2020 mit der Schließung der Schulen und Kindergärten und wurde bis zum 23. März sukzessive verschärft. Diese Kernphase des ersten Lockdowns umfasste einen Zeitraum von etwa sechs Wochen (16. März bis Ende April). Im Mai wurden die Schutzmaßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie sukzessive gelockert. Die Rückkehr zum Quasi-Normalzustand mit geringen Einschränkungen fand stufenweise bis Anfang Juni statt. Ab Juni 2020 war ein Großteil der Einschränkungen aufgehoben, dieser Zustand hielt an bis Ende Oktober. Es folgte ein zweiter Lockdown, der im November begann und Mitte Dezember verschärft wurde. Es lassen sich folgende Hauptphasen unterscheiden:

1. Vor dem Lockdown (bis Mitte März)
2. Kernphase des ersten Lockdowns (Zeitraum Mitte März bis Ende April)
3. Erster Lockdown mit Lockerungen (Mai)
4. Quasi-Normalzustand (Juni bis Oktober)
5. Lockdown light (November bis Mitte Dezember)
6. Zweiter Lockdown (ab Mitte Dezember)

Die Einschränkungen führten zu einer Reduktion der Luftschadstoffemissionen.

Die Luftschadstoffkonzentration (Immission) bestimmt sich durch die Höhe der Emission (Stärke der Quelle) und durch deren Verteilung (beeinflusst vor allem durch die Meteorologie). Bei einigen Schadstoffen, z. B. Stickoxiden, spielt auch die chemische Umwandlung in der Luft eine Rolle. Bei Stickoxiden werden emissionsseitig die sogenannten NO_x , ein Gemisch aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2), freigesetzt. In der Luft findet eine Umwandlung zwischen NO und NO_2 statt.

Emissionsänderungen schlagen sich nicht 1:1 in veränderten Immissionskonzentrationen nieder, da auch die Meteorologie einen Einfluss auf die Höhe der Belastungen hat. Durch Nässe und Wind wie zum Beispiel im Februar 2020 werden Luftschadstoffe ausgewaschen und schneller bzw. stärker verteilt, durch Inversionswetterlagen hingegen verlängert sich die Verweildauer der Schadstoffe.

Vergleich der Jahresmittelwerte 2020 mit den Vorjahren

Im Jahr 2020 war die Luftschadstoffbelastung insgesamt sehr niedrig im Vergleich zu dem Zeitraum 2015 bis 2019. Es wurden in NRW zum ersten Mal überall die Grenzwerte nach 39. BImSchV für die Jahresmittelwerte für die Luftschadstoffe NO_2 und PM_{10} eingehalten⁴.

Diese Reduktion der Luftschadstoffbelastung ist vorrangig auf die Flottenerneuerung und Verbesserungen an Fahrzeugen, auf die Wirkungen von Maßnahmen der Luftreinhalteplanung, günstige Wetterbedingungen und zu einem geringeren Anteil auf die Wirkung der Maßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie zurückzuführen. Zudem hat im Jahr 2020 der Straßenverkehr

⁴ Die validierten Messdaten des Jahres 2020 sind unter <https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/immissionen/berichte-und-trends> abrufbar.

in NRW in den Innenstädten und auf den Autobahnen im Vergleich zum Vorjahr leicht abgenommen.

Generell ist die Luftschadstoffbelastung in den letzten Jahren weiter gesunken, in den Jahren 2019 und 2020 allerdings vergleichsweise stärker als in den Vorjahren. Abbildung 1 und 2 geben einen Überblick über den mittleren Trend der NO₂ und PM₁₀-Belastung an den Verkehrs- und Hintergrundstationen.

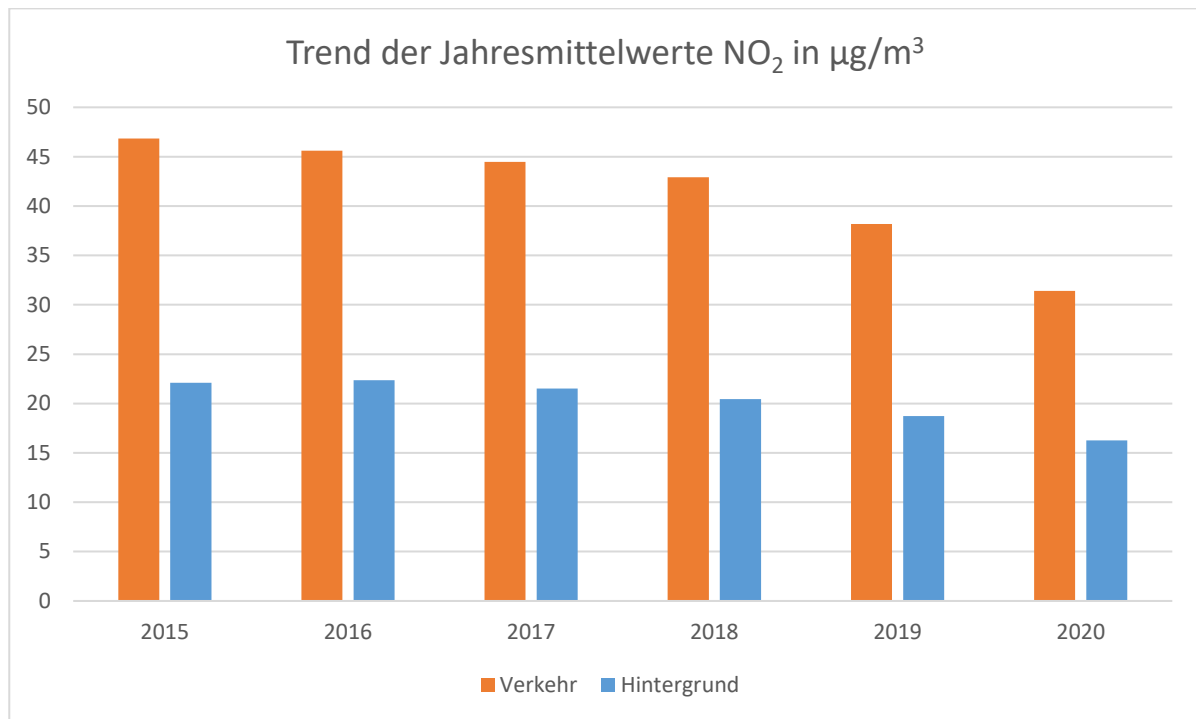


Abbildung 1: Trend der NO₂-Jahresmittel in µg/m³ für die Stationstypen Verkehr und Hintergrund im Basis-messnetz⁵. Quelle: Eigene Darstellung.

⁵ https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/pdf/2019_02_22_Messtellen_Dokumentation.pdf

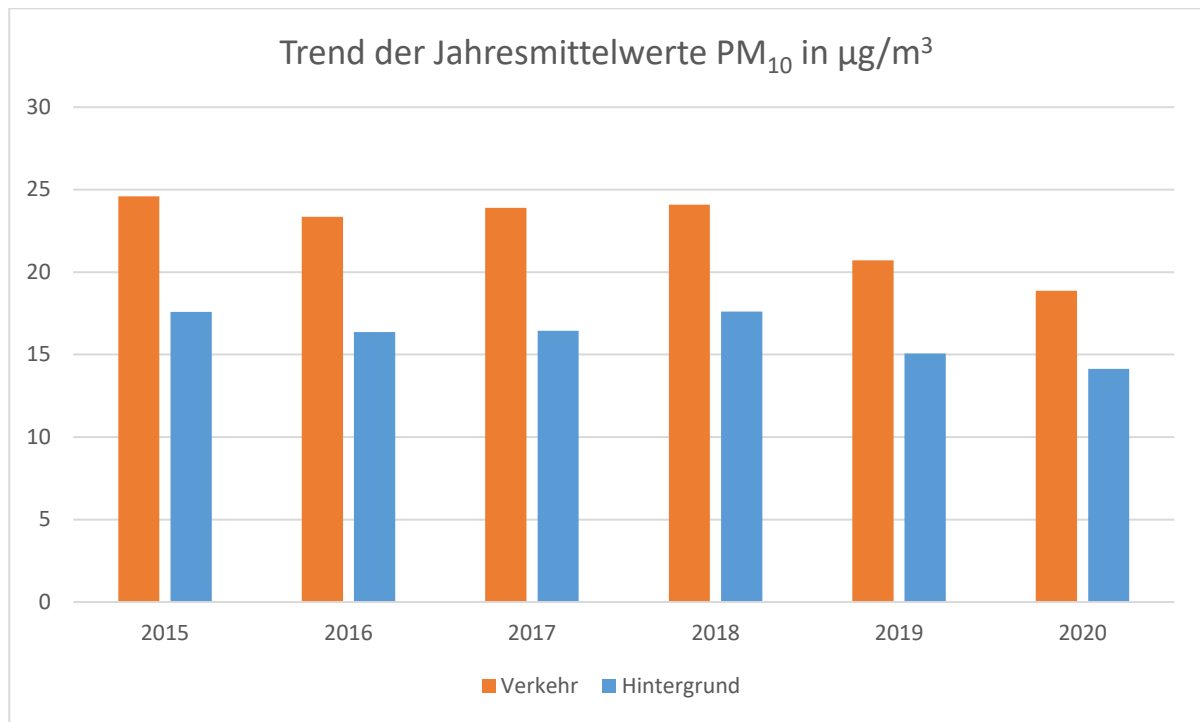


Abbildung 2: Trend der PM₁₀-Jahresmittel in µg/m³ für die Stationstypen Verkehr und Hintergrund im Basismessnetz⁶. Quelle: Eigene Darstellung.

In Abbildung 3 und 4 ist die relative Änderung des verkehrsbedingten Zusatzbeitrags zu der NO₂- und PM₁₀-Belastung an den Verkehrsstationen für die einzelnen Jahre im Vergleich zum Bezugszeitraum 2015 bis 2019 dargestellt. Es wurde die Differenz der Konzentrationen an Verkehrs- und Hintergrundstationen für das jeweilige Jahr mit der Differenz der Konzentrationen an Verkehrs- und Hintergrundstationen im Zeitraum 2015 bis 2019 ins Verhältnis gesetzt.

Daran lässt sich die Änderung des Beitrags des Straßenverkehrs der einzelnen Jahre zur Luftschadstoffbelastung im Vergleich zum Bezugszeitraum ablesen.

⁶ https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/pdf/2019_02_22_Messtellen_Dokumentation.pdf

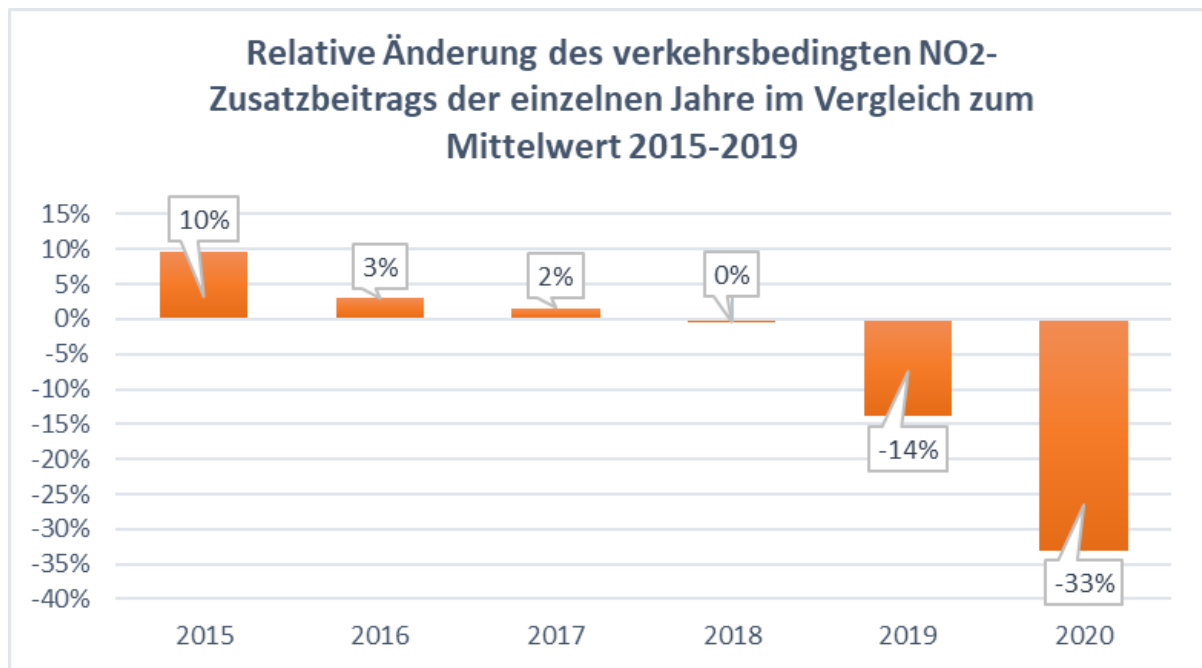


Abbildung 3: Relative Änderung des verkehrsbedingten Zusatzbeitrags zu der NO₂-Belastung an den Verkehrsstationen für die einzelnen Jahre im Vergleich zum Mittelwert für den Bezugszeitraum 2015 bis 2019¹. Quelle: Eigene Darstellung.

Der Rückgang ist bei NO₂ im Jahr 2020 besonders hoch (-33 % im Jahr 2020 im Vergleich zu -14 % im Jahr 2019 und 0 % im Jahr 2018). Damit ist bei NO₂ im Jahr 2020 im Vergleich zum Jahr 2019 ein zusätzlicher relativer Rückgang um fast 20 % zu verzeichnen.

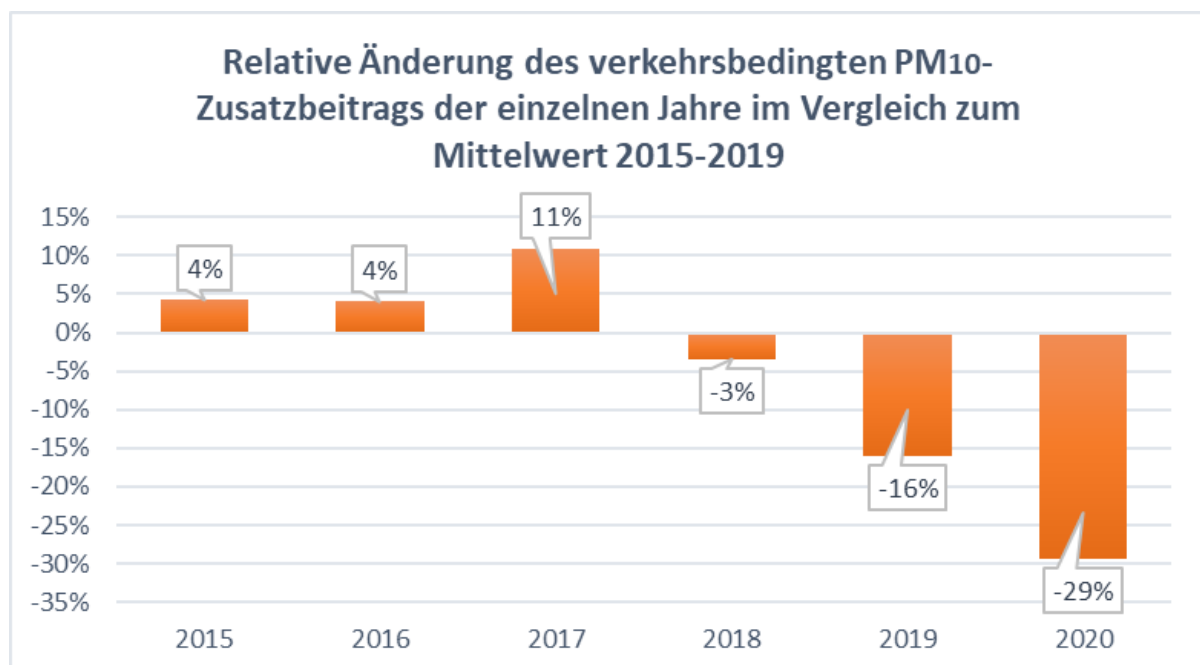


Abbildung 4: Relative Änderung des verkehrsbedingten Zusatzbeitrags zu der PM₁₀-Belastung an den Verkehrsstationen für die einzelnen Jahre im Vergleich zum Mittelwert für den Bezugszeitraum 2015 bis 2019⁷. Quelle: Eigene Darstellung.

⁷ https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/pdf/2019_02_22_Messtellen_Dokumentation.pdf

Der zusätzliche Rückgang bei PM₁₀ beträgt in den Jahren 2019 und 2020 jeweils -13 % (-29 % im Jahr 2020 im Vergleich zu -16 % im Jahr 2019 und -3 % im Jahr 2018).

Überblick über den Verlauf der Luftschadstoffbelastung in NRW im Jahr 2020

Gliedert man das Jahr 2020 nach den Hauptphasen der Maßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie, so zeigt sich über das ganze Jahr im Vergleich zum langjährigen Mittel (2015 bis 2019) eine Abnahme der Luftschadstoffbelastung durch NO₂ (siehe Abbildung 5). Für diese generelle Abnahme während der unterschiedlichen Phasen spielen Maßnahmen aus der Luftreinhalteplanung, Fahrzeugverbesserungen, die Flottenerneuerung und das Wetter sowie die im gesamten Jahr 2020 leicht gesunkenen Verkehrszahlen eine Rolle. Die mittlere relative Abnahme beträgt in den Zeiten ohne Lockdown etwa 30 % der verkehrsbedingten NO₂-Immissionen. Während des ersten Lockdowns sanken die verkehrsbedingten NO₂-Immissionen deutlich (um gut 40 %) und näherten sich nach Beendigung des Lockdowns im Juni einem Quasi-Normalzustand an. Ab November sind die Auswirkungen des zweiten Lockdowns auf die verkehrsbedingten NO₂-Immissionen zu verzeichnen. Sie fallen deutlich geringer aus als während des ersten Lockdowns.

Die relative Abnahme des verkehrsbedingten NO₂-Zusatzbeitrags für das ganze Jahr 2020 im Vergleich zu dem Zeitraum 2015 bis 2019 liegt bei 33 %, in den beiden Phasen ohne Lockdown-Maßnahmen bei 30,5 % (Mittelwert aus 28 % und 32 % gewichtet mit der Dauer des Zeitraums). Der Effekt des Corona-Lockdowns auf das gesamte Jahr 2020 lässt sich aus der Differenz dieser beiden Werte somit auf ca. 2-3 % abschätzen. Die Auswirkung auf den Jahresmittelwert ist damit nur gering. Das Umweltbundesamt (UBA) kommt zu einer vergleichbaren Aussage für die Luftqualität in Deutschland.⁸

⁸ <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaet-2020-nur-noch-wenige-staedte-ueber>

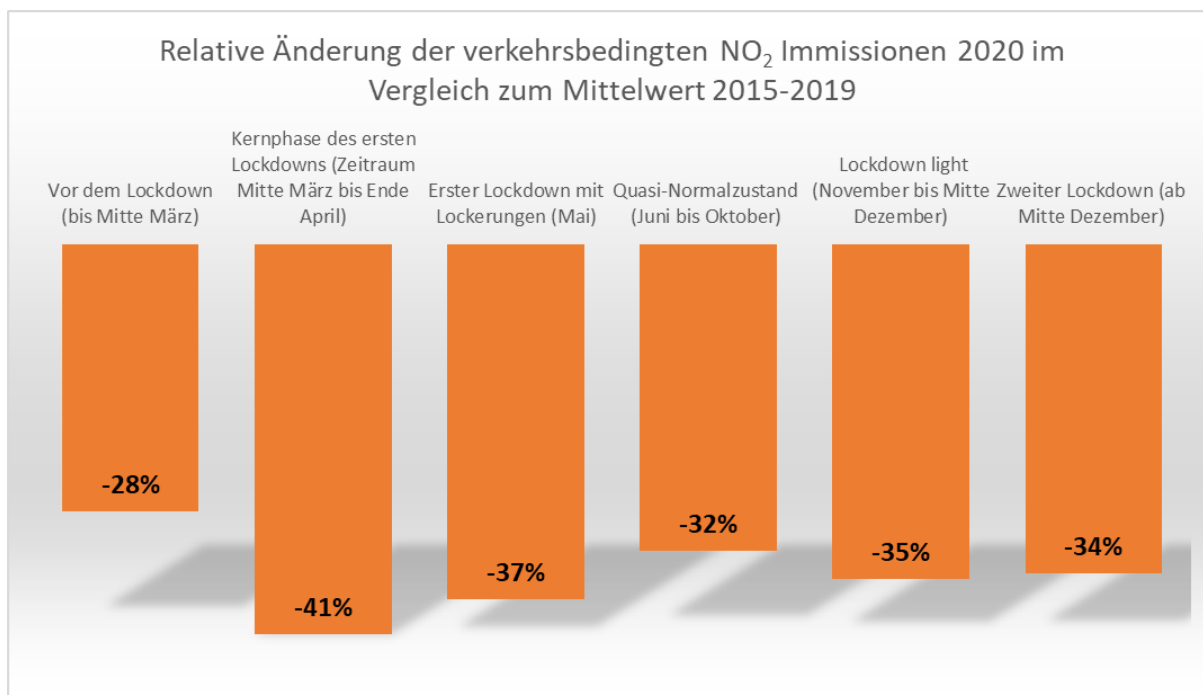


Abbildung 5: Relative Änderung der verkehrsbedingten NO₂-Immissionen 2020 in Vergleich zum Mittelwert 2015 bis 2019⁹. Quelle: Eigene Darstellung.

Detaillierte Betrachtung des Verlaufs der Luftschadstoffbelastung in NRW im Jahr 2020

In Abbildung 6 und Abbildung 7 sind die mittleren Monatsmittelwerte 2020 aller verkehrsnahen Messstationen und Hintergrundstationen des LANUV, an denen NO₂ bzw. PM₁₀ gemessen wird, im Vergleich zum mehrjährigen Mittel (2015 - 2019) dargestellt. Die Abbildungen zeigen auch die Schwankungsbreite der einzelnen Jahre im mehrjährigen Mittel.

Für Feinstaub PM₁₀ liegen die Monatsmittelwerte für das Jahr 2020 im Februar und März sowie von Mai bis August und im Dezember an den Verkehrsstationen unterhalb des Bereichs der Vorjahre. Im April, September, Oktober und November befinden sich die Monatsmittelwerte des Jahres 2020 innerhalb der Spannbreite der Vorjahre. An den Hintergrundstationen zeigt sich für das Jahr 2020 ein ähnlicher Verlauf wie an den Verkehrsstationen, nur liegen die Werte insgesamt niedriger. Die Monatsmittelwerte des Jahres 2020 liegen an den Hintergrundstationen im Vergleich zu den Verkehrsstationen an weniger Monaten unterhalb des Bereichs der Vorjahre. Generell wird die Feinstaubbelastung stärker durch großräumige Prozesse beeinflusst als durch lokale Prozesse, so dass die Auswirkungen der Maßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie auf die Feinstaubkonzentration aus diesen Messwerten nicht deutlich sichtbar werden.

Für NO₂ liegen die Monatsmittelwerte für das Jahr 2020 außer im September durchgehend unterhalb des Bereichs der Vorjahre. Im November und Dezember ist der Abstand zwischen den Werten des Jahres 2020 und des Bereichs der Vorjahre geringer als in den Monaten Januar bis August. Zudem ist deutlich zu erkennen, dass insbesondere an den verkehrsnahen Stationen eine Abnahme der NO₂-Belastung auftritt und dass die Reduktion im Hintergrund deutlich niedriger ausfällt. Die deutlich stärkere Reduktion an den Verkehrsstationen beinhaltet

⁹ Diese Aussage beruht auf den Messdaten aller kontinuierlich messenden Verkehrs- und Hintergrundstationen des LANUV.

neben den Auswirkungen des Lockdowns auch die Wirkungen von Maßnahmen der Luftreinhalteplanung und die Abnahme des Straßenverkehrs in den Innenstädten.

Die Differenz im Frühjahr ist insbesondere an den verkehrsnahen Stationen besonders groß und die Reduktion im Hintergrund fällt, mit Ausnahme des Februars (vor dem ersten Lockdown), deutlich niedriger aus. Die besonders niedrigen Werte im Frühjahr 2020 im Vergleich zu den Vorjahren sowohl an den Hintergrundstationen als auch an den Verkehrsstationen deuten darauf hin, dass das Wetter einen maßgeblichen Einfluss auf die Luftschadstoffkonzentration hatte.

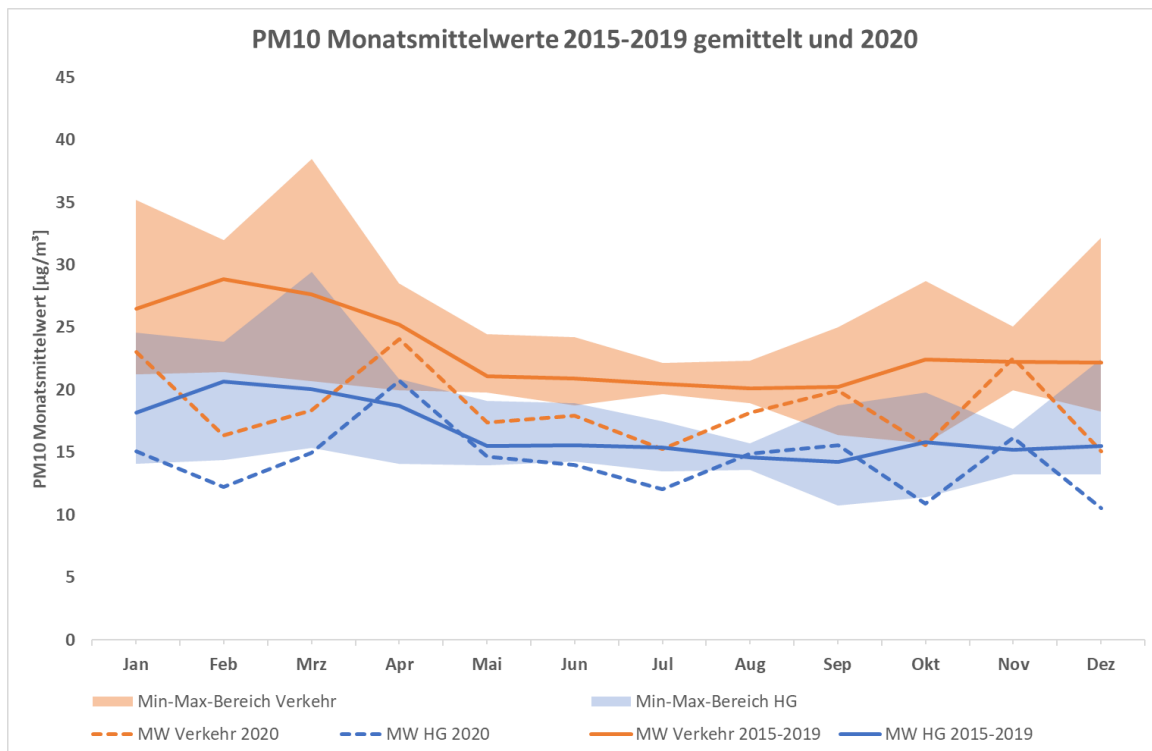


Abbildung 6: PM₁₀-Monatsmittelwerte 2020 und der vorangegangenen 5 Jahre¹⁰ an verkehrsnahen Messstationen (Verkehr) und an Hintergrundmessstationen (HG). MW kennzeichnet die gemittelten Monatsmittelwerte. Die durchgezogene Linie beim langjährigen Mittel stellt den Mittelwert über alle 5 Jahre dar, die Balken die auftretende Spannweite. Quelle: Eigene Darstellung.

¹⁰ Der Abbildung liegen alle verkehrsnahen Messstationen und alle Hintergrundmessstationen des LANUV zugrunde, die PM₁₀ messen.

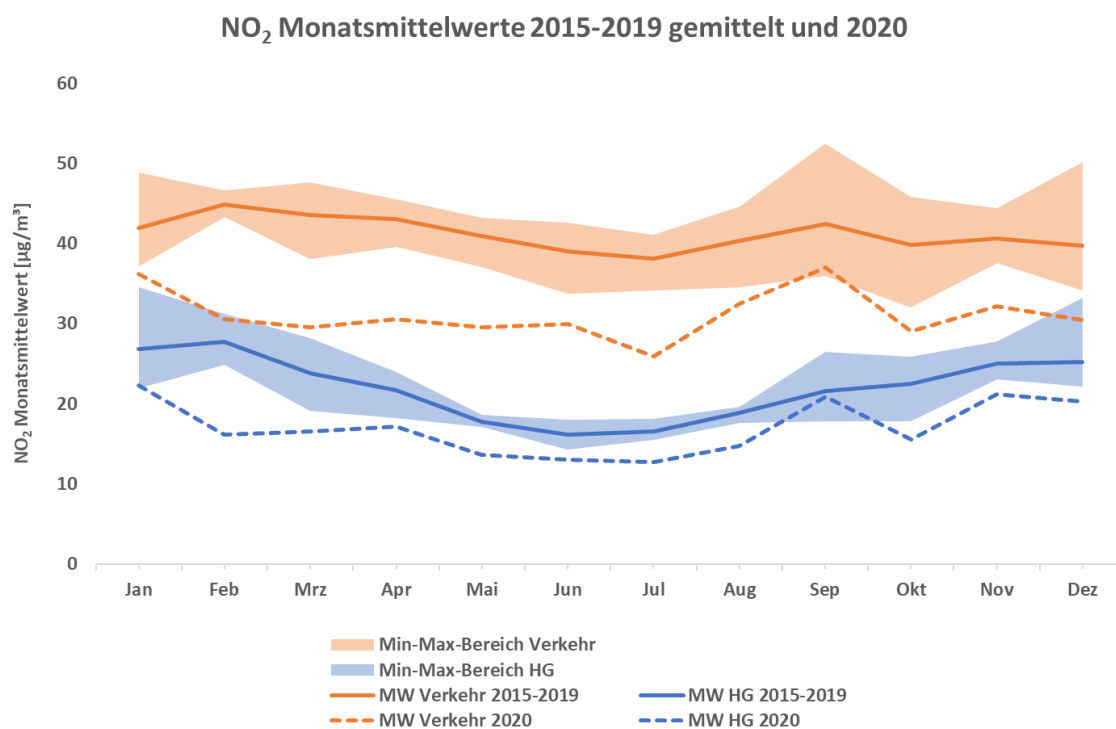


Abbildung 7: NO₂-Monatsmittelwerte 2020 und der vorangegangenen 5 Jahre¹¹ an verkehrsnahen Messstationen (Verkehr) und an Hintergrundmessstationen (HG). MW kennzeichnet die gemittelten Monatsmittelwerte. Die durchgezogene Linie beim langjährigen Mittel stellt den Mittelwert über alle 5 Jahre dar, die Balken die auftretende Spannbreite. Quelle: Eigene Darstellung.

¹¹ Der Abbildung liegen alle verkehrsnahen Messstationen und alle Hintergrundmessstationen des LANUV zugrunde, die NO₂ messen.

2 Auswirkungen der Maßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie auf den Straßenverkehr und seine NO_x-Emissionen in NRW

Der Verkehr ist an vielbefahrenen Straßen nachweislich die Hauptquelle für die Stickoxidbelastung. Während des ersten Lockdowns erfolgte eine deutliche Reduktion des Straßenverkehrs.

In Tabelle 1 sind für April bis Dezember 2020 auf Basis von Verkehrszählungen ermittelte Reduktionen der Verkehrszahlen (DTV) für Straßen innerorts dargestellt. Der DTV ist die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke, ein auf alle Tage des Jahres bezogener Mittelwert der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Fahrzeuge. Die Werte in Tabelle 1 beziehen sich auf die für das Jahr 2020 prognostizierten Verkehrsmengen unter Normalbedingungen.

Tabelle 1: Minderung des DTV innerorts in NRW im Jahr 2020 im Vergleich zu den für das Jahr 2020 bei Normalbedingungen prognostizierten Werten¹².

Monat	Innerorts in NRW
April	-29 % bis -42 %
Mai	-2 % bis -29 %
Juni	-2 % bis -24 %
Juli	-2 % bis -23%
August	-16 % bis -19 %
September	-11% bis -19%
Oktober	-5% bis -21%
November	-6% bis -26%
Dezember	-16% bis -32%

Die innerörtlichen Verkehrsreduktionen sind dabei nicht allein auf Maßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie zurückzuführen, sondern auch auf die Wirkung von Maßnahmen aus der Luftreinhalteplanung sowie auf die Ferienzeit während der Sommermonate. Die Reduktion des innerörtlichen Verkehrs fällt während des zweiten Lockdowns im Dezember deutlich geringer aus als während der Kernphase des ersten Lockdowns. Insgesamt weisen die Verkehrsdaten darauf hin, dass der Straßenverkehr in den Innenstädten, auch unabhängig vom Lockdown, im Jahr 2020 abgenommen hat.

Während der Kernphase des ersten Lockdowns ist der Verkehr auf den Autobahnen¹³ in NRW noch etwas stärker gesunken als in den Innenstädten, um bis zu 54 % werktags und an Wochenenden zum Teil um bis zu 70 %. Bis Juni steigen die Verkehrszahlen auf den Autobahnen wieder an, bis sie einen Wert nahe des Vorjahres erreicht haben¹⁴. Jedoch bleibt auch auf den Autobahnen der Verkehr für das restliche Jahr etwas niedriger als im Vorjahr. Im November

¹² Eigene Zählungen in Essen und Dortmund

¹³ https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Statistik/Verkehrsdaten/Verkehrsbarometer-DL.html

¹⁴ https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Statistik/Verkehrsdaten/Verkehrsbarometer-2020.pdf?__blob=publication-File&v=10

ist durch den zweiten Lockdown eine Abnahme des Verkehrs auf den Autobahnen von ungefähr 20% zu verzeichnen. Auch hier hat der zweite Lockdown eine geringere Auswirkung als der erste Lockdown. Für den Dezember 2020 waren zur Zeit der Berichtserstellung noch keine Verkehrsdaten für Autobahnen verfügbar.

In Tabelle 2 sind die durchschnittlichen täglichen Verkehrszahlen (DTV) für die stark befahrene Gladbecker Straße in Essen vor dem Lockdown, für zwei Zeiträume während des ersten Lockdowns und für die Phase des zweiten Lockdowns dargestellt. Typischerweise entfällt der Großteil des DTV auf Personenkraftwagen.

Tabelle 2: Beispiel Essen Gladbecker Straße: DTV im Normalfall und im Verlauf des Lockdowns¹⁵. Dargestellt sind die Minderungen im Vergleich zum Februar 2020.

	Datum der Zählung	DTV [1/24h] ¹⁶	Minderungen DTV
Ohne Einschränkungen	Februar 2020	40.607	---
Kernphase des 1. Lockdowns	April 2020 *)	28.682	-29%
1. Lockdown mit Lockerungen	Mai 2020 *)	39.944	-2%
Phase des 2. Lockdowns	Dezember 2020	34.169	-16%

*) Kurzzeitzählung

Während des ersten Lockdowns sind in der Gladbecker Straße die Verkehrszahlen im April um knapp ein Drittel gesunken. Der Rückgang betrifft alle Fahrzeugarten bis auf die leichten Nutzfahrzeuge. Die Anzahl der leichten Nutzfahrzeuge hat sich in der Gladbecker Straße während der Kernphase des ersten Lockdowns nicht wesentlich geändert und ist Ende Mai sogar leicht gestiegen. Ende Mai und im Juni sind die Verkehrszahlen fast wieder auf normalem Niveau. Die im Mai und Juni während der Phase des Lockdowns mit Lockerungen noch festzustellende geringfügige Reduktion der Verkehrszahlen ist vor allem dem LKW-Verkehr zuzuschreiben. Während des zweiten Lockdowns kam es ebenfalls zu einer Abnahme des DTV, diese ist jedoch nicht so ausgeprägt wie bei der Kernphase des ersten Lockdowns.

Die NO_x-Emissionsdichten, die sich aus den in Tabelle 2 aufgelisteten Verkehrszahlen während des ersten Lockdowns unter Zugrundelegung der üblichen Emissionsfaktoren ergeben, sind in Abbildung 8 aufgegliedert nach den Fahrzeugarten dargestellt. Unter der Emissionsdichte versteht man die durch das Verkehrsaufkommen hervorgerufene Emission pro Streckenabschnitt und Jahr.

¹⁵ Eigene Zählungen in Essen und Dortmund

¹⁶ Aus Zähldaten berechneter DTV.

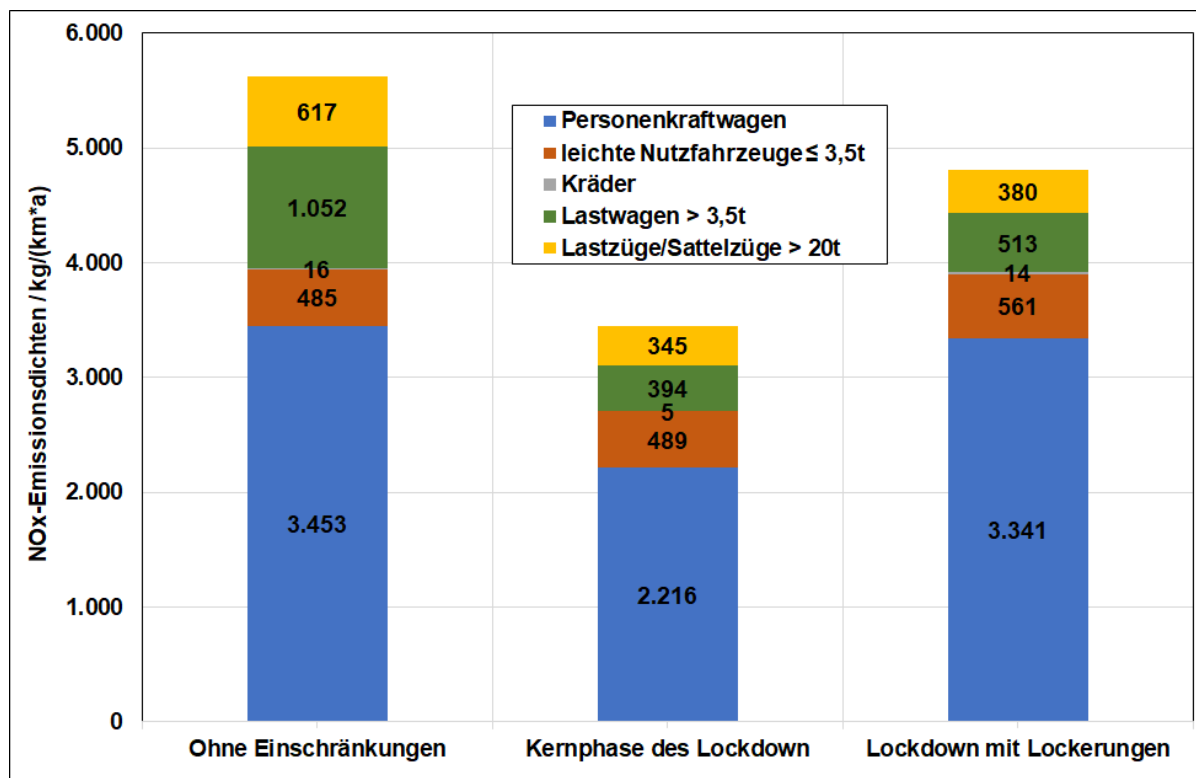


Abbildung 8: Beispiel Essen Gladbecker Straße: Emissionsdichten vor dem ersten Lockdown, während und zum Ende des ersten Lockdowns. Quelle: Eigene Darstellung.

Die NO_x -Emissionen haben während des ersten Lockdowns um 43 % abgenommen. Durch die aus dem geringeren Verkehrsaufkommen resultierende Verkehrsverflüssigung ist die Emission damit etwas stärker gesunken als der DTV-Wert.

Die im Mai und Juni während der Phase des Lockdowns mit Lockerungen noch festzustellende geringfügige Reduktion der Verkehrszahlen ist zu einem überproportional großen Anteil dem LKW-Verkehr zuzuschreiben. Dies führt zu einer Minderung der NO_x -Emissionen um rund 10 %.

Der zweite Lockdown hat zwar ebenfalls zu einer Reduktion der Verkehrszahlen geführt, jedoch ist diese deutlich geringer ausgefallen als während des ersten Lockdowns. Es ist davon auszugehen, dass die NO_x -Emissionen im Dezember deutlich weniger abgenommen haben als im April.

Abbildung 9 zeigt beispielhaft für die Gladbecker Straße in Essen den Tagesgang des Verkehrsaufkommens an Werktagen vor dem ersten Lockdown, während und zum Ende des ersten Lockdowns. In allen Fällen sind die beiden Maxima in den Morgenstunden sowie am späteren Nachmittag deutlich erkennbar. Diese werden durch den Berufsverkehr hervorgerufen. In der Kernphase des ersten Lockdowns (April) ist das Fahrzeugaufkommen deutlich geringer als im Normalfall. Ende Mai 2020 ist durch die Lockerungen bereits wieder nahezu der Normalzustand eingetreten. Dies spiegelt sich auch in den gemessenen Immissionsbelastungen wieder. Während des zweiten Lockdowns lag das Fahrzeugaufkommen zwischen dem Niveau der Kernphase des ersten Lockdowns und dem Normalzustand (nicht abgebildet).

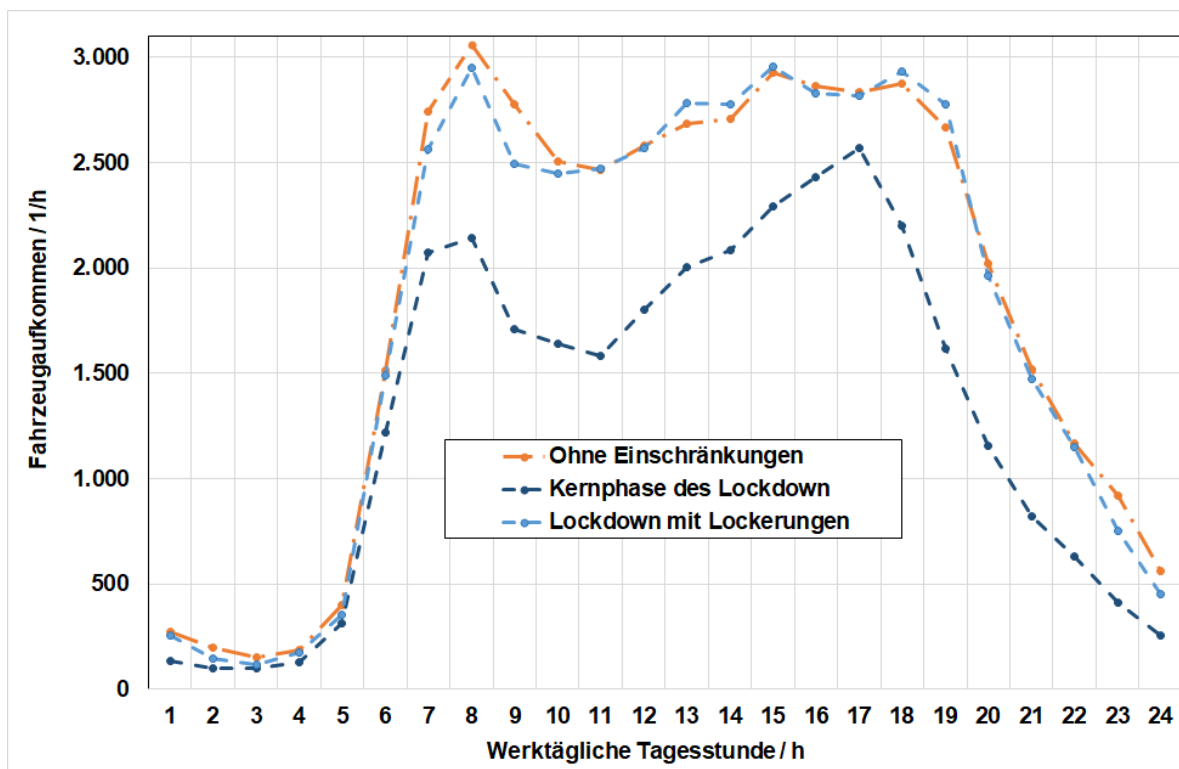


Abbildung 9: Beispiel Essen Gladbecker Straße: Werktäglicher Tagesgang des Fahrzeugaufkommens vor dem ersten Lockdown, während und zum Ende des ersten Lockdowns. Quelle: Eigene Darstellung.

3 Auswirkungen auf die Immissionsbelastung

Bedingt durch die 30 bis 40 %-ige Reduktion des Verkehrs während der Kernphase des ersten Lockdowns nahm die NO₂-Belastung an Verkehrsstationen in NRW während der Kernphase des ersten Lockdowns deutlich ab¹. Vergleichbare Reduktionen der NO₂-Belastung wurden auch in anderen Bundesländern¹⁷ und vom Deutschen Wetterdienst¹⁸ für die Zeit während des ersten Lockdowns beobachtet. Jedoch sind von den anderen Bundesländern derzeit noch keine detaillierten Auswertungen zu der Entwicklung der Werte für das gesamte Jahr 2020 unter Berücksichtigung der jeweiligen Lockdowns veröffentlicht. Der UBA-Bericht² gibt einen Überblick über die Jahresmittelwerte und geht nicht ins Detail.

Wie bereits gezeigt¹, ist die Verkehrsreduktion durch den ersten Lockdown auch an den Immissionsmesswerten in NRW erkennbar. Verglichen wurden Feinstaub (PM₁₀)- und NO_x- bzw. NO₂-Daten an verkehrsnahen Messstationen aus dem Landesmessnetz NRW für den Zeitraum vom 16. März 2020 bis zum 14. April 2020 mit den langjährigen Werten (16. März bis 14. April für die Jahre 2015 bis 2019). Bei PM₁₀ zeigten sich für diesen Zeitraum eher niedrige Werte im Vergleich zum mehrjährigen Mittelwert. Diese lagen aber immer noch im Rahmen des langjährigen typischen Wertebereichs. Dagegen zeigte sich bei NO_x und NO₂ an den verkehrsnahen Stationen eine signifikante Abnahme der Belastung. Die Maxima in den Morgenstunden sowie ab dem späteren Nachmittag waren weiterhin erkennbar, zeigten sich jedoch geringer ausgeprägt.

Auf gleiche Weise wurden nun auch die Monate Februar (vor dem ersten Lockdown) und Juni (Quasi-Normalzustand) ausgewertet und den Daten während des ersten Lockdowns gegenübergestellt (Abbildungen 10 und 11). Der Vergleich der Luftqualitätsmessdaten der Kernphase des ersten Lockdowns mit dem Februar 2020 und dem Juni 2020 zeigt, dass der Februar 2020 sowohl für PM₁₀ als auch für NO₂ sehr niedrige Werte im Vergleich zum langjährigen Mittel aufwies. Dass sich diese niedrigen Werte im Februar auch bei PM₁₀ zeigen, deutet auf wetterbedingte Einflüsse hin. Im Juni 2020 war die Rückkehr zum Quasi-Normalzustand auch bei der Luftschadstoffbelastung zu sehen. Die Mittelwert-Linie 2020 (gestrichelte Linie) hat sich wieder deutlich dem langjährigen Wertebereich der Junimonate 2015 - 2019 angenähert. Außerdem zeigt sich, anders als während der Kernphase des ersten Lockdowns, der Verlauf für den Juni 2020 vergleichbar zum langjährigen Wertebereich. Die während der Kernphase des ersten Lockdowns festgestellte Absenkung der Spitzen bei der Rushhour tritt nicht auf.

Die Auswirkungen des zweiten Lockdowns auf das Verkehrsaufkommen fallen deutlich geringer aus als während des ersten Lockdowns. Daher wird hier auf eine gesonderte Darstellung verzichtet.

¹⁷ https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Gesundheit-und-Umwelt/Luft_und_Strahlung/Stickstoffdioxidmessungen.html

https://www.luft.sachsen.de/download/Fachbeitrag_2020_06_22.pdf

https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/luftqualitat/luftthygienische_uberwachung_niedersachsen/berichte/sonderberichte/stickstoffdioxid-belastung-in-niedersachsen-vor-und-waehrend-der-corona-pandemie-187854.html

¹⁸ https://www.dwd.de/DE/Home/_functions/aktuelles/2020/20200717_hintergrundbericht_gaw.html

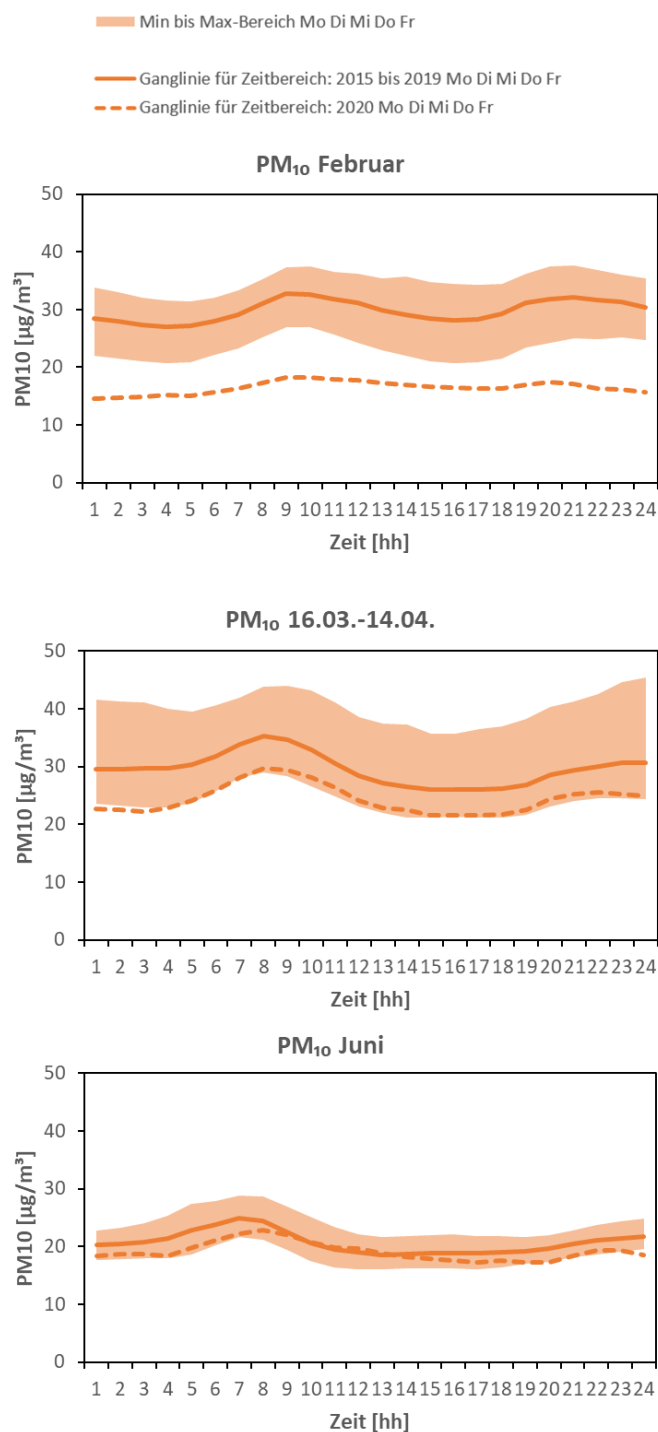


Abbildung 10: Tagesgang werktags an verkehrsnahen Stationen für PM₁₀ vor dem Lockdown (Februar 2020), während des Lockdowns (16. März 2020 bis 14. April 2020) und nach dem Lockdown (Juni 2020) im Vergleich zum jeweils selben Zeitraum in den Vorjahren 2015 - 2019¹⁹. Quelle: Eigene Darstellung.

¹⁹ Der Abbildung liegen die Daten aller 19 aktiven, kontinuierlichen, verkehrsnahen Luftqualitätsmessstationen des LANUV zugrunde. Es handelt sich um die folgenden Messstationen: Düsseldorf Corneliusstraße (DDCS), Aachen Wilhelmstraße (VACW), Bielefeld Detmolder Straße (VBID) und Herforder Straße (VBIH), Dortmund Brackeler Straße (VDOM), Duisburg Kardinal-Galen Straße (VDUI), Essen Gladbecker Straße (VEAE) und Steeler Straße (VESN), Gelsenkirchen Kurt-Schumacher-Straße (VGES), Gladbeck Goethestraße (VGLG), Hagen Graf-von-Galen-Ring (VHAM), Köln Clevischer Ring (VKCL), Köln Turiner Straße (VKTU), Leverkusen Gustav-Heinemann-Straße (VLEG), Mönchengladbach Friedrich-Ebert-Straße (VMGF), Münster Weseler Straße (VMS2), Oberhausen Mülheimer Straße (VOBM), Solingen Konrad-Adenauer-Straße (VSGK), Wuppertal Gathe (VWEL)

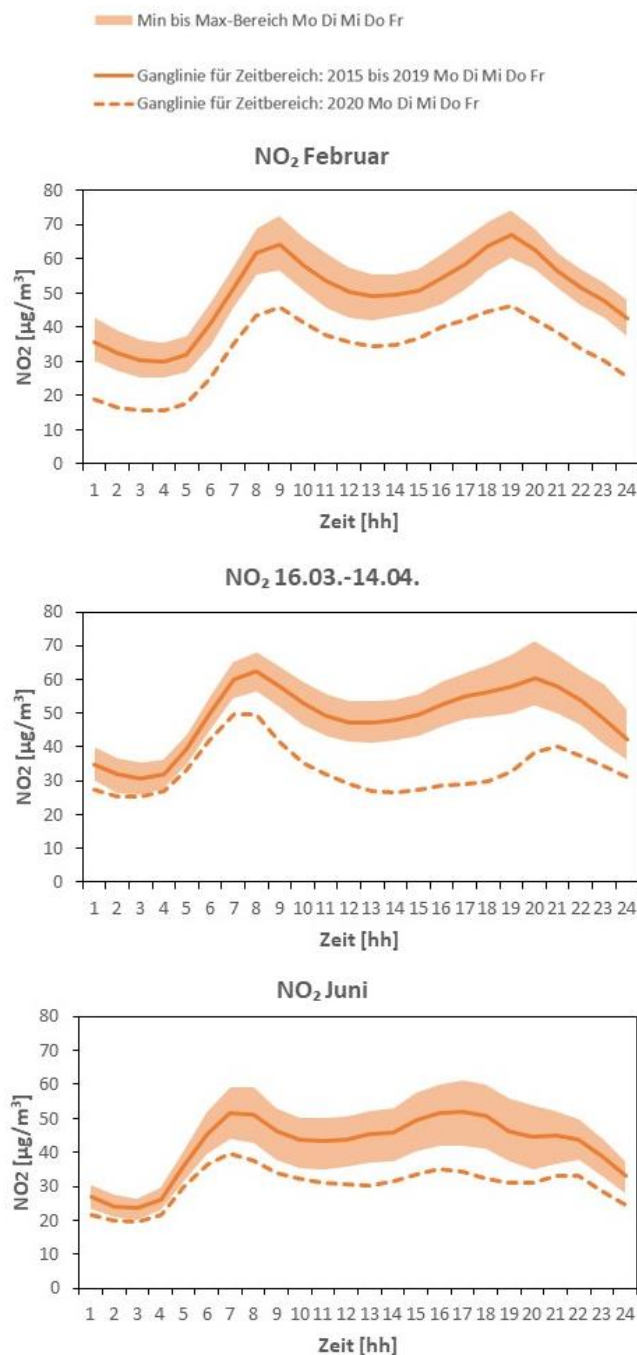


Abbildung 11: Tagesgang werktags an verkehrsnahen Stationen für NO₂ vor dem Lockdown (Februar 2020), während des Lockdowns (16. März 2020 bis 14. April 2020) und nach dem Lockdown (Juni 2020) im Vergleich zum jeweils selben Zeit-raum in den Vorjahren 2015 - 2019. Der farbige Bereich markiert die Spannweite zwischen Minimum und Maximum 2015 - 2019²⁰. Quelle: Eigene Darstellung.

²⁰ Der Abbildung liegen die Daten aller 19 aktiven, kontinuierlichen, verkehrsnahen Luftqualitätsmessstationen des LANUV zugrunde. Diese sind in Fußnote 19 aufgelistet.

Rechnerische Abschätzung der Auswirkung des ersten Lockdowns auf die Immissionsbelastung am Beispiel der Gladbecker Straße

Wie hoch wäre die NO₂-Belastung ohne den Lockdown ausgefallen? Dies wurde am Beispiel der Gladbecker Straße in Essen untersucht. Es wurde abgeschätzt, wie hoch die NO₂-Belastung in den Monaten März, April und Mai 2020 ohne Lockdown gewesen wäre. Den Abschätzungen der Belastung liegen die Verkehrsemissionen aus Abbildung 8 und die Verkehrsdaten aus Tabelle 2 sowie die gemessenen Monatsmittelwerte an der Gladbecker Straße und im städtischen Hintergrund an der Station Essen Vogelheim (EVOG) zugrunde. Die Ergebnisse sind in Abbildung 12 dargestellt.

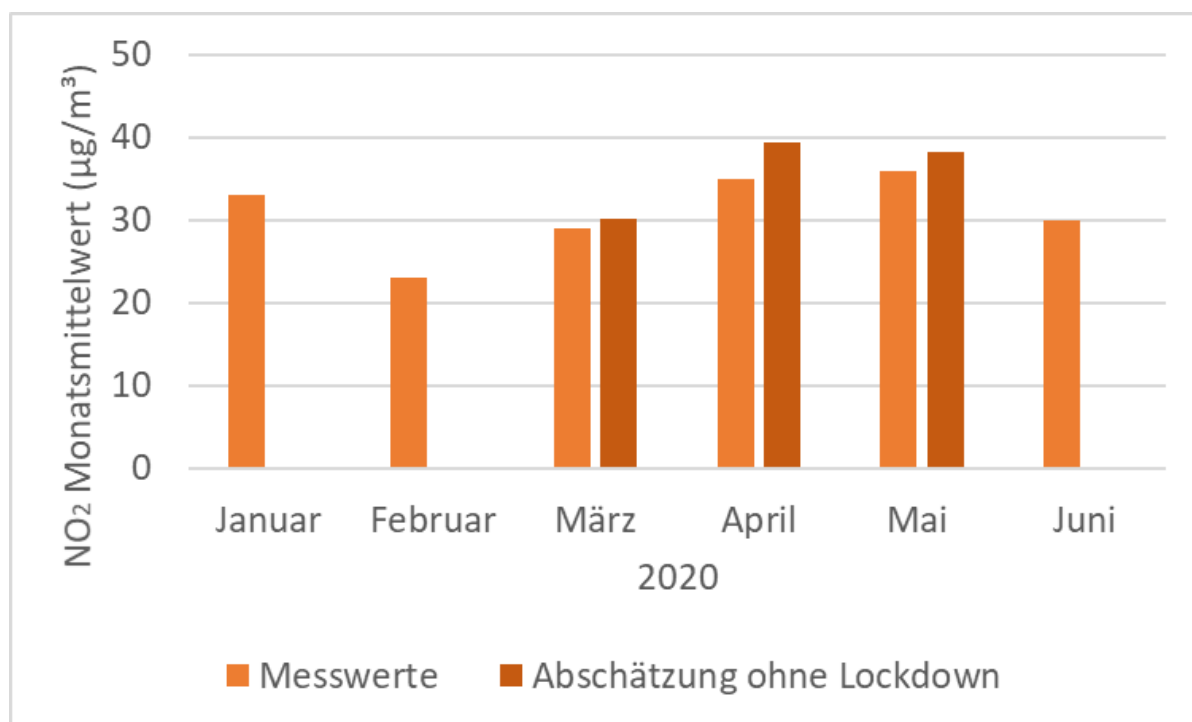


Abbildung 12: Gemessene und abgeschätzte NO₂-Monatsmittelwerte für das erste Halbjahr 2020 in der Gladbecker Straße in Essen auf Basis der Emissionsdaten aus Tabelle 2 und der Messwerte in der Gladbecker Straße und in Essen Vogelheim. Die Abschätzung zeigt, wie hoch die Immissionsbelastung ohne die durch den Lockdown hervorgerufene Verkehrsminderung ausgefallen wäre. Quelle: Eigene Darstellung.

Die NO₂-Belastung wäre in den Monaten März und Mai ohne die Einschränkungen durch den Lockdown etwas höher und im April deutlich höher ausgefallen. Die Abschätzungen zeigen, dass der Lockdown im April durch die Verringerung des Straßenverkehrs zu einer deutlichen Reduktion der Luftschadstoffbelastung geführt hat.

Diese Auswertung zeigt, dass im April 2020 die Reduktion des lokalen Straßenverkehrs an der Gladbecker Straße zu einer Abnahme der NO₂-Belastung um etwa 14 % führt. Insgesamt wurden an den Verkehrsstationen im Jahr 2020 im Vergleich zu den Vorjahren zwar deutlich größere Reduktionen der NO₂-Belastung festgestellt, der Großteil dieser Reduktion ist aber nicht auf den Lockdown zurückzuführen, sondern auf Flottenerneuerung und Verbesserungen an Fahrzeugen, auf die Wirkungen von Maßnahmen der Luftreinhalteplanung und günstige Wetterbedingungen. In der Kernphase des Lockdowns kommt es durch die Maßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie allerdings zu einem signifikanten zusätzlichen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität.

4 Auswirkungen des Wetters auf die Luftschadstoffkonzentration im Frühjahr des Jahres 2020

Beim Vergleich der monatlichen Luftschadstoffwerte fällt der niedrige Wert im Februar 2020 (vor Beginn der Maßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie), und insbesondere auch gegenüber den Werten der Vorjahre auf. Daher wird im Folgenden kurz auf die Wettersituation im Frühjahr des Jahres 2020 eingegangen.

Die Wettersituation im Winter 2019/2020 war ungewöhnlich²¹ mit ständigen Tiefdruckgebiet-Passagen über Europa, starkem Westwind und einem fehlenden, sonst typischem kontinentalen Hoch im Nordosten. Dies führte zu einem ständigen und schnellen Austausch der Luftmassen über Europa und zu für Wintermonate ungewöhnlich wenigen Inversionswetterlagen. Die Folge war, dass keine Anreicherung der Emissionen zu hohen Luftschadstoffkonzentrationen erfolgte, sondern regelmäßig gering belastete Luft eingemischt wurde. Ab dem 21. März 2020 erfolgte ein Wechsel hin zu einem kontinentalen Hoch mit Luftströmung überwiegend aus Ost mit in der Folge deutlich höheren Luftschadstoffkonzentrationen.

²¹ https://www.dwd.de/DE/forschung/atmosphaerenbeob/zusammensetzung_atmosphaere/hohenpeissenberg/download/gaw_briefe/gaw_brief_075_de_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=2

5 Europaweite Auswirkungen des Lockdowns im Frühjahr 2020

Andere europäische Länder haben ähnliche oder sogar noch strengere Maßnahmen ergriffen als Deutschland. Untersuchungen der ESA (European Space Agency) zeigen sowohl großräumig als auch in vielen Ballungszentren eine Abnahme der Luftschadstoffbelastung während des jeweiligen Lockdowns²². Für Berlin und das Ruhrgebiet wurde zum Beispiel während der Kernphase des ersten Lockdowns eine Reduktion von etwa 20 % beobachtet. Diese Ergebnisse decken sich, trotz der unterschiedlichen Methoden und Parameter, mit denen der Messungen des LANUV. Besonders starke Reduktionen bei NO₂ von 40 bis 50 % wurden für die Kernphase des ersten Lockdowns (März, April 2020) in Südeuropa beobachtet. Doch auch im Juli und August blieben die Werte dort noch um 10 bis 20 % unter den unter normalen Bedingungen zu erwartenden Werten. In Nordeuropa fielen die Reduktionen geringer aus.

Die Auswertungen der ESA²³ zeigen im März/April 2020 in stark belasteten Gebieten (Paris, Norditalien, Belgien, London und Umgebung, Südwestdeutschland) eine starke Abnahme und sogar flächig tendenziell eine leichte Abnahme der Hintergrundbelastung. Im Juli/August 2020 erreichten die NO₂-Werte für weite Teile Europas wieder das Niveau des Vorjahres. Ausnahme sind einige große Städte, in denen die Stickoxidbelastung weiterhin niedriger als im Vorjahr bleibt. Dafür kann es verschiedene Ursachen geben, beispielsweise Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität und die Ferienzeit.

²² https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Air_pollution_in_a_post-COVID-19_world

²³ Der Abbildung liegen die Daten aller 19 aktiven, kontinuierlichen, verkehrsnahen Luftqualitätsmessstationen des LANUV zugrunde. Diese sind in Fußnote 19 aufgelistet.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Trend der NO ₂ -Jahresmittel in µg/m ³ für die Stationstypen Verkehr und Hintergrund im Basismessnetz.....	8
Abbildung 2:	Trend der PM ₁₀ -Jahresmittel in µg/m ³ für die Stationstypen Verkehr und Hintergrund im Basismessnetz.....	9
Abbildung 3:	Relative Änderung des verkehrsbedingten Zusatzbeitrags zu der NO ₂ -Belastung an den Verkehrsstationen für die einzelnen Jahre im Vergleich zum Mittelwert für den Bezugszeitraum 2015 bis 2019.	10
Abbildung 4:	Relative Änderung des verkehrsbedingten Zusatzbeitrags zu der PM ₁₀ -Belastung an den Verkehrsstationen für die einzelnen Jahre im Vergleich zum Mittelwert für den Bezugszeitraum 2015 bis 2019.	10
Abbildung 5:	Relative Änderung der verkehrsbedingten NO ₂ -Immissionen 2020 in Vergleich zum Mittelwert 2015 bis 2019.	12
Abbildung 6:	PM ₁₀ -Monatsmittelwerte 2020 und der vorangegangenen 5 Jahre an verkehrsnahen Messstationen (Verkehr) und an Hintergrundmessstationen (HG). MW kennzeichnet die gemittelten Monatsmittelwerte. Die durchgezogene Linie beim langjährigen Mittel stellt den Mittelwert über alle 5 Jahre dar, die Balken die auftretende Spannbreite.....	13
Abbildung 7:	NO ₂ -Monatsmittelwerte 2020 und der vorangegangenen 5 Jahre an verkehrsnahen Messstationen (Verkehr) und an Hintergrundmessstationen (HG). MW kennzeichnet die gemittelten Monatsmittelwerte. Die durchgezogene Linie beim langjährigen Mittel stellt den Mittelwert über alle 5 Jahre dar, die Balken die auftretende Spannbreite.....	14
Abbildung 9:	Beispiel Essen Gladbecker Straße: Emissionsdichten vor dem ersten Lockdown, während und zum Ende des ersten Lockdowns.....	17
Abbildung 9:	Beispiel Essen Gladbecker Straße: Werktägliches Tagesgang des Fahrzeugaufkommens vor dem ersten Lockdown, während und zum Ende des ersten Lockdowns.....	18
Abbildung 10:	Tagesgang werktags an verkehrsnahen Stationen für PM ₁₀ vor dem Lockdown (Februar 2020), während des Lockdowns (16. März 2020 bis 14. April 2020) und nach dem Lockdown (Juni 2020) im Vergleich zum jeweils selben Zeitraum in den Vorjahren 2015 - 2019. Der farbige Bereich markiert die Spannweite zwischen Minimum und Maximum 2015 - 2019.....	20
Abbildung 11:	Tagesgang werktags an verkehrsnahen Stationen für NO ₂ vor dem Lockdown (Februar 2020), während des Lockdowns (16. März 2020 bis 14. April 2020) und nach dem Lockdown (Juni 2020) im Vergleich zum jeweils selben Zeitraum in den Vorjahren 2015 - 2019. Der farbige Bereich markiert die Spannweite zwischen Minimum und Maximum 2015 - 2019.....	21
Abbildung 13:	Gemessene und abgeschätzte NO ₂ -Monatsmittelwerte für das erste Halbjahr 2020 in der Gladbecker Straße in Essen auf Basis der Emissionsdaten aus Tabelle 2 und der Messwerte in der Gladbecker Straße und in Essen Vogelheim. Die Abschätzung zeigt, wie hoch die Immissionsbelastung ohne die durch den Lockdown hervorgerufene Verkehrsminderung ausgefallen wäre.....	22

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de