Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Auswirkungen der Schutzmaßnahmen gegen die COVID-19-Pandemie auf die Luftqualität in NRW

LANUV
Kompetenz für ein lebenswertes Land

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	Jürgen Friesel, Dr. Jutta Geiger, Anja Klosterköther, Michael Niedenzu, Angelika Notthoff, Lisa Rogalla, Dr. Sabine Wurzler, Thorsten Zang unter Mitarbeit von Dr. Heike Hebbinghaus und Dr. Dieter Gladtke (alle LANUV)
Bildnachweis	AdobeStock / annacovic
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

Der Corona Lockdown begann in Deutschland in der 12. Kalenderwoche 2020. Nach ersten Abschätzungen hat in NRW der Straßenverkehr um bis zu 30 bis 50 % durch die Corona-bedingten Einschränkungen abgenommen. Die Einschränkungen führten zu einer Reduktion der Luftschadstoffemissionen und es stellt sich die Frage, wie groß die Abnahme der Luftschadstoffbelastung (Immission) ausfällt.

Dazu wurden die NRW Luftqualitätsmessdaten für den Zeitraum 16.3. bis 14.4. 2020 ausgewertet. Ein Zeitraum von 4 Wochen stellt jedoch nur eine geringe Datenbasis für eine statistische Auswertung dar. Eine Aussage über Jahresmittelwerte, auf die sich die relevanten Beurteilungsgrößen für Luftschadstoffjahresmittelwerte beziehen, ist damit nicht möglich. Zusätzlich wurden Modellrechnungen ausgewertet und Abschätzungen durchgeführt. Für belastbare Aussagen ist auch hier eine größere Datenmenge erforderlich. Sowohl die Messdaten als auch die Berechnungen und Abschätzungen zeigen eine Abnahme der Luftschadstoffbelastung in der Größenordnung, wie sie der Rückgang des Straßenverkehrs erwarten lässt. Die Einschränkungen durch die Coronakrise spiegeln sich vor allem in der lokalen verkehrlichen Zusatzbelastung wieder.

Grundlagen

Der Corona Lockdown begann in Deutschland am 16. März 2020 in der 12. Kalenderwoche mit der Schließung der Schulen und Kindergärten und wurde bis zum 23. März sukzessive verschärft. Die Einschränkungen führten zu einer Reduktion der Luftschadstoffemissionen aus unterschiedlichen Quellen (z.B. Emissionen aus Industrie und Verkehr). Damit ist eine Verbesserung der Luftqualität zu erwarten und es stellt sich die Frage, wie groß die Abnahme der Luftschadstoffbelastung ausfällt.

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. Um die Auswirkungen auf die gemessene Luftqualität zu ermitteln, müssen detaillierte statistische Auswertungen herangezogen werden, die diese Zusammenhänge berücksichtigen. Dazu sind die Messdaten eines ganzen Jahres notwendig, bei dem meteorologische Einflüsse in unterschiedlichster Ausprägung auftreten können. Manche Aussagen gelingen auch schon mit einer recht guten Genauigkeit mit Messdaten eines halben Jahres. Geringe Datenmengen führen zu nicht oder nur gering belastbaren Aussagen. Ein Zeitraum von 4 Wochen, wie derzeit für die Corona-bedingte Verkehrsreduzierung, stellt nur eine geringe Datenbasis für eine statistische Auswertung dar. Eine Aussage über Jahresmittelwerte, auf die sich die relevanten Beurteilungsgrößen für Luftschadstoffjahresmittelwerte beziehen, ist damit nicht möglich. Auch ein Vorher-Nachher Vergleich gestaltet sich mit Immissionsdaten allein schwierig, unter anderem wegen der meteorologischen Einflüsse. Nasse, windige Monate wie zum Beispiel der diesjährige Februar führen zu niedrigen Werten, Inversionswetterlagen zu hohen Werten.

Auswirkungen der Verkehrsreduktion in NRW

Der Verkehr ist an vielbefahrenen Straßen die Hauptquelle für die Stickoxidbelastung. Nach ersten Abschätzungen hat in NRW der Straßenverkehr um bis zu 30 bis 50 % durch die Corona-bedingten Einschränkungen abgenommen. Eine detailliertere Betrachtung der Änderungen des Straßenverkehrs bezogen auf einzelne Straßen kann erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen, sobald die entsprechenden Verkehrsdaten vorliegen und vollständig ausgewertet sind.

Die Verkehrsreduktion durch den Lockdown im Rahmen der Coronakrise ist auch an den Messwerten in NRW erkennbar (s. Abbildung 1 bis Abbildung 3). Betrachtet wurden PM_{10}- und NO_x- bzw. NO_2-Daten aus dem Landesmessnetz NRW. Die Abbildungen zeigen den Tagesgang für Arbeitstage (Mo-Fr) an verkehrsnahen Messstationen für den Zeitraum 16.03.2020 bis 14.04.2020 verglichen mit den langjährigen Werten (16.03. bis 14.04. für die Jahre 2015 bis 2019). Bei PM_{10} (Abbildung 1) zeigen sich für diesen Zeitraum (gestrichelte Linie) eher niedrige Werte im Vergleich zum mehrjährigen Mittelwert (durchgezogene Linie), diese liegen aber immer noch im Rahmen des langjährigen Wertebereichs (gefüllte Fläche). Die Feinstaubkonzentration wird stark durch die großräumige Belastung und das Wetter und weniger stark durch die lokalen Quellen beeinflusst. Bei NO_x und NO_2 (Abbildung 2 und Abbildung 3) zeigt sich an den verkehrsnahen Stationen eine signifikante Abnahme der Belas-

tung. Die Maxima in den Morgenstunden sowie ab dem späteren Nachmittag sind weiterhin erkennbar, zeigen sich jedoch geringer ausgeprägt. Die Linie für 2020 liegt deutlich unter den Werten der Messjahre 2015 – 2019.

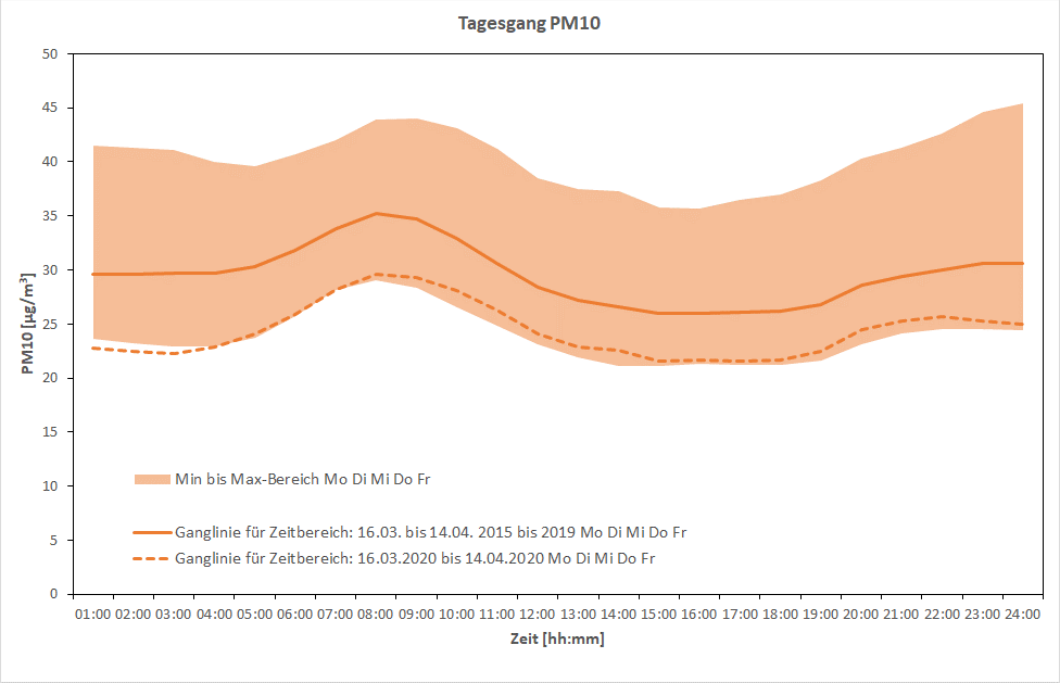

Abbildung 1: Tagesgang werktags an verkehrsnahen Stationen für PM10 16.03.2020 bis 14.04.2020 im Vergleich zum selben Zeitraum in den Vorjahren 2015-2019. Der farbige Bereich markiert die Spannweite zwischen Minimum und Maximum 2015-2019[1]

[1] Abbildung 1 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 Goethe Straße (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)

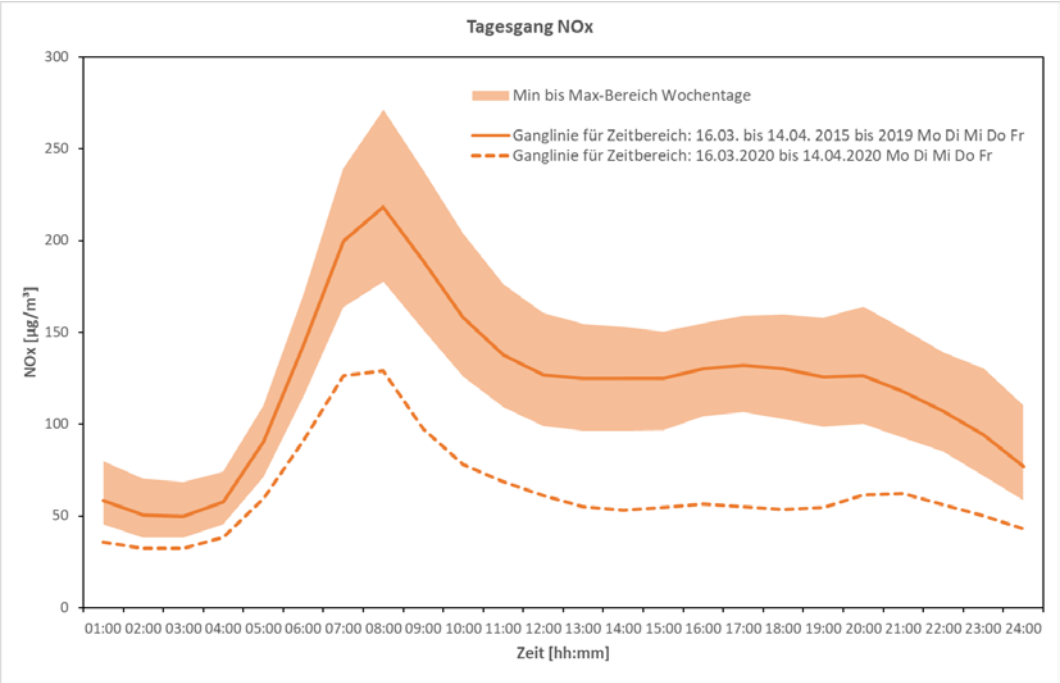

Abbildung 2: Tagesgang werktags an verkehrsnahen Stationen für NO_x 16.03.2020 bis 14.04.2020 im Vergleich zum selben Zeitraum in den Vorjahren 2015-2019. Der farbige Bereich markiert die Spannweite zwischen Minimum und Maximum 2015-2019[2].

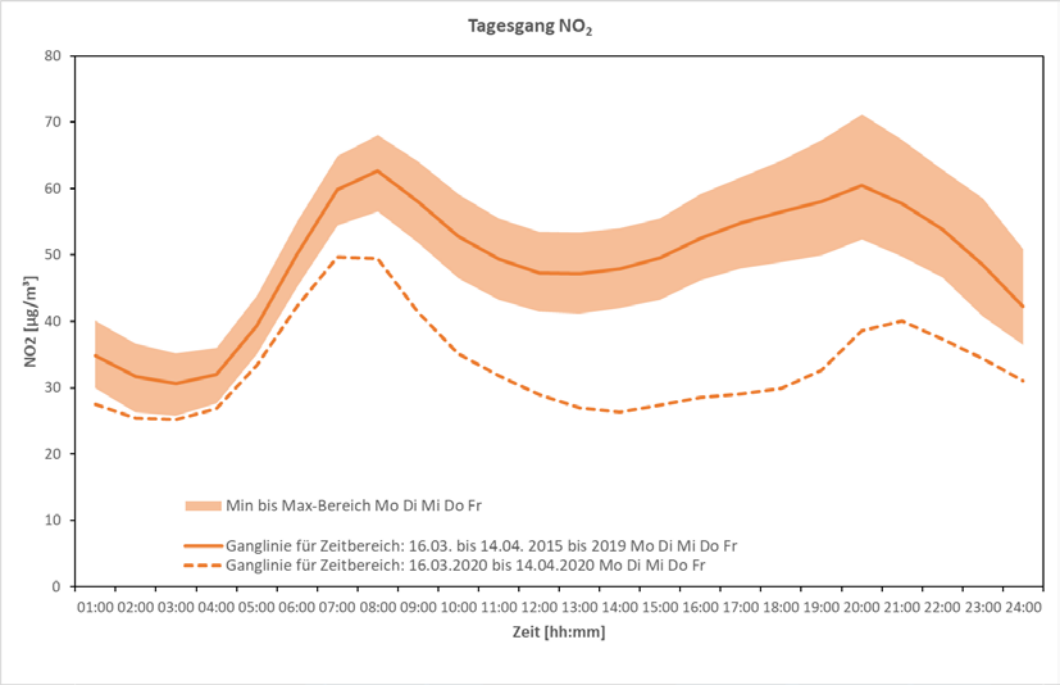

Abbildung 3: Tagesgang werktags an verkehrsnahen Stationen für NO_2 16.03.2020 bis 14.04.2020 im Vergleich zum selben Zeitraum in den Vorjahren 2015-2019. Der farbige Bereich markiert die Spannweite zwischen Minimum und Maximum 2015-2019[3].

[2] Abbildung 2 liegen die Daten aller 19 aktiven, kontinuierlichen, verkehrsnahen Luftqualitätsmessstationen des LANUV zugrunde. Diese sind in Fußnote 1 aufgelistet.
[3] Abbildung 3 liegen die Daten aller 19 aktiven, kontinuierlichen, verkehrsnahen Luftqualitätsmessstationen des LANUV zugrunde. Diese sind in Fußnote 1 aufgelistet.

Der Vergleich der LANUV-Messwerte für einzelne Städte des Monats März mehrerer Jahre zeigt, dass die NO_2-Belastung im Jahr 2020 im Vergleich zum Jahr 2019 um etwa 20 % gesunken ist (siehe Abb. 4). Dies beinhaltet neben den Auswirkungen der Coronakrise auch die Wirkungen von Maßnahmen der Luftreinhalteplanung sowie meteorologische Einflüsse. Das bedeutet die Abnahme von ca. 20 % kann nicht allein den Auswirkungen des Corona Lockdowns zugeschrieben werden. Dies bestätigt auch der Vergleich mit den Daten 2017 und 2018 (Abnahme von ca. 15 %).

Ein vergleichbares Bild zeigt Abbildung 5 mit den Auswertungen der Messungen mit dem Chemolumineszenz-Referenzverfahren für verkehrsnahe Stationen und für städtische Hintergrundstationen für den Zeitraum 16.03.2020 bis 14.04.2020 im Vergleich zum selben Zeitraum in den Vorjahren 2015-2019. Zudem ist hier deutlich zu erkennen, dass insbesondere an den verkehrsnahen Stationen eine Abnahme der NO_2 Belastung auftritt (2020 zu 2019 -29 %) und dass die Reduktion im städtischen Hintergrund (2020 zu 2019 -21%) deutlich niedriger ausfällt. Wie bei den Passivsammlern ist hier zwischen 2017 und 2018 eine Absenkung zu beobachten, die nicht auf den Corona-Effekt zurückzuführen ist, sondern durch Maßnahmen der Luftreinhalteplanung und meteorologische Einflüsse hervorgerufen wird.

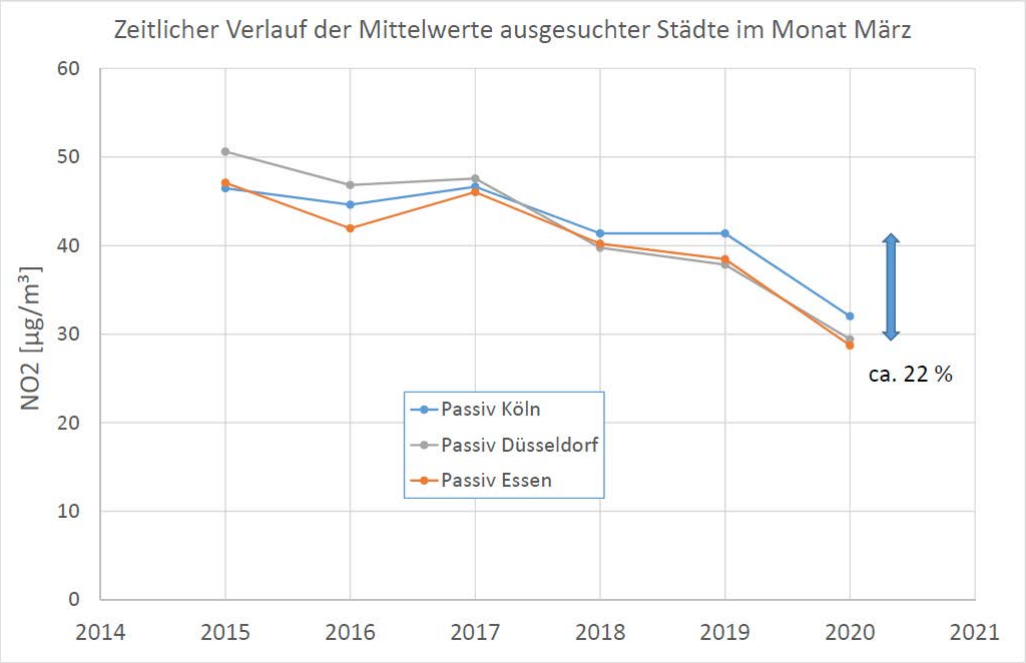

Abbildung 4: Auswertung der verkehrsnahen Passivsammlerdaten für 3 Städte (Köln, Düsseldorf, Essen) für die Märzmonate der vorangegangenen 5 Jahre[4].

[4] Abbildung 4 liegen die Daten aller verkehrsnahen LANUV Passivsammler der entsprechenden Jahre in den Städten Köln, Düsseldorf und Essen zugrunde. Es handelt sich um die folgenden Messorte:
Düsseldorf: Bilk (DBIL), Bernburger Straße (DDBB, seit 2018), Burgunder Straße (DDBG), Corneliusstraße (DDCS2, seit 2018), Ludenberger Straße (DDLB), Wachholderweg (DUDF3), Südring (VDSR, seit 2017)
Essen: Hausacker Straße (EFRO), Krayer Straße (EKRS), Alfred Straße (EMAL), Abtei Straße (EWEA), Brückstraße (EWER), Hombrucher Straße (VEFD3)
Köln: Justinian Straße (KJUS), Lindweilerweg (KLLW), Brühler Landstraße (KMEB), Neumarkt (KNEU), Bergisch Gladbacher Straße (KOBG), Dellbrücker Hauptstraße (KODH), Hauptstraße (KOHA), Aachener Straße (KWEI), Luxemburger Straße (VKLS)

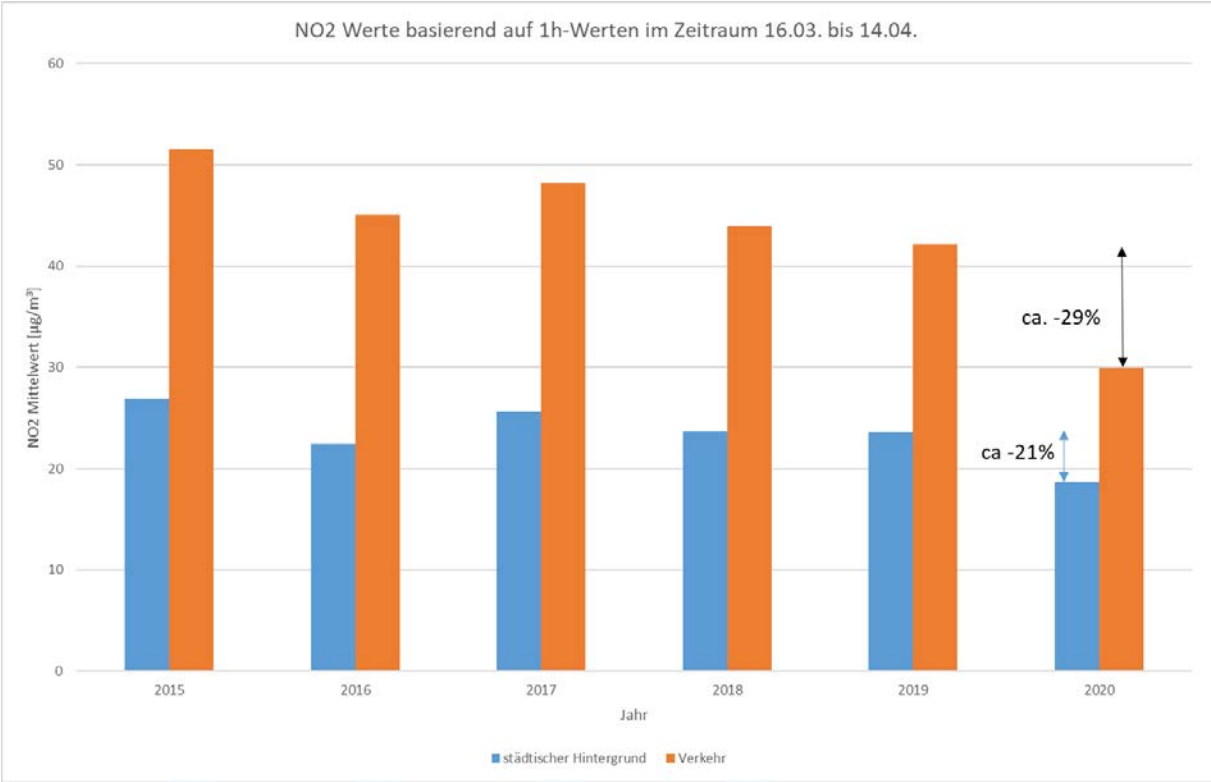

Abbildung 5: Auswertung der Messdaten für verkehrsnahe Stationen und für städtische Hintergrundstationen für den Zeitraum 16.03.2020 bis 14.04.2020 im Vergleich zum selben Zeitraum in den Vorjahren 2015-2019[5].

[5] Abbildung 5 liegen die Daten aller 19 aktiven, kontinuierlichen, verkehrsnahen Luftqualitätsmessstationen des LANUV zugrunde. Diese sind in Fußnote 1 aufgelistet. Zusätzlich liegen der Abbildung die Daten der 11 folgenden städtischen LANUV Hintergrundstationen zugrunde: Aachen Hein-Görgen Straße (AABU), Bielefeld Herman-Delius-Straße (BIEL), Köln Fühlinger Weg (CHOR), Dortmund Burgweg (DMD2), Duisburg Deichstraße (DURH), Essen Hafenstraße (EVOG), Düsseldorf Zum Niederkasseler Deich (LOER), Münster Gut Insel (MSGE), Schwerte Konrad-Zuse-Straße (SHW2), Mülheim Neustadtstraße (STYR), Wuppertal Am Buchenloh (WULA)

Verursacheranalyse und Abschätzung der Auswirkung auf Basis von Modellsimulationen

Untersuchungen aus der Luftreinhalteplanung zeigen, dass die Emissionsmenge eines bestimmten Verursacher-Sektors nicht alleine die Höhe seines Beitrags zur gemessenen Luftschadstoffbelastung (Immission) bestimmt. Einen großen Einfluss haben die Quellhöhe der Emissionen, die Transportwege von der Emissionsquelle zum Punkt der gemessenen Immissionsbelastung sowie die auf diesem Weg stattfindenden chemisch-physikalischen Schadstoff-Umwandlungen (z.B. Auswaschung, Verdriftung, Verdünnung, chemische Umwandlung….).

Am Beispiel der Gladbecker Straße in Essen werden im Folgenden die Verursacheranteile der Immissionsbelastung sowie eine Modellsimulation für den Corona-Lockdown aufgezeigt. Abbildung 6 zeigt, dass der Anteil des lokalen Verkehrs (Fahrzeuge lokal) an der NO_x-Belastung ca. 50 % beträgt.

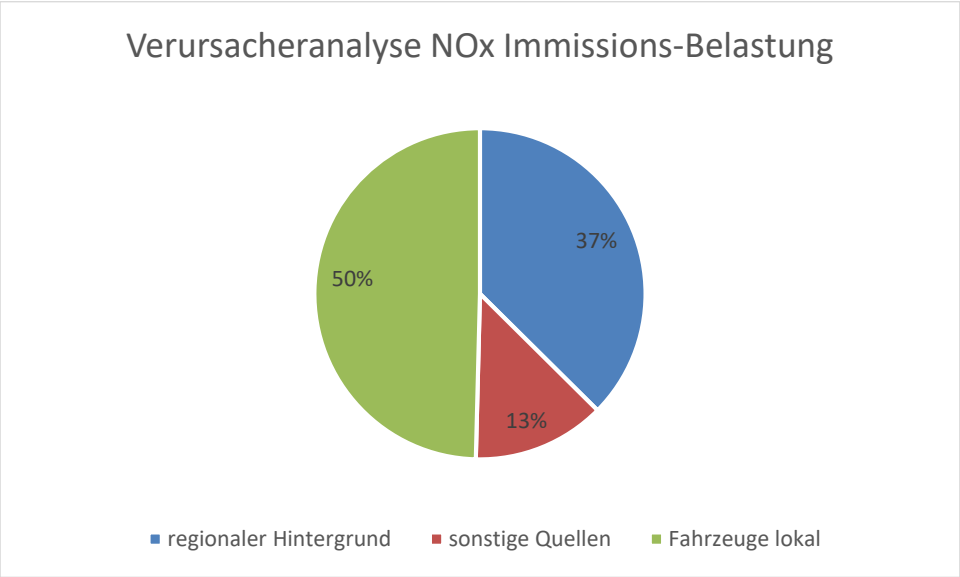

Abbildung 6: Verursacheranalyse für die NOx –Immissionsbelastung in der Gladbecker Straße in Essen

Eine ganzjährige Reduktion des DTV um die Hälfte kann demnach in der Gladbecker Straße maximal eine Reduktion von ca. 25% der NO_x-Immissionsbelastung hervorrufen (siehe Abbildung 7). In der gleichen Größenordnung bewegt sich auch die Abnahme für NO_2. Für kürzere Zeiträume mit Verkehrsreduktionen ist mit deutlich geringeren Auswirkungen auf den Jahresmittelwert zu rechnen. Die Beiträge sonstiger Quellen bleiben größtenteils konstant.

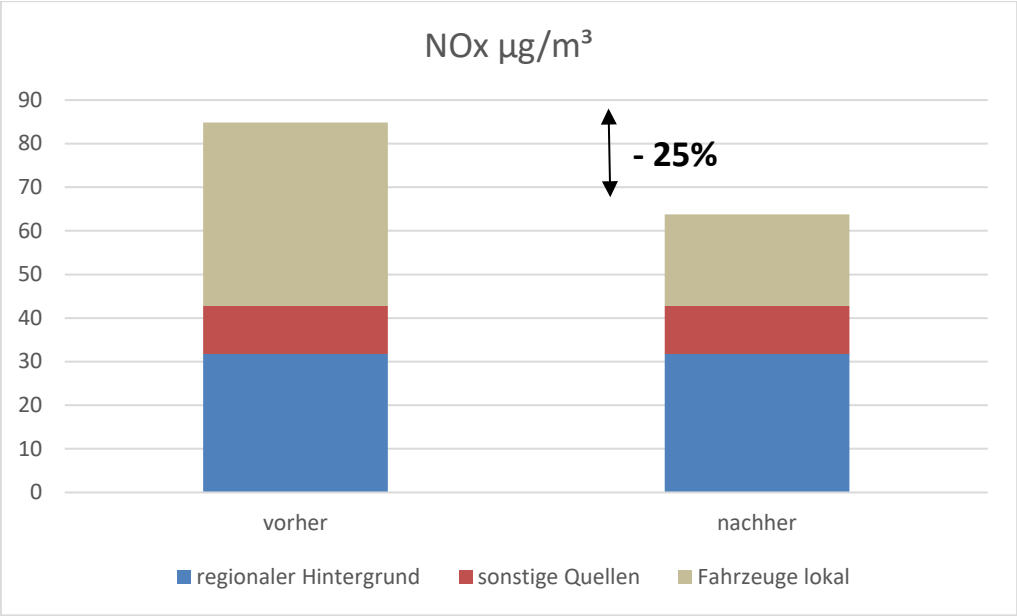

Abbildung 7: Beiträge unterschiedlicher Quellgruppen zur NOx-Immissionsbelastung (Jahresmittelwert µg/m³) in der Gladbecker Straße in Essen, Bezugsjahr 2020. Modellrechnungen und Abschätzung der maximal möglichen Minderung. Dabei bedeuten:
Vorher: die Berechnung (Prognose) für das Jahr 2020 ohne Corona Lockdown.
Nachher: die Abschätzung für das Jahr 2020 unter der Annahme, der Corona Lockdown würde das ganze Jahr dauern und zu einer Halbierung des lokalen Straßenverkehrs führen

In der Gladbecker Straße fahren im Jahr 2020 ca. 40.000 Fahrzeuge täglich (DTV). Der Hauptanteil davon sind Pkw. Dieselfahrzeuge verursachen dabei mehr als die Hälfte der NOx-Emissionen aus dem lokalen Verkehr.

Abschätzungen des LANUV für zwei weitere Standorte zeigen ein ähnliches Bild. Genauso wie die Auswertung der Messdaten zeigt sich auch bei den Berechnungen und Abschätzungen, dass sich die Einschränkungen durch die Coronakrise am stärksten in der lokalen verkehrlichen Zusatzbelastung wiederspiegeln.

Auswirkungen europaweit

Andere Länder haben ähnliche oder sogar noch strengere Maßnahmen ergriffen als Deutschland. In den Satellitenbeobachtungen der ESA (*European Space Agency*) zeigt sich sowohl großräumig als auch an vielen Belastungsschwerpunkten (Großstädte) eine Abnahme der Luftschadstoffbelastung beim Vergleich der Luftschadstoffbelastung der Monate März und April der Jahre 2019 und 2020 (s. Abbildung 8 für NO_2). Diese Bilder entstehen bei Aufnahmen in den kurzen Zeiträumen des Überflugs durch den Satelliten. Sie basieren für viele Luftschadstoffe, wie zum Beispiel NO_2, auf Messung einer Luftsäule über mehrere Kilometer vertikaler Ausdehnung und sind damit nicht 1:1 auf die bodennah gemessenen Konzentrationen übertragbar. Weiterhin werden hier die gesamten Monate März und April 2019 mit dem Zeitraum Mitte März bis Mitte April 2020 verglichen.

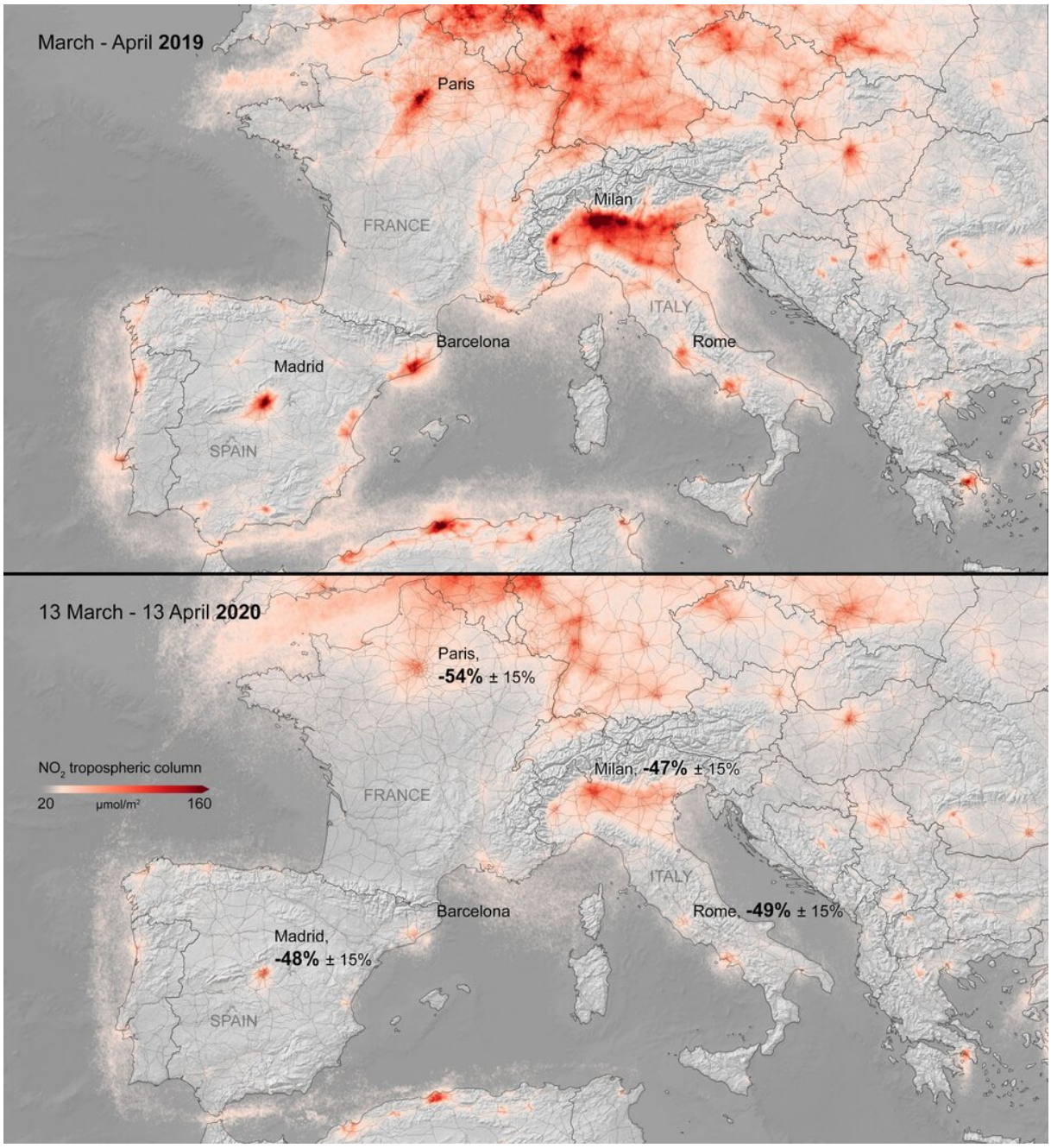

Abbildung 8: ESA Satellitendaten (Sentinel 5P). Troposphärische NO_2 Säule. Vergleich März-April 2019 und 13.03.2020 bis 13.04.2020 für Teile Europas. (Quelle: Europäische Raumfahrtagentur ESA https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Coronavirus_lockdown_leading_to_drop_in_pollution_across_Europe).

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

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

www.lanuv.nrw.de