



Stickstoffdioxid (NO₂)

Was ist Stickstoffdioxid?

Unter den in der Atmosphäre vorkommenden Stickstoffoxid-Verbindungen ist Stickstoffdioxid von erheblicher lufthygienischer Bedeutung. Stickstoffdioxid gehört zu den Luftschadstoffen, die die Qualität unserer Außenluft und die von Ökosystemen maßgeblich beeinflussen.

Stickstoffdioxid (chemische Formel NO₂) ist ein nicht brennbares Gas, das sich in seiner Molekülstruktur aus einem Stickstoffatom und zwei Sauerstoffatomen zusammensetzt (siehe Abbildung 1).

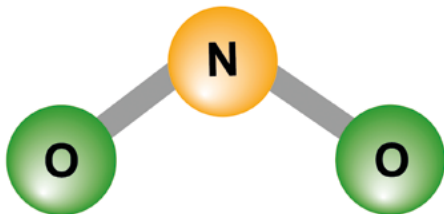


Abb. 1: Stickstoffdioxid-Molekül (NO₂)

Die Farbe des Gases ist rotbraun und verändert sich bei niedrigeren Temperaturen zu blassgelb. Im Geruch wird das Gas als stechend empfunden. Es wirkt korrosiv und stark oxidierend. Mit Wasser reagiert es langsam zu Salpetersäure (HNO₃).

Stickstoffdioxid kann zu nachteiligen Wirkungen am Menschen und an Ökosystemen führen. Für den Menschen ist die Aufnahme von Stickstoffdioxid über die Atmung und damit eine mögliche Schädigung der Atemwege von besonderer gesundheitlicher Relevanz. Schädigungen an Ökosystemen werden beispielhaft am Blattwerk von Pflanzen

verursacht. Zudem trägt Stickstoffdioxid zur Versauerung und Eutrophierung (übermäßiger Nährstoffanreicherung) von Böden und Gewässern bei. In der Atmosphäre ist Stickstoffdioxid als Vorläufersubstanz nicht nur an der Entstehung des Sommersmogs (Ozon- und Oxidantienentstehung) beteiligt, sondern auch an der Bildung von Feinstaubpartikeln. Stickstoffdioxid, in entsprechender Höhe emittiert, vermag auch zum Abbau der als UV-Filter wirkenden Ozonschicht in der Atmosphäre beizutragen.

Quellen für Stickstoffdioxid

Stickstoffdioxid wird in nur sehr geringen Mengen direkt freigesetzt bzw. primär emittiert. Zu unterscheiden ist zwischen natürlichen und anthropogenen (durch den Menschen verursachten) Quellen.

Natürliche Quellen:

Diese Quellen sind über die gesamte Erde verteilt und tragen zu einem nicht unerheblichen Anteil zur Hintergrundbelastung bei. Natürliche Emissionen von Stickstoffdioxid entstehen beispielhaft durch mikrobiologische Reaktionen in Böden, bei Gewittern oder infolge von Vulkanausbrüchen.

Anthropogene Quellen:

Zu den stationären anthropogenen Quellen gehören insbesondere Industrieanlagen, Kraftwerke, Fernheizwerke sowie Gebäudeheizungen. Die wichtigste mobile Quelle ist der Kraftfahrzeugverkehr. Stickstoffdioxid wird aus den vorgenannten Quellen überwiegend in Form von Abgasemissionen

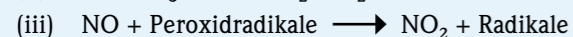
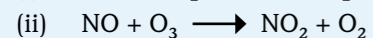
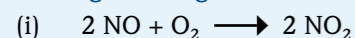
aus Verbrennungsvorgängen freigesetzt. Dabei wird durch Oxidation des im Brennstoff und der Verbrennungsluft enthaltenen Stickstoffs zunächst gasförmiges Stickstoffmonoxid (NO) emittiert (freigesetzt). In der Atmosphäre reagiert (oxidiert) NO sehr schnell mit dem Luftsauerstoff zu Stickstoffdioxid (siehe unten).

Bildung und Abbau von Stickstoffdioxid in der Atmosphäre:

In der Atmosphäre wird Stickstoffdioxid (NO₂) durch drei wesentliche luftchemische Reaktionen gebildet:

- durch Oxidation von Stickstoffmonoxid (NO) mit Sauerstoff (O₂); siehe hierzu in Abbildung 2 Reaktionsgleichung (i)
- in der Atmosphäre vorliegendes Ozon (O₃) vermag Stickstoffmonoxid (NO) durch Oxidation in NO₂ unter gleichzeitiger Sauerstoffbildung (O₂) umzuwandeln; siehe in Abbildung 2 Reaktionsgleichung (ii)
- als weitere Stoffe kommen in der Atmosphäre gasförmige Peroxidradikale (organische Verbindungen) vor, die sehr reaktiv sind. Sie vermögen Stickstoffmonoxid (NO) in NO₂ umzusetzen, siehe in Abbildung 2 Reaktionsgleichung (iii). Peroxidradikale stammen aus komplex verlaufenden atmosphärischen Abbauprozessen von flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffverbindungen unter Beteiligung von Sonnenlicht. Quellen für diese flüchtigen organischen Verbindungen sind beispielhaft Emissionen von Waldbäumen (u. a. Terpene), Abgase aus dem Kraftfahrzeugverkehr oder Lösemittelanwendungen.

Wichtige Bildungsreaktionen



Wichtige Abbaureaktion (Ozonbildungsreaktion)

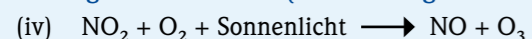


Abb. 2: Bildung und Abbau von Stickstoffdioxid (NO₂) in der Atmosphäre (chemische Reaktionsgleichungen vereinfacht dargestellt)

Die Verweildauer von NO₂ in der Atmosphäre beträgt etwa zwei bis fünf Tage. Ein wichtiger Abbauweg für Stickstoffdioxid in der Atmosphäre ist dessen Umsetzung mit Sauerstoff in Gegenwart von Sonnenlicht. Als Reaktionsprodukte entstehen Stickstoffmonoxid und Ozon; siehe Abbildung 2 Reaktionsgleichung (iv). Hierbei handelt es sich um eine der wichtigsten Bildungsreaktionen für Ozon in der bodennahen Luftschicht. NO₂ wird daher als Ozon-Vorläufersubstanz bezeichnet.

In der Luft setzt sich NO₂ auch zu Nitratsalzen (NO₃-Ion) und zu Salpetersäure (HNO₃) um. Die gebildeten Nitratsalze werden als Partikel aus der Luft ausgetragen, und Salpetersäure führt zur Entstehung des so genannten sauren Regens.

Regen vermag gasförmiges NO₂ nur sehr bedingt aus der Luft auszuwaschen.

Stickstoffdioxid-Emissionen nach Emittentengruppen in Hessen

In Hessen werden durch das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) seit Ende der 70er Jahre für ausgewiesene Gebiete anthropogene (durch den Menschen verursachte) Emissionen im Emissionskataster geführt. Seit 1990 erfolgt auf den Grundlagen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes eine landesweite Erfassung der Emissionen. Hier werden neben den anthropogenen Quellen zusätzlich auch natürliche Quellen ergänzt. Die Daten werden je nach Emittentengruppe in der Regel alle vier bis sechs Jahre fortgeschrieben. Das Emissionskataster dient als wichtige Voraussetzung für eine nachhaltige Luftreinhalteplanung. Für die Angabe von Stickstoffoxiden werden im Emissionskataster in der Regel Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid als Stickstoffdioxid umgerechnet. In der Abbildung 3 sind die hessenweiten Stickstoffdioxid-Emissionen der einzelnen Emittentengruppen dargestellt.

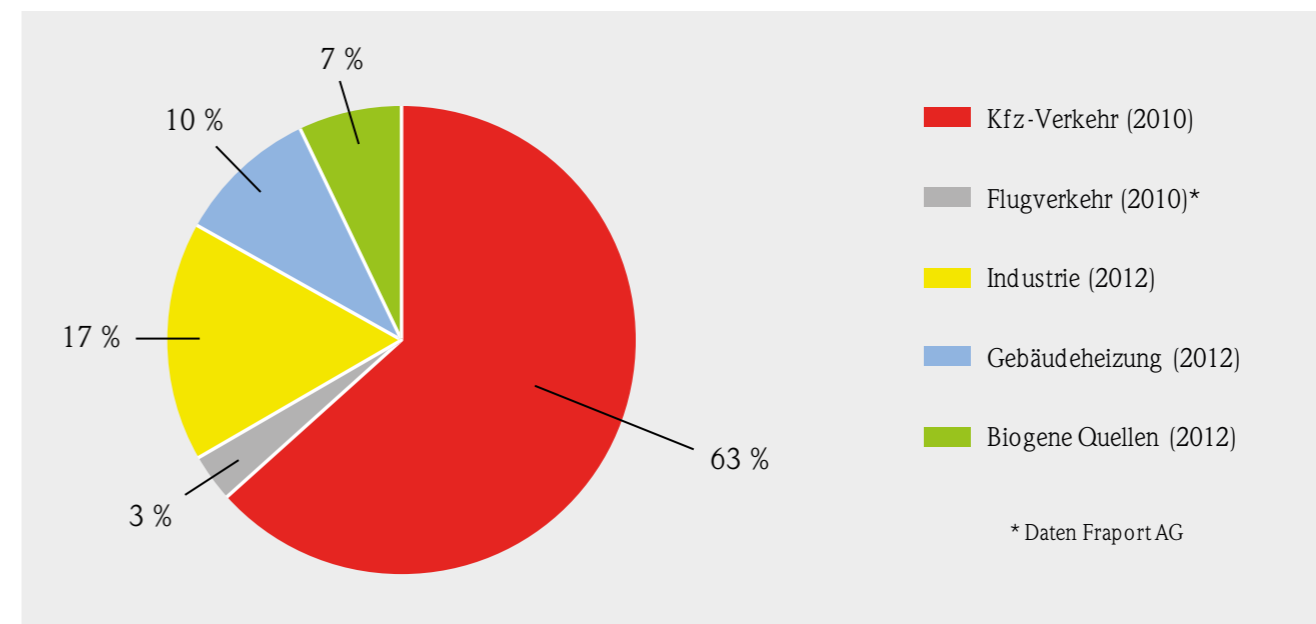


Abb. 3: Relative Anteile an den aktuellen Jahresemissionen für Stickstoffdioxid (NO₂) aufgeschlüsselt nach den verschiedenen für NO₂ relevanten Emittentengruppen

Hessenweit werden nach aktuellem Datenstand 72.943 Tonnen pro Jahr Stickstoffdioxid emittiert. Dominierend hebt sich mit 63 % der Kraftfahrzeugverkehr (Kfz-Verkehr) ab. Im Zeitraum von 1995 bis 2010 konnten die durch diese Emittentengruppe freigesetzten Stickstoffdioxid-Emissionen deutlich um etwa 50 % verringert werden. Hauptursache hierfür war ab Mitte der 80iger Jahre die Einführung des 3-Wege-Katalysators. Im Jahr 2010 liegen die NO₂-Jahresemissionen (Kfz-Verkehr) bei etwa 46.000 t. Davon entfallen jeweils etwa 40 % auf schwere Nutzfahrzeuge und auf Pkw. Die durch den Straßenverkehr emittierten NO₂-Mengen werden zur Hälfte auf Autobahnen freigesetzt. Diese Stickstoffdioxid-Emissionen werden insbesondere durch hohe Fahrzeuggeschwindigkeiten sowie durch den größeren Anteil von schweren Lkw auf den Autobahnen verursacht.

Die NO₂-Emissionen durch den Flugverkehr belaufen sich im Jahr 2010 auf 2.423 t. Gegenüber 1996 ist dies eine Zunahme um etwa 50 % (nach veröffentlichten Daten der Fraport AG Frankfurt, 2013).

Die NO₂-Emissionen der Emittentengruppe Industrie sind seit 1992 fast auf die Hälfte zurückgegangen. Hier wurden aufgrund von Grenzwertverschärfungen

Maßnahmen zur Abgasreinigung wie Rauchgasentstickungsanlagen eingeführt. Im Jahr 2012 betragen die NO₂-Jahresemissionen dieser Emittentengruppe insgesamt 11.991 t. Ca. 80 % aller Emissionen stammen aus Verbrennungsanlagen zur Energieerzeugung – allein 45 % von Großfeuerungsanlagen über 50 Megawatt Feuerungswärmeleistung. Zementwerke und Bitumenmischanlagen tragen jeweils ca. 3 % zu den Stickstoffdioxid-Emissionen bei.

Gleichfalls sind bei der Emittentengruppe Gebäudeheizung die NO₂-Emissionen zwischen 1994 und 2012 auf die Hälfte zurückgegangen. Wesentliche Gründe sind ein insgesamt gesunkener Energieeinsatz sowie Energiesparmaßnahmen. Im Jahr 2012 liegen die Stickstoffdioxid-Emissionen bei etwa 7.100 t, wovon 80 % auf die Verbrennung von Gas und Heizöl und fast 20 % auf den Einsatz von Holz als Brennstoff entfallen.

Ein Anteil von 7 % an den Stickstoffdioxid-Emissionen wird von der Emittentengruppe „Biogene und nicht gefasste Quellen“ verursacht. Im Jahr 2012 wurden hierbei 5.182 t Stickstoffdioxid von der Landwirtschaft emittiert.

Gesundheitliche Wirkungen

Stickstoffdioxid ist ein Reizgas und wirkt als sehr reaktive Verbindung (Oxidationsmittel). Beim Menschen löst NO_2 bei Kontakt mit Geweben und Zellen insbesondere des Atemtrakts und auch der Augen Reizeffekte aus. Auch können Gewebe- und Zellschäden entstehen, die dann zu möglichen Funktionsstörungen, zellschädigenden Reaktionsprodukten und entzündlichen Prozessen führen.

Für den Menschen stellt die Stickstoffdioxid-Aufnahme über die Atmung (Inhalation) den Hauptaufnahmeweg dar. Wirkungen auf die Atemwege können sowohl nach kurzfristiger als auch nach langfristiger NO_2 -Exposition auftreten. Wirkungen beim Menschen werden durch das Atemmuster, die Lungenanatomie und durch bestehende Atemwegserkrankungen sowie durch Expositionshöhe und -zeit bestimmt. Die individuelle Empfindlichkeit fällt recht unterschiedlich aus.

Aufgrund seiner geringen Wasserlöslichkeit dringt der überwiegende Anteil des eingeatmeten NO_2 bis in die Lungenperipherie (dem Gasaustauschbereich) vor (siehe Abbildung 4). Dort treffen die NO_2 -Moleküle auf die gut durchbluteten Lungenbläschen (Alveolen), die das Gas aufnehmen und chemisch umwandeln. Entstehende Reaktionsprodukte werden mit dem Blut abtransportiert. Jedoch kann NO_2 bei Kontakt mit Alveolengewebe Zellschäden auslösen und entzündliche Prozesse verursachen.

Stickstoffdioxid vermag zu einer Hyperreagibilität (Überempfindlichkeit) der Bronchien führen. Hyperreagibilität gilt als ein Risikofaktor für die Entwicklung allergischer Atemwegserkrankungen und steht in Zusammenhang mit Entzündungen und Schädigungen von Lungengewebe. Durch Wirkung von NO_2 mit Allergenen können sich Entzündungsprozesse bei allergischen Atemwegserkrankungen verstärken.

Gesundheitliche Effekte beim Menschen, die allein ursächlich auf Stickstoffdioxid-Belastungen der Außenluft beruhen, sind von Wirkungen anderer Luftschadstoffe schwer abzugrenzen. Dennoch sind Zusammenhänge zwischen NO_2 -Expositionen gegenüber der Außenluft und gesundheitlichen Befunden belegt.

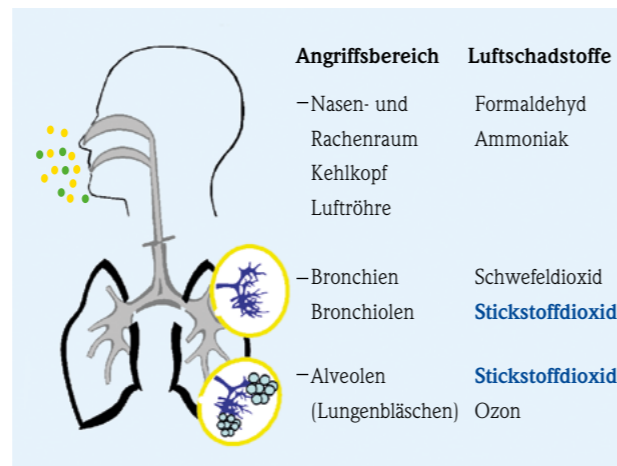


Abb. 4: Wesentliche Angriffsbereiche im Atemtrakt für unterschiedliche Luftschadstoffe

Kurzfristige Auswirkungen auf den Menschen infolge von NO_2 -Belastungen der Außenluft zeigen sich in einer Zunahme der Gesamtsterblichkeit aufgrund insbesondere von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Hauptsächlich betroffen sind Menschen mit Asthma oder chronischer Bronchitis. Kurzfristig auftretende NO_2 -Konzentrationen im Tagesmittel von etwa 10 bis 100 Mikrogramm (μg) pro Kubikmeter (m^3) vermögen Lungenfunktionsbeeinträchtigungen auszulösen. Ebenso sind vermehrt Krankenhauseinweisungen und Arztbesuche aufgrund chronischer Bronchitis, asthmatischer Erkrankungen sowie als Folge von Herz-Kreislauf-Erkrankungen belegt.

Auch langfristige Expositionen gegenüber NO_2 -Belastungen der Außenluft wirken sich auf die Gesamtsterblichkeit aus. Hiervon sind besonders Menschen betroffen, die an verkehrsreichen Straßen leben. Bei langfristiger Exposition gegenüber NO_2 -Außenluftkonzentrationen mit 10 bis $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ treten Atemwegserkrankungen wie Husten, Bronchitis und Lungenfunktionsverschlechterungen häufiger auf.

Risikogruppen:

Menschen mit bereits bestehenden Atemwegserkrankungen wie Asthmatiker, Bronchitiker sowie Herzranke reagieren gegenüber einer NO_2 -Exposition besonders empfindlich. Asthmatiker zeigen Atemwegssymptome bei kurzzeitiger Exposition gegen-

über NO_2 -Konzentrationen von etwa $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei bestehenden Atemwegserkrankungen verursachen kalte Atemluft oder Allergene zusätzlich eine Verschlechterung der Lungenfunktion sowie eine Erhöhung der bronchialen Reaktionsbereitschaft.

Gleichermaßen zählen Kinder zur Risikogruppe. Bei ihnen können Lungenfunktionsverschlechterungen und Defizite in der Lungenfunktionsentwicklung auftreten. Vermehrt treten Atemwegssymptome wie Husten und Bronchitis sowie eine Erhöhung der bronchialen Reaktionsbereitschaft auf. Die derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnisse lassen nicht ausschließen, dass im Alter irreversible Lungenschädigungen vorkommen können.

nicht benennen. In welchem Ausmaß weitere Luftschadstoffe, die vorwiegend vom Kraftfahrzeugverkehr stammen, an den beobachteten gesundheitlichen Effekten beteiligt sind, kann abschließend noch nicht festgelegt werden. Allerdings belegen Befunde, dass von Stickstoffdioxid selbst Wirkungen auf die menschliche Gesundheit ausgehen.

Um das gesundheitliche Risiko nachhaltig zu verringern, ist eine Minderung und Minimierung der NO_2 -Belastung der Außenluft anzustreben.

Wirkungen auf Ökosysteme

Nur in unmittelbarer Nähe eines NO_2 -Emittenten werden durch Stickstoffdioxid direkt Schäden an der Vegetation verursacht. So kann NO_2 bei Kontakt mit Blattoberflächen von Pflanzen zu unterschiedlichen Störungen an den Blattorganen führen, wobei NO_2 über die Blattöffnungen in das Blattinnere eindringt. Schäden zeigen sich in einer vorzeitigen Alterung der Blattorgane oder durch Farbänderungen des Blattes (Zerstörung von Chlorophyll). Ebenso werden Veränderungen an Pollenoberflächen beobachtet.

Durch weiträumige Transportprozesse wirkt Stickstoffdioxid auch auf emittentenferne Ökosysteme. Die in der Atmosphäre aus NO_2 gebildeten Reaktionsprodukte Salpetersäure und Nitratsalze werden nach Austragung aus der Luft auf Oberflächen von Pflanzen, Böden sowie Gewässern abgelagert. Hieraus können Veränderungen unterschiedlicher natürlicher Stoffkreisläufe resultieren. Diese Vorgänge spielen für Wälder aufgrund ihrer insgesamt großen Blatt- und Nadeloberfläche eine wichtige Rolle. Vermehrte Stickstoffeinträge wirken auf Nährstoffkreisläufe der Vegetation, verändern das Pflanzenwachstum (etwa durch Überdüngungen) oder erhöhen die Anfälligkeit der Vegetation gegenüber Insekten und Pilzen.

NO_2 als eine Vorläufersubstanz für den sauren Regen trägt indirekt zur Säurebelastung von Böden und Gewässern bei. Saurer Regen ist eine der Ursachen für Korrosionsschäden etwa an Gesteinsmaterialien.

Gesundheitliche Effekte gegenüber Stickstoffdioxid-Expositionen in der Außenluft

Kurzzeiteexposition

- Verschlechterung der Lungenfunktion
- Bei Asthmatikern, Bronchitikern Erhöhung der bronchialen Reagibilität und Zunahme von Lungenfunktionsbeeinträchtigungen
- Zunahme allergischer Atemwegsentzündungen
- Anstiege von Arztbesuchen und Krankenhauseinweisungen aufgrund asthmatischer Beschwerden und chronischer Bronchitis

Langzeiteexposition

- Verschlechterung der Lungenfunktion
- Zunahme von Atemwegssymptomen
- Bei Kindern Beeinträchtigung der Lungenfunktionsentwicklung
- Anstieg der Sterblichkeitsrate insbesondere bei Wohnen an verkehrsintensiven Straßen

Gesundheitliche Bewertung

Für Stickstoffdioxid liegen keine Hinweise auf eine Wirkschwelle vor, unter welcher langfristige Auswirkungen auszuschließen sind. Mögliche gesundheitliche Auswirkungen durch länger andauernde niedrige NO_2 -Konzentrationen lassen sich derzeit

Rechtliche Grundlagen

Mit der europäischen Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie (96/62/EG) und der 1. Tochterrichtlinie (1999/30/EG) wurden durch die Europäische Gemeinschaft u. a. auch Grenzwerte für Stickstoffdioxid erlassen.

Die Umsetzung in nationales Recht erfolgte mit der 22. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung (22. BImSchV) im Jahr 2002, welche 2004 in die 33. BImSchV und schließlich 2010 in die 39. BImSchV überführt wurde.

Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO ₂) und Stickstoffoxide (NO _x) (39. BImSchV)		
Schutzgut	Mittelungszeitraum	Grenzwert für NO ₂
menschliche Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m ³ 18 Überschreitungen im Jahr
menschliche Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³
Alarmschwelle für die menschliche Gesundheit: 400 µg/m ³ für NO ₂ über eine Stunde gemittelt und gemessen an drei aufeinander folgenden Stunden über eine vorgegebene Fläche.		
Vegetation*	Kalenderjahr	30 µg/m ³ für NO _x (NO _x = Summe NO+NO ₂)

* Standortkriterien für Messstationen: mehr als 20 km entfernt von Ballungsräumen oder 5 km von bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesfernstraßen

Die NO₂-Immissionen werden über die Massenkonzentration des Gases in Mikrogramm pro Kubikmeter Luft (µg/m³) erfasst und beurteilt. In die gesundheitsbezogene Beurteilung gehen Langzeitwirkungen mit einem Jahresmittelwert und Kurzeffekte mit einem Ein-Stundenwert ein. Überschreitungen des Jahresmittelwerts führen nach der 39. BImSchV zur Aufstellung eines Luftreinhalteplans, der die künftige Einhaltung der Grenzwerte sicherstellen soll.

Luftmessstationen in Hessen

Zur Überwachung der Immissionssituation in Hessen betreibt das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) ein landesweit ausgerichtetes Messnetz mit kontinuierlich arbeitenden Luftmessstationen. Die Verpflichtung zur landesweiten Immissionsüberwachung ergibt sich aus dem Bundes-Immissionsschutzgesetz und seinen Verordnungen (z. B. 39. BImSchV). Die Standorte der Luftmessstationen (siehe Abbildung 6) sind so gewählt, dass eine flächendeckende Immissionsüberwachung gewährleistet werden kann. Im Jahr 2017 wurden insgesamt 35 Messstationen unterhalten, davon 13 in Städten, 11 im ländlichen Raum und 11 Stationen an Verkehrsschwerpunkten. Die Stationen sind bei unterschiedlicher Bestückung mit Geräten zur Erfassung folgender Komponenten ausgerüstet: Schwefeldioxid (SO₂), Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffmonoxid (NO), **Stickstoffdioxid (NO₂)**, Benzol, Toluol und m-/p-Xylol (BTX), Ozon (O₃), Feinstaub (PM₁₀), Feinstaub (PM_{2,5}) und meteorologische Einflussgrößen.

Die im hessischen Luftmessnetz erhobenen Messergebnisse werden über unterschiedliche Informationsdienste des HLNUG regelmäßig veröffentlicht (siehe unten). Darüber hinaus erstellt das HLNUG lufthygienische Tages-, Monats- und Jahresberichte, die die Messdaten dokumentieren und bewerten.



Abb. 5: Luftmessstation Darmstadt-Hügelstraße

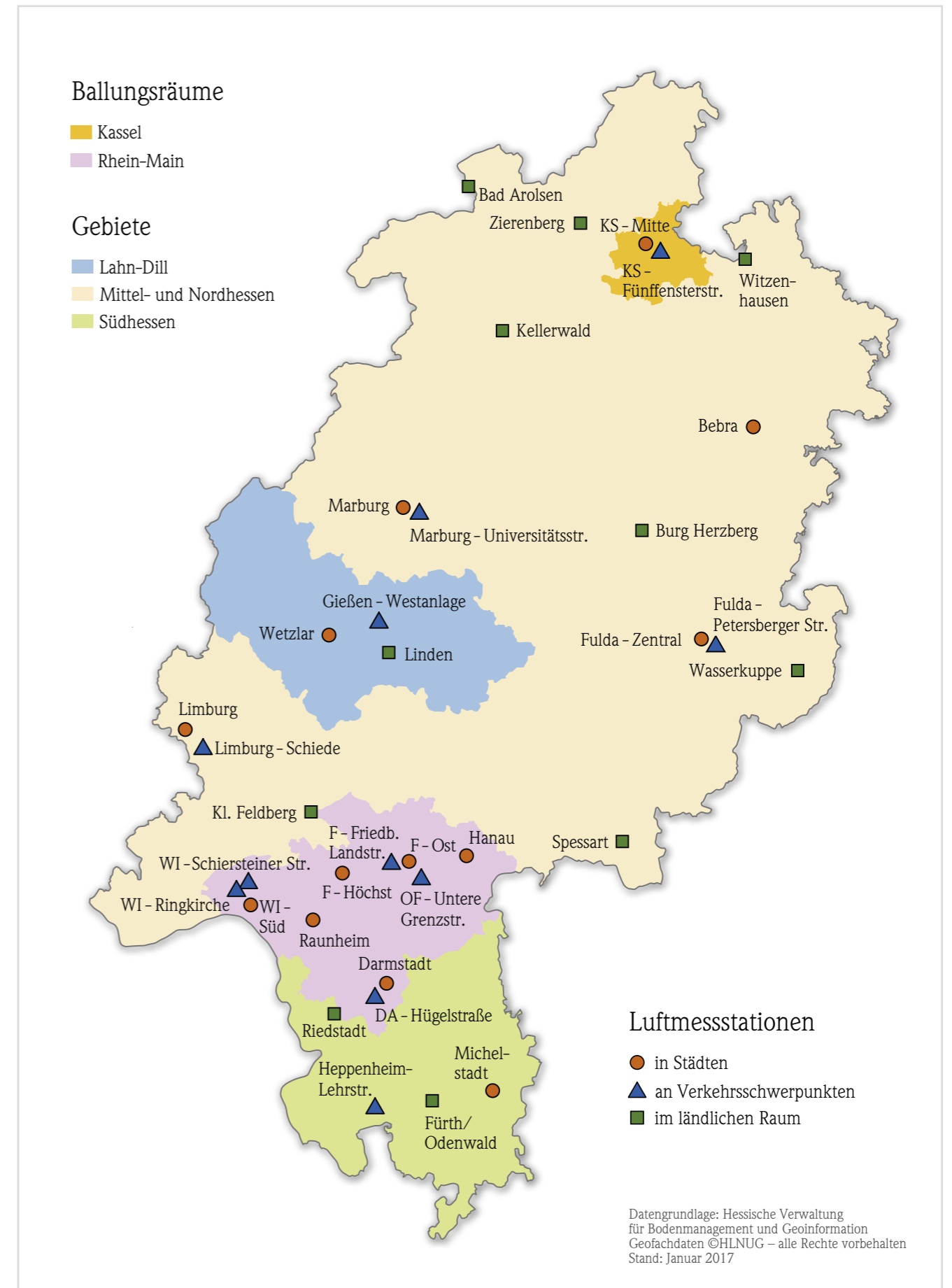


Abb. 6: Luftmessstationen in Hessen

Stickstoffdioxid-Immissionen in Hessen

Auf den in der 39. BImSchV enthaltenen NO_x -Grenzwert zum Schutz der Vegetation wird hier nicht eingegangen, da die Voraussetzungen für die rechtlichen Vorgaben (Messung mehr als 20 km von Ballungsräumen oder mehr als 5 km entfernt von bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesfernstraßen) in Hessen nicht vorkommen.

Ein-Stundenwert für NO_2 :

Höhere NO_2 -Belastungen treten in Emittentennähe und allgemein an verkehrsnahen Messstationen sowie an städtischen Stationen auf. Überschreitungen des zulässigen Ein-Stundenmittelwerts von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Jahr 2016 traten an den drei Verkehrsmessstationen Frankfurt-Friedberger-Landstraße, Darmstadt-Hügelstraße und Gießen-Westanlage auf, wobei die zulässige Anzahl der Überschreitungshäufigkeit von 18mal im Jahr nur in Darmstadt in der Hügelstraße nicht eingehalten wurde (siehe Abbildung 5).

NO_2 -Jahresmittelwert:

In den vergangenen 20 Jahren sind in Hessen die Jahresmittelwerte für die NO_2 -Immissionskonzentration nur bedingt zurückgegangen oder auf etwa gleichem Niveau verblieben (siehe Abbildung 8 oben). Bis vor ca. acht Jahren lagen die NO_2 -Jahresmittelwerte in den Gebieten von Mittel- und Nordhessen etwa 2- bis 2,5-fach unterhalb der NO_2 -Jahresmittelwerte der Ballungsräume Rhein-Main und Kassel, die auf stagnierendem Niveau mit über $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ die höchsten Belastungen jährlich verzeichneten. Danach setzte ein abnehmender Trend der NO_2 -Immissionen ein, sodass im Jahr 2016 alle NO_2 -Mittelwerte der hessischen Gebiete und Ballungsräume unter $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen.

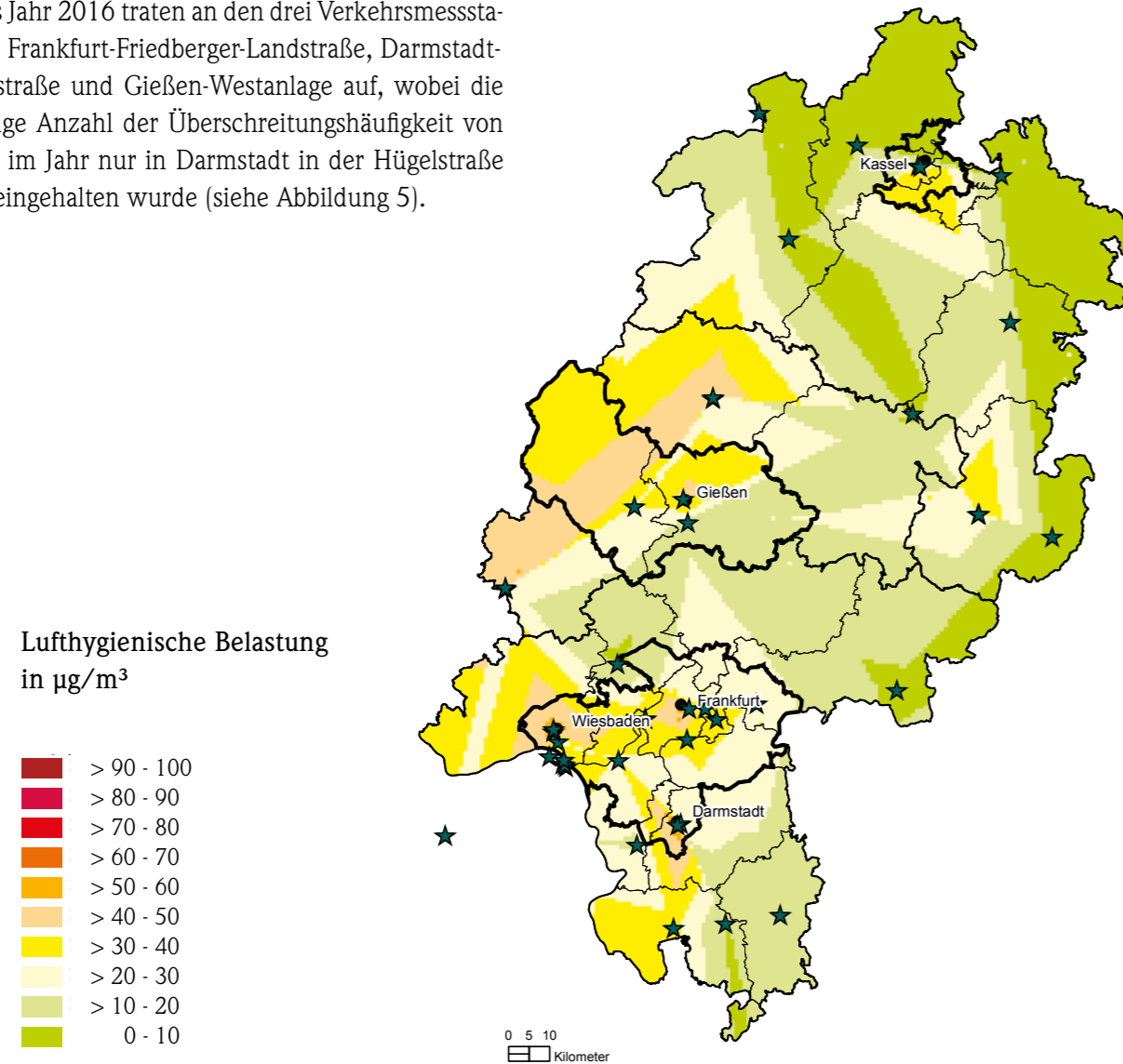


Abb. 7: Flächenhafte Darstellung der NO_2 -Jahresmittelwerte (Berechnungsbasis: Luftmessstationen (★) in Hessen und Rheinland-Pfalz)

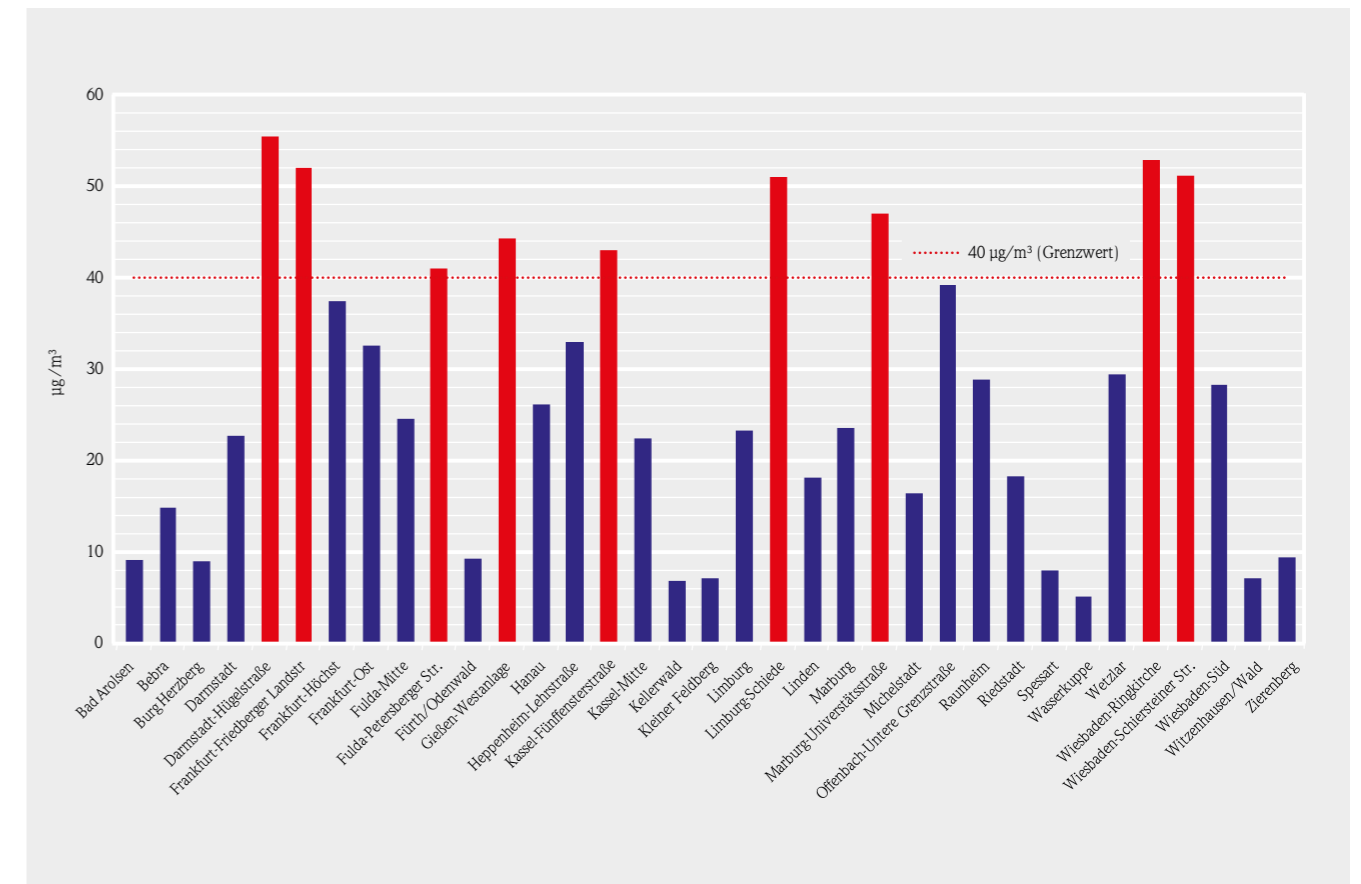
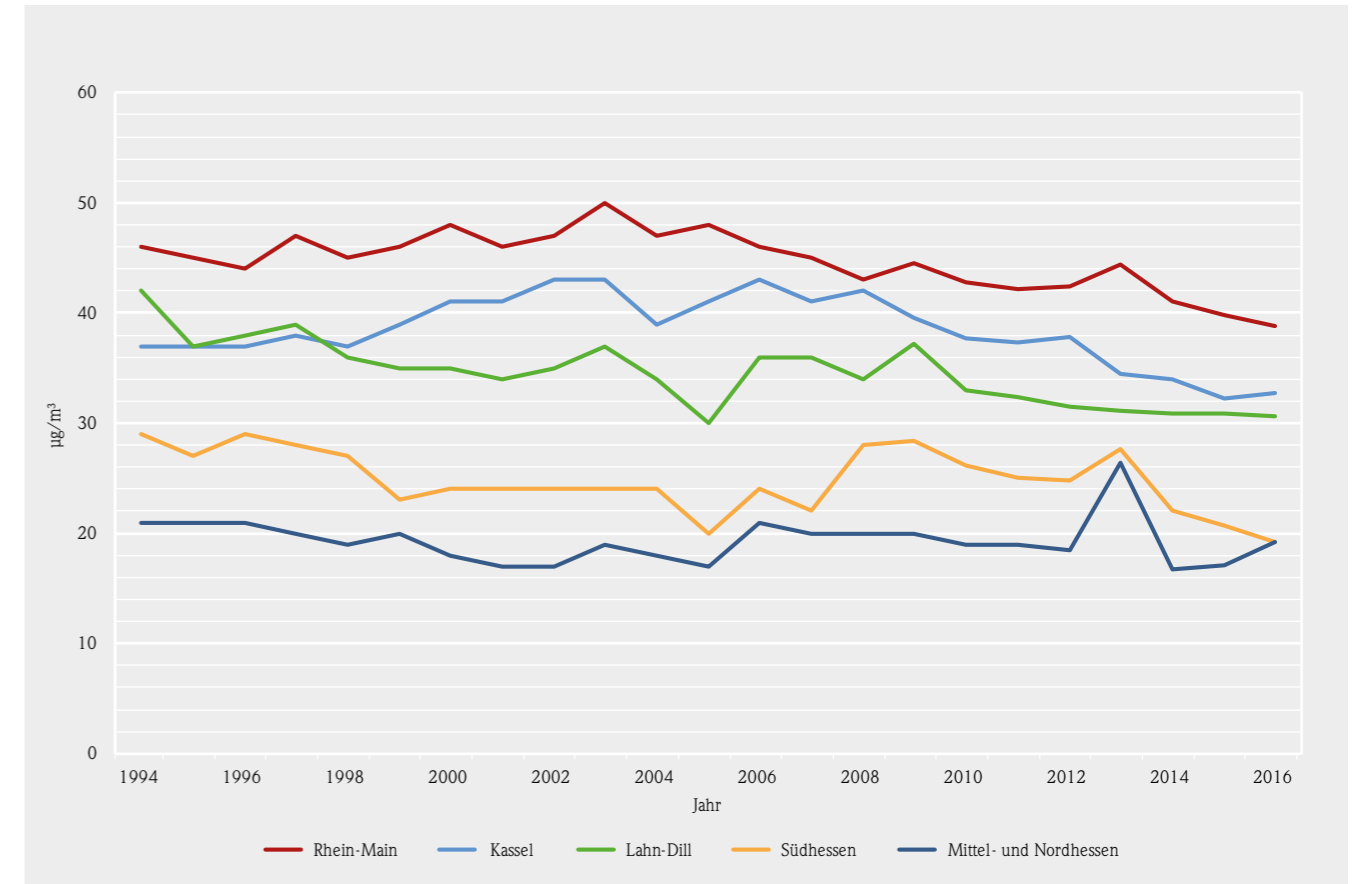


Abb. 8: Jahresmittelwerte der NO_2 -Konzentration in Hessen für den Zeitraum von 1994 bis 2016 (oben) und für das Jahr 2016, aufgeschlüsselt nach den NO_2 -Messstationen (unten) in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Für das Jahr 2016 zeigt Abbildung 7 die an den einzelnen Luftmessstationen punktuell erhobenen NO₂-Jahresmittelwerte, die mittels des Computerprogramms FLADIS in eine flächenhafte Immissionsdarstellung überführt wurden.

Die NO₂-Jahresmittelwerte aus dem Jahr 2016, aufgeschlüsselt nach den einzelnen Messstationen, zeigt Abbildung 8 unten. Der zulässige NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ wird an den Messstationen im ländlichen Raum nur bis zu 20 % ausgeschöpft. Aufgrund der relativ weiten Entfernungen zu Emissionsquellen treten an diesen Stationen die niedrigsten NO₂-Belastungen auf. Im Unterschied dazu wird an den städtischen Stationen der Grenzwert bis zu 75 % ausgeschöpft und an den Verkehrsmessstationen teilweise deutlich überschritten.

Wegen der vorliegenden Überschreitungen des zulässigen NO₂-Jahresmittelwerts war es nach der 39. BImSchV erforderlich, für die hessischen Ballungsräume Luftreinhaltepläne zu erstellen.

Ausführliche Informationen hierzu sind auf der Internetseite des HLNUG zu finden.

Wesentliche Ursache der Grenzwertüberschreitungen an den Messstationen mit Verkehrsschwerpunkt sind die Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs.

Ohne eine Änderung der heutigen NO₂-Belastungssituation besonders im verkehrsnahen Raum sowie in einigen städtischen Gebieten, wird der seit dem Jahr 2010 geltende NO₂-Jahresgrenzwert von 40 µg/m³ auch weiterhin nicht überall einzuhalten sein.

Gesetzliche Grundlagen

- Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) in der Fassung vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)
- Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie)
- Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie)

Wo erhalte ich Informationen über Stickstoffdioxid (NO₂)?

Auskünfte über aktuelle Messwerte

- Internet-Adresse www.hlnug.de
- Informationstelefon des HLNUG: 0611/6939-666
- Videotext – Hessischer Rundfunk – Hessentext: **Tafel 160 bis 168 (aktuelle Messwerte)**
Tafel 174 bis 178 (Wetterdaten)

Informationen und Ansprechpartner

Weitere Informationen erhalten Sie beim Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie und bei Ihrem vor Ort zuständigen Gesundheitsamt.

Was kann der Einzelne tun?

- Verringerung der Fahrten mit dem eigenen Pkw
- Fahrzeuge mit geringem Kraftstoffverbrauch und Abgasausstoß benutzen
- Defensiver Fahrstil
- Umsteigen auf den öffentlichen Nahverkehr
- Bildung von Fahrgemeinschaften
- Einsatz energiesparender und emissionsarmer Gebäudeheizungen
- Vermeidung abgasintensiver Maschinen und Geräte



Impressum

Herausgeber: Hessisches Landesamt für Naturschutz,
Umwelt und Geologie
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden
Telefon: (0611) 6939-0 Fax: (0611) 6939-555

Bearbeitung: Dagmar Cornelius, Petra Horlbeck, Bärbel Oehme,
Stefanie Stifter;
Dr. Jutta Witten (Hessisches Ministerium für Soziales
und Integration)

Layout: Nadine Senkpiel

Stand: Mai 2017