



Luftgüte

Messungen mit
Passivsammler
Jahresbericht 2013

Umwelt
Land Salzburg



Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG	2
2	EINLEITUNG	3
3	MESSMETHODE	4
4	STICKSTOFFOXIDE	6
4.1	VERURSACHER	6
4.2	GESUNDHEITLICHE ASPEKTE	6
4.3	GRENZWERTE	7
5	MESSWERTE	8
5.1	KLASSENEINTEILUNG	9
5.2	MESSERGEBNISSE IN DEN BEZIRKEN	13
5.2.1	<i>Stadt Salzburg</i>	13
5.2.2	<i>Tennengau</i>	16
5.2.3	<i>Flachgau</i>	19
5.2.4	<i>Pongau</i>	22
5.2.5	<i>Pinzgau</i>	25
5.2.6	<i>Lungau</i>	27
5.3	JAHRESZEITLICHER VERLAUF	29
5.4	ERSTE TRENDS	30
6	QUALITÄTSSICHERUNG	31
7	STANDORTE	34

1 Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht bietet einen Überblick über Messungen von Stickstoffdioxid im Land Salzburg, die mit einer integralen Messmethode erhoben wurden. Neben dem vollautomatischen Luftmessnetz SALIS (**S**ALzburger **L**uftgüte **I**nformations **S**ystem) führt die Umweltschutzabteilung des Landes seit 2010 verstärkt Stickstoffdioxidmessungen mit sogenannten NO₂-Passivsammler durch. Diese Messungen ergänzen die im Vollzug des gesetzlichen Auftrages des Immissionsschutzgesetzes Luft (IG-L) durchgeführten Luftgütemessungen.

Passivsammler sind preisgünstig und einfach zu handhaben, so dass Messungen mit verhältnismäßig geringem Aufwand an einer größeren Zahl von Messorten durchgeführt werden können. Diese Messmethode eignet sich sehr gut zur Bestimmung von Langzeitbelastungen.

Im Jahr 2013 wurden im Land Salzburg an **82 Standorten** NO₂-Messungen mittels Passivsammler durchgeführt. Die gemessenen NO₂-Konzentrationsbereiche lagen dabei zwischen 7 µg/m³ und 52 µg/m³, wobei die niedrigsten Werte an ländlichen Hintergrundmessstellen, die höchsten Konzentrationen an stark verkehrsbelasteten Standorten auftreten.

Sämtliche Messstellen zeigten im Jahr 2013 – auch aufgrund der günstigen Witterung - einen **leicht sinkenden Trend**. Der stärkste Rückgang war dabei an verkehrsbelasteten Standorten zu beobachten. Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen liegen aber an stark verkehrsbelasteten Standorten nach wie vor auf einem hohen Niveau und **überschreiten den Jahresgrenzwert** der EU Richtlinie sowie des nationalen Immissionsschutzgesetz-Luft. Die NO_x-Emissionen stammen zum Großteil aus dem Straßenverkehr, wobei Dieselmotoren gegenüber Benzinmotoren einen wesentlich größeren Anteil haben.

Die höchsten NO₂-Jahresmittelwerte wurden Ende der 80er Jahre gemessen. Durch Einführung des 3-Wegekatalysators beim Benzinmotor konnten die Stickstoffoxidemissionen deutlich gesenkt werden und erreichten Ende der 90er Jahr ein Minimum. Durch den Dieselboom und das steigende Verkehrsaufkommen stiegen die NO₂-Werte bis 2007 wieder an. Während der letzten Jahre ist wieder ein leichtes Absinken der Jahresmittelwerte zu beobachten.

2 Einleitung

Das Land Salzburg führt seit dem Jahr 2010 verstärkt Luftqualitätsmessungen mithilfe sogenannter Passivsammler durch. Passivsammler zur Stickstoffdioxidmessung sind preisgünstig und einfach zu handhaben, so dass Messungen mit verhältnismäßig geringem Aufwand an einer größeren Zahl von Messorten durchgeführt werden können. Dadurch ist es möglich, auch kleinräumige Unterschiede der Luftbelastung zu erfassen, wie sie z. B. im Umfeld stark befahrener Straßen typisch sind. Sie eignen sich auch sehr gut zur Bestimmung von Langzeitbelastungen, können aber nicht zur Ermittlung von Maximalwerten herangezogen werden.

Mit Passivsammlern werden deshalb, insbesondere im Einflussbereich des Straßenverkehrs, Informationen über den Gehalt von Stickstoffdioxid (NO_2) in der Außenluft gewonnen. Der Jahreshgrenzwert von Stickstoffdioxid wird in Salzburg an einigen stark verkehrsbelasteten Straßen zum Teil erheblich überschritten. Die Passivsammler werden auch für Fragen der Raumplanung eingesetzt. In Zusammenarbeit mit der Abt.7 – Raumplanung sowie dem Magistrat der Stadt Salzburg wurden Sammler in Gebieten mit geplanten Wohngebieten aufgestellt. Außerdem werden die Passivsammler zur Evaluierung von Ausbreitungsrechnungen (mathematischen Modelle z.B. GRAL) herangezogen.

Bei den Passivsammlern handelt es sich um kleine Röhrchen, die das Stickstoffdioxid aus der Luft aufnehmen und anreichern. Sie werden in kleinen Schutzgehäusen mit einer Aufhängevorrichtung montiert. Die Montage erfolgt in einer Höhe von ca. 2,5 Meter über dem Erdboden um Beschädigungen der Sammler weitgehend auszuschließen. Die Passivsammler sind unauffällig und stellen keinerlei Sichtbehinderung dar.

Nach einer Expositionszeit von rund einem Monat werden die Röhrchen gewechselt und im Landeslabor analysiert.



3 Messmethode

Das Messprinzip der Passivsammler beruht auf der Diffusion gasförmiger Verbindungen über eine definierte Strecke zu einem Sammelmedium. Die Röhrchen der Firma Passam sind an einem Ende fest verschlossen, wo sich ein Metallgitter befindet. Dieses ist mit einer Substanz (Triethanolamin) imprägniert und absorbiert Stickstoffdioxid quantitativ. Am anderen Ende des Röhrchens wird am Beginn der Exposition eine Turbulenzbarriere (Glasfritte) montiert, am Ende einer Messperiode wieder demontiert und mit einem Stöpsel luftdicht verschlossen.



Bei der anschließenden Analyse im Landeslabor wird dem Passivsammlerröhrchen 2 ml Farbreagenz^{*)} zugesetzt, erneut verschlossen und kräftig geschüttelt. Nach 15 min Reaktionszeit wird die Probe in eine Mikroküvette überführt und die gesammelte Stoffmenge bei einer Wellenlänge von 540 nm im Photometer gemessen. Aus der Menge des absorbierten Schadstoffes lässt sich über das Fick'sche Diffusionsgesetz die mittlere Umgebungskonzentration der untersuchten Komponente berechnen.

^{*)} Farbreagenz: NEDA (N-(1-Naphthyl)-ethylendiamin-dihydrochlorid-monomethanolat) und Sulfanilsäure

4 Stickstoffoxide

Stickstoffdioxid ist ein nicht brennbares Gas, welches sich aus einem Stickstoffatom und zwei Sauerstoffatomen zusammensetzt. Es hat eine rotbraune Farbe und wirkt stark oxidierend sowie in höheren Konzentrationen korrosiv. Dieses leichtflüchtige Gas ist ein Spurengas der Atmosphäre und kommt in den höchsten Konzentrationen in Bodennähe vor.

Neben seiner Wirkung auf die Qualität unserer Außenluft spielt dieses Molekül auch als Ozonvorläufer-Substanz bei der Bildung von bodennahem Ozon eine bedeutende Rolle. Unter intensivem Sonnenlicht entsteht aus den Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoffen das Reizgas Ozon. Stickstoffdioxid reagiert in der Luft weiter zu Salpetersäure (HNO_3) und kann somit aus der Atmosphäre ausgewaschen werden und in den Boden gelangen. Somit ist Stickstoffdioxid mitunter ein Hauptverursacher für die Versauerung und Eutrophierung von Böden und Gewässern. NO_2 selbst kann nur eingeschränkt durch Regen aus der Atmosphäre ausgewaschen werden.

4.1 Verursacher

Hauptverursacher für die Stickstoffoxide im Land Salzburg ist der Straßenverkehr. Vor allen Dieselmotoren haben gegenüber Benzinmotoren (mit Katalysatoren) einen erheblich größeren Ausstoß von Stickstoffoxiden. Ein zunehmendes Problem stellen die hohen primären Stickstoffdioxidemissionen moderner Dieselmotoren dar. Bei alten Dieselmotoren betrug der Anteil von Stickstoffdioxid an den gesamten emittierten Stickstoffoxiden wenige Prozente. Bei neueren Dieselmotoren steigt dieser Anteil auf bis zu 50-60% an. Der Grund hierfür sind der Oxidationskatalysator, Partikelkatalysator oder Partikelfilter im Abgasstrang, der das gebildete NO rasch zu NO_2 umwandelt. Durch innermotorische Maßnahmen sinken bei modernen Dieselmotoren zwar die gesamten NO_x -Emissionen, aber der Anteil von NO_2 im Dieselabgas steigt. Ob die EURO 6 Abgasnorm, die ab 2015 verpflichtend für alle Pkw's eingeführt wird, die Erwartungen erfüllt, bleibt abzuwarten.

4.2 Gesundheitliche Aspekte

Den Hauptaufnahmeweg von Stickstoffdioxid beim Menschen stellt vor allem die Atmung dar. Der Kontakt mit hohen Konzentrationen dieses Gases führt im Bereich der Atemwege zu Reizungen, die bis zu Gewebe- und Zellschäden (z.B. des Lungengewebes) einschließlich entsprechender Funktionsstörungen führen können. Zusätzlich verursacht NO_2 Reizungen der Augen sowie Kopfschmerzen und Schwindel. Auf Grund seiner geringen Wasserlöslichkeit kann Stickstoffdioxid über die Bronchien bis in die Lungenperipherie (dem Bereich des Gasaustausches - Lungenbläschen) transportiert werden. Stickstoffdioxid kann auch Ursache für eine Überempfindlichkeit (Hyperreagibilität) der Bronchien sein, welche die Entwicklung von allergischen Atemwegserkrankungen fördern kann.

4.3 Grenzwerte

Im Jahr 2013 lag der österreichische Jahresgrenzwert von NO₂ bei 35 µg/m³ (inklusive 5 µg/m³ Toleranzmarge). Gemäß EU-Richtlinie liegt der Jahresgrenzwert bei 40 µg/m³.

Zur Ergänzung sind in den folgenden zwei Tabellen der Immissionsgrenzwert (Immissionsschutzgesetz-Luft BGBl. Nr. 115/1997 idGF) und der Zielwert für Stickstoffdioxid angeführt.

Als **Immissionsgrenzwert** für NO₂ zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten die Werte in nachfolgender Tabelle:

Luftschadstoff	HMW ^{*)}	JMW ^{**)}
Stickstoffdioxid [µg/m ³]	200	35 ^{***)}

Tabelle 1: IG-L und EU Grenzwerte für NO₂

**) Halbstundenmittelwert*

****) Jahresmittelwert*

****) Immissionsgrenzwert inklusive 5 µg/m³ Toleranzmarge*

Als **Zielwert** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gilt folgender Wert (in µg/m³):

Luftschadstoff	TMW ^{*)}
Stickstoffdioxid	80

Tabelle 2: Zielwert für NO₂

**) Tagesmittelwert*

5 Messwerte

Im Messjahr 2013 waren im Bundesland Salzburg etwa 80 Passivsammler im Einsatz, mit dem Ziel die Immissionsituation für Stickstoffdioxid flächendeckend zu erfassen.

Im Messjahr 2013 lagen die Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen der Passivsammler im Bereich von 7 bis 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bezirk	Spannweite JMW NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Stadt Salzburg	21 – 52
Tennengau	12 – 51
Flachgau	20 – 39
Pongau	17 – 36
Pinzgau	16 - 29
Lungau	7 - 17

Tabelle 3: Spannweite der NO₂ – JMW nach Bezirken sortiert

Wie aus der Tabelle ersichtlich, wurde in allen Bezirken ein breiter NO₂ - Konzentrationsbereich gemessen. Die höchsten NO₂ - Konzentrationen treten im Salzburger Zentralraum auf, die niedrigsten im Lungau.

Die höchsten NO₂ – Jahresmittelwerte wurden entlang von Autobahnen, stark frequentierten Bundesstraßen oder städtischen Verkehrsadern gemessen. So treten vor allem in städtischen Ballungsgebieten oder an verkehrsnahen Messstationen deutliche Zusatzbelastungen von NO₂ auf. Die geringsten Werte werden an verkehrsfernen und ländlichen Hintergrundstationen gemessen.

5.1 Klasseneinteilung

Als Grundlage für die folgende Klasseneinteilung der Konzentrationswerte dient die Richtlinie 2008/50/EG des Rates der Europäischen Union. Diese Richtlinie gibt einen Jahresgrenzwert von Stickstoffdioxid für den Schutz der menschlichen Gesundheit von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an. Die obere Beurteilungsschranke liegt bei 80% ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$) des Grenzwertes und die untere bei 65 % ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Klasse	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Beschreibung
I	< 26	Jahresmittelwert geringer als die Beurteilungsschranke
II	26 - 32	Jahresmittelwert zwischen unterer und oberer Beurteilungsschranke
III	32 - 40	Jahresmittelwert größer als die obere Beurteilungsschranke
IV	> 40	Jahresmittelwert zum vorsorglichen Schutz der menschlichen Gesundheit überschritten

Tabelle 4: Klassifizierung der NO₂ – Immissionsbelastungswerte (Jahresmittelwerte)

Die Ergebnisse zeigen, dass 50 Prozent der Messstationen in der Klasse I liegen, hauptsächlich im ländlichen oder städtischen Hintergrund und Wohngebieten. Messpunkte der Klasse II und III befinden sich vorwiegend in größeren Wohngebieten oder entlang von Bundesstraßen. Weitere acht Passivsammlerstationen wurden der Klasse IV zugeordnet. Diese befinden sich im städtischen Bereich, an verkehrsbelasteten Bundesstraßen, sowie entlang von Autobahnen.

In der anschließenden Tabelle sind die Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid nach ansteigender Konzentration geordnet. Der Übergang von den niedrig belasteten Hintergrundstationen über Wohngebiete bis hin zu den höher belasteten verkehrsnahen Messpunkten ist fließend. Die höchsten Stickstoffdioxidkonzentrationen wurden im Stadtgebiet und entlang der Autobahn gemessen.

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Klasse
Mariapfarr Zentrum	Lungau	Wohngebiet	6,9	I
Tamsweg Krankenhaus	Lungau	Wohngebiet	10,1	I
Bad Vigaun Riedl	Tennengau	ländlicher Hintergrund	11,6	I
Hallein Kumpfmillerweg 1	Tennengau	ländlicher Hintergrund	12,0	I
Hallein Gradierwerk	Tennengau	ländlicher Hintergrund	12,1	I
Hallein Eggriedlweg	Tennengau	ländlicher Hintergrund	12,2	I
Hallein Winterstall	Tennengau	ländlicher Hintergrund	13,3	I
Lend Buchberg	Pinzgau	Industrienah	15,6	I
Hallein Kumpfmillerweg 2	Tennengau	ländlicher Hintergrund	16,5	I
St.Johann Urreiting	Pongau	ländlicher Hintergrund	16,7	I
Hallein Steinbachbauer	Tennengau	Industrienah	17,0	I
St.Michael Wastlwirt	Lungau	Wohngebiet	17,0	I
Hallein Kraihammer 1	Tennengau	Industrienah	17,1	I
Saalfelden Försterweg	Pinzgau	Wohngebiet	17,1	I
Bad Hofgastein Kurpark	Pongau	Wohngebiet	17,3	I
St.Veit Schule	Pongau	Wohngebiet	17,7	I
Bruck Oberhof	Pinzgau	Wohngebiet	17,8	I
Maishofen Kirchham	Pinzgau	Wohngebiet	18,1	I
Grödig Goisweg	Flachgau	Industrienah	18,2	I
Bad Vigaun Kurzentrum	Tennengau	ländlicher Hintergrund	18,7	I
Grödig Gartenau St.Leonhard	Flachgau	Industrienah	18,8	I
Bischofshofen Friedhof	Pongau	Wohngebiet	19,6	I
Tenneck Eisenwerk	Pongau	Industrienah	19,6	I
Wals Ortsrand	Flachgau	städtischer Hintergrund	20,3	I
Hallein Domenigweg	Tennengau	Verkehrsnah	20,4	I
Radstadt Feuerwehr	Pongau	Wohngebiet	20,6	I
St.Johann Palfner Dörfel oben	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	20,6	I
Salzburg Santnergasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet	20,8	I
St.Johann Palfner Dörfel Mitte	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	21,5	I
Werfenweng Gemeindeamt	Pongau	Wohngebiet	22,1	I
Salzburg Ulrich-Schreier-Strasse 18	Stadt Salzburg	Wohngebiet	22,6	I
Saalfelden Feuerwehr	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	23,6	I
Salzburg Lehener Park	Stadt Salzburg	städtischer Hintergrund	24,0	I
Salzburg Gnigl Sportplatz	Stadt Salzburg	städtischer Hintergrund	24,2	I
Salzburg Bundespolizeidirektion	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	24,3	I
Kuchl Altersheim	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	24,7	I
Strasswalchen B1	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	25,4	I
Salzburg Ernst-Grein-Strasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet	25,5	I
Hallein Binder	Tennengau	Industrienah	25,9	I
St.Johann Palfner Dörfel unten	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	25,9	I
Hallein Rif Föhrenweg	Tennengau	Wohngebiet, industrienah	26,5	II
Radstadt Bundesstrasse 2	Pongau	Verkehrsnah	26,8	II
Eugendorf Feuerwehr	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	26,9	II
Oberalm Haunspergstrasse	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,3	II
Hallwang Oberesch	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,3	II
Bad Vigaun Kirche	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,6	II
St.Veit Marktplatz	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,6	II
Grödig Kapellenweg	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,9	II

Salzburg Treppelweg	Flachgau	an der Salzach, autobahnnah	28,2	II
Saalbach Rotes Kreuz	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,6	II
Hallein Burgfried	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,7	II
Bergheim Lagerhausstrasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,9	II
Bergheim Plainwiesenweg	Flachgau	autobahnnah	29,0	II
Salzburg SALK Blutzentrale	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	29,1	II
Zell am See Gemeinde	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	29,3	II
Puch Bahnhof	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	29,8	II
Wals Grundenweg	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	30,5	II
Salzburg Europark 2	Stadt Salzburg	Gewerbegebiet, verkehrsnah	31,1	II
Salzburg Josef-Ressel-Strasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	31,1	II
Salzburg Flughafen	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	31,6	II
Salzburg L.v.Keutschach-Strasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	31,7	II
Bergheim L118 Parkplatz	Flachgau	Verkehrsnah	32,0	III
Wals Josef-Hauthaler-Strasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	32,3	III
Salzburg Seniorenheim Lieferung	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	32,5	III
Eugendorf Bundesstrasse	Flachgau	Verkehrsnah	32,7	III
Bergheim Siggerwiesen	Flachgau	Verkehrsnah	32,9	III
Strasswalchen Bundesstrasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	34,5	III
Salzburg Schmiedingerstrasse 2	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	35,5	III
Radstadt Bundesstrasse 1	Pongau	Verkehrsnah	36,4	III
Salzburg Fürstenallee	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	36,5	III
Salzburg Emil-Kofler-Gasse	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	36,9	III
Salzburg Lieferung Autobahn	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	36,9	III
Salzburg Moosstrasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	37,3	III
Wals Europark	Flachgau	Verkehrsnah	38,5	III
Salzburg Eichpointweg	Stadt Salzburg	autobahnnah	41,5	IV
Hallein B159 Messstation	Tennengau	Verkehrsnah	43,2	IV
Salzburg Sinnhubstrasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	44,3	IV
Salzburg Roseggerstrasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	44,7	IV
Salzburg Vogelweiderstrasse	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	47,5	IV
Kuchl A10 Garnei	Tennengau	Verkehrsnah	47,6	IV
Hallein A10 Messstation	Tennengau	Verkehrsnah	50,8	IV
Salzburg Rudolfspatz	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	51,9	IV

Tabelle 5: JMW der Salzburger Passivsammlerstationen nach ansteigender Konzentration geordnet

In der folgenden Abbildung sind die Jahresmittelwerte der NO₂-Passivsammlerwerte absteigend sortiert:

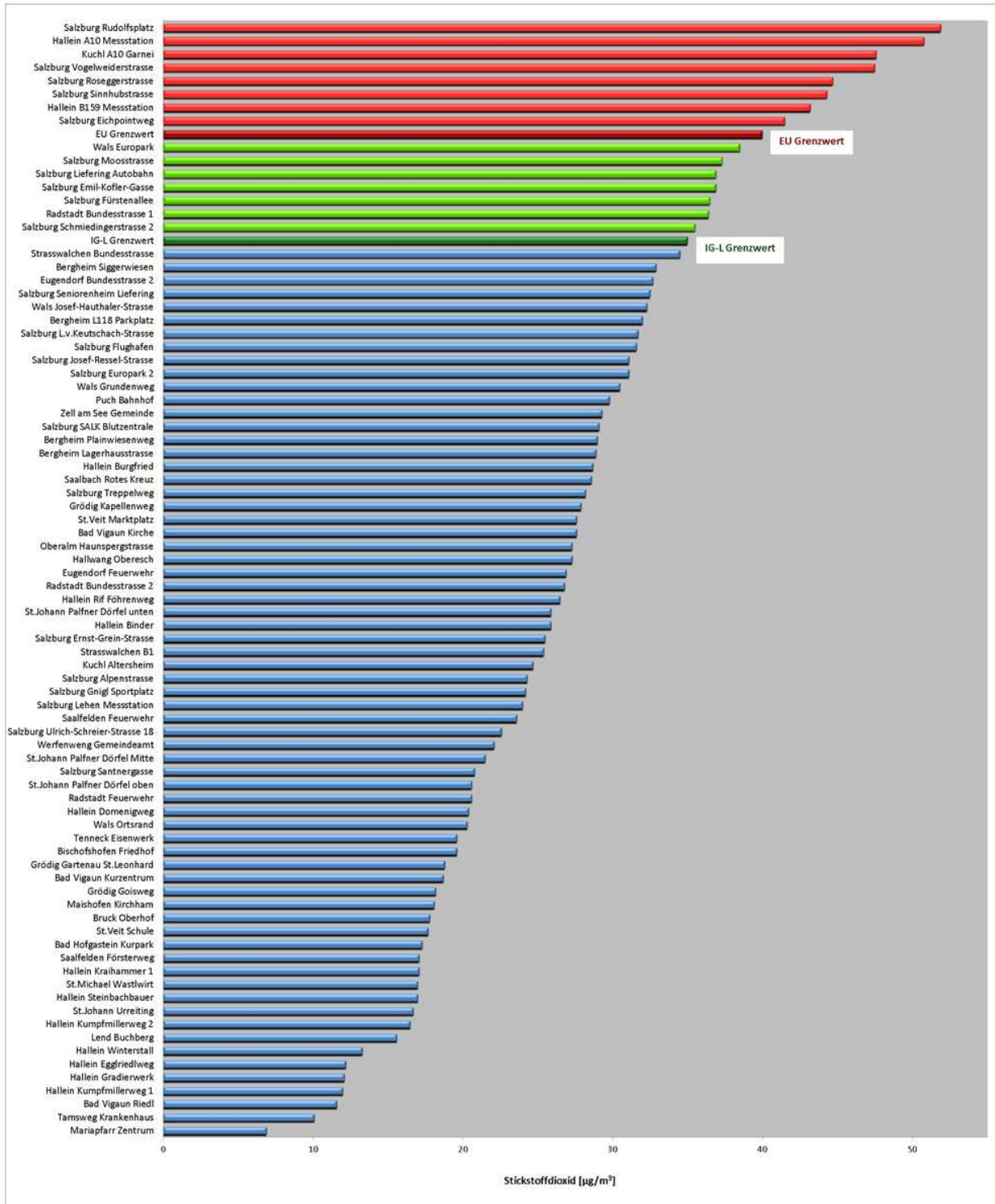


Abbildung 6: Übersicht aller Passivsammlerstationen nach sinkender NO₂ – Konzentration

5.2 Messergebnisse in den Bezirken

5.2.1 Stadt Salzburg

In der Stadt Salzburg wurden 21 Passivsammler montiert. Einerseits in Wohngebieten in der Stadt, andererseits entlang von verkehrsbelasteten Straßen.

Stadt Salzburg:

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Klasse
Salzburg Santnergasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet	20,8	I
Salzburg Ulrich-Schreier-Str.18	Stadt Salzburg	Wohngebiet	22,6	I
Salzburg Bundespolizeidirektion	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	24,3	I
Salzburg Lehener Park	Stadt Salzburg	Wohngebiet	24,0	I
Salzburg Gnigl Sportplatz	Stadt Salzburg	Wohngebiet	24,2	I
Salzburg Ernst-Grein-Strasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet	25,5	I
Salzburg SALK Blutzentrale	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	29,1	II
Salzburg Josef-Ressel-Str.	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	31,1	II
Salzburg Europark 2	Stadt Salzburg	Gewerbegebiet, verkehrsnah	31,1	II
Salzburg Flughafen	Stadt Salzburg	verkehrsnah	31,6	II
Salzburg L.v.Keutschach-Str.	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	31,7	II
Salzburg Seniorenheim Lieferung	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	32,5	III
Salzburg Schmiedingerstrasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	35,5	III
Salzburg Ernst-Grein-Strasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	36,5	III
Salzburg Lieferung Autobahn	Stadt Salzburg	verkehrsnah	36,9	III
Salzburg Emil-Kofler-Gasse	Stadt Salzburg	verkehrsnah	36,9	III
Salzburg Moosstrasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	37,3	III
Salzburg Sinnhubstrasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	44,3	IV
Salzburg Roseggerstrasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	44,7	IV
Salzburg Vogelweiderstrasse	Stadt Salzburg	verkehrsnah	47,5	IV
Salzburg Rudolfsplatz	Stadt Salzburg	verkehrsnah	51,9	IV

Tabelle 6: NO₂ - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Elf Messstationen in der Stadt Salzburg entsprechen der Klasse I und II, sie befinden sich zumeist in Wohngebieten mit mäßigem Verkehrsaufkommen, sind aber deutlich höher als die Werte wie im ländlichen Siedlungsraum. Weitere zehn Standorte liegen verkehrsnah und lassen sich der Klasse III bzw. IV zuordnen.

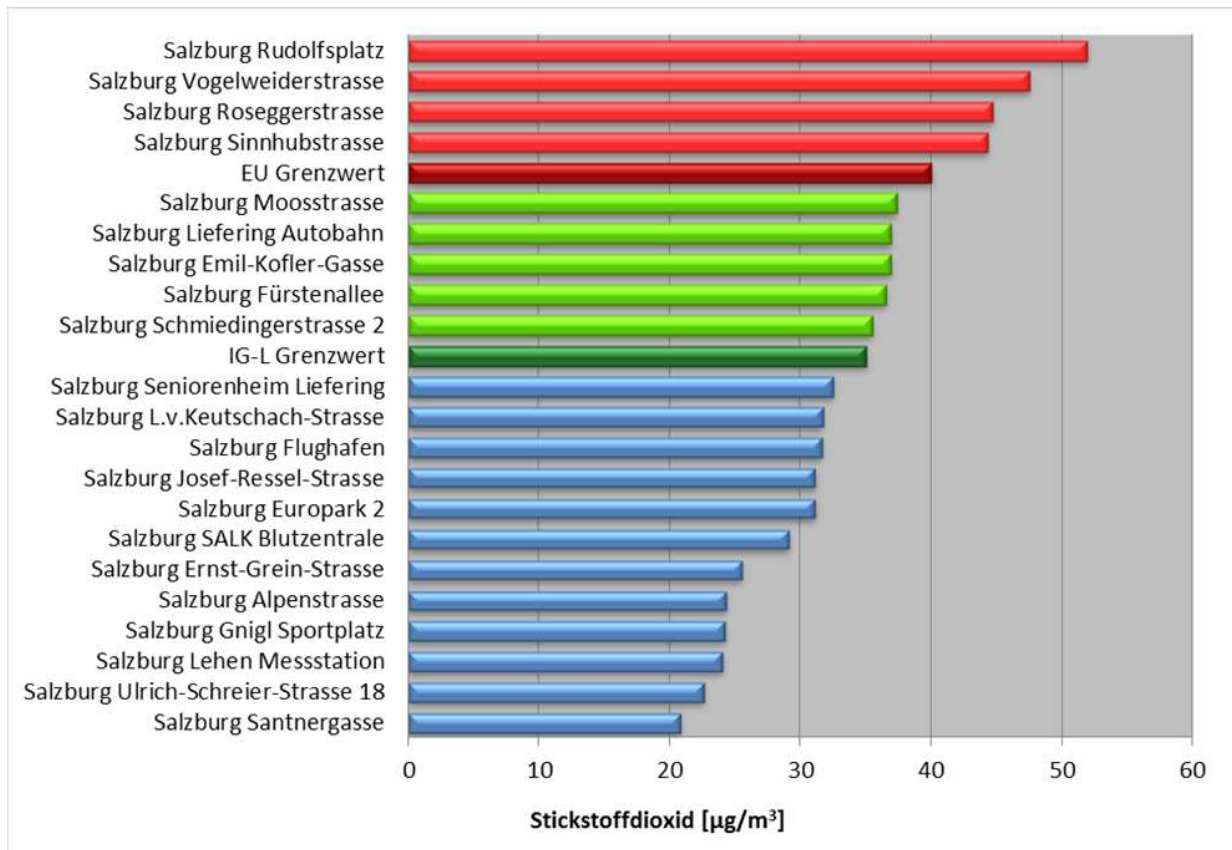


Abbildung 7: Jahresmittelwerte für NO₂ in der Stadt Salzburg nach sinkender Belastung sortiert

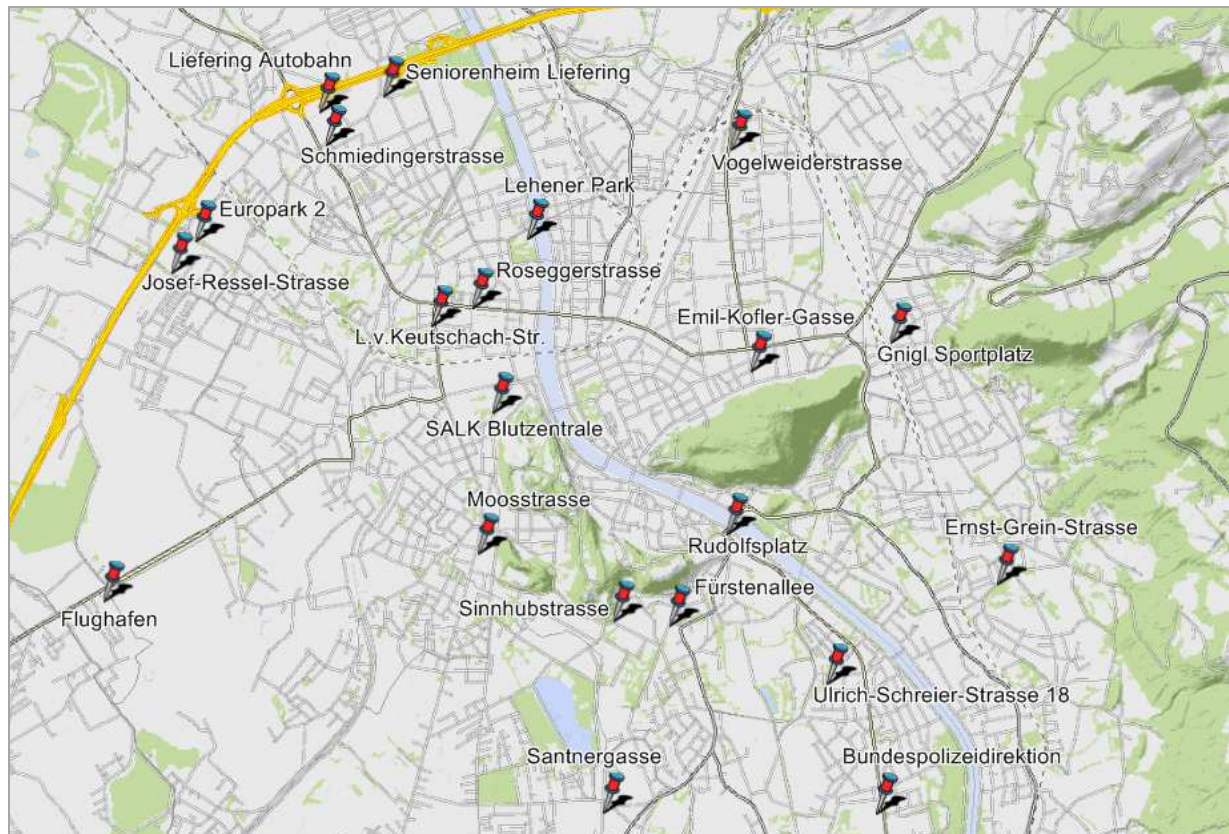


Abbildung 8: Überblick über die Passivsammlerstandorte in der Stadt Salzburg

5.2.2 Tennengau

Im Tennengau befinden sich 22 Messstationen. Ein Teil davon in Wohngebieten oder entlang von Bundesstraßen und der Tauernautobahn. Weitere sechs in der Nähe von Industriebetrieben und zwei in Bad Vigaun zur Beurteilung der Immissionsituation in Kurorten.

Tennengau:

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/ m ³]	Klasse
Bad Vigaun Riedl	Tennengau	ländlicher Hintergrund	11,6	I
Hallein Kumpfmillerweg 1	Tennengau	ländlicher Hintergrund	12,0	I
Hallein Gradierwerk	Tennengau	ländlicher Hintergrund	12,1	I
Hallein Egglriedlweg	Tennengau	ländlicher Hintergrund	12,2	I
Hallein Winterstall	Tennengau	ländlicher Hintergrund	13,3	I
Hallein Kumpfmillerweg 2	Tennengau	ländlicher Hintergrund	16,5	I
Hallein Steinbachbauer	Tennengau	industrienah	17,0	I
Hallein Kraihammer 1	Tennengau	industrienah	17,1	I
Grödig Goisweg*	Flachgau	industrienah	18,2	I
Bad Vigaun Kurzentrum	Tennengau	ländlicher Hintergrund	18,7	I
Grödig Gartenau St.Leonhard*	Flachgau	industrienah	18,8	I
Hallein Domenigweg	Tennengau	verkehrsnahe	20,4	I
Kuchl Altersheim	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	24,7	I
Hallein Binder	Tennengau	industrienah	25,9	I
Hallein Rif Föhrenweg	Tennengau	Wohngebiet, industrienah	26,5	II
Oberalm Haunspergstrasse	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,3	II
Bad Vigaun Kirche	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,6	II
Hallein Burgfried	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,7	II
Puch Bahnhof	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	29,8	II
Hallein B159 Messstation	Tennengau	verkehrsnahe	43,2	IV
Kuchl A10 Garnei	Tennengau	verkehrsnahe	47,6	IV
Hallein A10 Messstation	Tennengau	verkehrsnahe	50,8	IV

Tabelle 7: NO₂ - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

*Grödig eigentlich Bezirk Flachgau, aber hier anlagenbezogen

Vierzehn Messstationen im Tennengau lassen sich der Klasse I zuordnen, sie befinden sich im ländlichen Hintergrund oder sind industrienah positioniert. Fünf Passivsammler der Klasse II sind in der Nähe von Industriebetrieben bzw. im verkehrsnahen Wohngebiet im Bereich von Hallein gelegen. Drei weitere Messstationen im Tennengau lassen sich der Klasse IV zuteilen, wobei sich eine an der Messstation B159/Hallein Kreisverkehr befindet, die zwei restlichen sind im Bereich der Tauernautobahn im Gemeindegebiet von Hallein und Kuchl.

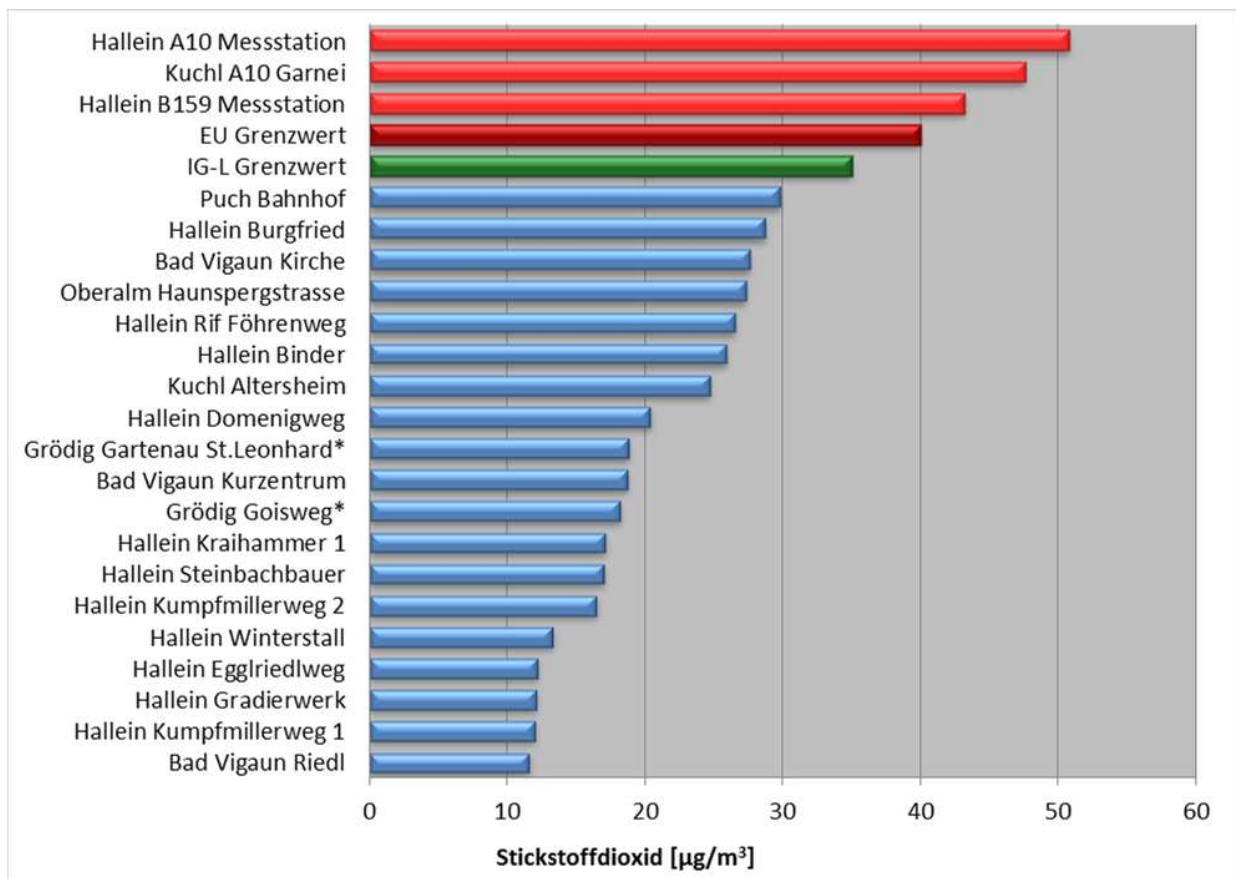


Abbildung 9: Jahresmittelwerte für NO_2 im Tennengau nach sinkender Belastung sortiert

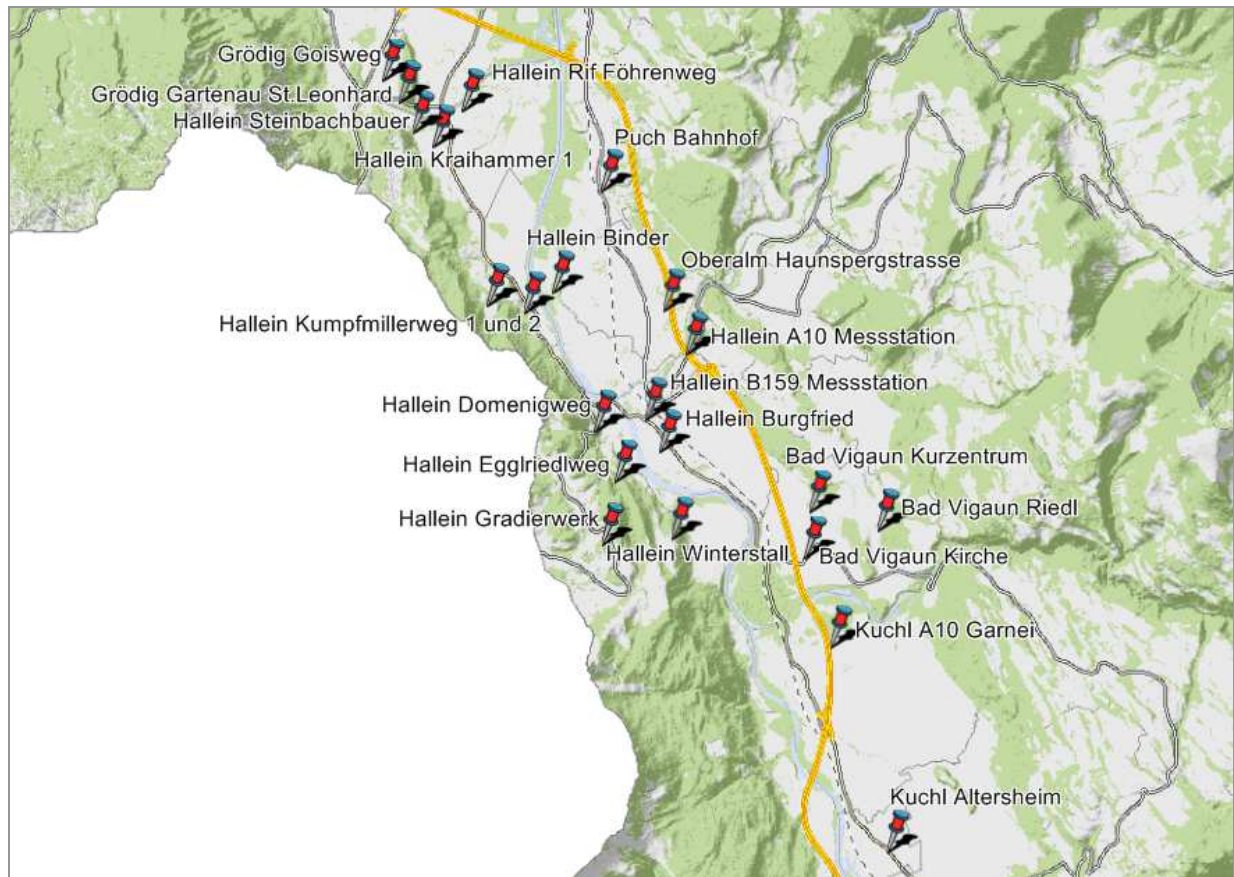


Abbildung 10: Überblick über die Passivsammlerstandorte im Tennengau

5.2.3 Flachgau

Ein Teil der 16 Passivsammler im Flachgau befindet sich in Wohngebieten, ein anderer Teil an viel befahrenen Bundesstraßen bzw. an der Autobahn.

Flachgau:

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/m ³]	Klasse
Wals Ortsrand	Flachgau	städtischer Hintergrund	20,3	I
Strasswalchen B1	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	25,4	I
Eugendorf Feuerwehr	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	26,9	II
Hallwang Oberesch	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,3	II
Grödig Kapellenweg	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,9	II
Salzburg Treppelweg*	Stadt Salzburg	an der Salzach, autobahnnah	28,2	II
Bergheim Lagerhausstrasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,9	II
Bergheim Plainwiesenweg	Flachgau	autobahnnah	29,0	II
Wals Grundenweg	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	30,5	II
Bergheim L118 Parkplatz	Flachgau	verkehrsnah	32,0	III
Wals Josef-Hauthaler-Strasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	32,3	III
Eugendorf Bundesstrasse	Flachgau	verkehrsnah	32,7	III
Bergheim Siggerwiesen	Flachgau	verkehrsnah	32,9	III
Strasswalchen Bundesstrasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	34,5	III
Wals Europark	Flachgau	verkehrsnah	38,5	III
Salzburg Eichpointweg*	Stadt Salzburg	autobahnnah	41,5	IV

Tabelle 8: NO₂ - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

*Treppelweg und Eichpointweg eigentlich Stadt Salzburg

Zwei Messstationen im Flachgau entsprechen der Klasse I, sie befinden sich im städtischen Hintergrund und in verkehrsnahen Wohngebieten. Die Passivsammler der Klasse II, III und IV sind zumeist in Wohngebieten positioniert, aber immer in der Nähe von verkehrsbelasteten Straßen bzw. der Westautobahn.

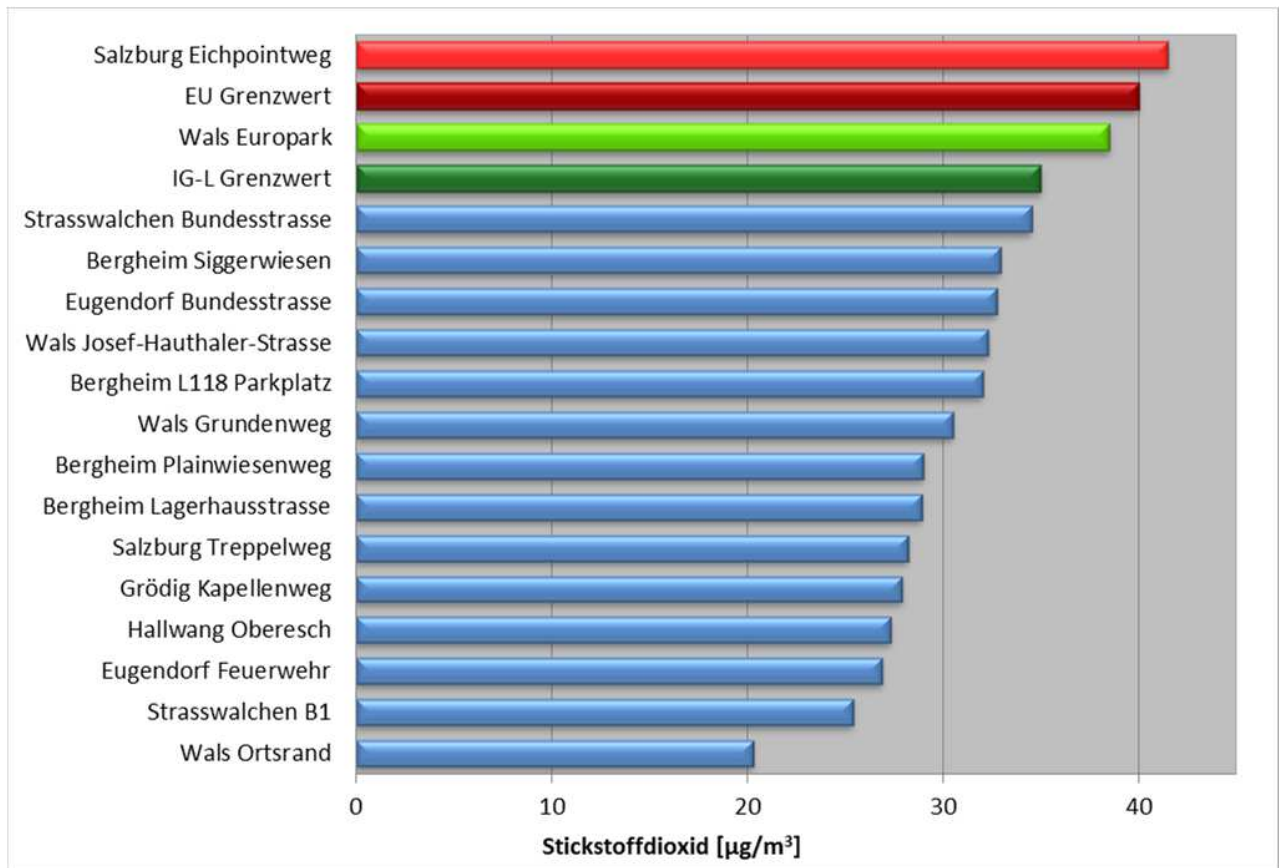


Abbildung 11: Jahresmittelwerte für NO₂ im Flachgau nach sinkender Belastung sortiert

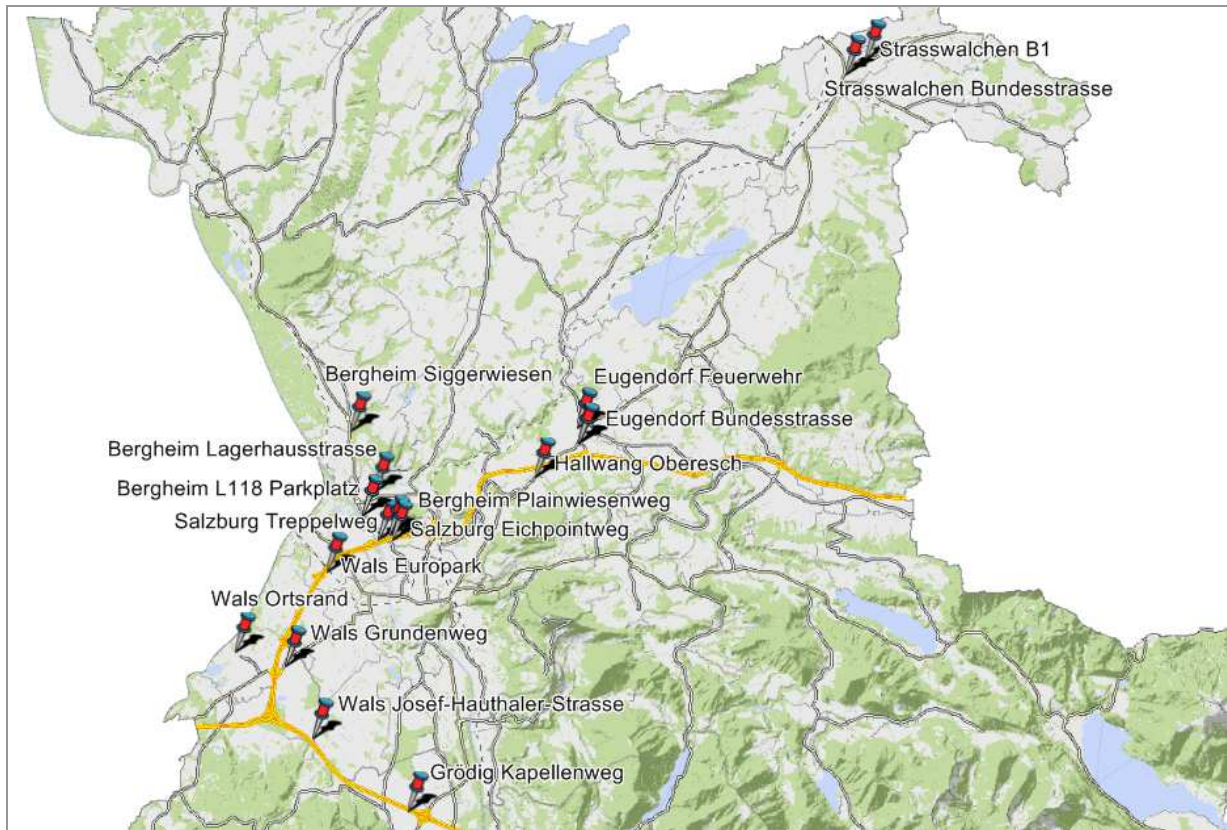


Abbildung 12: Überblick über die Passivsammlerstandorte im Flachgau

5.2.4 Pongau

Im Pongau wurden Stickstoffdioxidmessungen an 13 Stationen durchgeführt. Ein Großteil befindet sich in Wohngebieten, der Messpunkt Tenneck Eisenwerk unweit eines Industriebetriebes.

Pongau:

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Klasse
St.Johann Urreiting	Pongau	ländlicher Hintergrund	16,7	I
Bad Hofgastein Kurpark	Pongau	Wohngebiet	17,3	I
St.Veit Schule	Pongau	Wohngebiet	17,7	I
Bischofshofen Friedhof	Pongau	Wohngebiet	19,6	I
Tenneck Eisenwerk	Pongau	industrienah	19,6	I
Radstadt Feuerwehr	Pongau	Wohngebiet	20,6	I
St.Johann Palfner Dörfel oben	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	20,6	I
St.Johann Palfner Dörfel Mitte	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	21,5	I
Werfenweng Gemeindeamt	Pongau	Wohngebiet	22,1	I
St.Johann Palfner Dörfel unten	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	25,9	I
Radstadt Bundesstrasse 2	Pongau	verkehrsnah	26,8	II
St.Veit Marktplatz	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,6	II
Radstadt Bundesstrasse 1	Pongau	verkehrsnah	36,4	III

Tabelle 9: NO₂ - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Zehn Messstationen im Pongau entsprechen der Klasse I, sie sind im ländlichen Hintergrund, in Wohngebieten und industrienah in Tenneck positioniert. In St.Veit dienen sie auch zur Überwachung der Immissionssituation von Kurorten. Die Messpunkte der Klasse II befinden sich in Wohngebieten, immer verkehrsnah. Ein Passivsammler lässt sich der Klasse III zuordnen, er ist direkt an der Bundesstraße 99 aufgestellt.

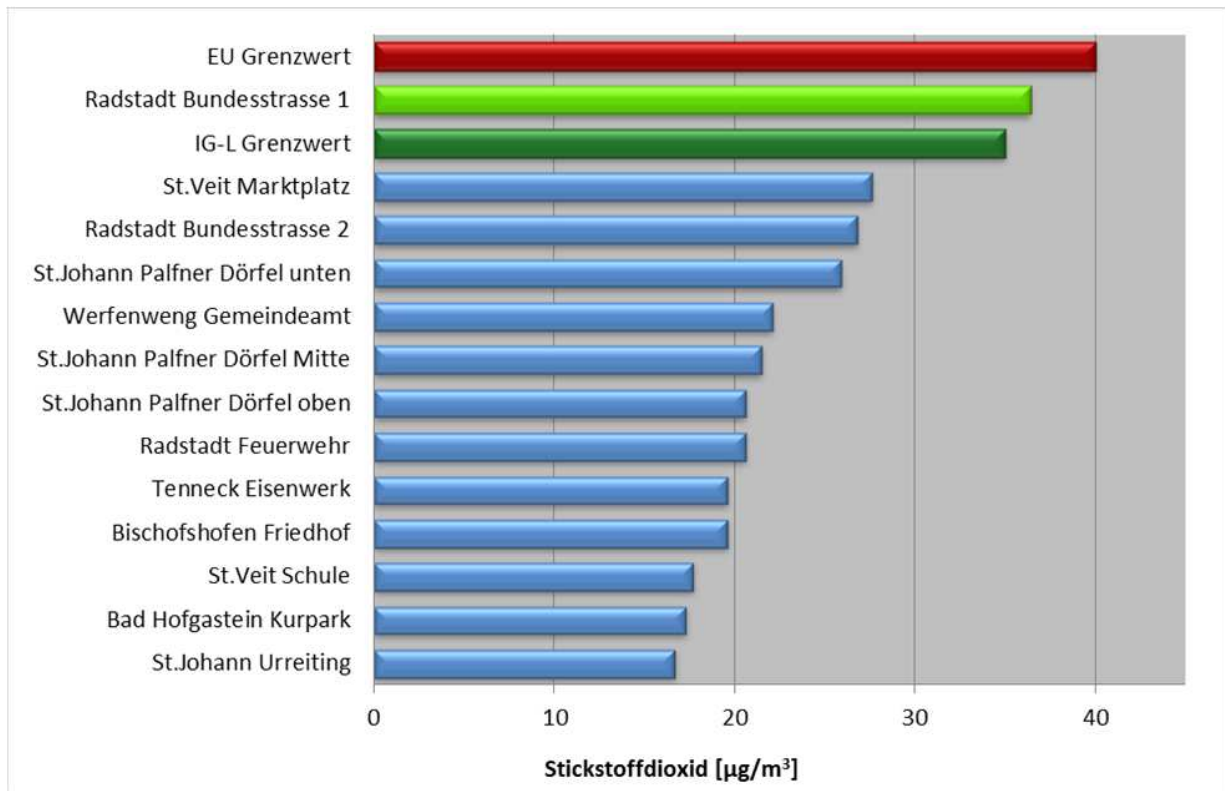


Abbildung 13: Jahresmittelwerte für NO_2 im Pongau nach sinkender Belastung sortiert

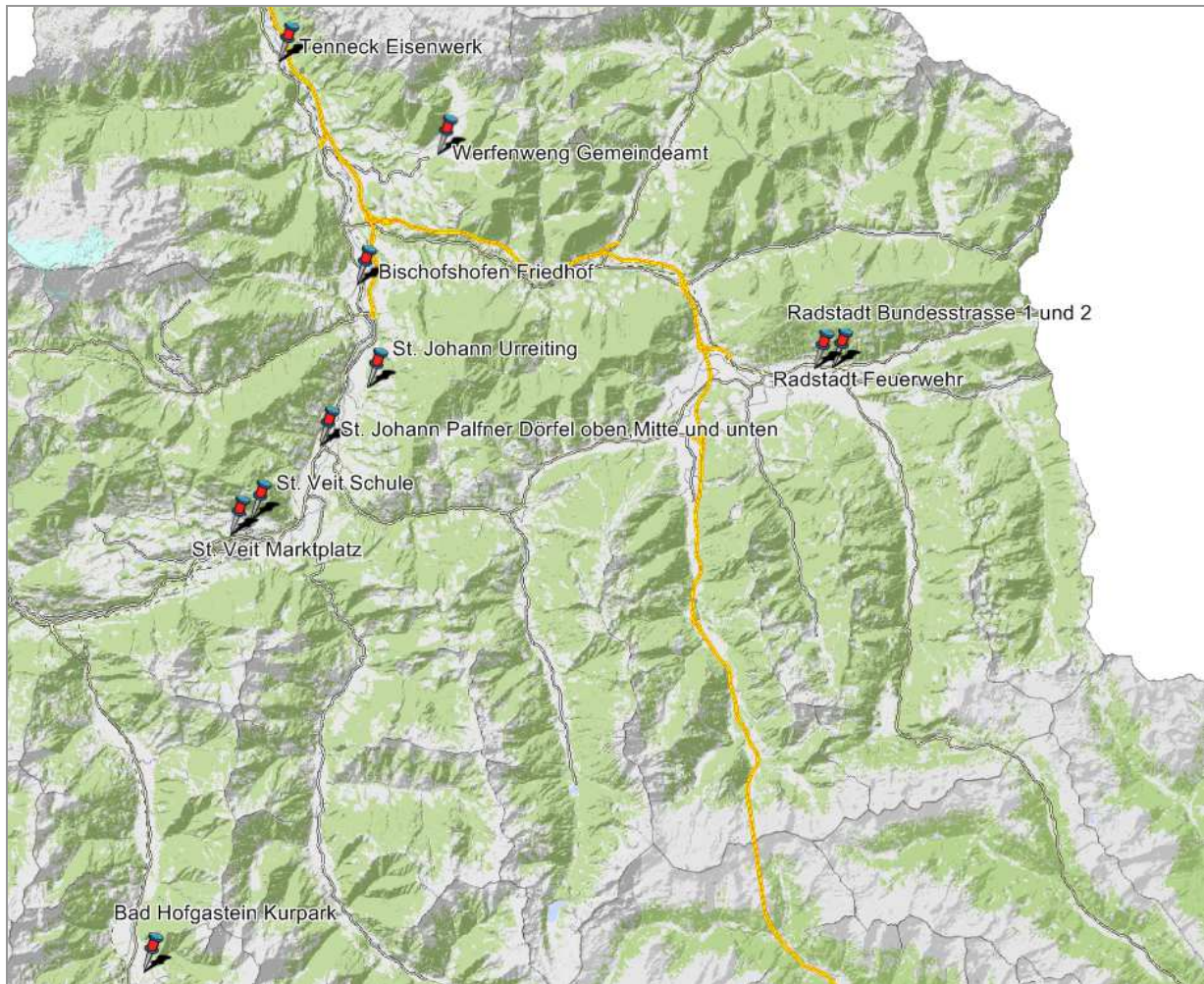


Abbildung 14: Überblick über die Passivsammlerstandorte im Pongau

5.2.5 Pinzgau

Im Pinzgau befinden sich sieben Messstationen. Die meisten davon in Wohngebieten und eine industrienah in Lend. Die zwei Messpunkte Zell am See Gemeinde und Saalbach Rotes Kreuz wurden in unmittelbarer Straßennähe angebracht.

Pinzgau:

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Klasse
Lend Buchberg	Pinzgau	industrienah	15,6	I
Saalfelden Försterweg	Pinzgau	Wohngebiet	17,1	I
Bruck Oberhof	Pinzgau	Wohngebiet	17,8	I
Maishofen Kirchham	Pinzgau	Wohngebiet	18,1	I
Saalfelden Feuerwehr	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	23,6	I
Saalbach Rotes Kreuz	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,6	II
Zell am See Gemeinde	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	29,3	II

Tabelle 10: NO₂ - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Der Großteil der im Pinzgau montierten Messstationen lässt sich der Klasse I zurechnen. Diese Passivsammler befinden sich in Wohngebieten und in der Nähe eines Industriebetriebes. Zwei weitere entsprechen der Klasse II, sie liegen in der Stadtgemeinde Zell am See und in Saalbach an einer viel befahrenen Straße.

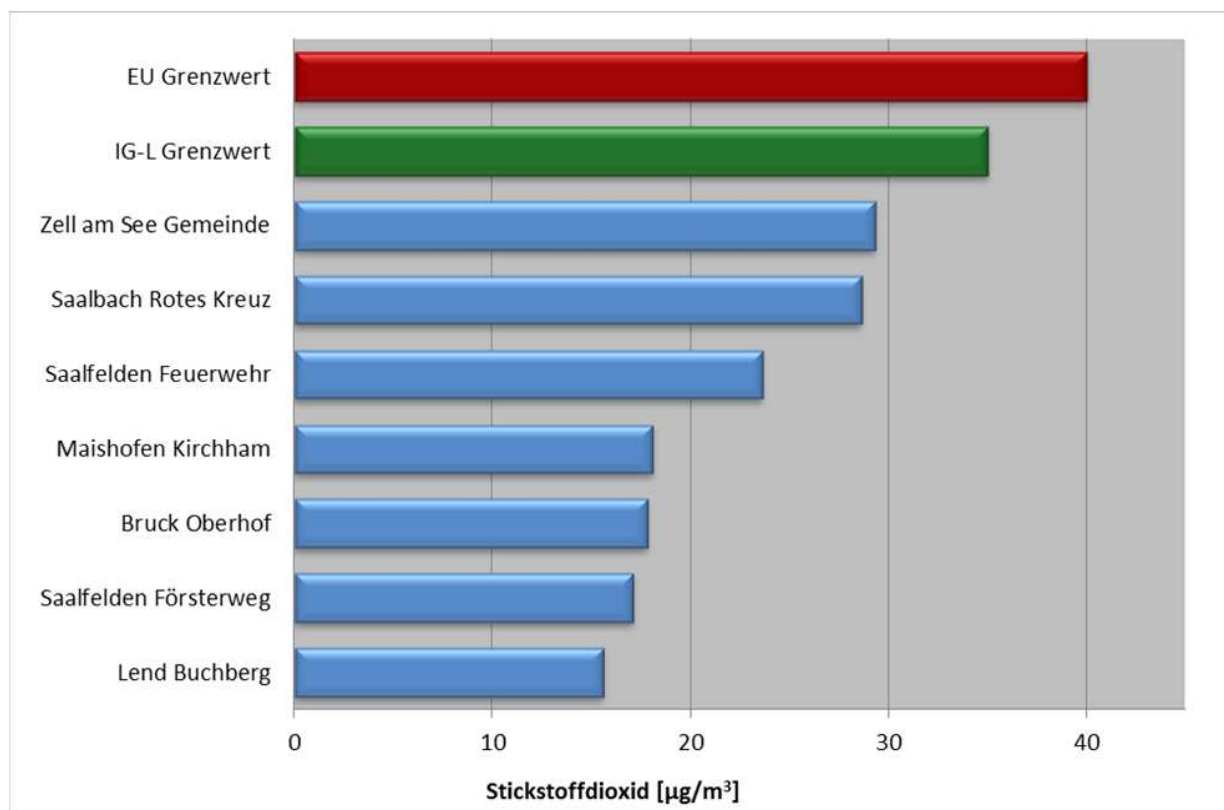


Abbildung 15: Jahresmittelwerte für NO₂ im Pinzgau nach sinkender Belastung sortiert

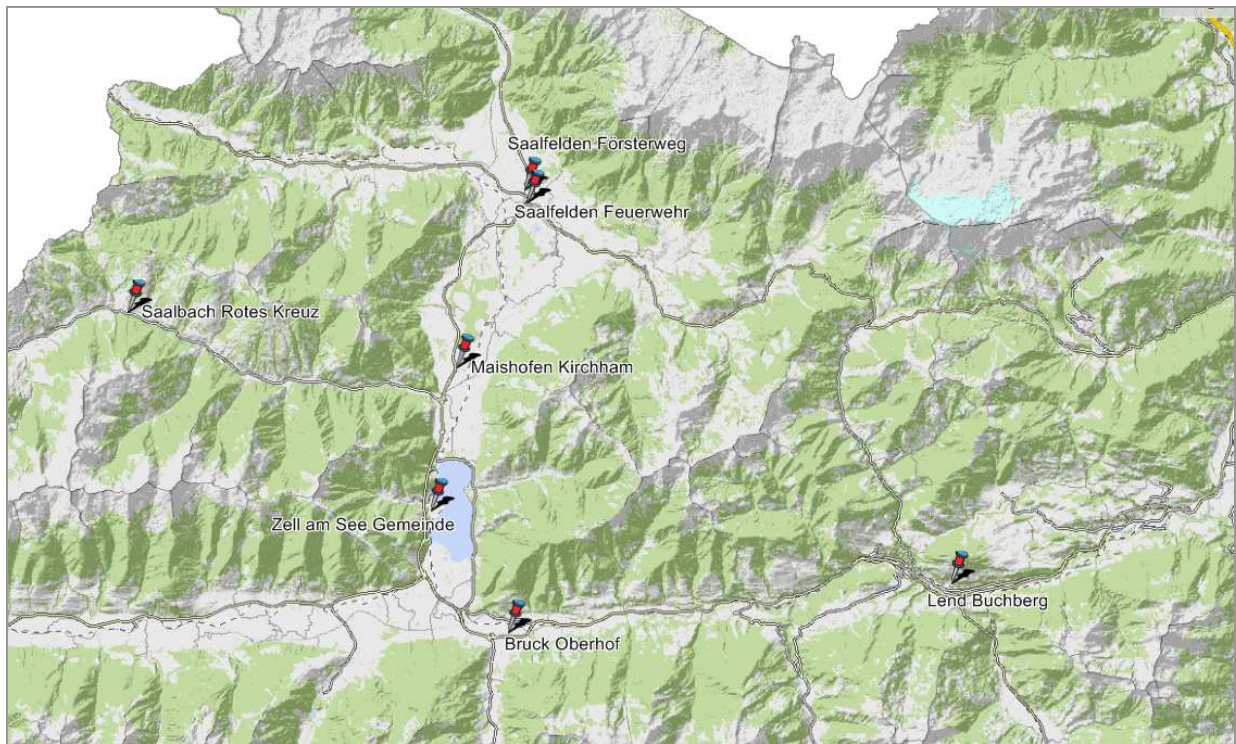


Abbildung 16: Überblick über die Passivsammlerstandorte im Pinzgau

5.2.6 Lungau

Im Lungau wurden drei Passivsammlermessstationen montiert. Alle drei in den Wohngebieten von Mariapfarr, Tamsweg und St.Michael.

Lungau:

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Klasse
Mariapfarr Zentrum	Lungau	Wohngebiet	6,9	I
Tamsweg Krankenhaus	Lungau	Wohngebiet	10,1	I
St.Michael Wastlwirt	Lungau	Wohngebiet	17	I

Tabelle 11: NO₂ - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Alle drei Messstationen im Lungau entsprechen der Klasse I. Der Messpunkt in Mariapfarr wird zur Überwachung der Immissionssituation in Kurorten herangezogen, die zwei weiteren Standorte befinden sich in den Marktgemeinden Tamsweg und St.Michael.

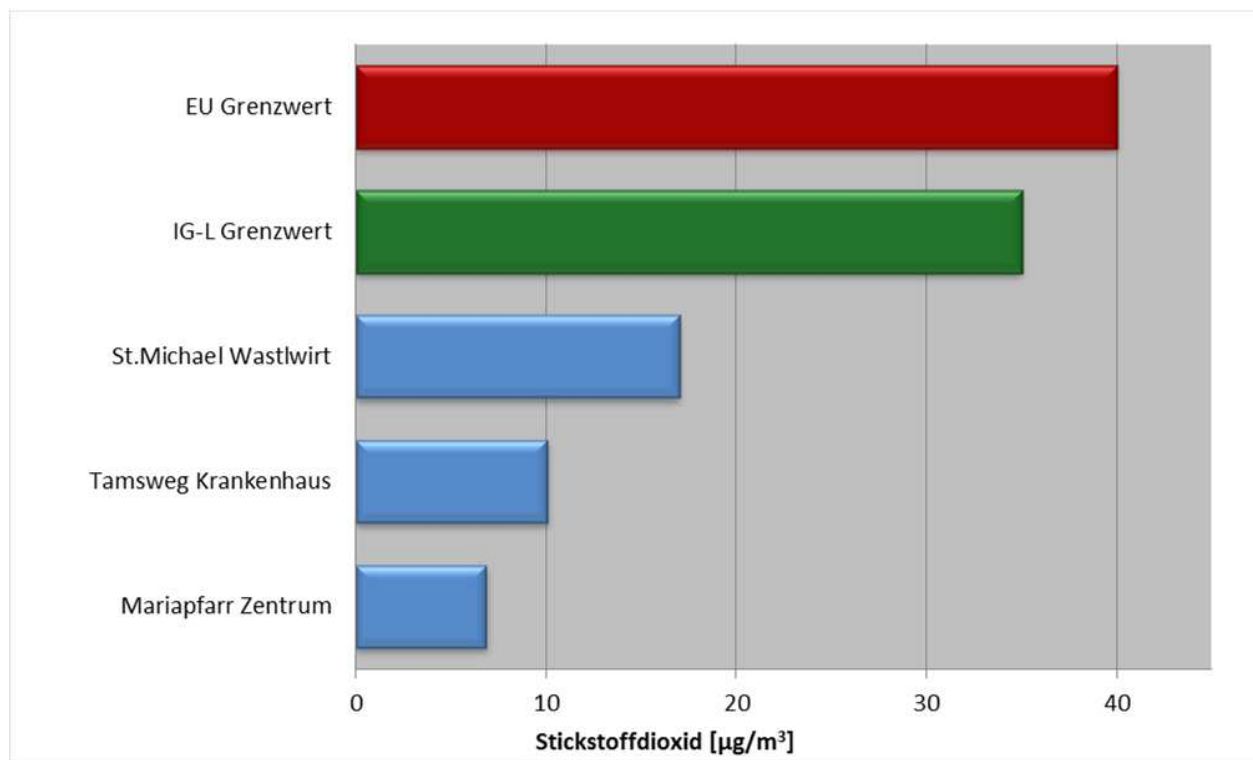


Abbildung 17: Jahresmittelwerte für NO₂ im Lungau nach sinkender Belastung sortiert

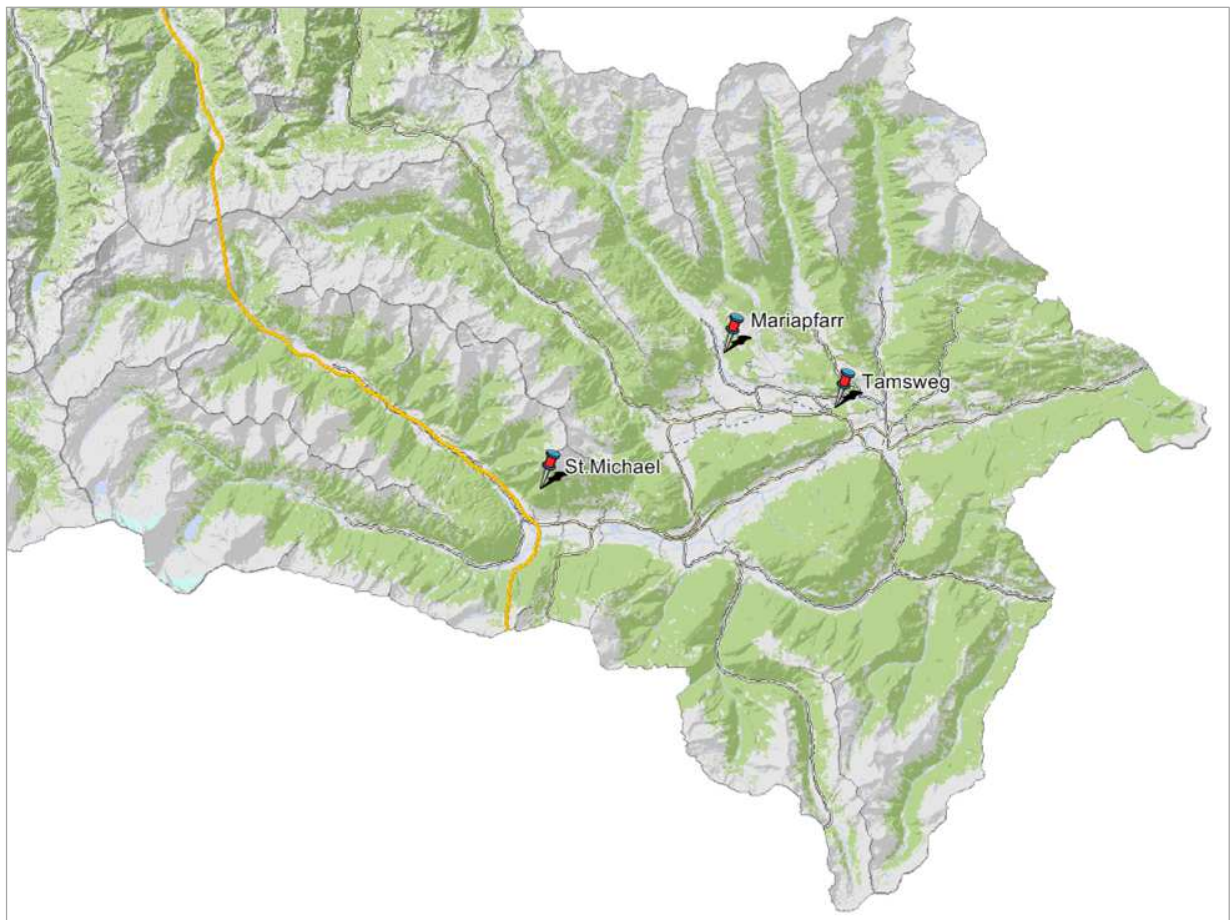


Abbildung 18: Überblick über die Passivsammlerstandorte im Lungau

5.3 Jahreszeitlicher Verlauf

Im folgenden Diagramm ist der jahreszeitliche Verlauf von drei verschiedenen Passivsammlermessstationen beispielhaft dokumentiert.

Eine ländliche Hintergrundmessstelle in St.Johann Urreiting und eine im Wohngebiet von Salzburg (Ulrich-Schreier Strasse 18), beide Klasse I, zeigen den charakteristischen Jahresgang von Stickstoffdioxid. Sie weisen eine geringe Belastung während der Sommermonate aufgrund guter Austauschbedingungen und einen Anstieg der Monatsmittelwerte in den Wintermonaten durch eine schlechtere Durchmischung der Luftmassen auf.

Die Station Hallein A10 Messstation befindet sich verkehrsnah an der Tauernautobahn. Bei dieser Station ist aufgrund des sommerlichen Urlauberreiseverkehrs ein Ansteigen der NO₂-Belastung während der Sommermonate gegenüber anderen Standorten zu beobachten.

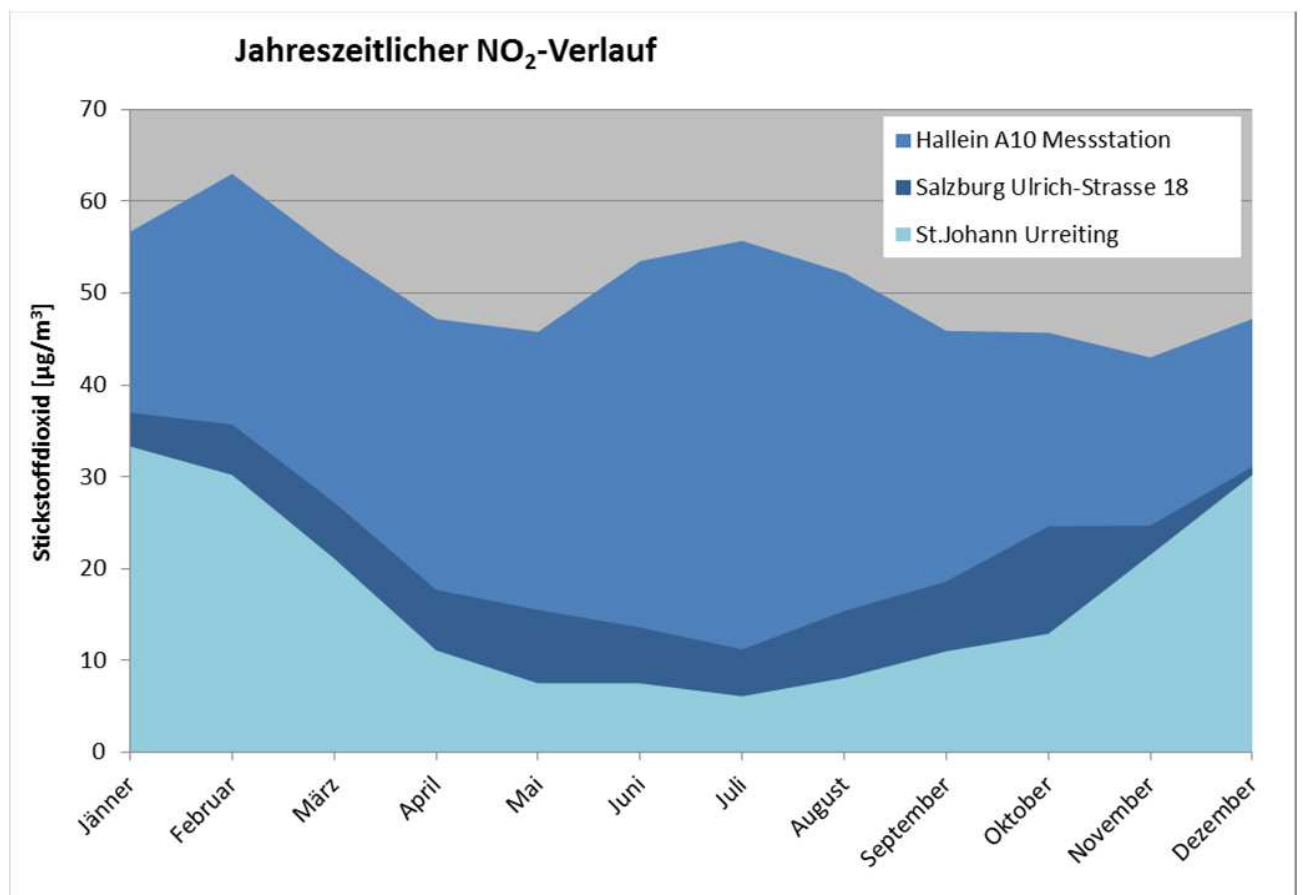


Abbildung 19: Jahreszeitlicher Verlauf von drei Messstellen

5.4 Erste Trends

Der Großteil der Passivsammlermessungen zur Stickstoffdioxidbestimmung lag wie in den Messjahren 2010, 2011, 2012 und 2013 an verkehrsnahen Standorten auf einem hohen Niveau. Es zeichnete sich aber ein leicht sinkender Trend (auch aufgrund der günstigen Meteorologie der Jahre 2012 und 2013) ab.

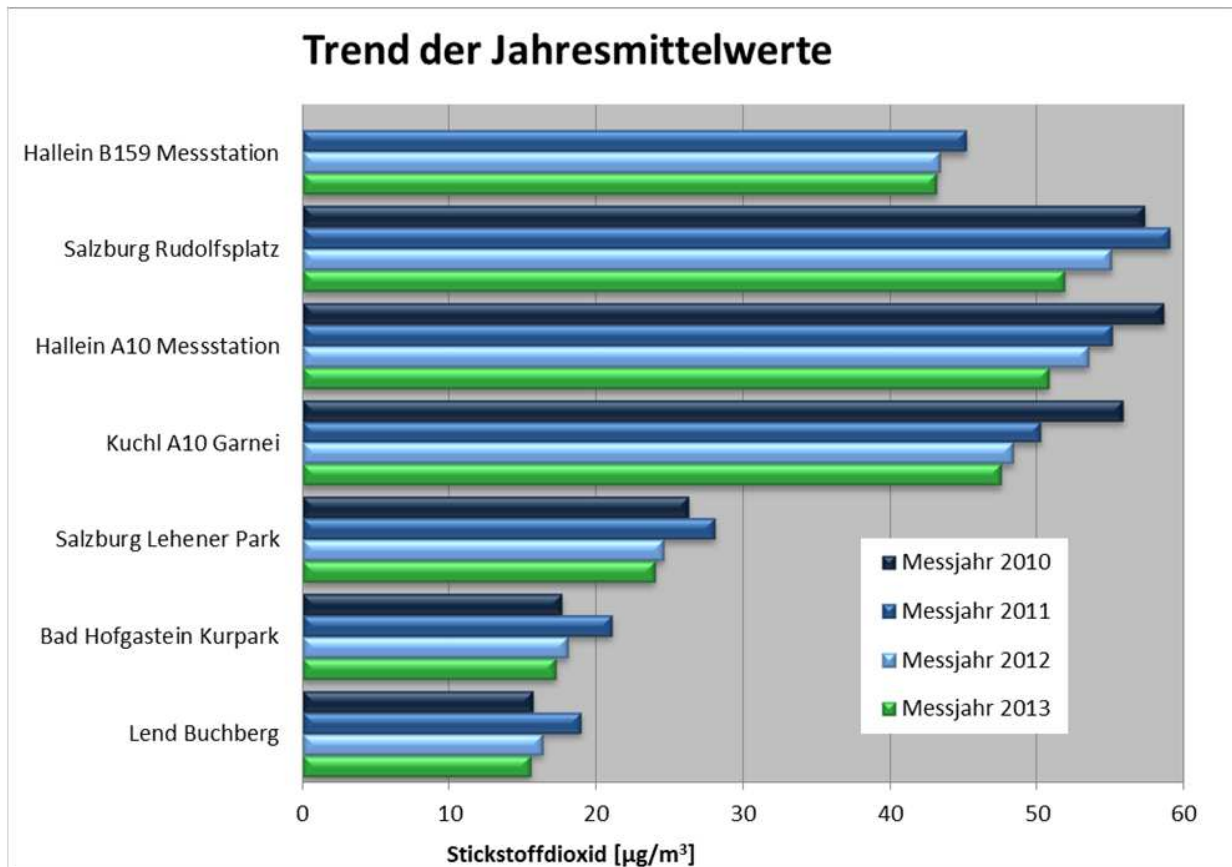


Abbildung 20: Vergleich der Jahresmittelwerte 2010, 2011, 2012 und 2013 von Passivsammlern

6 Qualitätssicherung

Für die Datenqualitätsziele wurde die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 herangezogen. Bezogen auf den Jahresmittelwert ist bei ortsfesten Messungen mit einer Mindestdatenerfassung von 90% (Anhang I) eine Messunsicherheit von 15% zulässig, bei orientierenden Messungen eine Messunsicherheit von 25%.

Die Aufnahme rate der Passivsammler wurde durch Vergleich mit den Daten von fünf verschiedenen Messstationen (Salzburg Rudolfsplatz, Hallein A10 Messstation, Hallein B159 Messstation, Hallein Winterstall und Salzburg Lehener Park) mit unterschiedlichen NO₂-Konzentrationen bestimmt. Es wurden monatlich Parallelmessungen mit kontinuierlichen Messgeräten des Luftgütemessnetzes und Passivsammlern durchgeführt, und so eine Aufnahme rate von 0,68 ml/min ermittelt.

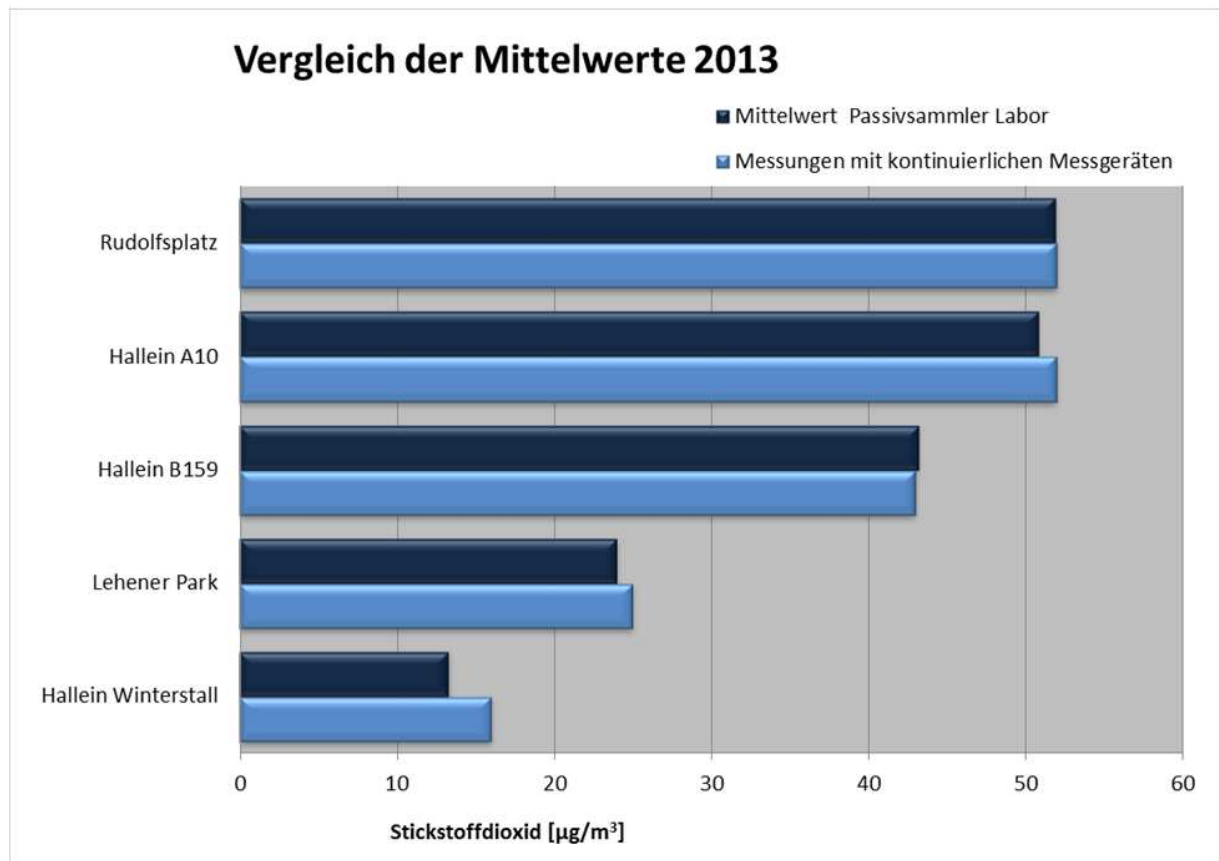


Abbildung 21: Jahresmittelwerte kontinuierlicher Messungen und Passivsammlern

Im folgenden Diagramm sind die Wertepaare der Fa.Passam als Referenzmethode auf der Abszisse und die photometrischen Ergebnisse des Salzburger Landeslabors als Kandidatenmethode auf der Ordinatenachse eingetragen. Die Auswertung mit dem "Equivalence Test" ergab eine rel. Messunsicherheit von 7%.

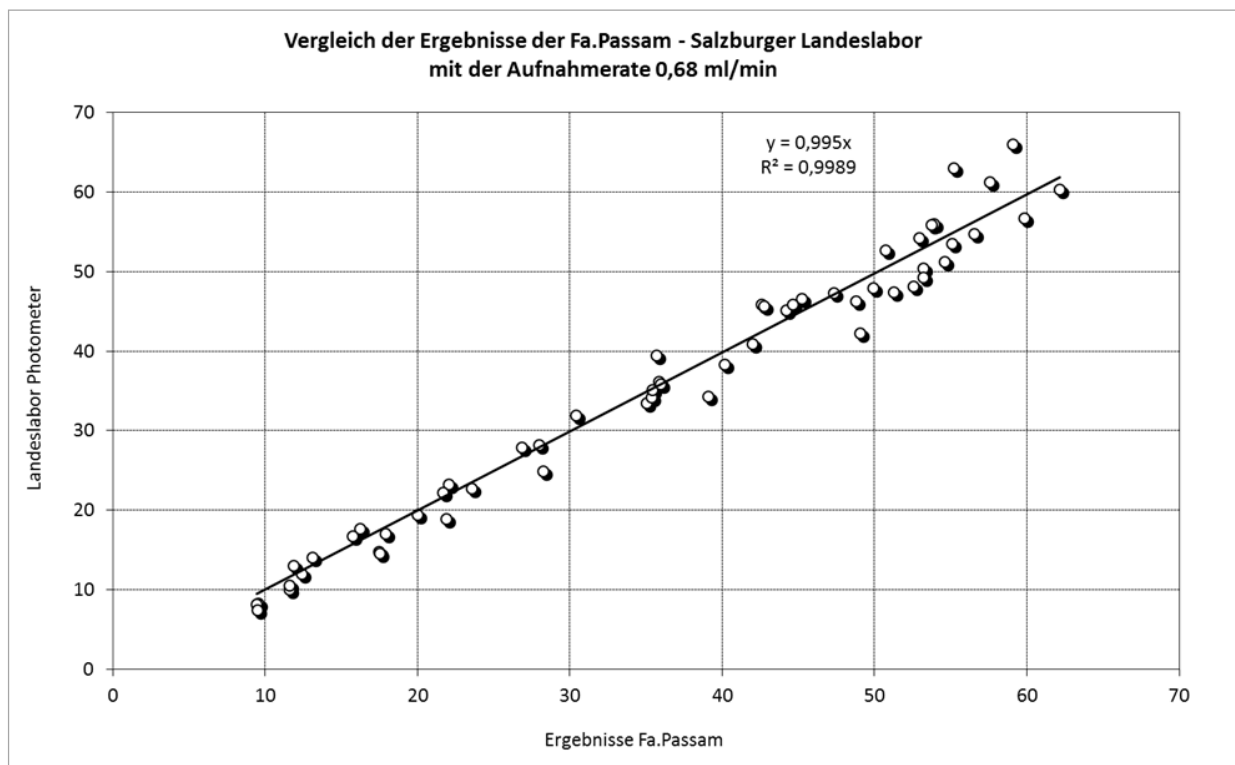


Abbildung 22: Auswertung der Ergebnisse Fa.Passam gegenüber dem Landeslabor

Im Anschluss das Diagramm mit den Wertepaaren von fünf kontinuierlichen Messgeräten auf der Abszissenachse und die photometrischen Ergebnisse des Salzburger Landeslabors auf der Ordinate.

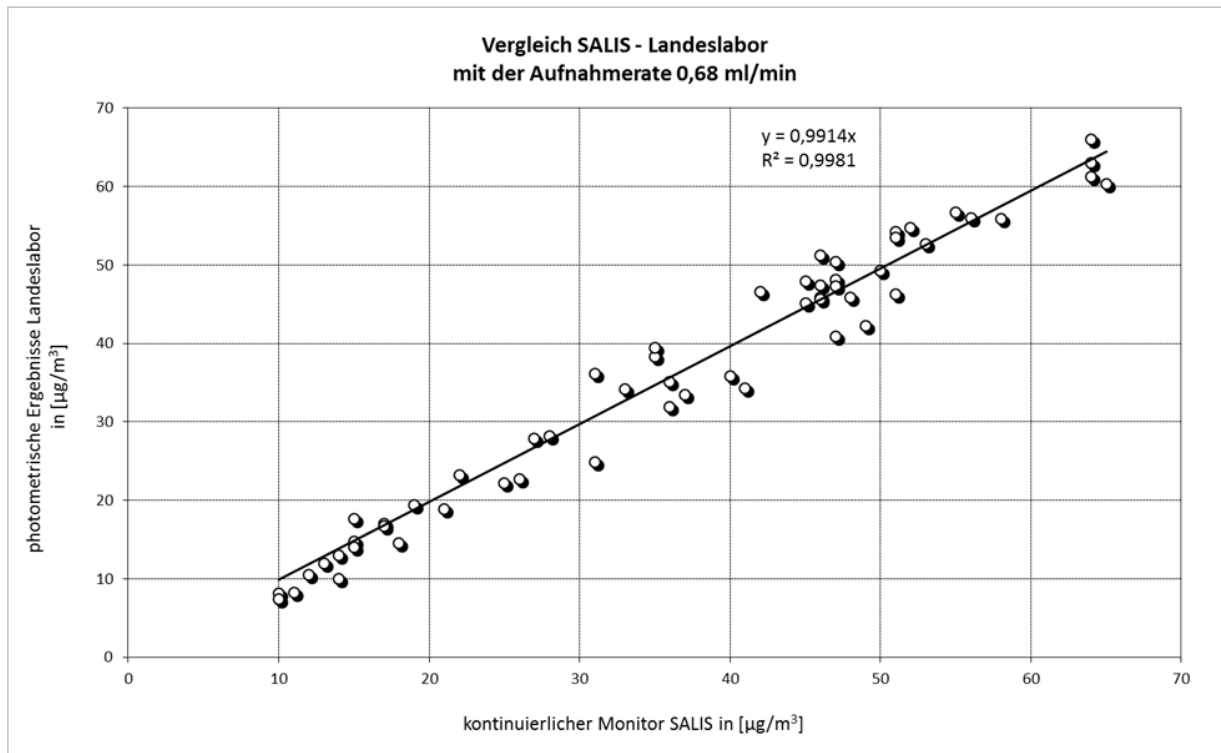
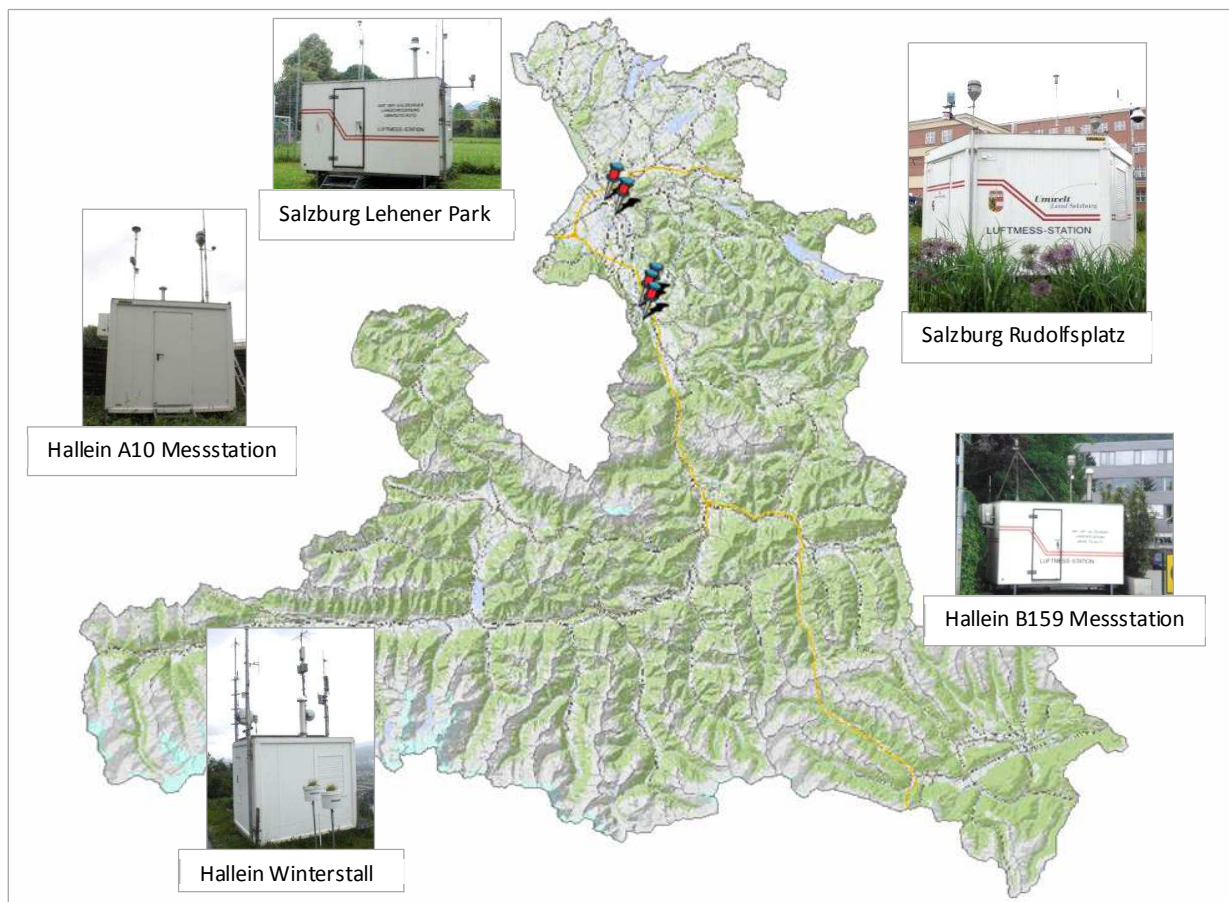


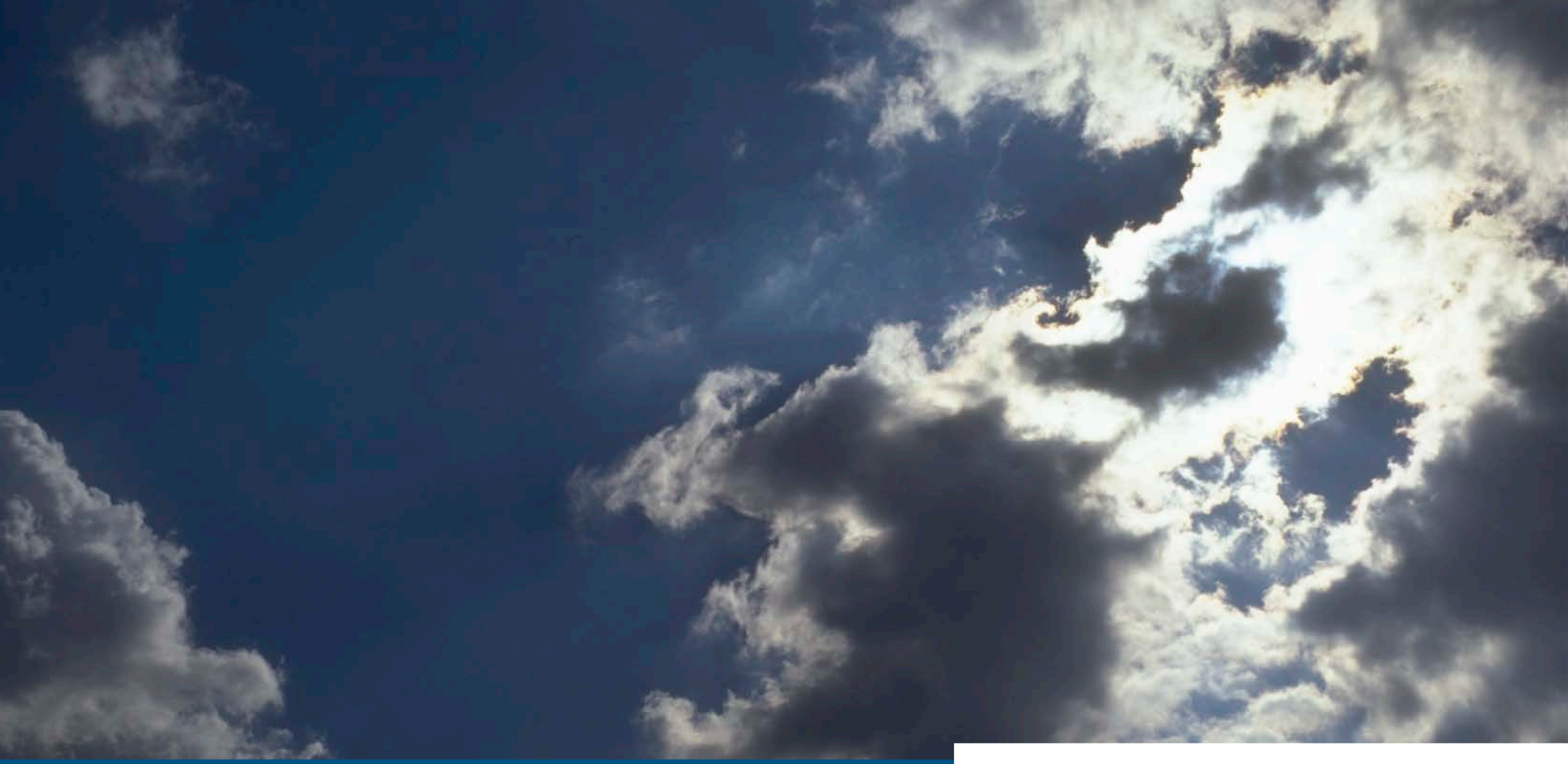
Abbildung 23: Auswertung der Parallelmessung der kontinuierlichen NO_2 – Geräte und der Analysenergebnisse des Salzburger Landeslabors

Die Auswertung mit dem "Equivalence Test" ergab eine relative Messunsicherheit von 8%.

7 Standorte

In der Applikation GIS-Online des Landes sind alle Messstellen des Salzburger Luftgütemessnetzes eingetragen. Es sind sowohl die Standorte, an denen mittels Passivsammler gemessen wird, als auch meteorologische Messungen sowie Standorte mit "klassischen" Luftgütemesscontainern farblich unterschiedlich eingezeichnet. Diese Karte ist unter www.salzburg.gv.at/landkarten abrufbar.





Medieninhaber: Land Salzburg
Herausgeber: Abteilung 5, Umweltschutz und Gewerbe
Referat 5/02, Immissionsschutz
vertreten durch DI Dr. Othmar Glaeser
Redaktion: DI Alexander Kranabetter, Ing. Maria Göbl, DI (FH) Katja Krämer
Druck: Hausdruckerei Land Salzburg
Alle: Postfach 527, 5010 Salzburg

Juli 2014



Umwelt
Land Salzburg