

Corona, Immissionen und der Verbrennungsmotor

Die Corona-Pandemie ist ein einzigartiges Experimentierfeld – nicht nur für Wissenschaftler, sondern auch für Umwelt- und Verkehrspolitiker. Denn Güter- und Individualverkehr brachen drastisch ein und Verkehrsspitzen halbierten sich. Die Belastung der Luft durch Kohlendioxid, Stickoxide und Feinstaub, so die durchaus berechtigte Annahme, hätte sich somit ebenfalls reduzieren müssen. Doch für Stickoxide und Feinstaub lässt sich das nicht eindeutig nachweisen.



© heller.photography | stock.adobe.com

EMISSIONSRÜCKGANG NICHT EINHEITLICH

So vielfältig, wie die Messdaten in der Corona-Krise waren, so widersprüchlich sind sie auch. Absolut lässt sich nur das sagen, was logisch klingt: Die CO₂-Emissionen sind teils drastisch zurückgegangen. Da, wo weniger Kohlenwasserstoffe verbrannt werden, entsteht eben auch weniger vom Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid. „Generell kann man sagen: Wenn es keine Verbrenner mehr gäbe, wäre die Luftqualität signifikant besser. Wenn 1000 l Diesel weniger verbraucht werden, dann sinkt der CO₂-Ausstoß ziemlich genau um 2650 kg. Diese Rechnung kann man nicht für Stickoxide (NO_x) und Partikel anwenden. Die Entstehungsmechanismen dieser Schadstoffe sind sehr komplex und hängen von vielen Einflussfaktoren ab. Gäbe es zum Beispiel weniger Verkehr, dann wären die Straßen weniger verstopft, die Fahrzeuge könnten zügiger fahren und hätten ganz andere Emissionen als im Schrittempo“, erklärt Dr.-Ing. Gennadi Zikoridse, Professor Kraftfahrzeug- und Antriebstechnik an der HTW Dresden.

Die Schäden für Umwelt und Gesundheit durch NO_x und Feinstaub sind unbestritten. Beispiele sind eine Zunahme von Atemwegserkrankungen, die Schädigung von Ökosystemen durch sauren Regen in der Folge von Schwefeldioxidemissionen oder die Beschleunigung des Klimawandels durch die Emission von Treibhausgasen [1]. Dabei verursache der motorisierte Straßenverkehr Luftschadstoffe wie Stickstoffdioxid und Feinstaub, Treibhausgase wie Kohlendioxid und Methan sowie Lärm und stelle damit ein gesundheitliches Risiko für die Bevölkerung und eine Reduzierung der Lebensqualität dar [2].

MENSCH SORGT FÜR FEINSTAUB UND NO_x

„Das sind auch ganz klare anthropogene Quellen“, bestätigt Zikoridse. Feinstaub entstehe zwar ebenso durch Vulkane. Genau genommen gehörten auch Pollen und Sporen zum Feinstaub. Doch in den Städten werde Feinstaub dominierend durch menschliche Einflüsse erzeugt. Der Experte nennt aus dem Verkehrsbereich Dieselmotoren und Ottomotoren mit Benzin-Direkteinspritzung sowie Bremsabrieb, Autoreifen und Straßenbelag, aber eben auch Industrieanlagen mit Verbrennungsprozessen und Heizanlagen, insbesondere für Festbrennstoffe wie Holz. Nach Angaben des Umweltbundesamts (UBA) war der Verkehrssektor in innerstädtischen Bereichen noch im Jahr 2002 für rund 50 % der Feinstaubbildung der Größe PM₁₀ verantwortlich. Dazu werden auch der vom Verkehr aufgewirbelte Feinstaub sowie Reifen- und Bremsabrieb hin-

zugezählt. 2017 errechnete das UBA, dass der Verkehr nur noch zu 21 % beiträgt. Und durch die Einführung von Partikelfiltern für Dieselfahrzeuge und seit September 2017 (Euro 6d Temp) auch für Ottomotoren mit Benzin-Direkteinspritzung wurde diese Emissionsquelle nochmals um mehr als 90 % reduziert.

Anders ist es bei NO_x : Rund 90 % des NO_x in der mittleren und oberen Troposphäre unserer Atmosphäre entsteht durch Blitzeinschläge und hat auf die Atemluftqualität wenig Einfluss. Als die größten NO_x -Emittenten in der unteren Troposphäre gelten die Kraftstoffverbrennung im Straßenverkehr und Feuerungsanlagen für fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl, Erdgas sowie für Holz und Abfälle. In Ballungsräumen ist NO_x (NO und NO_2) eindeutig primär ein Produkt von Verbrennungsprozessen, die bis zu 75 % ausmachen.

Entscheidend für die Messungen, so Zikoridse, sei jedoch der Standort der Messanlage. An der wohl berühmtesten aller Messstationen am Stuttgarter Neckartor seien die Tallage und das mit durchschnittlich 60.000 Autos pro Tag hohe Verkehrsaufkommen entscheidend. Die Messergebnisse würden zudem von zwei Heizkraftwerken beeinflusst.

„Ich würde nicht so weit gehen, dass die Messstationen nicht korrekt aufgestellt sind. Aber an vielen Stellen stehen sie zu knapp an den Quellen oder die Verord-

nung zur Aufstellung wurde einseitig ausgelegt“, erklärt Zikoridse. Die gesetzliche Grundlage hierfür sei die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG mit ihrer Änderung 2015/1480/EG. Demnach soll eine verkehrsnah Station nicht weiter als 10 m vom Fahrbahnrand und mindestens 25 m entfernt von einer verkehrsreichen Kreuzung aufgestellt werden. Zusätzlich müssen Störfaktoren wie Gebäude, Bäume oder Balkone berücksichtigt werden. „Wenn man 2 m weiter weg von einem Fahrbahnrand misst, hat man schon 10 bis 20 % weniger Emissionen. Deswegen müssen bei der Aufstellung der Messstationen unbedingt alle Einflussfaktoren auf die korrekte Erfassung der Schadstoffemissionen berücksichtigt werden“, so Zikoridse weiter.

Es gibt zwar Messstationen, die seit Mitte März 2020 einen Rückgang dieser Emissionen verzeichnen, aber auch jene, die einen Anstieg oder einfach stabile Werte ermittelten. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass der Verkehr nicht in dem Maß wie bisher vermutet für Feinstaub und NO_x verantwortlich ist.

MESSTATIONEN STARK VON WETTERLAGE ABHÄNGIG

Eine Ursache ist die mangelnde Repräsentativität der festen Messstationen. Sie sind stark vom Wetter abhängig. Teils stehen sie dort, wo von Natur



© HTW Dresden

Sieht keinen Zusammenhang zwischen Corona und der Veränderung der NO_x -Emissionen: Gennadi Zikoridse

aus hohe Messwerte entstehen, etwa in Tallagen. Zudem messen sie nicht in Echtzeit, sondern kumulieren die Messungen über einen gewissen Zeitraum. Hinzu kommen die verschiedenen Modellvarianten. Die Datenerfassung wird entweder nach der Vektor- oder der Rastermethode geplant. Beide Modelle stehen sich nicht konträr gegenüber, sondern werden gleichermaßen benötigt [3].

Das Vektormodell ist genauer und besonders für das Vermessungs- und Katasterwesen sowie für Untersuchungen in großem Maßstab geeignet. Für einzelne Gruppen an Emittenten wie Hausbrand, Kleingewerbe oder Kraftwerke können Emissionswerte abgeschätzt werden, die dann mit sehr unterschiedlichen räumlichen Bezügen in einem Geoinformationssystem auf Vektorbasis gespeichert sind [4]. Das Rastermodell hingegen eignet sich für Anwendungen in kleinem Maßstab. Es erlaubt eine höhere Präzision bei der Messung einzelner Daten. Will man Emissionen zuerst erfassen und miteinander auch gebietsweise vergleichen, bedarf es also einer Kombination der beiden Varianten.

Eine weitere Ursache für gesunkene Messwerte ist die Entwicklung der Autos selbst. „Die Unterschiede zwischen den Diesel-Fahrzeugen der neuesten Abgasstufen wie Euro 6d und Euro 5 sind insbesondere bei Stickoxiden sehr groß“, erklärt Zikoridse. Die neuesten Verbrennungsmotoren mit besseren Abgastechnologien sind in der Lage, alle Schadstoffgrenzwerte einzuhalten.



© HTW Dresden

Auch dank moderner Motorentechnik, hier ein Prüfstand an der HTW Dresden, gehen die Feinstaub- und NO_x -Emissionen im Verkehrsbereich seit Jahren kontinuierlich zurück

NO_x SINKT KONTINUIERLICH

Das korreliert auch mit Daten des UBA für 2019. So wurde nur noch in 25 Städten der Luftqualitätsgrenzwert von 40 µg NO₂ je m³ Luft überschritten. Ein Jahr zuvor waren es mit 57 noch mehr als doppelt so viele. „Aufgrund der Datenlagen kann ein Einfluss der Corona-Pandemie auf die NO_x-Emissionen nicht abgeleitet werden. Wer behauptet, durch Verbote von Euro-5-Fahrzeugen würde die Luft besser, muss sich sehr warm anziehen“, sagt Zikoridse. Gleiches zeigt sich an Langfrist-Messreihen, die seit Jahren leicht sinkende Emissionen an den Messstationen festhalten. Als Beispiel mag Berlin gelten. An allen innerstädtischen Messstationen gingen die NO_x-Emissionen von 2015 bis 2019 kontinuierlich zurück. Lediglich in den Stadtrandlagen sowie nahe der innerstädtischen Wald-

gebiete blieben die Werte gleich oder sanken nur minimal – auf einem ohnehin schon sehr niedrigen Niveau [5].

Widersprüche bei den Messergebnissen gibt es nicht nur in Berlin. Im mitteldeutschen Raum hat die MDR-Umschau, eine Sendung des Mitteldeutschen Rundfunks, ab 22. März 2020 mehr als 100 verkehrsnahen Luftmessstationen gemittelt, zum Beispiel an der Paracelsusstraße in Halle (Saale) und an der Bergstraße in Erfurt. Das Ergebnis ist eindeutig: Trotz des geringeren Verkehrs traten mehr Feinstaub und nur minimal weniger NO_x auf. Selbst die Deutsche Umwelthilfe (DUH), bei Fahrverboten ganz vorn dabei, musste einräumen, dass die Holzfeuerungen wegen des kühlen Wetters einen wesentlichen Anteil an der Entwicklung der Werte hatten.

Will man die Corona-Krise wirklich als Vergleichszeitraum hernehmen und so

den Beweis für den Verkehr als Verursacher der Emissionen erbringen – oder eben auch nicht –, bräuchte es einen Vergleich über mehrere Jahre – und das bei vergleichbaren Wetterlagen in den jeweiligen Jahreszeiten.

Bei der Interpretation der nun bereits gewonnenen Daten hilft zunächst ein weiterer Blick auf das Wetter. Februar und Anfang März 2020 waren von Tiefs über dem Atlantik geprägt – für diese Jahreszeit nichts Ungewöhnliches. Solche Wetterlagen führen viel Feuchtigkeit mit sich, weswegen der Februar auch einer der regenreichsten seit Langem war. Typisch für regenreiche Wetterlagen sind aber auch geringere Feinstaubwerte, weil die Partikel quasi mit den Regentropfen, denen sie als Kondensationskerne dienen, zu Boden gerissen und gebunden werden. Im April hingegen herrschten meist sonnenreiche und



© Kirsten Nijhof | MDR

Jörg Kachelmann

Gründer des Meteorologiedienstleisters Kachelmann Group und Betreiber von kachelmannwetter.com

2 FRAGEN AN ...

Was sind wetterseitig die bestimmenden Faktoren für Feinstaub und NO_x?

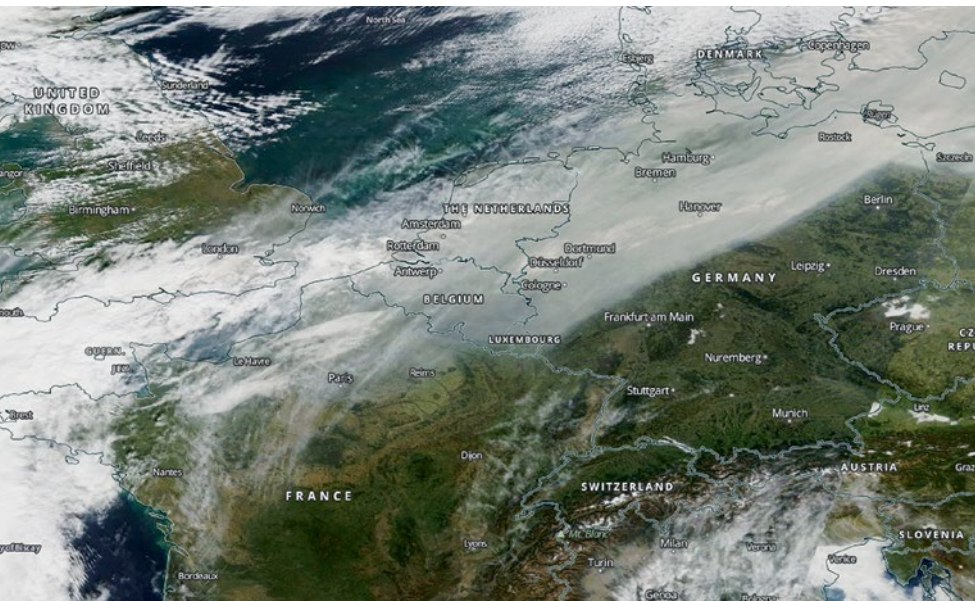
KACHELMANN _ Wenn man sich die Diskussionen derzeit anschaut, erscheint einem Deutschland als die Weltzentrale des Aberglaubens. Letztlich hat eine kontinentale Hochdrucklage während des Corona-Lockdowns das Wetter bestimmt. Da ist der Himmel automatisch blauer. Das liegt nicht daran, dass weniger Autos fahren oder Flugzeuge fliegen. Sondern Haupttriebfeder, also auch für Stickoxide und Feinstaub, ist die Meteorologie. Zudem kann ich nicht den Mai 2020 mit dem Mai 2019 vergleichen, weil die Wetterlagen unterschiedlich waren. Wenn man nach einer Ursache für mehr Feinstaub suchen will, findet man die in den Holzkaminöfen. Da gibt es inzwischen 15 Millionen in Deutschland. Und an den Tagesgängen können wir genau erkennen, wie sich die Feinstaub- und Stickoxidwerte entwickeln. Früher waren die beiden Rushhour-Zeiten morgens und abends die Spitze, heute wird diese bei immer mehr Stationen Freitag- und Samstagabend gegen 22 Uhr verzeichnet. Doch die Messstationen befinden sich meist an Kreuzungen, nicht wohngebietsnah. Es ist rührend zu sehen, wie alle tapfer daran festhalten, dass die Autos den Dreck

machen – in Wohngebieten weiß jeder, woran es liegt, der riechen kann: Es stinkt wieder abends in Deutschland, es sind die Holzöfen – mit Feinstaubkonzentrationen wie in China genau dort, wo Menschen über Stunden ortsfest wohnen und atmen.

Kann man schon Rückschlüsse ziehen, ob der Corona-Lockdown die Luft durch geringere Verkehrsströme verändert hat?

KACHELMANN _ Man kann schon etwas rausdestillieren, wenn man nur die bei den Emissionen ausbreitungsfreudigen Tage nimmt. Da müssten aber die Behörden Mitarbeiter dransetzen und diese Daten untersuchen. Ich fürchte nur, da wird nichts Erfreuliches für die derzeitige Politikstrategie rauskommen. Generell ist es eine gute Idee, Autos aus Innenstädten herauszuhalten und dort Fußgängerzonen einzurichten. Allerdings wird jetzt ja versucht, mit den Messwerten Politik zu machen, weil es gerade gut läuft. Das ist aber eine Lüge, der Verkehr ist nicht in Übermaßen dafür verantwortlich. Ein umfassendes Holzofenverbot würde mehr bringen, und wir würden kaum noch die Grenzwerte überschreiten, das gilt auch für die Stickoxide. Deswegen gibt es ja auch im Sommer kaum Überschreitungen, weil eben die Öfen nicht brennen.

© NASA Worldview (Quelle: <https://worldview.earthdata.nasa.gov>)



Natürliche Ursachen wie die Waldbrände von Oktober 2017 in Spanien und Portugal erzeugen auch in Deutschland eine verstärkte Aerosolwolkenbildung aufgrund von Feinstaub

regenarme Hochdrucklagen, bei denen sich der Feinstaub „vermehrt“. So lässt sich zumindest ein Teil der höheren Feinstaubbelastung erklären.

FAHRVERBOTE SOLLEN BLEIBEN

An den zahlreichen Fahrverboten wird sich jedoch kaum etwas ändern. Das Bundesumweltministerium sieht keinen Änderungsbedarf an den geltenden Regelungen zur Luftqualität in Städten. „In so einer Situation hat sich gezeigt, dass die Ursache für die Feinstaubbelastung eben nicht der Verkehr ist, dass selbst die Industrie nicht unbedingt die Ursache ist, sondern dass das ganz natürliche Ursachen hat“, resümiert auch Matthias Klingner, Professor am Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme, angesichts der Messergebnisse.

Doch gerade der Feinstaub wurde einst zur Begründung der Fahrverbote herangezogen und auf Diesel-Pkw bezogen. Denn: Spätestens seit dem Dieselskandal und der damit verbundenen Diskussion um Feinstaub ist die Luft in unseren Städten zu einem Symbol für den Umweltschutz geworden [6].

UMWELTBUNDESAMT ARGUMENTIERT WENIG ÜBERZEUGEND

Doch die gesunkenen Werte für Feinstaub und NO_x während der Corona-

Krise sind ganz real. Immerhin gesteht das UBA ein: „Auswertungen der Bundesländer zeigen keine oder nur geringfügige positive Auswirkungen des Lockdowns auf die Feinstaubkonzentrationen, was bestätigt, dass der Straßenverkehr mittlerweile nicht mehr der Hauptverursacher ist.“

Doch wie ließe sich gerade beim Feinstaub ein Vergleich anstellen? Forscher vom Leipziger Leibniz-Institut für Troposphärenforschung betreiben in Melpitz bei Torgau eine Messstation für natürlichen Feinstaub, also den von Pflanzen oder Gesteinsverwitterung hervorgerufenen, und das abseits aller Verkehrsströme. Das wetterabhängige Auf und Ab, wie auch 2020 im Frühjahr bei den Emissionen zu beobachten, zeigen Messungen dort schon seit Jahren. Zum Vergleich wird eine Messstation im Zentrum von Leipzig herangezogen, mit natürlichen und durch Autos verursachten Feinstaubemissionen. Auch hier ist das Auf und Ab in vergleichbarem Maße erkennbar. Demnach ist die Auswirkung des Autoverkehrs zumindest auf die Feinstaubbelastung eher gering.

Alfred Wiedensohler vom Leibniz-Institut für Troposphärenforschung führt dies auf die verbesserte Motorentechnik zurück, insbesondere auf Partikelfilter und die neuen Motoren mit Benzindirekteinspritzung. In einem Statement, das er gemeinsam mit seinen Kollegen

abgab, heißt es unter anderem: „Reduzierte Emissionen während des Covid-19-Lockdowns müssen nicht automatisch zu geringeren Immissionen führen, da verschiedene komplexe Einflussfaktoren auf Schadstoffkonzentrationen in der Luft wirken.“

In der genannten MDR-Sendung kommt auch der wirtschafts- und energiepolitische Sprecher der CDU/CSU-Bundestagsfraktion Joachim Pfeiffer zu einer drastischen Einschätzung: „Diesen Fahrzeugen zuzuschreiben, sie wären hier zu 80 % an der NO_x-Belastung schuld, ist geradezu abenteuerlich und aus meiner Sicht eindeutig widerlegt. Deshalb ist für mich klar, die bestehenden Fahrverbote sind aufzuheben, und es darf keinesfalls neue Fahrverbote für Euro 5 geben.“

GRENZWERTE ÄNDERN

Für Verkehrsforscher Klingner ergibt sich daraus eine ganz praktische und politische Relevanz: Die Schlussfolgerung sei, dass es an der Zeit ist, jetzt wirklich diese Datensätze zu nehmen, unabhängig auszuwerten, mit der Europäischen Kommission und dem Europäischen Parlament zu verhandeln, sodass diese Grenzwerte vom Tisch kommen. Dem stimmt Zikoridse zu: „Es gibt Hinweise, dass Fahrverbote nicht zwangsläufig zur Verbesserung der Luftqualität führen. Trotz weniger Verkehrs sind die Schadstoffemissionen nicht gesunken. Das liegt auch an der absoluten Variabilität der Faktoren, die keine eindeutigen Rückschlüsse zulässt. Zudem wurde sehr selten Rücksicht auf weitere Emissionsquellen genommen, und es gibt immer Hintergrundemissionen.“ Selbst nachdem im Januar 2019 in Stuttgart Fahrverbote für Euro-4-Diesel-Fahrzeuge ausgesprochen worden waren, hätten die Messstationen im Februar höhere NO₂-Werte gemessen. Nach der Ausdehnung des Fahrverbots im April auf die Einwohner Stuttgarts gab es in den Folgemonaten sogar einen Anstieg der NO₂-Emissionen.

Die Luftqualität in unseren Städten ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich besser geworden, aber nicht primär aufgrund von Fahrverboten, sondern wegen einer Vielzahl von Einflussgrößen, die sich positiv auf die Schadstoffemissionen auswirken. Dazu zählen die Flottenerneuerung mit deutlich besserer Abgasnachbehandlung, Software-Updates von Euro-5-Diesel-Pkw oder die Optimierung der Verkehrsführung.



Luftmessstationen konnten im März und im April 2020 keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen einem Verkehrsrückgang und entsprechend sinkenden Emissionen herstellen

Insbesondere beim Feinstaub ist während der Corona-Krise in einigen Gegenden ein deutlicher Rückgang zu beobachten, etwa im Umfeld von Flughäfen, wie Satellitenaufnahmen beweisen. Das UBA wertete zudem einige verkehrsnahen und feste Messstationen aus. Hier sanken zwar die NO_x -Werte gegenüber dem Vorjahreszeitraum, aber auch nicht so stark, wie man es hätte erwarten können.

Doch auch hier ist eine eindeutige Zuschreibung zu Verbrennungsmotoren oder Turbinen nicht möglich, da ja im gleichen Zeitraum auch die Industrieproduktion zurückging – ebenso wie der Hausbrand durch die wärmer werdende Witterung. Oder anders formuliert: Im Fall der Treibhausgasemissionen liegt die Ursache in der Verbrennung fossiler Energien bei der Bereitstellung von Energiedienstleistungen wie Strom und Wärme oder Kälte, und eben nicht nur beim Verkehr [7].

Das UBA verweist aber auch auf die wie beim Feinstaub mitunter deutlich gesunkenen NO_x -Emissionen: „Im Zeitraum des Lockdowns ging der Straßenverkehr in den Städten um 30 bis 50 % zurück. Die an verkehrsnahen Messstationen gemessenen NO_2 -Konzentrationen sanken im gleichen Zeitraum um 15 bis 40 %.“

Kurzum: Wenn weniger verbrannt wird, gibt es logischerweise auch weniger Emissionen. Aber die Zuweisungen der Schadstoffmengen zu bestimmten Quellen in der Praxis ist eben nicht so eindeutig.

Frank Urbansky

LITERATURHINWEISE

- [1] Schabbach, T.; Wesselak, V.: Grundprobleme der Energieversorgung. In: Energie – Den Erneuerbaren gehört die Zukunft. Heidelberg/Berlin, Springer, 2020, S. 190 f.
 [2] Garde, J.; Wittowsky, D.; Lieven, A.-K.; Waßmuth, V.: Transformationen stadregionaler Mobilitätssysteme – Chancen und Risiken neuer Mobilitätskonzepte für die Raum-

WAS MEINEN WIR DAZU?

„Verbrennungsmotoren für höhere Feinstaub- und Stickoxid-Immisionen vorrangig verantwortlich zu machen, funktioniert nach dem Corona-Shutdown nicht mehr. Trotz stark reduziertem Verkehr nahmen an vielen Messstationen die Werte zu, an anderen ab. Dabei hätten sie der Logik nach überall und in Korrelation mit der Verkehrsreduktion abnehmen müssen. Stattdessen spielt das Wetter eine überragende Rolle. Ebenso sind Hausbrand sowie Industrieemissionen in weit höherem Maße für die Emissionen verantwortlich als der Verkehr. Fahrverbote werden dadurch offensichtlich unsinnig.“



Frank Urbansky
ist freier Journalist und Fachautor.

und Verkehrsentwicklung. In: Neue Dimensionen der Mobilität. Heidelberg/Berlin, Springer, 2020, S. 262

[3] de Lange, N.: Geoinformationssysteme. In: Geoinformatik in Theorie und Praxis. Heidelberg/Berlin, Springer, 2020, S. 396

[4] de Lange, N.: Geoinformationssysteme. In: Geoinformatik in Theorie und Praxis. Heidelberg/Berlin, Springer, 2020, S. 406

[5] Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin; Berliner Luftgütemessnetz. Online: <https://luftdaten.berlin.de/station/overview/active>, aufgerufen: 31. Juli 2020

[6] Albers, H.: Dicke Luft messbar machen. In: Innovative Verwaltung 1-2. Heidelberg/Berlin, Springer, 2020, S. 27

[7] Praetorius, B.: Grundlagen der Energiepolitik. In: Energiewende. Heidelberg/Berlin, Springer, 2019, S. 51