



Luftgüte

Messungen mit
Passivsammler
Jahresbericht 2018



LAND
SALZBURG

Umwelt

Kurzfassung

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 (SALzburger Luftgüte Informations System) führt die Umweltschutzabteilung des Landes seit 2010 verstärkt Stickstoffdioxidmessungen mit sogenannten NO₂-Passivsammler durch.

Diese Messungen ergänzen die im Vollzug des gesetzlichen Auftrages des Immissionschutzgesetzes Luft (IG-L) durchgeführten Luftgütemessungen. Passivsammler sind preisgünstig und einfach zu handhaben, sodass Messungen mit verhältnismäßig geringem Aufwand an einer größeren Zahl von Messorten durchgeführt werden können.

Diese Messmethode eignet sich gut zur Bestimmung von Langzeitbelastungen, wie Monats- und Jahresmittelwerte.

Im Jahr 2018 wurden im Land Salzburg an 89 Standorten NO₂-Messungen mittels Passivsammler durchgeführt. Die gemessenen NO₂-Konzentrationsbereiche (als Jahresmittelwerte) lagen dabei zwischen 8 µg/m³ und 45 µg/m³, wobei die niedrigsten Werte an ländlichen Hintergrundmessstellen, die höchsten Konzentrationen an stark verkehrsbelasteten Standorten auftreten. Gegenüber dem Jahr 2017 wurde an allen Messstellen ein deutlicher Rückgang der Stickstoffdioxidbelastung beobachtet.

Die Stickstoffdioxid-Konzentrationen liegen an verkehrsbelasteten Standorten, insbesondere an Autobahnen und innerstädtischen Hauptverkehrsstraßen, punktuell über den Grenzwerten der EU-Richtlinie, sowie des österreichischen IG-L. Die NO_x-Emissionen stammen zum Großteil aus dem Straßenverkehr, wobei Dieselmotoren gegenüber Benzinmotoren einen wesentlich höheren 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 Jahre ein Minimum. Durch den darauffolgenden Dieselboom und das steigende Verkehrsaufkommen stiegen die NO₂-Werte bis 2007 wieder an. Seit 2008 ist ein leicht sinkender Trend, der sich im Jahr 2018 deutlich verstärkt hat, erkennbar.

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Stickstoffdioxid	1
1.2	Gesundheitliche Aspekte	1
1.3	Beurteilungsgrundlagen	2
1.4	Klasseneinteilung	2
2	Methoden	3
2.1	Probenahme	3
2.2	Messprinzip	3
2.3	Qualitätssicherung	5
3	Ergebnisse.....	8
3.1	Messergebnisse im Bundesland Salzburg	8
3.2	Messergebnisse in den einzelnen Bezirken.....	12
3.2.1	Stadt Salzburg	12
3.2.2	Stadt Salzburg - Messstandorte	14
3.2.3	Flachgau.....	15
3.2.4	Flachgau- Messstandorte.....	17
3.2.5	Tennengau	18
3.2.6	Tennengau -Messstandorte	20
3.2.7	Pongau	21
3.2.8	Pongau - Messstandorte	23
3.2.9	Pinzgau	24
3.2.10	Pinzgau -Messstandorte	26
3.2.11	Lungau	27
3.2.12	Lungau -Messstandorte	28
3.3	Meteorologie	29
4	Diskussion	31
4.1	Trend der Stickstoffdioxidkonzentrationen.....	31
4.2	Jahreszeitlicher Verlauf der Stickstoffdioxidkonzentrationen.....	32

1 Einleitung

1.1 Stickstoffdioxid

Stickstoffdioxid ist ein nicht brennbares Gas, welches sich aus einem Stickstoffatom und zwei Sauerstoffatomen zusammensetzt. Es hat eine rotbraune (bzw. blassgelb bei niedrigen Temperaturen) Farbe und wirkt stark oxidierend, sowie in höheren Konzentrationen korrosiv. Dieses leichtflüchtige Gas ist ein Spurengas der Atmosphäre und kommt in Bodennähe in den höchsten Konzentrationen vor, da hier die meisten Emittenten sind.

Neben seiner Wirkung auf die Qualität unserer Außenluft spielt dieses Molekül auch als Ozonvorläufersubstanz bei der Bildung von bodennahem Ozon eine bedeutende Rolle. Stickstoffoxide reagieren zu einem gewissen Anteil in der Luft weiter zu Salpetersäure (HNO_3) und können somit teilweise aus der Atmosphäre ausgewaschen werden und in den Boden gelangen. Salpetersäure ist mitunter ein Verursacher für die Versauerung und Eutrophierung von Böden und Gewässern. NO_2 selbst kann, im Gegensatz zu Feinstaub, nur eingeschränkt durch Regen aus der Atmosphäre ausgewaschen werden.

1.2 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 verursachen hohe NO_2 Konzentrationen 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.

Weltweit ergaben epidemiologische Untersuchungen eindeutige Zusammenhänge zwischen der Stickstoffdioxidbelastung und Erkrankungen wie z.B.: Asthma. Diese Erkenntnisse fließen in die jeweiligen Grenzwerte der WHO bzw. der Gesetzgeber ein. Als eine effektive Maßnahme werden vom Gesetzgeber verstärkt Tempolimits eingesetzt um die NO_2 -Belastung im Nahbereich von Autobahnen zu reduzieren.

1.3 Beurteilungsgrundlagen

Als gesetzliche Grundlage zur Beurteilung der Luftqualität werden die Ziel- und Grenzwerte des Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) sowie der EU-Richtlinie 2008/50/EG in ihrer jeweils gültigen Fassung zum Zeitpunkt der Messungen herangezogen.

Tabelle 1: Grenzwerte nach IG-L Anlage 1a in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Luftschadstoff	Halbstundenmittelwert	Jahresmittelwert
Stickstoffdioxid	200	30 ^{*)}

**) Der Immissionsgrenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge beträgt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei Inkrafttreten dieses Bundesgesetzes und wird am 1. Jänner jedes Jahres bis 1. Jänner 2005 um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verringert. Die Toleranzmarge von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleichbleibend ab 1. Jänner 2005 bis 31. Dezember 2009. Die Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gilt gleichbleibend ab 1. Jänner 2010. Im Jahr 2012 ist eine Evaluierung der Wirkung der Toleranzmarge für die Jahre 2010 und 2011 durchzuführen. Auf Grundlage dieser Evaluierung hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Wirtschaft, Familie und Jugend gegebenenfalls den Entfall der Toleranzmarge mit Verordnung anzuordnen.*

1.4 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 % ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabelle 2: Klasseneinteilung nach EU Richtlinie 2008/50/EG

Klasse	NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Beschreibung
I	<26	Jahresmittelwert geringer als die Beurteilungsschranke
II	27-32	Jahresmittelwert zwischen oberer und unterer Beurteilungsschranke
III	33-39	Jahresmittelwert größer als die obere Beurteilungsschranke
IV	>40	Jahresmittelwert für den Schutz der Gesundheit überschritten

2 Methoden

2.1 Probenahme

Bei den Passivsammlern handelt es sich um kleine Röhren, die das Stickstoffdioxid aus der Luft aufnehmen und anreichern. Sie werden in kleinen Schutzgehäusen, siehe *Abbildung 1*, 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.



Abbildung 1: Schutzgehäuse eines Passivsammlers

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

2.2 Messprinzip

Das Messprinzip der Passivsammler beruht auf der Diffusion gasförmiger Verbindungen über eine definierte Strecke zu einem Sammelmedium. Die Röhren 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 roten Stöpsel luftdicht verschlossen (siehe *Abbildung 2*).



Abbildung 2: Passivsammler Transport (linkes Bild), Passivsammler Exposition (mittleres Bild), Turbulenzsperre des Passivsammlers (rechtes Bild)

Bei der anschließenden Analyse im Landeslabor wird dem Passivsammlerröhrchen 2 ml Farbreagenz (NEDA (N-(1-Naphthyl)-ethylendiamin-dihydrochlorid-monomethanolat) und Sulfanilsäure) 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 an der Messstelle berechnen.

2.3 Qualitätssicherung

Für die Datenqualitätsziele wurde die Richtlinie 2008/50/EG, sowie die EN 16339 und EN 13528 herangezogen.

Bezogen auf den Jahresmittelwert ist bei ortsfesten Messungen mit einer Mindestdatenerfassung von 90% eine Messunsicherheit von 15% zulässig, bei orientierenden Messungen eine Messunsicherheit von 25%. Die Aufnahme der Passivsammler wird jährlich durch Vergleich mit den kontinuierlichen Messungen (Referenzverfahren) von fünf verschiedenen Messstationen (Rudolfsplatz, Hallein A10, Hallein B159, Hallein Winterstall und Salzburg Lehener Park) mit unterschiedlich hohen NO_2 -Konzentrationen neu bestimmt. Es werden dabei monatlich Parallelmessungen mit kontinuierlichen Messgeräten des Luftgütemessnetzes und den Passivsammlern durchgeführt.

Die Aufnahme der Passivsammler kann von unterschiedlichen Faktoren beeinflusst werden. Einen großen Einfluss hat dabei der Wind beim offenen Ende des Sammlerröhrchens. Um diesen Einfluss zu vermindern werden in Salzburg schon seit Jahren sogenannte Glasfritten als Turbulenzsperrern verwendet (siehe Abbildung 2). Peroxyacetylnitrat (PAN), das neben Ozon auch photochemisch erzeugt wird, wird von den NO_2 -Passivsammlern miterfasst. Einen weiteren Einfluss hat die chemische Reaktion von Stickstoffmonoxid (NO) mit Ozon (O_3) innerhalb des Sammlers, welcher bis zu 25% betragen kann (Quelle: *Biases in the Measurement of Ambient Nitrogen Dioxide (NO_2) by Palmes Passive Diffusion Tube: A Review of Current Understanding*, Atmosphere 2019).

Die Monatsmittelwerte der NO_2 -Passivsammler und des Referenzverfahren (Chemilumineszenz) weichen je nach Einfluss (zB Höhe der Ozonkonzentration) zum Teil deutlich voneinander ab. In Salzburg werden in der kalten Jahreszeit die NO_2 -Konzentrationen mit den Passivsammlern eher unterschätzt, in den warmen Sommermonaten mit höheren Ozonkonzentrationen eher überschätzt. Nachfolgende Grafik verdeutlicht dies am verkehrsnahen Standort Rudolfsplatz.

Die blaue Linie zeigt dabei die Differenz zwischen dem Passivsammler und dem Referenzverfahren. Die orange Linie entspricht den Monatsmittelwerten von Ozon in der Stadt Salzburg (Lehener Park). Die Unterschiede zwischen Passivsammler und Referenzverfahren können im Monatsmittel bis zu $\pm 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 ausmachen. Im Jahresmittel gleichen sich diese monatlichen Unterschiede wieder weitgehend aus.

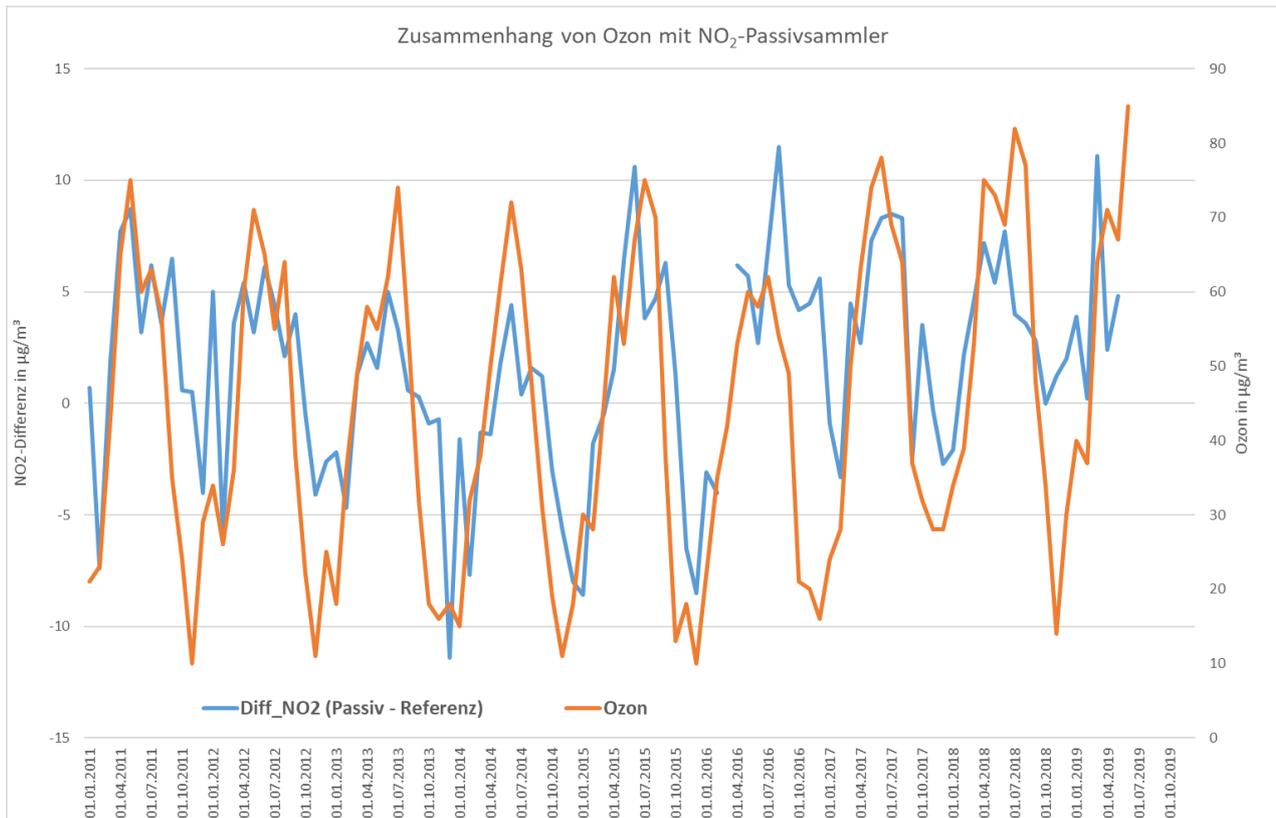


Abbildung 3: Einfluss von Ozon auf die Monatsmittelwerte vom Passivsammler am verkehrsnahen Rudolfsplatz

Es ist deshalb notwendig jedes Jahr die Aufnahmerate der Passivsammler durch Parallelmessungen mit dem Referenzverfahren (Chemilumineszenz) neu zu bestimmen. Dies erfolgt in Salzburg an fünf Messstellen. Abhängig von der Ozonkonzentration scheinen verkehrsnaher Passivsammler den NO_2 -Jahresmittelwert bei höheren Ozonmittelwerten und milden Winter (siehe Abbildung 3) etwas zu überschätzen. Im Jahr 2018 gab es um durchschnittlich 20% höhere Ozonkonzentration als in den Jahren davor. Am Rudolfsplatz hat im Jahr 2018 der Passivsammler den „realen“ Jahresmittelwert um $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 überschätzt.

Die Auswertung mit dem "Äquivalenz Test" ergab daher gegenüber 2017 eine etwas höhere erweiterte relative Messunsicherheit von 13,4 %, welche aber unter der geforderten Messunsicherheit von 15 % liegt.

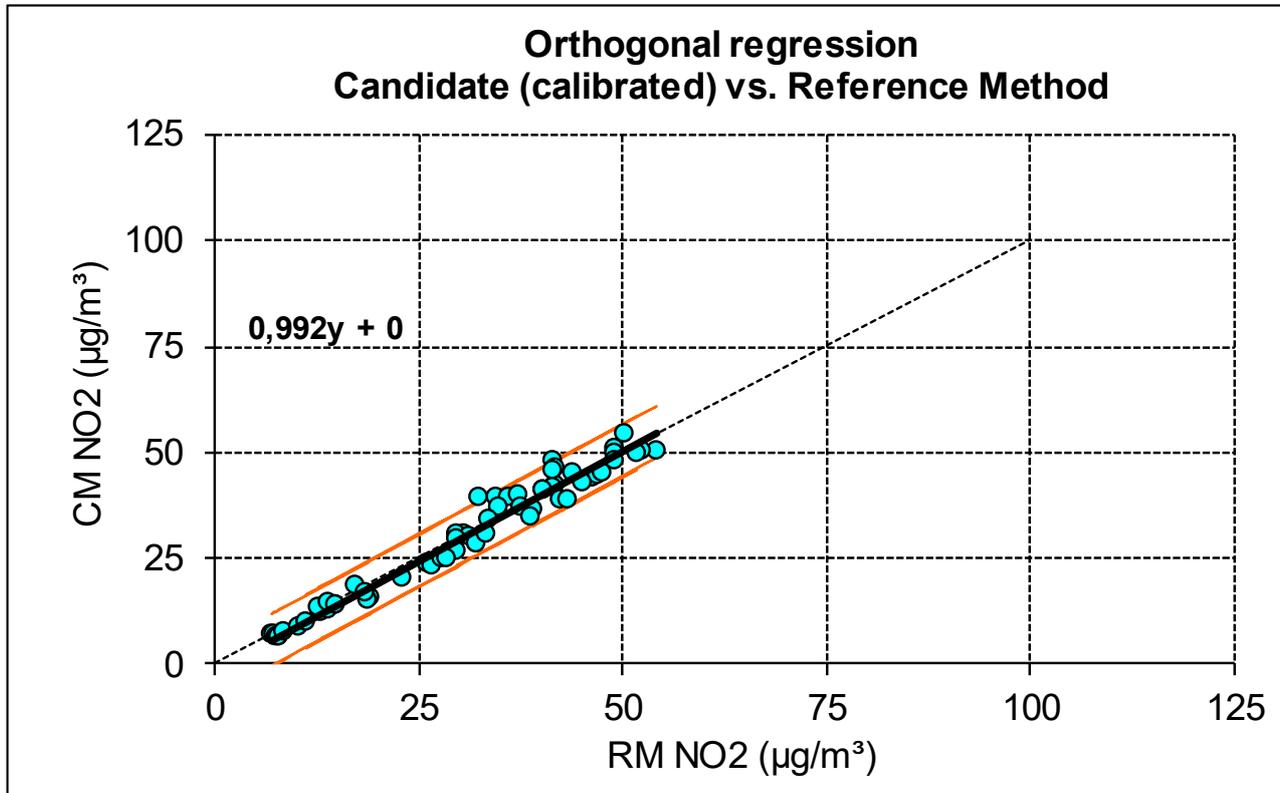


Abbildung 4: Ergebnis nach Auswertung mit dem „Äquivalenz Test“

3 Ergebnisse

Die Messergebnisse in *Abbildung 5* zeigen, dass 62 der 89 Messstationen (~70%) in der Klasse I liegen, diese befinden sich im regionalen oder städtischem Hintergrund und Wohngebieten. Standorte der Klasse II und III liegen vorwiegend in größeren Wohngebieten oder entlang von Bundesstraßen. Weitere fünf Standorte wurden der Klasse IV zugeordnet, welche sehr verkehrsnah situiert sind.

3.1 Messergebnisse im Bundesland Salzburg

In nachfolgender Tabelle sind die Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid aller Passivsammler 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 Autobahnen gemessen.

Tabelle 3: JMW NO₂ Gesamt- Klasseneinteilung

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/m ³]	Klasse
Mariapfarr Zentrum	Lungau	Wohngebiet	8	I
Werfenweng Ruhdorf	Pongau	Wohngebiet	9	I
Bad Vigaun Riedl	Tennengau	ländlicher Hintergrund	9	I
Hallein Winterstall	Tennengau	ländlicher Hintergrund	10	I
Tamsweg Krankenhaus	Lungau	Wohngebiet	10	I
Bruck Niederhofstraße	Pinzgau	ländlicher Hintergrund	12	I
Hallein Steinbachbauer	Tennengau	industrienah	13	I
Hallein Kraihammer 1	Tennengau	industrienah	14*)	I
Lend Buchberg	Pinzgau	industrienah	14	I
Bad Vigaun Kurzentrum	Tennengau	regionaler Hintergrund	14*)	I
St. Johann Urreiting	Pongau	regionaler Hintergrund	15	I
Grödig Goisweg	Flachgau	industrienah	15	I
Neumarkt Bahnhofgasse 38	Flachgau	Wohngebiet	15	I
Neumarkt Bahnhofgasse 1	Flachgau	Wohngebiet	15	I
Golling Kaindsiedlung	Tennengau	Wohngebiet	15	I
Maishofen Kirchham	Pinzgau	Wohngebiet	15	I
Saalfelden Försterweg	Pinzgau	Wohngebiet	15	I
St. Veit Schule	Pongau	Wohngebiet	15	I
Bruck Kendlhofweg	Pinzgau	verkehrsnah	15	I
Bad Hofgastein Kurpark	Pongau	regionaler Hintergrund	16	I
St. Michael Wastlwirt	Lungau	Wohngebiet	16	I
Wals Ortsrand	Flachgau	städtischer Hintergrund	16	I
Grödig Gartenau St. Leonhard	Flachgau	industrienah	16	I
Werfenweng Gemeindeamt	Pongau	Wohngebiet	16	I

Bruck Oberhof	Pinzgau	Wohngebiet	16	I
Hallein Domenigweg	Tennengau	regionaler Hintergrund	17	I
Tenneck Eisenwerk	Pongau	industrienah	17	I
Salzburg Alpenstraße	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	17	I
Hallein Solvay-Halvic-Str	Tennengau	industrienah	18	I
Bischofshofen Friedhof	Pongau	Wohngebiet	18	I
Radstadt Feuerwehr	Pongau	Wohngebiet	18	I
Salzburg Herrnau	Stadt Salzburg	Wohngebiet	18	I
St.Johann Palfner Dörfel oben	Pongau	Wohngebiet	18	I
Hallein Birkenweg	Tennengau	Wohngebiet	18	I
St.Johann Palfner Dörfel mitte	Pongau	Wohngebiet	19	I
Salzburg Gnigl Sportplatz	Stadt Salzburg	Wohngebiet	20	I
Salzburg Lehener Park	Stadt Salzburg	Wohngebiet	20	I
Kuchl Altersheim	Tennengau	Wohngebiet	20	I
Grödig Kapellenweg	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnahe	20*)	I
Salzburg Treppelweg	Stadt Salzburg	autobahnnah	21	I
Eugendorf Feuerwehr	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnahe	21	I
Anif B150	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnahe	21	I
Neumarkt Bahnhofstraße	Flachgau	industrienah	21	I
Saalbach Rotes Kreuz	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnahe	22	I
Puch Bahnhof	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnahe	22	I
Bad Vigaun Kirche	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnahe	22	I
St.Johann Palfner Dörfel unten	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnahe	23	I
Bergheim Lagerhausstraße	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnahe	23	I
Salzburg SALK Blutzentrale	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	23	I
Strasswalchen Bundesstraße	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnahe	23	I
Salzburg Josef-Ressel-Str.	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	24	I
Hallein Burgfried	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnahe	24	I
Radstadt Burg	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnahe	24	I
Salzburg Europark 2	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	24	I
St.Michael Autobahnmeisterei	Lungau	verkehrsnahe	24	I
Bergheim Plainwiesenweg	Flachgau	autobahnnah	25	I
Salzburg Flughafen	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	25	I
Salzburg SH Lieferung	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	25	I
Bergheim Plainwiesenweg 2	Flachgau	autobahnnah	25	I
Zell am See Gemeindeamt	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnahe	26	I
St.Veit Marktplatz	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnahe	26	I
Salzburg L.v.Keutschach-Str.	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	26	I
Salzburg Almgasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	28	II
Salzburg ASFINAG	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	28	II
Salzburg Hildmannplatz 2a	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	28	II
Salzburg Neutorstraße 20	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	28	II
Salzburg Schmiedingerstraße 2	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	29	II
Salzburg Fürstenallee	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	30	II
Radstadt Bundesstraße	Pongau	verkehrsnahe	30	II
Salzburg Emil-Kofler-Gasse	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	30	II
Zederhaus Agip Raststätte	Lungau	autobahnnah	30	II
Bergheim Siggerwiesen	Flachgau	verkehrsnahe	31	II
Salzburg Lehener Straße	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	31*)	II
Salzburg Hubertusweg	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	31	II

Salzburg Europark 1	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	32	II
Salzburg Hildmannplatz 1a	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	32	II
Eugendorf Bundesstraße 2	Flachgau	verkehrsnahe	33	II
Saalfelden Kaiserallee	Pinzgau	verkehrsnahe	33	III
Salzburg Eichpointweg	Stadt Salzburg	autobahnnah	34	III
Salzburg Linzer Bundesstraße	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	34	III
Bergheim L118 Parkplatz	Flachgau	verkehrsnahe	34	III
Hallein B159	Tennengau	verkehrsnahe	36	III
Salzburg Sinnhubstraße	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnahe	36	III
Wals Bahnweg	Flachgau	autobahnnah	38	III
Salzburg Vogelweiderstrasse	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	41	IV
Kuchl A10	Tennengau	autobahnnah	41	IV
Salzburg Rudolfsplatz	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	43	IV
Salzburg Roseggerstraße	Stadt Salzburg	verkehrsnahe	44	IV
Hallein A10	Tennengau	autobahnnah	45	IV

*) Datenverfügbarkeit < 90%

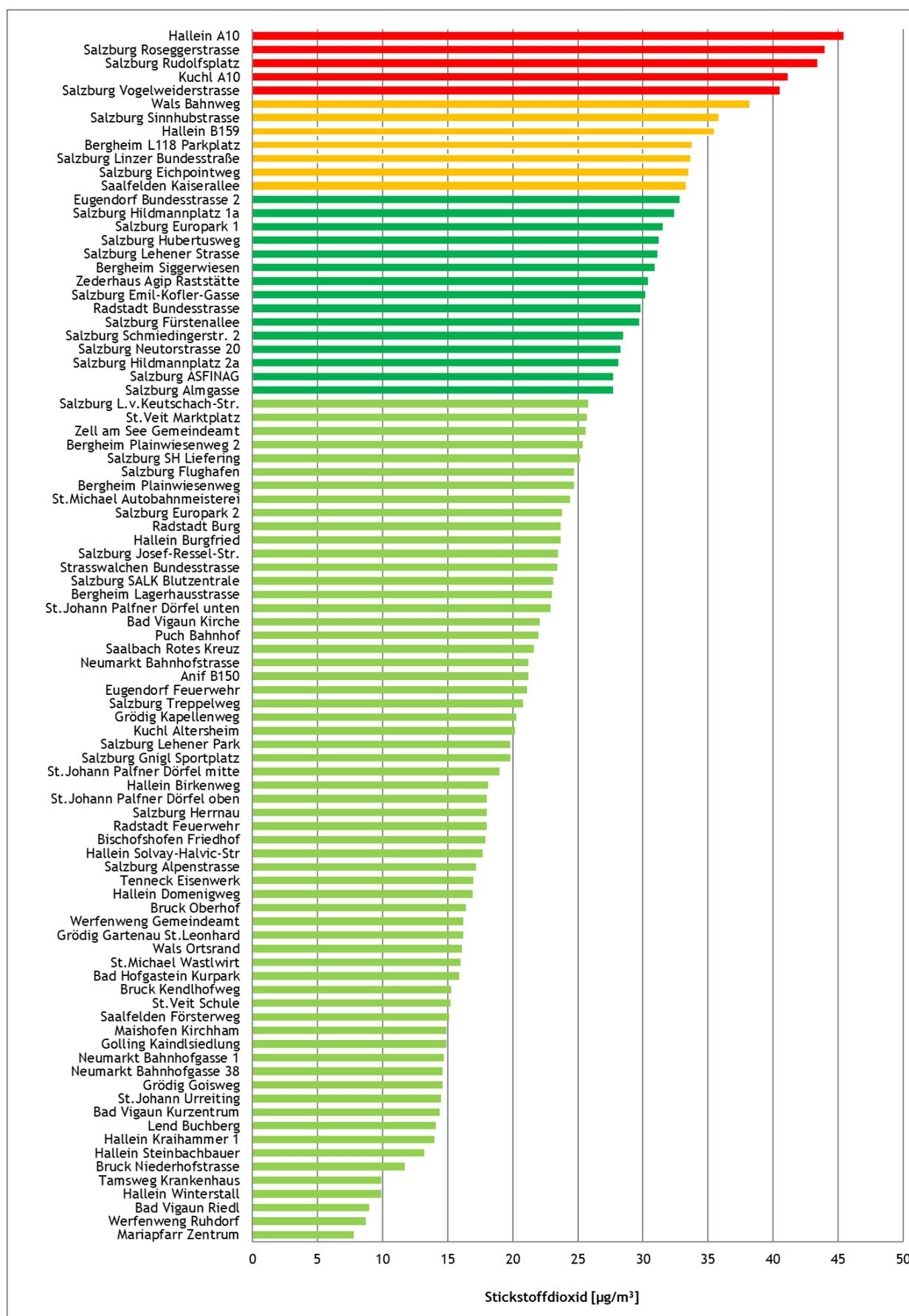


Abbildung 5: Ergebnisse der Passivsammler 2018

3.2 Messergebnisse in den einzelnen Bezirken

3.2.1 Stadt Salzburg

In der Stadt Salzburg wurden 28 Passivsammler montiert, welche einerseits in Wohngebieten oder entlang von verkehrsbelasteten Straßen platziert wurden. Davon entsprechen 11 Messstationen der Klasse I, sowie weitere 11 Messstationen der Klasse II. Die restlichen 6 Messstationen liegen in den Klassen III und IV und sind verkehrsnah situiert.

Hinweis:

Der Passivsammler im direkten Kreuzungsbereich Ignaz-Harrer-Straße/Roseggerstraße erfüllt nicht die Standortkriterien der Messkonzeptverordnung (mind. 25 Meter Abstand zu verkehrsreichen Kreuzungen).

Tabelle 4: JMW NO₂ Stadt Salzburg - Klasseneinteilung

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/m ³]	Klasse
Salzburg Alpenstraße	Stadt Salzburg	Wohngebiet	17	I
Salzburg Herrnau	Stadt Salzburg	Wohngebiet	18	I
Salzburg Gnigl Sportplatz	Stadt Salzburg	Wohngebiet	20	I
Salzburg Lehener Park	Stadt Salzburg	Wohngebiet	20	I
Salzburg Treppelweg	Stadt Salzburg	Hintergrund, autobahnnah	21	I
Salzburg SALK Blutzentrale	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	23	I
Salzburg Josef-Ressel-Straße	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	24	I
Salzburg Europark 2	Stadt Salzburg	verkehrsnah	24	I
Salzburg Flughafen	Stadt Salzburg	verkehrsnah	25	I
Salzburg SH Lieferung	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	25	I
Salzburg L.v.Keutschach-Str.	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	26	I
Salzburg Almgasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	28	II
Salzburg ASFINAG	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	28	II
Salzburg Hildmannplatz 2a	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	28	II
Salzburg Neutorstrasse 20	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	28	II
Salzburg Schmiedingerstr. 2	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	29	II
Salzburg Fürstenallee	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	30	II
Salzburg Emil-Kofler-Gasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	30	II
Salzburg Lehener Straße	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	31*)	II
Salzburg Hubertusweg	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	31	II
Salzburg Europark 1	Stadt Salzburg	verkehrsnah	32	II
Salzburg Hildmannplatz 1a	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	32	II
Salzburg Eichpointweg	Stadt Salzburg	autobahnnah	34	III
Salzburg Linzer Bundesstraße	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	34	III
Salzburg Sinnhubstraße	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	36	III
Salzburg Vogelweiderstrasse	Stadt Salzburg	verkehrsnah	41	IV
Salzburg Rudolfsplatz	Stadt Salzburg	verkehrsnah	43	IV
Salzburg Roseggerstraße	Stadt Salzburg	verkehrsnah	44	IV

*) Datenverfügbarkeit < 90%

Wie in Tabelle 4 ersichtlich liegen vier Standorte über den IG-L Grenzwert ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und drei über dem Grenzwert der EU ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). An den restlichen Standorten werden die Grenzwerte der EU-Richtlinie sowie des IG-L eingehalten.

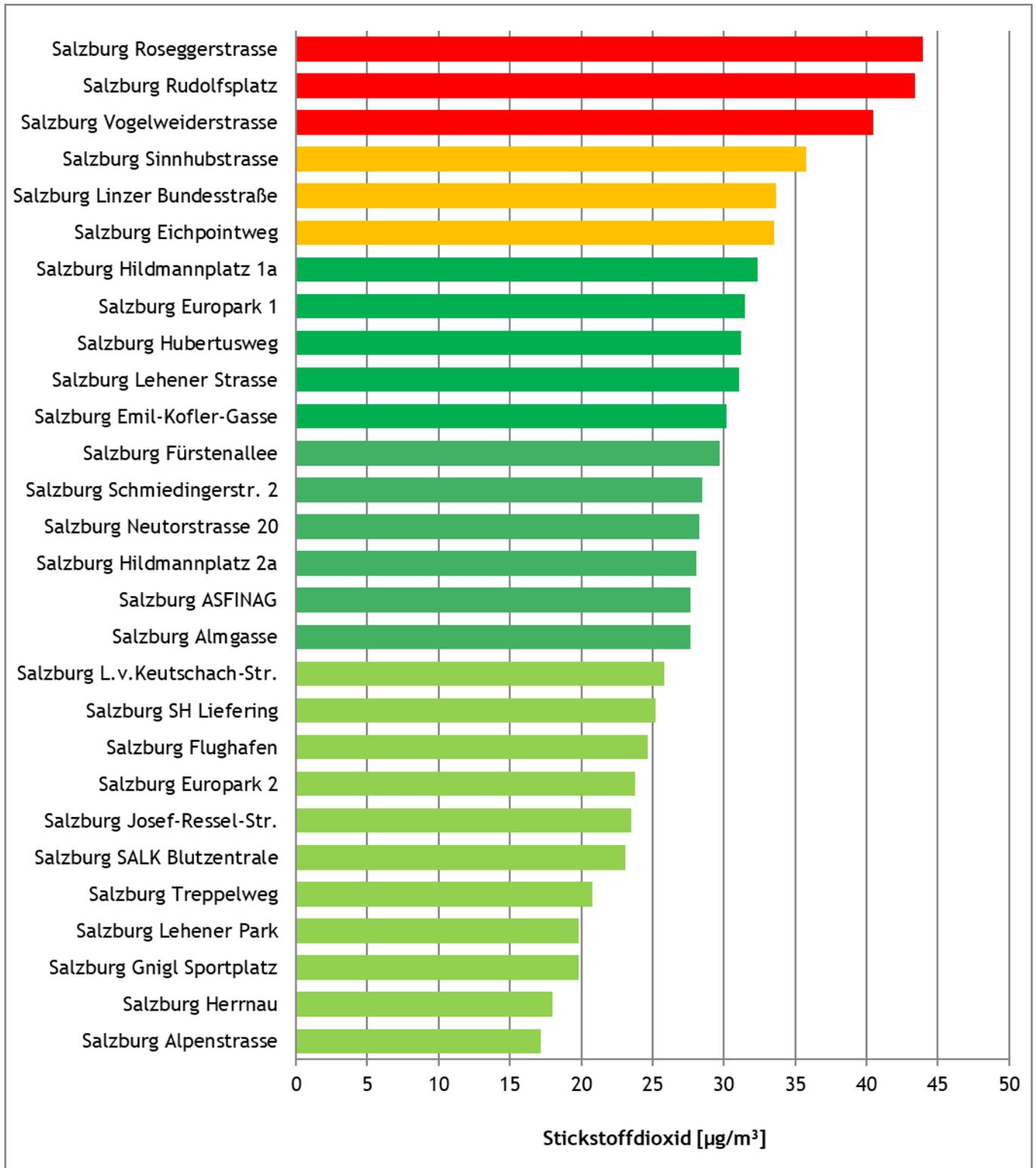


Abbildung 6: Ergebnisse Passivsammler Stadt Salzburg

3.2.2 Stadt Salzburg - Messstandorte

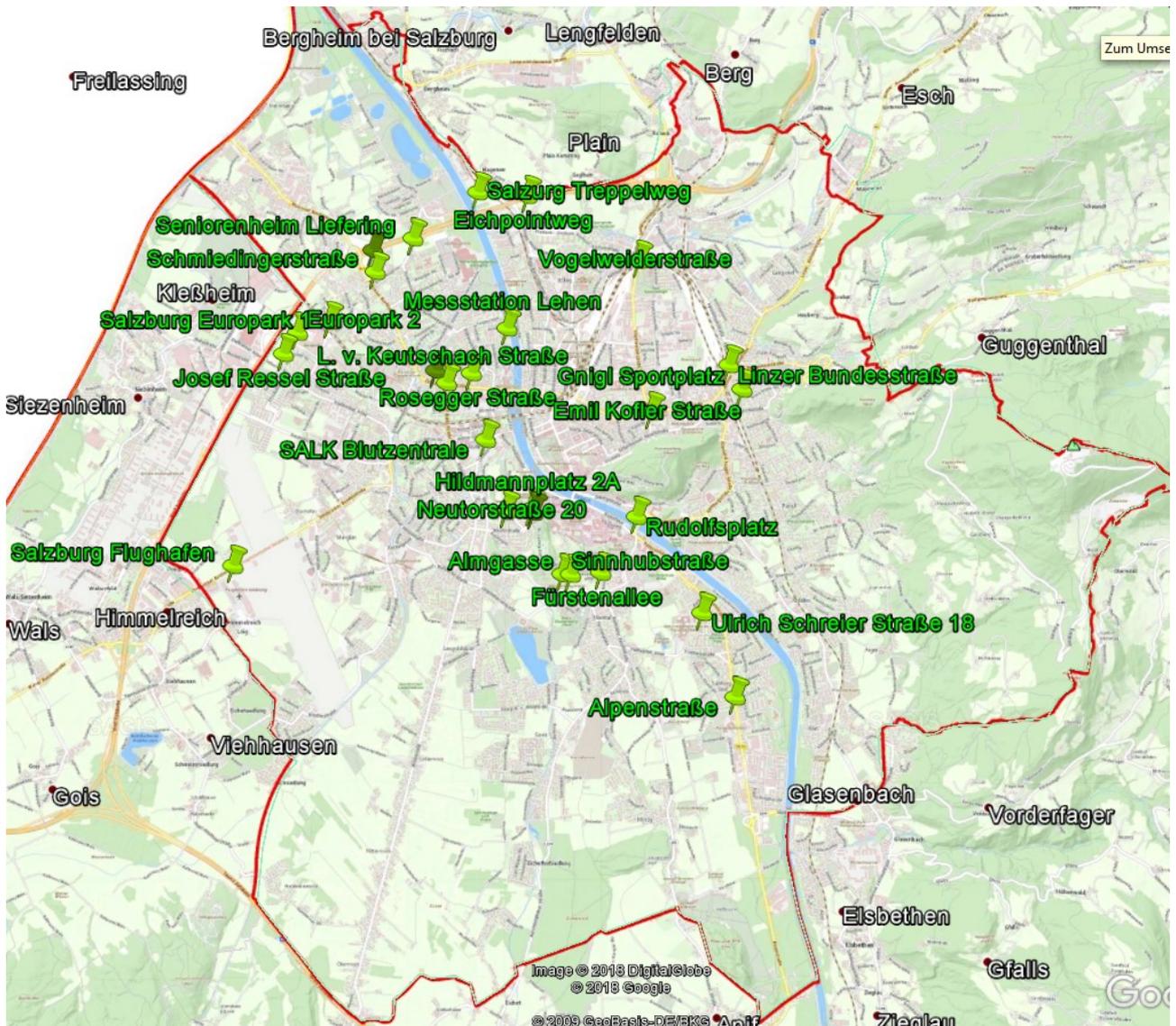


Abbildung 7: Messstandorte Passivsammler Stadt Salzburg

3.2.3 Flachgau

Im Bezirk Flachgau wurden 17 Passivsammler aufgestellt. Diese befinden sich in Wohn- und Industriegebieten, sowie an Bundesstraßen und in der Nähe der Autobahn.

Tabelle 5: JMW NO₂ Flachgau - Klasseneinteilung

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/m ³]	Klasse
Grödig Goisweg	Flachgau	industrienah	15	I
Neumarkt Bahnhofgasse 38	Flachgau	Wohngebiet	15	I
Neumarkt Bahnhofgasse 1	Flachgau	Wohngebiet	15	I
Wals Ortsrand	Flachgau	städtischer Hintergrund	16	I
Grödig Gartenau St.Leonhard	Flachgau	industrienah	16	I
Grödig Kapellenweg	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	20*)	I
Eugendorf Feuerwehr	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	21	I
Anif B150	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	21	I
Neumarkt Bahnhofstrasse	Flachgau	industrienah	21	I
Bergheim Lagerhausstraße	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	23	I
Straßwalchen Bundesstraße	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	23	I
Bergheim Plainwiesenweg	Flachgau	autobahnnah	25	I
Bergheim Plainwiesenweg 2	Flachgau	autobahnnah	25	I
Bergheim Siggerwiesen	Flachgau	verkehrsnah	31	II
Eugendorf Bundesstraße 2	Flachgau	verkehrsnah	33	III
Bergheim L118 Parkplatz	Flachgau	verkehrsnah	34	III
Wals Bahnweg	Flachgau	autobahnnah	38	III

*) Datenverfügbarkeit < 90%

13 Messstationen sind der Klasse I zuzuordnen. Diese befinden sich in Wohngebieten bzw. im städtischen Hintergrund. Eine Messstation liegt in der Klassen II und drei weitere in der Klasse III, wobei die letzten drei Standorte verkehrsnah bzw. Autobahnnähe liegen. Alle Messpunkte halten den Grenzwert der EU-Richtlinie (40 µg/m³) ein. Ein Standort liegt über dem Grenzwert des IG-L (35 µg/m³).

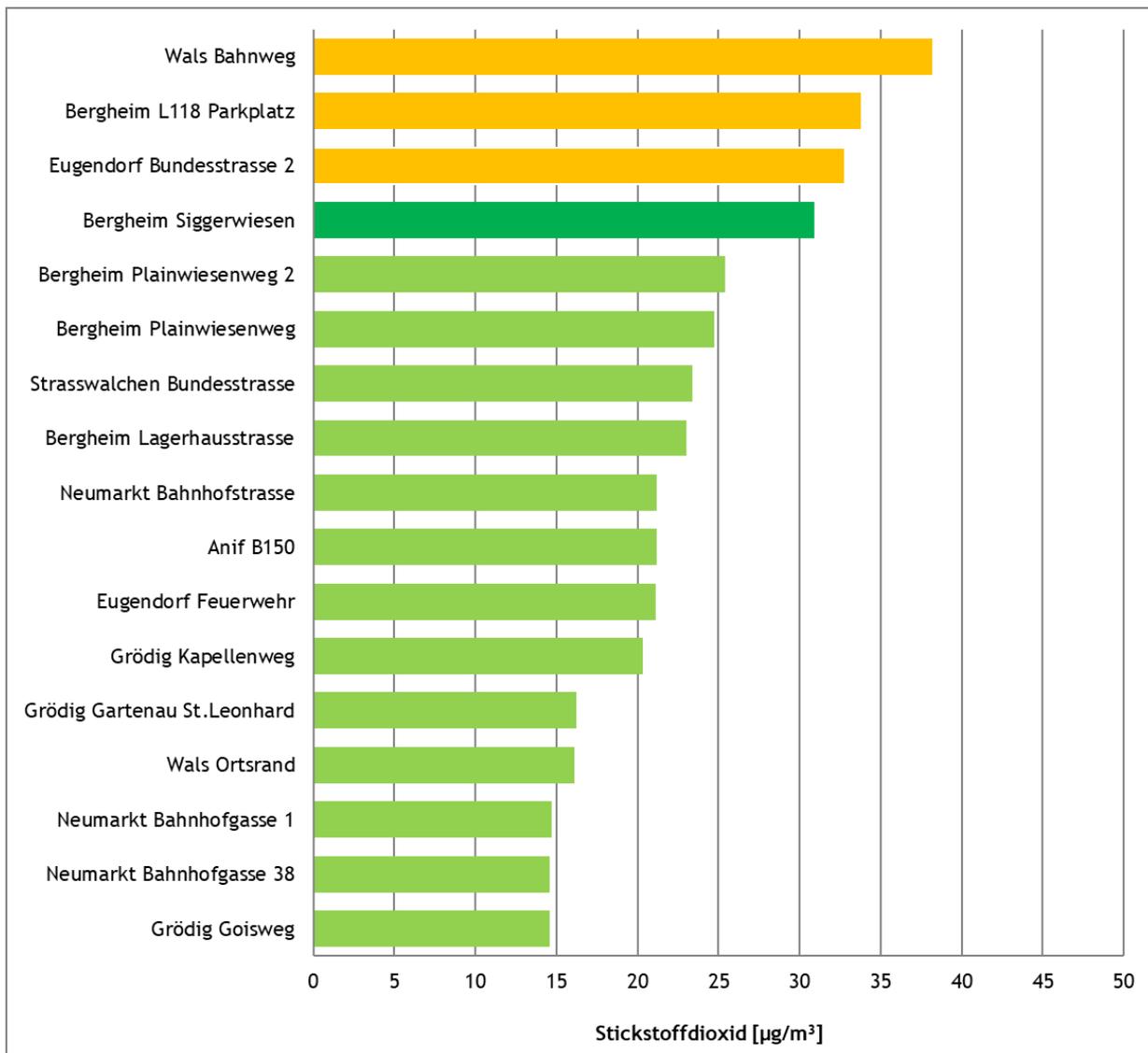


Abbildung 8: Ergebnisse Passivsammler Flachgau

3.2.4 Flachgau- Messstandorte

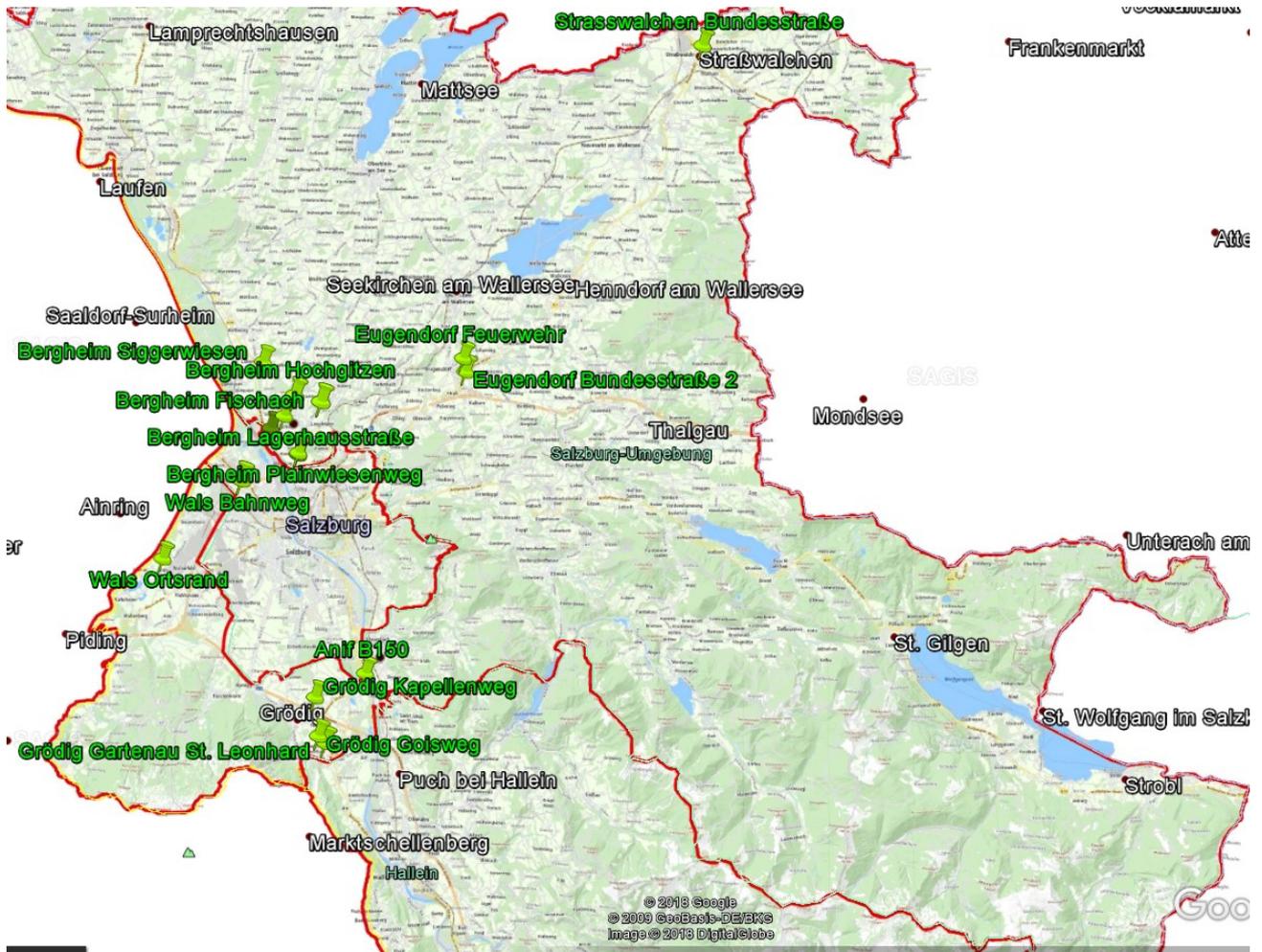


Abbildung 9: Messstandorte Passivsammler Flachgau

3.2.5 Tennengau

Im Tennengau sind 16 Passivsammler montiert. Diese sind zumeist verkehrs- oder industrienah situiert. Die drei Passivsammler in Bad Vigaun dienen zur Beurteilung der Immissionsituation eines Kurortes.

Tabelle 6: JMW NO₂ Tennengau - Klasseneinteilung

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/m ³]	Klasse
Bad Vigaun Riedl	Tennengau	ländlicher Hintergrund	9	I
Hallein Winterstall	Tennengau	ländlicher Hintergrund	10	I
Hallein Steinbachbauer	Tennengau	industrienah	13	I
Hallein Kraihammer 1	Tennengau	industrienah	14*)	I
Bad Vigaun Kurzentrum	Tennengau	regionaler Hintergrund	14*)	I
Golling Kaindsiedlung	Tennengau	Wohngebiet	15	I
Hallein Domenigweg	Tennengau	regionaler Hintergrund	17	I
Hallein Solvay-Halvic-Str	Tennengau	industrienah	18	I
Hallein Birkenweg	Tennengau	Wohngebiet	18	I
Kuchl Altersheim	Tennengau	Wohngebiet	20	I
Puch Bahnhof	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	22	I
Bad Vigaun Kirche	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	22	I
Hallein Burgfried	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	24	I
Hallein B159	Tennengau	verkehrsnah	36	III
Kuchl A10	Tennengau	autobahnnah	41	IV
Hallein A10	Tennengau	autobahnnah	45	IV

*) Datenverfügbarkeit < 90%

13 Messstationen befinden sich in der Klasse I. Diese befinden sich im ländlichen Hintergrund oder sind industrienah positioniert. Die Messstelle „Hallein B159“ entspricht der Klasse III. Die beiden autobahnnahen Messpunkte „Kuchl A10“ und „Hallein A10“ liegen in der Klasse IV und damit über dem Grenzwert der EU (40 µg/m³).

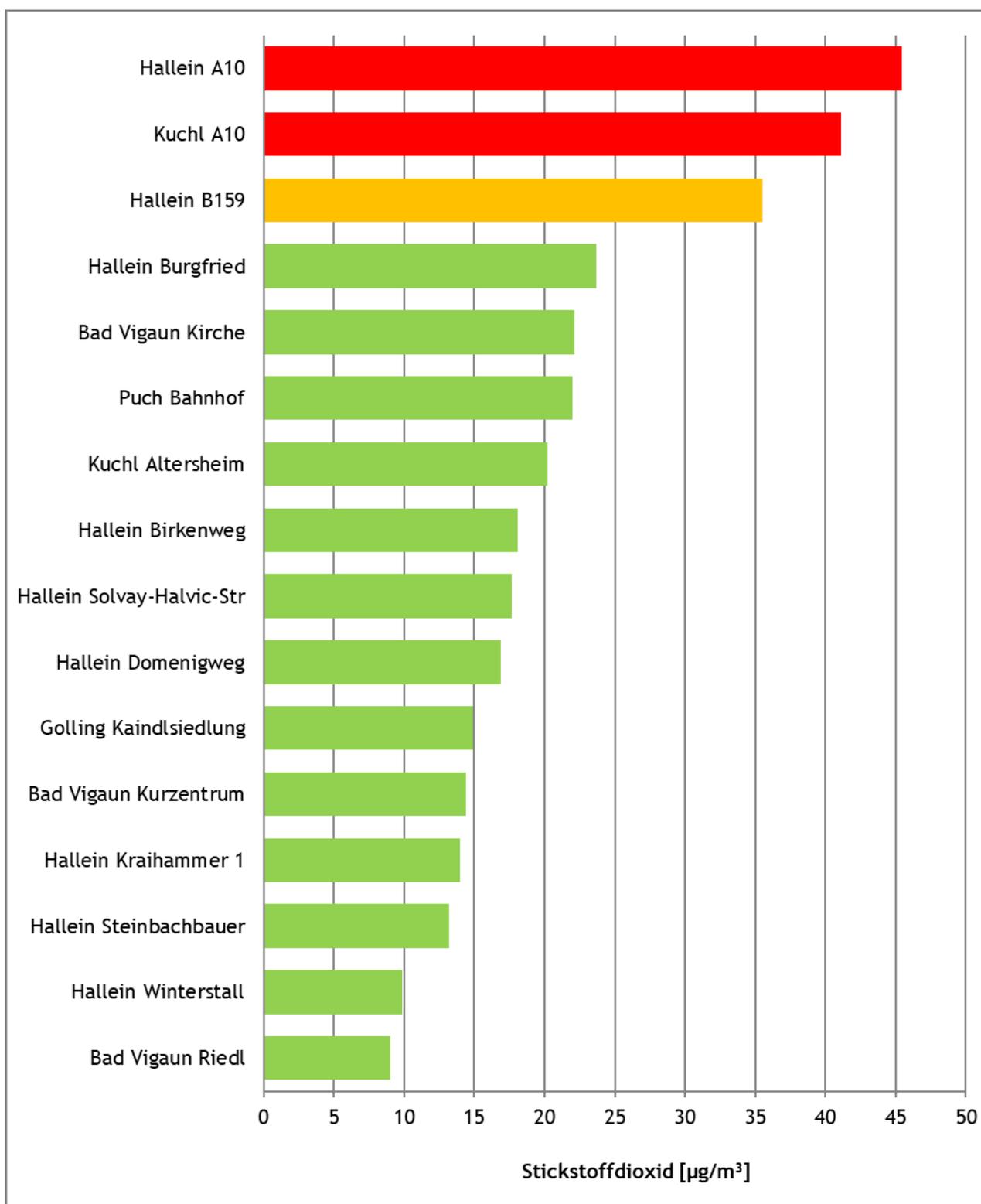


Abbildung 10: Ergebnisse Passivsammler Tennengau

3.2.6 Tennengau -Messstandorte

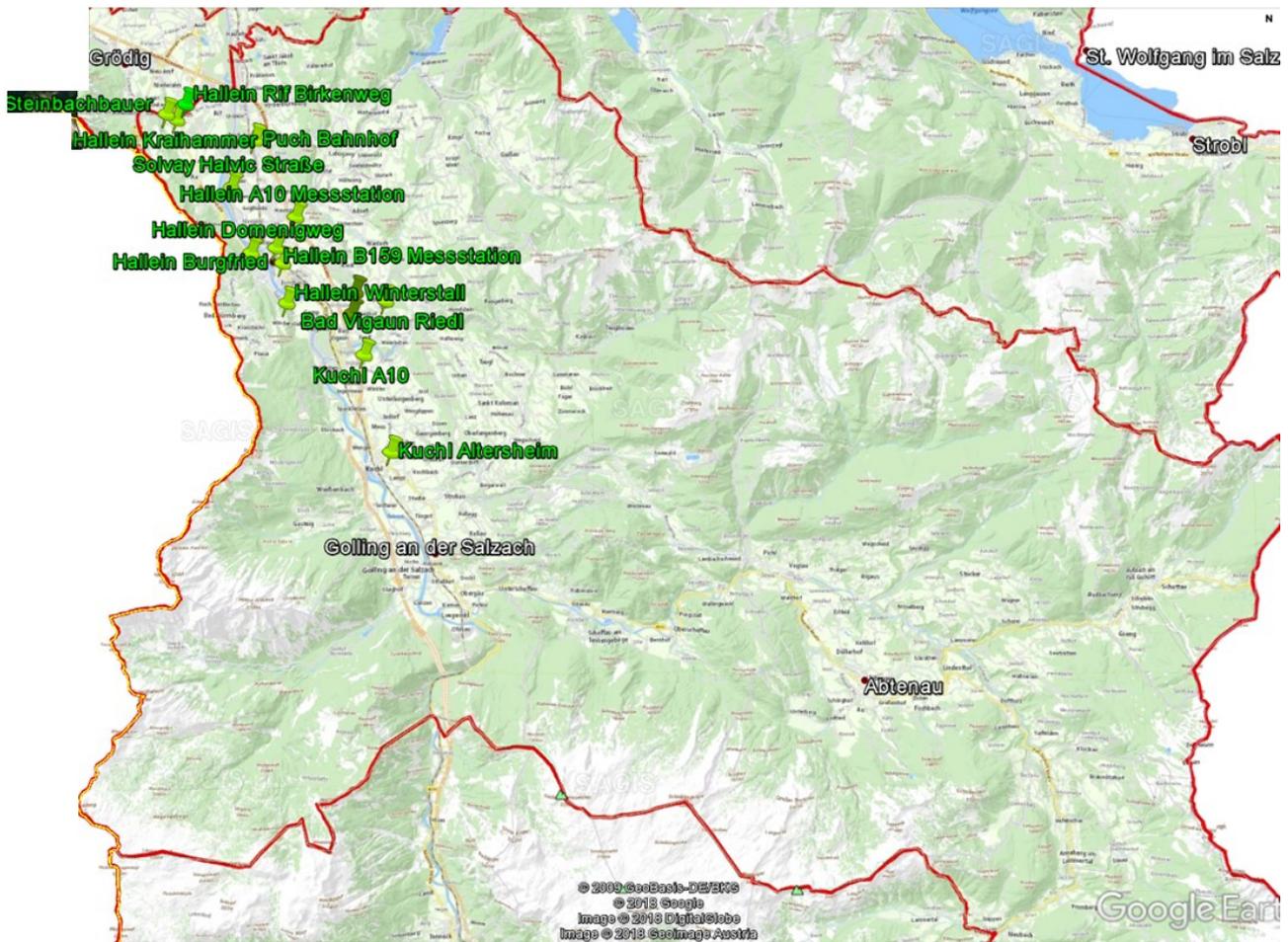


Abbildung 11: Messstandorte Passivsammler Tennengau

3.2.7 Pongau

An 14 Messstellen werden im Pongau Stickstoffdioxidmessungen mittels Passivsammler-röhrchen durchgeführt. Die drei Messpunkte in Bad Hofgastein bzw. in St.Veit dienen zur Überwachung der Immissionssituation in Kurorten. Der Messort „Tenneck“ wurde industrienah neben dem Eisenwerk gewählt.

Tabelle 7: JMW NO₂ Pongau - Klasseneinteilung

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/m ³]	Klasse
Werfenweng Ruhdorf	Pongau	Wohngebiet	9	I
St.Johann Urreiting	Pongau	regionaler Hintergrund	15	I
St.Veit Schule	Pongau	Wohngebiet	15	I
Bad Hofgastein Kurpark	Pongau	regionaler Hintergrund	16	I
Werfenweng Gemeindeamt	Pongau	Wohngebiet	16	I
Tenneck Eisenwerk	Pongau	industrienah	17	I
Bischofshofen Friedhof	Pongau	Wohngebiet	18	I
Radstadt Feuerwehr	Pongau	Wohngebiet	18	I
St.Johann Palfner Dörfel oben	Pongau	Wohngebiet	18	I
St.Johann Palfner Dörfel mitte	Pongau	Wohngebiet	19	I
St.Johann Palfner Dörfel unten	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	23	I
Radstadt Burg	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	24	I
St.Veit Marktplatz	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	26	I
Radstadt Bundesstrasse	Pongau	verkehrsnah	30	II

*) Datenverfügbarkeit < 90%

Bis auf einen Messpunkt liegen alle in der Klasse I. Ein verkehrsnaher Messpunkt liegt in der Klasse II. Sowohl der Grenzwert der EU (40 µg/m³) als auch der Grenzwert des IG-L (35 µg/m³) wird an allen Standorten im Pongau eingehalten.

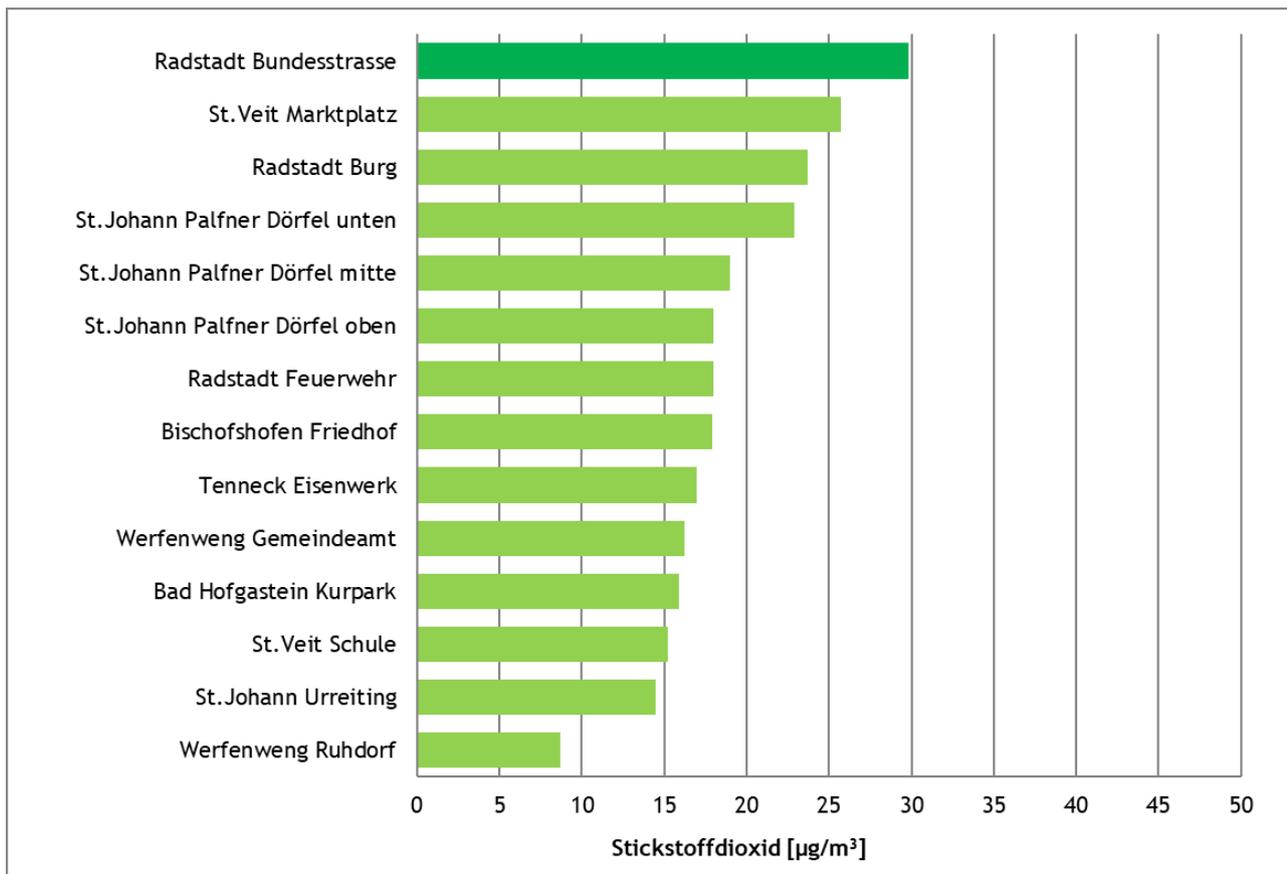


Abbildung 12: Ergebnisse Passivsammler Pongau

3.2.8 Pongau - Messstandorte

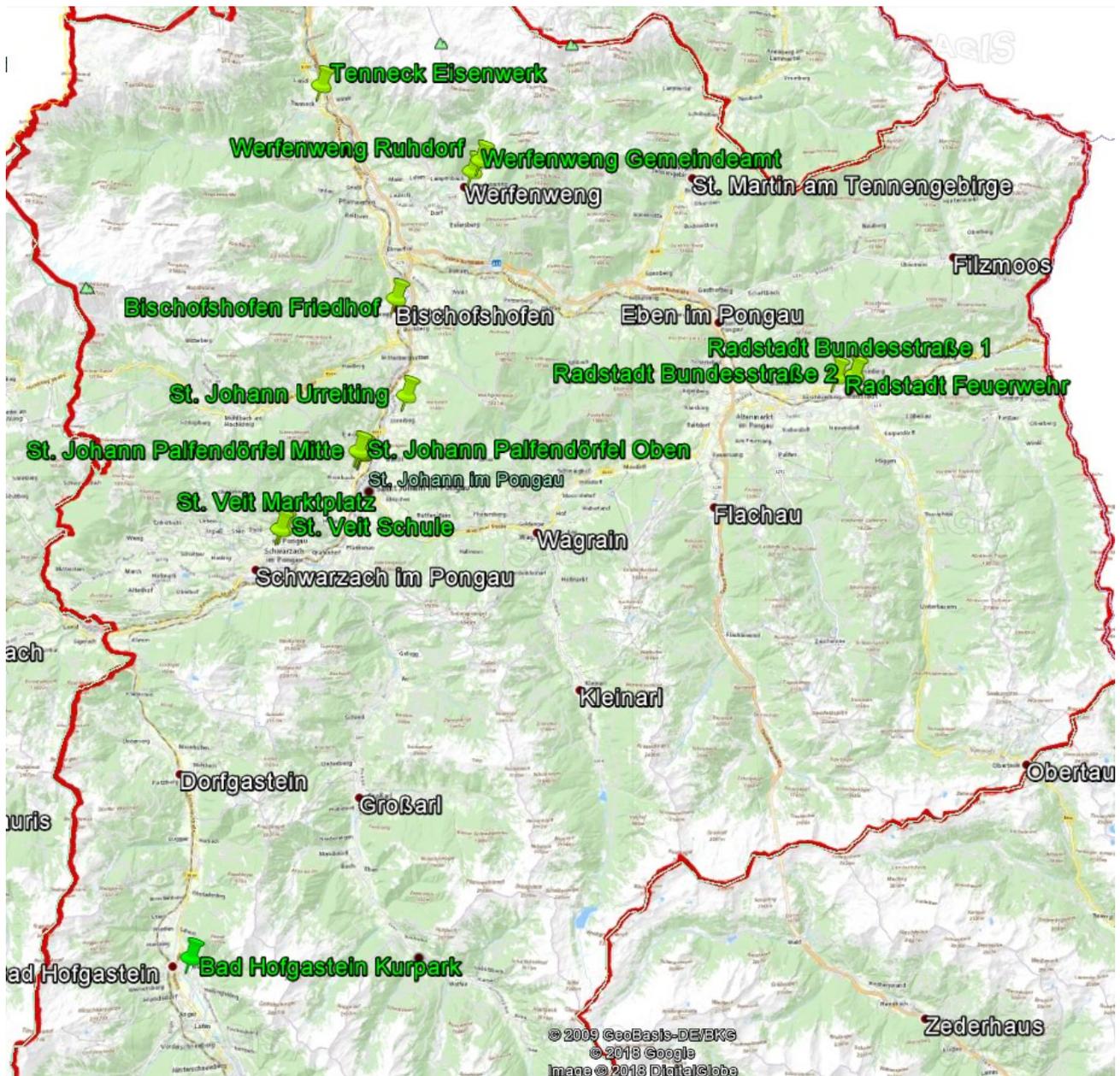


Abbildung 13: Messstandorte Passivsammler Pongau

3.2.9 Pinzgau

Die neun Messstationen im Pinzgau sind zumeist in Wohngebieten, verkehrsnah bzw. industrienah situiert.

Tabelle 8: JMW NO₂ Pinzgau - Klasseneinteilung

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/m ³]	Klasse
Bruck Niederhofstrasse	Pinzgau	ländlicher Hintergrund	12	I
Lend Buchberg	Pinzgau	industrienah	14	I
Maishofen Kirchham	Pinzgau	Wohngebiet	15	I
Saalfelden Försterweg	Pinzgau	Wohngebiet	15	I
Bruck Kendlhofweg	Pinzgau	verkehrsnah	15	I
Bruck Oberhof	Pinzgau	Wohngebiet	16	I
Saalsbach Rotes Kreuz	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	22	I
Zell am See Gemeindeamt	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	26	I
Saalfelden Kaiserallee	Pinzgau	verkehrsnah	33	III

Acht Messstationen (eine davon industrienah) liegen in den Klasse I. Ein Messpunkt liegt im Nahbereich einer stark befahrenen Straße und weist die Klasse III auf. Sowohl der Grenzwert der EU (40 µg/m³) als auch der Grenzwert des IG-L (35 µg/m³) werden an allen Messpunkten im Pinzgau eingehalten.

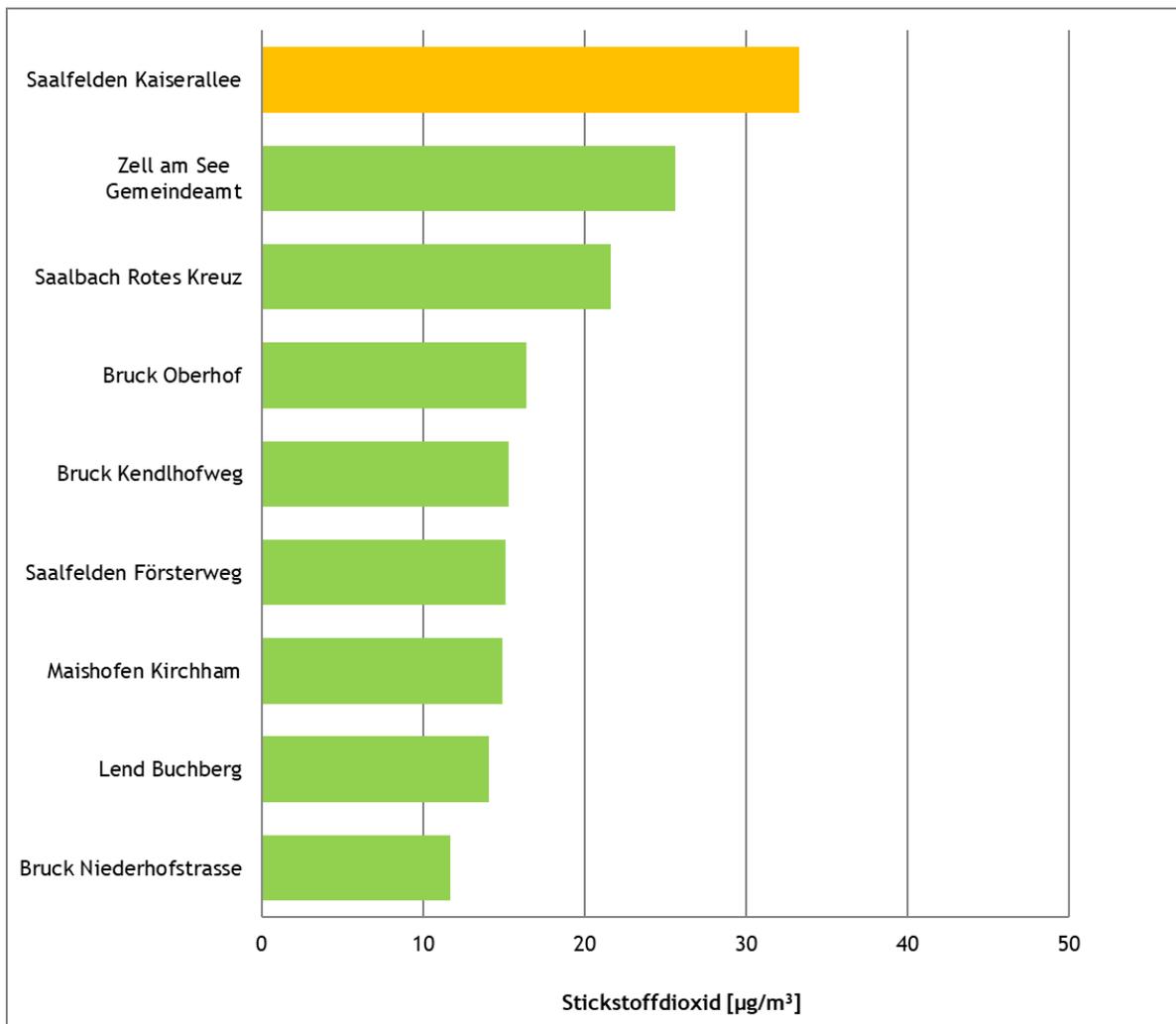


Abbildung 14: Ergebnisse Passivsammler Pinzgau

3.2.10 Pinzgau -Messstandorte

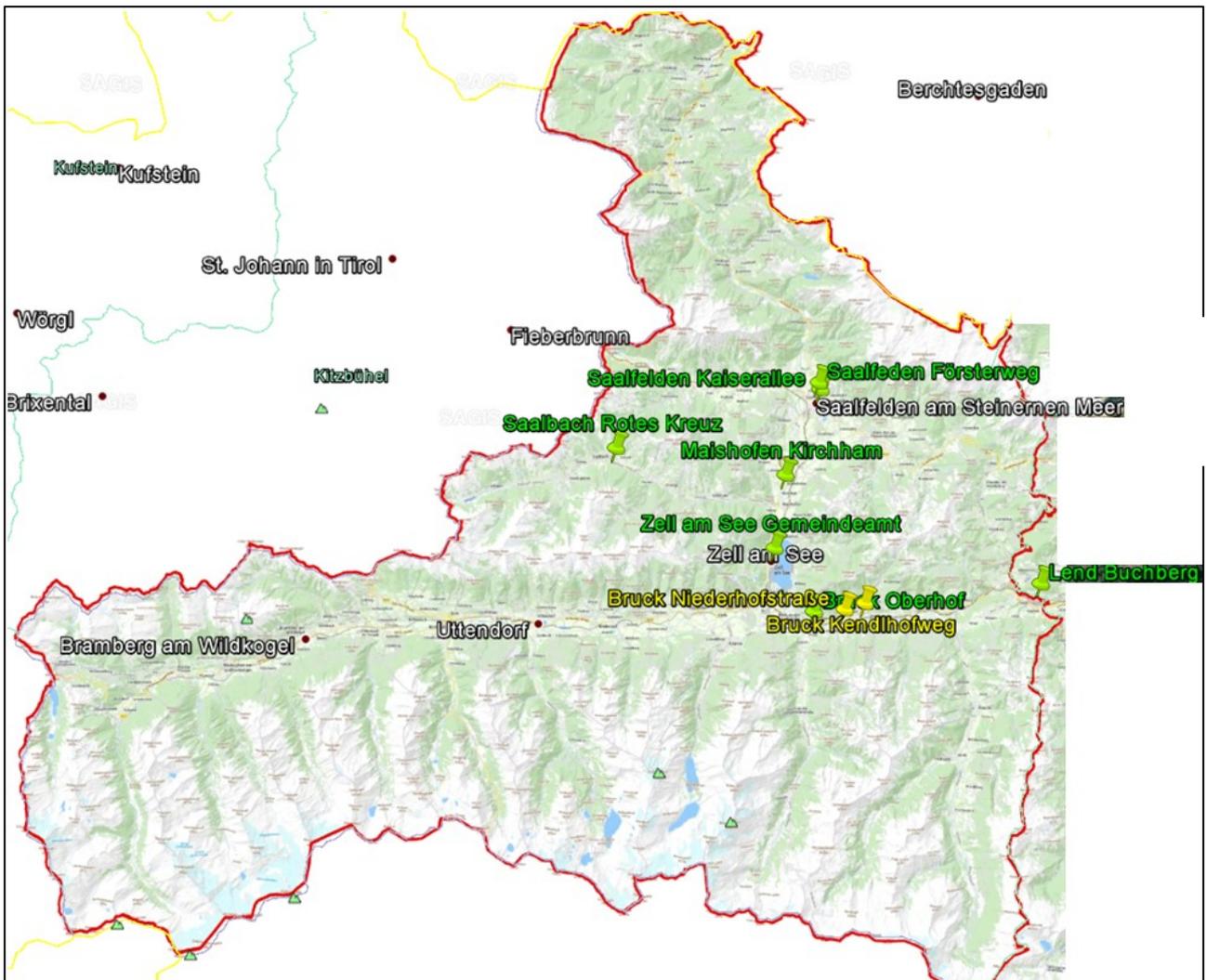


Abbildung 15: Messstandorte Passivsammler Pinzgau

3.2.11 Lungau

Im Lungau sind fünf Passivsammlermessstellen installiert. Davon sind drei in Wohngebieten und zwei in Autobahnnähe bzw. verkehrsnah aufgestellt. Die Messwerte sind im Lungau im Vergleich zum restlichen Bundesland auf einem niedrigen Niveau. In Mariapfarr wurde 2018 landesweit der niedrigste NO₂-Jahresmittelwert gemessen.

Tabelle 9: JMW NO₂ Lungau - Klasseneinteilung

Messort	Bezirk	Siedlungsstruktur	NO ₂ [µg/m ³]	Klasse
Mariapfarr Zentrum	Lungau	Wohngebiet	8	I
Tamsweg Krankenhaus	Lungau	Wohngebiet	10	I
St.Michael Wastlwirt	Lungau	Wohngebiet	16	I
St.Michael Autobahnmeisterei	Lungau	verkehrsnah	24	I
Zederhaus Agip Raststätte	Lungau	autobahnnah	30	II

Vier Messpunkte entsprechen Klasse I. Ein Passivsammler entspricht der Klasse II. Dieser ist verkehrsnah an der Tauernautobahn aufgestellt.

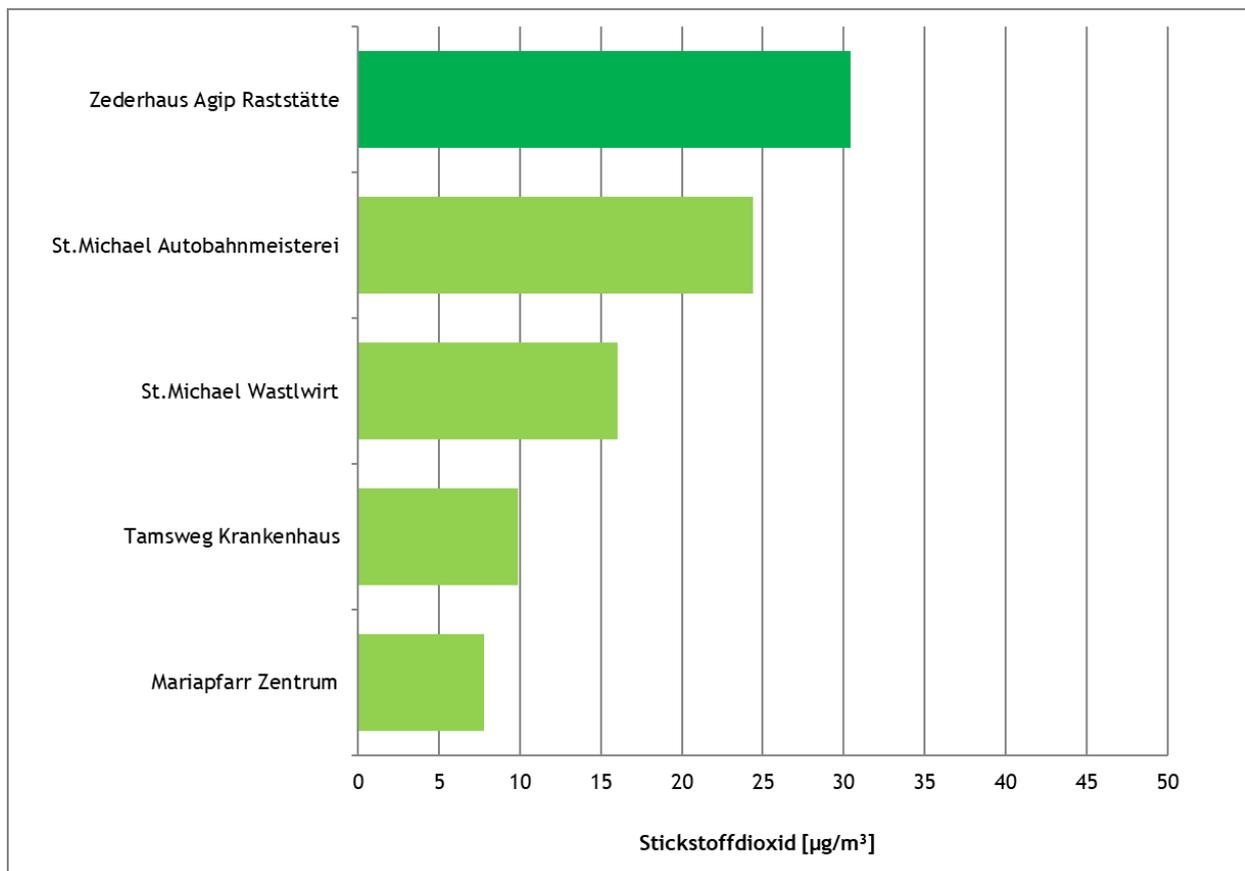


Abbildung 16: Ergebnisse Passivsammler Lungau

3.2.12 Lungau - Messtandorte

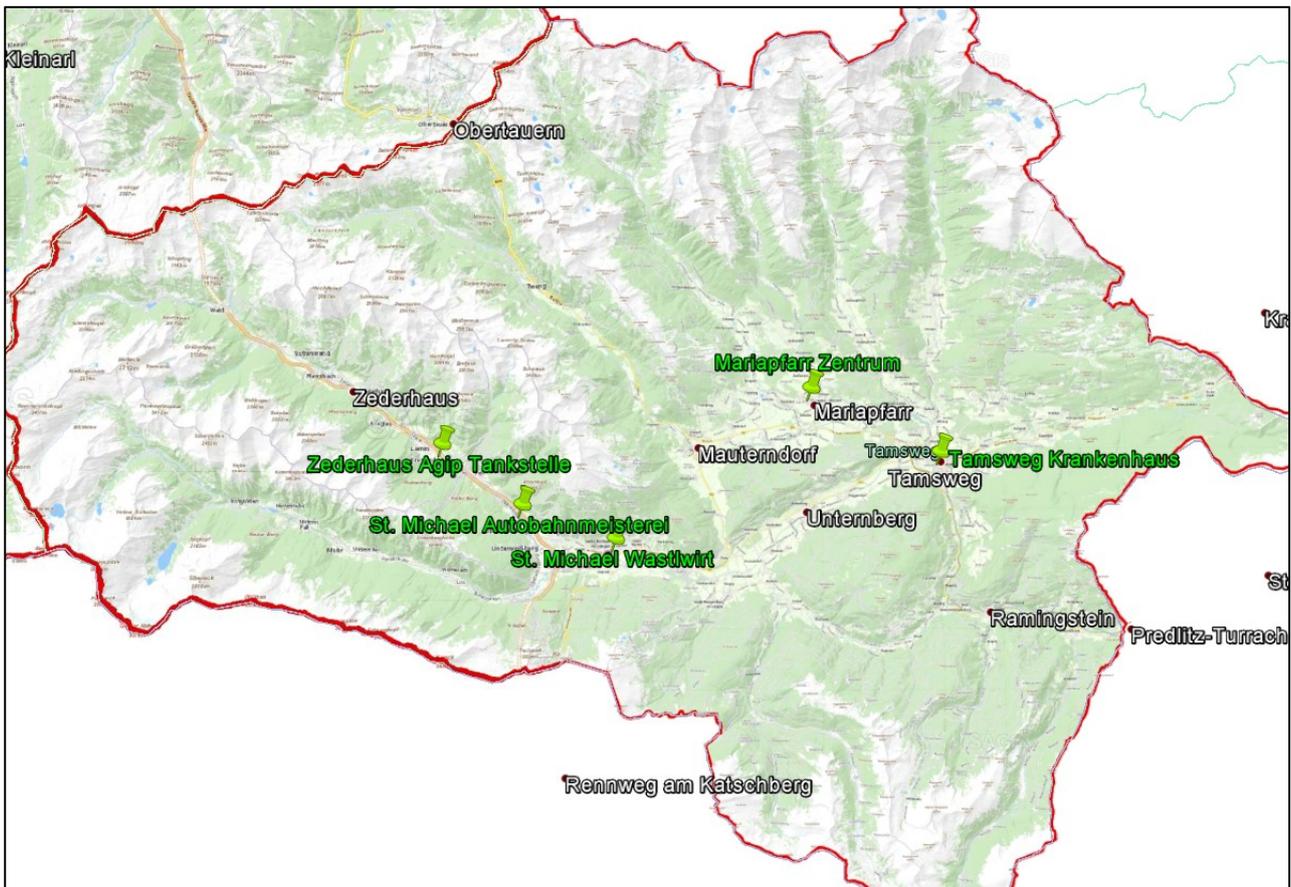


Abbildung 17: Messtandorte Passivsammler Lungau

3.3 Meteorologie

Nachfolgende Abbildung stellt den Temperaturverlauf 2018 im Vergleich zum langjährigen Mittel dar.

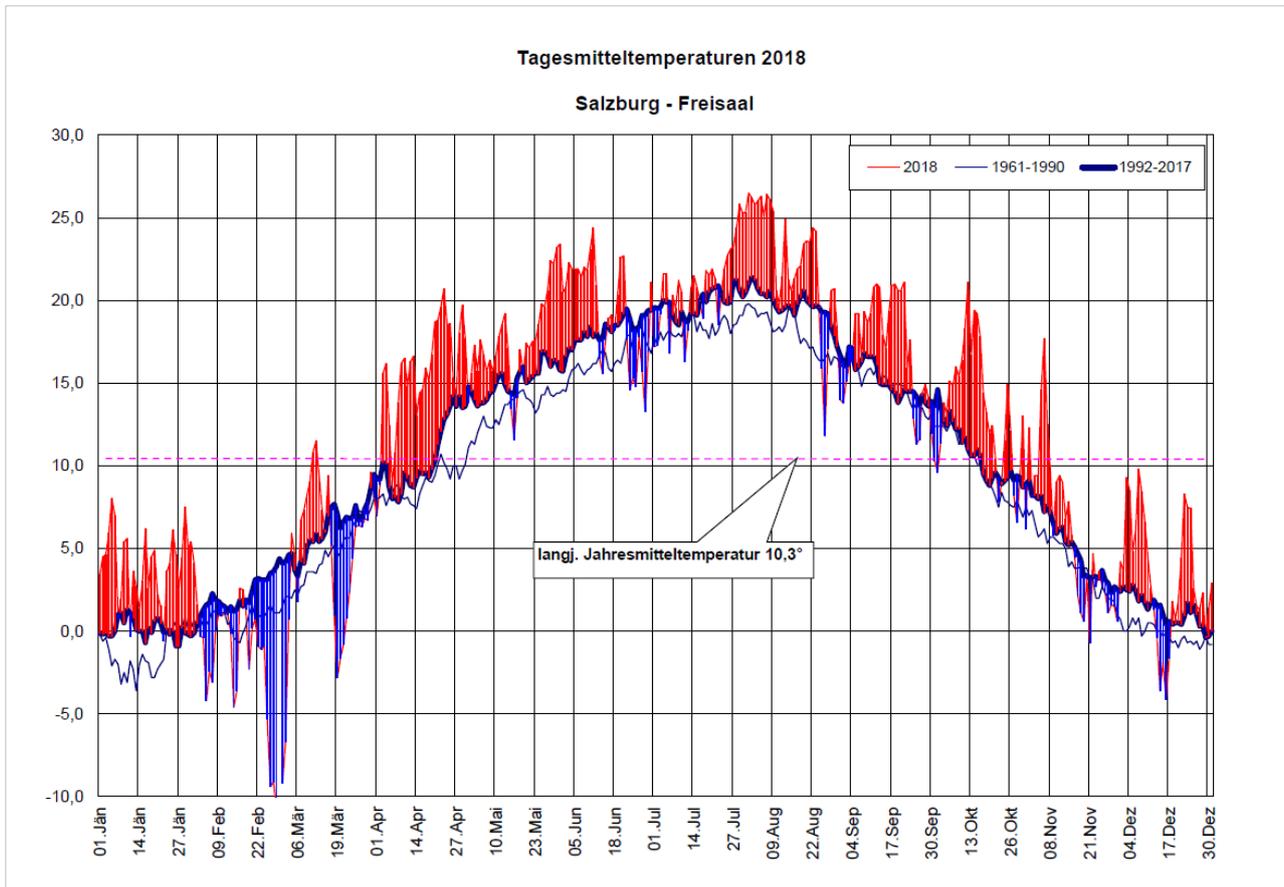


Abbildung 18: Temperaturverlauf 2018 im Vergleich zum langjährigen Mittel

Die **Jahresmitteltemperaturen** lagen an den Messstellen im Land Salzburg 2018 um 1,1 bis 2,1 °C über den langjährigen Klimawerten. Es war das wärmste Jahr seit es Messungen gibt.

Deutlich wärmer als im Klimamittel war es im Jänner, April und Mai aber auch von Juni bis Dezember waren die Monatsmitteltemperaturen überdurchschnittlich. Unterdurchschnittliches Temperaturniveau gab es im Februar und im März.

Die **Niederschlagsmengen** waren im ganzen Land unterdurchschnittlich. Die relativ geringste Niederschlagsmenge wurde in Mattsee mit 54 % des langjährigen Durchschnitts

gemessen, am relativ meisten Niederschlag gab es in St. Michael mit 99 % des Klimamittels.

Überdurchschnittlichen Niederschlag gab es im Jänner und Dezember. Im ganzen Land zu trocken war es in den Monaten April, Juli, September und November.

Die **Sonne** schien in Summe **ähnlich lange oder etwas länger wie im langjährigen Vergleich**. Die Spanne der relativen Sonnenscheindauer reicht von 100 % in Mariapfarr bis 113 % der Klimawerte in Mattsee.

Vor allem im April gab es im ganzen Land sehr viel Sonnenschein, aber auch in den Monaten August, September und November schien die Sonne im ganzen Land überdurchschnittlich lange. Unterdurchschnittlichen Sonnenschein im ganzen Land wiesen die Monate Februar und Dezember auf.

4 Diskussion

4.1 Trend der Stickstoffdioxidkonzentrationen

In den letzten Jahren zeichnete sich, wie in *Abbildung 19* dargestellt, ein leicht sinkender Trend der Stickstoffdioxidkonzentrationen ab, der sich im Jahr 2018 deutlich verstärkt hat.

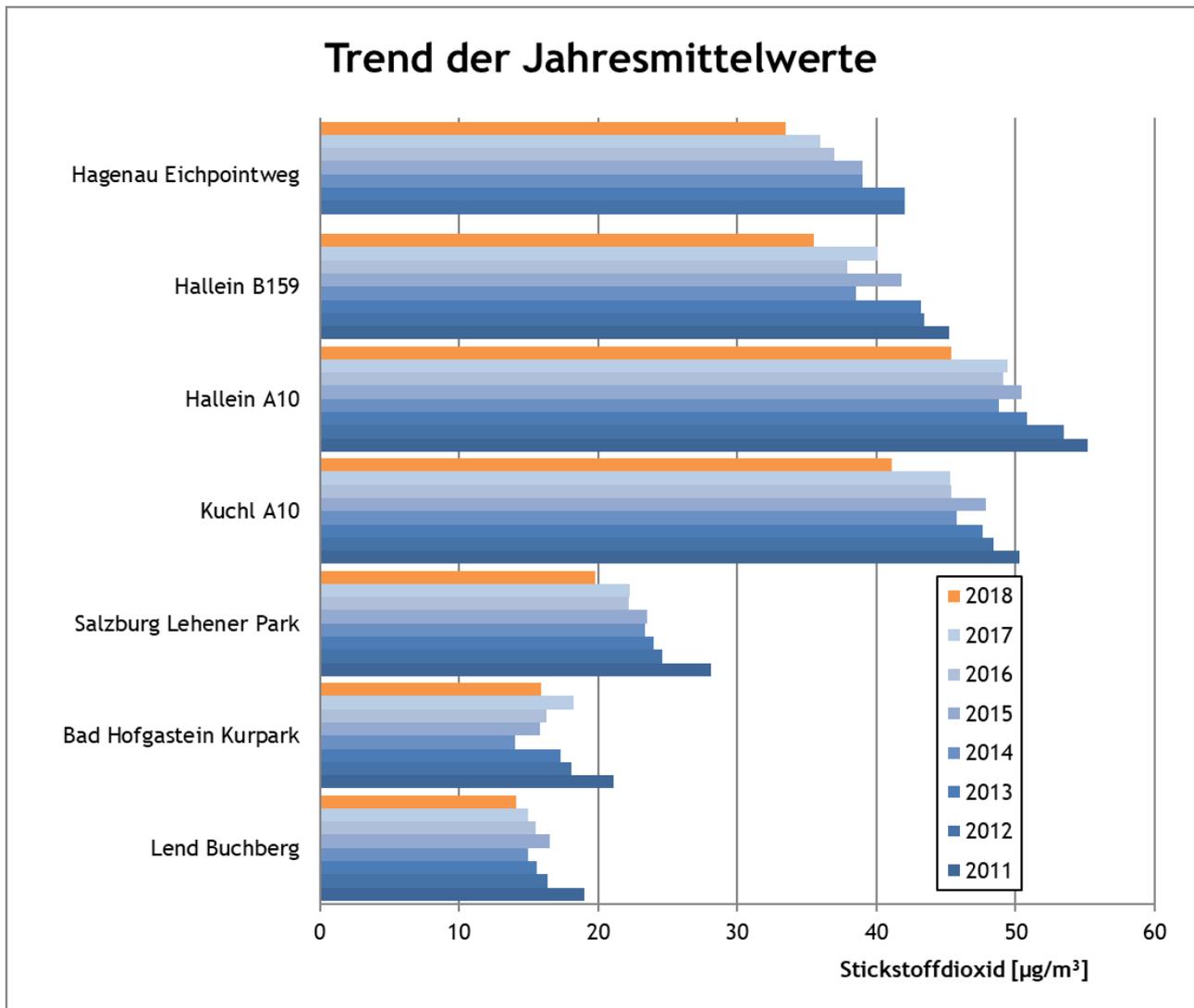


Abbildung 19: Trend der Jahresmittelwerte (2011 - 2018)

4.2 Jahreszeitlicher Verlauf der Stickstoffdioxidkonzentrationen

In *Abbildung 20* ist der jahreszeitliche Verlauf der Stickstoffdioxidkonzentrationen an drei verschiedenen Standorten für das Jahr 2018 dargestellt. Die Messstelle Mariapfarr ist eine im Lungau gelegene Hintergrundmessstelle, die Messstelle Saalfelden Försterweg entspricht dem städtischen Hintergrund einer Kleinstadt. Diese beiden Messstellen weisen einen typischen jahreszeitlichen Verlauf der Stickstoffdioxidkonzentration auf. Während der Sommermonate liegt die NO_2 -Belastung deutlich niedriger als während der Wintermonate, in denen ungünstigere meteorologische Bedingungen (Inversionen, geringe Windgeschwindigkeiten) herrschen.

Weiters ist der NO_2 -Verlauf der autobahnnahen Messstelle A10 Hallein dargestellt. Man erkennt, dass an der A10 der Rückgang während der Sommermonate (zur Hauptreisezeit gibt es sogar einen Anstieg) weniger stark ausgeprägt ist als an den anderen beiden Messstellen. Dies ist vor allem auf den Urlauberreiseverkehr während der Sommermonate auf der Tauernautobahn rückzuführen.

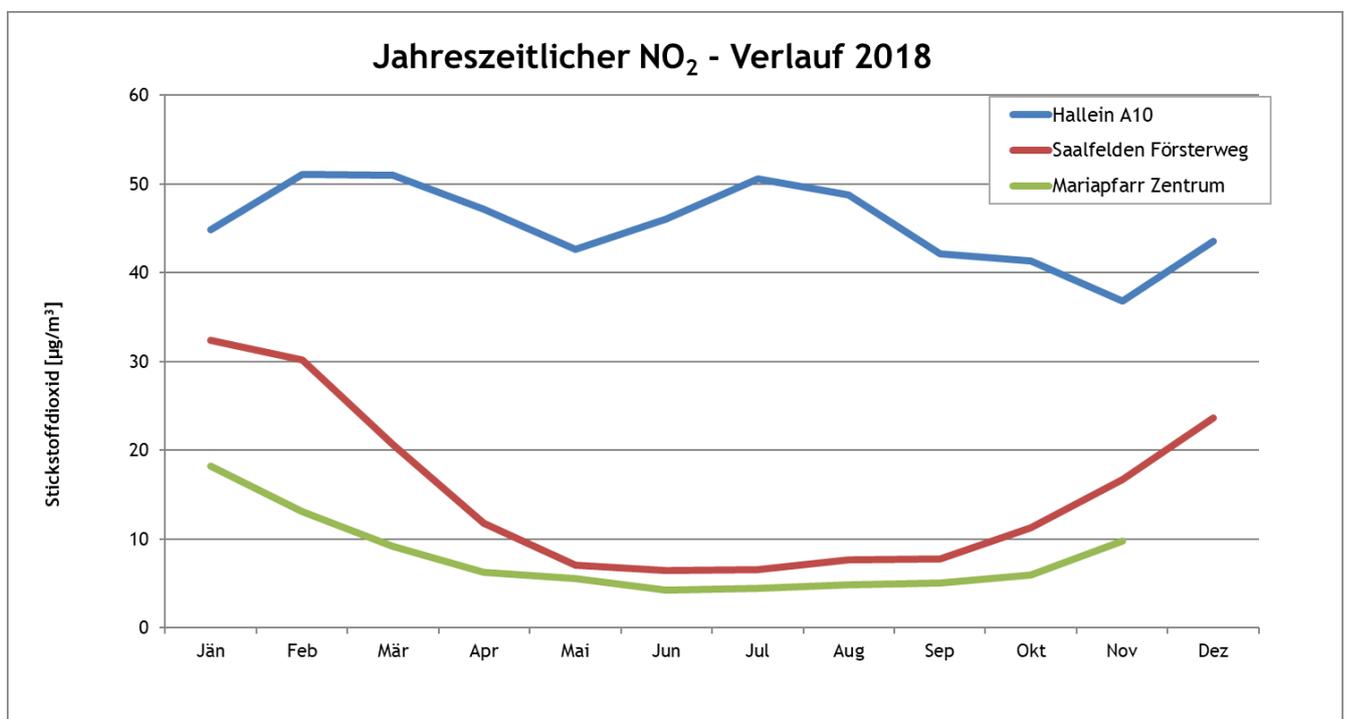


Abbildung 20: Jahreszeitlicher NO_2 -Verlauf



Impressum:

Medieninhaber: Land Salzburg, vertreten durch die Abteilung 5:

Natur- und Umweltschutz, Gewerbe,
Referat 5/02: Immissionsschutz

Herausgeber: DI Dr. Graggaber Markus

Redaktion: DI Alexander Kranabetter,
Josef Schmitzberger, MSc,
DI (FH) Katja Krämer

Druck: Hausdruckerei Land Salzburg

Alle: Postfach 527, 5010 Salzburg

Stand: Juli 2019



LAND
SALZBURG

Umwelt