



Luftgüte

Jahresbericht 2020



LAND
SALZBURG

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Rechtliche Grundlagen	6
3	Grenzwertüberschreitungen	8
3.1	Überschreitungen gemäß Immissionsschutzgesetz Luft	8
3.1.1	Grenzwerte gemäß IG-L	8
3.1.2	Zielwerte gemäß IG-L	12
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: Datenverfügbarkeit in %	17
6.2	Meteorologie: Datenverfügbarkeit in %	17
6.3	Messgerätebestückung der Messstellen	18
6.4	Messprinzipien und Nachweisgrenzen	18
6.5	Stabilität des Messsystems im Jahr 2020	19
6.6	Ringversuche 2020	19
7	Bewertung der Luftgüte in Tagen 2020	21
8	Messergebnisse für das Jahr 2020	22
8.1	Schwefeldioxid	23
8.2	Kohlenmonoxid	25
8.3	Ozon	26

8.4	Stickstoffdioxid.....	27
8.5	Benzol	30
8.6	Feinstaub (PM ₁₀).....	32
8.6.1	Anteil des Winterdienstes am Feinstaub	35
8.7	Feinstaub (PM _{2.5})	36
8.8	Elementarer Kohlenstoff (Ruß) im Feinstaub	38
8.9	Blei im Feinstaub	40
8.10	Arsen, Kadmium und Nickel im Feinstaub	41
8.11	Benzo(a)pyren im Feinstaub.....	42
9	Staubdeposition	44
9.1	Beurteilungsgrundlagen	44
9.2	Messergebnisse 2020.....	44
10	Wettergeschehen im Jahr 2020.....	46
10.1	Witterungsverlauf im Jahr 2020	47
11	Grenz-, Alarm- und Zielwerte	49
11.1	Immissionsschutzgesetz Luft: BGBl. Nr. 115/1997 idgF	49
11.2	Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) idgF.....	50
12	Anhang: Abkürzungen	51

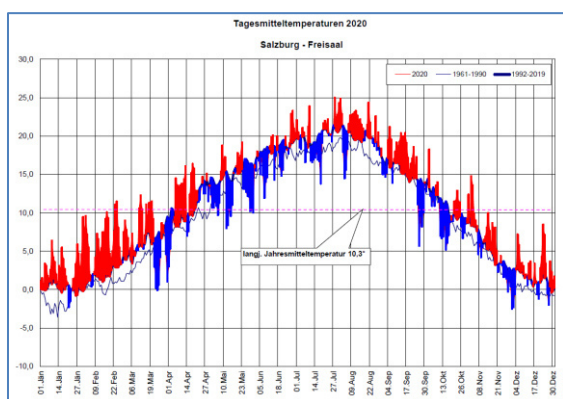
1 Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht bietet einen Überblick über die Luftgütesituation im Land Salzburg für das Kalenderjahr 2020. 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

Das Jahr 2020 war eines der wärmsten Jahre seit es meteorologische Messungen gibt. Die Jahresmitteltemperaturen lagen im Land Salzburg um 0,7 bis 1,5 Grad über den langjährigen Klimawerten.



Fast in allen Monaten war es wärmer als im Klimamittel, wobei es im Februar die größten Abweichungen zum Klimamittel gab. Durchschnittliche Temperaturverhältnisse gab es im Juli, unterdurchschnittliches Temperaturniveau gab es im Mai und Oktober. Der extrem milde und stürmische Februar wirkte sich besonders positiv auf die Luftqualität aus.

Corona-Pandemie

Lockdowns, Ausgangsbeschränkungen und flächendeckendes Home-Office zur Pandemiebekämpfung haben das Mobilitätsverhalten der Menschen stark verändert und das zeigt sich auch in den Luftgütwerten. Landesweit hat es einen starken Rückgang vor allem beim verkehrsbedingten Luftschadstoff Stickstoffdioxid gegeben.

Kurzfassung: Erstmals wurden im Jahr 2020 alle Grenzwerte des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) von allen Luftschadstoffen landesweit eingehalten. Neben verbesserter Motorentechnik bei Dieselmotoren ist dies auch auf die Corona-Maßnahmen rückzuführen.

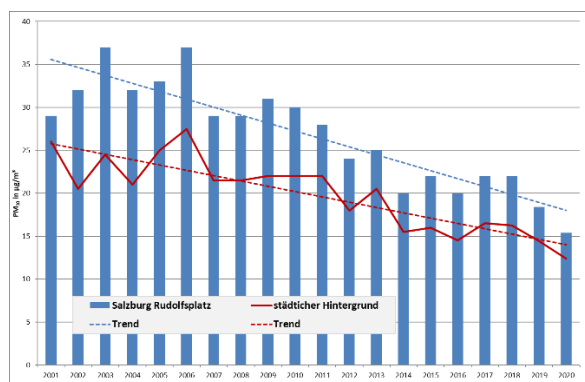
Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5})

Die PM₁₀ Werte lagen wie in den Jahren davor auf einem niedrigen Niveau. Zwei Ereignisse führten an einigen Messstellen zu erhöhten Werten. Dies waren der 1. Jänner (Neujahrstag) und der 28. März (Ferntransport von Wüstensand). Der Grenzwert des Immissionsschutzgesetzes-Luft (max. 25 Überschreitungstage pro Jahr) wurde aber an allen Messstellen des Landes eingehalten. An der höchstbelasteten Messstelle des Landes (Tamsweg) wurden drei Überschreitungen registriert. An den restlichen Messstellen lag das Feinstaubniveau etwas niedriger: Rudolfsplatz (2), Hallein A10 (2), Lehener Park (2), Mirabellplatz (1) und Hallein B159 (1).

Auch der Grenzwert für PM_{2,5} wurde an allen Messstellen deutlich unterschritten. Die Jahresmittelwerte von PM_{2,5} waren die niedrigsten seit Messbeginn. So wurde an der verkehrsnahen Messstelle Salzburg Rudolfsplatz ein Rückgang

von 68 % beim $PM_{2.5}$ seit dem Jahr 2005 gemessen.

Die Grenzwerte für PM_{10} und $PM_{2.5}$ wurden im Jahr 2020 landesweit eingehalten.



Rückläufiger Trend der PM_{10} Jahresmittelwerte

Schwankung von Jahr zu Jahr sind meteorologisch bedingt, der langfristige Trend von PM_{10} und $PM_{2.5}$ ist aber seit Jahren rückläufig, wobei an verkehrsnahen Standorten der Rückgang stärker ausfällt als im städtischen Hintergrund.

Rußanteil im Feinstaub

Seit dem Jahr 2000 konnte der Rußanteil (Elementarer Kohlenstoff) im Feinstaub an verkehrsnahen Standorten um mehr als 83 % reduziert werden. Maßnahmen wie der Einbau von Partikelfilter bei Dieselmotoren haben großen Anteil an der deutlichen Verbesserung der Salzburger Luftqualität.

Ozon

Die Informationsschwelle für Ozon ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde im Jahr 2020 im Land Salzburg landesweit eingehalten. Die höchsten Ozonkonzentrationen wurden am 31.7 bzw. am 1.8 mit $161 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den Messstellen Hallein Winterstall und Haunsberg gemessen.

Der Grenzwert für Ozon wurde im Jahr 2020 landesweit eingehalten.

Schwefeldioxid

Die Jahresmittelwerte von Schwefeldioxid liegen schon auf einem derart niedrigen Niveau, sodass während der letzten Jahre kein eindeutiger Trend mehr erkennbar ist. Die SO_2 -Messungen werden daher vorwiegend zur Überwachung von Spitzenwerten im Nahbereich industrieller Großbetriebe in den Bereichen Hallein und Salzburg fortgeführt. Der höchste SO_2 -Wert wurde am 23.10.2020 um 14:00 mit $191 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstelle „Hallein Winterstall“ registriert. Der Grenzwert für SO_2 ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde dabei knapp nicht überschritten.

Kohlenmonoxid und Benzol

Die Konzentrationen der vorwiegend aus dem Verkehr stammenden Schadstoffe **Kohlenmonoxid und Benzol** zeigten gegenüber 2019 einen gleichbleibenden Trend auf niedrigem Niveau. Seit Einführung des Dreiwegekatalysators bei Ottomotoren konnten diese beiden Komponenten deutlich reduziert werden.

Benzo(a)pyren

Hauptquelle für Benzo(a)pyren ist die unvollständige Verbrennung von Holz in veralteten Heizungsanlagen, was vorwiegend in inneralpi-

nen Tälern noch ein Problem sein kann. Gegenüber 2019 gab es an einigen Messstellen eine leichte Zunahme beim Jahresmittelwert was meteorologisch erklärt werden kann. Der Jahreshgrenzwert von 1 ng/m^3 wurde aber landesweit eingehalten. Langfristig sind die BaP Konzentrationen an allen Messstellen leicht rückläufig.

Die Grenzwerte für Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol und Benzo(a)pyren wurden im Jahr 2020 landesweit eingehalten.

Stickstoffdioxid

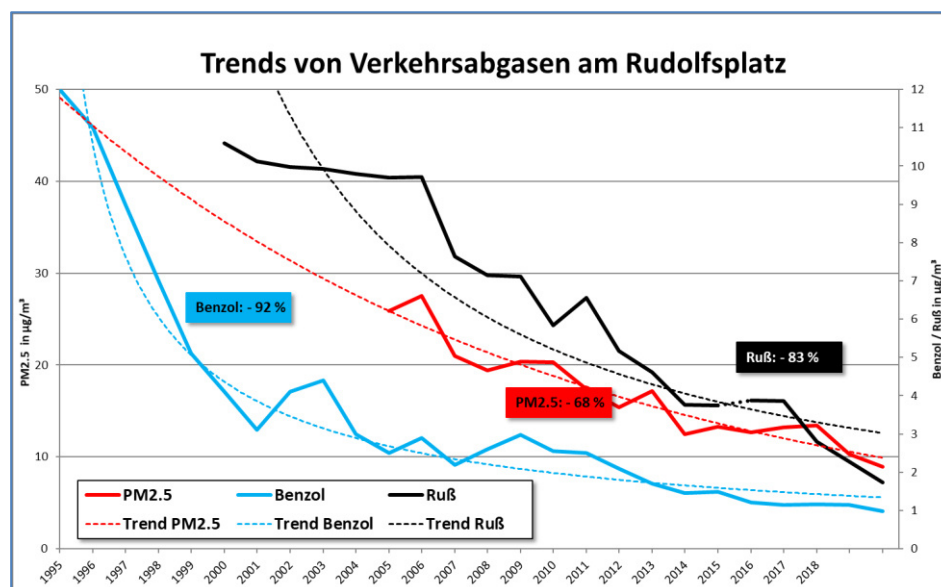
In den letzten Jahren wurde im Nahbereich verkehrsbelasteter Straßen der EU-Grenzwert für Stickstoffdioxid zum Teil noch überschritten. Der Grund lag im hohen Stickstoffoxidausstoß von Diesel-Pkws im realen Fahrbetrieb (Stichwort Dieselskandal). Die Autoindustrie hat aber aus dem Dieselskandal gelernt, weshalb die neuesten Diesel-Pkws (EURO 6d) deutlich schadstoffärmer sind. Dies spiegelt sich auch in den Stickstoffdioxidwerten wider, die seit 2017 vor allem an verkehrsnahen Standorten deutlich sinken. Zusätzlich haben seit März 2020 die Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung zu einem ver-

ringerten Verkehrsaufkommen geführt. So fiel zum Beispiel der Sommerreiseverkehr auf der Tauernautobahn im Jahr 2020 deutlich niedriger aus als in den Jahren davor.

Gegenüber dem Jahr 2019 gab es an der Tauernautobahn in Hallein einen Rückgang von 29 % beim Stickstoffdioxid. Auch am innerstädtischen Rudolfsplatz lag der Jahresmittelwert 2020 mit $29 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ deutlich niedriger als in den Jahren davor. An der höchstbelasteten Messstelle des Landes (Salzburg A1) lag das NO_2 -Jahresmittel mit $31 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ deutlich unter dem Niveau des Vorjahres und die Grenzwerte der EU-Richtlinie sowie des IG-L wurden erstmals unterschritten.

Erstmals wurden der EU-Grenzwert ($40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) als auch der strengere nationale IG-L Grenzwert ($35 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) für Stickstoffdioxid landesweit an allen Messstellen eingehalten

Nachfolgende Grafik zeigt eindrucksvoll den rückläufigen Trend drei verkehrsbedingter Luftschadstoffen (Benzol, Elementarer Kohlenstoff und $\text{PM}_{2.5}$) an der verkehrsnahen Messstelle Salzburg Rudolfsplatz seit dem Jahr 1995.



2 Rechtliche Grundlagen

Nach Abschluss aller Messungen und Qualitätskontrollen legt die Abteilung 5 - Natur- und Umweltschutz, Gewerbe - nunmehr die Messergebnisse des Jahres 2020 für alle Luftverunreinigungen vor, für die österreich- und europaweit einheitliche Grenz- und Zielwerte festgelegt worden sind. In diesem Bericht werden die Ergebnisse der Luftschadstoffe, die kontinuierlich erfasst werden, die Ergebnisse der Staubinhalstoffe sowie die Ergebnisse der Staubdeposition veröffentlicht.

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 Messseinheiten. Das automatische Luftgütemessnetz - SALIS - ging im Jahre 1984 in Vollbetrieb und besteht nunmehr seit 36 Jahren.

In Vollzug des gesetzlichen Auftrages des § 9 des **Salzburger Luftreinhaltegesetzes für Heizungsanlagen** sowie des **Immissionsschutzgesetzes Luft (IG-L)** und des **Ozongesetzes** wurde die Überwachung der Luftqualität im Jahr 2020 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 idgF.) sieht dazu im § 35 folgendes vor:

Der Landeshauptmann hat bis zum 31. Juli des Folgejahres einen Jahresbericht zu veröffentlichen. Der Jahresbericht hat jedenfalls zu beinhalten:

- *die Jahresmittelwerte der gemäß den Anlagen 1 und 2 IG-L zu messenden Schadstoffe sowie für Stickstoffoxide (NO_x) 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 die Messergebnisse der permanenten Messstellen gemäß diesen Vorgaben tabellarisch und grafisch ausgewertet. Mobile Messungen werden in eigenen Messberichten zusammengefasst und werden auf der Homepage des Landes veröffentlicht.

Weiters wird auf das landesweite Passivsammler-Messnetz für Stickstoffdioxid verwiesen, dessen Ergebnisse in einem eigenen Jahresbericht veröffentlicht werden. Alle Berichte sind auf der Homepage des Luftmessnetzes unter nachfolgenden Link abrufbar:

<https://www.salzburg.gv.at/themen/umwelt/luft/luftberichte>

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 idgF) 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 - SO₂

Die höchsten Schwefeldioxidkonzentrationen wurden am 23.10.2020 an der Messstelle „Hallein Winterstall“ gemessen. Der maximale Halbstundenwert lag dabei mit 191 µg/m³ knapp unter dem Grenzwert des IG-L (200 µg/m³). Im Jahr 2020 wurde damit landesweit der Grenzwert für Schwefeldioxid eingehalten. Letztmalig wurde der Grenzwert des IG-L im Jahr 2014 durch ein technisches Gebrechen an einem Halleiner Industriebetrieb überschritten.

Der Grenzwert des IG-L für **Schwefeldioxid** wurde im Jahr 2020 an allen Messstellen des Landes **eingehalten**.

Kohlenmonoxid (CO) und Benzol (C₆H₆)

Diese beiden Schadstoffe, die vorwiegend vom Verkehr verursacht werden, liegen weiterhin auf einem niedrigen Niveau. Der Jahresmittelwert 2020 von Benzol lag an verkehrsnahen Messstellen im Bereich von 1,1 µg/m³. Der Benzol-Grenzwert des IG-L (5 µg/m³) wurde damit deutlich unterschritten.

Die Grenzwerte für **Kohlenmonoxid** und **Benzol** wurden im Jahr 2020 an allen Messstellen im Land Salzburg eingehalten. Diese beiden Luftschadstoffe liegen seit Jahren auf einem niedrigen Niveau.

Benzo(a)pyren

Der Grenzwert für Benzo(a)pyren ist mit 1 ng/m^3 als Jahresmittelwert festgelegt. Hauptquelle für Benzo(a)pyren ist die unvollständige Verbrennung von Holz in veralteten Heizungsanlagen, was vorwiegend in inneralpinen Tälern, bei entsprechend kalten Wintermonaten, noch ein Problem sein kann. Der höchste Benzo(a)pyren Jahresmittelwert wurde in Zederhaus mit $0,60 \text{ ng/m}^3$ gemessen.

Der Grenzwert für **Benzo(a)pyren** wurde an allen Messstellen im Jahr 2020 im Land Salzburg **eingehalten**. Generell ist ein leicht sinkender Trend bei den Jahresmittelwerten seit dem Jahr 2000 zu beobachten.

Feinstaub - PM_{10}

Das Immissionsschutzgesetz Luft legt den Grenzwert für PM_{10} mit $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ 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. Weiters gibt es einen Langzeitgrenzwert von $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ (als JMW).

Überschreitungen des Tagesgrenzwertes traten im Jahr 2020 am 1. Jänner (Neujahrstag) sowie Ende März (Ferntransport Wüstensand) auf. Der Grenzwert des Immissionsschutzgesetzes Luft wurde aber an allen Messstellen des Landes deutlich unterschritten. An der höchstbelasteten Messstelle des Landes (Tamsweg) wurden drei Tage mit erhöhten Feinstaubwerten registriert. An den restlichen Messstellen im Salzburger Zentralraum lag das Feinstaubniveau noch niedriger (in Klammer die Überschreitungstage): Rudolfsplatz (2), Stadtautobahn A1 (0), Hallein A10 (2), Mirabellplatz (1), Hallein B159 (1) und Lehener Park (2).

Im Jahr 2020 gab es nur bis drei Überschreitungstage im Land Salzburg. Der **Grenzwert** der EU-Richtlinie sowie der strengere Grenzwert des IG-L für **Feinstaub (PM₁₀)** wurden im Jahr 2020 an allen Messstellen im Land Salzburg **eingehalten**.

Das Jahr 2020 ist somit das zehnte Jahr in Folge, in dem der Grenzwert für Feinstaub (PM₁₀) landesweit eingehalten wurde.

Stickstoffdioxid - NO₂

Das Immissionsschutzgesetz Luft legt für Stickstoffdioxid einen Kurzzeit- sowie einen Langzeitgrenzwert fest. Der Kurzzeitgrenzwert liegt bei 200 µg/m³ als Halbstundenwert und der Langzeitgrenzwert liegt bei 30 µg/m³ (derzeit +5 µg/m³ Toleranzmarge) als Jahresmittelwert. In der EU-Richtlinie wurde der Jahresgrenzwert mit 40 µg/m³ festgelegt und der Kurzzeitgrenzwert mit 200 µg/m³ (als MW1) der bis zu 18-mal pro Jahr überschritten werden darf.

Der höchste Halbstundenwert im Jahr 2020 wurde an der Messstelle Hallein A10 mit 172 µg/m³ am 27.10.2020 um 17:00 gemessen. Aufgrund der Langzeitbaustelle im Bereich der Tauernautobahn kam es hier während der Bauarbeiten immer wieder zu höheren Emissionen durch Baumaschinen. Der Kurzzeitgrenzwert (200 µg/m³) wurde im Jahr 2020 aber nicht überschritten.

Der **Halbstundengrenzwert** für **Stickstoffdioxid** des Immissionsschutzgesetzes Luft sowie der EU-Richtlinie wurde im Jahr 2020 an allen Messstellen im Land Salzburg **eingehalten**. Der Halbstundengrenzwert wurde in Salzburg letztmalig im Jahr 2010 überschritten und die Kurzzeitbelastung von Stickstoffdioxid stellt kein großes Problem mehr in Salzburg dar.

Die wesentlich größere Herausforderung im Bereich der Luftreinhaltung stellt die **Langzeitbelastung** mit Stickstoffdioxid dar. Im Jahr 2020 kam es durch Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung zu einem verringerten Verkehrsaufkommen, was sich positiv auf das verkehrsbedingte Stickstoffdioxid auswirkte. Auch die strengere Abgasnorm (Euro 6d) sorgt für sinkende Stickstoffdioxid-Emissionen aus dem Straßenverkehr.

An allen Messstellen im Land Salzburg wurden erstmalig im Jahr 2020 der EU-Grenzwert (40 µg/m³) als auch der strengere **Jahresgrenzwert** des IG-L (35 µg/m³) eingehalten.

<i>Standort</i>	<i>JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>
Hallein A10	29
Stadtautobahn A1	31
Salzburg Rudolfsplatz	29
Hallein B159	30

Tabelle 1: NO₂ Jahresmittelwerte im Jahr 2020 an verkehrsnahen Standorten

Erstmalig wurde der **EU-Grenzwert** als auch der **IG-L Grenzwert** landesweit an allen Messstellen eingehalten. Hauptgründe sind der Fortschritt in der Motorentechnik sowie das verringerte Verkehrsaufkommen durch die Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung im Jahr 2020.

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.

Standort	TMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Datum
Salzburg Rudolfsplatz	66	16.01.2020
Salzburg A1	65	08.02.2020
Hallein A10	62	24.01.2020
Hallein B159	61	24.01.2020

Tabelle 2: maximaler NO_2 -Tagesmittelwert an verkehrsnahen Standorten im Jahr 2020

Der Zielwert für Stickstoffdioxid ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als TMW) wurde landesweit an allen Messstellen im Jahr 2020 eingehalten.

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 höchste Ozonwert im Jahr 2020 wurde an den beiden Messstellen „Haunsberg“ und „Hallein Winterstall“ am 31. Juli bzw. am 1. August mit $161 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (als MW1) gemessen. Dieser lag unter dem Schwellenwert der Ozoninformationsstufe.

Der **Schwellenwert der Ozoninformationsstufe** wurde im Jahr 2020 landesweit an allen Messstellen eingehalten.

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 $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ festgelegt.

Wie aus nachfolgender Tabelle ersichtlich, wurden der Zielwert (MW8 > 120) im Jahr 2020 an mehreren Messstellen überschritten.

Station	Anzahl der Tage mit einem MW8 > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (gemittelt über 2018 - 2020)	AOT40* [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$] (2020)
Hallein Winterstall	34	11.926
St. Koloman	36	10.948
Salzburg Lehener Park	32	13.440
Haunsberg	35	14.490

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

Tabelle 3: Zielwertüberschreitungen bei Ozon im Jahr 2020

Der Zielwert (MW8) für Ozon wurden im Jahr 2020, wie auch in den Jahren davor, an mehreren Hintergrundmessstellen **überschritten**. Der AOT40 wurde an allen Messstellen eingehalten. Generell ist die Belastung mit Ozon Inneralpin niedriger als im Alpenvorland. Die höchsten Ozonwerte treten an Hintergrundmessstellen in Höhenlagen auf.

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	See-höhe	X	Y	Nr.
Stadt Salzburg	Rudolfplatz	Verkehrinsel in einem Kreisverkehr	Stadtzentrum mit starker Verkehrsbelastung	423 m	13,053258	47,797390	1000
	Lehener Park	Parkanlage in der Nähe eines Wohngebiet	städtischer Hintergrund	416 m	13,034833	47,815658	1200
	Mirabellplatz	großer Platz in Nähe einer Verkehrsfläche	Stadtzentrum mit durchschnittlichem Verkehr	426 m	13,043286	47,805645	1066
	Hallein B159	Kreisverkehr an der B159	Verkehrs - und Industriebelastung	448 m	13,099930	47,682588	2000
Tennengau	Hallein A10	autobahnahe Messstelle, Nähe Abfahrt Hallein	Verkehrsbelastung, Steuerung der VBA	451 m	13,108109	47,691366	2300
	Winterstall	Hanglage 200 m über Talboden	Industriebelastung	649 m	13,105137	47,666696	2100
	St. Koloman	Höhenrücken im unbebauten Grünland	ländliche Hintergrundbelastung	1.005 m	13,231943	47,650059	2055
Flachgau	Stadtautobahn A1	autobahnahe Messstelle, Nähe Stadion Klessheim	Verkehrsbelastung, Steuerung der VBA	428 m	13,000411	47,814834	1500
	Haunsberg	Höhenrücken im unbebauten Grünland	ländliche Hintergrundbelastung / Ferntransport	734 m	13,015788	47,936617	3055
Pongau	St. Johann	im Dachniveau der Bezirkshauptmannschaft	dicht verbautes Siedlungsgebiet	623 m	13,205446	47,351480	4057
Lungau	Tamsweg	Parkplatz „untere Postgasse“	Siedlungsgebiet mit geringer Verkehrsbelastung	1.015 m	13,807994	47,125647	5032
	Zederhaus	Ortsteil Lamm neben Tauernautobahn	Verkehrsbelastung	1.210 m	13,505308	47,154162	5019
Pinzgau	Zell am See	Nähe Eishalle	Wohngebiet	773 m	12,795116	47,326646	6072
	Sonnblick	Sonnblick Observatorium; Sonnblickverein, ZAMG	globale Hintergrundbelastung (GAW)	3.106 m	12,957662	47,054082	SON1

Tabelle 4: Beschreibung der Luftgütestationen

Luftgütemessstellen müssen an geeigneten Standorten stehen, um repräsentative und belastbare Daten zur Bewertung der Luftqualität zu liefern. Die Messkonzept-Verordnung zum Immissionsschutzgesetz-Luft legt dafür umfangreiche Kriterien fest. Ebenso sind die Messnetzplanung und die Grundlagen der Standortwahl zu dokumentieren und Abweichungen von den gesetzlich festgeschriebenen Kriterien zu begründen. Nähere Details dazu sind auf der Homepage des Umweltbundesamtes veröffentlicht:

<https://www.umweltbundesamt.at/umwelthemen/luft/messnetz>

4.2 Mobile Messungen

Neben der Luftgüteüberwachung mit permanenten Messstationen, die gesetzlich in den Messkonzeptverordnungen festgelegt sind, werden mit **drei mobilen Messeinheiten** auch im übrigen Landesgebiet Luftgütemessungen durchgeführt. Der Schwerpunkt der mobilen Untersuchungen lag im Jahr 2020 in Lamprechtshausen, in der Stadt Salzburg, in Hallein sowie in Maria Pfarr im Lungau.

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

In nachfolgender Tabelle sind die Standorte der mobilen Messungen im Jahr 2020 aufgelistet.

Messcontainer	Gemeinde	Standort	Beginn	Ende
Kurortcontainer	Stadt Salzburg	Vogelweiderstrasse, Postsportplatz	01.03.2019	05.05.2020
Kurortcontainer	Maria Pfarr	Zentrum	09.09.2020	-
Messwagen 1	Lamprechtshausen	Landesstrasse 156	10.04.2019	-
Messwagen 2	Stadt Salzburg	Ignaz-Harrer-Straße, CDK	06.07.2019	09.07.2020
Messwagen 2	Hallein	Neualm	29.10.2020	-

Tabelle 5: mobile Messungen im Jahr 2020

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“ 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>

<i>TEMPIS - Standorte</i>	<i>Lage</i>	<i>Seehöhe</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Nr.</i>
Untersberg	Berggipfel	1.800 m	13,008191	47,722061	3045
Gaisberg Spitze	Berggipfel	1.270 m	13,109148	47,803617	1060
Gaisberg Zistelalm	Hanglage Gaisberg	1.011 m	13,110642	47,796605	1002
Gaisberg Gersbergalm	Hanglage Gaisberg	780 m	13,101247	47,811460	1004
Kapuzinerberg	Berggipfel	650 m	13,057462	47,804999	1059
Salzburg Richterhöhe	Hügel	490 m	13,041860	47,793761	1067
Salzburg Flughafen	Ebene	430 m	13,008871	47,789465	1001
Salzburg Heizkraftwerk Nord	Speicher HKW-Nord	450 m	13,032995	47,826689	1047
Salzburg Heizkraftwerk Mitte	Dach HKW-Mitte	450 m	13,038188	47,809406	1046
Salzburg Herrnau	Dach Laborgebäude	434 m	13,062496	47,788136	1400
Hallein Winterstall 3	Hügel, Raspenhöhe	895 m	13,103700	47,660316	2046
Hallein Winterstall 2	Hanglage Winterstall	690 m	13,104343	47,665109	2045
Hallein Winterstall 1	Hanglage Winterstall	601 m	13,102568	47,668564	2044
Hallein Eisenbahnbrücke	Eisenbahnbrücke	450 m	13,100533	47,683243	2001
Bergheim Siggerwiesen	Dach SAB	422 m	13,001432	47,859416	3002
Altenmarkt Therme	Parkplatz Therme	848 m	13,407454	47,382253	8532

Abbildung 1: Das meteorologische Messnetz - TEMPIS

6 Qualitätssicherung

6.1 Luftschadstoffe: Datenverfügbarkeit in %

Jahr 2020	SO ₂		CO		NO ₂		O ₃		PM ₁₀		PM _{2.5}	
Messort	%	#HMW	%	#HMW	%	#HMW	%	#HMW	%	#HMW	%	#HMW
Salzburg Rudolfsplatz			100	17.180	100	17.178			100	17.513	100	17.568
Salzburg Mirabellplatz	100	16.810	100	17.176	100	17.167	99	17.041	100	17.541		
Salzburg Lehener Park	100	16.833			100	17.156	100	17.124	100	17.526	100	17.568
Stadtautobahn A1					100	17.214			100	17.540		
Hallein A10					100	17.189			100	17.516		
Hallein B159	100	16.832	100	17.169	100	17.168			100	17.500	98	17.184
Hallein Winterstall	99	16.757			100	17.202	99	17.005				
St. Koloman							100	17.100				
Haunsberg					100	17.185	99	17.031	99	17.458		
St. Johann - BH					100	17.166	100	17.097				
Tamsweg			100	17.194	100	17.175	100	17.187	99	17.478		
Zederhaus Lamm					100	17.169	99	16.974	100	17.482		
Zell am See - Eishalle					100	17.143	100	16.790	93	16.417	93	16.416

6.2 Meteorologie: Datenverfügbarkeit in %

Jahr 2020	Temperatur		Wind		rel. Feuchte		Niederschlag		Globalstrahlung	
Messort	%	#HMW	%	#HMW	%	#HMW	%	#HMW	%	#HMW
Flughafen	100	17.568	100	17.560	100	17.568				
Salzburg Herrnau	100	17.568	100	17.567	100	17.568	97	17.098	100	17.567
Salzburg Lehener Park	100	17.563	100	17.561	100	17.563				
Salzburg Mirabellplatz	100	17.566	100	17.566	100	17.566				
Salzburg Rudolfsplatz	100	17.550	100	17.549	100	17.550				
Heizkraftwerk Nord			83	14.497						
Heizkraftwerk Mitte			100	17.566						
Richterhöhe	98	17.236			98	17.236				
Kapuzinerberg	100	17.568	100	17.568	100	17.568				
Gaisberg Zistel	100	17.566			100	17.566				
Gaisberg Gersbergalm	100	17.568			100	17.568				
Gaisberg Spitze	98	17.260	100	17.545	97	17.104				
Bergheim Siggerwiesen	100	17.558	100	17.553	100	17.558	100	17.556	100	17.537
Haunsberg	100	17.568	100	17.567	100	17.568				
Untersberg	84	14.712	7	1.243	84	14.712				
Hallein Eisenbahnbrücke	100	17.511	85	14.937	100	17.511			100	17.509
Hallein Winterstall	61	10.668	100	17.567	100	17.568				
Hallein Winterstall 1	100	17.568			100	17.568				
Hallein Winterstall 2	100	17.542			100	17.542				
Hallein Winterstall 3	100	17.568			100	17.568				
St. Koloman	100	17.564	100	17.563	100	17.564				
St. Johann - BH	100	17.568	100	17.565	100	17.568				
Altenmarkt	100	17.566	98	17.174	100	17.566				
Tamsweg	100	17.568	100	17.564	100	17.568				
Zederhaus Lamm	100	17.561	100	17.530	100	17.561				
Zell am See - Eishalle	100	17.527	100	17.524	100	17.527				

6.3 Messgerätebestückung der Messstellen

Station	SO ₂	CO	NO ₂	O ₃	PM ₁₀ kont.	PM _{2.5} kont.	PM _x gravimetrisch
Rudolfplatz	-	APMA 370	APNA 370	-	SHARP/ APDA372	FH-62 IR/ APDA372	DH-80 (PM ₁₀ / PM _{2.5})
Mirabellplatz	API 100	APMA 370	APNA 370	API T400	SHARP	-	-
Lehener Park	Thermo 43i	-	APNA 370	API T400	SHARP	-	DH-80 (PM _{2.5})
Salzburg A1	-	-	APNA 370	-	SHARP	-	-
Hallein A10	-	-	APNA 370	-	SHARP	-	-
Hallein B159	Thermo 43i	APMA 370	APNA 370	-	SHARP	-	DH-80 (PM _{2.5})
Winterstall	Thermo 43i	-	APNA 370	API T400	-	-	-
St. Koloman	-	-	-	API T400	-	-	-
Haunsberg	-	-	APNA 370	API T400	FH-62 IR/ SHARP	-	-
St. Johann	-	-	APNA 370	API T400	-	-	-
Tamsweg	-	APMA 370	APNA 370	API T400	SHARP	-	-
Zederhaus	-	-	APNA 370	API T400	SHARP	-	DH-80 (PM ₁₀)
Zell am See	-	-	APNA 370	Thermo 49i	Grimm	Grimm	-

6.4 Messprinzipien und Nachweisgrenzen

Gerätetyp	Nachweisgrenze lt. Hersteller	Messprinzip
Thermo 43i	0,5 ppb	UV-Fluoreszenz
APNA 370	0,5 ppb	Chemilumineszenz
API 200	0,4 ppb	Chemilumineszenz
APMA 370	0,05 ppm	Infrarot-Absorption
API 100	0,4 ppb	UV-Fluoreszenz
API 400	0,6 ppb	UV-Absorption
Thermo 49i	0,5 ppb	UV-Absorption
SHARP	0,2 µg/m ³	Nephelometer mit Betastrahler
FH62-IR	0,5 µg/m ³	Betastrahler
Grimm	1 µg/m ³	optisches Verfahren
APDA 372	1 µg/m ³	optisches Verfahren

6.5 Stabilität des Messsystems im Jahr 2020

Messort	SO ₂	CO	NO	NO _x	O ₃
Salzburg Rudolfsplatz		1,1	0,7	1,0	
Salzburg Mirabellplatz	1,3	1,2	1,1	1,2	1,6
Salzburg Lehener Park	1,5		0,7	1,0	1,3
Stadtautobahn A1			1,0	1,0	
Hallein B159	1,1	1,0	0,6	0,6	
Hallein A10			1,1	1,1	
Hallein Winterstall	1,0		0,5	0,8	1,1
St. Koloman					1,3
Haunsberg			1,2	1,3	1,5
St. Johann - BH			1,1	1,0	1,6
Tamsweg		1,1	1,4	1,0	1,0
Zederhaus Lamm			1,8	1,7	1,2
Zell am See - Eishalle			0,9	0,6	1,0

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

6.6 Ringversuche 2020

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

Das Umweltbundesamt organisierte, in seiner Funktion als nationales EU-Referenzlabor, von 15.Jänner 2020 bis 10.März 2020 in Graz einen Feldringversuch zur gravimetrischen Bestimmung von PM_{2,5}. Dieser stellt einen Beitrag zur Qualitätssicherung der gesetzlichen Luftgütemessung gemäß IG-L dar und dient dem Nachweis der Kompetenz auf dem Gebiet der Immissionsmessung. Die Durchführung der Vergleichsmessung von PM_{2,5} betrug acht Wochen. In Anlehnung an den Bericht JRC Technical Report EUR 28107 EN (2015) und EUR 29939 EN (2018) über die Vergleichsmessung der nationalen Referenzlaboratorien in Ispra 2015 und 2018 wurden die Ergebnisse aller Teilnehmer statistischen Auswerteverfahren unterzogen. Die Ergebnisse der PM_{2,5}-Vergleichsmessung 2020 waren sehr zufriedenstellend

und geben ein repräsentatives Bild der Kompetenz aller Teilnehmer wieder. Das Salzburg Luftmessnetz konnte bei diesem Feldringversuch über alle Messtage die beste Bewertung „a1“ erreichen.

Weiters organisierte das Umweltbundesamt im Oktober 2020 einen gasförmigen Ringversuch für Betreiber von Immissionsmessnetzen für die Luftschadstoffe Kohlenmonoxid (CO) und Stickstoffoxide (NO und NO₂).

Coronabedingt konnten im Jahr 2020 nur einzelne Messnetze an diesem Ringversuch teilnehmen. Salzburg hat sich wegen der unsicheren Rahmenbedingungen und zum Schutz der Mitarbeiter ebenfalls entschlossen bei diesem Ringversuch 2020 zu pausieren.

Die Ergebnisse aller Teilnehmer werden den gleichen statistischen Auswerteverfahren unterzogen wie dies für die Ringversuche der europäischen Referenzlaboratorien vorgesehen ist: gemäß dem „Protocol for intercomparison exercises“, AQUILA Dokument N37.

Die Berichte dazu sind auf der Homepage des Umweltbundeamtes (www.uba.at) abrufbar.

7 Bewertung der Luftgüte in Tagen 2020

SO ₂	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Mirabellplatz	366					
Salzburg Lehener Park	366					
Hallein B159	364	2				
Hallein Winterstall	363	1				
CO	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	366					
Salzburg Mirabellplatz	366					
Hallein B159	366					
Tamsweg	366					
NO ₂	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	335	31				
Salzburg Mirabellplatz	366					
Salzburg Lehener Park	364	2				
Stadtautobahn A1	321	45				
Hallein B159	337	29				
Hallein A10	336	30				
Hallein Winterstall	366					
Haunsberg	366					
St. Johann - BH	355	11				
Zederhaus Lamm	343	23				
Tamsweg	358	8				
Zell am See - Eishalle	361	5				
PM ₁₀ (kont)	1a	1b	2a	2b	3	IG-L
Salzburg Rudolfsplatz	354	10	2			2
Salzburg Mirabellplatz	363	2	1			1
Salzburg Lehener Park	363	1	2			2
Stadtautobahn A1	354	12				
Hallein B159	362	3	1			1
Hallein A10	358	6	2			2
Haunsberg	364	1				
Zederhaus Lamm	365	1				
Tamsweg	360	3	3			3
Zell am See - Eishalle	342	3				
Ozon	1a	1b	2a	2b	3	O ₃ -G
Salzburg Mirabellplatz	132	170	64			
Salzburg Lehener Park	137	160	69			
St. Koloman	29	260	77			
Hallein Winterstall	81	209	73			
Haunsberg	73	203	89			
St. Johann - BH	175	166	25			
Zederhaus Lamm	136	206	23			
Tamsweg	135	204	27			
Zell am See - Eishalle	154	175	37			

Luftgütestufen:

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

8 Messergebnisse für das Jahr 2020

SO₂ [µg/m³]	Mittelwert	P98	max. HMW	max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Mirabellplatz	2,3	4,0	23,9	13,4	5,0	4,5
Salzburg Lehener Park	1,8	3,2	18,9	12,4	4,9	3,7
Hallein B159	3,2	8,0	135,0	101,0	51,8	17,2
Hallein Winterstall	2,0	5,1	191,1	155,6	23,1	8,9
CO [mg/m³]	Mittelwert	P98	max. HMW	max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfsplatz	0,3	0,6	1,9	1,3	0,8	0,6
Salzburg Mirabellplatz	0,2	0,5	0,9	0,8	0,6	0,5
Hallein B159	0,3	0,6	1,5	1,4	1,0	0,6
Tamsweg	0,3	0,9	3,1	2,2	1,3	1,0
NO₂ [µg/m³]	Mittelwert	P98	max. HMW	max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfsplatz	29,0	70,9	124,1	112,9	91,1	66,3
Salzburg Mirabellplatz	17,8	50,4	80,3	79,8	63,4	49,2
Salzburg Lehener Park	17,0	51,1	77,3	76,8	66,4	49,8
Stadtautobahn A1	31,0	80,9	126,2	115,0	87,8	65,3
Hallein B159	29,9	64,6	152,5	120,3	78,9	60,7
Hallein A10	29,4	70,4	172,1	123,8	82,8	61,7
Hallein Winterstall	8,5	30,8	76,1	67,0	51,4	38,0
Haunsberg	6,0	22,6	51,3	42,4	33,2	24,6
St. Johann	16,5	55,0	82,0	79,5	67,0	55,1
Tamsweg	13,1	53,9	101,6	97,3	71,7	53,4
Zederhaus Lamm	17,8	67,4	114,2	109,9	98,5	78,0
Zell am See	13,6	51,2	71,5	70,2	62,9	53,4
NO_x [ppb]	Mittelwert	P98	max. HMW	max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfsplatz	33,7	118,8	289,1	274,7	170,7	104,0
Salzburg Mirabellplatz	14,2	55,5	162,4	148,0	95,3	59,1
Salzburg Lehener Park	13,1	59,1	162,3	143,5	91,9	59,6
Salzburg A1	39,9	147,1	307,1	265,0	176,0	113,3
Hallein B159	36,6	120,5	336,3	336,3	208,6	116,7
Hallein A10	32,3	110,8	290,9	276,5	136,6	101,9
Hallein Winterstall	6,1	27,0	58,7	47,8	41,0	27,6
Haunsberg	4,1	15,0	52,5	30,2	23,4	19,6
St. Johann	15,9	69,6	143,7	130,9	81,5	68,8
Tamsweg	14,1	71,8	271,4	240,8	142,8	90,6
Zederhaus Lamm	16,5	80,0	184,2	183,9	149,2	95,2
Zell am See	12,0	54,0	170,7	131,0	73,4	61,1
Ozon [µg/m³]	Mittelwert	P98	max. HMW	max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Mirabellplatz	51,5	120,2	158,0	157,0	151,9	117,8
Salzburg Lehener Park	49,5	121,9	158,7	158,5	153,0	114,8
Hallein Winterstall	63,7	122,5	165,9	160,9	152,7	122,2
Haunsberg	68,5	124,2	161,8	161,1	149,9	127,6
St. Johann	37,1	104,1	144,1	141,5	124,7	83,8
St. Koloman	75,1	122,8	152,6	152,4	149,4	140,3
Tamsweg	42,6	105,4	135,3	134,4	123,7	94,9
Zederhaus Lamm	43,3	104,4	135,6	134,0	123,4	91,5
Zell am See	43,7	106,0	132,0	131,4	125,7	92,9

8.1 Schwefeldioxid

Die Schwefeldioxid-Konzentrationen sind im Mittel auch im Jahr 2020 auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre geblieben. Der Grenzwert für Schwefeldioxid wurde im Jahr 2020 landesweit eingehalten. Im Bereich der Halleiner Zellstofffabrik kommt es produktionsbedingt („saurer Betrieb“) immer wieder zu kurzen Schwefeldioxid-Spitzen. Der höchste SO₂-Wert wurde mit 191 µg/m³ am 23.10.2020 um 14:00 an der Messstelle Hallein Winterstall gemessen. Der IG-L Grenzwert (200 µg/m³), der bis zu 3-mal pro Tag bis 350 µg/m³ überschritten werden darf, wurde an allen Tagen eingehalten.

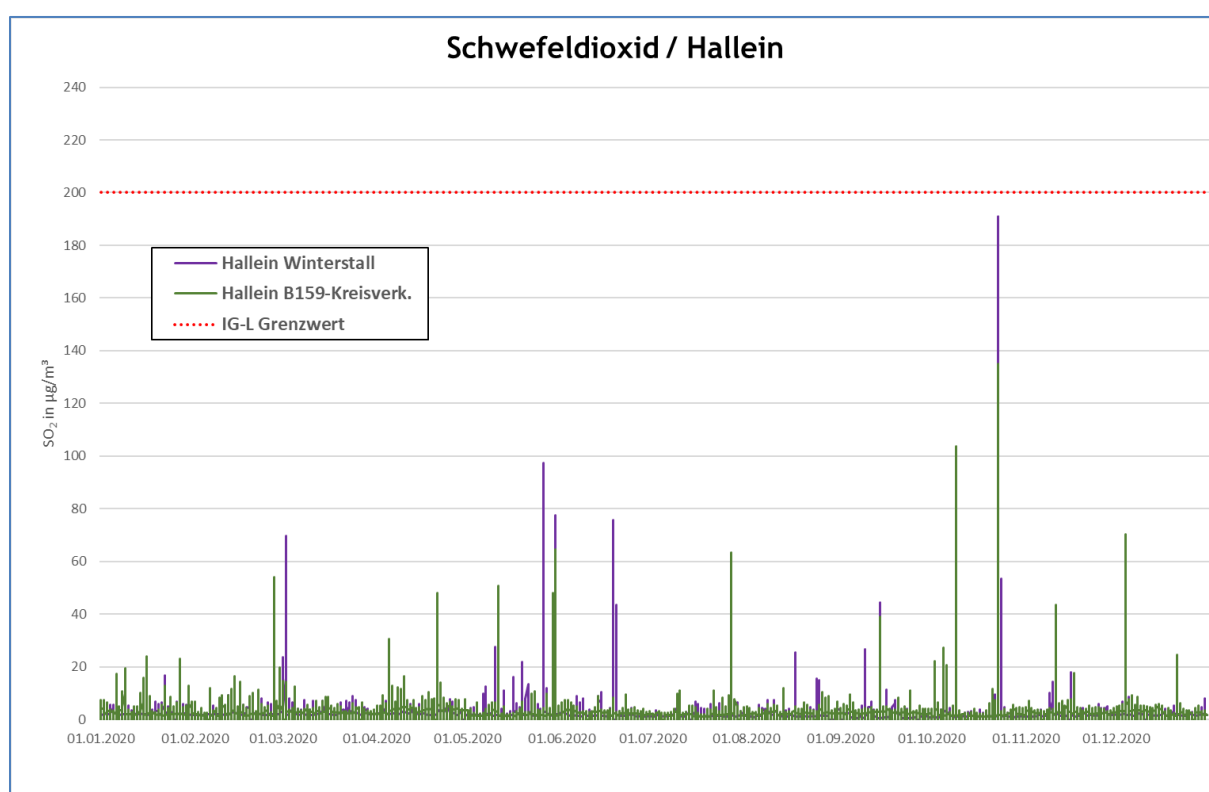


Abbildung 2: SO₂-Halbstundenwerte in Hallein

Die Jahresmittelwerte von Schwefeldioxid liegen schon auf einem derart niedrigen Niveau, sodass während der letzten Jahre kein eindeutiger Trend mehr erkennbar ist. Die SO₂-Messungen werden daher vorwiegend zur Überwachung von Spitzenwerten im Nahbereich industrieller Großbetriebe in Hallein und Salzburg fortgeführt.

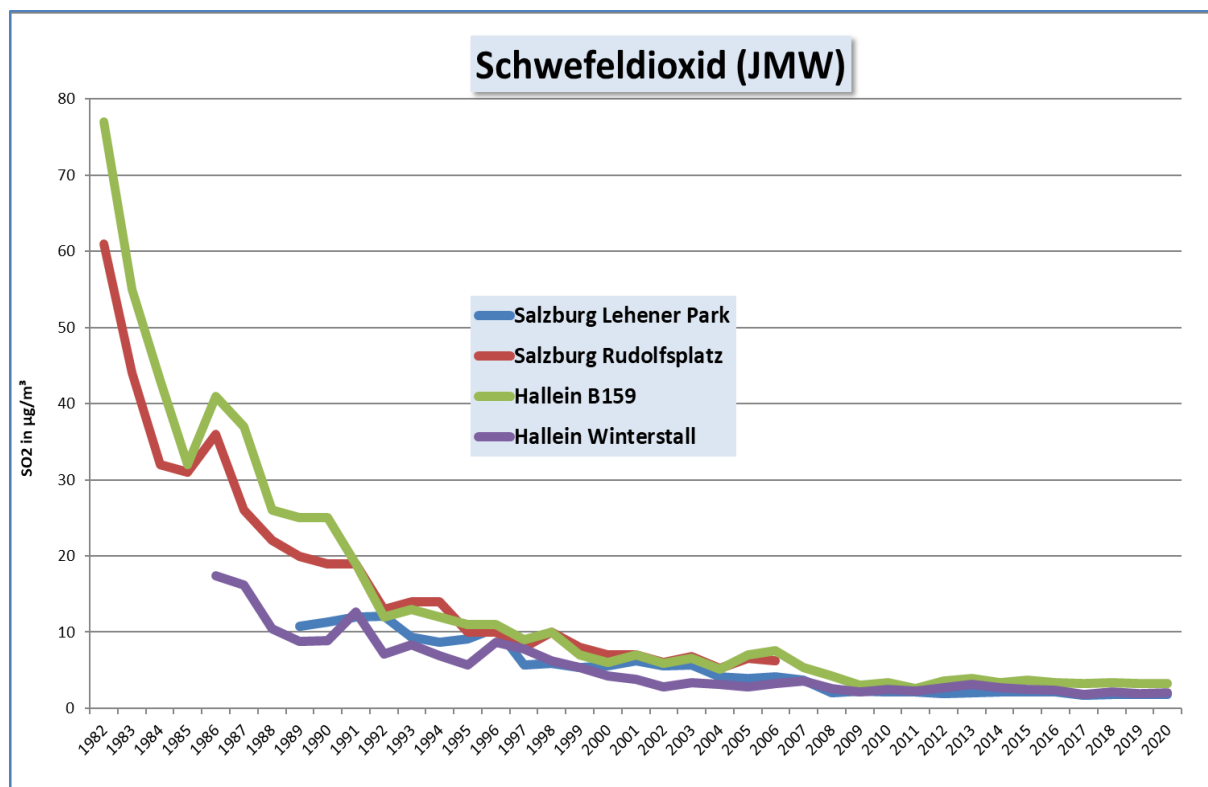


Abbildung 3: Langfristiger Trend der Schwefeldioxid-Jahresmittelwerte

8.2 Kohlenmonoxid

Die Kohlenmonoxid-Jahresmittelwerte wiesen im Jahr 2020 einen gleichbleibenden Trend gegenüber dem Vorjahr auf. Auch bei den Maximalkonzentrationen wurden keine wesentlichen Änderungen gegenüber dem Jahr 2019 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 22. Mal seit 1999 an allen Tagen eingehalten. Aufgrund der niedrigen Werte wird die Messung von Kohlenmonoxid nur noch an wenigen Standorten weitergeführt.

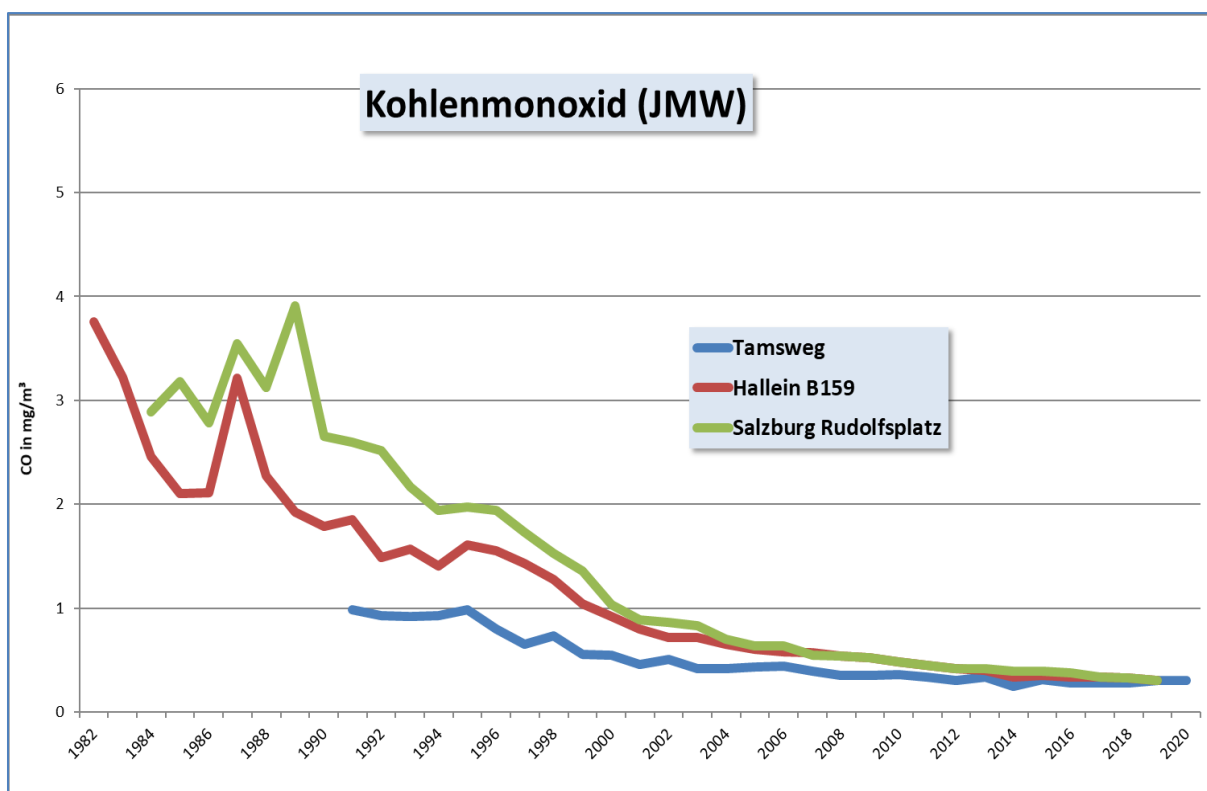


Abbildung 4: Langfristiger Trend der Kohlenmonoxid-Jahresmittelwerte

8.3 Ozon

Der Grenzwert der Ozoninformationsstufe ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als MW1) wurde in Salzburg an keinem Tag im Jahr 2020 überschritten. Die höchsten Ozonkonzentrationen wurden am Haunsberg (31.07.2020, 22:00) sowie am Halleiner Winterstall (01.08.2020, 14:00) mit $161 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (als MW1) gemessen. An diesen Tagen gab es hochsommerliches Wetter mit Temperaturen deutlich über 30 Grad.

Gegenüber dem Jahr 2019 gab es an allen Messstellen eine leichte Abnahme bei den mittleren Ozonkonzentrationen. Die Spitzenwerte lagen auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr 2019. Generell treten die höchsten Ozonkonzentrationen im Alpenvorland, an höher gelegenen Hintergrundstationen auf. Innergebirg liegt die Belastung mit Ozon auf einem deutlich niedrigeren Niveau. Die mittlere Ozonbelastung ist in den Jahren 2017, 2018 und 2019 deutlich gestiegen, was witterungsbedingt durch die heißen Sommer zu erklären ist. Ozon ist stark von der vorherrschenden Witterung abhängig, das Niveau hat sich aber in den letzten 30 Jahren nicht wesentlich geändert.

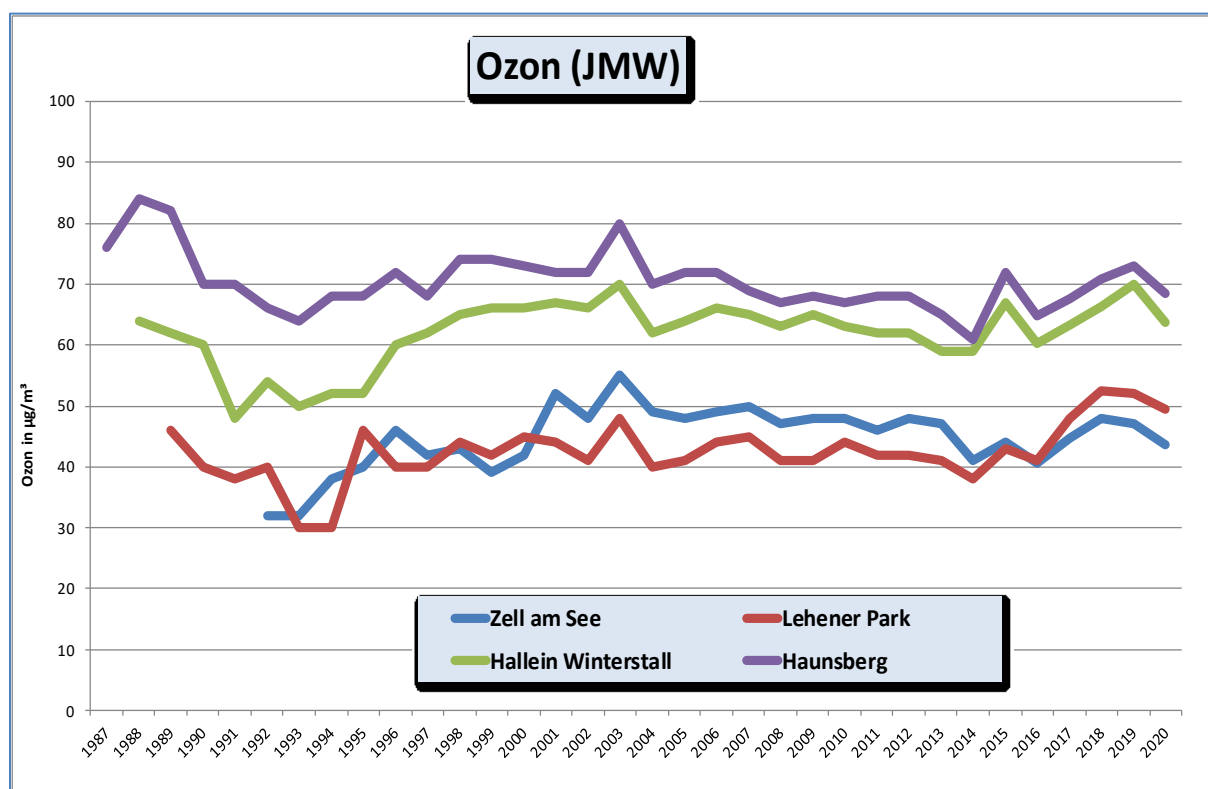


Abbildung 5: Trend der Ozon-Jahresmittelwerte

8.4 Stickstoffdioxid

In den letzten Jahren wurde im Nahbereich verkehrsbelasteter Straßen der EU-Grenzwert für Stickstoffdioxid zum Teil überschritten. Der Grund lag im hohen Stickstoffoxidausstoß von Diesel-Pkws im realen Fahrbetrieb (Stichwort Dieselskandal). Die Autoindustrie hat aber aus dem Dieselskandal gelernt, weshalb die neuesten Diesel-Pkws (EURO 6d-Temp und EURO 6d) deutlich schadstoffärmer sind. Dies spiegelt sich auch in den Stickstoffdioxidwerten (NO₂) an den Salzburger Luftgütemessstellen wider, die seit 2017 vor allem an verkehrsnahen Standorten deutlich sinken. Zusätzlich haben im Jahr 2020 die Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung zu einem verringerten Verkehrsaufkommen geführt. So fiel zum Beispiel der Sommerreiseverkehr auf der Tauernautobahn im Jahr 2020 deutlich niedriger aus als in den Jahren davor.

Im Jahr 2020 wurde erstmals der EU-Grenzwert (40 µg/m³ als Jahresmittel) für NO₂ an allen Salzburger Messstellen deutlich unterschritten. Ebenso konnte der strengere Grenzwert des Immissionsschutzgesetz-Luft (35 µg/m³) auch an allen Messstellen eingehalten werden.

Der Kurzzeitgrenzwert des IG-L (200 µg/m³ als HMW) hingegen stellt kaum mehr ein Problem dar und wurde dieser seit dem Jahr 2014 an allen Messstellen eingehalten.

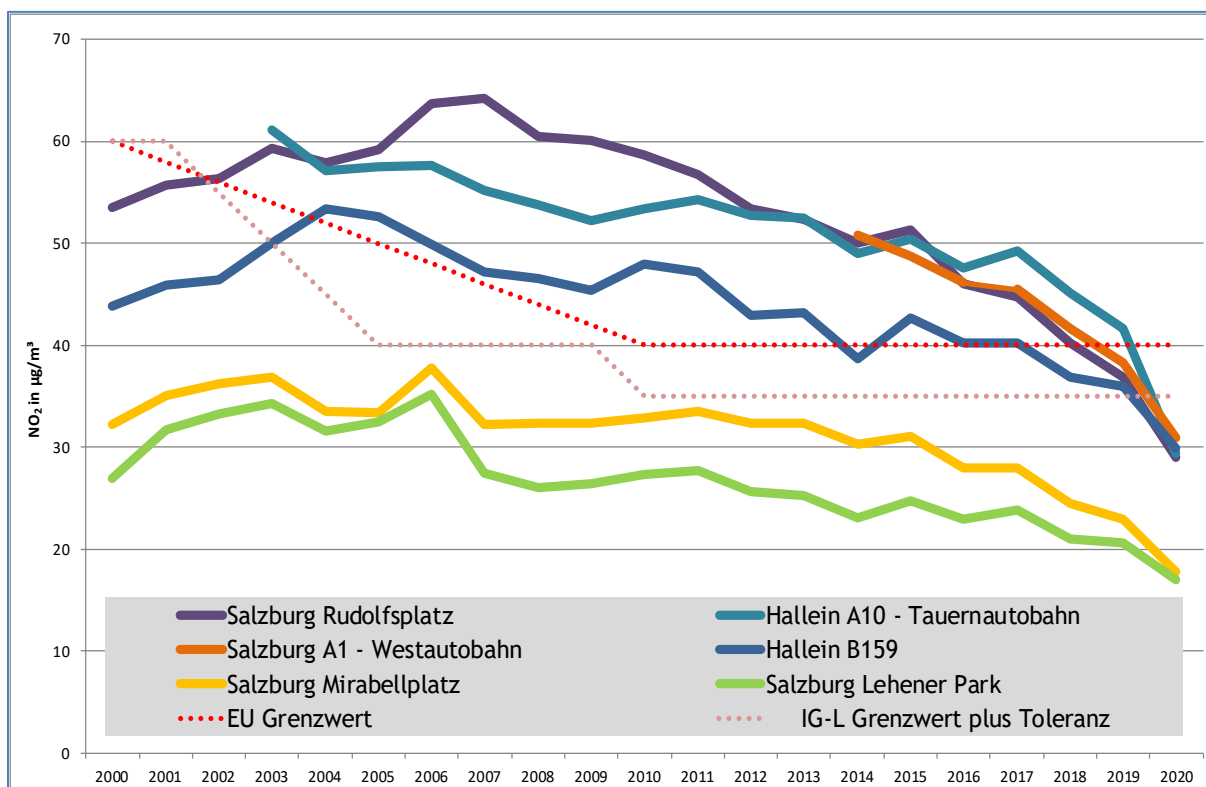


Abbildung 6: Trend der NO₂-Jahresmittelwerte an Salzburger Messstellen

Die höchsten NO₂-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 NO₂-Werte bis 2007 wieder an. Während der letzten Jahre war wiederum ein leicht sinkender Trend der Jahresmittelwerte zu beobachten, der sich in den Jahren 2018 und 2019 durch verbesserte Motorentechnik verstärkt hat. Im Jahr 2020 gab es Corona bedingt deutlich weniger Verkehr, das zusätzlich diesen verkehrsbedingten Schadstoff sinken ließ.

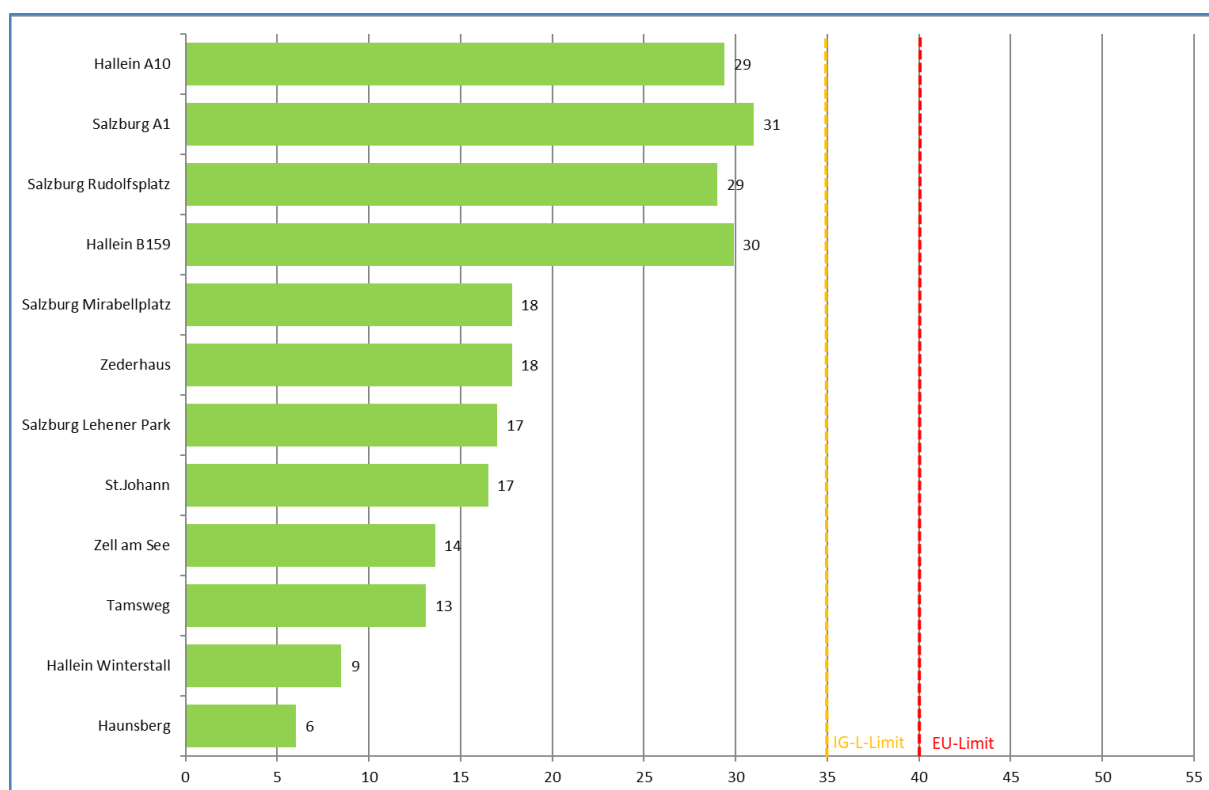


Abbildung 7: Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte im Jahr 2020 in µg/m³

In den nachfolgenden zwei Tabellen werden die Trends der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffoxide (NO_x) dargestellt.

NO ₂ [µg/m ³]	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Haunsberg	8	9	7	7	8	11	10	10	9	8	8	8	8	8	7	6
Hallein Winterstall	15	16	14	13	13	15	15	14	16	12	12	11	12	11	10	9
Tamsweg	17	17	16	15	16	15	15	15	16	14	18	15	15	15	14	13
Zell am See - Eishalle							28	22	22	16	18	17	18	17	18	14
St. Johann					23	26	26	25	24	21	23	22	24	21	21	17
Salzburg Lehener Park	33	35	27	26	26	27	28	26	25	23	25	23	24	21	21	17
Salzburg Mirabellplatz	33	38	32	32	32	33	34	32	32	30	31	28	28	25	23	18
Zederhaus	34	36	35	36	32	33	35	34	34	35	36	32	26	23	20	18
Hallein B159	53	50	47	47	45	48	47	43	43	39	43	40	40	37	36	30
Hallein A10	58	58	55	54	52	53	54	53	52	49	50	48	49	45	42	29
Salzburg A1										51	49	46	46	42	38	31
Salzburg Rudolfsplatz	59	64	64	61	60	59	57	53	52	50	51	46	45	40	37	29

Tabelle 6: Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid in µg/m³

NO _x [ppb]	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Haunsberg	6	6	5	5	5	7	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4
Hallein Winterstall	11	12	10	9	10	11	11	10	11	9	9	8	8	7	7	6
Tamsweg	18	19	16	15	16	15	17	15	16	14	19	16	15	15	13	14
Zell am See - Eishalle							32	20	21	14	17	16	16	15	15	12
St. Johann					22	25	27	24	24	22	23	23	23	19	19	16
Salzburg Lehener Park	31	36	26	23	23	22	25	21	21	20	21	19	19	17	15	13
Salzburg Mirabellplatz	32	38	32	33	33	31	33	29	30	29	28	25	25	21	18	14
Zederhaus	51	52	51	50	41	42	47	42	42	44	40	37	25	20	18	17
Hallein B159	82	80	71	66	66	65	65	62	64	58	64	61	58	50	45	37
Hallein A10	89	87	83		73	70	74	70	69	65	62	59	59	50	47	32
Salzburg A1										78	69	68	63	54	47	40
Salzburg Rudolfsplatz	86	91	83	83	82	77	77	71	71	70	70	62	57	49	42	34

Tabelle 7: Jahresmittelwerte von Stickstoffoxide in ppb

8.5 Benzol

Die Messungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe **Benzol**, **Toluol** und **Xylol** wurde an den Messstellen Rudolfsplatz, Hallein B159 und Haunsberg im Jahr 2020 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 Benzolemissionen und zeigt sich in einem gleichbleibend, niedrigen Niveau an verkehrsnahen Standorten.

Benzol - JMW in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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
2016	1,2	1,4	0,5
2017	1,1	1,3	0,6
2018	1,2	1,3	0,5
2019	1,2	1,2	0,5
2020	1,0	1,1	0,5

Tabelle 8: 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.

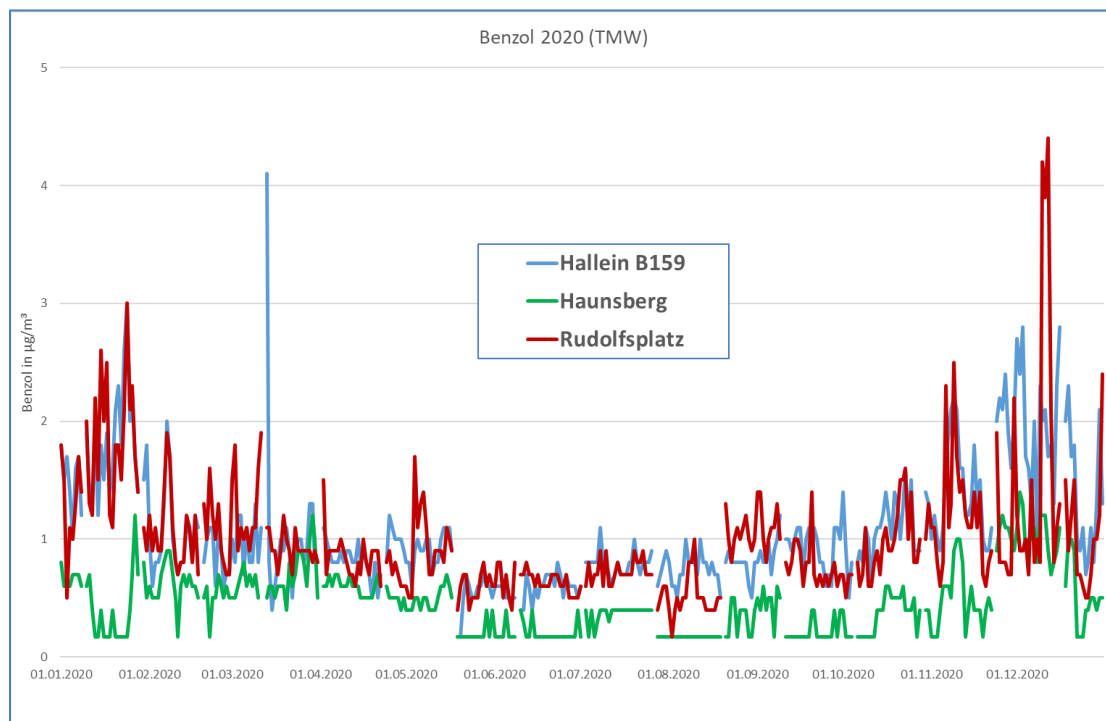


Abbildung 8: Verlauf der Tagesmittelwerte von Benzol im Jahr 2020

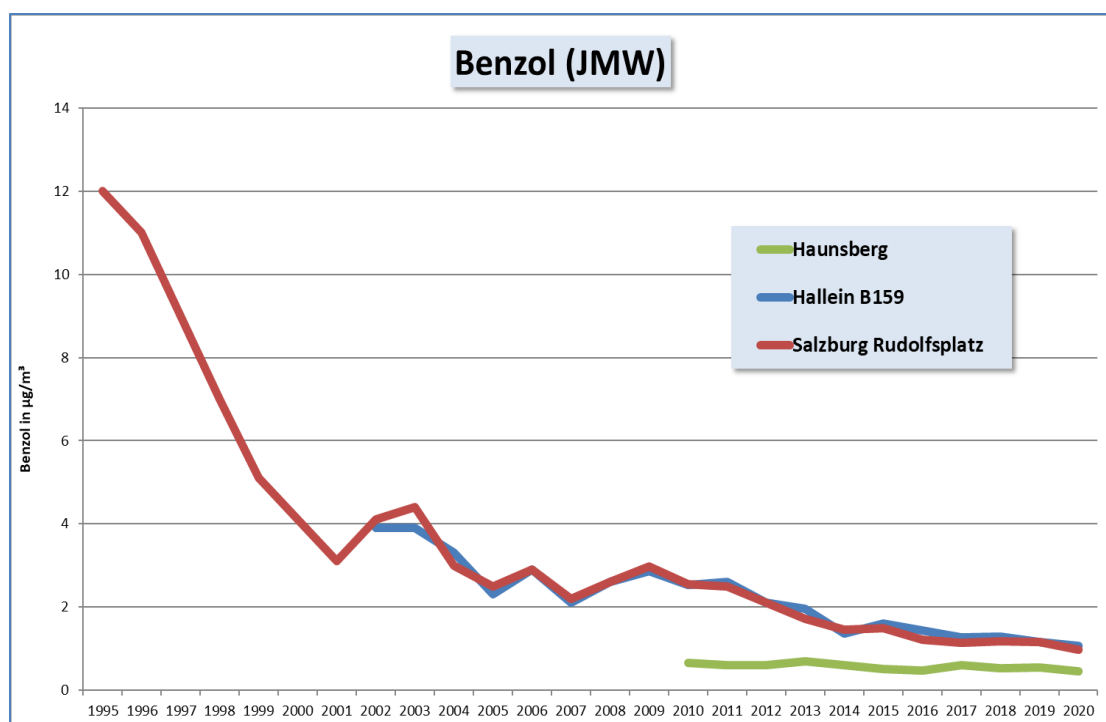


Abbildung 9: Langfristiger Trend der Jahresmittelwerte von Benzol

8.6 Feinstaub (PM₁₀)

Im Land Salzburg wird PM₁₀ (das sind Partikel kleiner 10 Mikrometer) routinemäßig an neun Standorten gemessen. Im IG-L ist der Grenzwert für PM₁₀ mit 50 µg/m³ 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 PM₁₀-Konzentrationen lagen im Jahr 2020 aufgrund des milden Winters auf einem sehr niedrigen Niveau. Der Tagesgrenzwert für Feinstaub (50 µg/m³) wurde an der höchstbelasteten Messstelle (Tamsweg) im Jahr 2020 an 3 Tagen überschritten, der Grenzwert des IG-L (max. 25 Überschreitungen) wurde eingehalten.

Im Jahr 2020 wurde somit (seit 2011) zum zehnten Mal hintereinander der Grenzwert für Feinstaub (PM₁₀) an allen Messstellen des Landes eingehalten.

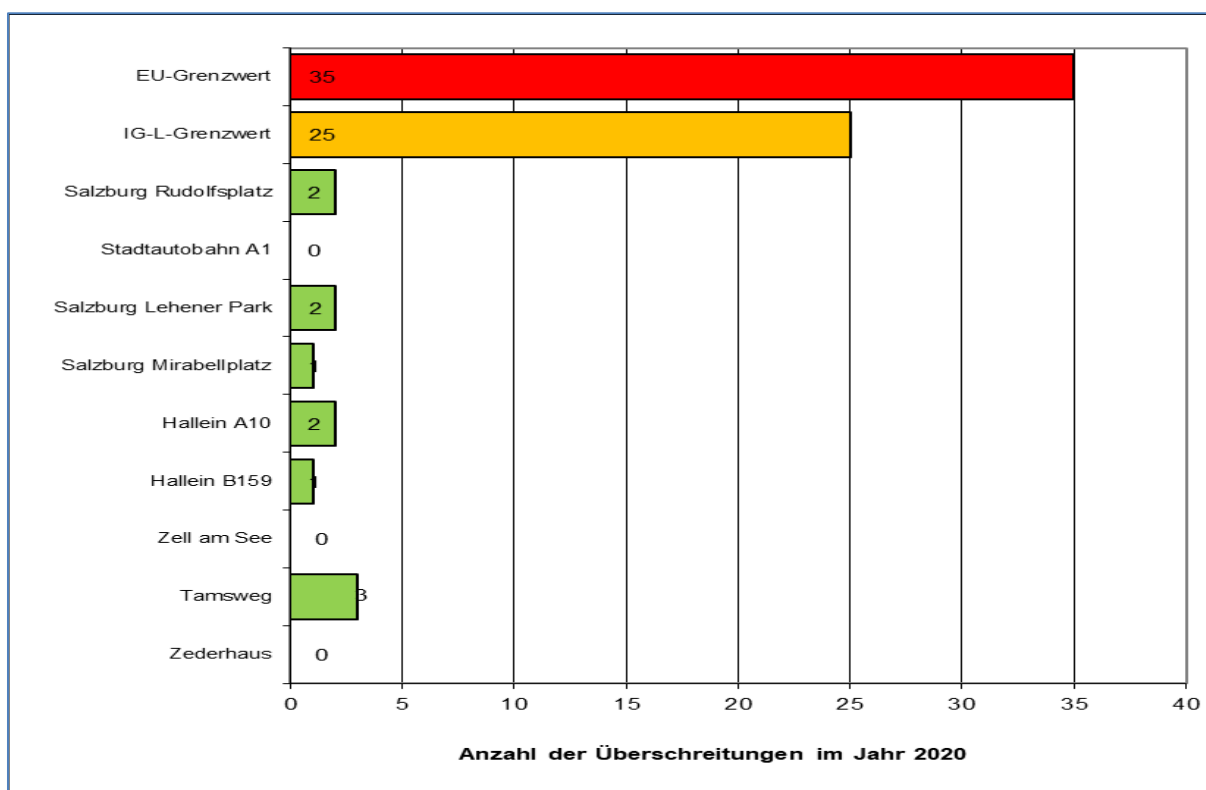


Abbildung 10: Tage mit Grenzwertüberschreitungen bei PM₁₀ im Jahr 2020

Feinstaub zum Jahreswechsel

Normalerweise sorgen die Feuerwerke in der Silvesternacht für sehr hohe Spitzenkonzentrationen bei Feinstaub (PM_{10} als auch $PM_{2.5}$). Der weitgehende Verzicht auf Böller und Silvesterraketen machte sich bei der Luftqualität heuer aber deutlich bemerkbar. In der Silvesternacht sind zwar etliche Böller und Raketen gezündet worden, es war aber wesentlich ruhiger als in den Jahren davor.

Während beispielsweise in der Silvesternacht 2018 in der Stadt Salzburg, damals waren Feuerwerke erlaubt, Feinstaubwerte von über $480 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen wurden, lagen die Maximalwerte in diesem Jahr in der Stadt Salzburg unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese Werte bestätigten, dass der Verzicht auf Feuerwerke auf die Luftqualität einen positiven Effekt hat. Landesweit wurde die höchste Feinstaubkonzentration in der Silvesternacht in der Stadt Zell am See mit $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

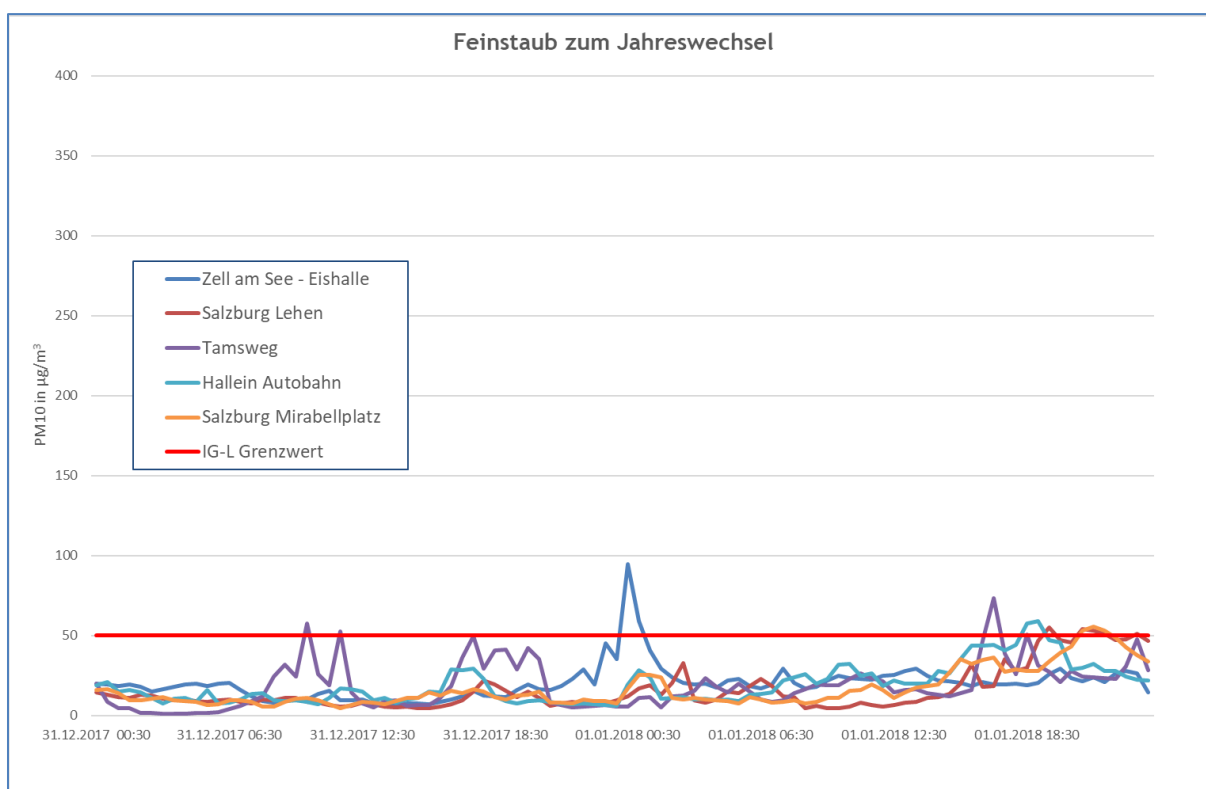


Abbildung 11: Kaum erhöhte Feinstaubkonzentrationen durch Silvesterfeuerwerke

In nachfolgenden drei Tabellen werden die Überschreitungstage und die Jahresmittelwerte von PM₁₀ seit dem Jahr 2005 sowie die maximalen Tagesmittelwerte aus dem Jahr 2020 dargestellt.

Überschreitungstage (PM₁₀)

Standort	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Salzburg Rudolfplatz	39	56	25	34*	37*	41*	31	17	24	10	6	5	20	10	7	2
Salzburg Mirabellplatz	22	29	10	9	13	24	16	9	17	4	2	2	16	8	3	1
Salzburg Lehener Park	27	43*	19	9	9	13	15	8	19	2	1	4	18	7	1	2
Stadtautobahn A1										14	3	3	19	12	6	0
Hallein B159	27	50	20	13	20	29	19	18	27	6	1	3	12	7	3	1
Hallein A10	9	19	9	9	19	16	10	13	18	6	3	3	13	4	4	2
Zell am See	-	-	-	-	-	-	-	11	4	1	0	1	1	0	0	0
Tamsweg	15	15	1	5	4	8	8	1	2	2	0	5	1	0	0	3
Zederhaus	5	7	5	4	3	0	1	0	1	12	2	4	1	0	0	0

*Überschreitungen durch Großbaustellen in unmittelbarer Nähe zur Messstelle verursacht.

Tabelle 9: Anzahl der Tage mit PM₁₀ Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (ohne Abzug vom Winterdienst)

Jahresmittelwerte (PM₁₀)

Standort	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Salzburg Rudolfplatz	33	37	29	29	31	30	28	24	25	20	22	20	22	22	19	15
Salzburg Mirabellplatz	25	26	22	23	24	23	22	18	20	16	16	14	17	18	15	13
Salzburg Lehener Park	25	29	21	20	20	21	22	18	21	15	16	15	16	16	14	12
Stadtautobahn A1										21	19	17	21	21	18	16
Hallein B159	29	33	29	24	25	26	24	23	24	19	18	16	17	17	15	14
Hallein A10	28	28	24	24	27	23	23	21	23	18	20	18	18	18	17	16
Zell am See	-	-	-	-	-	-	-	17	16	7	13	12	12	13	11	12
Tamsweg	20	20	17	16	17	19	19	15	17	15	16	14	12	12	10	13
Zederhaus	17	19	18	16	16	15	15	14	14	18	15	13	15	12	11	11

Tabelle 10: Entwicklung der Jahresmittelwerte bei PM₁₀ in µg/m³

Maximale Tagesmittelwerte (PM₁₀) im Jahr 2020

Standort	max. TMW in µg/m ³	Datum	Bemerkung
Salzburg Rudolfplatz	54	01.01.2020	Silvester
Salzburg Mirabellplatz	54	28.03.2020	Wüstenstaub
Salzburg Lehener Park	56	01.01.2020	Silvester
Stadtautobahn A1	48	28.03.2020	Wüstenstaub
Hallein B159	52	28.03.2020	Wüstenstaub
Hallein A10	57	27.07.2020	Großbaustelle
Zell am See	43	29.03.2020	Wüstenstaub
Tamsweg	62	01.01.2020	Silvester
Zederhaus	46	27.03.2020	Wüstenstaub

Tabelle 11: Maximale Tagesmittelwerte im Jahr 2020 bei PM₁₀

8.6.1 Anteil des Winterdienstes am Feinstaub

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

Streusalz

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

Streusplitt

Gemäß § 3 der IG-L Winterstreureverordnung (BGBl. II Nr. 131/2012) kann der Anteil der Splitt Streuung unter gewissen Voraussetzungen abgezogen werden. Dazu ist das Verhältnis von PM_{2,5} zu PM₁₀ zu vergleichen. Ist dieses Verhältnis kleiner als 0,5 kann die Hälfte des sogenannten „coarse mode“ vom PM₁₀ Wert abgezogen werden. Unter „coarse mode“ versteht man die gröbere Partikelfraktion (PM₁₀ - PM_{2,5}) von PM₁₀.

Im Jahr 2020 wurden keine Überschreitungstage durch Streusalz oder 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 PM₁₀ 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 Grenzwert von 25 µg/m³ (als JMW) für PM_{2.5} wird seit dem Jahr 2007 an allen Standorten im Land eingehalten.

In nachfolgender Tabelle sind die Trends der Jahreskennwerte für PM_{2.5} 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
2016	-	-	10,0	88	8,4	42	11,6	48
2017	13,2	124	11,1	107	8,5	51	12,7	105
2018	13,5	59	11,5	54	10,0	37	13,0	60
2019	10,3	49	9,3	49	8,0	30	10,7	53
2020	8,9	35	7,9	42	7,8	31	8,9	30

Tabelle 12: Jahreskennwerte für PM_{2.5} in µg/m³

Die PM_{2.5}-Jahresmittelwerte als auch die Spitzenkonzentration haben gegenüber 2019 abgenommen. Grund hierfür ist vor allem die verbesserte Motorentechnik zu nennen. Langfristig gesehen ist eine deutliche Abnahme seit dem Jahr 2007 ersichtlich. Am Rudolfsplatz wurde seit dem Jahr 2005 ein Rückgang von 68 % registriert.

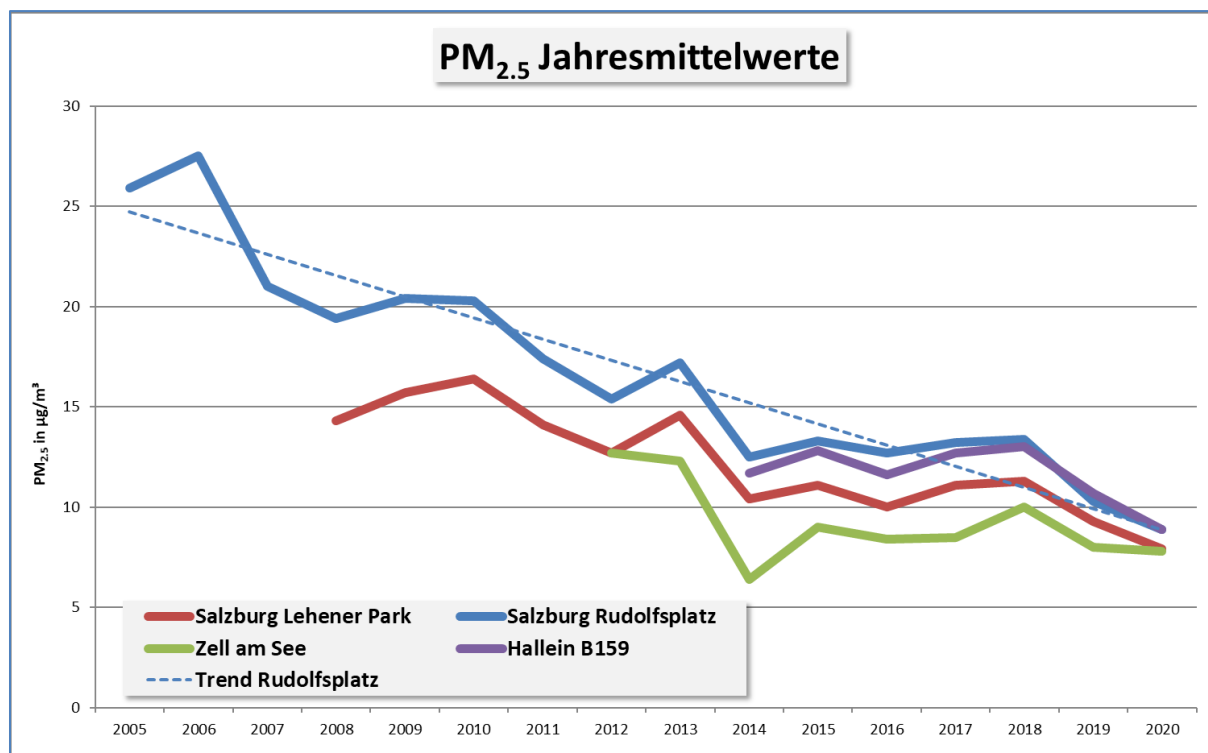


Abbildung 12: Trend der Jahresmittelwerte von PM_{2.5} im Jahr 2020

8.8 Elementarer Kohlenstoff (Ruß) im Feinstaub

Seit Anfang 2000 wird die PM₁₀-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 rund 83 %. Alle Werte, selbst an der höchstbelasteten Messstelle, liegen nun seit dem Jahr 2007 unter dem ehemaligen deutschen Richtwert von 8 µg/m³ für EC.

Jahr	Rudolfsplatz PM ₁₀	Lehener Park PM ₁₀	Lehener Park PM _{2.5}	Hallein B159 PM ₁₀	Hallein B159 PM _{2.5}	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	Aquella	Aquella		6,86		3,44
2005	9,70	4,18		7,57		3,73
2006	9,71	5,33		7,20		4,18
2007	7,63	3,18		6,59		3,11
2008	7,15	-	2,59	5,16		3,23
2009	7,11	-	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
2016	3,87*	-	1,52	-	2,55	2,00
2017	3,86	-	2,45	-	3,36	1,18
2018	2,79	-	1,38	-	2,16	1,56
2019	2,28	-	1,38	-	1,67	1,86
2020	1,73	-	0,91	-	1,37	1,26

Tabelle 13: Jahresmittelwerte von elementarem Kohlenstoff im Feinstaub in µg/m³ im Jahr 2020

*) Datenverfügbarkeit < 75%

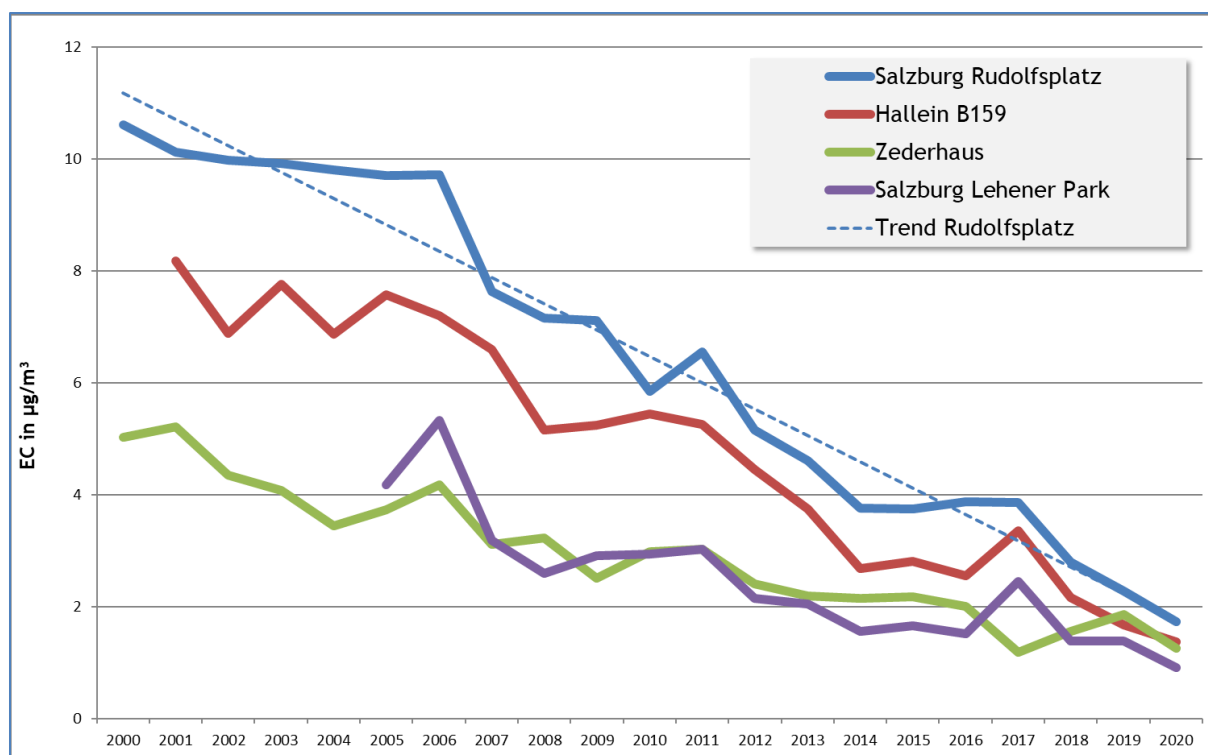


Abbildung 13: Trend der Jahresmittelwerte von elementarem Kohlenstoff (Ruß) im Feinstaub

8.9 Blei im Feinstaub

Das Immissionsschutzgesetz Luft sieht für „Blei im Feinstaub“ 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 2020 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 2020 liegen auf einem sehr niedrigen Niveau und weisen gegenüber dem Jahr 2019 einen uneinheitlichen Trend auf. Die Bleiwerte liegen um mehr als einen Faktor 290 unter dem gesetzlichen Grenzwert. Durch die Umstellung auf bleifreies Benzin konnten die Bleimissionen drastisch gesenkt werden.

Jahr	Rudolfsplatz (PM ₁₀)	Hallein B159 (ab 2014 PM _{2.5})	Zederhaus (PM ₁₀)	Lehener Park (ab 2009 PM _{2.5})
2001	13,3	11,5	4,5	
2002	11,9	9,0	3,9	
2003	12,0	11,8	7,0	
2004	8,3	5,5	2,9	
2005	7,9	9,4	3,5	5,9
2006	8,0	7,7	3,3	9,5
2007	7,6	7,8	4,0	7,4
2008	5,4	4,7	2,1	3,5
2009	9,1	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	2,4	1,2	2,6
2016	3,3	5,4	1,7	3,0
2017	2,9	2,4	1,4	2,4
2018	3,1	2,4	1,6	2,4
2019	1,9	1,6	0,9	1,9
2020	1,7	1,7	1,0	1,5

Tabelle 14: Blei im PM₁₀ bzw. PM_{2.5} in ng/m³

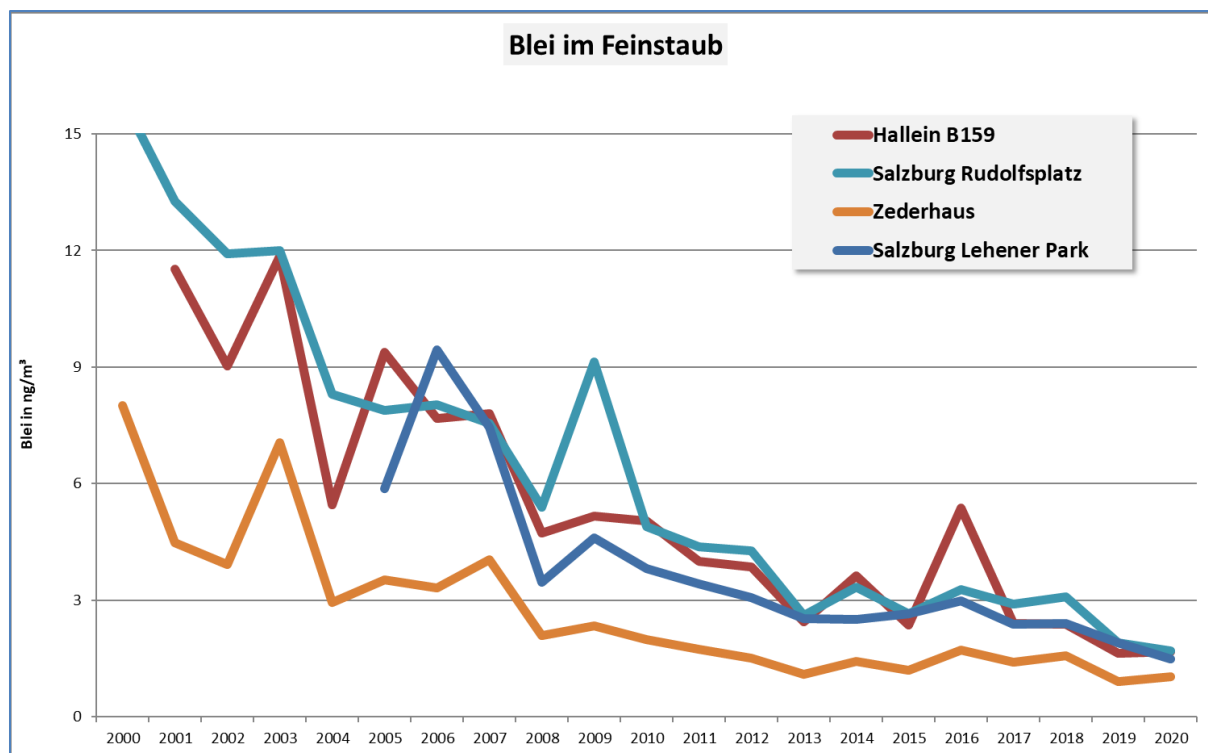


Abbildung 14: Trend der Jahresmittelwerte von Blei im Feinstaub

8.10 Arsen, Kadmium und Nickel im Feinstaub

Die Immissionsgrenzwerte zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit für Arsen, Kadmium und Nickel sind in Anlage 1 des IG-L festgelegt. Die Messergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet. Alle Werte lagen im Jahr 2020 landesweit deutlich unter den jeweiligen Grenzwerten.

in [ng/m ³]	Antimon	Arsen	Blei	Kadmium	Kobalt	Kupfer	Nickel	Vanadium
Rudolfsplatz (PM ₁₀)	1,23	0,24	1,69	0,06	0,14	21,50	0,75	0,40
Hallein B159 (PM _{2,5})	0,59	0,16	1,67	0,08	0,03	2,43	0,20	0,13
Zederhaus (PM ₁₀)	0,90	0,15	1,02	0,06	0,09	4,99	0,32	0,23
Lehener Park (PM _{2,5})	0,51	0,15	1,49	0,09	0,04	1,60	0,21	0,12

Tabelle 15: Spurenelemente im PM₁₀ und PM_{2,5} im Jahr 2020 (alle in ng/m³)

8.11 Benzo(a)pyren im Feinstaub

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind kondensierte, aromatische Verbindungen, die bei der unvollständigen Verbrennung organischen Materials oder fossiler Brennstoffe entstehen. Der Großteil der PAK-Emissionen ist auf Hausbrand, kalorische Kraftwerke, Kfz-Verkehr und industrielle Anlagen rückzuführen.

Als Immissionsgrenzwert zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit ist im IG-L ein Grenzwert mit 1 ng/m^3 als Jahresmittelwert festgelegt (*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 ist 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^3 . Aber auch an verkehrsnahen innerstädtischen Standorten wurde dieser Grenzwert nicht immer eingehalten.

in [ng/m^3]	Rudolfplatz PM ₁₀	Rudolfplatz PM _{2.5}	Hallein B159 (ab 2014 PM _{2.5})	Zederhaus PM ₁₀	Lehener Park PM _{2.5}
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 ₁₀)
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
2016	0,63**	-	0,92	1,13	0,51
2017	0,63	-	0,90	0,75	0,53
2018	0,37	-	0,48	0,44	0,31
2019	0,28	-	0,45	0,49	0,23
2020	0,29	-	0,32	0,60	0,26

Tabelle 16: Jahresmittelwerte von Benzo(a)pyren (* nur Mai-Dez, ** Datenverfügbarkeit < 75%)

Gegenüber dem Jahr 2019 sind die BaP-Werte an fast allen Messstellen leicht gestiegen. Der IG-L Grenzwert wurde aber an allen Messstellen eingehalten. Der langfristige Trend bei den Jahresmittelwerten von Benzo(a)pyren ist weiterhin fallend.

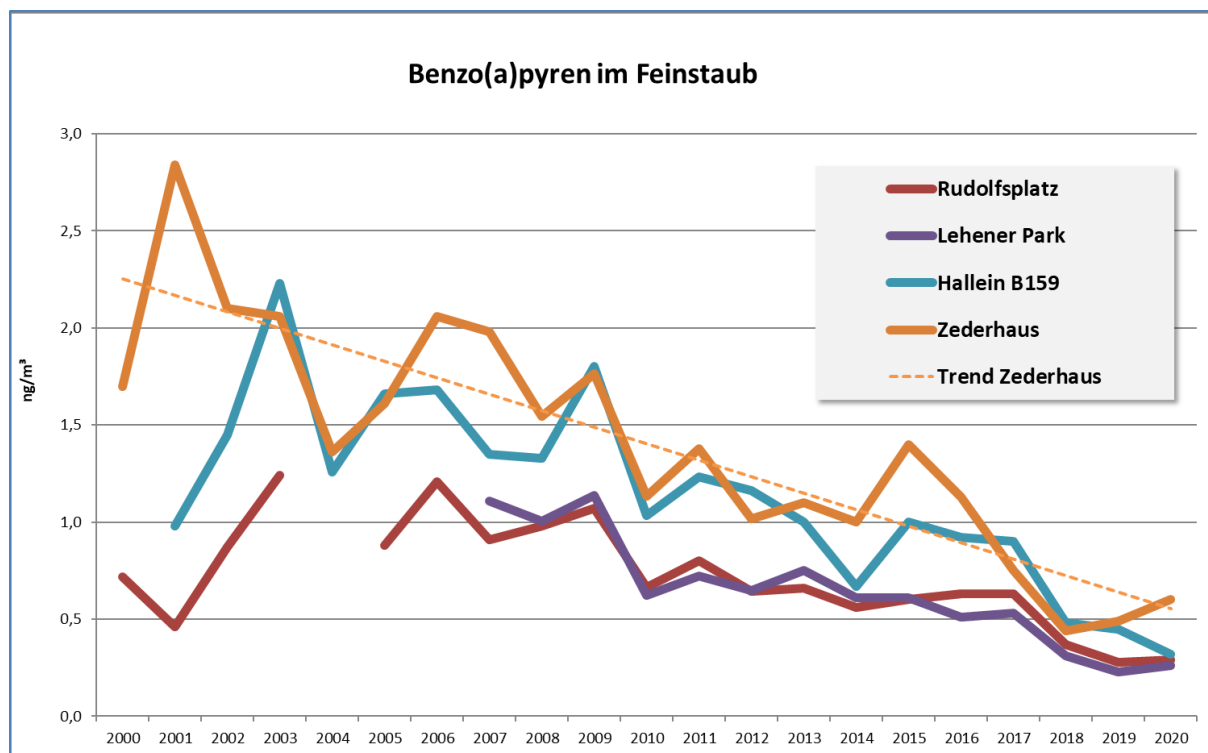


Abbildung 15: Trend der Jahresmittelwerte von Benzo(a)pyren

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 Staubniederschlag 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 2020 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 (zB Insekten) 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, BGBl. 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

9.2 Messergebnisse 2020

Durch die große Trockenheit in Teilen Salzburg lag die Staubdeposition im langjährigen Vergleich auf einem überdurchschnittlichen Niveau. Die Grenzwerte der Deposition zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-Luft wurden aber im Jahr 2020 an allen IG-L Messstellen im Land Salzburg eingehalten. Die Station mit dem höchsten Staubniederschlag im Bundesland Salzburg (St.Johann Urreiting) schöpfte den Grenzwert bis zu 85 % aus.

Grundsätzlich weist das Land Salzburg eine geringe Schwermetallbelastung im Staubbiederschlag auf. Die Bleiwerte schöpfen dabei im Maximum etwa 6 % des Grenzwertes aus, bei Cadmium liegt der höchste Wert bei rund 23 % des Grenzwertes.

Nummer	Messstelle	JMW Staub mg/(m ² *d)	JMW Cd µg/(m ² *d)	JMW Pb µg/(m ² *d)	Verfügbarkeit in %
1000	Salzburg Rudolfsplatz	114,6	0,09	3,11	92
1010	Salzburg Gnigl Sportplatz	156,9			65
1400	Salzburg Herrnau	53,0	0,07	2,14	92
2001	Hallein Burgfried	111,3	0,80	2,75	82
2003	Grödig Steinbachbauer	116,5	0,46	6,41	67
2010	Grödig St.Leonhard	84,2	0,23	3,69	75
2018	Hallein Solvay-Halvic-Str	93,0			75
2035	Bad Vigaun Kurzentrum	48,9			92
2044	Hallein Birkenweg	106,1	0,14	2,67	84
3001	Wals Ortsrand	125,8			66
3048	Salzburg Europark	-	-	-	25
4001	Tenneck Eisenwerk	94,7	0,22	2,92	92
4011	Radstadt Feuerwehr	190,4	0,28	1,60	67
4067	St.Johann Urreiting	179,2	0,24	2,09	76
4068	St.Veit Marktplatz	166,2			92
5001	Tamsweg Krankenhaus	111,2	0,28	1,62	65
5009	Mariapfarr Zentrum	83,6			92
5011	St.Michael Wastlwirt	90,1			92
6001	Lend Buchberg	89,9	0,12	1,80	92
6029	Saalbach Rotes Kreuz	86,9			92

Tabelle 17: Ergebnisse der Depositions-Messungen im Jahr 2020

10 Wettergeschehen im Jahr 2020

Die Jahresmitteltemperaturen lagen an den Messstellen im Land Salzburg 2020 um 0,7 bis 1,5 °C über den langjährigen Klimawerten. Es war eines der wärmsten Jahre seit es Messungen gibt. Fast in allen Monaten war es wärmer als im Klimamittel, wobei es im Februar die größten Abweichungen zum Klimamittel gab. Durchschnittliche Temperaturverhältnisse gab es im Juli, unterdurchschnittliches Temperaturniveau gab es im Mai und Oktober.

Die Niederschlagsmengen waren im Land unterschiedlich verteilt. Die relativ geringste Niederschlagsmenge wurde in Lofer mit 86 % des langjährigen Durchschnitts gemessen, am relativ meisten Niederschlag gab es in Mariapfarr mit 120 % des Klimamittels. Überdurchschnittlichen Niederschlag gab es im Februar, August, September und Oktober. Im ganzen Land zu trocken war es in den Monaten Jänner, April und vor allem im November.

Die Sonne schien in Summe ähnlich lange wie im langjährigen Vergleich. Die Spanne der relativen Sonnenscheindauer reicht von 90 % in Krimml bis 105 % der Klimawerte in Bischofshofen und St. Michael im Lungau. Vor allem im April und November gab es im ganzen Land mehr Sonnenschein als im Klimamittel. Unterdurchschnittlichen Sonnenschein im ganzen Land wiesen die Monate Mai und vor allem Oktober auf.

Gebiet	Messort	Temperatur [Grad C]			
		Mittel	Min	Max	max. TMW
Flachgau	Haunsberg (730m)	9,4	-7,4	30,4	24,4
	Bergheim-Siggerwiesen (420m)	10,4	-7,1	32,9	24,4
Salzburg Stadt	Gaisberg Spitze (1.270m)	7,6	-10,7	27,3	23,8
	Zistelalm (1.011m)	8,9	-8,2	28,2	24,6
	Gersbergalm (770m)	9,4	-6,9	29,9	23,6
	Kapuzinerberg (650m)	9,9	-6,1	30,0	24,6
	Flughafen (430m)	10,7	-7,9	33,1	25,8
	Mirabellplatz (425m)	11,4	-5,5	33,6	26,6
Tennengau	St.Koloman (1.005m)	9,2	-7,7	29,3	24,7
	Winterstall oben (893m)	9,6	-6,5	29,5	25,1
	Winterstall mitte (700m)	10,0	-6,0	30,2	24,6
	Winterstall unten (610m)	9,7	-6,3	29,5	23,2
	Eisenbahnbrücke (440m)	11,0	-6,6	33,7	25,9
	Hallein Autobahn (440m)	11,0	-6,4	34,3	25,9
Pongau	St.Johann (565m)	9,5	-9,2	33,9	24,7
	Altenmarkt (842m)	7,5	-12,9	33,6	22,7
Pinzgau	Zell am See (770m)	8,5	-10,7	32,9	23,8
Lungau	Tamsweg (1.020m)	6,7	-17,4	31,4	22,2
	Zederhaus Lamm	6,2	-16,8	30,3	20,8

Tabelle 18: Jahreskennwerte für die Lufttemperatur im Jahr 2020

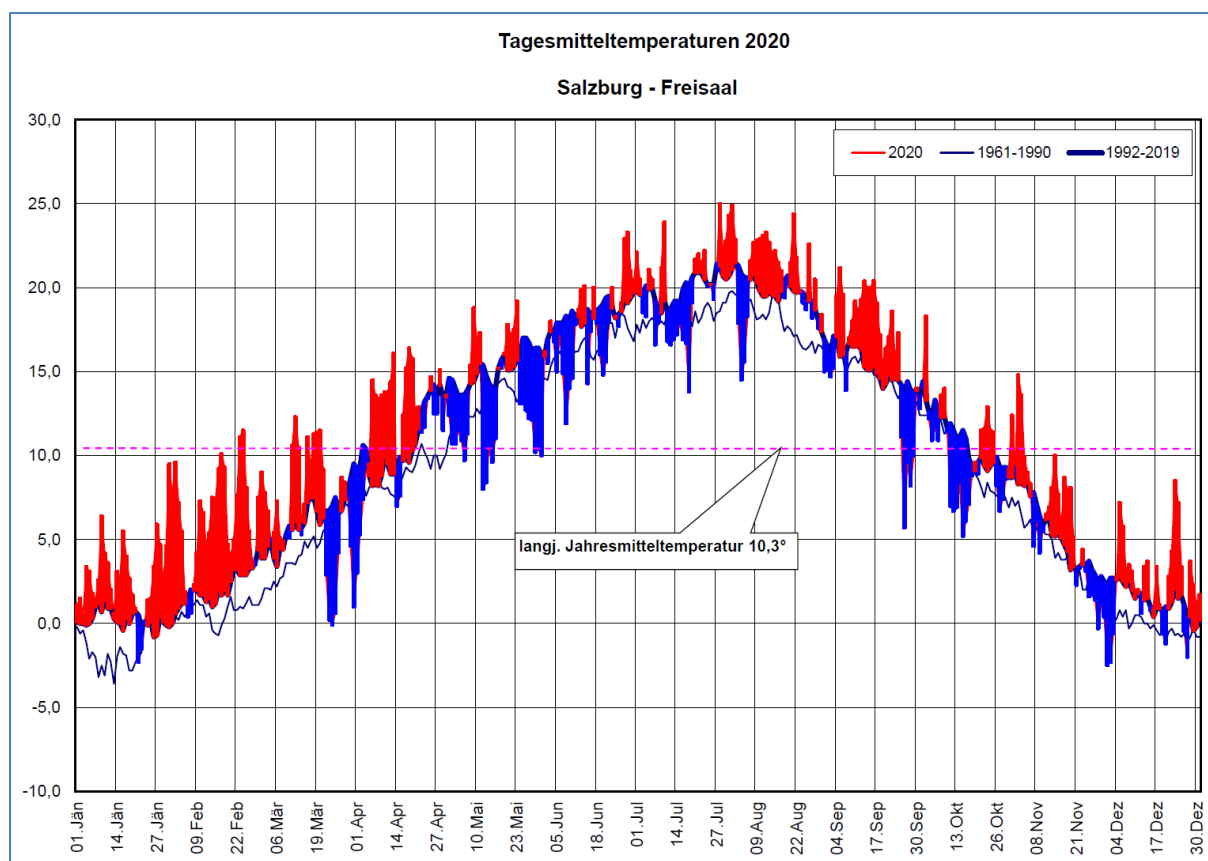


Abbildung 16: Temperaturverlauf im Jahr 2020 im Vergleich zum langjährigen Mittel

10.1 Witterungsverlauf im Jahr 2020

Der **Jänner** brachte verbreitet ruhiges Wetter mit häufig Frost und Kaltluftseen. Am Monatsende brachte Westwind wieder einen Luftmassenwechsel.

Im **Februar** sorgten West- und Südströmungen mit zum Teil orkanartigen Stürmen für wechselhafte Witterung mit relativ milder Luft und guten Luftaustausch.

Im **März** gab es bis zum 21. des Monats eine milde und wechselhafte Witterung. Dann brachten Luftmassen aus arktischen Breiten Frost und Inversionen mit eingeschränktem Austausch in den Nächten.

Der **April** war durch lange anhaltende Hochdruckwetterlagen sehr sonnig und trocken. Zwischendurch gab es Frischluft und ein paar Regenschauer durch Kaltfronten.

Der **Mai** verlief wechselhaft mit oft kühler Luft aus dem Norden. Durch wechselhafte Witterung mit guter Luftdurchmischung gab es nur geringe Schadstoffkonzentrationen.

Im **Juni** verlief die Witterung wechselhaft mit kühler und feuchter Luft vom Atlantik. Ende des Monats setzte sich sommerlich warm Luft durch.

Der **Juli** verlief weiter wechselhaft mit zum Teil kühler und feuchter Luft vom Atlantik. Das Monatsende brachte sonniges und hochsommerlich warmes Wetter.

Eine wechselhafte Witterung brachte auch der **August**. Vor allem am Monatsbeginn war es kühl mit Niederschlag, dann folgten einige trockene und hochsommerlich warme Tage.

Der **September** begann und endete mit wechselhaftem, kühlem und nassem Wetter. Dazwischen gab es viel Sonnenschein und relativ milde Luft.

Der **Oktober** brachte eine überwiegend wechselhafte und kühle Witterung durch feuchte Luft vom Atlantik. Zwischendurch gab es föhnige Phasen mit milder Luft und Sonnenschein.

Der **November** war geprägt durch häufige Hochdruckwetterlagen mit viel Sonnenschein und milder Luft. In den letzten zehn Tagen des Monats gab es eingeschränkten Luftaustausch durch Inversionswetterlagen.

Im **Dezember** gab es meist relativ mildes Wetter mit Luft von Süden oder Südwesten. Im Süden des Landes regnete und schneite es viel, im Norden nur wenig. Zum Monatsbeginn gab es eine längere kalte Witterungsperiode.

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 mg/m^3 ; Arsen, Kadmium, Nickel, Benzo(a)pyren: angegeben in ng/m^3)

Luftschadstoff	HMW	MW8	TMW	JMW
Schwefeldioxid	200 *)		120	
Kohlenmonoxid		10		
Stickstoffdioxid	200			30 **)
PM ₁₀			50 ***)	40
PM _{2,5}				25
Blei in PM10				0,5
Benzol				5
Arsen				6 ****)
Kadmium				5 ****)
Nickel				20 ****)
Benzo(a)pyren				1 ****)

*) Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gelten nicht als Überschreitung.

**) Der Immissionsgrenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Inkrafttreten dieses Bundesgesetzes und wird am 1. Jänner jedes Jahres bis 1. Jänner 2005 um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verringert. Die Toleranzmarge von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleichbleibend ab 1. Jänner 2005 bis 31. Dezember 2009. Die Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleichbleibend 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.

***) Pro Kalenderjahr ist die folgende Zahl von Überschreitungen zulässig: ab Inkrafttreten des Gesetzes bis 2004: 35; von 2005 bis 2009: 30; ab 2010: 25.

****) Gesamtgehalt in der PM₁₀-Fraktion als Durchschnitt eines Kalenderjahres.

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 gilt folgender Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Luftschadstoff	TMW
Stickstoffdioxid	80

Als **Immissionsgrenzwert** der **Deposition** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gelten die Werte in nachfolgender Tabelle in mg/(m².d):

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

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

Informations- und Warnwerte für Ozon:

<i>Grenzwerte in µg/m³</i>	<i>MW1</i>
Informationsschwelle	180
Alarmschwelle	240

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

<i>Zielwert in µg/m³</i>	<i>MW8</i>
Ozon	120 ^{*)}

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

Als **Zielwert** für den Schutz der Vegetation gilt folgender Wert:

<i>Wert in µg/m³.h</i>	<i>AOT40</i>
Ozon	18.000 ^{*)}

^{*)} berechnet aus den MW1 von Mai bis Juli, gemittelt über fünf Jahre.

AOT40 bedeutet die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80 µg/m³ als MW1 und 80 µg/m³ unter ausschließlicher Verwendung der MW1 zwischen 8 und 20 Uhr MEZ.

12 Anhang: Abkürzungen

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

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

Luftgütebewertung in Anlehnung an die Österreichische 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. Graggaber Markus
Redaktion: DI Alexander Kranabetter,
Druck: Druckerei Land Salzburg
Alle: Postfach 527, 5010 Salzburg
Stand: März 2021



**LAND
SALZBURG**
