

Immissionsmessungen Kanton Uri

Übersicht über die Immissionsmessungen im Kanton Uri



inNET
Umweltmonitoring

Schächental mit Blick ins Tal Richtung Attinghausen
November 2020 (Hannah Wey, inNET Monitoring AG)

Altdorf, 14.05.2021

IMPRESSUM

Herausgeber

Amt für Umweltschutz, Kanton Uri
Klausenstrasse 4
6460 Altdorf
Telefon: 041 875 24 30
E-Mail: afu@ur.ch
www.ur.afu.ch

Bearbeitung

Hannah Wey
Christian Ruckstuhl
Susanne Bieri
inNET Monitoring AG

Projektleitung

Niklas Joos
Leitung Abteilung Immissionsschutz
Amt für Umweltschutz

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Grenzwerte	5
3. Kategorisierung der Messstandorte	6
4. Messparameter	7
5. Messstandorte	8
5.1. Überblick.....	8
5.2. Altdorf Gartenmatt (in-LUFT)	9
5.3. A2 Uri (MfM-U).....	10
5.4. Temperaturprofil Erstfeld	11
5.5. Passivsammler für Ammoniakmessungen (NH ₃)	12
5.6. Passivsammler für Stickstoffdioxidmessungen (NO ₂)	14
6. Messmethoden	19
7. Datenverarbeitung	21
7.1. Datenerfassung und Datenverwaltung	21
7.2. Datenaufbereitung und -kontrolle.....	21
8. Messresultate	22
8.1. Meteorologie 2020	22
8.2. Altdorf Gartenmatt.....	23
8.3. A2 Uri (MfM-U).....	26
8.4. Kennzahlen von NO ₂ , PM10 und O ₃ im Stationsvergleich.....	30
8.5. NO ₂ -Passivsammler	31
8.6. NH ₃ -Passivsammler	37
9. Einfluss der COVID19-Massnahmen auf Strassenverkehr und Luftqualität im Kanton Uri	39
9.1. Einleitung.....	39
9.2. Methodik	40
9.3. Resultate.....	41
9.4. Diskussion	44
Anhang	45

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 2020 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 2020. Als Spezialthema wird, aufgrund der Pandemielage, der Zusammenhang zwischen der reduzierten Verkehrsbelastung und der Luftqualität untersucht.

Die Messkampagnen beruhen auf dem schweizerischen Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 und die am 16. Dezember 1985 vom Bundesrat erlassene Luftreinhalteverordnung (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 dem 1. März 1994 eingehalten werden. Seit dem Jahr 2000 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 Autobahn A2 bei Erstfeld.

Die Luftqualität ist im Vergleich zu den 1990er-Jahren deutlich besser geworden, wobei die Grenzwerte für Feinstaub und NO₂ grossflächig eingehalten werden. Doch bei Ozon, Russ und Ammoniak treten auch heute noch Grenzwert- bzw. Richtwertüberschreitungen auf.

In Zukunft muss sichergestellt werden, dass die bisher erreichte Reduktion der Luftbelastung ein dauerhafter Effekt ist. Um die geforderte Luftqualität zu erreichen, müssen die Emissionen von 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. Wie die Untersuchungen in Kapitel 9 dieses Berichts zeigen, gibt es bezüglich NO_x durchaus noch Verbesserungspotential in Relation mit dem Verkehr.

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 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

Seit 2018 gilt für neu ein Jahresmittelgrenzwert für PM2.5 von 10 µg m⁻³, der auch den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation entspricht. Im gleichen Jahr wurde der Tagesmittelwert für PM10 von 50 µg m⁻³ angepasst, der anstatt «höchstens einmal» neu «höchstens dreimal» pro Jahr überschritten werden darf. ³

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.

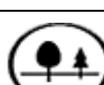
³ Luftreinhalteverordnung. <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/51916.pdf>

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 2020 mit zwei Messstationen (Altdorf Gartenmatt und A2 Uri) ganzjährig lufthygienische Messungen durchgeführt. Beide Messstationen befinden sich an stark befahrenen Strassen und gehören somit der Kategorie 1 an. Zusätzlich zu den Messstationen wurden an mehreren 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	*
	Standort liegt näher als 300 m an einer stark befahrenen Strasse ausserorts mit mehr als 15'000 Fahrzeugen pro Tag	Messstationen Passivsammler	1
	Standort liegt näher als 50 m an einer stark befahrenen Strasse innerorts mit mehr als 5'000 Fahrzeugen pro Tag	Passivsammler	2
	Städte mit über 50'000 Einwohnern an stark befahrenen Strassen	-	(3)
	Städte / Regionalzentren mit 10'000 bis 50'000 Einwohnern	-	(4)
	Ortschaften mit 5'000 bis 10'000 Einwohnern	Passivsammler	5
	Ortschaften mit 500 bis 5'000 Einwohnern	Passivsammler	6a
	Ländliche Gebiete unter 1000 m ü. M.	Passivsammler	6b
	Nicht-Siedlungsgebiete über 1000 m ü. M.	Passivsammler	6c

* Farbcode, welcher in diesem Bericht verwendet wird, so in Abbildung 10-Abbildung 14 sowie Abbildung 24 - Abbildung 28.

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 PM10 mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 Mikrometern (Particulate Matter < 10 µm), und PM2.5 mit einem Durchmesser von weniger als 2.5 Mikrometern. Somit ist PM2.5 eine Teilmenge von PM10. Seit April 2018 ist in der Schweizer Gesetzgebung neben dem Grenzwert für PM10 auch ein Jahresmittelgrenzwert für PM2.5 verankert.
Russ	Russ ist ein Bestandteil des Feinstaubs, 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
Ammoniak	Die gasförmige Stickstoffverbindung Ammoniak (NH ₃) entsteht grösstenteils in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, zum Beispiel beim Austragen von Hofdünger. 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.

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

5. Messstandorte

5.1. Überblick

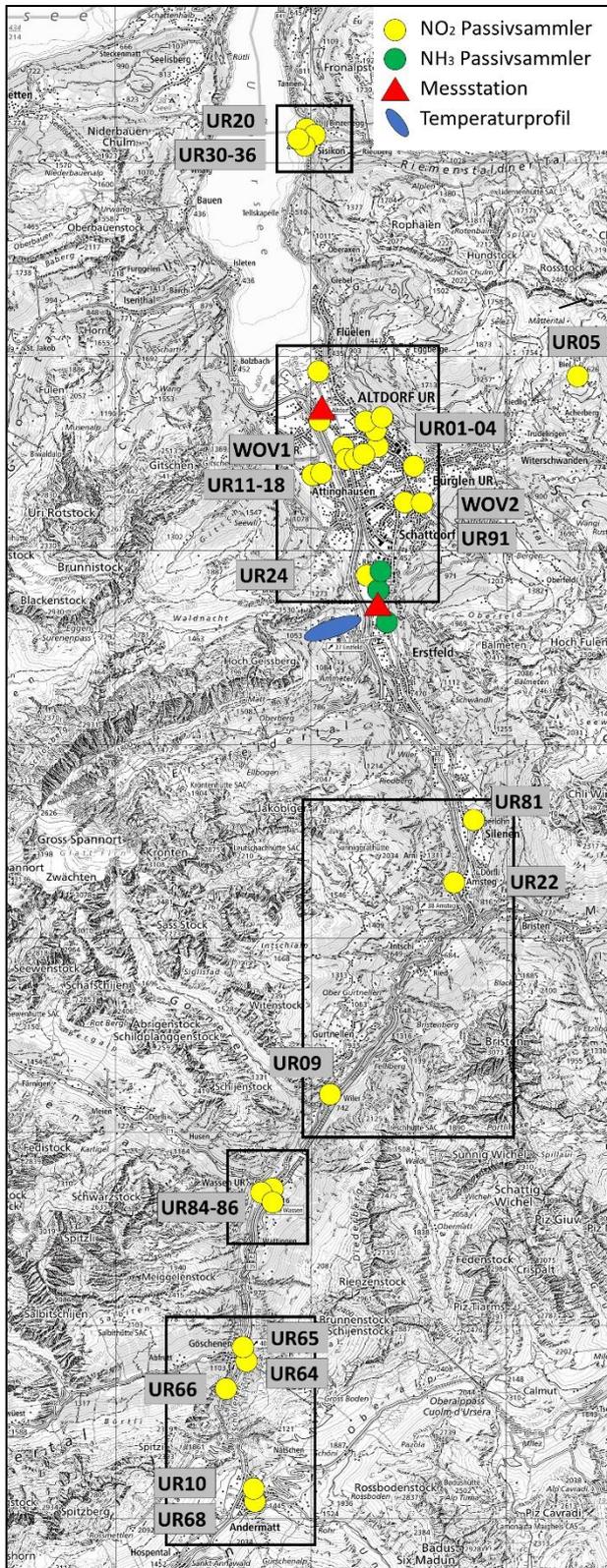


Abbildung 1: Kanton Uri mit allen für diesen Bericht relevanten Messstandorten. In der Folge sind die einzelnen Gebiete für die zwei Messstationen (rot), die NH₃ Passivsammler (grün) und die NO₂ Passivsammler (gelb, schwarze markierte Ausschnitte) noch vergrössert dargestellt.

5.2. Altdorf Gartenmatt (in-LUFT)

Die Messstation ist seit 01.01.1999 in Betrieb. Die Autobahn A2 liegt 100 Meter von diesem Messtandort entfernt. Für die Stickoxid- und Feinstaub-Jahresbelastung ist vor allem das Winterhalbjahr von Bedeutung.

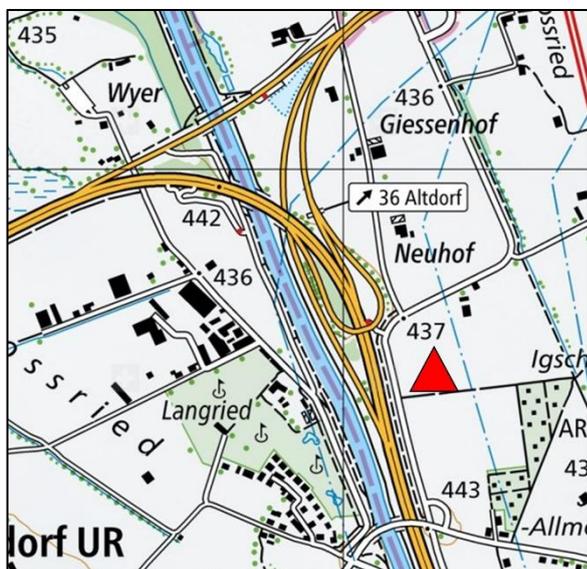


Abbildung 2: Situation in-LUFT-Messstation Altdorf Gartenmatt.

Kategorie 1



Lage

Östlich der A2 auf freiem Feld

Koordinaten

690.175 / 193.550

438 m ü. M.

Strassenabstand

100 m

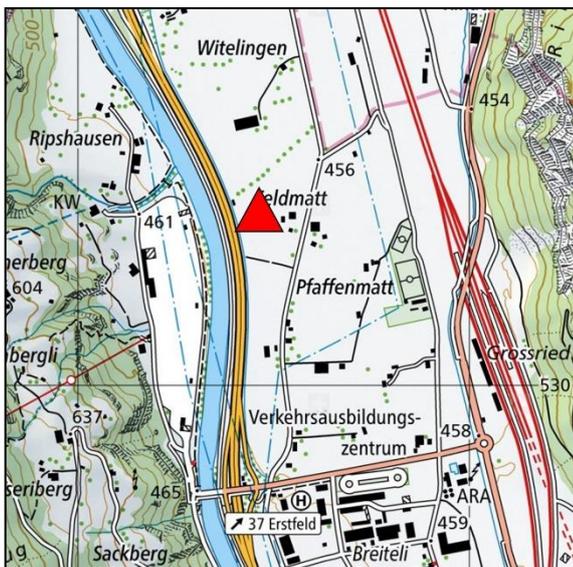
Durchschnittlicher täglicher Verkehr (% LKW)

22'300 (16 %)



Abbildung 3: Messstation Altdorf Gartenmatt.

5.3. A2 Uri (MfM-U)



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 %)

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

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 worden.⁵



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

Tabelle 4: Detailbeschreibung zum Temperaturprofil in Erstfeld.

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

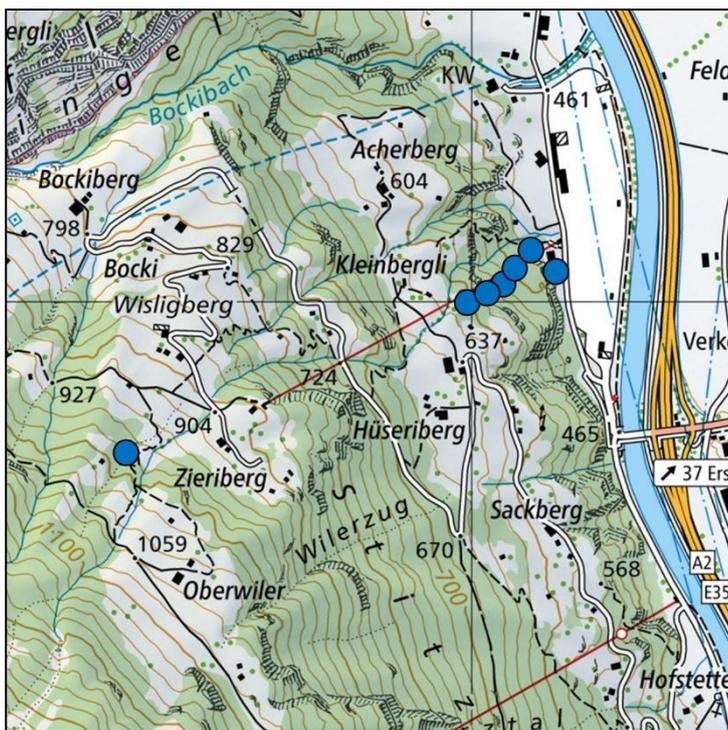


Abbildung 6: Überblick Temperaturprofil Erstfeld. Die blauen Markierungen stellen die sieben einzelnen Messpunkte dar.

Das Temperaturprofil Erstfeld misst seit dem 02.01.2006 Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit mittels strahlungsgeschützter Sensoren zwei Meter 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 Messstation 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 4-Wochen-Rhythmus. Die drei Standorte befinden sich in der Ebene zwischen Schattdorf und Erstfeld auf offenem Wiesland.

Tabelle 5: Detailbeschreibung zu den NH₃-Messstandorten im Kanton Uri.

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

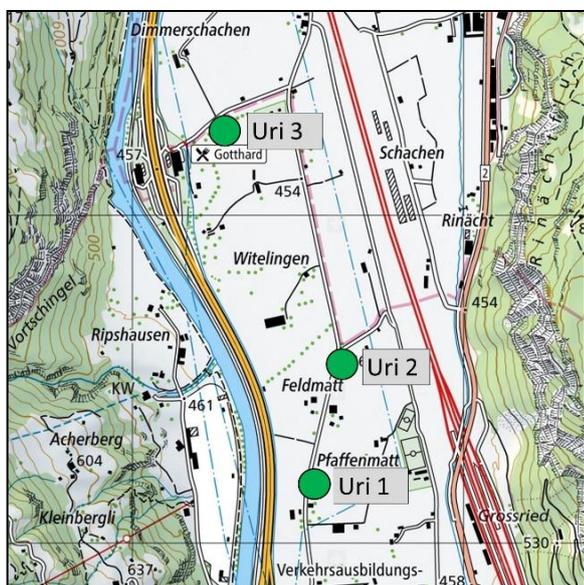


Abbildung 7: Überblick der NH₃-Passivsammlerstandorte. Die grünen Punkte stellen die drei einzelnen Messpunkte dar.



Abbildung 8: NH₃-Passivsammler.

5.6. Passivsammler für Stickstoffdioxidmessungen (NO₂)

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.



Abbildung 9: Beispiel eines NO₂-Passivsammlers.

5.6.1. Sisikon, NO₂-Passivsammlerstandorte

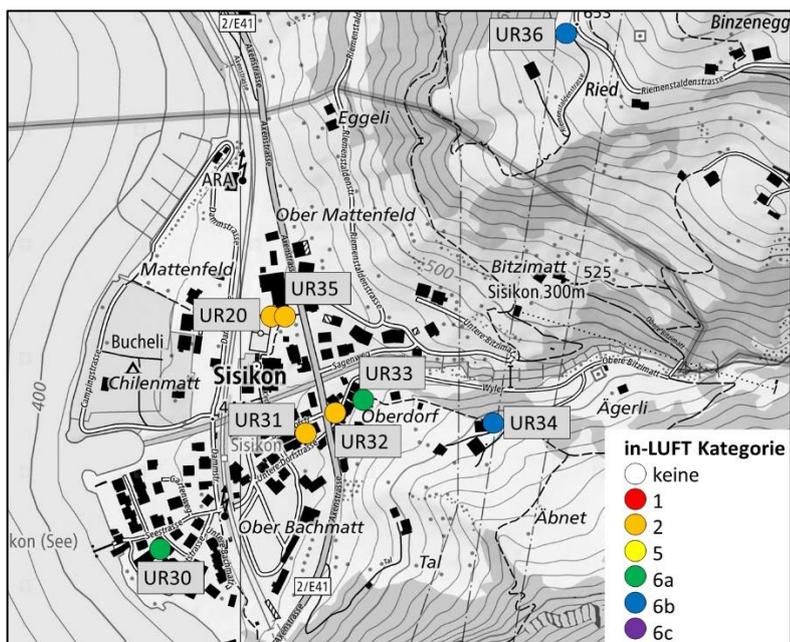


Abbildung 10: NO₂-Passivsammlerstandorte in Sisikon. Die Zuteilung der einzelnen Messpunkte zu den Immissionskategorien ist in Farbe angegeben.

5.6.2. Unteres Urner Reusstal, NO₂-Passivsammlerstandorte

2019 sind die Messtandorte WOV1 (Bahnhof Altdorf) und WOV2 (Schattdorf) neu dazugekommen.

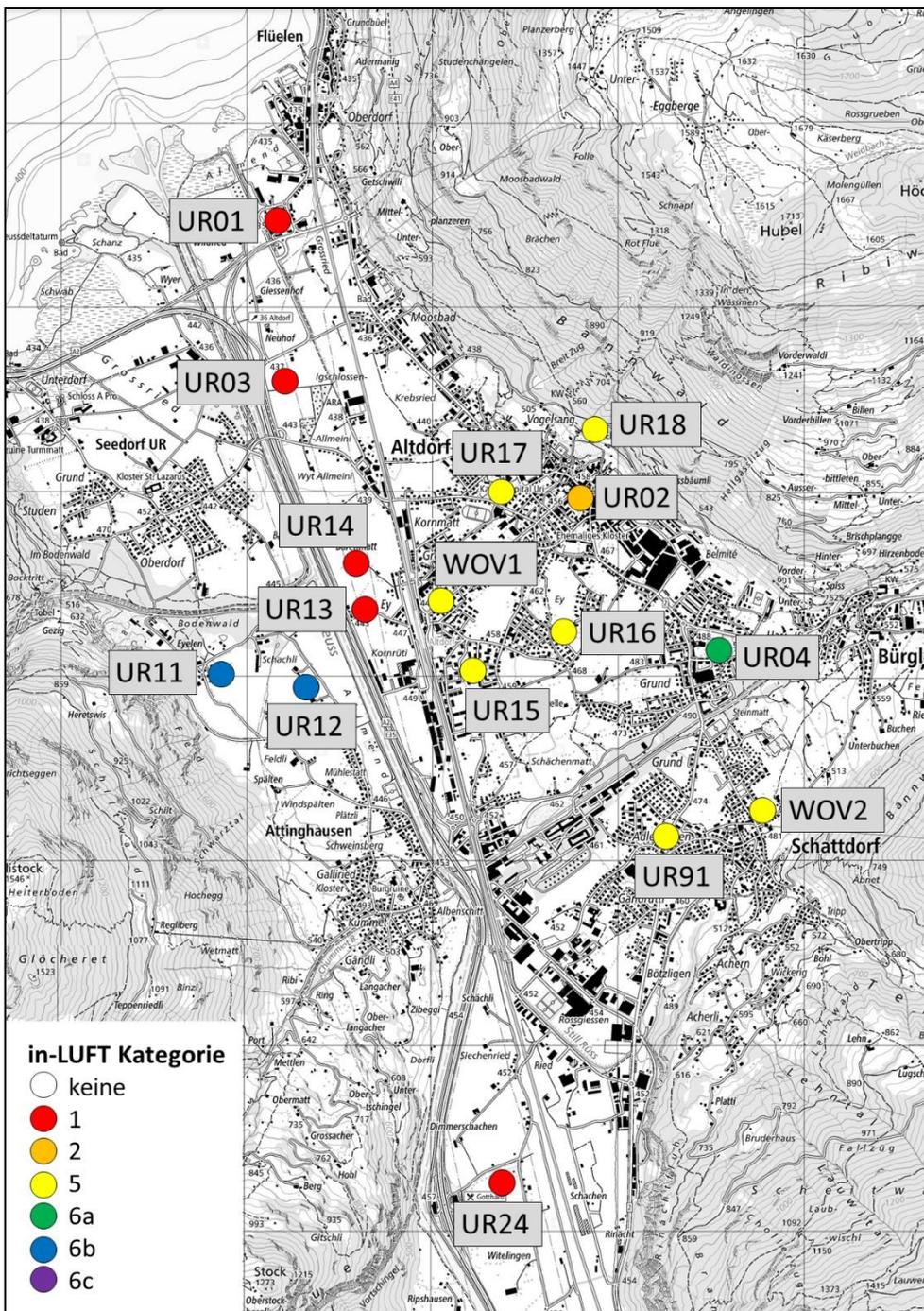


Abbildung 11: NO₂-Passivsammlerstandorte im unteren Urner Reusstal. Die Zuteilung der einzelnen Messpunkte zu den Immissionskategorien ist in Farbe angegeben.

5.6.3. Silenen bis Gurtellen, NO₂-Passivsammlerstandorte

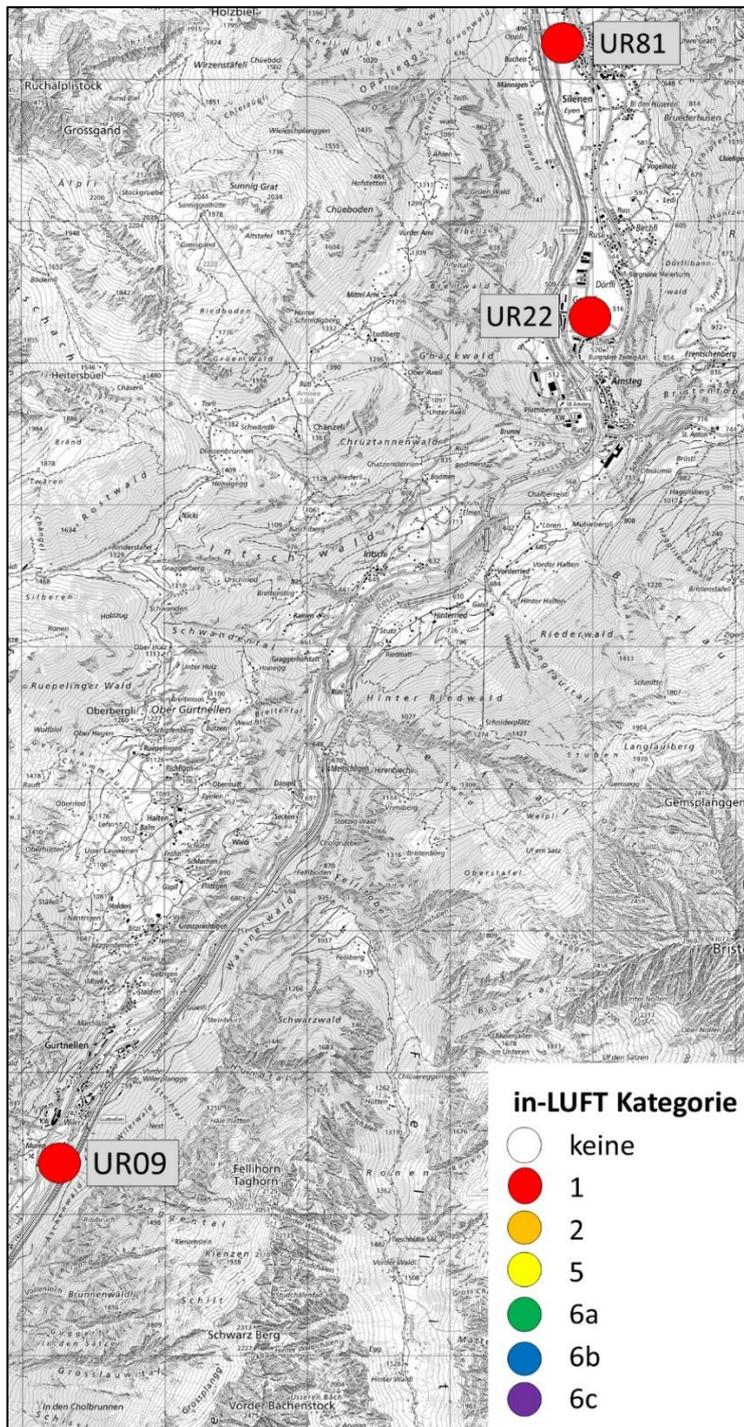


Abbildung 12: NO₂-Passivsammlerstandorte in der Region Silenen bis Gurtellen. Die Zuteilung der einzelnen Messpunkte zu den Immissionskategorien ist in Farbe angegeben.

5.6.4. Wassen, NO₂-Passivsammlerstandorte

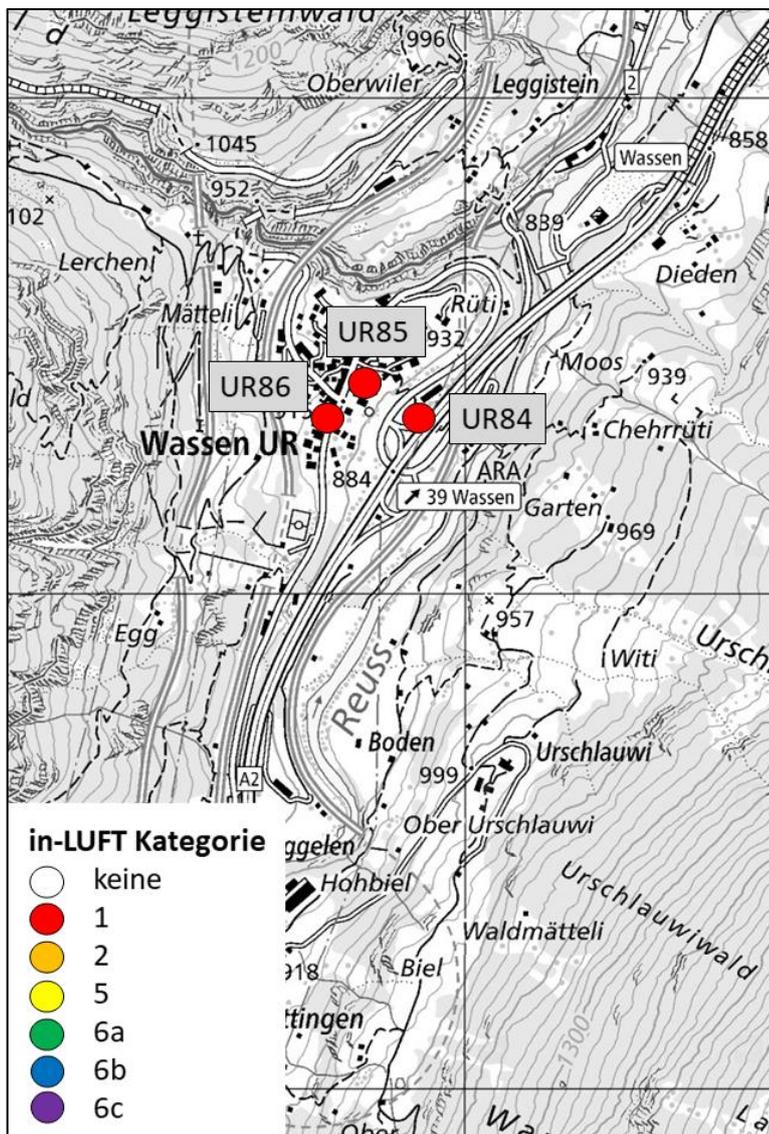


Abbildung 13: NO₂-Passivsammlerstandorte in der Region Wassen. Die Zuteilung der einzelnen Messpunkte zu den Immissionskategorien ist in Farbe angegeben.

5.6.5. Göschenen und Andermatt, NO₂-Passivsammlerstandorte

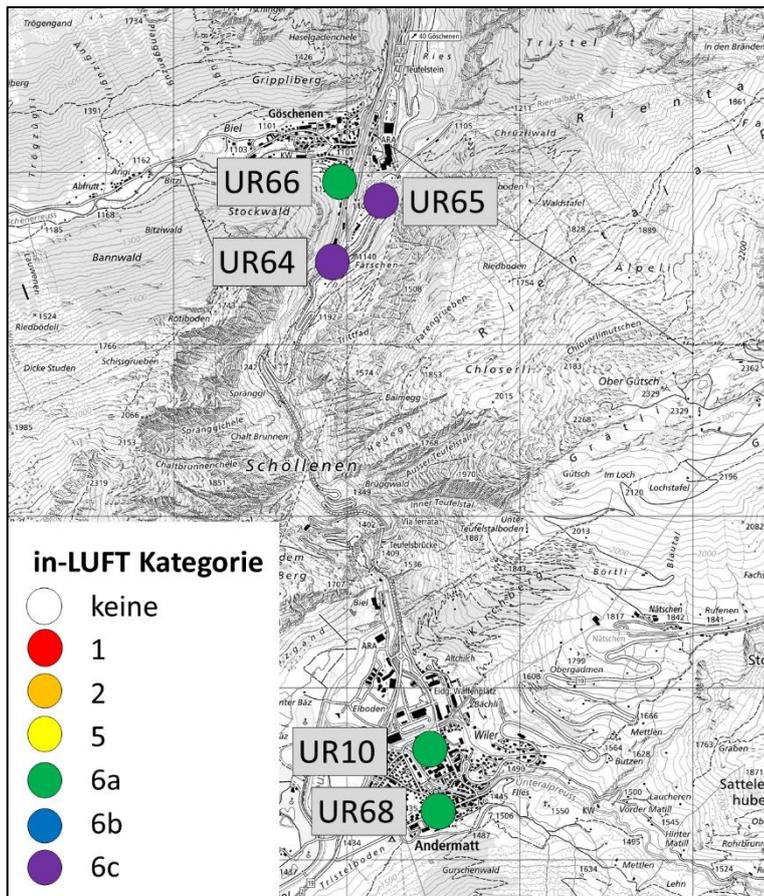


Abbildung 14: NO₂-Passivsammlerstandorte in der Region Göschenen und Andermatt. Die Zuteilung der einzelnen Messpunkte zu den Immissionskategorien ist in Farbe angegeben.

6. Messmethoden

Tabelle 6: 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 Feinstaub-Messung (Auswägung von Filtern). Bei diesem Verfahren werden grosse Volumenströme von 100 bis 1000 Litern pro Minute gefiltert. Staub und Aerosolteilchen werden im Filter gesammelt, später gewogen und bei Bedarf nach Inhaltsstoffen analysiert.	Altdorf Gartenmatt A2 Uri
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. Die so ermittelte Russkonzentration wird als Black Carbon (BC) bezeichnet.	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	Palmer-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)	

Tabelle 7: Gemessene Meteoparameter.

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	Schalenkreuz-anemometer 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 (z. B. Mittelwertbildung) 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.

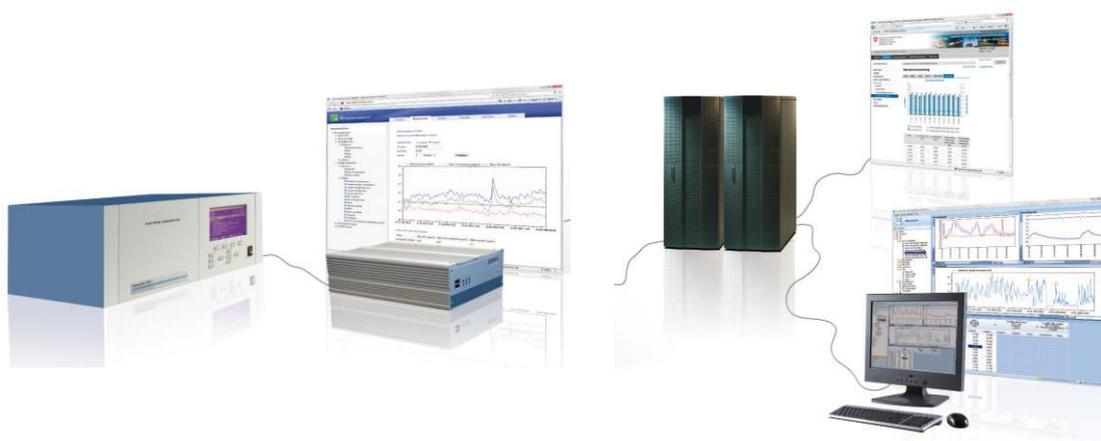


Abbildung 15: Datentransfer vom Messgerät über den Messstationsrechner Daisy in die AirMo.

8. Messresultate

8.1. Meteorologie 2020

Schweizweit war das Jahr 2020 wiederum geprägt von Wärmerekorden. In den Messwerten in «Altdorf, Gartenmatt» ist dies ebenfalls ersichtlich (Abbildung 16). Gesamthaft resultierte dort mit einer Jahresmitteltemperatur von 10.9 °C (wie schon 2019) ein jährlicher Temperaturüberschuss von 1.9 °C im Vergleich zur Referenzperiode 1961-1990.

Der Jahresniederschlag liegt mit 1138 mm leicht höher als in der Referenzperiode (1961-1990: 1105 mm). Die Monate März und April waren sehr sonnig, warm und trocken. In den Sommermonaten kam es zu mehreren Hitzewellen. In den Messwerten sticht der August mit massiven Niederschlägen am Anfang und Ende des Monats ins Auge. Im November fiel dafür extrem wenig Niederschlag. Der Oktober "zeigte sich kühl und niederschlagsreich mit massiven Starkniederschlägen zu Monatsbeginn".⁷

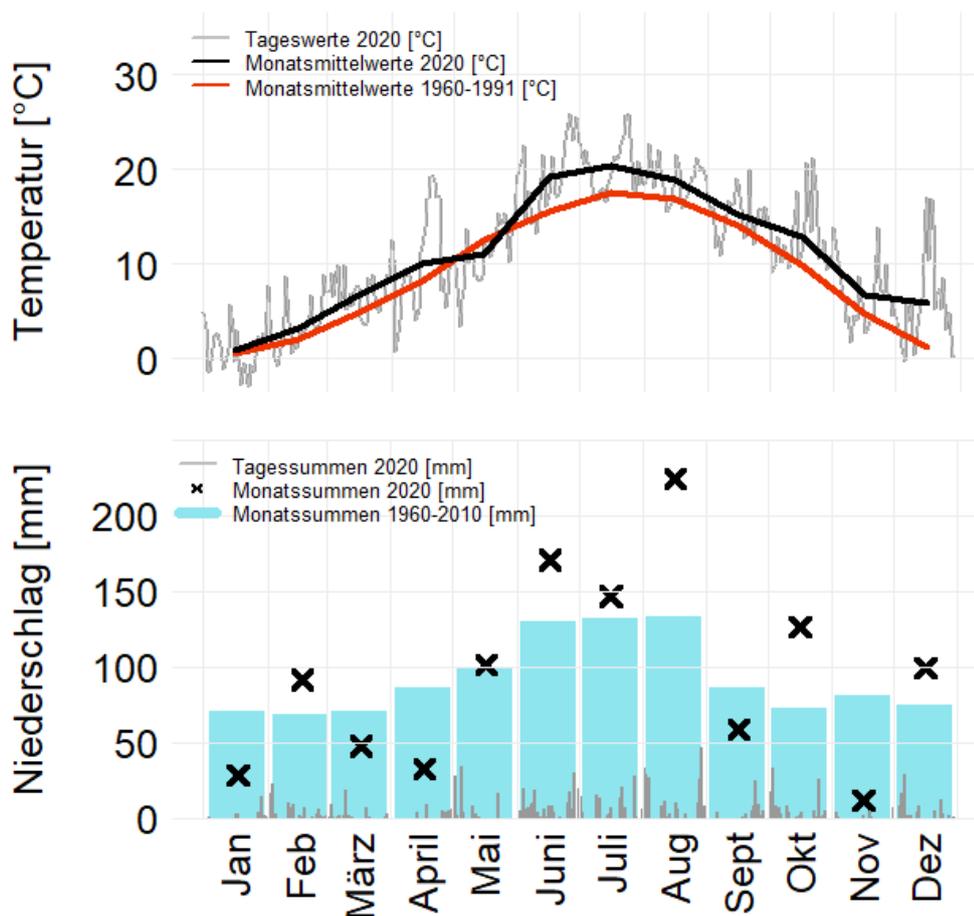


Abbildung 16: Tagesmitteltemperatur und Tagessumme des Niederschlags für 2020 im Vergleich zu den Monatsdaten von 1981-2010, gemessen an der Station «Altdorf, Gartenmatt». Datenquelle: MeteoSchweiz.

⁷ MeteoSchweiz (2021). Klimabulletin 2020. https://www.meteoschweiz.admin.ch/content/dam/meteoswiss/de/service-und-publikationen/Publikationen/doc/2020_ANN_d.pdf. Letzter Zugriff am 23.03.2021.

8.2. Altdorf Gartenmatt

Seit dem Jahr 2000 ist ein abnehmender Trend der NO₂- und PM₁₀-Belastung zu beobachten (Abbildung 17). Bei beiden Luftschadstoffen wurde 2020 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 Jahren bereits nicht mehr überschritten und bewegte sich zwischen 2004 und 2017 im Bereich zwischen 20 und 25 µg m⁻³. Der NO₂-Jahresmittelwert 2019 liegt mit 16.6 µg m⁻³ zum dritten Mal in Folge sogar unterhalb dieses Bereichs. Damit wird ein statistisch signifikanter Rückgang der NO₂-Belastung von -0.54 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 2019 liegt mit 12.6 µg m⁻³ im tiefen Bereich der letzten Jahre, jedoch wieder leicht höher als im Vorjahr (2019: 11.9 µg m⁻³). Seit 2001 ist somit ein statistisch signifikanter Rückgang von -0.57 µg m⁻³ pro Jahr zu verzeichnen.

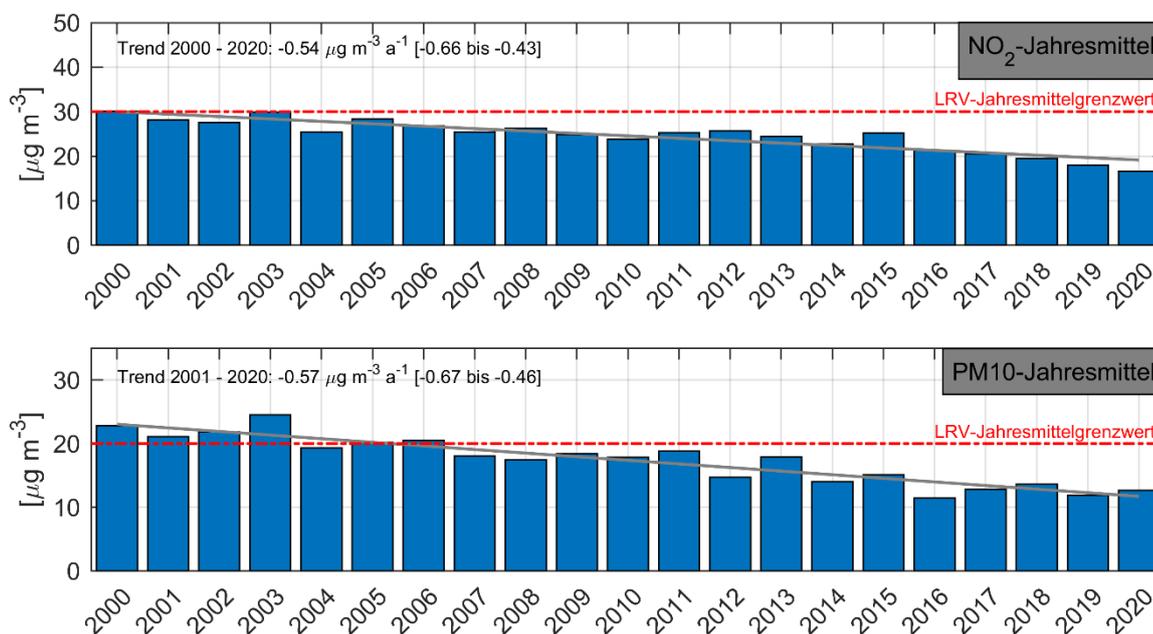


Abbildung 17: NO₂- und PM₁₀-Jahresmittelwerte der Station Altdorf Gartenmatt von 2000 bis 2020, inklusive Trend (grau) und den jeweiligen Jahresmittelgrenzwerten.

Die Stickstoffdioxidwerte 2020 zeigen den typischen Jahresgang (Abbildung 18): Dabei sind im Winter und im Frühjahr, für 2020 spezifisch im Januar, 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.⁸

Für die PM₁₀ Werte stimmt dieser typische Jahresgang allerdings nicht ganz. Die Monatsmittelwerte 2020 schwanken geprägt durch die meteorologischen Bedingungen, jedoch in allen Fällen unter dem Jahresmittelgrenzwert.

Die Ozonwerte zeigten 2020 ebenfalls den typischen Jahresgang (Abbildung 18): Die Spitzenwerte sind in den Frühlings- und Sommermonaten mit einem Maximum im April vorzufinden, da höhere Sonneneinstrahlung in dieser Jahreszeit die Ozonbildung fördert. Starke Föhnereignisse tragen ebenfalls zu erhöhten Ozonwerten bei. Für Ozon existiert kein Monatsmittelgrenzwert, da diese Werte sehr stark vom Tagesgang bzw. von der Sonneneinstrahlung abhängen.

⁸ AfU Uri (2018). Inversionswetterlagen und ihr Einfluss auf Luftschadstoffe im Kanton Uri. <https://www.ur.ch/publikationen/14206>

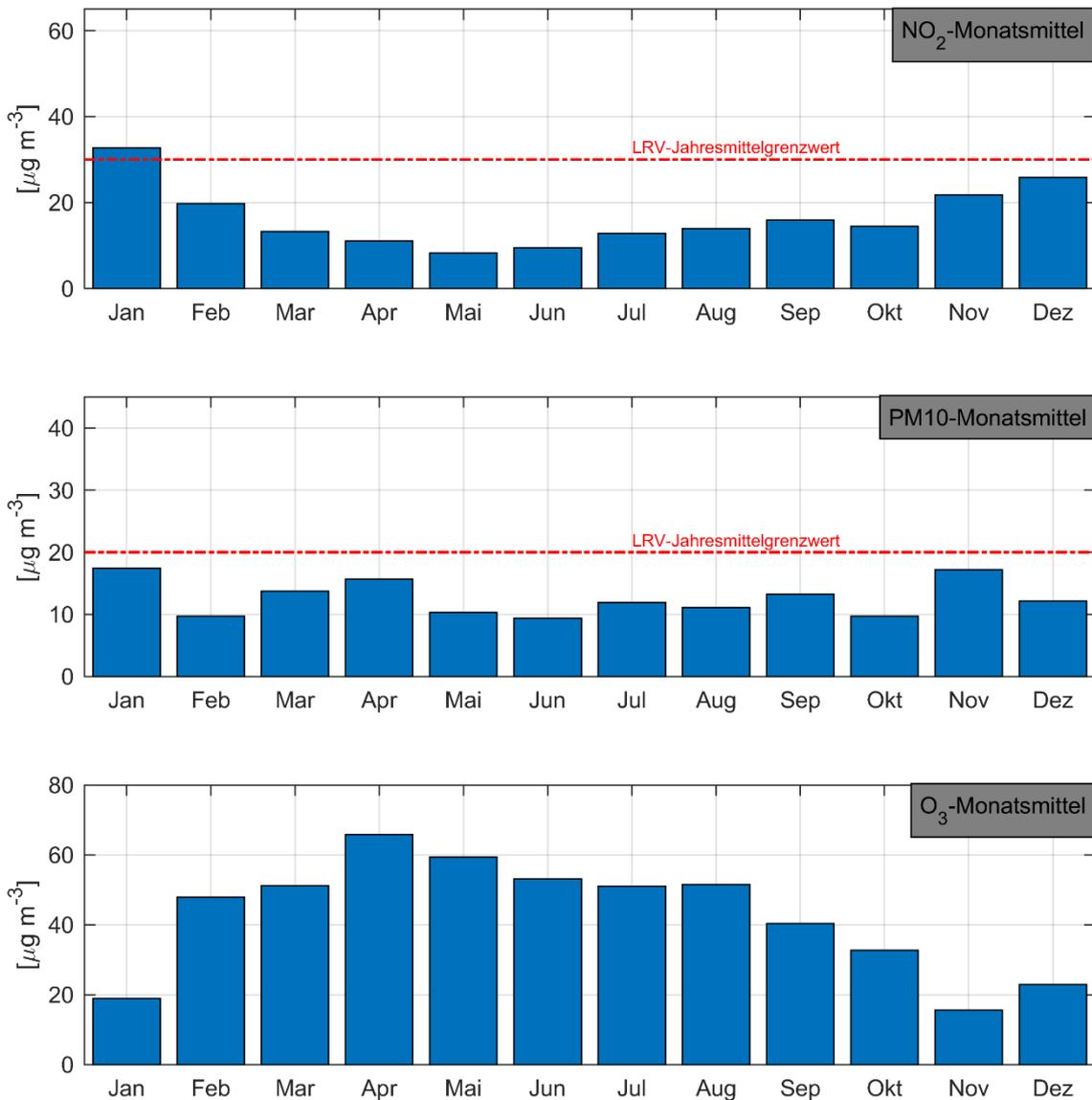


Abbildung 18: NO₂-, PM₁₀- und O₃-Monatsmittelwerte der Station Altdorf Gartenmatt im Jahr 2020 mit dem jeweiligen Jahresmittelgrenzwerten.

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 2020 wiederum nie überschritten (Tabelle 8). Der maximale Tagesmittelwert betrug 51.9 $\mu\text{g m}^{-3}$ (Januar) und lag somit etwas tiefer als 2019.

Der PM₁₀-Tagesmittelgrenzwert von 50 $\mu\text{g m}^{-3}$ wurde im Jahr 2018 ebenfalls nicht überschritten. Der maximale Tagesmittelwert betrug 40.0 $\mu\text{g m}^{-3}$ am 9. November. Dieser Maximalwert ist tiefer als im Vorjahr (2019: 44.0 $\mu\text{g m}^{-3}$).

Die Ozon-Stundenmittelwerte haben den Grenzwert von 120 $\mu\text{g m}^{-3}$ im Jahr 2020 39-mal überschritten, und zwar mit einem Maximum von 130.7 $\mu\text{g m}^{-3}$ im Mai. Generell fanden die einzelnen Überschreitungen zwischen April und September statt. Sowohl Anzahl Überschreitungen als auch der Maximalwert liegen deutlich unter Messungen der Vorjahre. Zwischen 2016 und 2019 wurden 132, 178, 237 und 230 Überschreitungen gezählt. Dieser Trend wurde 2020 also gestoppt.

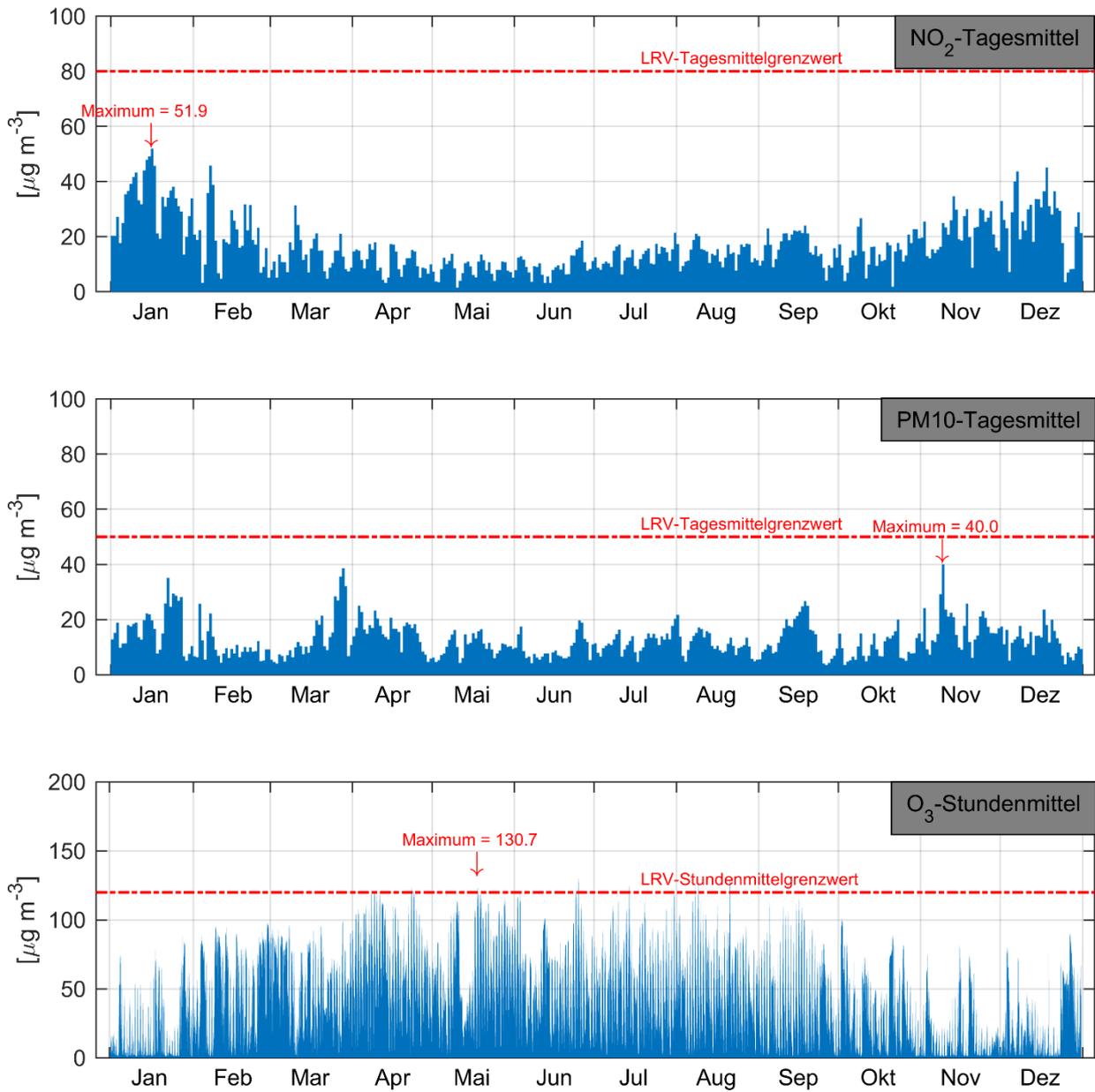


Abbildung 19: Jahresverlauf der PM10- und NO₂-Tagesmittelwerte sowie der O₃-Stundenmittelwerte der Station Altdorf Gartenmatt 2020, mit den jeweiligen Tages- bzw. Stundenmittelgrenzwerten.

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 homogenisiert⁹, sodass 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 (Abbildung 20). Da der Trend mit $-0.83 \mu\text{g m}^{-3} \text{a}^{-1}$ aber signifikant negativ ist, war dies in den letzten fünf Jahren nicht mehr der Fall.

Die fehlenden Werte der PM₁₀-Belastung von 2007 – 2009 in Abbildung 20 sind auf die Verschiebung der Station im Herbst 2007 zurückzuführen. 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. Bei den PM₁₀-Jahresmitteln wird der LRV-Grenzwert seit 2012 nicht mehr überschritten und verharrt seit 2014 auf gleichbleibendem Niveau.

Seit 2019 wird an dieser Messstation mit einem Fidas zusätzlich zu PM₁₀ auch PM_{2.5} gemessen. Diese Werte werden seit 2020 mit HVS-Referenzmessungen, welche jeden vierten Tag stattfinden, korrigiert.¹⁰ Der Jahresmittelgrenzwert wurde seit Beginn der Messungen nicht überschritten. 2020 lag der Jahresmittelwert auf einem ähnlichen Niveau wie 2019.¹¹

Seit 2008 wird die Russkonzentration (gemessen als Elemental Carbon, EC) zusätzlich jeden vierten Tag mittels EC/OC-Verfahren auf den HVS-Filtern erhoben.¹² Ein detaillierter Beschrieb zu den Russmessungen ist im "Immissionsbericht 2014" zu finden.¹³ Diese Messreihe stellt gemäss BAFU-Kriterien keine gültige Messreihe dar, zeigt mit einem signifikanten Trend von $-0.10 \mu\text{g m}^{-3} \text{a}^{-1}$ aber trotzdem die rückläufige Russbelastung an diesem verkehrsbelasteten Standort auf.¹⁴ 2020 lag der Jahresmittelwert ähnlich hoch wie im Vorjahr und überschreitet den Jahresmittelrichtwert um immer noch mehr als einen Faktor fünf. Der anfänglich deutliche Rückgang der EC-Belastung hat sich in den letzten vier Jahren stark abgeschwächt.

⁹ Ruckstuhl, C.; Kägi, P. (2011). Homogenisierung Erstfeld, Korrektur von NO_x- und NO₂-Messwerten aufgrund der Stationsverschiebung im Jahr 2007. inNET Monitoring AG, Altdorf.

¹⁰ Wey, H., Ruckstuhl, C. und Bieri, S. (2019). Immissionsmessungen im Kanton Uri, Übersicht über die Immissionsmessungen im Kanton Uri mit Fokus auf das Jahr 2019. Kapitel 9: Feinstaub PM_{2.5} als zusätzlicher Messparameter. inNET Monitoring AG, Altdorf

¹¹ Die PM_{2.5} Werte wurden erst ab 2020 nach Vorschrift korrigiert. Frühere Werte weisen damit eine grössere Unsicherheit auf.

¹² 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.

¹³ 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

¹⁴ BUWAL (2004). Empfehlungen, Immissionsmessungen von Luftfremdstoffen.

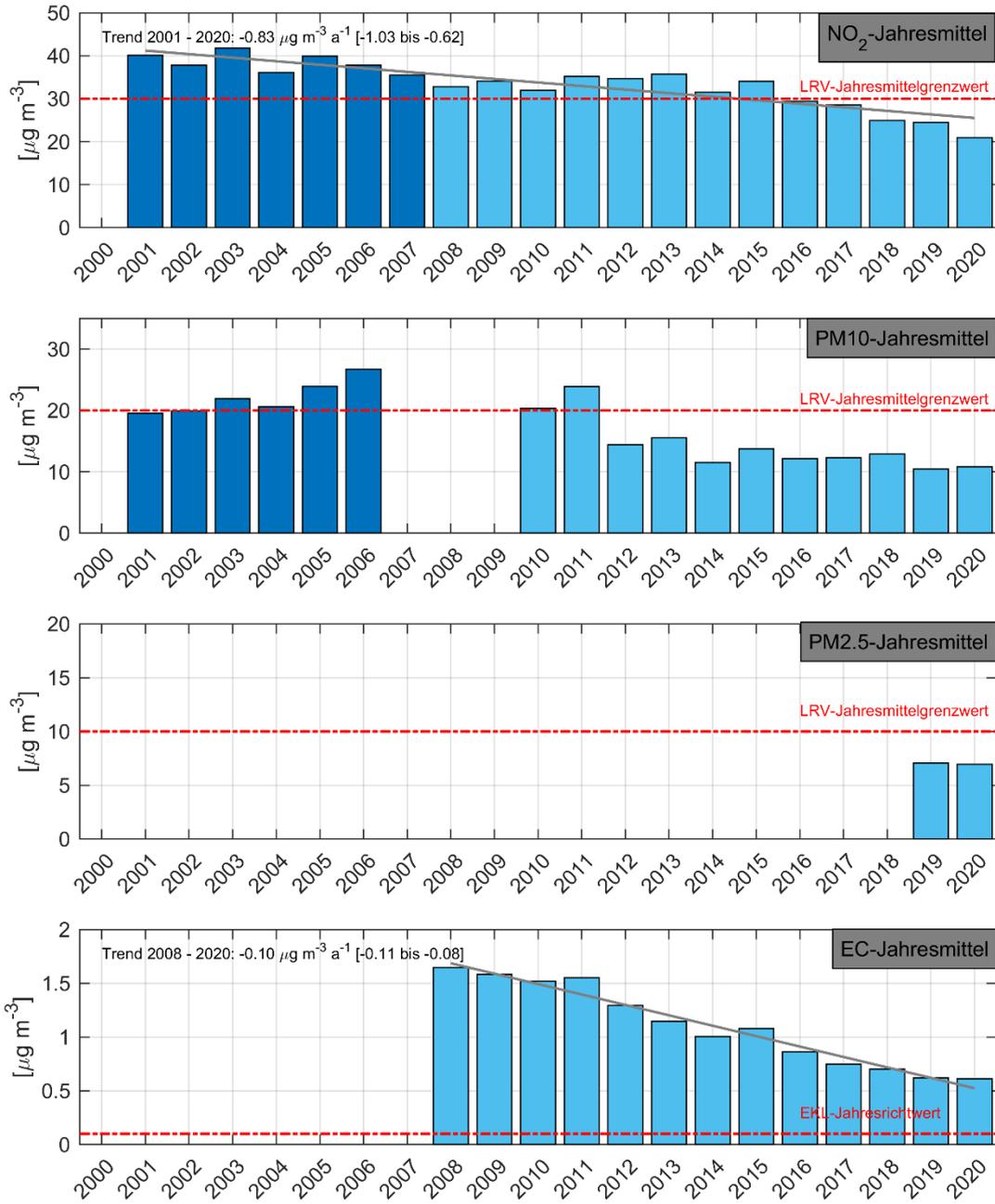


Abbildung 20: NO₂-, PM10-, PM2.5 und EC-Jahresmittelwerte der Station A2 Uri von 2001 beziehungsweise 2008 bis 2020, inkl. NO₂- und EC-Trend. EC-Jahresmittel werden aus Tagesproben, welche jeden vierten Tag ermittelt werden, berechnet und sind demzufolge keine vollständigen Jahresmittelwerte gemäss BAFU-Kriterien.¹⁴ Die dunkelblauen Balken stehen für homogenisierten Messwerte vor der Stationsverschiebung, die hellblauen Balken für Messwerte nach der Stationsverschiebung.

Der NO₂-Jahresmittelgrenzwert wird von den Monatsmittelwerten nur im Januar überschritten (Abbildung 21). Die PM10- und PM2.5-Monatsmittelwerte zeigen keinen typischen Jahresgang und überschreiten die entsprechenden Jahresmittelgrenzwerte jeweils in keinem der Monate. Die Ozon-Monatsmittelwerte erreichen 2019 an der Station A2 Uri ihre Höchstwerte im April, genauso wie an der Station Gartenmatt.

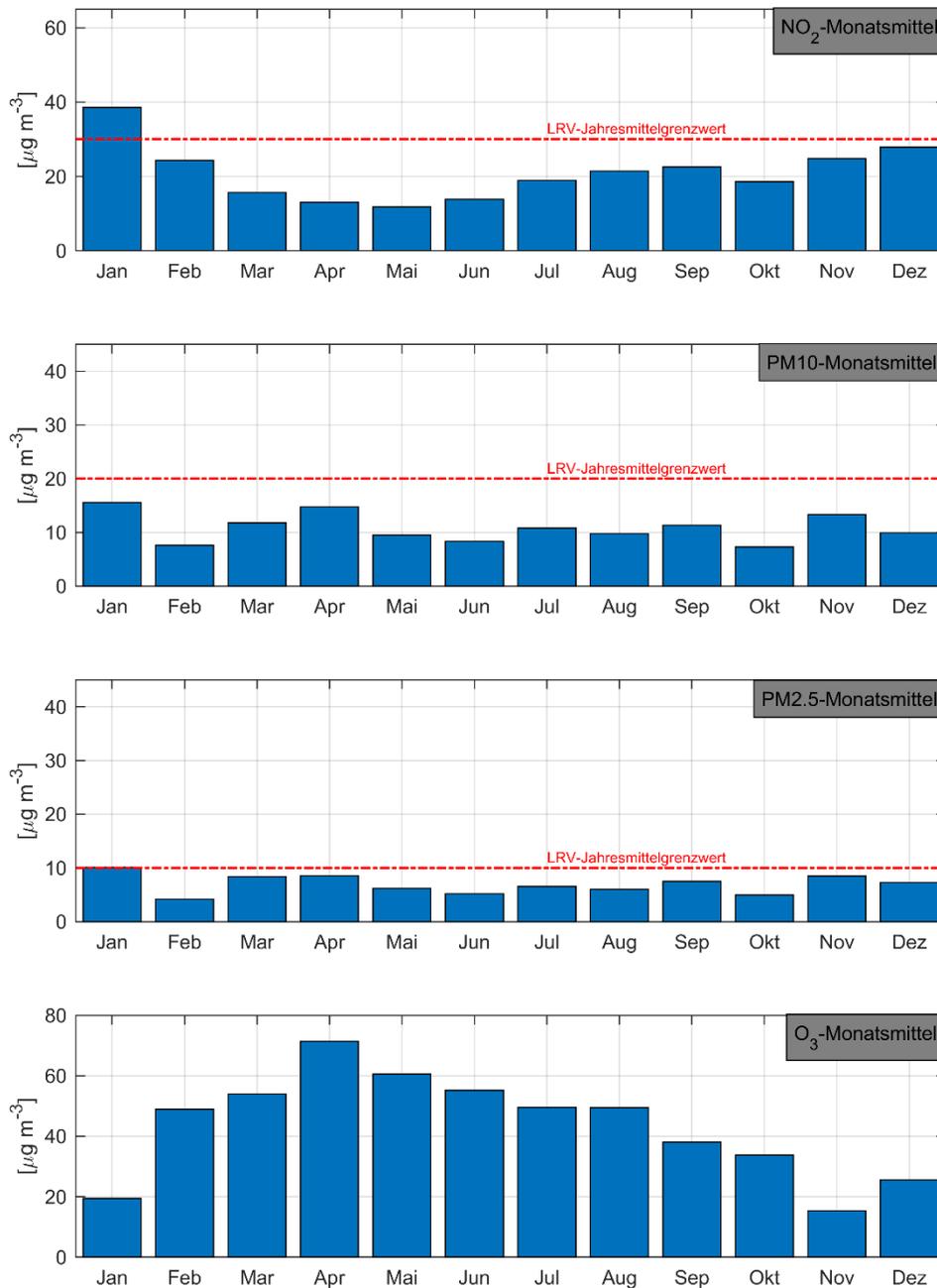


Abbildung 21: NO₂-, PM10-, PM2.5 und O₃-Monatsmittelwerte der Station A2 Uri im Jahr 2020 mit dem jeweiligen Jahresmittelgrenzwert.

Der NO₂-Tagesmittelgrenzwert von 80 µg m⁻³ wurde 2020 wie im Vorjahr nie überschritten (Abbildung 22). Der maximale Tagesmittelwert erreichte 58.2 µg m⁻³ (Januar), was leicht tiefer ist als im Vorjahr. Das PM₁₀-Tagesmaximum liegt 2020 bei 37.4 µg m⁻³ und verletzt den Jahresmittelgrenzwert somit nicht.

Im Jahr 2020 haben die Ozon-Stundenmittelwerte den Grenzwert von 120 µg m⁻³ 60-mal überschritten. Dabei wurde im Mai ein Maximum von 136.8 µg m⁻³ erreicht. Die Überschreitungen fanden alle zwischen April und August statt. Nach der LRV dürfte der Stundenmittelgrenzwert von Ozon nur 1-mal jährlich überschritten werden.

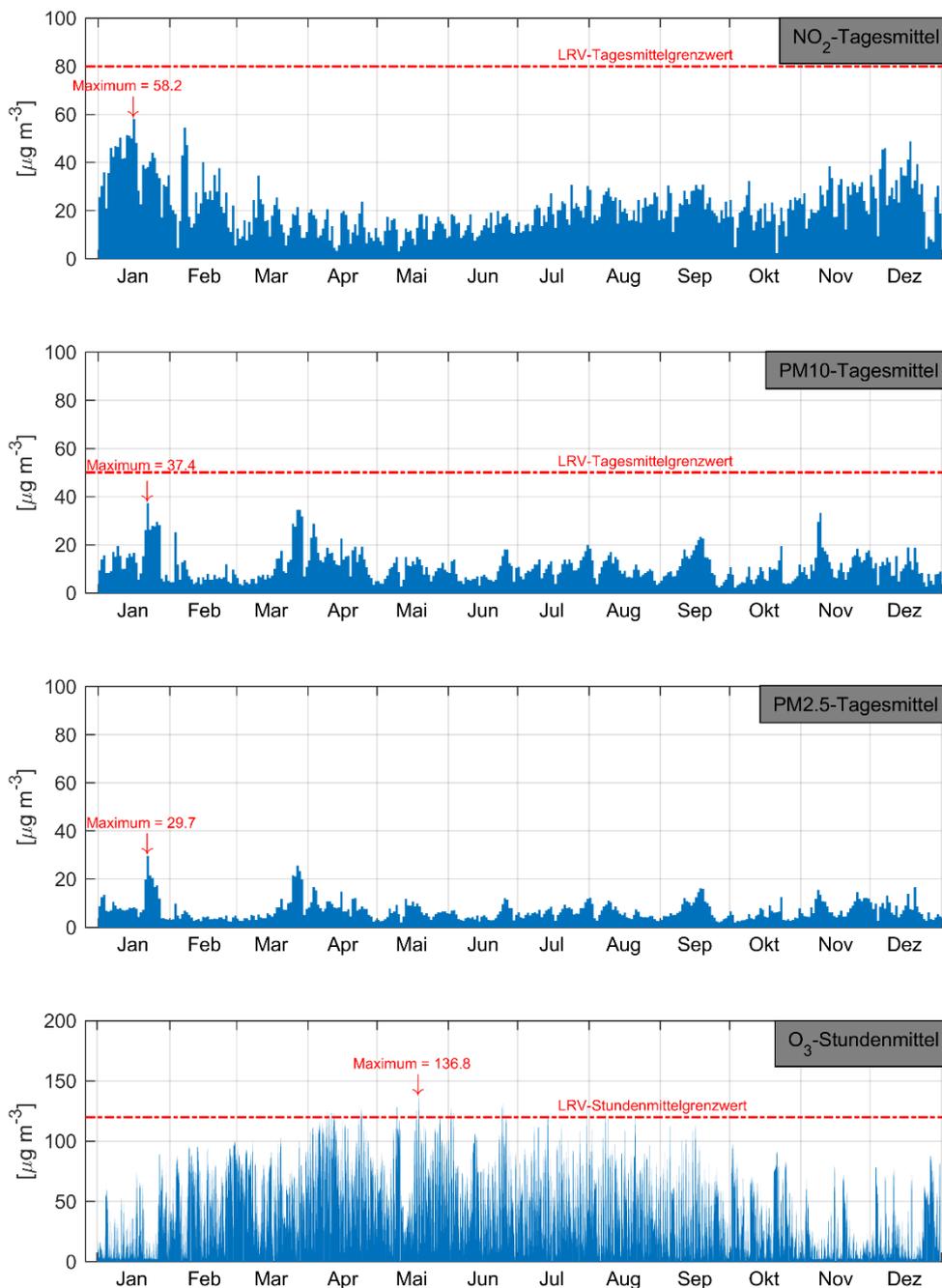


Abbildung 22: Jahresverlauf der PM₁₀-, PM_{2.5}- und NO₂-Tagesmittelwerte sowie der O₃-Stundenmittelwerte von 2020 der Station A2 Uri, mit den jeweiligen Tages- bzw. Stundenmittelgrenzwerten.

8.4. Kennzahlen von NO₂, PM10 und O₃ im Stationsvergleich

Im Vergleich zur Station «Altdorf 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. 2020 liegt zwar die Feinstaubbelastung in «A2 Uri» leicht tiefer, die Stickoxide sind aber in wiederum etwas höher als in «Altdorf Gartenmatt».

Die in Kapitel 8.2 und 8.3 beschriebenen statistischen Kennzahlen werden im Folgenden in tabellarischer Form wiedergegeben (Tabelle 8). Die Anzahl Grenzwertüberschreitungen richtet sich nach den LRV-Vorgaben und bezieht sich bei NO₂, PM10 und PM2.5 auf Tages- und Jahresmittelwerte und bei O₃ auf Stundenmittelwerte.

Tabelle 8: Jahresmittelwerte, Anzahl Grenzwertüberschreitungen und Maximalwerte von NO₂, PM10, PM2.5 und O₃ des Jahres 2020 der Stationen «Altdorf Gartenmatt» und «A2 Uri».

	Altdorf Gartenmatt (in-LUFT) 2020				A2 Uri (MfM-U) 2020				
	JMW [µg m ⁻³]	Anzahl Überschreitungen des Grenzwerts		Maximal- wert [µg m ⁻³]	JMW [µg m ⁻³]	Anzahl Überschreitungen des Grenzwerts		Maximal- wert [µg m ⁻³]	
NO₂	16.6	TMGW	0	51.9	20.9	TMGW	0	58.2	Grenzwerte gemäss LRV
PM10	12.6	TMGW	0	40.0	10.8	TMGW	0	37.4	
PM2.5	-	-	-	-	7.0	-	-	29.7	
O₃	42.5	SMGW	39	130.7	43.4	SMGW	60	136.8	
NO ₂	30	TMGW	1	80	30	TMGW	1	80	
PM10	20	TMGW	3¹⁵	50	20	TMGW	3	50	
PM2.5	10	-	-	-	10	-	-	-	
O ₃	-	SMGW	1	120	-	SMGW	1	120	

TMGW Tagesmittelgrenzwert

SMGW Stundenmittelgrenzwert

¹⁵ Die Anzahl Überschreitungen für PM10 wurde per 1. Juni 2018 von «höchstens einmal» auf «höchstens dreimal» pro Jahr geändert (siehe Kapitel 2).

8.5. NO₂-Passivsammler

Im Folgenden sind die Messresultate der NO₂-Passivsammler in grafischer Form ersichtlich. Die Standortpunkte 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 2020 [$\mu\text{g m}^{-3}$] und im untersten Feld der Trend der Jahresmittelwerte von 2000 bis 2020 [$\mu\text{g m}^{-3} \text{ a}^{-1}$], sofern Messresultate seit dem Jahr 2000 vorliegen (Abbildung 23).

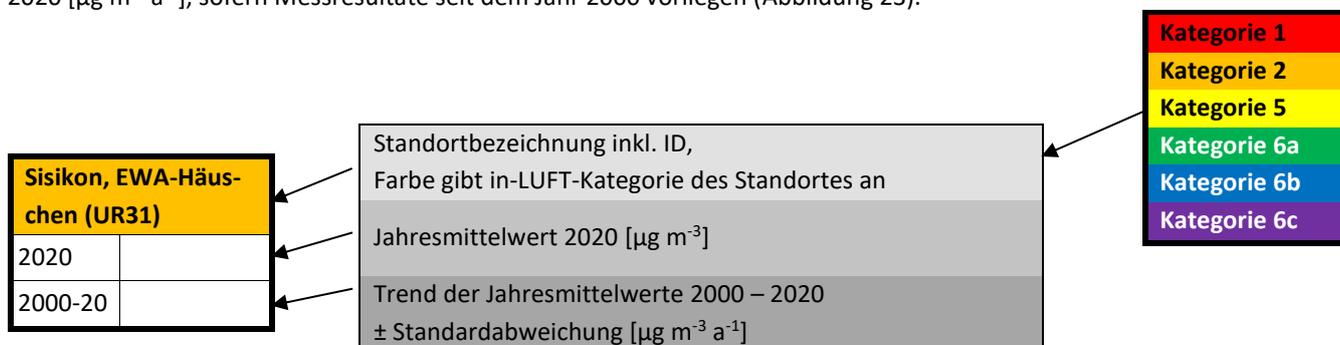


Abbildung 23: Darstellungsschema der Resultate der NO₂-Passivsammler-Messungen.

Die NO₂-Konzentration ist stark vom Verkehrsaufkommen abhängig. So zeigen die in-LUFT-Kategorien 1 und 2 (Farbcode rot und orange in Abbildung 24 bis Abbildung 28) die höchsten Werte auf, wobei der Jahresmittelgrenzwert von $30 \mu\text{g m}^{-3}$ 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 25). An beinahe allen Standorten wurden leicht tiefere Werte als 2019 gemessen (Abbildung 24 bis Abbildung 28). 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.

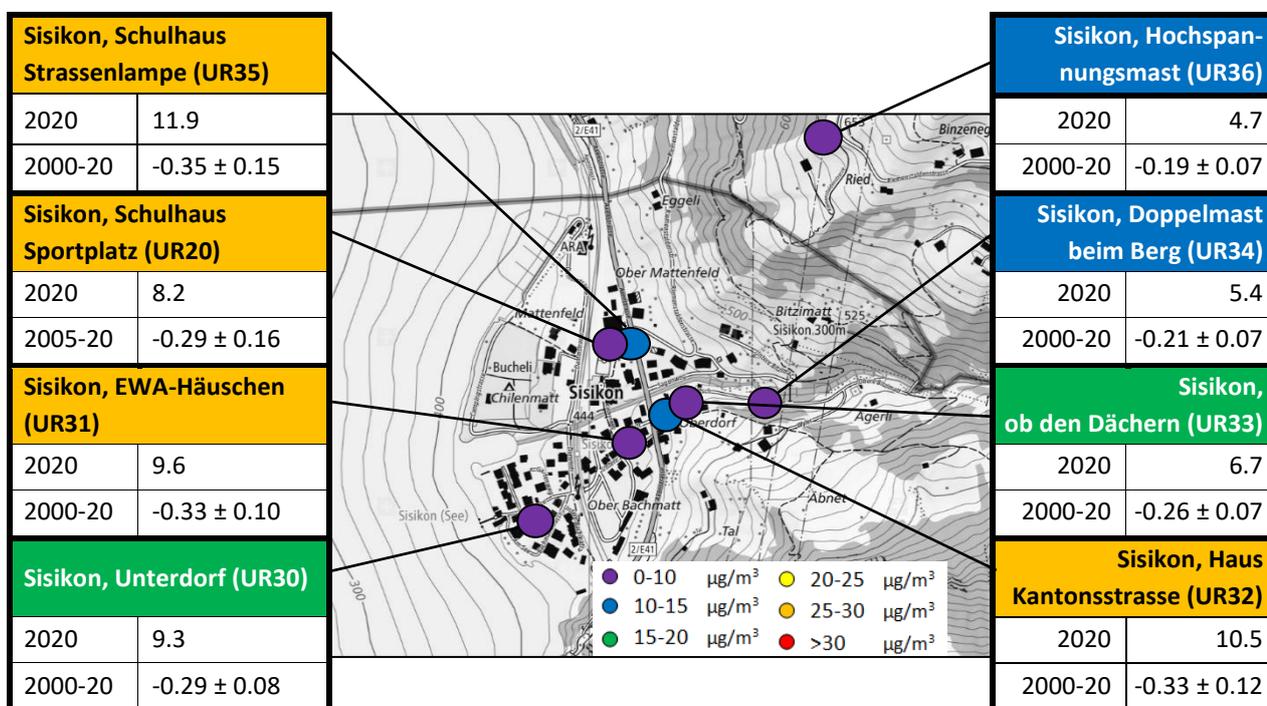


Abbildung 24: NO₂-Passivsammlerstandorte in Sisikon mit Immissionskategorie und Jahresmittelwert 2020 sowie dem zugehörigen Trend inkl. Konfidenzintervall. Die Farbe des Tabellenkästchens gibt die in-LUFT Kategorie an. Die Farbe des Messpunktes selbst beschreibt die Höhe der Konzentration an Stickstoffdioxid.

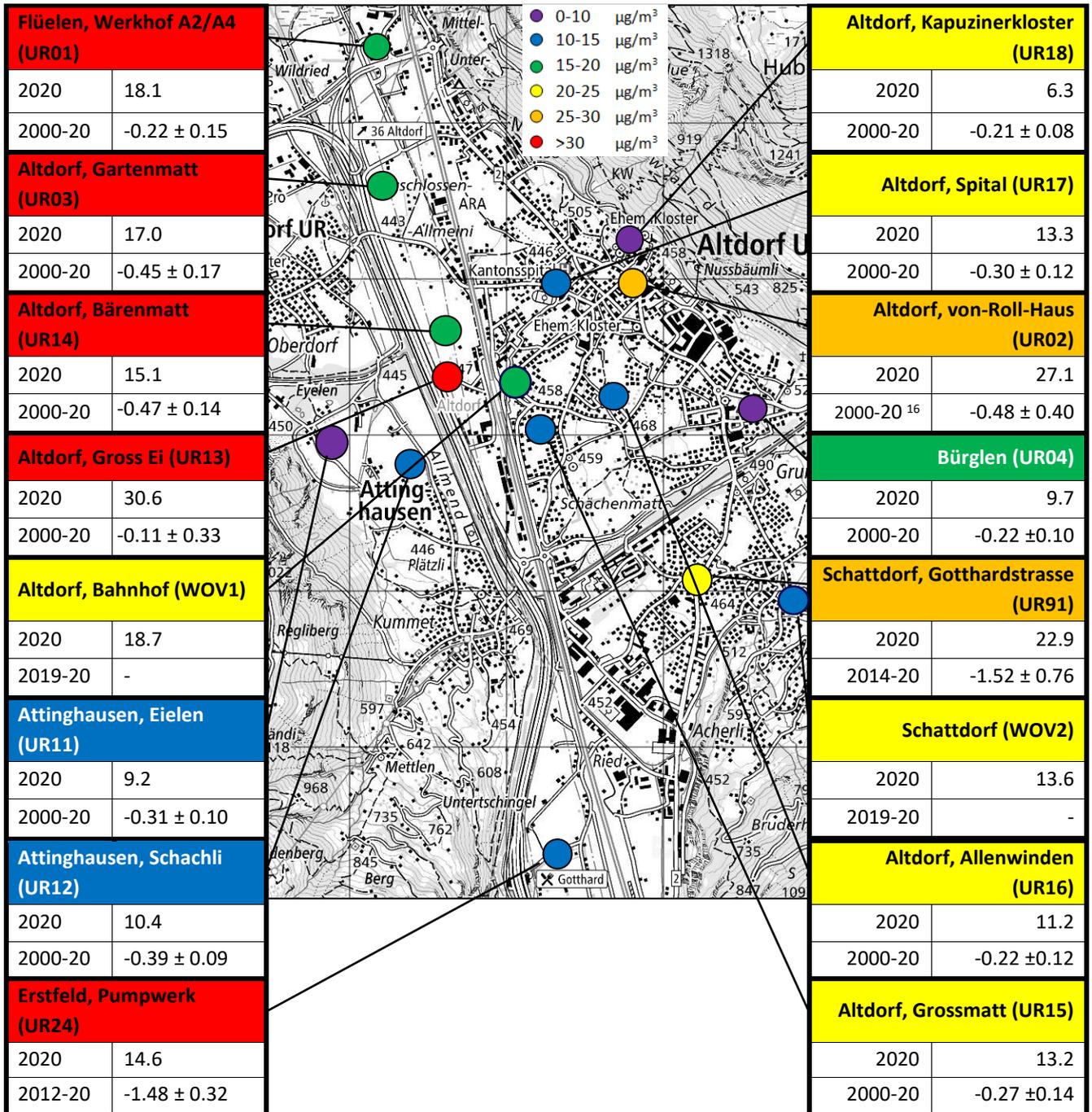
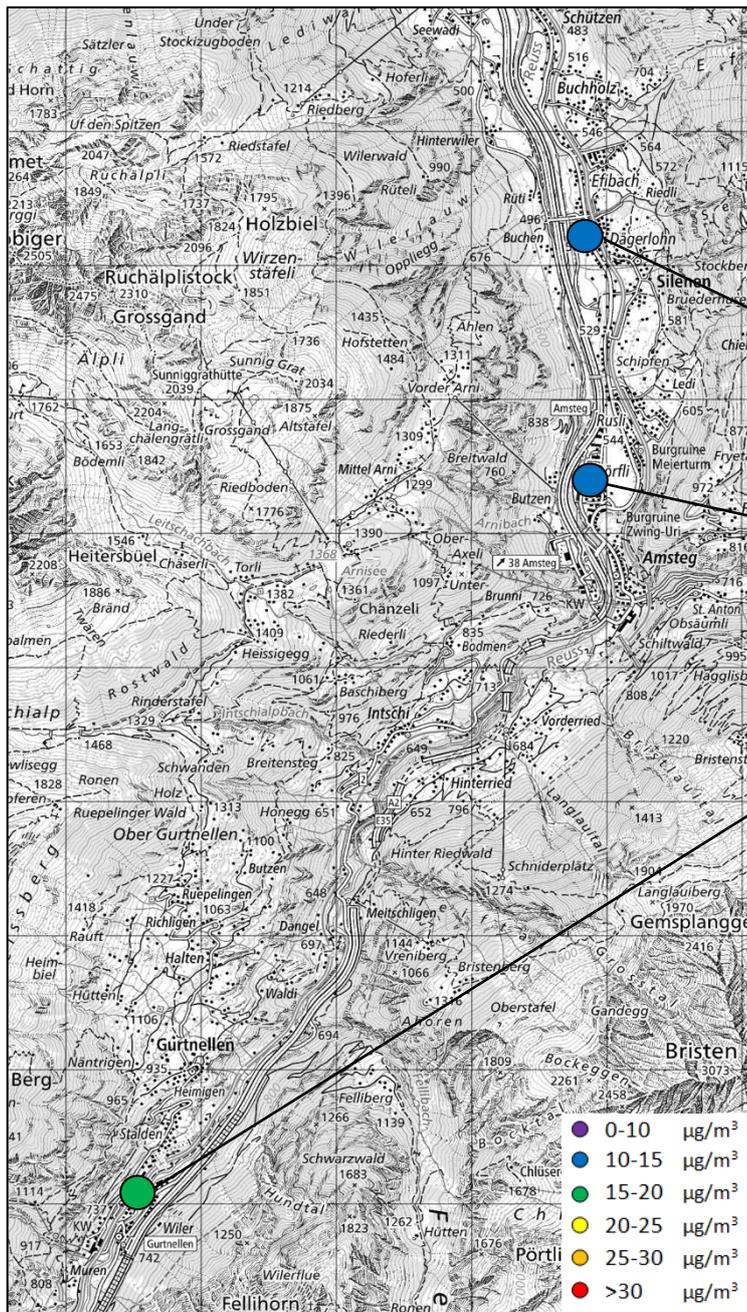


Abbildung 25: NO₂-Passivsammlerstandorte im unteren Urner Reusstal¹⁷ mit Immissionskategorie und Jahresmittelwert 2020 sowie dem zugehörigen Trend inkl. Konfidenzintervall. Die Farbe des Tabellenkästchens gibt die in-LUFT Kategorie an. Die Farbe des Messpunktes selbst beschreibt die Höhe der Konzentration an Stickstoffdioxid.

¹⁶ Messunterbruch 2012 wegen Bauarbeiten.

¹⁷ Der Standort „Biel, Bergstation“ fehlt aus Darstellungsgründen auf der Karte.



Silenen, Dägerlohn (UR81)	
2020	11.6
2014-20	-1.38 ± 0.49
Amsteg, Grund 2 (UR22)	
2020	11.6
2000-20	-0.28 ± 0.13
Gurtnellen, Wiler (UR09)	
2020	17.8
2000-20	-0.36 ± 0.20

Abbildung 26: NO₂-Passivsammlerstandorte im oberen Urner Reusstal mit Immissionskategorie und Jahresmittelwert 2020 sowie dem zugehörigen Trend inkl. Konfidenzintervall. Die Farbe des Tabellenkästchens gibt die in-LUFT Kategorie an. Die Farbe des Messpunktes selbst beschreibt die Höhe der Konzentration an Stickstoffdioxid.

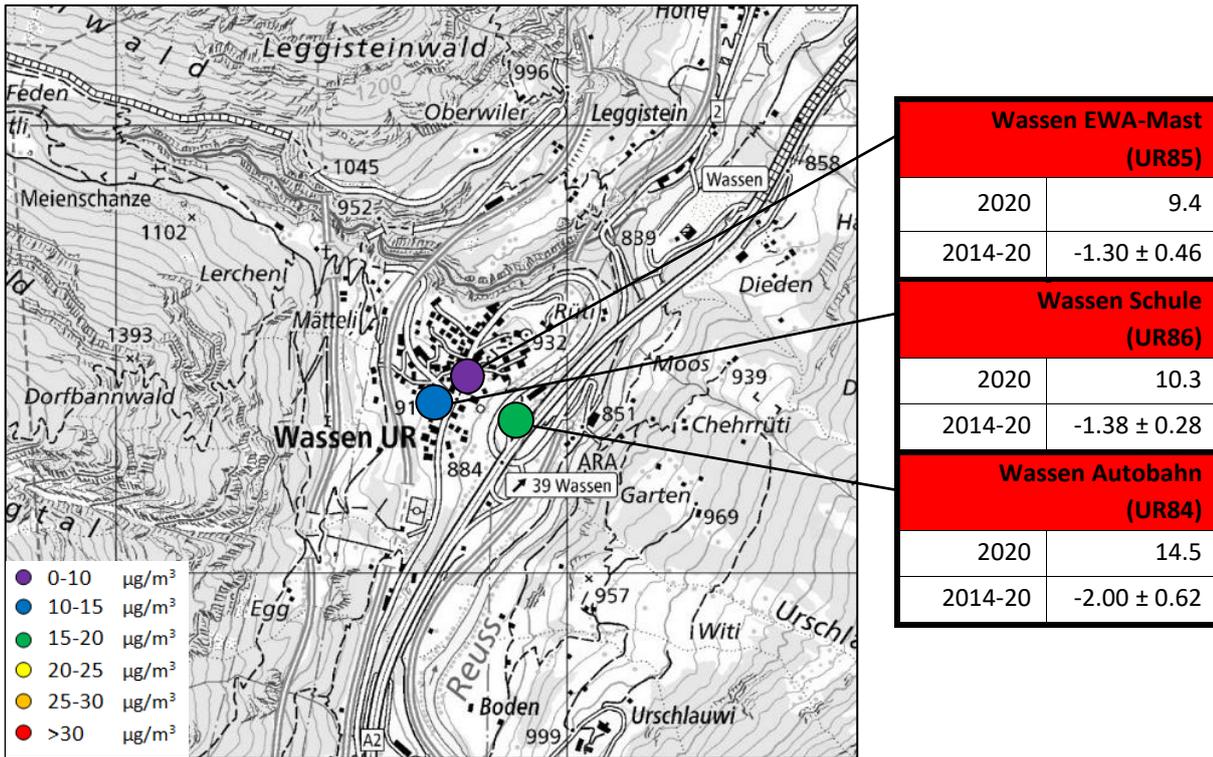


Abbildung 27: NO₂-Passivsammlerstandorte im Gebiet Wassen mit Immissionskategorie, dem Jahresmittelwert 2020 sowie dem zugehörigen Trend inkl. Konfidenzintervall. Die Farbe des Tabellenkästchens gibt die in-LUFT Kategorie an. Die Farbe des Messpunktes selbst beschreibt die Höhe der Konzentration an Stickstoffdioxid.

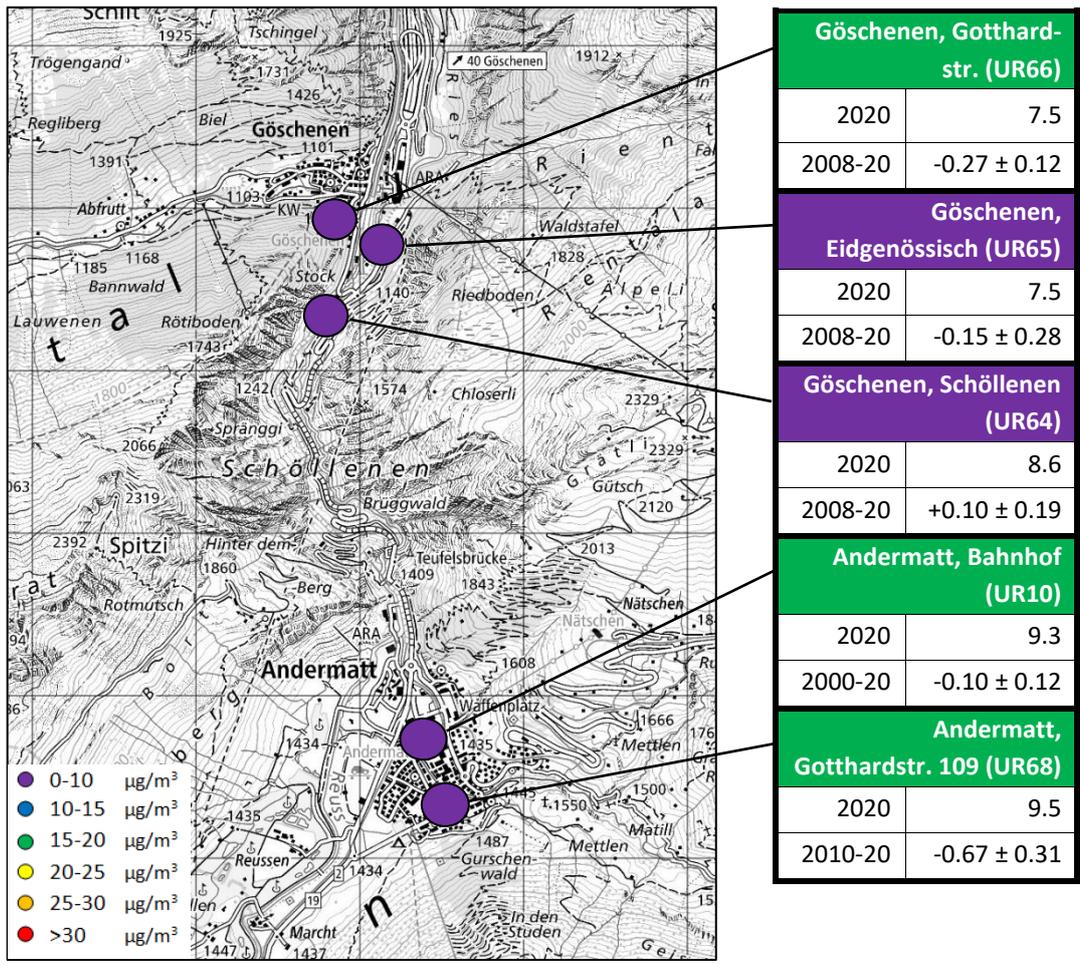


Abbildung 28: NO₂-Passivsammlerstandorte im oberen Urner Reusstal und in der Region Göschenen/Andermatt mit Immissionskategorie und Jahresmittelwert 2020 sowie dem zugehörigen Trend inkl. Konfidenzintervall. Die Farbe des Tabellenkästchens gibt die in-LUFT Kategorie an. Die Farbe des Messpunktes selbst beschreibt die Höhe der Konzentration an Stickstoffdioxid.

Werden die Jahresmittelwerte 2020 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 29). Die Messwerte sind generell leicht tiefer als im Vorjahr.

Die Anzahl Messtandorte wurde ab dem Bericht 2019 um zwei erweitert (WOV1 und WOV2). Aufgrund der besseren Vergleichbarkeit mit den Vorjahren sind die beiden WOV-Standorte jedoch nicht in Abbildung 29 integriert.

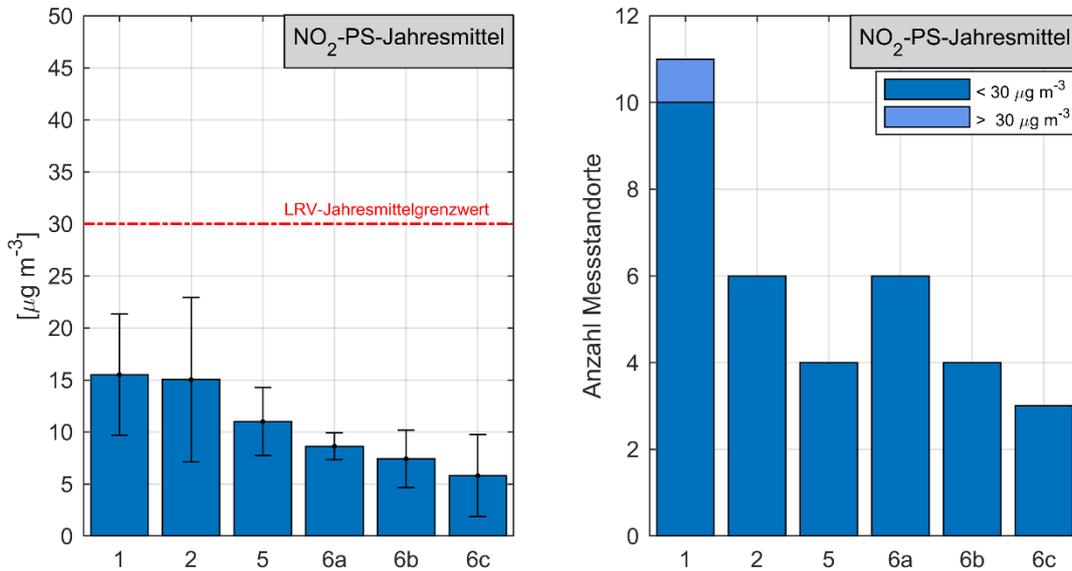


Abbildung 29: Jahresmittelwerte 2020 der NO₂-Passivsammler pro in-LUFT-Kategorie inkl. Standardabweichungen sowie Anzahl Messtandorte pro in-LUFT-Kategorie. NO₂-Passivsammlerstandorte, welche den Jahresmittelgrenzwert von 30 µg m⁻³ im Jahr 2020 überschritten haben, sind hellblau markiert.

8.6. NH₃-Passivsammler

Ammoniak wurde wiederum an drei Standorten gemessen. Diese unterscheiden sich bezüglich Charakterisierung nur geringfügig, denn alle befinden sich auf Wiesland zwischen Erstfeld und Schattdorf. Für die Ammoniakkonzentration existiert allerdings kein LRV-Grenzwert, sondern nur ein empfohlener Richtwert (ein sogenannter "critical level"¹⁸). 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.^{19,20} Zum Schutz für empfindlichere Gruppen wie Flechten darf gar die Grenze von 1 µg m⁻³ in empfindlichen Ökosystemen nicht überschritten werden.

Die monatlichen Ammoniakwerte der drei Standorte von 2020 (Abbildung 30) fallen zuerst durch erhöhte Werte im Januar auf. Während der Frühjahresspeak in den Jahren 2017 und 2019 bereits im Februar zu sehen war, erscheint dieser 2020 eher verspätet im April. Dieser Zeitpunkt fällt zusammen mit einer deutlichen Warmperiode (Abbildung 16). Die Frühlingsspeaks sind nicht so hoch wie im Vorjahr, aber deutlich höher als zu Messbeginn. Ein Sommerpeak ist nur bei «Uri 1» zu sehen, nicht aber bei den anderen beiden Messstellen. Die Sommerwerte sind tiefer als in den Vorjahren, sinken aber nie unter den Jahresmittel-Richtwert.

Der Jahresmittelwert von «Uri 1» ist leicht tiefer, die Werte von «Uri 2» und «Uri 3» hingegen leicht höher als im Vorjahr (2019: 8.2 / 6.4 / 6.9 µg m⁻³ // 2020: 8.1 / 6.8 / 7.3 µg m⁻³). Die Messwerte überschreiten damit den Jahresmittelrichtwert von 4 µg m⁻³ allesamt deutlich (Abbildung 31). Die Trends für «Uri 2» und «Uri 3» sind zwar insgesamt seit Messbeginn noch negativ, aber nicht mehr signifikant. Bei «Uri 1» ist ein signifikanter positiver Trend zu sehen. Allgemein ist ab 2016 bzw. 2017 im Unteren Urner Reusstal eine Kehrtwende in der NH₃-Immissionsbelastung zu sehen, wobei diese nach einem früheren Rückgang wieder zunimmt. Aufgrund der momentan vorhandenen Datengrundlage sind die eingeleiteten Reduktionsmassnahmen also nicht hinreichend.

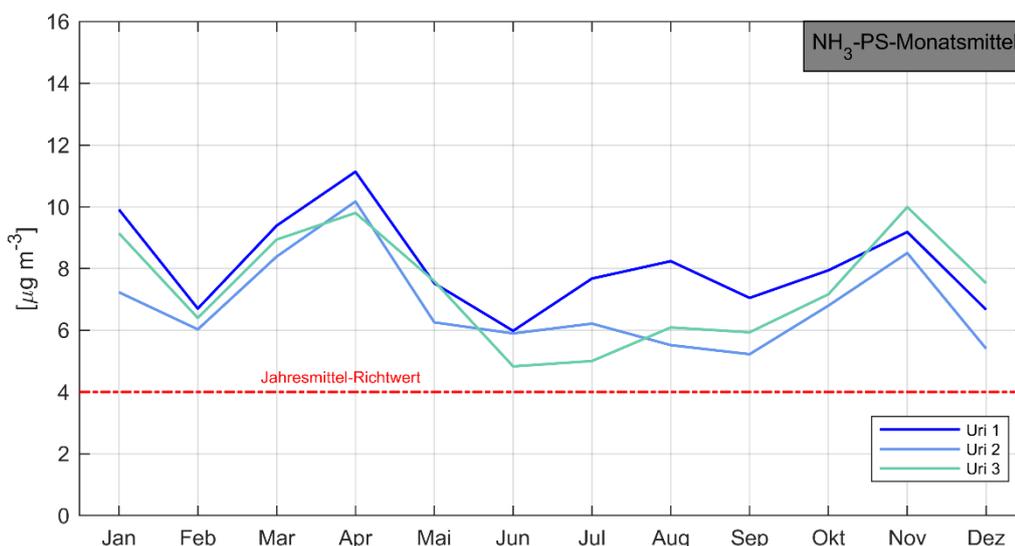


Abbildung 30: NH₃-Passivsammler-Ergebnisse als Monatsmittel für das Jahr 2020, gemessen im 4-Wochen-Rhythmus an den drei Standorten «Uri 1», «Uri 2» und «Uri 3» auf einer Wiese zwischen Erstfeld und Schattdorf, sowie Jahresmittelrichtwert für höhere Pflanzen (2 – 4 µg m⁻³).

¹⁸ Wey, H., Bieri, S., Ruckstuhl, Ch. (2019). Ammoniakmessungen in der Zentralschweiz von 2000 bis 2018. inNET Monitoring AG. S.9.: Richtwerte und Beurteilung.

¹⁹ Bucher, P. (2010): Ammoniakmessnetz Kanton Luzern, Ergebnisse 2000 bis 2009. Umwelt und Energie Luzern.

²⁰ 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

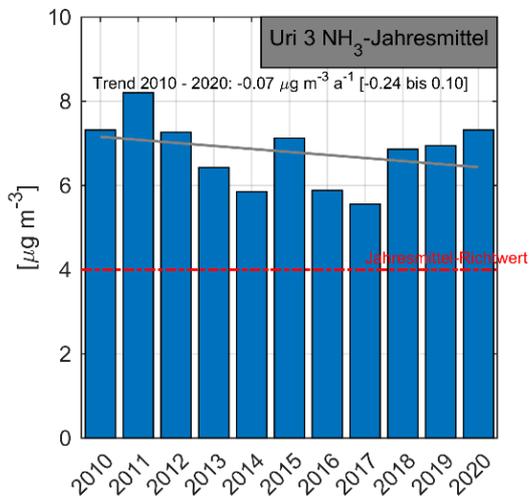
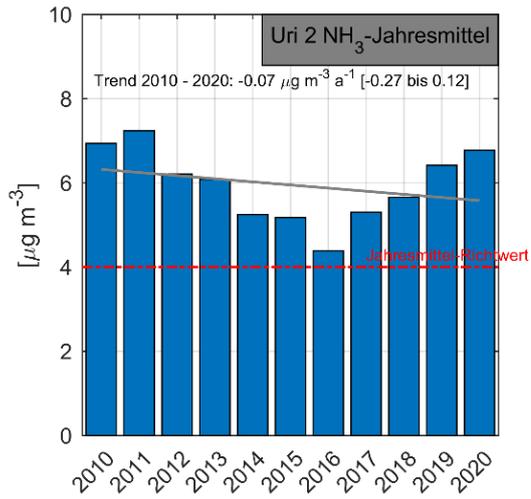
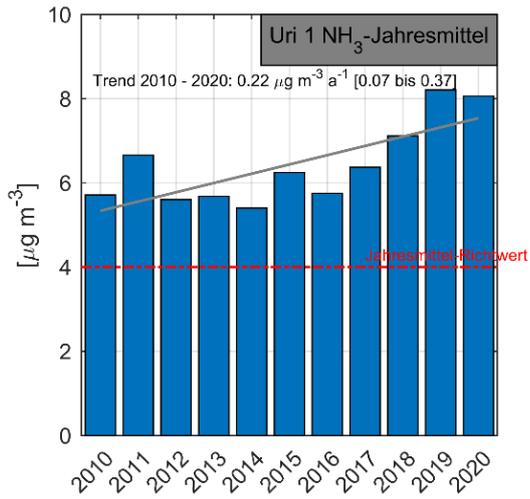


Abbildung 31: Jahresmittelwerte und Trends der drei Ammoniak-Passivsammlerstandorte Uri 1, Uri 2 und Uri 3 für die Jahre 2010 bis 2020.

9. Einfluss der COVID19-Massnahmen auf Strassenverkehr und Luftqualität im Kanton Uri

9.1. Einleitung

Ende 2019 wurden in China erstmals gehäufte Fälle einer bisher unbekanntes Lungenkrankheit registriert. Der Virus mit Namen SARS-Cov-2 verteilte sich aufgrund der schnellen Übertragung von Mensch zu Mensch und der hohen globalen Mobilität innerhalb weniger Wochen auf allen Kontinenten. Am 16. März 2020 rief der Schweizer Bundesrat die «ausserordentliche Lage» gemäss Pandemiegesetz aus, womit bis Ende April 2020 Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung in Kraft traten. Um Virusübertragungen zu verhindern, wurden im Rahmen eines Lockdowns Skigebiete, Gastronomie-, Unterhaltungs- und Freizeitbetriebe geschlossen. Der Schulbetrieb vor Ort wurde bis zu den Frühlingsferien eingestellt. Die Einreise aus den vier grossen Nachbarländern Italien, Frankreich, Deutschland und Österreich war nur noch für Schweizer Bürger*innen sowie aus beruflichen Gründen möglich. Für die Ostertage wurde die Bevölkerung dazu aufgefordert, nicht Richtung Süden zu reisen. Die Begründung war die zu dieser Zeit herrschende Notlage in Norditalien und im Tessin und das damit verbundene hohe Ansteckungs- und Verbreitungsrisiko von SARS-CoV-2. Zwischen Mitte April und September wurden die Massnahmen anschliessend schrittweise gelockert, wobei es im Juni zu einer weitgehenden Normalisierung kam. Gleichzeitig wurden aber eine Maskentragepflicht im öffentlichen Verkehr, ein ContactTracing App für das Mobiltelefon und Quarantänebestimmungen für Einreisende aus Risikogebieten eingeführt. Aufgrund stark steigender Fallzahlen wurden mehrere Betriebszweige ab Dezember 2020 erneut geschlossen und private Treffen mit mehr als 10 Personen verboten.²¹ Diese Regelungen galten auch für die Weihnachtszeit.

In vielen Ländern gab es im Zusammenhang mit Covid-19 ähnliche Einschränkungen für das alltägliche Leben. Die Restriktionen führten dazu, dass die Mobilität zeitweise stark zurückging. Dadurch sank die Umweltbelastung wie z. B. die Luftverschmutzung, was auf Satellitenbildern deutlich zu sehen ist und in mehreren Studien und Berichten anhand von Datenauswertungen aufgezeigt wurde.²² In den Medien zirkulierte im April 2020 ein Bild aus der indischen Stadt Jalandhar, von woher das erste Mal seit 30 Jahren die Himalaja-Berge wieder sichtbar waren, weil der Smog so stark zurückgegangen war.²³ Für Europa wurde geschätzt, dass sich die NO₂-Konzentrationen in verkehrsbelasteten Gebieten und während der Restriktionen um 34 % verringert haben. Für Ozon hingegen wurde gleichzeitig ein Anstieg von 30 % aufgezeigt.²⁴ Für die Schweiz zeigt eine vorläufige Studie der EMPA auf, dass die Stickoxidbelastung an den meisten Messstandorten stark zurückging. Dabei waren die Unterschiede in den ländlichen Regionen kleiner als in urbanen Gebieten, da dort die Verkehrsbelastung ohnehin schon kleiner ist. Die grösste Reduktion an Stickoxiden wurde in Lugano gemessen (- 57 %), was wohl zusätzlich zur Schweizer Verkehrsreduktion mit dem Lockdown in Norditalien zusammenhängt.

Im Übrigen wurde in den letzten Monaten nicht nur die Auswirkung von Corona auf die Luftqualität, sondern auch der umgekehrte Zusammenhang immer wieder diskutiert.²⁵ Es ist auffällig, dass es in stark verschmutzten Regionen wie Wuhan und Norditalien im Frühling 2020 zu vielen Ansteckungen kam. Grundsätzlich ist es plausibel, dass die Anfälligkeit oder die Schwere des Verlaufs einer COVID-19 Erkrankung durch eine schlechte Luftqualität begünstigt wird. Es ist aber auch möglich, dass die Schadstoffbelastung nur stellvertretend für lokale Unterschiede wie Mobilität, Bevölkerungsdichte oder die Wohnverhältnisse steht. Zu einem späteren Zeitpunkt müssen unbedingt Langzeitdaten ausgewertet werden. Für die Schweiz wird momentan geschätzt, dass die Schadstoffbelastung einen geringen Einfluss auf die

²¹ <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/das-bag/aktuell/medienmitteilungen.msg-id-81477.html>

²² <https://www.republik.ch/2020/04/13/verschneepause-fuer-die-natur>

²³ <https://www.watson.de/nachhaltigkeit/coronavirus/213590241-coronavirus-lockdown-verringert-smog-in-indien-und-gibt-fantastischen-blick-frei>

²⁴ Grange, S. K., Lee, J. D., Drysdale, W. S., Lewis, A. C., Hueglin, Ch., Emmenegger, L., & Carslaw, D. C. (2021). COVID-19 lockdowns highlight a risk of increasing ozone pollution in European urban areas. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 4169–4185.

²⁵ Sciomer, S., Moscucci, F., Magri, D., Badagliacca, R., Piccirillo, G., & Agostini, P. (2020). SARS-CoV-2 spread in Northern Italy: what about the pollution role? *Environmental Monitoring & Assessment*, 192.

Anzahl Erkrankten hat, da dank der Luftreinhaltepolitik der letzten Jahre und einer Schönwetterperiode während des ersten Lockdowns die Schadstoffkonzentrationen im internationalen Vergleich tief waren.²⁶

In diesem Zusatzkapitel soll der Frage nachgegangen werden, inwiefern sich die Luftqualität im Kanton Uri mit den Corona-Massnahmen und dem damit verbundenen Rückgang des Strassenverkehrs verändert hat. Dazu wird ein Datensatz mit Tageswerten von 2016 - 2020 zusammengestellt, der neben den lufthygienischen Details auch Angaben zu Verkehr und Meteorologie enthält.

9.2. Methodik

9.2.1. Datensatz

Für den Datensatz wurden verschiedene Tagesdatensätze für den Zeitraum vom 01.01.2016 bis 31.12.2020 zusammengesetzt.

Zielvariablen:

- Die Luftqualitätsdaten zeigen NO_x-, Ozon- und PM10-Konzentrationen an der Messstation in Erstfeld. Die Daten wurden in den vergangenen Immissionsberichten bereits gezeigt und stammen aus der MONA-Datenbank.

Erklärenden Variablen:

- Die Tagesmitteltemperatur spielt bei verschiedenen direkten und indirekten Prozessen in der Lufthygiene eine Rolle. Zum Beispiel wird bei hohen Temperaturen vermehrt Ozon gebildet. Bei tiefen Temperaturen wird mehr geheizt, was eine weitere Schadstoffquelle ist. Die Daten stammen von der Messstation in Altdorf (AirMo-Datenbank).
- Eine Inversionslage, welche vor allem in den Morgenstunden in den Herbst- und Wintermonaten vorkommt, verhindert eine Durchmischung der untersten Luftschicht. Die tägliche Inversionsstärke über die jeweilige Inversionsschicht wurde anhand von Temperaturmessungen am Messprofil in Erstfeld berechnet. Die Berechnung stimmt überein mit derjenigen aus dem Projekt «Lärmmonitoring AfU Uri». Allerdings wurden hier die Stunden- zu Tagesdaten aggregiert.
- Die Windrichtung und Windstärke beeinflusst die Verdünnung und Verteilung von Luftschadstoffen. Die Tageswerte für die Messstation «Altdorf» wurden aus der AirMo-Datenbank bezogen. Auch der «älteste Urner», das Windphänomen Föhn, bringt jeweils starke Winde mit sich, wodurch die unterste Schicht durchmischt wird und gleichzeitig in höheren Luftschichten Ozon aus dem Süden hertransportiert wird.
- Niederschläge reinigen die Atmosphäre. Die hier dargestellten Daten sind Tagessummen in mm/d und stammen von der Messstation in Altdorf (AirMo-Datenbank).
- Vor allem in den Frühlings- und Herbstmonaten kommt es jeweils zu atmosphärischem Transport von Saharastaub nach Europa und führt zu erhöhten Feinstaubwerten. Die Angaben dazu (1 für Tage ohne und 0 für mit Ereignis) wurden der aktuellen und vergangenen Versionen der Homepage von MeteoSchweiz entnommen.²⁷ Diese unvollständigen Daten wurden mit einer Zeitungsrecherche ergänzt^{28,29,30,31,32, 33,34, 35, 36}. Der Datensatz, welcher nur für 2018 - 2020 vorliegt, ist damit von mittelwertiger Qualität und kann Lücken aufweisen.

²⁶ Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (2020). Luftverschmutzung und COVID-19 Epidemie - Sechs Aspekte erläutert von der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene.

²⁷ <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klima-der-schweiz/altweibersommer-eisheilige-und-andere-spezialtaeten/saharastaub-ereignisse.html>

²⁸ <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/aktuell/meteoschweiz-blog.subpage.html/de/data/blogs/2021/3/der-naechste-schub-saharastaub.html>

²⁹ <https://www.srf.ch/meteo/meteo-stories/saharastaub-eindruckliches-morgenrot-dank-staub-aus-der-sahara>

³⁰ <https://www.srf.ch/meteo/meteo-stories/milchiger-sonnenschein-staub-liegt-in-der-luft>

³¹ <https://www.schweizerbauer.ch/vermischtes/eindruckliche-bilder-vom-saharastaub/>

³² <https://www.20min.ch/story/saharastaub-machte-sonnenaufgang-heute-so-kitschig-712684723969>

³³ <https://www.nzz.ch/panorama/wetter-in-der-schweiz-kaltfront-folgt-auf-sahara-staub-id.1476766?reduced=true>

³⁴ <https://www.watson.ch/schweiz/wetter/935753514-hobbyfotografen-haltet-euch-bereit-auf-den-sahara-staub-folgt-der-blutregen>

³⁵ <https://www.srf.ch/meteo/meteo-news/blasser-himmel-saharastaub-in-der-luft>

³⁶ <https://www.blick.ch/schweiz/pollen-und-sahara-staub-ueber-der-schweiz-wie-lange-muessen-allergiker-noch-leiden-id4878783.html>

- Der Verkehr ist eine wichtige Schadstoffquelle. Die hier verwendeten Verkehrszahlen zeigen die Anzahl Fahrzeuge in beide Richtungen an der ASTRA-Messstation UR_erstfeld-s-195. Die Zahlen stammen aus der Datenbank MONA (MfM-U Projekt).

9.2.2. Statistik: Random Forest

Weil bei reinen Mittelwertvergleichen die Wetterbedingungen nicht berücksichtigt werden, wurde ein Modell erstellt. Mit der Methode "Random Forest" wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher die zeitliche Entwicklung der Schadstoffe auf Tagesbasis simuliert.^{37, 38, 39}

Der Datensatz wurde zuerst bereinigt, indem Zeilen mit mindestens einem fehlenden Eintrag (z. B. fehlende Temperaturmessung) ausgeschlossen wurden, da diese bei diesem statistischen Vorgehen nicht verwendet werden können. Dann wurden die verbleibenden Daten mit Messwerten vom 01.01.2016 bis 31.12.2019 zufällig aufgeteilt, und zwar in 80 % Trainings- und 20 % Validierungsdaten (1103 bzw. 276 Beobachtungen). Zuerst hat der Algorithmus mit den Trainingsdaten "gelernt", die Schadstoffkonzentration zu schätzen. In einem zweiten Schritt wurde mit dem Validierungsdaten sichergestellt, dass das Modell auch mit fremden Daten zuverlässig rechnet. Anschliessend wurden die Entwicklungen vom 01.01.2020 bis 31.12.2020 unter gewöhnlichen Bedingungen mit dem eben aus den Vorjahren berechneten Algorithmus "vorausgesagt" und mit den gemessenen Werten verglichen. Aus der Differenz zwischen simulierten und gemessenen Werten kann der Effekt der Verkehrsminderung abgelesen werden.

Der Verkehrsfluss selbst ist nicht Teil des Modells. Da die Verkehrsdaten aber wöchentliche Schwankungen aufweisen, wurde der Wochentag ebenfalls ins Modell integriert.

Ozon ~ **Wochentag** + **Temperatur** + **Inversion** + **Windrichtung** + **Windstärke** + **Niederschlag**
PM10 ~ **Wochentag** + **Temperatur** + **Inversion** + **Windrichtung** + **Windstärke** + **Niederschlag** + **Saharastaub**
NO_x ~ **Wochentag** + **Temperatur** + **Inversion** + **Windrichtung** + **Windstärke** + **Niederschlag**

Sämtliche Berechnungen wurden mit RStudio durchgeführt (Version 1.2.5033).

9.3. Resultate

Verglichen mit den Jahren 2016 bis 2019 wurde in Erstfeld über das ganze Jahr hinweg ein Verkehrsrückgang von 17 % registriert. Dieser Rückgang ist sogar leicht höher als die 12 %, welche für alle Alptransite und inkl. Schienenverkehr genannt wurden.⁴⁰ Während des ersten Lockdowns von März bis Mai 2020 betrug der Rückgang in Erstfeld 55 %, was grafisch deutlich zu sehen ist (Abbildung 32, Tabelle 9, Tabelle 10). Im Dezember, als die Massnahmen wieder verschärft wurden, ist wiederum ein leichter Verkehrsrückgang zu sehen.

Betrachtet man die Luftschadstoffe grafisch und zieht noch die Mittelwerte über das ganze Jahr und für den Frühling hinzu, ist kein wesentlicher Unterschied zwischen 2016 - 2019 (graue Linien) und 2020 (rote Linie) in den PM10- und Ozonwerten zu sehen (Abbildung 32). Die NO_x-Werte von 2020 hingegen bewegen sich zwischen Ende Februar und August im unteren Bereich der vorherigen Messwerte. Über das ganze Jahr hinweg sind die NO_x Werte 25 % tiefer als in den Vorjahren. In den Frühlingsmonaten beträgt der Rückgang sogar 49 % (Tabelle 9). Diese Zahl stimmt sehr gut mit gesamtschweizerischen Untersuchungen überein, wo der Rückgang 44 bis 58 % betrug. Dieser Vergleich zwischen den

³⁷ https://empa-interim.github.io/empa.interim/swiss_air_quality_and_covid_19.html#content

³⁸ Grange, S. K., Carslaw, D. C., Lewis, A. C., Boleti, E., & Hueglin, Ch. (2018). Random forest meteorological normalisation models for Swiss PM10 trend analysis. Atmos. Chem. Phys., 17.

³⁹ <https://www.republik.ch/2020/04/13/verschneupause-fuer-die-natur>

⁴⁰ INFRAS, Climonomics, & Eurac Research. (2020). Annual Report 2020: New policy scenarios re-confirm the need for an ambitious and coordinated modal shift policy. iMONITRAF!

reinen Messdaten ist jedoch mit Vorsicht zu geniessen, da die Meteorologie ebenfalls einen Einfluss auf die Immissionsbelastung haben kann. Dies ist speziell für 2020 von Bedeutung, da der Frühling aussergewöhnlich warm und trocken war.

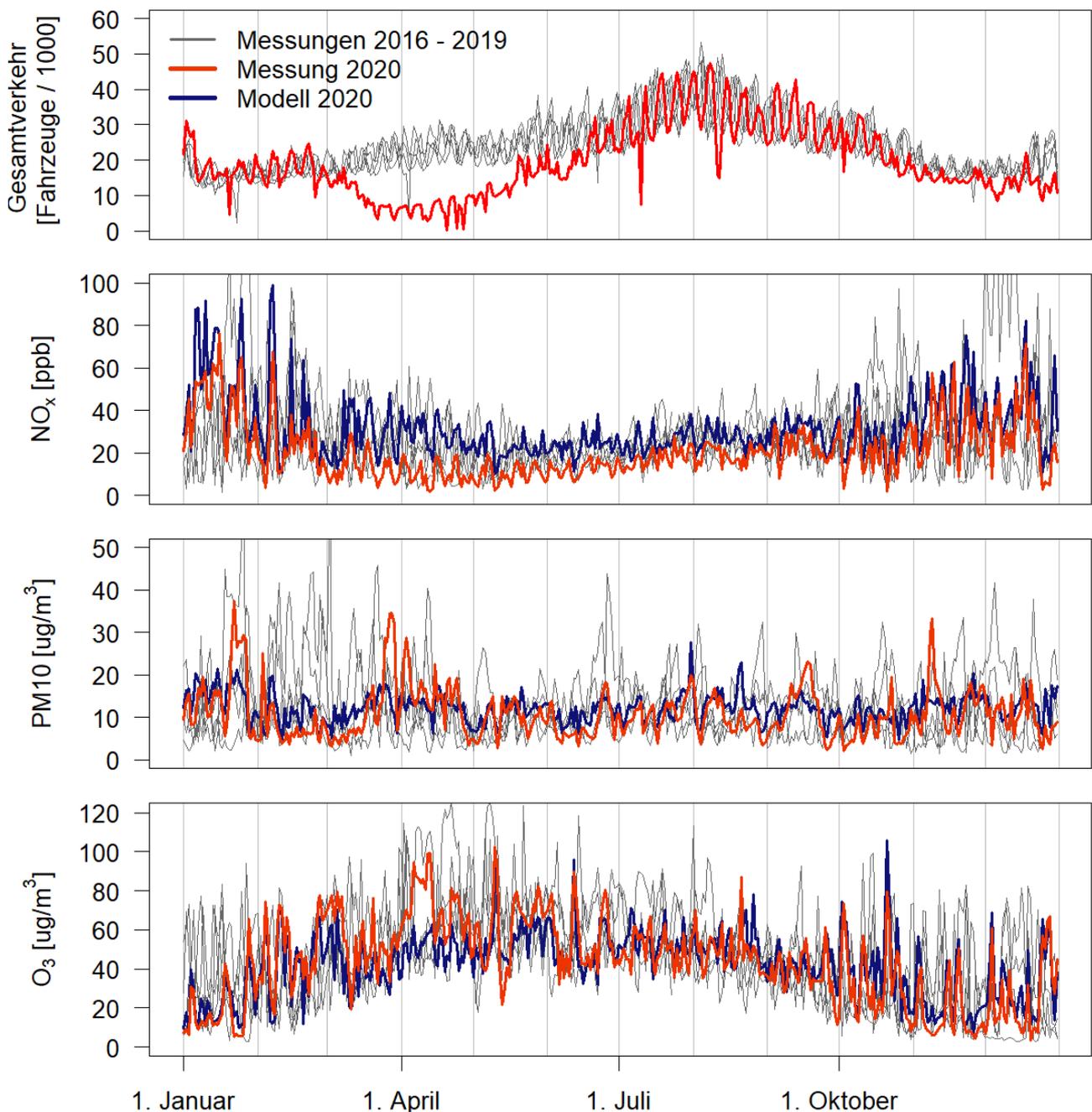


Abbildung 32: Gesamtverkehr, NO_x, PM10 und Ozon an der Messtation in Erstfeld für die Jahre 2016 - 2019 (grau) und für 2020 (rot). Die modellierten Werte für das Jahr 2020 (Szenario «Business as usual») sind blau eingezeichnet.

Die berechneten Modelle, welche die Meteorologie berücksichtigen, simulieren für NO_x und Ozon die Messwerte von 2016 bis 2019 sehr gut ($R^2=58.6$ und $R^2=66.3$). Der Verlauf der täglichen PM10-Konzentration hingegen kann mit den gewählten erklärenden Variablen nicht genügend genau geschätzt werden. Das Modell für PM10 erklärt nur 33 % der Variation in den Messdaten. Die simulierten PM10-Tageswerte sind deshalb mit einer grösseren Unsicherheit behaftet.

Die simulierten Jahresmittelwerte für PM10 und Ozon (12.2 und $42.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) stimmen gut mit den Messungen überein (10.8 und $43.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Tabelle 9). Der modellierte Jahresmittelwert für NO_x hingegen ist deutlich höher als die Messung (31.9 versus 21.0 ppb).

Ein leicht anderes Bild zeichnet sich ab, wenn man nur die Frühlingsperiode (Anfang März bis Ende Mai) betrachtet, als der Verkehr durch die verordneten Corona-Massnahmen sehr deutlich reduziert war (Tabelle 10). Die modellierten PM10-Werte über die drei Monate hinweg stimmen wieder sehr gut mit der Messung überein (11.9 versus 12.0 µg/m³), und es gibt einen deutlichen Unterschied zwischen simulierten und gemessenen NO_x-Werten (26.4 versus 11.1 ppb). Dies bestätigt, dass der verminderte Verkehr für Stickoxide durchaus eine wichtige Rolle spielt. Der gemessene Ozonwert im Frühling hingegen, welcher fast identisch ist mit dem gemessenen Durchschnittswert 2016 - 2019, hätte laut Modell mit der Wetterlage 2020 deutlich tiefer sein sollen (61.9 versus 49.1 µg/m³).

Tabelle 9: Jahressumme (Verkehr) bzw. Jahresmittelwert (übrige Variablen) für die Jahre 2016 - 2020. Die Prozentangabe, welche bei den Messwerten 2020 angegeben ist, bezieht sich auf den Vergleich von 2020 mit den Jahren 2016 - 2019 und rechnet so keine meteorologischen Unterschiede mit ein (blaue Markierung). Die angegebene Prozentzahl in Rot bezieht sich auf den Vergleich mit den modellierten Werten, welche Wetterdaten mit einbezieht.

	Messung						Modell
	2016	2017	2018	2019	2016-2019	2020	2020
Verkehr ¹	8'783'366	8'798'073	8'836'490	7'813'949	8'557'970	7'141'401 = -17%	-
PM10 [ug/m³]	12.1	12.3	12.9	10.4	11.9	10.8 = -9% = -11 %	12.2
NO_x [ppb]	34.7	30.1	24.0	23.1	28.0	21.0 = -25% = -34 %	31.9
O₃ [ug/m³]	40.1	43.4	50.0	47.8	45.3	43.3 = -4% = +2%	42.3

¹ Der Verkehr wurde in Anzahl Fahrzeugen in beide Fahrtrichtungen gemessen.

Tabelle 10: Summe (Verkehr) bzw. Mittelwert (übrige Variablen) für die Monate März, April und Mai der Jahre 2016 - 2020. Die Prozentangabe, welche bei den Messwerten 2020 angegeben ist, bezieht sich auf den Vergleich von 2020 mit den Jahren 2016 - 2019 und rechnet so keine meteorologischen Unterschiede mit ein (blaue Markierung). Die angegebene Prozentzahl in Rot bezieht sich auf den Vergleich mit den modellierten Werten, welche Wetterdaten mit einbezieht.

	Messung						Modell
	2016	2017	2018	2019	2016-2019	2020	2020
Verkehr ¹	2'098'043	2'048'934	2'061'190	2'007'703	2'053'968	912'323 = -55%	-
PM10 [ug/m³]	11.4	11.2	12.1	9.3	11.0	12.0 = +9 % = +8 %	11.9
NO_x [ppb]	24.2	25.0	19.3	18.7	21.8	11.1 = -49% = -58 %	26.4
O₃ [ug/m³]	59.2	58.2	65.5	65.2	62.0	61.9 = ±0% = +27 %	49.1

¹ Der Verkehr wurde in Anzahl Fahrzeugen in beide Fahrtrichtungen gemessen.

9.4. Diskussion

Die Beobachtungen aus anderen Studien werden mit den hier präsentierten Daten inkl. Modellierung bestätigt: Primäre Luftschadstoffe wie NO_x zeigten während und nach dem Lockdown durch den reduzierten Verkehr eine deutliche Abnahme, welche auch für den Kanton Uri das Verbesserungspotential für die Lufthygiene aufzeigt.⁴¹ Der sekundäre Luftschadstoff Ozon war im Frühling 2020 im Vergleich zum erwarteten Wert deutlich erhöht. Die geläufige Begründung ist, dass das Ozon durch die verringerten NO_x-Werte weniger abgebaut wurde. Vergleicht man jedoch den gemessenen Ozonwert mit den Messungen der vergangenen Jahre, ist keine Auffälligkeit festzustellen. Diese Beobachtung zeigt die Notwendigkeit von Modellierungen, welche in der Lage sind, die jeweils meteorologischen Bedingungen herauszurechnen.

Die hier verwendeten Modelle können in Zukunft noch mehr trainiert und verbessert werden, indem ein grösserer Zeithorizont berücksichtigt wird oder anstelle von Tages- Stundendaten verwendet werden. Alle gezeigten Modelle nehmen an, dass die Emissionen aus dem Verkehr immer ungefähr gleich sind. Technische Verbesserungen werden so nicht berücksichtigt, was bei einer längeren Zeitreihe unbedingt korrigiert werden müsste. Das PM10-Modell ist auf Tagesbasis noch nicht zufriedenstellend, liefert aber über einen längeren Zeithorizont aggregiert durchaus gute Ergebnisse. Eine Erklärung ist der Einfluss von lateralen Verfrachtungen über weite Distanzen und der geringe direkte Zusammenhang zwischen PM10 und Verkehr. MeteoSchweiz hat vor, mittelfristig einen zuverlässigen Datensatz zu Saharastaub zu erstellen⁴², was eventuell bereits zu einer leichten Verbesserung des Modells führen könnte.

Im Gegensatz zu ähnlichen Projekten ist es für das vorliegende Modell ein grosser Vorteil, dass Inversionslagen nicht anhand von anderen Parametern abgeschätzt, sondern mit dem im Urner Reusstal gemessenen Temperaturprofil und der daraus berechneten Inversionsstärke direkt implementiert werden können.

⁴¹ Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (2020). Luftverschmutzung und COVID-19 Epidemie - Sechs Aspekte erläutert von der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene.

⁴² Persönliche Kommunikation mit Gergely Rigo, Meteo Schweiz

Anhang

Tabelle 11: NO₂-Stationsdaten, in-LUFT-Kategorien und Jahresmittel aller Messstandorte 2020 im Kanton Uri.

Typ (PS: Passivsammler)	Standortname	ID	Koordinate X	Koordinate Y	Kategorie in-LUFT	Expositionsdauer 2020 (Wochen)	NO ₂ -Jahresmittel 2020 [$\mu\text{g m}^{-3}$]
NO ₂ -PS	Altdorf, Allenwinden	UR16	691690	192220	5	2	11.2
NO ₂ -PS	Altdorf, Bärenmatt	UR14	690620	192640	1	2	15.1
NO ₂ -PS	Altdorf, Gartenmatt	UR03	690175	193550	1	2	17.0
NO ₂ -PS	Altdorf, Gross Ei	UR13	690540	192340	1	2	30.6
NO ₂ -PS	Altdorf, Grossmatt	UR15	691220	192040	5	2	13.2
NO ₂ -PS	Altdorf, Kapuzinerkloster	UR18	691900	193300	5	2	6.3
NO ₂ -PS	Altdorf, Löwen	UR80	691825	193000	2	2	⁴³
NO ₂ -PS	Altdorf, Nussbäumli	UR19	692240	193080	6b	2	⁴³
NO ₂ -PS	Altdorf, Spital	UR17	691430	193010	5	2	13.3
NO ₂ -PS	Altdorf, von-Roll-Haus	UR02	691825	193000	2	2	27.1
NO ₂ -PS	Altdorf, Bahnhof	WOV1	691'019	192'381	5	2	18.7
NO ₂ -PS	Schattdorf	WOV2	692'761	191'136	5	2	13.6
NO ₂ -PS	Amsteg, Grund 1	UR21	693860	181320	1	2	⁴⁴
NO ₂ -PS	Amsteg, Grund 2	UR22	693930	181300	1	2	11.6
NO ₂ -PS	Andermatt, Bahnhof	UR10	688425	165675	6a	4	9.3
NO ₂ -PS	Andermatt, Gotthardstr. 109	UR68	688534	165289	6a	4	9.5
NO ₂ -PS	Attinghausen, Eielen	UR11	689860	192036	6b	2	9.2
NO ₂ -PS	Attinghausen, Schachli	UR12	690340	192020	6b	2	10.4
NO ₂ -PS	Biel, Bergstation	UR05	696800	194575	6c	4	1.3
NO ₂ -PS	Bürglen	UR04	692540	192135	6a	2	9.7
NO ₂ -PS	Erstfeld, Pumpwerk	UR24	691320	189340	1	2	14.6
NO ₂ -PS	Flüelen, Werkhof A2/A4	UR01	690200	194470	1	2	18.1
NO ₂ -PS	Göschenen, Eidgenössisch	UR65	688222	168867	6c	4	7.5
NO ₂ -PS	Göschenen, Gotthardstrasse	UR66	687981	168979	6a	4	7.5
NO ₂ -PS	Göschenen, Schöllenen	UR64	687858	168470	6c	4	8.6
NO ₂ -PS	Gurtellen, Wiler	UR09	690700	176065	1	2	17.8
NO ₂ -PS	Schattdorf, Gotthardstrasse	UR91	692237	191103	2	4	22.9
NO ₂ -PS	Silenen, Dägerlohn	UR81	693944	183107	1	4	11.6
NO ₂ -PS	Sisikon, ob den Dächern	UR33	690132	200500	6a	4	6.6
NO ₂ -PS	Sisikon, Doppelmast b. Berg	UR34	690205	200510	6b	4	5.4
NO ₂ -PS	Sisikon, EWA-Häuschen	UR31	690070	200467	2	4	9.6
NO ₂ -PS	Sisikon, Hochspannung	UR36	690358	200924	6b	4	4.7
NO ₂ -PS	Sisikon, Kantonsstrasse	UR32	690107	200487	2	4	10.5

⁴³ Standort per Ende 2014 aufgehoben.

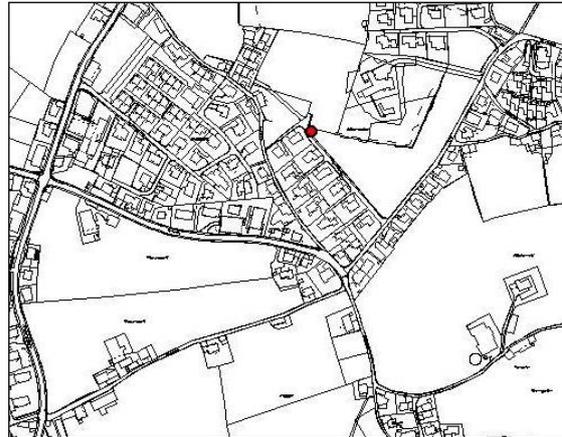
⁴⁴ Standort per Ende März 2014 aufgehoben.

NO ₂ -PS	Sisikon, Sportplatz	UR20	690045	200600	2	4	8.2
NO ₂ -PS	Sisikon, Schulhaus Strassenl.	UR35	690065	200601	2	4	11.9
NO ₂ -PS	Sisikon, Unterdorf	UR30	689927	200352	6a	4	9.3
NO ₂ -PS	Wassen, Autobahn	UR84	688871	173321	1	4	14.5
NO ₂ -PS	Wassen, EWA Mast	UR85	688813	173372	1	4	9.4
NO ₂ -PS	Wassen, Schule	UR86	688747	173366	1	4	10.3
NO ₂ -Messstation	Altdorf Gartenmatt	-	690175	193550	1	-	16.6
NO ₂ -Messstation	A2 Uri	-	691400	188480	1	-	20.9

Tabelle 12: NH₃-Stationsdaten, in-LUFT-Kategorien und Jahresmittel aller Messstandorte 2020 im Kanton Uri.

Typ (PS: Passivsammler)	Standortname	ID	Koordinate X	Koordinate Y	Kategorie in-LUFT	Exposition 2019 (Wochen)	NO ₂ -Jahresmittel 2020 [$\mu\text{g m}^{-3}$]
NH ₃ -PS	Uri 1	-	691655	188171	-	4	8.1
NH ₃ -PS	Uri 2	-	691718	188555	-	4	6.8
NH ₃ -PS	Uri 3	-	691372	189215	-	4	7.3

Altdorf, Allenwinden (UR16)



Masstab 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 ⁴⁵
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (455)
DTV	12'750 ⁴⁶
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁴⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	16.8 ⁴⁸
in-Luft-Kategorie	5 ⁴⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

⁴⁵ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

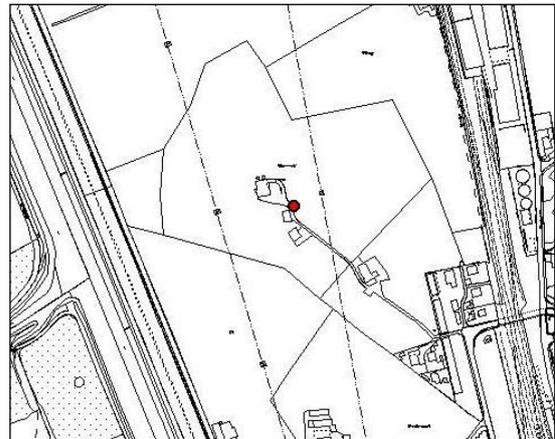
⁴⁶ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁴⁷ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁴⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁴⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, Bärenmatt (UR14)



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 ⁵⁰
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Seedorferstrasse (330)
DTV	5'744 ⁵¹
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁵²
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	24.6 ⁵³
in-Luft-Kategorie	1 ⁵⁴
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bahnhof in der Nähe

⁵⁰ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

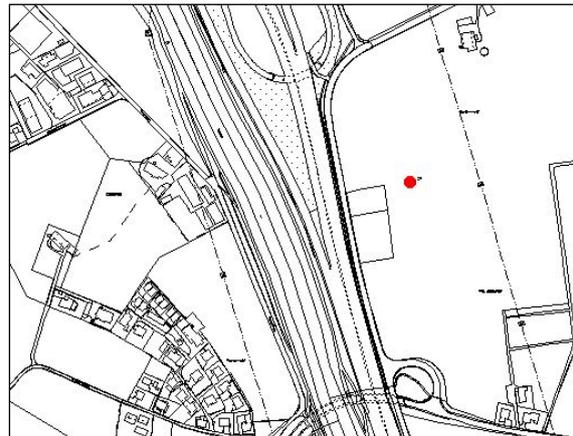
⁵¹ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁵² Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁵³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁵⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, Gartenmatt (UR03)



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 ⁵⁵
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Seedorferstrasse (270)
DTV	5'744 ⁵⁶
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁵⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	26.9 ⁵⁸
in-Luft-Kategorie	1 ⁵⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Autobahnein- bzw. -ausfahrt

⁵⁵ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

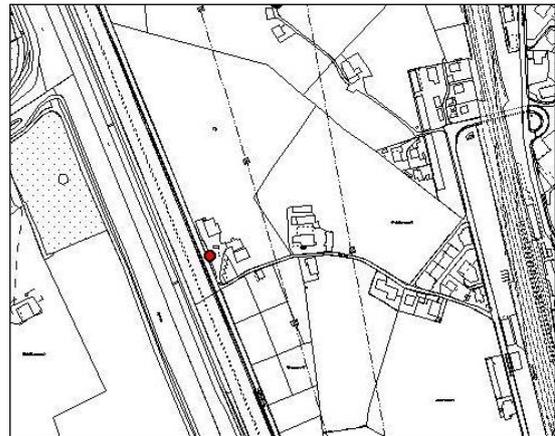
⁵⁶ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁵⁷ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁵⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁵⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Aldorf, Gross Ei (UR13)



Masstab 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 ⁶⁰
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Rynächtstrasse (450)
DTV	3896 ⁶¹
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁶²
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	40.4 ⁶³
in-Luft-Kategorie	1 ⁶⁴
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bahnhof in der Nähe

⁶⁰ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

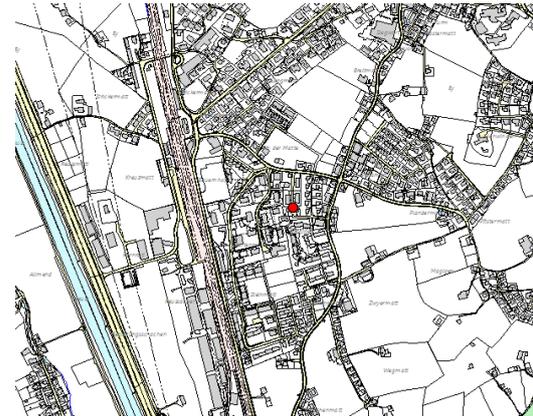
⁶¹ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁶² Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁶³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁶⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf Grossmatt (UR 15)



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 ⁶⁵
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Rynächtstrasse (210)
DTV	4896 ⁶⁶
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁶⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	19.66 ⁶⁸
in-Luft-Kategorie	5 ⁶⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Station ist seit dem 04.06.2013 an diesem Standort (zuvor rund 10 m weiter südlich)

⁶⁵ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

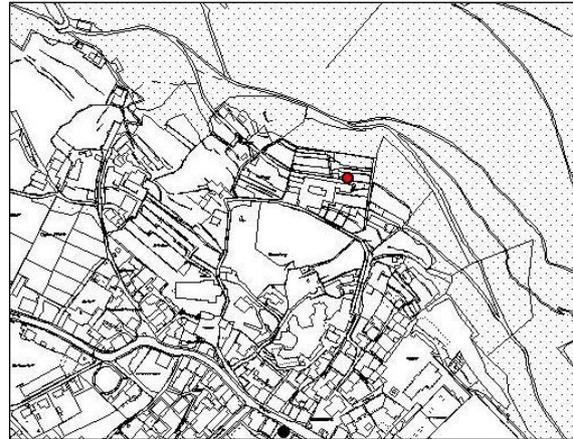
⁶⁶ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁶⁷ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁶⁸ <http://www.in-luft.ch/default.htm>, Mittelwert 2004 - 2006

⁶⁹ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Altdorf, Kapuzinerkloster (UR18)



Masstab 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 ⁷⁰
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁷¹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	10.7 ⁷²
in-Luft-Kategorie	5 ⁷³
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

⁷⁰ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁷¹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁷² http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁷³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, Spital (UR17)



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 ⁷⁴
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Seedorferstrasse (50)
DTV	3'698 ⁷⁵
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁷⁶
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	19.5 ⁷⁷
in-Luft-Kategorie	5 ⁷⁸
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

⁷⁴ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

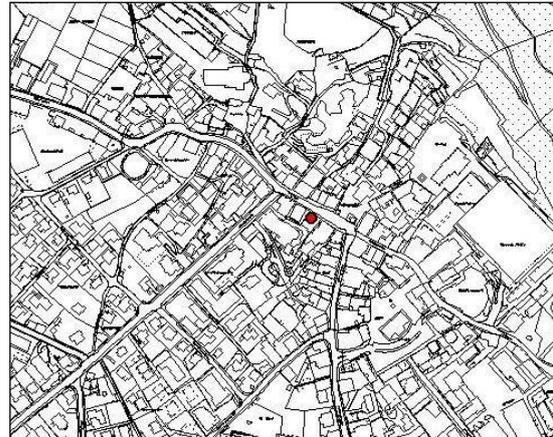
⁷⁵ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁷⁶ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁷⁷ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁷⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, von-Roll-Haus (UR02)



Masstab 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 ⁷⁹
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Bahnhofstrasse (50)
DTV	10'824 ⁸⁰
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	8'615 ⁸¹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	42.7 ⁸²
in-Luft-Kategorie	2 ⁸³
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bushaltestelle in der Nähe; Messunterbruch März – Dez. 2012 wegen Bauarbeiten.

⁷⁹ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁸⁰ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁸¹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁸² http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁸³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Altdorf, Bahnhofplatz (WOV1)



Charakterisierung Standort (Stand Dezember 2018)

Y-Koordinate (CH1903+ / LV95)	2'691'019
X-Koordinate (CH1903+ / LV95)	1'192'381
Höhe über Meer (m)	448
Höhe PS über Boden (m)	2.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Agglomeration, Wohnquartier, offene Bebauung
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	Bahnhofstrasse
Strassenabstand (m)	1
DTV	4'257 ⁸⁴
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	-
DTV	-
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	9'401 ⁸⁵ (Altdorf)
Jahresmittelwert 2016-2018 in µg m ⁻³	16.3 ⁸⁶
in-Luft-Kategorie	5
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bahnhof in der Nähe

⁸⁴ Altdorf, Bahnhofstrasse – Zähler 592; 2017: https://webgis.lisag.ch/PDF/Verkehrszahler/VZ_592.pdf

⁸⁵ Bundesamt für Statistik (BFS); 31.12.2018

⁸⁶ Station: Grossmatt; Altdorf (Entfernung 345m): http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Schattdorf (WOV2)



Charakterisierung Standort (Stand Dezember 2018)

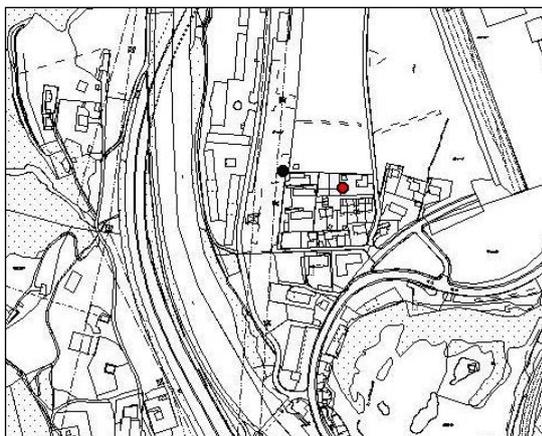
Y-Koordinate (CH1903+ / LV95)	2'692'761
X-Koordinate (CH1903+ / LV95)	1'191'136
Höhe über Meer (m)	483
Höhe PS über Boden (m)	2.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Agglomeration, Wohnquartier, offene Bebauung
Bebauung	Offen
Bezugsstrasse	Dorfstrasse / Adlergartenstrasse
Strassenabstand (m)	1
DTV	-
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Adlergartenstrasse (1)
DTV	3'010 ⁸⁷
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	5'424 ⁸⁸ (Schattdorf)
Jahresmittelwert 2016-2018 in µg m ⁻³	26.7 ⁸⁹
in-Luft-Kategorie	5
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bushaltestelle in der Nähe

⁸⁷ Schattdorf, Adlergartenstrasse – Zähler 6705; 2018: https://webgis.lisag.ch/PDF/Verkehrszaebler/VZ_6705.pdf

⁸⁸ Bundesamt für Statistik (BFS); 31.12.2018

⁸⁹ Station: Adlergarten; Schattdorf (Entfernung 524m): http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Amsteg, Grund 2 (UR22)



Massstab 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 ⁹⁰
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	A2 (230)
DTV	10'320 / 10'460 ⁹¹
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	2'282 ⁹²
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	23.0 ⁹³
in-Luft-Kategorie	1 ⁹⁴
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

⁹⁰ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

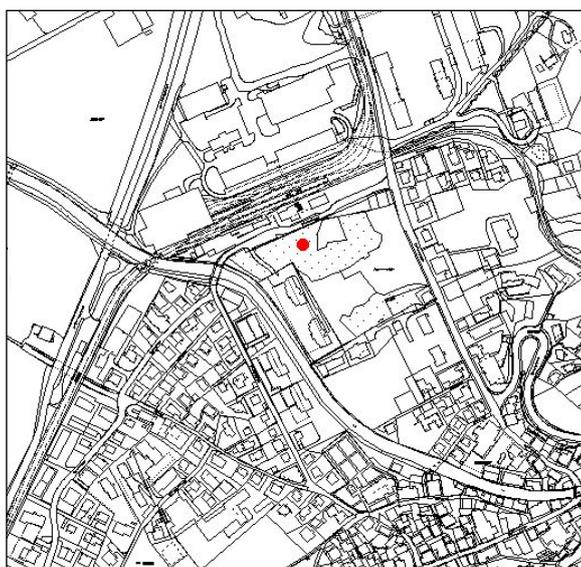
⁹¹ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

⁹² Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

⁹³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

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

Andermatt, Bahnhof (UR10)



Massstab: 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 ⁹⁵
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Umfahrungsstrasse (200)
DTV	3'896 ⁹⁶
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'264
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	13.6 ⁹⁷
in-Luft-Kategorie	6a ⁹⁸
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Parkplatz in der Nähe, Bahnhofstrasse, Kehrplatz Gästebus im Winter

⁹⁵ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁹⁶ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

⁹⁷ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

⁹⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Andermatt, Gotthardstrasse 109 (UR 68)



Charakterisierung Standort (Stand Juli 2015)

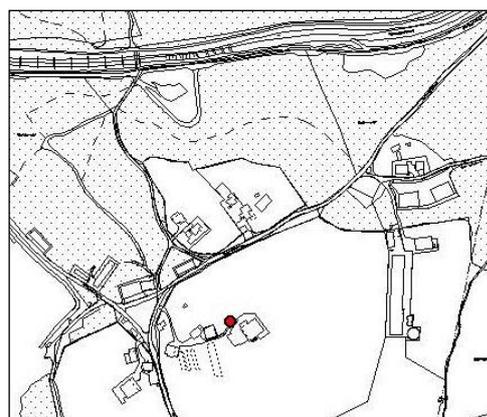
Y-Koordinate	688.534
X-Koordinate	165.289
Höhe über Meer (m)	1'439
Höhe PS über Boden (m)	1.5
Anströmbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	
Lage	Dorf
Bebauung	Dorfkern
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse
Strassenabstand (m)	2
DTV	1'390 ⁹⁹
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'524 ¹⁰⁰
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft Kategorie	6a ¹⁰¹
BAFU Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

⁹⁹ Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Küsnacht AG

¹⁰⁰ http://www.gemeinde-andermatt.ch/xml_1/internet/de/application/d2/d212/f8.cfm (Stand 01.01.2015)

¹⁰¹ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Attinghausen, Eielen (UR11)



Massstab 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 / 3'110 ¹⁰²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Bodenwaldstrasse (70)
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'520 ¹⁰³
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	15.5 ¹⁰⁴
in-Luft-Kategorie	6b ¹⁰⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Steinbruch in der Nähe

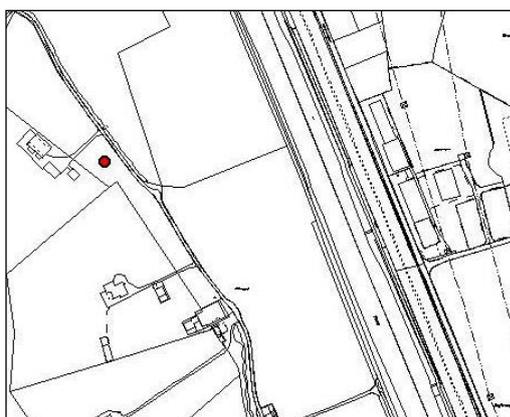
¹⁰² Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹⁰³ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

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

¹⁰⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Attinghausen, Schachli (UR12)



Masstab 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 / 3'110 ¹⁰⁶
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Allmendstrasse (15)
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'520 ¹⁰⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	17.6 ¹⁰⁸
in-Luft-Kategorie	6b ¹⁰⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Steinbruch in der Nähe

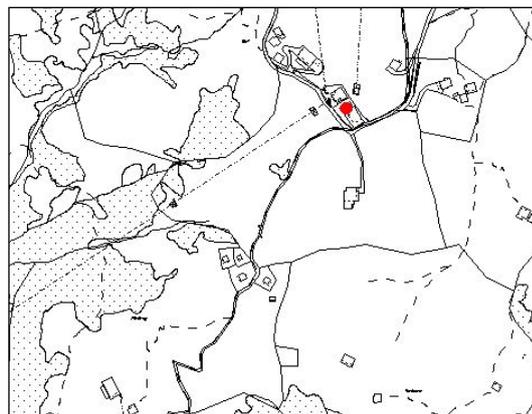
¹⁰⁶ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹⁰⁷ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁰⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁰⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Biel (UR05)



Masstab 1:5'000

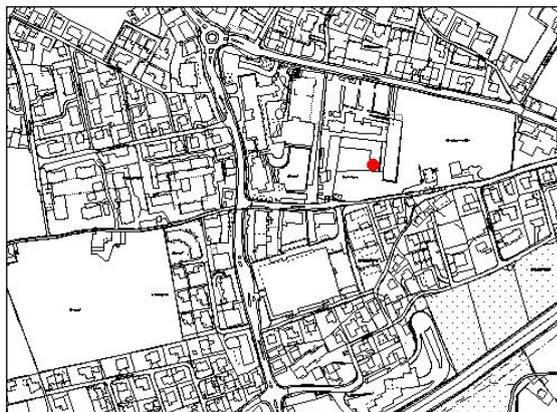
Charakterisierung Standort (Stand Februar 2008)

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 µg m ⁻³	2.4 ¹¹⁰
in-Luft-Kategorie	6c ¹¹¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Im Winter Pistenfahrzeug, 1 Mal im Tag, 10 m Entfernung; während 48 Wochen gemessen

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

¹¹¹ 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	9'600 ¹¹²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (150)
DTV	12'750 ¹¹³
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	3'962 ¹¹⁴
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	14.8 ¹¹⁵
in-Luft-Kategorie	6a ¹¹⁶
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Tankstelle in der Nähe

¹¹² Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹¹³ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹¹⁴ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

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

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

Erstfeld, Pumpwerk (UR24)



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 / 10'750 ¹¹⁷
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (740)
DTV	8'000 ¹¹⁸
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	3'778 ¹¹⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	-
In-Luft Kategorie	1 ¹²⁰
BAFU Kategorie	-
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Autobahnraststätte in der Nähe; seit Herbst 2012 als Ersatz für Erstfeld, Schachen (UR06)

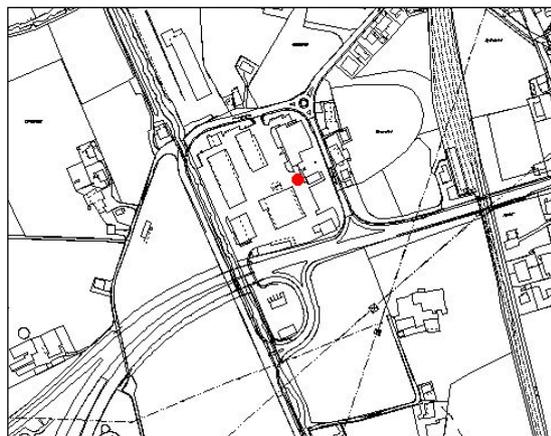
¹¹⁷ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹¹⁸ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹¹⁹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹²⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Flüelen, Werkhof A2/A4 (UR01)



Massstab 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	12'690 ¹²¹
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (320)
DTV	12'300 ¹²²
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'874 ¹²³
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	24.5 ¹²⁴
in-Luft-Kategorie	1 ¹²⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z. B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Parkplätze, kleine Tankstelle in der Nähe

¹²¹ Lärmkataster, 2006

¹²² Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹²³ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹²⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹²⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Göschenen, Eidgenössisch (UR 65)



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	4'840 ¹²⁶
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'315 ¹²⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft Kategorie	6c ¹²⁸
BAFU Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹²⁶ Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Küsnacht AG

¹²⁷ <http://www.goeschenen.ch/gemeinde/zahlen/zahlen.htm> (Stand 17.07.2015)

¹²⁸ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Göschenen, Gotthardstrasse (UR 66)



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	1'450 ¹²⁹
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'315 ¹³⁰
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft Kategorie	6a ¹³¹
BAFU Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹²⁹ Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Küsnacht AG

¹³⁰ <http://www.goeschenen.ch/gemeinde/zahlen/zahlen.htm> (Stand 17.07.2015)

¹³¹ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Göschenen, Schöllenen (UR 64)



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
Anströmbbarkeit (offen / teilweise abgeschirmt)	Offen
Lage	Ländlich, verkehrsreiche Strasse, keine Bebauung
Bebauung	Keine
Bezugsstrasse	Gotthardstrasse aus dem Dorf Göschenen
Strassenabstand (m)	7
DTV	1'450 ¹³²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (37m)
DTV	4'840 ¹³³
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1'315 ¹³⁴
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft Kategorie	6c ¹³⁵
BAFU Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

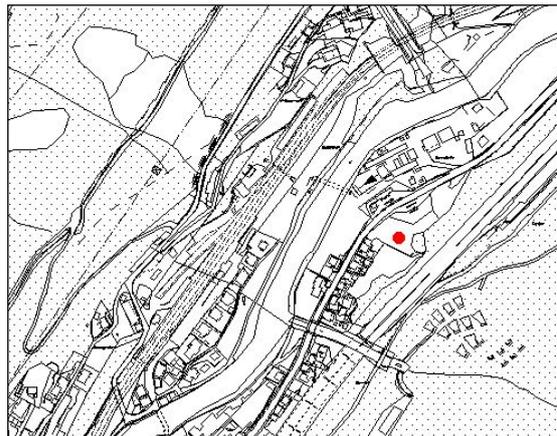
¹³² Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Küsnacht AG

¹³³ Verkehrszählungen 2010, Ingenieurbüro Roland Müller Küsnacht AG

¹³⁴ <http://www.goeschenen.ch/gemeinde/zahlen/zahlen.htm> (Stand 17.07.2015)

¹³⁵ www.inluft.ch

Gurtellen, Wiler (UR09)



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 / 680 ¹³⁶
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (30)
DTV	1'400 ¹³⁷
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	640 ¹³⁸
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	29.5 ¹³⁹
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁴⁰
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Busstation in der Nähe; während 50 Wochen gemessen

¹³⁶ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹³⁷ Verkehrszählungen 2006, Schematisierte Belastungspläne Anhang A

¹³⁸ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹³⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁴⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Schattdorf, Gotthardstrasse (Adler) (UR91)

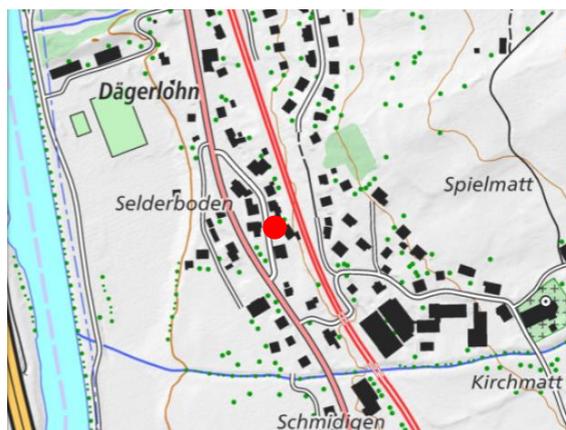


Charakterisierung Standort (Stand Mai 2016)

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)	5'000 ¹⁴¹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	2
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

¹⁴¹ <http://www.schattdorf.ch/portrait/zahlen-und-fakten.html>

Silenen, Dägerlohn (UR81)



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	23'350 ¹⁴²
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Gotthardstrasse (25)
DTV	2'360 ¹⁴³
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	1924 ¹⁴⁴
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁴⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Bushaltestelle

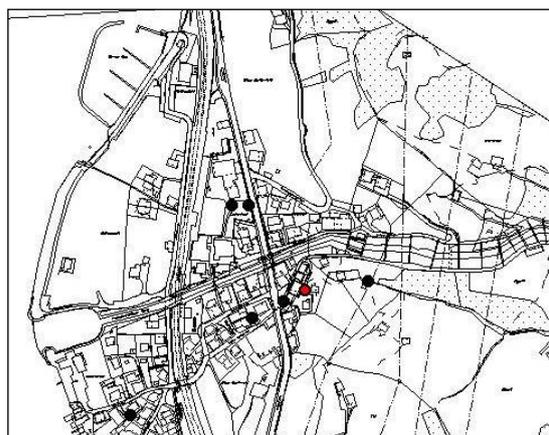
¹⁴² Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

¹⁴³ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

¹⁴⁴ <http://www.silenen.ch/de/portrait/zahlensilenen/>

¹⁴⁵ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Sisikon, Dächer (UR33)



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	12'992 ¹⁴⁶
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁴⁷
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	12.2 ¹⁴⁸
in-Luft-Kategorie	6a ¹⁴⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

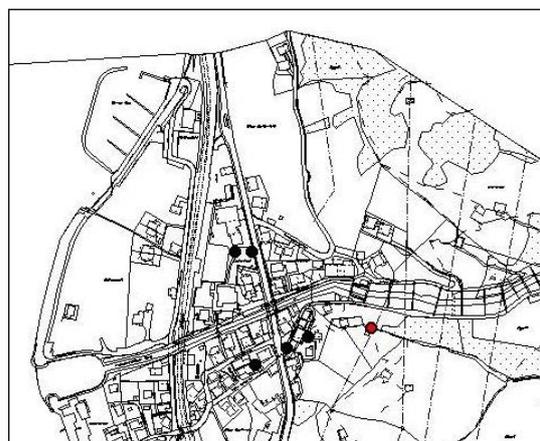
¹⁴⁶ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁴⁷ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁴⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁴⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Doppelmast am Bergweg (UR34)



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	12'992 ¹⁵⁰
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁵¹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	10.1 ¹⁵²
in-Luft-Kategorie	6b ¹⁵³
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

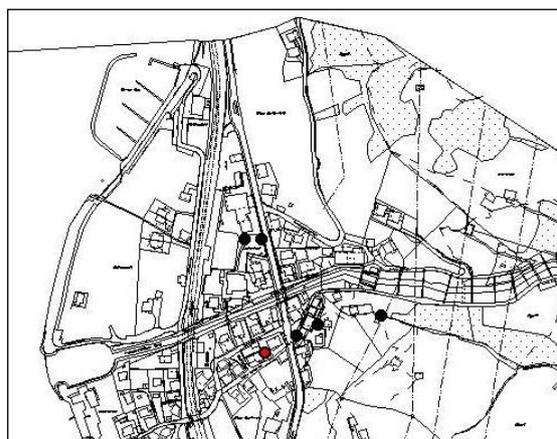
¹⁵⁰ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁵¹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁵² http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁵³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, EWA (UR31)



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	12'992 ¹⁵⁴
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁵⁵
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	17.6 ¹⁵⁶
in-Luft-Kategorie	2 ¹⁵⁷
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

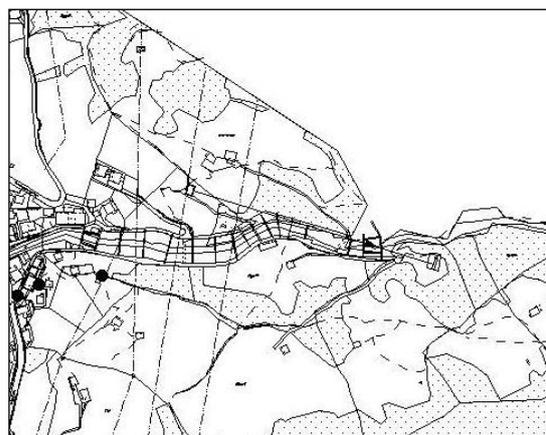
¹⁵⁴ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁵⁵ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁵⁶ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁵⁷ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Hochspannungsmast (UR36)



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	12'992 ¹⁵⁸
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁵⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	9.1 ¹⁶⁰
in-Luft-Kategorie	6b ¹⁶¹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

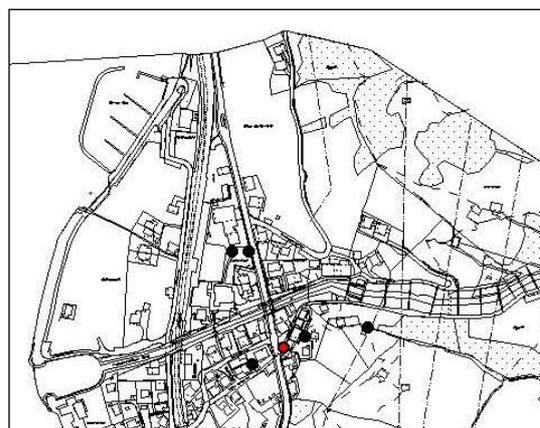
¹⁵⁸ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁵⁹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁶⁰ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁶¹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Kantonsstrasse (UR32)



Massstab 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	12'992 ¹⁶²
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁶³
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	18.5 ¹⁶⁴
in-Luft-Kategorie	2 ¹⁶⁵
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

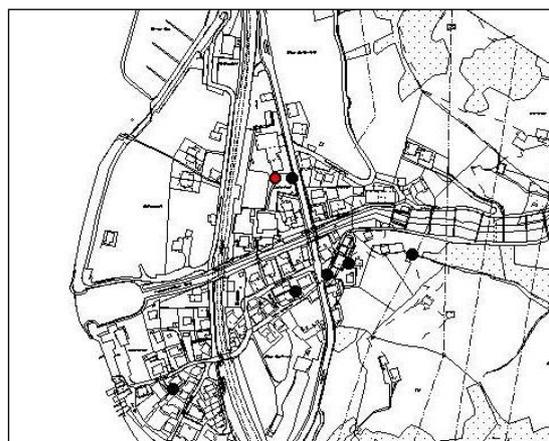
¹⁶² Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁶³ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁶⁴ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁶⁵ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Schulhaus Sportplatz (UR20)



Massstab 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	12'992 ¹⁶⁶
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Dammstrasse (60)
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁶⁷
Jahresmittelwert 2005/06 in µg m ⁻³	14.1 ¹⁶⁸
in-Luft-Kategorie	2 ¹⁶⁹
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

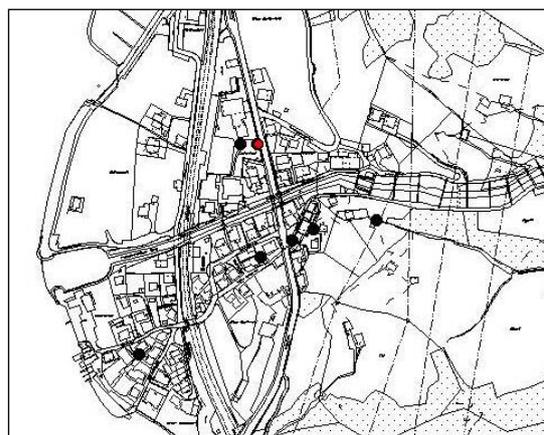
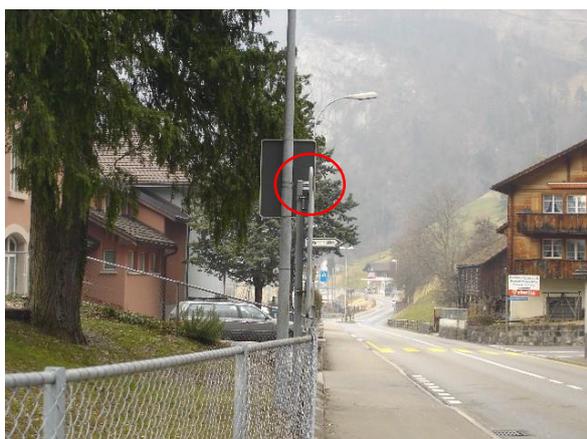
¹⁶⁶ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁶⁷ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁶⁸ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁶⁹ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Schulhaus Strassenlampe (UR35)



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	12'992 ¹⁷⁰
Nächste wichtige Strasse (Abstand in m)	Dammstrasse (80)
DTV	
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁷¹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	21.5 ¹⁷²
in-Luft-Kategorie	2 ¹⁷³
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

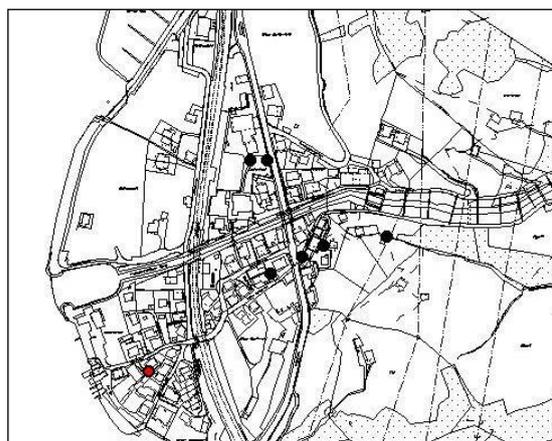
¹⁷⁰ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁷¹ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁷² http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁷³ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Sisikon, Unterdorf (UR30)



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	12'992 ¹⁷⁴
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	390 ¹⁷⁵
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	16.1 ¹⁷⁶
in-Luft-Kategorie	6a ¹⁷⁷
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	

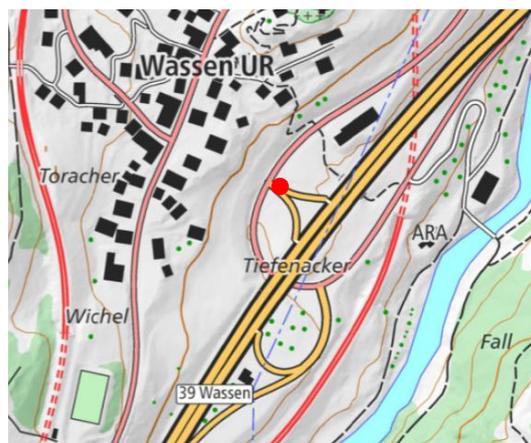
¹⁷⁴ Strassenlärmkataster, Prognose 2010

¹⁷⁵ Urner Kantonalbank, Uri in Zahlen, Ausgabe 2007/2008, Seite 1 Jahr 2005

¹⁷⁶ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

¹⁷⁷ http://www.in-luft.ch/luftqualitaet/no2_passivsammler

Wassen, Autobahn (UR84)



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. 1'680 ¹⁷⁸
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	435 ¹⁷⁹
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁸⁰
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Neben Autobahn

¹⁷⁸ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

¹⁷⁹ <http://www.silenen.ch/de/portrait/zahlensilenen/>

¹⁸⁰ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Wassen, EWA-Mast (UR85)



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. 1'680 ¹⁸¹
Anzahl Einwohner (Gemeinde/Stadt)	435 ¹⁸²
Jahresmittelwert 2004/05/06 in µg m ⁻³	
in-Luft-Kategorie	1 ¹⁸³
BAFU-Kategorie	
Bemerkungen (z.B. Bushaltestelle, Bautätigkeit etc.)	Neben Autobahn, steiles Gelände

¹⁸¹ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

¹⁸² <http://www.wassen.ch/portrait/zahlen-und-fakten/>

¹⁸³ <http://www.in-luft.ch/default.htm>

Wassen, Schule (UR 86)



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. 1'680 ¹⁸⁴
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.)	

¹⁸⁴ Verkehrszählungen 2011, Schematisierte Belastungspläne

¹⁸⁵ <http://www.wassen.ch/portrait/zahlen-und-fakten/>

¹⁸⁶ <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