

# Daten zur Nürnberger Umwelt

3. Quartal 2015

Juli-August-September

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden.  
Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Referenten für Umwelt und Gesundheit	4
Die lufthygienische Situation – drittes Quartal 2015	6
Ozon und Sommersmog im Sommer 2015	8
Die Lage der Luftmessstationen im Stadtgebiet	14
Luft-Messwerte und Wetterdaten, Tabellen	15
Quartalsübersicht Juli bis September 2015	16
Monatsübersichten Juli bis September 2015	17
Tagesmittelwerte / höchste Stundenmittelwerte Juli bis September 2015	20
Ozon, Grenzwertüberschreitungen Januar bis September 2015	26
Luft-Messwerte und Wetterdaten, Grafiken Juli bis September 2015	27

## Impressum

Herausgeber:

Stadt Nürnberg

Referat für Umwelt und Gesundheit

Hauptmarkt 18, 90403 Nürnberg

ref3@stadt.nuernberg.de

www.umweltreferat.nuernberg.de

Verantwortlich für den Inhalt:

Alexander Mahr (SUN/Umweltanalytik)

Gestaltung und Redaktion:

Klaus Menge (SUN/Umweltanalytik),

Harald Bauer (SUN/Öffentlichkeitsarbeit)

Druck:

Noris Inklusion gGmbH,

Dorfäckerstraße 37, 90427 Nürnberg

Erscheinungsdatum: Dezember 2015

Erscheinungstermin: Quartalsweise

Auflage: 175 Exemplare

Stetig aktuelle Informationen zur Umweltsituation in Nürnberg finden Sie auf den Internetseiten der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg:  
[www.umweltdaten.nuernberg.de](http://www.umweltdaten.nuernberg.de)

Über unseren Ansagedienst unter der Telefon-Nummer 0911 / 231-20 50 erhalten Sie ständig aktuelle Daten zur Ozon-Situation in Nürnberg.

Kontakt zum Werkbereich Umweltanalytik:

Telefon: 0911 / 231-31 13 (Herr Mahr)

Telefon: 0911 / 231-29 27 (Herr Menge)

Telefax: 0911 / 231-56 22

E-Mail: [sun@stadt.nuernberg.de](mailto:sun@stadt.nuernberg.de)

# Vorwort des Referenten für Umwelt und Gesundheit



Liebe Leserinnen und Leser,

in verschiedenen Medien wurde im Juli 2015 berichtet <sup>1)</sup>, dass die Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission mehrere Vertragsverletzungsverfahren gegen die Bundesrepublik Deutschland eingeleitet hat.

Eines dieser Verfahren der Generaldirektion Umwelt betrifft die Überschreitung der Stickstoffdioxid-Grenzwerte in der Luft. Bei zahlreichen der deutschlandweit rund 500 installierten Messstellen wurde die zulässige Höchstgrenze überschritten. Deutschland und vor allem die Kommunen und Länder hätten der Europäischen Kommission zufolge nicht genügend Maßnahmen zur Senkung der Stickstoffdioxid-Belastung unternommen. Hauptquellen für den hohen Ausstoß sind der Straßenverkehr sowie Feuerungsanlagen für Kohle, Öl, Gas und Holz.

Zwei Grenzwerte sind hier maßgeblich:

- der Jahresmittelwert in Höhe von  $40 \mu\text{g}$  Stickstoffdioxid / $\text{m}^3$  sowie
- eine Häufigkeit von 18 jährlich maximal zulässigen Überschreitungen eines Stundenmittelwerts von  $200 \mu\text{g}$  Stickstoffdioxid / $\text{m}^3$ .

Auch Nürnberg ist davon betroffen, weil an der Messstelle Von-der-Tann-Straße Überschreitungen des Jahresmittelwertes registriert werden. Da die Luftgüte in einem regionalen Kontext gemessen und bewertet wird, ist die Städteachse Nürnberg-Fürth-Erlangen-Schwabach als Verkehrsraum betroffen.

Das Verfahren kommt allmählich in Gang: Die Europäische Kommission verklagt die Bundesrepublik Deutschland. Diese wendet sich an die Länder, die für die Überwachung der Luftqualität und die Erstellung von Luftreinhalteplänen zuständig sind. Und die Länder wenden sich an die Kommunen, die auf örtlicher und regionaler Ebene Maßnahmen umsetzen müssen. Die Kommunen sind nunmehr aufgefordert, an der Überarbeitung der Luftreinhaltepläne mitzuwirken. Im Vorfeld hat die Stadt Nürnberg einen umfassenden Bericht über die Luftqualität vorgelegt <sup>2)</sup> und auch den Luftreinhalteplan öffentlich verfügbar gemacht <sup>3)</sup>.

Im Rahmen der nunmehr anstehenden zweiten Fortschreibung des Luftreinhalteplans sollen auch die Möglichkeiten und Wirkungen der Einführung einer (regional strukturierten) Umweltzone erneut geprüft werden. In Nürnberg wurde bislang keine Umweltzone eingeführt, da sich die Regelungen für Umweltzonen auf die Plaketten-Verordnung beziehen, die lediglich die Feinstaub-Emissionen als Einstufungskriterium für Fahrzeuge kennt, nicht aber die Stickstoffdioxid-Emissionen. In Nürnberg wurden aber noch nie Überschreitungen der Feinstaub-Grenzwerte registriert, sondern ausschließlich eine – tendenziell rückläufige – Überschreitung des Stickstoff-Jahresmittelwertes an der Messstelle Von-der-Tann-Straße.

Die Tabelle rechts oben fasst die Entwicklung der Luftgüte in Nürnberg, Fürth und Erlangen an Hand der verfügbaren Daten aus den Luftgütemessstationen des Landesamtes für Umwelt zusammen. In der Tabelle sind ausschließlich die Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxid-Konzentration dargestellt. Denn der Grenzwert für den Stickstoffdioxid-Stundenmittelwert wurde bisher überhaupt erst ein Mal an der Messstation in Nürnberg in der Von-der-Tann-Straße für eine Stunde überschritten (bei erlaubten 18 Überschreitungen je Kalenderjahr). Damit unterscheidet sich die Belastungssituation der Städteachse Nürnberg-Fürth-Erlangen-Schwabach deutlich von der anderer deutscher Städte, wie beispielsweise München.

Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxid-Konzentration (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Jahr	Nürnberg *	Fürth **	Erlangen ***
	Von-der-Tann-Straße	Theresienstraße	Kräpelinstraße
2008	55	28	25
2009	53	31	25
2010	50	32	22
2011	49	33	20
2012	46	31	22
2013	47	-	20
2014	49	-	17
2015 ****	(48)	(30)	(17)

\* In Nürnberg sind vier weitere Luftgüte-Messstationen installiert. Nur an der Messstation von-der-Tann-Straße wurden bislang Überschreitungen des Grenzwertes von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registriert.

\*\* Die Luftgüte-Messstation Fürth/Theresienstraße wurde im Jahr 2013 vom LfU abgebaut.

\*\*\* Die Luftgüte-Messstation Erlangen/Kräpelinstraße dient der Überwachung der Ozonbelastung in der Region. Diese erreicht die höchsten Werte auf Grund der spezifischen luftchemischen Prozesse, die zur Bildung von Ozon führen, in Stadtrandlagen. Die ebenfalls dort erhobenen Stickstoffdioxid-Messwerte repräsentieren also nicht die Situation einer verkehrsbelasteten Lage, sondern eine typische Stadtrandlage (etwa vergleichbar der großräumigen Grundbelastung). Die in Erlangen bestehende Station in der Pfarrstraße, die eine innerstädtische Situation mit Verkehrsbelastung repräsentierte, wurde im Jahr 2011 abgebaut (dort wurden Jahresmittelwerte bis maximal  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registriert).

\*\*\*\* Für 2015 sind Schätzwerte eingetragen, die auf dem bisher beobachteten Jahresverlauf beruhen.

Eine besondere Situation im Zuge der Bewertung der Belastungen durch Stickstoffdioxid hat sich nun aktuell dadurch ergeben, dass bekannt wurde, wie hoch die Stickstoffdioxid-Emissionen von Diesel-Pkws im realen Fahrzeugbetrieb sind, wenn man sie mit den gesetzlichen Emissionsnormen vergleicht.

Durch die schrittweise Verschärfung der Emissions-Standards – insbesondere durch Einführung von EURO 6 – müssten die Emissionen eigentlich deutlich zurück gehen und damit auch die Immissionswerte sich signifikant verbessern.

Es liegt die Hypothese nahe, dass der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid in Nürnberg stadtweit im Rahmen der Luftqualitätsnormen liegen würde, wenn alle Diesel-Pkws tatsächlich die im Testverfahren geprüften Werte auch auf der Straße einhalten würden. Angesichts dieser Situation mutet es grotesk an, wenn man von den Städten die Umsetzung weiter reichender Maßnahmen fordert, während die eigentlichen Verursacher des Problems die Lieferanten der Diesel-Pkws sind.

Wir stehen also vor interessanten Auseinandersetzungen um die Luftqualität in unseren Städten.

Mit besten Grüßen,

Ihr



Dr. Peter Pluschke,  
Referent für Umwelt und Gesundheit  
der Stadt Nürnberg

<sup>1)</sup> Beispielsweise in: <http://www.energiezukunft.eu/umwelt/politik/mangelnder-umweltschutz-eu-verklagt-deutschland-gn103420/>

<sup>2)</sup> [https://www.nuernberg.de/imperia/md/sun/dokumente/sun/luft\\_in\\_nuernberg.pdf](https://www.nuernberg.de/imperia/md/sun/dokumente/sun/luft_in_nuernberg.pdf)

<sup>3)</sup> <https://www.nuernberg.de/internet/umweltamt/luftreinhalteplanung.html>

## Die lufthygienische Situation – drittes Quartal 2015

Das dritte Quartal 2015 war geprägt von ungewöhnlicher Trockenheit und Hitze, was sich auch bei der Ozonbelastung der Außenluft bemerkbar machte. Der Juli war deutschlandweit der sechstwärmste Juli seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 und brach am 5. Juli in Kitzingen einen Hitzerekord von 40,3 °C. In Nürnberg wurde am Jakobsplatz am gleichen Tag mit 40,1 °C erstmals ein Stundenmittelwert von mehr als 40 °C gemessen. Der folgende Monat wurde zum zweitwärmsten August seit 1881. Er führte zur größten Bodentrockenheit seit 50 Jahren. Die Durchschnittstemperatur lag im August deutschlandweit um 2,8°C über dem Durchschnitt der Referenzperiode von 1981 bis 2010. Es gab 20 Prozent mehr Sonnenstunden als im Durchschnitt. Erst der September brachte leichte Entspannung und in Nürnberg fielen ca. 20 mm Niederschlag. Bayernweit gab es im September 50 mm Regen (Referenzwert: 72 mm). Dieser Niederschlag war aber ungleich verteilt, so gab es im Alpenvorland bis zu 150 mm und im südlichen Mittelfranken nur ca. 10 mm.

### Feinstaub:

Die Feinstaubbelastung lag in den Monaten Juli bis September in einem jahreszeitlich durchschnittlichen Rahmen und war unbeeinflusst von der Hitzewelle. Bei der Feinstaubfraktion PM<sub>10</sub> wurde der Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> nach der 39. BImSchV nicht überschritten, der höchste Tagesmittelwert erreichte am 13. August den Wert 42 µg/m<sup>3</sup>. Es bleibt daher in 2015 bei den bisher neun Überschreitungstagen aus dem ersten Quartal 2015 (Messstation Jakobsplatz).

Bei der Feinstaubfraktion PM<sub>2,5</sub> betragen die Monatsmittel im Juli an den städtischen Luftmessstationen 14 und 11 µg/m<sup>3</sup>, im August 16 und 13 µg/m<sup>3</sup> und im September 8 und 9 µg/m<sup>3</sup> (jeweils Messstation Flughafen / Messstation Jakobsplatz). Alle Monatsmittelwerte blieben daher deutlich unter dem ab 2015 gültigen Ganzjahresgrenzwert von 25 µg/m<sup>3</sup> (39. BImSchV).

Im August 2015 wurde in der Luftmessstation Flughafen ein neues Feinstaubmessgerät für die Feinstaubfraktion PM<sub>10</sub> in Betrieb genommen. Dieses hat gegenüber dem alten Gerät Vorteile hinsichtlich der Art des Strahlers (langlebiges Isotop <sup>14</sup>C mit geringerer Intensität), des Messprinzips (optisch und radiometrisch) sowie der Störempfindlichkeit gegenüber kleinen Fliegen, welche im Bereich des Flughafens häufig in großer Zahl auftreten und in der Vergangenheit zu Datenausfällen führten. Zuverlässige Messdaten für PM<sub>10</sub> am Flughafen stehen daher jetzt wieder ständig online zur Verfügung.

### Stickstoffdioxid:

Die Belastung der Luft durch Stickstoffdioxid lag im Vergleich mit den letzten 6 Jahren auf einem jahreszeitlich durchschnittlichen Niveau. Die Quartalsmittelwerte betragen am Flughafen 15, am Jakobsplatz 26 und in Muggenhof 23 µg/m<sup>3</sup>. Der Jahresgrenzwert von 40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub> wurde daher an den städtischen Luftmessstationen deutlich unterschritten.

An der verkehrsnahen Luftmessstation des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) in der Von-der-Tann-Straße wurden folgende vorläufige Monatsmittel registriert: Juli: 48 µg/m<sup>3</sup>, August: 58 µg/m<sup>3</sup> und September: 51 µg/m<sup>3</sup>. Der Einstunden-Grenzwert der 39. BImSchV von 200 µg/m<sup>3</sup> wurde an keiner Nürnberger Luftmessstation überschritten.

### Ozon:

Bis zum Ende des dritten Quartals gab es wegen der ungewöhnlichen Wetterverhältnisse auch ungewöhnliche Ozonbelastungen in Nürnberg. Vom 1. April bis zum 31. August wurden am Flughafen 40 und am Jakobsplatz 29 Ozon-Überschreitungstage registriert. An einem Ozon-Überschreitungstag liegt mindestens ein 8-Stundenmittelwert eines Tages über dem Wert von 120 µg/m<sup>3</sup>. Gemäß der 39. BImSchV sind, gemittelt über 3 Jahre, 25 Überschreitungstage zulässig, also insgesamt 75 in drei Jahren.

An der städtischen Luftmessstation am Flughafen (FNG) ergibt sich mit einem Mittelwert von 29 Überschreitungstagen eine Überschreitung des Zielwertes der 39. BImSchV, während am Jakobsplatz (JKP) der Zielwert mit 21 Tagen unterschritten wird.

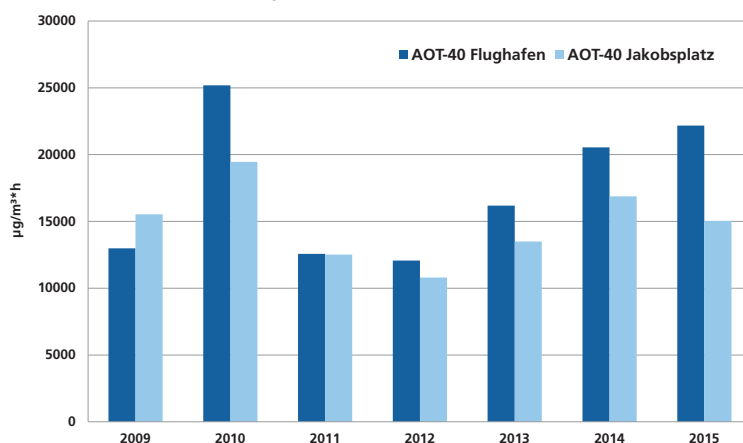
In der Innenstadt sorgen die Stickstoffmonoxid-emissionen der Kraftfahrzeuge für einen rascheren Abbau des Ozons in den Abendstunden. Im ländlichen Bereich ist das Ozon beständiger. Die Tabelle zeigt die Überschreitungstage der Kalenderjahre ab 2009.

Ozon-Überschreitungstage		
Jahr	Flughafen	Jakobsplatz
2009	24	
2010	39	28
2011	17	17
2012	14	8
2013	25	18
2014	23	17
2015	40	29
<b>Mittelwert 2013 - 2015</b>	<b>29</b>	<b>21</b>

Ein anderer Beurteilungswert für die Ozonbelastung, der AOT-40-Wert, betrachtet den Schutz der Pflanzen. Hier werden stündlich die Beträge über 80 µg/m³ im Zeitraum vom Mai bis Juli addiert. Die Summe soll, gemittelt über 5 Jahre, den Betrag von 18 000 µg/m³\*h nicht überschreiten. Folgende Tabelle zeigt, dass dieser Zielwert im Beurteilungszeitraum 2011 bis 2015 eingehalten wurde:

AOT-40-Werte [µg/m³*h]		
Jahr	Flughafen	Jakobsplatz
2009	12 985	15 532
2010	25 187	19 456
2011	12 575	12 518
2012	12 070	10 794
2013	16 179	13 492
2014	20 545	16 882
2015	22 175	15 028
<b>Mittelwert 2011 - 2015</b>	<b>16 709</b>	<b>13 743</b>

In der grafischen Darstellung ist ein seit 2011 steigender Trend erkennbar, besonders bei der Messstation Flughafen.



Das Jahr 2010 war ebenfalls ein Jahr mit erhöhter Ozonbelastung. Vom 24. Juni bis zum 22. Juli 2010 gab es fast täglich einen Überschreitungstag mit mehr als 120 µg/m³ Ozon beim 8-Stundenmittelwert. Am 2. Juli 2010 wurde am Flughafen mit 228 µg/m³ der zweithöchste Stundenmittelwert seit Inbetriebnahme der Station im Jahr 1995 gemessen. Heuer lagen die Spitzenwerte am Flughafen bei 203 µg/m³ (17. Juli) und bei 201 µg/m³ (2. August) deutlich darunter. Eine Überschreitung des Alarmschwellenwertes nach der 39. BImSchV von 240 µg/m³, wie in einigen anderen Städten Deutschlands, gab es daher in Nürnberg nicht. Jedoch wurde die Informationsschwelle der 39. BImSchV von 180 µg/m³ im Juli zweimal und im August viermal überschritten. Im September ging die Ozonbelastung dann deutlich zurück. Der höchste Stundenmittelwert am Flughafen lag nur noch bei 128 µg/m³.

### Messwerte im Internet:

Die aktuellen Messwerte der städtischen Luftmessstationen und sämtliche Quartalsberichte werden im Internet unter [www.umweltdaten.nuernberg.de](http://www.umweltdaten.nuernberg.de) durch die Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg, Werkbereich Umweltanalytik (SUN/U) bereit gestellt.

Die Online-Version der „Daten zur Nürnberger Umwelt“ enthält auch alle Quartalsgrafiken zu den gemessenen Parametern.

<http://umweltdaten.nuernberg.de/berichte/archiv-der-quartalsberichte.html>

Zu den Quartalsberichten  
„Daten zur Nürnberger Umwelt“



Zu den aktuellen Umweltdaten  
im Internet:





# Ozon und Sommersmog im Sommer 2015

Der Sommer 2015 war im Vergleich zu den Sommermonaten der Vorjahre recht ungewöhnlich, was die Ozonbelastung der bodennahen Luft betrifft. Die 40 Ozon-Überschreitungstage im Jahr 2015 lagen deutlich über dem Durchschnitt. Daher soll im Folgenden näher auf das Thema Ozon eingegangen werden:

## Was ist Ozon und welche Eigenschaften hat es?

Ozon besteht aus drei Sauerstoffatomen ( $O_3$ ), während es beim gewöhnlichen Luftsauerstoff ( $O_2$ ) nur zwei sind. Das Ozon in großen Höhen (15-25 km) schützt uns vor der schädlichen UV-Strahlung. In Bodennähe jedoch können erhöhte Ozon-Konzentrationen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Ozon ist bei hohen Konzentrationen, zum Beispiel bei technischen Anwendungen, sehr giftig. Es steht im Verdacht, Krebs zu erzeugen und hat ein eindeutig genotoxisches Potential. Unter Laborbedingungen kann Ozon ab  $40\text{-}50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  geruchlich wahrgenommen werden. In der Umgebungsluft, zusammen mit anderen Gerüchen, ist Ozon normalerweise nicht zu riechen.

Die in der Umgebungsluft vorkommende Ozon-Konzentration liegt in Nürnberg im Jahresmittel bei ca.  $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  und erreicht im Sommer Maximalwerte von ca.  $160\text{-}200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Luftverunreinigungen wie Stickstoffoxide und flüchtige Kohlenwasserstoffe führen im Sommer zu größeren Konzentrationen von Ozon in der Außenluft. An Tagen mit erhöhter Ozonbelastung der Außenluft spricht man auch von Sommersmog bzw. Photosmog.

Nach der „39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“ vom 2. August 2010 sollen die Bürger ab einer gemessenen Ozonkonzentration von  $180\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Einstundenmittelwert) über die erhöhte Belastung informiert werden (=Informationsschwelle). Ab  $240\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  soll zusätzlich eine Warnung vor einer erhöhten Ozonkonzentration erfolgen (=Alarmschwelle). Im Nürnberger Stadtgebiet wird die Ozonkonzentration der Außenluft an drei Orten gemessen: In den städtischen Luftmessstationen am Jakobsplatz (Stadtzentrum), am Flughafen (ländliche Umgebung) und in der Luftmessstation des Landesamtes für Umwelt in Muggenhof. An der Luftmessstation am Nürnberger Flughafen wurde im Zeitraum vom 1. Januar bis zum 30. September 2015 sechs Mal der Informationsschwellenwert von  $180\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  Ozon überschritten. Die Alarmschwelle von  $240\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  Ozon wurde in Nürnberg in den ersten Quartalen 2015 nicht erreicht. Seit 1992, dem Beginn der Ozonmessungen in den städtischen Luftmessstationen, wurde die Alarmschwelle erst zweimal überschritten: 1993 am Hauptmarkt ( $248\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), sowie 1997 am Flughafen ( $242\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### Informationsschwelle $180\ \mu\text{g}/\text{m}^3$

Das Bayerische Landesamt für Umwelt veröffentlicht folgende Hinweise zur Ozon-Informationsschwelle:

„Für die Unterrichtung der Bevölkerung über mögliche begrenzte und vorübergehende gesundheitliche Auswirkungen bei besonders empfindlichen Gruppen der Bevölkerung ist im Fall einer kurzen Exposition ein Wert von  $180\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Informationsschwelle) während einer Stunde festgesetzt. Vorsorglich sollten Personen, die erfahrungsgemäß gegenüber Luftschadstoffen empfindlich reagieren, bei Werten über  $180\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  ungewohnte und erhebliche körperliche Anstrengungen im Freien vermeiden. Ebenso wird von sportlichen Ausdauerleistungen (z.B. Jogging) abgeraten.“

„Einzelne Personen können bei länger andauernden Ozonkonzentrationen auch im Bereich unterhalb des Informationswertes unter körperlicher Belastung Beeinträchtigungen erleiden.“

### Alarmschwelle $240\ \mu\text{g}/\text{m}^3$

Ab dieser Außenluftkonzentration gelten die Hinweise für die Informationsschwelle nicht nur für besonders empfindliche Personen, sondern für alle Bevölkerungsgruppen. Das Umweltbundesamt (5) gibt dazu folgende Auskünfte:

„Die gesundheitlichen Wirkungen von Ozon bestehen in einer verminderten Lungenfunktion, entzündlichen Reaktionen in den Atemwegen und Atemwegsbeschwerden. Bei körperlicher Anstrengung, also bei erhöhtem Atemvolumen, können sich diese Auswirkungen verstärken. Empfindliche oder vorgeschädigte Personen, zum Beispiel Asthmatiker, sind besonders anfällig und sollten bei hohen Ozonwerten körperliche Anstrengungen im Freien am Nachmittag vermeiden.“

Weitere Informationen zu den gesundheitlichen Auswirkungen des Sommersmogs sind auch verfügbar unter (2), (3), (4) und (5).



## Wie entstehen Ozon und Sommersmog?

Bodennahes Ozon entsteht bei starker Sonneneinstrahlung bei Anwesenheit von Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, Volatile Organic Compounds, wie unverbrannte Benzin-Bestandteile oder natürliche Terpene aus Wäldern). Diese werden daher auch als Vorläuferverbindungen bezeichnet. Die Reduzierung der Vorläufersubstanzen war daher in der Vergangenheit ein wichtiges Ziel der Umweltpolitik

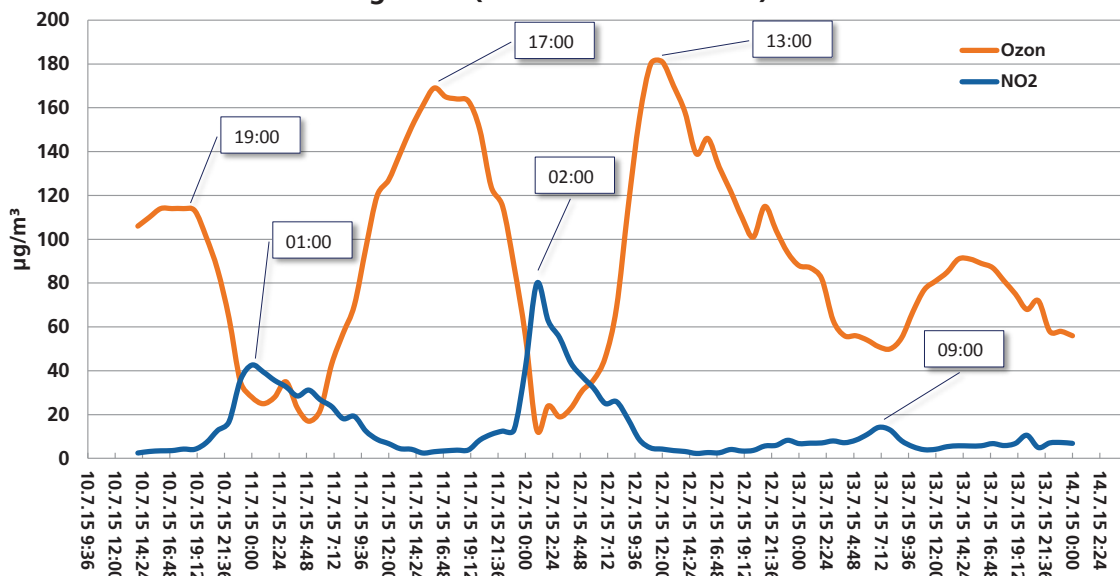
zur Verringerung der Ozonbelastung (z.B. durch die „VOC-Richtlinie“ 1999/13/EG von 1999). Von den VOC fördern die ungesättigten Kohlenwasserstoffe (Olefine, Terpene) und Aromaten (zum Beispiel Benzol und Toluol) die Ozonentstehung am stärksten. Methan hat das geringste Ozonbildungspotential und wird oft messtechnisch nicht berücksichtigt. Man spricht dann von den Nicht-Methan-VOC (NMVOC).

Das energiereiche UV-Licht der Sonnenstrahlung wirkt auf die Vorläuferverbindungen in der Luft ein und bildet dabei zahlreiche energiereiche Verbindungen. Diese Reaktionsprodukte wirken reizend und werden als Photooxidantien bezeichnet. Das Ozon ist der wichtigste Bestandteil, jedoch nicht der am stärksten reizende. Durch die Messung des Ozons als Leitsubstanz kann der Photosmog gut quantifiziert werden.

Es gibt zwei wesentliche Entstehungswege für den Sommersmog:

- A) Das UV-Licht wirkt mit seiner Strahlungsenergie auf Stickstoffdioxidmoleküle (NO<sub>2</sub>) in der Luft ein, die überwiegend aus Abgasen des Straßenverkehrs stammen, und spaltet einzelne Sauerstoffatome (•O) ab. Diese sind im Vergleich zu den sonst vorkommenden Sauerstoffmolekülen (O<sub>2</sub>) sehr energiereich und reaktionsfreudig. Die Sauerstoffatome verbinden sich daher schnell mit den in großer Überzahl vorhandenen Sauerstoffmolekülen zum Ozon, welches dann aus drei Sauerstoffatomen besteht (O<sub>3</sub>) und seinerseits sehr reaktionsfreudig ist. Das Ozon kann zum Beispiel schnell mit dem Stickstoffmonoxid (NO) aus den Abgasen von Kraftfahrzeugen reagieren und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) bilden, welches dann wiederum zur Ozonbildung beiträgt.
- B) Das einzelne, reaktionsfreudige Sauerstoffatom aus dem Stickstoffdioxid kann aber auch mit Wassermolekülen (H<sub>2</sub>O) reagieren, indem es diesen ein Wasserstoffatom entzieht. Dabei entstehen zwei OH-Radikale, welche durch ein freies Elektron sehr reaktionsfreudig sind und rasch mit Kohlenwasserstoffen reagieren können, welche dann selbst zu Radikalen werden. Diese reagieren dann mit dem Luftsauerstoff und bilden Peroxyalkylradikale, die wiederum reaktionsfreudig sind und leicht ein Sauerstoffatom an Stickstoffmonoxid-Moleküle abgeben können, was wieder zu einer Bildung von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) führt. Die OH-Radikale verbrauchen sich dabei nicht und können dies noch viele Male wiederholen, was dann nach einem Ozonreichen Tag zu langsam steigenden NO<sub>2</sub>-Werten führt. Die OH-Radikale wirken also als Katalysator für die NO<sub>2</sub>-Bildung. Die folgende Grafik mit Ozon- und NO<sub>2</sub>-Messwerten aus der Luftmessstation Flughafen verdeutlicht die Vorgänge:

**Zeitlicher Verlauf der Ozon- und Stickstoffdioxidkonzentration am Flughafen (Stundenmittelwerte)**



Die Ozonmaxima bauen sich typischerweise erst am späten Nachmittag bis Abend auf. Während der Nachtstunden nimmt die Ozonkonzentration (orangene Linie im Diagramm auf Seite 7) langsam ab, während die Stickstoffdioxidkonzentration (blaue Linie im Diagramm auf Seite 7) deutlich ansteigt. Obwohl nach Mitternacht die NO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Kraftfahrzeug- und Flugverkehr stark vermindert sind, gibt es dann oft erhöhte Stickstoffdioxidwerte.

Wird das Ozon in der Nacht nicht vollständig abgebaut, so kann am nächsten Tag die Ozonbildung auf diesem „Sockel“ aufbauen und dadurch höhere Spitzen erreichen als am Vortag.

Eine erhöhte UV-Einstrahlung und nur geringe Mengen an Luftverunreinigungen gibt es auf den Gipfeln höherer Berge. Wegen der geringeren Konzentration an Luftverunreinigungen kann sich dort eine höhere Ozonbelastung bilden, die langsamer abgebaut wird als im Tal. Daher ist es nicht verwunderlich, dass zum Beispiel in Österreich auf dem „Hohen Sonnblick“ in 3106 Metern Höhe die Ozon-Jahresmittelwerte bei 95 bis 105 µg/m<sup>3</sup> liegen (6), während es in Nürnberg lediglich etwa 38-48 µg/m<sup>3</sup> sind.

## Weitere Reizstoffe beim Sommersmog

### **Peroxyacetylnitrat (PAN):**

PAN entsteht aus der Oxidation von Kohlenwasserstoffen (VOC) in Gegenwart von NO<sub>2</sub>. Es ist die zweitwichtigste Komponente des Photosmogs und im Schnitt zu rund 10% daran beteiligt. PAN gilt als noch giftiger und reizender als das Ozon. Es ist im Gegensatz zum Ozon gut wasserlöslich, was die Reizwirkung auf die Schleimhäute verstärkt. In Zeiten und Gegenden mit starker Belastung durch Photosmog, beispielsweise in Los Angeles in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, wurden bis zu 200 µg/m<sup>3</sup> PAN nachgewiesen, worauf wirksame Maßnahmen zur Abgasminderung bei Kraftfahrzeugen eingeführt wurden, zum Beispiel der geregelte Katalysator für Otto-Motoren. Gelangt PAN in größere atmosphärische Höhen, so ist es dort in der Kälte relativ stabil und kann so vom Wind über längere Strecken transportiert werden. Da es beim Zerfall wieder NO<sub>2</sub> freisetzt, gilt es auch als Reservoirgas für NO<sub>2</sub>.

### **Peroxybenzoylnitrat (PBN):**

PBN ist eines der vielen Nebenbestandteile des Photosmogs und in geringerer Konzentration vorhanden als PAN. Es bildet sich aus NO<sub>2</sub> und aromatischen Kohlenwasserstoffen unter Einwirkung von Sonnenlicht.

### **Wasserstoffperoxid, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:**

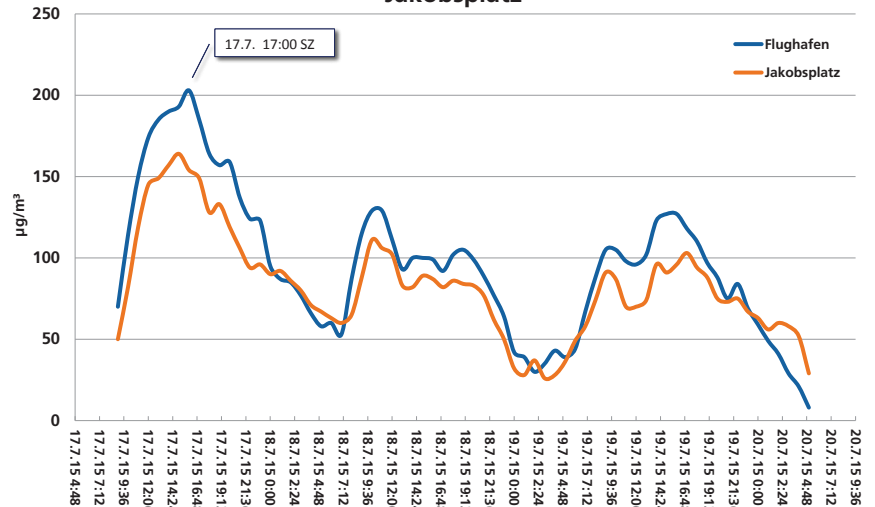
Wasserstoffperoxid ist der dritt wichtigste Bestandteil des Photosmogs und ist ein oft eingesetztes Oxidations- und Desinfektionsmittel. Beim Sommersmog bildet es sich aus zwei Hydroperoxyl-Radikalen ( $2 \bullet\text{HO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$ ).

Ferner spielen auch einige Aldehyde eine Rolle, z.B. Acrolein und Formaldehyd. Auch diese sind starke Reizstoffe, aber weniger stark am Photosmog beteiligt. Weitere Informationen dazu können unter (1) bis (7) erhalten werden.

## Ozon-Konzentration am Stadtrand und in der Innenstadt

Die Grafik rechts zeigt Ozon-Messwerte für die Luftmessstation Jakobsplatz (orange) und Flughafen (blau) vom Juli 2015 mit dem Maximum am 17. Juli. Am Flughafen wurden fast durchgängig höhere Ozon-Konzentrationen gemessen als am Jakobsplatz.

Vergleich der Ozonkonzentration am Flughafen und am Jakobsplatz

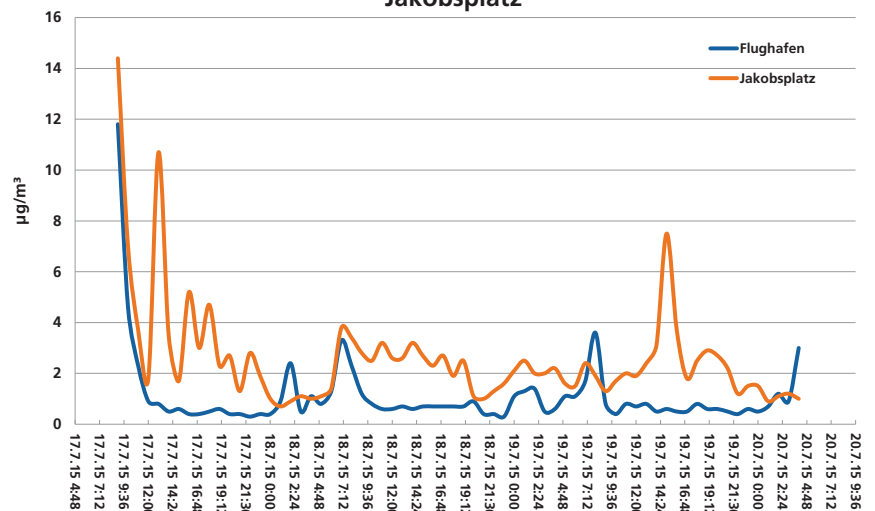


Betrachtet man die Stickstoffmonoxid-Konzentrationen (NO) dieser beiden Luftmessstationen, so erkennt man leicht die Unterschiede:

Die Luft an der Luftmessstation Jakobsplatz ist durch die größere Nähe zu den Emissionen des Straßenverkehrs stärker mit Stickstoffmonoxid belastet als die Luft am Flughafen (ländlicher Hintergrund).

Das Stickstoffmonoxid reagiert mit dem Ozon, in der Innenstadt kommt es somit zu einem schnelleren Ozonabbau als im ländlichen Bereich. Da sich bei dieser Reaktion jedoch das Reizgas Stickstoffdioxid bildet, ist hinsichtlich des Reizpotentials auf die Atemwege leider wenig gewonnen.

Vergleich der NO-Konzentration am Flughafen und am Jakobsplatz

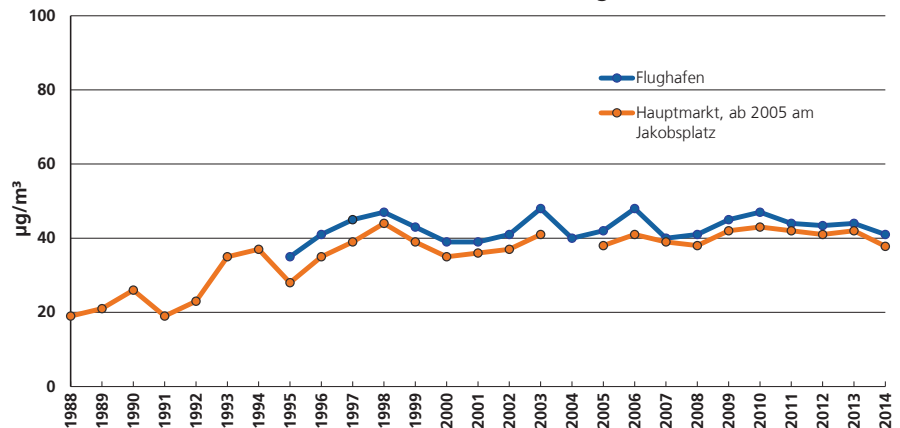


## Entwicklung der Ozon-Konzentration – ein Rückblick

Die folgenden Grafiken zeigen die an den städtischen Luftmessstationen gemessenen Ozon-Jahresmittelwerte und die maximalen Stundenwerte:

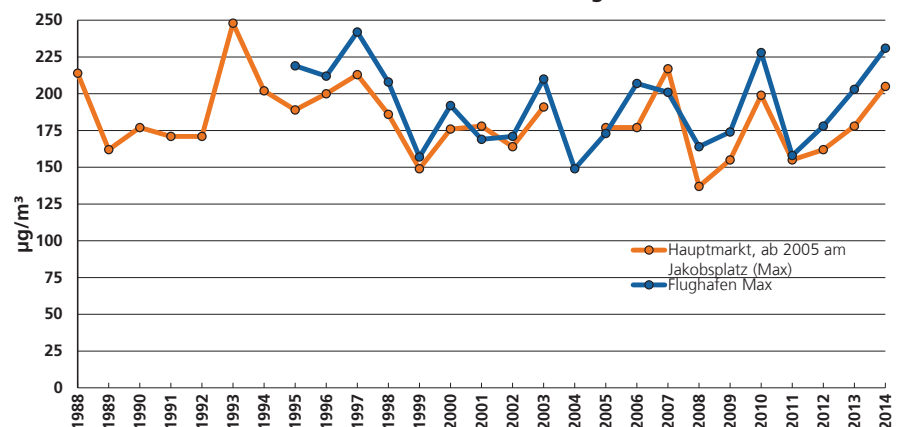
Bei den Jahresmittelwerten ist in Nürnberg kein klarer langfristiger Trend erkennbar. Es scheint sich in den letzten Jahren seit 2010 ein leichter Abwärtstrend anzudeuten.

Jahresdurchschnittswerte Ozon der Nürnberger Messstationen



Bei den maximalen Stundenmittelwerten ist seit 2011 eine stetige Steigung zu erkennen. Wie sich das in den nächsten Jahren weiter entwickeln wird, bleibt jedoch abzuwarten. Deutschlandweit gibt es laut Umweltbundesamt ((5), Stand 2015) einen sinkenden Trend bei den Maximalwerten ab dem Jahr 1990.

Maximale Ozon-Stundenwerte der Nürnberger Messstationen



Die European Environment Agency (8) ermittelte für Deutschland einen deutlichen sinkenden Trend in den Sommermonaten (Juni-August) und einen schwächeren steigenden Trend in den Wintermonaten (Dezember-Februar).

Dies legt den Schluss nahe, dass für die langjährige Entwicklung in Nürnberg nicht die Sonneneinstrahlung während der Sommermonate entscheidend war, sondern die Konzentration der Vorläuferverbindungen. Der lange Zeit angestiegene Anteil der PKW mit Dieselmotoren führte in den letzten Jahren zu steigenden NOx-Emissionen, da die nach

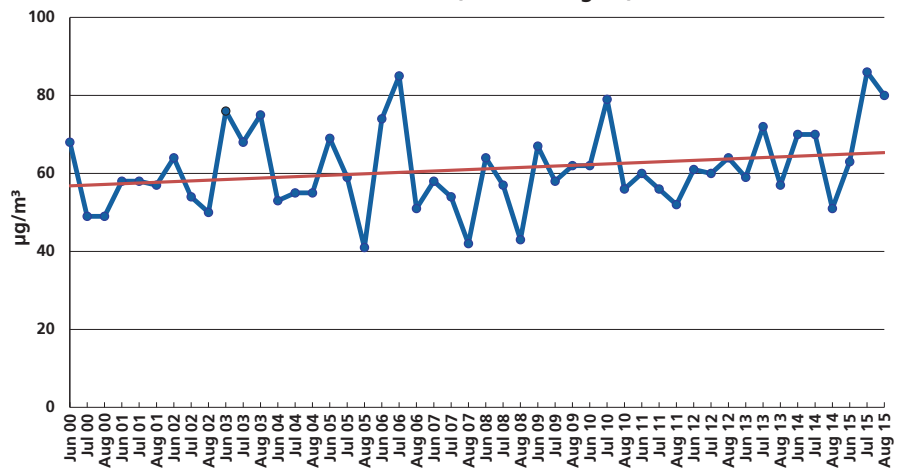
den Emissionsklassen Euro 5 und Euro 6 (Dieselmotoren) erlaubten Emissionen noch deutlich höher sind als bei den Ottomotoren. Im realen Fahrbetrieb ist der Unterschied noch wesentlich größer, daher dürfte dies die Hauptursache für die anhaltende Ozonbelastung der Luft ausmachen.

Ob zukünftige Reduzierungen der NOx-Emissionen im Straßenverkehr eine Trendwende bewirken werden, bleibt abzuwarten. Ein weiterer Ausbau der Elektromobilität wird sich bei den NOx-Emissionen in jedem Fall positiv auswirken.

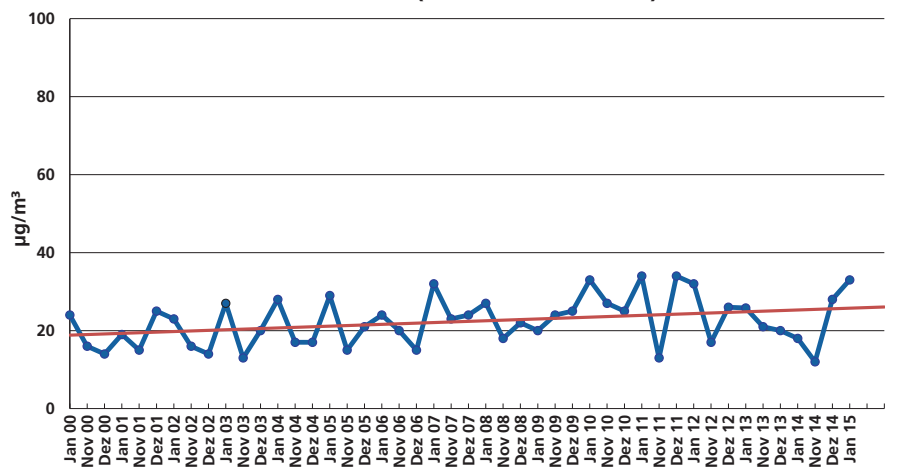
Schaut man sich die Entwicklung nur für die Sommer- und Wintermonate an, so ergeben sich für Nürnberg folgende Grafiken:

Die Ozon-Mittelwerte der Sommermonate Juni bis August, gemessen am Flughafen, ergeben einen leicht steigenden Trend. Bei den Wintermonaten November bis Januar sieht es ähnlich aus.

**Monatsmittelwerte Ozon am Flughafen Nürnberg  
Sommermonate (Juni bis August)**



**Monatsmittelwerte Ozon am Flughafen Nürnberg  
Wintermonate (November bis Januar)**



Die Ferneinträge von Vorläuferverbindungen sind jedoch lokal nicht beeinflussbar und werden sicher auch zukünftig zum Photosmog in den Sommermonaten beitragen. Auch natürliche Vorläufer-substanzen, wie beispielsweise die Terpene aus den Wäldern, werden zukünftig zur Ozonbildung beitragen. Die längerfristige Entwicklung des Klimas mit möglicherweise zunehmenden Trocken- und Hitzeperioden im Sommer dürfte für die zukünftigen Spitzenbelastungen durch den Sommersmog entscheidend sein.

Dipl.Ing. (FH) Klaus Menge  
Fachbereich Immissionen, SUN/U-M5

Literatur:

- (1) Die lufthygienische Situation im dritten Quartal 2015 in Nürnberg.  
In: „Daten zur Nürnberger Umwelt 3-2015“
- (2) Bodennahes Ozon und Sommersmog, LfU, Schäffler, Stroh, Ott, 2015
- (3) Informationen über Ozon, LfU, Ref. 24/ Falb, Juli 2014
- (4) www.wikipedia.de (Sommersmog), 2015
- (5) <http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/ozon-belastung>, Stand 10/2015
- (6) Ozonbericht 2009-2011, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Österreich
- (7) Römpf, Lexikon Umwelt, 2. Auflage, 2000
- (8) Air quality in Europe – 2014 report, European Environment Agency, 2014

# Die Lage der Luftmessstationen im Stadtgebiet



Standort	Betreiber	Charakteristik
Flughafen Nürnberg	Stadt Nürnberg	Stadtrand / Hintergrundbelastung
Jakobsplatz	Stadt Nürnberg	Innenstadt / Hintergrundbelastung
Muggenhof	Stadt Nürnberg + LfU	Innenstadt / Hintergrundbelastung
Hauptbahnhof	Landesamt für Umwelt (LfU)	Hauptverkehrsstraße
Von-der-Tann-Straße	Landesamt für Umwelt (LfU)	Hauptverkehrsstraße

# Luft-Messwerte und Wetterdaten, Tabellen

für das dritte Quartal 2015

Messtationen Flughafen, Jakobsplatz, Muggenhof und Klärwerk 1

## Abkürzungen:

TMW: Tagesmittelwert  
HTMW: Höchster Tagesmittelwert  
HSMW: Höchster Stundenmittelwert

## Mittelwertbildung

Für die Luftschadstoffe gelten als Bewertungsgrundlage verschiedene Mittelungszeiträume. Diese werden geregelt in der 39. BImSchV vom 2.8.2010. Es gelten jeweils folgende Zeiträume für die Mittelwertbildung:

Stundenmittelwert : NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>  
Tagesmittelwert : PM<sub>10</sub>  
Gleitender-Mittelwert über 8 Stunden : O<sub>3</sub>, CO  
Jahresmittelwert : PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>



## Luftschadstoffe, Quartalsübersicht Juli bis September 2015

Parameter	Station	Einheit	Mittelwert	Höchster Stundenmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	Ausfall [%]	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	15	86	34	1,2	11	50
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	26	107	55	0,4	21	72
	Muggenhof	µg/m <sup>3</sup>	23	123	48	0,1	18	64
Stickstoffmonoxid NO	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	4	95	16	1,9	1	28
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	5	89	19	0,4	3	32
	Muggenhof	µg/m <sup>3</sup>	6	119	23	0,1	2	39
Feinstaub PM <sub>10</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	14 (a)	42 (a)	25 (a)	53,8	12	32
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	18	58	42	1,4	17	44
Feinstaub PM <sub>2,5</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	13	49	32	2,9	11	32
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	11	37	25	1,3	9	28
Kohlenmonoxid CO	Flughafen	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,5	0,4	0,9	0,2	0,4
	Muggenhof	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,6	0,3	0,0	0,2	0,4
Ozon O <sub>3</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	70	203	127	1,1	65	172
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	61	191	123	0,4	56	154
Benzol	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	0,3	2,6	0,6	0,9	0,3	0,8
Toluol	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	1,1	10,3	2,9	0,9	0,7	4,7
Natürliche Radioaktivität	Klärwerk 1	Bq/m <sup>3</sup>	7,83	29,52	15,04	0,0	6,66	21,29
Künstliche Radioaktivität	Klärwerk 1	Bq/m <sup>3</sup>	0,50	0,50	0,50	0,0	*	*

a) ungültig (nicht ausreichende Verfügbarkeit der Ausgangswerte)

## Meteorologische Daten, Quartalsübersicht Juli bis September 2015

Parameter	Station	Einheit	Mittelwert	Höchster Stundenmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	Niedrigster Stundenwert	Niedrigster Tageswert	Ausfall [%]
Temperatur	Flughafen	°C	19,2	37,7	30,3	4,0	10,6	0,5
	Jakobsplatz	°C	20,7	40,1	32,4	7,0	11,3	0,2
relative Luftfeuchte	Flughafen	%	67	100	95	19	40	0,5
	Jakobsplatz	%	61	99	90	19	37	0,2
Windgeschwindigkeit	Flughafen	m/s	2,8	12,0	6,7	0,3	1,1	0,5
Luftdruck	Flughafen	hPa	1017	1035	1034	1000	1003	0,5

## Niederschlagsmessungen

Station	Einheit	Summe	Stundenmaximum	Zeitpunkt des Maximums	Tagesmaximum
Flughafen	mm	82,0	11,7	07.07.2015 23:00	11,7
Jakobsplatz	mm	73,2	7,1	07.07.2015 23:00	14,2

1 mm Niederschlag entspricht 1 Liter pro Quadratmeter

## Messung der Globalstrahlung

Station	Einheit	Quartalsmittel	Tagesmaximum	Tagesminimum	Zeitpunkt des Maximums
Flughafen	Watt/m <sup>2</sup>	195	345	38	14.07.2015 11:49

Maxima und Minima aus den Tagesmittelwerten

## Luftschadstoffe, Monatsübersicht Juli 2015

Parameter	Station	Einheit	Mittelwert	Höchster Stundenmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	Ausfall [%]	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	13	80	23	1,9	8	45
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	24	100	43	0,4	19	68
	Muggenhof	µg/m <sup>3</sup>	21	74	36	0,1	17	55
Stickstoffmonoxid NO	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	2	56	12	1,9	1	18
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	4	62	9	0,4	2	21
	Muggenhof	µg/m <sup>3</sup>	4	56	11	0,1	2	25
Feinstaub PM <sub>10</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	---	---	---	100,0	---	---
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	19	52	35	1,3	18	43
Feinstaub PM <sub>2,5</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	14	44	24	6,0	13	32
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	11	33	21	0,3	9	29
Kohlenmonoxid CO	Flughafen	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,4	0,2	1,9	0,2	0,3
	Muggenhof	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,4	0,2	0,1	0,2	0,3
Ozon O <sub>3</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	86	203	124	2,4	84	172
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	73	166	109	0,3	70	146
Benzol	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	0,2	1,2	0,3	2,3	0,2	0,6
Toluol	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	0,9	9,7	1,9	2,3	0,6	4,1
Natürliche Radioaktivität	Klärwerk 1	Bq/m <sup>3</sup>	6,02	19,21	9,74	0,0	5,16	16,20
Künstliche Radioaktivität	Klärwerk 1	Bq/m <sup>3</sup>	0,50	0,50	0,50	0,0	*	*

## Meteorologische Daten, Monatsübersicht Juli 2015

Parameter	Station	Einheit	Mittelwert	Höchster Stundenmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	Niedrigster Stundenwert	Niedrigster Tageswert	Ausfall [%]
Temperatur	Flughafen	°C	21,9	37,4	30,3	6,2	14,6	1,3
	Jakobsplatz	°C	23,6	40,1	32,4	10,7	15,6	0,0
relative Luftfeuchte	Flughafen	%	60	100	77	25	47	1,3
	Jakobsplatz	%	54	96	74	22	40	0,0
Windgeschwindigkeit	Flughafen	m/s	3,2	12,0	6,7	0,4	1,8	1,3
Luftdruck	Flughafen	hPa	1017	1025	1024	1006	1008	1,3

## Niederschlagsmessungen

Station	Einheit	Summe	Stundenmaximum	Zeitpunkt des Maximums	Tagesmaximum
Flughafen	mm	28,9	11,7	07.07.2015 23:00	11,7
Jakobsplatz	mm	23,9	7,1	07.07.2015 23:00	14,2

1 mm Niederschlag entspricht 1 Liter pro Quadratmeter

## Messung der Globalstrahlung

Station	Einheit	Monatsmittel	Tagesmaximum	Tagesminimum	Zeitpunkt des Maximums
Flughafen	Watt/m <sup>2</sup>	249	345	103	14.07.2015 11:49

Maxima und Minima aus den Tagesmittelwerten

## Luftschadstoffe, Monatsübersicht August 2015

Parameter	Station	Einheit	Mittelwert	Höchster Stundenmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	Ausfall [%]	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	15	86	34	1,3	11	53
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	26	107	55	0,8	20	79
	Muggenhof	µg/m <sup>3</sup>	23	123	48	0,0	18	69
Stickstoffmonoxid NO	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	3	63	10	3,4	1	28
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	5	55	10	0,8	2	30
	Muggenhof	µg/m <sup>3</sup>	5	74	13	0,0	2	32
Feinstaub PM <sub>10</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	15 (a)	42 (a)	25 (a)	59,8	14	31
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	21	58	42	1,1	19	46
Feinstaub PM <sub>2,5</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	16	49	32	2,4	15	40
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	13	37	25	3,6	12	30
Kohlenmonoxid CO	Flughafen	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,5	0,4	0,7	0,2	0,4
	Muggenhof	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,6	0,3	0,0	0,2	0,4
Ozon O <sub>3</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	80	201	127	0,8	73	178
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	72	191	123	0,8	67	166
Benzol	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	0,3	1,0	0,6	0,3	0,3	0,7
Toluol	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	1,1	10,3	2,1	0,3	0,8	4,5
Natürliche Radioaktivität	Klärwerk 1	Bq/m <sup>3</sup>	8,69	29,52	13,86	0,0	7,63	22,68
Künstliche Radioaktivität	Klärwerk 1	Bq/m <sup>3</sup>	0,50	0,50	0,50	0,1	*	*

a) ungültig (nicht ausreichende Verfügbarkeit der Ausgangswerte)

## Meteorologische Daten, Monatsübersicht August 2015

Parameter	Station	Einheit	Mittelwert	Höchster Stundenmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	Niedrigster Stundenwert	Niedrigster Tageswert	Ausfall [%]
Temperatur	Flughafen	°C	21,7	37,7	29,4	8,0	14,8	0,0
	Jakobsplatz	°C	23,2	38,8	30,9	11,8	15,7	0,7
relative Luftfeuchte	Flughafen	%	67	100	95	19	40	0,0
	Jakobsplatz	%	60	99	90	19	37	0,7
Windgeschwindigkeit	Flughafen	m/s	2,4	9,9	3,8	0,3	1,1	0,0
Luftdruck	Flughafen	hPa	1017	1026	1025	1007	1009	0,0

## Niederschlagsmessungen

Station	Einheit	Summe	Stundenmaximum	Zeitpunkt des Maximums	Tagesmaximum
Flughafen	mm	31,6	3,7	15.08.2015 22:00	7,9
Jakobsplatz	mm	29,4	5,1	15.08.2015 22:00	6,0

1 mm Niederschlag entspricht 1 Liter pro Quadratmeter

## Messung der Globalstrahlung

Station	Einheit	Monatsmittel	Tagesmaximum	Tagesminimum	Zeitpunkt des Maximums
Flughafen	Watt/m <sup>2</sup>	204	282	38	01.08.2015 14:21

Maxima und Minima aus den Tagesmittelwerten

## Luftschadstoffe, Monatsübersicht September 2015

Parameter	Station	Einheit	Mittelwert	Höchster Stundenmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	Ausfall [%]	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	17	79	29	0,4	14	50
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	28	99	43	0,0	25	71
	Muggenhof	µg/m <sup>3</sup>	24	89	39	0,3	21	64
Stickstoffmonoxid NO	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	6	95	16	0,4	2	35
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	7	89	19	0,0	3	42
	Muggenhof	µg/m <sup>3</sup>	8	119	23	0,3	3	59
Feinstaub PM <sub>10</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	13	40	22	0,0	11	33
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	14	54	29	1,8	14	34
Feinstaub PM <sub>2,5</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	8	28	16	0,0	8	18
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	9	30	14	0,0	8	21
Kohlenmonoxid CO	Flughafen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	0,4	0,2	0,0	0,1	0,3
	Muggenhof	mg/m <sup>3</sup>	0,2	0,6	0,3	0,0	0,2	0,4
Ozon O <sub>3</sub>	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	45	128	64	0,0	46	105
	Jakobsplatz	µg/m <sup>3</sup>	39	107	61	0,0	39	92
Benzol	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	0,4	2,6	0,6	0,0	0,4	0,9
Toluol	Flughafen	µg/m <sup>3</sup>	1,2	9,3	2,9	0,0	0,7	5,2
Natürliche Radioaktivität	Klärwerk 1	Bq/m <sup>3</sup>	8,81	28,94	15,04	0,0	7,44	23,49
Künstliche Radioaktivität	Klärwerk 1	Bq/m <sup>3</sup>	0,50	0,50	0,50	0,0	*	*

## Meteorologische Daten, Monatsübersicht September 2015

Parameter	Station	Einheit	Mittelwert	Höchster Stundenmittelwert	Höchster Tagesmittelwert	Niedrigster Stundenwert	Niedrigster Tageswert	Ausfall [%]
Temperatur	Flughafen	°C	13,8	30,2	21,0	4,0	10,6	0,0
	Jakobsplatz	°C	15,1	30,8	22,6	7,0	11,3	0,0
relative Luftfeuchte	Flughafen	%	76	100	90	37	59	0,0
	Jakobsplatz	%	70	97	83	35	56	0,0
Windgeschwindigkeit	Flughafen	m/s	2,7	8,9	5,3	0,3	1,3	0,0
Luftdruck	Flughafen	hPa	1019	1035	1034	1000	1003	0,0

## Niederschlagsmessungen

Station	Einheit	Summe	Stundenmaximum	Zeitpunkt des Maximums	Tagesmaximum
Flughafen	mm	21,5	5,4	01.09.2015 18:00	6,5
Jakobsplatz	mm	19,9	4,1	01.09.2015 18:00	4,9

1 mm Niederschlag entspricht 1 Liter pro Quadratmeter

## Messung der Globalstrahlung

Station	Einheit	Monatsmittel	Tagesmaximum	Tagesminimum	Zeitpunkt des Maximums
Flughafen	Watt/m <sup>2</sup>	130	203	68	05.09.2015 12:40

Maxima und Minima aus den Tagesmittelwerten

## Tagesmittelwerte / höchste Stundenmittelwerte, Juli 2015

Datum	Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]						Stickstoffmonoxid NO [µg/m <sup>3</sup> ]			
	Flughafen		Jakobsplatz		Muggenhof		Jakobsplatz		Muggenhof	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.07.2015	15	48	19	38	20	50	1	7	3	15
02.07.2015	11	24	27	48	24	41	3	20	5	25
03.07.2015	17	37	32	63	29	74	2	11	3	15
04.07.2015	15	42	31	53	18	35	3	9	1	3
05.07.2015	12	29	19	30	14	24	1	3	1	2
06.07.2015	9	45	17	52	18	38	2	5	3	6
07.07.2015	17	34	38	73	31	60	5	19	5	22
08.07.2015	5 (a)	11 (a)	16	28	17	30	3	9	7	34
09.07.2015	6	15	14	23	15	28	3	7	6	43
10.07.2015	16	43	22	79	22	61	4	12	5	18
11.07.2015	16	41	36	100	24	47	3	12	3	13
12.07.2015	19	80	26	85	20	65	3	14	2	9
13.07.2015	7	14	19	41	17	31	5	26	4	13
14.07.2015	8	18	19	42	18	36	6	25	5	12
15.07.2015	10	33	22	59	19	57	4	16	5	19
16.07.2015	19	47	34	63	29	55	7	62	9	52
17.07.2015	20	47	43	88	36	73	6	36	11	41
18.07.2015	14	37	23	53	17	40	2	4	2	4
19.07.2015	11	38	21	52	14	36	2	7	2	4
20.07.2015	15	55	26	73	22	50	5	13	4	12
21.07.2015	20	54	32	71	30	59	6	37	6	21
22.07.2015	20	37	40	74	34	66	9	40	8	38
23.07.2015	16	30	24	41	22	44	3	8	4	12
24.07.2015	15	37	27	45	24	54	3	22	6	41
25.07.2015	5	16	12	25	8	18	3	10	2	3
26.07.2015	5	19	10	20	6	13	2	4	1	2
27.07.2015	7	19	18	43	15	28	4	15	3	7
28.07.2015	6	13	14	31	15	32	4	21	3	9
29.07.2015	8	22	21	34	18	29	5	13	3	7
30.07.2015	18	55	28	54	25	47	6	20	5	16
31.07.2015	23	61	29	50	26	49	8	43	9	56

Datum	Feinstaub PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				Feinstaub PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				CO [mg/m <sup>3</sup> ]	
	Flughafen		Jakobsplatz		Flughafen		Jakobsplatz		Muggenhof	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.07.2015	---	---	26	38	19	26	17	29	0,2	0,3
02.07.2015	---	---	28	41	21	26	20	32	0,2	0,3
03.07.2015	---	---	31	45	24	32	21	33	0,2	0,3
04.07.2015	---	---	33	46	24	32	20	32	0,2	0,3
05.07.2015	---	---	35	47	24	33	19	31	0,2	0,2
06.07.2015	---	---	21	43	16	32	13	23	0,2	0,2
07.07.2015	---	---	29	45	16	22	15	27	0,2	0,4
08.07.2015	---	---	19	37	---	---	11	30	0,2	0,3
09.07.2015	---	---	12	17	5	9	5	7	0,1	0,2
10.07.2015	---	---	12	22	8	11	6	11	0,2	0,3
11.07.2015	---	---	19	48	11	19	11	24	0,2	0,3
12.07.2015	---	---	23	39	18	23	15	24	0,2	0,4
13.07.2015	---	---	17	25	12	17	9	16	0,2	0,2
14.07.2015	---	---	15	24	14 (a)	18 (a)	8	10	0,2	0,2
15.07.2015	---	---	10	19	7	10	6	10	0,2	0,3
16.07.2015	---	---	20	35	12	14	12	30	0,2	0,3
17.07.2015	---	---	27	45	19	22	14	26	0,2	0,4
18.07.2015	---	---	24	33	16	21	12	22	0,2	0,2
19.07.2015	---	---	21	44	16	20	12	15	0,2	0,3
20.07.2015	---	---	15	28	11	16	8	12	0,2	0,2
21.07.2015	---	---	17	33	13	18	10	17	0,2	0,3
22.07.2015	---	---	22	52	16	31	13	25	0,2	0,3
23.07.2015	---	---	21	29	17	44	12	18	0,2	0,3
24.07.2015	---	---	20	47	15	22	13	24	0,2	0,3
25.07.2015	---	---	13	23	14	23	7	14	0,1	0,2
26.07.2015	---	---	9	17	6	10	5	9	0,1	0,1
27.07.2015	---	---	10	18	7	11	5	8	0,2	0,2
28.07.2015	---	---	15	28	6	7	5	7	0,1	0,2
29.07.2015	---	---	12	21	6	8	5	8	0,2	0,2
30.07.2015	---	---	14	24	7	12	6	10	0,2	0,3
31.07.2015	---	---	14	24	9	11	8	10	0,2	0,3

(a) ungültig (nicht ausreichende Verfügbarkeit der Ausgangswerte)

TMW: Tagesmittelwert HSMW: Höchster Stundenmittelwert

## Tagesmittelwerte / höchste Stundenmittelwerte, Juli 2015

Datum	Ozon O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				Globalstrahlung [Watt/m <sup>2</sup> ]		Temperatur [°C]			
	Flughafen		Jakobsplatz		Flughafen		Flughafen		Jakobsplatz	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.07.2015	110	168	107	148	334	865	24,4	31,3	26,5	33,5
02.07.2015	123	169	99	146	332	868	26,4	32,8	28,1	34,8
03.07.2015	118	176	99	158	311	843	27,2	33,9	29,4	36,5
04.07.2015	118	172	96	142	309	845	29,0	37,3	31,3	38,8
05.07.2015	124	180	109	155	309	823	30,3	37,4	32,4	40,1
06.07.2015	110	137	99	121	313	887	24,2	29,3	26,2	31,3
07.07.2015	115	172	89	130	319	820	26,7	35,2	28,6	37,3
08.07.2015	85 (a)	98 (a)	65	84	331	860	19,8	21,8	20,7	23,2
09.07.2015	72	101	62	85	184	720	16,2	19,1	17,3	20,0
10.07.2015	64	114	64	101	345	898	15,6	23,0	18,0	24,7
11.07.2015	96	169	79	146	307	873	20,2	29,5	22,9	31,5
12.07.2015	99	181	91	166	276	815	21,3	27,9	23,2	29,2
13.07.2015	70	91	57	82	103	465	17,9	21,0	19,1	21,8
14.07.2015	58	87	45	70	127	553	20,1	23,9	20,9	24,4
15.07.2015	62	97	49	82	210	677	21,7	26,9	23,0	28,1
16.07.2015	81	138	66	122	312	893	24,9	32,1	26,5	33,4
17.07.2015	113	203	89	164	276	811	27,7	36,1	29,5	37,8
18.07.2015	88	129	79	111	206	739	24,5	29,7	26,2	30,5
19.07.2015	82	127	69	103	139	614	22,0	27,3	23,7	28,4
20.07.2015	59	98	52	76	173	542	22,4	26,8	24,2	28,4
21.07.2015	61	120	50	92	281	856	25,0	30,9	27,0	32,7
22.07.2015	85	161	62	130	257	812	25,5	36,6	27,4	37,9
23.07.2015	72	114	63	94	180	749	21,3	25,4	22,6	26,5
24.07.2015	85	142	78	127	295	824	23,8	29,8	25,5	31,7
25.07.2015	88	111	81	102	273	872	21,1	24,8	22,2	26,2
26.07.2015	77	108	73	94	302	880	17,0	23,4	18,7	25,3
27.07.2015	69	87	57	81	162	515	17,9	21,6	19,0	22,4
28.07.2015	86	107	68	89	152	508	18,5	20,8	19,6	22,4
29.07.2015	72	96	57	81	103	343	14,6	17,3	15,6	17,8
30.07.2015	51	89	50	76	200	613	15,0	20,8	16,8	21,3
31.07.2015	68	125	62	116	300	882	16,3	23,3	18,3	24,8

Datum	Benzol [µg/m <sup>3</sup> ]		Toluol [µg/m <sup>3</sup> ]		nat. Radioaktivität [Bq/m <sup>3</sup> ]		Niederschlag [mm]	
	Flughafen		Flughafen		Klärwerk 1		Flughafen	Jakobsplatz
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	Summe	Summe
01.07.2015	0,2	0,5	0,8	1,7	7,4	14,9	0,0	0,0
02.07.2015	0,2	0,5	0,7	1,8	7,5	11,2	0,0	0,0
03.07.2015	0,3	0,7	1,0	2,5	8,2	15,5	0,0	0,0
04.07.2015	0,2	0,5	1,3	6,3	8,1	13,4	0,0	0,0
05.07.2015	0,2	0,5	1,9	9,7	9,0	14,3	0,0	0,0
06.07.2015	0,1	0,4	0,3	1,2	4,8	8,5	0,0	0,0
07.07.2015	0,2	0,4	1,0	2,3	9,7	17,2	11,7	14,2
08.07.2015	0,2 (a)	0,4 (a)	0,4 (a)	0,7 (a)	4,3	10,2	0,0	0,7
09.07.2015	0,3	0,6	0,4	1,1	2,7	3,7	0,1	1,7
10.07.2015	0,2	0,4	0,7	1,5	4,5	9,7	0,0	0,0
11.07.2015	0,3	1,2	1,0	3,0	6,3	11,9	0,0	0,0
12.07.2015	0,3	0,8	1,4	4,9	9,2	19,2	0,0	0,0
13.07.2015	0,2	0,8	0,6	1,4	4,4	6,2	0,0	0,1
14.07.2015	0,3	0,6	0,6	1,1	4,8	6,3	0,1	0,4
15.07.2015	0,3	0,5	0,8	2,3	3,9	6,7	0,0	0,0
16.07.2015	0,3	0,7	1,6	8,3	6,8	15,8	0,0	0,0
17.07.2015	0,3	0,6	1,7	6,0	9,4	17,9	0,0	0,0
18.07.2015	0,3	1,0	1,5	4,2	5,7	8,4	0,1	0,0
19.07.2015	0,2	0,5	1,1	3,8	7,6	11,0	6,6	0,9
20.07.2015	0,2	0,6	0,9	2,2	5,1	10,0	0,0	0,0
21.07.2015	0,3	0,5	1,6	4,5	6,2	12,2	0,0	0,0
22.07.2015	0,2	0,5	1,6	4,5	7,5	14,1	2,7	1,8
23.07.2015	0,3	0,5	1,1	2,0	5,6	10,4	4,2	1,1
24.07.2015	0,3	0,5	0,9	2,0	8,1	15,7	0,0	0,0
25.07.2015	0,2	0,4	0,4	1,0	4,0	9,7	0,7	0,0
26.07.2015	0,2	0,5	0,4	0,7	2,7	4,6	0,5	0,4
27.07.2015	0,2	0,5	0,6	1,8	4,1	6,9	1,2	0,9
28.07.2015	0,2	0,5	0,5	1,0	3,3	4,4	0,0	0,0
29.07.2015	0,2	1,1	0,5	1,4	3,6	4,8	1,0	1,7
30.07.2015	0,3	0,6	0,9	3,7	4,7	8,3	0,0	0,0
31.07.2015	0,3	0,9	0,9	2,5	7,5	18,0	0,0	0,0

(a) ungültig (nicht ausreichende Verfügbarkeit der Ausgangswerte)

TMW: Tagesmittelwert HSMW: Höchster Stundenmittelwert

## Tagesmittelwerte / höchste Stundenmittelwerte, August 2015

Datum	Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]						Stickstoffmonoxid NO [µg/m <sup>3</sup> ]			
	Flughafen		Jakobsplatz		Muggenhof		Jakobsplatz		Muggenhof	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.08.2015	21	57	29	68	20	58	3	13	2	3
02.08.2015	20	53	32	83	27	82	8	32	5	14
03.08.2015	17	33	27	57	23	45	3	26	4	13
04.08.2015	15	33	28	72	22	62	5	25	3	15
05.08.2015	12	25	21	58	20	44	2	8	4	11
06.08.2015	20	45	44	86	35	68	5	35	4	17
07.08.2015	25	61	47	105	40	123	5	21	6	35
08.08.2015	20	55	35	99	31	91	3	14	2	9
09.08.2015	4	8	9	16	7	15	1	2	1	2
10.08.2015	11	20	21	32	22	51	2	4	3	9
11.08.2015	12	29	23	39	22	41	3	18	3	10
12.08.2015	13	33	20	38	28	57	2	6	4	22
13.08.2015	12	32	20	34	22	64	2	4	3	18
14.08.2015	8	19	18	31	18	31	2	5	2	5
15.08.2015	7	22	18	32	15	30	4	23	2	5
16.08.2015	3	5	11	17	9	14	2	3	2	8
17.08.2015	6	10	18	26	17	24	5	11	5	13
18.08.2015	10	22	19	39	19	39	6	32	5	13
19.08.2015	12	23	19	43	19	33	10	32	13	34
20.08.2015	17	36	25	35	24	40	6	21	8	34
21.08.2015	21	60	29	70	29	72	7	24	10	32
22.08.2015	17	40	27	55	20	47	3	14	8	47
23.08.2015	8	16	12	20	7	12	1	2	1	2
24.08.2015	14	31	18	38	17	39	3	14	3	11
25.08.2015	12	37	23	60	21	61	6	25	5	19
26.08.2015	26	39	35	61	32	58	7	33	9	45
27.08.2015	26	54	34	71	30	69	5	34	5	24
28.08.2015	16	36	25	66	22	48	6	22	4	10
29.08.2015	16	35	26	53	21	49	8	54	7	34
30.08.2015	17	45	32	61	26	52	9	55	5	25
31.08.2015	34	86	55	107	48	90	9	53	12	74

Datum	Feinstaub PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				Feinstaub PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				CO [mg/m <sup>3</sup> ]	
	Flughafen		Jakobsplatz		Flughafen		Jakobsplatz		Muggenhof	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.08.2015	---	---	22	29	13	23	13	20	0,2	0,4
02.08.2015	---	---	21	34	19	29	16	21	0,2	0,4
03.08.2015	---	---	21	32	17 (a)	20 (a)	21 (a)	30 (a)	0,2	0,3
04.08.2015	---	---	19	37	15	18	13	21	0,2	0,4
05.08.2015	---	---	14	26	10	17	6	14	0,2	0,3
06.08.2015	---	---	25	41	13	18	12	24	0,2	0,3
07.08.2015	---	---	27	44	16	19	16	32	0,3	0,6
08.08.2015	---	---	33	58	23	26	19	31	0,3	0,4
09.08.2015	---	---	25	40	18	24	16	25	0,2	0,2
10.08.2015	---	---	36	52	29	41	23	33	0,2	0,3
11.08.2015	---	---	29	40	32	49	20	28	0,2	0,3
12.08.2015	---	---	33	46	27	49	17	31	0,2	0,3
13.08.2015	---	---	42	53	30	39	25	37	0,2	0,3
14.08.2015	---	---	25	53	23	40	16	33	0,2	0,2
15.08.2015	---	---	13	24	16	37	9	18	0,2	0,2
16.08.2015	---	---	8	12	8	15	4	7	0,1	0,2
17.08.2015	---	---	10	18	8	11	6	11	0,2	0,2
18.08.2015	---	---	11	26	9	17	8	14	0,2	0,2
19.08.2015	8 (a)	17 (a)	11	23	7	10	7	11	0,2	0,3
20.08.2015	16	22	21	40	15	19	13	16	0,2	0,4
21.08.2015	19	28	26	41	18	26	15	22	0,3	0,4
22.08.2015	20	30	28	49	20	26	17	23	0,2	0,3
23.08.2015	20	34	21	45	20	24	17	23	0,2	0,2
24.08.2015	10	14	12	21	13	23	9 (a)	13 (a)	0,2	0,2
25.08.2015	10	19	13	25	7	11	2	7	0,2	0,3
26.08.2015	12	25	12	23	6	15	4	12	0,2	0,3
27.08.2015	14	23	17	26	9	16	8	15	0,2	0,3
28.08.2015	9	24	15	26	3	17	9	17	0,2	0,3
29.08.2015	13	23	12	24	7	22	10	19	0,2	0,4
30.08.2015	18	42	20	35	15	40	15	23	0,2	0,4
31.08.2015	25	35	28	49	20	30	18	27	0,3	0,4

(a) ungültig (nicht ausreichende Verfügbarkeit der Ausgangswerte)

TMW: Tagesmittelwert HSMW: Höchster Stundenmittelwert



## Tagesmittelwerte / höchste Stundenmittelwerte, August 2015

Datum	Ozon O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				Globalstrahlung [Watt/m <sup>2</sup> ]		Temperatur [°C]			
	Flughafen		Jakobsplatz		Flughafen		Flughafen		Jakobsplatz	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.08.2015	65	96	58	78	132	458	17,3	20,1	18,5	21,3
02.08.2015	70	139	64	134	246	753	20,7	29,1	22,4	30,0
03.08.2015	95	158	87	141	280	826	23,3	31,9	24,9	32,7
04.08.2015	98	160	87	149	241	757	23,1	31,9	24,7	34,4
05.08.2015	89	152	83	136	281	824	22,5	30,4	24,3	32,0
06.08.2015	105	165	81	144	269	775	27,6	36,7	29,2	38,4
07.08.2015	115	176	89	160	282	815	29,4	37,7	30,9	38,8
08.08.2015	123	201	112	191	260	741	27,1	34,1	29,0	35,8
09.08.2015	124	161	119	157	263	773	26,5	33,5	28,0	35,3
10.08.2015	127	186	117	158	217	767	26,3	33,1	27,7	33,9
11.08.2015	101	172	101	162	252	749	23,8	32,2	25,8	33,0
12.08.2015	113	184	123	177	259	767	25,4	33,6	27,7	35,1
13.08.2015	126	189	123	169	227	722	27,0	34,6	28,9	36,5
14.08.2015	118	166	107	156	219	727	24,4	31,4	25,4	31,9
15.08.2015	71	113	62	99	191	715	21,3	27,1	22,3	27,5
16.08.2015	49	63	41	57	38	181	16,7	17,7	17,4	18,5
17.08.2015	42	57	32	52	39	170	15,0	16,0	15,7	16,6
18.08.2015	41	76	36	70	157	653	15,8	20,0	17,3	21,1
19.08.2015	43	89	39	82	183	683	14,9	20,5	16,9	21,7
20.08.2015	31	63	28	54	105	587	14,8	18,4	16,5	19,6
21.08.2015	43	110	44	105	156	650	17,2	22,9	19,0	23,3
22.08.2015	73	129	66	117	228	687	18,1	25,2	19,5	26,1
23.08.2015	94	123	86	114	247	767	19,8	26,3	20,3	27,8
24.08.2015	67	107	61	88	153	588	19,9	26,3	21,0	27,7
25.08.2015	55	88	45	73	155	640	16,6	21,1	18,1	22,0
26.08.2015	52	108	45	94	255	754	18,2	26,7	20,1	28,4
27.08.2015	72	122	61	105	222	714	22,6	30,7	23,8	32,3
28.08.2015	53	80	47	74	80	375	21,6	24,9	22,9	26,2
29.08.2015	55	120	47	101	228	720	23,8	33,0	25,3	34,0
30.08.2015	82	167	76	166	235	714	26,0	35,8	27,5	35,7
31.08.2015	91	163	63	154	199	704	25,5	33,2	27,6	34,3

Datum	Benzol [µg/m <sup>3</sup> ]		Toluol [µg/m <sup>3</sup> ]		nat. Radioaktivität [Bq/m <sup>3</sup> ]		Niederschlag [mm]	
	Flughafen		Flughafen		Klärwerk 1		Flughafen	Jakobsplatz
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	Summe	Summe
01.08.2015	0,4	0,7	2,0	6,2	8,4	12,0	0,1	0,5
02.08.2015	0,4	0,7	1,5	3,8	13,7	29,5	0,0	0,0
03.08.2015	0,3	0,7	0,8	1,5	9,2	14,9	0,0	0,0
04.08.2015	0,3	0,5	1,0	2,0	8,3	15,4	0,0	0,0
05.08.2015	0,2	0,5	0,7	1,3	4,5	9,1	0,0	0,0
06.08.2015	0,3	0,5	1,3	6,9	9,4	16,4	0,0	0,0
07.08.2015	0,2	0,5	1,3	3,4	9,7	17,8	0,0	0,0
08.08.2015	0,3	0,7	1,3	4,7	13,9	23,3	0,0	0,0
09.08.2015	0,3	0,5	0,5	0,8	7,7	9,3	0,0	0,0
10.08.2015	0,4	0,7	1,0	2,1	10,5	13,1	0,0	0,0
11.08.2015	0,3	0,8	1,2	2,2	9,6	12,5	2,4	0,3
12.08.2015	0,3	0,5	1,0	1,8	9,8	17,1	0,0	0,0
13.08.2015	0,3	0,4	0,8	1,5	10,4	17,3	0,0	0,0
14.08.2015	0,3	0,5	1,0	3,0	8,2	14,9	5,0	4,4
15.08.2015	0,3	0,8	1,1	4,4	7,4	10,9	4,8	6,0
16.08.2015	0,3	0,5	0,6	0,9	5,3	7,0	7,9	4,5
17.08.2015	0,3	0,6	0,6	1,0	4,5	6,6	4,3	4,6
18.08.2015	0,3	0,5	0,7	1,2	5,7	9,3	0,2	0,0
19.08.2015	0,4	0,6	0,9	1,9	9,5	19,8	0,0	0,0
20.08.2015	0,5	0,7	1,1	2,3	9,3	17,8	0,0	2,1
21.08.2015	0,6	1,0	1,0	1,7	10,6	17,3	0,0	0,0
22.08.2015	0,5	0,8	0,8	1,5	11,5	25,4	0,0	0,0
23.08.2015	0,4	0,7	0,5	0,9	6,7	9,2	3,1	2,6
24.08.2015	0,2	0,5	1,2	4,4	6,1	8,4	3,7	3,7
25.08.2015	0,2	0,6	0,5	1,9	3,4	7,0	0,0	0,3
26.08.2015	0,3	0,6	1,8	6,5	7,0	13,1	0,0	0,0
27.08.2015	0,4	0,9	1,4	7,2	8,0	11,0	0,0	0,0
28.08.2015	0,2	0,4	1,0	3,8	6,5	9,3	0,1	0,4
29.08.2015	0,2	0,6	2,0	8,1	9,0	17,6	0,0	0,0
30.08.2015	0,3	0,7	1,3	4,5	13,7	28,1	0,0	0,0
31.08.2015	0,4	0,7	2,1	10,3	12,0	27,4	0,0	0,0

(a) ungültig (nicht ausreichende Verfügbarkeit der Ausgangswerte)

TMW: Tagesmittelwert HSMW: Höchster Stundenmittelwert

## Tagesmittelwerte / höchste Stundenmittelwerte, September 2015

Datum	Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]						Stickstoffmonoxid NO [µg/m <sup>3</sup> ]			
	Flughafen		Jakobsplatz		Muggenhof		Jakobsplatz		Muggenhof	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.09.2015	27	58	43	99	38	79	9	42	7	44
02.09.2015	11	32	16	35	14	24	2	9	3	8
03.09.2015	25	45	30	49	26	43	5	19	5	14
04.09.2015	21	37	32	63	28	51	8	36	5	24
05.09.2015	16	51	19	43	17	37	3	6	2	6
06.09.2015	3	5	7	11	6	10	2	3	2	3
07.09.2015	11	21	21	36	23	44	5	12	9	39
08.09.2015	13	32	21	47	22	50	5	18	7	30
09.09.2015	12	29	27	48	19	44	8	32	12	47
10.09.2015	9	30	16	34	12	38	4	15	5	25
11.09.2015	19	79	34	98	32	89	7	26	9	46
12.09.2015	21	38	36	64	29	64	5	12	4	13
13.09.2015	20	43	33	64	24	47	3	6	2	6
14.09.2015	19	44	31	55	27	50	4	15	4	12
15.09.2015	17	27	26	42	22	38	4	15	6	16
16.09.2015	29	55	43	85	39	70	10	41	11	55
17.09.2015	22	50	33	67	30	54	18	85	21	112
18.09.2015	21	40	35	57	29	53	12	71	13	76
19.09.2015	20	45	30	43	22	33	10	27	5	13
20.09.2015	14	40	19	39	15	33	3	5	2	4
21.09.2015	27	46	40	62	35	57	18	89	23	119
22.09.2015	26	49	33	68	29	64	6	37	6	27
23.09.2015	16	33	32	55	28	48	9	31	7	25
24.09.2015	22	51	34	59	30	57	13	54	12	35
25.09.2015	28	50	37	51	33	44	19	62	23	96
26.09.2015	15	38	22	44	19	35	5	18	5	14
27.09.2015	7	17	16	28	13	40	3	5	2	4
28.09.2015	12	45	22	42	25	56	7	32	20	119
29.09.2015	8	26	21	38	20	50	5	23	9	59
30.09.2015	10	46	19	39	17	44	4	14	5	24

Datum	Feinstaub PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				Feinstaub PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]				CO [mg/m <sup>3</sup> ]	
	Flughafen		Jakobsplatz		Flughafen		Jakobsplatz		Muggenhof	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.09.2015	22	36	29	54	16	28	14	22	0,2	0,3
02.09.2015	8	18	10	16	7	12	4	14	0,1	0,2
03.09.2015	19	40	13	23	11	20	13	30	0,2	0,2
04.09.2015	9	19	15	30	8	13	5	9	0,2	0,2
05.09.2015	10	16	10	18	7	10	7	12	0,2	0,2
06.09.2015	8	14	12	31	5	7	5	10	0,1	0,2
07.09.2015	11	19	10	21	6	10	8	21	0,2	0,2
08.09.2015	12	39	10	20	8	16	8	20	0,2	0,4
09.09.2015	8	14	14	26	6	8	7	10	0,2	0,3
10.09.2015	12	21	14	25	9	11	9	13	0,2	0,2
11.09.2015	16	24	16	32	10	17	12	26	0,3	0,5
12.09.2015	15	25	18	45	12	18	12	20	0,2	0,3
13.09.2015	17	28	17	38	12	17	12	22	0,2	0,3
14.09.2015	11	32	14	25	8	17	8	16	0,2	0,3
15.09.2015	8	12	10	18	4	7	4	9	0,2	0,2
16.09.2015	12	20	16	33	7	10	9	25	0,3	0,6
17.09.2015	13	28	18	43	9	15	10	19	0,2	0,5
18.09.2015	11	18	10	24	7	11	6	15	0,2	0,4
19.09.2015	14	38	11	19	9	14	9	16	0,2	0,2
20.09.2015	15	34	11	22	9	14	9	19	0,2	0,2
21.09.2015	16	25	18	43	10	13	11	19	0,3	0,5
22.09.2015	13	18	14	25	9	10	10	17	0,2	0,3
23.09.2015	9	22	13	26	6	10	8	16	0,2	0,2
24.09.2015	16	33	15	25	10	17	13	25	0,2	0,4
25.09.2015	12	22	17	27	9	15	9	16	0,3	0,4
26.09.2015	17	29	17	28	10	13	11	18	0,2	0,2
27.09.2015	10	15	13	20	7	10	6	10	0,2	0,3
28.09.2015	13	33	13	24	6	8	6	11	0,2	0,5
29.09.2015	12	19	14	22	7	9	8	12	0,2	0,4
30.09.2015	14	26	18	26	9	12	10	14	0,2	0,3



## Grenzwertüberschreitungen Ozon, Januar bis September 2015

Datum	Station Flughafen		Station Jakobsplatz	
	Dauer der Überschreitung	Höchster gleitender Mittelwert	Dauer der Überschreitung	Höchster gleitender Mittelwert
	Stunden	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Stunden	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
10.04.2015	2	125	---	---
16.04.2015	3	125	---	---
24.04.2015	2	123	---	---
12.05.2015	6	136	---	---
14.05.2015	4	125	---	---
18.05.2015	4	128	---	---
28.05.2015	5	127	---	---
04.06.2015	---	---	3	123
05.06.2015	---	---	5	128
06.06.2015	---	---	11	145
07.06.2015	---	---	1	122
26.06.2015	3	129	---	---
29.06.2015	4	129	---	---
30.06.2015	8	149	5	131
01.07.2015	11	164	8	141
02.07.2015	12	162	7	134
03.07.2015	11	167	9	146
04.07.2015	12	166	7	135
05.07.2015	12	168	11	142
06.07.2015	10	136	---	---
07.07.2015	11	166	8	126
11.07.2015	9	158	5	136
12.07.2015	9	158	7	143
16.07.2015	6	132	---	---
17.07.2015	10	181	8	147
18.07.2015	2	131	---	---
22.07.2015	6	145	---	---
24.07.2015	6	132	---	---
02.08.2015	5	133	3	126
03.08.2015	8	149	4	133
04.08.2015	7	145	5	125
05.08.2015	6	137	4	125
06.08.2015	9	160	6	134
07.08.2015	11	174	8	155
08.08.2015	11	186	11	177
09.08.2015	14	152	13	145
10.08.2015	15	162	13	142
11.08.2015	9	165	9	151
12.08.2015	10	174	10	167
13.08.2015	12	180	14	160
14.08.2015	13	149	8	140
22.08.2015	3	125	---	---
30.08.2015	7	150	6	147
31.08.2015	7	149	4	135

Gleitender 8-Stunden-Mittelwert > 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Ozon

Überschreitungen werden ab einer Überschreitungsdauer von mindestens einer Stunde aufgeführt

	Einheit	Station Flughafen	Station Jakobsplatz
AOT <sub>40</sub> -Wert	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	22 175	15 028
Mittelwert	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	56	49
Ozontage	d	40	29

Betrachtet wird der Zeitraum vom 1. Januar bis zum 30. September 2015

# Luft-Messwerte und Wetterdaten, Grafiken

für das dritte Quartal 2015

Messtationen Flughafen, Jakobsplatz, Muggenhof und Klärwerk 1

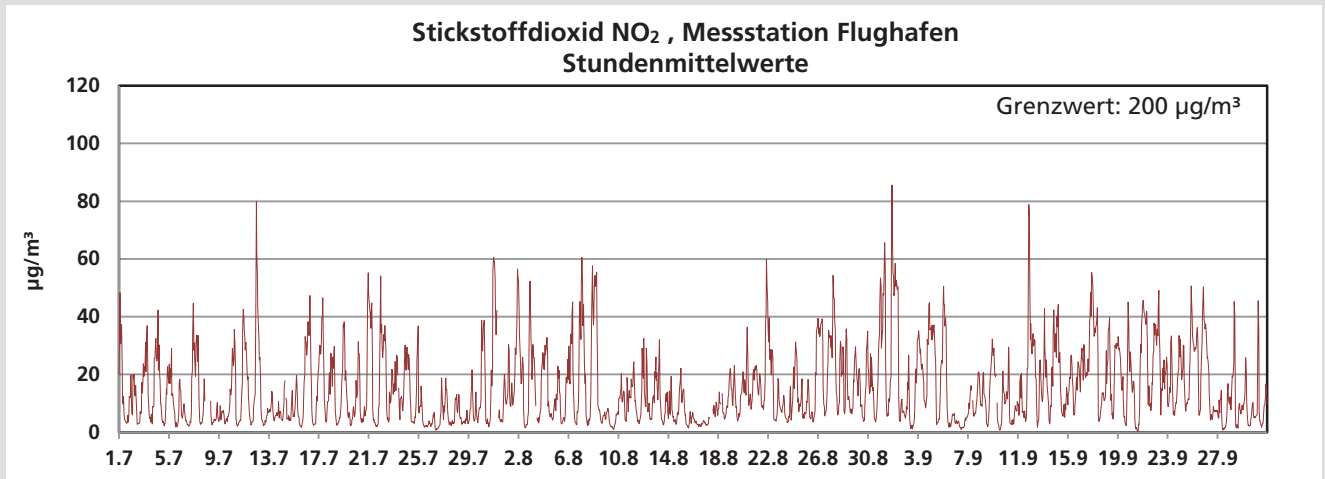
## Abkürzungen:

TMW: Tagesmittelwert  
HTMW: Höchster Tagesmittelwert  
HSMW: Höchster Stundenmittelwert

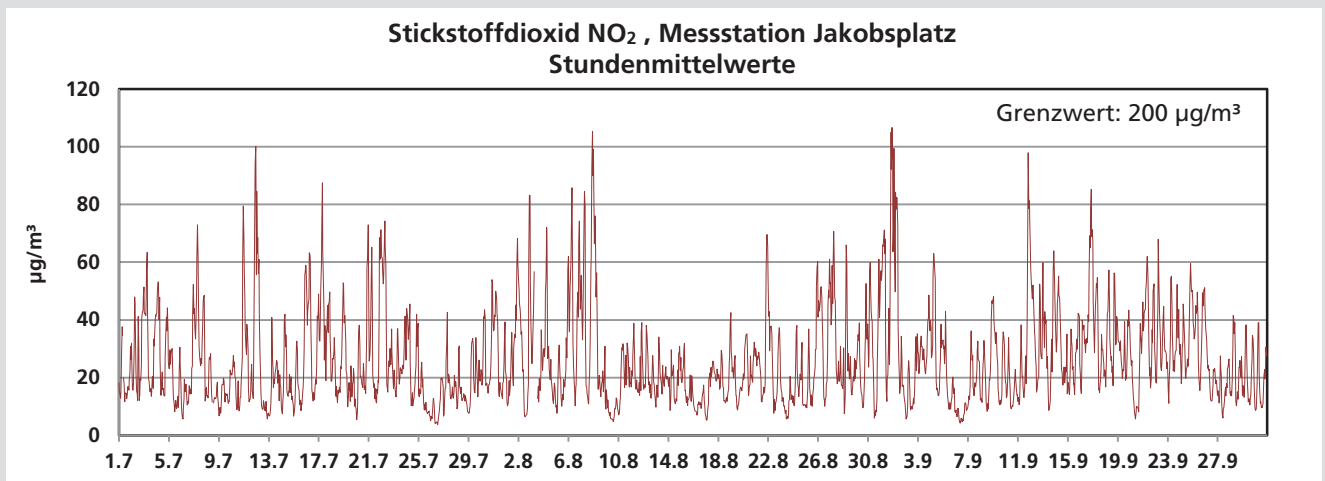
## Mittelwertbildung

Für die Luftschadstoffe gelten als Bewertungsgrundlage verschiedene Mittelungszeiträume. Diese werden geregelt in der 39. BImSchV vom 2.8.2010. Es gelten jeweils folgende Zeiträume für die Mittelwertbildung:

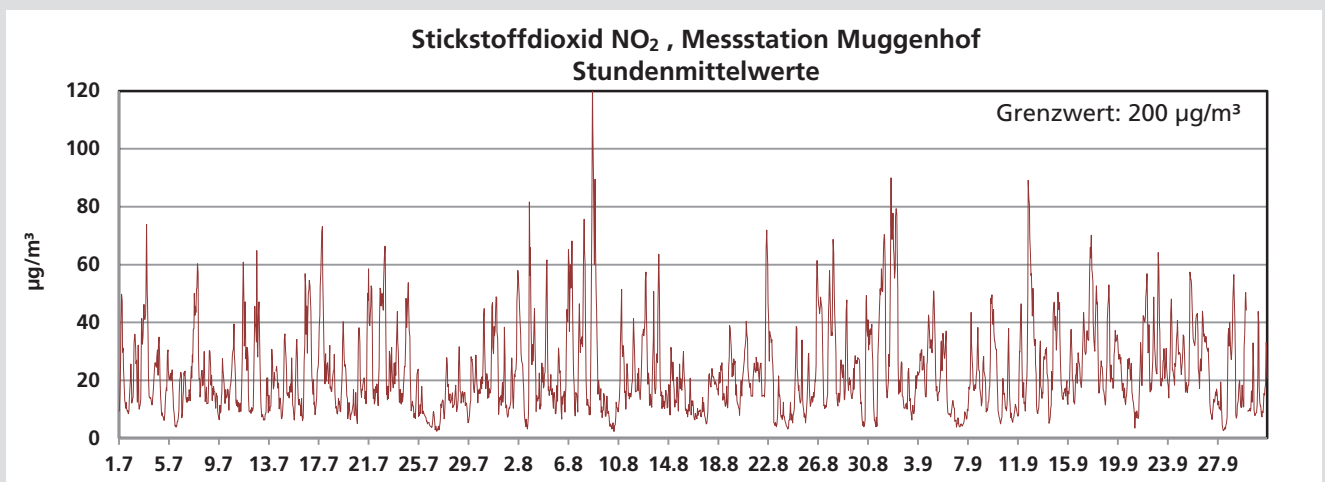
Stundenmittelwert : NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>  
Tagesmittelwert : PM<sub>10</sub>  
Gleitender-Mittelwert über 8 Stunden : O<sub>3</sub>, CO  
Jahresmittelwert : PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>

Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub>

Stundenmittelwerte: Mittelwert: 15 Maximum: 86 Minimum: 0 µg/m<sup>3</sup>

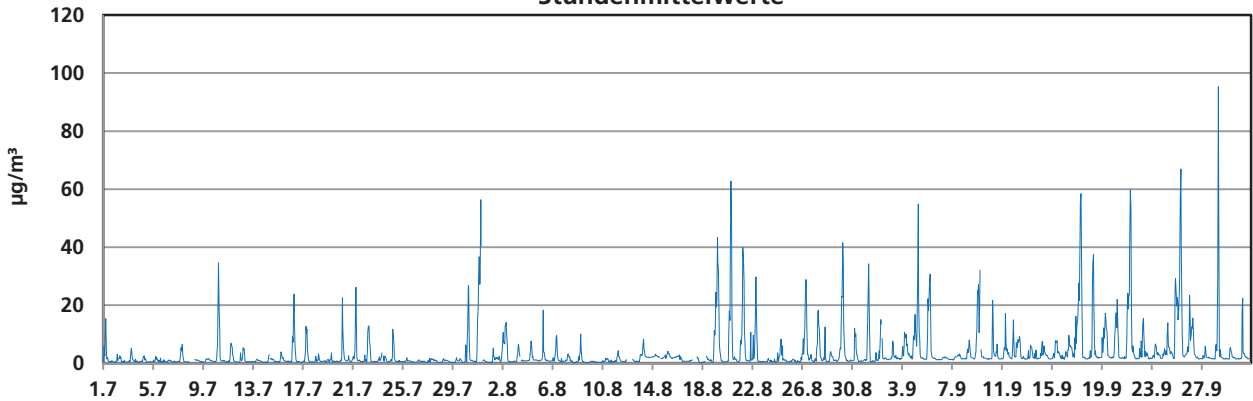


Stundenmittelwerte: Mittelwert: 26 Maximum: 107 Minimum: 4 µg/m<sup>3</sup>

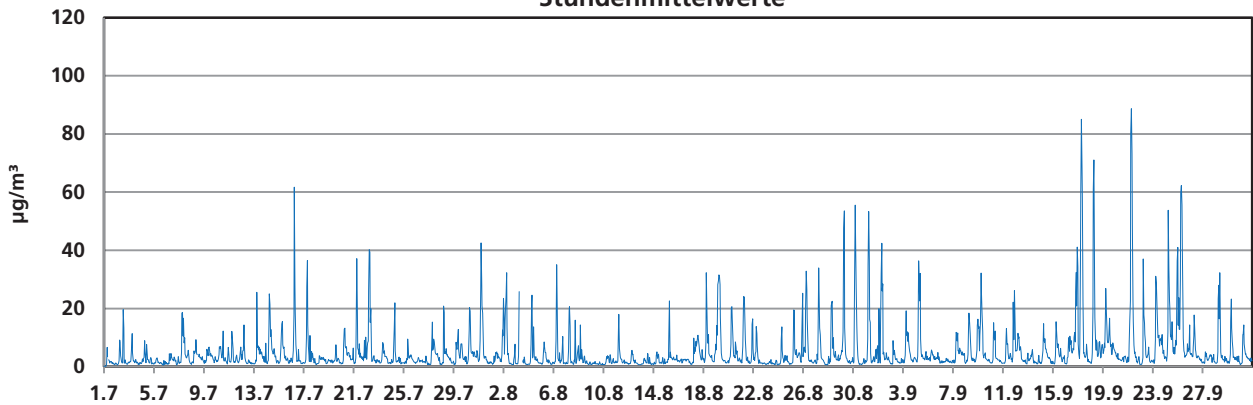


Stundenmittelwerte: Mittelwert: 23 Maximum: 123 Minimum: 2 µg/m<sup>3</sup>

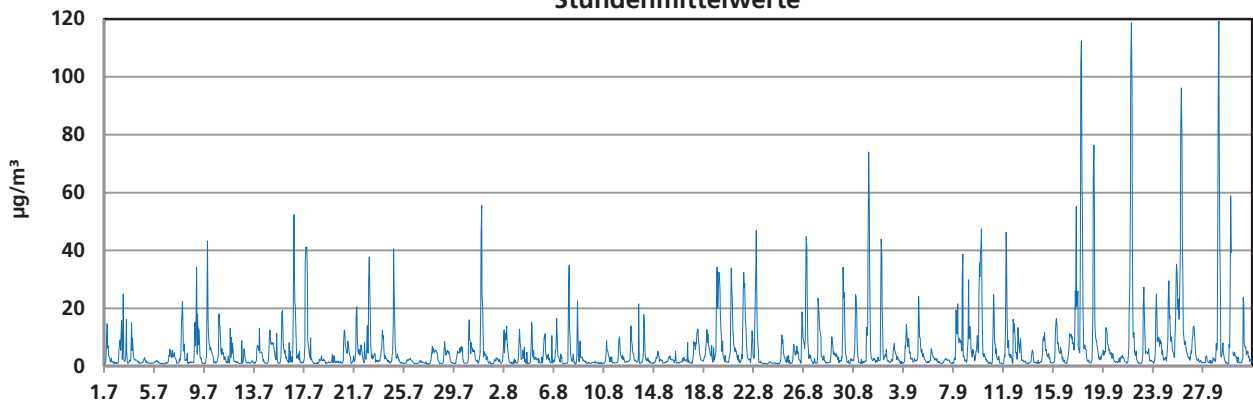
## Stickstoffmonoxid NO

Stickstoffmonoxid NO, Messstation Flughafen  
Stundenmittelwerte

Stundenmittelwerte: Mittelwert: 4 Maximum: 95 Minimum: 0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Stickstoffmonoxid NO, Messstation Jakobsplatz  
Stundenmittelwerte

Stundenmittelwerte: Mittelwert: 5 Maximum: 89 Minimum: 0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

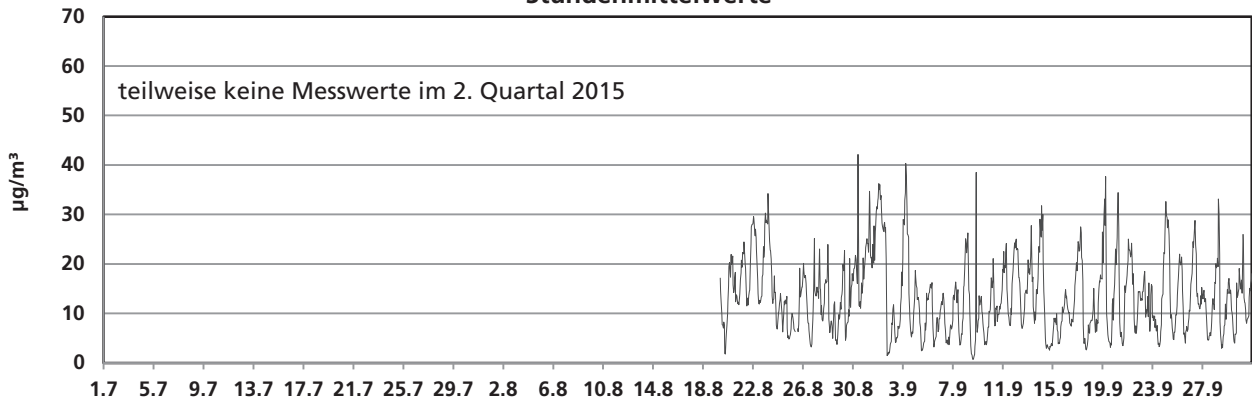
Stickstoffmonoxid NO, Messstation Muggenhof  
Stundenmittelwerte

Stundenmittelwerte: Mittelwert: 6 Maximum: 119 Minimum: 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



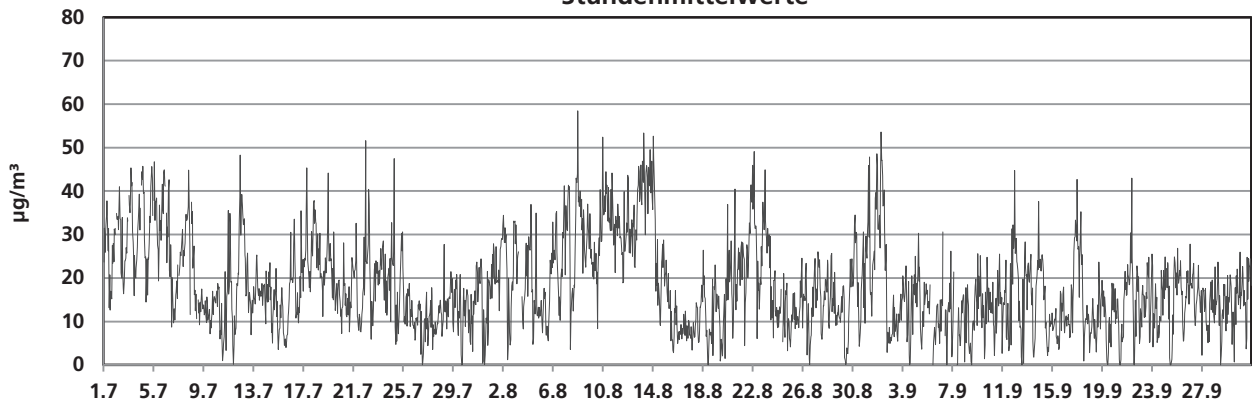
## Feinstaub PM<sub>10</sub>

Feinstaub PM<sub>10</sub>, Messstation Flughafen  
Stundenmittelwerte



Stundenmittelwerte: Mittelwert: 14 Maximum: 42 Minimum: 1 µg/m<sup>3</sup>

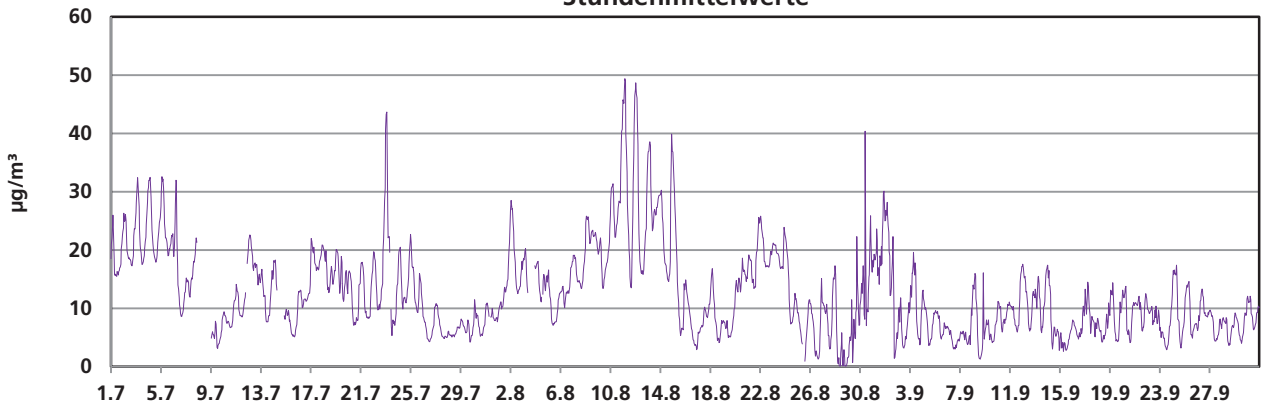
Feinstaub PM<sub>10</sub>, Jakobsplatz  
Stundenmittelwerte



Stundenmittelwerte: Mittelwert: 18 Maximum: 58 Minimum: 0 µg/m<sup>3</sup>

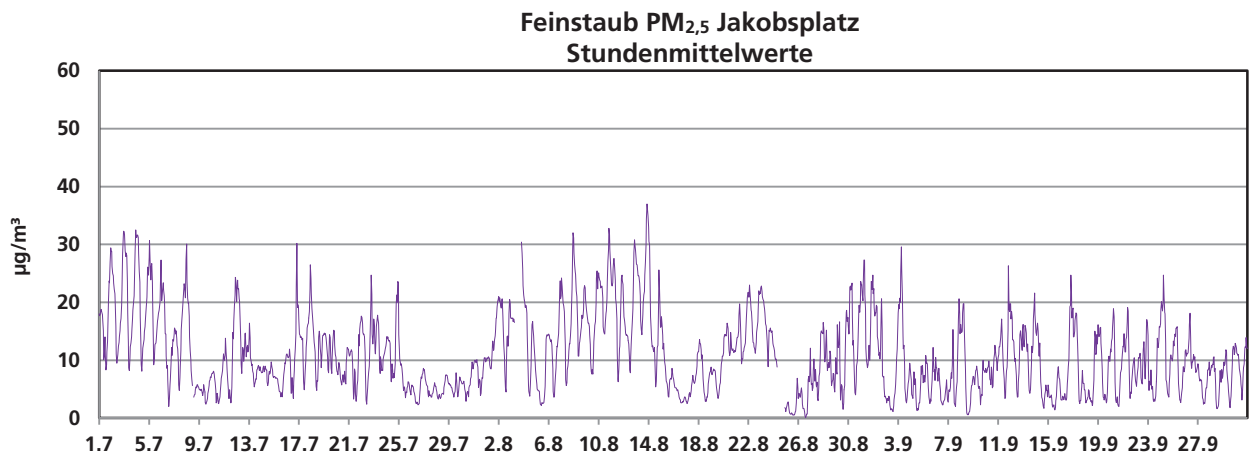
## Feinstaub PM<sub>2,5</sub>

Feinstaub PM<sub>2,5</sub> Messstation Flughafen  
Stundenmittelwerte



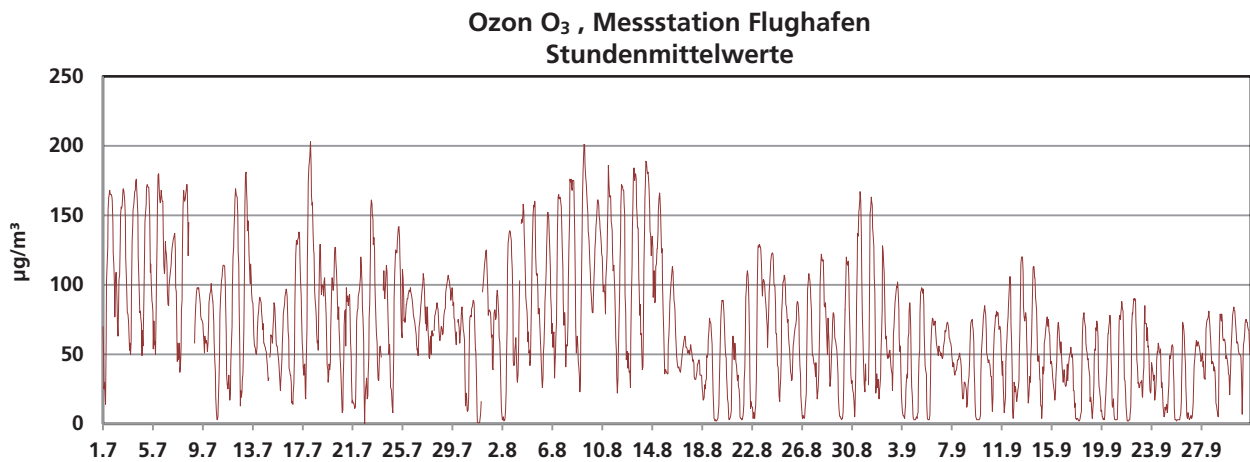
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 13 Maximum: 49 Minimum: 0 µg/m<sup>3</sup>

## Feinstaub PM<sub>2,5</sub>

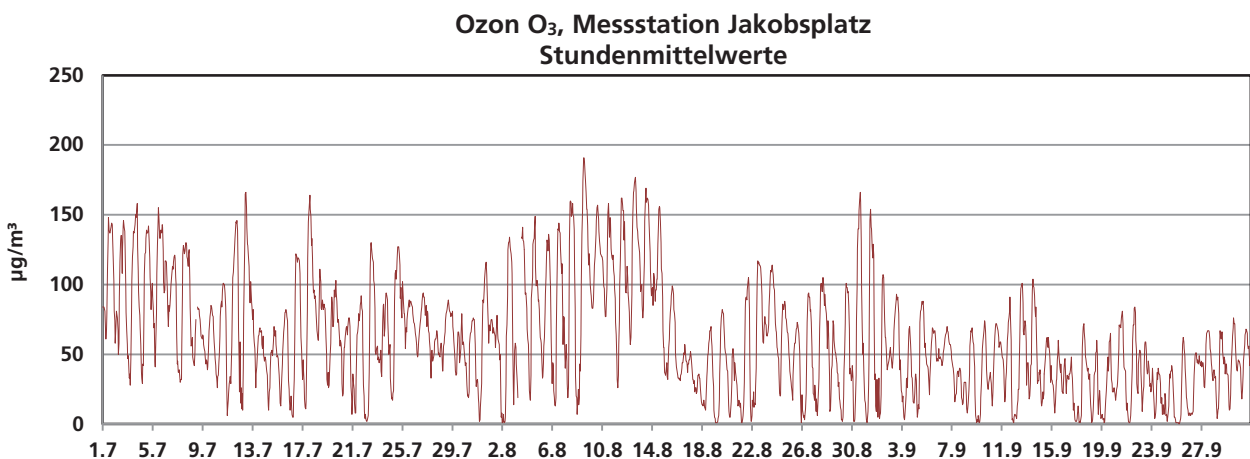


**Stundenmittelwerte:** Mittelwert: 11 Maximum: 37 Minimum: 0 µg/m<sup>3</sup>

## Ozon O<sub>3</sub>

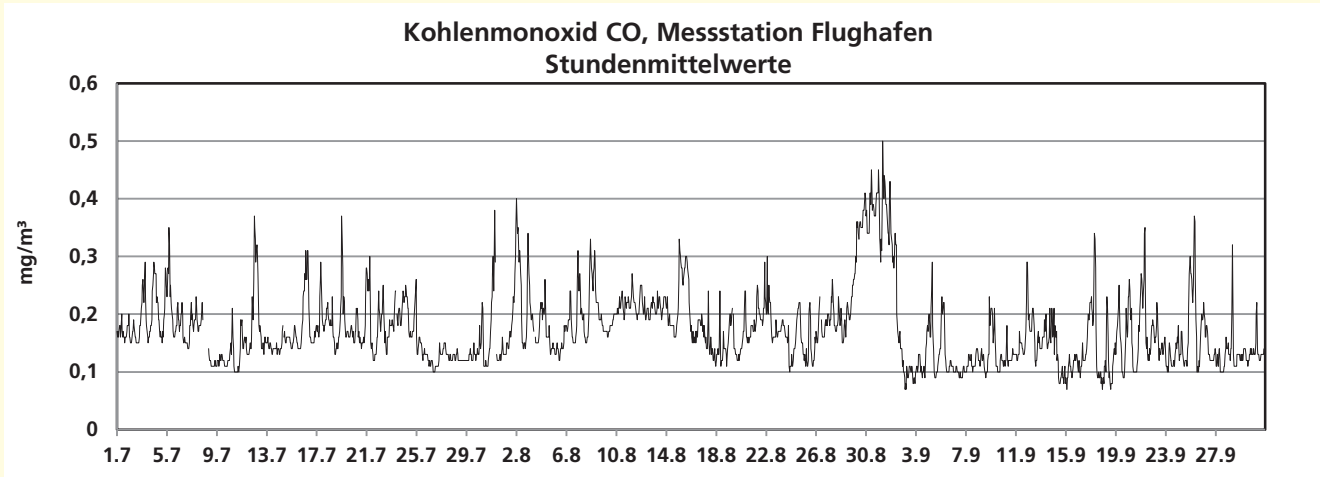


**Stundenmittelwerte:** Mittelwert: 70 Maximum: 203 Minimum: 0 µg/m<sup>3</sup>

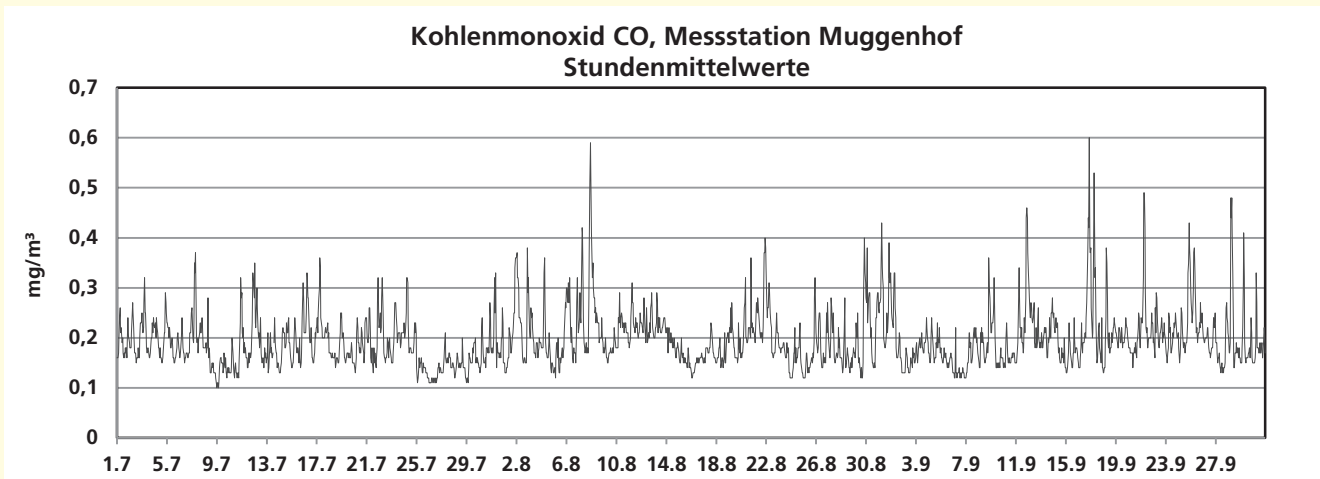


**Stundenmittelwerte:** Mittelwert: 61 Maximum: 191 Minimum: 0 µg/m<sup>3</sup>

## Kohlenmonoxid CO

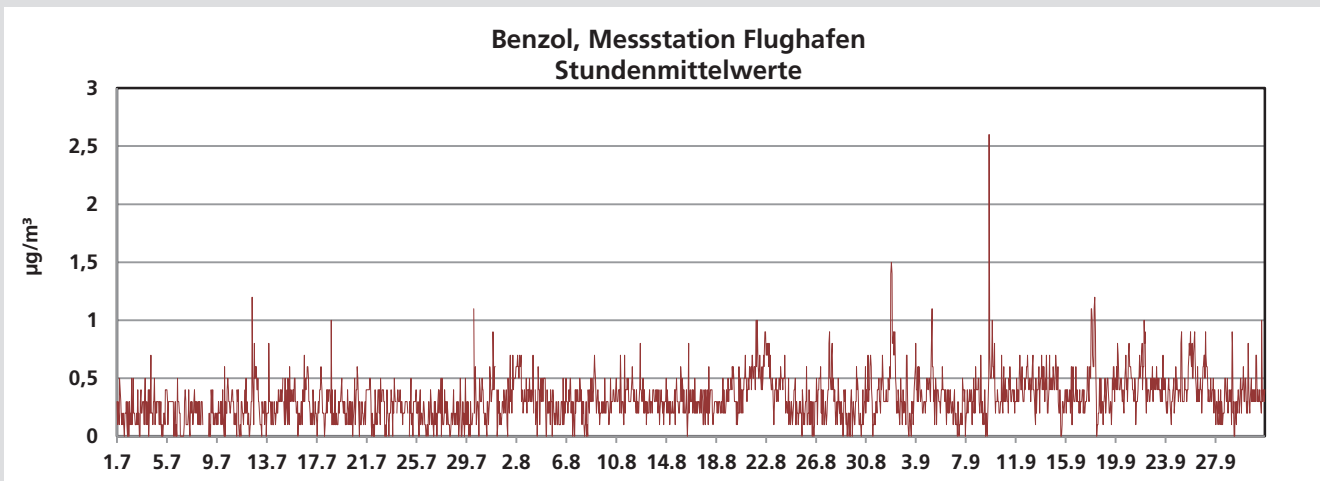


Stundenmittelwerte: Mittelwert: 0,17 Maximum: 0,50 Minimum: 0,07 mg/m<sup>3</sup>



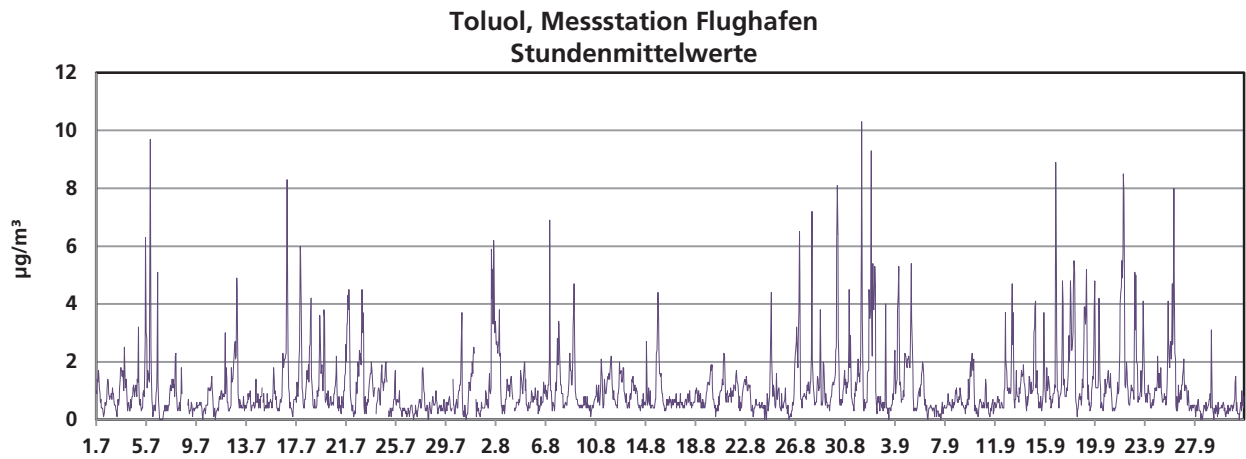
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 0,2 Maximum: 0,6 Minimum: 0,1 mg/m<sup>3</sup>

## Benzol



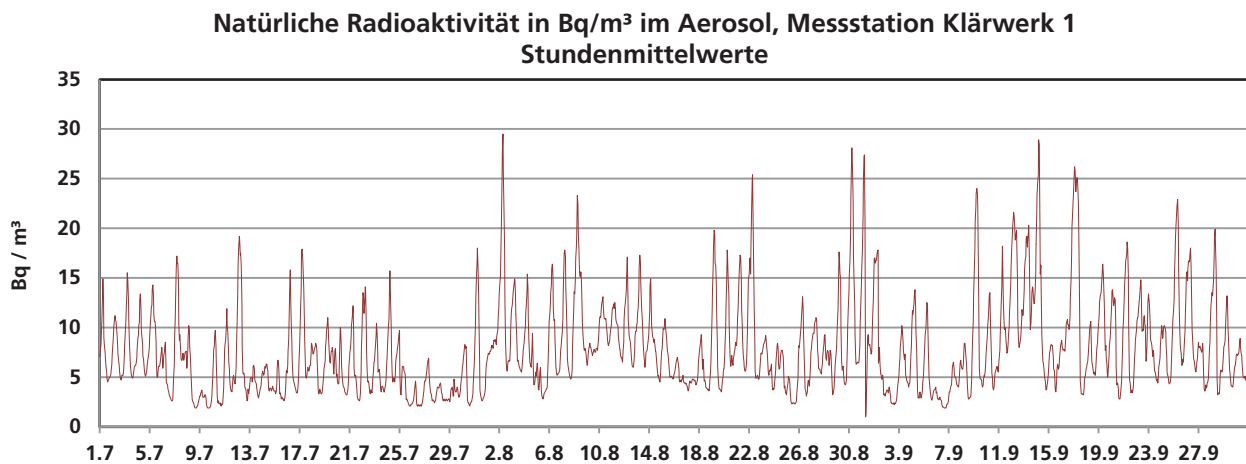
Toluol, Messstation Flughafen

## Toluol

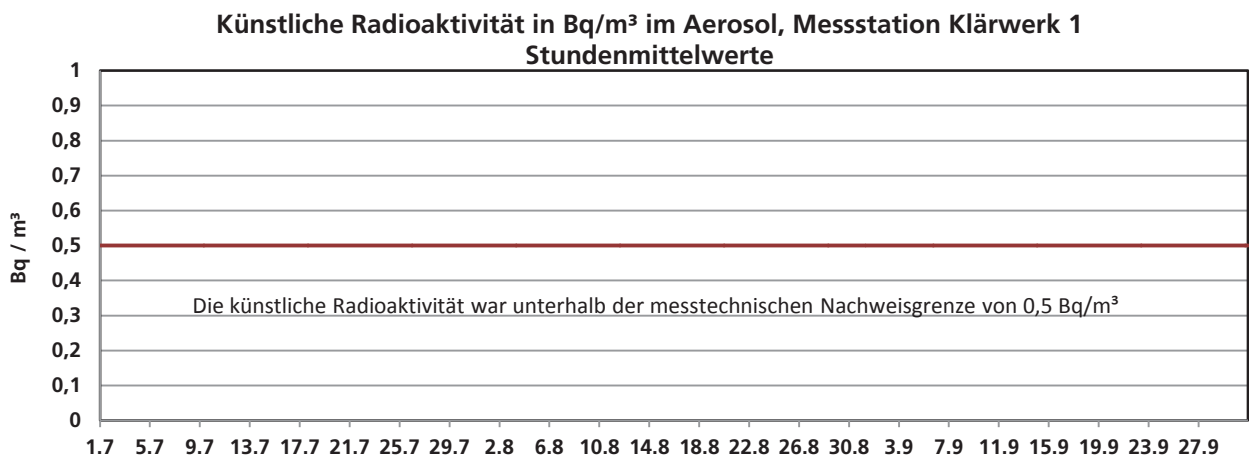


**Stundenmittelwerte:** Mittelwert: 1,07 Maximum: 10,3 Minimum: 0,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## Radioaktivität

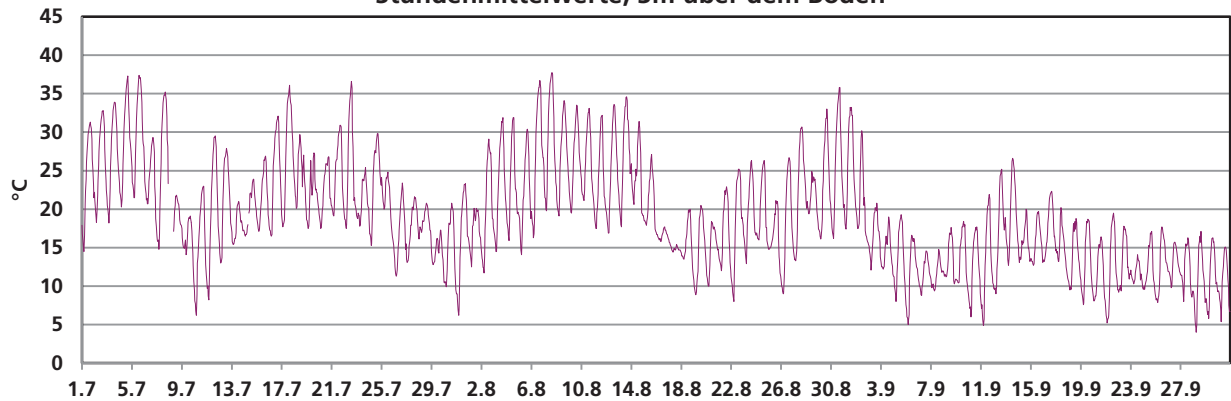


**Stundenmittelwerte:** Mittelwert: 8 Maximum: 29,5 Minimum: 1,0  $\text{Bq}/\text{m}^3$



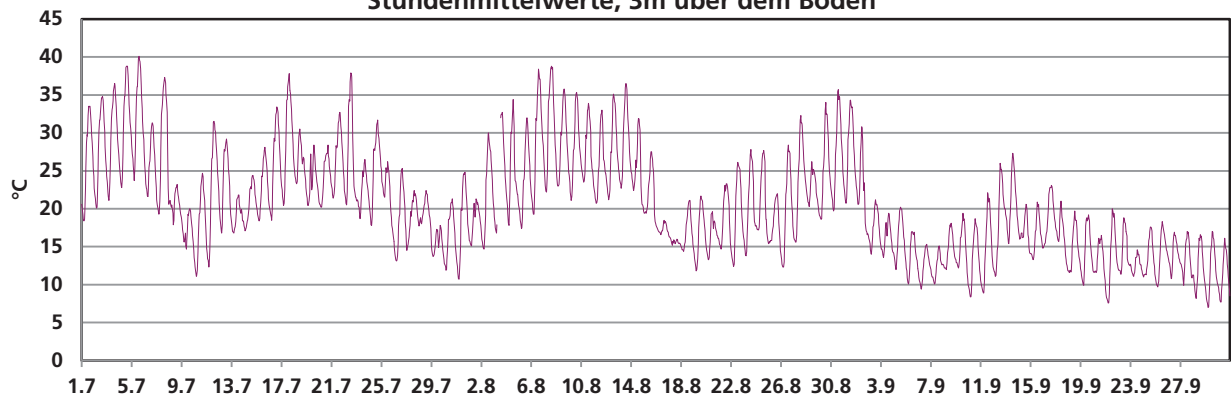
## Lufttemperatur

Lufttemperatur, Messstation Flughafen  
Stundenmittelwerte, 3m über dem Boden



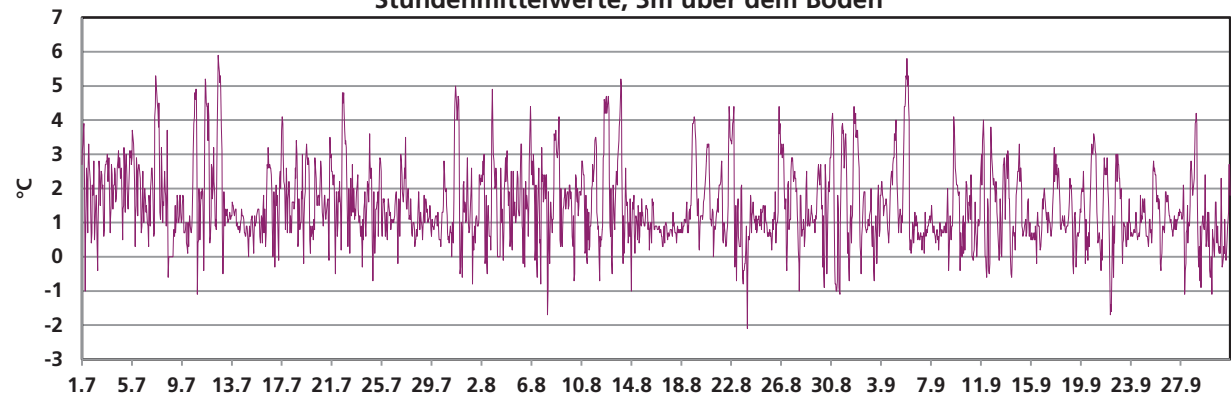
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 19,2 Maximum: 37,7 Minimum: 4,0 °C

Lufttemperatur, Messstation Jakobsplatz  
Stundenmittelwerte, 3m über dem Boden



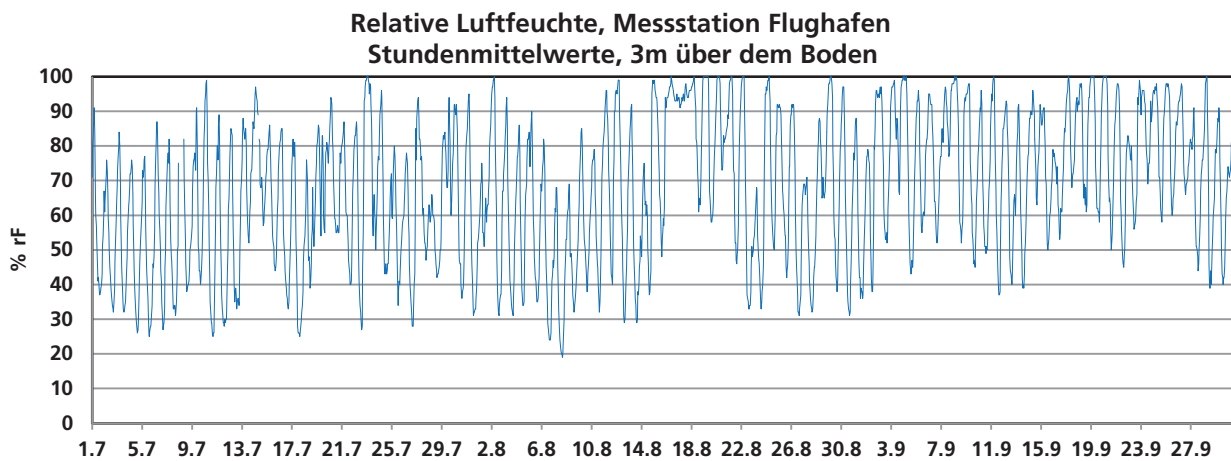
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 20,6 Maximum: 40,1 Minimum: 7,0 °C

Differenz der Lufttemperatur Jakobsplatz-Flughafen  
Stundenmittelwerte, 3m über dem Boden

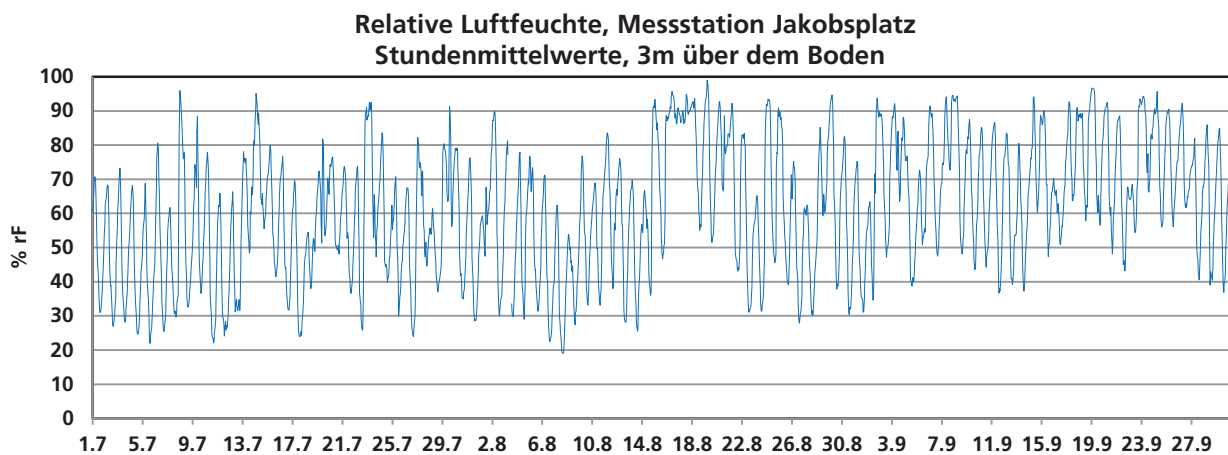


Stundenmittelwerte: Mittl. Differenz: 1,5 Diff.-Max.: 6 Diff. Min.: -2,1 °C

## Relative Luftfeuchte

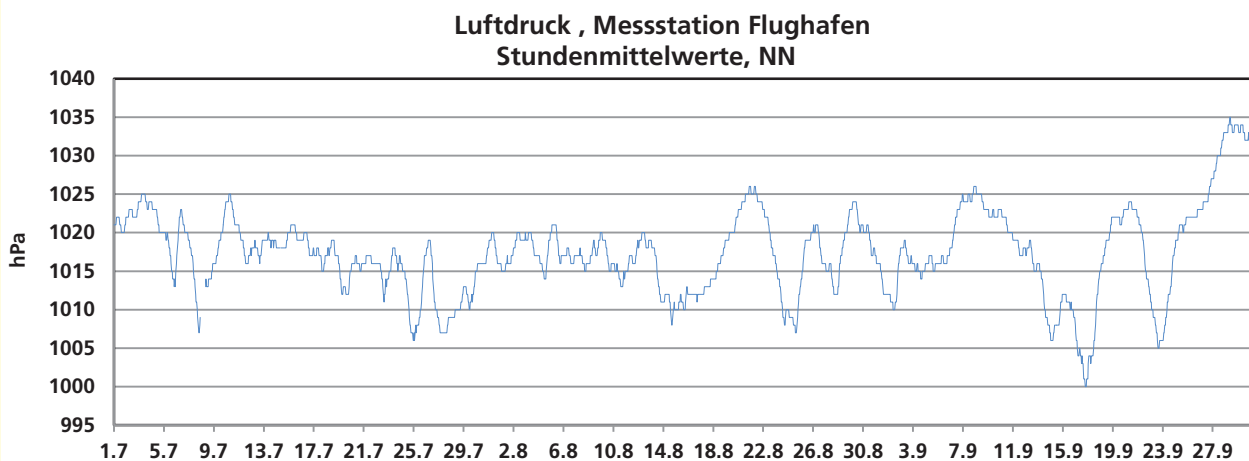


Stundenmittelwerte: Mittelwert: 67 Maximum: 100 Minimum: 19,0 % rF



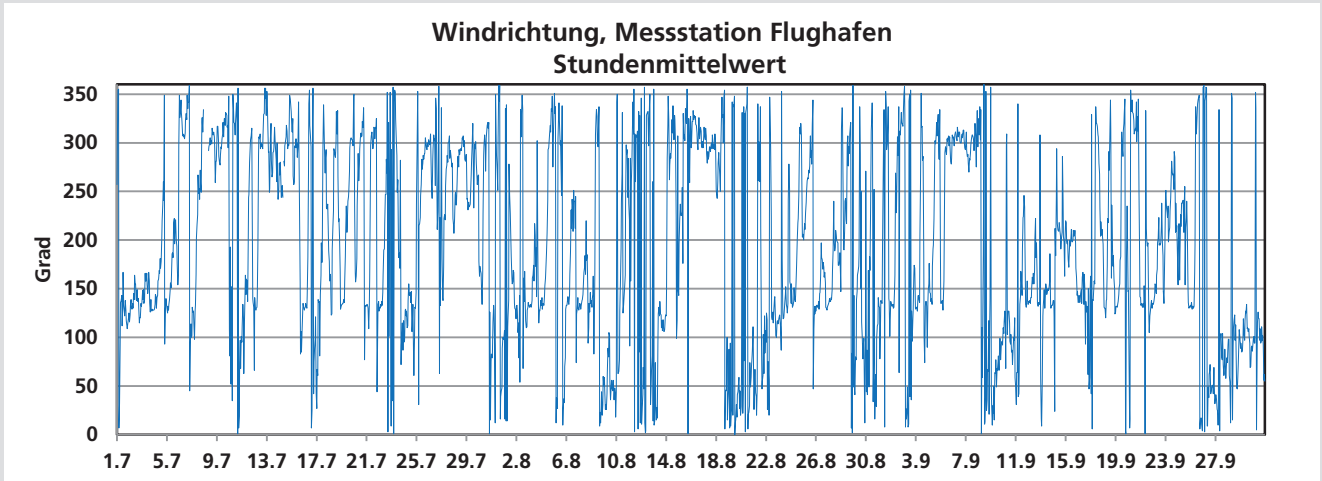
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 61 Maximum: 99 Minimum: 19,1 % rF

## Luftdruck

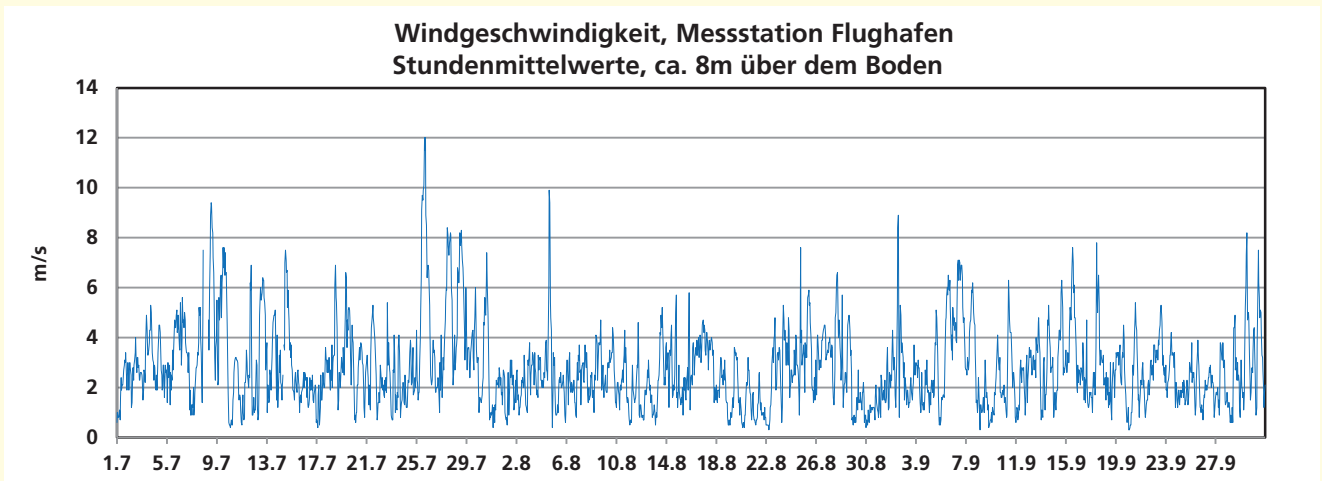


Stundenmittelwerte: Mittelwert: 1017 Maximum: 1035 Minimum: 1000 hPa

## Windrichtung

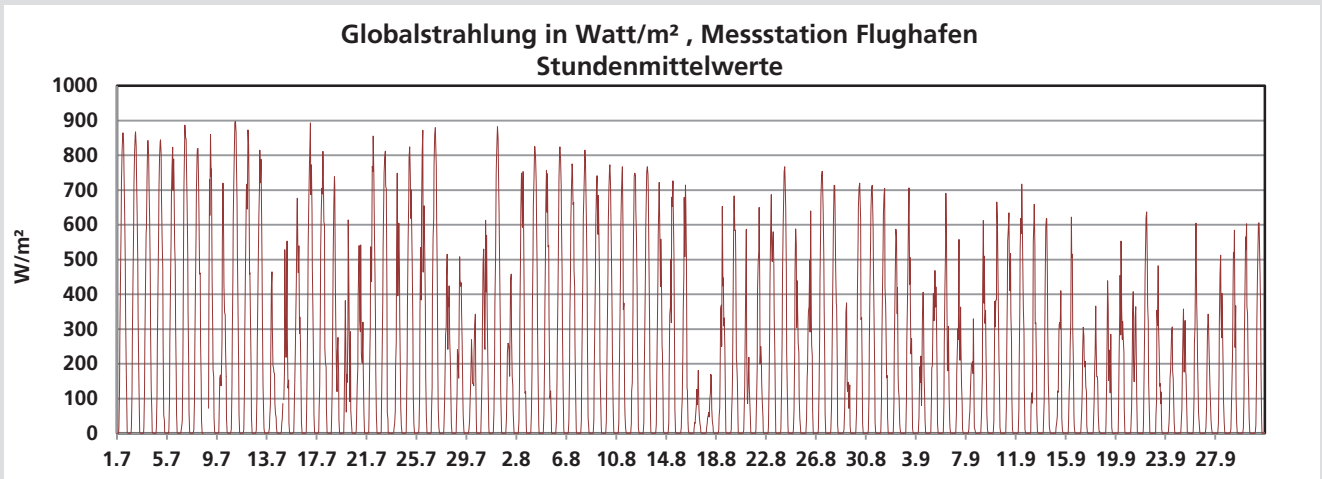


## Windgeschwindigkeit



**Stundenmittelwerte:** Mittelwert: 2,8 Maximum: 12,0 m/s

## Globalstrahlung



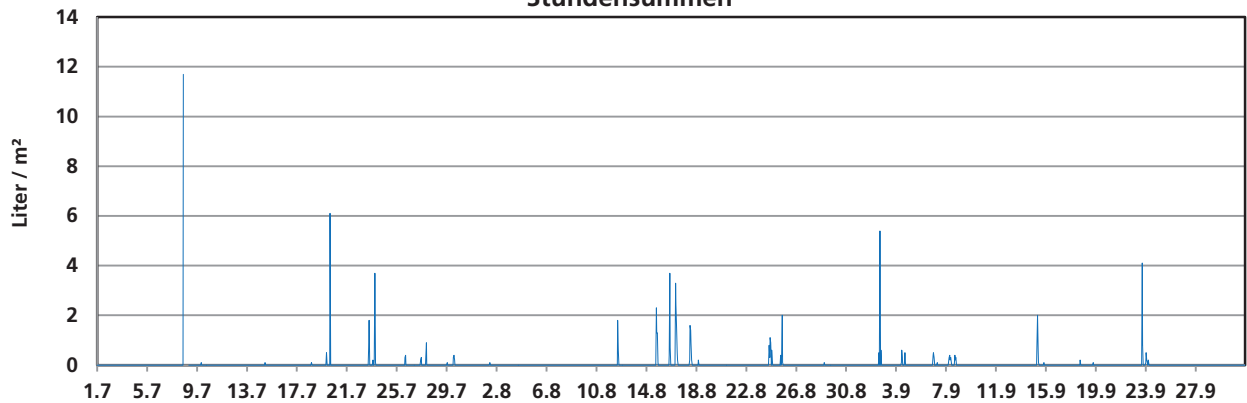
**Stundenmittelwerte:** Mittelwert: 195 Maximum: 898 Watt/m<sup>2</sup>

**Gesamtsumme** aus Stundenmittel 428 kWh/m<sup>2</sup>



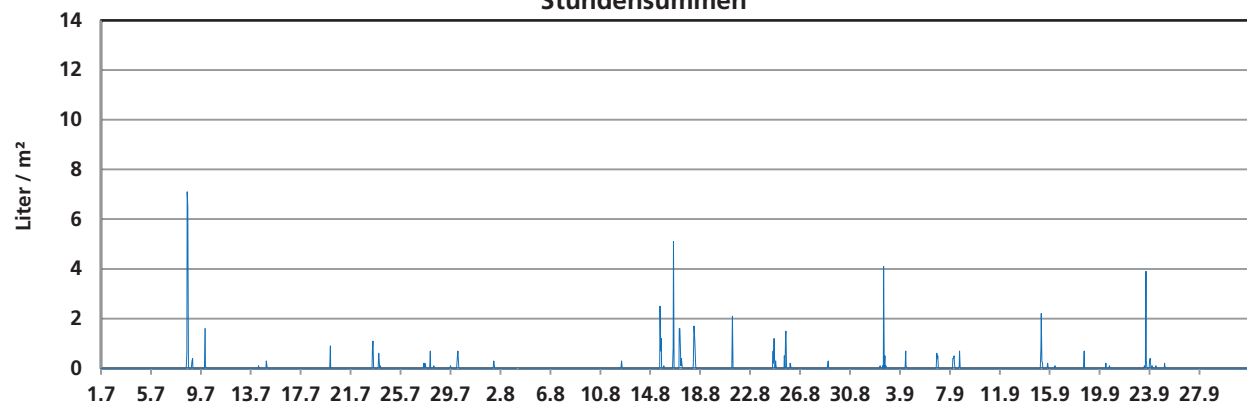
## Niederschlag

Niederschlag in Liter/m<sup>2</sup>, Messstation Flughafen  
Stundensummen



Stundenmittelwerte: Maximum: 11,7 Liter/m<sup>2</sup> Summe: 82,0 Liter

Niederschlag in Liter/m<sup>2</sup>, Messstation Jakobsplatz  
Stundensummen



Stundenmittelwerte: Maximum: 7,1 Liter/m<sup>2</sup> Summe: 73,2 Liter

Stetig aktuelle Informationen zur Umweltsituation in Nürnberg:

[www.umweltdaten.nuernberg.de](http://www.umweltdaten.nuernberg.de)

Ansagedienst zur Ozon-Situation in Nürnberg:

**Telefon 0911 / 231-20 50**

Weitere Informationen sowie die Publikationen  
der Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg  
finden Sie unter [www.sun.nuernberg.de](http://www.sun.nuernberg.de)