

Luftqualität 2017 in Deutschland

Air quality in Germany in 2017

ZUSAMMENFASSUNG

Auch 2017 war die Luft in Deutschland vielerorts vor allem durch die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂), Feinstaub (PM₁₀) und Ozon (O₃) belastet. Besonders in Städten und Ballungsräumen wurden erneut zu hohe Stickstoffdioxidwerte gemessen. Das zeigt die Auswertung der noch vorläufigen Messdaten der Länder und des Umweltbundesamtes (UBA). An circa 46 Prozent der verkehrsnahen Messstationen wurde der NO₂-Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel überschritten. Im Mittel gingen die NO₂-Konzentrationen im verkehrsnahen Bereich aber etwas zurück. Für Feinstaub und Ozon zählt das Jahr 2017 zu den am geringsten belasteten Jahren im betrachteten Zeitraum 2000 bis 2017. Bei PM₁₀ kam es nur an einer Station zu einer Grenzwertüberschreitung, bei Ozon überschritten noch 17 Prozent der Stationen den Zielwert. Das ist allerdings noch kein Grund zum Aufatmen, denn die strengeren Luftgüteleitwerte der Weltgesundheitsorganisation (WHO) werden für beide Schadstoffe nahezu deutschlandweit verfehlt.

ANDREA MINKOS,
SUSAN KESSINGER

ABSTRACT

As in the years before, in 2017 the air was mainly polluted by the following substances: nitrogen dioxide (NO₂), particulate matter (PM₁₀) and ozone (O₃). Again, especially in cities and agglomerations the measured NO₂ concentrations were too high. This is shown by the evaluation of air quality based on preliminary data of the networks of the federal states and the German Environment Agency. Almost half (46 Percent) of all air monitoring stations in urban traffic locations exceeded the NO₂ limit value of 40 µg/m³ for the annual mean. But, on average, the NO₂ urban traffic pollution shows a decrease. In 2017, one of the lowest levels of PM₁₀ and O₃ pollution was recorded within the entire period of observation from 2000 to 2017. Only one measuring station exceeded the PM₁₀ limit value, and 17 Percent of the measuring stations exceeded the O₃ target value. But this is not an all-clear signal, because the stricter recommendations of the World Health Organization (WHO) were not complied with nearly throughout Germany.

EINLEITUNG

Bereits vor einem Jahr wurde an dieser Stelle über die Luftqualität in Deutschland berichtet (Kessinger 2017). Im Folgenden wird speziell auf die Belastung der Luft im Jahr 2017 eingegangen. Dabei überschritten vor allem die Messergebnisse für die Schadstoffe Feinstaub (PM₁₀), Stickstoffdioxid (NO₂) und

Ozon (O₃) die geltenden Grenz- beziehungsweise Zielwerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EU und sind daher Gegenstand der Auswertung.

Beim Großteil der anderen gesetzlich geregelten Luftschadstoffe gibt es mittlerweile kaum noch Probleme bei der Einhaltung der Grenz- und Zielwerte. So trat im Jahr 2016 nur an einem Prozent der Messstationen eine



Straßenverkehr – bedeutende Quelle für Luftverschmutzungen.
Foto: digitalstock / Fotolia.com.

Überschreitung des Zielwertes für Benzo(a)pyren auf. Es kann aber keine Entwarnung gegeben werden, denn bei Bewertung durch die strengeren Luftgüteleitwerte der WHO treten Überschreitungen nicht nur bei den ohnehin problematischen Stoffen Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon auf, sondern auch bei Benzol, Schwefeldioxid und vor allem bei Benzo(a)pyren. Meist konzentrieren sich die Probleme auf die Ballungsräume, mit Ausnahme von Ozon, das vor allem im ländlichen Bereich in höheren Konzentrationen auftritt.

Die Schadstoffkonzentrationen in der Luft werden mehrmals am Tag an mehr als 650 Messstationen deutschlandweit gemessen. Diese Auswertung der Luftqualität im Jahr 2017 in Deutschland basiert auf vorläufigen, noch nicht abschließend geprüften Daten aus den Luftmessnetzen der Bundesländer und des Umweltbundesamtes, Stand 23. Januar 2018. Aufgrund der umfangreichen Qualitätssicherung in den Messnetzen ste-

hen die endgültigen Daten erst Mitte 2018 zur Verfügung. Die jetzt vorliegenden Daten lassen aber eine generelle Einschätzung der Luftqualität des vergangenen Jahres zu.

Betrachtet werden verschiedene Belastungsregime, in denen Messstationen mit ähnlichen Umgebungsbedingungen zusammengefasst werden. Dazu gehört der „ländliche Hintergrund“, also Gebiete, in denen die Luftqualität weitgehend unbeeinflusst von lokalen Emissionen ist. Typisch für städtische Bereiche, in denen ein Großteil der Menschen lebt, ist das Regime „städtischer Hintergrund“. Die höchsten Belastungen werden (mit Ausnahme von Ozon) im „städtisch verkehrsnahen“ Bereich gemessen, denn hier kommt der Straßenverkehr als Emissionsquelle hinzu.

FEINSTAUB (PM₁₀)

Feinstaub stammt aus vielfältigen Quellen und ist damit allgegenwärtig. Neben der Höhe der Emissionen hängt die Belastung durch Feinstaub stark von den meteorologischen Bedingungen ab. So bestimmt die Strömungsrichtung und Windgeschwindigkeit, ob Feinstaub ab- oder herantransportiert wird, die Schichtung der Atmosphäre sorgt für eine Verdünnung oder Anreicherung.

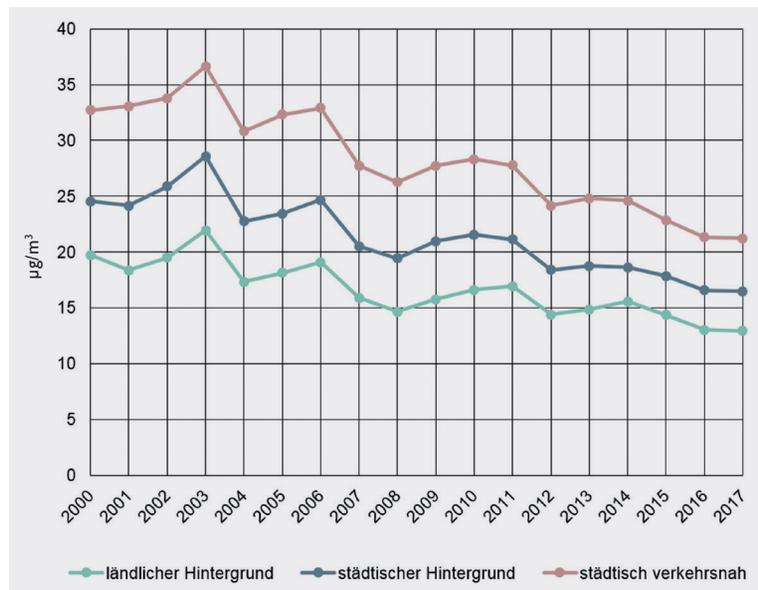
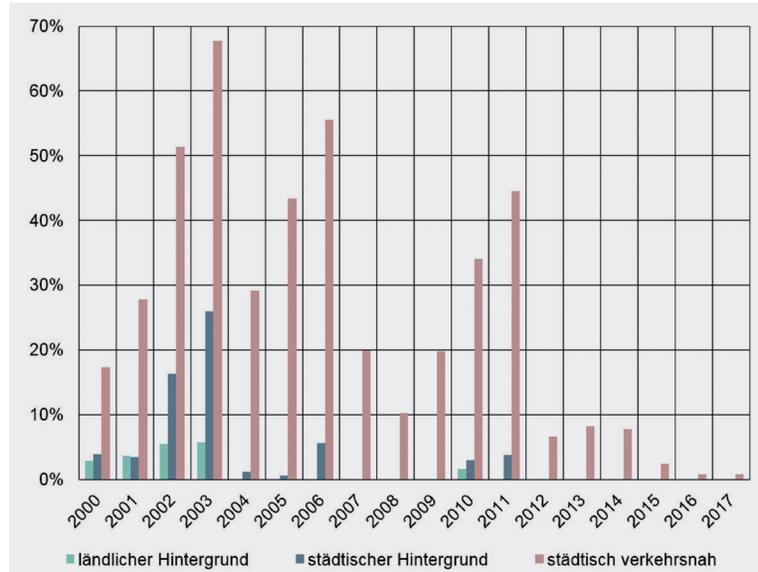
Es ist erwiesen, dass das Einatmen von Feinstaub negativ auf den Gesundheitszustand des Menschen wirkt. Dies ist nicht nur dann der Fall, wenn sich an der Oberfläche von Stäuben gefährliche Stoffe wie Schwermetalle oder Krebs erzeugende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe anlagern. Auch die Staubpartikel selbst stellen ein Gesundheitsrisiko dar: Je kleiner sie sind, desto größer ist das Risiko zu erkranken.

ÜBERSCHREITUNGEN

Das Jahr 2017 gehört mit den beiden Vorjahren zu den am wenigsten belasteten Jahren im hier betrachteten Zeitraum 2000 bis 2017.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit gilt gemäß EU-Luftqualitätsrichtlinie für PM₁₀ ein Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³. Dieser Grenzwert wurde im Jahr 2017 wie schon seit einigen Jahren deutschlandweit an allen Messstationen eingehalten. Die WHO empfiehlt dagegen, einen Jahresmittelwert von 20 µg/m³ nicht zu überschreiten. Dieses Ziel wurde nicht eingehalten, denn an 21 Prozent der Messstationen (hauptsächlich im verkehrsnahen Bereich) lagen die Konzentrationen über diesem Wert.

Des Weiteren gilt ein Tagesmittelgrenzwert, der besagt, dass 50 µg/m³ im Tagesmittel nicht öfter als 35 Mal im Jahr überschritten werden dürfen. Im Jahr 2017 wurde dieser Grenzwert lediglich an der Messstation Stuttgart am Neckartor mit 45 Tagen überschritten. Der Anteil von verkehrsnahen Stationen mit Überschreitung



des Grenzwertes liegt demnach nur noch bei rund 1 Prozent (ABBILDUNG 1). Die WHO empfiehlt allerdings, dass 50 µg/m³ im Tagesmittel höchstens 3 Mal im Jahr überschritten werden sollten. Dies wird nahezu deutschlandweit verfehlt, da 87 Prozent der Messstationen dieses Ziel nicht einhielten. Dazu trug eine Mitte Januar beginnende, vier-wöchige Episode hoher Feinstaubbelastung bei. Ab März blieb die Belastung allerdings so niedrig, dass das Jahr insgesamt als gering belastet gekennzeichnet werden kann.

ABBILDUNG 1
Messstationen mit Überschreitung des Grenzwertes für das PM₁₀-Tagesmittel.
Quelle: UBA 2018.

ABBILDUNG 2
Entwicklung der PM₁₀-Jahresmittelwerte im Mittel über ausgewählte Messstationen.
Quelle: UBA 2018.

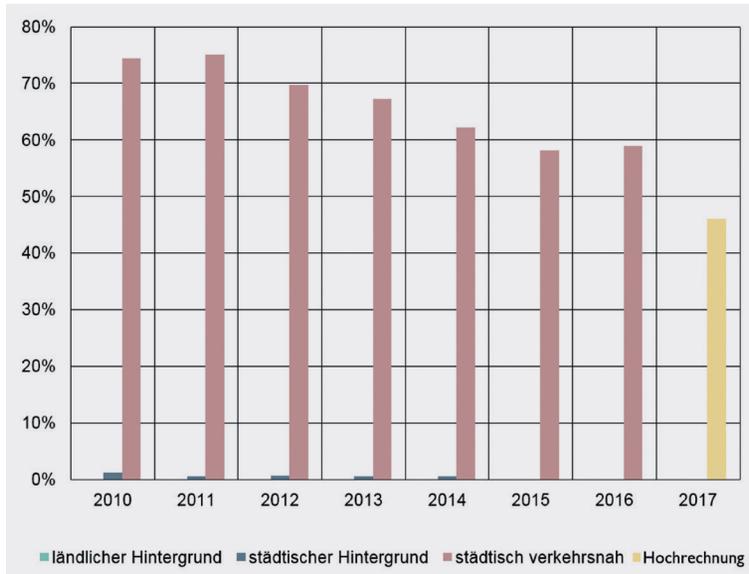


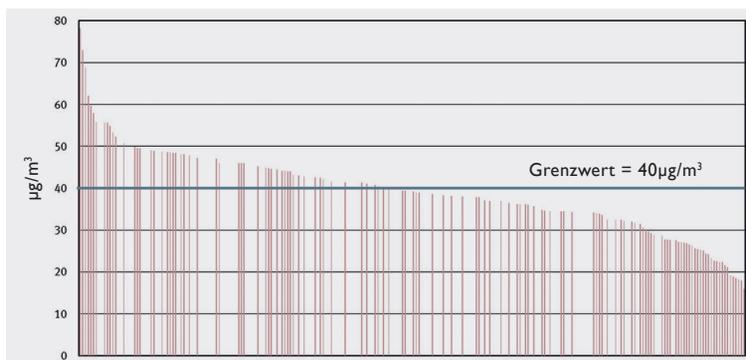
ABBILDUNG 3
Messstationen mit Überschreitung des Grenzwertes für das NO₂-Jahresmittel im jeweiligen Belastungsregime.
Quelle: UBA 2018.

Die Entwicklung der mittleren PM₁₀-Belastung ist in den letzten 15 Jahren klar rückläufig, unterliegt aber aufgrund der meteorologischen Bedingungen starken zwischenjährlichen Schwankungen (ABBILDUNG 2). Im deutschlandweiten Mittel liegen die Konzentrationen im ländlichen Hintergrund bei circa 13 µg/m³, im städtischen Hintergrund bei etwa 16 µg/m³. Im verkehrsnahen Bereich sind sie mit circa 21 µg/m³ am höchsten.

STICKSTOFFDIOXID (NO₂)

ABBILDUNG 4
NO₂-Jahresmittelwerte 2017 aller verkehrsnahen Messstationen. Quelle: UBA 2018.

Stickstoffoxide sind Produkt unerwünschter Nebenreaktionen bei Verbrennungsprozessen. Die Hauptquellen von Stickstoffoxiden



sind Verbrennungsmotoren und Feuerungsanlagen für Kohle, Öl, Gas, Holz und Abfälle. In Ballungsgebieten ist der Straßenverkehr die bedeutendste Quelle.

Stickstoffdioxid ist ein ätzendes Reizgas, es schädigt das Schleimhautgewebe im gesamten Atemtrakt und reizt die Augen. Es führt zu Entzündungsreaktionen in den Atemwegen und verstärkt die Reizwirkung anderer Luftschadstoffe zusätzlich. In der Folge können Atemnot, Husten, Bronchitis, Lungenödem, steigende Anfälligkeit für Atemwegsinfekte sowie Lungenfunktionsminderung auftreten. Auf der Grundlage dieser Effekte werden die Atemwege auch empfindlicher für Allergien.

ÜBERSCHREITUNGEN

Insgesamt betrachtet gehört das Jahr 2017 zu den am wenigsten belasteten Jahren im hier betrachteten Zeitraum 2000 bis 2017.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit gilt gemäß EU-Luftqualitätsrichtlinie für NO₂ ein Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³, der identisch ist mit der Empfehlung der WHO. Diesen Wert überschritten laut den im Januar 2018 verfügbaren Daten 41 Prozent der verkehrsnahen Messstationen. Dabei sind allerdings nur die Ergebnisse der automatisch messenden Stationen enthalten. Die vor allem an hoch belasteten, verkehrsnahen Standorten mittels Passivsammlern gemessenen NO₂-Konzentrationen liegen für diese vorläufige Auswertung noch nicht vor. Mittels einer aus Vorjahresdaten abgeleiteten Hochrechnung kann der Anteil der verkehrsnahen Stationen mit Grenzwertüberschreitung im Jahr 2017 auf circa 46 Prozent geschätzt werden (ABBILDUNG 3).

An den verschiedenen straßennahen Standorten gibt es große Unterschiede in der Höhe der Belastung. Dies wird bei einer Sortierung der NO₂-Jahresmittelwerte aller verkehrsnahen Stationen der Höhe nach deutlich: Die Werte einiger Messstationen liegen nur noch knapp oberhalb des Grenzwertes von 40 µg/m³, andere hingegen übersteigen

diesen um fast das Doppelte (ABBILDUNG 4). Die Lücken in der Abbildung ergeben sich dabei aus den Stationen mit Passivsammlern, deren Daten erst im Laufe des Jahres 2018 vorliegen werden, hier aber der Vollständigkeit halber aufgrund der Daten des Vorjahres eingeordnet wurden.

Die NO₂-Stundenmittelwerte dürfen nicht mehr als 18-mal pro Jahr über 200 µg/m³ liegen. Im Jahr 2017 wurde dieser Grenzwert zum ersten Mal eingehalten. Nicht eingehalten wurde allerdings die entsprechende WHO-Empfehlung, den Wert von 200 µg/m³ gar nicht zu überschreiten: An 13 Prozent der verkehrsnahen Messstationen lagen die Konzentrationen mindestens einmal über diesem Wert.

Die Entwicklung der mittleren NO₂-Belastung ist im letzten Jahrzehnt rückläufig. Sie wird etwas weniger stark als Feinstaub von den meteorologischen Bedingungen beeinflusst. Allerdings konnten sich bei der verhältnismäßig milden und niederschlagsreichen Witterung, wie sie insbesondere im November und Dezember 2017 beobachtet wurde, die Schadstoffe in der Luft gut durchmischen und verdünnen, und die NO₂-Konzentrationen sanken. Weitere mögliche Ursachen für einen Rückgang der NO₂-Konzentrationen sind die Software-Updates von Fahrzeugen mit zu hohen Realemissionen sowie lokale Maßnahmen wie örtliche Tempolimits sowie Einfahrtsbeschränkungen.

Im deutschlandweiten Mittel lagen die Konzentrationen im ländlichen Hintergrund bei circa 9 µg/m³, im städtischen Hintergrund bei rund 20 µg/m³. Im verkehrsnahen Bereich waren sie mit circa 37 µg/m³ am höchsten (ABBILDUNG 5).

OZON (O₃)

In Bodennähe auftretendes Ozon wird nicht direkt freigesetzt, sondern bei intensiver Sonneneinstrahlung durch komplexe photochemische Prozesse aus Vorläuferschadstoffen – überwiegend Stickstoffoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen – ge-

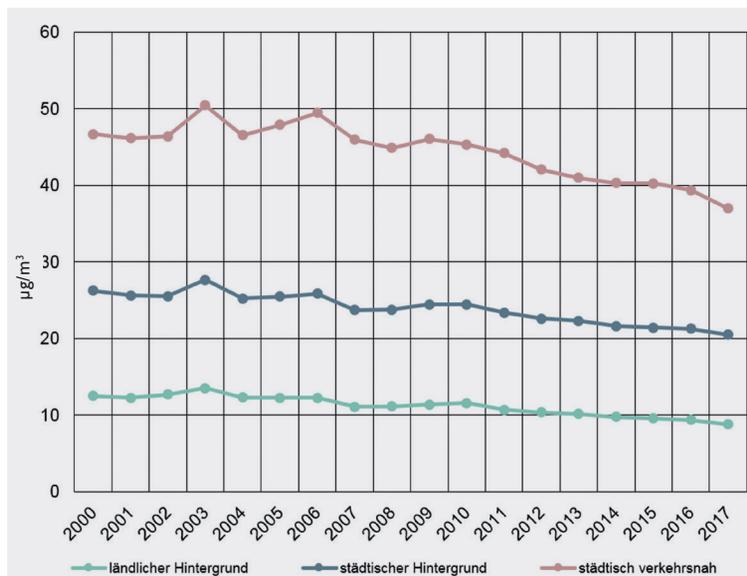


ABBILDUNG 5
Entwicklung der NO₂-Jahresmittelwerte im Mittel über ausgewählte Messstationen im jeweiligen Belastungsregime. Quelle: UBA 2018.

bildet. Hohe Ozonwerte treten daher von Mai bis September, vereinzelt auch im April auf. Allerdings treten die Überschreitungen anders als bei Feinstaub und Stickstoffdioxid nicht in der Nähe der Quellen auf (z.B. in Ballungsräumen), sondern am Stadtrand und in den angrenzenden ländlichen Gebieten. Das liegt daran, dass Stickstoffmonoxid (NO), das in Autoabgasen enthalten ist, lokal mit Ozon reagiert. Dabei wird Ozon abgebaut, sodass die Ozonbelastung in Innenstädten deutlich niedriger ist. Andererseits werden die Vorläuferstoffe mit dem Wind aus den Städten heraus transportiert und tragen so entfernt von deren eigentlichen Quellen zur Ozonbildung bei.

Erhöhte Ozonkonzentrationen können beim Menschen Reizungen der Atemwege, Husten, Kopfschmerzen und Atembeschwerden bis hin zu Einschränkungen der Lungenfunktion und Lungenkrankheiten hervorrufen.

ÜBERSCHREITUNGEN

Die Ozonkonzentrationen im Jahr 2017 waren im Vergleich zu den letzten 20 Jahren eher niedrig. Doch auch im letzten Mittelungszeitraum von 2015 bis 2017 überschritten noch 17 Prozent der Stationen den Zielwert – nur an 25 Tagen pro Jahr

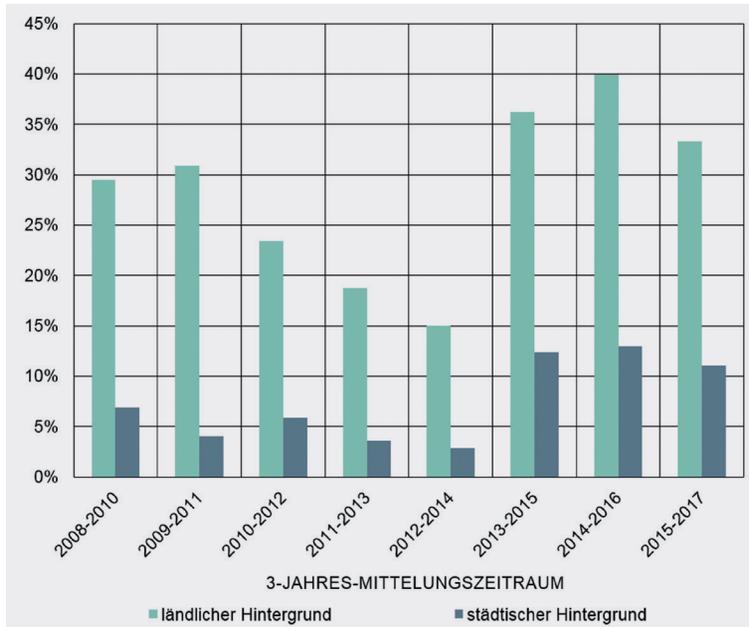
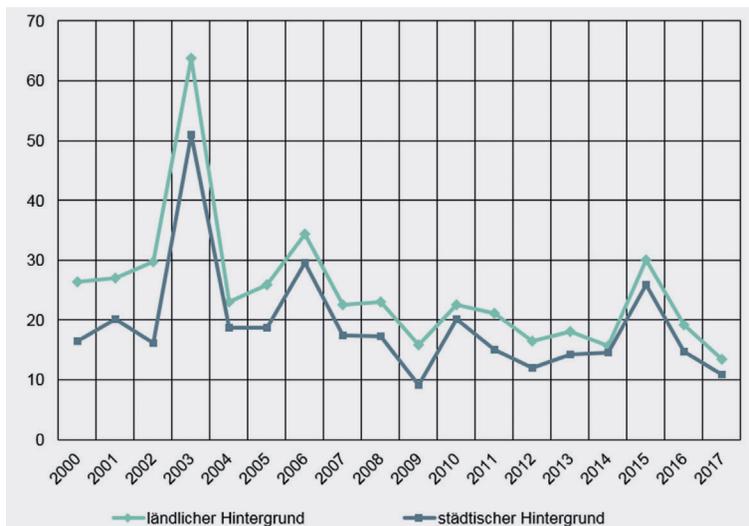


ABBILDUNG 6
Messstationen mit Überschreitung des Ozon-Zielwertes für den Schutz der Gesundheit. Quelle: UBA 2018.

ABBILDUNG 7
Überschreitungstage des langfristigen Ozon-Zieles (höchster täglicher 8-Stunden-Mittelwert: 120 µg/m³). Mittelwert über ausgewählte Stationen. Quelle: UBA 2018.

darf der Wert von 120 µg/m³ im 8-Stunden-Mittel überschritten werden, gemittelt über drei Jahre. Die meisten Überschreitungen treten im ländlichen Bereich auf (ABBILDUNG 6). Der langfristige Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit (120 µg/m³ als 8-Stunden-Mittelwert) wird nahezu deutschlandweit verfehlt: Im Jahr 2017 wurden an 241 Stationen (95 Prozent) 8-Stunden-Mittelwerte über 120 µg/m³ gemessen. Die Empfehlung der WHO ist hier noch etwas strenger: Es sollen keine 8-Stunden-Mittelwerte über 100 µg/m³ auftreten.



Dies wurde im Jahr 2017 in Deutschland an keiner einzigen Messstation erreicht.

Die Abhängigkeit der Konzentrationen vom Wetter ist bei Ozon stark ausgeprägt. Bei länger anhaltenden sommerlichen Hochdruckwetterlagen kann sich das gebildete Ozon in den unteren Schichten der Atmosphäre anreichern und dort zu erhöhten Werten führen. So ragt beispielsweise der „Jahrhundertssommer“ 2003 bei den mittleren Überschreitungstagen des langfristigen Zieles deutlich heraus (ABBILDUNG 7). Aber auch das Jahr 2015 weist eine höhere Ozonbelastung auf als das Jahr 2017.

FAZIT

Auch im Jahr 2017 war die Luft in vielen Städten und Ballungsräumen vor allem durch den Schadstoff Stickstoffdioxid belastet. An circa 46 Prozent der verkehrsnahen Messstationen wurde der Grenzwert von 40 µg/m³ im Jahresmittel überschritten. Im Mittel gingen die NO₂-Konzentrationen im verkehrsnahen Bereich aber etwas zurück.

Für Feinstaub und Ozon zählt das Jahr 2017 zu den am geringsten belasteten Jahren im betrachteten Zeitraum 2000 bis 2017. Bei PM₁₀ kam es nur an einer Station zu einer Grenzwertüberschreitung, bei Ozon überschritten noch 17 Prozent der Stationen den Zielwert. Das ist allerdings noch kein Grund zum Aufatmen, denn die strengeren Luftgüteleitwerte der WHO werden nahezu deutschlandweit verfehlt (PM₁₀: 87 % der Stationen überschritten 50 µg/m³ im Tagesmittel mehr als 3 Mal im Jahr; Ozon: alle Stationen überschritten 100 µg/m³ im 8-Stunden-Mittel). Das zeigt die Auswertung der noch vorläufigen Messdaten der Länder und des Umweltbundesamtes (UBA).

Die aktuelle Situation der Luftqualität macht deutlich, dass auch weiterhin Maßnahmen notwendig sind, um die Emissionen von Luftschadstoffen zu verringern. ●

INTERNETSEITEN

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft>

LITERATUR

EU-Luftqualitätsrichtlinie (2008): RICHTLINIE 2008/50/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1419251316048&uri=CELEX:32008L0050> (Zugriff am: 28.02.2018).

Kessinger S (2017): Luftqualität 2016 in Deutschland. UMID – Umwelt + Mensch Informationsdienst 01: 5–11. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umid-012017> (Zugriff am: 28.02.2018).

UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2018): Luftqualität 2017. Vorläufige Auswertung. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/luftqualitaet-2017> (Zugriff am: 05.02.2018).

WHO – World Health Organization (2005): Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/pre2009/air-quality-guidelines.-global-update-2005.-particulate-matter,-ozone,-nitrogen-dioxide-and-sulfur-dioxide> (Zugriff am: 05.02.2018).

WHO – World Health Organization (2000): Air Quality Guidelines for Europe. 2nd edition. WHO Regional Publications, European Series No. 91. <http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf> (Zugriff am: 05.02.2018).

KONTAKT

Andrea Minkos
Umweltbundesamt
Fachgebiet II 4.2 „Beurteilung der Luftqualität“
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
E-Mail: [immission\[at\]uba.de](mailto:immission[at]uba.de)

[UBA]