



# Luftgüte

Jahresbericht 2015



LAND  
SALZBURG

---

Umwelt

## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung .....	3
2	Rechtliche Grundlagen .....	6
3	Grenzwertüberschreitungen .....	7
3.1	Überschreitungen gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft .....	7
3.1.1	Grenzwerte gemäß IG-L .....	7
3.1.2	Zielwerte gemäß IG-L.....	11
3.2	Überschreitungen gemäß Ozongesetz.....	12
3.2.1	Grenzwerte gemäß Ozongesetz.....	12
3.2.2	Zielwerte gemäß Ozongesetz .....	13
4	Luftgütemessnetz - SALIS .....	14
4.1	permanente Messungen .....	14
4.2	mobile Messungen.....	15
5	meteorologisches Messnetz - Tempis.....	16
6	Qualitätssicherung .....	17
6.1	Luftschadstoffe: Verfügbarkeit in %.....	17
6.2	Meteorologie: Verfügbarkeit in %.....	17
6.3	Messgerätebestückung der Messstellen .....	18
6.4	Messprinzipien und Nachweisgrenzen.....	18
6.5	Stabilität des Messsystems im Jahr 2015 .....	19
6.6	Ringversuch 2015.....	19
7	Bewertung der Luftgüte in Tagen.....	20
8	Messergebnisse für das Jahr 2015.....	21
8.1	Schwefeldioxid .....	22
8.2	Kohlenmonoxid.....	24
8.3	Ozon .....	25

---

8.4	Stickstoffdioxid.....	27
8.5	Benzol .....	33
8.6	Feinstaub (PM <sub>10</sub> ).....	35
8.6.1	Anteil des Winterdienstes am Feinstaub .....	38
8.7	Feinstaub (PM <sub>2.5</sub> ) .....	38
8.8	Elementarer Kohlenstoff (Ruß) im Feinstaub .....	40
8.9	Blei im PM10 .....	42
8.10	Arsen, Kadmium und Nickel im Feinstaub .....	43
8.11	Benzo(a)Pyren .....	44
9	Staubdeposition .....	46
9.1	Beurteilungsgrundlagen .....	46
10	Wettergeschehen im Jahr 2015.....	48
10.1	Witterungsverlauf im Jahr 2015 .....	49
11	Grenz-, Alarm- und Zielwerte .....	51
11.1	Immissionsschutzgesetz-Luft: BGBl. Nr. 115/1997 idgF .....	51
11.2	Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) idgF.....	52
12	Anhang : Abkürzungen .....	53

## 1 Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht bietet einen **Überblick über die Luftgütesituation** im Land Salzburg für das Jahr 2015. Basis hierfür sind die Luftgütemessungen, die vom Salzburger Luftgütemessnetz der Abteilung 5, Natur- und Umweltschutz, Gewerbe im Rahmen des Vollzugs des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) sowie des Ozongesetzes durchgeführt werden. Die Luftgütesituation wird in erster Linie durch die Bewertung der Immissionsbelastung in Relation zu den Grenz-, Ziel- und Schwellenwerten, wie sie im IG-L und im Ozongesetz festgelegt sind, beschrieben.

### Meteorologie

2015 war das zweitwärmste Jahr nach 2014 in der nun fast 250-jährigen Messgeschichte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Überdurchschnittlich warm war es vor allem im Jänner, Juli, August, November und Dezember. In der Stadt Salzburg wurden in den beiden Monaten Juli und August 33 Tage mit einer Tageshöchsttemperatur von über 30°C verzeichnet. Der heiße und sonnige Sommer sorgte für überdurchschnittlich hohe Ozonkonzentrationen. An insgesamt drei Tagen wurde im Jahr 2015 die Ozoninformationsschwelle überschritten.

Durch den außergewöhnlich heißen Sommer 2015 wurde die **Ozoninformationsschwelle** an drei Tagen im Juli bzw. August **überschritten**.

Weiterhin Überschreitung des **Langzeitgrenzwerts** von **Stickstoffdioxid** entlang stark frequentierter Straßen, insbesondere Autobahnen.

Bei allen anderen Luftschadstoffen konnten im Jahr 2015 die Grenzwerte eingehalten werden.



die Messstelle am Rudolfplatz wurde im Februar 2016 durch einen Verkehrsunfall völlig zerstört

### Feinstaub

Die Belastung mit Feinstaub war noch nie so niedrig wie im abgelaufenen Jahr. Der Tagesgrenzwert für Feinstaub ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde 2015 im Salzburger Zentralraum an „nur“ 6 Tagen überschritten. Das IG-L erlaubt bis zu 25 Überschreitungstage pro Jahr. Somit wurde seit dem Jahr 2011 zum fünften Mal hintereinander der Grenzwert für Feinstaub an allen Messstellen des Landes eingehalten.

Die höchsten Feinstaubkonzentrationen wurden 2015 wie in den Jahren davor zum Jahreswechsel gemessen. Durch Silvesterfeuerwerke wurden an den beiden städtischen Messstellen Mirabellplatz und Lehener Park Feinstaubwerte von über  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registriert. An den meisten Messstellen im Salzburger Zentralraum wurde am Neujahrstag daher der Tagesgrenzwert für Feinstaub überschritten.

### Rußanteil im Feinstaub

Gegenüber dem Jahr 2014 lag der Rußanteil im Feinstaub auf einem vergleichbaren Niveau. Seit dem Jahr 2000 konnte der Rußanteil an verkehrsbelasteten Standorten um mehr als 65% reduziert werden. Maßnahmen wie Partikelfilter für Dieselmotoren und Modernisierung bei Hei-

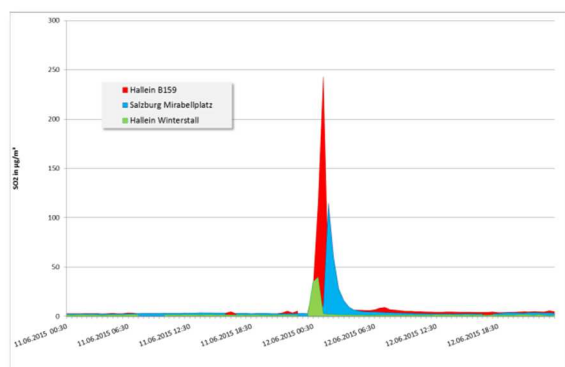
zungsanlagen sind daher große Teilerfolge zur Verbesserung der Luftqualität in Salzburg.

### Ozon

Durch den außergewöhnlich heißen und sonnigen Sommer 2015 gab es im ganzen Land überdurchschnittlich hohe Ozonkonzentrationen. An insgesamt drei Tagen im Juli bzw. August wurde die Ozoninformationsstufe überschritten. Die Überschreitungen traten an den beiden Messstellen Haunsberg und Hallein Winterstall auf. Die Maximalwerte waren allerdings deutlich niedriger als im vergleichbar heißen Sommer 2003.

### Schwefeldioxid

Durch ein technisches Gebrechen bei einem Halleiner Industriebetrieb kam es am 12.6.2015 zu kurzfristig erhöhten SO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Bereich Hallein, die auch noch in der Stadt Salzburg am Mirabellplatz gemessen wurden. Der Grenzwert des IG-L für SO<sub>2</sub> wurde dabei aber nicht überschritten und wurden somit die IG-L Grenzwerte für SO<sub>2</sub> im Jahr 2015 an allen Messstellen des Landes eingehalten.



### Kohlenmonoxid, Benzol und Benzo(a)Pyren

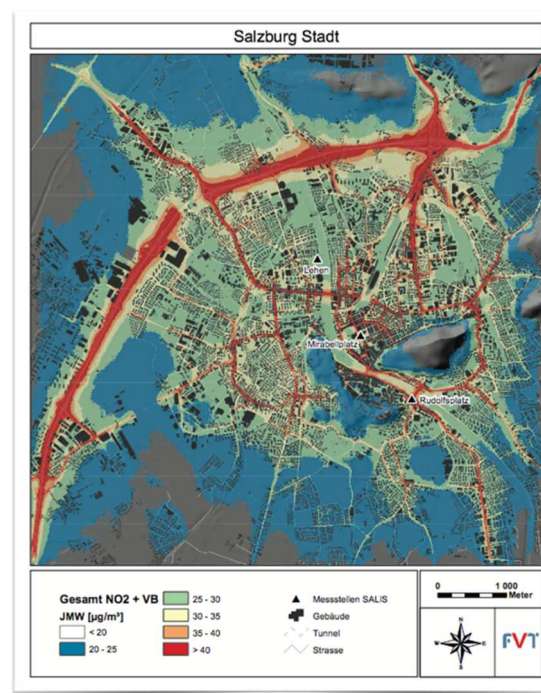
Die Konzentrationen von Kohlenmonoxid, Benzol, Benzo(a)Pyren sowie der Schwermetalle im Feinstaub zeigten einen gleichbleibenden bis

leicht rückläufigen Trend und es wurden alle Grenzwerte im Jahr 2015 eingehalten.

### Stickstoffdioxid

Der **Kurzzeitgrenzwert** (Halbstundenwert) des IG-L sowie der EU-Richtlinie wurde im Jahr 2015 an allen Messstellen im Land Salzburg eingehalten.

Die **Dauerbelastung** von Stickstoffdioxid liegt hingegen an verkehrsbelasteten Standorten, insbesondere an Autobahnen und innerstädtischen Hauptverkehrsstraßen, weiterhin **über den Grenzwerten** der EU-Richtlinie sowie des österreichischen IG-L. Im Vergleich zu 2014 gab an (fast) allen Messstellen eine **leichte Zunahme** der Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte. Einzige Ausnahme mit einem leicht sinkenden Trend war die autobahnahe Messstelle Salzburg A1, wo seit März 2015 eine immissionsgesteuerte, flexible Geschwindigkeitsbeschränkung eingeführt wurde.



**Hauptverantwortlich** für die Überschreitungen des Jahresgrenzwertes von Stickstoffdioxid ist weiterhin der Straßenverkehr. Der Grund liegt im hohen Stickstoffoxidausstoß von (auch modernen) **Dieselmotoren im realen Fahrbetrieb**.

#### Abgaskandal (NO<sub>x</sub>)

Im September 2015 ist bekannt geworden, dass die NO<sub>x</sub>-Abgaswerte von bestimmten Diesel-Pkws manipuliert wurden. Dieselfahrzeuge dieses deutschen Autokonzerns erfüllten unter Testbedingungen auf dem Prüfstand die gesetzlichen Vorgaben. Unter realen Fahrbedingungen lagen die Stickstoffoxidwerte aber um ein Vielfaches (bis Faktor 35) über den gesetzlichen Grenzwerten. Durch Einbau einer illegalen Software wurde erkannt ob sich das Fahrzeug am Prüfstand befindet und wurde so der NO<sub>x</sub>-Ausstoß optimiert. Auf der Straße hingegen wurde die Abgasreinigung für NO<sub>x</sub> weitestgehend reduziert. Weltweit kam in rund elf Millionen Fahrzeuge diese illegale Software zum Einsatz. In Österreich sind rund 363.000 Fahrzeuge betroffen.

Bei Pkw-Dieselmotoren der jüngsten Abgasklasse „EURO-6“ wird eine spezielle NO<sub>x</sub>-mindernde Abgasnachbehandlung eingebaut. Der Wirkungsgrad dieser Systeme bleibt aber auch deutlich hinter den Erwartungen:

#### rechtliche Lücke in Abgasnorm

Viele Autohersteller nützen eine rechtliche Lücke der europäischen Abgasnorm (Bauteilschutz) aus, um das Abgasreinigungssystem unter bestimmten Voraussetzungen (zB Außentemperatur) zu reduzieren. Dadurch werden im realen Fahrbetrieb die NO<sub>x</sub>-Grenzwerte um ein Vielfaches überschritten. Die betroffenen Autoherstel-

ler rufen nun freiwillig 630.000 Dieselfahrzeuge in Deutschland zurück, um per Softwareupdate das sogenannte Thermofenster auf ein zulässiges Maß zu beschränken.

#### Einführung des flexiblen 80er

Aufgrund der nach wie vor hohen Dauerbelastung durch Stickstoffdioxid im Nahbereich verkehrsbelasteter Straßen wurde Anfang März 2015 eine immissionsgesteuerte, flexible Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Salzburger Stadtautobahn verordnet. Die Wirkung dieser Maßnahme zeigt sich bereits in den Messwerten:

#### Flexibler 80er wirkt:

Die Messstelle Salzburg A1 war die einzige Messstelle die im Jahr 2015 einen sinkenden Trend bei Stickstoffdioxid aufweist. An allen anderen verkehrsnahen Messstellen im Land Salzburg hat die Belastung mit Stickstoffdioxid gegenüber dem Jahr 2014 leicht zugenommen.

#### Ausblick

Die **größte Herausforderung** im Bereich der Luftreinhaltung stellt im Land Salzburg nach wie vor die vom Straßenverkehr verursachte **Langzeitbelastung mit Stickstoffdioxid** dar. Diesbezüglich hat die EU angekündigt realitätsnahe Prüfzyklen ab 2017 einzuführen (EURO 6c).

## 2 Rechtliche Grundlagen

Nach Abschluss aller Messungen und Qualitätskontrollen legt die Abteilung 5 - Natur- und Umweltschutz, Gewerbe - nunmehr die Messergebnisse des Jahres 2015 für alle Luftverunreinigungen vor, für die österreich- und europaweit einheitliche Grenz- und Zielwerte festgelegt worden sind.

Zur Überwachung der Luftqualität im Land Salzburg betreibt das Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 5 - Natur- und Umweltschutz, Gewerbe ein landesweit ausgerichtetes Messnetz mit dreizehn permanent betriebenen Messstationen sowie drei mobilen Messeinheiten. Das automatische Luftgütemessnetz - SALIS - ging im Jahre 1984 in Vollbetrieb und besteht nunmehr seit mehr als 30 Jahren.

In Vollzug des gesetzlichen Auftrages vom § 9 des **Salzburger Luftreinhaltegesetzes für Heizungsanlagen** sowie des **Immissionsschutzgesetzes Luft (IG-L)** und des **Ozongesetzes** wurde die Überwachung der Luftqualität im Jahr 2015 mit dem automatischen Messsystem SALIS weitergeführt und an neue gesetzliche Rahmenbedingungen angepasst. Die Messnetzbetreiber sind verpflichtet, die Ergebnisse der Immissionsmessungen in zusammengefasster Form zu veröffentlichen. Das **Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz Luft**, (BGBl.II Nr. 127/2012) sieht dazu im § 35 folgende Mindestinhalte vor:

- *die Jahresmittelwerte der gemäß den Anlagen 1 und 2 IG-L zu messenden Schadstoffe sowie für Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) für das abgelaufene Kalenderjahr;*
- *Angaben über Überschreitungen der in den Anlagen 1, 2, 4 und 5 IG-L sowie in Verordnungen gemäß § 3 Abs. 5 IG-L genannten Grenz-, Alarm- bzw. Zielwerte, jedenfalls über die Messstellen, die Höhe und die Häufigkeit der Überschreitungen;*
- *Angaben der eingesetzten Messverfahren;*
- *eine Charakterisierung der Messstellen;*
- *Berichte über Vorerkundungsmessungen und deren Ergebnisse, insbesondere über dabei festgestellte Überschreitungen der in den Anlagen 1, 2, 4 und 5 IG-L genannten Grenz-, Alarm- und Zielwerte;*
- *einen Vergleich mit den Jahresmittelwerten der vorangegangenen Kalenderjahre.*

Im Folgenden werden nur die Messergebnisse der permanenten Messstellen gemäß diesen Vorgaben tabellarisch und grafisch ausgewertet. Mobile Messungen werden in eigenen Messberichten zusammengefasst und können von der Homepage des Landes runtergeladen werden.

## 3 Grenzwertüberschreitungen

### 3.1 Überschreitungen gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft

#### 3.1.1 Grenzwerte gemäß IG-L

Das österreichische Immissionsschutzgesetz Luft (IG-L, BGBl. I Nr. 77/2010) legt für bestimmte Luftschadstoffe Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit fest. Im Falle der Überschreitung eines Grenzwertes hat der jeweilige Betreiber der Messstellen festzustellen, ob diese Überschreitung auf eine in absehbarer Zeit nicht mehr zu erwartende erhöhte Immission bzw. einen Störfall zurückgeführt werden kann. Ist dies nicht der Fall, so ist gemäß § 8 IG-L eine **Statuserhebung** durchzuführen, innerhalb derer die Ursachen der Grenzwertüberschreitung zu ermitteln sind. Die Statuserhebungen sowie die darauf aufbauenden Maßnahmenpläne sind auf der Homepage der Umweltschutzabteilung unter der Internetseite <https://www.salzburg.gv.at/themen/umwelt/luft> abrufbar.

#### Schwefeldioxid - SO<sub>2</sub>

An der Messstelle Hallein B159 wurde am 12.06.2015 um 01:30 kurzfristig eine erhöhte Konzentration von Schwefeldioxid (Maximum: 243 µg/m<sup>3</sup>) registriert. Laut Auskunft der Firma Schweighofer Fiber wurden die erhöhten SO<sub>2</sub>-Konzentrationen durch ein technisches Gebrechen in Zusammenhang mit dem Öffnen einer Überdrucksicherung verursacht. Die SO<sub>2</sub>-Wolke wurde mit einer südlichen Strömung von Hallein nordwärts transportiert und war diese auch noch an der knapp 15 Kilometer entfernten Messstelle Mirabellplatz mit über 115 µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> deutlich messbar. Der Grenzwert des IG-L liegt bei 200 µg/m<sup>3</sup>, wobei drei Halbstundenmittelwerte pro Tag bis zu einer Konzentration von 350 µg/m<sup>3</sup> nicht als Überschreitung gelten. Da am 12.6.2015 der Halbstundenwert von 200 µg/m<sup>3</sup> nur einmalig überschritten wurde, gilt dies daher nicht als Grenzwertüberschreitung nach dem IG-L.

Durch ein technisches Gebrechen bei einem Halleiner Industriebetrieb kam es am 12.6.2015 zu kurzfristig erhöhten SO<sub>2</sub>-Konzentrationen im Halleiner Bereich. Der Grenzwert des IG-L für Schwefeldioxid wurde aber nicht überschritten und konnte im Jahr 2015 an allen Messstellen des Landes eingehalten werden.



## Kohlenmonoxid (CO) und Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Diese beiden Schadstoffe, die vorwiegend vom Verkehr verursacht werden, liegen weiterhin auf einem niedrigen Niveau und werden die Grenzwerte des IG-L im Land Salzburg seit vielen Jahren eingehalten.

Die Grenzwerte für **Kohlenmonoxid** und **Benzol** wurden im Jahr 2015 an allen Messstellen im Land Salzburg eingehalten und liegen die beiden Luftschadstoffe seit Jahren auf einem niedrigen Niveau.

## Benzo(a)Pyren

Der Zielwert für Benzo(a)Pyren ist in der Anlage 5b des IG-L mit 1 ng/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert festgelegt. Der Zielwert darf ab dem 31. Dezember 2012 nicht mehr überschritten werden. Ab diesem Zeitpunkt gilt der Zielwert als Grenzwert. Hauptquelle für Benzo(a)Pyren ist die unvollständige Verbrennung von Holz in veralteten Heizungsanlagen, was vorwiegend in inneralpinen Tälern noch ein Problem darstellt.

Der **Grenzwert** für **Benzo(a)pyren** wurde an allen Messstellen im Jahr 2015 im Land Salzburg (zum Teil nur knapp) **eingehalten**. Gegenüber dem Jahr 2014 sind die Benzo(a)Pyren Werte leicht angestiegen. Generell ist aber ein leicht sinkender Trend bei den Jahresmittelwerten von BAP seit dem Jahr 2000 zu beobachten.

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

Das Immissionsschutzgesetz-Luft legt den Grenzwert für PM<sub>10</sub> mit 50 µg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert fest, der an bis zu 25 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Der Grenzwert der EU-Richtlinie erlaubt maximal 35 Überschreitungstage pro Jahr.

Basierend auf der Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa änderte die Novelle des IG-L aus dem Jahr 2010 die Kriterien bei der Ermittlung der Überschreitung des Grenzwertkriteriums für Feinstaub. Es ist nun möglich den Anteil des Win-

terdienstes (Streusalz bzw. Streusplitt) in Abzug zu bringen. Im Jahr 2015 wurden allerdings keine Überschreitungstage durch Streusalz bzw. Streusplitt in Abzug gebracht.

An der höchstbelasteten Messstelle, am Salzburger Rudolfsplatz, wurde der Tagesgrenzwert an sechs (von bis zu 25 erlaubten) Tagen im Jahr 2015 überschritten. An den restlichen Messstellen des Landes wurden bis zu drei Überschreitungstage registriert.

Der **Grenzwert** der EU-Richtlinie sowie der wesentlich strengere Grenzwert des IG-L für **Feinstaub (PM<sub>10</sub>)** wurden im Jahr 2015 an allen Messstellen im Land Salzburg deutlich **eingehalten**. Im Jahr 2015 wurden die geringsten Feinstaubkonzentrationen (auch aufgrund des milden Winters) seit dem Jahr 2000 gemessen. Das Jahr 2015 ist somit auch das fünfte Jahr in Folge, in dem die Grenzwerte für Feinstaub an allen Salzburger Messstellen eingehalten wurden.

## Stickstoffdioxid - NO<sub>2</sub>

Im Immissionsschutzgesetz-Luft ist für Stickstoffdioxid ein Kurzzeit- sowie ein Langzeitgrenzwert festgelegt. Der Kurzzeitgrenzwert liegt bei 200 µg/m<sup>3</sup> als Halbstundenwert und der Langzeitgrenzwert liegt bei 30 µg/m<sup>3</sup> (derzeit +5 µg/m<sup>3</sup> Toleranzmarge) als Jahresmittelwert. In der EU-Richtlinie wurde der Jahresgrenzwert mit 40 µg/m<sup>3</sup> festgelegt und der Kurzzeitgrenzwert mit 200 µg/m<sup>3</sup> (als MW1) der bis zu 18-mal pro Jahr überschritten werden darf.

Der **Halbstundengrenzwert** für **Stickstoffdioxid** des Immissionsschutzgesetz-Luft sowie der EU-Richtlinie wurde im Jahr 2015 an allen Messstellen im Land Salzburg **eingehalten**. Die **Kurzzeitbelastung** mit Stickstoffdioxid stellt daher im Land Salzburg kein großes Problem dar.

Die wesentlich größere Herausforderung im Bereich der Luftreinhaltung stellt die **Langzeitbelastung** mit Stickstoffdioxid dar. An folgenden verkehrsnahen Messstellen im Land Salzburg wurde im Jahr 2015 der **Jahresgrenzwert** des IG-L (derzeit 35 µg/m<sup>3</sup>) überschritten:

Standort	JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Salzburg Rudolfsplatz	51
Hallein A10	50
Salzburg A1	49
Hallein B159	43
Zederhaus	36

Tabelle 1: IG-L Grenzwertüberschreitung bei  $\text{NO}_2$  im Jahr 2015

Der Jahresgrenzwert der EU-Richtlinie ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wurde an vier dieser Messstellen überschritten.

Der **Jahresmittelwert** für Stickstoffdioxid lag im Jahr 2015 an mehreren verkehrsbelasteten Standorten im Land Salzburg weiterhin **über dem Grenzwert** des Immissionsschutzgesetz-Luft sowie der EU-Richtlinie. Im Vergleich zum Jahr 2014 wurde an (fast) allen Messstellen ein **leicht steigender Trend** der  $\text{NO}_2$ -Belastung registriert. Dies ist auf die relativ hohe mittlere Ozonbelastung des außergewöhnlich heißen Sommer 2015 rückzuführen. Ozon begünstigt eine rasche Umwandlung von Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid.

Einziges Ausnahmefall mit einer leicht sinkenden  $\text{NO}_2$ -Konzentration war die autobahnahe Messstelle Salzburg A1. Durch Einführung einer immissionsabhängigen, flexiblen Geschwindigkeitsbeschränkung konnten hier die Stickstoffoxidemissionen reduziert werden.

### 3.1.2 Zielwerte gemäß IG-L

#### Zielwert für Stickstoffdioxid

Der Zielwert für Stickstoffdioxid ist in der Anlage 5a des IG-L mit  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Tagesmittelwert festgelegt. An folgenden Messstellen wurde dieser Zielwert überschritten:

<i>Standort</i>	<i>Tage mit Überschreitungen</i>
<i>Salzburg Rudolfsplatz</i>	4
<i>Salzburg A1</i>	6
<i>Hallein A10</i>	5
<i>Zederhaus</i>	1

Tabelle 2: Zielwertüberschreitung bei  $\text{NO}_2$  (TMW) im Jahr 2015

Der Zielwert für Stickstoffdioxid wurde an mehreren verkehrsnahen Messstellen im Jahr 2015 im Land Salzburg überschritten. Gegenüber dem Jahr 2014 gab es eine leichte Zunahme der Tage mit Überschreitungen dieses Zielwertes.

## 3.2 Überschreitungen gemäß Ozongesetz

### 3.2.1 Grenzwerte gemäß Ozongesetz

Das österreichische Ozongesetz (BGBL. Nr. 210/1992, idgF) legt zum Schutz der menschlichen Gesundheit vor akut hohen Ozonbelastungen Warnwerte für Ozon fest. Die **Alarmschwelle** liegt bei  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , der **Schwellenwert zur Ozoninformationsstufe** liegt bei  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jeweils als Einstundenmittelwert (MW1).

Der **Alarmwert** für Ozon wurde im Jahr 2015 an allen Messstellen des Landes **eingehalten**. Dieser Alarmwert wurde im Land Salzburg seit Beginn der Ozonmessungen noch nie erreicht bzw. überschritten.

Überschreitungen der Ozoninformationsstufe traten im Jahr 2015 an insgesamt drei Tagen an den beiden Messstellen Haunsberg und Hallein Winterstall auf. Der außergewöhnlich heiße und sonnige Sommer 2015 sorgte im ganzen Land für überdurchschnittlich hohe Ozonkonzentrationen. Zwei markante Hitzewellen machten den Juli 2015 österreichweit gesehen zum wärmsten Juli der fast 250-jährigen Messgeschichte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Nachfolgende Tabelle listet die Tage mit Überschreitung der Ozoninformationsstufe auf:

	<i>MW1 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>	<i>Datum, Uhrzeit</i>
Hallein Winterstall	184	17.07.2015, 17:00
Haunsberg	183	08.08.2015, 18:00
Hallein Winterstall	183	14.08.2015, 14:00
Haunsberg	181	14.08.2015, 19:00

**Tabelle 3:** Überschreitungen der Ozoninformationsstufe ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) im Jahr 2015

Der **Schwellenwert der Ozoninformationsstufe** wurde im Jahr 2015 an drei Tagen **überschritten**. Dies ist auf den extrem heißen und sonnigen Sommer zurückzuführen. Gegenüber dem Jahr 2014 haben die mittleren Ozonkonzentrationen an allen Messstellen deutlich zugenommen.

### 3.2.2 Zielwerte gemäß Ozongesetz

Der Zielwert des Ozongesetzes ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als MW8) sieht eine Überschreitung des höchsten MW8 an maximal 25 Tagen gemittelt über drei Jahre vor. Als Zielwert für die Vegetation wurde ein AOT40 von  $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$  festgelegt.

Wie aus nachfolgender Tabelle ersichtlich, wurden diese Zielwerte im Jahr 2015 an mehreren Messstellen zum Teil deutlich überschritten.

Station	Anzahl der Tage mit MW8 > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2013 - 2015)	AOT40* [ $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ ] (2015)
Hallein Winterstall	47	22.230
Haunsberg	42	23.954
Salzburg Lehener Park	35	15.992
Salzburg Mirabellplatz	31	14.177
St. Johann im Pongau	30	12.849
St. Koloman	46	23.097
Tamsweg	17	12.123
Zederhaus	15	11.787
Zell am See	3	12.699

\* von Mai - Juli berechnet aus MW1 (08:00 - 20:00)

Tabelle 4: Zielwertüberschreitungen bei Ozon im Jahr 2015

Die Zielwerte für Ozon wurden im Jahr 2015 an den mehreren Messstellen überschritten. Gegenüber 2014 fielen diese Überschreitungen deutlich höher aus. Generell ist die Belastung mit Ozon Inneralpin niedriger als im Alpenvorland.

## 4 Luftgütemessnetz - SALIS

### 4.1 permanente Messungen

Im Bundesland Salzburg werden die Konzentrationen von Luftschadstoffen mit Hilfe des Messsystems SALIS (SALzburger Luftgüte Informations System) erfasst. In nachfolgender Tabelle sind die 13 permanenten Messstellen des Salzburger Luftmessnetzes, sowie die Messstelle am Sonnblick angeführt.

	Standort	Lage	Mess-Ziel	Seehöhe	X	Y
Stadt Salzburg	Rudolfsplatz	Verkehrinsel in einem Kreisverkehr	Stadtzentrum mit starker Verkehrsbelastung	423 m	13,053258	47,797390
	Lehener Park	Parkanlage in der Nähe eines Wohngebiet	städtischer Hintergrund	416 m	13,034833	47,815658
	Mirabellplatz	großer Platz in Nähe einer Verkehrsfläche	Stadtzentrum mit durchschnittlichem Verkehr	426 m	13,043286	47,805645
	Salzburg Autobahn A1	autobahnahe Messstelle, Nähe Stadion Klessheim	Verkehrsbelastung	428 m	13,000411	47,814834
Tennengau	Hallein B159	Kreisverkehr an der B159	Verkehrs - und Industriebelastung	448 m	13,099930	47,682588
	Hallein Autobahn A10	autobahnahe Messstelle, Nähe Abfahrt Hallein	Verkehrsbelastung	455 m	13,108109	47,691366
	Winterstall	Hanglage 200 m über Talboden	Industriebelastung	649 m	13,105137	47,666696
	St. Koloman	Höhenrücken im unverbauten Grünland	ländliche Hintergrundbelastung	1.008 m	13,232280	47,650049
Flachgau	Haunsberg	Höhenrücken im unverbauten Grünland	ländliche Hintergrundbelastung / Ferntransport	734 m	13,015788	47,936617
Pongau	St. Johann	im Dachniveau der Bezirkshauptmannschaft	dicht verbautes Siedlungsgebiet	620 m	13,205446	47,351480
Lungau	Tamsweg	Parkplatz „untere Postgasse“	Siedlungsgebiet mit geringer Verkehrsbelastung	1.015 m	13,807994	47,125647
	Zederhaus	Ortsrand neben Tauernautobahn	Verkehrsbelastung	1.208 m	13,505308	47,154162
Pinzgau	Zell am See	Nähe Eishalle	Wohngebiet	773 m	12,795116	47,326646
	Sonnblick	Sonnblick Observatorium; Sonnblickverein, ZAMG	globale Hintergrundbelastung (GAW)	3.106 m	12,957662	47,054082

Tabelle 5: Beschreibung der Luftgütestationen

## 4.2 mobile Messungen

Neben der Luftgüteüberwachung mit permanenten Messstationen, die gesetzlich in den Messkonzeptverordnungen festgelegt sind, wurden mit **drei mobilen Messeinheiten** auch im übrigen Landesgebiet Luftgütemessungen durchgeführt. Der Schwerpunkt der mobilen Untersuchungen lag im Jahr 2015 in den Gemeinden St.Veit, Elixhausen, Salzburg (Robinigstrasse) und im Bereich Salzburg Hagenau.

Die Ergebnisse der mobilen Messungen werden in eigenen Messberichten zusammengefasst. Eine Übersicht und eine Zusammenfassung über diese Messungen sind auf der Homepage der Abteilung 5 abrufbar (<https://www.salzburg.gv.at/themen/umwelt/luft>).

In nachfolgender Tabelle sind die Standorte der mobilen Messungen aufgelistet.

Messcontainer	Gemeinde	Standort	Beginn	Ende
Kurort	St.Veit	Schule	17.12.2014	17.11.2015
Messwagen 1	Elixhausen	Bundesstraße	13.11.2014	18.12.2015
Messwagen 2	Salzburg	Frachtenbahnhof (Robinig-Str.)	18.08.2014	17.03.2015
Messwagen 2	Salzburg	Hagenau, Eichpointweg	02.04.2015	20.12.2015

**Tabelle 6:** mobile Messungen im Jahr 2015



## 5 meteorologisches Messnetz - Tempis

Zur Interpretation der Messwerte von Luftschadstoffen und zur Erstellung von Prognosen dient das *meteorologische Messsystem TEMPIS* (TEMPeratur Informations System). Die Kontrolle dieser meteorologischen Messwerte erfolgt in Zusammenarbeit mit der Regionalstelle Salzburg der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Soweit für die fachliche Bewertung erforderlich werden auch Daten von Messstationen der ZAMG verwendet. Mit den meteorologischen Daten können in Zusammenarbeit mit der „Wetterdienststelle Salzburg (ZAMG)“ Ausbreitungs- und Vorhersagemodelle erstellt werden (Luftgüteberichte, Ozonprognosen, etc.).

Meteorologische Daten können unter folgender Adresse (halbstündlich aktualisiert) abgerufen werden: <http://www.salzburg.gv.at/luftguete/meteo.htm>

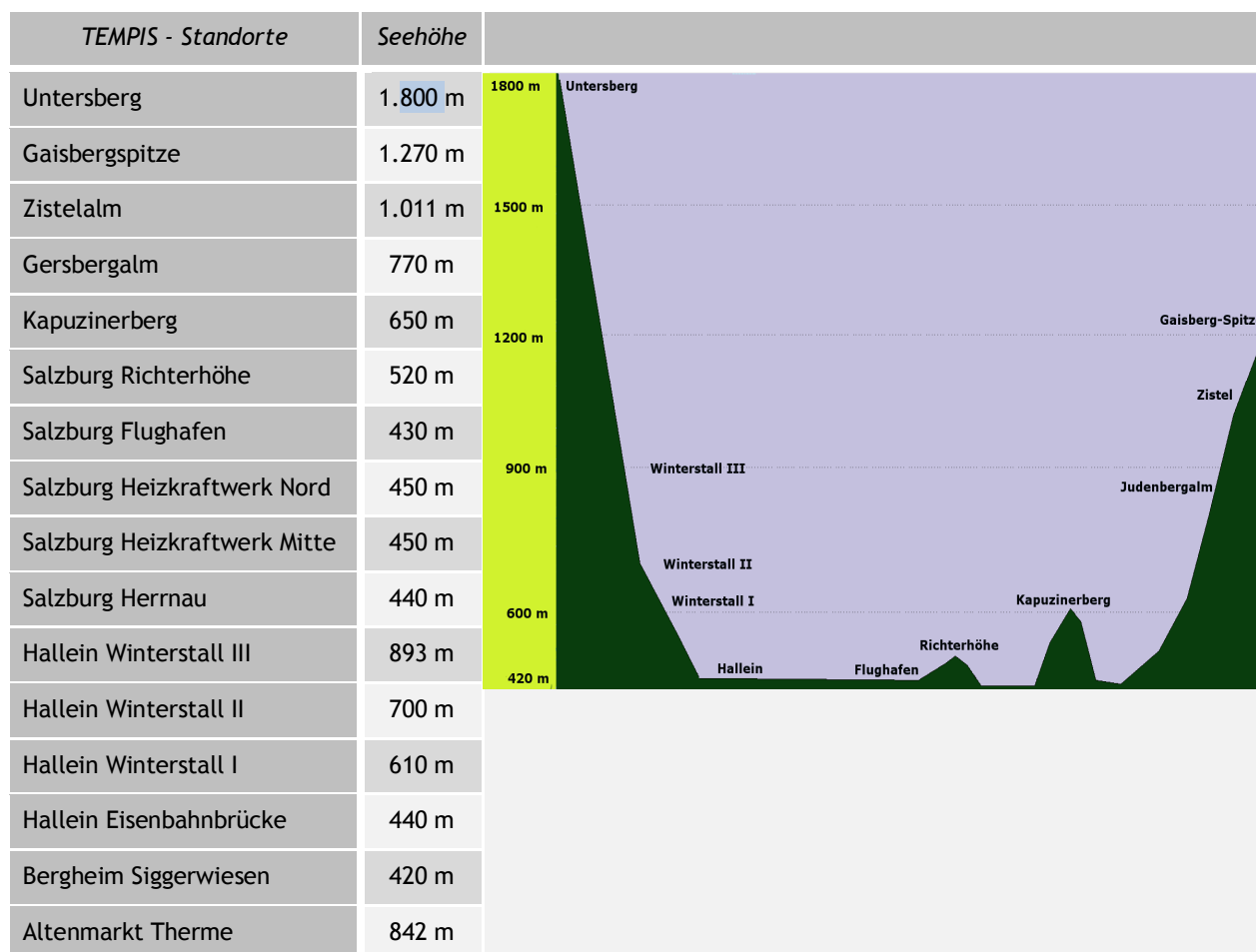


Abbildung 1: das meteorologische Messnetz - TEMPIS

## 6 Qualitätssicherung

### 6.1 Luftschadstoffe: Verfügbarkeit in %

Jahr 2015	SO <sub>2</sub>		CO		NO <sub>2</sub>		O <sub>3</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	
Messort	%	# HMW	%	# HMW	%	# HMW	%	# HMW	%	# HMW	%	# HMW
Salzburg Rudolfsplatz			100	17.126	100	17.104			100	17.520	100	17.520
Salzburg Mirabellplatz	99	17.002	100	17.122	100	17.067	100	16.935	100	17.504		
Salzburg Lehener Park	100	17.131			100	17.127	100	17.059	100	17.502	99	17.328
Salzburg A1					100	17.125			100	17.475		
Hallein A10			100	17.153	100	17.061			100	17.462		
Hallein B159	100	17.118	100	17.133	100	17.129			99	17.389	100	17.520
Hallein Winterstall	100	17.083			100	17.061	100	17.057				
St.Koloman							100	17.124				
Haunsberg					96	16.407	96	16.400				
St.Johann					100	17.134	100	17.066				
Tamsweg			100	17.122	99	16.971	100	17.020	100	17.479		
Zederhaus					95	16.156	97	16.550	97	16.992		
Zell am See - Eishalle					95	16.348	98	16.756	95	16.574	95	16.574

### 6.2 Meteorologie: Verfügbarkeit in %

Jahr 2015	Temperatur		Wind		rel. Feuchte		Niederschlag		Globalstrahlung	
Messort	%	# HMW	%	# HMW	%	# HMW	%	# HMW	%	# HMW
Flughafen	100	17.520	100	17.520	100	17.520				
Salzburg Herrnau	100	17.519	100	17.519	100	17.519	98	17.234	100	17.478
Salzburg Lehener Park	100	17.520	100	17.520	100	17.520				
Salzburg Mirabellplatz	100	17.518	100	17.518	100	17.518				
Salzburg Rudolfsplatz	100	17.505	100	17.512	100	17.505				
Fernheizwerk Nord			100	17.466						
Fernheizwerk Mitte			100	17.517						
Richterhöhe	100	17.520			100	17.520				
Kapuzinerberg	100	17.519	100	17.514	100	17.519				
Gaisberg Zistel	95	16.680			99	17.405				
Gaisberg Gersbergalm	100	17.519			71	12.516				
Gaisberg Spitze	99	17.421	97	17.072	99	17.421				
Bergheim Siggerwiesen	100	17.519	100	17.517	25	4.331	100	17.518	100	17.505
Haunsberg	96	16.781	96	16.772	93	16.251				
Untersberg	99	17.404	99	17.374	99	17.406	62	10.792		
Hallein Eisenbahnbrücke	98	17.163	98	17.094	93	16.362			100	17.507
Hallein Winterstall	100	17.477	100	17.480	99	17.337				
Hallein Winterstall 1	100	17.520			100	17.520				
Hallein Winterstall 2	100	17.518			100	17.518				
Hallein Winterstall 3	100	17.515			100	17.515				
St.Koloman	100	17.503	100	17.503	100	17.503				
St.Johann	100	17.518	100	17.513	100	17.518				
Altenmarkt	100	17.500	100	17.517	100	17.500				
Tamsweg	100	17.520	100	17.520	100	17.520				
Zederhaus	97	16.928	97	16.929	97	16.928				
Zell am See - Eishalle	98	17.202	98	17.202	98	17.202				

### 6.3 Messgerätebestückung der Messstellen

Station	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub> kont.	PM <sub>x</sub> gravimetrisch
Salzburg Rudolfsplatz	-	APMA 370	APNA 370	-	SHARP	DH-80 (PM <sub>10</sub> / PM <sub>2,5</sub> )
Salzburg Mirabellplatz	APSA 360	APMA 370	APNA 370	API 400	SHARP	-
Salzburg Lehener Park	Thermo 43i	-	API 200	API 400	SHARP	DH-80 (PM <sub>2,5</sub> )
Salzburg A1	-	-	APNA 370	-	SHARP	-
Hallein A10	-	APMA 370	APNA 370	-	SHARP	-
Hallein B159	Thermo 43i	APMA 370	APNA 370	-	SHARP	DH-80 (PM <sub>2,5</sub> )
Hallein Winterstall	Thermo 43i	-	API 200	API 400	-	-
St. Koloman	-	-	-	API 400	-	-
Haunsberg	-	-	APNA 370	Thermo 49i	-	-
St. Johann im Pongau	-	-	APNA 370	API 400	-	-
Tamsweg	-	APMA 360	API 200	API 400	SHARP	-
Zederhaus	-	-	APNA 370	API 400	SHARP	DH-80 (PM <sub>10</sub> )
Zell am See	-	-	API 200	Thermo 49i	Grimm	-

### 6.4 Messprinzipien und Nachweisgrenzen

Gerätetyp	Nachweisgrenze lt. Hersteller	Messprinzip
APSA 360	0,5 ppb	UV-Fluoreszenz
Thermo 43i	0,5 ppb	UV-Fluoreszenz
APNA 360 / APNA 370	0,5 ppb	Chemilumineszenz
API 200	0,4 ppb	Chemilumineszenz
APMA 360 / APMA 370	0,05 ppm	Infrarot-Absorption
API 300	0,05 ppm	Infrarot-Absorption
API 400	0,6 ppb	UV-Absorption
Thermo 49i	0,5 ppb	UV-Absorption
SHARP	0,2 µg/m <sup>3</sup>	Nephelometer mit Betastrahler
FH62-IR	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Betastrahler
Grimm	1 µg/m <sup>3</sup>	optisches Verfahren

## 6.5 Stabilität des Messsystems im Jahr 2015

Messort	SO <sub>2</sub>	CO	NO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>
Salzburg Rudolfsplatz	-	1,2	0,8	1,1	-
Salzburg Mirabellplatz	1,3	0,9	1,5	1,6	1,7
Salzburg Lehener Park	1,4	-	1,0	1,0	1,2
Salzburg A1	-	-	1,3	1,3	-
Hallein B159	1,4	1,1	0,7	0,7	-
Hallein A10	-	1,1	1,3	1,6	-
Hallein Winterstall	1,5	-	1,0	1,4	1,3
St.Koloman	-	-	-	-	1,1
Haunsberg	-	-	1,1	1,1	1,2
St.Johann	-	-	1,0	1,1	1,0
Tamsweg	-	0,6	1,7	1,9	1,3
Zederhaus	-	-	2,3	1,5	1,3
Zell am See	-	-	1,6	1,8	0,7

\*) Stabilität berechnet aus den periodischen Funktionskontrollen (in %)

## 6.6 Ringversuch 2015

Ende 2015 organisierte das Umweltbundesamt in seiner Funktion als nationales EU-Referenzlabor einen Ringversuch für Betreiber von Immissionsmessnetzen. Insgesamt haben elf Institutionen an den Messungen von Ozon und Stickstoffoxiden teilgenommen.

Mit Ringversuchen kann die Äquivalenz der unterschiedlich eingesetzten Messverfahren, Messgeräte, Datenübertragungsarten bzw. die Qualität und Kompetenz der dahinter stehenden bundeseigenen Kalibrierlabors erwiesen werden. Etwaige Schwachstellen können gut verglichen und analysiert werden, um die Qualität im Bereich der Luftgütemessung stetig zu verbessern.

Die Auswertung durch das Umweltbundesamt zeigte die sehr hohe Qualität der österreichischen Ländermessnetze. Das Salzburger Luftgütemessnetz lag bei allen Tests stets innerhalb der besten drei Teilnehmer.

## 7 Bewertung der Luftgüte in Tagen

<b>Schwefeldioxid</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Mirabellplatz	363	1				
Salzburg Lehener Park	365					
Hallein B159	363	1	1			
Hallein Winterstall	363	2				
<b>Kohlenmonoxid</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Rudolfplatz	365					
Salzburg Mirabellplatz	365					
Hallein B159	365					
Hallein A10	365					
Tamsweg	365					
<b>Stickstoffdioxid</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Rudolfplatz	109	250	6			
Salzburg Mirabellplatz	326	39				
Salzburg Lehener Park	351	14				
Salzburg A1	89	270	6			
Hallein B159	223	142				
Hallein A10	99	262	4			
Hallein Winterstall	360	5				
Haunsberg	351					
St.Johann	341	24				
Zederhaus	239	112	2			
Tamsweg	357	7				
Zell am See - Eishalle	344	12				
<b>Feinstaub</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>IG-L</b>
Salzburg Rudolfplatz	332	27	6			6
Salzburg Mirabellplatz	346	17	2			2
Salzburg Lehener Park	347	17	1			1
Salzburg A1	338	24	3			3
Hallein B159	341	22	1			1
Hallein A10	341	21	3			3
Tamsweg	350	15				
Zell am See - Eishalle	348	2				
Zederhaus	338	14	2			2
<b>Ozon</b>	<b>1a</b>	<b>1b</b>	<b>2a</b>	<b>2b</b>	<b>3</b>	<b>O3-G</b>
Salzburg Mirabellplatz	173	134	58			
Salzburg Lehener Park	179	122	64			
St.Koloman	24	221	120			
Hallein Winterstall	84	188	91	2		2
Haunsberg	65	187	97	2		2
St.Johann	167	139	59			
Zederhaus	117	189	51			
Tamsweg	122	185	58			
Zell am See - Eishalle	154	157	51			

Luftgütestufen:

<b>1a</b>	= sehr gering belastet	<b>3</b>	= sehr stark belastet
<b>1b</b>	= gering belastet	<b>IG-L</b>	= Grenzwertüberschreitung gemäß IG-L
<b>2a</b>	= belastet	<b>O<sub>3</sub>-G</b>	= Grenzwertüberschreitung gemäß Ozongesetz
<b>2b</b>	= erheblich belastet		

## 8 Messergebnisse für das Jahr 2015

SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Mittel	P98	max. HMW	max MW1	max MW8	max. TMW
Salzburg Mirabellplatz	2,9	6,7	115,0	63,0	17,8	8,1
Salzburg Lehener Park	2,2	3,9	21,4	18,4	6,7	4,5
Hallein B159	3,7	8,7	242,8	138,2	43,4	17,6
Hallein Winterstall	2,5	5,9	122,7	82,3	28,5	11,2
CO [mg/m <sup>3</sup> ]	Mittel	P98	max. HMW	max MW1	max MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfsplatz	0,4	0,9	1,8	1,6	1,3	0,9
Salzburg Mirabellplatz	0,3	0,6	1,7	1,5	1,0	0,7
Hallein B159	0,4	0,9	2,1	1,8	1,2	0,9
Hallein A10	0,3	0,6	2,5	1,4	1,0	0,8
Tamsweg	0,3	1,0	3,5	2,3	1,4	1,0
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Mittel	P98	max. HMW	max MW1	max MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfsplatz	51,3	110,4	184,8	168,8	124,9	90,1
Salzburg Mirabellplatz	31,0	70,8	127,2	113,2	95,6	64,9
Salzburg Lehener Park	24,7	62,1	102,8	101,3	90,9	59,9
Salzburg A1	48,7	116,5	196,2	182,5	146,4	94,0
Hallein B159	42,7	90,4	141,2	124,4	97,4	76,1
Hallein A10	50,4	106,1	186,2	173,2	118,8	83,5
Hallein Winterstall	12,3	44,2	81,5	78,0	71,2	61,1
Haunsberg	8,1	28,9	75,1	65,8	59,1	47,9
St. Johann	23,1	63,3	91,7	88,9	78,6	59,4
Tamsweg	18,4	58,9	100,8	92,8	72,5	51,8
Zederhaus	35,5	93,7	135,7	129,7	110,9	87,9
Zell am See	18,3	58,0	95,8	93,3	74,6	57,7
NO <sub>x</sub> [ppb]	Mittel	P98	max. HMW	max MW1	max MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfsplatz	70,1	229,4	537,6	454,0	293,4	185,8
Salzburg Mirabellplatz	28,4	100,7	325,8	282,9	171,4	116,2
Salzburg Lehener Park	20,6	87,0	257,2	242,8	144,5	97,3
Salzburg A1	69,2	251,7	568,2	525,0	311,8	194,4
Hallein B159	64,2	209,6	533,0	454,3	246,3	159,9
Hallein A10	62,5	201,0	433,2	427,1	235,6	144,9
Hallein Winterstall	8,5	35,8	83,8	81,4	59,9	42,5
Haunsberg	5,4	18,9	44,5	41,3	36,4	31,3
St. Johann	23,0	95,4	220,0	194,9	149,3	116,6
Tamsweg	18,9	88,1	262,4	234,5	154,9	88,2
Zederhaus	40,1	159,0	351,6	314,9	206,1	146,2
Zell am See	17,0	68,4	184,3	147,8	101,3	70,1
O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Mittel	P98	max. HMW	max MW1	max MW8	max. TMW
Salzburg Mirabellplatz	44,0	125,8	171,6	170,9	149,6	115,6
Salzburg Lehener Park	42,5	129,6	171,0	170,2	157,1	112,6
Hallein Winterstall	66,6	142,1	187,2	184,7	174,8	130,9
Haunsberg	71,8	141,6	186,0	183,1	174,3	140,9
St. Johann	38,2	119,5	154,8	154,4	140,6	98,6
St. Koloman	81,1	142,6	178,8	177,2	164,8	149,9
Tamsweg	45,0	113,9	145,9	144,5	126,9	104,9
Zederhaus	44,2	112,7	146,9	144,3	124,7	106,8
Zell am See	44,1	115,4	159,9	157,2	144,8	114,3

## 8.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen sind im Mittel auch im Jahr 2015 auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre geblieben. Allerdings wurden am 12.06.2015 um 01:30 in Hallein kurzfristig erhöhte Werte registriert. Der maximale Halbstundenwert wurde an der Messstelle Hallein B159 mit  $243 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{SO}_2$  gemessen. Der Grund der erhöhten Werte lag laut Auskunft der Firma Schweighofer Fiber in einem technischen Gebrechen in Zusammenhang mit dem Öffnen einer Überdrucksicherung. Die  $\text{SO}_2$ -Wolke wurde mit einer südlichen Strömung von Hallein nordwärts transportiert und war diese an der knapp 15 Kilometer entfernten Messstelle Mirabellplatz in der Stadt Salzburg mit über  $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{SO}_2$  noch deutlich messbar.

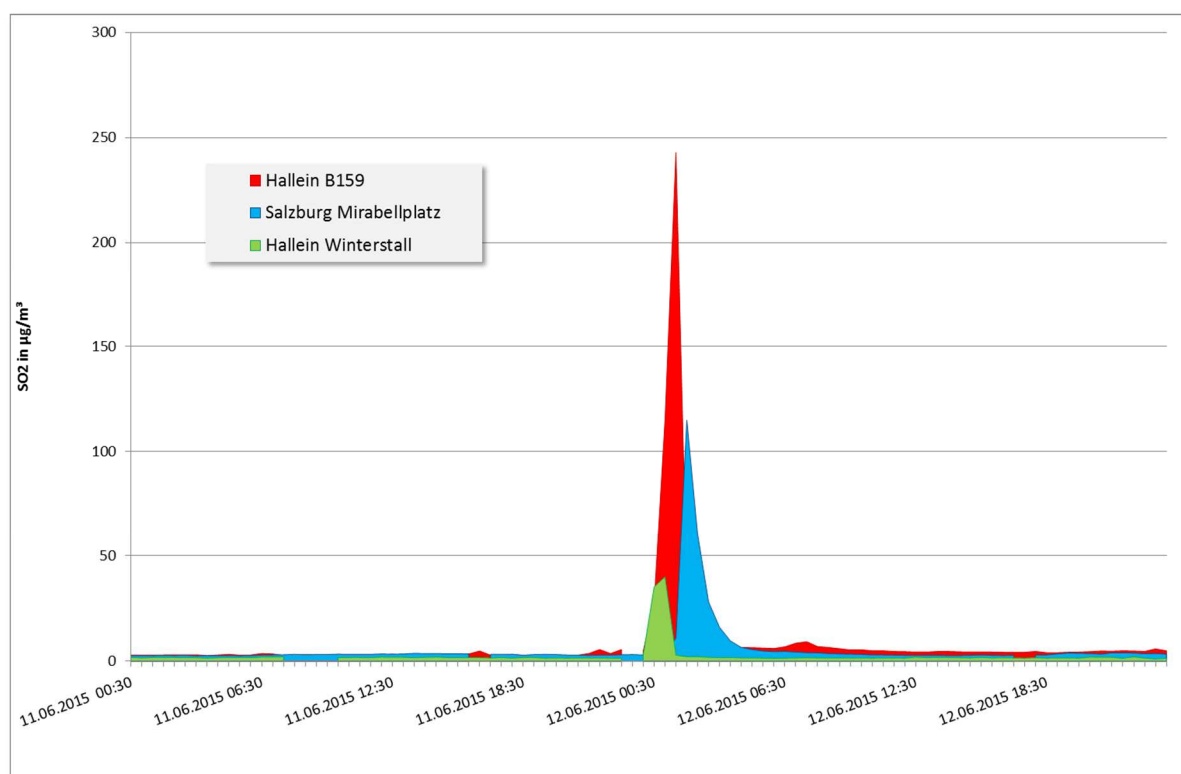


Abbildung 2: erhöhte  $\text{SO}_2$ -Werte am 12.6.2015 kurz nach Mitternacht

Die Jahresmittelwerte von Schwefeldioxid liegen schon auf einem derart niedrigen Niveau, sodass kein Trend mehr erkennbar ist. Die  $\text{SO}_2$ -Messungen werden daher vorwiegend zur Überwachung von Spitzenwerten im Nahbereich industrieller Großbetriebe in den Bereichen Hallein und Salzburg fortgeführt.

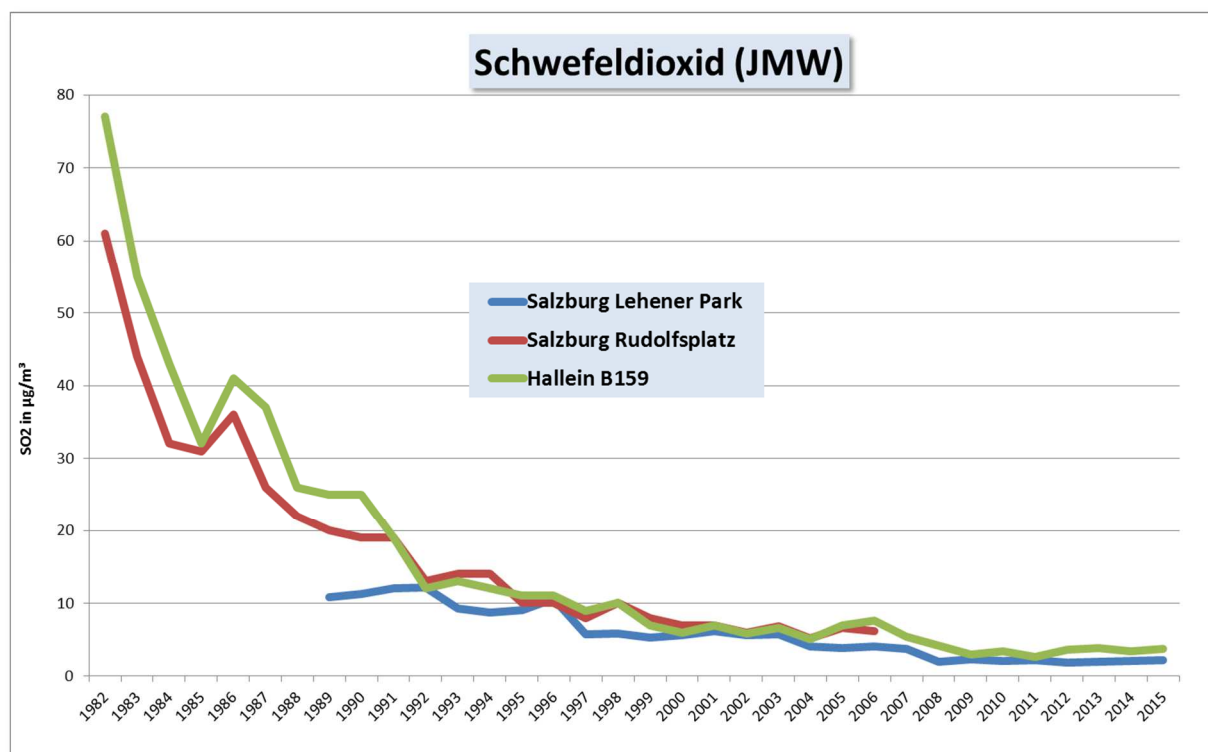


Abbildung 3: langfristiger Trend der Schwefeldioxid-Jahresmittelwerte



## 8.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Jahresmittelwerte wiesen im Jahr 2015 einen gleichbleibenden Trend gegenüber dem Vorjahr auf. Auch bei den Maximalkonzentrationen wurden keine wesentlichen Änderungen gegenüber dem Jahr 2014 beobachtet. Der Richtwert zum vorsorglichen Gesundheitsschutz wurde im gesamten Landesgebiet wie in den letzten Jahren an allen Messstellen eingehalten. Der strengere Grenzwert für Kur- und Erholungsgebiete (Luftgütemessung "1a - sehr gering belastet") wurde an allen Messstellen des Landes zum 17. Mal seit 1999 an allen Tagen eingehalten. Aufgrund der niedrigen Werte wird die Messung von Kohlenmonoxid nur noch an wenigen Standorten weitergeführt.

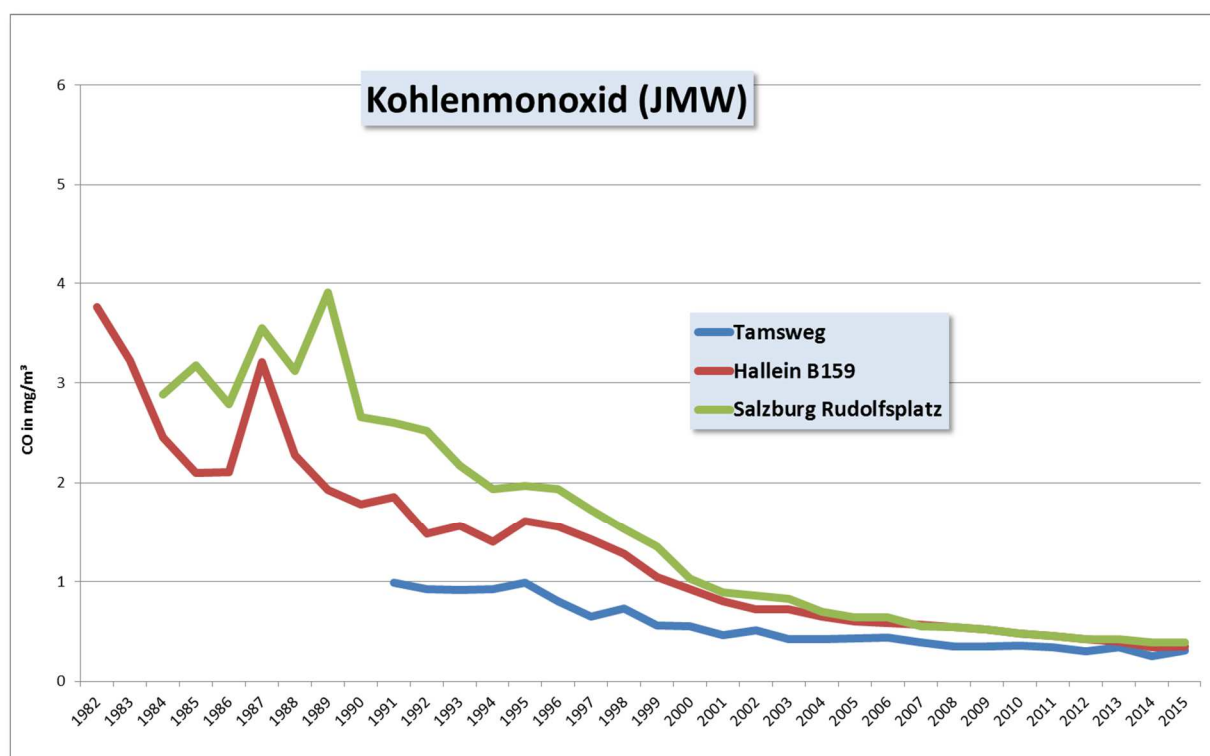


Abbildung 4: langfristiger Trend der Kohlenmonoxid-Jahresmittelwerte

### 8.3 Ozon

Ozon entsteht photochemisch (unter Einwirkung von UV-Strahlung) aus Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoffen, die vorwiegend aus dem Straßenverkehr bzw. dem Industriesektor stammen.

Der außergewöhnlich heiße und sonnige Sommer 2015 sorgte im ganzen Land für überdurchschnittlich hohe Ozonkonzentrationen. Zwei markante Hitzewellen machten den Juli 2015 österreichweit gesehen zum wärmsten Juli der fast 250-jährigen Messgeschichte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). In der Stadt Salzburg wurden im Juli 17 Tage mit einer Tageshöchsttemperatur von über 30 °C verzeichnet. Auch der August 2015 ging als viertwärmster August in die Messgeschichte ein.

Der Schwellenwert der Ozoninformationsstufe (180 µg/m<sup>3</sup>) wurde im Jahr 2015 in Salzburg an insgesamt drei Tagen an zwei Messstellen überschritten. Obwohl der Sommer 2015 extrem heiß und sonnig ausfiel, war die Anzahl der Überschreitungen relativ gering. Im vergleichbar heißen Sommer 2003 gab es an 10 Tagen Grenzwertüberschreitungen bei Ozon. Auch die Höhe der Überschreitungen war im Vergleich zum Sommer 2003, wo maximale Ozonkonzentrationen von über 210 µg/m<sup>3</sup> erreicht wurden, deutlich geringer.

Standort	MW1 µg/m <sup>3</sup>	Datum
Hallein Winterstall	185	17.07.2015, 17:00
Haunsberg	183	08.08.2015, 18:00
Hallein Winterstall	183	14.08.2015, 14:00
Haunsberg	181	14.08.2015, 19:00

Tabelle 7: Überschreitungen der Ozoninformationsstufe im Jahr 2015

An insgesamt 12 Tagen wurde die Ozoninformationsstufe im Ozon-Überwachungsgebiet 3 (Oberösterreich und Nördliches Salzburg) im Jahr 2015 ausgerufen bzw. aufrechterhalten. Salzburg liegt mit Oberösterreich in einem gemeinsamen Ozon-Überwachungsgebiet und ist daher auch verpflichtet bei Überschreitungen der Ozonschwellen in Oberösterreich die Bevölkerung zu informieren.

Nachfolgende Grafik zeigt die Überschreitung am 14.8.2015. Einen Tag später wurde die Ozoninformationsstufe aufgehoben, da sich eine Wetterumstellung mit Regen und Luftmassenwechsel angekündigt hat. In der Nacht zum 16.8 August sind die Ozonwerte durch einen Luftmassenwechsel rasch gesunken.

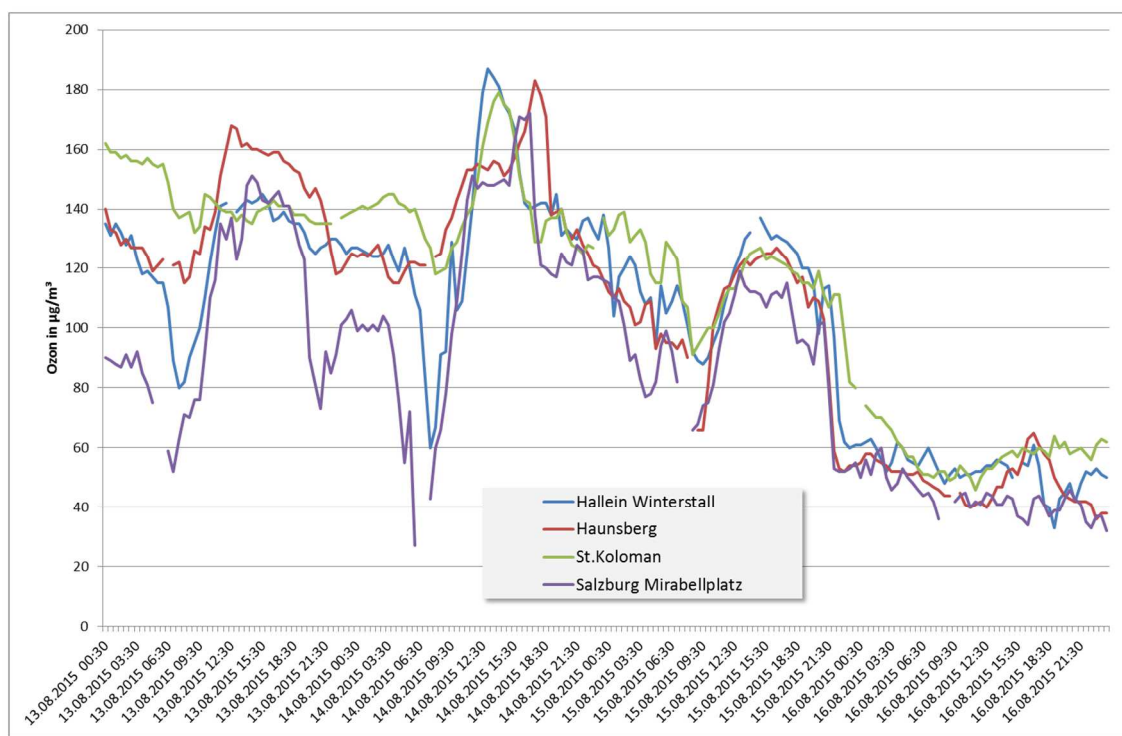


Abbildung 5: Verlauf der Ozonwerte Mitte August

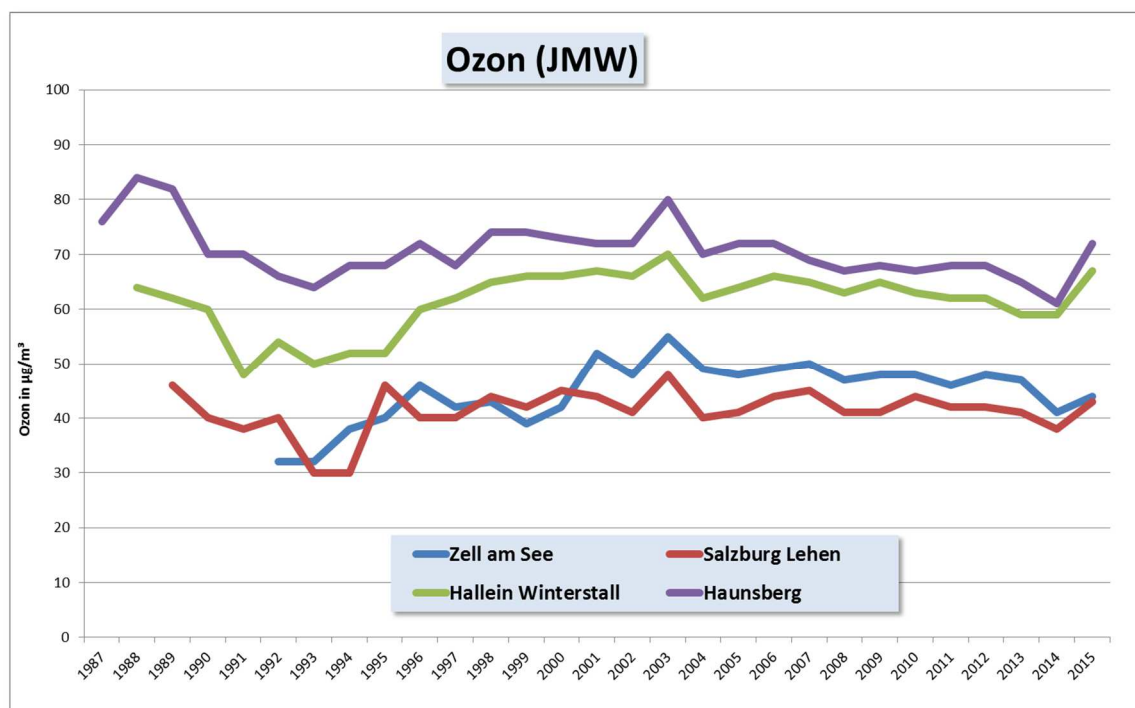


Abbildung 6: Trend der Ozon-Jahresmittelwerte

Gegenüber dem Jahr 2014 zeigte sich im Jahr 2015 eine deutliche Zunahme bei der mittleren Ozonkonzentration aufgrund des außergewöhnlich heißen und sonnigen Sommers 2015.

## 8.4 Stickstoffdioxid

Die Stickstoffdioxidkonzentrationen lagen im Jahr 2015 an verkehrsnahen Standorten wiederum deutlich über dem Jahresgrenzwert der EU (40 µg/m<sup>3</sup>) sowie des Immissionsschutzgesetz-Luft (30 + 5 µg/m<sup>3</sup>). Gegenüber 2014 zeigte sich bei den Jahresmittelwerten ein leicht steigender Trend an (fast) allen Messstellen des Landes. Am Salzburger Rudolfsplatz stieg der Jahresmittelwert 2015 gegenüber dem Jahr 2014 um rund zwei Prozent an. Einzige Ausnahme mit einer abnehmenden NO<sub>2</sub>-Tendenz war die autobahnahe Messstelle Salzburg A1, wo durch Einführung der immissionsgesteuerten flexiblen Geschwindigkeitsbeschränkung (Anfang März 2015) die Belastung mit Stickstoffoxiden gesenkt werden konnte.

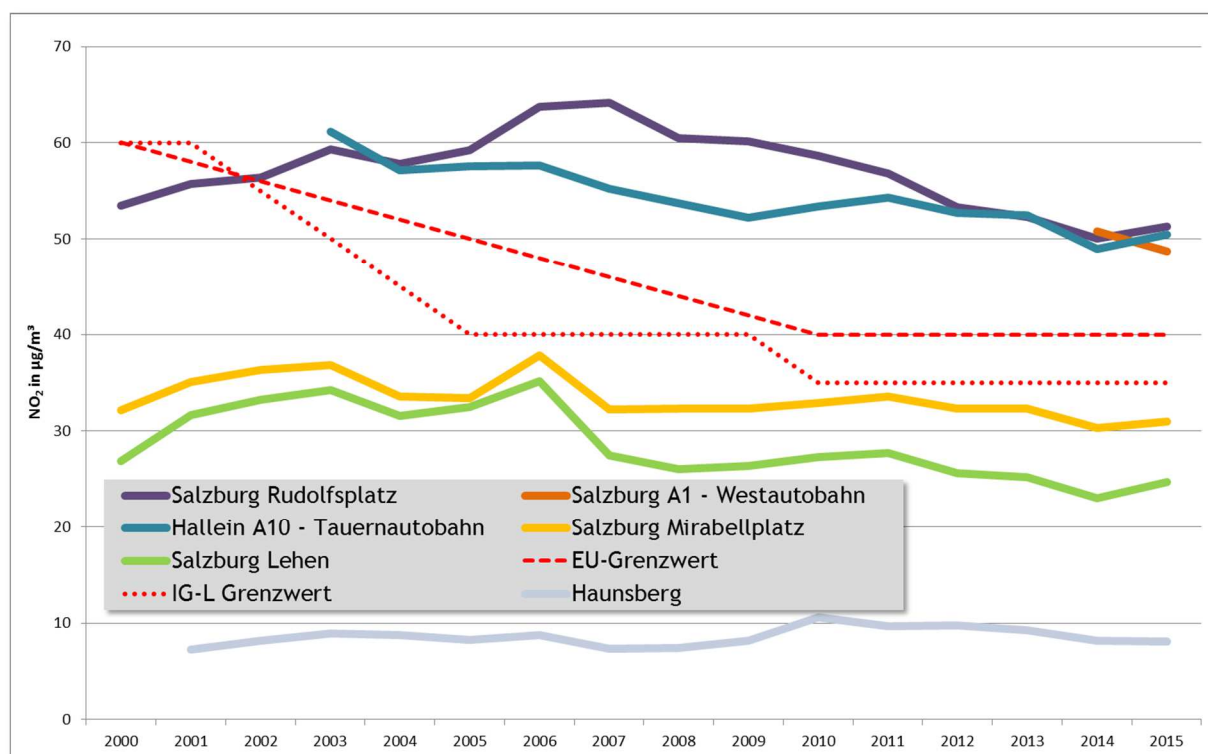


Abbildung 7: Trend der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte an Salzburger Messstellen

Die höchsten NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte wurden Ende der 80er Jahre gemessen. Durch Einführung des 3-Wegekatalysators beim Benzinmotor konnten die Stickstoffoxidemissionen deutlich gesenkt werden und erreichten Ende der 90er Jahre ein Minimum. Durch den Dieselboom und das steigende Verkehrsaufkommen stiegen die NO<sub>2</sub>-Werte bis 2007 wieder an. Während der letzten Jahre war wiederum ein leicht sinkender Trend der Jahresmittelwert zu beobachten.

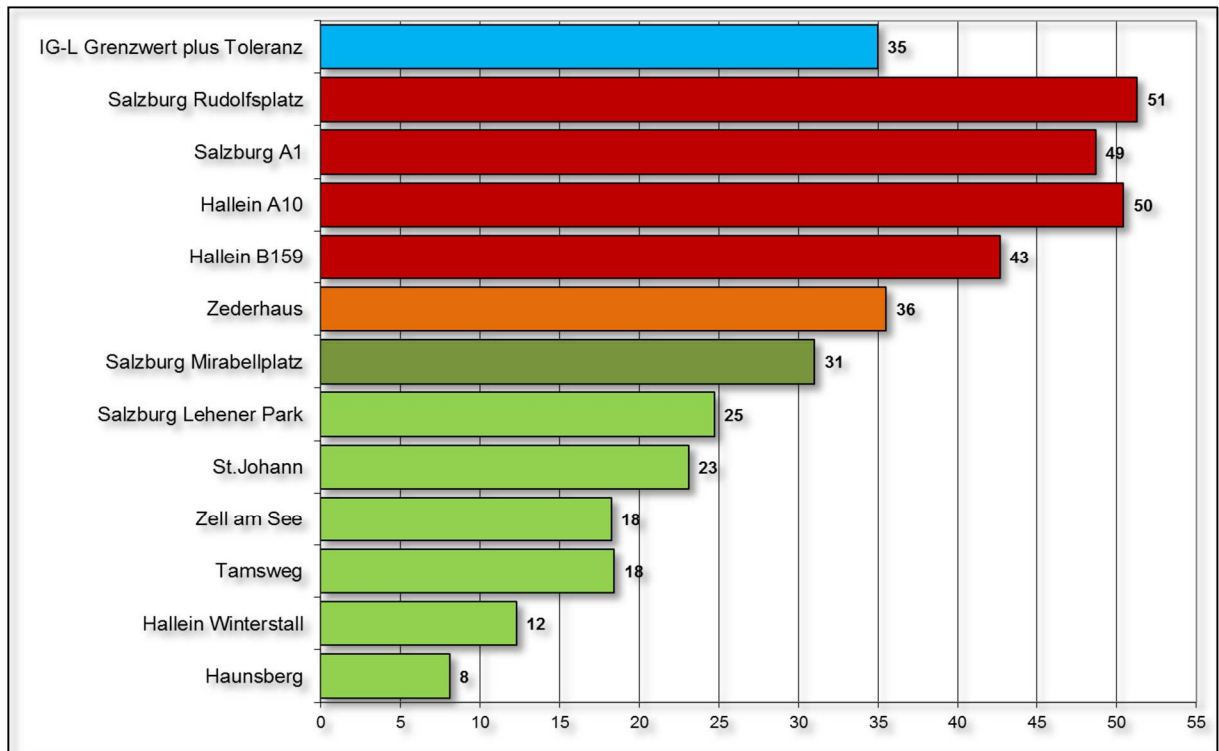


Abbildung 8: Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte im Jahr 2015 (in µg/m³)

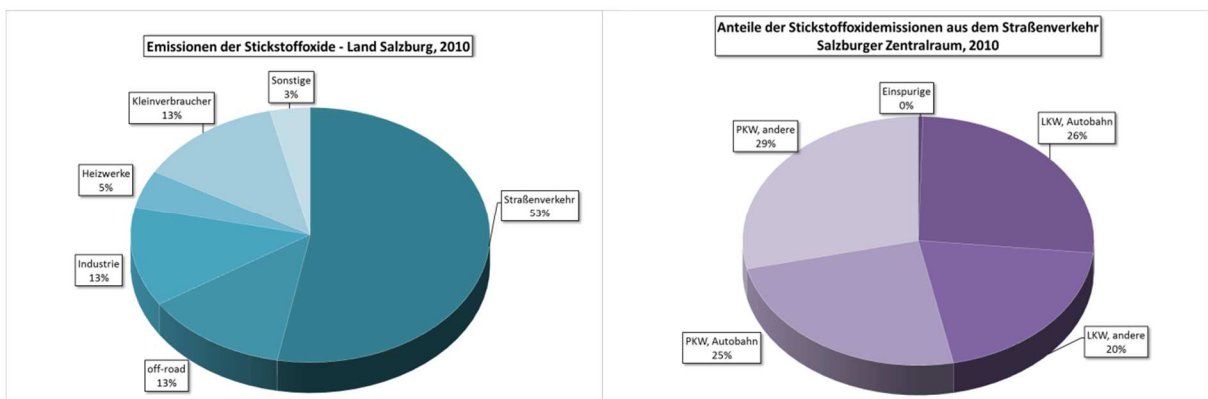


Abbildung 9: Verursacher der Stickstoffoxide (Quelle: Semikat)

In den nachfolgenden zwei Tabellen werden die Trends der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) dargestellt.

NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Haunsberg		7	8	9	9	8	9	7	7	8	11	10	10	9	8	8
Hallein Winterstall				16	16	15	16	14	13	13	15	15	14	16	12	12
Tamsweg	16	15	14	14	16	17	17	16	15	16	15	15	15	16	14	18
Zell am See - Eishalle												28	22	22	16	18
St.Johann										23	26	26	25	24	21	23
Salzburg Lehener Park	27	32	33	34	32	33	35	27	26	26	27	28	26	25	23	25
Salzburg Mirabellplatz	32	35	36	37	34	33	38	32	32	32	33	34	32	32	30	31
Zederhaus	29	32	33	35	34	34	36	35	36	32	33	35	34	34	35	36
Hallein B159	44	46	46	50	53	53	50	47	47	45	48	47	43	43	39	43
Hallein A10				61	57	58	58	55	54	52	53	54	53	52	49	50
Salzburg A1															51	49
Salzburg Rudolfsplatz	53	56	56	59	58	59	64	64	61	60	59	57	53	52	50	51

**Tabelle 8:** Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid in µg/m<sup>3</sup>

NO <sub>x</sub> [ppb]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Haunsberg		5	5	6	6	6	6	5	5	5	7	6	6	6	5	5
Hallein Winterstall				13	12	11	12	10	9	10	11	11	10	11	9	9
Tamsweg	17	15	15	14	18	18	19	16	15	16	15	17	15	16	14	19
Zell am See - Eishalle												32	20	21	14	17
St.Johann										22	25	27	24	24	22	23
Salzburg Lehener Park	25	30	35	37	33	31	36	26	23	23	22	25	21	21	20	21
Salzburg Mirabellplatz	34	35	37	37	33	32	38	32	33	33	31	33	29	30	29	28
Zederhaus	52	48	52	54	48	51	52	51	50	41	42	47	42	42	44	40
Hallein B159	71	83	81	88	90	82	80	71	66	66	65	65	62	64	58	64
Hallein A10					94	89	87	83		73	70	74	70	69	65	62
Salzburg A1															78	69
Salzburg Rudolfsplatz	90	91	92	96	90	86	91	83	83	82	77	77	71	71	70	70

**Tabelle 9:** Jahresmittelwerte von Stickstoffoxiden in ppb

## Reale NO<sub>x</sub>- und NO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs

Bei der Reduzierung von Dieselruß gab es in den letzten Jahren enorme Fortschritte. So konnte der Rußanteil (EC) am Feinstaub (PM10) durch den Einbau von hocheffektiven Partikelfilter bei Dieselfahrzeugen an verkehrsnahen Messstellen im Land Salzburg seit dem Jahr 2000 um mehr als 65 % reduziert werden.

Im Gegensatz dazu ist die Entwicklung der Stickstoffoxidemissionen von Dieselfahrzeugen ein Desaster. Messungen diverser internationaler Institute zeigen das relativ neue Diesel-Pkw der Euro-5 Klasse im realen Fahrbetrieb zum Teil mehr NO<sub>x</sub> ausstoßen als EURO 0 Fahrzeuge. Hier spielt auch die betrügerische Abgasmanipulation eine große Rolle, da Fahrzeuge der Marken eines Autoherstellers in Salzburg weit verbreitet sind. Auch Neufahrzeuge, die gemäß Euro-6 zugelassen sind, bleiben weit hinter den Erwartungen zurück. Im Schnitt emittieren Euro-6 Diesel-Pkw im realen Fahrbetrieb um einen Faktor 7 mehr Stickstoffoxide als im Zuge der Typprüfung am Prüfstand. Einige Autotypen liegen um bis zu einen Faktor 40 über den Werten des Prüfstandes.

Vor kurzem wurde durch Nachmessungen im Auftrag des deutschen Verkehrsministers Dobrindt bekannt, dass viele andere Autohersteller eine rechtliche Lücke der europäischen Abgasnorm (Bauteilschutz) ausnützen und das Abgasreinigungssystem unter einer bestimmten Außentemperatur reduzieren. Dadurch werden im realen Fahrbetrieb die Grenzwerte um ein Vielfaches überschritten.

Obwohl die Fahrzeugflotte also durch die gesetzlichen Abgasnormen (Euro-Klassen) jedes Jahr weniger Schadstoffe emittieren sollte, zeigt sich in der Realität ein anderes Bild. Seit dem Jahr 2003 ist zwar bei den Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>) ein leichter Rückgang bei den Jahresmittelwerten zu verzeichnen. Bei Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wurde hingegen zwischen 2000 bis 2007 eine deutliche Zunahme bei den Jahresmittelwerten registriert. Auch im Jahr 2015 gab es an fast allen Messstellen eine leichte Zunahme bei Stickstoffdioxid.

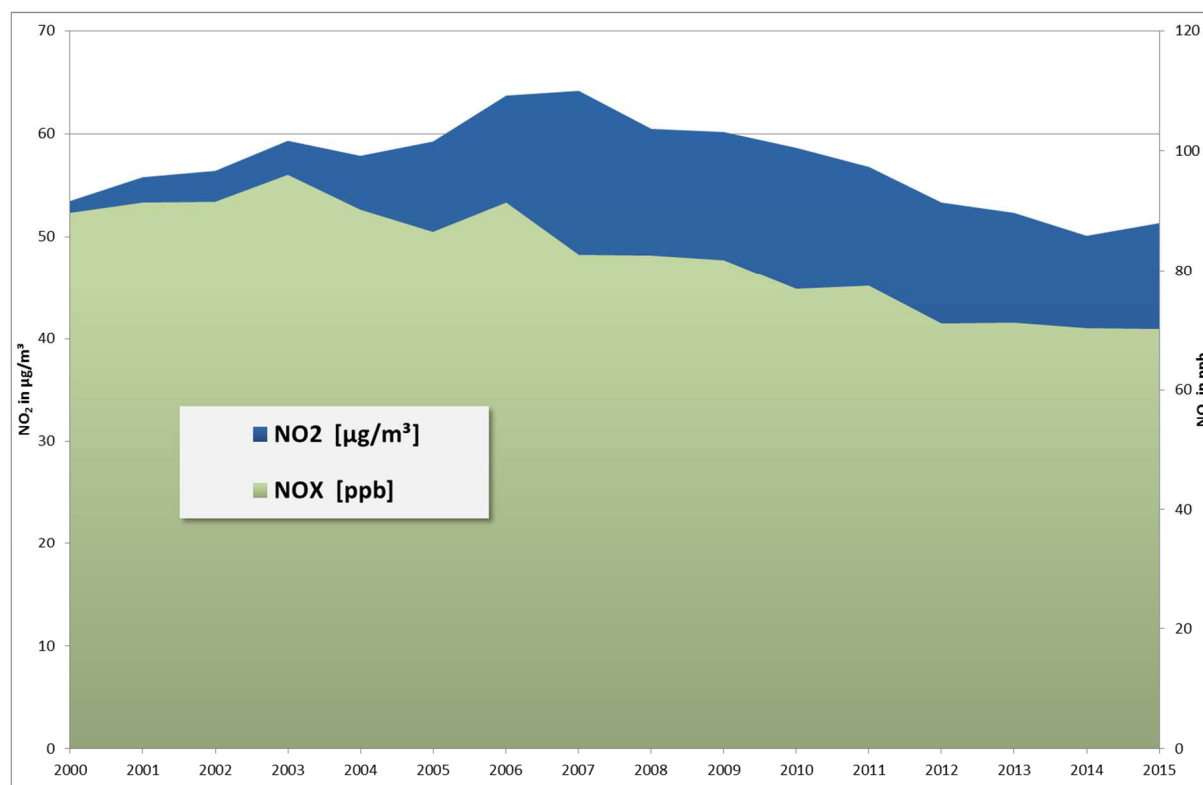


Abbildung 10: Trend der NO<sub>x</sub> sowie NO<sub>2</sub> Jahresmittelwerte am Salzburger Rudolfplatz

### Neuer Prüfzyklus ab 2017

Um die Abweichungen zwischen realen Emissionen und Typprüfgrenzwerten zu minimieren, werden mit der Abgasklasse Euro 6c außer Prüfstandsmessungen im neuen Prüfzyklus (WTLC) auch Messungen im realen Fahrbetrieb mit PEMS (portable emission measuring systems) zwingend erforderlich werden. Das Ausmaß zulässiger Abweichungen wird durch sogenannte Konformitätsfaktoren (CF) begrenzt für die zwei zeitliche Stufen festgelegt wurden:

- Stufe 1 mit einem CF von 2,1 (dh 110 % Zuschlag); gilt ab September 2017 für neue Typprüfungen und ab September 2019 für Erstzulassungen.
- Stufe 2 mit einem CF von vorerst 1,5; gilt ab Anfang 2020 für neue Typprüfungen und ab Anfang 2021 für Erstzulassungen.



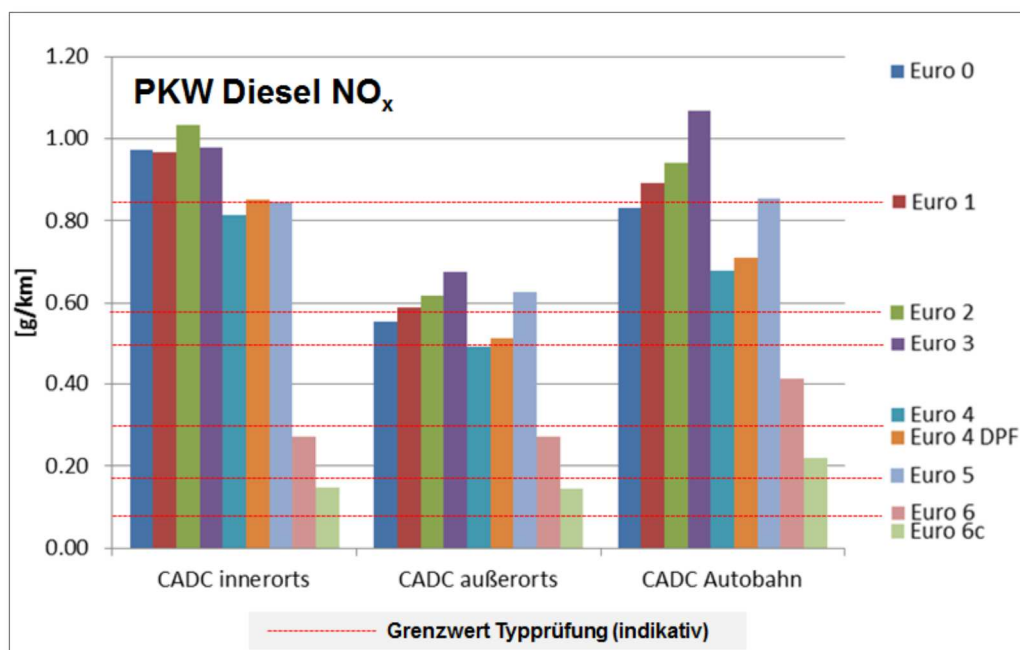


Abbildung 11: NO<sub>x</sub>-Ausstoß von Diesel-Pkw nach EURO-Klassen; Quelle: [1]

Der technische Fortschritt ist beim Lkw hingegen deutlich größer als beim Diesel-Pkw. Bei Lkws der Euro-Klasse 6 dürften die realen Emissionen mit den im Labor gemessenen Emissionen im Wesentlichen übereinstimmen.

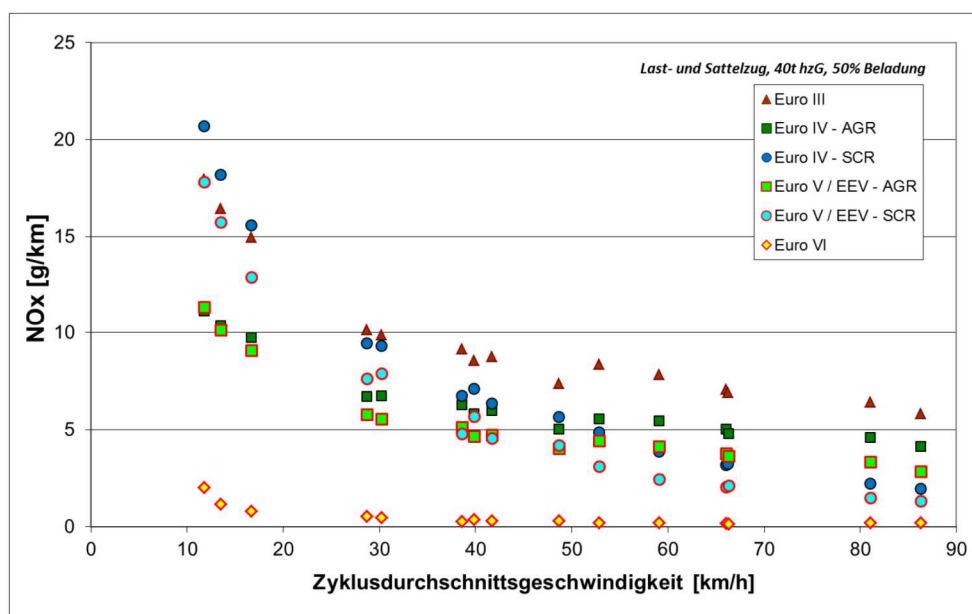


Abbildung 12: NO<sub>x</sub>-Ausstoß von Last- und Sattelzüge (50 % Beladung); Quelle: [1]

[1]: Update of Emission Factors for EURO 5 and EURO 6 vehicles for the HBEFA Version 3.2. Final report No. I-31/2013/ Rex EM-I 2011/20/679 from 06.12.2013

## 8.5 Benzol

Die Messungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe **Benzol, Toluol und Xylole** wurde an den Messstellen Rudolfsplatz, Hallein B159 und Haunsberg im Jahr 2015 mittels täglicher Probennahme weitergeführt. Die Analyse der beprobten Aktivkohleröhrchen erfolgte durch das Landeslabor. Der im Immissionsschutzgesetz Luft vorgesehene Grenzwert zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Benzol als Jahresmittelwert wird seit dem Jahr 2000 an allen Messstellen deutlich unterschritten. Die bundesweite Einführung von benzolarmen Treibstoffen führte zu einer drastischen Reduktion der Benzolemisionen und zeigt sich in einem weiter sinkenden Trend an verkehrsnahen Standorten.

Benzol - JMW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Salzburg Rudolfsplatz	Hallein B159	Haunsberg
1995	12,0		
1996	11,0		
1997	9,0		
1998	7,0		
1999	5,1		
2000	4,1		
2001	3,1		
2002	4,1	3,9	
2003	4,4	3,9	
2004	3,0	3,3	
2005	2,5	2,3	
2006	2,9	2,9	
2007	2,2	2,1	
2008	2,6	2,6	
2009	3,0	2,9	
2010	2,5	2,5	0,7
2011	2,5	2,6	0,6
2012	2,1	2,1	0,6
2013	1,7	2,0	0,7
2014	1,5	1,4	0,6
2015	1,5	1,6	0,5

Tabelle 10: Jahresmittelwerte Benzol in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Grenzwert  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Der jahreszeitliche Verlauf von Benzol wird stark durch die vorherrschende Meteorologie geprägt. In den warmen Sommermonaten mit guten Luftaustauschbedingungen sind die Benzolkonzentrationen deutlich niedriger als während der kalten Jahreszeit.

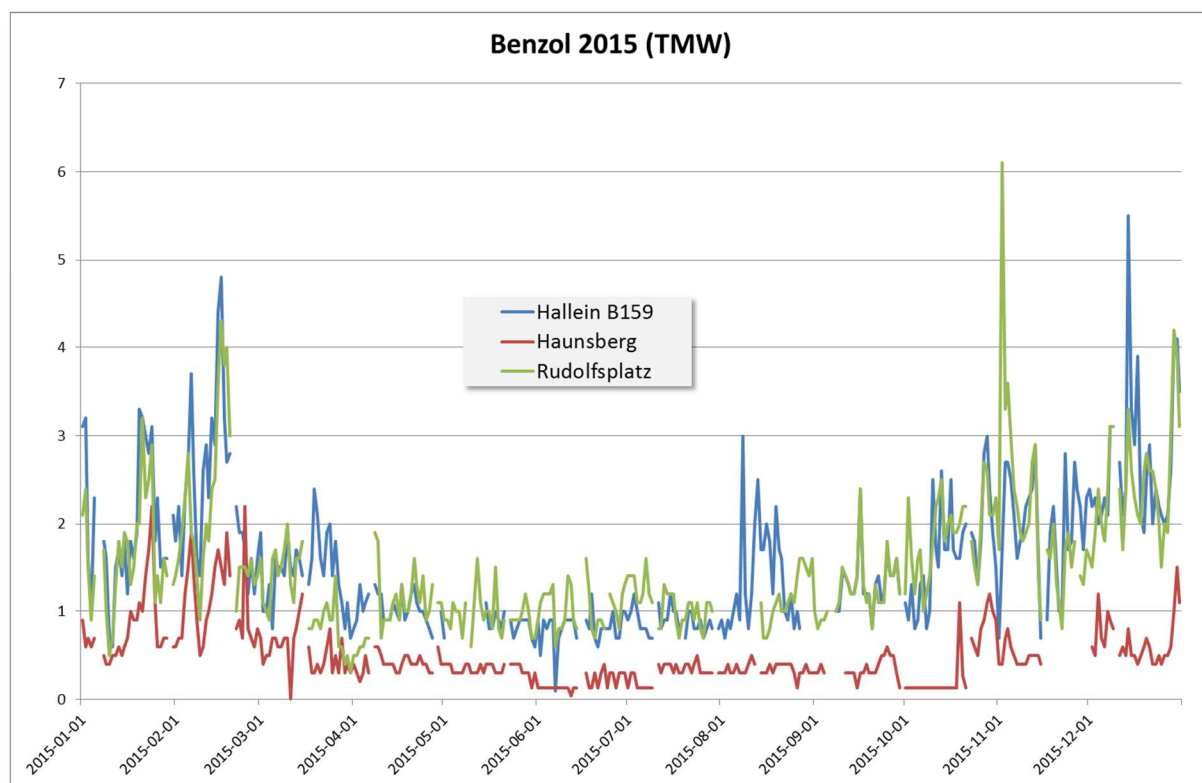


Abbildung 13: Verlauf der Tagesmittelwerte von Benzol im Jahr 2015

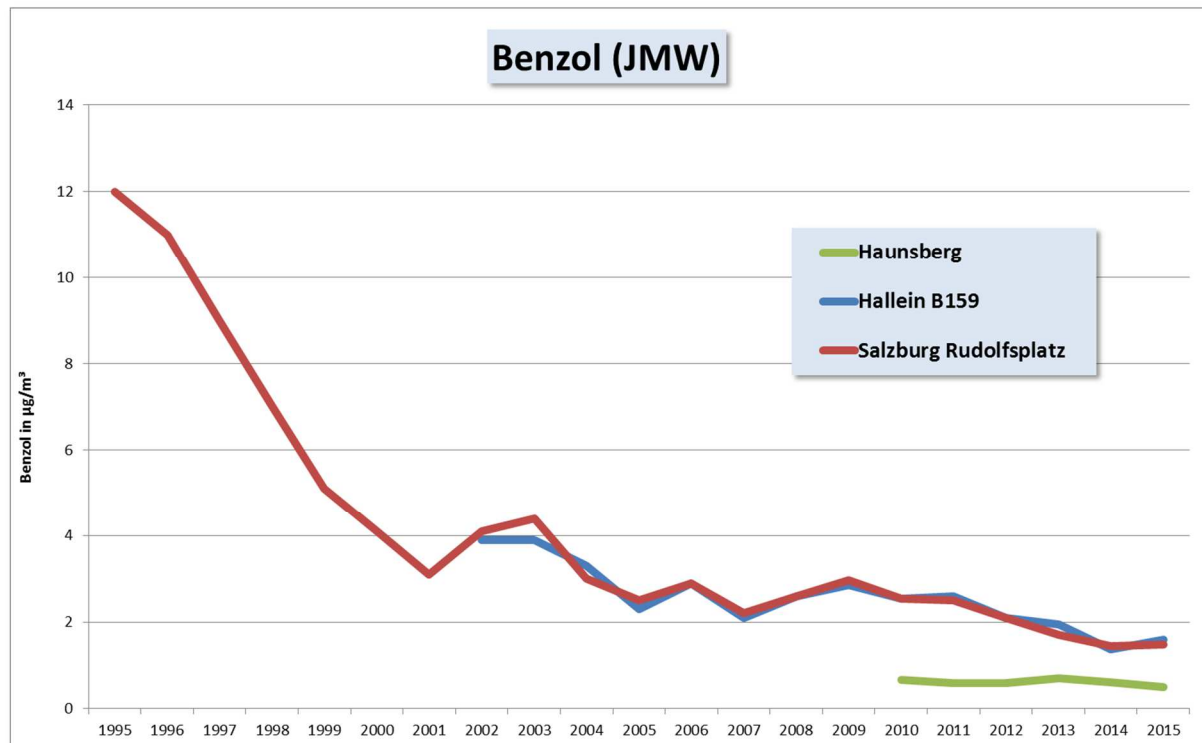


Abbildung 14: langfristiger Trend der Jahresmittelwerte von Benzol

## 8.6 Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Im Land Salzburg wird PM<sub>10</sub> (das sind Partikel kleiner 10 Mikrometer) routinemäßig an neun Standorten gemessen. Im IG-L ist der Grenzwert für PM<sub>10</sub> mit 50 µg/m<sup>3</sup> als Tagesmittelwert definiert, der an bis zu 25 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Der Grenzwert der EU-Richtlinie erlaubt bis zu 35 Überschreitungstage pro Jahr.

Die PM<sub>10</sub> Konzentrationen lagen im Jahr 2015 aufgrund der günstigen Meteorologie auf einem sehr niedrigen Niveau. Seit Messbeginn im Jahr 2000 war die Belastung mit Feinstaub noch nie so niedrig wie im Jahr 2015. Der Tagesgrenzwert für Feinstaub (50 µg/m<sup>3</sup>) wurde im Salzburger Zentralraum im Jahr 2015 an „nur“ 6 Tagen überschritten. Im Jahr 2015 wurde somit (seit 2011) zum fünften Mal hintereinander der Grenzwert für Feinstaub an allen Messstellen des Landes eingehalten.

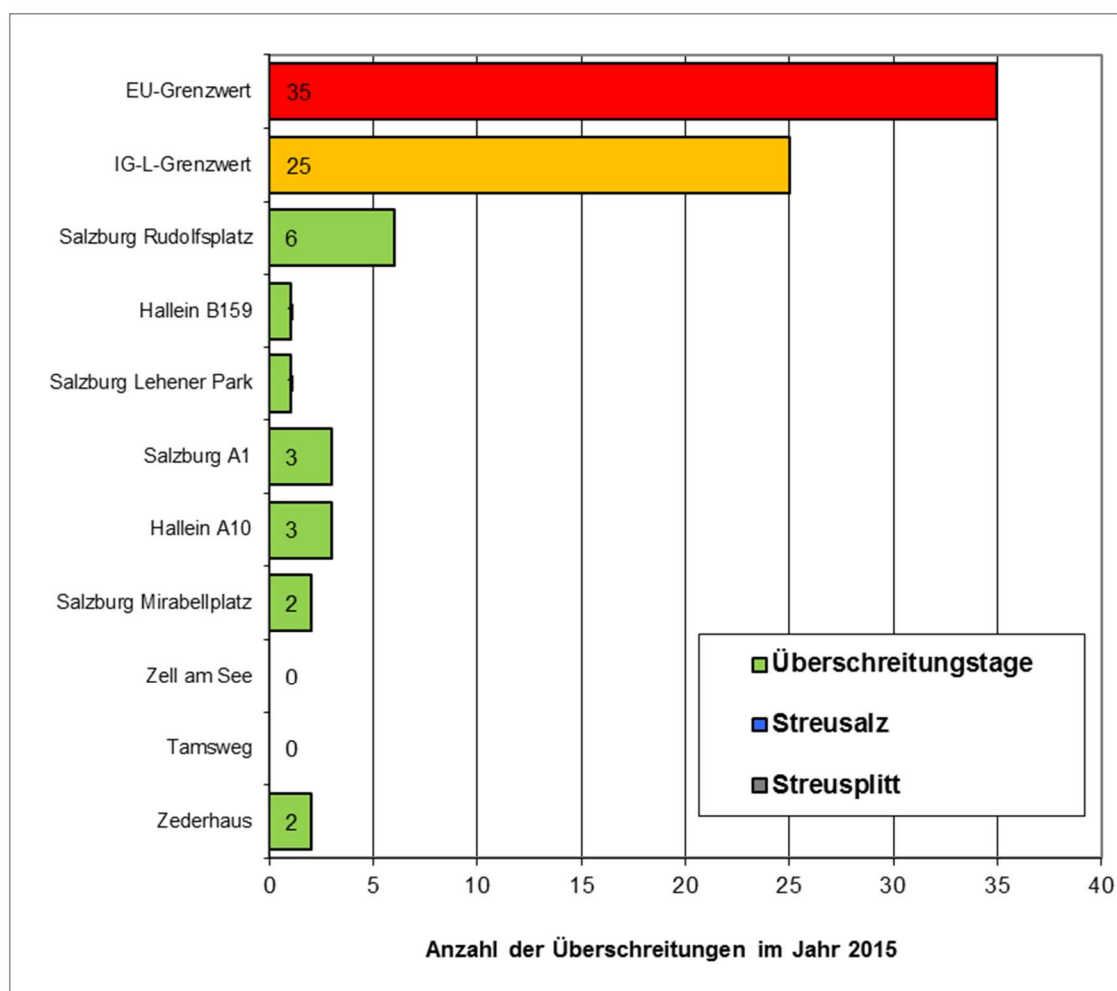


Abbildung 15: Tage mit Grenzwertüberschreitungen bei PM<sub>10</sub> im Jahr 2015

## Feinstaub zum Jahreswechsel

Die Feuerwerke in der Silvesternacht sorgten wie jedes Jahr für sehr hohe Spitzenkonzentrationen bei Feinstaub (PM<sub>10</sub> als auch PM<sub>2.5</sub>). Spitzenreiter des heurigen Jahreswechsel waren wiederum die Messstellen in der Stadt Salzburg. Am Mirabellplatz sowie im Lehener Park wurden kurz nach Mitternacht Feinstaubkonzentrationen von knapp 400 µg/m<sup>3</sup> gemessen. Erst in den Abendstunden sank die Belastung mit Feinstaub auf ein übliches Niveau ab. An den Messstellen außerhalb der Stadt Salzburg gab es zwar auch erhöhte Feinstaubwerte, diese lagen allerdings deutlich unter jenen der Stadt. Der Tagesgrenzwert für Feinstaub wurde dabei an vielen Messstellen im Salzburger Zentralraum überschritten.

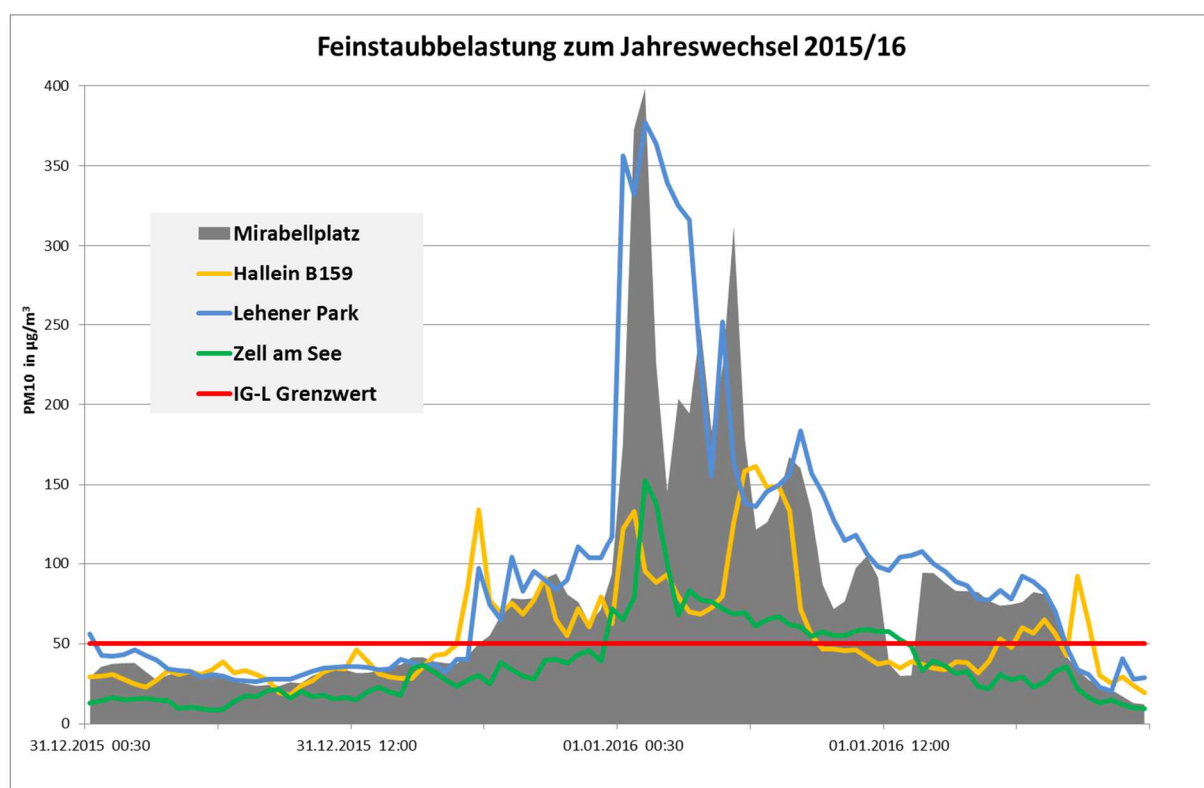


Abbildung 16: erhöhte Feinstaubkonzentrationen durch Silvesterfeuerwerke

In nachfolgenden drei Tabellen werden die Überschreitungstage, die Jahresmittelwerte von Feinstaub seit dem Jahr 2001 sowie die maximalen Tagesmittelwerte aus dem Jahr 2015 dargestellt.

## Überschreitungstage (PM<sub>10</sub>)

Standort	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Salzburg Rudolfsplatz	22	34	62	34	39	56	25	34*	37*	41*	31	17	24	10	6
Salzburg Mirabellplatz	23	11	18	8	22	29	10	9	13	24	16	9	17	4	2
Salzburg Lehener Park	8	18	27	14	27	43*	19	9	9	13	15	8	19	2	1
Salzburg A1														14	3
Hallein B159	16	28	49	26	27	50	20	13	20	29	19	18	27	6	1
Hallein A10	-	-	4	2	9	19	9	9	19	16	10	13	18	6	3
Zell am See	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4	1	0
Tamsweg	6	13	6	5	15	15	1	5	4	8	8	1	2	2	0
Zederhaus	4	3	8	0	5	7	5	4	3	0	1	0	1	12	2

\*Überschreitungen durch Großbaustellen in unmittelbarer Nähe zur Messstelle verursacht.

**Tabelle 11:** Anzahl der Tage mit PM<sub>10</sub> Tagesmittelwerten > 50 µg/m<sup>3</sup> (ohne Abzug vom Winterdienst)

## Jahresmittelwerte (PM<sub>10</sub>)

Standort	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Salzburg Rudolfsplatz	29	32	37	32	33	37	29	29	31	30	28	24	25	20	22
Salzburg Mirabellplatz	28	19	23	21	25	26	22	23	24	23	22	18	20	16	16
Salzburg Lehener Park	24	22	26	21	25	29	21	20	20	21	22	18	21	15	16
Salzburg A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	19
Hallein B159	26	28	32	28	29	33	29	24	25	26	24	23	24	19	18
Hallein A10	-	-	27	20	28	28	24	24	27	23	23	21	23	18	20
Zell am See	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	16	7	13
Tamsweg	20	21	20	19	20	20	17	16	17	19	19	15	17	15	16
Zederhaus	17	18	19	15	17	19	18	16	16	15	15	14	14	18	15

**Tabelle 12:** Entwicklung der Jahresmittelwerte bei PM<sub>10</sub> in µg/m<sup>3</sup>

## maximale Tagesmittelwerte im Jahr 2015

Standort	max.TMW in µg/m <sup>3</sup>	Datum	Bemerkung
Salzburg Rudolfsplatz	58	16.02.2015	Inversionswetterlage
Salzburg Mirabellplatz	57	01.01.2015	Silvester
Salzburg Lehener Park	81	01.01.2015	Silvester
Salzburg A1	61	01.01.2015	Silvester
Hallein B159	51	16.02.2015	Inversionswetterlage
Hallein A10	56	16.02.2015	Inversionswetterlage
Zell am See	43	19.03.2015	Streusplitt
Tamsweg	46	12.12.2015	Inversionswetterlage
Zederhaus	79	23.03.2015	vermutl. Baustelle

**Tabelle 13:** maximale Tagesmittelwerte im Jahr 2015 bei PM<sub>10</sub>

### 8.6.1 Anteil des Winterdienstes am Feinstaub

Mit der Novelle des IG-L im Jahr 2010 ist es möglich den Anteil des Winterdienstes (Streusalz, Streusplitt) an der Feinstaubbelastung zu berechnen und konform der EU-Richtlinie von Überschreitungstagen abzuziehen.

#### Streusalz

Das Streusalz wird durch chemische Analyse des auf Filtern gesammelten Feinstaubes bestimmt. Da in unseren Breiten die einzige Quelle für NaCl das Streusalz aus dem Winterdienst in Frage kommt, kann gemäß § 2 der IG-L Winterstreuerordnung (BGBl. II Nr. 131/2012) dessen Anteil abgezogen werden.

#### Streusplitt

Gemäß § 3 der IG-L Winterstreuerordnung (BGBl. II Nr. 131/2012) kann der Anteil der Splittstreuung unter gewissen Voraussetzungen abgezogen werden. Dazu ist das Verhältnis von  $PM_{10}$  zu  $PM_{2.5}$  zu vergleichen. Ist dieses Verhältnis kleiner 0,5 kann die Hälfte des sogenannten "coarse mode" vom  $PM_{10}$  Wert abgezogen werden. Unter "coarse mode" versteht man die gröbere Partikelfraktion ( $PM_{10} - PM_{2.5}$ ) von  $PM_{10}$ .

Im Jahr 2015 wurden keine Überschreitungstage durch Streusalz bzw. Streusplitt in Abzug gebracht.

### 8.7 Feinstaub ( $PM_{2.5}$ )

Das IG-L sieht in allen größeren Städten Österreichs Messungen für  $PM_{2.5}$  (das sind Partikel kleiner 2,5 Mikrometer) in Hinblick auf die gesundheitliche Relevanz dieser Staubfraktion vor. Seit Februar 2005 wird am Salzburger Rudolfsplatz zusätzlich zu  $PM_{10}$  auch die  $PM_{2.5}$  Fraktion des Feinstaubes gemessen. Seit Anfang 2008 wird im Lehener Park die städtische Hintergrundbelastung von  $PM_{2.5}$  gemessen. Seit dem Jahr 2012 wird in Zell am See und seit 2014 in Hallein an der B159 diese Fraktion des Feinstaubes routinemäßig gemessen. Der Jahresgrenzwert von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für  $PM_{2.5}$  (gültig ab 2015) wird an allen Standorten im Land deutlich unterschritten.

In nachfolgender Tabelle sind die Trends der Jahreskennwerte für Feinstaub PM<sub>2.5</sub> dargestellt.

	Rudolfsplatz		Lehener Park		Zell am See		Hallein B159	
	JMW	max. TMW	JMW	max. TMW	JMW	max. TMW	JMW	max. TMW
2005	25,9	81	-	-				
2006	27,5	150	-	-				
2007	21,0	99	-	-				
2008	19,4	78	14,3	71				
2009	20,4	109	15,7	106				
2010	20,3	100	16,4	92				
2011	17,4	65	14,1	60				
2012	15,4	80	12,7	74	12,7	66		
2013	17,2	73	14,6	69	12,3	64		
2014	12,5	65	10,4	61	6,4	35	11,7	55
2015	13,3	48	11,1	62	9,0	29	12,8	47

Tabelle 14: Jahreskennwerte für PM<sub>2.5</sub> in µg/m<sup>3</sup>

Die PM<sub>2.5</sub> Werte haben an allen Messstellen des Landes im Jahr 2015 gegenüber 2014 im Mittel leicht zugenommen, längerfristig gesehen geht die PM<sub>2.5</sub> Konzentration aber zurück. Die höchsten Konzentrationen wurden zum Jahreswechsel gemessen.

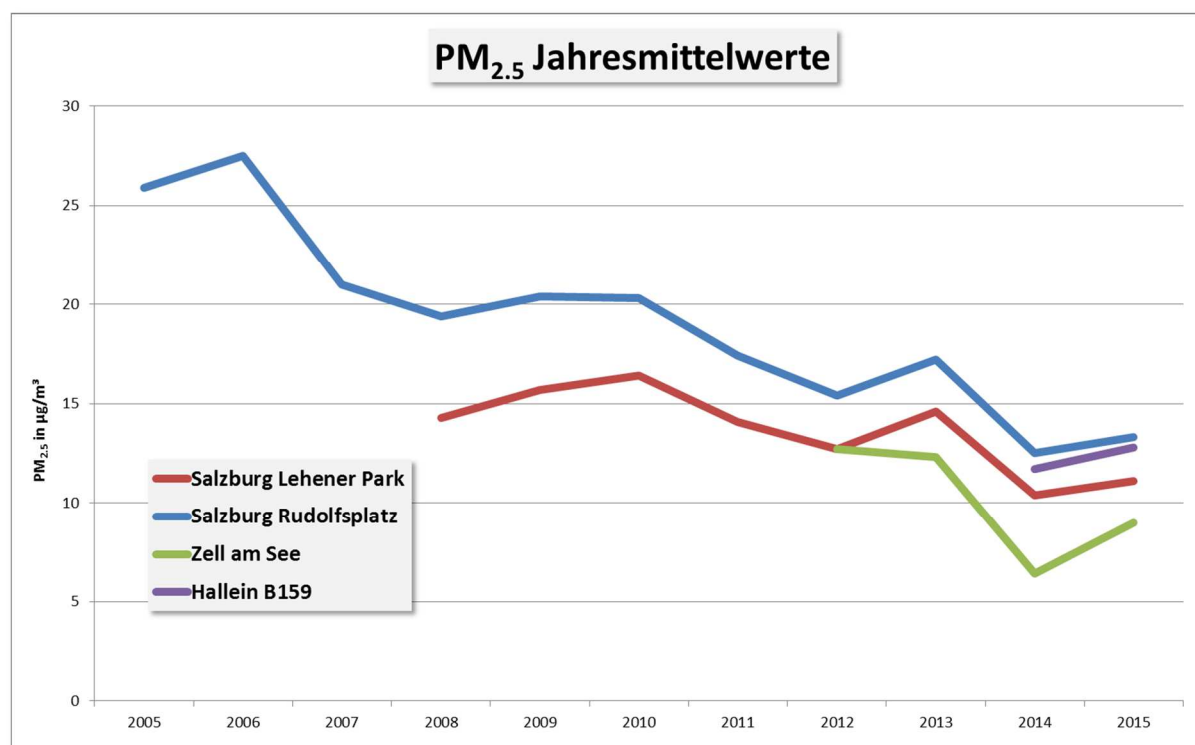


Abbildung 17: Trend der Jahresmittelwerte von PM<sub>2.5</sub>



## 8.8 Elementarer Kohlenstoff (Ruß) im Feinstaub

Seit Anfang 2000 wird die  $PM_{10}$ -Fraktion an den Messstellen Rudolfsplatz und Zederhaus auf elementarem Kohlenstoff (EC) analysiert, der hauptsächlich vom Dieselruß und aus dem Hausbrand stammt. Im Jahr 2001 wurde das Messprogramm auf die Messstelle Hallein B159 ausgeweitet, sowie im Jahr 2005 auch auf die  $PM_{2.5}$  Fraktion erweitert. Die Probenahme erfolgt mittels des Staubsammlers DIGITEL. Die Bestimmung des Rußes erfolgte nach VDI 2465, Bl.2.

Seit dem Jahr 2000 sind die Rußwerte an allen Standorten deutlich gesunken. Am Rudolfsplatz lag der Rückgang bei etwa 65%. Alle Werte, selbst an der höchstbelasteten Messstelle, liegen nun seit dem Jahr 2007 unter dem ehemaligen deutschen Richtwert von  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für EC.

Jahr	Rudolfsplatz $PM_{10}$	Rudolfsplatz $PM_{2.5}$	Lehener Park $PM_{10}$	Lehener Park $PM_{2.5}$	Hallein B159 $PM_{10}$	Zederhaus $PM_{10}$
2000	10,60					5,03
2001	10,12				8,17	5,21
2002	9,98				6,88	4,35
2003	9,92				7,76	4,08
2004	Aquilla		Aquilla		6,86	3,44
2005	9,70	7,84	4,18		7,57	3,73
2006	9,71	8,63	5,33		7,20	4,18
2007	7,63	7,02	3,18		6,59	3,11
2008	7,15	6,35	-	2,59	5,16	3,23
2009	7,11	5,58	-	2,91	5,24	2,50
2010	5,84	-	-	2,94	5,44	2,98
2011	6,55	-	-	3,03	5,26	3,02
2012	5,16	-	-	2,14	4,45	2,40
2013	4,61	-	-	2,05	3,75	2,19
2014	3,76	-	-	1,55	2,68	2,15
2015	3,74	-	-	1,66	2,81	2,18

Tabelle 15: Jahresmittelwerte von EC in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

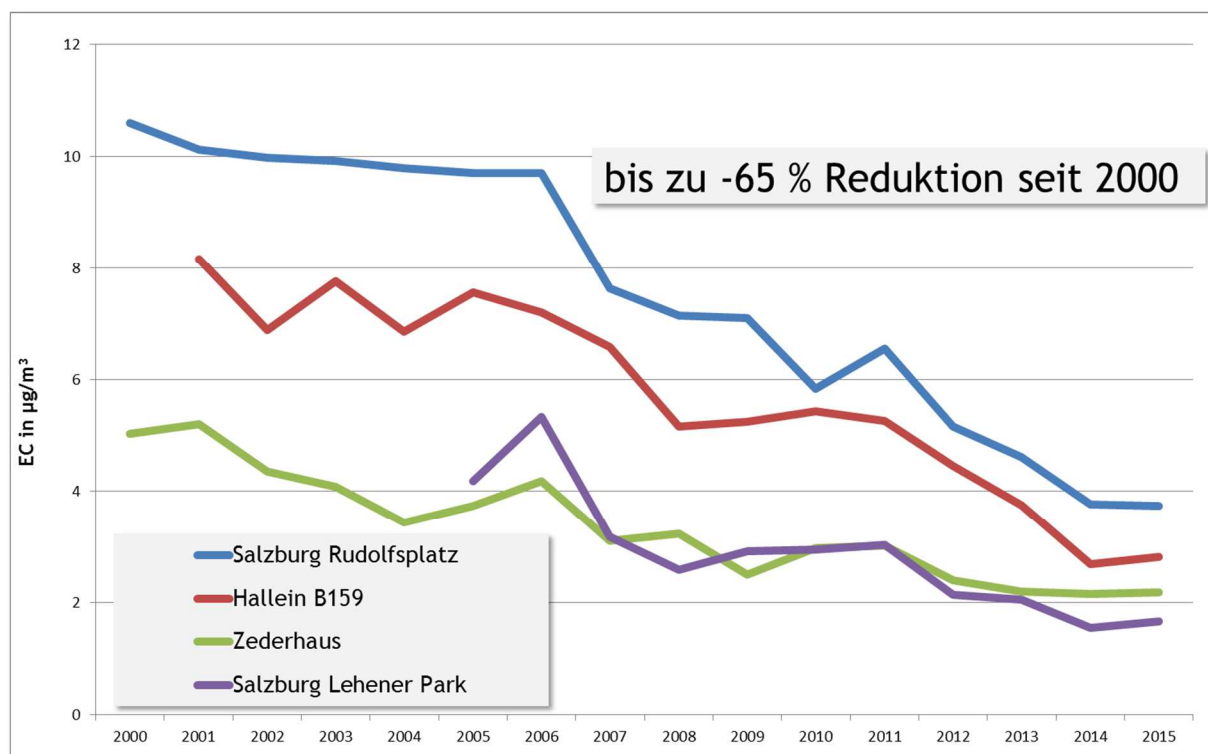


Abbildung 18: Trend der Jahresmittelwerte von elementarem Kohlenstoff (Ruß) im Feinstaub

## 8.9 Blei im PM10

Das Immissionsschutzgesetz Luft sieht als Grenzwert zum dauerhaftem Schutz der menschlichen Gesundheit einen Jahresmittelwert von  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 500 \text{ ng}/\text{m}^3$  vor. Im Jahr 2015 wurden in 5-tägigen Intervallen Tagesproben mit einem „High-Volume“ Staubgerät gesammelt. Diese Proben wurden im Landeslabor analysiert und daraus ein Jahresmittelwert ermittelt. Die Jahresmittelwerte 2015 liegen auf einem sehr niedrigen Niveau und weisen gegenüber dem Jahr 2014 einen leicht sinkenden Trend auf. Die Bleiwerte liegen um mehr als einen Faktor 100 unter dem geforderten Grenzwert. Durch die Umstellung auf bleifreies Benzin konnten die Bleimissionen drastisch gesenkt werden.

Jahr	Rudolfplatz	Hallein B159 (ab 2014 PM <sub>2,5</sub> )	Zederhaus	Lehener Park (ab 2009 PM <sub>2,5</sub> )
2000	16,9			
2001	13,3	11,5	4,5	
2002	11,9	9,0	3,9	
2003	12,8	12,6	6,8	
2004	8,3	10,0	5,7	
2005	7,9	9,4	3,7	5,9
2006	8,0	7,7	3,4	9,5
2007	7,6	7,8	4,0	7,4
2008	5,3	4,7	2,1	-
2009	4,9	5,2	2,3	4,6
2010	4,9	5,0	2,0	3,8
2011	4,4	4,0	1,7	3,4
2012	4,3	3,9	1,5	3,1
2013	2,6	2,4	1,1	2,5
2014	3,3	3,6	1,4	2,5
2015	2,6	2,3	1,3	2,4

Tabelle 16: Blei im PM<sub>10</sub> bzw. PM<sub>2,5</sub> in ng/m<sup>3</sup>

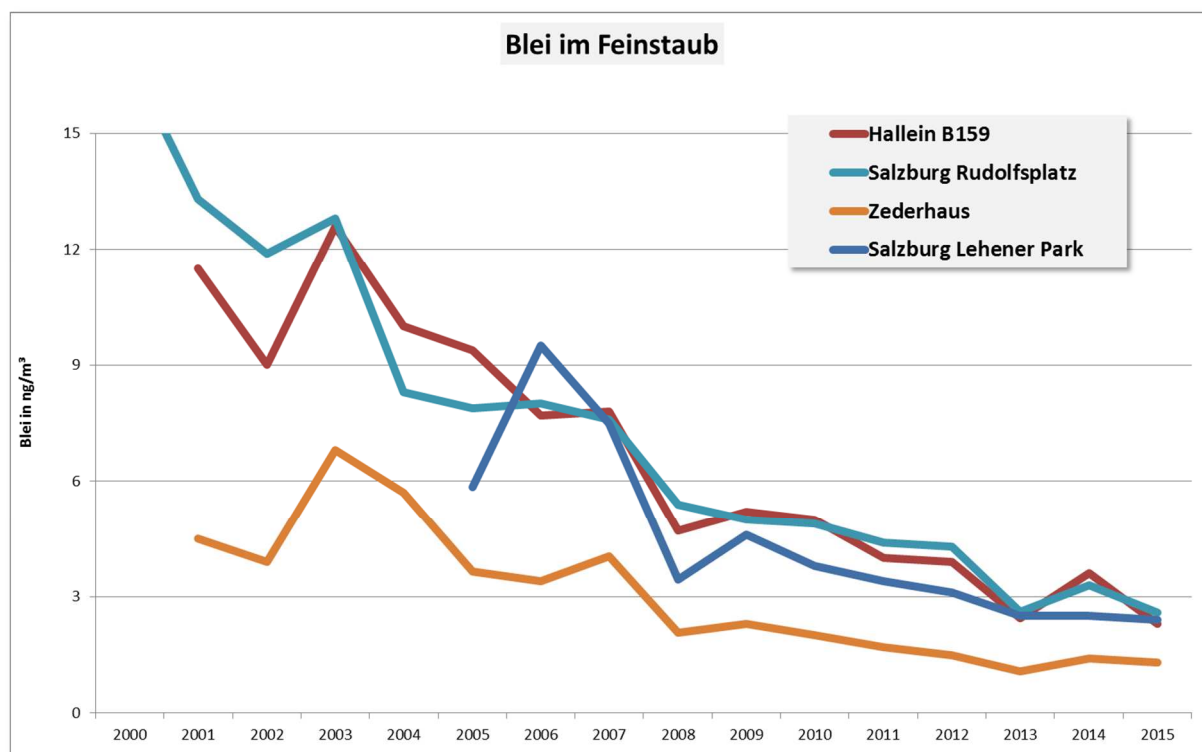


Abbildung 19: Trend der Jahresmittelwerte von Blei im Feinstaub

### 8.10 Arsen, Kadmium und Nickel im Feinstaub

Die Zielwerte für Arsen, Kadmium und Nickel wurden mit der Novelle (BGBl. Nr. 34/2006 vom 16. März 2006) im IG-L festgelegt. Damit wurden die Vorgaben der vierten Tochterrichtlinie zur Richtlinie 96/62/EG übernommen. Die Messergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet. Alle Werte liegen deutlich unter den Grenzwerten.

in [ng/m <sup>3</sup> ]	Antimon	Arsen	Blei	Cadmium	Kobalt	Kupfer	Nickel	Vanadium
Rudolfsplatz (PM <sub>10</sub> )	1,60	0,34	2,6	0,073	0,099	33,0	1,00	0,52
Hallein B159 (PM <sub>2,5</sub> )	0,82	0,33	2,3	0,082	0,060	8,3	0,56	0,24
Zederhaus (PM <sub>10</sub> )	1,10	0,19	1,3	0,063	0,073	8,7	0,33	0,44
Lehener Park (PM <sub>2,5</sub> )	0,37	0,30	2,4	0,099	0,047	2,2	0,31	0,09

Tabelle 17: Spurenelemente im PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> im Jahr 2015 (alle in ng/m<sup>3</sup>)

## 8.11 Benzo(a)Pyren

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind kondensierte, aromatische Verbindungen, die bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials oder fossiler Brennstoffe entstehen. **Benzo(a)pyren** gilt bei PAK-Gemischen als Leitkomponente und wird als Maß für das hohe karzinogene und mutagene Potential dieser Schadstoffgruppe verwendet. Der Großteil der PAK-Emissionen ist auf Hausbrand, kalorische Kraftwerke, Kfz-Verkehr und industrielle Anlagen zurückzuführen.

Aufgrund der Gesundheitsgefährdung legte die EU in der vierten Tochterrichtlinie zur Richtlinie 96/62/EG einen **Immissionszielwert** für Benzo(a)pyren (BAP) mit **1 ng/m<sup>3</sup>** als Jahresmittelwert fest, der ab dem 31.12.2012 einzuhalten ist. Die Vorgaben der EU wurden mit der Novelle (BGBl. 34/2006 vom 16.März 2006) in das Immissionsschutzgesetz Luft übernommen. (*Hinweis: Die gemessenen BAP-Werte sind dabei auf ganze Zahlen zu runden und mit dem Grenzwert zu vergleichen*)

Im Salzburger Luftmessnetz werden seit Anfang 2000 routinemäßig PAK's im Feinstaub analysiert. Relativ hohe BAP-Konzentrationen wurden dabei in inneralpinen Tälern gemessen. Dies dürfte auf technisch veralteten Holzöfen in ländlichen Gebieten zurückzuführen sein. Die gemessenen Jahresmittelwerte lagen in diesen Bereichen zum Teil über dem Grenzwert von 1 ng/m<sup>3</sup>. Aber auch an verkehrsnahen innerstädtischen Standorten wird dieser Grenzwert nicht immer eingehalten. Im Jahr 2015 konnte der Grenzwert aber an allen Messstellen eingehalten werden.

in [ng/m <sup>3</sup> ]	Rudolfplatz PM <sub>10</sub>	Rudolfplatz PM <sub>2.5</sub>	Hallein B159 PM <sub>10</sub>	Hallein B159 PM <sub>2.5</sub>	Zederhaus PM <sub>10</sub>	Lehener Park PM <sub>2.5</sub>
2000	0,72				1,70	
2001	0,46		0,98		2,84	
2002	0,87		1,45		2,10	
2003	1,24		2,23		2,06	
2004	Aquilla		1,26		1,36	
2005	0,88*		1,66		1,61	
2006	1,21		1,68		2,06	
2007	0,91	0,89	1,35		1,98	1,11 (PM <sub>10</sub> )
2008	0,98	0,97	1,32		1,55	1,00
2009	1,10	1,10	1,76		1,80	1,13
2010	0,66	-	1,03		1,13	0,62
2011	0,8	-	1,2		1,4	0,72
2012	0,64	-	1,16		1,02	0,65
2013	0,66	-	1,00		1,10	0,75
2014	0,56	-	-	0,67	0,98	0,61
2015	0,60	-	-	1,00	1,40	0,61

**Tabelle 18:** Jahresmittelwerte von Benzo(a)Pyren (\* nur Mai-Dez)

Gegenüber dem Jahr 2014 sind die B(a)P-Werte an allen Messstellen leicht angestiegen. Der langfristige Trend bei den Jahresmittelwerten von Benzo(a)Pyren ist aber leicht fallend.

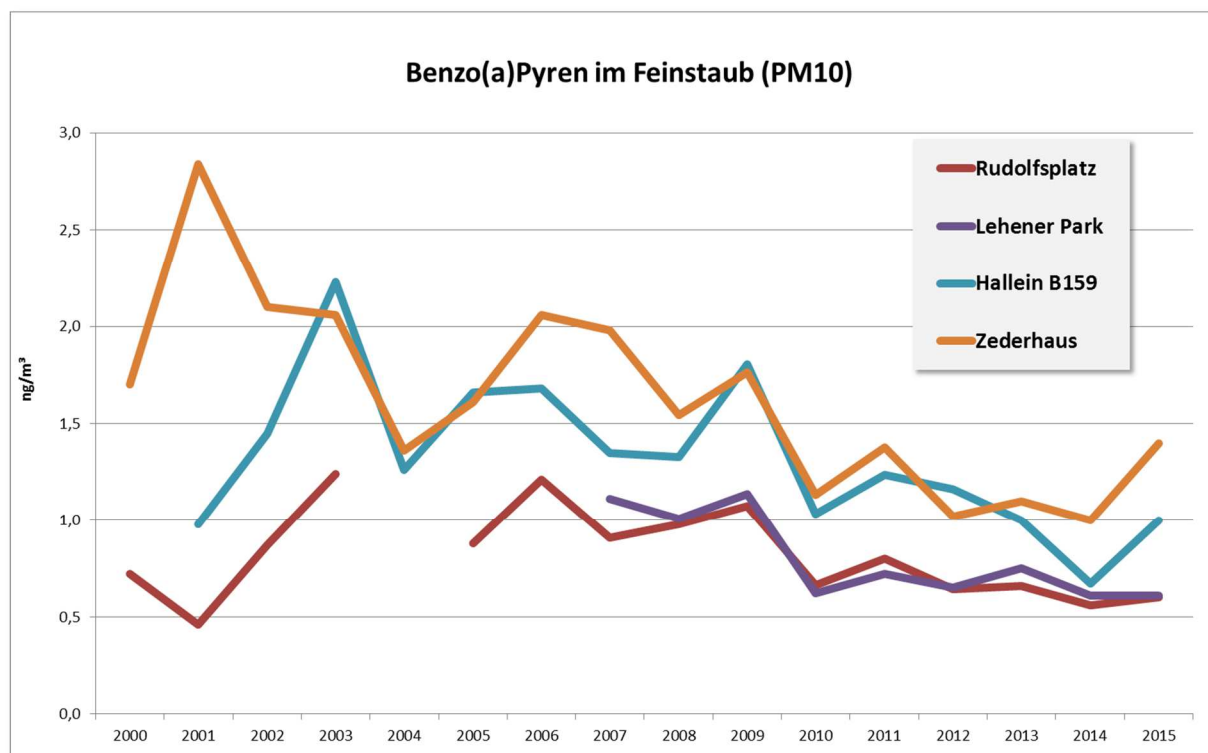


Abbildung 20: Trend der Jahresmittelwerte von Benzo(a)Pyren

## 9 Staubdeposition

Mit dem Bergerhoffverfahren wird der partikelförmige Niederschlag (Staubdeposition) durch Sedimentation in exponierten Probengefäßen gesammelt. Durch Verdampfen des Niederschlages und nachfolgendem Auswägen der partikelförmigen Stoffe im Labor kann der Staubbiederschlag als Masse pro Flächen- und Zeiteinheit ( $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ) angegeben werden. Das Verfahren wird gemäß VDI-Richtlinie 2119, Blatt 2 vom Landeslabor durchgeführt.

Im Untersuchungszeitraum 2015 konnte auf Grund der verminderten Datenverfügbarkeit an mehreren Stationen keine normgerechte Mittelwertbildung für das Jahresmittel durchgeführt werden (Datenverfügbarkeit < 75%). Die Ausfälle traten laut Laborbericht durch den erhöhten organischen Eintrag sowie zu geringe Niederschläge in diesem Zeitraum auf, sodass die Proben nicht mehr analysierbar waren und verworfen werden mussten.

### 9.1 Beurteilungsgrundlagen

Das Immissionsschutzgesetz-Luft, BGI. Nr. 115/1997 i.d.g.F. weist in der Anlage 2 folgende Grenzwerte für die Deposition aus:

	JMW in $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Cadmium im Staubniederschlag	0,002

Die Grenzwerte der Deposition zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-Luft wurden im Jahr 2015 an allen Messstellen im Land Salzburg eingehalten. Die Station mit dem höchsten Staubbiederschlag im Bundesland Salzburg schöpfte den Grenzwert bis zu 71 % aus.

Grundsätzlich weist das Land Salzburg eine geringe Schwermetallbelastung im Staubbiederschlag auf. Die Bleiwerte schöpfen dabei im Maximum etwa sechs Prozent des Grenzwertes aus, bei Cadmium liegt der höchste Wert bei einem rund einem Viertel des Grenzwertes.

Nummer	Messstelle	JMW Staub mg/(m <sup>2</sup> *d)	JMW Cd µg/(m <sup>2</sup> *d)	JMW Pb µg/(m <sup>2</sup> *d)	Verfügbarkeit in %
1000	Salzburg Rudolfsplatz	92,8	0,37	4,88	83
1010	Salzburg Gnigl	66,1	-	-	58
1400	Salzburg Herrnau	20	0,27	1,93	92
2001	Hallein Burgfried	53,8	0,31	4	92
2003	Grödig Steinbachbauer	72,6	0,51	9,3	92
2010	Grödig St.Leonhard	65,3	0,3	5,67	81
2018	Hallein Solvay-Halvic-Str	22,6	-	-	48
2035	Vigaun Kurzentrum	62,7			74
2043	Hallein Rif Föhrenweg	45,9	0,27	1,58	100
3001	Wals Ortsrand	50,1	-	-	75
3048	Salzburg Europark	64,3	0,34	2,56	74
4001	Tenneck Eisenwerk	52,1	0,27	2,85	92
4011	Radstadt Feuerwehr	62,4	0,56	1,88	76
4067	St.Johann Urreiting	72,8	0,41	1,61	76
4068	St.Veit Marktplatz	65,7	-	-	92
5001	Tamsweg Krankenhaus	43,9	0,39	1,26	60
5009	Mariapfarr Zentrum	41,6	-	-	68
5011	St.Michael Wastlwirt	35,1	-	-	68
6001	Lend Buchberg	88,3	0,56	4,64	67
6029	Saalbach Rotes Kreuz	149,3	-	-	84

Tabelle 19: Ergebnisse der Depositions-Messungen im Jahr 2015



## 10 Wettergeschehen im Jahr 2015

Die Jahresmitteltemperaturen lagen an den Messstellen im Land Salzburg 0,8 bis 1,5 °C über den langjährigen Klimawerten. Es war in der Rangfolge nach dem Jahr 2014 das zweitwärmste Jahr in der nun fast 250-jährigen Messgeschichte der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Überdurchschnittlich warm war es vor allem im Jänner, Juli, August, November und Dezember. Unterdurchschnittliches Temperaturniveau gab es im September und Februar.

Die Niederschlagsmengen waren im Land unterschiedlich verteilt. In den nördlichen Landesteilen vom Flachgau bis zum Ennspongau gab es verbreitet unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen mit 63 % bis 90 % der langjährigen mittleren Klimawerte. Im Lungau gab es überdurchschnittliche Niederschlagsmengen. Im ganzen Land relativ trocken war es im Februar, März, August, November und Dezember. Im ganzen Land nass verliefen der Jänner und der Mai. Sonst gab es regional unterschiedliche Niederschlagsverhältnisse.

Die Sonne schien in Summe länger als im langjährigen Vergleich. Die Spanne reicht von 96% bis 116% der Klimawerte. Im März, April, Juni, Juli, August, November und Dezember gab es im ganzen Land viel Sonnenschein. Unterdurchschnittlichen Sonnenschein wiesen die Monate Mai, September und Oktober auf.

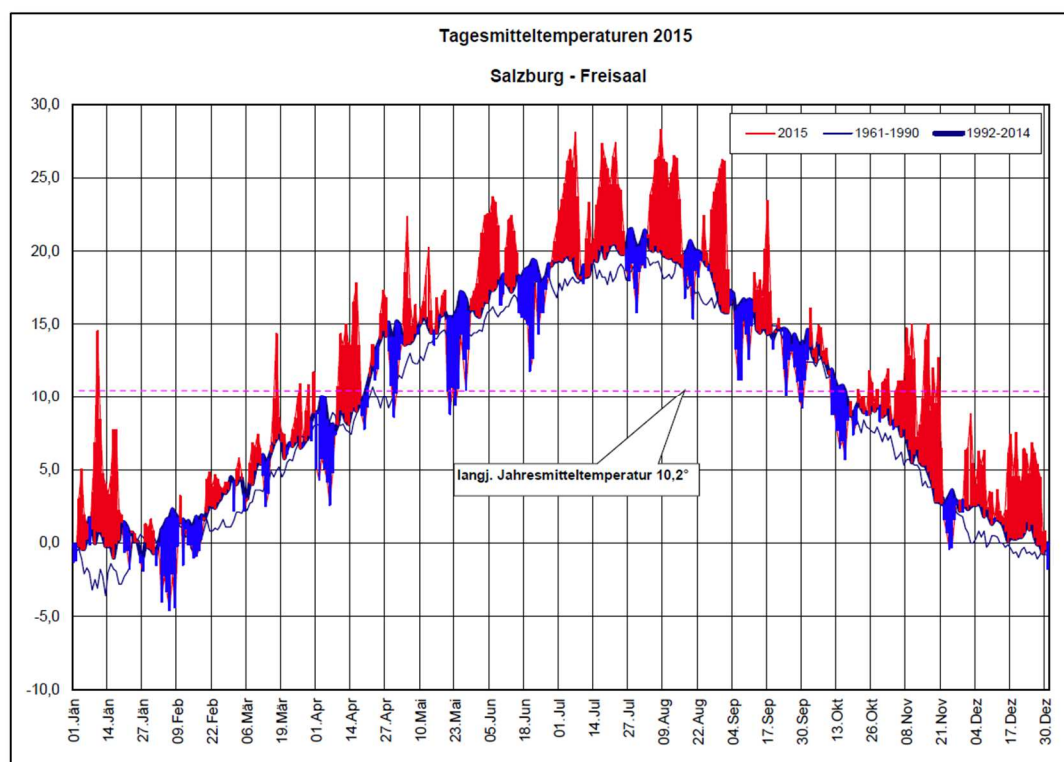


Abbildung 21: Temperaturverlauf im Jahr 2015 im Vergleich zum langjährigen Mittel

## **10.1 Witterungsverlauf im Jahr 2015**

Der **Jänner** brachte bis zum 20. des Monats mildes und wechselhaftes Wetter. Dann folgte winterliches Wetter mit Schneefall und kalter Luft vom Nordatlantik. Durch das meist wechselhafte Wetter sind länger anhaltende Bodeninversionen mit eingeschränktem Luftaustausch ausgeblieben.

Der **Februar** brachte im ganzen Land relativ trockenes und sonniges Wetter mit einer Schneedecke auch in den Niederungen. In den Gebirgsgauen und auf den Bergen waren die Temperaturen im Mittel ausgeglichen, im Alpenvorland war es durch viele Tage mit Schneedecke etwas kälter als im Klimamittel.

Im **März** gab es zum Monatsbeginn Schneefall, dann eine längere Phase mit sonnigem, trockenem und mildem Wetter. Zum Monatsende folgte wechselhaftes Wetter mit Regen und Schnee.

Der **April** begann kalt mit Regen und Schneefall. Ab dem 8. des Monats folgte bis zum 23. des Monats überwiegend sonniges und warmes Wetter mit nur selten Niederschlag.

Der **Mai** brachte wechselhaftes Wetter mit kühler Luft vom Atlantik, viel Niederschlag und wenig Sonnenschein.

Im **Juni** gab es im ganzen Land überdurchschnittlich viel Sonnenschein bei überdurchschnittlichen Temperaturen. In der ersten Woche gab es eine durchgehende Periode mit trockenem und sommerlich warmem Wetter.

Der **Juli** brachte überdurchschnittlichen Sonnenschein und sehr warmes Sommerwetter mit zahlreichen Hitzetagen. Durch die Witterungssituation gab es erhöhte Ozonkonzentrationen.

Im **August** gab es zwei längere Hitzewellen mit in Summe 16 Tagen, mit Temperaturen von 30 °C und mehr. Im ganzen Land war es trocken und überdurchschnittlich sonnig. Durch die Witterungssituation gab es erhöhte Ozonkonzentrationen.

Der **September** brachte in Summe unterdurchschnittliche Sonnenscheindauer und im Mittel unterdurchschnittliche Temperaturen. Zwischendurch gab es aber auch sommerlich warmes Wetter.

Der **Oktober** begann und endete mit mildem und relativ trockenem Wetter. Im mittleren Drittel war es kühl mit wenig Sonnenschein und zeitweise Regen.

Der **November** war sehr warm mit viel Sonnenschein und wenig Niederschlag. Zum Monatsende hin schneite es vorübergehend bis in die Niederungen.

Der **Dezember** brachte eine fast durchgehend milde und niederschlagsarme Witterung. Selbst auf den Bergen war es oft frostfrei. Dazu gab es auch überdurchschnittlichen Sonnenschein und kaum Schnee.

## 11 Grenz-, Alarm- und Zielwerte

### 11.1 Immissionsschutzgesetz-Luft: BGBl. Nr. 115/1997 idgF

Als Immissionsgrenzwert der Konzentration zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten die Werte in nachfolgender Tabelle:

Konzentrationswerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ausgenommen CO: angegeben in  $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Luftschadstoff	HMW	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid	200 <sup>*)</sup>		120	
Kohlenmonoxid		10		
Stickstoffdioxid	200			30 <sup>**)</sup>
PM <sub>10</sub>			50 <sup>***)</sup>	40
PM <sub>2.5</sub>				25 <sup>****)</sup>
Blei in PM10				0,5
Benzol				5

<sup>\*)</sup> Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag bis zu einer Konzentration von  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gelten nicht als Überschreitung des Halbstundenmittelwertes

<sup>\*\*) Der Immissionsgrenzwert von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. .... Die Toleranzmarge von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gilt gleich bleibend ab 1. Jänner 2010. Im Jahr 2012 ist eine Evaluierung der Wirkung der Toleranzmarge für die Jahre 2010 und 2011 durchzuführen. Auf Grundlage dieser Evaluierung hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Wirtschaft, Familie und Jugend gegebenenfalls den Entfall der Toleranzmarge mit Verordnung anzuordnen.</sup>

<sup>\*\*\*)</sup> pro Kalenderjahr ist folgende Zahl von Überschreitungen zulässig: bis 2004 35; von 2005 bis 2009: 30; ab 2010:25.

<sup>\*\*\*\*)</sup> ist ab 1.1.2015 einzuhalten

Als Alarmwerte gelten nachfolgende Werte (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

Luftschadstoff	MW3
Schwefeldioxid	500
Stickstoffdioxid	400

Als Zielwert zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gelten folgende Werte (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

Luftschadstoff	TMW	JMW
PM <sub>2.5</sub>		25
Stickstoffdioxid	80	

**Zielwerte\* gemäß Anlage 5b IG-L (in ng/m<sup>3</sup>)**

<b>Luftschadstoff im PM<sub>10</sub></b>	<b>JMW</b>
Arsen	6
Kadmium	5
Nickel	20
Benzo(a)Pyren	1

*\*) diese Zielwerte dürfen ab dem 31. Dezember 2012 nicht mehr überschritten werden. Ab diesem Zeitpunkt gelten die Zielwerte als Grenzwerte*

Als **Immissionsgrenzwert der Deposition** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gelten die Werte in nachfolgender Tabelle in [mg/(m<sup>2</sup> \* d)]:

<b>Luftschadstoff</b>	<b>Depositionswerte JMW</b>
Staubniederschlag	210
Blei im Staubniederschlag	0,100
Kadmium im Staubniederschlag	0,002

## 11.2 Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) idgF

<b>Grenzwerte in µg/m<sup>3</sup></b>	<b>MW1</b>
Informationsschwelle	180
Alarmstufe	240

Als **Zielwert** für den Schutz der menschlichen Gesundheit gilt folgender Wert:

<b>Zielwert in µg/m<sup>3</sup></b>	<b>MW8</b>
Ozon	120 <sup>*)</sup>

*\*) gültig ab 2010; darf im Mittel über drei Jahre an nicht mehr als 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden*

## 12 Anhang : Abkürzungen

	<i>Abkürzungen</i>	<i>Dimensionen</i>	
HMW	Halbstundenmittelwert	mg/m <sup>3</sup>	Milligramm pro Kubikmeter
MW(x)	(x)Stundenmittelwert	µg/m <sup>3</sup>	Mikrogramm pro Kubikmeter, 1 mg/m <sup>3</sup> = 1000 µg/m <sup>3</sup> )
TMW	Tagesmittelwert	ppb	parts per billion
JMW	Jahresmittelwert	ppm	parts per million
max.	maximaler Wert im Auswertezeitraum	Grad C	Temperatur in Celsius
P98	98,0 Perzentil	m/s	Meter pro Sekunde
Verf. % HMW	Datenverfügbarkeit in Prozent	mm	Millimeter
# HMW	gültige Halbstundenwerte	µg/m <sup>3</sup> .h	Mikrogramm pro Kubikmeter und Stunde
AOT40	Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m <sup>3</sup> als MW1 und 80 µg/m <sup>3</sup>		

<i>Messkomponenten</i>	<i>Kurzbezeichnungen</i>	<i>Messkomponenten</i>	<i>Kurzbezeichnungen</i>
Schwefeldioxid	SO <sub>2</sub>	Stickstoffmonoxid	NO
Ozon	O <sub>3</sub>	Stickstoffoxide	NO <sub>x</sub> (Summe NO + NO <sub>2</sub> )
Feinstaub	PM <sub>10</sub>	Windrichtung	WR36
Kohlenmonoxid	CO	Windgeschwindigkeit	WG
Stickstoffdioxid	NO <sub>2</sub>	Lufttemperatur	LT

Luftgütebewertung in Anlehnung an die Österr. Akademie d. Wissenschaften (ÖAW)

1a	= sehr gering belastet - Vegetationsschutz eingehalten, Kur- und Erholungsgebiet
1b	= gering belastet - Vorsorgewert zum Schutz des Menschen eingehalten
2a	= belastet - Vorsorgewerte zum Schutz des Menschen überschritten
2b	= erheblich belastet - Grenzwert des IG-L oder des Ozongesetzes überschritten
3	= sehr stark belastet - Alarmstufe erreicht

**Impressum:**

**Medieninhaber:** Land Salzburg,  
vertreten durch die Abteilung 5:  
Natur- und Umweltschutz, Gewerbe,  
Referat 5/02: Immissionsschutz

**Herausgeber:** DI Dr. Othmar Glaeser

**Redaktion:** DI Alexander Kranabetter,  
Ing. Maria Göbl

**Druck:** Hausdruckerei Land Salzburg

**Alle:** Postfach 527, 5010 Salzburg

**Stand:** Juli 2016



**LAND  
SALZBURG**

**Umwelt**