



Messbericht über Immissionsmessungen in der Gemeinde Anif/ Niederalm (2018)

Zahl: 205-02/145/104-2016, DI Alexander Kranabetter
Abteilung 5 Natur- und Umweltschutz, Gewerbe, 10.01.2019

Durchführung:

Amt der Salzburger Landesregierung
Abteilung 5 Natur- und Umweltschutz, Gewerbe
Salzburger Luftmessnetz - SALIS
Ulrich-Schreier-Str. 18, A-5020 Salzburg

Projektleitung:

Dipl.-Ing. Alexander Kranabetter
Tel. +43 662 8042 – 4612
E-Mail: alexander.kranabetter@salzburg.gv.at
Web: www.salzburg.gv.at/umwelt

Umfang der Messungen:

Luftschadstoffe:

Feinstaub (PM₁₀)
Stickstoffdioxid (NO₂)
Stickstoffoxide (NO_x)
Ozon (O₃)

Meteorologie:

Lufttemperatur (LT)
Relative Feuchte (RF)
Windgeschwindigkeit (WG)
Windrichtung (WR36)

Standort:

Anif/ Niederalm, Pfarrhofweg 3 (Altersheim)

Untersuchungszeitraum:

20.12.2017 - 31.07.2018

Techniker:

Thomas Leberbauer / Hermann Mayrhuber

1. Zusammenfassung

Auf Ansuchen der Gemeinde wurde im Gemeindegebiet von Anif eine Luftgütemessung im Jahr 2018 durchgeführt. Der mobile Messwagen des Salzburger Luftgütemessnetzes wurde am 20.12.2017 in Niederalm auf einer Parkfläche neben dem Altersheim (Pfarrhofweg 3) aufgestellt. Die Messung dauerte gut ein halbes Jahr und endete am 31.07.2018. Dieser Zeitraum umfasste sowohl die kalten Wintermonate, in denen die Belastung mit Feinstaub durch ungünstigere Meteorologie naturgemäß höher ausfällt, als auch die Sommermonate mit höherer Ozonbelastung. Die gewonnenen Messdaten werden nachfolgend mit den Kurz- und Langzeitgrenzwerten des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) in Relation gesetzt und mit Messwerten anderer Luftgütemessstellen des Landes verglichen.

Fokus der Messungen lag bei **Feinstaub (PM₁₀)** und bei **Stickstoffdioxid**. Der Luftschadstoff **Ozon** wurde während der Messkampagne auch miterfasst. Auf Grund der im gesamten Bundesland Salzburg nur sehr geringen Konzentrationen an **Kohlenmonoxid** und **Schwefeldioxid**, wurden diese „klassischen“ Komponenten nicht gemessen. Es darf von der Einhaltung der Grenzwerte der beiden letztgenannten Luftschadstoffe im ganzen Bundesland Salzburg ausgegangen werden.

Niederalm liegt auf einer Seehöhe von rund 440 m und südlich der Landeshauptstadt. Das Zementwerk der Firma LEUBE liegt in einer Entfernung von rund 860 m zur Messstation in südwestlicher Richtung. Die mittlere Windgeschwindigkeit lag in Niederalm mit 2,2 m/s doppelt so hoch wie an der städtischen Messstelle am Mirabellplatz. Höhere Windgeschwindigkeit wirken sich durch eine raschere Verdünnung positiv auf die Luftschadstoffe aus.



Stickstoffdioxid (NO₂)

Hauptverursacher für die **Stickstoffoxide** ist zum überwiegenden Teil der Straßenverkehr, insbesondere Dieselmotoren. Obwohl die Fahrzeugflotte 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_x) ein leichter Rückgang bei den Jahresmittelwerten zu verzeichnen. Bei Stickstoffdioxid (NO₂) wurde hingegen zwischen 2000 bis 2007 eine deutliche Zunahme bei den Jahresmittelwerten registriert, das

bis heute eine gleichbleibende bis leicht sinkende Tendenz an verkehrsnahen Standorten aufweist. Die europäische Grenzwertgesetzgebung für NO_x -Emissionen von Diesel-Pkws hat in den letzten 20 Jahren kaum zu einer Abnahme der Fahrzeugemissionen geführt, wie auch die jüngsten Manipulationen bei Diesellabgastests zeigten.

Im Land Salzburg wird der Jahresgrenzwert von Stickstoffdioxid im Nahbereich stark verkehrsbelasteter Straßen, insbesondere entlang von Autobahnen noch überschritten. In Niederalm lag die **Stickstoffdioxidkonzentration** während des gesamten Messzeitraumes auf einem sehr niedrigen Niveau und **überschritt keinen Ziel- bzw. Grenzwert**. Im Mittel lag die Konzentration von Stickstoffdioxid mit $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unter dem derzeit gültigen Jahresgrenzwert des IG-L ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und sogar unter den Anforderungen für Kurorte ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Niederalm liegt damit auch geringfügig unter dem Niveau der städtischen Hintergrundmessstelle im Lehener Park ($21 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lediglich ländliche Hintergrundmessstellen wie zB Haunsberg ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) weisen noch geringere NO_2 -Werte auf. Die Mittelwerte an hochbelasteten Standorten (zB Rudolfsplatz mit $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$) liegen um mehr als das Doppelte höher als in Niederalm.

An Wochenenden, insbesondere an Sonntagen, wurden in Niederalm die niedrigsten Stickstoffdioxidkonzentrationen registriert. Das Sonntagsmittel von NO_2 lag mit $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unter den NO_2 -Werten von Werktagen. Dies ist auf das insgesamt geringere Verkehrsaufkommen an diesen Tagen, als auch das Wochenendfahrverbot für den Schwerverkehr rückzuführen. Nachfolgende Grafik zeigt den mittleren Wochengang für Stickstoffdioxid an drei unterschiedlich belasteten Messstellen des Landes.

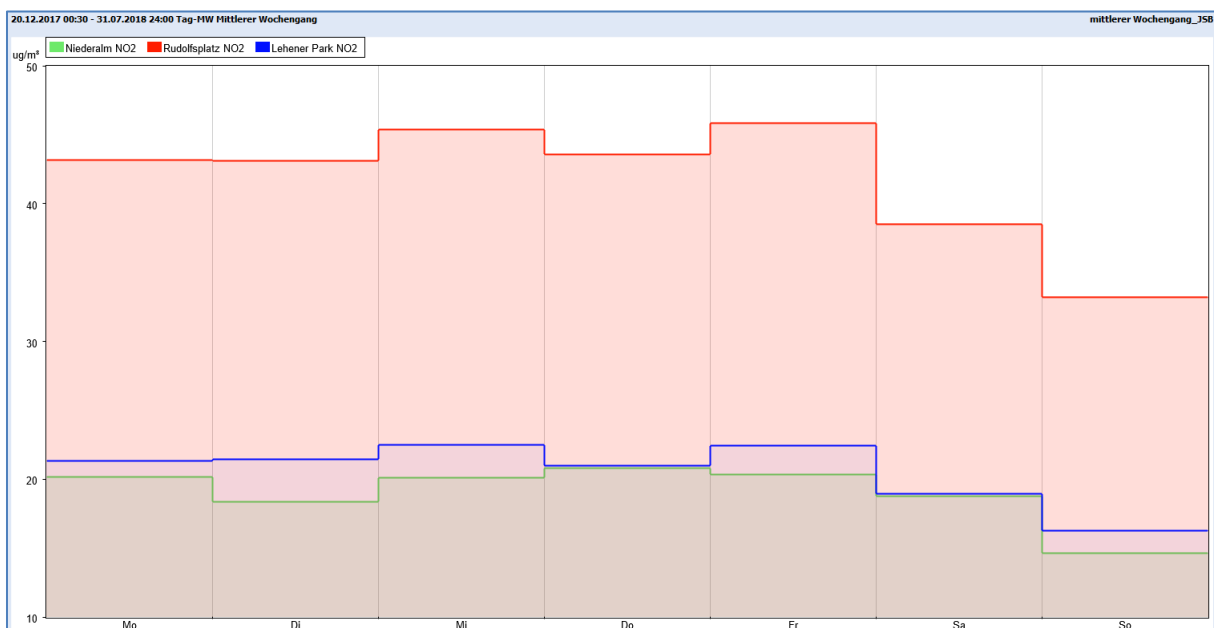


Abbildung 1: mittlerer Wochengang von Stickstoffdioxid

Der mittlere Tagesgang von Stickstoffdioxid zeigt zwei Maxima pro Tag. Das erste Maximum tritt in den Morgenstunden um 07:30, das zweite Maximum am Abend um 19:00 auf. Der Tagesverlauf der Stickstoffdioxidkonzentrationen folgt dabei weitgehend dem täglichen Verkehrsaufkommen mit einer morgendlichen und abendlichen Verkehrsspitze der Ein- bzw. Auspendler.

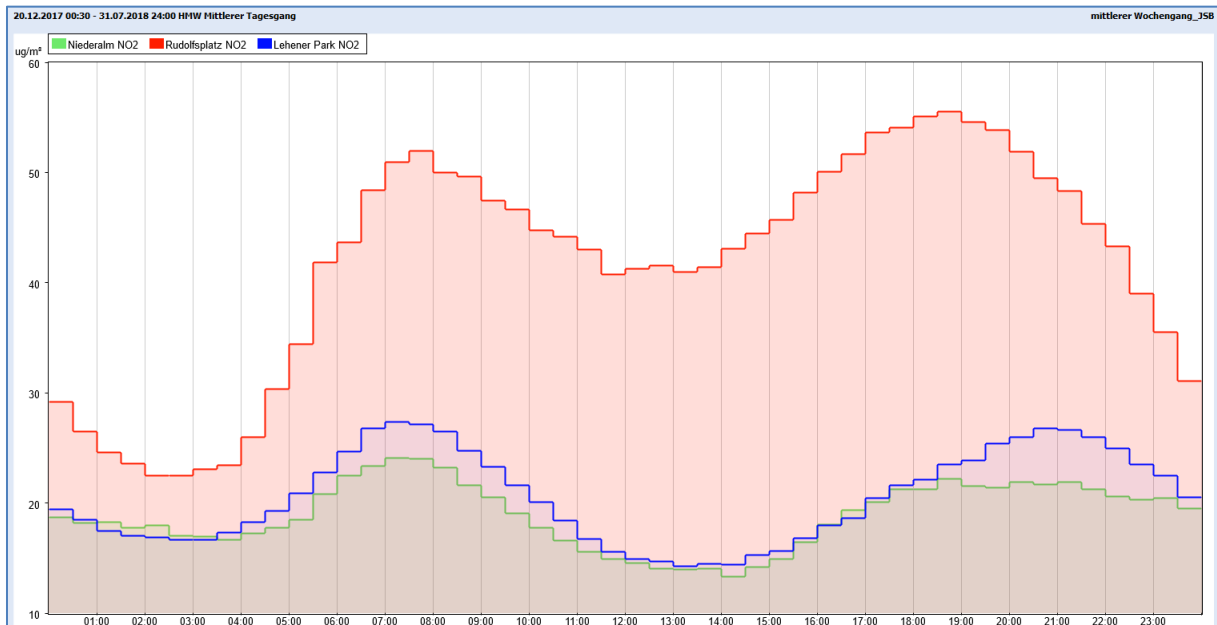
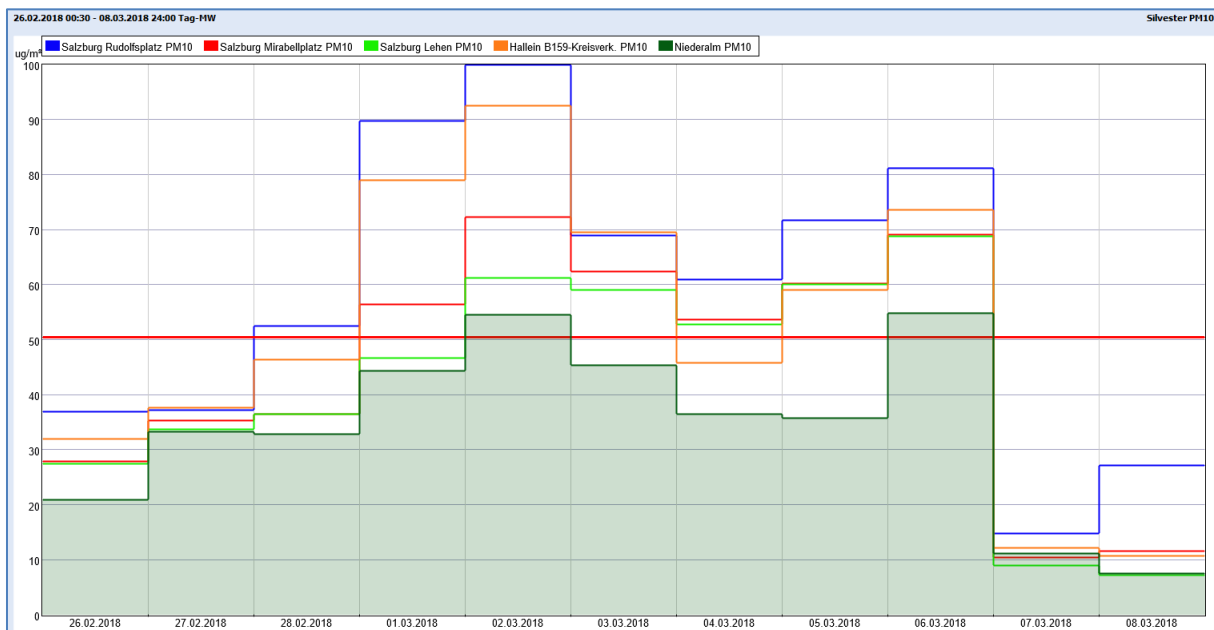


Abbildung 2: mittlerer Tagesgang von Stickstoffdioxid

Feinstaub (PM₁₀)

Der Mittelwert von **PM₁₀** lag in Niederalm mit $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ **deutlich unter dem Jahresgrenzwert des IG-L** ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Der maximale **Tagesgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$** wurde am Standort in Niederalm **an zwei Tagen** während des Messzeitraumes **überschritten**. Diese zwei Überschreitungstage traten Anfang März 2018, während einer Phase mit Inversionswetter auf. Nachfolgende Grafik zeigt, dass während dieser Inversionswetterphase der Tagesgrenzwert für Feinstaub an mehreren Messstellen im Salzburger Zentralraum überschritten wurde. Das Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) erlaubt bis zu 25 Überschreitungstage pro Jahr.



Zum Jahreswechsel 2017/2018 fiel die Feinstaubbelastung durch Feuerwerke in Niederalm im Vergleich zu den städtischen Messstellen deutlich niedriger aus. Auffallend war allerdings, dass die höchste Feinstaubkonzentration am Neujahrstag in Niederalm nicht (wie üblich) kurz nach Mitternacht, sondern erst um 02:00 gemessen wurde. Dies dürfte durch Transport feinstaubreicher Luftmassen aus dem Raum Hallein verursacht worden sein. Der Wind wehte während der Silvesternacht aus südlicher Richtung.

Nachfolgende Grafik zeigt die Feinstaubkonzentration (Halbstundenwerte) zum Jahreswechsel (2017/18) einiger Salzburger Messstellen.

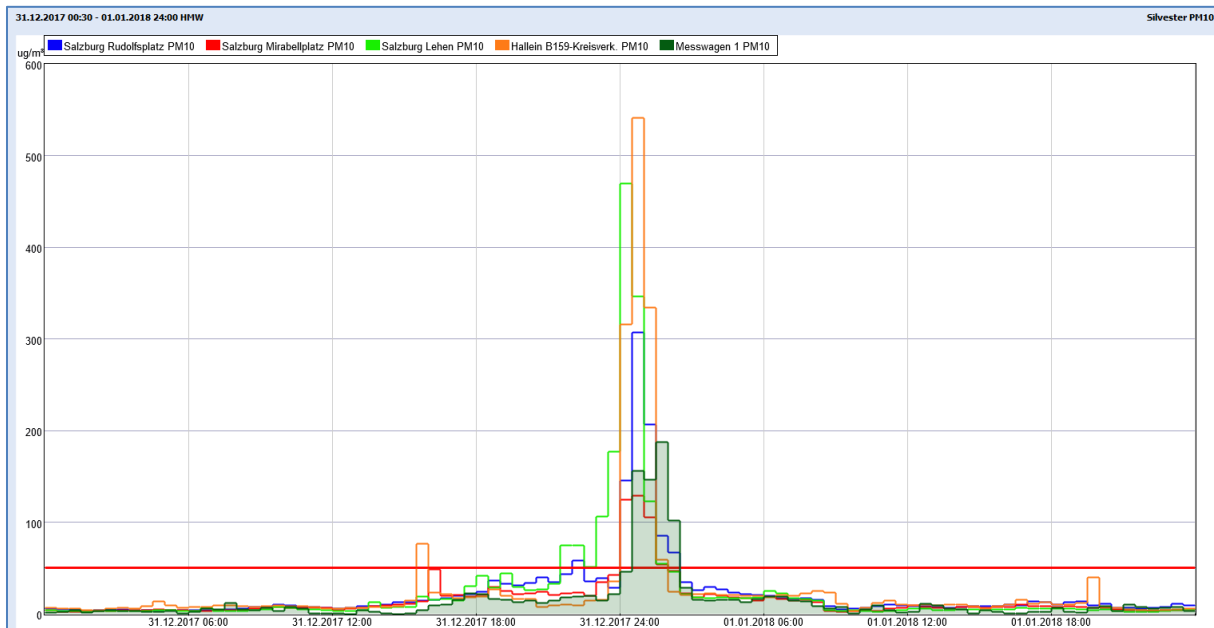


Abbildung 3: Verlauf der Feinstaubkonzentration zum Jahreswechsel 2017/18

Ozon

Die Belastung mit **Ozon** lag in Niederalm im Mittel mit $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich der städtischen Messstellen Mirabellplatz und Lehen Park und deutlich niedriger als an der Hintergrundmessstelle Haunsberg ($76 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Dies hat mit dem nächtlichen Abbau von Ozon zu tun, der an Standorten mit höherer Verkehrsbelastung stärker ausfällt als an weniger belasteten Standorten. Das reaktive Gas Ozon wird durch die Vorläufersubstanzen (Stickstoffoxide und Kohlenwasserstoffe) unter Einwirkung von Sonnenlicht (UV-Strahlung) photochemisch erzeugt. Daher sind auch die Ozonwerte im Sommer wesentlich höher als in den Wintermonaten. Während der Nachtstunden wird das instabile Gas wiederum durch Luftschadstoffe rasch abgebaut. An verkehrsfernen Standorten, wie zB am Haunsberg liegt daher die mittlere Ozonbelastung deutlich über dem Niveau von Standorten mit lokalen Schadstoffquellen.

Der Grenzwert der Ozoninformationsschwelle ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde während des gesamten Messzeitraumes in Niederalm eingehalten

Nachfolgende Grafik zeigt den mittleren Tagesgang von Ozon an unterschiedlichen Standorten. Deutlich ersichtlich ist der stärkere nächtliche Ozonabbau an der städtischen Messstelle Salzburg Mirabellplatz, der an der ländlichen Hintergrundmessstelle am Haunsberg deutlich geringer ausfällt.

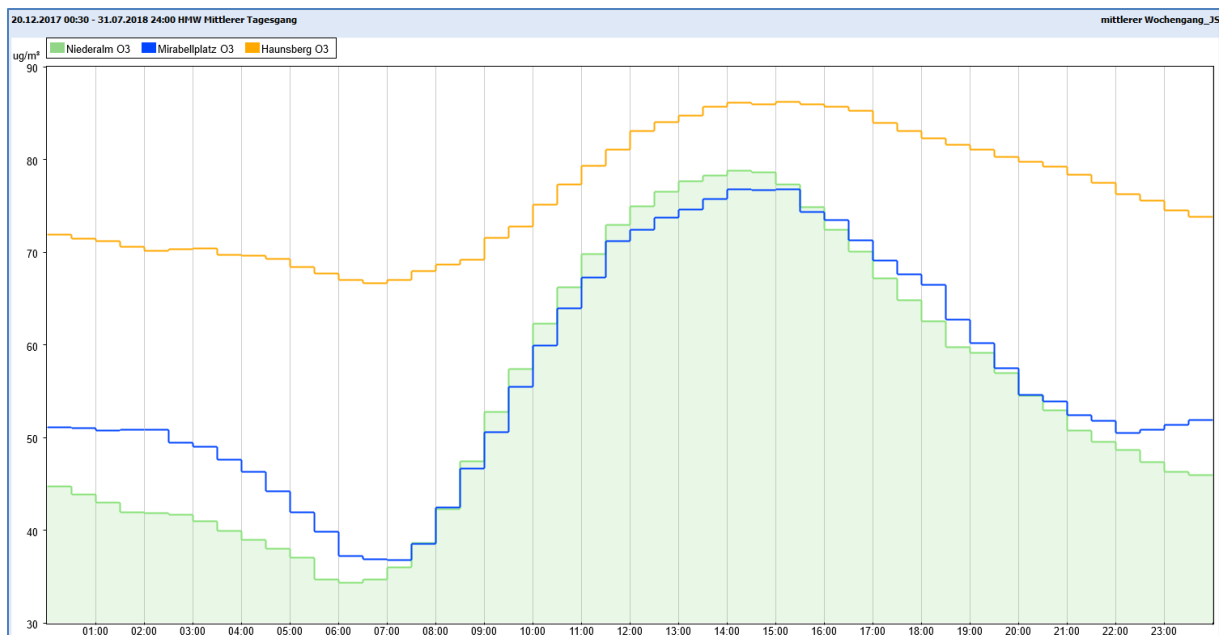


Abbildung 4: mittlerer Tagesgang von Ozon

2. Beurteilungsgrundlagen

Die Grundlage zur Beurteilung der Luftqualität bilden die Ziel- und Grenzwerte des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) bzw. des Ozongesetzes. In nachfolgenden Tabellen werden die relevanten Ziel- und Grenzwerte der untersuchten Komponenten aufgelistet.

Als **Immissionsgrenzwert** der Konzentration zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten die Werte in nachfolgender Tabelle (alle Konzentrationswerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$):

Luftschadstoff	Halbstundenwert (HMW)	Tagesmittel (TMW)	Jahresmittel (JMW)
Stickstoffdioxid	200		30 ^{*)}
PM ₁₀		50 ^{**)}	40

^{*)} 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.

^{**)} pro Kalenderjahr ist folgende Zahl von Überschreitungen zulässig: bis 2004 35; von 2005 bis 2009: 30; ab 2010:25.

Gemäß **Ozongesetz** gelten folgende Werte:

Luftschadstoff	Einstundenmittel (MW1)
Ozon / Informationsschwelle	180
Ozon / Alarmstufe	240

Als **Zielwert** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gelten folgende Werte:

Luftschadstoff	Tagesmittel (TMW)	Achtstundenmittel (MW8)
Stickstoffdioxid	80	
Ozon		120 ^{*)}

^{*)} gültig ab 2010; darf im Mittel über 3 Jahre an nicht mehr als 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden.

3. Eingesetzte Messverfahren

Die eingesetzten Messverfahren entsprechen dem Stand der Technik und erfüllen die Anforderungen zur Immissionsmessung gemäß IG-L bzw. Ozongesetz.

Messverfahren für Feinstaub - PM₁₀:

Die Messung der Feinstaubkonzentration erfolgt nach dem Prinzip der Beta-Strahlenabsorption. Dazu ist ein Betastrahler (radioaktive Quelle) zwischen zwei Messdetektoren eingebaut, wobei einer der Detektoren mit der strahlungsabsorbierenden Staubmasse nur die verringerte Strahlung gegenüber dem zweiten Detektor misst. Die Differenz aus beiden Werten entspricht der Feinstaubkonzentration.

Messverfahren für Stickstoffdioxid - NO₂:

Das Messprinzip basiert auf dem Chemilumineszenz-Verfahren, wobei bei der chemischen Reaktion von Stickstoffmonoxid (NO) mit Ozon ein Lichtimpuls abgegeben wird. Dabei wird NO zu NO₂ oxidiert und der Lichtimpuls vom Detektor gemessen. Das vom Detektor ausgegebene Messsignal entspricht direkt der Konzentration von NO.

Messverfahren für Ozon - O₃:

Das Messverfahren des Ozonanalysators beruht auf dem Prinzip der Ultraviolettabsorption. Dazu wird die Umgebungsluft an einer UV-Quelle vorbei geleitet und die durch Absorption verringerte Lichtmenge erfasst. Die nachgeschaltete Elektronik setzt das Messergebnis in ein für EDV-Systeme verständliches Signal um.

3.1 Qualitätssicherung

Bei den vom Land Salzburg durchgeführten mobilen Messungen werden dieselben Qualitätskriterien eingehalten, wie bei Messungen nach dem IG-L bzw. Ozongesetz.

4. Messergebnisse

Zeitraum: 20.12.2017 bis 31.07.2018

PM ₁₀ [µg/m ³]	Mittelwert	P98	max. HMW	max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfplatz	22,6					100,0
Salzburg Mirabellplatz	17,5					72,3
Salzburg Lehener Park	16,1					68,8
Hallein B159	18,9					92,5
Hallein A10	19,2					85,9
Tamsweg	13,0					38,6
Zederhaus	12,2					39,0
Zell am See	15,8					50,2
Niederalm	13,6					54,8
NO ₂ [µg/m ³]	Mittelwert	P98	max. HMW	Max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfplatz	41,9	89,3	149,7	136,9	94,2	74,9
Salzburg Mirabellplatz	24,6	60,4	92,7	86,1	67,1	54,3
Salzburg Lehener Park	20,6	57,2	88,4	87,1	63,7	51,5
Salzburg A1	43,6	100,9	160,6	157,7	104,1	73,7
Hallein B159	38,5	82,1	130,2	125,0	92,0	77,1
Hallein A10	47,1	94,2	134,6	133,5	94,7	77,8
Hallein Winterstall	10,9	40,0	82,7	68,0	52,6	38,8
Haunsberg	7,6	24,9	49,8	48,6	40,7	31,0
St.Johann	22,0	66,7	83,8	83,6	80,3	61,6
Tamsweg	16,1	55,4	104,9	97,9	67,8	51,1
Zederhaus	23,0	77,2	100,7	99,4	88,2	70,0
Zell am See	18,6	56,7	86,0	78,0	66,2	52,8
Niederalm	18,9	56,1	98,5	93,3	73,7	56,7
NO _x [ppb]	Mittelwert	P98	max. HMW	max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Rudolfplatz	49,4	163,9	329,5	311,2	222,6	156,5
Salzburg Mirabellplatz	20,1	74,3	282,2	254,0	149,6	91,3
Salzburg Lehener Park	16,0	67,8	216,6	205,4	152,1	91,5
Salzburg A1	54,2	200,2	439,3	404,9	281,1	192,3
Hallein B159	50,7	175,0	446,2	381,9	235,8	143,9
Hallein A10	50,7	153,5	301,2	276,5	179,3	135,2
Hallein Winterstall	7,2	28,7	68,3	61,2	44,8	30,3
Haunsberg	4,8	16,3	31,8	30,4	26,8	22,4
St.Johann	19,7	90,0	167,5	162,8	138,3	111,3
Tamsweg	14,9	64,6	253,7	227,5	108,5	71,3
Zederhaus	18,7	88,5	179,0	174,0	135,1	93,8
Zell am See	15,9	59,5	96,1	91,9	83,4	67,0
Niederalm	14,3	62,2	245,5	226,3	111,4	74,7
O ₃ [µg/m ³]	Mittelwert	P98	max. HMW	max. MW1	max. MW8	max. TMW
Salzburg Mirabellplatz	56,6	126,5	149,8	148,4	143,1	107,7
Salzburg Lehener Park	58,6	132,1	163,1	162,6	156,8	116,4
Hallein Winterstall	69,8	132,7	158,6	157,9	151,2	124,2
Haunsberg	76,1	129,5	163,0	162,3	157,7	133,4
St.Johann	46,6	119,7	150,1	147,2	134,6	100,9
St.Koloman	83,9	136,4	160,7	159,8	156,3	147,4
Tamsweg	52,3	116,6	145,5	143,2	132,8	98,4
Zederhaus	53,4	111,4	138,0	137,1	123,7	100,3
Zell am See	53,5	116,7	141,6	140,3	131,0	97,4
Niederalm	54,7	123,7	155,0	154,8	143,8	111,1

Tabelle 1: Messwerte von 20.12.2017 bis 31.07.2018

5. Datenverfügbarkeit

Zeitraum: 20.12.2017 bis 31.07.2018

PM₁₀	Verfügbarkeit in %	gültige HMW
Salzburg Rudolfsplatz	100	10737
Salzburg Mirabellplatz	100	10728
Salzburg Lehener Park	100	10729
Salzburg A1	100	10740
Hallein B159	100	10735
Hallein A10	96	10150
Tamsweg	100	10734
Zederhaus	100	10692
Zell am See	94	10079
Niederalm	99	10652
NO₂	Verfügbarkeit in %	gültige HMW
Salzburg Rudolfsplatz	100	10505
Salzburg Mirabellplatz	100	10511
Salzburg Lehener Park	100	10492
Salzburg A1	100	10531
Hallein B159	100	10505
Hallein A10	100	10538
Hallein Winterstall	99	10428
Haunsberg	100	10497
St.Johann	99	10398
Tamsweg	100	10504
Zederhaus	100	10513
Zell am See	100	10504
Niederalm	96	10065
O₃	Verfügbarkeit in %	gültige HMW
Salzburg Mirabellplatz	100	10466
Salzburg Lehener Park	100	10489
Hallein Winterstall	99	10375
Haunsberg	100	10502
St.Johann	99	10309
St.Koloman	100	10485
Tamsweg	100	10496
Zederhaus	100	10498
Zell am See	100	10265
Niederalm	100	10267

Tabelle 2: Datenverfügbarkeit von 20.12.2017 bis 31.07.2018

6. Grenzwertüberschreitungen

Zeitraum: 20.12.2017 bis 31.07.2018

Messort	PM ₁₀	Ozon	NO ₂	
	TMW > 50	MW1 > 180	HMW > 200	*) TMW > 80
Salzburg Rudolfsplatz	9		0	0
Salzburg Mirabellplatz	6	0	0	0
Salzburg Lehen	5	0	0	0
Salzburg A1			0	0
Hallein B159	7		0	0
Hallein A10	5		0	0
Hallein Winterstall		0	0	0
St.Koloman		0		
Haunsberg		0	0	0
St.Johann		0	0	0
Tamsweg	0	0	0	0
Zederhaus	0	0	0	0
Zell am See	0	0	0	0
Niederalm	2	0	0	0

*) Zielwert

Tabelle 3: Grenz- und Zielwertüberschreitungen von 20.12.2017 bis 31.07.2018

7. Beurteilung der Messwerte

7.1 Vergleich der Messwerten mit den jeweiligen Bewertungsgrößen

In den folgenden Tabellen sind die Messergebnisse in Niederalm mit den jeweiligen Bewertungsgrößen dargestellt. Dabei liegen die grün hervorgehobenen Werte jeweils unter den entsprechenden Ziel- bzw. Grenzwerten, die rot hervorgehobenen Werte bedeuten eine Überschreitung der entsprechenden Ziel- bzw. Grenzwerte.

Stickstoffdioxid

Grenzwert-Typ	JMW		HMW		TMW	
	Grenzwert	Messwert	Grenzwert	Messwert	Zielwert	Messwert
Stickstoffdioxid in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35	18,9	200	98,5	80	56,7

Tabelle 4: Vergleich der Stickstoffdioxidwerte mit Ziel- bzw. Grenzwerten

Feinstaub

Grenzwert-Typ	JMW		Überschreitungstage (TMW > 50)	
	Grenzwert	Messwert	Grenzwert	Tage > 50
Feinstaub in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	13,6	25	2

Tabelle 5: Vergleich der Feinstaubwerte mit Grenzwerten

Ozon

Grenzwert-Typ	MW1	
	Grenzwert	Messwert
Ozon in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	180	154,8

Tabelle 6: Vergleich der Ozonwerte mit Grenzwerten

8. Meteorologie

8.1 Temperaturverlauf

2018 geht als außergewöhnliches Jahr in die Klimageschichte ein. Ganz markant waren die vielen überdurchschnittlich warmen Wetterlagen. Sechs Monate waren unter den Top 10 der jeweiligen Messreihe. Lediglich der Februar war zu kühl.

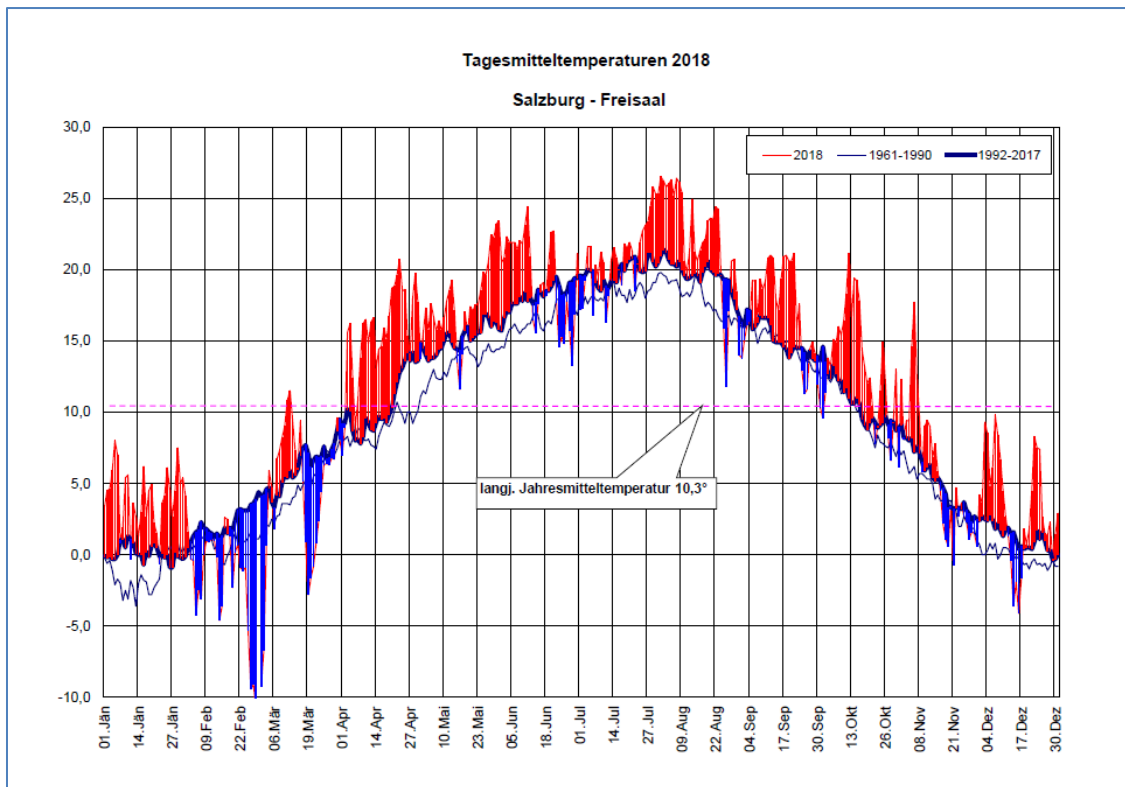


Abbildung 5: Temperaturverlauf im Jahr 2018 im Vergleich zum langjährigen Mittel

8.2 Windrose

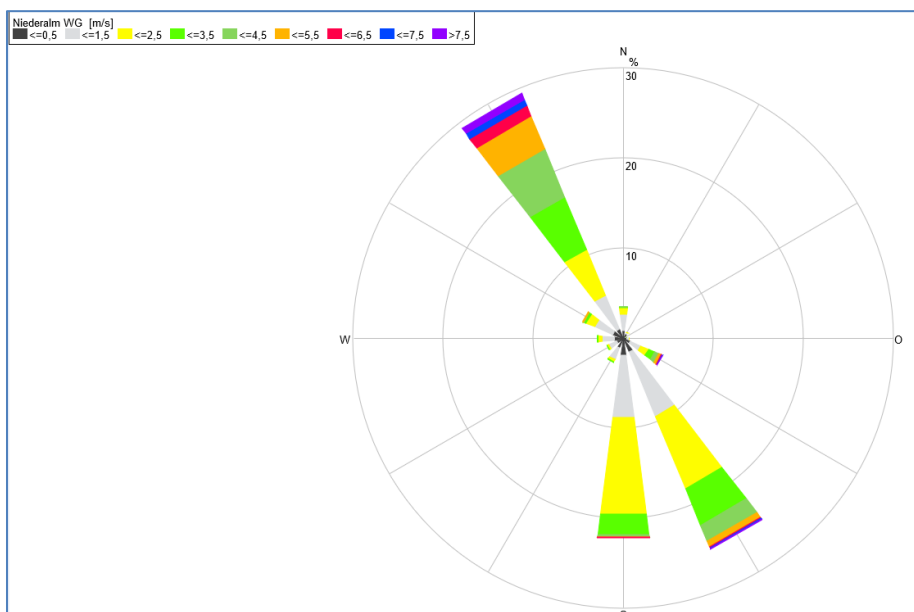


Abbildung 6: Windrose am Standort Niederalm (20.12.2017 bis 31.07.2018)

9. Lageplan

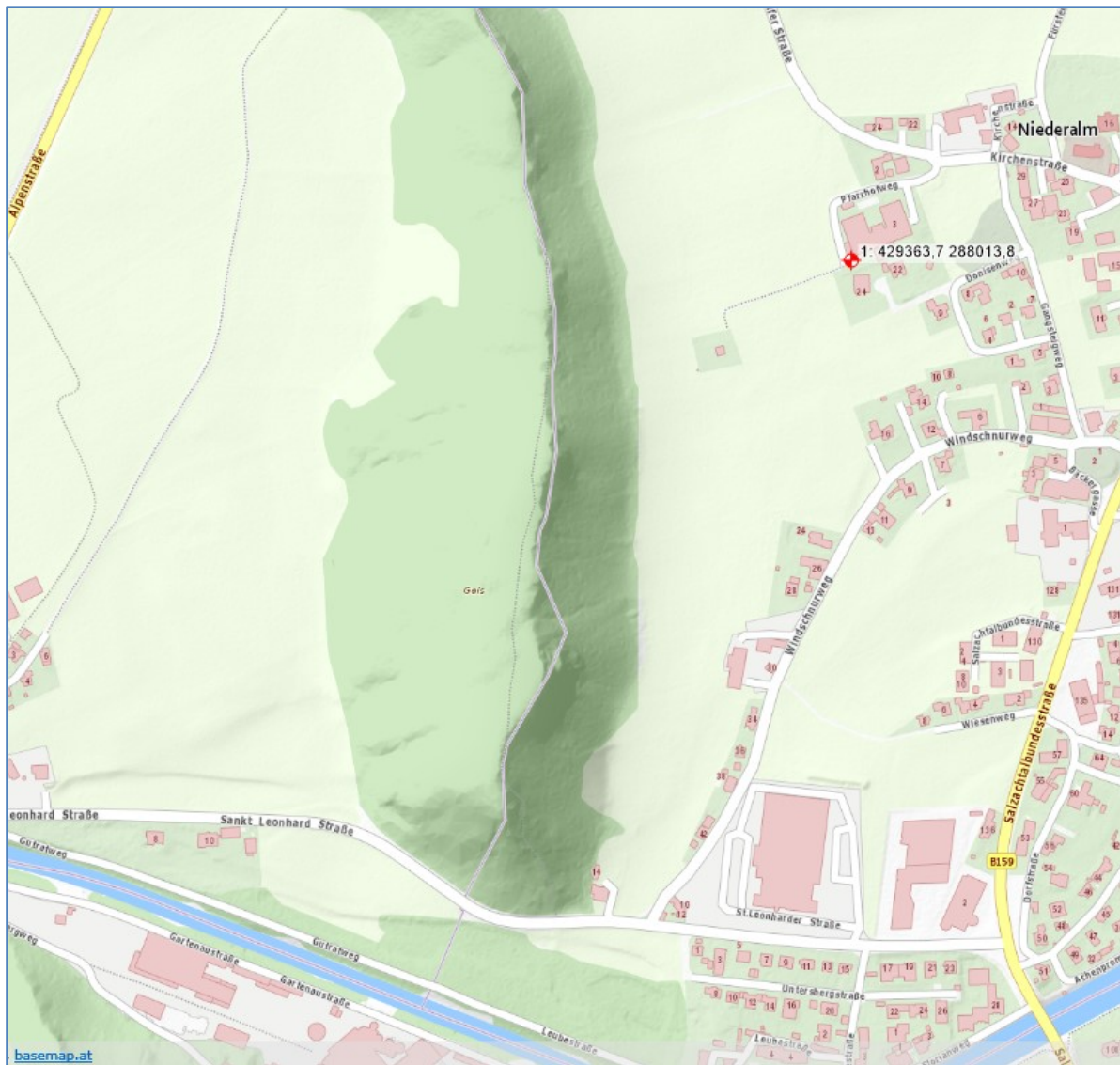


Abbildung 7: Übersichtsplan (roter Kreis = Messstandort)