

Daten zur Nürnberger Umwelt

3. Quartal 2013

Inhalt:	Seite
Vorwort des Umweltreferenten, Herrn Dr. Peter Pluschke	3
Ist in Schulen eine freie Fensterlüftung möglich? Erste Ergebnisse einer Feldstudie der Stadt Nürnberg	5
Die lufthygienische Situation im 3. Quartal 2013 in Nürnberg	17
Grafische und tabellarische Darstellung des Verlaufs der Immissionsmessergebnisse an den Stationen Flughafen, Jakobsplatz, Muggenhof und Klärwerk 1 im 3. Quartal 2013	19

Impressum:

Herausgeber:

Stadt Nürnberg
Umweltreferat

Koordination:

SUN – Bereich Umweltanalytik
Alexander Mahr

Umschlaggestaltung:

Stadtgrafik, Hubert Kulzer

Druck:

WERKSTATT für Behinderte gGmbH, Druckerei
Quartalsweise

Erscheinungsdatum:

Liebe Leserinnen und Leser,

am 24. und 25. Oktober fand der 10. Fachkongress "Umwelt, Gebäude & Gesundheit: Schadstoffe, Gerüche und Sanierung" der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute e.V. (AGÖF) in Nürnberg statt. Im Mittelpunkt dieser wissenschaftlichen Tagung standen Fragen der Qualität und der Behaglichkeit von Baulichkeiten – ein Thema das auch in Nürnberg eine bedeutsame Rolle spielt. Die Bearbeitung dieser Themen ist für die städtischen Gebäude der Arbeitsgruppe Bauen – Umwelt – Gesundheit (b.u.g.) übertragen, die mit Fachleuten aus dem Hochbauamt, dem Gesundheitsamt und dem städtischen Laborbetrieb SUN/U besetzt ist.



Ein Schwerpunktthema dieser Tagung bildete der Zielkonflikt zwischen einer energieeffizienten Bauweise und der Sicherung einer guten Raumluftqualität. Dieses Thema beschäftigt Fachleute verschiedener Disziplinen, um aus gesundheitlicher Sicht und im Hinblick auf die Behaglichkeit eines Gebäudes eine angemessene technische Ausstattung und eine Sicherung der Luftqualität zu gewährleisten.

Durch die geringen passiven Luftwechselraten in modernen Bauten ist mit technischen Mitteln, also durch Einbau von Lüftungsanlagen, und auch durch ein bewusstes Lüftungsverhalten dafür zu sorgen, dass allzeit eine gute Luftqualität gesichert ist. Insbesondere in Schulbauten können immer wieder relativ hohe Konzentrationen an Kohlendioxid (CO_2) festgestellt werden. Das Kohlendioxid stammt aus der Atemluft und kann sich bei dicht besetzten Räumen aufkonzentrieren. In den Fachgremien der Stadt Nürnberg sind daher gewisse Regeln vereinbart worden. Für Neubauten ist generell der Einbau von Lüftungsanlagen vorgesehen. Die Auslegung der Lüftungsanlagen soll sicher stellen, dass ein Maximalwert von 1500 ppm nicht überschritten wird und in der überwiegenden Zeit des Schulbetriebs ein Wert von 1000 ppm eingehalten werden kann.

Aktuelle Erfahrungen aus der Inbetriebnahmephase neuer Bauten zeigen, dass es hilfreich ist, in den ersten Betriebswochen Lüftungsanlagen mit hoher/voller Leistung zu betreiben, um die von Ausstattungsmaterialien und z. T. von Bauprodukten herrührenden Emissionen verschiedener Verbindungen soweit wie möglich abzusenken. Erst nach dieser – schon immer beobachteten Abklingphase der Initial-Emissionen frischer Produkte – sollte dann die endgültige Einstellung der Lüftungsanlagen erfolgen.

In diesem Heft finden Sie weitere, detaillierte Informationen zu dieser Thematik. Ich wünsche eine interessante Lektüre,

mit freundlichen Grüßen

Ihr

Dr. Peter Pluschke

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dr. P. Pluschke".

Ist in Schulen eine freie Fensterlüftung möglich?

Erste Ergebnisse einer Feldstudie der Stadt Nürnberg

Untersuchungen zur Raumluftqualität in den im Zuge des Konjunkturpaket II energetisch sanierten Schulgebäuden der Stadt Nürnberg zeigten, dass die Raumluftqualität bedingt durch die dichten Fenster und den kaum noch stattfindenden Luftaustausch deutlich abnahm. Erste Anzeichen ergaben sich schon mit dem Einbau neuer und dichterer Fenster ab den 1990er Jahren. Mit den 2011 durchgeführten Maßnahmen hat sich die Situation noch einmal erheblich verändert.

Als Indikatorgröße zur Beschreibung der Raumluftqualität eignet sich die Konzentration von Kohlendioxid (CO_2) in der Raumluft. Die Quelle der Kohlendioxid-Belastung ist in diesem Falle der Raumnutzer. Innerhalb von 45 Minuten kann der CO_2 -Gehalt in der Raumluft eines Klassenzimmers bei normaler Belegung von 400 ppm (Außenluftkonzentration) auf ca. 1500 ppm und deutlich darüber hinaus ansteigen. Da jeder Mensch auch Wärme und Feuchtigkeit abgibt, verändern sich auch diese Parameter während der Raumnutzung.

Vorgaben und Empfehlungen für das Lüftungsverhalten wurden von verschiedenen behördlichen Stellen und Fachgremien herausgegeben, zwingende gesetzliche Vorgaben aber fehlen. Ausschlaggebend für die Bewertung der Kohlendioxid-Konzentration in der Innenraumluft sind die von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte¹ festgelegten Leitwerte, die der Tabelle 1 zu entnehmen sind. Diese Werte wurden in die Technischen Regeln für Arbeitsstätten - ASR A3.6, Lüftung – übernommen². Die ASR A3.6 gibt auch die Mindestöffnungsfläche vor, die für eine wirksame, kontinuierliche Lüftung bzw. Stoßlüftung notwendig ist.

In drei der energetisch sanierten Objekte waren raumlufttechnische Anlagen (RLT-Anlagen) installiert worden. Messungen der Kohlendioxid-Konzentrationen in diesen Objekten hatten ergeben, dass zusätzlich zur mechanischen Lüftung auch die Möglichkeit einer freien Fensterlüftung genutzt werden muss, um die Empfehlungen der betreffenden DIN³ einhalten zu können.

Im März 2012 beschloss die Stadt Nürnberg die Durchführung eines Kohlendioxid-Untersuchungsprogramms, das zum Jahreswechsel 2012/13 in ausgewählten Schulen startete.

Messprogramm

Mit dem Wechsel der Jahreszeiten variieren auch die Lüftungsbedingungen und das Lüftungsverhalten: Im Winter wird oft auf das Lüften verzichtet, der Kälte wegen, oder um Heizkosten zu sparen. Im Sommer wird, so es die örtlichen Gegebenheiten erlauben, intensiv gelüftet. Liegen die Objekte aber zum Beispiel an oder in der Nähe stark befahrener Straßen, so ist auch im Sommer die Lüftung über die Fenster auf Grund der lauten Außengeräusche nur eingeschränkt sichergestellt.

Mit dem Messprogramm sollen die verschiedenen CO_2 -Belastungssituationen in den Schulen der Stadt Nürnberg erfasst und bewertet werden. Das Programm wurde als dynamischer Prozess angelegt, bei dem die gemachten Erfahrungen direkten Einfluss auf die nachfolgenden Messungen haben und so zu verbesserten Nachfolgesituationen führen. Da, wie vorab erwähnt, das Lüftungsverhalten mit dem Wechsel der Jahreszeiten variiert, wurden Wiederholungen der einzelnen Messzyklen durchgeführt.

An Hand der Ergebnisse ist zu klären, in wieweit

- eine freie Lüftung über zu öffnende Fenster oder Durchbrüche in der Fassade, oder über innenliegende Schächte möglich ist,
- signalgebende Messgeräte unter vertretbarem personellen Aufwand wesentlich zur Verbesserung der Raumluftqualität beitragen,
- der Einsatz von Lüftungsanlagen zur Einhaltung einer CO_2 -Obergrenze von 1000 ppm zwingend erforderlich ist.

¹ Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft, Mitteilung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden; Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 2008 – 51:1358-1369

² Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lüftung – ASR A3.6, Ausgabe: Januar 2012, geändert und ergänzt GMBl 2013, S.359

³ Nach DIN EN 13779 gilt für Räume mit RLT-Anlage ein Kohlendioxidrichtwert von 0,15% (entsprechend 1500 ppm). Nach DIN EN 15251:2007 ist in Räumen ohne RLT bei Kohlendioxidkonzentrationen von weniger als 0,08 % (800 ppm) die Raumluftqualität als hoch, zwischen 0,08 (800) und 0,10 % (1000 ppm) als Mittel, zwischen 0,10 (1000) und 0,14 % (1400 ppm) als mäßig und bei über 0,14 % (1400 ppm) als niedrig zu bewerten.

Dauer des Messprogramms

Das Messprogramm erstreckte sich über den Zeitraum von Anfang Dezember 2012 bis zum Schuljahresende Ende Juli 2013.

Zwischen dem 07. Januar 2013 und dem Schuljahresende am 30. Juli 2013 lagen, getrennt durch die Ferienzeiten (Fasching, Ostern und Pfingsten), vier Unterrichtszeiträume von jeweils ca. fünf bis sechs Wochen. In diesen Zeiträumen wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Lüftungsvorgaben getestet.

Auswahl der Schulen

Es sollten möglichst alle Schularten erfasst und deren unterschiedliche Bauzustände hinsichtlich des geltenden energetischen Standards berücksichtigt werden. Um ein möglichst flächendeckendes Ergebnis zu erhalten, wurden die Objekte an Hand der folgenden Kriterien ausgewählt:

- Kriterium A: Schulen, in denen in der jüngeren Vergangenheit bauliche Verbesserungen und energetische Teilsanierungen erfolgt sind,
- Kriterium B: Schulen, in denen keine Sanierung erfolgte und in denen aus Sicherheitsgründen Fenster verschraubt wurden, und somit eine nur eingeschränkte Lüftungsmöglichkeit besteht, und
- Kriterium C: Schulen, in denen keine Sanierung erfolgte und die als beschwerdefrei gelten.

Es wurden insgesamt 6 Schulen ausgewählt: 3 Grundschulen, je eine Hauptschule und Berufsschule sowie ein Gymnasium.

Auswahl der Räume

Pro Schule wurden zwei Klassenräume ausgewählt und mit Messgeräten ausgestattet. Die Räume sollten auf zwei Geschosse verteilt sein. Sie waren so zu wählen, dass ihre Ausrichtung der der meisten regelmäßig genutzten Klassenräume im Gebäude entsprach.

Erhebung von Basisdaten

Für die Bewertung der Messergebnisse ist die Erfassung von Basisdaten notwendig. Sie lassen sich in zwei Kategorien unterteilen:

- Kategorie A darunter fallen alle unveränderlichen Daten, wie: Raumgröße, Möblierung, bauliche Ausstattung, Lage im Gebäude, Lage des Gebäudes im Gelände, Art des Umfeldes, Ausrichtung der Fensterfront, etc.
- Kategorie B darunter fallen alle veränderlichen Daten, wie: Anzahl der Personen im Raum, Art der Tätigkeiten/Aktivitäten, aktuelle Wetterlage, etc. Sie werden jeweils zu einem festgelegten und mit einem separaten Studienteilplan beschriebenen Beobachtungszeitraum erhoben.

Klimadaten Außen

Daten über Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windrichtung, Windgeschwindigkeit etc. werden an der Luftpunktstation am Nürnberger Flughafen kontinuierlich gemessen und können für das Messprogramm als Vergleichsdaten abgerufen und genutzt werden.

Klimadaten Innen

Jeder Raum wurde mit einem Klimadatenlogger⁴ ausgestattet, der im 2-Minuten-Takt die Parameter Temperatur und relative Feuchte aufzeichnete. Das Gerät wurde, wenn möglich, in der Raummitte in 2,7 m Höhe über dem Boden angebracht.

⁴ Firma Testo AG, Lenzkirchen; TESTO 175H2

Klimagriffe

Die Klimagriffe⁵ wurden an die Stelle der vorhandenen Fenstergriffe montiert. Diese Messgeräte registrieren gleichzeitig Temperatur und Raumfeuchte sowie die Fensterstellung. Aus diesen und weiteren, für jeden Raum individuell einzugebenden Raumparametern berechnet ein Programm die notwendige Lüftungsphase. Die aktuellen Werte für Temperatur und relative Feuchte werden auf einem Display angezeigt. Sowohl ein akustisches als auch ein optisches Signal fordern zum Lüften, aber auch zum Schließen der/des Fenster/s auf. Gespeichert werden Datum, Uhrzeit, Temperatur, relative Feuchte und die Fensterposition. Es bedeutet bei

- geschlossenem Fenster ROT Fenster öffnen
 GELB Raum Heizen
- offenem Fenster ROT Lüftungsdauer wurde um mindestens 10 Minuten überschritten
 GELB Lüftungsdauer wurde um 5 Minuten überschritten
 GRÜN Fenster schließen

CO₂-Ampeln

CO₂-Ampeln⁶ messen im Minutentakt die aktuelle CO₂-Konzentration in der Raumluft und erzeugen bei der Überschreitung von Warngrenzen sowohl ein akustisches als auch ein optisches Signal. Das Überschreiten der oberen Warngrenze wird durch ein mehrfach ertönendes akustisches Signal angezeigt. Bei weiter ansteigenden Kohlendioxid-Konzentrationen erfolgt dann keine weitere akustische Warnung mehr. Die optischen Signale bedeuten:

- GRÜN die Luftgüte ist in Ordnung
- GELB die Luftgüte ist mittelmäßig. Ein Lüften wird empfohlen
- ROT die Luftgüte ist schlecht, ein Lüften ist unbedingt erforderlich

Das Erreichen einer besseren Luftqualität wird durch ein optisches Signal angezeigt (Freigabegrenze). Gespeichert werden Datum, Uhrzeit und die Kohlendioxid-Konzentration. Die Warn- und Freigabegrenzen lassen sich über ein EDV-Programm einstellen. Sie sind werkseitig auf folgende Warngrenzen eingestellt:

GRÜN <1500 ppm, GELB 1500 – 2500 ppm, ROT >2500 ppm.

Die CO₂-Ampeln wurden, da sie von einer permanenten Stromversorgung abhängig sind, und um die Sensoren vor Beschädigungen zu schützen, in gleicher Höhe wie die Klimadatenlogger, an der der Fensterfront gegenüberliegenden Raumwand installiert.

Umfang der Messungen

In Zeitabständen von mindestens fünf bis maximal 14 Schultagen wurden die Vorgaben zum Lüftungsverhalten variiert. Nach 5-6 Wochen, im Takt der Ferienzeiten, wiederholten sich die folgenden Vorgaben:

- „Keine Vorgaben“ Die Nutzer sind aufgefordert, nach ihrer Gewohnheit zu lüften. Mit diesen Messungen wird das normale Lüftungsverhalten im Bezug auf den jahreszeitlichen Verlauf erfasst. Bei diesen Messungen sind die akustischen und optischen Signale sowohl der CO₂-Ampeln als auch der Klimagriffe deaktiviert.
- CO₂-Ampel Sie gibt den Lüftungstakt vor. Es werden unterschiedliche Einstellungen (Warn- und Freigabegrenzen) getestet. Bei diesen Messungen sind die akustischen und optischen Signale der Geräte aktiviert.
- Klimagriff Der Klimagriff gibt den Lüftungstakt durch akustische und optische Signale vor. Es werden unterschiedliche Einstellungen (Warngrenzen) getestet. Die Nutzer sind aufgefordert, entweder ein, alle oder entsprechend ihrer Gewohnheit die Fenster zu öffnen.

⁵ Produkt der Firma KLIMAGRIFF GMBH, Solingen. Die Speicherung von Daten erfolgt nur bei Veränderungen der Messwerte. Somit reicht die Speicherkapazität der verwendeten Geräteserie nach Herstellerangaben für etwa 1 Jahre

⁶ Produkt der Firma J. DITTRICH ELEKTRONIC GmbH & Co. KG, Baden-Baden. Speicherkapazität der verwendeten Geräteserie beträgt 1 Woche.

Bewertungsgrundlagen

Für die Bewertung der Kohlendioxid-Konzentrationen in der Innenraumluft und der damit verbundenen Raumluftqualität gibt es verschiedene Vorgaben. Zu nennen sind die DIN-Normen DIN EN 13779 und DIN EN 15251, die VDI-Richtlinie 6040 und die Festlegungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte.

Die Leitwerte (s. Tabelle 1) für die „Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft“ der Ad-hoc-Arbeitsgruppe IRK/AOLG Richtwerte sind definiert als CO₂-Konzentrationen (Momentanwerte) mit einem Messintervall von weniger als 2 Minuten. Für die Bewertung der Luftqualität in Innenräumen sind diese Richtwerte maßgeblich.

Tabelle 1: Leitwerte für die Beurteilung der Kohlendioxid-Konzentrationen in der Innenraumluft gem. Ad-hoc-AG IRK/AOLG (2008). Bewertet werden Momentanwerte, keine Mittelwerte.

<1000 ppm CO ₂	Hygienisch unbedenklich - keine weiteren Maßnahmen
1000 – 2000 ppm CO ₂	Hygienisch auffällig - bei Überschreitung eines Wertes von 1000 ppm CO ₂ soll gelüftet werden. Weiter sind Lüftungsmaßnahmen bzw. das Lüftungsverhalten zu überprüfen und zu verbessern
>2000 ppm CO ₂	Hygienisch inakzeptabel - bei Überschreitung eines Wertes von 2000 ppm CO ₂ muss gelüftet werden. Die Belüftbarkeit des Raumes bzw. weitergehende Maßnahmen sind zu prüfen.

Der für eine Beurteilung der Raumluftqualität häufig noch verwendete CO₂-Wert von 1500 ppm, der aus der DIN 1946-2 stammt, ist nicht mehr gültig. Die DIN 1946-2 wurde 2005 durch die DIN EN 13779 ersetzt.

Die DIN EN 13779:2007-09⁷ regelt die allgemeinen Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme in Nicht-Wohngebäuden (4 Wertestufen: IDA (=Indoor Air) 1-4).

Mit der Einführung der DIN EN 15251:2007⁸ wurden die Bewertungskriterien der DIN EN 13779 auch für nicht-industrielle Gebäude übernommen (vier Wertestufen. I–IV). Die DIN legt fest, dass die Wertestufe III („moderates Erwartungsmaß“), die durch CO₂-Konzentrationen zwischen 1000 und 1400 ppm definiert ist, bei bestehenden Gebäuden angewendet werden kann. Bei Neubauten und bei renovierten Gebäuden fordert die DIN EN 15251 hingegen CO₂-Konzentrationen zwischen 800 und 1000 ppm („normales Erwartungsmaß“, Wertestufe II).

Die Anforderung an die CO₂-Konzentration ist nach der VDI-Richtlinie 6040-1⁹ dann erfüllt, wenn „eine CO₂-Konzentration von 1000 ppm nicht überschritten wird.“ Es heißt weiter „Die Konzentrationen verstehen sich als zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentrationen über die Dauer einer Unterrichtsstunde (45 min)“ Die Außenluftkonzentration an CO₂ wird dabei mit 400 ppm angenommen. Diese Anforderung gilt sowohl für Räume mit freier Lüftung als auch für Räume mit raumluftechnischen Anlagen.

Der wesentliche Unterschied zwischen den DIN-Normen bzw. VDI-Vorschriften und den Vorgaben der Ad-hoc-AG IRK/AOLG besteht darin, dass die Anforderungen der DIN/VDI-Papiere für einen

⁷ DIN EN 13779:2007-09 – Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlsysteme

⁸ DIN EN 15251:2007 – Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik

⁹ VDI 6040-1 – Raumlufttechnik, Schulen, Anforderungen – Pkt.4.3 Kohlendioxidkonzentration

Mindeststandard stehen, während die Vorgaben der Ad-hoc-AG IRK/AOLG Innenraumluft-Richtwerte darstellen.

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse wurde daher im Rahmen des Kohlendioxid-Messprogramms der Stadt Nürnberg auf der Basis der Innenraumrichtwerte für die „Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft“ vorgenommen.

Erste Ergebnisse

Die nachstehenden Diagramme (Abb. 1-9) sind eine Auswahl aus den bisher ausgewerteten Datensätzen; sie zeigen beispielhaft die allgemeine Situation der Raumluftqualität und die Auswirkung der getesteten Einflussnahmen. In Anbetracht der Tatsache, dass die Raumluftqualität in Schulklassen in der kälteren Jahreszeit deutlich schlechter ausfällt, wurden die folgenden Beispiele aus dem Untersuchungszeitraum von Januar bis Mitte März herangezogen.

Dargestellt ist der Tagesverlauf der CO₂-Raumluftkonzentrationen (in ppm) zwischen 07.00 und 18.00 Uhr. Die linear verlaufenden Kurven im unteren Teil der Diagramme dokumentieren den Verlauf der CO₂-Raumluftkonzentrationen an den schulfreien Tagen. Die Säulen links stehen für die von der Ad-hoc-AG festgelegten CO₂-Leitwerte.

Zeitabschnitte „Keine Vorgaben“ (Abb. 1-3)

Durch den Einbau der raumlufttechnischen Anlage (RLT) im Objekt **G01R02** (Kriterium A) im Zuge der energetischen Sanierung war per se mit einer deutlich besseren Raumluftqualität zu rechnen. Während der Zeitabschnitte „Keine Vorgaben“ lagen die CO₂-Konzentrationen unterhalb 2000 ppm. Die maximal gemessenen Konzentrationen lagen zwischen 1500 und 1900 ppm. Die Raumluftqualität ist daher trotz RLT-Anlage als „hygienisch auffällig“ zu bewerten.

Die beiden unteren Diagramme zeigen die normale Raumluftqualität in Klassenzimmern ohne RLT-Anlage. In beiden Fällen waren die Fenster schon ausgetauscht worden. Diese Maßnahmen liegen 10 und 5 Jahre zurück.

Mit dem Verlassen der Klassenzimmer am Ende des Unterrichtstages ohne eine erneute Lüftung, sinkt die CO₂-Konzentration über Nacht nur sehr langsam ab und erreicht bis zum Schulbeginn am anderen Morgen selten die CO₂-Außenluftkonzentration (von ca. 400 ppm). Es herrschen teilweise noch Konzentrationen vom Vortag vor, die als hygienisch auffällig einzustufen sind. Zu diesen noch bestehenden CO₂-Belastungen addiert sich die aktuell durch die Raumnutzung anfallende CO₂-Konzentration. Im Tagesverlauf steigen die CO₂-Werte in der Raumluft immer weiter an, da die durchgeführten Lüftungsphasen während der Nutzung nicht ausreichen, um auch nur annähernd in den Bereich der Außenluftkonzentration zu gelangen. Erst in der nutzungsfreien Zeit oder in den Pausenzeiten ist dies möglich.

Die erkennbaren Lüftungsmaßnahmen, im Beispiel Objekt **G06R02** (Kriterium C) gezielt durchgeführt, beginnen viel zu spät, frühestens zum Ende einer Schulstunde (d.h., nach 45 Minuten). In der Regel steigt in dieser Zeitspanne die CO₂-Konzentration um 1000 bis 1500 ppm an. Man erreicht somit immer Konzentrationen die als hygienisch auffällig zu bewerten sind (bei noch vorhandener Restbelastung vom Vortage auch darüber).

Die negative Auswirkung dicht schließender Fenster lässt sich am gleichen Beispiel belegen. Die beiden linearen Kurven im unteren Diagrammbereich dokumentieren das Absinken der CO₂-Konzentration über das Wochenende. Erst am Montagmorgen liegt sie auf Außenluftniveau. Im Objekt **G03R02** (Kriterium B) wird dieser Zustand schon über Nacht erreicht.

Die maximal gemessenen CO₂-Konzentrationen liegen zwischen 3300 und 3600 ppm (G03R02) bzw. zwischen 4100 und 4800 ppm (G06R02). Die Raumluftqualitäten sind unter diesen Voraussetzungen in beiden Objekten als „hygienisch inakzeptabel“ zu bewerten.

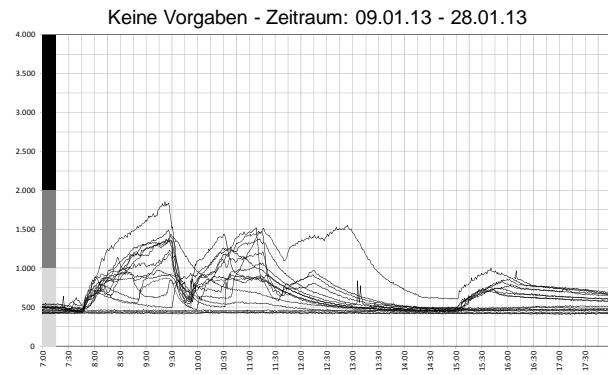


Abbildung 1

Gebäudekriterium: A

Schulform: Grundschule

Kennung: G01R02

Besonderheit: Raumluft-
technische Anlage

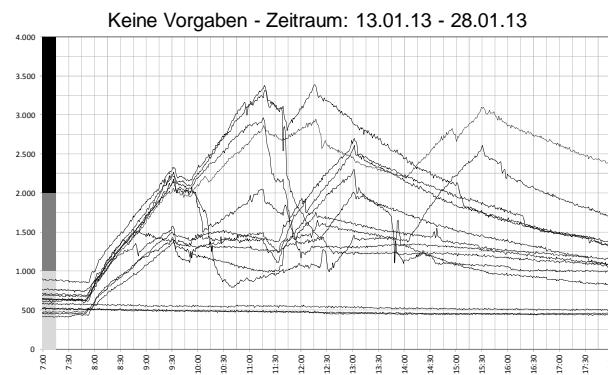


Abbildung 2

Gebäudekriterium: B

Schulform: Mittelschule

Kennung: G03R02

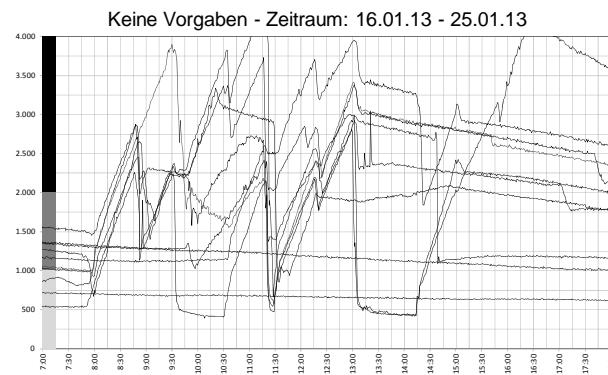


Abbildung 3

Gebäudekriterium: C

Schulform: Gymnasium

Kennung: G06R02

Abb. 1-3 Dargestellt ist der Tagesverlauf der CO₂-Raumluftkonzentrationen (in ppm) zwischen 07.00 und 18.00 Uhr. Die Nutzer waren aufgefordert, nach der Gewohnheit zu Lüften. Die linear verlaufenden Kurven im unteren Teil der Diagramme dokumentieren den Verlauf der CO₂-Raumluftkonzentrationen an den schulfreien Tagen. Die Säulen links stehen für die von der Ad-hoc-AG festgelegten CO₂-Leitwerte (< 1000 ppm; 1000-2000 ppm, > 2000 ppm).

Zeitabschnitte „Klimagriffe“ (Abb. 4-6)

Während dieser Zeitabschnitte lagen die CO₂-Konzentrationen im Objekt G01R02 trotz RLT-Anlage und Einsatz der Klimagriffe bei maximal 1500 ppm. Die Raumluftqualität ist, wie auch schon zuvor, als „hygienisch auffällig“ zu bewerten.

Die beiden unteren Diagramme zeigen die Raumluftqualität in Klassenzimmern der Objekte G03R02 und G06R02 beim Einsatz der Klimagriffe. Eine Änderung des Lüftungsverhaltens im Vergleich zu der Reihe „Keine Vorgaben“ ist nicht erkennbar. Die maximal gemessenen CO₂-Konzentrationen liegen zwischen 2900 und 4000 ppm im Objekt G03R02, und zwischen 3400 und 4200 ppm im Objekt G06R02. Die Raumluftqualität ist unter diesen Voraussetzungen als „hygienisch inakzeptabel“ zu bewerten.

Es gibt nach gegenwärtiger Einschätzung zwei technische Gründe, die für dieses Ergebnis verantwortlich sind. Zum einen gingen die Signale während der ersten beiden Zeitabschnitte vom hintersten Fenstergriff aus, zum anderen ist der Signalton der Klimagriffe recht schwach, und wird somit offensichtlich oft während des Unterrichtsgeschehens überhört.

Zeitabschnitte „CO₂-Ampel“ (Abb. 7-9)

Im Zeitraum zuvor war die untere Ampelgrenze auf 1000 ppm eingestellt worden. Die Schulen wiesen jedoch nach Abschluss des Messzeitraums darauf hin, dass es in den Klassenräumen zu kalt werde, und es somit unmöglich sei, diese untere Grenze durch Fensterlüftung einzuhalten.

Die untere Warngrenze der CO₂-Ampel wurde deshalb für den hier vorgestellten Zeitraum auf 1250 ppm heraufgesetzt, die obere Warngrenze blieb auf 2500 ppm eingestellt (als gestrichelte Linien in den Diagrammen dargestellt). Eine Raumluftqualität unter 1000 ppm, die als hygienisch unbedenklich zu bewerten wäre, war somit nicht erreichbar.

Durch die RLT-Anlage (Objekt G01R02) wurde die jeweils eingestellte untere Warngrenze nur vereinzelt überschritten. Die Lüftungsmaßnahmen setzten beim Erreichen der unteren Warngrenze ein, meist jedoch schon früher. Die maximale CO₂-Konzentration lag bei 1500 ppm. Die Raumluftqualität ist als hygienisch auffällig zu bewerten.

In den beiden Objekten G03R02 und G06R02 traten mit dem Einsatz der CO₂-Ampel, gekoppelt mit optischem und akustischem Signal, Verbesserungen der Raumluftqualität ein. In der Regel wurde die Spanne bis zur oberen Warngrenze ganz ausgenutzt, das heißt, die CO₂-Konzentrationen stiegen bis auf 2500 ppm an. Vereinzelt wurden jedoch auch noch 3500 ppm erreicht.

Es scheint, dass die Aufforderung zum Lüften stärker mit dem akustischen als mit dem optischen Signal verbunden wird. Wird der untere Warnwert überschritten, ertönt das Signal einmal, wird die obere überschritten zweimal, und wird der Wert 3000 ppm überschritten mehrmals. Die Raumluftqualität ist unter diesen Voraussetzungen als „hygienisch auffällig“, in Teilen als „hygienisch inakzeptabel“ zu bewerten.

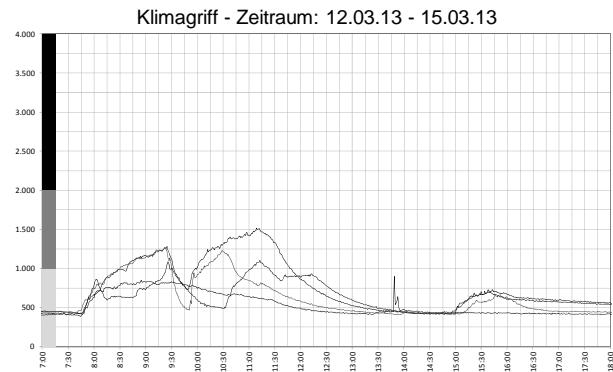


Abbildung 4

Gebäudekriterium: A
Schulform: Grundschule
Kennung: G01R02
Besonderheit: Raum-
lufentechnische Anlage

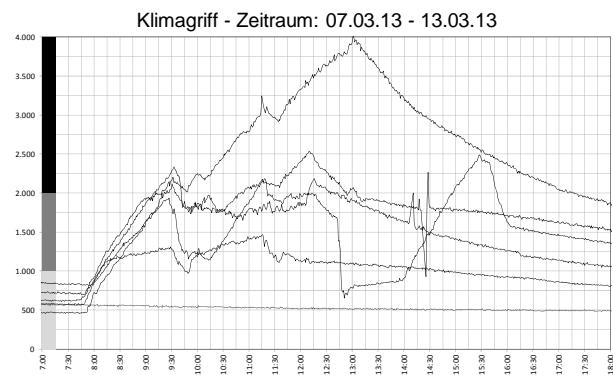


Abbildung 5

Gebäudekriterium: B
Schulform: Mittelschule
Kennung: G03R02

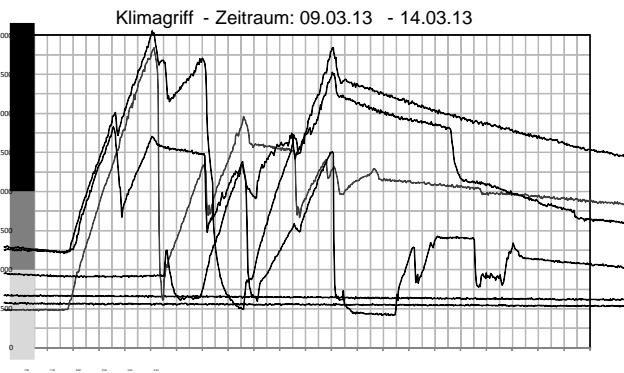


Abbildung 6

Gebäudekriterium: C
Schulform: Gymnasium
Kennung: G06R02

Abb. 4-6 Dargestellt ist der Tagesverlauf der CO₂-Raumluftkonzentrationen (in ppm) zwischen 07.00 und 18.00 Uhr. Dabei gab der Klimagriff durch akustische und/oder optische Signale den Lüftungstakt vor. Die linear verlaufenden Kurven im unteren Teil der Diagramme dokumentieren den Verlauf der CO₂-Raumluftkonzentrationen an den schulfreien Tagen. Die Säulen stehen für die von der Ad-hoc-AG festgelegten CO₂-Leitwerte (< 1000 ppm; 1000-2000 ppm, > 2000 ppm).

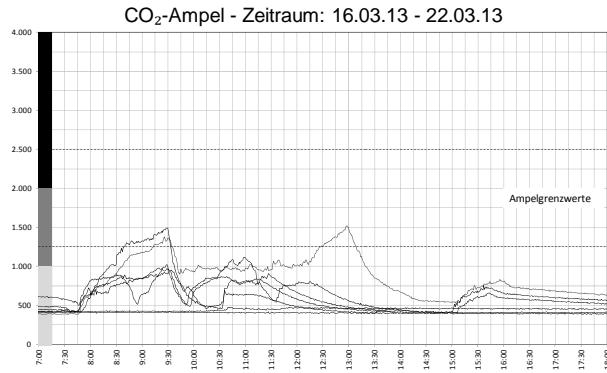


Abbildung 7

Gebäudekriterium: A

Schulform: Grundschule

Kennung: G01R02

Besonderheit: Raum-
lufentechnische Anlage

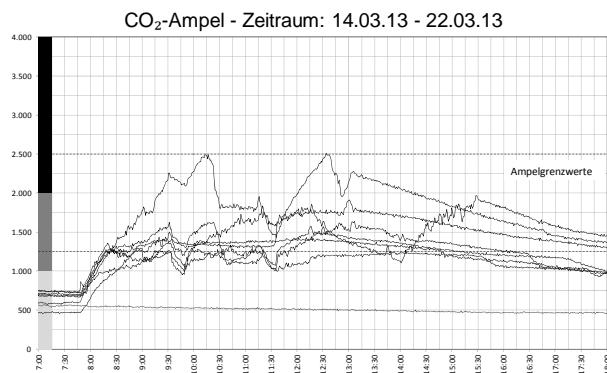


Abbildung 8

Gebäudekriterium: B

Schulform: Mittelschule

Kennung: G03R02

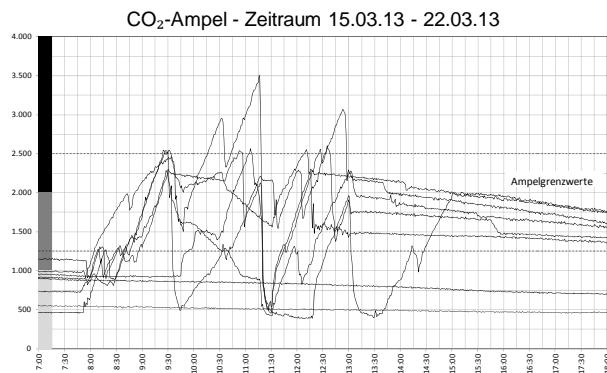


Abbildung 9

Gebäudekriterium: C

Schulform: Gymnasium

Kennung: G06R02

Abb. 7-9: Dargestellt ist der Tagesverlauf der CO₂-Raumluftkonzentrationen (in ppm) zwischen 07.00 und 18.00 Uhr. Dabei gab die CO₂-Ampel durch akustische und/oder optische Signale den Lüftungstakt vor. Die linear verlaufenden Kurven im unteren Teil der Diagramme dokumentieren den Verlauf der CO₂-Raumluftkonzentrationen an den schulfreien Tagen. Die Säulen stehen für die von der Ad-hoc-AG festgelegten CO₂-Leitwerte (< 1000 ppm; 1000-2000 ppm, > 2000 ppm).

Vergleich der CO₂-Konzentrationen (Abb. 10)

Um die Zeitabschnitte miteinander vergleichen zu können, wurden die CO₂-Konzentrationen pro Zeitabschnitt ausgewertet. Aus der Gesamtheit der Messdaten, die an den Schultagen in der Zeit zwischen 07.00 und 18.00 Uhr ermittelt wurden (zwischen 1623 und 5949 Messdaten), wurden das Minimum und Maximum, die 25- und 75-Quartile sowie der Medianwert bestimmt. Als Beispiel für die Darstellung in Abbildung 10 dient das Objekt G03R02 (Mittelschule, Kriterium B).

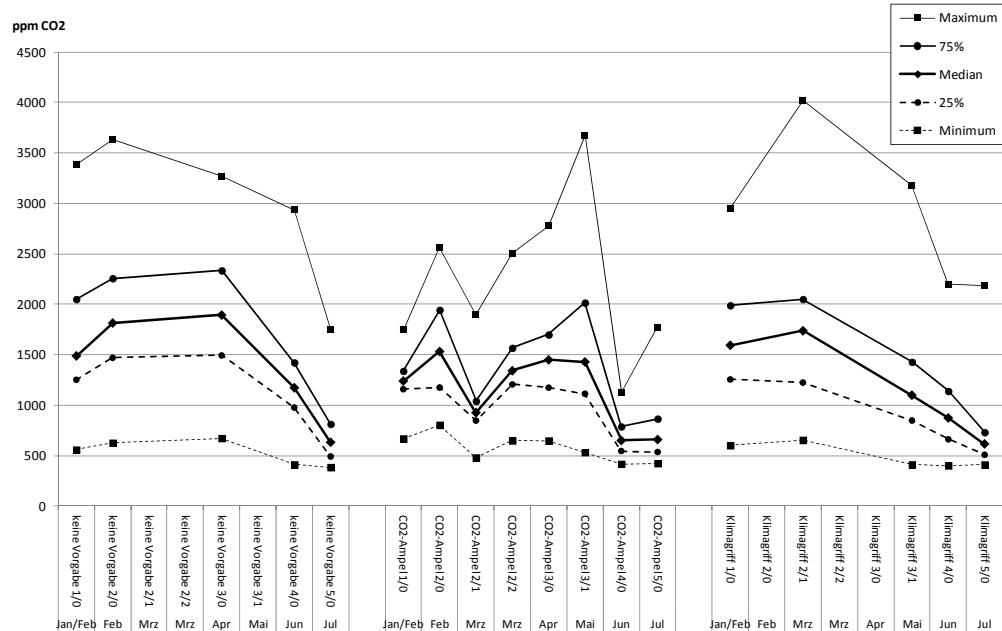


Abb. 10: Vergleich der Spannweiten der CO₂-Konzentrationen im Objekt G03R02. Ausgewertet wurde die pro Zeitabschnitt an den Schultagen in der Zeit zwischen 07.00 und 18.00 Uhr ermittelten Messdaten im Zeitraum Januar bis Juli 2013. Dargestellte Lüftungsvorgaben von links nach rechts: keine Vorgaben – CO₂-Ampel – Klimagriff.

Bei den Varianten „Keine Vorgaben“ und „Klimagriffe“ ist ein stetes Absinken des Medianwerts erkennbar. Im Gegensatz zu den Zeitabschnitten „Keine Vorgaben“ liegen die Median- und die 25- und 75-Quartilwerte in den Zeitabschnitten „Klimagriff“ deutlich niedriger. Die deutlich niedrigeren CO₂-Konzentrationen in den Monaten Juni und Juli basieren dabei auf dem veränderten Lüftungsverhalten in der wärmeren Jahreszeit.

Bei der Variante „CO₂-Ampel“ liegt der Median im Zeitraum Januar bis Mai zwischen 1250 und 1500 ppm (dem Median der ersten Märzhälfte liegen nur Messwerte von drei Schultagen zu Grunde). Ab Mitte März und ebenso im Juli lässt man im Unterrichtsbetrieb vermehrt CO₂-Konzentrationen oberhalb der oberen Warngrenze zu. Dabei werden Maximalwerte von 2500 bis 3600 ppm erreicht.

In den Zeitabschnitten Juni und Juli wurden die Warngrenzen der CO₂-Ampel auf die Leitwerte des Umweltbundesamtes abgesenkt (1000 ppm / 2000 ppm). Die entsprechenden Freigabegrenzen (optische Anzeige beim Erreichen einer besseren Luftqualität beim Lüften) wurden auf 750 und 1500 ppm Kohlendioxid eingestellt. Die niedrigeren Warngrenzen führten zu einer insgesamt deutlich verbesserten Luftqualität in diesen Zeitabschnitten, allerdings war auch zu beobachten, dass auch mit diesen Einstellungen der CO₂-Ampel im Unterrichtsbetrieb zum Teil deutlich höhere CO₂-Konzentrationen (bis zu maximal 1770 ppm) in den Klassenräumen zugelassen wurden.

Vorläufiges Fazit

Aus den vorliegenden Messergebnissen und dem Wissen über die individuellen Situationen vor Ort, lässt sich gegenwärtig feststellen:

- Die üblicherweise in Klassenräumen vorherrschende Raumluftqualität ist mindestens hygienisch auffällig, meist aber hygienisch inakzeptabel.
- Das Lüften der Klassenräume hat einen eher untergeordneten Stellenwert.
- Für eine optimale Raumluftqualität in den Schulklassen ist alleine das persönliche Lüftungsverhalten nicht ausreichend, da es an einer ausgeprägten sensorischen Fähigkeit des Menschen mangelt, eine sich langsam verschlechternde Raumluftqualität frühzeitig zu erkennen.
- Die Möglichkeit einer ausreichenden Lüftung wird eingeschränkt durch
 - Vorgaben/Umsetzungen (z.B. Energieeinsparung, Unfallverhütung),
 - Ansichten (z.B. individuelle Gestaltung des Klassenraums) oder,
 - bauliche Maßnahmen (Fensteraustausch).
- Technische Hilfen in Form der vorgestellten Geräte sind eine wirkungsvolle Maßnahme zur Verbesserung der Raumluftqualität, vorausgesetzt, dass die Signale
 - akustisch wahrgenommen werden können;
 - nicht als störend empfunden werden;
 - ihre Häufigkeit als richtig erachtet wird.

Das grundsätzliche Ziel des CO₂-Messprogramms, die Raumluftqualität in den Klassenräumen mit einfachen Mitteln deutlich zu verbessern, ist erreichbar. Die bisher vorliegenden Daten lassen eine zum Teil deutliche Reduzierung der maximalen CO₂-Konzentrationen in der Innenraumluft alleine durch die freie Fensterlüftung erkennen.

Optimale Bedingungen, d.h. CO₂-Raumluftkonzentrationen < 1000 ppm, wie sie vom Umweltbundesamt als Leitwert vorgegeben werden, werden ohne den Einsatz von raumlufttechnischen Anlagen allerdings nicht möglich sein.

Auch beim Einsatz von technischen Lüftungen hat die zusätzliche Möglichkeit zu einer freien Fensterlüftung nachweislich einen deutlichen, positiven Effekt.

Dipl. Ing. (FH) Norbert Nix
Stadtentwässerung und Umwelt-
analytik Nürnberg
Gebäudeuntersuchungen SUN/U-M3
0911- 231-2976

Die lufthygienische Situation im 3. Quartal 2013 in Nürnberg

Das dritte Quartal des Jahres 2013 zeigte keine besonderen Auffälligkeiten hinsichtlich der gemessenen Luftschaadstoffe. Beim Wetter gab es im Juli einige Besonderheiten. So fielen am 24.7. am Flughafen innerhalb einer Stunde 16 Liter/m² Regen und einige Tage darauf kletterte die Lufttemperatur auf Werte über 36 °C. Die Ozonbelastung der Außenluft blieb jedoch in einem für den Sommer üblichen Rahmen. Im Juli gab es 10 Tage mit erhöhten Ozonwerten (s.u.) bei hohen Außenlufttemperaturen. An diesen Tagen wurden maximale Lufttemperaturen zwischen 27 °C und 34,8 °C gemessen (Flughafen). Im August wurden noch 7 Ozontage (s.u.) bei Maximaltemperaturen zwischen 28 °C und 35,2 °C registriert, während es im September nur noch zu einem Ozontag kam (7.9. mit 28,3°C).

Der höchste Ozon-Stundenmittelwert wurde am Nachmittag des 17.7. am Flughafen gemessen. Mit genau 180 µg/m³ wurde der Informationsschwellenwert der 39. BImSchV gerade erreicht, während im Innenstadtbereich die Konzentration etwas darunter blieb (173 µg/m³), dies ist bedingt durch höhere Gehalte an Stickstoffmonoxid und andere Luftverunreinigungen, welche zu einem rascheren Ozonabbau führen.

Über die ersten 3 Quartale des Jahres 2013 kam es zu 25 Ozontagen am Flughafen und 18 am Jakobsplatz, bei denen mindestens ein gleitender 8-Stunden-Mittelwert über 120 µg/m³ lag. Erlaubt sind bis zu 25 Überschreitungstage pro Kalenderjahr, gemittelt über die letzten drei Jahre. Im letzten Quartal des Jahres sind keine weiteren Überschreitungstage beim Ozon zu erwarten.

Der AOT-40-Wert, bei dem erhöhte Ozonbelastungen von über 80 µg/m³ vom 1.5. bis zum 31.7. aufsummiert werden, blieb unter dem Zielwert zum Schutz der Vegetation von 18000 µg/m³*h. Am Flughafen wurde ein Wert von 16179 µg/m³*h ermittelt, während am Jakobsplatz 13492 µg/m³ * h erreicht wurden.

Beim AOT-40-Wert werden von Mai bis Juli alle Ozon-Konzentrationen über 80 µg/m³ aufsummiert (nur die Differenz zu 80) und zwar bei den Stundenmittelwerten von 8:00 bis 20:00 MEZ. Der einzuhaltende Zielwert von 18000 µg/m³ * h bezieht sich auf einen Mittelwert von 2010 bis 2014. Für die Messstationen der Stadt

Nürnberg ergeben sich bisher 4-Jahresmittelwerte von 16537 µg/m³ * h (Flughafen) und 14059 µg/m³ * h (Jakobsplatz). Der Zielwert von 18000 µg/m³ * h wird daher bis dato eingehalten. Das Jahr 2014 ist für eine endgültige Beurteilung gemäß 39. BImSchV abzuwarten.

Die Feinstaubbelastung der Luft blieb im dritten Quartal im normalen Rahmen. Es wurden an den Messstationen Jakobsplatz und Flughafen keine Grenzwertüberschreitungen nach der 39. BImSchV (maximal 50 µg/m³ als Tagesmittelwert) ermittelt. Der höchste Tagesmittelwert betrug 33 µg/m³ und blieb damit deutlich unter dem Grenzwert.

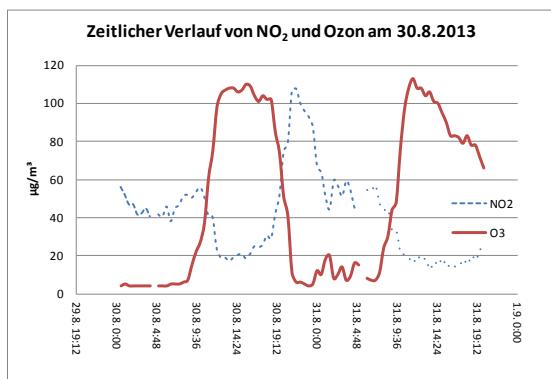
An den städtischen Luftmessstationen blieb es daher bei den 12 Überschreitungstagen am Jakobsplatz und den 3 Überschreitungstagen am Flughafen aus dem 1. Quartal 2013. Zulässig sind 35 Überschreitungstage je Kalenderjahr.

Bei der Feinstaubfraktion PM_{2,5} wurden für das 3. Quartal Mittelwerte von 13 µg/m³ (Jakobsplatz) und 11 µg/m³ (Flughafen) gemessen. Die Werte liegen damit deutlich unter dem ab 2015 geltenden Luftgrenzwert für PM_{2,5} von 25 µg/m³ (als Ganzjahresgrenzwert).

Die Belastung der Luft mit Stickstoffdioxid (NO₂) war wetterbedingt ebenfalls unkritisch. An der Messstation Flughafen lag die NO₂-Konzentration im Quartalsmittel bei 16 µg/m³, am Jakobsplatz bei 29 µg/m³ und an der Messstation

Muggenhof bei 26 µg/m³. Damit wurde der Grenzwert der 39.BImSchV von 40 µg/m³ NO₂ (Mittelwert für ein Kalenderjahr) an allen städtischen Messstationen deutlich unterschritten.

Die höchsten Belastungen durch Stickstoffdioxid traten am 2. und am 30. August auf: Am 2.8. betrug der NO₂-Tagesmittelwert 53 µg/m³ mit einem maximalen Stundenmittel von 97 µg/m³ (Station Jakobsplatz). Die Lufttemperatur erreichte an diesem Tag Werte von über 35°C. Am 30.8. wurde sogar ein Stundenmittel von 104 µg/m³ gemessen. Der Tagesmittelwert betrug an diesem Tag 48 µg/m³. Die Wetterlage war dabei wenig auffällig, es war jedoch relativ windstill. Höhere Ozonkonzentrationen führten wahrscheinlich zu einem Anstieg der NO₂-Werte. Dabei oxidiert das Ozon u.a. das Stickstoffmonoxid in der Luft zum Stickstoffdioxid, was sich am zeitlichen Verlauf der gemessenen Konzentrationen gut verfolgen lässt.



Das Maximum der NO₂-Konzentration trat zeitlich verzögert erst um ca. 22 Uhr auf,

als die Ozonkonzentration bereits stark abgefallen war.

An der Messstation des Bayerischen Landesamtes für Umwelt in der Von-der-Tann-Straße werden aufgrund der lagebedingten starken Beeinflussung durch den motorisierten Straßenverkehr immer die höchsten NO₂-Konzentrationen von allen Messstationen im Stadtgebiet von Nürnberg gemessen. Hier lag der Quartalsmittelwert bei 51,7 µg NO₂/m³ und damit über dem Grenzwert der 39. BImSchV.

Als höchste Tagesmittelwerte beim Feinstaub PM₁₀ wurden im Juli 38 µg/m³, im August 37 µg/m³ und im September 41 µg/m³ registriert. Der 24-Stunden-Grenzwert von 50 µg/m³ wurde daher eingehalten.

Bei der Feinstaubfraktion PM_{2,5} wurde vom Landesamt an der Messstation Muggenhof ein Quartalsmittelwert von 11,7 µg/m³ gemessen, was in etwa den Ergebnissen aus den zwei städtischen Messstationen entspricht (s.o.).

Die aktuellen Messwerte der städtischen Luftpunktmessstationen und sämtliche Quartalsberichte werden im Internet unter www.umweltdaten.nuernberg.de durch die Stadtentwässerung und Umweltanalytik Nürnberg (SUN/U) bereit gestellt.

Grafische und tabellarische Darstellung des Verlaufs der Immissionsmessergebnisse an den Stationen Flughafen, Jakobsplatz, Muggenhof und Klärwerk 1

im 3. Quartal 2013

Erklärung der in den Graphiken und Tabellen verwendeten Abkürzungen:

PM_{2,5}	: Feinstaub PM _{2,5}	NA Aktiv	: Natürliche Radioaktivität
PM₁₀	: Feinstaub PM ₁₀	TMW	: Tagesmittelwert
CO	: Kohlenmonoxid	HTMW	: Höchster Tagesmittelwert
NO	: Stickstoffmonoxid	HSMW	: Höchster Stundenmittelwert
NO₂	: Stickstoffdioxid	98-P	: 98 % Perzentil
		Tagesmax	: max. Niederschlagsmenge pro Tag

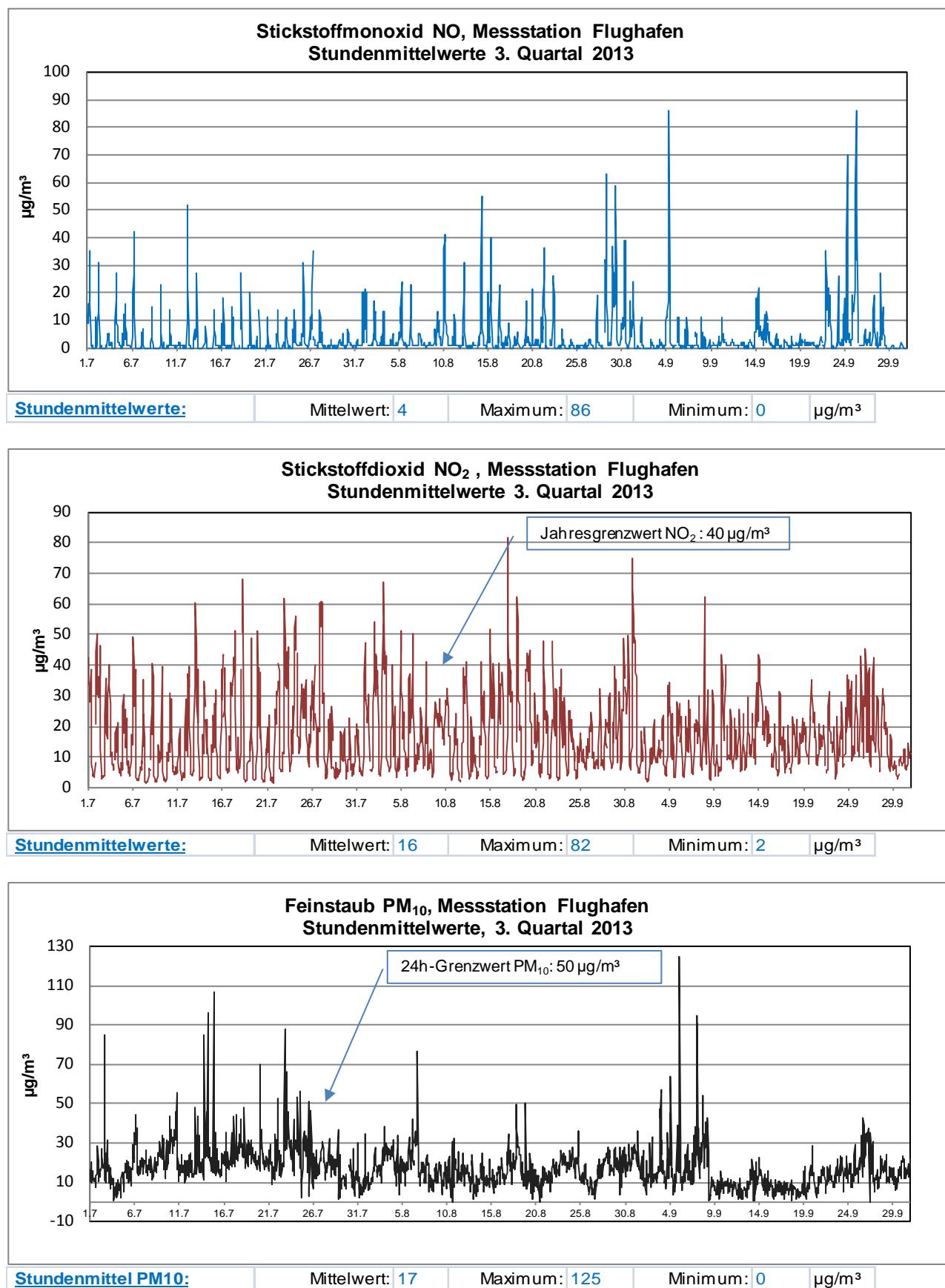
Mittelwertbildung

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

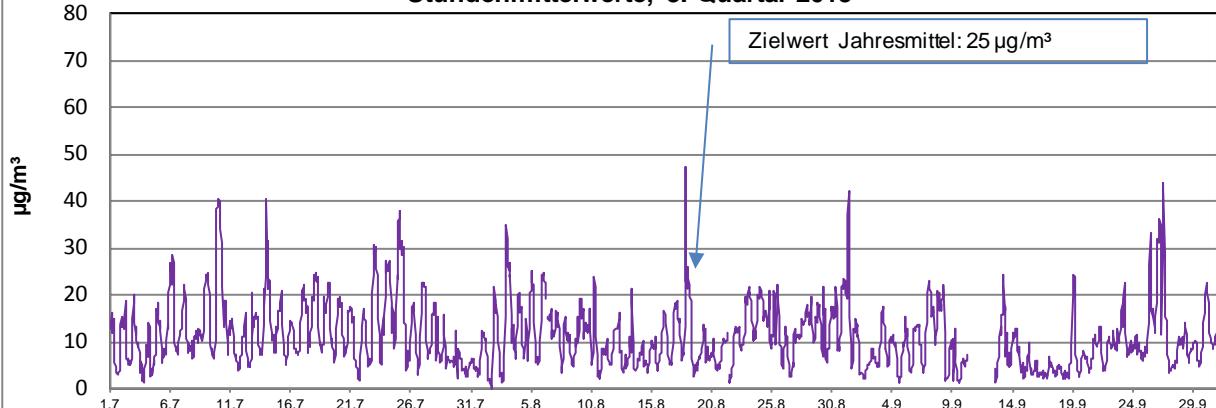
Stundenmittelwert	: NO ₂ , O ₃
Tagesmittelwert	: PM ₁₀ , NO ₂
Gleitender-Mittelwert über 8 Stunden	: O ₃ , CO
Jahresmittelwert	: PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂

Werden Mittelwerte mit der Kennzeichnung (a) angegeben, so wurde die geforderte Mindestanzahl an gültigen Messwerten nicht erreicht.

Messergebnisse Flughafen:



**Feinstaub PM_{2,5} Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte, 3. Quartal 2013**



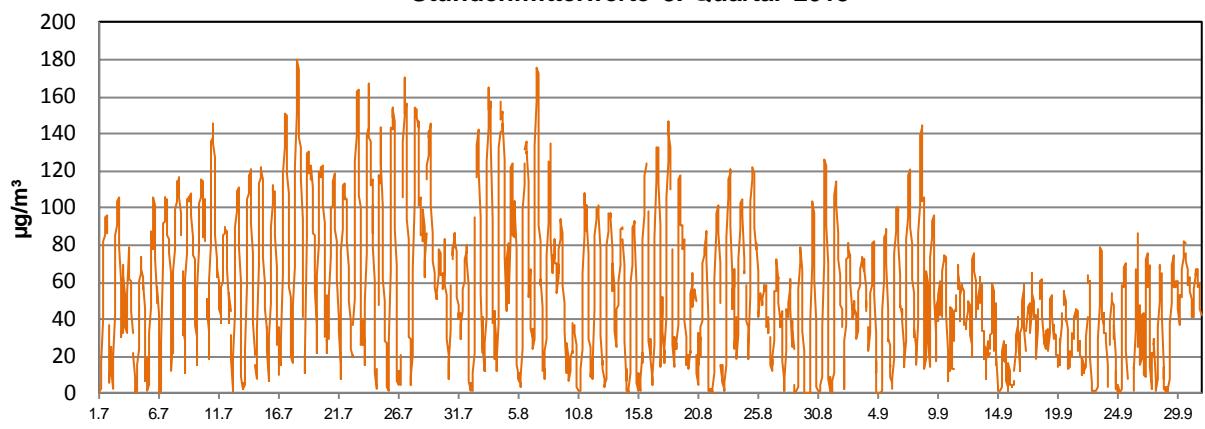
[Stundenmittel PM2,5:](#)

Mittelwert: 11

Maximum: 47

Minimum: 0 µg/m³

**Ozon O₃ , Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte 3. Quartal 2013**



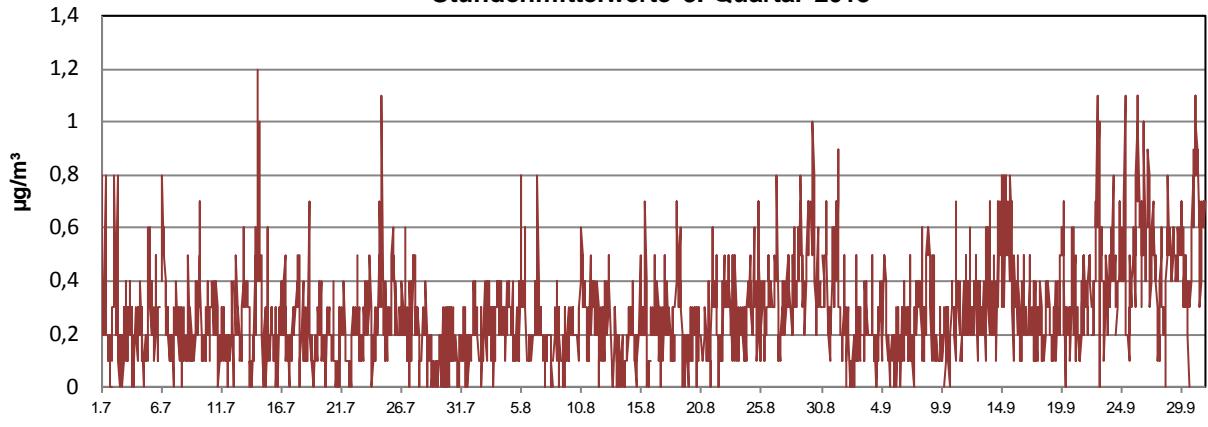
[Stundenmittelwerte:](#)

Mittelwert: 57

Maximum: 180

Minimum: 0 µg/m³

**Benzol, Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte 3. Quartal 2013**



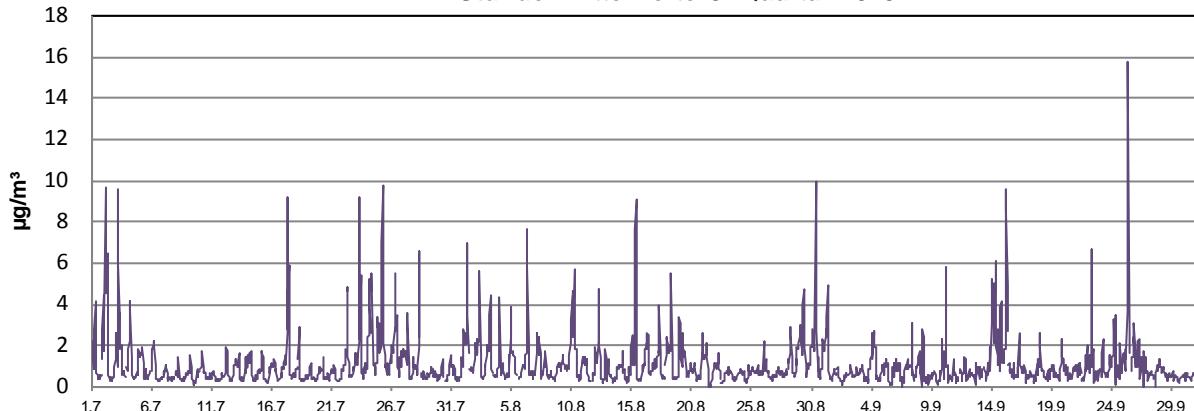
[Stundenmittelwerte:](#)

Mittelwert: 0,28

Maximum: 1,20

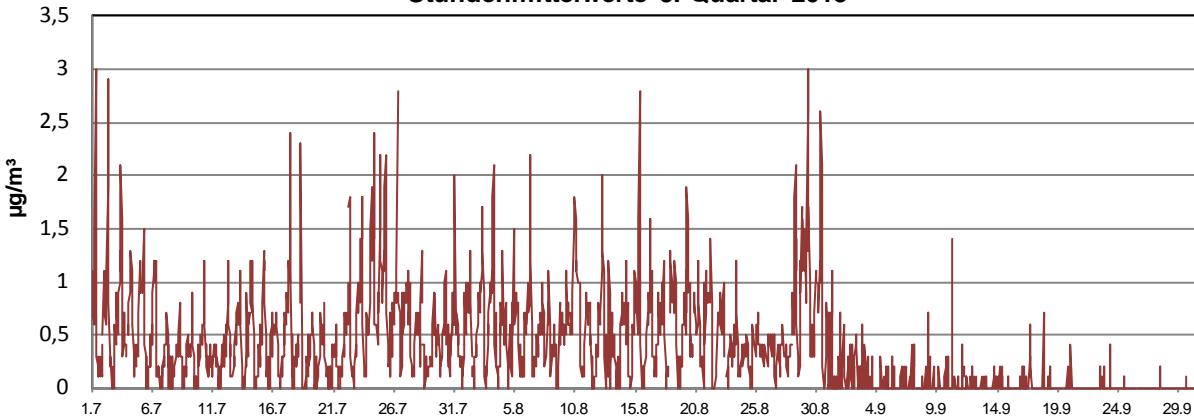
Minimum: 0,00 µg/m³

Toluol, Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte 3. Quartal 2013



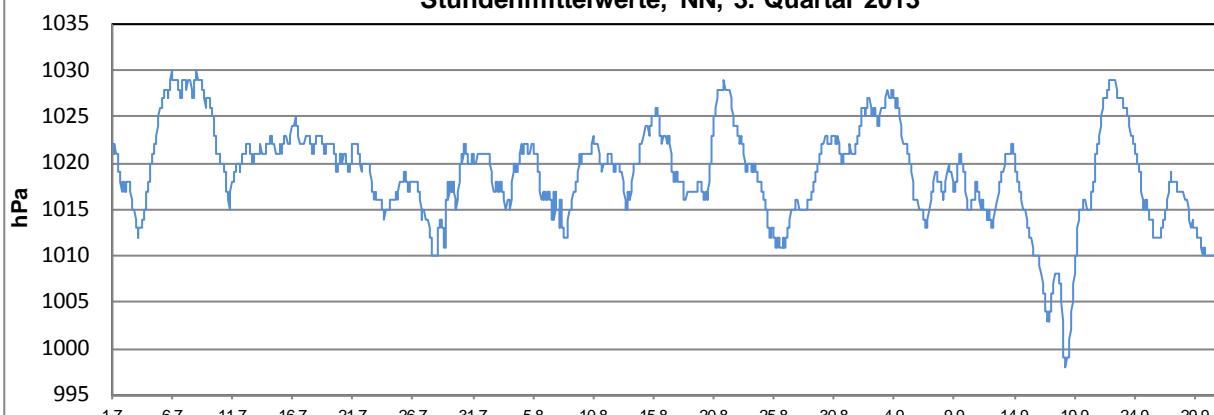
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 1,09 Maximum: 15,8 Minimum: 0,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

m- und p-Xylool, Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte 3. Quartal 2013



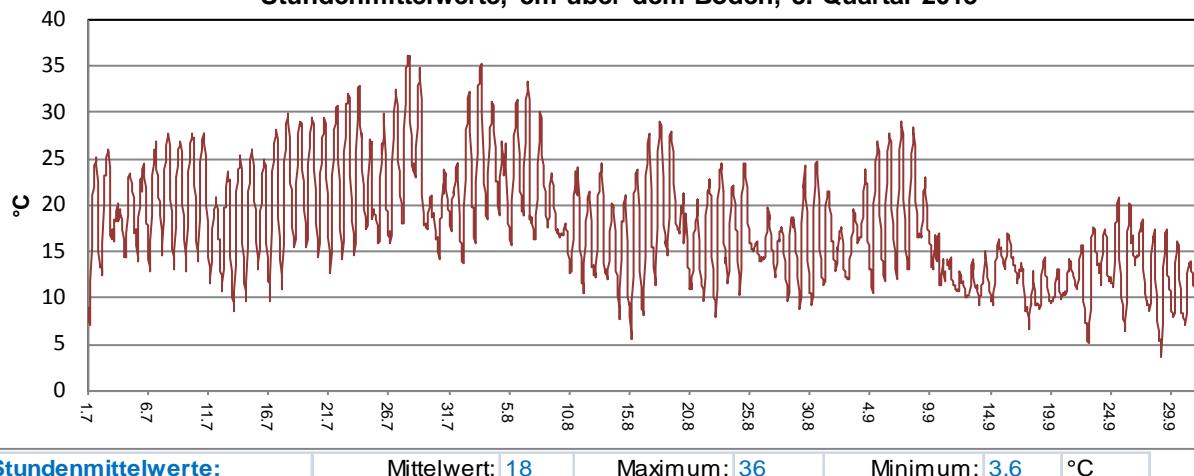
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 0,37 Maximum: 3,00 Minimum: 0,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Lufdruck , Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte, NN, 3. Quartal 2013

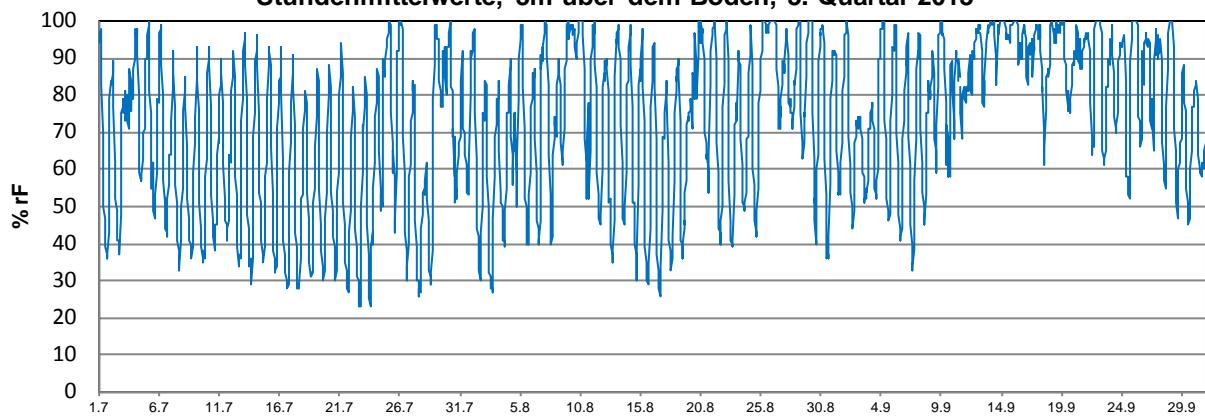


Stundenmittelwerte: Mittelwert: 1019 Maximum: 1030 Minimum: 998 hPa

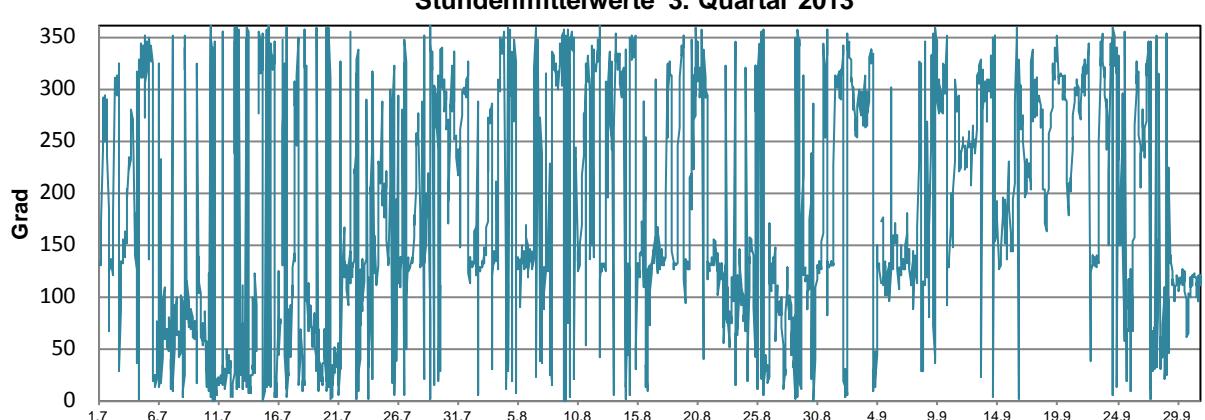
Lufttemperatur, Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte, 3m über dem Boden, 3. Quartal 2013



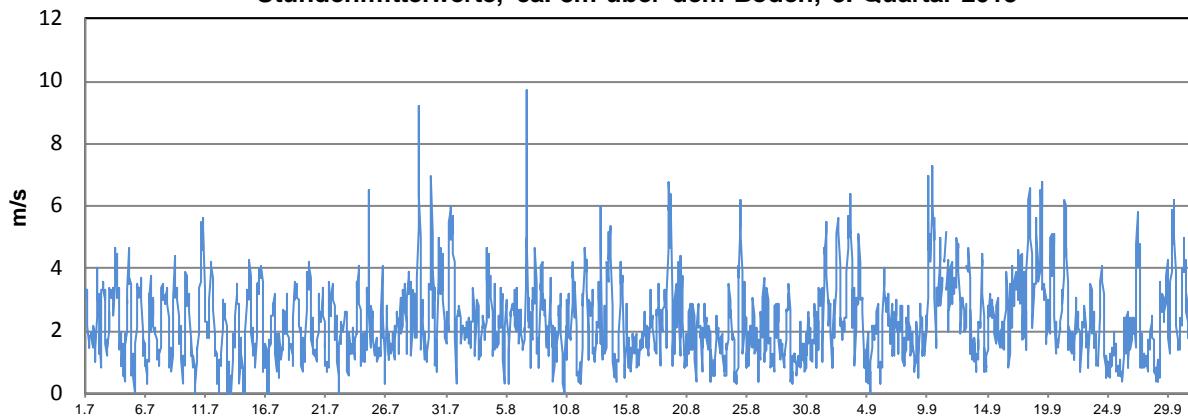
Relative Luftfeuchte, Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte, 3m über dem Boden, 3. Quartal 2013



Windrichtung, Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte 3. Quartal 2013

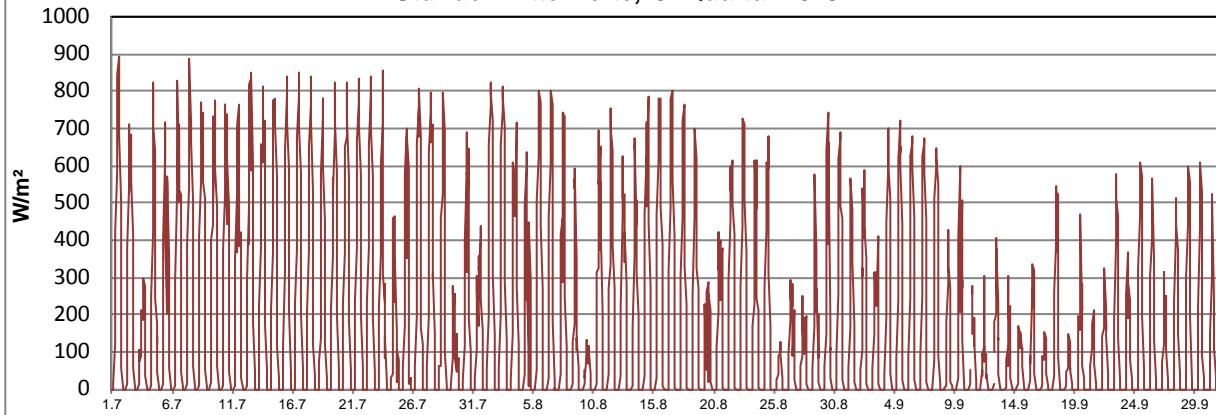


Windgeschwindigkeit, Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte, ca. 8m über dem Boden, 3. Quartal 2013



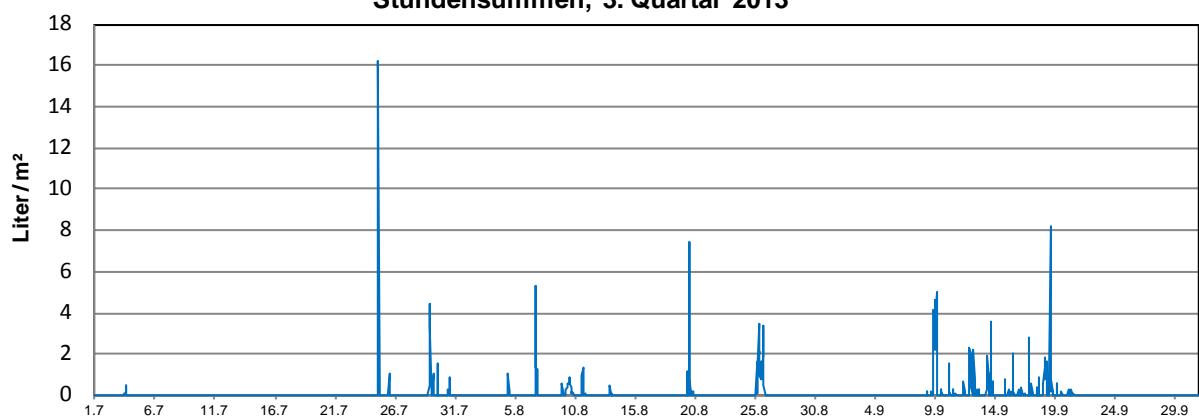
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 2,3 Maximum: 9,7 m/s

Globalstrahlung in Watt/m² , Messstation Flughafen
Stundenmittelwerte, 3. Quartal 2013



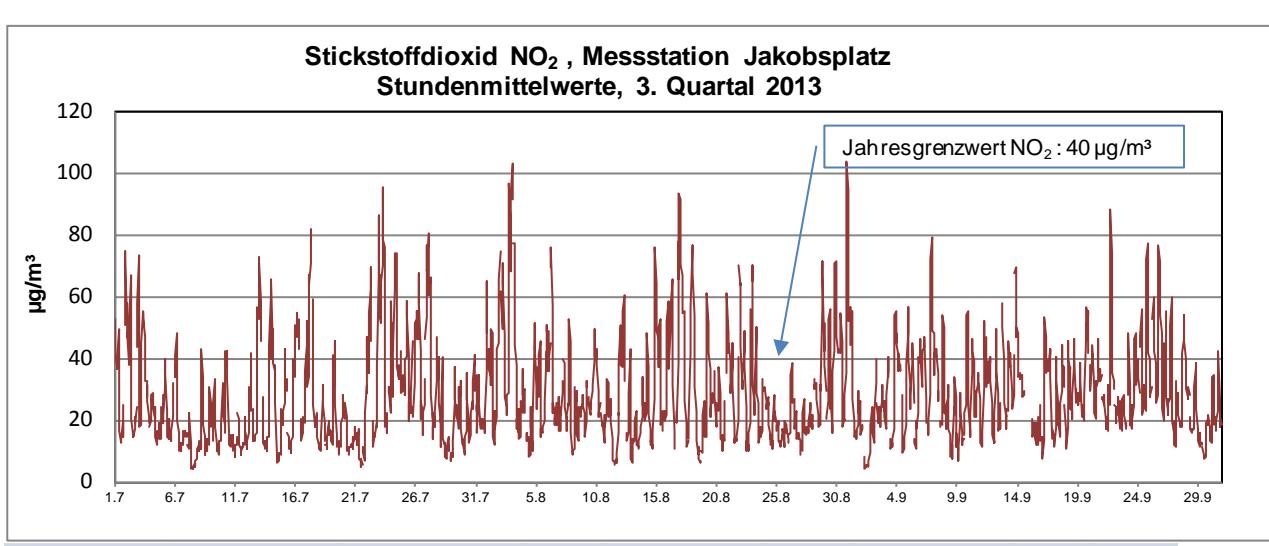
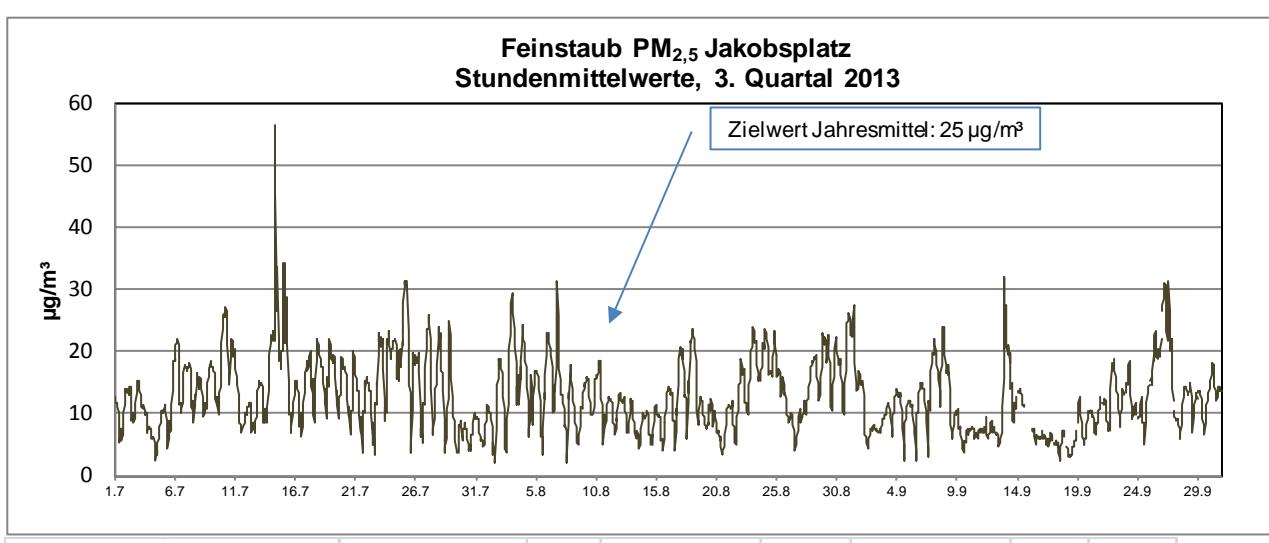
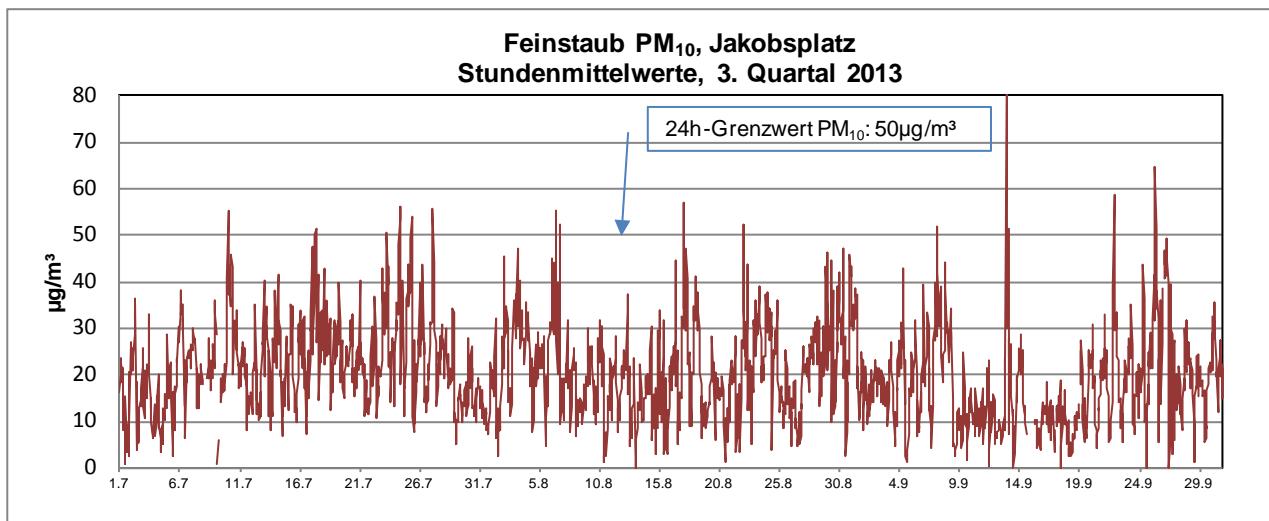
Stundenmittelwerte: Mittelwert: 190 Maximum: 895 Watt/m²
Gesamtsumme : 419 kWh / m² (aus Stundenmittel)

Niederschlag in Liter/m² , Messstation Flughafen
Stundensummen, 3. Quartal 2013

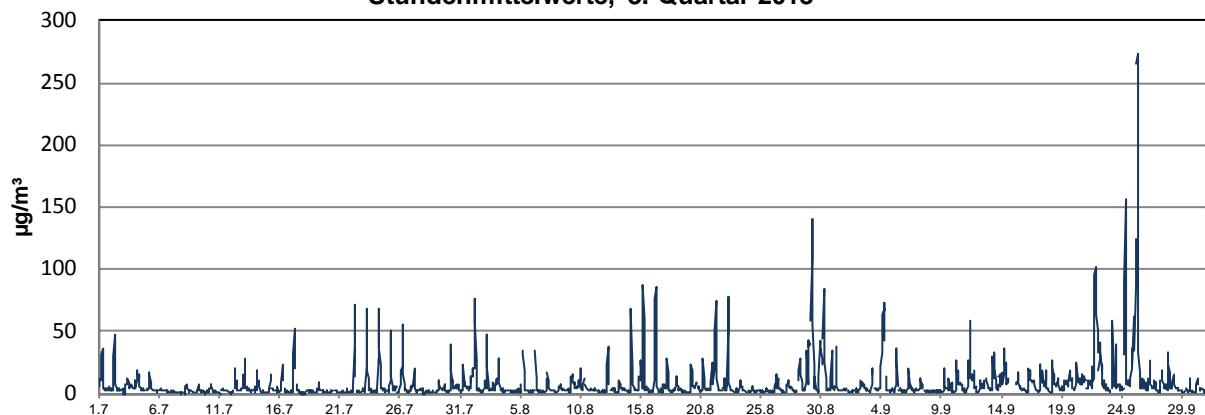


Stundenmittelwerte: Maximum: 16,2 L/m²
Summe aller Stundenwerte: 175 Liter

Messergebnisse Jakobsplatz:

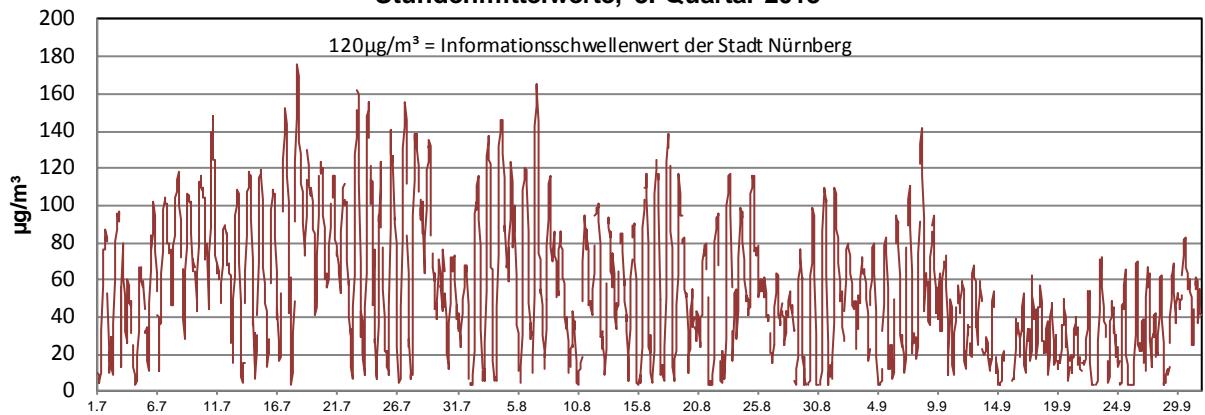


**Stickstoffmonoxid NO, Messstation Jakobsplatz
Stundenmittelwerte, 3. Quartal 2013**



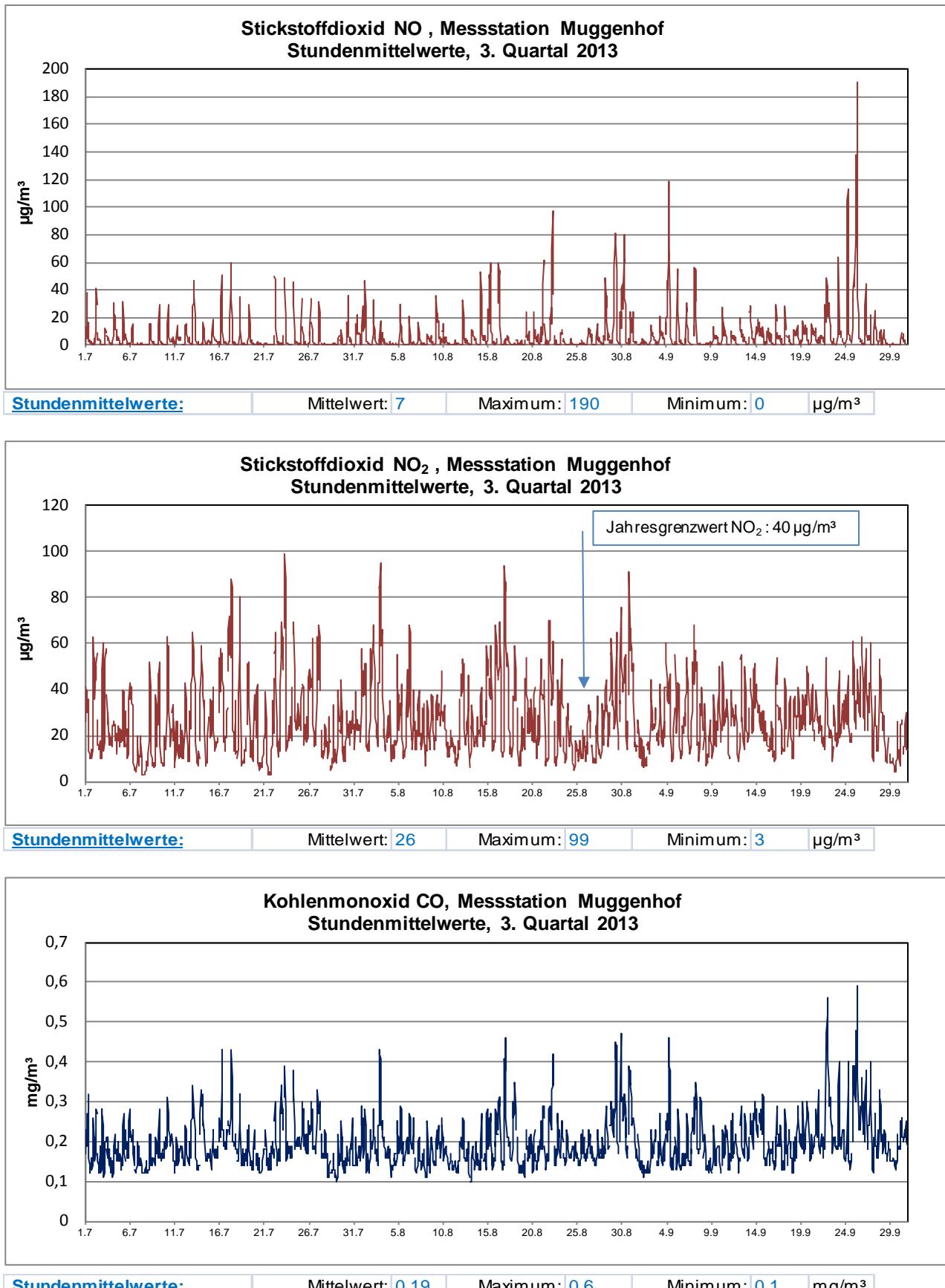
[Stundenmittelwerte:](#) Mittelwert: 8 Maximum: 274 Minimum: 0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Ozon O₃, Messstation Jakobsplatz
Stundenmittelwerte, 3. Quartal 2013**

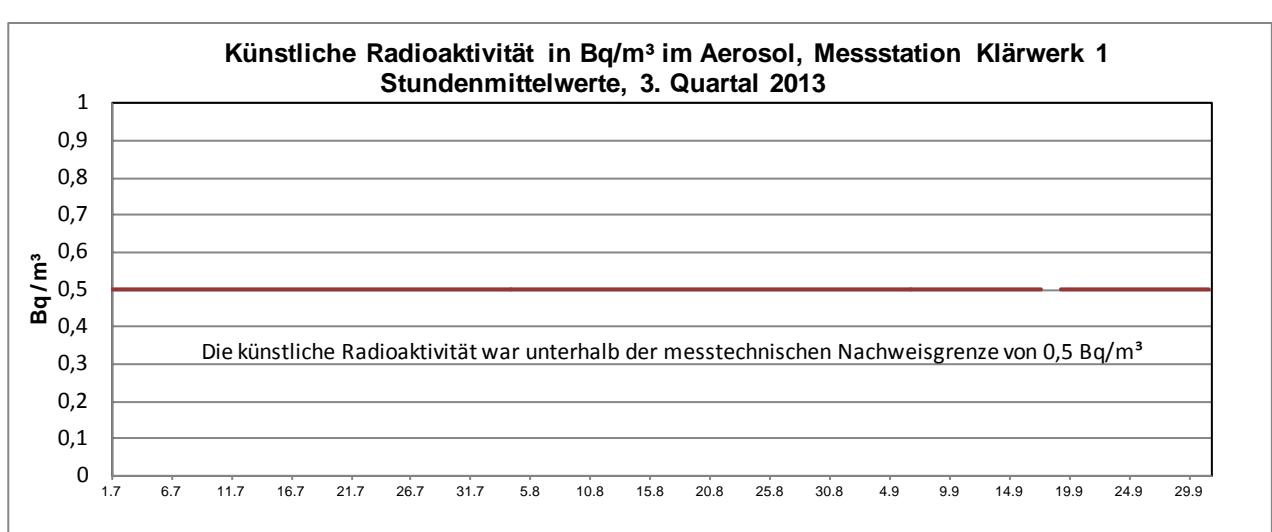
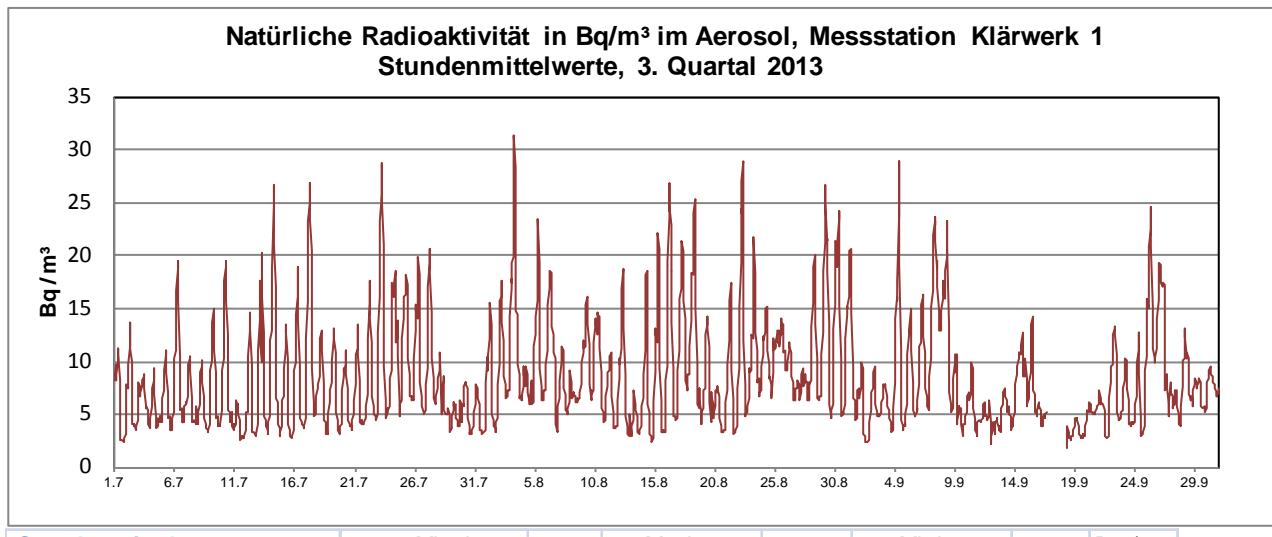


[Stundenmittelwerte:](#) Mittelwert: 56 Maximum: 176 Minimum: 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Messergebnisse Muggenhof:



Messergebnisse Klärwerk 1:



Immissionsmessergebnisse nach Monaten der Luftmessstationen Flughafen, Jakobsplatz, Muggenhof und Klärwerk

Juli 2013

Messstation Flughafen

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16	68	30	2,0	11	51
Stickstoffmonoxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3	52	8	2,0	1	24
Kohlenmoxid	(mg/m^3)	0,14	0,31	0,19	2,0	0,13	0,25
Ozon	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	71,7	180,0	101,2	2,0	72,0	154,3
Feinstaub PM ₁₀	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21	107	32	1,2	19	48
Feinstaub PM _{2,5}	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	12	40	22	0,0	11	31
Benzol	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,22	1,20	0,33	2,0	0,20	0,58
Toluol	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,09	9,81	2,41	2,02	0,71	5,55
mp-Xylol	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,50	3,00	1,15	2,0	0,38	1,76
Windgeschwindigkeit	(m/s)	2,3	9,2	3,6	0,0	2,1	5,2
Windrichtung	(Grad)	35	360	358	0,1	129	355
Lufdruck	(hPa)	1020	1030	1029	0,0	1021	1029
Lufttemperatur	(°C)	21,2	36,1	28,0	0,0	20,9	32,8
rel. Luftfeuchte	(%)	63	100	89	0,0	62	99
Globalstrahlung	(Watt/m ²)	253	895	332	0,0	121	842

Niederschlagsmenge	Summe	Stunden- maximum	Zeitraum Maximum	Tages- max.	Ausfall in %
in mm bzw. L/m ²	32,7	16,2	24.07.2013 15:30	16,8	0,0

Messstation Jakobsplatz

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	27	95	45	2,1	21	74
Stickstoffmonoxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5	72	10	2,1	2	37
Ozon	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	72	176	101	3,9	71	151
Feinstaub PM ₁₀	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	22	56	33	1,9	21	46
Feinstaub PM _{2,5}	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14	56	26	0,0	14	30

Messstation Muggenhof

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	26	99	43	2,0	21	68
Stickstoffmonoxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5	59	11	2,0	2	40
Kohlenmonoxid	(mg/m^3)	0,19	0,43	0,25	4,0	0,17	0,33

Messstation Klärwerk 1

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
natürl. Radioaktivität	(Bq/m ³)	7,90	28,72	13,24	0,0	6,16	21,10
künstl. Radioaktivität	(Bq/m ³)	0,50	0,50	0,50	0,0	*	*

Immissionsmessergebnisse nach Monaten der Luftmessstationen Flughafen, Jakobsplatz, Muggenhof und Klärwerk

August 2013

Messstation Flughafen

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	(µg/m³)	18	82	30	2,0	15	50
Stickstoffmonoxid	(µg/m³)	4	63	15	2,0	1	35
Kohlenmoxid	(mg/m³)	0,15	0,40	0,21	2,2	0,14	0,28
Ozon	(µg/m³)	56,6	175,7	88,6	2,0	51,1	149,9
Feinstaub PM ₁₀	(µg/m³)	17	77	28	0,7	16	33
Feinstaub PM _{2,5}	(µg/m³)	12	47	18	0,3	11	25
Benzol	(µg/m³)	0,27	0,95	0,50	1,7	0,25	0,68
Toluol	(µg/m³)	1,20	9,98	2,33	1,75	0,85	4,74
mp-Xylol	(µg/m³)	0,56	3,02	1,01	1,7	0,45	1,84
Windgeschwindigkeit	(m/s)	2,2	9,7	3,5	0,0	2,0	5,2
Windrichtung	(Grad)	83	360	356	0,1	140	353
Lufdruck	(hPa)	1019	1029	1027	0,0	1019	1028
Lufttemperatur	(°C)	18,6	35,2	26,3	0,0	18,0	31,7
rel. Luftfeuchte	(%)	72	100	98	0,0	76	100
Globalstrahlung	(Watt/m²)	193	824	303	0,0	53	781

Niederschlagsmenge	Summe	Stunden- maximum	Zeitraum Maximum	Tages- max.	Ausfall in %
in mm bzw. L/m²	54,1	7,40	19.08.2013 13:30	24,1	0,0

Messstation Jakobsplatz

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	(µg/m³)	30	104	53	2,0	25	79
Stickstoffmonoxid	(µg/m³)	8	140	35	2,0	3	61
Ozon	(µg/m³)	57	165	89	4,0	53	137
Feinstaub PM ₁₀	(µg/m³)	21	57	32	0,0	20	44
Feinstaub PM _{2,5}	(µg/m³)	13	31	20	0,0	13	25

Messstation Muggenhof

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	(µg/m³)	28	95	45	2,0	23	69
Stickstoffmonoxid	(µg/m³)	7	97	29	2,0	2	59
Kohlenmonoxid	(mg/m³)	0,19	0,47	0,29	4,6	0,18	0,38

Messstation Klärwerk 1

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
natürl. Radioaktivität	(Bq/m³)	10,07	31,29	14,87	0,0	8,49	24,33
künstl. Radioaktivität	(Bq/m³)	0,50	0,50	0,50	0,0	*	*

Immissionsmessergebnisse nach Monaten der Luftmessstationen Flughafen, Jakobsplatz, Muggenhof und Klärwerk

September 2013

Messstation Flughafen

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15	62	26	2,5	13	37
Stickstoffmonoxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	4	86	18	2,5	1	28
Kohlenmoxid	(mg/m^3)	0,15	0,40	0,21	2,5	0,14	0,26
Ozon	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	41,4	144,6	73,6	4,5	41,2	104,0
Feinstaub PM ₁₀	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14	125	33	0,8	12	39
Feinstaub PM _{2,5}	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9	44	26	7,9	8	28
Benzol	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,35	1,12	0,71	2,5	0,32	0,86
Toluol	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,99	15,77	2,87	2,50	0,74	3,97
mp-Xylol	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,04	1,38	0,19	2,3	0,00	0,51
Windgeschwindigkeit	(m/s)	2,6	7,3	4,3	0,3	2,3	6,1
Windrichtung	(Grad)	266	359	359	0,5	227	350
Lufdruck	(hPa)	1017	1029	1028	0,3	1017	1028
Lufttemperatur	(°C)	14,0	29,0	20,5	0,3	13,3	26,7
rel. Luftfeuchte	(%)	82	100	98	0,3	87	100
Globalstrahlung	(Watt/m ²)	123	722	228	0,3	8	638

Niederschlagsmenge	Summe	Stunden- maximum	Zeitraum Maximum	Tages- max.	Ausfall in %
in mm bzw. L/m ²	88,4	8,20	18.09.2013 15:00	22,7	0,3

Messstation Jakobsplatz

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	29	88	45	4,4	27	63
Stickstoffmonoxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	11	274	58	4,2	5	73
Ozon	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	38	142	67	6,3	37	93
Feinstaub PM ₁₀	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17	87	32	4,9	16	44
Feinstaub PM _{2,5}	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	11	32	25	4,9	10	26

Messstation Muggenhof

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	26	68	39	2,2	24	56
Stickstoffmonoxid	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9	190	45	2,2	4	67
Kohlenmonoxid	(mg/m^3)	0,20	0,59	0,33	4,0	0,19	0,40

Messstation Klärwerk 1

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
natürl. Radioaktivität	(Bq/m ³)	7,66	29,03	17,12	5,3	6,18	21,17
künstl. Radioaktivität	(Bq/m ³)	0,50	0,50	0,50	5,3	*	*

Immissionsmessergebnisse nach Monaten der Luftmessstationen Flughafen, Jakobsplatz, Muggenhof und Klärwerk

01.07.2013 bis 30.09.2013

Messstation Flughafen

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	(µg/m³)	16	82	30	2,2	13	48
Stickstoffmonoxid	(µg/m³)	4	86	18	2,2	1	28
Kohlenmoxid	(mg/m³)	0,15	0,40	0,21	2,2	0,14	0,26
Ozon	(µg/m³)	56,8	180,0	101,2	2,8	51,2	148,8
Feinstaub PM ₁₀	(µg/m³)	17	125	33	0,9	16	42
Feinstaub PM _{2,5}	(µg/m³)	11	47	26	2,7	10	30
Benzol	(µg/m³)	0,28	1,20	0,71	2,1	0,24	0,76
Toluol	(µg/m³)	1,09	15,77	2,87	2,08	0,77	4,76
mp-Xylol	(µg/m³)	0,37	3,02	1,15	2,0	0,25	1,61
Windgeschwindigkeit	(m/s)	2,3	9,7	4,3	0,1	2,1	5,6
Windrichtung	(Grad)	43	360	359	0,2	149	353
Lufdruck	(hPa)	1019	1030	1029	0,1	1019	1029
Lufttemperatur	(°C)	18,0	36,1	28,0	0,1	17,2	31,5
rel. Luftfeuchte	(%)	72	100	98	0,1	76	100
Globalstrahlung	(Watt/m²)	190	895	332	0,1	51	797

Niederschlagsmenge	Summe	Stunden- maximum	Zeitraum Maximum	Tages- max.	Ausfall in %
in mm bzw. L/m²	175	16,2	24.07.2013 15:30	24,1	0,1

Messstation Jakobsplatz

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	(µg/m³)	29	104	53	2,8	24	74
Stickstoffmonoxid	(µg/m³)	8	274	58	2,7	3	55
Ozon	(µg/m³)	56	176	101	4,7	51	138
Feinstaub PM ₁₀	(µg/m³)	20	87	33	2,2	20	44
Feinstaub PM _{2,5}	(µg/m³)	13	56	26	1,6	12	26

Messstation Muggenhof

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
Stickstoffdioxid	(µg/m³)	26	99	45	2,1	23	66
Stickstoffmonoxid	(µg/m³)	7	190	45	2,1	2	51
Kohlenmonoxid	(mg/m³)	0,19	0,59	0,33	4,2	0,18	0,38

Messstation Klärwerk 1

Parameter	(Einheit)	Mittelwert	Höchster Sunden- mittelwert	Höchster Tages- mittelwert	Ausfall in %	Median	98% Perzentil
natürl. Radioaktivität	(Bq/m³)	8,57	31,29	17,12	1,7	6,97	22,74
künstl. Radioaktivität	(Bq/m³)	0,50	0,50	0,50	1,7	*	*

Immissionsmessergebnisse Ozon

Messstation Flughafen

Zeitraum : 01.01.2013 bis 30.09.2013

AOT40-Wert: 16179 µg/m³ x h (1.5.-31.7.)

Mittelwert : 49 µg/m³

Ozontage : 25

(Gleitender 8-Std.-Mittelwert >120 µg/m³ O₃)

Grenzwertüberschreitungsliste:

(Gleitender 8-Std.-Mittelwert >120 µg/m³ O₃, Überschreitungsdauer mind. 1 Stunde)

Messstation Flughafen

Datum der Überschreitung	Dauer der Überschreitung in Stunden	Höchster gleitender Mittelwert (µg/m ³)
24.04.2013	4	127
25.04.2013	5	140
26.04.2013	6	134
08.05.2013	1	121
18.06.2013	9	157
19.06.2013	6	131
20.06.2013	10	181
10.07.2013	5	135
16.07.2013	7	141
17.07.2013	8	161
18.07.2013	5	130
22.07.2013	7	151
23.07.2013	7	141
25.07.2013	6	141
26.07.2013	8	150
27.07.2013	9	150
28.07.2013	6	133
01.08.2013	4	130
02.08.2013	7	152
03.08.2013	8	148
05.08.2013	4	129
06.08.2013	7	156
16.08.2013	3	127
17.08.2013	4	130
07.09.2013	4	126

Messstation Jakobsplatz

Zeitraum : 01.01.2013 bis 30.09.2013

AOT40-Wert: 13492 µg/m³ x h (1.5.-31.7.)

Mittelwert : 47 µg/m³

Ozontage : 18

(Gleitender 8-Std.-Mittelwert >120 µg/m³ O₃)

Grenzwertüberschreitungsliste:

(Gleitender 8-Std.-Mittelwert >120 µg/m³ O₃, Überschreitungsdauer mind. 1 Stunde)

Messstation Flughafen

Datum der Überschreitung	Dauer der Überschreitung in Stunden	Höchster gleitender Mittelwert (µg/m³)
26.04.2013	1	121
18.06.2013	8	151
20.06.2013	8	154
10.07.2013	5	133
16.07.2013	7	140
17.07.2013	7	158
18.07.2013	2	135
22.07.2013	6	147
23.07.2013	6	138
25.07.2013	3	122
26.07.2013	6	142
27.07.2013	7	133
28.07.2013	3	125
02.08.2013	3	126
03.08.2013	8	140
06.08.2013	6	147
17.08.2013	3	128
07.09.2013	2	127

Messergebnisse der Messstation Flughafen Nürnberg für den Monat: Juli

Datum	NO		NO ₂		CO		Ozon		Globalstrahlung Watt/m ²	
	µg/m ³		µg/m ³		mg/m ³		µg/m ³			
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.07.2013	8	35	21	50	0,2	0,3	47	96	332	895
02.07.2013	5	31	20	46	0,1	0,3	56	106	280	711
03.07.2013	2	5	19	40	0,1	0,2	50	79	93	299
04.07.2013	5	27	13	30	0,1	0,2	34	74	224	822
05.07.2013	4	16	13	26	0,1	0,2	55	106	240	715
06.07.2013	7	42	14	50	0,2	0,2	63	106	261	830
07.07.2013	1	7	8	35	0,1	0,2	80	117	310	888
08.07.2013	2	15	11	40	0,1	0,2	76	108	295	772
09.07.2013	2	23	9	40	0,1	0,2	83	115	288	777
10.07.2013	2	14	11	31	0,2	0,2	88	146	290	764
11.07.2013	1	2	10	29	0,1	0,2	66	90	239	767
12.07.2013	6	52	18	50	0,1	0,2	59	111	267	851
13.07.2013	4	27	18	60	0,2	0,2	64	121	296	812
14.07.2013	1	8	12	35	0,2	0,3	69	122	294	782
15.07.2013	2	14	15	39	0,1	0,2	61	112	290	841
16.07.2013	3	18	18	44	0,2	0,2	86	151	306	853
17.07.2013	3	15	22	51	0,2	0,3	100	180	284	840
18.07.2013	3	27	16	68	0,1	0,3	92	131	247	783
19.07.2013	2	20	13	51	0,1	0,2	85	123	288	824
20.07.2013	1	14	12	39	0,1	0,2	76	119	291	826
21.07.2013	1	11	10	25	0,1	0,2	73	113	302	832
22.07.2013	2	14	21	62	0,2	0,3	87	164	299	841
23.07.2013	2	11	25	48	0,2	0,2	90	167	237	857
24.07.2013	3	14	30	56	0,2	0,2	66	144	116	465
25.07.2013	6	31	21	35	0,2	0,3	72	154	226	699
26.07.2013	6	35	25	61	0,2	0,3	79	170	273	810
27.07.2013	3	14	22	61	0,2	0,3	96	154	284	797
28.07.2013	1	3	9	27	0,1	0,2	101	146	226	796
29.07.2013	1	5	10	19	0,1	0,1	64	83	82	278
30.07.2013	2	7	10	23	0,1	0,2	55	87	213	692
31.07.2013	3	20	12	47	0,1	0,2	49	80	159	438

Monatsmittel	3	16	0,1	72	253
98-P	24	51	0,2	154	842
HTMW	8	30	0,2	101	332
Verfügbar %	98,0	98,0	98,0	98,0	100,0

Messergebnisse der Messstation Flughafen Nürnberg für den Monat: Juli

Datum	PM _{2,5} µg/m ³		PM ₁₀ µg/m ³		Benzol µg/m ³		Toluol µg/m ³		mp-Xylool µg/m ³	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.07.2013	9	16	14	29	0,3	0,8	1,41	4,40	0,7	3,0
02.07.2013	11	19	21	85	0,3	0,8	2,14	9,71	0,7	2,9
03.07.2013	8	20	10	23	0,2	0,5	2,08	9,64	0,8	2,1
04.07.2013	8	17	10	19	0,2	0,6	1,34	4,25	0,6	1,3
05.07.2013	12	22	17	30	0,3	0,6	0,93	1,90	0,5	1,5
06.07.2013	15	29	23	45	0,3	0,8	0,85	2,17	0,4	1,2
07.07.2013	12	22	18	26	0,2	0,4	0,56	1,10	0,2	0,7
08.07.2013	13	24	20	31	0,2	0,5	0,56	1,40	0,3	0,8
09.07.2013	18	39	25	44	0,3	0,7	0,59	1,46	0,3	0,9
10.07.2013	22	40	31	56	0,2	0,4	0,71	1,67	0,4	1,2
11.07.2013	8	15	16	24	0,2	0,4	0,48	0,77	0,2	0,5
12.07.2013	10	21	19	48	0,3	0,6	0,78	1,93	0,4	1,2
13.07.2013	14	25	25	85	0,3	0,6	0,81	1,61	0,4	1,1
14.07.2013	16	40	30	107	0,3	1,2	0,83	1,70	0,4	1,2
15.07.2013	12	21	19	36	0,2	0,4	0,74	1,66	0,4	1,3
16.07.2013	11	19	22	35	0,2	0,5	0,74	1,32	0,4	0,7
17.07.2013	16	22	29	44	0,3	0,5	1,74	9,24	0,6	2,4
18.07.2013	16	25	25	48	0,2	0,7	0,76	2,93	0,4	2,3
19.07.2013	14	23	22	32	0,2	0,4	0,58	1,21	0,3	0,7
20.07.2013	14	19	25	70	0,1	0,4	0,62	1,36	0,3	0,8
21.07.2013	8	17	20	35	0,2	0,4	0,58	1,12	0,3	0,7
22.07.2013	13	31	27	88	0,2	0,5	1,29	4,76	0,5	1,8
23.07.2013	17	30	32	66	0,2	0,5	1,76	9,23	0,7	1,8
24.07.2013	20	31	26	57	0,3	1,1	2,41	5,55	1,1	2,4
25.07.2013	19	38	24	51	0,3	0,6	2,29	9,81	0,8	2,2
26.07.2013	12	21	18	28	0,3	0,6	1,85	5,48	0,8	2,8
27.07.2013	14	23	22	32	0,2	0,5	1,26	3,62	0,6	1,1
28.07.2013	10	18	17	37	0,1	0,4	1,01	6,64	0,4	1,3
29.07.2013	6	13	11	24	0,1	0,4	0,61	1,02	0,4	0,9
30.07.2013	5	8	14	27	0,2	0,3	0,72	1,54	0,5	1,1
31.07.2013	6	12	10	34	0,2	0,3	0,71	1,48	0,5	2,0

Monatsmittel	12	21	0,2	1,09	0,5
98-P	31	48	0,6	5,55	1,8
HTMW	22	32	0,3	2,41	1,1
Verfügbar %	100,0	98,8	98,0	98,0	98,0

Messergebnisse der Messstation Jakobsplatz Nürnberg für den Monat: Juli

Datum	NO		NO ₂		Ozon		Feinstaub PM ₁₀ µg/m ³		Feinstaub PM _{2,5} µg/m ³	
	µg/m ³		µg/m ³		µg/m ³					
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.07.2013	10	37	35	75	43	87	14	27	10	14
02.07.2013	8	47	37	74	53	97	19	36	12	15
03.07.2013	6	13	33	55	46	80	15	33	10	15
04.07.2013	7	19	21	40	37	67	11	20	6	11
05.07.2013	4	17	22	40	61	102	18	31	10	19
06.07.2013	2	5	19	48	70	104	25	38	17	22
07.07.2013	1	2	9	23	89	118	22	30	14	18
08.07.2013	2	8	18	43	79	106	24 (a)	36 (a)	14	19
09.07.2013	2	7	18	33	86	116	21 (a)	41 (a)	16	25
10.07.2013	2	7	20	43	95	148	33	55	22	27
11.07.2013	2	4	14	22	72	89	19	27	11	17
12.07.2013	5	21	26	60	68	108	19	35	10	15
13.07.2013	5	28	32	73	70	118	24	40	14	22
14.07.2013	4	18	24	66	69	119	23	41	26	56
15.07.2013	3	15	23	50	67	108	21	35	17	34
16.07.2013	4	24	34	55	85	152	23	34	13	18
17.07.2013	10	52	39	82	93	176	33	51	17	22
18.07.2013	1	3	17	31	101	130	27	43	16	22
19.07.2013	2	9	19	46	90	123	25	40	16	19
20.07.2013	1	3	15	27	83	116	24	33	14	20
21.07.2013	1	4	14	47	81	112	19	40	12	16
22.07.2013	9	72	40	87	77	162	24	43	12	23
23.07.2013	9	69	45	95	82	156	29	51	18	23
24.07.2013	10	69	45	74	58	123	31	56	20	23
25.07.2013	7	51	35	59	70	141	28	54	21	31
26.07.2013	9	56	43	76	71	156	24	43	15	23
27.07.2013	5	20	41	81	84	138	28	56	17	26
28.07.2013	1	2	14	41	100	135	21	34	15	25
29.07.2013	4	11	21	37	56	76	13	18	8	16
30.07.2013	7	39	23	42	48	73	17	28	7	10
31.07.2013	6	23	27	65	43	68	13	23	8	11

Monatsmittel	5	27	72	22	14
98-P	36	74	151	46	30
HTMW	10	45	101	33	26
Verfügbar %	97,9	97,9	96,1	98,1	100,0

Verwendete Fußnoten:

(a) Wert ungültig wegen nicht ausreichender Verfügbarkeit der Ausgangswerte

Messergebnisse der Messstation Klärwerk 1 und Muggenhof für den Monat: Juli

Datum	Klärwerk 1 NA Aktiv Bq/m³		Muggenhof NO µg/m³		Muggenhof NO₂ µg/m³		Muggenhof CO mg/m³	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.07.2013	6	11	7	38	26	63	0,2	0,3
02.07.2013	7	14	8	41	31	60	0,2	0,3
03.07.2013	7	9	4	12	27	58	0,2	0,2
04.07.2013	5	9	8	31	21	26	0,2	0,2
05.07.2013	7	11	7	32	24	43	0,2	0,3
06.07.2013	9	19	3	15	18	42	0,2	0,2
07.07.2013	6	10	1	2	7	20	0,1	0,2
08.07.2013	6	10	3	16	18	52	0,2	0,2
09.07.2013	8	15	4	29	20	52	0,2	0,3
10.07.2013	9	20	6	30	31	63	0,2	0,3
11.07.2013	4	6	3	14	15	26	0,2	0,2
12.07.2013	7	15	5	16	26	46	0,2	0,3
13.07.2013	9	20	11	47	29	65	0,2	0,3
14.07.2013	11	27	4	17	27	59	0,2	0,3
15.07.2013	6	13	5	19	24	45	0,2	0,2
16.07.2013	9	19	8	51	35	58	0,2	0,4
17.07.2013	13	27	11	59	43	88	0,3	0,4
18.07.2013	7	13	4	35	23	80	0,2	0,3
19.07.2013	7	13	6	30	26	52	0,2	0,2
20.07.2013	6	11	1	3	15	42	0,1	0,2
21.07.2013	7	13	1	2	12	39	0,2	0,2
22.07.2013	9	18	9	50	35	68	0,2	0,3
23.07.2013	13	29	11	49	42	99	0,2	0,4
24.07.2013	12	18	6	46	34	69	0,2	0,4
25.07.2013	11	18	5	34	29	45	0,2	0,3
26.07.2013	10	20	7	34	37	63	0,2	0,3
27.07.2013	11	21	4	32	30	68	0,2	0,3
28.07.2013	6	11	1	2	14	33	0,1	0,2
29.07.2013	5	6	3	11	22	44	0,2	0,3
30.07.2013	5	8	6	36	22	31	0,2	0,3
31.07.2013	5	8	7	22	28	58	0,2	0,3

Monatsmittel	8	5	26	0,19
98-P	21	40	68	0,33
HTMW	13	11	43	0,25
Verfügbar %	100,0	98,0	98,0	96,0

Messergebnisse der Messstation Flughafen Nürnberg für den Monat: August

Datum	NO		NO ₂		CO		Ozon		Global- strahlung Watt/m ²	
	µg/m ³		µg/m ³		mg/m ³		µg/m ³			
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.08.2013	6	21	20	54	0,1	0,2	65	142	303	824
02.08.2013	4	17	25	53	0,2	0,2	84	165	298	815
03.08.2013	3	13	24	67	0,2	0,3	89	158	239	717
04.08.2013	2	6	16	51	0,1	0,3	76	124	165	636
05.08.2013	5	24	18	42	0,2	0,2	71	136	284	803
06.08.2013	3	23	18	50	0,2	0,3	88	176	245	800
07.08.2013	2	5	17	41	0,1	0,2	64	135	198	745
08.08.2013	1	4	12	28	0,1	0,1	66	94	130	595
09.08.2013	5	17	21	29	0,1	0,2	19	38	41	132
10.08.2013	9	41	15	33	0,2	0,3	49	108	216	697
11.08.2013	2	12	12	39	0,1	0,2	55	101	226	755
12.08.2013	4	31	19	41	0,1	0,2	55	97	195	624
13.08.2013	1	4	10	41	0,1	0,2	56	90	194	675
14.08.2013	8	55	19	52	0,1	0,2	42	93	258	784
15.08.2013	6	40	22	45	0,2	0,3	56	124	266	781
16.08.2013	4	23	25	82	0,2	0,3	67	133	278	801
17.08.2013	2	9	24	62	0,2	0,4	74	147	241	767
18.08.2013	2	6	16	55	0,2	0,4	63	118	219	699
19.08.2013	4	21	26	45	0,1	0,2	35	65	80	287
20.08.2013	2	11	16	48	0,1	0,2	46	88	142	420
21.08.2013	7	36	18	48	0,2	0,2	46	102	223	617
22.08.2013	5	26	18	39	0,2	0,2	57	121	247	728
23.08.2013	1	7	15	29	0,1	0,2	68	105	170	616
24.08.2013	1	3	11	22	0,2	0,2	76	122	201	678
25.08.2013	1	2	10	16	0,1	0,2	49	59	34	126
26.08.2013	1	3	13	24	0,1	0,2	41	73	97	295
27.08.2013	3	19	14	33	0,1	0,2	34	62	76	249
28.08.2013	14	63	20	39	0,2	0,3	29	79	140	576
29.08.2013	15	59	22	49	0,2	0,3	33	104	189	743
30.08.2013	11	39	30	75	0,2	0,3	47	126	224	692
31.08.2013	4	24	22	49	0,2	0,3	52	114	159	568

Monatsmittel	4	18	0,2	57	193
98-P	35	50	0,3	150	781
HTMW	15	30	0,2	89	303
Verfügbar %	98,0	98,0	97,8	98,0	100,0

Messergebnisse der Messstation Flughafen Nürnberg für den Monat: August

Datum	PM _{2,5} µg/m ³		PM ₁₀ µg/m ³		Benzol µg/m ³		Toluol µg/m ³		mp-Xylool µg/m ³	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.08.2013	7	22	13	28	0,2	0,4	1,84	6,97	0,6	1,3
02.08.2013	11	35	18	28	0,2	0,4	1,72	5,58	0,7	1,7
03.08.2013	17	32	26	38	0,3	0,4	1,49	4,42	0,8	2,1
04.08.2013	13	20	18	34	0,2	0,5	1,22	4,30	0,5	1,5
05.08.2013	14	25	19	33	0,3	0,8	1,00	2,13	0,5	0,9
06.08.2013	17	25	28	77	0,2	0,8	1,48	7,62	0,6	2,2
07.08.2013	11	17	16	24	0,2	0,4	1,35	2,60	0,6	1,1
08.08.2013	9	15	11	19	0,1	0,3	0,63	1,16	0,4	0,8
09.08.2013	14	19	13	21	0,3	0,5	1,26	2,80	0,8	1,6
10.08.2013	9	24	15	32	0,3	0,6	1,82	5,69	0,7	1,8
11.08.2013	8	13	15	25	0,2	0,4	0,75	1,35	0,4	0,8
12.08.2013	9	16	14	24	0,2	0,5	1,24	4,74	0,6	2,0
13.08.2013	8	21	9	19	0,1	0,3	0,61	1,31	0,3	0,9
14.08.2013	7	10	13	25	0,2	0,5	0,83	1,78	0,5	1,2
15.08.2013	8	13	12	18	0,2	0,7	1,70	9,14	0,6	2,8
16.08.2013	11	18	16	35	0,2	0,5	1,30	2,65	0,6	1,6
17.08.2013	15	47	23	50	0,3	0,7	1,25	3,99	0,6	1,3
18.08.2013	11	26	18	50	0,3	0,7	1,32	5,50	0,5	1,2
19.08.2013	8	14	11	24	0,2	0,3	1,44	3,38	0,8	1,9
20.08.2013	6	11	10	18	0,2	0,6	0,87	2,57	0,5	1,2
21.08.2013	7	13	13	22	0,3	0,5	0,88	2,12	0,5	1,4
22.08.2013	12	20	18	26	0,3	0,6	0,76	1,60	0,4	1,0
23.08.2013	16	22	21	26	0,2	0,4	0,61	1,00	0,4	1,2
24.08.2013	16	22	21	36	0,3	0,7	0,63	1,13	0,3	0,6
25.08.2013	13	22	12	19	0,3	0,5	0,75	1,13	0,4	0,7
26.08.2013	7	13	8	17	0,3	0,8	0,74	2,19	0,4	0,5
27.08.2013	13	18	19	25	0,4	0,6	0,68	1,05	0,3	0,6
28.08.2013	15	20	20	28	0,5	0,8	1,37	2,90	1,0	2,1
29.08.2013	11	22	19	28	0,5	1,0	1,90	4,74	1,0	3,0
30.08.2013	15	22	21	29	0,4	0,7	2,33	9,98	0,8	2,6
31.08.2013	18	42	22	36	0,4	0,9	1,43	4,94	0,2	1,1

Monatsmittel	12	17	0,3	1,20	0,6
98-P	25	33	0,7	4,74	1,8
HTMW	18	28	0,5	2,33	1,0
Verfügbar %	99,7	99,3	98,3	98,3	98,3

Messergebnisse der Messstation Jakobsplatz Nürnberg für den Monat: August

Datum	NO		NO ₂		Ozon		Feinstaub PM ₁₀ µg/m ³		Feinstaub PM _{2,5} µg/m ³	
	µg/m ³		µg/m ³		µg/m ³					
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.08.2013	14	77	35	66	60	116	16	32	9	19
02.08.2013	9	48	53	97	68	137	26	45	15	28
03.08.2013	5	29	39	103	89	146	32	47	20	29
04.08.2013	2	4	21	51	81	123	22	34	14	21
05.08.2013	8	35	30	51	70	120	23	31	13	23
06.08.2013	6	35	34	76	83	165	30	55	19	31
07.08.2013	4	27	27	53	67	116	21	31	11	18
08.08.2013	3	17	20	37	67	86	14	20	10	14
09.08.2013	7	16	29	49	25	43	20	30	14	16
10.08.2013	6	21	25	43	50	94	17	32	12	19
11.08.2013	2	4	17	51	71	101	17	28	11	13
12.08.2013	7	38	33	61	54	93	18	37	11	13
13.08.2013	3	10	17	34	60	85	13	22	8	11
14.08.2013	9	69	29	76	47	90	15	31	8	11
15.08.2013	15	87	37	63	54	117	16	34	9	14
16.08.2013	14	86	45	93	56	125	22	45	12	21
17.08.2013	5	28	43	82	65	138	28	57	16	23
18.08.2013	3	14	26	77	64	117	20	41	15	24
19.08.2013	6	23	33	61	37	55	17	28	9	12
20.08.2013	6	29	26	61	48	80	13	23	7	11
21.08.2013	16	74	34	70	42	96	18	28	10	17
22.08.2013	10	78	33	70	58	117	25	52	16	22
23.08.2013	3	11	27	50	66	99	29	39	19	24
24.08.2013	2	6	21	31	77	116	26	38	20	24
25.08.2013	1	4	16	20	53	78	15	25	14	17
26.08.2013	4	16	21	39	39	64	12	26	8	11
27.08.2013	4	10	18	27	42	54	24	31	13	18
28.08.2013	13	42	34	72	33	76	27	43	17	23
29.08.2013	35	140	39	71	36	99	27	46	18	23
30.08.2013	23	84	48	104	45	110	28	47	18	26
31.08.2013	6	38	31	58	57	110	26	39	20	28

Monatsmittel	8	30	57	21	13
98-P	58	78	137	44	25
HTMW	35	53	89	32	20
Verfügbar %	98,0	98,0	96,0	100,0	100,0

Messergebnisse der Messstation Klärwerk 1 und Muggenhof für den Monat: August

Datum	Klärwerk 1 NA Aktiv Bq/m³		Muggenhof NO µg/m³		Muggenhof NO₂ µg/m³		Muggenhof CO mg/m³	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.08.2013	8	16	12	47	31	58	0,2	0,3
02.08.2013	11	18	6	33	45	85	0,2	0,4
03.08.2013	15	31	3	18	35	95	0,2	0,4
04.08.2013	8	11	1	3	21	55	0,2	0,3
05.08.2013	12	23	5	30	25	49	0,2	0,3
06.08.2013	12	19	3	21	32	68	0,2	0,3
07.08.2013	8	11	4	17	24	41	0,2	0,2
08.08.2013	7	10	4	8	23	38	0,2	0,3
09.08.2013	11	16	10	36	29	48	0,2	0,3
10.08.2013	10	15	3	15	20	33	0,2	0,2
11.08.2013	7	11	1	4	15	48	0,1	0,2
12.08.2013	9	19	6	33	32	53	0,2	0,3
13.08.2013	5	7	4	11	20	33	0,2	0,2
14.08.2013	8	19	8	53	29	59	0,2	0,3
15.08.2013	10	22	15	60	37	68	0,2	0,3
16.08.2013	13	27	14	59	43	94	0,2	0,4
17.08.2013	13	21	2	7	33	83	0,2	0,5
18.08.2013	13	25	2	4	22	59	0,2	0,4
19.08.2013	9	14	5	24	29	56	0,2	0,2
20.08.2013	5	8	5	24	26	53	0,2	0,3
21.08.2013	8	17	12	62	31	70	0,2	0,3
22.08.2013	13	29	19	97	30	61	0,2	0,4
23.08.2013	11	22	3	11	24	53	0,2	0,3
24.08.2013	11	15	1	5	14	25	0,2	0,2
25.08.2013	12	14	2	9	14	42	0,2	0,2
26.08.2013	9	12	4	12	18	33	0,2	0,2
27.08.2013	8	9	3	15	18	37	0,2	0,2
28.08.2013	12	20	12	49	35	62	0,2	0,3
29.08.2013	14	27	29	81	38	76	0,3	0,5
30.08.2013	13	24	23	80	44	91	0,3	0,4
31.08.2013	12	21	7	24	30	63	0,2	0,3

Monatsmittel	10	7	28	0,19
98-P	24	59	69	0,38
HTMW	15	29	45	0,29
Verfügbar %	100,0	98,0	98,0	95,4

Messergebnisse der Messstation Flughafen Nürnberg für den Monat: September

Datum	NO		NO ₂		CO		Ozon		Globalstrahlung Watt/m ²	
	µg/m ³		µg/m ³		mg/m ³		µg/m ³			
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.09.2013	1	11	8	20	0,1	0,1	51	81	169	589
02.09.2013	1	3	12	22	0,1	0,1	56	74	107	411
03.09.2013	1	7	14	34	0,1	0,2	45	82	199	700
04.09.2013	10	86	15	28	0,1	0,2	37	89	226	722
05.09.2013	2	11	14	27	0,1	0,2	54	100	228	678
06.09.2013	2	11	14	28	0,1	0,2	68	121	226	675
07.09.2013	2	11	19	62	0,2	0,2	74	145	206	645
08.09.2013	1	6	15	37	0,1	0,2	55	96	96	428
09.09.2013	1	4	13	43	0,1	0,2	49	75	148	598
10.09.2013	2	11	18	40	0,1	0,2	43	69	74	278
11.09.2013	1	3	13	26	0,1	0,2	47	76	45	303
12.09.2013	1	2	13	29	0,1	0,2	48	73	89	406
13.09.2013	1	6	19	43	0,2	0,2	30	60	51	302
14.09.2013	9	23	26	44	0,2	0,3	11	28	53	171
15.09.2013	4	13	14	25	0,1	0,2	19	41	85	335
16.09.2013	1	5	14	32	0,1	0,2	44	65	39	155
17.09.2013	1	3	12	23	0,1	0,2	42	62	149	543
18.09.2013	1	4	14	23	0,1	0,2	35	53	34	151
19.09.2013	2	5	19	35	0,2	0,2	31	55	92	472
20.09.2013	1	2	16	25	0,1	0,2	31	46	52	214
21.09.2013	6	35	15	31	0,2	0,4	24	64	82	326
22.09.2013	7	22	12	23	0,2	0,3	32	79	142	579
23.09.2013	4	26	18	37	0,2	0,3	26	54	91	370
24.09.2013	12	70	22	37	0,2	0,3	30	70	185	608
25.09.2013	18	86	23	45	0,2	0,4	---	87 (a)	143	566
26.09.2013	2	7	22	43	0,2	0,3	35	76	73	317
27.09.2013	4	19	19	32	0,1	0,2	28	69	145	512
28.09.2013	4	27	13	21	0,2	0,2	39	75	174	601
29.09.2013	0	1	6	10	0,1	0,2	63	82	159	609
30.09.2013	1	2	9	15	0,2	0,2	55	67	111	522

Monatsmittel	4	15	0,2	41	123
98-P	28	37	0,3	104	638
HTMW	18	26	0,2	74	228
Verfügbar %	97,5	97,5	97,5	95,5	99,7

Verwendete Fußnoten:

(a) Wert ungültig wegen nicht ausreichender Verfügbarkeit der Ausgangswerte

Messergebnisse der Messstation Flughafen Nürnberg für den Monat: September

Datum	PM _{2,5} µg/m ³		PM ₁₀ µg/m ³		Benzol µg/m ³		Toluol µg/m ³		mp-Xylool µg/m ³	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.09.2013	6	15	13	30	0,1	0,5	0,51	1,00	0,2	0,6
02.09.2013	6	9	17	47	0,2	0,4	0,67	1,05	0,2	0,6
03.09.2013	11	18	19	57	0,2	0,5	0,69	1,34	0,1	0,4
04.09.2013	7	12	20	64	0,2	0,5	1,19	2,68	0,0	0,3
05.09.2013	9	15	22	125	0,2	0,4	0,72	1,28	0,0	0,3
06.09.2013	10	19	19	39	0,2	0,5	0,76	1,30	0,1	0,4
07.09.2013	18	23	33	95	0,4	0,6	1,00	3,12	0,0	0,4
08.09.2013	10	22	16	43	0,2	0,5	0,89	2,85	0,1	0,7
09.09.2013	5	13	7	15	0,2	0,4	0,67	2,28	0,1	0,3
10.09.2013	---	7 (a)	8	12	0,3	0,7	1,07	5,82	0,1	1,4
11.09.2013	---	---	6	12	0,3	0,6	0,67	1,45	0,1	0,4
12.09.2013	---	11 (a)	6	11	0,3	0,6	0,68	1,20	0,0	0,1
13.09.2013	11	24	11	22	0,4	0,7	0,88	1,86	0,0	0,2
14.09.2013	8	13	11	22	0,6	0,8	2,87	6,11	0,0	0,2
15.09.2013	5	10	8	16	0,3	0,5	2,01	9,58	0,0	0,1
16.09.2013	3	6	7	11	0,3	0,5	0,93	2,60	0,1	0,6
17.09.2013	4	7	7	11	0,3	0,4	0,61	1,28	0,0	0,7
18.09.2013	4	9	5	10	0,3	0,5	0,80	2,58	0,0	0,2
19.09.2013	9	24	11	19	0,4	0,7	0,97	2,28	0,0	0,2
20.09.2013	7	11	10	28	0,3	0,5	0,74	1,11	0,0	0,4
21.09.2013	8	13	13	19	0,4	1,1	0,83	1,97	0,0	0,0
22.09.2013	10	13	13	22	0,5	1,0	1,13	6,73	0,0	0,2
23.09.2013	12	23	16	23	0,4	0,8	0,96	2,27	0,0	0,4
24.09.2013	8	12	16	29	0,4	1,1	1,23	3,51	0,0	0,1
25.09.2013	16	33	22	43	0,7	1,1	2,68	15,77	0,0	0,0
26.09.2013	26	44	23	38	0,5	0,9	1,23	2,26	0,0	0,0
27.09.2013	6	11	13	23	0,3	0,8	0,63	1,11	0,0	0,2
28.09.2013	9	14	14	24	0,5	0,6	0,74	1,34	0,0	0,0
29.09.2013	9	16	13	18	0,5	0,8	0,47	0,80	0,0	0,1
30.09.2013	14	22	17	23	0,7	1,1	0,56	0,71	0,0	0,1

Monatsmittel	9	14	0,4	0,99	0,0
98-P	28	39	0,9	3,97	0,5
HTMW	26	33	0,7	2,87	0,2
Verfügbar %	92,1	99,2	97,5	97,5	97,7

Verwendete Fußnoten:

(a) Wert ungültig wegen nicht ausreichender Verfügbarkeit der Ausgangswerte

Messergebnisse der Messstation Jakobsplatz Nürnberg für den Monat: September

Datum	NO		NO ₂		Ozon		Feinstaub PM ₁₀ µg/m ³		Feinstaub PM _{2,5} µg/m ³	
	µg/m ³		µg/m ³		µg/m ³					
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.09.2013	2	5	12	24	57	80	16	22	9	15
02.09.2013	5	11	24	40	53	72	18	23	8	10
03.09.2013	5	20	26	56	47	79	17	27	11	14
04.09.2013	22	73	31	56	35	83	17	43	10	14
05.09.2013	6	36	30	46	48	94	18	32	10	15
06.09.2013	5	21	40	80	51	111	21	39	13	19
07.09.2013	4	12	36	54	67	142	32	52	19	24
08.09.2013	2	3	19	34	62	94	15	34	12	19
09.09.2013	5	21	23	55	47	73	11	25	7	11
10.09.2013	7	26	29	47	38	57	11	17	7	8
11.09.2013	12	59	31	52	37	68	11	23	7	10
12.09.2013	6	13	29	58	42	65	15	87	9	32
13.09.2013	11	33	37	70	25	54	17	51	15	28
14.09.2013	16	36	34	48	10 (a)	22 (a)	17 (a)	29 (a)	13 (a)	14 (a)
15.09.2013	7	17	17	39	24 (a)	39 (a)	8	14	6	8
16.09.2013	8	20	31	53	32	62	11	19	6	7
17.09.2013	8	23	25	45	37	57	11	19	5	7
18.09.2013	8	27	29	47	29	47	8	14	5	7
19.09.2013	8	19	34	57	25	50	17	27	8	13
20.09.2013	10	25	34	47	23	40	16	31	10	13
21.09.2013	26	102	34	88	23	54	22	59	12	18
22.09.2013	16	50	24	33	34	72	17	33	13	19
23.09.2013	11	58	29	49	29	48	19	35	13	19
24.09.2013	26	156	41	77	26	66	20	44	10	15
25.09.2013	58	274	45	77	25	70	31	65	19	23
26.09.2013	8	27	35	60	36	67	28	49	25	31
27.09.2013	9	33	27	54	34	62	18	32	10	14
28.09.2013	6	17	25	39	37	69	18	27	12	15
29.09.2013	2	13	14	22	62	83	16	23	11	14
30.09.2013	4	12	22	42	48	61	23	36	15	18

Monatsmittel	11	29	38	17	11
98-P	69	64	93	44	26
HTMW	58	45	67	32	25
Verfügbar %	95,8	95,6	93,8	95,1	95,1

Verwendete Fußnoten:

(a) Wert ungültig wegen nicht ausreichender Verfügbarkeit der Ausgangswerte

Messergebnisse der Messstation Klärwerk 1 und Muggenhof für den Monat: September

Datum	Klärwerk 1 NA Aktiv Bq/m³		Muggenhof NO µg/m³		Muggenhof NO₂ µg/m³		Muggenhof CO mg/m³	
	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW	TMW	HSMW
01.09.2013	5	10	2	5	12	20	0,1	0,2
02.09.2013	6	9	5	14	25	44	0,2	0,2
03.09.2013	6	11	7	21	28	60	0,2	0,3
04.09.2013	11	29	25	119	29	55	0,2	0,5
05.09.2013	9	15	8	55	25	43	0,2	0,3
06.09.2013	10	16	6	31	31	54	0,2	0,3
07.09.2013	17	24	12	56	34	68	0,3	0,4
08.09.2013	12	23	1	3	17	34	0,2	0,2
09.09.2013	5	11	4	13	25	50	0,2	0,2
10.09.2013	6	10	7	27	29	52	0,2	0,2
11.09.2013	5	6	4	10	24	40	0,2	0,3
12.09.2013	4	6	5	20	26	55	0,2	0,3
13.09.2013	5	7	9	36	33	51	0,2	0,3
14.09.2013	10	13	9	19	28	42	0,2	0,3
15.09.2013	8	14	5	12	18	26	0,2	0,2
16.09.2013	5	6	6	29	26	54	0,2	0,3
17.09.2013	---	---	6	28	23	45	0,2	0,3
18.09.2013	3	4	6	14	26	41	0,2	0,3
19.09.2013	4	5	7	18	33	50	0,2	0,3
20.09.2013	5	7	7	16	30	42	0,2	0,3
21.09.2013	5	9	9	49	25	54	0,3	0,6
22.09.2013	8	13	12	42	20	33	0,3	0,5
23.09.2013	6	10	10	64	28	48	0,2	0,4
24.09.2013	7	13	23	113	34	61	0,2	0,4
25.09.2013	15	25	45	190	39	63	0,3	0,6
26.09.2013	12	19	10	45	37	60	0,3	0,4
27.09.2013	6	9	6	25	25	53	0,2	0,3
28.09.2013	9	13	3	11	18	33	0,2	0,2
29.09.2013	7	8	1	2	10	26	0,2	0,2
30.09.2013	8	9	3	9	17	30	0,2	0,3

Monatsmittel	8	9	26	0,20
98-P	21	67	56	0,40
HTMW	17	45	39	0,33
Verfügbar %	94,7	97,8	97,8	96,0