

IMMISSIONSMESSUNGEN KANTON URI



Übersicht über die Immissionsmessungen im Kanton Uri mit Fokus auf das Jahr 2018

Altdorf, 29.5.2019

IMPRESSUM

Auftraggeber:

Amt für Umweltschutz
Kanton Uri
Klausenstrasse 4
6460 Altdorf

Projektbearbeitung und Bericht:

Hannah Wey
Christian Ruckstuhl
inNET Monitoring AG
Dätwylerstrasse 15
6460 Altdorf

Projektleitung:

Niklas Joos
Leiter Abteilung Immissionsschutz
Amt für Umweltschutz

Titelfoto:

Aufstieg zur Etzlihütte mit Blick Richtung Bristen im Hitzesommer 2018.
Hannah Wey

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Grenzwerte.....	4
3	Kategorisierung der Messstandorte.....	6
4	Messparameter.....	8
5	Messstandorte.....	10
5.1	Überblick.....	10
5.2	Altdorf Gartenmatt (in-LUFT).....	11
5.3	A2 Uri (MfM-U).....	12
5.4	Temperaturprofil Erstfeld.....	13
5.5	Passivsammler für Ammoniakmessungen (NH ₃).....	14
5.6	Passivsammler für Stickstoffdioxidmessungen (NO ₂).....	15
5.6.1	Sisikon, NO ₂ -Passivsammlerstandorte.....	15
5.6.2	Unteres Urner Reusstal, NO ₂ -Passivsammlerstandorte.....	16
5.6.3	Silenen bis Gurtellen, NO ₂ -Passivsammlerstandorte.....	17
5.6.4	Wassen, NO ₂ -Passivsammlerstandorte.....	18
5.6.5	Göschenen und Andermatt, NO ₂ -Passivsammlerstandorte.....	19
6	Messmethoden.....	20
7	Datenverarbeitung.....	23
7.1	Datenerfassung und Datenverwaltung.....	23
7.2	Datenaufbereitung und -kontrolle.....	23
8	Messresultate.....	24
8.1	Meteorologie 2018.....	24
8.2	Altdorf Gartenmatt.....	24
8.3	A2 Uri (MfM-U).....	28
8.4	Kennzahlen von NO ₂ , PM10 und O ₃ im Stationsvergleich.....	32
8.5	NO ₂ -Passivsammler.....	32
8.6	NH ₃ -Passivsammler.....	40
9	Das meteorologische Extremjahr 2018 im Kanton Uri.....	42
9.1	Temperatur und Niederschlag 2018.....	42
9.2	Kantonale Auswirkungen der Wetterphänomene 2018.....	44
9.3	Wetter 2018 angesichts des Klimawandels.....	45
9.4	Auswirkungen der Meteorologie auf Luftschadstoffe mit Ausblick in Bezug auf den Klimawandel.....	46
9.5	Diskussion.....	50
	Anhang.....	52

1 Einleitung

Der vorliegende Bericht wurde im Auftrag des Amtes für Umweltschutz (AfU) Uri erstellt, um einen Überblick über die Immissionsmessungen im Kanton Uri seit Messbeginn im Jahr 2000 bis und mit 2018 zu erhalten. Der Bericht wurde generell so strukturiert, dass ein jährliches Update möglich ist und dadurch auch längerfristige Trendentwicklungen aufgezeigt werden können. Der aktuelle Bericht fokussiert auf die Luftqualitätsmessungen des Jahres 2018. Als Spezialthema wird das meteorologische Extremjahr 2018 behandelt.

Die Messkampagnen beruhen auf dem schweizerischen Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 und die am 16. Dezember 1985 vom Bundesrat erlassene Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Diese Verordnung soll Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie den Boden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen schützen (Art. 1 LRV). Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in der LRV Immissionsgrenzwerte festgelegt. Sie regeln die minimalen Anforderungen an die Luftqualität. Gemäss den rechtlichen Rahmenbedingungen müssen die Grenzwerte seit 1. März 1994 eingehalten werden. Diese ambitionöse Zielsetzung konnte trotz erheblicher Fortschritte nicht erreicht werden: Es treten bei einigen der regulierten Schadstoffe auch heute noch Grenzwert- bzw. Richtwertüberschreitungen auf.

Seit achtzehn Jahren wird die Luftqualität von den Zentralschweizer Kantonen mit dem gemeinsam betriebenen Messnetz „in-LUFT“ beobachtet. Weiter untersucht das Projekt „Monitoring flankierende Massnahmen Umwelt“ (MfM-U) die Umweltbelastung durch den (Güter-)Verkehr auf der Nord-Süd-Achse. Im Kanton Uri befindet sich eine MfM-U-Messstation an der A2 bei Erstfeld. Die Luftqualität stagniert seit einigen Jahren. Auch in der Zentralschweiz können noch immer nicht alle Grenzwerte der LRV eingehalten werden, obwohl die Luftqualität im Vergleich zu den 1990er-Jahren deutlich besser geworden ist. Um die geforderte Luftqualität zu erreichen, müssen die Emissionen von Feinstaub und Ammoniak bei allen Quellen weiter reduziert werden. Um die Ozonwerte erfolgreich zu senken müssen die Vorläuferschadstoffe, sprich VOC und Stickoxide (NO_x), so weit wie möglich eliminiert werden.

2 Grenzwerte

Der Bundesrat hat in der LRV die Mindestanforderungen an die Luftqualität in Form von Immissionsgrenzwerten definiert. Auf Grund der übergeordneten rechtlichen Vorgaben (USG) hatte er sich am Schutzbedürfnis des Menschen und seiner Umwelt (Pflanzen, Tiere) zu orientieren. Dabei war auch die Wirkung der Immissionen auf Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit (Kinder, Betagte, Schwangere) zu berücksichtigen. Nach dem Stand der Wissenschaft ist eine Schädigung von Mensch und Umwelt bei Einhaltung der in der folgenden Tabelle angegebenen Grenzwerte unwahrscheinlich. In der Tabelle 1 werden die Schadstoffgrenzwerte angegeben, die für diesen Bericht relevant sind. Ergänzend sind Richtwerte für Ammoniak- und Russimmissionen angegeben.

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte der Schadstoffe NO₂, O₃, PM10 und PM2.5 sowie Richtwert für Russ.

Schadstoff	Immissionsgrenzwert	
Stickstoffdioxid (NO ₂)	JMW	30 µg m ⁻³
	TMW, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden	80 µg m ⁻³
	95 % der ½-h-Mittelwerte eines Jahres ≤ 100 µg m ⁻³	100 µg m ⁻³
Ozon (O ₃)	SMW	120 µg m ⁻³
	98% der ½-h-Mittelwerte eines Monats ≤ 100 µg m ⁻³	100 µg m ⁻³
Feinstaub (PM10)	JMW	20 µg m ⁻³
	TMW, darf höchstens dreimal pro Jahr überschritten werden	50 µg m ⁻³
Feinstaub (PM2.5)	JMW	10 µg m ⁻³
Russ ¹	JMW	0.1 µg m ⁻³
Ammoniak ²	JMW	2-4 µg m ⁻³

JMW: Jahresmittelwert

TMW: Tagesmittelwert

SMW: Stundenmittelwert

Für 2018 sind die Änderungen in der LRV speziell von Bedeutung, die vom Bundesrat im April 2018 genehmigt und im Juni 2018 in Kraft getreten sind. ³ Dies betrifft einerseits den neuen Jahresmittelgrenzwert für PM2.5 von 10 µg m⁻³, der den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation entspricht. Andererseits wurde auch der Tagesmittelwert für PM10 von 50 µg m⁻³ angepasst, der anstatt «höchstens einmal» neu «höchstens dreimal» pro Jahr überschritten werden darf.

¹ kein LRV-Grenzwert, sondern von der eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL) empfohlener Richtwert

² Kein LRV-Grenzwert, sondern für höhere Pflanzen empfohlener Richtwert aus Bucher, P. (2010): *Ammoniakmessnetz Kanton Luzern, Ergebnisse 2000 bis 2009*. Umwelt und Energie Luzern.

³ Luftreinhalteverordnung. <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/51916.pdf>









3 Kategorisierung der Messstandorte

Die Schadstoffbelastungen zeigen grosse räumliche Unterschiede, die primär von der Art der beobachteten Schadstoffe, den lokal vorhandenen Emissionsquellen, den topographischen Bedingungen und den meteorologischen Begebenheiten abhängig sind. Mit Hilfe einer Kategorisierung der verschiedenen Messstandorte können die Messresultate der einzelnen Luftmessstationen auf andere, ähnlich strukturierte Gebiete übertragen werden.

Das interkantonale Luftmessnetz (in-LUFT) hat den Raum Zentralschweiz in sechs Kategorien eingeteilt, die in Tabelle 2 charakterisiert sind. Jeder Kategorie ist ein Piktogramm zugeordnet, das Informationen über die Verkehrsexposition und die Siedlungsgrösse mit typischen Symbolen liefert. Die flächenmässig grösste Kategorie 6 wurde in drei Untergruppen eingeteilt.

Im Kanton Uri wurden 2018 mit zwei Messstationen (Altdorf Gartenmatt und A2 Uri) ganzjährig lufthygienische Messungen durchgeführt. Beide Messstationen gehören der Kategorie 1 an und befinden sich somit an stark befahrenen Strassen. Zusätzlich zu den Messstationen wurden an 34 Standorten die Stickstoffdioxid-Konzentrationen mit Hilfe von Passivsammlern ermittelt. Auch diese Standorte – sowie drei weitere Standorte mit Ammoniakmessungen mittels Passivsammlern – sind den sechs Immissionskategorien zugeordnet.

Tabelle 2: in-LUFT-Immissionskategorien

Kategorie	Definition	Messverfahren
 (1)	Standort liegt näher als 300 m an einer stark befahrenen Strasse ausserorts mit mehr als 15'000 Fahrzeugen pro Tag	Messstationen Passivsammler
 (2)	Standort liegt näher als 50 m an einer stark befahrenen Strasse innerorts mit mehr als 5'000 Fahrzeugen pro Tag	Passivsammler
 (3)	Städte mit über 50'000 Einwohnern an stark befahrenen Strassen	-
 (4)	Städte / Regionalzentren mit 10'000 bis 50'000 Einwohnern	-
 (5)	Ortschaften mit 5'000 bis 10'000 Einwohnern	Passivsammler
 (6a)	Ortschaften mit 500 bis 5'000 Einwohnern	Passivsammler
 (6b)	Ländliche Gebiete unter 1000 m ü. M.	Passivsammler
 (6c)	Nicht-Siedlungsgebiete über 1000 m ü. M.	Passivsammler

4 Messparameter

Tabelle 3: Gemessene Schadstoffe mit jeweiliger Definition

Schadstoff	Definition
Stickoxide	Als Gesamt-Stickoxid (NO _x) wird in der Luftreinhaltung die Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO ₂) bezeichnet. Die Hauptquelle für Stickstoffdioxide ist der Verkehr. Stickoxide entstehen vor allem bei Verbrennungen unter hohen Temperaturen (z. B. in Automotoren, Turbinen, Feuerungen). Während des Verbrennungsprozesses wird vorwiegend Stickstoffmonoxid (NO) gebildet, welches durch den Sauerstoff der Luft zu giftigem Stickstoffdioxid (NO ₂) oxidiert wird. Durch neue Verbrennungstechniken bei Automotoren hat der Anteil an direkt emittiertem NO ₂ in letzter Zeit zugenommen. Stickoxide sind Vorläufersubstanzen für die Ozonbildung. Sie tragen durch Umwandlung in Nitrat auch zur Bildung von Säuren und Partikeln bei.
Ozon	Ozon ist ein Schadstoff, der erst durch photochemische Reaktionen, sprich unter Einwirkung von starker Sonnenstrahlung, in der freien Atmosphäre aus den Vorläuferschadstoffen Stickoxide und VOC gebildet wird. Hohe Ozonkonzentrationen in bodennahen Schichten werden auch als Sommersmog bezeichnet. Ozon als Reizgas wirkt auf Atemwege und Schleimhäute und kann allergische Reaktionen zur Folge haben.
Feinstaub	Bei Feinstaub handelt es sich um feindisperse Staubteilchen, die so klein sind, dass sie bis in tiefere Lungenabschnitte vordringen können. Mit umfangreichen Studien konnten Zusammenhänge zwischen Feinstaubkonzentrationen und Atemwegbeschwerden respektive Atemwegserkrankungen nachgewiesen werden. Die Feinstaubpartikel werden unterteilt in PM ₁₀ mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 Mikrometern (Particulate Matter < 10 μm), und PM _{2.5} mit einem Durchmesser von weniger als 2.5 Mikrometern. Somit ist PM _{2.5} eine Teilmenge von PM ₁₀ . Seit April 2018 ist in der Schweizer Gesetzgebung neben dem Grenzwert für PM ₁₀ auch ein Jahresmittelgrenzwert für PM _{2.5} verankert.
Russ	Russ ist ein Bestandteil des Feinstaubes, welcher aufgrund seiner krebserzeugenden Wirkung besonders gesundheitsrelevant ist. Die Hauptquellen von Russ sind Dieselfahrzeuge und Holzfeuerungen. Allgemein wird die Russbelastung durch die Konzentration von elementarem Kohlenstoff (EC) angegeben. ⁴

⁴ Ostluft (2017). Kontinuierliche Kurzzeitmessungen von Russ in Feinstaub. Einsatz von MAAP-Geräten im OSTLUFT-Gebien.

Ammoniak	Ammoniak stammt grösstenteils aus der Landwirtschaft (Austragen von Hofdünger). Hauptquelle ist die Nutztierhaltung in der Landwirtschaft. Hohe Konzentrationen verursachen akute Schäden an der Vegetation und führen zu Versauerung und Überdüngung der Böden. Zudem ist Ammoniak eine wichtige Vorläufersubstanz für die Bildung von sekundären Aerosolen.
Meteoparameter	Temperatur, Globalstrahlung, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und Windrichtung tragen entscheidend zu den Ausbreitungsbedingungen der Luftschadstoffe bei.

5 Messstandorte

5.1 Überblick

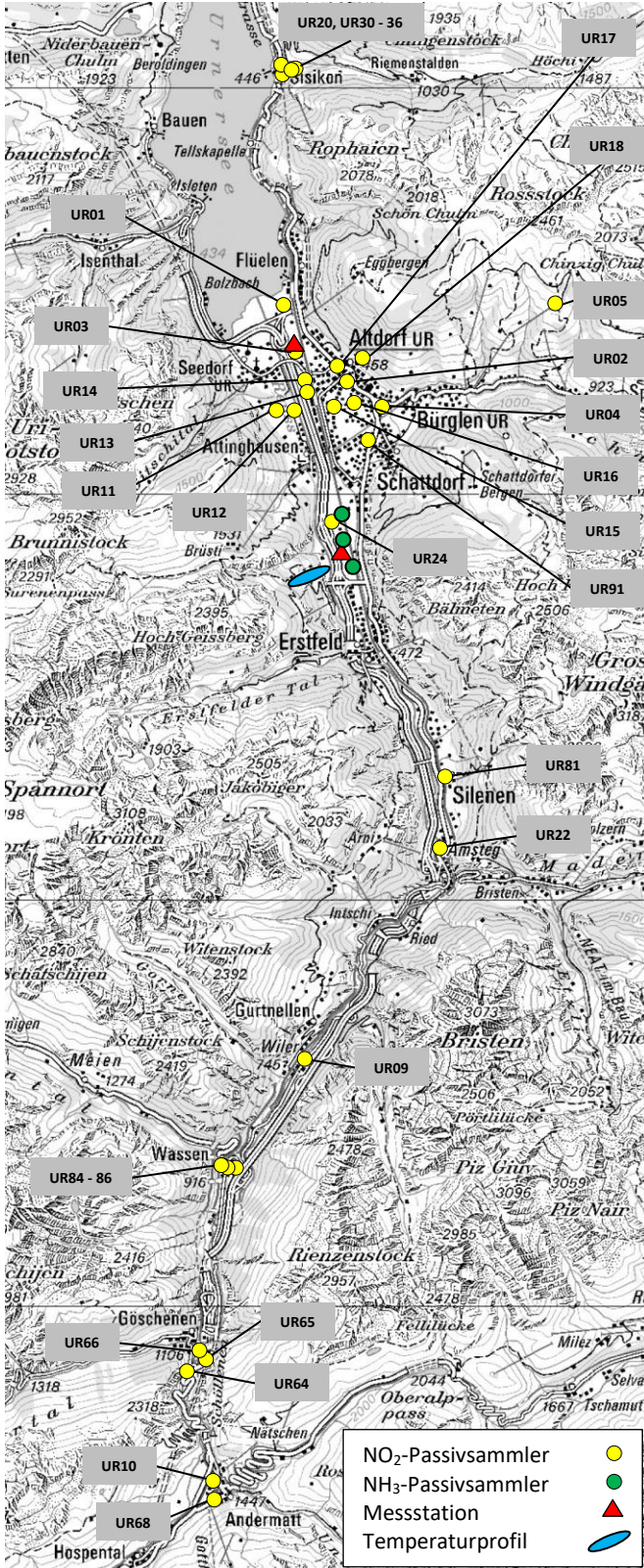


Abbildung 1 zeigt den Kanton Uri mit allen Messstandorten, welche für diesen Bericht relevant sind. Die Messstationen Altdorf Gartenmatt und A2 Uri sind rot eingefärbt und das Temperaturprofil Erstfeld blau. Die Ammoniak-Passivsammler sind grün dargestellt und die Stickstoffdioxid-Passivsammler gelb (letztere mit Beschriftung in grauem Kasten).

Abbildung 1: Immissions-Messstandorte im Kanton Uri.

5.2 Altdorf Gartenmatt (in-LUFT)



Abbildung 2: Situation in-LUFT-Messtation Altdorf Gartenmatt.

Kategorie 1



Lage

Östlich der A2 auf freiem Feld

Koordinaten

690.175 / 193.550
438 m ü. M.

Strassenabstand

100 m

Durchschnittlicher täglicher Verkehr

(%LKW)
22'300 (16 %)

Die Messtation ist seit 01.01.1999 in Betrieb. Die an diesem Standort gemessenen Stickstoffdioxid- und PM10-Konzentrationen rühren primär vom Strassenverkehr der 100 Meter entfernten A2 her. Für die Stickoxid- und Feinstaub-Jahresbelastung ist vor allem das Winterhalbjahr von Bedeutung.



Abbildung 3: Messtation Altdorf Gartenmatt.

5.3 A2 Uri (MfM-U)

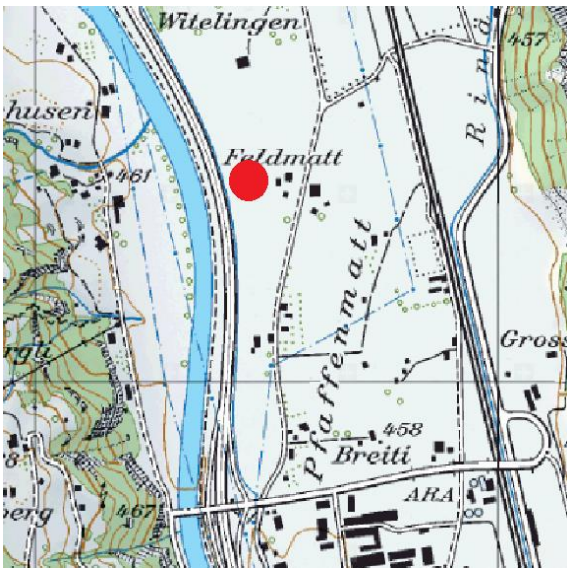


Abbildung 4: Situation MfM-U-Messstation A2 Uri.

Kategorie 1



Lage

Direkt an der Autobahn A2, 500 m nördlich des Autobahnanschlusses Erstfeld

Koordinaten

691.400 / 188.480

460 m ü. M.

Strassenabstand

5 m

Durchschnittlicher täglicher Verkehr (% LKW)

22'300 (16 %)

Die Messstation A2 Uri wurde speziell für das Monitoring der Auswirkungen des alpenquerenden Verkehrs (Projekt MfM-U) in Folge der bilateralen Verträge im Auftrag des Bundes erstellt und ist seit 17.05.2000 in Betrieb. Im Gegensatz zur Messstation Altdorf Gartenmatt wird an der Messstation A2 Uri die Luftbelastung in unmittelbarer Nähe zur A2 gemessen, um dadurch einen direkten Rückschluss auf die Veränderungen bei den Verkehrsemissionen zu ermöglichen. Aufgrund von Bauarbeiten wurde die Station Mitte 2007 verschoben. Die Messwerte nach der Verschiebung können daher nicht direkt mit früheren Ergebnissen verglichen werden. Letzteres gilt nicht für die Monats- und Jahresmittel von NO_2 und NO_x ; diese Messreihen sind mit einem speziellen Algorithmus homogenisiert worden⁵.



Abbildung 5: Messstation A2 Uri und deren Innenraum.



⁵ Ruckstuhl, C.; Kägi, P. (2011): Homogenisierung Erstfeld, Korrektur von NO_x - und NO_2 -Messwerten aufgrund der Stationsverschiebung im Jahr 2007, inNET Monitoring AG, Altdorf.

5.4 Temperaturprofil Erstfeld

Das Temperaturprofil Erstfeld liefert Informationen zum Inversionsvorkommen im Urner Reusstal. Immissionen werden erheblich durch Inversionen beeinflusst, da Inversionen den vertikalen Luftaustausch erschweren oder verhindern und sich somit die Schadstoffe in Bodennähe stark akkumulieren. Die lufthygienische Situation des Urner Reusstals wird durch seine topographische Lage und v. a. im Winter stark durch Inversionen beeinflusst.⁶

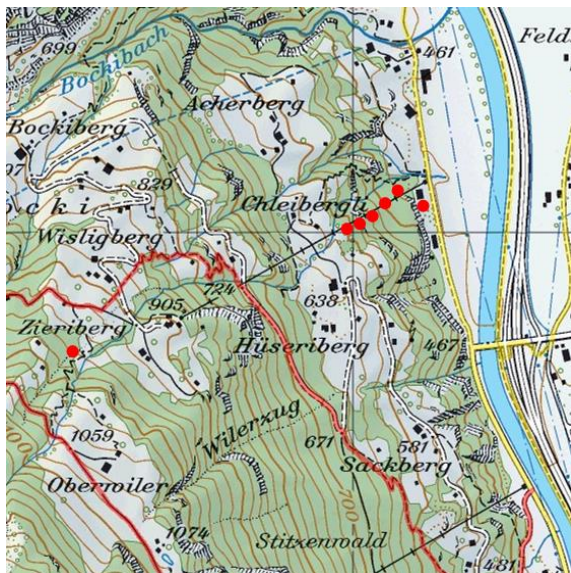


Abbildung 6: Überblick Temperaturprofil Erstfeld

Messpunkt	Koordinaten	Höhe über Talboden
1	691.165 / 188.073	0 m
2	691.098 / 188.105	20 m
3	691.088 / 188.086	40 m
4	691.038 / 188.026	80 m
5	691.025 / 188.002	120 m
6	690.958 / 187.975	160 m
7	690.316 / 187.708	500 m

Das Temperaturprofil Erstfeld misst seit dem 02.01.2006 Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit mittels strahlungsgeschützter Sensoren 2 m über dem Boden auf sieben Höhenstufen. Das Temperaturprofil befindet sich am Osthang des Urner Reusstals, südlich des Bockitals. In der Nähe des Temperaturprofils befindet sich die Messtation A2 Uri. Mit den Messpunkten von 0 m bis 160 m über dem Talboden werden vorwiegend lokale Inversionen erfasst, während der Messpunkt auf 500 m über dem Talboden auch Höheninversionen erfasst.

Zwischen 2008 und 2014 wurde auch in Andermatt ein Temperaturprofil betrieben. Dieses wurde anfangs 2015 zurückgebaut.

⁶ AfU Uri (2018). Inversionswetterlagen und ihr Einfluss auf Luftschadstoffe im Kanton Uri. <https://www.ur.ch/publikationen/14206>

5.5 Passivsammler für Ammoniakmessungen (NH₃)

Seit 2010 werden an drei Standorten in der Gemeinde Erstfeld Ammoniakmessungen mittels Passivsammlern durchgeführt. Die Messungen der NH₃-Konzentrationen erfolgen im 2-Wochen-Rhythmus. Die drei Standorte befinden sich in der Ebene zwischen Schattdorf und Erstfeld auf offenem Wiesland.

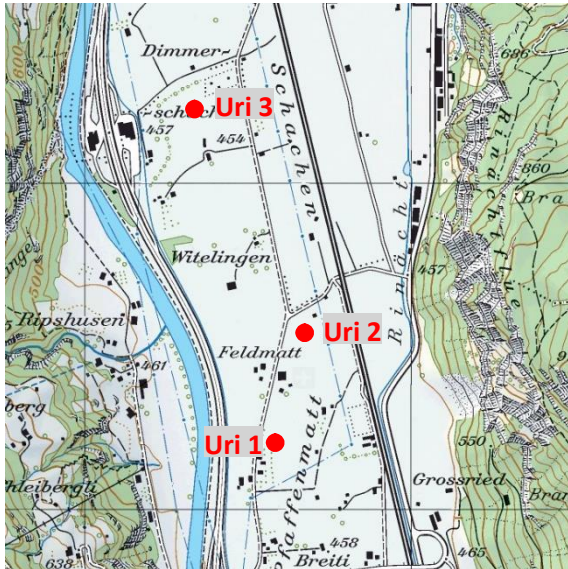


Abbildung 7: Überblick NH₃-Passivsammlerstandorte.

Messpunkt	Koordinaten
Uri 1	691.655 / 188.171
Uri 2	691.718 / 188.555
Uri 3	691.372 / 189.215



Abbildung 8: NH₃-Passivsammler.

5.6 Passivsammler für Stickstoffdioxidmessungen (NO₂)



Abbildung 9: NO₂-Passivsammler.

Seit dem Jahr 2000 werden im Kanton Uri in den Regionen Sisikon, Altdorf, Göschenen, Silenen und Andermatt Stickstoffdioxidmessungen mittels Passivsammlern im 2- oder 4-Wochen-Rhythmus durchgeführt. Die Standorte werden nach den in-LUFT-Kategorien eingestuft, welche in den folgenden Karten in unterschiedlichen Punktfarben dargestellt sind. Stickstoffdioxid-Passivsammlerstandorte, welche keiner in-LUFT-Kategorie angehören, sind als weisse Punkte dargestellt.

5.6.1 Sisikon, NO₂-Passivsammlerstandorte

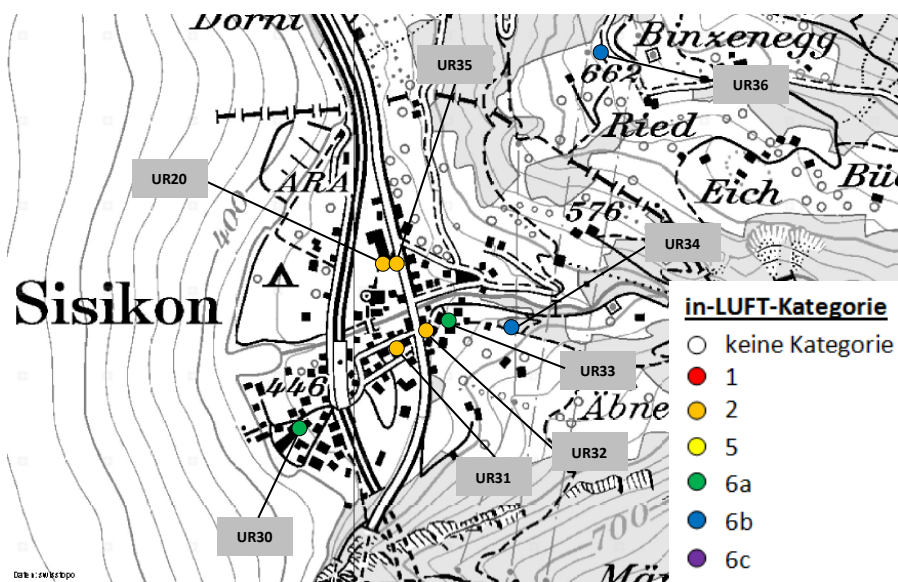


Abbildung 10: NO₂-Passivsammlerstandorte in Sisikon und deren Zuteilung zu den Immissionskategorien.

5.6.2 Unteres Urner Reusstal, NO₂-Passivsammlerstandorte

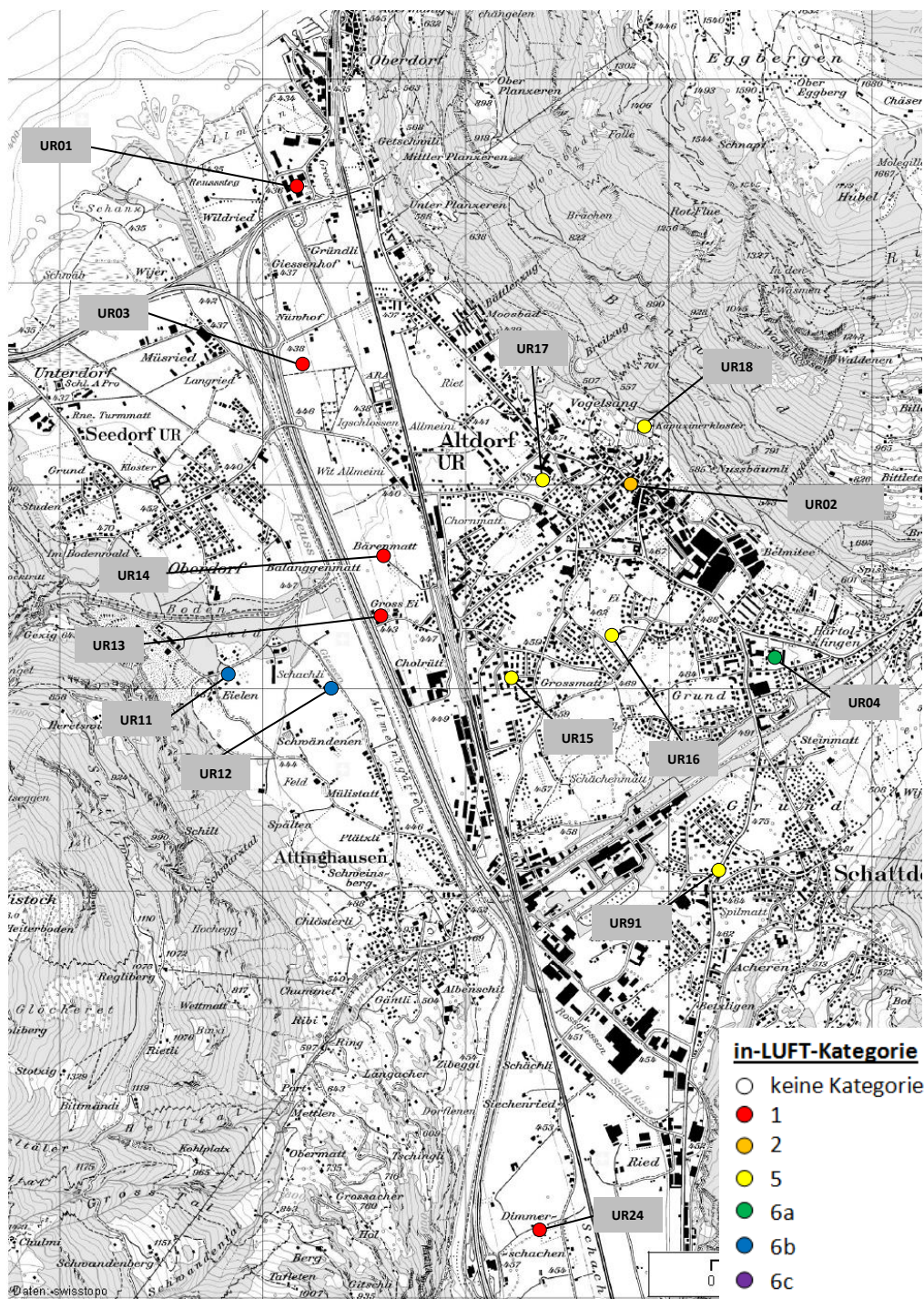


Abbildung 11 NO₂-Passivsammlerstandorte im unteren Urner Reusstal und deren Zuteilung zu den Immissionskategorien.

5.6.3 Silenen bis Gurtellen, NO₂-Passivsammlerstandorte

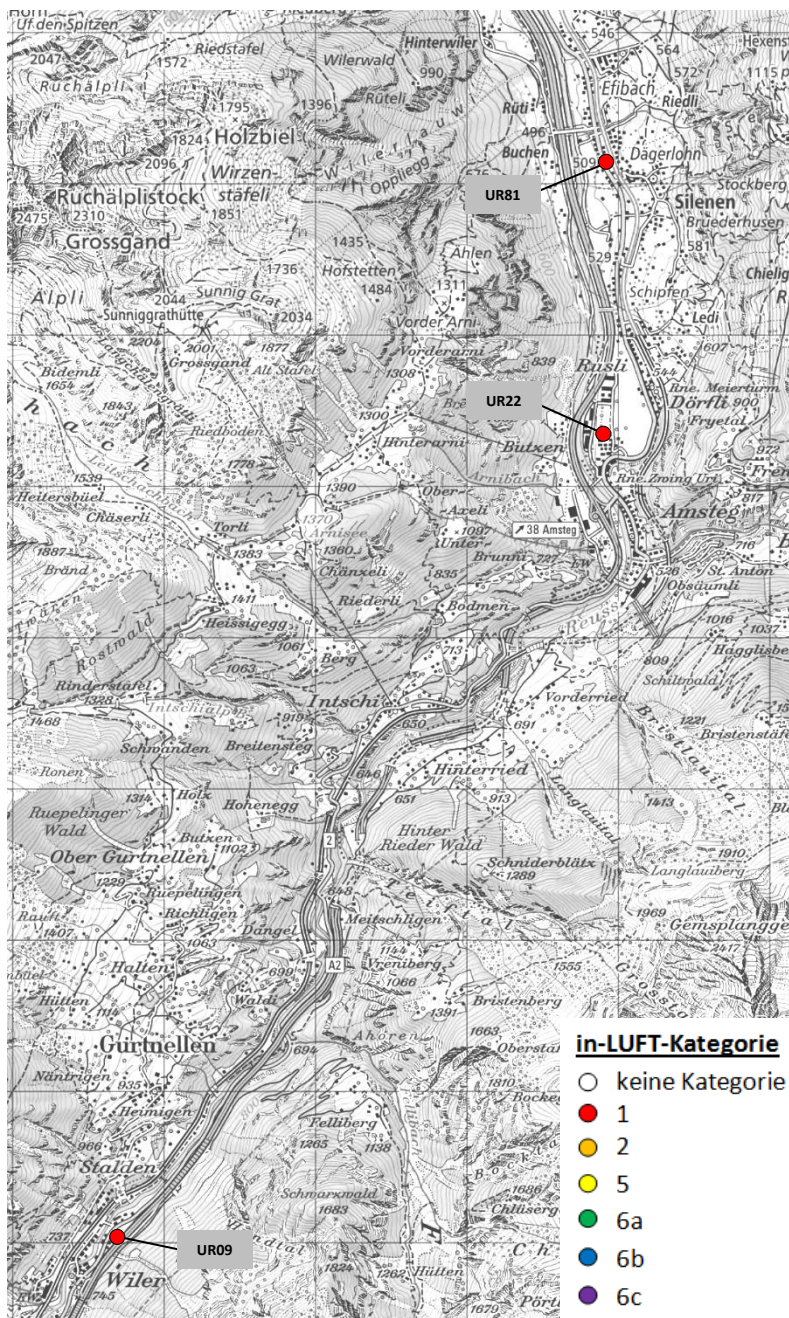


Abbildung 12: NO₂-Passivsammlerstandorte in der Region Silenen bis Gurtellen und deren Zuteilung zu den Immissionskategorien.

5.6.4 Wassen, NO₂-Passivsammlerstandorte

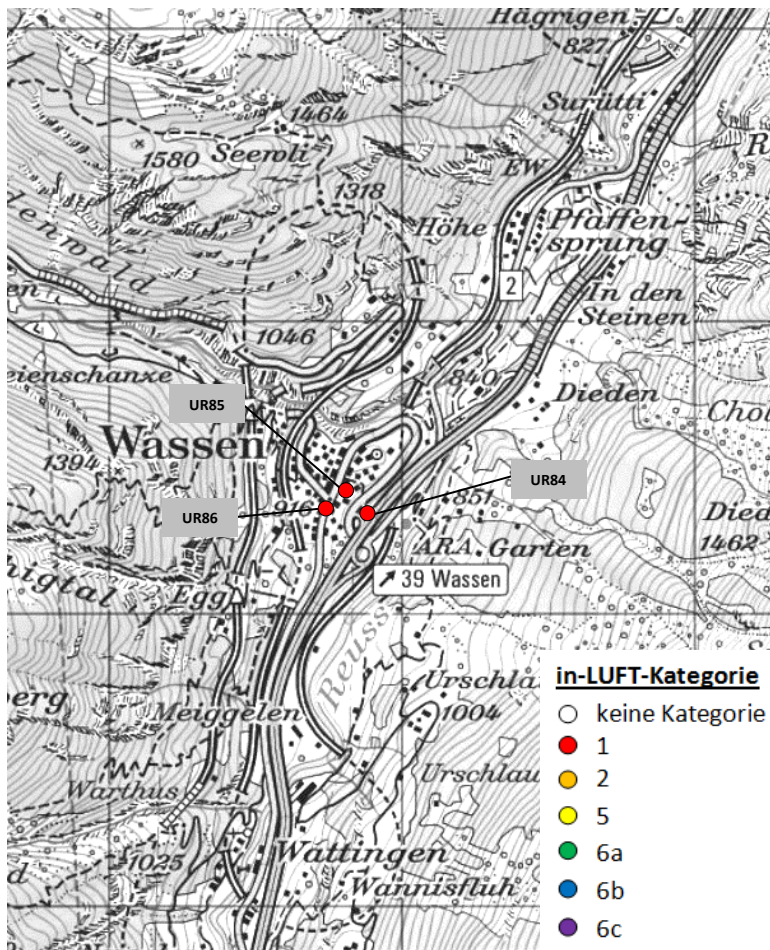


Abbildung 13: NO₂-Passivsammlerstandorte in der Region Wassen und deren Zuteilung zu den Immissionskategorien.

5.6.5 Göschenen und Andermatt, NO₂-Passivsammlerstandorte

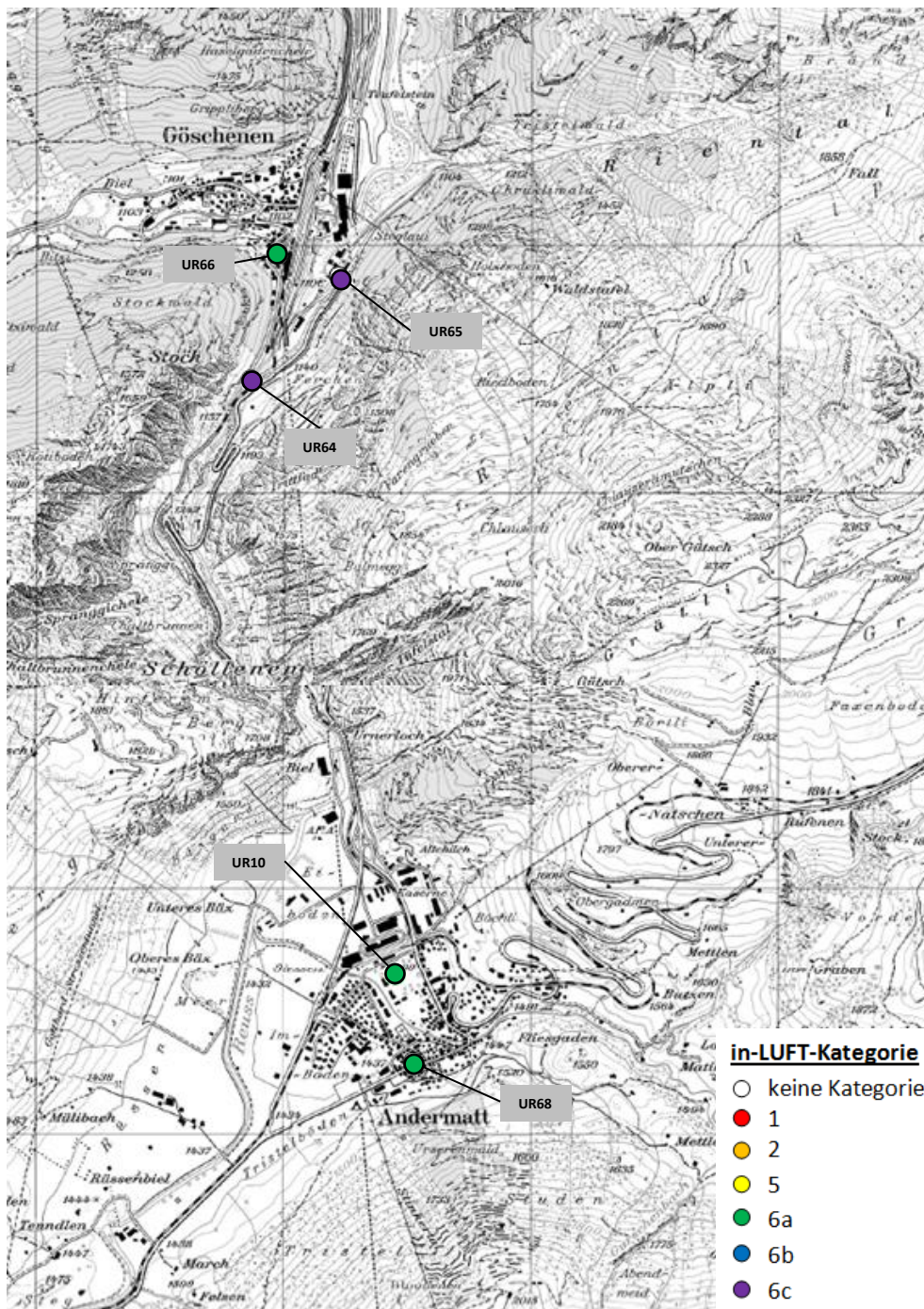


Abbildung 14: NO₂-Passivsammlerstandorte in der Region Göschenen/Andermatt und deren Zuteilung zu den Immissionskategorien.

6 Messmethoden

Tabelle 4: Gemessene Schadstoffe, Messgeräte und Messgerätehersteller sowie angewendete Messtechnik und Einsatzorte der Messgeräte.

Schadstoff	Messgerät Hersteller	Messtechnik	Einsatzort
Stickoxide (NO _x , NO ₂ , NO)	Stickstoff-Analyser Thermo 42i APNA 370 <ul style="list-style-type: none"> • <i>Thermo Scientific</i> • <i>Horiba</i> 	Mit Hilfe der Chemilumineszenz misst das Messgerät den Anteil von Stickoxiden in der Umgebungsluft im Bereich von kleinsten ppb-Konzentrationen bis hin zu 5000 ppm. Das über eine einzelne Kammer und einen einzelnen Photomultiplier verfügende Gerät wechselt zwischen NO- und NO _x -Modus hin und her. Die Differenz entspricht dem NO ₂ -Wert.	Altdorf Gartenmatt A2 Uri
Ozon (O ₃)	Ozon-Analyser ML 9810 <i>Monitor Labs</i>	Ultraviolett (UV)-Photometer, welches die UV-Absorption der gemessenen Luft misst und dadurch den Ozonanteil berechnet (in ppb).	Altdorf Gartenmatt A2 Uri
Feinstaub (PM2.5, PM10)	Fidas 200 <i>Palas</i>	Fidas 200 ist ein speziell für den Einsatz in der behördlichen Umweltüberwachung entwickeltes Aerosolspektrometer. Es analysiert optisch und kontinuierlich die in der Umgebungsluft vorhandenen Feinstaubpartikel im Grössenbereich 180 nm – 18 µm und berechnet simultan die zu überwachenden Immissionswerte PM10 und PM2.5.	Altdorf Gartenmatt A2 Uri
	High-Volume-Sampler <i>Digitel</i>	Es handelt sich um ein gravimetrisches Verfahren für die Feinstaubmessung (Auswägung von Filtern). Bei diesem Verfahren werden grosse Volumenströme von 100 bis 1000 Litern pro Minute gefiltert. Staub und	A2 Uri

		Aerosolteilchen werden im Filter gesammelt, später gewogen und bei Bedarf analysiert.	
Russ	Aethalometer AE33 <i>Magee Scientific</i>	Aethalometer sind kontinuierlich messende Instrumente zur optischen Bestimmung der Lichtabsorption auf einem Filter. Aus dem Absorptionskoeffizienten wird die Russkonzentration berechnet.	A2 Uri
	EC-Analyse auf PM10-Filtern <i>Sunset Laboratory</i>	Durch ein thermo-optisches Verfahren nach dem EUSAAR-2-Protokoll wird die Elemental-Carbon-Konzentration (EC) auf einem Feinstaubfilter bestimmt.	A2 Uri
NO ₂	Palmes-Typ-Passivsammler	Passivsammler sind einfache und kostengünstige Messinstrumente in der Form eines einseitig offenen Röhrchens, welches durch physikalische und chemische Abläufe Schadstoffe über eine bestimmte Zeit (Expositionszeit) sammelt. Durch spätere Laboranalyse kann die mittlere Schadstoffkonzentration während der Expositionszeit (einige Tage bis ca. 1 Monat) ermittelt werden.	
Ammoniak (NH ₃)	Ferm-Sammler	(siehe NO ₂ -Passivsammler)	

Meteo-Parameter

Temperatur Luftfeuchtigkeit	Thygan <i>Meteolabor</i>	Das Instrument misst alle zehn Minuten Lufttemperatur und Taupunkttemperatur (mit Hilfe eines Taupunktspiegels, der so lange abgekühlt wird, bis sich ein optisch messbarer Niederschlag auf der Spiegelfläche bildet). Bei der Messung wird dabei die Luft angesaugt.	Altdorf Gartenmatt A2 Uri
Wind	Schalenkreuzanemometer WNZ-37 <i>Meteolabor</i>	Ein auf 10 m Höhe mit horizontaler Drehkreisebene und senkrecht stehender Rotationsachse auf einem Mast montiertes Windrad misst die Windkomponenten Ost/West und Nord/Süd sowie die vertikale Windkomponente.	Altdorf Gartenmatt A2 Uri
Globalstrahlung	Pyranometer, CM21, CM6 <i>Kipp&Zonen</i>	Einfallende Solarstrahlung wird von einer schwarz gefärbten Scheibe absorbiert, die sich dadurch erwärmt. Daraus resultiert eine Temperaturdifferenz zum Gehäuse des Pyranometers. Mittels Peltierelement wird eine elektrische Spannung erzeugt, welche sich proportional zur Solarstrahlung verhält.	Altdorf Gartenmatt A2 Uri

7 Datenverarbeitung

7.1 Datenerfassung und Datenverwaltung

Erfassen. Jede Messstation ist mit einem Stationsrechner Daisy (Data Acquisition System) ausgerüstet. Dies ermöglicht dem Messtechniker von überall her via Web-Applikation (DaisyAir) die Datenerfassung zu konfigurieren und die aktuellen Messdaten zu überprüfen. Die vom Messgerät berechneten Mittelwerte werden über eine digitale Schnittstelle (RS-232 oder TCP/IP) abgefragt.

Importieren und Verdichten. Die AirMo-Software (**Air Monitoring**) holt die zeitlich hochaufgelösten Rohwerte (z. B. 1 min) direkt vom DaisyService (Webservice) ab und importiert alle noch nicht in der zentralen Datenbank vorhandenen Werte. Die zeitliche Verdichtung der Rohwerte findet dann in der AirMo statt.

7.2 Datenaufbereitung und -kontrolle

Aufbereitung. Bevor der Benutzer ins Spiel kommt, durchlaufen die Rohdaten eine Reihe von automatischen Routinen. Zu den im Jahr 2004 entwickelten Plausibilitätstests (Min./Max., Sprünge, identische Werte) sind mit der Entwicklung von DaisyAir Tests dazugekommen, welche die digitalen Stati der Messgeräte analysieren und codieren. Die betroffenen Messwerte werden mit einem vordefinierbaren Status gekennzeichnet. Im Weiteren können bei Ausfällen der Messinfrastruktur Datenlücken entstehen. Diese werden automatisch erkannt und gleichzeitig werden Warnungen generiert. Datenlücken oder ungültige Messwerte werden mit der Imputationsroutine modelliert. Dadurch lassen sich für die Online-Kommunikation und die statistischen Auswertungen vollständige Zeitreihen generieren. Vollständige Datenreihen erlauben genauere statistische Aussagen.

Manuell validieren. Das Datenvalidierungspersonal kontrolliert die Daten mit Fokus auf die von den automatischen Routinen markierten Messwerte. Die NO_x-Messgeräte werden zweimal wöchentlich automatisch kalibriert. Diese Kalibrationsdaten werden über die Kalibrationsdatenberechnung in der AirMo kontrolliert und fließen nur bei Einhaltung der Qualitätsschwellenwerte in die Kalibrationskorrektur für die finalen Messwerte ein.

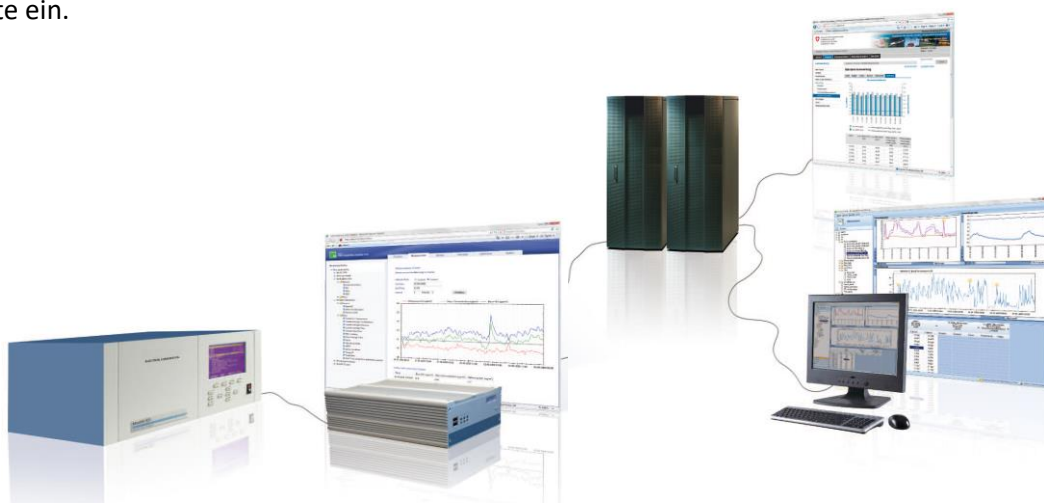


Abbildung 15: Datentransfer vom Messgerät über den Messstationsrechner Daisy in die AirMo

8 Messresultate

8.1 Meteorologie 2018

Das Jahr 2018 war in vielerlei Hinsicht ein Extremjahr, weshalb dieser speziellen Meteorologie auch das Zusatzkapitel gewidmet wird. Der Januar war schweizweit geprägt durch zwei Winterstürme begleitet von viel Niederschlag, was auch im Kanton Uri der Fall war. Von April bis Dezember machte sich eine ausgeprägte Trockenheit bemerkbar, welche sich unter anderem auf Flusspegel und die landwirtschaftliche Tätigkeit auswirkte. Die Temperaturen stiegen vor allem in den Sommermonaten in Altdorf auf seit Messbeginn noch nie beobachtete Werte. Diese Phänomene werden im Zusatzkapitel anhand der Meteomesstation «Altdorf Gartenmatt» gezeigt, wo langjährige Daten vorliegen. Die Niederschlags- und Temperaturdaten von 2018 werden in Kapitel 9 im Vergleich zu der Normperiode 1961-1990 gezeigt.

8.2 Altdorf Gartenmatt

Seit dem Jahr 2000 ist ein leicht abnehmender Trend der NO₂- und PM10-Belastung zu beobachten (Abbildung 16). Bei beiden Luftschadstoffen wurde 2018 der jeweilige LRV-Jahresmittelgrenzwert nicht überschritten.

Die NO₂-Belastung der Station Altdorf Gartenmatt wird primär vom Verkehrsaufkommen der A2 und der Witterung beeinflusst. Der NO₂-Jahresmittelgrenzwert wurde in den letzten 15 Jahren nicht überschritten und bewegt sich seit 2004 im Bereich um 25 µg m⁻³ und darunter. Der NO₂-Jahresmittelwert 2018 (19.5 µg m⁻³) liegt im Vergleich zu den Messwerten der letzten Jahre nochmals tiefer. Es wird ein statistisch signifikanter Rückgang der NO₂-Belastung von -0.46 µg m⁻³ pro Jahr beobachtet.

PM10 hat den Jahresmittelgrenzwert von 20 µg m⁻³ in den ersten Jahren nach 2000 zum Teil noch stark überschritten, doch seit 2007 bewegt sich die Belastung unter dem Grenzwert. Der PM10-Jahresmittelwert 2018 (13.6 µg m⁻³) liegt im tiefen Bereich der letzten Jahre, wobei aber eine leichte Zunahme seit 2016 zu beobachten ist. Seit 2001 ist somit ein statistisch signifikanter Rückgang von -0.58 µg m⁻³ pro Jahr zu verzeichnen.

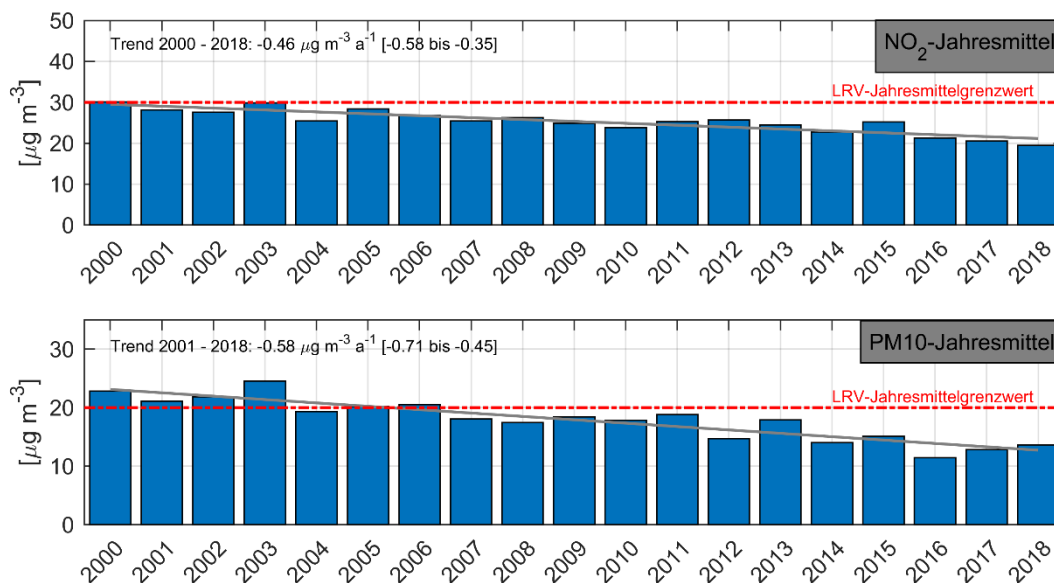


Abbildung 16: NO₂- und PM10-Jahresmittelwerte der Station Altdorf Gartenmatt von 2000 bis 2018, inklusive Trend (grau) und den jeweiligen Jahresmittelgrenzwerten.

Die Ozonwerte zeigen 2018 den typischen Jahresgang (Abbildung 17): Die Spitzenwerte sind in den Frühlings- und Sommermonaten, genauer im April und Juli, vorzufinden, da höhere Sonneneinstrahlung in dieser Jahreszeit die Ozonbildung fördert. Starke Föhnereignisse tragen ebenfalls zu erhöhten Ozonwerten bei. Für Ozon existiert kein Monatsmittelgrenzwert, da Ozon sehr stark vom Tagesgang bzw. von der Sonneneinstrahlung abhängt.

Die Stickstoffdioxid- und PM10-Monatsmittelwerte 2018 zeigen nicht ganz einen typischen Jahresgang: Normalerweise sind im Winter und im Frühjahr im Vergleich zu den Sommermonaten stärkere Belastungen zu beobachten. Ein Grund sind die im Winter häufiger auftretenden Inversionen, welche eine Durchmischung der Luft und damit die Ausbreitung der Schadstoffe verhindern oder zumindest erschweren.⁷ Vor allem die Januarwerte der beiden Schadstoffe entsprechen dieses Jahr aber nicht diesem Beobachtungsschema, sondern sind tiefer als letztjährige Messwerte. Dies hat wahrscheinlich mit der speziellen Wetterlage im Januar 2018 zu tun (Kapitel 8.1 und 9).

⁷ AfU Uri (2018). Inversionswetterlagen und ihr Einfluss auf Luftschadstoffe im Kanton Uri. <https://www.ur.ch/publikationen/14206>

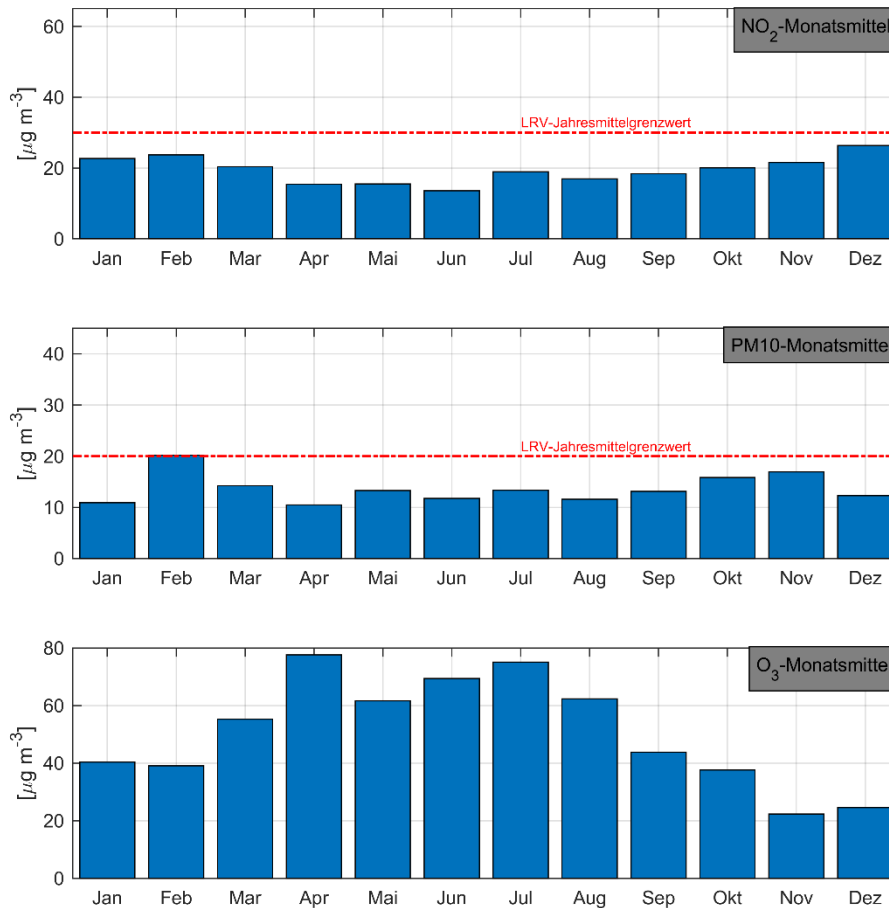


Abbildung 17: NO₂-, PM10- und O₃-Monatsmittelwerte der Station Altdorf Gartenmatt im Jahr 2018 mit dem jeweiligen Jahresmittelgrenzwerten.

Nebst den Jahresmittelgrenzwerten existieren auch Tagesmittelgrenzwerte für NO₂ und PM10 sowie Stundenmittelgrenzwerte für Ozon. Der NO₂-Tagesmittelgrenzwert von $80 \mu\text{g m}^{-3}$ wurde 2018 nie überschritten. Der maximale Tagesmittelwert betrug $59.3 \mu\text{g m}^{-3}$ (Februar) und lag somit etwas höher als 2017. Der PM10-Tagesmittelgrenzwert von $50 \mu\text{g m}^{-3}$ wurde im Jahr 2017 einmal überschritten und zwar mit $61.5 \mu\text{g m}^{-3}$, was leicht höher als 2017 ist. Der Wert ist aber, verglichen mit den Nachbarstagen, ein Ausreisser.

Die Ozon-Stundenmittelwerte haben den Grenzwert von $120 \mu\text{g m}^{-3}$ im Jahr 2018 237-mal überschritten, und zwar mit einem Maximum von $155.6 \mu\text{g m}^{-3}$ Ende Juni. Die Überschreitungen fanden grösstenteils im Juli statt, aber auch in den anderen Monaten zwischen April und August. Bereits 2017 hatte es massiv mehr Überschreitungen des Ozon-Stundenmittelwertes gegeben als 2016 (178 bzw. 132), dieser Trend hat sich 2018 also fortgesetzt.

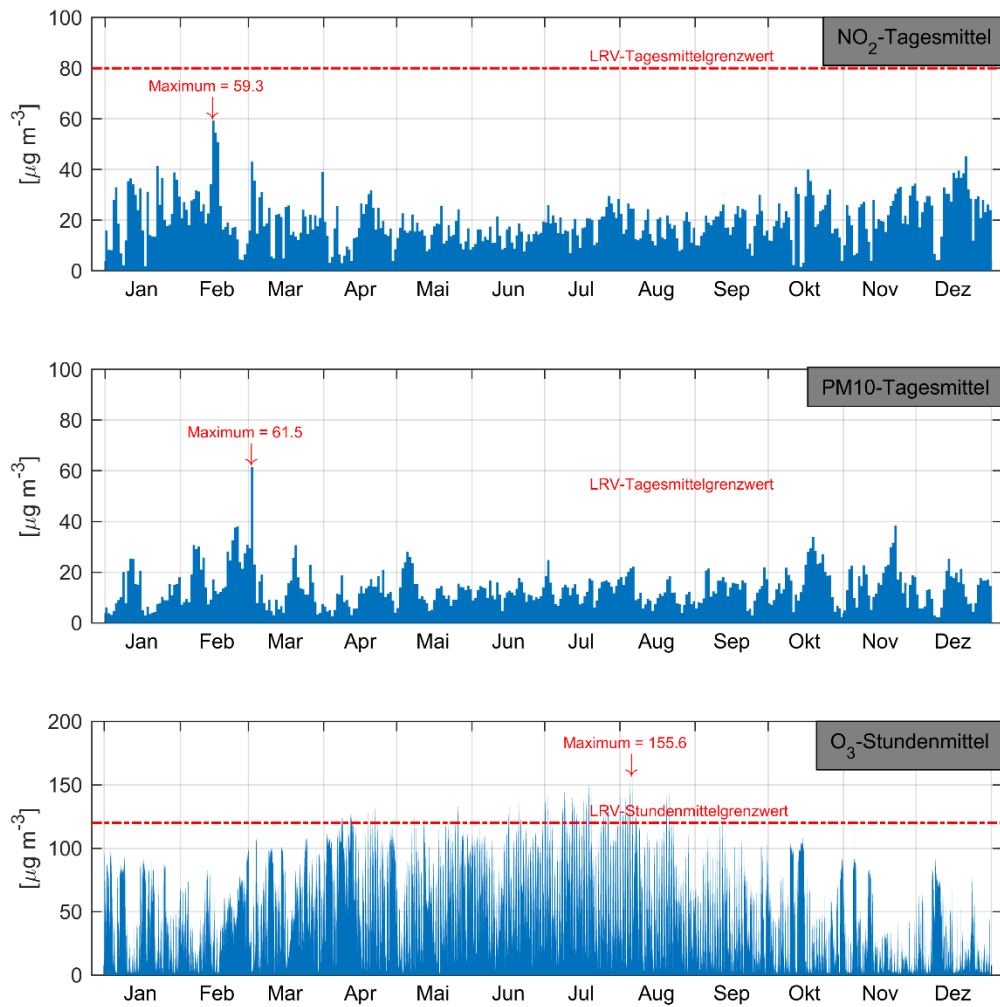


Abbildung 18: Jahresverlauf der PM10- und NO₂-Tagesmittelwerte sowie der O₃-Stundenmittelwerte der Station Altdorf Gartenmatt 2018, mit den jeweiligen Tages- bzw. Stundenmittelgrenzwerten.

8.3 A2 Uri (MfM-U)

Die Verkehrsemissionen der A2 sind am Standort A2 Uri dominant, da sich die Messstation unmittelbar neben der Autobahn befindet.

Die NO₂-Daten bis Herbst 2007 wurden mit einem speziellen Verfahren homogenisiert⁸, so dass diese Messreihe als homogen betrachtet werden kann, wenn auch nur auf dem Niveau der Monats- und Jahresmittel. Zu Beginn der Messreihe wurde der NO₂ - Jahresmittelgrenzwert an dieser Station noch regelmässig überschritten. Da der Trend aber signifikant negativ ist, war dies in den letzten drei Jahren nicht mehr der Fall.

Bei den PM₁₀-Jahresmitteln wird der LRV-Grenzwert seit 2012 unterschritten und verharrt seither auf gleichbleibendem Niveau. Die fehlenden Werte der PM₁₀-Belastung von 2007 – 2009 sind auf die Verschiebung der Station im Herbst 2007 zurückzuführen (Abbildung 19). Es ist heikel, diese PM₁₀-Werte vor und nach der Stationsverschiebung miteinander zu vergleichen und als eine Zeitreihe darzustellen. Aus diesem Grund sind die Mittelwerte vor und nach der Stationsverschiebung in zwei verschiedenen Balkenfarben dargestellt.

Seit 2008 wird die Russkonzentration (gemessen als Elemental Carbon, EC) zusätzlich jeden vierten Tag mittels EC/OC-Verfahren auf den HVS-Filtern erhoben.⁹ Diese Messreihe stellt gemäss BAFU-Kriterien keine gültige Messreihe dar, zeigt aber trotzdem die rückläufige Russbelastung an diesem verkehrsbelasteten Standort auf.¹⁰ Ein detaillierter Beschrieb zu den Russmessungen ist im Bericht „Immissionsmessungen im Kanton Uri, Übersicht über die Immissionsmessungen im Kanton Uri mit Fokus auf das Jahr 2014“ zu finden.¹¹

⁸ Ruckstuhl, C.; Kägi, P. (2011): Homogenisierung Erstfeld, Korrektur von NO_x- und NO₂-Messwerten aufgrund der Stationsverschiebung im Jahr 2007. inNET Monitoring AG, Altdorf.

⁹ Cavalli et al. (2010): Toward a standardized thermal-optical protocol for measuring atmospheric organic and elemental carbon: the EUSAAR protocol, Atmos. Meas. Tech., 3, 79 – 89

¹⁰ Empfehlungen, Immissionsmessungen von Luftfremdstoffen, BUWAL, 2004

¹¹ Kägi, P.; Ruckstuhl, C. und Bieri, S. (2015): Immissionsmessungen im Kanton Uri, Übersicht über die Immissionsmessungen im Kanton Uri mit Fokus auf das Jahr 2014. inNET Monitoring AG, Altdorf

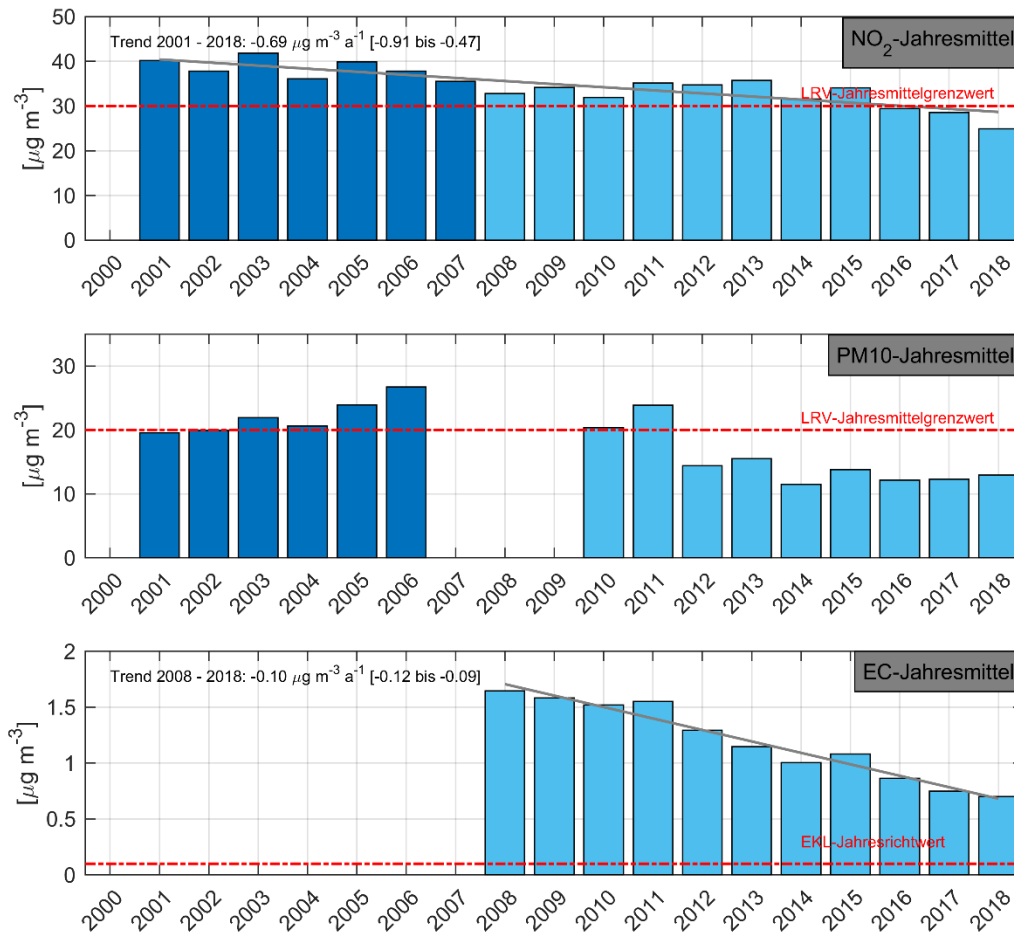


Abbildung 19: NO₂-, PM10- und EC-Jahresmittelwerte der Station A2 Uri von 2001 beziehungsweise 2008 bis 2018, inkl. NO₂- und EC-Trend. EC-Jahresmittel werden aus Tagesproben, welche jeden vierten Tag ermittelt werden, berechnet und sind demzufolge keine vollständigen Jahresmittelwerte gemäss BAFU-Kriterien.¹² Die dunkelblauen Balken stehen für homogenisierten Messwerte vor der Stationsverschiebung, die hellblauen Balken für Messwerte nach der Stationsverschiebung.

¹² Empfehlungen, Immissionsmessungen von Luftfremdstoffen, BUWAL, 2004

Der NO₂-Jahresmittelgrenzwert wird von den Monatsmittelwerten nur im Dezember überschritten, tangiert ihn aber im Februar und Juli. Die Ozon-Monatsmittelwerte erreichen 2018 an der Station A2 Uri ihre Höchstwerte im April und Juli, genauso wie an der Station Gartenmatt (Abbildung 20).

Die Stickstoffdioxid- und PM10-Monatsmittelwerte zeigen auch an der Station A2 Uri wenn überhaupt nur einen abgeschwächten typischen Jahresgang.

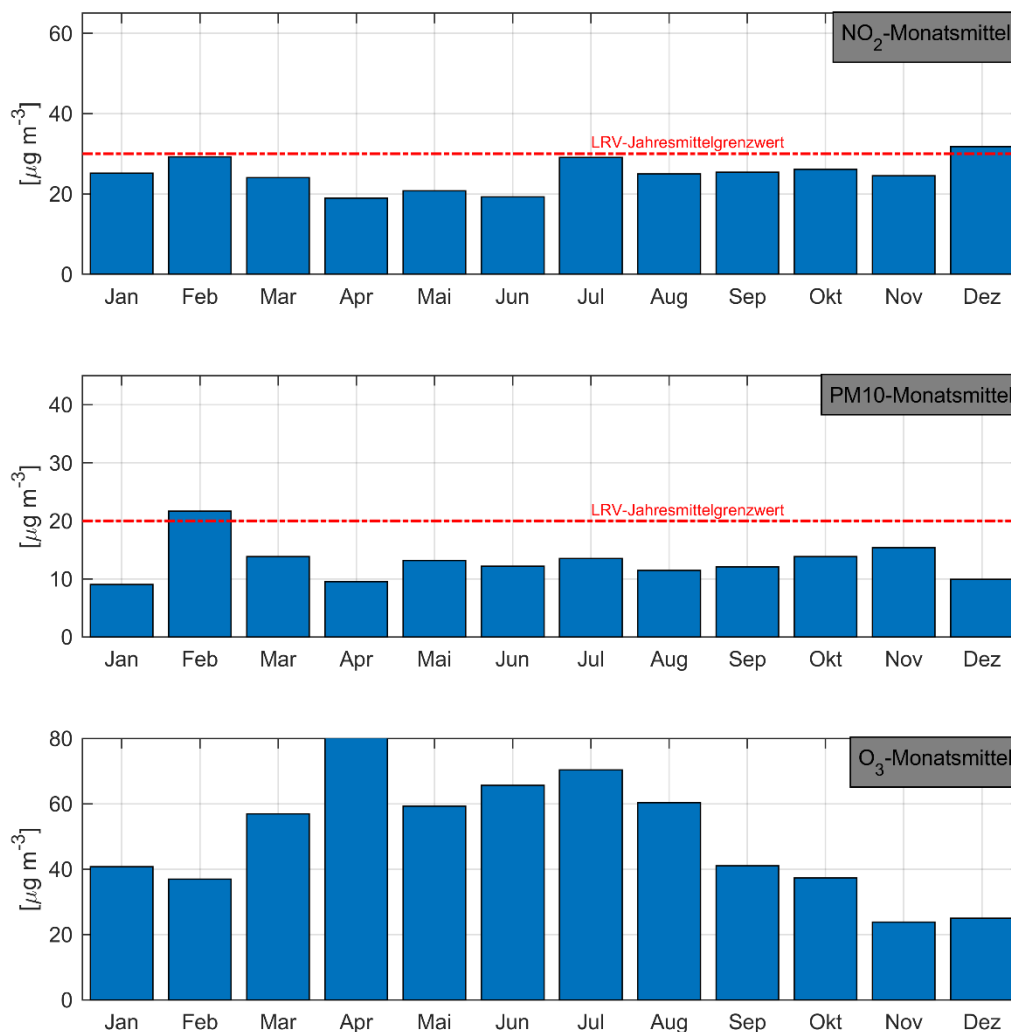


Abbildung 20: NO₂-, PM10- und O₃-Monatsmittelwerte der Station A2 Uri im Jahr 2018 mit dem jeweiligen Jahresmittelgrenzwert.

Der NO₂-Tagesmittelgrenzwert von 80 µg m⁻³ wurde 2018 wie im Vorjahr nie überschritten. Der maximale Tagesmittelwert erreichte 66.4 µg m⁻³. PM10 hat den Tagesmittelgrenzwert mit einem Maximum von 66.1 µg m⁻³ einmalig und wie schon im Jahr zuvor überschritten.

Die Ozon-Stundenmittelwerte haben den Grenzwert von 120 µg m⁻³ im Jahr 2018 238-mal überschritten. Dabei wurde Ende Juli ein Maximum von 160.3 µg m⁻³ erreicht. Die Überschreitungen fanden zu einem grossen Teil in der Zeit zwischen Juni und Juli statt (Abbildung 21). Nach der LRV dürfte der Stundenmittelgrenzwert von Ozon nur 1-mal jährlich überschritten werden.

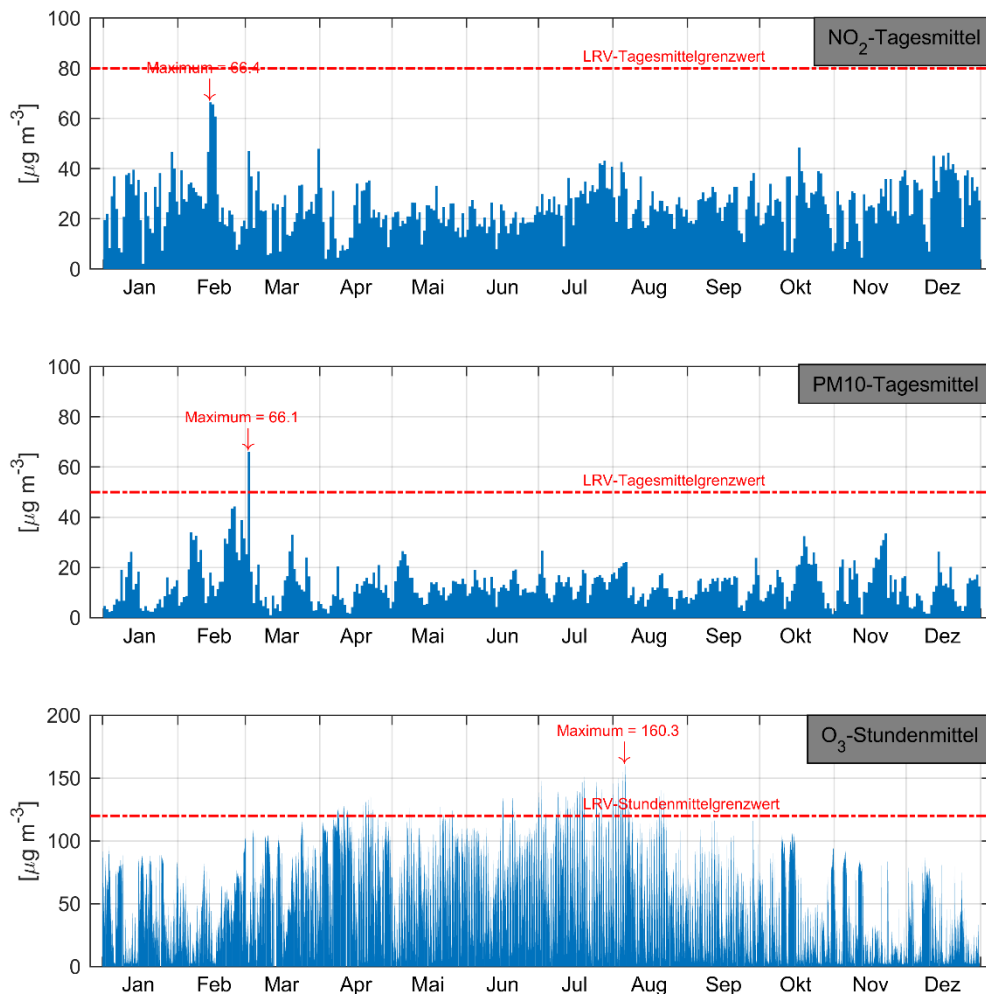


Abbildung 21: Jahresverlauf der PM10- und NO₂-Tagesmittelwerte sowie der O₃-Stundenmittelwerte von 2018 der Station A2 Uri, mit den jeweiligen Tages- bzw. Stundenmittelgrenzwerten.

Im Vergleich zur Station «Aldorf Gartenmatt» wies die Station «A2 Uri» in der Vergangenheit deutlich höhere Stickoxidbelastungen auf. Dies rührt daher, dass sich die Station A2 Uri direkt an der Autobahn befindet und sich die Verkehrsemissionen auf diese Distanz nicht so stark verdünnen können. 2018 liegen aber sowohl Stickoxid- als auch die Feinstaubbelastung an beiden Standorten in einem ähnlichen Bereich.

8.4 Kennzahlen von NO₂, PM10 und O₃ im Stationsvergleich

Die in Kapitel 8.2 und 8.3 beschriebenen statistischen Kennzahlen werden im Folgenden in tabellarischer Form wiedergegeben (Tabelle 5). Die Anzahl Grenzwertüberschreitungen richtet sich nach den LRV-Vorgaben und bezieht sich bei NO₂ und PM10 auf Tages- und Jahresmittelwerte und bei O₃ auf Stundenmittelwerte.

Tabelle 5: Jahresmittelwerte, Anzahl Grenzwertüberschreitungen und Maximalwerte von NO₂, PM10 und O₃ des Jahres 2018 der Stationen «Aldorf Gartenmatt» und «A2 Uri».

	Aldorf Gartenmatt (in-LUFT) 2018			A2 Uri (MfM-U) 2018				
	JMW [µg m ⁻³]	Anzahl Überschreitungen des Grenzwerts	Maximal- wert [µg m ⁻³]	JMW [µg m ⁻³]	Anzahl Überschreitungen des Grenzwerts	Maximalwert [µg m ⁻³]		
NO₂	19.5	TMGW 0	59.3	24.9	TMGW 0	66.4		
PM10	13.6	TMGW 1	61.5	12.9	TMGW 1	66.1		
O₃	50.8	SMGW 237	155.6	49.9	SMGW 238	160.3		
NO ₂	30	TMGW 1	80	30	TMGW 1	80	} Grenzwerte gemäss LRV	
PM10	20	TMGW 1 / 3¹³	50	20	TMGW 1 / 3¹⁴	50		
O ₃	-	SMGW 1	120	-	SMGW 1	120		

TMGW Tagesmittelgrenzwert

SMGW Stundenmittelgrenzwert

8.5 NO₂-Passivsammler

Im Folgenden sind die Messresultate der NO₂-Passivsammler in grafischer Form ersichtlich. Die Standorte in den Kartenausschnitten sind jeweils nach der Höhe der Jahresmittelwerte eingefärbt. In den Tabellen seitlich der Karten weist die Farbe des obersten Feldes (Standortbezeichnung) auf die jeweilige in-LUFT-Kategorie hin. Im mittleren Feld findet sich der Jahresmittelwert 2018 [µg m⁻³] und im untersten Feld der Trend der Jahresmittelwerte von 2000 bis 2018 [µg m⁻³ a⁻¹], sofern Messresultate seit dem Jahr 2000 vorliegen (Abbildung 22).

¹³ Die Anzahl Überschreitungen für PM10 wurde per 1. Juni 2018 von «höchstens einmal» auf «höchstens dreimal» pro Jahr geändert (siehe Kapitel 2).

¹⁴ Die Anzahl Überschreitungen für PM10 wurde per 1. Juni 2018 von «höchstens einmal» auf «höchstens dreimal» pro Jahr geändert (siehe Kapitel 2).

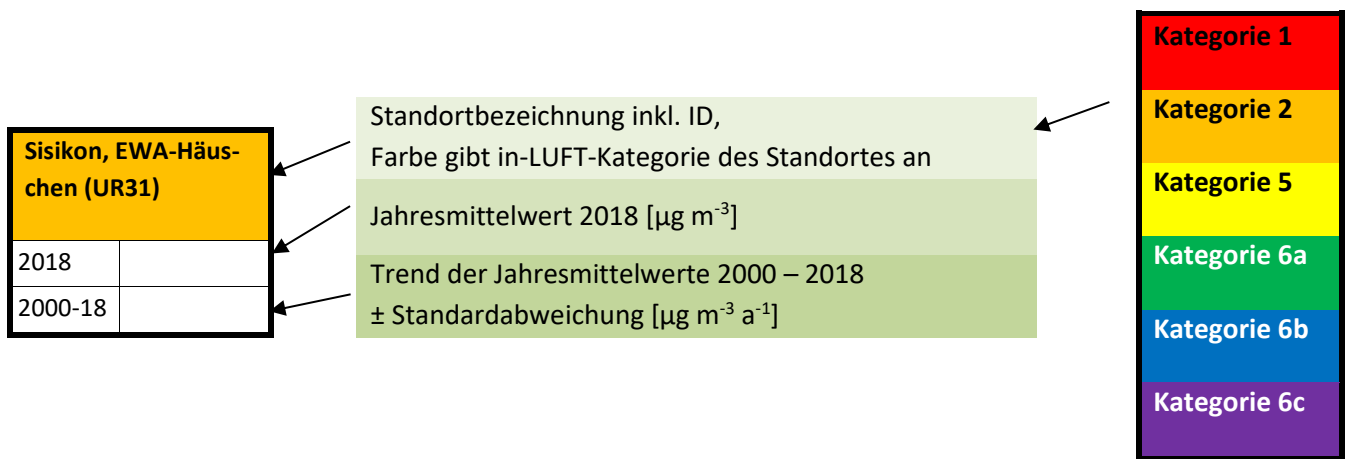


Abbildung 22: Darstellungsschema der Resultate der NO₂-Passivsammler-Messungen.

Die NO₂-Konzentration ist stark vom Verkehrsaufkommen abhängig. So zeigen die in-LUFT-Kategorien 1 und 2 die höchsten Werte auf, wobei der Jahresmittelgrenzwert von 30 µg m⁻³ an den Standorten «Altdorf, Gross Ei» der in-LUFT-Kategorie 1 sowie «Altdorf, von-Roll-Haus» der in-LUFT-Kategorie 2 wie schon vorgängig überschritten wurde (Abbildung 24). An beinahe allen Standorten wurden jedoch leicht tiefere Werte als 2017 gemessen (Abbildung 23 bis Abbildung 27). An den übrigen Standorten ist der Anstieg geringfügig. Somit geht die allgemeine Tendenz in Richtung geringerer Immissionswerte, wie aus dem Trend der Jahresmittelwerte ersichtlich ist. Standorte der Kategorie 6 zeigen die tiefsten Werte, was auf die grössere Entfernung zum Strassenverkehr hindeutet.

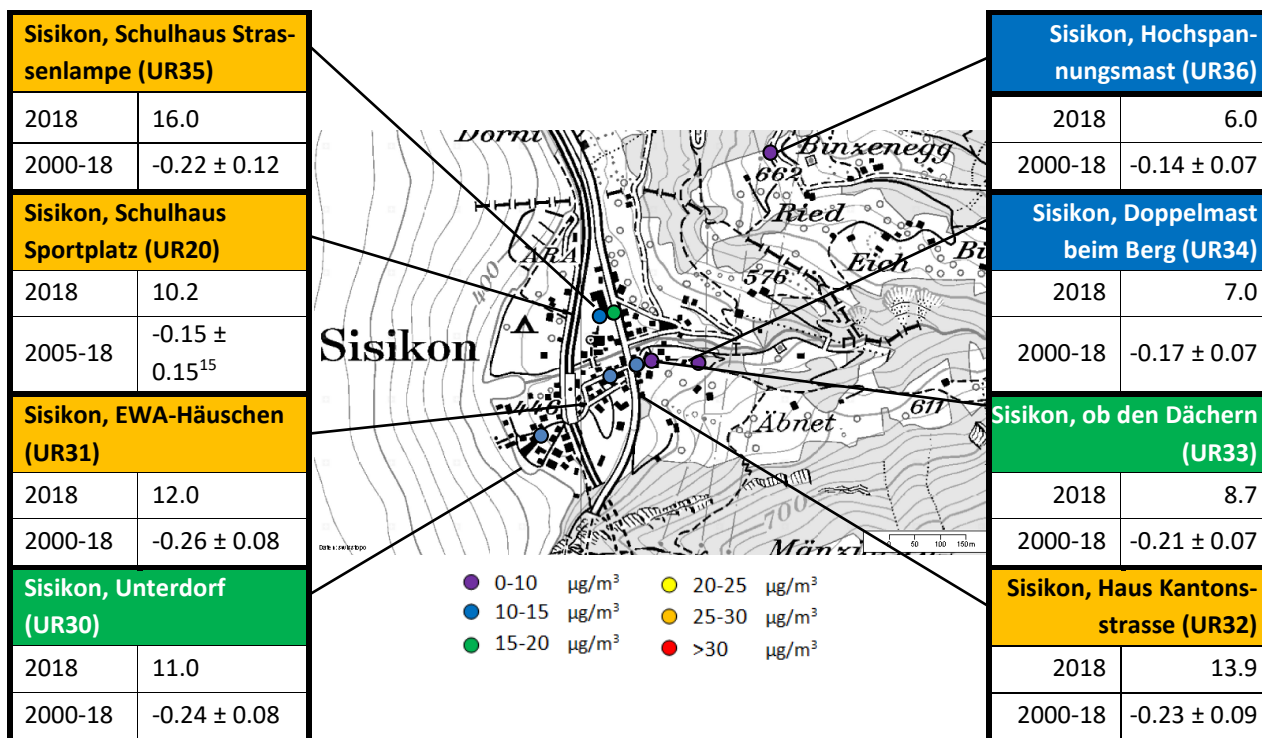


Abbildung 23: NO₂-Passivsammlerstandorte in Sisikon mit Immissionskategorie und Jahresmittelwert 2018 sowie dem Trend 2000 – 2018.

¹⁵ Messdaten seit 2005 vorhanden.

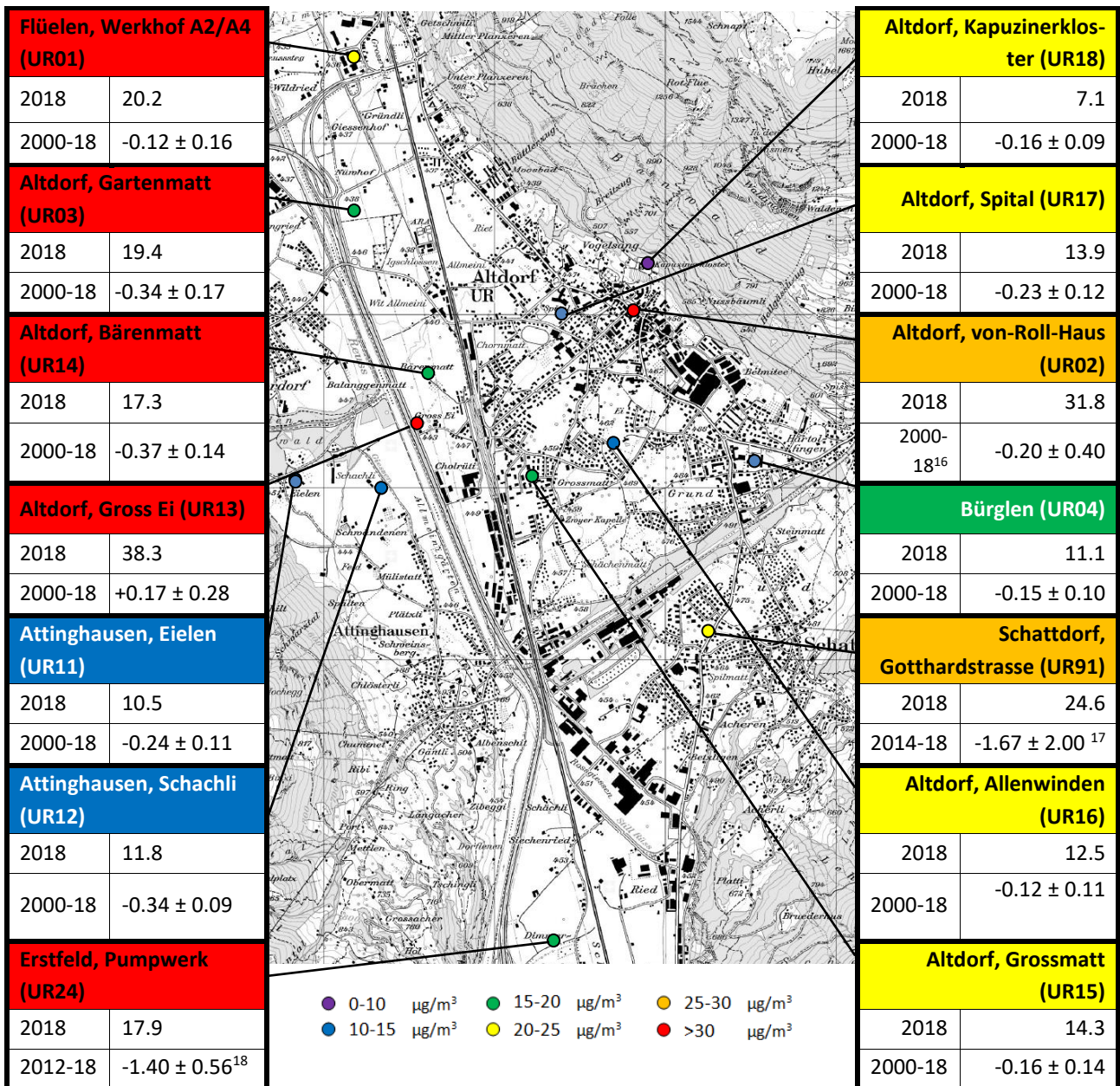


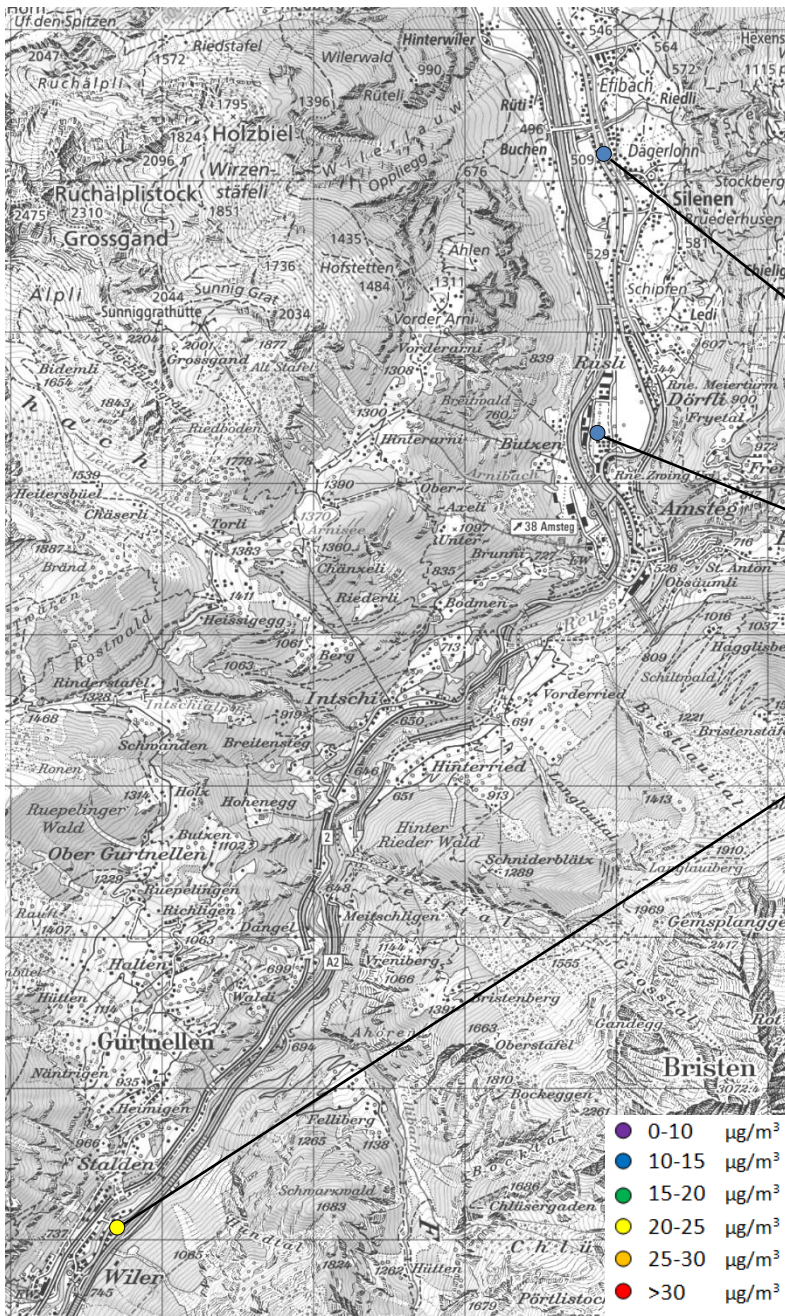
Abbildung 24: NO₂-Passivsammlerstandorte im unteren Urner Reusstal¹⁹ mit Immissionskategorie und Jahresmittelwert 2018 sowie dem Trend 2000 – 2018.

¹⁶ Messunterbruch 2012 wegen Bauarbeiten.

¹⁷ Messungen finden seit 2014 statt.

¹⁸ Messungen finden seit 2012 statt

¹⁹ Der Standort „Biel, Bergstation“ fehlt aus Darstellungsgründen auf der Karte.



Silenen, Dägerlohn (UR81)	
2018	13.7
2014-18	-1.44 ± 1.23 ²⁰
Amsteg, Grund 2 (UR22)	
2018	13.8
2000-18	-0.45 ± 0.14
Gurtnellen, Wiler (UR09)	
2018	23.5
2000-18	-0.19 ± 0.16

Abbildung 25: NO₂-Passivsammlerstandorte im oberen Urner Reusstal mit Immissionskategorie und Jahresmittelwert 2018 sowie dem Trend 2000 – 2018.

²⁰ Messungen finden seit 2014 statt.

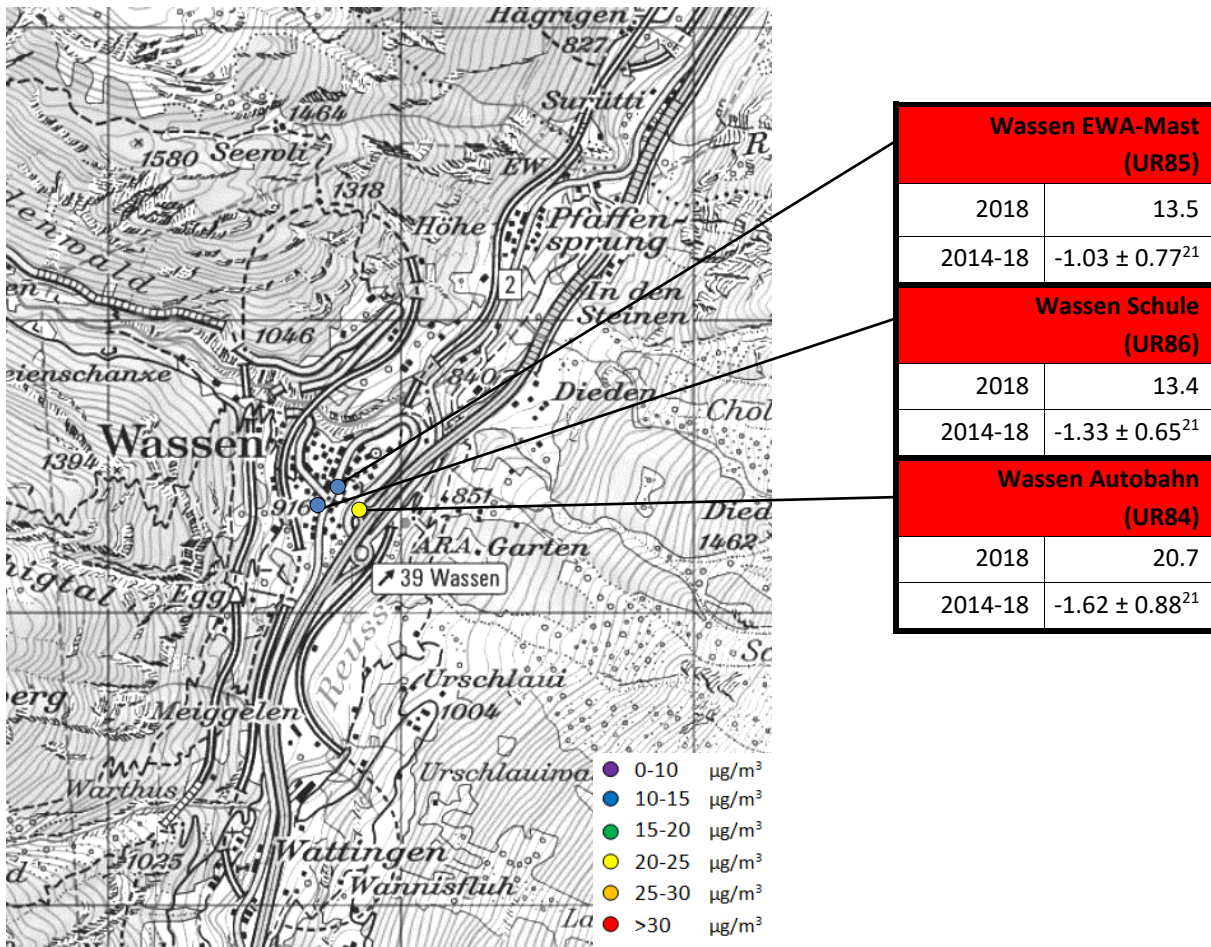


Abbildung 26: NO₂-Passivsammlerstandorte im Gebiet Wassen mit Immissionskategorie, dem Jahresmittelwert 2018 sowie dem Trend 2000 – 2018.

²¹ Messungen finden seit 2014 statt.

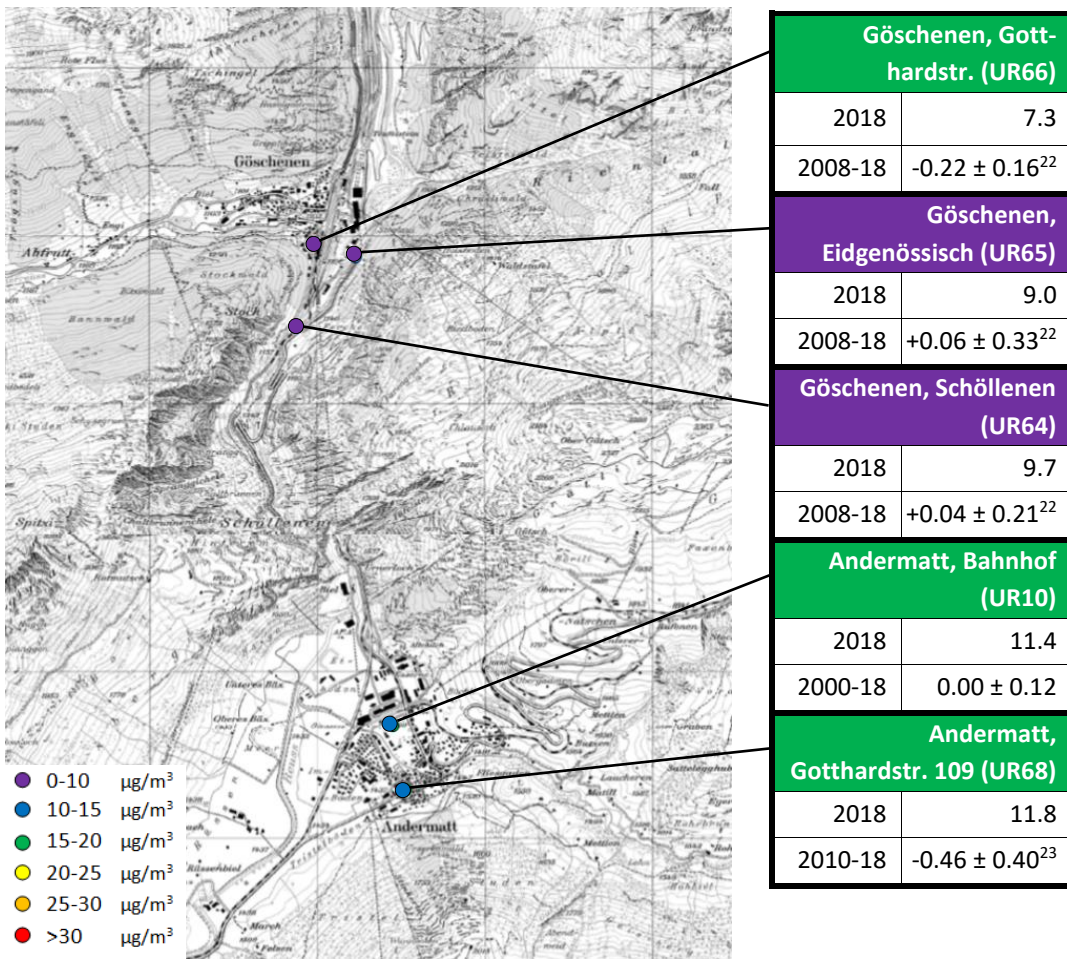


Abbildung 27: NO₂-Passivsammlerstandorte im oberen Urner Reusstal und in der Region Göschenen/Andermatt mit Immissionskategorie und Jahresmittelwert 2018 sowie dem zugehörigen Trend.

²² Messungen finden seit 2008 statt.

²³ Messungen finden seit 2010 statt.

Werden die Jahresmittelwerte aller Passivsammler einer Kategorie gemittelt, so wird der LRV-Grenzwert in allen in-LUFT-Kategorien eingehalten. Es ist wie schon in den Vorjahren eine deutliche Abnahme der Mittelwerte mit Zunahme der in-LUFT-Kategoriennummer zu erkennen (Abbildung 28). Die Messwerte sind generell leicht tiefer als im Vorjahr. An den Anzahl Messstandorte hat sich nichts geändert.

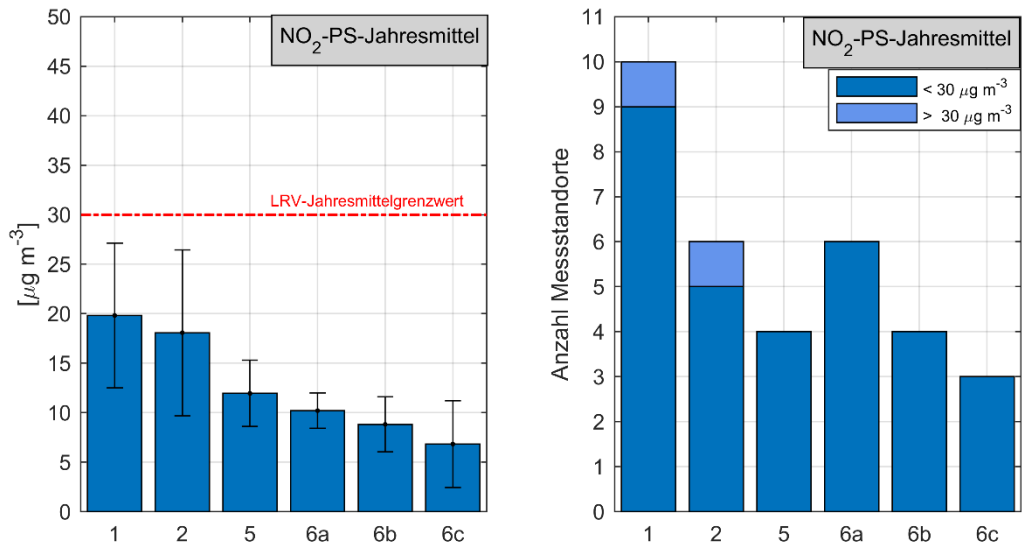


Abbildung 28: Jahresmittelwerte der NO₂-Passivsammler pro in-LUFT-Kategorie inkl. Standardabweichungen sowie Anzahl Messstandorte pro in-LUFT-Kategorie. NO₂-Passivsammlerstandorte, welche den Jahresmittelgrenzwert von 30 µg m⁻³ im Jahr 2018 überschritten haben, sind hellblau markiert.

8.6 NH₃-Passivsammler

Ammoniak wurde wiederum an drei Standorten gemessen. Diese unterscheiden sich bezüglich Charakterisierung nur geringfügig, denn alle befinden sich auf einer Weide zwischen Erstfeld und Schattdorf.

Für die Messungen existiert allerdings kein LRV-Grenzwert, sondern nur ein empfohlener Richtwert. Dabei wurde für höhere Pflanzen eine jährliche mittlere NH₃-Immission von 2 – 4 µg m⁻³ angegeben, welche nicht überschritten werden sollte, um einen Schutz des Ökosystems für 20 bis 40 Jahren zu garantieren.^{24,25} Zum Schutz für empfindlichere Gruppen wie Flechten dürfte gar die Grenze von 1 µg m⁻³ nicht überschritten werden. Diese Richtwerte werden 2018 mit Ausnahme von Januar/Februar an «Uri 2» während des ganzen Jahres und an allen drei Standorten überschritten.

Die Ammoniakwerte der drei Standorte von 2018 weisen einen ähnlichen Jahresgang auf (Abbildung 29). Bei «Uri 1» und «Uri 2» tritt ein klarer Frühjahrspeak auf, der zeitlich mit der ersten Güllegabe auf Wiese und Getreide zusammenfällt. Bei «Uri 3» ist dieser erste Peak nicht ersichtlich, die Konzentration steigt jedoch stetig bis zum an den anderen beiden Standorten ersichtlichen zweiten Jahrespeak im Mai an, welcher unter anderem zeitlich mit der ersten Güllegabe für Mais zusammenfällt. Die Werte bleiben über den Sommer bei «Uri 1» und «Uri 3» hoch, bei «Uri 2» sinken sie leicht. Bei allen drei Standorten ist schliesslich im November ein ausserordentlicher Herbstpeak zu sehen.

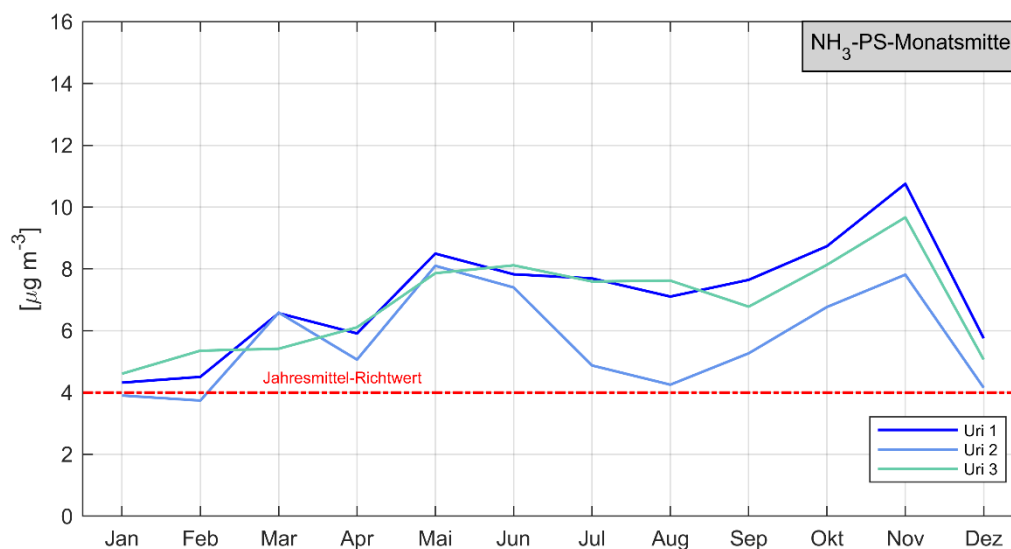


Abbildung 29: NH₃-Passivsammler-Resultate als Monatsmittel für das Jahr 2018, gemessen im 4-Wochen-Rhythmus an den drei Standorten «Uri 1», «Uri 2» und «Uri 3» auf einer Wiese zwischen Erstfeld und Schattdorf, sowie Jahresmittelrichtwert für höhere Pflanzen (2 – 4 µg m⁻³).

²⁴ Bucher, P. (2010): Ammoniakmessnetz Kanton Luzern, Ergebnisse 2000 bis 2009. Umwelt und Energie Luzern.

²⁵ Cape J.N., van der Eerden L.J., Sheppard L.J., Leith I.D., Sutton M.A. (2009). Reassessment of Critical Levels for Atmospheric Ammonia. In: Sutton M.A., Reis S., Baker S.M. (eds) Atmospheric Ammonia. Springer, Dordrecht

Der Jahresmittelwert aller drei Standorte sind höher als im Vorjahr (2018: 7,1 / 5,7 / 6,9 $\mu\text{g m}^{-3}$) und überschreiten den Jahresmittelrichtwert deutlich. Die Trends für «Uri 2» und «Uri 3» sind somit zwar abgeschwächt, aber immer noch negativ, wobei nur der Trend für «Uri 2» signifikant ist. Bei «Uri 1» ist ein nicht-signifikanter positiver Trend zu sehen, der in den letzten drei Jahren jedoch stärker wurde. Aufgrund der zurzeit vorhandenen Datengrundlage kann keine Aussage darüber gemacht, in welche Richtung sich die NH_3 -Immissionsbelastung im Unteren Urner Reusstal bewegt und ob somit die eingeleiteten Reduktionsmassnahmen zielführend sind.

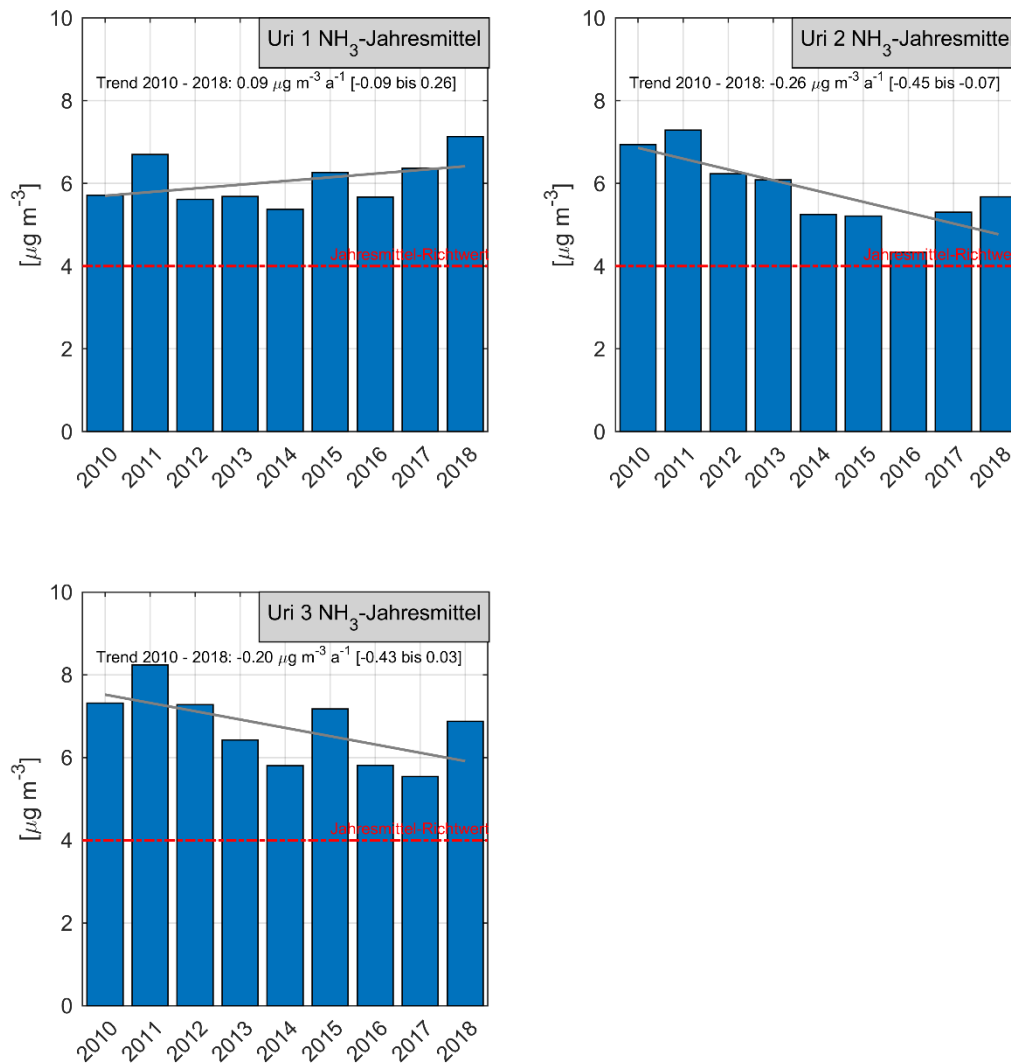


Abbildung 30: Jahresmittelwerte und Trends der drei Ammoniak-Passivsammlerstandorte Uri 1, Uri 2 und Uri 3 für die Jahre 2010 bis 2018.

9 Das meteorologische Extremjahr 2018 im Kanton Uri

Das Wetter 2018 war sowohl schweizweit als auch im Kanton Uri einerseits geprägt von hohen Temperaturen, andererseits aber auch von fehlenden Niederschlägen während der warmen Jahreszeit. Beides hatte grosse Auswirkungen auf das alltägliche Leben.

Bereits im Immissionsbericht 2016 war das Sonderkapitel dem Klimawandel gewidmet. Diese Ideen werden hier teilweise nochmals aufgenommen, um das meteorologische Extremjahr 2018 einzuordnen. Dabei ist es aber wichtig, zwischen Wetter und Klima zu unterscheiden. «Wetter» umfasst den Zustand (Luftdruck, Temperatur, Niederschlag etc.) der Erdatmosphäre zu einem spezifischen Zeitpunkt und Ort. «Klima» hingegen beschreibt die statistische Auswertung dieser Wetterparameter über einen längeren Zeitraum, sodass Mittelwerte und Wahrscheinlichkeiten zuverlässig angegeben werden können. Von der WMO (World Meteorological Organisation) wurde dieser Zeitraum als 30 Jahre definiert. Deshalb wurden «Normperioden» vereinbart, zum Beispiel die «Normperiode 1961-1990», für welche «Normwerte» wie z. B. die Durchschnittstemperatur berechnet werden können. Diese Normwerte werden auch in diesem Kapitel für einen Vergleich und die Einordnung des Wetters 2018 verwendet. Ende 2020 wird es die nächste Periode, nämlich 1991-2020, geben.

Im folgenden Kapitel werden die Wetterdaten 2018, spezifisch die Temperatur und der Niederschlag, zuerst präsentiert und als Vergleich zu der Normperiode 1961-1990 gestellt. Dann werden die Daten in den Kontext des Klimawandels eingebettet. Schliesslich wird konkret der Zusammenhang der Immissionsmessungen 2018 und der vorher erklärten Wetterlage eingegangen. Für alle Analysen werden die vorhandene Langzeitmessreihen für Temperatur und Niederschlag im Kanton Uri an den Stationen Altdorf, Andermatt, Göschenen und Gütsch verwendet, sowie die in den vorherigen Kapiteln präsentierten Immissionsmessungen seit 2000 (Ozon, PM10, NO₂) bzw. 2010 (Ammoniak).

9.1 Temperatur und Niederschlag 2018

In Altdorf lag 2018 die Jahresmitteltemperatur 2.35 °C über dem Normwert 1961-1990 von 9.24 °C (Tabelle 6), was genau dem im selben Jahr schweizweit gemessenen Temperaturüberschuss entspricht.²⁶ In Andermatt lag die Jahresmitteltemperatur 2018 um 1.70 °C höher als jene der Normperiode 1961-1990, in Gütsch 1.98 °C. Ins Auge sticht allerdings auch der kalte Februar.

Bezüglich Regenmenge 2018 ist, wiederum im langjährigen Vergleich mit dem Normwert 1961-1990, einerseits eine leichte Abnahme ersichtlich, welche in Andermatt und Göschenen knapp 15 % entspricht, in Altdorf und Gütsch 4 %. Viel auffälliger ist aber die Umverteilung des Regenfalls über die Monate (Abbildung 31). Im Vergleich zum Normwert 1961-1990 sind im Jahr 2018 überdurchschnittlich grosse Regenmengen im

²⁶ <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klimafakten.html>

Januar und Dezember gefallen, in Andermatt zusätzlich noch im Oktober. Hingegen fielen die Sommermonate im Vergleich deutlich trockener aus.

Tabelle 6: Durchschnittstemperaturen und Niederschlagsjahressummen in Altdorf (ALT), Andermatt (ANT), Gütisch (GUE) und Göschenen (GOS) sowie die absolute Differenz zu den Werten der Normperiode 1961-1990. In Göschenen gibt es zwischen 1983 und 2016 eine Lücke in den Temperaturdaten, weshalb der Normwert 1961-1990 nicht berechnet wurde.

		Jahresdurchschnitts- temperatur 2018	Jahresniederschlag 2018
ALT	Durchschnitt	11.58 [°C]	1126.9 [mm]
	abs. Abweichung zu Normwert 1961-1990	+2.35 [°C]	-45.7 [mm] (= -4 %)
ANT	Durchschnitt	5.05 [°C]	1227.8 [mm]
	abs. Abweichung zu Normwert 1961-1990	+1.70 [°C]	-194.5 [mm] (= -16 %)
GUE	Durchschnitt	1.67 [°C]	1484.4 [mm]
	abs. Abweichung zu Normwert 1961-1990	+1.98 [°C]	-59.1 [mm] (= -4 %)
GOS	Durchschnitt	9.53 [°C]	1266.7 [mm]
	abs. Abweichung zu Normwert 1961-1990	NA	-191.23 [mm] (= -15 %)

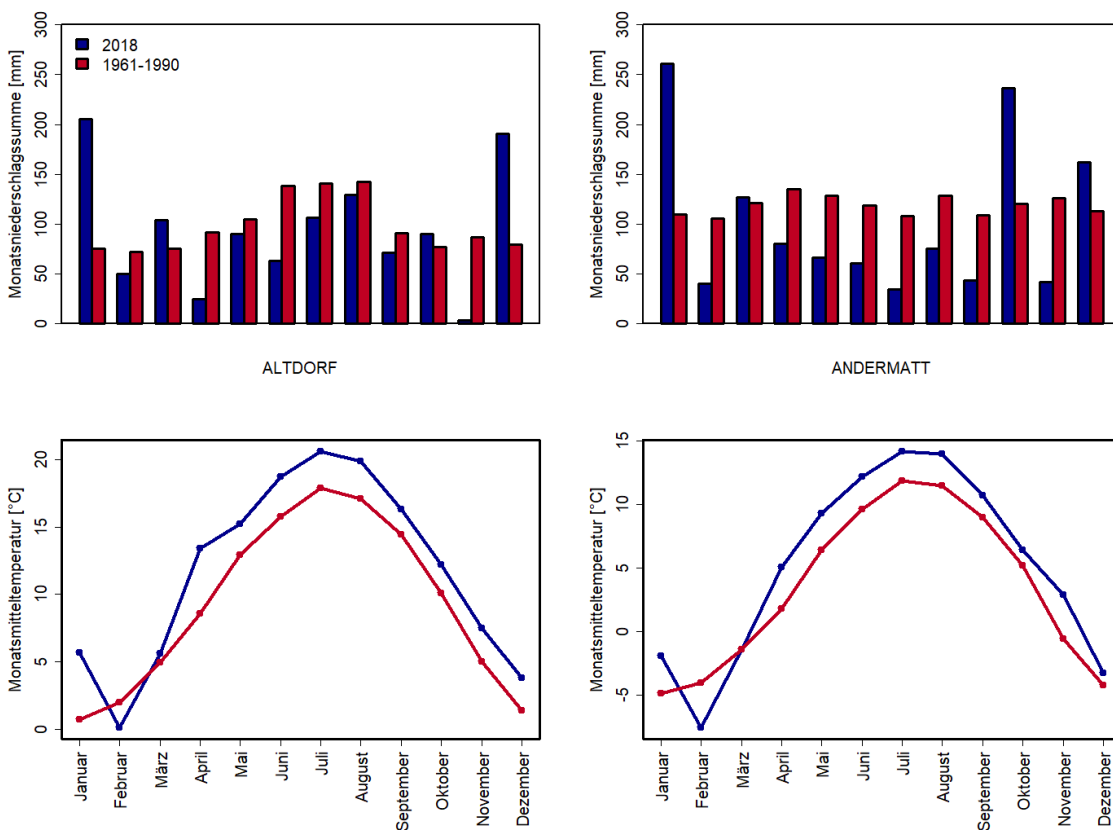


Abbildung 31: Das Extremjahr 2018 (blau) bezüglich der Niederschlagsverteilung (oben) und der Temperaturen (unten), in Vergleich zu der Normperiode 1961-1990 (rot).

9.2 Kantonale Auswirkungen der Wetterphänomene 2018

Das Wetter 2018 hatte kantonsweit Auswirkungen auf ganz unterschiedliche Lebensbereiche. So wurde Ende Juli wegen der anhaltenden Trockenheit, dem Föhneinfluss und der daraus resultierenden Waldbrandgefahr ein kantonales Feuerwerks- und Feuerverbot im Freien erlassen.^{27,28,29} Dies hatte zur Folge, dass auch am Nationalfeiertag keine Feuerwerke und Feuer im Freien erlaubt waren.

In der Landwirtschaft kam es im Tal zu grossen Ernteausfällen.³⁰ Auf den Alpweiden in einigen Tälern war die Situation jedoch teilweise nicht ganz so schlimm wie in den Nachbarkantonen, da regelmässige Sommergewitter die Lage entschärften.³¹ So konnte das Vieh an manchen Orten sogar länger in den Höhenlagen gelassen werden. Wo diese Sommergewitter vorüberzogen, zum Beispiel in der Region Seelisberg, litten jedoch Boden und Wiese.³²

Das stark veränderte Niederschlagsmuster 2018 hatte Auswirkungen auf die Abflüsse und Wasserstände (Abbildung 32). Dies ist auch deutlich in den niedrigeren Abflüssen der Reuss zwischen Juli und Oktober zu erkennen. Der Wasserstand der Reuss fiel im Juni ein und verharrte bis Ende Oktober auf einem extrem tiefen Niveau. Spezifisch lag in 90% aller Fälle der beobachtete Abfluss zwischen 1904 und 2008 über diesem Niveau.³³ Die Situation wurde mit den Regenfällen im Spätherbst entschärft. Die aussergewöhnlich hohen Regenfälle im Januar (Abbildung 31) sind als kleine Peaks im Abfluss sichtbar.

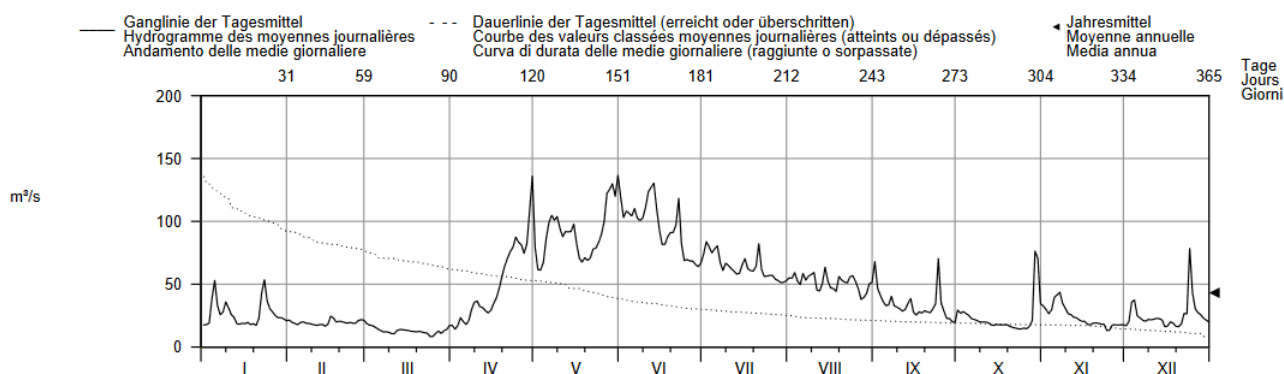


Abbildung 32: Abfluss 2018 an der Station Reuss-Seedorf.³⁴

²⁷ <https://www.ur.ch/mmdirektionen/46558>

²⁸ <https://www.luzernerzeitung.ch/zentralschweiz/uri/in-uri-herrscht-erhebliche-waldbrandgefahr-ld.1062216?reduced=true>

²⁹ <https://radiocentral.ch/de/article/update-auch-in-uri-muss-auf-hoehenfeuer-und-feuerwerke-verzichtet-werden--119532>

³⁰ <https://www.luzernerzeitung.ch/zentralschweiz/uri/trockenheit-macht-bauern-sorge-ld.1100980>

³¹ <https://www.schweizerbauer.ch/tiere/milchvieh/trockenheit-urner-haben-glueck-43935.html>

³² Persönliche Kommunikation mit Landwirt, Seelisberg

³³ http://www.drought.ch/Klima/Runoff/Abfluss/viewImage_DE?p=ext_images/2056.png

³⁴ BAFU (2019). Abflussdaten Reuss-Seedorf 2018. Provisorische Daten. https://www.hydrodaten.admin.ch/lhg/sdi/jahrestabellen/2056Q_18.pdf

9.3 Wetter 2018 angesichts des Klimawandels

Bereits im Immissionsbericht 2016 wurden die damals vorhandenen Temperatur- und Niederschlagsdaten analysiert. Dieses Thema soll auf Grund des aussergewöhnlich trockenen und warmen Jahres 2018 nochmals aufgegriffen werden. Damals wurden die Daten von Altdorf und Andermatt nach Jahreszeiten getrennt betrachtet. Die wichtigsten Erkenntnisse waren:

- Der Temperaturtrend in Altdorf und Andermatt ist in allen Jahreszeiten positiv und statistisch gesehen signifikant bis sehr signifikant.
- Bei den Niederschlagsdaten ist sowohl auf Jahres- wie auch Jahreszeitebene kein eindeutiger Trend bezüglich Quantität zu beobachten. Die gefallenen Schneemengen nehmen seit den 80er Jahren jedoch stark ab. Dieser Niederschlag tritt folglich als Regen auf. Es wird erwartet, dass es zukünftig mehr Abfluss in den Wintermonaten geben wird, da der Niederschlag nicht in Form von Schnee zwischengespeichert wird. Dafür verringern sich die Abflüsse im Frühling und im Sommer durch die fehlende Schneeschmelze.

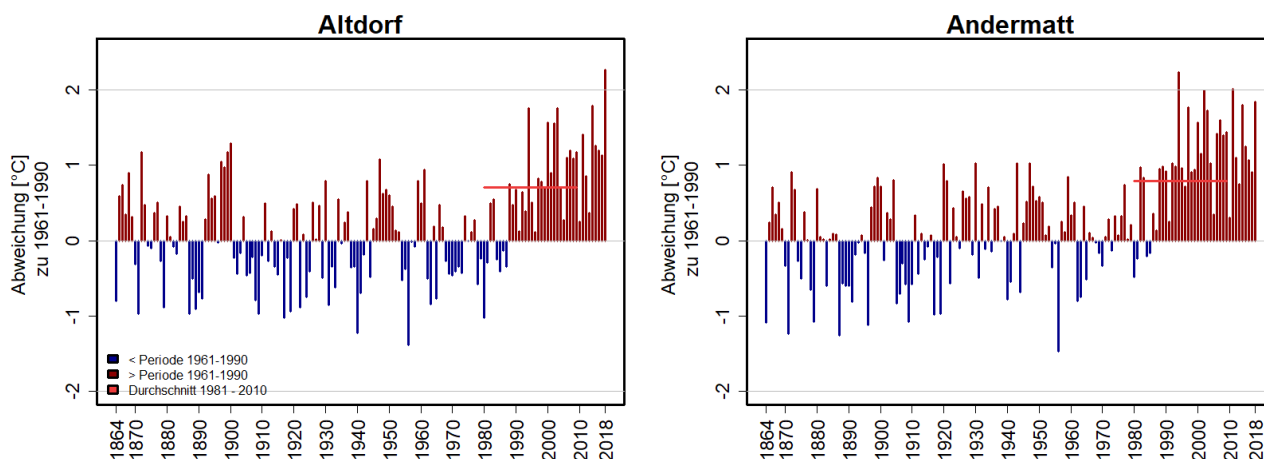


Abbildung 33: Die Temperaturverläufe an den zwei Messstationen Altdorf und Andermatt, dargestellt als Abweichung vom Normwert 1961-1990. Sowohl von der WMO als auch von MeteoSchweiz wird zusätzlich zur Normperiode 1961-1990 auch noch die überlappende Normperiode 1981-2010 verwendet³⁵, die in den hier gezeigten Grafiken der Vollständigkeit halber ebenfalls eingezeichnet ist. Eine weitere Darstellungsart ist im Anhang in Abbildung 37 hinterlegt.

Die Wetterbeobachtungen 2018 reihen sich somit sowohl bezüglich Temperaturen als auch Niederschlagsverteilung ein in die Erkenntnisse über den Klimawandel der letzten Jahrzehnte. In Altdorf lag die Jahresmitteltemperatur das erste Mal mehr als 2 °C über dem Normwert 1961-1990.

³⁵ Begert M., Frei, Ch., Abbt, M. (2013). Einführung der Normperiode 1981-2010. Fachbericht MeteoSchweiz, 245. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/content/dam/meteoswiss/de/Ungebundene-Seiten/Publikationen/Fachberichte/doc/fb245begertetal.pdf>

9.4 Auswirkungen der Meteorologie auf Luftschadstoffe mit Ausblick in Bezug auf den Klimawandel

Im Kanton Uri werden seit knapp 20 Jahren Ozon, Feinstaub, Stickstoffdioxid und seit 2010 auch Ammoniakmissionen gemessen. Damit bilden die vorhandenen Daten zwar noch keine Langzeitmessreihe, wie sie für meteorologische Daten vorhanden sind. Qualitative Zusammenhänge mit Temperatur und Niederschlag können aber trotzdem beschrieben und diskutiert werden. Da sich der Emissionsverlauf und die Bildungsprozesse der vier Luftschadstoffe sowohl chemisch als auch in der zeitlichen und örtlichen Dimension stark unterscheiden, werden diese Überlegungen hier für jeden Luftschadstoff einzeln aufgezeigt. In Abbildung 34 sind die Prozesse, welche zu einer Immission führen, schematisch abgebildet. Dazu gehören die Emissionen aus den vier Sektoren Verkehr, Landwirtschaft, Industrie und Haushalt. Anschliessend werden die Schadstoffe transportiert, umgewandelt oder abgebaut, was allgemein unter dem Term «Transmission» beschrieben wird. Die meteorologischen Verhältnisse spielen dabei eine wichtige Rolle. Die Emissionen in Form von NH_3 und NO_x haben über die sekundären Luftschadstoffe (Lachgas bzw. Ozon) zusätzlich Auswirkung auf den anthropogenen Strahlungsantrieb. Der Zusammenhang zwischen Klimawandel und Niederschlag bzw. Temperatur wurden in den vorherigen Unterkapiteln erläutert. Der Einfluss des Klimawandels auf lokale Inversionen³⁶ ist jedoch noch nicht restlos geklärt. Dasselbe gilt für den Einfluss der Wolken auf den Klimawandel und umgekehrt, da es sich dabei um ein hochkomplexes System handelt, welches verschiedene physikalische und chemische Prozesse auf mehreren Grössenskalen umfasst.^{37,38} Die Datenakquisition und -analyse ist Gegenstand aktueller Forschung.

Die Daten, welche aus dem Kanton Uri vorhanden sind, werden wie schon im Immissionsbericht 2016 nach Jahreszeiten getrennt dargestellt, wobei die Monate wie folgt aufgeteilt wurden:

Winter:	Dezember, Januar, Februar
Frühling:	März, April, Mai
Sommer:	Juni, Juli, August
Herbst:	September, Oktober, November

Für die statistische Analyse wurden lineare Zusammenhänge zwischen den saisonalen Immissionsdaten und den Parametern «Niederschlag» oder «Temperatur» bzw. «Globalstrahlung» gesucht. Dazu wurde die Pearson-Korrelation ermittelt, wobei cor -Werte von 1 (bzw. -1) auf einen perfekten positiven (bzw. negativen) linearen Zusammenhang zweier Variablen hinweist und 0 für keinerlei statistischen linearen Zusammenhang steht. Die statistische Signifikanz dieser Korrelationen wurde anhand von p -Tests ermittelt, wobei p -Werte unter 0.05 auf einen signifikanten Zusammenhang hinweisen.

³⁶ Thudium, C. Chélala, N. Joos-Widmer (2016). Atmosphärische Inversionen im Kanton Uri und ihr Einfluss auf die Luftschadstoffkonzentrationen. Ökoscience AG.

³⁷ IPCC (2007). Climate Change 2007. Working Group I: The Science of Climate Change, Chapter 2.4. Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing – Aerosols.

³⁸ <https://www.spektrum.de/news/wolken-im-klimawandel/1074405>

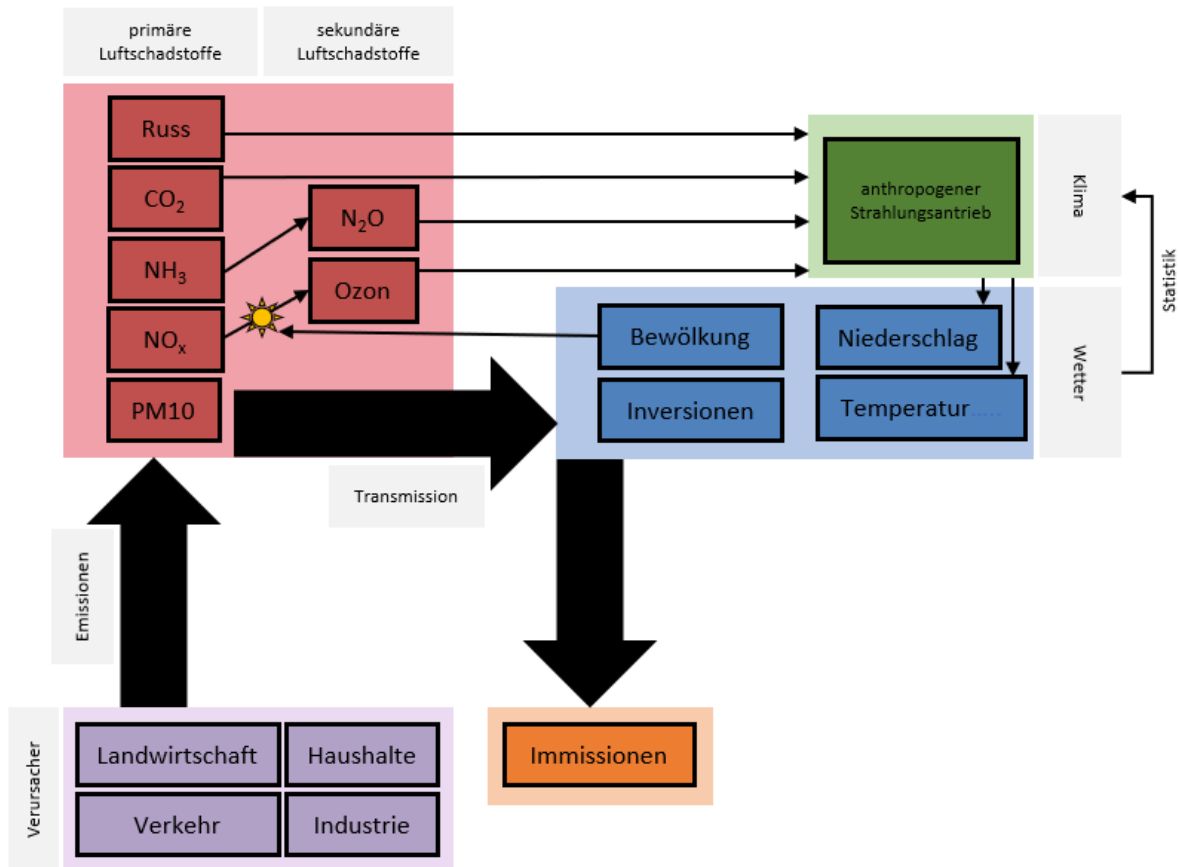


Abbildung 34: Schematische Darstellung der Prozesse «Emission», «Transmission», «Umwandlung» und «Immission» von verschiedenen Luftschadstoffen in Zusammenhang mit der Meteorologie.

Ozon in Bodennähe wird sekundär gebildet. Das heisst, dass die Verbindung mit Hilfe von Sonnenstrahlung aus einer Vorläufersubstanz, unter anderem NO_x, entsteht. Dadurch werden die Grenzwerte grossflächig und vor allem in den Sommermonaten um die Mittagszeit und bei geringer Bewölkung überschritten. Allerdings treten hohe Ozonwerte vielfach nicht in den Städten auf, wo durch den Verkehr viel NO_x gebildet wird, sondern in der Umgebung. Der Grund dafür ist der Transport der Vorläufersubstanzen des Ozons über die Luft und der rasche Abbau von Ozon durch NO an belasteten Standorten.³⁹

Als Grundregel kann gesagt werden, dass es bei hohen Sommertemperaturen auch zu hohen Ozonwerten kommt. Daher ist der Zusammenhang zwischen Temperatur und Ozonwerten im Sommer auch sehr hoch (cor = 0.80) im Herbst jedoch nicht mehr (cor = 0.43). Dies ist aber wissenschaftlich gesehen nicht ganz richtig, besteht doch kein kausaler Zusammenhang zwischen Temperatur und Ozonbildung. Vielmehr sind beide Parameter die Folge von hoher Sonneneinstrahlung. Diese sogenannte «Globalstrahlung», und die daraus resultierende bodennahe Lufttemperatur wie auch die Ozonbildung hängen von der lokalen Bewölkung ab.

Die in Altdorf gemessene Globalstrahlung ist in Abbildung 35 für 2000-2018 gegen die Ozonkonzentration geplottet, sowohl über den ganzen Jahresverlauf (links) als auch beispielhaft für den Sommermonat Juli (rechts). Die Korrelation zwischen der gemessenen Globalstrahlung und den Ozonwerten ist deutlich und mit

³⁹ https://www.lunge-zuerich.ch/file/10_Shop/Merkblaetter/Merkblatt_Ozon.pdf

ist der Zusammenhang zwischen Globalstrahlung und Ozonwert in Altdorf für den Monat Juli auch statistisch gesehen hoch und signifikant ($cor = 0.73$, $p = 3.36 \cdot 10^{-5}$).

Kommt es im Sommer vermehrt zu langen warmen, wolkenarmen, windstillen und trockenen Perioden, wie dies 2018 der Fall war, wird das Ozon in Bodennähe einerseits vermehrt gebildet und zusätzlich weniger verdünnt, wodurch die Konzentrationen steigen. Es kann also erwartet werden, dass die Ozonwerte bei fortschreitendem Klimawandel und gleichbleibenden Emissionen in Altdorf zunehmen. Zusätzlich ist Ozon selbst ein klimawirksames Gas, auch wenn die Auswirkungen noch nicht restlos geklärt und in den Modellierungen implementiert sind.⁴⁰

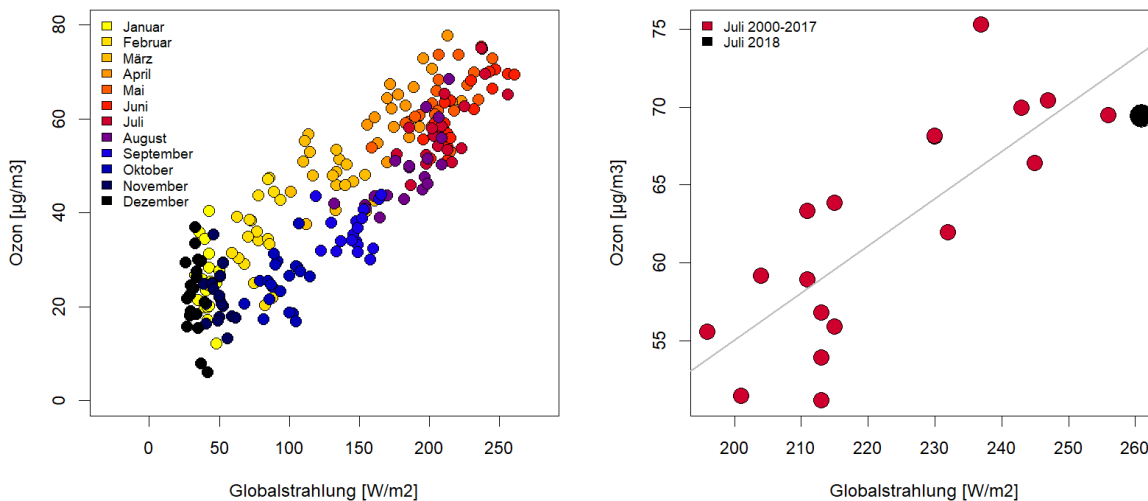


Abbildung 35: Die in Altdorf gemessenen Ozonkonzentrationen und die lokale Globalstrahlung für Daten zwischen 2000 und 2018. Links ist der Jahresverlauf der Ozonbildung zu sehen, mit Peaks in den warmen Sommermonaten. Als Beispiel für den positiven und signifikanten Zusammenhang zwischen Globalstrahlung und Ozonbildung ist der Monat Juli rechts dargestellt, mit der linearen Regression in Grau.

PM10 wird primär durch den Verkehr ausgestossen (60 %), wobei die ganzjährigen Emissionen aus diesem Sektor in den letzten Jahren durch technische Erneuerungen abgenommen haben.⁴¹ Durch das Heizen während der kalten Monate werden die Emissionen von PM10 weiter erhöht. Insbesondere bei grossflächigen winterlichen Hochdrucklagen mit Trockenheit und starker Sonneneinstrahlung können die Tagesgrenzwerte überschritten werden.⁴² Dann wird PM10 nämlich nicht durch Regen ausgewaschen. Zusätzlich löst Sonneneinstrahlung bei PM10 sekundäre Bildungsmechanismen aus und erhöht so zusätzlich flächendeckend die Belastung.

Durch das Feuerungsverbot im Sommer 2018 wurde mit grosser Wahrscheinlichkeit weniger PM10 emittiert. Gleichzeitig ist anzunehmen, dass der landwirtschaftliche Betrieb und die Bauwirtschaft zu mehr Staubaufwirbelung geführt haben. Diese Emissionen sind aber nur kurzzeitige und lokale Spitzenwerte, welche nicht zu einer langfristigen Verschlechterung der Luftqualität führten. Im Sommer ist die Luftzirkulation genügend

⁴⁰ <https://www.nzz.ch/wissenschaft/klima/ozon-als-unterschaetzter-klimafaktor-1.18460347>

⁴¹ INFRAS, 2017. Umweltmonitoring flankierende Maßnahmen (MFM-U): Aktualisierung der Verkehrsemissionen 2004-2016 und Prognose 2020.

⁴² <https://www.vda.de/de/themen/umwelt-und-klima/luftqualitaet-und-luftreinhaltung/entwicklungen-luftqualitaet-und-luftreinhaltung.html>

gross, um den Schadstoff zu verdünnen. Während der winterlichen Inversionslagen hingegen werden Luftschadstoffe schlecht verdünnt⁴³, weshalb vor allem die kalten Monate ein mögliches Problem darstellen.

Durch die verschiedenen Einflussfaktoren ergaben lineare Vergleiche der letztjährigen PM10 Immissionsdaten mit Temperatur und Niederschlag keine signifikanten Ergebnisse. Einzelne Monatsdatensätze weisen darauf hin, dass bei höheren Wintertemperaturen und höheren Winterniederschlägen die PM10 Belastung in den entsprechenden Monaten sinkt. Dies kann durch die verminderte Heizaktivität und höhere Auswaschung erklärt werden. Im Sommer zeigt sich teilweise eine schwach positive Korrelation mit der Temperatur, welche eventuell durch die sekundäre Bildung von PM10 Partikeln entsteht.

NO_x wird zu 75 % im Verkehr gebildet und ist anschliessend in mehrere Abbau- und Umwandlungsprozesse involviert. Dabei nimmt die NO₂-Konzentration mit der Distanz von der Emissionsquelle rasch ab, wodurch die Grenzwerte vorwiegend in der Nähe von stark befahrenen Strassen überschritten werden. Wie bei PM10 führen Inversionslagen im Winter zu erhöhten Immissionen. Bei den Vergleichen mit Temperatur und Niederschlag wurden keine Abhängigkeiten festgestellt. Für eine genauere Analyse der Abhängigkeiten müsste die Entwicklung der Emissionen als Inputparameter mitmodelliert werden. NO_x ist weiter selber ein Antreiber des Klimawandels: Die sekundär gebildeten Verbindungen Lachgas und Ozon verstärken den Strahlungsantrieb.

NH₃ (Ammoniak) wird zu 93 % in der Landwirtschaft gebildet (Jahr 2015).⁴⁴ Dabei entstehen die Emissionen durch Tierhaltung hauptsächlich beim Ausbringen von Gülle und Mist (46 %), in Stall und Laufhof (34 %) sowie beim Lagern von Dünger (16 %). Die Ammoniakverluste bei Gülleausbringung nehmen mit steigenden Temperaturen stark zu. Deshalb wird generell empfohlen, Gülle bei kühlen und feuchten Bedingungen auszufahren.^{45, 46} Für die Daten aus Altdorf wurde allerdings kein linearer Zusammenhang mit Temperatur gefunden, mit Ausnahme des Monats September (cor=0.73). Anders sieht es für den Niederschlag aus (Abbildung 36): Im Frühling sind Niederschlag und Ammoniakimmissionen signifikant negativ korreliert (cor = -0.78, p=0.01). Das heisst, dass es bei feucht-nassem Wetter tatsächlich zu weniger Immissionen kommt. Dieselben Tendenzen sind für den Herbst sichtbar, allerdings ist die Korrelation knapp nicht signifikant (cor = -0.63, p = 0.07). Im Zusammenhang mit dem Klimawandel wurden bezüglich Niederschlagsverteilung im Frühling keine Tendenzen festgestellt. Zusätzlich wäre es spannend zu sehen, ob mit den beobachteten Regenmengen im Frühling mit sinkendem Stickstoffverlust über die Luft der Verlust über den Boden in Form von Nitrat ansteigt.

CO₂ ist in der Atmosphäre ein sehr langlebiges Gas, womit die Konzentrationen örtlich nur gering schwanken. Deshalb wird auf lokale Messungen im Kanton Uri verzichtet, obwohl dieses Gas entscheidend ist in den Wirkungsmechanismen des anthropogenen Klimawandels.

⁴³ AfU Uri (2018). Inversionswetterlagen und ihr Einfluss auf Luftschadstoffe im Kanton Uri. <https://www.ur.ch/publikationen/14206>

⁴⁴ Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften, Bonjour Engineering GmbH, METEOTEST, Oetiker+Partner AG (2013): Ammoniakemissionen in der Schweiz 1990-2010 und Prognose bis 2020.

⁴⁵ Agridea (2011). Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft. Merkblatt.

⁴⁶ Richner W. & Sinaj S., 2017. Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD 2017). Agrarforschung Schweiz 8 (6), Spezialpublikation, 276 S.

Russ hat, im Gegensatz zu CO₂, eine kurze Lebensdauer in der Atmosphäre, wodurch regionale Unterschiede messbar sind. Der Effekt von Russ auf den Klimawandel wurde lange unterschätzt.⁴⁷ Dabei muss aber zwischen mehreren Wirkmechanismen unterschieden werden. Einerseits führt Russ in der Troposphäre zu einer erhöhten Wolkenbildung, da die Partikel als Kondensationskerne wirken. Die Partikel selbst wärmen sich wegen ihrer dunklen Farbe auf, wodurch die Temperatur und der Sättigungsdampfdruck in den oberen Luftschichten steigt. Gleichzeitig gelangt so weniger Strahlung auf die Erdoberfläche, wodurch die Temperatur in Bodennähe abnimmt. Nach der Deposition, zum Beispiel in der Arktis oder auf anderen schneebedeckten Flächen, führt Russ zu einer verringerten Albedo, einem schnelleren Abschmelzen des Eises und generell zu einer schnelleren Erwärmung der Atmosphäre. Gesamthaft wird so geschätzt, dass eine höhere Russkonzentration in der Atmosphäre zu einem Antrieb des anthropogenen Strahlungsantriebs führt. Der Grossteil der Russemissionen im Kanton Uri stammen aus dem Verkehr, vor allem von Dieselfahrzeugen, und im Winter von Holzheizungen. Die Russemissionen wurden in den letzten 30 Jahren in der Schweiz bereits reduziert⁴⁸, was sich auch in den Immissionswerten im Kanton Uri zeigt.

9.5 Diskussion

Die im Kanton Uri gemessenen meteorologischen Daten reihen sich gut ein in die langjährigen lokalen bis internationalen Beobachtungen bezüglich Klimawandel. In Altdorf war es im Jahresdurchschnitt 2.35 °C wärmer als die Normperiode 1961-1990. Das Niederschlagsregime zeigte das vorausgesehene Verhalten mit mehr Niederschlägen im Winter und einem trockenen Sommer, welcher zu tiefen Flusspegelständen führte.

Ob die Meteorologie und langfristig gesehen der Klimawandel Einfluss auf die Luftreinhaltung hat, muss wegen den unterschiedlichen Emissionsquellen und den chemisch-physikalischen Umwandlungs- und Abbauprozessen für jeden Luftschadstoff einzeln begutachtet werden.

Die Messungen zeigen, dass vor allem die Ozonwerte im Sommer weiterhin ein signifikantes Problem darstellen, welches durch den Klimawandel in Zukunft weiter verschärft werden kann. Diese Aussage deckt sich mit diversen nationalen und internationalen Berichten.^{49,50,51,52}

Die Ammoniakimmissionen zeigen in den Übergangsmontaten eine negative Abhängigkeit vom Niederschlag, welcher aber im Frühling und Herbst bisher keine quantitativen Veränderungen bezüglich Klimawandel zeigt. Unklar ist in diesem Zusammenhang, inwiefern sich die Bevölkerung bereits angepasst hat – bzw. ob die

⁴⁷ IPCC (2013). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Figure 5.

⁴⁸ <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-2416.html>

⁴⁹ Jacob, D.J., Winner, D.A. (2009). Effect of climate change on air quality. Atmospheric Environment, Volume 43, Issue 1, Pages 51-63. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231008008571>

⁵⁰ Sanderson, M. G., Jones, C. D., Collins, W. J., Johnson, C. E., Derwent, R. G. (2003). Effect of Climate Change on Isoprene Emissions and Surface Ozone Levels. Geophysical Research Letters 30 18 0094-8276 <https://doi.org/10.1029/2003GL017642>

⁵¹ G. Zeng, J. A. Pyle, P. J. Young. Impact of climate change on tropospheric ozone and its global budgets. Atmospheric Chemistry and Physics, European Geosciences Union, 2008, 8 (2), pp.369-387.

⁵² Akademien der Wissenschaften Schweiz (2016) Ozon und Sommersmog: Klimawandel gefährdet heutige Erfolge. Swiss Academies Factsheets 11 (5).

Landwirte in heissen Sommerperioden die ausgebrachte Güllemenge reduzieren, wie es bereits empfohlen ist.

Ebenfalls noch nicht restlos geklärt ist der Zusammenhang zwischen Inversionslagen und dem Klimawandel. Thudium (2017)⁵³ schreibt zwar, dass sich im Temperaturprofil Erstfeld in den Wintermonaten eine signifikante Abnahme der Inversionshäufigkeit von 2002 - 2014 zeigte, da in diesem Zeitrahmen die langanhaltenden winterlichen Hochdrucklagen fehlten. Für eine gesicherte Aussage zum Klimawandel sind aber weitere Beobachtungen nötig.

Für PM₁₀ und NO_x konnten keine Korrelationen der Immissionen mit Temperatur oder Niederschlag gefunden werden. Für eine weitere Analyse der Immissionen kann ein Modell erarbeitet werden, welches die zeitliche Entwicklung der Emissionen miteinbezieht. Dadurch könnten meteorologische Einflussparameter genauer abgeschätzt werden. Klar ist, dass mit einem Rückgang der Emissionen insbesondere aus Verkehr (NO_x, CO₂, Russ) und Landwirtschaft (NH₃) sowohl die Luftreinhaltung verbessert als auch der anthropogene Klimaerwärmung verringert werden kann. Zum gleichen Vorschlag kommt auch das BAFU (2012) in Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel: «Bei der Luftqualität gilt es, die Vorläufersubstanzen von Ozon und die Emissionen anderer Schadstoffe weiter zu senken.»⁵⁴

⁵³ Thudium, C. Chélala, N. Joos-Widmer (2016). Atmosphärische Inversionen im Kanton Uri und ihr Einfluss auf die Luftschadstoffkonzentrationen. Ökoscience AG.

⁵⁴ BAFU (2012). Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz. Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder.

Anhang

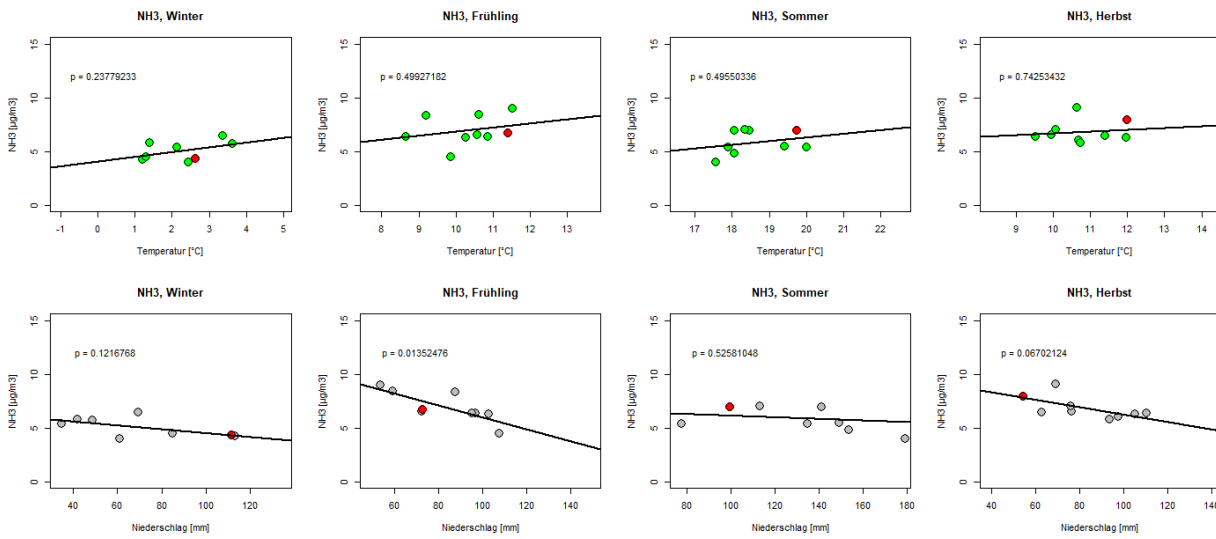


Abbildung 36: Ammoniak in Abhängigkeit von Temperatur und Niederschlag, getrennt nach Jahreszeiten. Die roten Datenpunkte zeigen die Messungen im Jahr 2018.

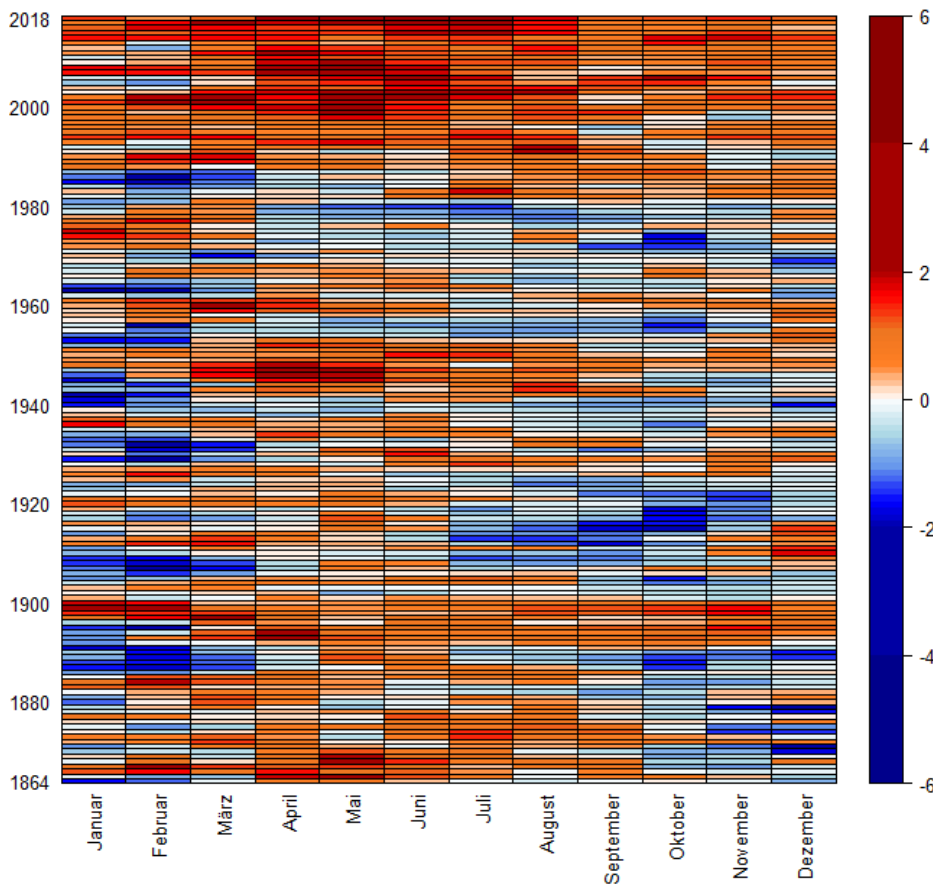


Abbildung 37: Der Temperaturverlauf in Altdorf seit dem Beginn der Messungen 1864. Die Monatsdaten zeigen die Temperaturanomale, also die Differenz des jeweiligen Monatsdurchschnitts und dem monatlichen Normwert 1961-1990. Anschließend wurden die Daten horizontal und vertikal mit einem Gausschen Kernel (Sigma = 0.7) interpoliert, um Patches sichtbarer zu machen.

Tabelle 7: Stationsdaten, in-LUFT-Kategorien und Jahresmittel aller Messstandorte 2018 im Kanton Uri.

Typ (PS: Passiv- sammler)	Standortname	ID	Koordi- nate X	Koordi- nate Y	Kate- gorie in-LUFT	Exposition 2018 (Wochen)	NO ₂ -Jahres- mittel 2018 [µg m ⁻³]
NO ₂ -PS	Altdorf, Allenwinden	UR16	691690	192220	5	2	12.5
NO ₂ -PS	Altdorf, Bärenmatt	UR14	690620	192640	1	2	17.3
NO ₂ -PS	Altdorf, Gartenmatt	UR03	690175	193550	1	2	19.4
NO ₂ -PS	Altdorf, Gross Ei	UR13	690540	192340	1	2	38.3
NO ₂ -PS	Altdorf, Grossmatt	UR15	691220	192040	5	2	14.3
NO ₂ -PS	Altdorf, Kapuzinerkloster	UR18	691900	193300	5	2	7.1
NO ₂ -PS	Altdorf, Löwen	UR80	691825	193000	2	2	⁻⁵⁵
NO ₂ -PS	Altdorf, Nussbäumli	UR19	692240	193080	6b	2	⁻⁵⁵
NO ₂ -PS	Altdorf, Spital	UR17	691430	193010	5	2	13.9
NO ₂ -PS	Altdorf, von-Roll-Haus	UR02	691825	193000	2	2	31.8
NO ₂ -PS	Amsteg, Grund 1	UR21	693860	181320	1	2	⁻⁵⁶
NO ₂ -PS	Amsteg, Grund 2	UR22	693930	181300	1	2	13.8
NO ₂ -PS	Andermatt, Bahnhof	UR10	688425	165675	6a	4	11.4
NO ₂ -PS	Andermatt, Gotthardstr. 109	UR68	688534	165289	6a	4	11.8
NO ₂ -PS	Attinghausen, Eielen	UR11	689860	192036	6b	2	10.5
NO ₂ -PS	Attinghausen, Schachli	UR12	690340	192020	6b	2	11.8
NO ₂ -PS	Biel, Bergstation	UR05	696800	194575	6c	4	1.8
NO ₂ -PS	Bürglen	UR04	692540	192135	6a	2	11.1
NO ₂ -PS	Erstfeld, Pumpwerk	UR24	691320	189340	1	2	17.9
NO ₂ -PS	Flüelen, Werkhof A2/A4	UR01	690200	194470	1	2	20.2
NO ₂ -PS	Göschenen, Eidgenössisch	UR65	688222	168867	6c	4	9.0
NO ₂ -PS	Göschenen, Gotthardstrasse	UR66	687981	168979	6a	4	7.3
NO ₂ -PS	Göschenen, Schöllenen	UR64	687858	168470	6c	4	9.7
NO ₂ -PS	Gurtellen, Wiler	UR09	690700	176065	1	2	23.5
NO ₂ -PS	Schattdorf, Gotthardstrasse	UR91	692237	191103	2	4	24.6
NO ₂ -PS	Silenen, Dägerlohn	UR81	693944	183107	1	4	13.7
NO ₂ -PS	Sisikon, ob den Dächern	UR33	690132	200500	6a	4	8.7
NO ₂ -PS	Sisikon, Doppelmast b. Berg	UR34	690205	200510	6b	4	7.0
NO ₂ -PS	Sisikon, EWA-Häuschen	UR31	690070	200467	2	4	12.0
NO ₂ -PS	Sisikon, Hochspannungsmast	UR36	690358	200924	6b	4	6.0
NO ₂ -PS	Sisikon, Haus Kantonsstrasse	UR32	690107	200487	2	4	13.9
NO ₂ -PS	Sisikon, Schulhaus Sportplatz	UR20	690045	200600	2	4	10.2
NO ₂ -PS	Sisikon, Schulhaus Strassenl.	UR35	690065	200601	2	4	16.0
NO ₂ -PS	Sisikon, Unterdorf	UR30	689927	200352	6a	4	11.0
NO ₂ -PS	Wassen, Autobahn	UR84	688871	173321	1	4	20.7
NO ₂ -PS	Wassen, EWA Mast	UR85	688813	173372	1	4	13.5
NO ₂ -PS	Wassen, Schule	UR86	688747	173366	1	4	13.4
NH ₃ -PS	Uri 1	-	691655	188171		4	7.1
NH ₃ -PS	Uri 2	-	691718	188555		4	5.7

⁵⁵ Standort per Ende 2014 aufgehoben.

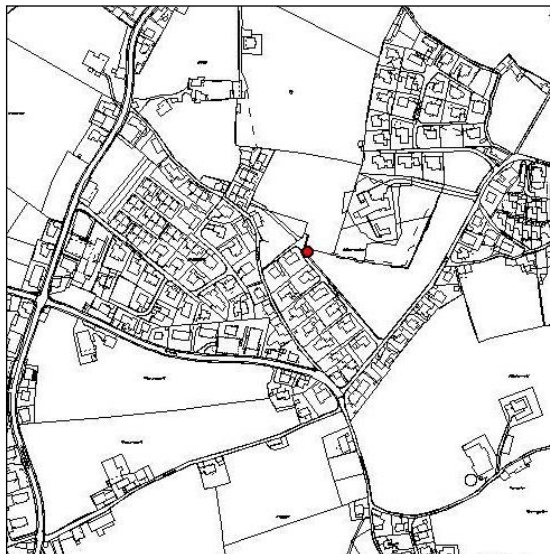
⁵⁶ Standort per Ende März 2014 aufgehoben.

NH ₃ -PS	Uri 3	-	691372	189215		4	6.9
Messstation	Altdorf Gartenmatt	-	690175	193550	1	-	19.4
Messstation	A2 Uri	-	691400	188480	1	-	24.9

Aldorf, Allenwinden (UR16)



Karte (Quelle GIS)



Massstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	691.690
X-Koordinate	192.220
Höhe über Meer (m)	464
Höhe PS über Boden (m)	1.86
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Agglomeration, Wohnquartier, offene Bebauung
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	Attinghauserstrasse
Strassenabstand (m)	260
DTV	2'592 ⁵⁷
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (455)
DTV	12'750 ⁵⁸
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁵⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	16.8 ⁶⁰
in-Luft-Kategorie	5 ⁶¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

⁵⁷ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁵⁸ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁵⁹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

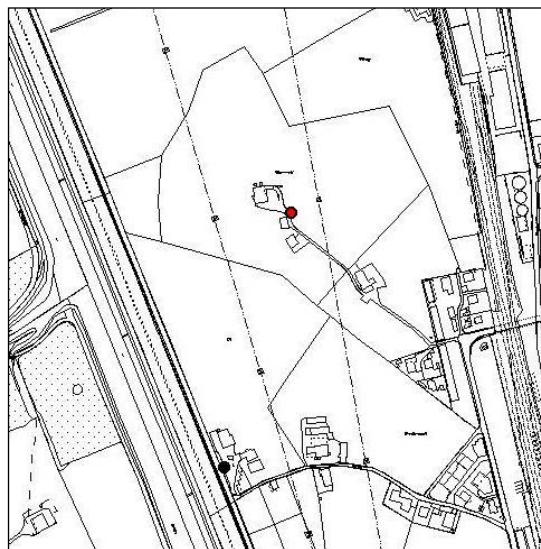
⁶⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁶¹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, Bärenmatt (UR14)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.620
X-Koordinate	192.640
Höhe über Meer (m)	445
Höhe PS über Boden (m)	1.90
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse, offene Bebauung
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	200
DTV	2'910 / 3'110 ⁶²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Seedorferstrasse (330)
DTV	5'744 ⁶³
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁶⁴
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	24.6 ⁶⁵
in-Luft-Kategorie	1 ⁶⁶
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bahnhof in der Nähe

⁶² Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁶³ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

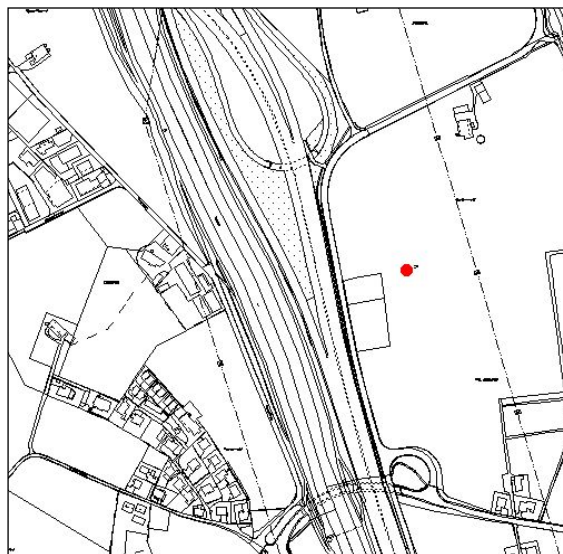
⁶⁴ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁶⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁶⁶ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, Gartenmatt (UR03)

Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.175
X-Koordinate	193.550
Höhe über Meer (m)	440
Höhe PS über Boden (m)	3.6
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse, keine Bebauung
Bebauung	Keine
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	100
DTV	10'450 / 10'750 ⁶⁷
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Seedorferstrasse (270)
DTV	5'744 ⁶⁸
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁶⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	26.9 ⁷⁰
in-Luft-Kategorie	1 ⁷¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Autobahnein- bzw. -ausfahrt

⁶⁷ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁶⁸ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁶⁹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

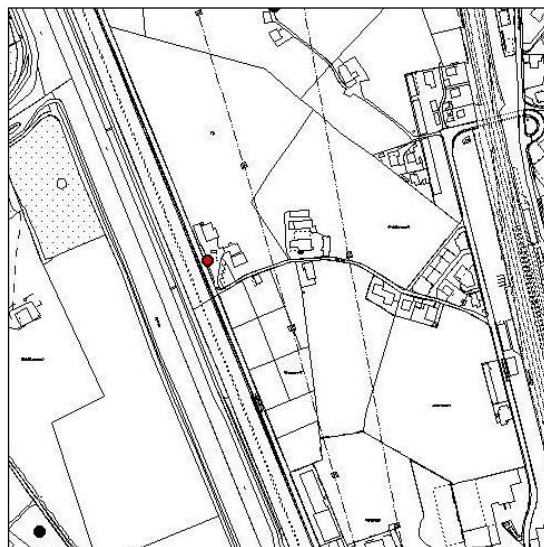
⁷⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁷¹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, Gross Ei (UR13)



Karte (Quelle GIS)



Massstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.540
X-Koordinate	192.340
Höhe über Meer (m)	444
Höhe PS über Boden (m)	1.56
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise offen
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse, offene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	2.5
DTV	2'910 / 3'110 ⁷²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Rynächtstrasse (450)
DTV	3896 ⁷³
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁷⁴
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	40.4 ⁷⁵
in-Luft-Kategorie	1 ⁷⁶
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bahnhof in der Nähe

⁷² Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁷³ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁷⁴ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

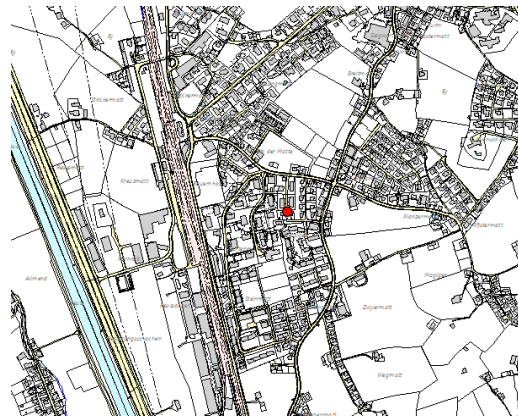
⁷⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁷⁶ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf Grossmatt (UR 15)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:10'000

Charakterisierung Standort (Stand Juni 2013)

Y-Koordinate	691.220
X-Koordinate	192.100
Höhe über Meer (m)	460
Höhe PS über Boden (m)	1.8
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Agglomeration, Wohnquartier, geschlossene Bebauung
Bebauung	Geschlossen
Bezugsstrasse	Attinghuserstrasse
Strassenabstand (m)	120
DTV	2592 ⁷⁷
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Rynächtstrasse (210)
DTV	4896 ⁷⁸
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁷⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	19.66 ⁸⁰
in-Luft-Kategorie	5 ⁸¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Station ist seit dem 04.06.2013 an diesem Standort (zuvor rund 10 m weiter südlich)

⁷⁷ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁷⁸ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁷⁹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

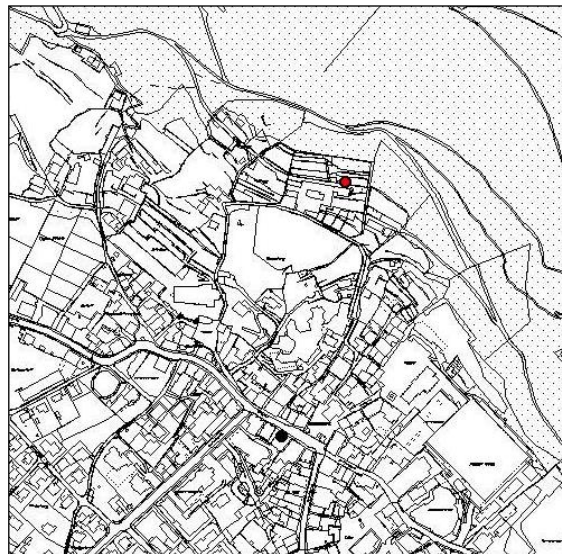
⁸⁰ <http://www.in-luft.ch/default.htm> , Mittelwert 2004 - 2006

⁸¹ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Altdorf, Kapuzinerkloster (UR18)



Karte (Quelle GIS)



Massstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	691.900
X-Koordinate	193.300
Höhe über Meer (m)	514
Höhe PS über Boden (m)	1.70
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Agglomeration, Wohngebiet, geschlossene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	Kapuzinergasse
Strassenabstand (m)	50
DTV	
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Tellgasse (265)
DTV	12'750 ⁸²
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁸³
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	10.7 ⁸⁴
in-Luft-Kategorie	5 ⁸⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

⁸² Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁸³ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁸⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁸⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, Spital (UR17)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Oktober 2010)

Y-Koordinate	691.404
X-Koordinate	192.956
Höhe über Meer (m)	449.5
Höhe PS über Boden (m)	2.40
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	offen
Lage	Agglomeration, Wohngebiet, geschlossene Bebauung
Bebauung	Geschlossen
Bezugsstrasse	Seedorferstrasse
Strassenabstand (m)	50
DTV	3'698 ⁸⁶
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Seedorferstrasse (50)
DTV	3'698 ⁸⁷
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁸⁸
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	19.5 ⁸⁹
in-Luft-Kategorie	5 ⁹⁰
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Am 12.10.2010 wegen Abbruch des Hauses am früheren Standort von (691.430/193.010) nach (691.404 / 192.956) verschoben

⁸⁶ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁸⁷ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁸⁸ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

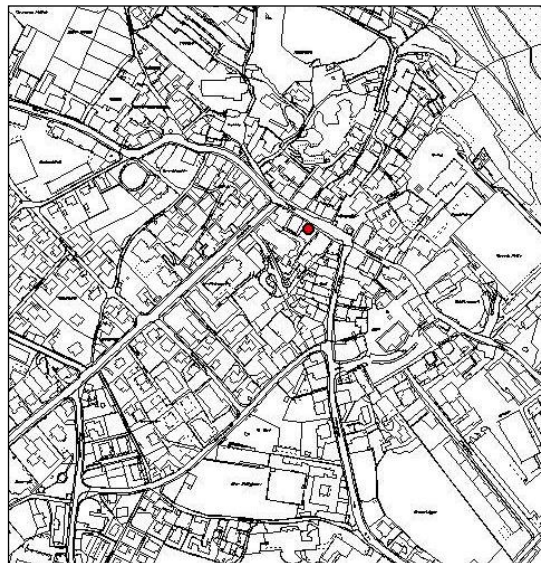
⁸⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁹⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, von-Roll-Haus (UR02)



Karte (Quelle GIS)



Massstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	691.825
X-Koordinate	193.000
Höhe über Meer (m)	464
Höhe PS über Boden (m)	5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Agglomeration, verkehrsreiche Strasse, Wohngebiet, geschlossene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	Tellgasse
Strassenabstand (m)	3
DTV	12'750 ⁹¹
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Bahnhofstrasse (50)
DTV	10'824 ⁹²
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁹³
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	42.7 ⁹⁴
in-Luft-Kategorie	2 ⁹⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bushaltestelle in der Nähe; Messunterbruch März – Dez. 2012 wegen Bauarbeiten.

⁹¹ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁹² Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁹³ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

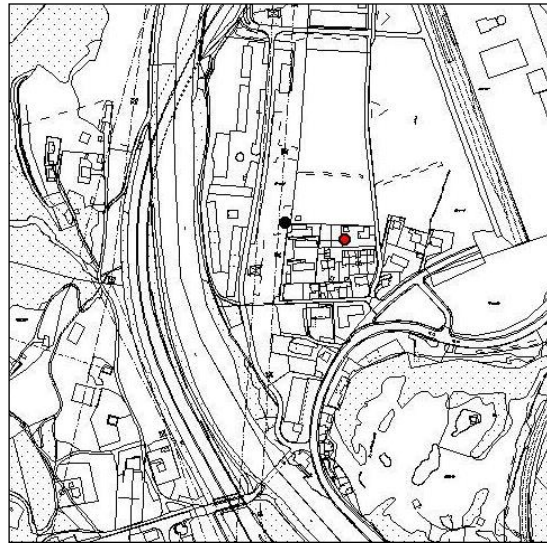
⁹⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁹⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Amsteg, Grund 2 (UR22)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	693.930
X-Koordinate	181.300
Höhe über Meer (m)	510
Höhe PS über Boden (m)	1.78
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse
Strassenabstand (m)	105
DTV	3'250 ⁹⁶
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	A2 (230)
DTV	10'320 / 10'460 ⁹⁷
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	2'282 ⁹⁸
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	23.0 ⁹⁹
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁰⁰
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

⁹⁶ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁹⁷ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁹⁸ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁹⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁰⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Andermatt, Bahnhof (UR10)

Karte (Quelle GIS)



Masstab: 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	688.425
X-Koordinate	165.675
Höhe über Meer (m)	1'436
Höhe PS über Boden (m)	2.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen (hängt an einem Kandelabermasten)
Lage	Agglomeration, offene Bebauung
Bebauung	Offen (Bahnhof auf der anderen Seite)
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse
Strassenabstand (m)	120
DTV	2'904 ¹⁰¹
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Umfahrungsstrasse (200)
DTV	3'896 ¹⁰²
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'264
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	13.6 ¹⁰³
in-Luft-Kategorie	6a ¹⁰⁴
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Parkplatz in der Nähe, Bahnhofstrasse, Kehrplatz Gästebus im Winter

¹⁰¹ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁰² Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁰³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁰⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Andermatt, Gotthardstrasse 109 (UR 68)

Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand Juli 2015)

Y-Koordinate	688.534
X-Koordinate	165.289
Höhe über Meer (m)	1'439
Höhe PS über Boden (m)	1.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	
Lage	Dorf
Bebauung	Dorfkern
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse
Strassenabstand (m)	2
DTV	1'390 ¹⁰⁵
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'524 ¹⁰⁶
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft Kategorie	6a ¹⁰⁷
BAFU Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁰⁵ Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Küsnacht AG

¹⁰⁶ http://www.gemeinde-ander matt.ch/xml_1/internet/de/application/d2/d212/f8.cfm (Stand 01.01.2015)

¹⁰⁷ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Attinghausen, Eielen (UR11)

Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	689.860
X-Koordinate	192.036
Höhe über Meer (m)	451
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, offene Bebauung
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	700
DTV	2'910 / 3'110 ¹⁰⁸
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Bodenwaldstrasse (70)
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'520 ¹⁰⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	15.5 ¹¹⁰
in-Luft-Kategorie	6b ¹¹¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Steinbruch in der Nähe

¹⁰⁸ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

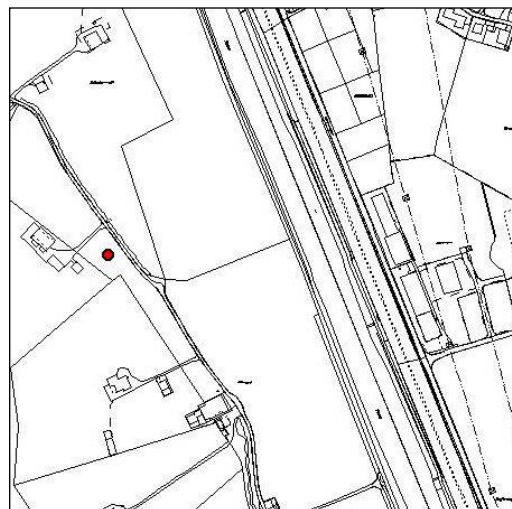
¹⁰⁹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹¹⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹¹¹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Attinghausen, Schachli (UR12)

Karte (Quelle GIS)



Massstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.340
X-Koordinate	192.020
Höhe über Meer (m)	446
Höhe PS über Boden (m)	0.87
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, offene Bebauung
Bebauung	Keine
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	270
DTV	2'910 / 3'110 ¹¹²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Allmendstrasse (15)
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'520 ¹¹³
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	17.6 ¹¹⁴
in-Luft-Kategorie	6b ¹¹⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Steinbruch in der Nähe

¹¹² Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

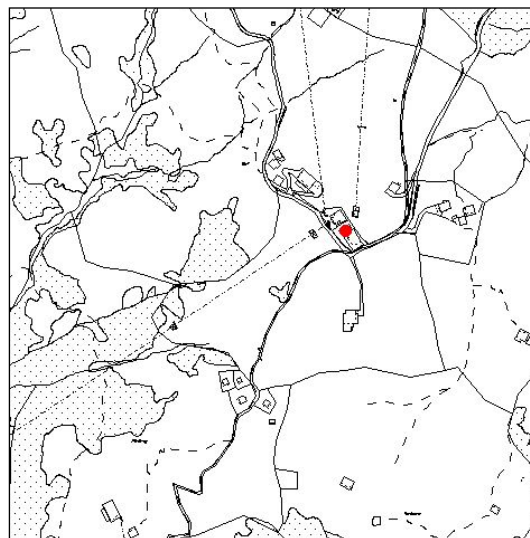
¹¹³ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹¹⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹¹⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Biel (UR05)

Karte (Quelle GIS)



Massstab 1:5'000

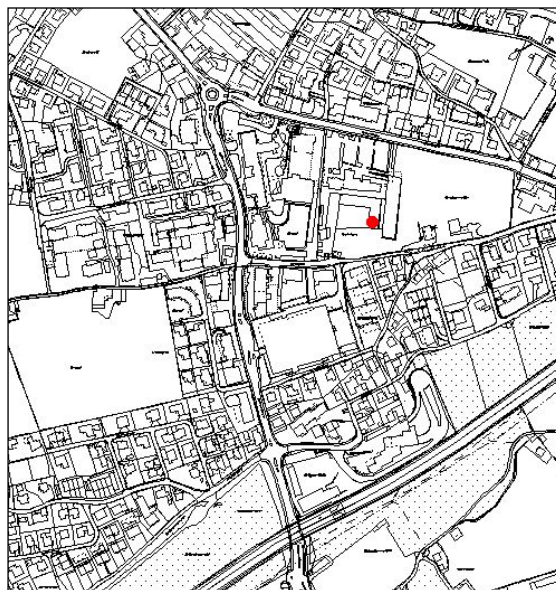
Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	696.800
X-Koordinate	194.575
Höhe über Meer (m)	1'625
Höhe PS über Boden (m)	5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Ländlich, offene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	Kleine Zufahrtsstrasse
Strassenabstand (m)	40
DTV	
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	
Jahresmittelwert 2004/05/06 in $\mu\text{g m}^{-3}$	2.4 ¹¹⁶
in-Luft-Kategorie	6c ¹¹⁷
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Im Winter Pistenfahrzeug, 1 Mal im Tag, 10 m Entfernung; während 48 Wochen gemessen

¹¹⁶ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹¹⁷ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Bürglen, Brickermatte (UR04)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	692.540
X-Koordinate	192.135
Höhe über Meer (m)	496
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise offen
Lage	Agglomeration, Wohnquartier, offene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	Klausenstrasse
Strassenabstand (m)	100
DTV	9'600 ¹¹⁸
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (150)
DTV	12'750 ¹¹⁹
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	3'962 ¹²⁰
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	14.8 ¹²¹
in-Luft-Kategorie	6a ¹²²
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Tankstelle in der Nähe

¹¹⁸ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹¹⁹ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹²⁰ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹²¹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹²² http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Erstfeld, Pumpwerk (UR24)



Karte (Quelle GIS)



Massstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand November 2012)

Y-Koordinate	691.320
X-Koordinate	189.340
Höhe über Meer (m)	454
Höhe PS über Boden (m)	1.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse, keine Bebauung
Bebauung	Keine (ein Gebäude → Pumpwerk)
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	250
DTV	10'450 / 10'750 ¹²³
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (740)
DTV	8'000 ¹²⁴
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	3'778 ¹²⁵
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	-
In-Luft Kategorie	1 ¹²⁶
BAFU Kategorie	-
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Autobahnraststätte in der Nähe; seit Herbst 2012 als Ersatz für Erstfeld, Schachen (UR06)

¹²³ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹²⁴ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

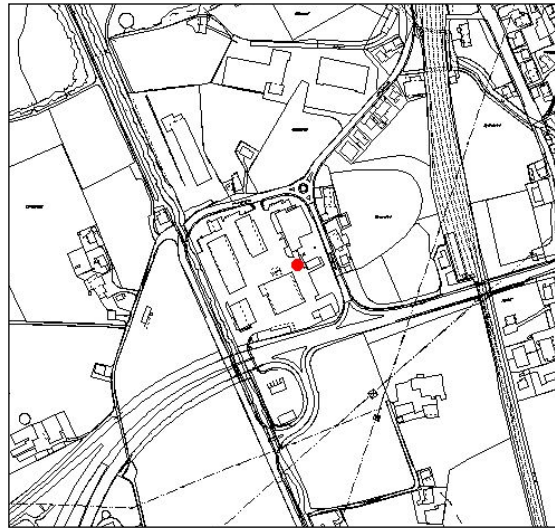
¹²⁵ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹²⁶ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Flüelen, Werkhof A2/A4 (UR01)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.200
X-Koordinate	194.470
Höhe über Meer (m)	436
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse, offene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	A4
Strassenabstand (m)	90
DTV	12'690 ¹²⁷
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (320)
DTV	12'300 ¹²⁸
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'874 ¹²⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	24.5 ¹³⁰
in-Luft-Kategorie	1 ¹³¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z. B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Parkplätze, kleine Tankstelle in der Nähe

¹²⁷ Lärmkataster, 2006

¹²⁸ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹²⁹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹³⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹³¹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Göschenen, Eidgenössisch (UR 65)

Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand Juli 2015)

Y-Koordinate	688.222
X-Koordinate	168.867
Höhe über Meer (m)	1'106
Höhe PS über Boden (m)	
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	teilweise
Lage	Neben Galerie (Zwöschedmätteli)
Bebauung	Ländlich, verkehrsreiche Strasse
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse
Strassenabstand (m)	8
DTV	4'840 ¹³²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'315 ¹³³
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft Kategorie	6c ¹³⁴
BAFU Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹³² Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Künsnacht AG

¹³³ <http://www.goeschenen.ch/gemeinde/zahlen/zahlen.htm> (Stand 17.07.2015)

¹³⁴ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Göschenen, Gotthardstrasse (UR 66)



Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand Juli 2015)

Y-Koordinate	687.981
X-Koordinate	168.979
Höhe über Meer (m)	1'110
Höhe PS über Boden (m)	1.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	offen
Lage	Ausgang Dorf, verkehrsreiche Strasse
Bebauung	Nach Süden offen, nach Norden Dorf
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse
Strassenabstand (m)	40
DTV	1'450 ¹³⁵
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'315 ¹³⁶
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft Kategorie	6a ¹³⁷
BAFU Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹³⁵ Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Künsnacht AG

¹³⁶ <http://www.goeschenen.ch/gemeinde/zahlen/zahlen.htm> (Stand 17.07.2015)

¹³⁷ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Göschenen, Schöllenen (UR 64)

Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand Juli 2015)

Y-Koordinate	687.858
X-Koordinate	168.470
Höhe über Meer (m)	1'090
Höhe PS über Boden (m)	1.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse, keine Bebauung
Bebauung	Keine
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse aus dem Dorf Göschenen
Strassenabstand (m)	7
DTV	1'450 ¹³⁸
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (37m)
DTV	4'840 ¹³⁹
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'315 ¹⁴⁰
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft Kategorie	6c ¹⁴¹
BAFU Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹³⁸ Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Künsnacht AG

¹³⁹ Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Künsnacht AG

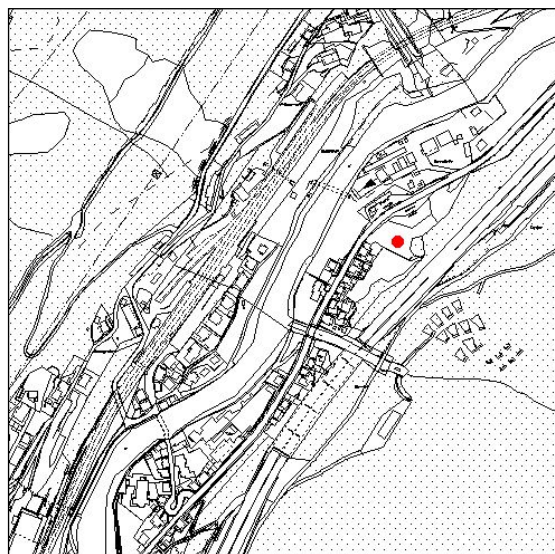
¹⁴⁰ <http://www.goeschenen.ch/gemeinde/zahlen/zahlen.htm> (Stand 17.07.2015)

¹⁴¹ www.inluft.ch

Gurtnellen, Wiler (UR09)



Karte (Quelle GIS)



Massstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.700
X-Koordinate	176.065
Höhe über Meer (m)	743
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse, keine Bebauung
Bebauung	Keine
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	45
DTV	440 / 680 ¹⁴²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (30)
DTV	1'400 ¹⁴³
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	640 ¹⁴⁴
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	29.5 ¹⁴⁵
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁴⁶
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Busstation in der Nähe; während 50 Wochen gemessen

¹⁴² Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹⁴³ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹⁴⁴ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁴⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler
¹⁴⁶ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Schattdorf, Gotthardstrasse (Adler) (UR91)



Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand Mai 2016)

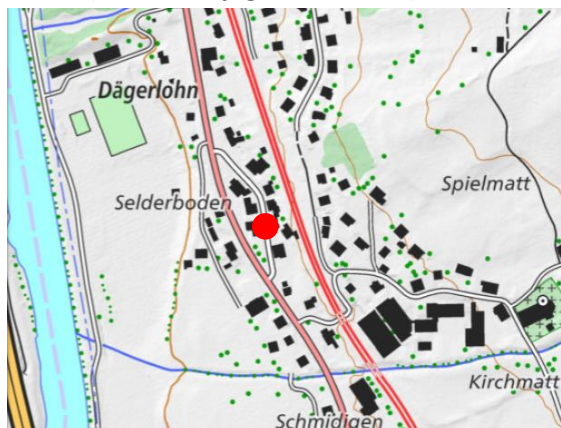
Y-Koordinate	692.237
X-Koordinate	191.103
Höhe über Meer (m)	466
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Agglomeration, Wohngebiet, geschlossene Bebauung, stark befahrene Strasse
Bebauung	Geschlossen
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse
Strassenabstand (m)	5
DTV	Ca. 11'000
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (8)
DTV	> 10'000
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	5'000 ¹⁴⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	2
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁴⁷ <http://www.schattdorf.ch/portrait/zahlen-und-fakten.html>

Silenen, Dägerlohn (UR81)



Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand März 2014)

Y-Koordinate	693.944
X-Koordinate	183.107
Höhe über Meer (m)	516
Höhe PS über Boden (m)	1.80
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	
Lage	Ländlich, geschlossene Bebauung
Bebauung	Geschlossen
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	270
DTV	23'350 ¹⁴⁸
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (25)
DTV	2'360 ¹⁴⁹
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1924 ¹⁵⁰
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁵¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bushaltestelle

¹⁴⁸ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

¹⁴⁹ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

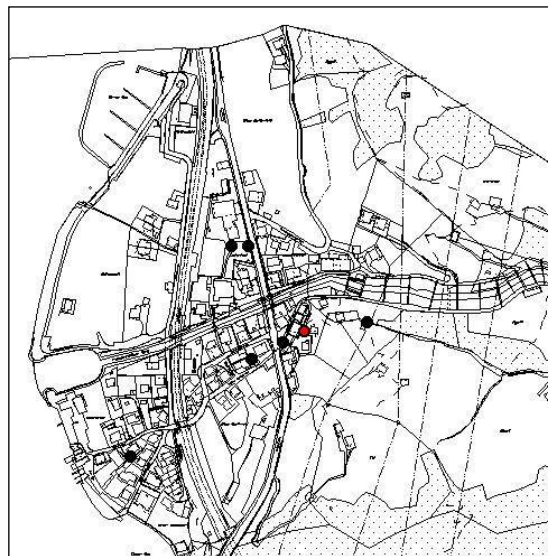
¹⁵⁰ <http://www.silenen.ch/de/portrait/zahlensilenen/>

¹⁵¹ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Sisikon, Dächer (UR33)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.132
X-Koordinate	200.500
Höhe über Meer (m)	470
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Agglomeration, Wohnquartier, offene Bebauung
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	Obere Dorfstrasse
Strassenabstand (m)	20
DTV	
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Axenstrasse (35)
DTV	12'992 ¹⁵²
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁵³
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	12.2 ¹⁵⁴
in-Luft-Kategorie	6a ¹⁵⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁵² Strassenlärmkataster, Prognose 2010

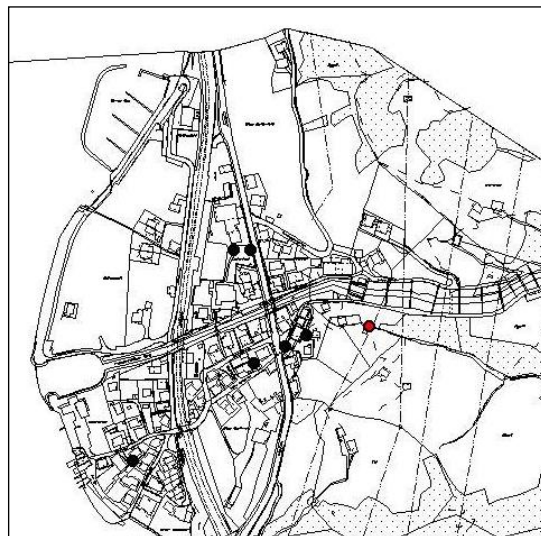
¹⁵³ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁵⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler
¹⁵⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Doppelmast am Bergweg (UR34)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.205
X-Koordinate	200.510
Höhe über Meer (m)	485
Höhe PS über Boden (m)	3
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Agglomeration, ländlich, keine Bebauung
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	Obere Dorfstrasse
Strassenabstand (m)	25
DTV	
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Axenstrasse (110)
DTV	12'992 ¹⁵⁶
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁵⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	10.1 ¹⁵⁸
in-Luft-Kategorie	6b ¹⁵⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁵⁶ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁵⁷ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

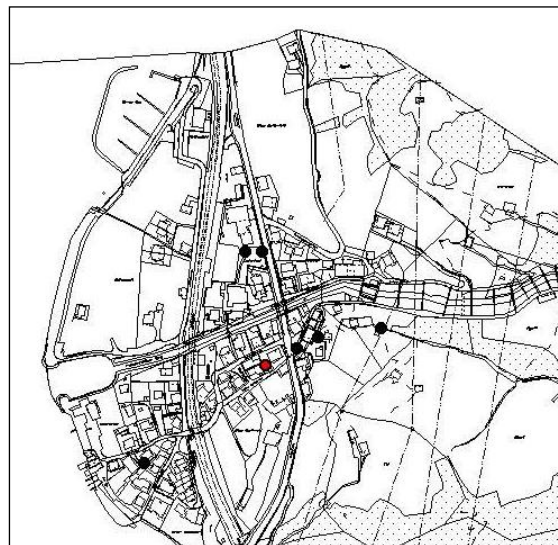
¹⁵⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁵⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, EWA (UR31)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.070
X-Koordinate	200.467
Höhe über Meer (m)	455
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Agglomeration, verkehrsreiche Strasse, offene Bebauung
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	Untere Dorfstrasse
Strassenabstand (m)	5
DTV	
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Axenstrasse (25)
DTV	12'992 ¹⁶⁰
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁶¹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	17.6 ¹⁶²
in-Luft-Kategorie	2 ¹⁶³
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁶⁰ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁶¹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

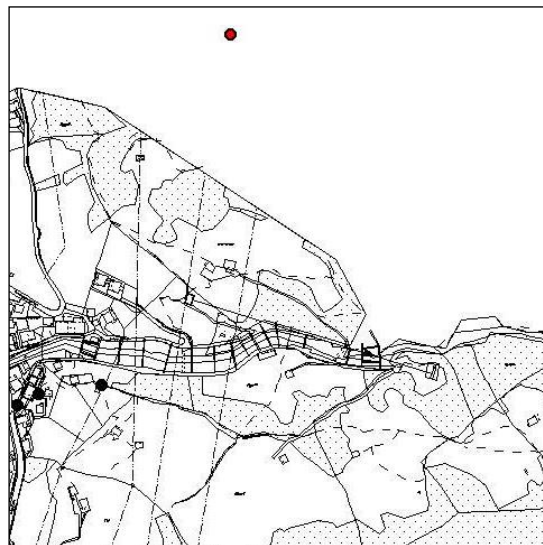
¹⁶² http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁶³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Hochspannungsmast (UR36)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.358
X-Koordinate	200.924
Höhe über Meer (m)	640
Höhe PS über Boden (m)	3
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, keine Bebauung
Bebauung	Keine
Bezugsstrasse	Riemenstaldenstrasse
Strassenabstand (m)	10
DTV	
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Axenstrasse (320)
DTV	12'992 ¹⁶⁴
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁶⁵
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	9.1 ¹⁶⁶
in-Luft-Kategorie	6b ¹⁶⁷
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁶⁴ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁶⁵ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

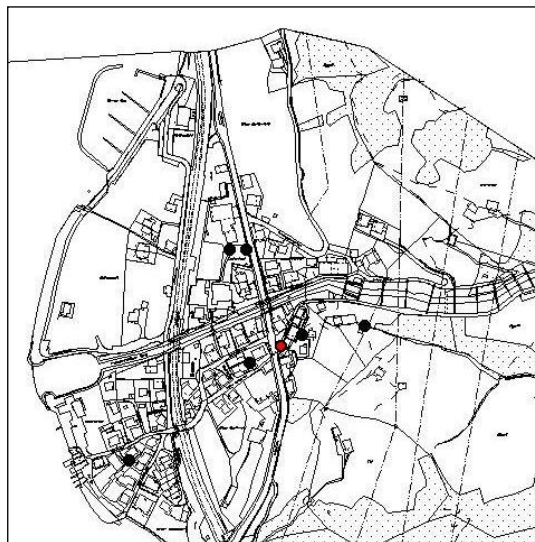
¹⁶⁶ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁶⁷ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Kantonsstrasse (UR32)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.107
X-Koordinate	200.487
Höhe über Meer (m)	460
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Agglomeration, verkehrsreiche Strasse, Wohnquartier, offene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	Obere Dorfstrasse
Strassenabstand (m)	3
DTV	
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Axenstrasse (7)
DTV	12'992 ¹⁶⁸
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁶⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	18.5 ¹⁷⁰
in-Luft-Kategorie	2 ¹⁷¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁶⁸ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁶⁹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

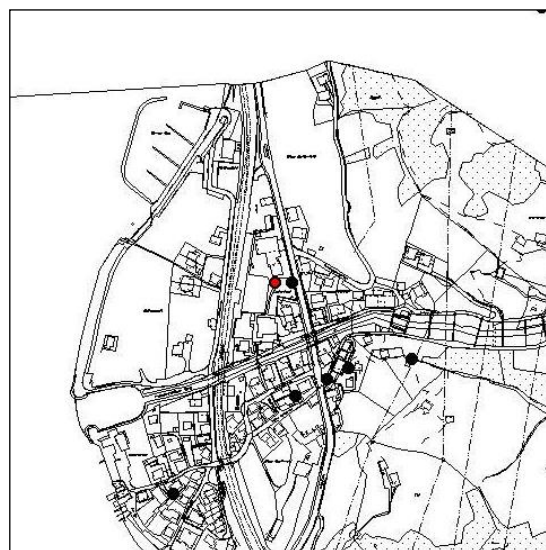
¹⁷⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁷¹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Schulhaus Sportplatz (UR20)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.045
X-Koordinate	200.600
Höhe über Meer (m)	455
Höhe PS über Boden (m)	2
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Agglomeration, verkehrsreiche Strasse, Wohnquartier, offene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	Axenstrasse
Strassenabstand (m)	22
DTV	12'992 ¹⁷²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Dammstrasse (60)
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁷³
Jahresmittelwert 2005/06 in µg m ⁻³	14.1 ¹⁷⁴
in-Luft-Kategorie	2 ¹⁷⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁷² Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁷³ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

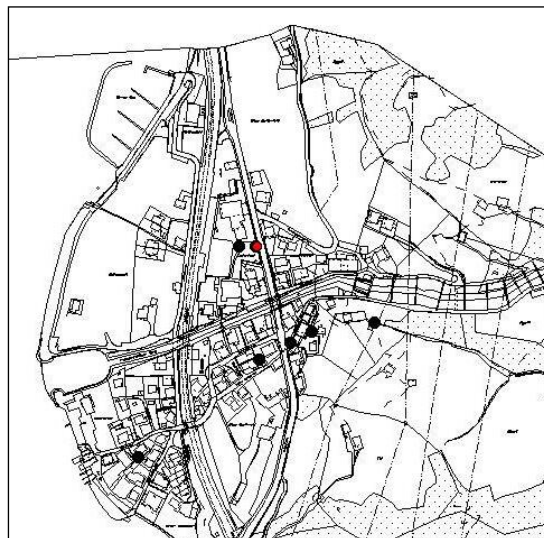
¹⁷⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁷⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Schulhaus Strassenlampe (UR35)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	690.065
X-Koordinate	200.601
Höhe über Meer (m)	455
Höhe PS über Boden (m)	3
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Agglomeration, verkehrsreiche Strasse, Wohnquartier
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	Axenstrasse
Strassenabstand (m)	2
DTV	12'992 ¹⁷⁶
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Dammstrasse (80)
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁷⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	21.5 ¹⁷⁸
in-Luft-Kategorie	2 ¹⁷⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁷⁶ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

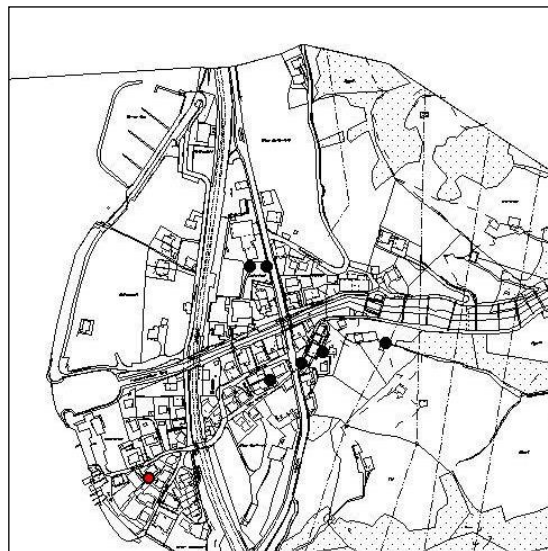
¹⁷⁷ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁷⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler
¹⁷⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Unterdorf (UR30)



Karte (Quelle GIS)



Masstab 1:5'000

Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

Y-Koordinate	689.927
X-Koordinate	200.352
Höhe über Meer (m)	450
Höhe PS über Boden (m)	2.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Teilweise abgeschirmt
Lage	Agglomeration, Wohnquartier, offene Bebauung
Bebauung	Einseitig offen
Bezugsstrasse	Seestrasse
Strassenabstand (m)	15
DTV	
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Axenstrasse (150)
DTV	12'992 ¹⁸⁰
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁸¹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	16.1 ¹⁸²
in-Luft-Kategorie	6a ¹⁸³
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁸⁰ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁸¹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁸² http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁸³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Wassen, Autobahn (UR84)



Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand März 2014)

Y-Koordinate	688.871
X-Koordinate	173.321
Höhe über Meer (m)	881
Höhe PS über Boden (m)	
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	
Lage	Ländlich, neben Autobahn
Bebauung	Geschlossen
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	20
DTV	Ca. 20'000
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (25)
DTV	Ca. 1'680 ¹⁸⁴
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	435 ¹⁸⁵
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁸⁶
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Neben Autobahn

¹⁸⁴ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

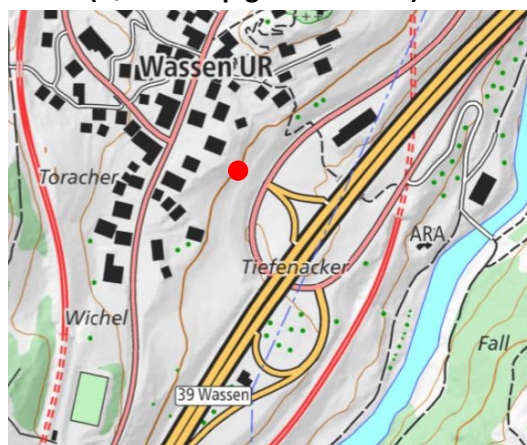
¹⁸⁵ <http://www.silenen.ch/de/portrait/zahlensilenen/>

¹⁸⁶ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Wassen, EWA-Mast (UR85)



Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand März 2014)

Y-Koordinate	688.813
X-Koordinate	173.372
Höhe über Meer (m)	910
Höhe PS über Boden (m)	
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	
Lage	Ländlich, neben Autobahn
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	100
DTV	Ca. 20'000
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (30)
DTV	Ca. 1'680 ¹⁸⁷
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	435 ¹⁸⁸
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁸⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Neben Autobahn, steiles Gelände

¹⁸⁷ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

¹⁸⁸ <http://www.wassen.ch/portrait/zahlen-und-fakten/>

¹⁸⁹ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Wassen, Schule (UR 86)



Karte (Quelle map.geo.admin.ch)



Charakterisierung Standort (Stand März 2014)

Y-Koordinate	688.747
X-Koordinate	173.366
Höhe über Meer (m)	915
Höhe PS über Boden (m)	
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	
Lage	Ländlich, Geschlossene Bebauung
Bebauung	Geschlossen
Bezugsstrasse	A2
Strassenabstand (m)	150
DTV	Ca. 20'000
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (0)
DTV	Ca. 1'680 ¹⁹⁰
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	435 ¹⁹¹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁹²
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁹⁰ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

¹⁹¹ <http://www.wassen.ch/portrait/zahlen-und-fakten/>

¹⁹² <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Uri 1



Gemeinde Erstfeld
Parzellen Nr. 41 und 42
Koordinaten 691.655 / 188.171

Eigentümer/Bewirtschafter

Pz 41: Josef Gisler-Gehrig
Hermanig 1
6469 Haldi
Tel: 041 871 31 01
Mobil: 077 403 97 93

Pz 42: Walter Püntener-Ziegler
Zieriberg
6472 Erstfeld
Tel: 041 880 06 35
Mobil: 079 464 22 36

Standortbeschreibung

- Ebene zwischen Schattdorf und Erstfeld
- offenes Wiesland, Futterbau, Weide
- Messvorrichtung an Zaunpfahl (ehemalige Telefonstange) befestigt
- Zugang zu Fuss ab Reussstrasse

Uri 2



Gemeinde Erstfeld
Parzellen Nr. 32 und 33
Koordinaten 691.718 / 188.555

Eigentümer/Bewirtschafter

Pz 32: Matthias Schuler-Arnold
Bockistrasse
6472 Erstfeld

Pz 33: Anton Zraggen
Reussstrasse 54
6472 Erstfeld
Tel: 079 684 00 34

Standortbeschreibung

- Ebene zwischen Schattdorf und Erstfeld, ca. 100 m westlich Bahn und NEAT-Baustelle
- offenes Wiesland, Futterbau, Weide
- Messvorrichtung an Zaunpfahl (ehemalige Telefonstange) befestigt
- Zugang zu Fuss ab Reussstrasse

Uri 3



Gemeinde Erstfeld
Parzellen Nr. 56
Koordinaten 691.372 / 189.215

Eigentümer/Bewirtschafter

Walter und Maria Tresch
Herrensachsen 1
6472 Erstfeld
Tel. Sohn: 079 625 48 84

Standortbeschreibung

- Ebene zwischen Schattdorf und Erstfeld
- offenes Wiesland, Futterbau, Weide
- Messvorrichtung an Zaunpfahl
(Bahnschwelle als Zaunpfahl) befestigt
- Zugang zu Fuss ab Spanneggstrasse