

Vergleich der

NOX- und Feinstaubwerte in Hessen an 6 repräsentativen Luftmessstationen zur Bestimmung von „Corona-Effekten“

Eine stichpunktartige Untersuchung von

Klaus Gagel, MdL, Hessischer Landtag

Klaus Gagel ist Diplom-Meteorologe, er studierte von 1983 bis 1988 an der Johannes-Gutenberg Universität in Mainz und erlangte 1992 das zweite Staatsexamen. Er ist verkehrs- und umweltpolitischer Sprecher der AfD-Fraktion.

Email: k.gagel@ltg.hessen.de

(Auswertestand 18.04.2020)

Daten: HLNUG

I. Methodik

Die Effekte des in Hessen stark zurückgegangenen Verkehrs seit Beginn der „Corona-Zeit“ sollen in Bezug auf Immissionen in Ballungsräumen untersucht werden. Schätzungen zufolge ist der Verkehr insgesamt um 50-75% zurückgegangen. Ebenso gibt es weitere, teils signifikante Rückgänge in der Wirtschaftstätigkeit, die Immissionen verursachen, wie beispielsweise Flugverkehr, Industrie, Kraftwerke.

Man sollte also erwarten, dass das unfreiwillige Experiment stark eingeschränkter wirtschaftlicher Aktivität, besonders verbunden mit stark zurückgegangenem Verkehr in den Innenstädten signifikante Effekte auf die Messwerte der in den Ballungsräumen platzierten Luft-Messstationen hat.

Die Untersuchung wurde ausgeführt mit 2 verschiedenen Vor-Corona-Vergleichszeiträumen, nämlich

zum einen im Zeitraum 02.01.2020-15.03.2020, kurz „Referenzzeitraum 1“

um im direkten Vergleich Effekte zu sehen,

und andererseits ein repräsentativer Vorjahreszeitraum,

nämlich im Zeitraum 11.03.2019-05.05.2019, kurz „Referenzzeitraum 2“,

um meteorologische und jahreszeitliche Effekte möglichst gut und einfach zu eliminieren.

Dieser wurde mit dem **Corona-Zeitraum 16.03.2020-16.04.2020** verglichen und nach Wochentagen differenziert. Es wurde eine Einteilung zwischen „wochentags“ sowie „Samstag/Sonntag/Feiertag“ vorgenommen.

Als Messwertebasis werden die an den Stationen registrierten Stundenmittelwerte verarbeitet. Alle Darstellungen der Werte sind angegeben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Als Stationen wurden für Hessen 6 repräsentative Stationen ausgesucht und deren Tagesgänge nach Wochentagen in der oben dargestellten Weise differenziert. Zudem wurden Differenzen der Mittelwerte „Vor-Corona-Zeit“ zu „Corona-Zeit“ gebildet.

Die 6 hessischen Stationen umfassen für die Untersuchung zum unmittelbaren Vor-Corona-Zeitraum:

1. Frankfurt, Friedberger Landstraße
2. Wiesbaden, Ringkirche
3. Darmstadt
4. Limburg
5. Gießen-Westanlage
6. Kassel-Mitte

Bei der Untersuchung zum Vorjahreszeitraum wurde die Station Gießen-Westanlage aufgrund fehlender Datenverfügbarkeit durch die Station Marburg ersetzt. Der Vergleich der Reihen zum Vorjahreszeitraum (Referenzzeitraum 2) bezieht sich also auf die jeweiligen Reihen exklusive der Station Gießen und inklusive der Station Marburg.

Mit diesen jeweils verfügbaren 6 Stationen wird ein repräsentatives Hessen-Mittel in Ballungsräumen gebildet.

Aus den Messwerten wurden jeweils Wochentagprofile gebildet, Feiertage wurde in diesem Zeitraum als Sonntage gewertet. Die Auswertungen und Gegenüberstellungen berücksichtigen jeweils die Mittel der Wochentage.

Die einzelnen Wochentage wurden sodann in zwei Klassen eingeteilt: „wochentags“, typischerweise Montag bis Freitag sowie „Sa/So/feiertags“.

Die beiden Klassen sollen der unterschiedlichen Verkehrsdichte sowie den unterschiedlichen wirtschaftlichen Aktivitäten an diesen Tagen Rechnung tragen.

Da in die Betrachtungszeiträume Feiertage wie Karfreitag, Ostermontag bzw. der 1. Mai 2019 fallen und diese dem Sonntagsmittel („Sa/So/feiertags“) zugeschlagen werden, ergibt sich keine Gleichgewichtung aller Tage, sondern eine Gleichgewichtung des jeweiligen Wochentags. Ebenso wurde auch der Karfreitag 2020 (10.04.2020) und der Ostermontag 2020 (13.04.2020) der Gruppe „Sa/So/feiertags“ zugeschlagen.

Diese Methodik muss vorgenommen werden, da an Feiertagen anthropogene Aktivitäten annähernd entsprechend eines Sonntags, wie oben bereits erwähnt, modifiziert sind.

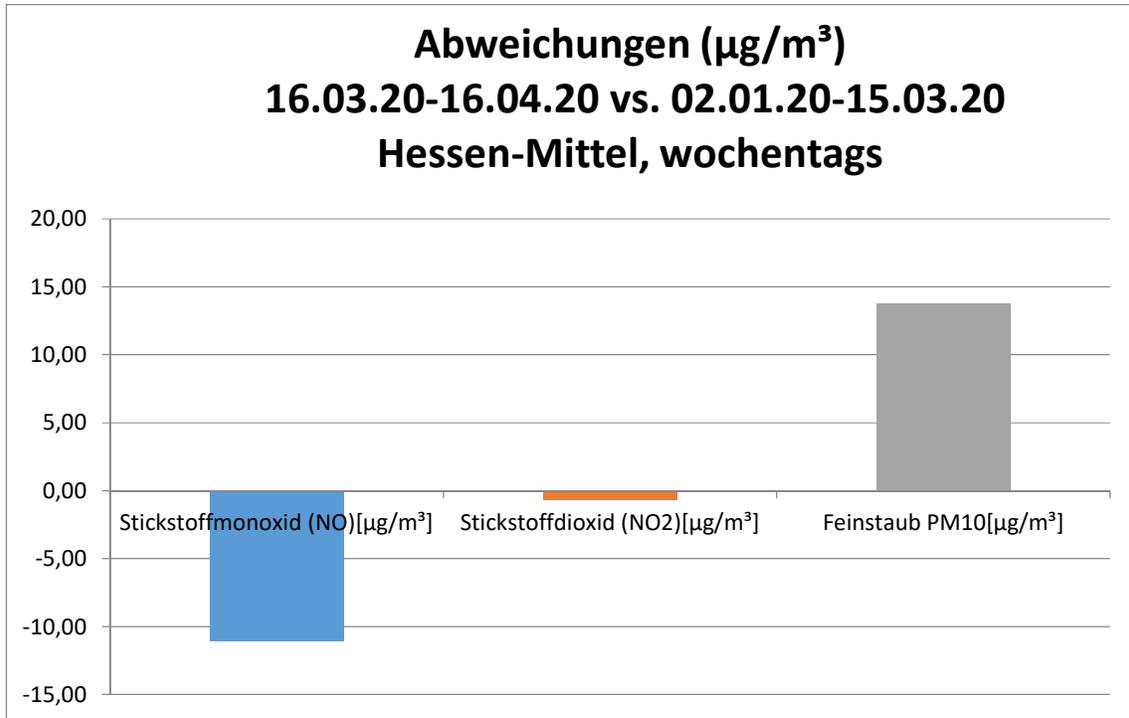
II. Feststellungen Referenzzeitraum 1

a.) wochentags

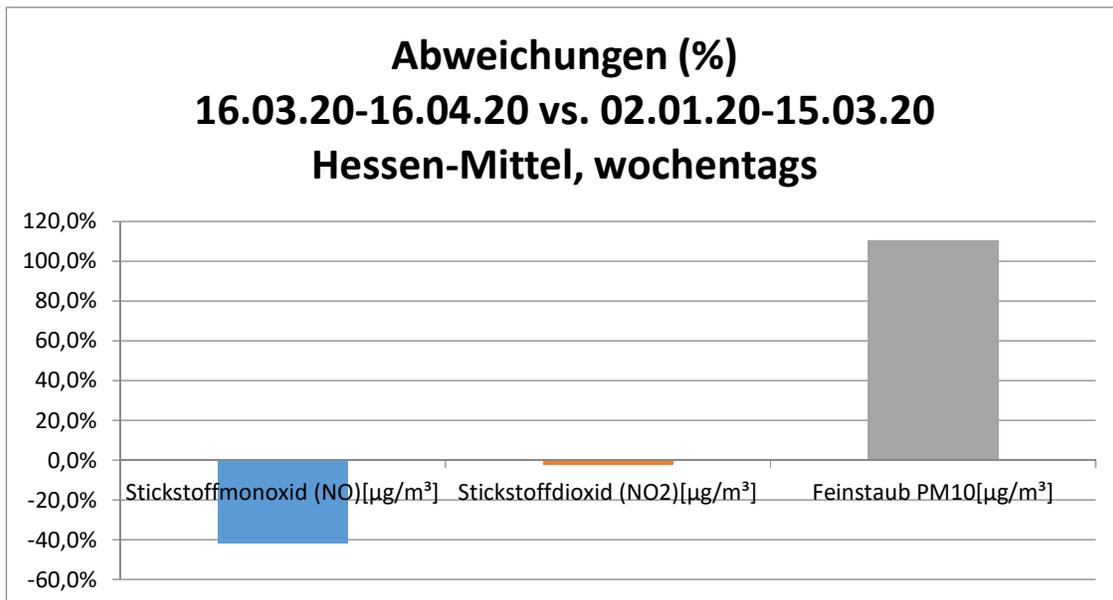
Der unmittelbare Vergleich bezieht sich auf die Periode 16.03.2020-16.04.2020 versus 02.01.2020-15.03.2020. Da in die Corona-Zeit 2020 der Karfreitag sowie der Ostermontag fielen, wurden diese beide Feiertage dem Sonntagsmittel zugeschlagen und aus den entsprechenden Wochentagsmittel herausgenommen. Anschließend wurde eine Mittelung der 5 Wochentage unter der Woche vorgenommen.

Die nachfolgende Auswertung bezieht sich hier auf „wochentags“:

Während der Corona-Zeit sind die **Werte für Stickstoffdioxid (NO₂)** im Mittel in Hessen gegenüber der unmittelbar in 2020 vorausgegangenen Zeit (Referenzzeitraum 02.01.2020-15.03.2020) wochentags unbedeutend um **0,66 µg/m³** (von 32,38 µg/m³ auf 31,73µg/m³) **gesunken**. Dies entspricht einem prozentualen **Rückgang von 2,0%**.



Beim „Vor-Produkt“, Stickstoffmonoxid (NO), beläuft sich **der Rückgang um 11,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (von 26,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in der „Vor-Corona-Zeit“ auf 15,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in der „Corona-Zeit“). **Der Rückgang beträgt damit 41,6%**. Er ist signifikant und mit dem Verkehrsrückgang erklärbar.



Beim Feinstaub (PM10) gab es **starken Anstieg um 13,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (von 12,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auf 26,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Dies entspricht einer **Steigerung von 110,3%**.

b.) samstags/sonntags/feiertags:

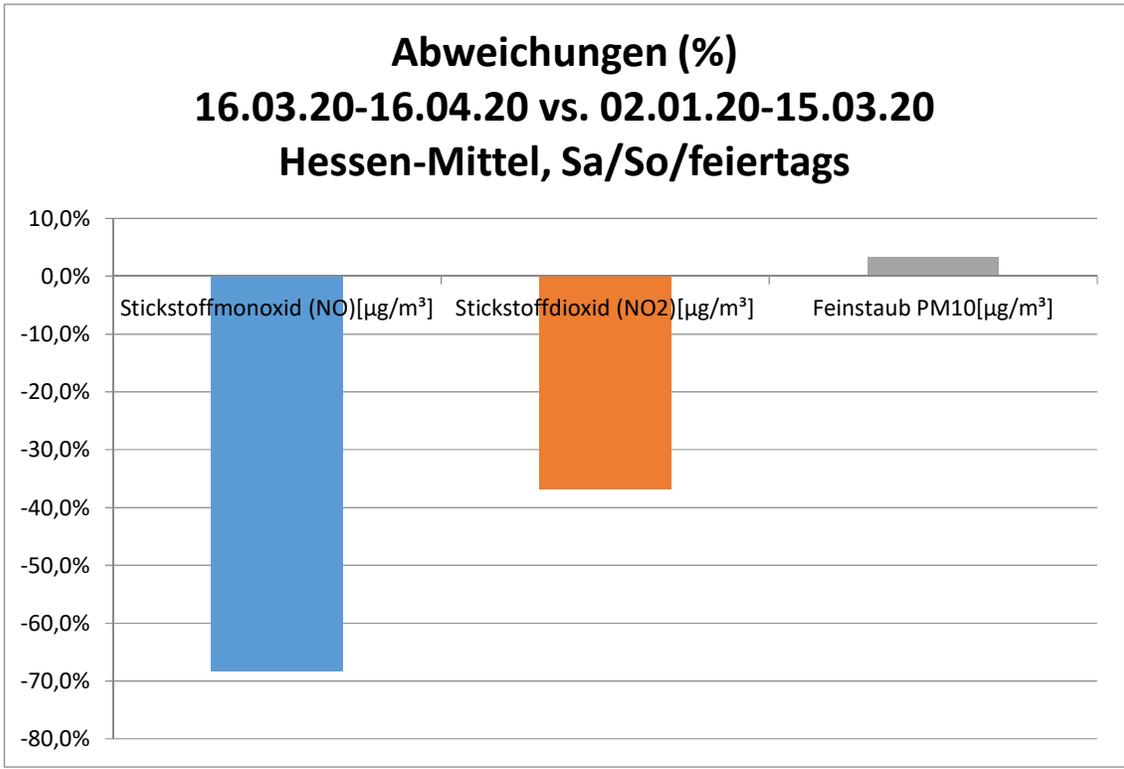
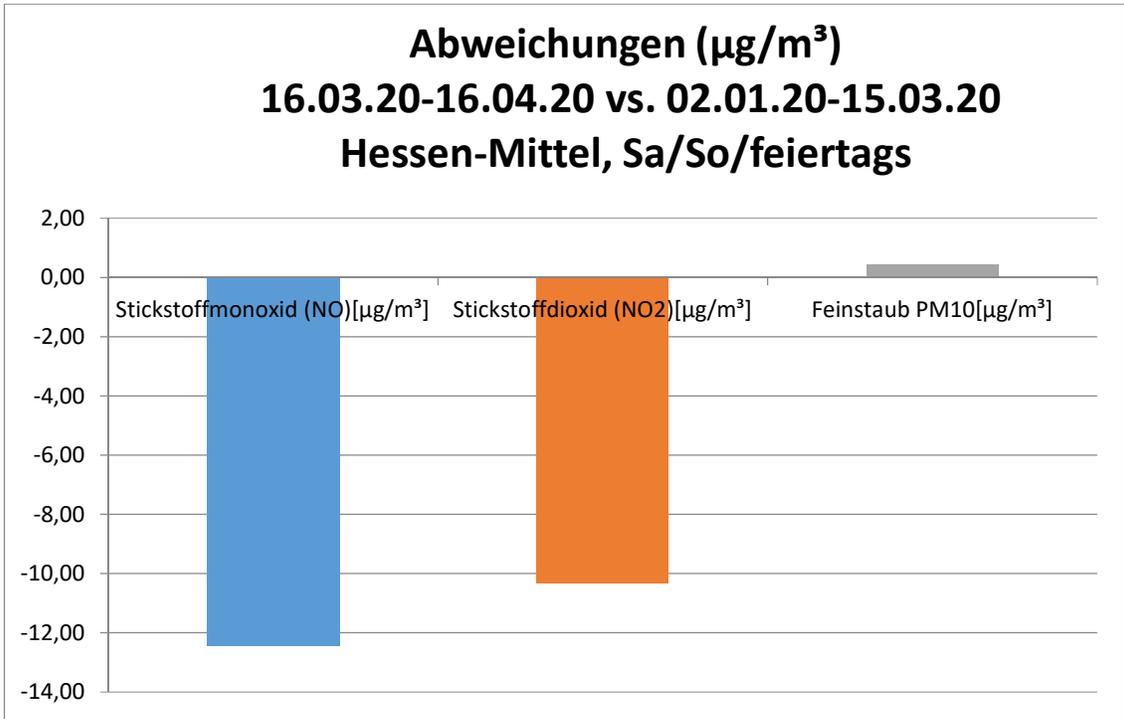
Der unmittelbare Vergleich bezieht sich auf die Periode 16.03.2020-16.04.2020 versus 02.01.2020-15.03.2020. Da in die Corona-Zeit 2020 der Karfreitag sowie der Ostermontag fielen, wurden diese beiden Feiertage dem Sonntagsmittel zugerechnet. Anschließend wurde eine Mittelung der Samstage, Sonntage und Feiertage vorgenommen.

Die nachfolgende Auswertung bezieht sich hier auf „samstags/sonntags/feiertags“:

Während der Corona-Zeit sind die **Werte für Stickstoffdioxid (NO₂)** im Mittel in Hessen gegenüber der unmittelbar in 2020 vorausgegangenen Zeit (Referenzzeitraum 02.01.2020 bis 15.03.2020) samstags/sonntags/feiertags signifikant **um 10,31 µg/m³** (von 28,09 µg/m³ auf 17,78µg/m³) **gesunken**. Dies entspricht einem prozentualen **Rückgang von 36,7%**.

Auch beim „Vor-Produkt“, Stickstoffmonoxid (NO), gab es einen starken und noch signifikanteren **Rückgang, nämlich um 12,44 µg/m³** (von 18,22 µg/m³ in der „Vor-Corona-Zeit“ auf 5,78 µg/m³) in der „Corona-Zeit“. **Der Rückgang beträgt damit 68,3%**.

Beim Feinstaub (PM₁₀) gab es unbedeutenden **Anstieg um 0,45 µg/m³** (von 13,43 µg/m³ auf 13,88 µg/m³). Dies entspricht einer **Steigerung von 3,3%**.



III. Feststellungen Referenzzeitraum 2

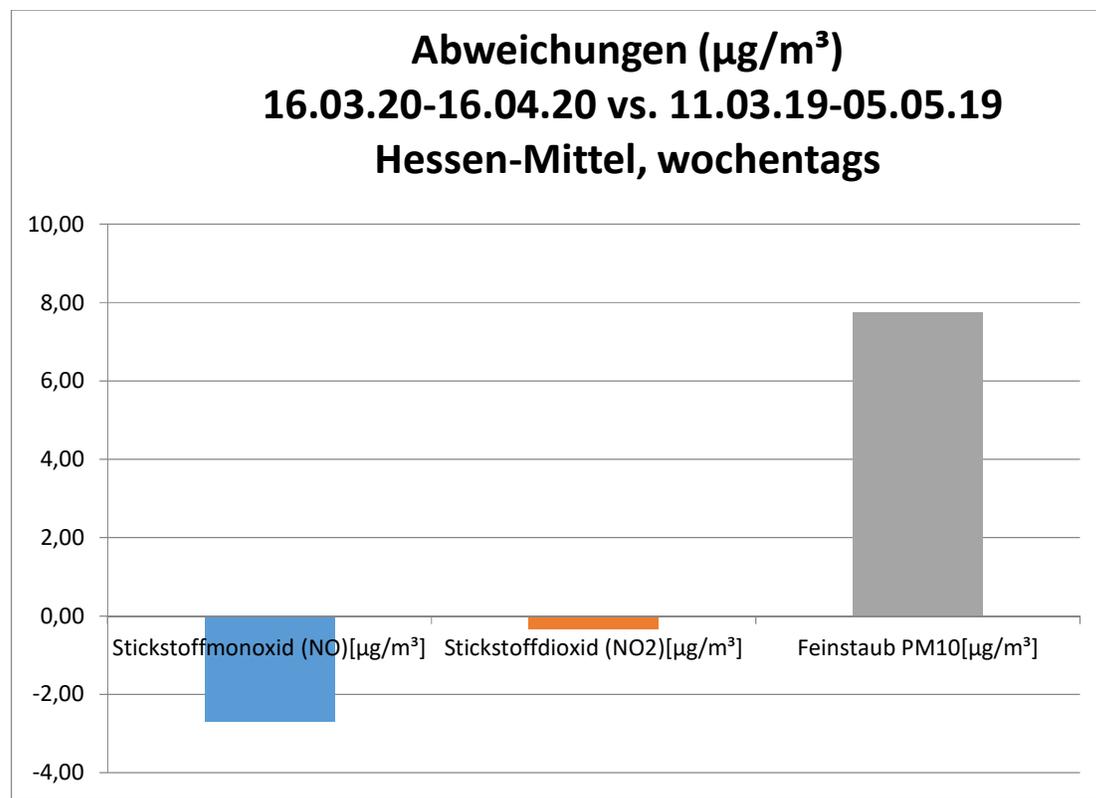
a.) wochentags

Der unmittelbare Vergleich bezieht sich auf die Periode 16.03.2020-16.04.2020 versus 11.03.2019-05.05.2019. Da in die Corona-Zeit 2020 der Karfreitag sowie der Ostermontag fielen, wurde diese beide Feiertage dem Sonntagsmittel zugeschlagen und aus den entsprechenden Wochentagen herausgenommen. Ebenso lagen in der Referenzperiode 2019 Karfreitag, Ostermontag und der 1.Mai, die allesamt als Feiertage gewertet wurden. Anschließend wurde eine Mittelung der 5 Wochentage unter der Woche vorgenommen.

Die nachfolgende Auswertung bezieht sich hier auf „wochentags“:

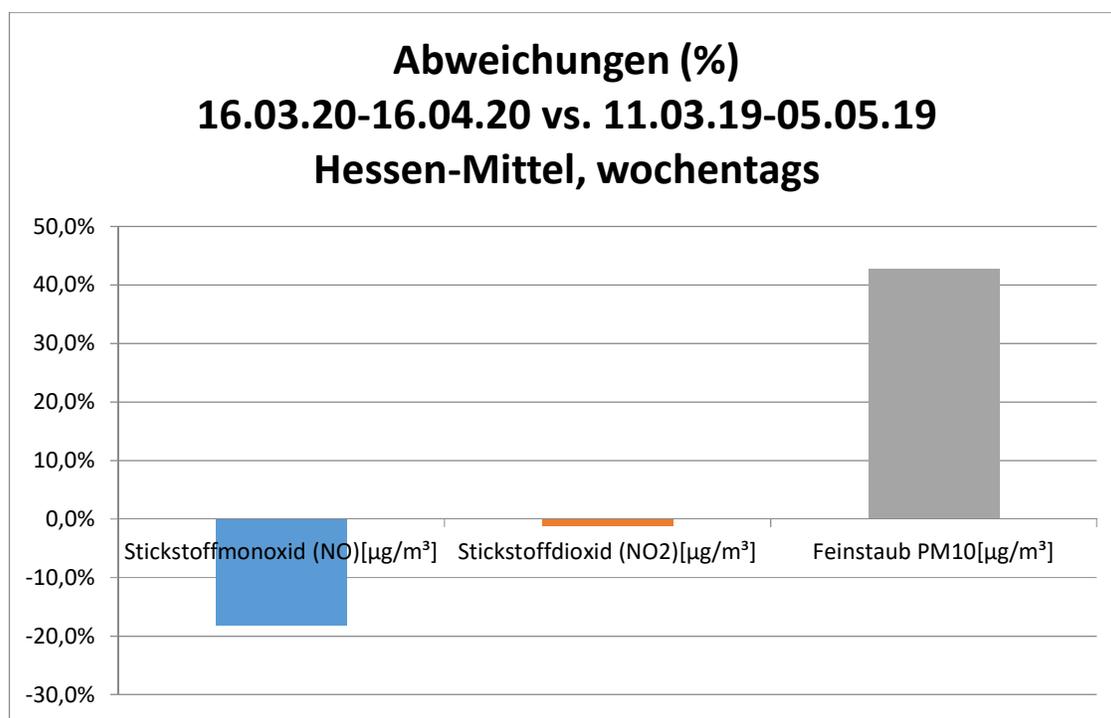
Während der Corona-Zeit sind die **Werte für Stickstoffdioxid (NO₂)** im Mittel in Hessen gegenüber der Vorjahresperiode 2019 (Referenzzeitraum 11.03.2019 bis 05.05.2019) wochentags unbedeutend **um 0,32 µg/m³ (von 29,58 µg/m³ auf 29,26µg/m³) gesunken**. Dies entspricht einem prozentualen **Rückgang von 1,1%**.

Damit bestätigt sich der Effekt kaum zurückgehender Stickstoffdioxidwerte auch im Vorjahresvergleich.



Beim „Vor-Produkt“, Stickstoffmonoxid (NO), beläuft sich der **Rückgang um 2,70 µg/m³** (von 14,81 µg/m³ im Vorjahreszeitraum auf 12,12 µg/m³) in der „Corona-Zeit“. Der **Rückgang beträgt damit 18,2%**.

Beim Feinstaub (PM10) gab es starken **Anstieg um 7,76 µg/m³** (von 18,17 µg/m³ auf 25,93 µg/m³). Dies entspricht einer **Steigerung von 42,7%**.



b.) samstags/sonntags/feiertags:

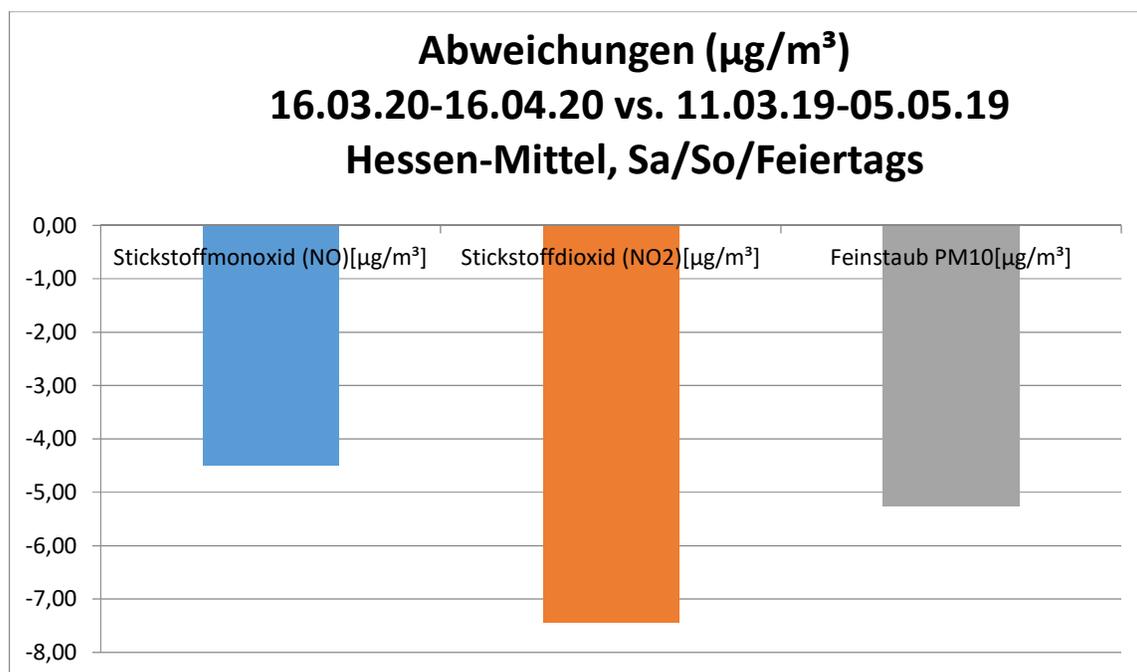
Der unmittelbare Vergleich bezieht sich auf die Periode 16.03.2020-16.04.2020 versus 11.03.2019-05.05.2019. Da in die Corona-Zeit 2020 der Karfreitag sowie der Ostermontag fielen, wurde diese beide Feiertage dem Sonntagsmittel zugeschlagen und aus den entsprechenden Wochentagen herausgenommen. Ebenso lagen in der Referenzperiode 2019 Karfreitag, Ostermontag und der 1. Mai, die allesamt als Feiertage gewertet wurden. Anschließend wurde eine Mittelung der Samstage, Sonntage und Feiertage vorgenommen.

Die nachfolgende Auswertung bezieht sich hier auf „samstags/sonntags/feiertags“:

Während der Corona-Zeit sind die **Werte für Stickstoffdioxid (NO₂)** im Mittel in Hessen gegenüber der Vorjahresperiode 2019 (Referenzzeitraum 11.03.2019 bis

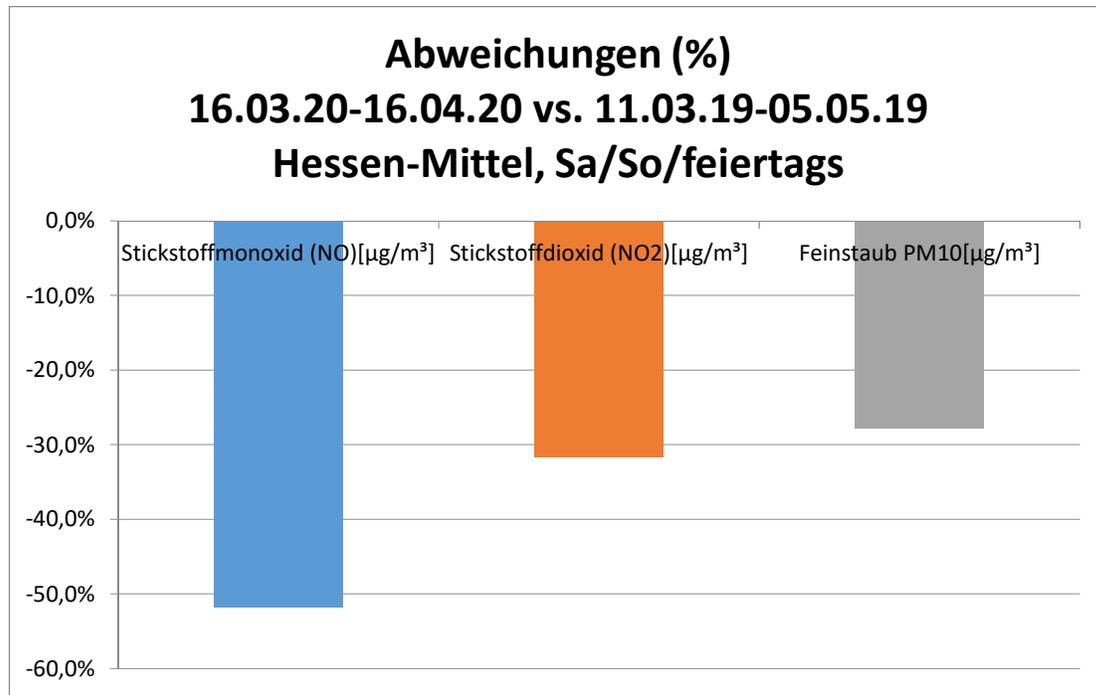
05.05.2019) samstags/sonntags/feiertags signifikant **um 7,43 µg/m³ (von 23,49 µg/m³ auf 16,06µg/m³) gesunken**. Dies entspricht einem prozentualen **Rückgang von 31,6%**.

Damit bestätigt sich der Effekt, der sich schon gegen den unmittelbar vorangegangenen Zeitraum zeigte, nämlich dass der Corona-Effekt des Rückgangs bei NO₂ samstags, sonntags und feiertags besonders ausgeprägt ist.



Auch beim „Vor-Produkt“, Stickstoffmonoxid (NO), gab es einen starken und noch signifikanteren **Rückgang, nämlich um 4,50 µg/m³** (von 8,70 µg/m³ im Vorjahreszeitraum auf 4,20 µg/m³) in der „Corona-Zeit“. **Der Rückgang beträgt damit 51,7%.**

Auch beim Feinstaub (PM10) gab es **starken Rückgang um 5,26 µg/m³** (von 18,95 µg/m³ auf 13,69 µg/m³). Dies entspricht einem **Rückgang von 27,7%.**



V. Fazit

Der Rückgang menschlicher und wirtschaftlicher Aktivität durch die Corona-Beschränkungen führt zu bemerkenswerten Ergebnissen: **Der Rückgang von Stickstoffdioxid ist in hessischen Ballungsräumen an Wochentagen kaum signifikant** und liegt sowohl gegenüber Vorjahreszeitraum als auch gegenüber der unmittelbar vorangegangenen Vor-Corona-Zeit mit $0,66\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $0,32\mu\text{g}/\text{m}^3$ in vernachlässigbaren Größenordnungen.

Das Experiment des unfreiwillig stark gesunkenen Verkehrsaufkommens zeigt also, dass es zumindest nicht der besonders in Normalzeiten starke Verkehr sein kann, der erhöhte Stickstoffdioxidwerte verursacht.

Die bisherige Lehrmeinung ging immer davon aus, dass Stickstoffmonoxid (NO) das Vorprodukt des in den Ballungsräumen anzutreffenden Stickstoffdioxid (NO₂) sei. Die Rückgänge bei NO und die Nicht-Rückgänge bei NO₂ stellen diesen Denkansatz in Frage.

Daher müssen auch alle Folgerungen der Verursachung und Entstehung dieses Luftschadstoffs, der immer besonders für Fahrverbotsdiskussionen und Einschränkungen des Individualverkehrs relevant war, in Innenstädten neu untersucht werden, sollten die Aussagen dieser Studie Allgemeingültigkeit erhalten. Die Corona-Vergleiche legen in jedem Fall den Schluss nahe, dass die Prozesse komplexer sind und nicht so einfach erklärt werden können.

Relativ sicher folgt aber daraus, schaut man sich nämlich die teils viel höheren Einzelwerte von NO₂ während der Corona-Zeit an, dass der in Europa willkürlich

gesetzte Grenzwert von 40 µg/m³ bezogen auf eine starke oder schwächere Verkehrsdichte keinerlei wirkliche Relevanz haben dürfte, spielt sich doch die wirtschaftliche Aktivität und der damit verbundene Verkehr hauptsächlich unter der Woche von Montag bis Freitag und nicht am Wochenende und feiertags ab.

Die Rückgänge beim Stickstoffmonoxid (NO) wochentags können also schon dem Rückgang des Verkehrs zugeordnet werden, allerdings fragt sich, weshalb dieser Rückgang am Wochenende viel signifikanter ist.

Die starken Rückgänge von NO und NO₂ an Wochenenden in Corona-Zeiten sind auf den ersten Blick schwierig erklärbar. Welche Quelle, die NO und NO₂ produziert, fiel an Samstagen, Sonntagen und Feiertagen durch Corona besonders stark weg? Warum am Wochenende und an Wochentagen nicht? Die Frage stellt sich daher, ob es andere Quellen oder Ursachen für NO und NO₂ gibt, die in Corona-Zeiten besonders wenig aktiv waren. Die genaue Untersuchung der Tagesgänge zeigt, dass der NO₂-Rückgang während Corona-Zeiten sogar schon am Freitagabend ab etwa 20:00 Uhr signifikant war und diese Feststellung möglicherweise einen Hinweis darüber gibt, welche Quelle in Corona-Zeiten ab dieser Zeit und dann am gesamten Wochenende weggefallen ist oder welcher Effekt dieser Feststellung zugrunde liegt.

Diese Frage muss auch in Zusammenhang mit Feinstaub gestellt werden. Die Auswertung der Corona-Zeit gegenüber den Referenzzeiträumen zeigt wochentags einen Anstieg, der teils sehr stark ist, mit über 100%.

Andererseits ist auch hier am Wochenende und feiertags teils ein Rückgang (Vergleich gegen Vorjahreszeitraum) erkennbar. Auch hier stellt sich die Frage: Welche Feinstaub-Emissionsquelle fiel in Corona-Zeiten am Wochenende weg, die ansonsten aktiv war?

Dies sind Fragen, die sicher weiterer Untersuchungen bedürfen.

Taunusstein, den 18.04.2020

Klaus Gagel, MdL