



Lufthygienischer Bericht für die Stadt Würzburg 2020

Stand 13.01.2020

Fachbereich Umwelt- und Klimaschutz
Karmelitenstraße 20
97070 Würzburg
Tel: 0931 - 37 27 57
Fax: 0931 - 37 36 86
E-Mail: umweltschutz@stadt.wuerzburg.de

1. Hintergrund

Für die Überwachung (Messung) der Luftqualität ist in Bayern das Landesamt für Umwelt (LfU) zuständig. Es betreibt dafür das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB). Ziel dieses Berichts ist es, die Ergebnisse des LÜB für die Stadt Würzburg zusammenfassend darzustellen. Details können den lufthygienischen Jahresberichten des LfU entnommen werden. Der vorliegende Bericht enthält die Messwerte bis 2018, sowie – soweit verfügbar – vorläufige Daten für das Jahr 2019¹. Die endgültigen Daten für 2019 liegen ab Mitte 2020 vor und werden dann nachgetragen. Weitere Informationen (Passivsammlermessungen, Modellrechnungen und Maßnahmen) finden Sie unter www.wuerzburg.de/luft.

Rechtsgrundlage für Maßnahmen der Luftreinhaltung ist das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Zweck des Gesetzes ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.

Auf Basis der EU-Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG) setzt die 39. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (39. BImSchV) für einige Schadstoffe Immissionsgrenzwerte fest, die zum Schutz der menschlichen Gesundheit oder der Umwelt insgesamt eingehalten werden müssen. Im Einzelnen sind dies:

Komponente	Mittelungszeitraum	Wert	Zulässige Anzahl von Überschreitungen	Zeitpunkt, ab dem der Wert einzuhalten ist
Schwefeldioxid	1 Stunde	350 µg/m ³	24 mal im Kalenderjahr	1.1.2005
	24 Stunden	125 µg/m ³	3 mal im Kalenderjahr	1.1.2005
Stickstoffdioxid (NO ₂)	1 Stunde	200 µg/m ³	18 mal im Kalenderjahr	1.1.2010
	Kalenderjahr	40 µg/m ³		1.1.2015*
Feinstaub (PM ₁₀)	24 Stunden	50 µg/m ³	35 mal im Kalenderjahr	1.1.2005
	Kalenderjahr	40 µg/m ³		1.1.2005
Feinstaub (PM _{2,5})	Kalenderjahr	25 µg/m ³		1.1.2015
Benzol	Kalenderjahr	5 µg/m ³		1.1.2010
Kohlenmonoxid	Höchster 8-Stunden-mittelwert eines Tages	10 mg/m ³		1.1.2005
Blei	Kalenderjahr	0,5 µg/m ³		1.1.2005

*in Würzburg wegen Fristverlängerung; sonst 01.01.2010

Daneben sind für weitere Schadstoffe Zielwerte, kritische Werte, sowie Informations- und Alarmschwellen festgelegt (vgl. LfU, 2013).

Bisher wurden in Würzburg mehrmals Überschreitungen der Grenzwerte festgestellt:

- Im Jahr 2003 wurde für PM₁₀ der damals gültige Tageswert von 60 µg/m³ (am Kardinal-Faulhaber-Platz) an 41 Tagen überschritten. Zum Schutz der

¹ Vgl. dazu:

https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische_berichte/doc/jahreskurzberichte/jk19_vorlaeufig.pdf

menschlichen Gesundheit darf dieser Wert aber nur an maximal 35 Tagen überschritten werden. Dies war der Auslöser für die Erstellung des Luftreinhalteplans für die Stadt Würzburg.

- Im Jahr 2008 lag der Jahresmittelwert für NO₂ (am Stadtring Süd) bei 45 µg/m³ und damit über dem damals gültigen Grenzwert von 44 µg/m³. Dies war der Auslöser für die erste Fortschreibung des Luftreinhalteplans für die Stadt Würzburg.
- Im Jahr 2011 wurde der gültige Tagesmittelwert für PM₁₀ von 50 µg/m³ am Stadtring Süd an 36 Tagen überschritten (35 Überschreitungen pro Jahr sind zulässig).
- Im Jahr 2015 und 2016 lag der Jahresmittelwert für NO₂ (am Stadtring Süd) bei 42 µg/m³ und damit über dem gültigen Grenzwert von 40 µg/m³. Dies war Auslöser für die zweite Fortschreibung des Luftreinhalteplans, die Mitte 2018 abgeschlossen wurde.

Seit 2017 wurden an den LÜB-Messstationen in Würzburg alle Grenzwerte eingehalten.

Durch Passivsammlermessungen und Modellierungen wurden einige wenige Straßenabschnitte identifiziert, auf denen die NO₂-Belastung lokal noch potenziell über dem Grenzwert lag. Details dazu finden Sie unter www.wuerzburg.de/luft.

2. LÜB-Luftmessstationen

Das Landesamt für Umwelt betreibt seit 1974 das „Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern“ (LÜB). Bestandteil des LÜB in Würzburg sind bzw. waren die folgenden drei Messstationen (die Station Theodor-Heuss-Damm wurde nur bis 2003 betrieben und wird hier nicht weiter betrachtet):

Kopfklinik

Die LÜB-Station „Kopfklinik“ wird seit 1975 betrieben.



In der Messstation werden folgende Parameter messtechnisch erfasst:

a) Schadstoffe

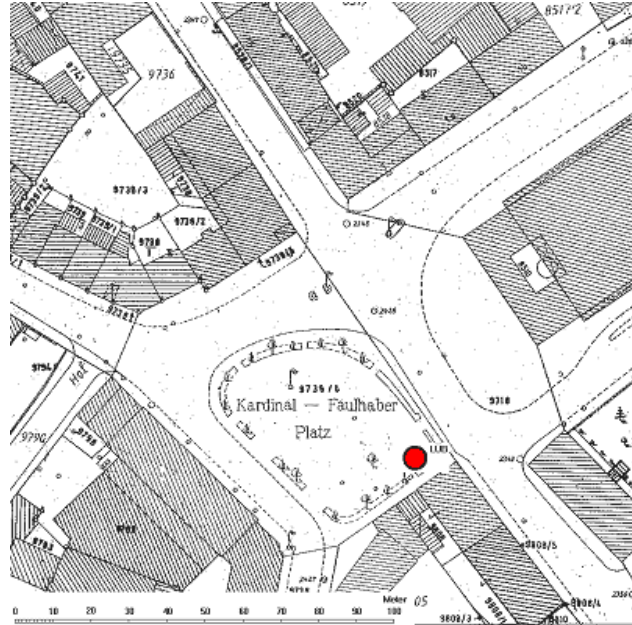
Ozon, Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Staubniederschlag.

b) Meteorologie

Luftdruck, relative Luftfeuchtigkeit, Globalstrahlung, Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Windrichtung

Kardinal-Faulhaber-Platz

Die LÜB-Station „Kardinal-Faulhaber-Platz“ wurde vom 1.1.1975 bis zum 31.12.2011 betrieben. Im Zuge der Umgestaltung des Kardinal-Faulhaber-Platzes wurde die Station Mitte 2017 abgebaut. Der Messcontainer wurde vom LfU an den „Stadtring Süd“ versetzt.



In der Messstation wurden folgende Parameter messtechnisch erfasst:

a) Schadstoffe (Auswahl)

PM₁₀, NO, NO₂, CO, SO₂

b) Meteorologie

Luftdruck, Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit

Stadtring Süd

Die LÜB-Station „Stadtring Süd“ wird seit dem 01.11.2005 betrieben.



In der Messstation werden folgende Parameter messtechnisch erfasst:

a) Schadstoffe

Feinstaub (PM₁₀), NO, NO₂, CO, Feinstaubinhaltsstoffe: Benzo(a)pyren, Blei, Cadmium, Arsen, Nickel.

b) Meteorologie

Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit

Austausch des Messcontainers im Jahr 2017:

Nach Auskunft des LfU war es unumgänglich, die bisherige Messstation am Stadtring Süd zu ersetzen, um dort dauerhaft eine Messung der Luftgüte garantieren zu können, da die bisherige Station nur als „flexibel einsetzbare Messeinrichtung“ konzipiert war. Daher wurde Ende Oktober 2017 die bisherige Messeinrichtung abgebaut und gegen den Messcontainer ausgetauscht, der bisher auf dem Kardinal-Faulhaber-Platz stand. Ein ähnlicher Austausch an der Landshuter Allee in München habe sich bewährt.

Im Zeitraum 18.10.2017 (Entfernung bisherige Station) bis 9.11.2017 (Inbetriebnahme neuer Container) konnten daher am Stadtring Süd keine kontinuierlichen (ortsfesten) Messungen durchgeführt werden. Gemäß der Jahresplausibilitätsprüfung des LfU konnten 2017, trotz dieser Unterbrechung, die EU-rechtlichen Datenqualitätsvorgaben – insbesondere im Hinblick auf die erforderliche Mindestverfügbarkeit – für den Stadtring Süd eingehalten werden, weshalb eine zuverlässige Bestimmung der Jahreskenngrößen (Jahresmittelwerte, Überschreitungshäufigkeiten) erfolgen konnte.

2. Luftschadstoffe und Belastungssituation in Würzburg

2.1 Feinstaub

PM ist die Abkürzung für „particulate matter“. Der Zusatz „10“ bzw. „2,5“ bezieht sich dabei auf den Partikeldurchmesser. PM_{10} sind also Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 μm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist. Beim $PM_{2,5}$ beträgt dieser Radius 2,5 μm . $PM_{2,5}$ ist also eine Teilfraktion von PM_{10} , d.h. an der selben Station ist der Messwert von $PM_{2,5}$ immer niedriger als der von PM_{10} , da bei der Messung von $PM_{2,5}$ nur die Partikel bis zu einem Radius von 2,5 μm erfasst werden, bei der Messung von PM_{10} hingegen die Partikel bis zu einem Radius von 10 μm .

Im Rahmen der ersten Fortschreibung des Luftreinhalteplans wurden die Verursacher für die Belastung am Stadtring Süd ermittelt. Dies sind: der **lokale Verkehr (17%)**, der **sonstige städtische Verkehr (2%)**, **genehmigungsbedürftige (2 %)** und **nicht genehmigungsbedürftige Anlagen (4 %; inkl. Feuerungen)** sowie **sonstige Einflüsse (8 %)**. Einen erheblichen Beitrag (**67%**) liefert der „**regionale Hintergrund**“, der durch Maßnahmen im Stadtgebiet nicht zu beeinflussen ist.

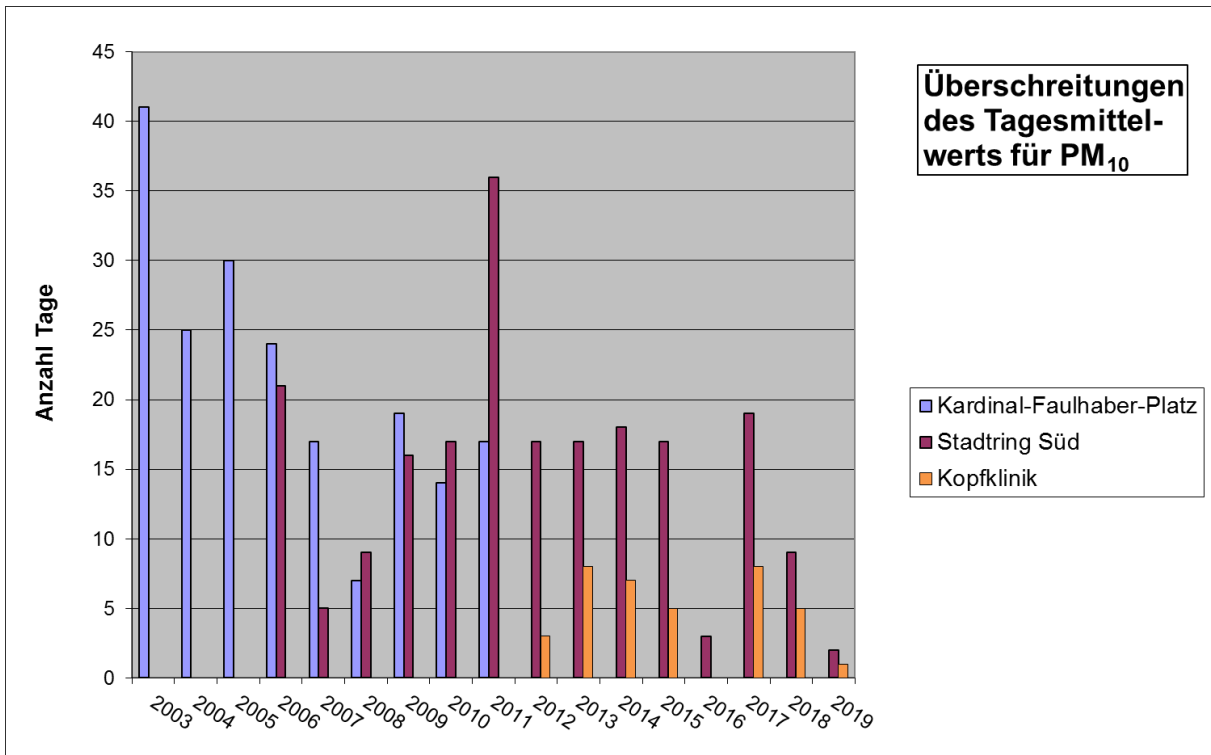
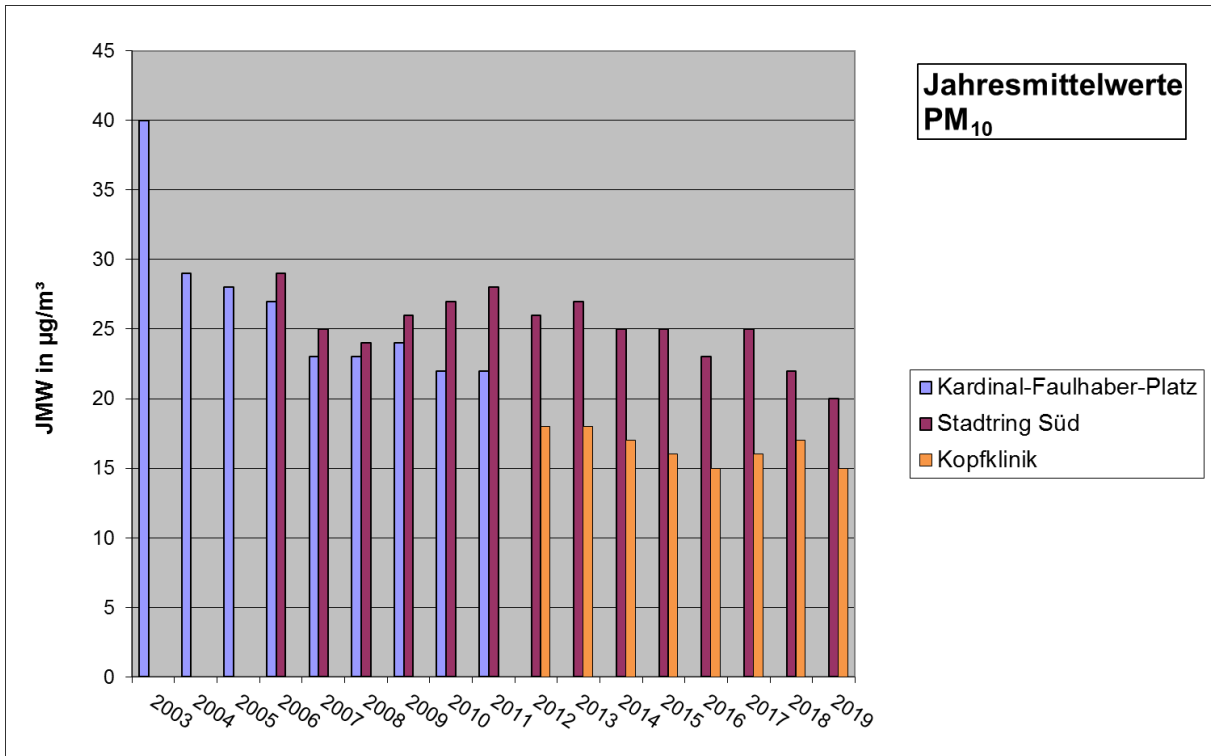
Im Folgenden findet sich eine Zusammenfassung der Messwerte für Feinstaub (PM_{10}). Für PM_{10} gibt es aktuell zwei Grenzwerte:

- der Jahresmittelwert darf 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschreiten und
- der Tagesmittelwert darf an höchstens 35 Tagen im Jahr über 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen.

In den Jahren 2003 und 2011 wurde der zweite Grenzwert überschritten.

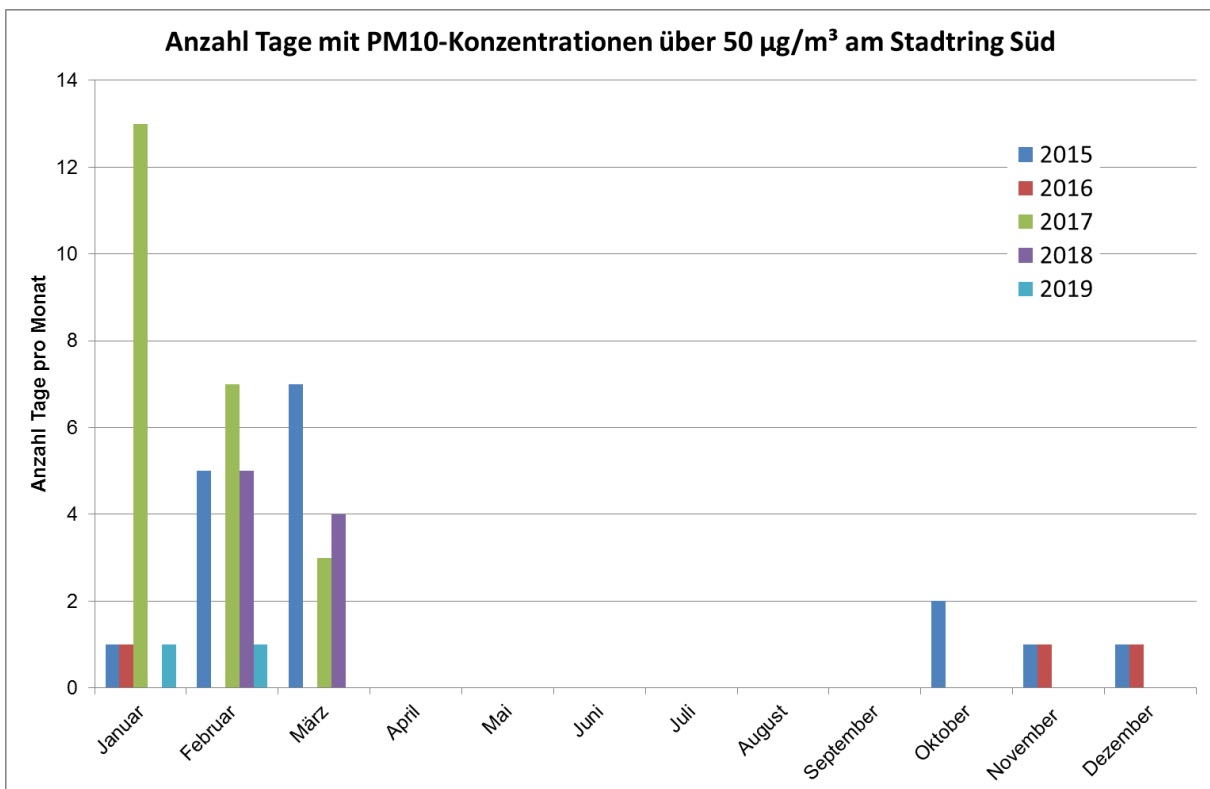
Schadstoff	PM ₁₀	
Grenzwerte 39. BImSchV		
Bezugszeit	Tagesmittel	Jahresmittel
Einheit	µg/m ³	µg/m ³
Grenzwert bzw. GW+Toleranzmarge		
für das Jahr 2003	60	43,2
für das Jahr 2004	55	41,6
ab dem Jahr 2005	50	40
	Überschreitungen pro Jahr	Jahresmittel
Grenzwert	35	s.o.
	Anzahl	µg/m ³
Würzburg/Kardinal-Faulhaber-Platz		
2003	41	40
2004	25	29
2005	30	28
2006	24	27
2007	17	23
2008	7	23
2009	19	24
2010	14	22
2011	17	22
Würzburg/Kopfclinic		
2012	3	18
2013	8	18
2014	7	17
2015	5	16
2016	0	15
2017	8	16
2018	5	17
2019	1*	15*
Würzburg/Stadtring Süd		
2006	21	29
2007	5	25
2008	9	24
2009	14	26
2010	17	27
2011	36	28
2012	17	26
2013	17	27
2014	18	25
2015	17	25
2016	3	23
2017	19	25
2018	9	22
2019	2*	20*

Grenzwertüberschreitungen sind **fett** gedruckt; * vorläufige Daten



Jahresgang der Feinstaub-Konzentration:

Hohe Feinstaubkonzentrationen treten in der Regel gehäuft bei Inversionswetterlagen ohne Niederschlag und Wind auf, da der natürliche Luftaustausch dann vermindert ist und sich die emittierten Schadstoffe sukzessive anreichern. Überschreitungstage (PM₁₀-Tagesmittelwert über 50 µg/m³) werden daher – deutschlandweit² wie in Würzburg – hauptsächlich in den Monaten Januar bis März beobachtet (gezeigt ist die Verteilung für die Jahre 2015 bis 2019; für 2017: ohne Streusalzkorrektur):

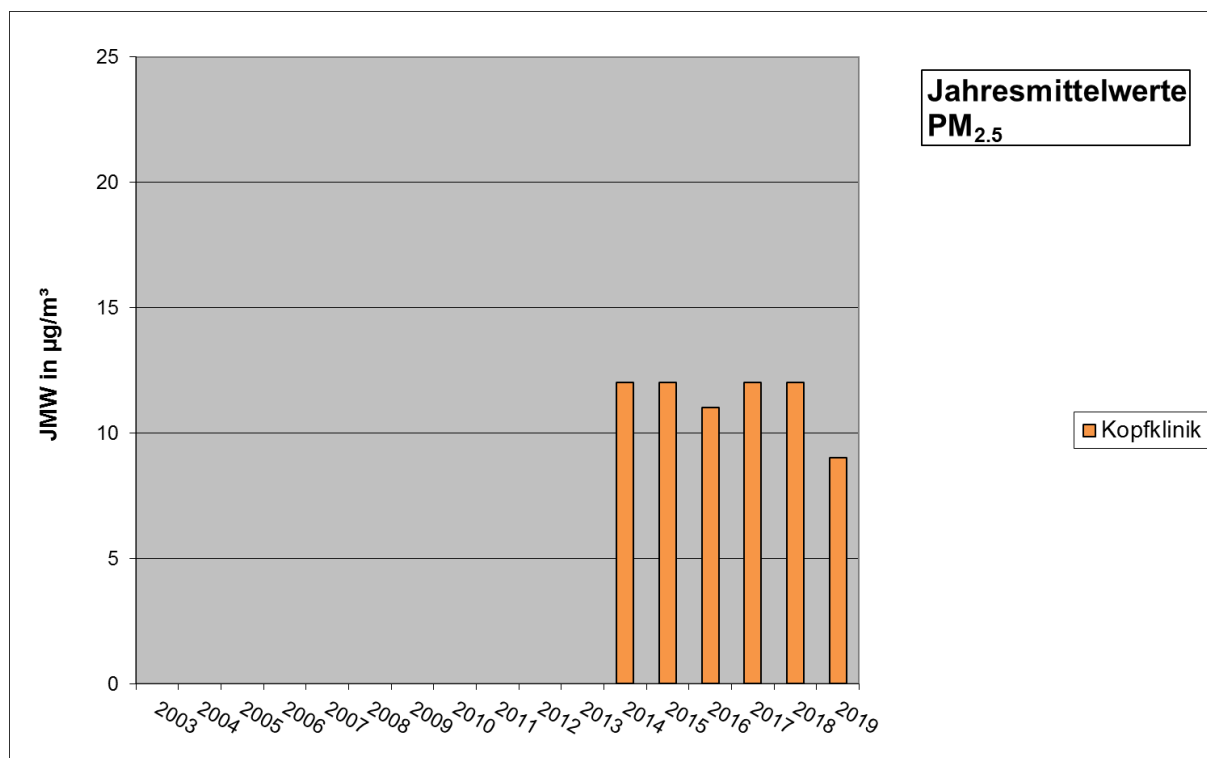


² Vgl. dazu z.B. Auswertung des Umweltbundesamtes „Luftqualität 2018“: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/luftqualitaet-2018>

Die LÜB-Station Kopfklinik liefert seit Januar 2012 Messergebnisse für Feinstaub PM₁₀. Seit Ende 2013 wird an der Station Kopfklinik auch die Feinstaubfraktion PM_{2,5} gemessen. Für diese gilt ab 1.1.2015 ein Immissionsgrenzwert von 25 µg/m³. Dieser wird an der Station bisher in allen Jahren eingehalten.

Schadstoff	PM _{2,5}
Grenzwerte 39. BImSchV	
Bezugszeit	Jahresmittel
Einheit	µg/m ³
Grenzwert	25
	Jahresmittel
	µg/m ³
Würzburg/Kopfklinik	
	2014
	2015
	2016
	2017
	2018
	2019

* vorläufige Daten



2.2 Stickstoffoxide

Mit Stickstoffoxiden bezeichnet man die Oxide des Stickstoffs. Wichtigste Verbindungen sind das Stickstoffmonoxid (NO) und das Stickstoffdioxid (NO₂). Für die Wirkungen auf die menschliche Gesundheit ist v.a. das **Stickstoffdioxid** verantwortlich.

Stickstoffoxide entstehen als ungewollte Nebenprodukte bei Verbrennungsprozessen mit hohen Temperaturen, z.B. in Kraftfahrzeugmotoren und Kraftwerken.

Deutschlandweit ist der Verkehr mit über 40% der größte Verursacher von Stickstoffoxid-Emissionen. Im Rahmen der ersten Fortschreibung des Luftreinhalteplans wurden ausführlich die Beiträge der verschiedenen Verursacher der NO₂-Belastung am Stadtring Süd beschrieben: Diese wird zu 36 % vom **lokalen Verkehr** im Umfeld der Station, zu 22 % vom **sonstigen städtischen Verkehr** und zu 31 % vom **großräumigen Hintergrund** (außerhalb des Stadtgebietes) verursacht. Sonstige Quellen wie genehmigungsbedürftige und nicht genehmigungsbedürftige Anlagen tragen die verbleibenden 11% zur Belastung bei.

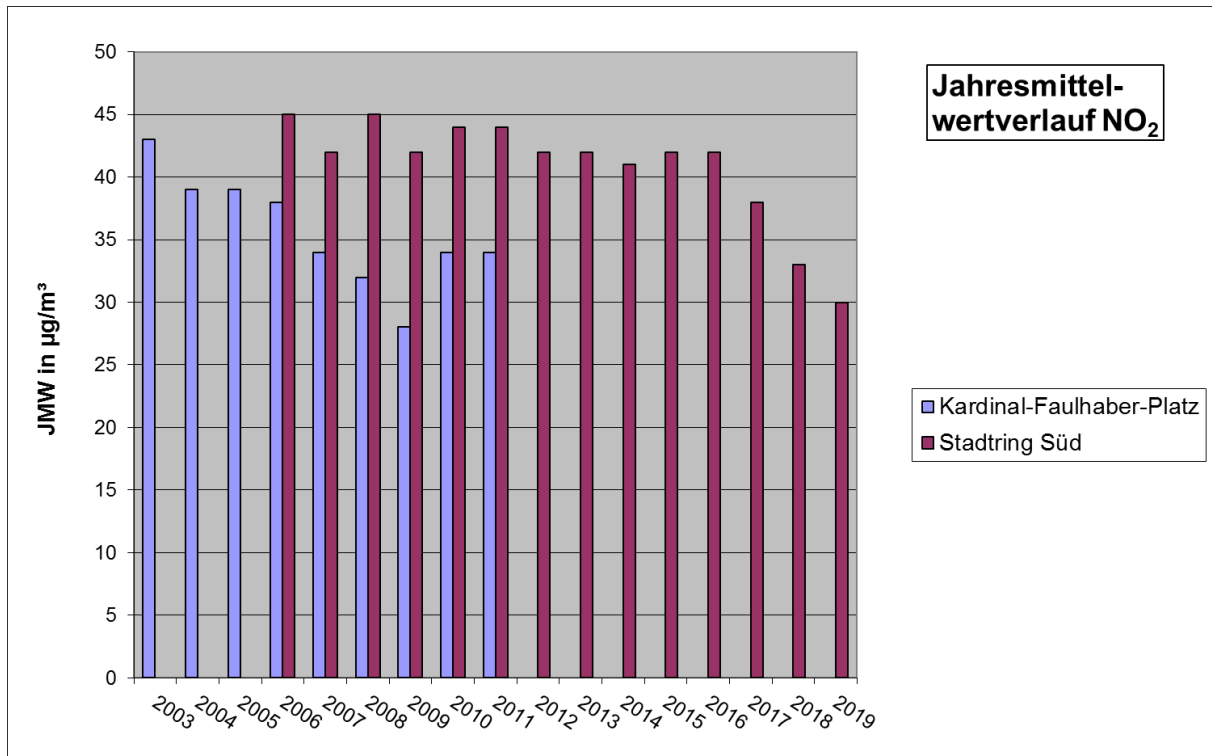
Nachstehend sind die Messwerte für NO₂ zusammengefasst. Die gemessenen 1-Stundenwerte liegen deutlich unter dem Grenzwert. Der Jahresmittelwert 2019 (vorläufige Daten) lag mit 31 µg/m³ unter dem ab 1.1.2015 einzuhaltenden Grenzwert für das Jahresmittel von 40 µg/m³.

Schadstoff	NO ₂	
Grenzwerte 39. BImSchV		
Bezugszeit	1h - Wert	Jahresmittel
Einheit	µg/m ³	µg/m ³
Grenzwert bzw. GW+Toleranzmarge		
für das Jahr 2003	270	54
für das Jahr 2004	260	52
für das Jahr 2005	250	50
für das Jahr 2006	240	48
für das Jahr 2007	230	46
für das Jahr 2008	220	44
für das Jahr 2009	210	42
für die Jahre 2010-2014	300	60
ab dem Jahr 2015	200	40
	Überschreitungen pro Jahr	Jahresmittel
Grenzwert	18	s.o.
	Anzahl	µg/m ³
Würzburg/Kardinal-Faulhaber-Platz		
2003	0	43
2004	0	39
2005	0	39
2006	0	38
2007	0	34
2008	0	32
2009	0	28
2010	0	34
2011	0	34
Würzburg/Stadtring Süd		
2006	0	45
2007	0	42
2008	0	45
2009	0	42
2010	1	44
2011	0	44
2012	0	42
2013	0	42
2014	0	41
2015	0	42
2016	1	42
2017	0	38
2018	0	33
2019	0*	30*

Grenzwertüberschreitungen sind **fett** gedruckt; * vorläufige Daten

Die Frist, bis zur Einhaltung des Immissionsjahresgrenzwertes für NO₂, wurde von der EU für 24 Gebiete in Deutschland (darunter auch Würzburg) verlängert. Der Grenzwert von 40 µg/m³ (Jahresmittel) muss daher seit dem 1.1.2015 eingehalten

werden. Bis dahin musste sichergestellt sein, dass im Jahresmittel $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschritten werden.



2.3 Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid (CO) entsteht, u.a. bei unvollständigen Verbrennungen, bei Vulkan- ausbrüchen, beim mikrobiellen Abbau oder als Ergebnis atmosphärischer Umwand- lungsprozesse. CO ist ein giftiges, farb- und geruchloses Gas. Hauptverursacher der vom Menschen verursachten Emissionen sind Kfz-Motoren, die Schwerindustrie und Hausheizungen.

Unten sind die Messwerte für CO zusammengefasst. Die bestehenden Grenzwerte werden in Würzburg eingehalten.

Schadstoff	CO
Grenzwerte 39. BImSchV	
Bezugszeit	8h -
	Mittelwert
Einheit	mg/m ³
Grenzwert bzw. *GW+Toleranzmarge	
für das Jahr 2003	14*
für das Jahr 2004	12*
ab dem Jahr 2005	10
	höchster 8h- Mittelwert
Würzburg/Kardinal-Faulhaber-Platz	
2003	0**
2004	2,2
2005	2,2
2006	2,0
2007	2,4
2008	1,7
2009	2,4
2010	1,3
2011	1,5
Würzburg/Stadtring Süd	
2006	2,0
2007	3,2
2008	1,6
2009	2,7
2010	1,7
2011	1,7
2012	1,5
2013	2,0
2014	1,1
2015	1,3
2016	1,4
2017	1,4
2018	1,0
2019	liegt noch nicht vor

** Hier wurde vom LfU in der Auswertung lediglich die Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes aufgeführt. Der Grenzwert wurde demnach auch im Jahr 2003 nicht überschritten.

2.4 Schwefeldioxid

Schwefeldioxid (SO₂) ist ein farbloses, stechend riechendes Gas. Es entsteht überwiegend als unerwünschtes Nebenprodukt bei der Verbrennung schwefelhaltiger, fossiler Energieträger wie Kohle oder Öl. Bei verschiedenen industriellen Prozessen wie Eisen- und Stahlerzeugung, Zellstoffproduktion oder Erdölverarbeitung wird Schwefeldioxid ebenfalls freigesetzt. SO₂ ist in der Atmosphäre einer Reihe von Umwandlungsprozessen unterworfen, als deren Folge beispielsweise schweflige Säure, Schwefelsäure, Sulfite, Sulfate und andere Stoffe entstehen können. Diese führen vermischt mit Wasser und Salpetersäure zur Bildung des sauren Regens, der u.a. zu Waldschäden führen kann. Natürliche Vorkommen an Schwefeldioxid finden sich u. a. in vulkanischen Gasen und teilweise im Erdgas. In der Atmosphäre anzutreffendes SO₂ stammt aber ganz überwiegend aus der Kohle- und Erdölverbrennung. Einschneidende gesetzliche Maßnahmen zur Entschwefelung von Verbrennungsanlagen waren daher erforderlich. Sie wurden im Wesentlichen im Bundes-Immissionsschutzgesetz (bzw. der TA Luft) und in der Großfeuerungsanlagenverordnung festgeschrieben. Allein zwischen 1990 und 2012 ist in Deutschland ein Rückgang der SO₂-Emissionen von 5,3 auf 0,43 Millionen Tonnen pro Jahr zu verzeichnen.

Die Schwefeldioxidkonzentrationen haben in den letzten 20 Jahren sehr deutlich abgenommen. Im Jahr 2011 lag (am Kardinal-Faulhaber-Platz) der höchste 1-Stundenmittelwert in Würzburg bei 22 µg/m³ (Grenzwert: 350 µg/m³ bei 24 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr) und der höchste Tagesmittelwert bei 11 µg/m³ (Grenzwert: 125 µg/m³ bei 3 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr). Da die Grenzwerte sehr deutlich unterschritten sind, wurden die regelmäßigen Messungen von SO₂ in Würzburg Ende 2011 eingestellt.

2.5 Ozon

Ozon wird nicht direkt emittiert, sondern entsteht u. a. bei komplizierten photochemischen Reaktionen aus dem Luftsauerstoff unter dem Einfluss energiereicher Lichtstrahlung. Die Ozonkonzentrationen sind daher das Ergebnis von Bildungs- und Abbaureaktionen, bei denen Stickstoffoxide eine wichtige Rolle spielen. Bei Ozon weisen, im Gegensatz zu den anderen Luftschadstoffen, die verkehrsnahen und innerstädtischen Messstationen im Vergleich zu ländlichen Hintergrundmessstationen meist die geringsten Konzentrationen auf.

Für Ozon sind in der 39. BImSchV neben einem Zielwert, der nach Möglichkeit eingehalten werden soll, auch Informations- und Alarmschwellen festgelegt. Bei Überschreitung der Informationsschwelle erfolgt eine Information an die Bevölkerung, bei Überschreitung der Alarmschwelle müssen kurzfristig Maßnahmen ergriffen werden. In Würzburg wurden alle diese Werte in den letzten Jahren eingehalten. Der **Sommer 2015** war allerdings europaweit durch sehr hohe Ozonwerte gekennzeichnet. Es kam daher auch in Würzburg zu 5 Überschreitung der Informationsschwelle (Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³). 2016, 2017 und 2018 wurden alle Werte eingehalten. Die Werte für 2019 liegen noch nicht vor.

Bezeichnung	Ozon (O ₃)		
	Zielwert	Informationsschwelle	Alarmschwelle
Bezugszeit	höchster 8 h Mittelwert eines Tages	1 h	1 h
Wert	120 µg/m ³	180 µg/m ³	240 µg/m ³
Zulässige Überschreitungen pro Jahr	25*	-	-
Würzburg / Kopfklinik (Anzahl pro Jahr)			
2015	20	5	0
2016	21	0	0
2017	19	0	0
2018	17	0	0

* Der Zielwert bezieht sich auf die „Überschreitungen pro Kalenderjahr gemittelt über 3 Jahre“ (§ 9 39. BImSchV). Das „langfristige Ziel“ gemäß 39. BImSchV ist es, die Anzahl der Überschreitungen eines höchsten Achtstundenmittelwertes von 120 µg/m³ pro Tag auf null zu reduzieren.

2.6 Benzol und Blei

Auch für Benzol und Blei, die sich ebenfalls schädlich auf die menschliche Gesundheit auswirken können, legt die 39. BImSchV Immissionsgrenzwerte fest. Der 2018 gemessene Jahresmittelwert der Konzentration von Blei lag an der Station Stadtring Süd bei 0,004 µg/m³ und damit 2 Größenordnungen unter dem Grenzwert (0,5 µg/m³). Die Benzolkonzentration (Passivsammler) betrug 2018 am Stadtring Süd im Jahresmittel 0,8 µg/m³ und lag damit deutlich unter dem Grenzwert von 5 µg/m³.

3. Literatur und weitere Informationen

Landesamt für Umwelt: Lufthygienische Jahresberichte:

https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/lufthygienische_berichte/index.htm

Abschlussbericht zum Projekt „Untersuchung der räumlichen Verteilung der NOx-Belastung im Umfeld von vorhandenen, hochbelasteten Luftmessstationen“:

http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_luft_00192.htm

Feinstaubuntersuchung in der Stadt Würzburg:

http://www.wuerzburg.de/de/themen/umwelt-verkehr/luftreinhaltung/407236.Feinstaubuntersuchung_in_der_Stadt_Wuerzburg_-_Abschlussbericht_und_Kurzfassung.html

Luftreinhalteplan für die Stadt Würzburg:

<https://www.regierung.unterfranken.bayern.de/aufgaben/6/1/00121/index.html>

Information zur Luftqualität und zur Luftreinhaltung in der Stadt Würzburg:

<http://www.wuerzburg.de/luft>

Bildnachweis:

- Fotos Seite 4 und Seite 5: Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Foto Seite 6: Stadt Würzburg