



# Luftgüte

Messungen mit  
Passivsammler  
Jahresbericht 2010



**Umwelt**  
Land Salzburg

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>MESSMETHODE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>STICKSTOFFOXIDE .....</b>	<b>5</b>
3.1	VERURSACHER.....	5
3.2	GESUNDHEITLICHE ASPEKTE .....	5
3.3	GRENZWERTE .....	6
<b>4</b>	<b>MESSWERTE .....</b>	<b>7</b>
4.1	KLASSENEINTEILUNG .....	8
4.2	MESSERGEBNISSE IN DEN BEZIRKEN .....	11
4.2.1	<i>Stadt Salzburg</i> .....	11
4.2.2	<i>Tennengau</i> .....	13
4.2.3	<i>Flachgau</i> .....	15
4.2.4	<i>Pongau</i> .....	17
4.2.5	<i>Pinzgau</i> .....	19
4.2.6	<i>Lungau</i> .....	21
4.3	JAHRESZEITLICHER VERLAUF.....	22
<b>5</b>	<b>QUALITÄTSSICHERUNG.....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>STANDORTE.....</b>	<b>25</b>

# 1 Einleitung

Das Land Salzburg führt seit dem Jahr 2010 verstärkt Luftqualitätsmessungen mithilfe sogenannter Passivsammler durch. Passivsammler sind preisgünstige und relativ einfach zu handhabende Geräte, 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.

Mit Passivsammlern werden deshalb insbesondere im Einflussbereich des Straßenverkehrs Informationen über den Gehalt von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) in der Außenluft gewonnen. Der Jahresgrenzwert von Stickstoffdioxid wird in Salzburg an einigen stark verkehrsbelasteten Straßen zum Teil deutlich überschritten. Die Sammler werden aber auch für Fragen der Raumplanung eingesetzt. In Zusammenarbeit mit der Abt.7 - Raumplanung sowie dem Magistrat der Stadt Salzburg wurden diese Geräte in Gebieten mit geplanten Wohngebieten aufgestellt.

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 Sammler sind unauffällig und stellen keinerlei Sichtbehinderung dar.

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

Abbildung 1 und Abbildung 2: Schutzgehäuse für NO<sub>2</sub> Passivsammler

## 2 Messmethode

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 eines Monats wieder demontiert und mit einem Stöpsel luftdicht verschlossen.

 A vertical glass vial with a red cap and a white base. The base has a label that reads "Stickstoffdioxid" and "Nr. 231110 pass". The vial contains a green liquid.	 A vertical glass vial with a green cap and a white base. The base has a label that reads "Stickstoffdioxid" and "Lot-Nr. 231110". The vial contains a green liquid.	 A vertical glass vial with a green cap and a white base. The cap is covered with a white, porous material (glass frit). The vial contains a green liquid.
Abbildung 3: Passivsammler (Transport, Lagerung)	Abbildung 4: Passivsammler während Exposition	Abbildung 5: Passivsammler mit Glasfritte (Turbulenzsperre)

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 an der Messstelle berechnen.

\*) Farbreagenz: NEDA (N-(1-Naphthyl)-ethylendiamin-dihydrochlorid-monomethanolat) und Sulfanilsäure

## 3 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. Weiters reagiert  $\text{NO}_2$  in der Luft weiter zu Salpetersäure ( $\text{HNO}_3$ ) und kann somit aus der Atmosphäre ausgewaschen und in den Boden kommen. Somit ist Stickstoffdioxid mitunter ein Hauptverursacher für die Versauerung und Eutrophierung von Böden und Gewässern.  $\text{NO}_2$  selbst kann nur eingeschränkt durch Regen aus der Atmosphäre ausgewaschen werden.

### 3.1 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  $\text{NO}$  rasch zu  $\text{NO}_2$  umwandelt. Durch innermotorische Maßnahmen sinken bei modernen Dieselmotoren zwar die gesamten  $\text{NO}_x$ -Emissionen, aber der Anteil von  $\text{NO}_2$  im Dieselabgas steigt. Erst mit Einführung der europäischen Abgasnorm EURO 6 im Jahr 2014 wird der Diesel-Pkw mit den Emissionen des Benzinmotors gleichgestellt werden.

### 3.2 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 ver-

ursacht NO<sub>2</sub> 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.

### 3.3 Grenzwerte

Im Jahr 2010 lag der österreichische Jahresgrenzwert von NO<sub>2</sub> bei 35 µg/m<sup>3</sup> (5 µg/m<sup>3</sup> Toleranzmarge). Ab 1.1.2012 ist in Österreich ein Stickstoffdioxidgrenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> einzuhalten. Gemäß EU-Richtlinie liegt der Jahresgrenzwert bei 40 µg/m<sup>3</sup>.

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 NO<sub>2</sub> zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit in ganz Österreich gelten die Werte in nachfolgender Tabelle:

Luftschadstoff	HMW *)	JMW **)
Stickstoffdioxid	200	30 ***)

\*) *Halbstundenmittelwert*

\*\*\*) *Jahresmittelwert*

\*\*\*) *Der Immissionsgrenzwert ist ab 1.1.2012 einzuhalten*

Als **Zielwert** zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit gelten folgende Werte (in µg/m<sup>3</sup>):

Luftschadstoff	TMW *)
Stickstoffdioxid	80

\*) *Tagesmittelwert*

## 4 Messwerte

Mit Jahresbeginn 2010 wurden im Bundesland Salzburg etwa 60 Passivsammler montiert, mit dem Ziel die Immissionssituation für Stickstoffdioxid flächendeckend zu erfassen. Deshalb liegen in diesem Bericht auch noch keine Vergleichsdaten oder Trends vor.

Bei den anschließenden Messergebnissen handelt es sich um Mittelwerte über den Expositionszeitraum von einem Monat, die Passam-Röhrchen können daher nicht zur Erfassung von Belastungsspitzen herangezogen werden. Diese integrale Messmethode eignet sich für saisonale Verläufe und zur Identifikation kleinräumiger Unterschiede von NO<sub>2</sub>-Konzentrationen.

Im Messjahr 2010 lagen die Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidkonzentrationen der Passivsammler im Bereich von 7 bis 58 µg/m<sup>3</sup>.

Bezirk	Spannweite JMW NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
Stadt Salzburg	24 - 58
Tennengau	12 - 58
Flachgau	20 - 43
Pongau	12 - 38
Pinzgau	13 - 33
Lungau	7 - 18

Tabelle 1: Spannweite der NO<sub>2</sub> - JMW nach Bezirken sortiert

Wie aus der Tabelle ersichtlich, wurde in allen Bezirken ein breiter NO<sub>2</sub> - Konzentrationsbereich gemessen. Die höchsten NO<sub>2</sub> - Konzentrationen treten im Salzburger Zentralraum auf, die niedrigsten Werte wurden im Lungau gemessen.

Die höchsten NO<sub>2</sub> - Jahresmittelwerte wurden entlang von Autobahnen, stark frequentierten Bundesstrassen oder städtischen Verkehrsadern gemessen. So traten vor allem in städtischen Ballungsgebieten oder an verkehrsnahen Messstationen deutliche Zusatzbelastungen von NO<sub>2</sub> auf. Die geringsten Werte werden an verkehrsfernen, ländlichen Hintergrundstationen gemessen.



## 4.1 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 Beurteilungsschranke bei 65 % ( $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Klasse	NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	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 2: Klassifizierung der NO<sub>2</sub> – Immissionsbelastungswerte (Jahresmittelwerte)

Die Ergebnisse zeigen, dass die Hälfte der Messstationen in der Klasse I liegen, hauptsächlich im ländlichen oder regionalen Hintergrund und Wohngebieten. Messpunkte der Klasse II und III befinden sich vorwiegend in größeren Wohngebieten oder entlang von Bundesstrassen. Weitere sechs Passivsammlerstationen wurden der Klasse IV zugeordnet. Diese liegen im städtischen Bereich, an viel befahrenen 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	JMW NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Klasse
Mariapfarr Örhoos	Lungau	ländlicher Hintergrund	6,9	I
Mariapfarr Zentrum	Lungau	Wohngebiet	8,7	I
Bad Vigaun Riedl	Tennengau	regionaler Hintergrund	11,8	I
Tamsweg Krankenhaus	Lungau	Wohngebiet	12,1	I
St.Veit Kurpark	Pongau	regionaler Hintergrund	12,1	I
Hallein Winterstall	Tennengau	regionaler Hintergrund	12,6	I
Zell am See Thumersbach	Pinzgau	Wohngebiet	13,3	I
Lend Buchberg	Pinzgau	industrienah	15,7	I
Saalfelden Ritzensee	Pinzgau	Wohngebiet	16,2	I
Mittersill Forsthaus	Pinzgau	Wohngebiet	16,3	I
St.Veit Schule	Pongau	Wohngebiet	17,3	I
St.Johann Urreiting	Pongau	regionaler Hintergrund	17,4	I
Bad Hofgastein Kurpark	Pongau	Wohngebiet	17,7	I
Grödig Steinbachbauer	Tennengau	industrienah	18,1	I
St.Michael Wastlwirt	Lungau	Wohngebiet	18,2	I
Hallein Kraihammer 1	Tennengau	Industrienah	18,5	I
Grödig Goisweg	Tennengau	Industrienah	19	I
Bad Vigaun Kurzentrum	Tennengau	regionaler Hintergrund	19,4	I
Wals Ortsrand	Flachgau	städtischer Hintergrund	20,1	I
Tenneck Eisenwerk	Pongau	Industrienah, verkehrsnah	20,8	I
Bischofshofen Friedhof	Pongau	Wohngebiet	21,2	I
Grödig Gartenau St.Leonhard	Tennengau	Industrienah	21,7	I
Radstadt Feuerwehr	Pongau	Wohngebiet	22,7	I
Oberndorf Stadtpark	Flachgau	Wohngebiet	24	I
Lungötz Bundesstrasse	Tennengau	Verkehrsnah, industrienah	24	I
Salzburg Ulrich-Schreier-Strasse 18	Stadt Salzburg	Wohngebiet	24,2	I
Saalfelden Feuerwehr	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	24,5	I
Hallein Binder	Tennengau	Industrienah	24,5	I
Salzburg Alpenstrasse	Stadt Salzburg	Wohngebiet, verkehrsnah	25,5	I
Schwarzach Bundesstrasse	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	26,3	II
Salzburg Gnigl Sportplatz	Stadt Salzburg	Wohngebiet	26,3	II
Salzburg Lehen Messstation	Stadt Salzburg	Wohngebiet	26,5	II
Hallein Rif Föhrenweg	Tennengau	Industrienah	26,6	II
Lofer Bundesstrasse	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,5	II
Henndorf Bundesstrasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	27,6	II
Hof Bundesstrasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	28	II
Eugendorf Feuerwehr	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,3	II
St.Veit Marktplatz	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,8	II
Flachau Kirche	Pongau	Wohngebiet, verkehrsnah	28,9	II
Bad Vigaun Kirche	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	29	II
Hallein Burgfried	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	30,6	II
Puch Bahnhof	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	31,9	II
Saalbach Rotes Kreuz	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	32	II
Zell am See Gemeinde	Pinzgau	Wohngebiet, verkehrsnah	33,2	III
Salzburg Flughafen	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	33,7	III
Abtenau Gemeindeamt	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	34,1	III
Strasswalchen Bundesstrasse	Flachgau	Wohngebiet, verkehrsnah	35,7	III
Bergheim Siggerwiesen	Flachgau	Verkehrsnah	36,3	III
Radstadt Bundesstrasse	Pongau	Verkehrsnah	38,1	III
Kuchl Zentrum	Tennengau	Wohngebiet, verkehrsnah	38,3	III
Salzburg Lieferung Autobahn	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	39,3	III
Wals Europark	Flachgau	Verkehrsnah	42,7	IV
Salzburg Vogelweiderstrasse	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	52,4	IV
Salzburg Rudolf-Biebl-Strasse	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	54,4	IV
Kuchl A10 Garnei	Tennengau	Verkehrsnah	55,9	IV
Salzburg Rudolfsplatz	Stadt Salzburg	Verkehrsnah	57,7	IV
Hallein A10 Messstation	Tennengau	Verkehrsnah	58,2	IV

Tabelle 3: JMW der Salzburger Passivsammlerstationen nach ansteigender Konzentration geordnet

In der folgenden Abbildung sind die Jahresmittelwerte der NO<sub>2</sub>-Passivsammlerwerte absteigend sortiert:

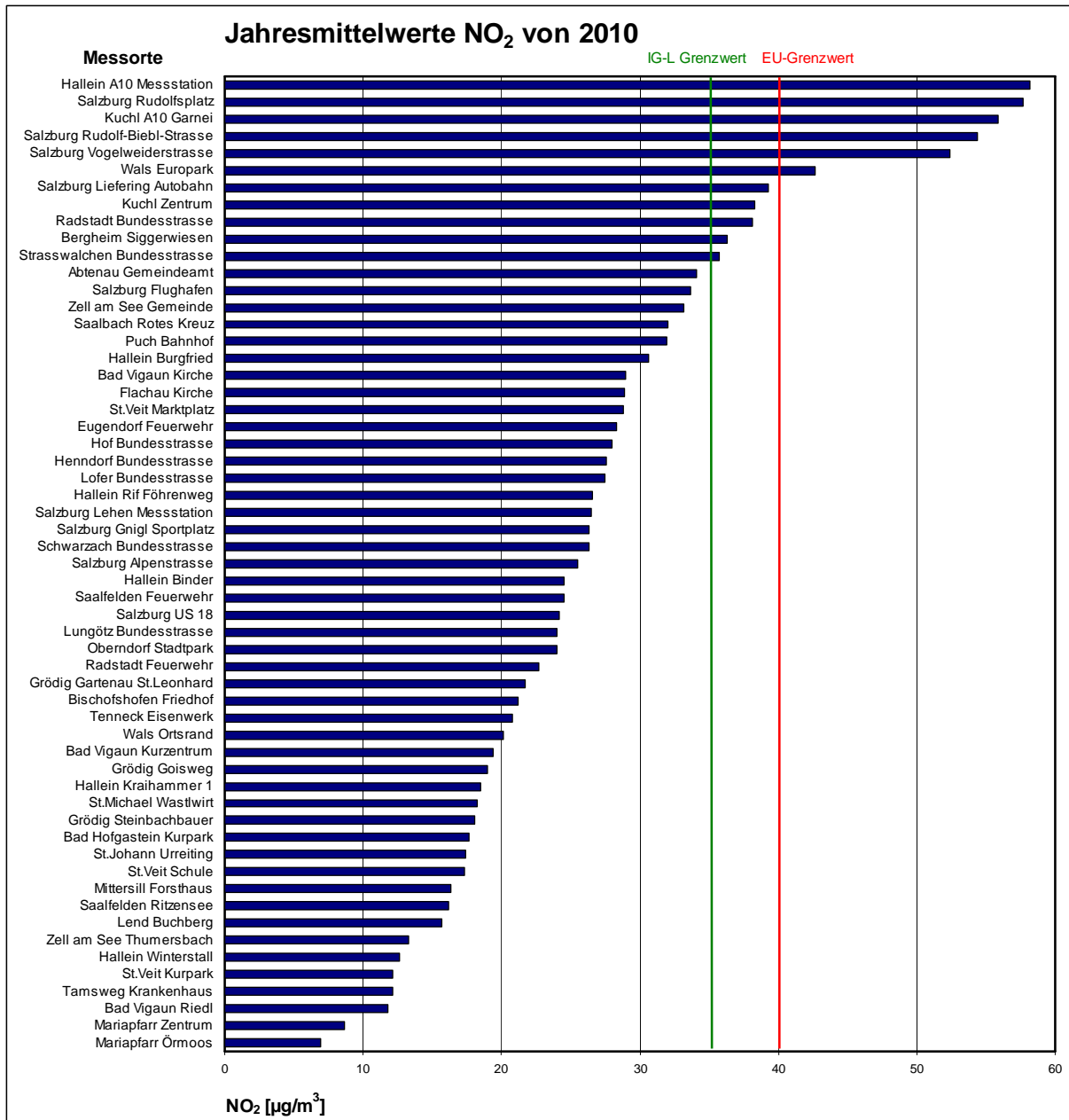


Abbildung 6: Übersicht aller Passivsammlerstationen nach sinkender NO<sub>2</sub> - Konzentration

## 4.2 Messergebnisse in den Bezirken

### 4.2.1 Stadt Salzburg

In der Stadt Salzburg wurden neun Passivsammler montiert. Einerseits in Wohngebieten in der Stadt, andererseits entlang von stark befahrenen Strassen.

Stadt Salzburg:

Standort	Lage	JMW NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Klasse
Salzburg Ulrich-Schreier-Strasse 18	Wohngebiet	24,2	I
Salzburg Alpenstrasse	Wohngebiet, verkehrsnah	25,5	I
Salzburg Gnigl Sportplatz	Wohngebiet	26,3	II
Salzburg Lehen Messstation	Wohngebiet	26,5	II
Salzburg Flughafen	verkehrsnah	33,7	III
Salzburg Lieferung Autobahn	verkehrsnah	39,3	III
Salzburg Vogelweiderstrasse	verkehrsnah	52,4	IV
Salzburg Rudolf-Biebl-Strasse	verkehrsnah	54,4	IV
Salzburg Rudolfsplatz	verkehrsnah	57,7	IV

Tabelle 4: NO<sub>2</sub> - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Im städtischen Wohngebiet von Salzburg wurden 2010 Werte der Klasse I und II gemessen, deutlich höher wie im ländlichen Siedlungsraum. Weitere fünf Standorte wurden verkehrsnah ausgewählt und lassen sich der Klasse III bzw. IV zuordnen.

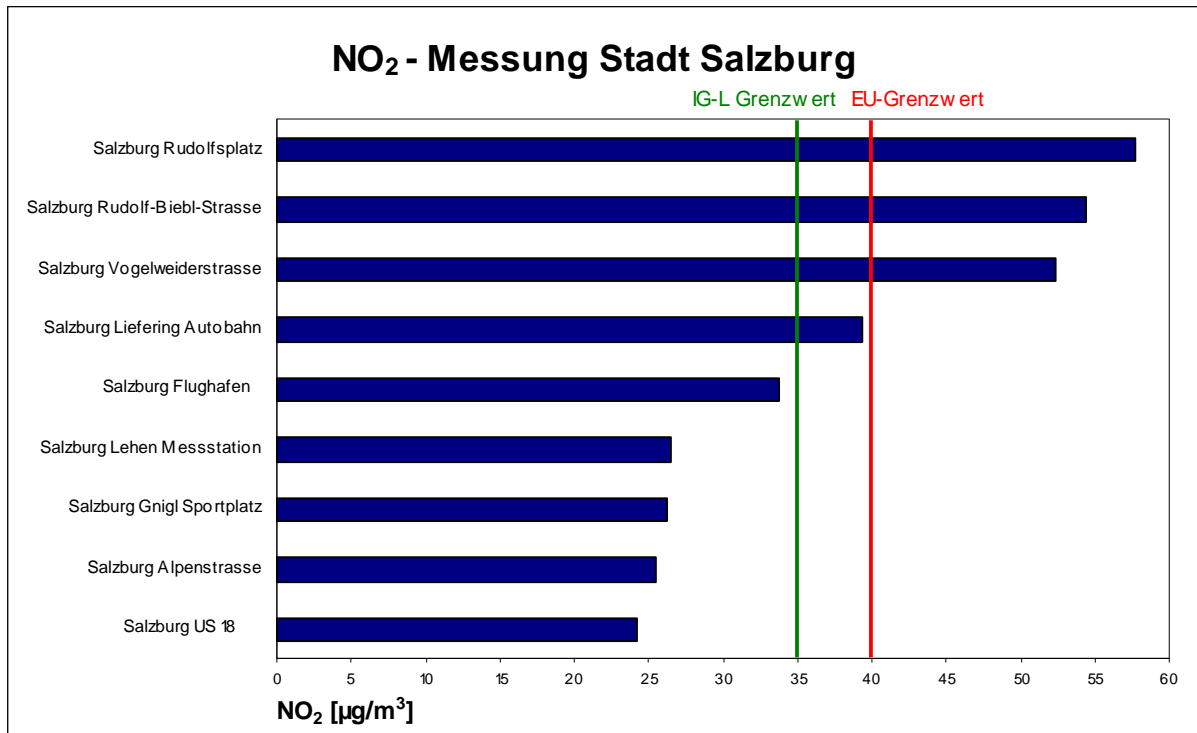


Abbildung 7: Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> in der Stadt Salzburg nach sinkender Belastung sortiert

## 4.2.2 Tennengau

Im Tennengau befinden sich 17 Messstationen. Ein Teil davon in Wohngebieten oder entlang von Bundesstrassen und der Autobahn A10. Weitere sechs davon in der Nähe von Industriebetrieben und zwei in Bad Vigaun zur Beurteilung der Immissionssituation in Kurorten.

Tennengau:

Standort	Lage	JMW NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Klasse
Bad Vigaun Riedl	regionaler Hintergrund	11,8	I
Hallein Winterstall	regionaler Hintergrund	12,6	I
Grödig Steinbachbauer	industrienah	18,1	I
Hallein Kraihammer 1	industrienah	18,5	I
Grödig Goisweg	industrienah	19	I
Bad Vigaun Kurzentrum	regionaler Hintergrund	19,4	I
Grödig Gartenau St.Leonhard	industrienah	21,7	I
Lungötz Bundesstrasse	verkehrsnahe, industrienah	24	I
Hallein Binder	industrienah	24,5	I
Hallein Rif Föhrenweg	industrienah	26,6	II
Bad Vigaun Kirche	Wohngebiet, verkehrsnahe	29	II
Hallein Burgfried	Wohngebiet, verkehrsnahe	30,6	II
Puch Bahnhof	Wohngebiet, verkehrsnahe	31,9	II
Abtenau Gemeindeamt	Wohngebiet, verkehrsnahe	34,1	III
Kuchl Zentrum	Wohngebiet, verkehrsnahe	38,3	III
Kuchl A10 Garnei	verkehrsnahe	55,9	IV
Hallein A10 Messstation	verkehrsnahe	58,2	IV

Tabelle 5: NO<sub>2</sub> - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Neun Messstationen im Tennengau lassen sich der Klasse I zuordnen, sie befinden sich im regionalen Hintergrund oder sind industrienah angesiedelt. Vier Passivsammler der Klasse II befinden sich in der Nähe eines Industriebetriebes bzw. im verkehrsnahen Wohngebiet im Bereich von Hallein. Zwei Messpunkte sind verkehrsnah im Ortszentrum größerer Gemeinden montiert worden, sie entsprechen der Klasse III, zwei weitere Messstationen im Tennengau lassen sich der Klasse IV zurechnen, sie sind an der Autobahn A10 in der Nähe von Hallein und Kuchl aufgestellt.

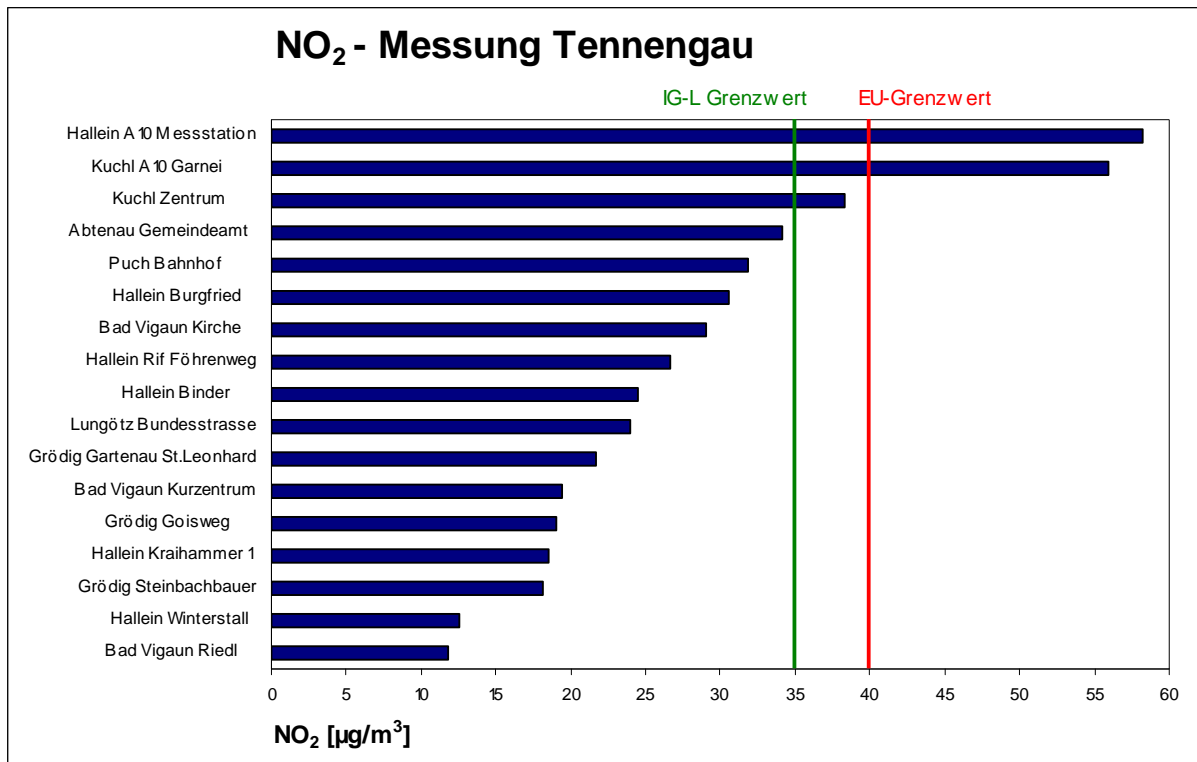


Abbildung 8: Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> im Tennengau nach sinkender Belastung sortiert

### 4.2.3 Flachgau

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

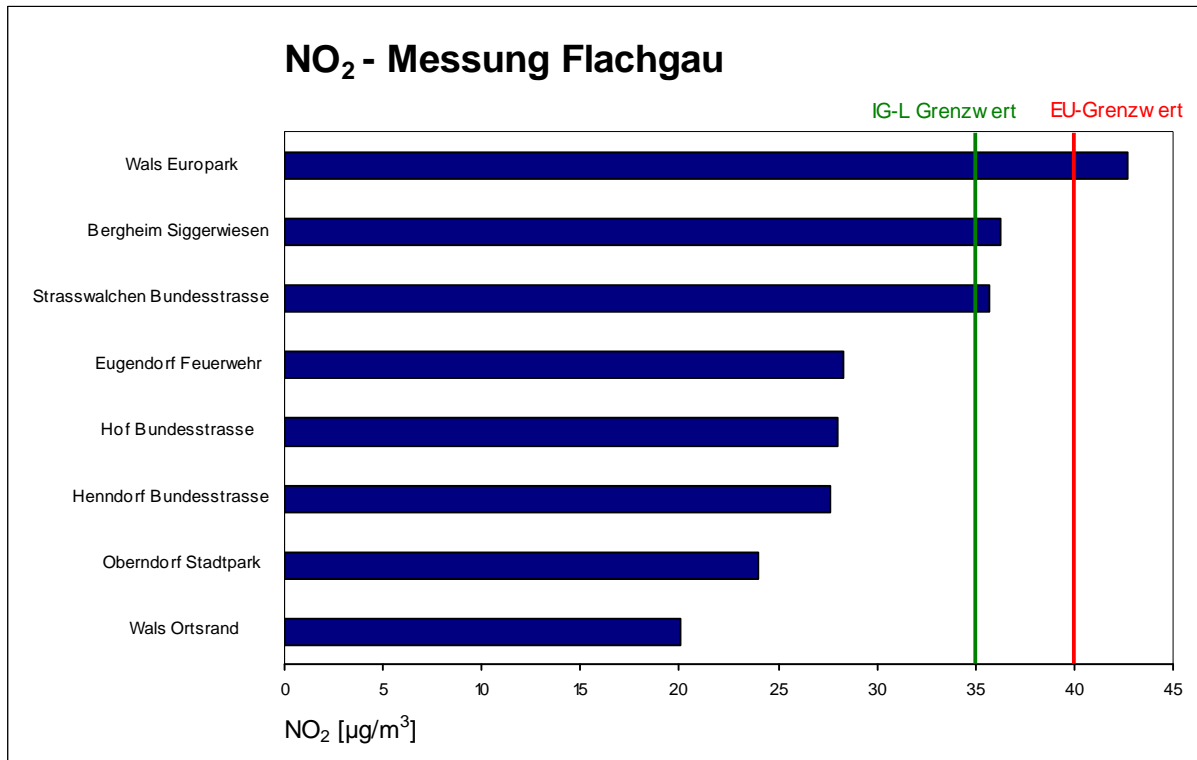
Flachgau:

Standort	Lage	JMW NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Klasse
Wals Ortsrand	städtischen Hintergrund	20,1	I
Oberndorf Stadtpark	Wohngebiet	24	I
Henndorf Bundesstrasse	Wohngebiet, verkehrsnah	27,6	II
Hof Bundesstrasse	Wohngebiet, verkehrsnah	28	II
Eugendorf Feuerwehr	Wohngebiet, verkehrsnah	28,3	II
Strasswalchen Bundesstrasse	Wohngebiet, verkehrsnah	35,7	III
Bergheim Siggerwiesen	verkehrsnah	36,3	III
Wals Europark	verkehrsnah	42,7	IV

Tabelle 6: NO<sub>2</sub> - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Zwei Messstationen im Flachgau entsprechen der Klasse I, sie befinden sich im städtischen Hintergrund und am Rand des Stadtparks von Oberndorf. Die Passivsammler der Klasse II und III sind zumeist in Wohngebieten angesiedelt, aber immer in der Nähe von vielbefahrenen Bundesstrassen. Ein Messpunkte im Flachgau entspricht der Klasse IV, er befindet sich verkehrsnah, unweit der A1 in Wals beim Europark.



Abbildung 9: Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> im Flachgau nach sinkender Belastung sortiert

#### 4.2.4 Pongau

Im Pongau wurden Stickstoffdioxidmessungen an 11 Stationen durchgeführt. Ein Großteil befindet sich in Wohngebieten, der Messpunkt Tenneck Eisenwerk unweit eines Industriebetriebes. Die höchsten Stickstoffdioxidkonzentrationen sind aber wieder entlang von Verkehrswegen zu finden.

Pongau:

Standort	Lage	JMW NO <sub>2</sub> [µg/ m <sup>3</sup> ]	Klasse
St.Veit Kurpark	regionaler Hintergrund	12,1	I
St.Veit Schule	Wohngebiet	17,3	I
St.Johann Urreiting	regionaler Hintergrund	17,4	I
Bad Hofgastein Kurpark	Wohngebiet	17,7	I
Tenneck Eisenwerk	Industrienah, verkehrsnah	20,8	I
Bischofshofen Friedhof	Wohngebiet	21,2	I
Radstadt Feuerwehr	Wohngebiet	22,7	I
Schwarzach Bundesstrasse	Wohngebiet, verkehrsnah	26,3	II
St.Veit Marktplatz	Wohngebiet, verkehrsnah	28,8	II
Flachau Kirche	Wohngebiet, verkehrsnah	28,9	III
Radstadt Bundesstrasse	verkehrsnah	38,1	III

Tabelle 7: NO<sub>2</sub> - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Sieben Messstationen im Pongau entsprechen der Klasse I, sie sind im regionalen Hintergrund, in Wohngebieten und eine industrienah in Tenneck angesiedelt. In St.Veit dienen sie auch zur Überwachung der Immissionssituation von Kurorten. Die Messpunkte der Klasse II und III befinden sich in Wohngebieten, immer verkehrsnah, die höchste Konzentration im Pongau wurde entlang der Bundesstrasse B99 in Radstadt gemessen.

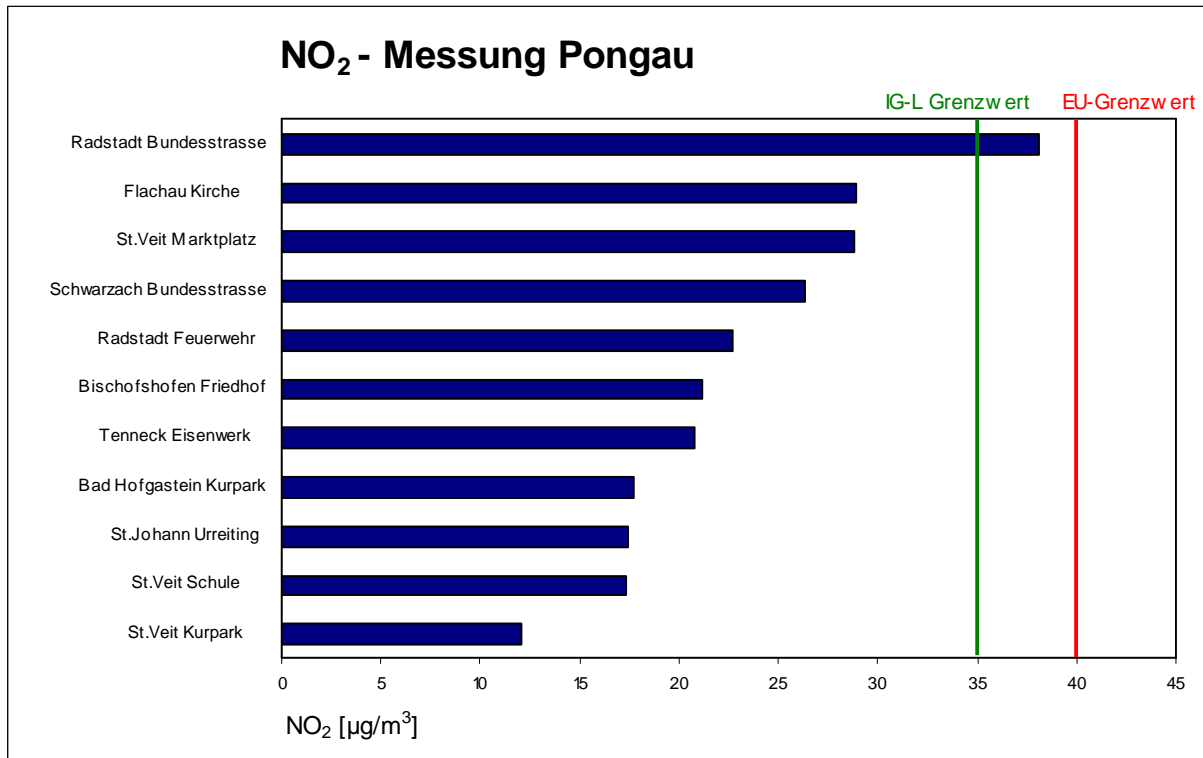


Abbildung 10: Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> im Pongau nach sinkender Belastung sortiert

#### 4.2.5 Pinzgau

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

Pinzgau:

Standort	Lage	JMW NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Klasse
Zell am See Thumersbach	Wohngebiet	13,3	I
Lend Buchberg	industrienah	15,7	I
Saalfelden Ritzensee	Wohngebiet	16,2	I
Mittersill Forsthaus	Wohngebiet	16,3	I
Saalfelden Feuerwehr	Wohngebiet, verkehrsnah	24,5	I
Lofer Bundesstrasse	Wohngebiet, verkehrsnah	27,5	II
Saalbach Rotes Kreuz	Wohngebiet, verkehrsnah	32	II
Zell am See Gemeinde	Wohngebiet, verkehrsnah	33,2	III

Tabelle 8: NO<sub>2</sub> - 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 befinden sich verkehrsnah in Wohngebieten, ein Messpunkt lässt sich der Klasse III zuordnen, er liegt in der Stadtgemeinde Zell am See an einer viel befahrenen Strasse.

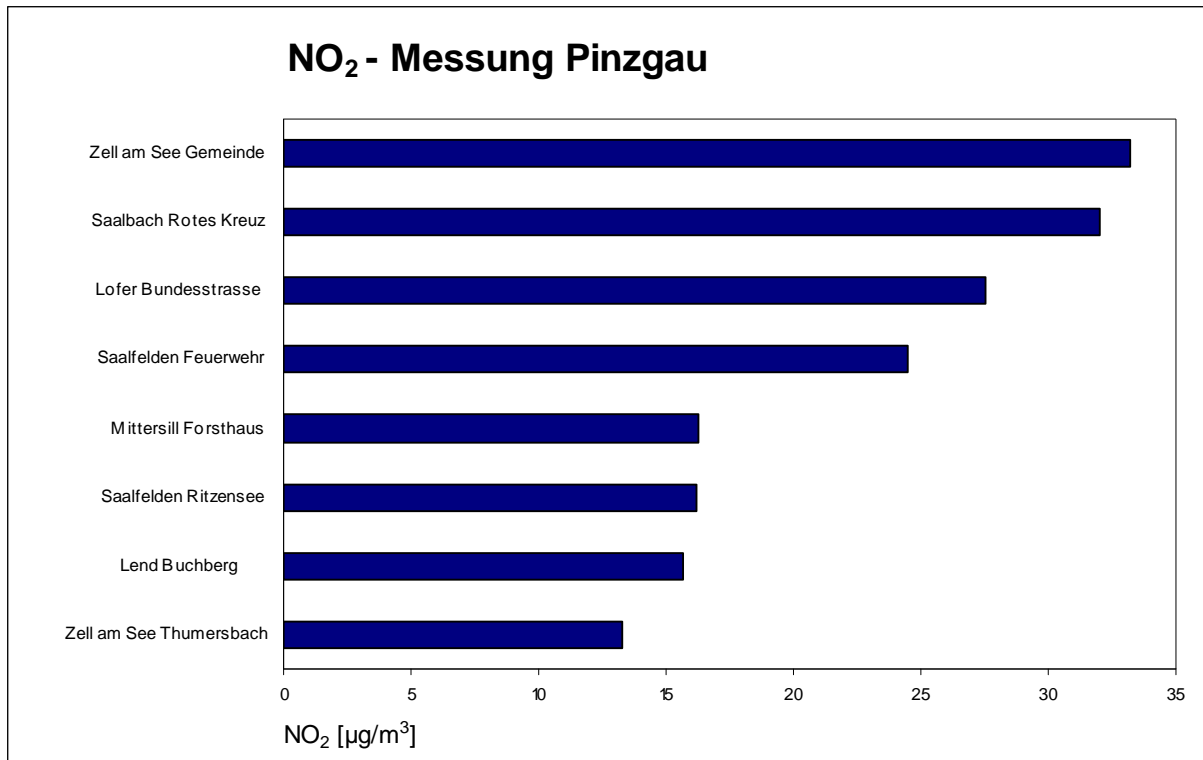


Abbildung 11: Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> im Pinzgau nach sinkender Belastung sortiert

## 4.2.6 Lungau

Im Lungau wurden vier Passivsammlermesstationen montiert. Eine davon im ländlichen Hintergrund von Mariapfarr, die restlichen drei in den Wohngebieten von Mariapfarr, Tamsweg und St.Michael.

Lungau:

Standort	Lage	JMW NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	Klasse
Mariapfarr Örhoos	ländlicher Hintergrund	6,9	I
Mariapfarr Zentrum	Wohngebiet	8,7	I
Tamsweg Krankenhaus	Wohngebiet	12,1	I
St.Michael Wastlwirt	Wohngebiet	18,2	I

Tabelle 9: NO<sub>2</sub> - JMW in ansteigender Konzentration und ihre Klasseneinteilung

Alle vier Messstationen im Lungau entsprechen der Klasse I. Die Messpunkte in Mariapfarr werden zur Überwachung der Immissionssituation in Kurorten herangezogen, die zwei weiteren Standorte befinden sich in den Marktgemeinden Tamsweg und St.Michael.

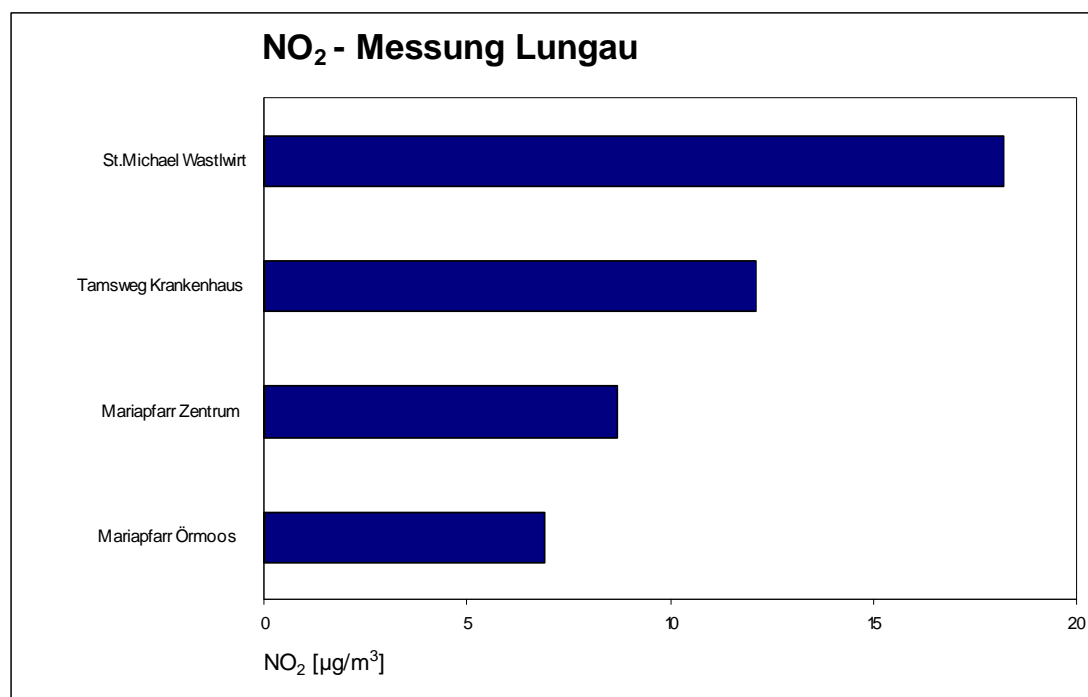


Abbildung 12: Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> im Lungau nach sinkender Belastung sortiert

### 4.3 Jahreszeitlicher Verlauf

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

Eine regionale Hintergrundmessstelle in St.Veit Kurpark 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 Salzburg Lieferung befindet sich verkehrsnah an der Autobahn A1. Bei dieser Station ist der Jahresverlauf weniger stark ausgeprägt und wird durch den Verkehr dominiert.

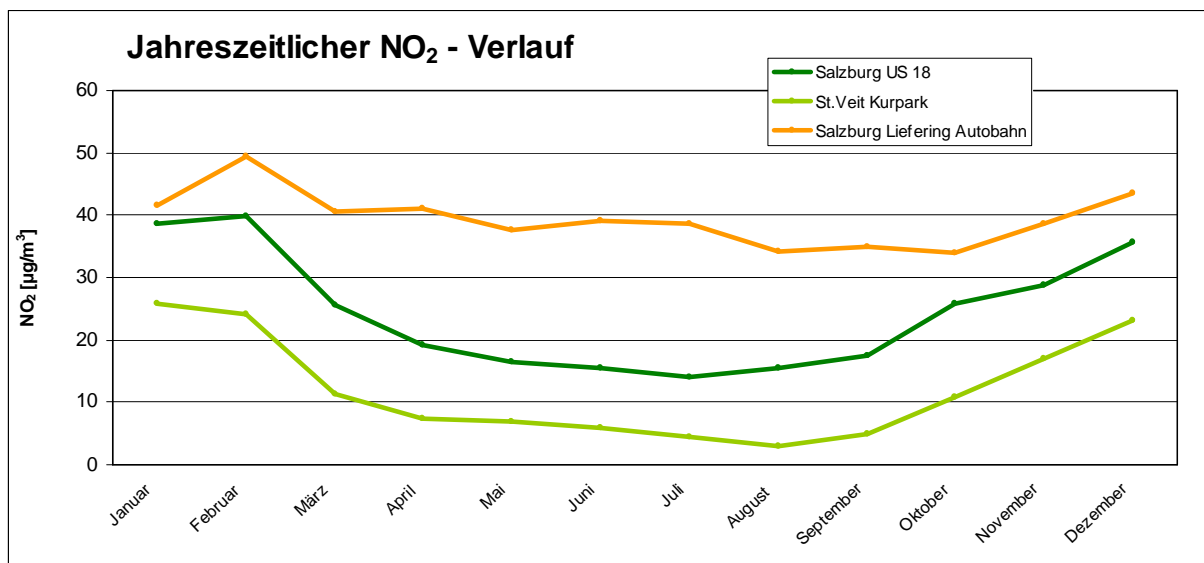


Abbildung 13: Jahreszeitlicher Verlauf von drei Messstellen

## 5 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 Unsicherheit von 15% zulässig, bei orientierenden Messungen eine Unsicherheit von 25%.

Die Aufnahmezeit der Passivsammler wurde aus den Daten von vier verschiedenen Messstationen (Salzburg Rudolfsplatz, Hallein A10 Messstation, Hallein Winterstall und Salzburg Lehen Messstation) mit unterschiedlichen  $\text{NO}_2$ -Konzentrationen bestimmt. Es wurden monatlich Parallelmessungen mit kontinuierlichen  $\text{NO}_x$ -Geräten des Luftgütemessnetzes und Passivsammlern durchgeführt, und so eine Aufnahmezeit von 0,67 ml/min ermittelt.

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 6%.

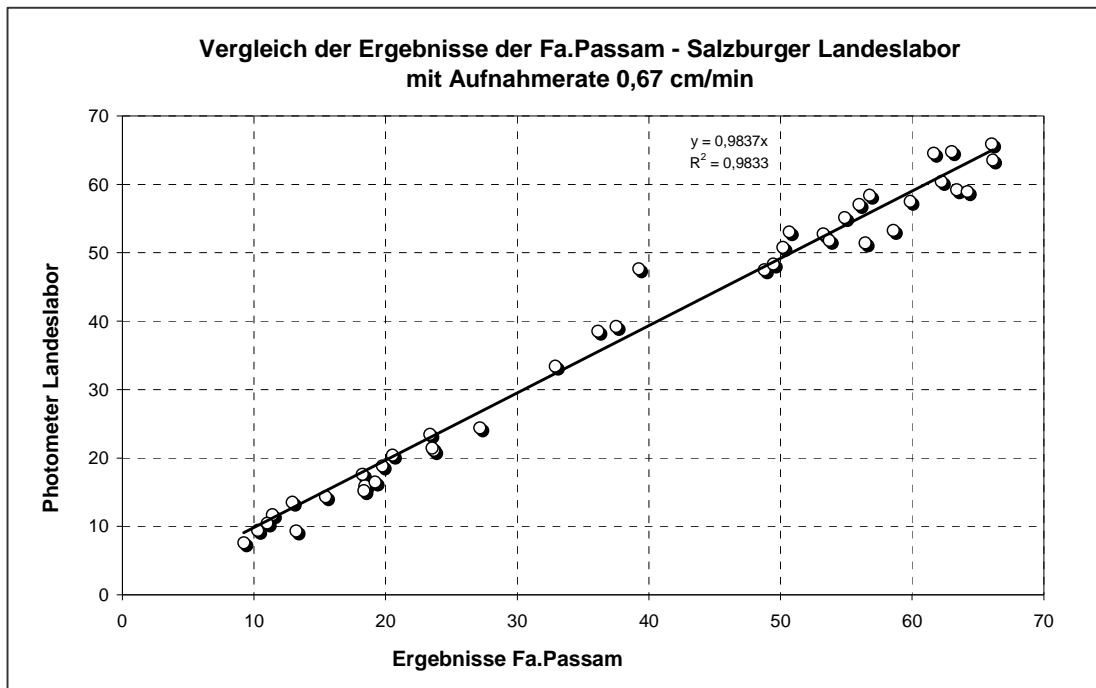


Abbildung 14: Auswertung der Ergebnisse Fa.Passam gegenüber dem Landeslabor



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

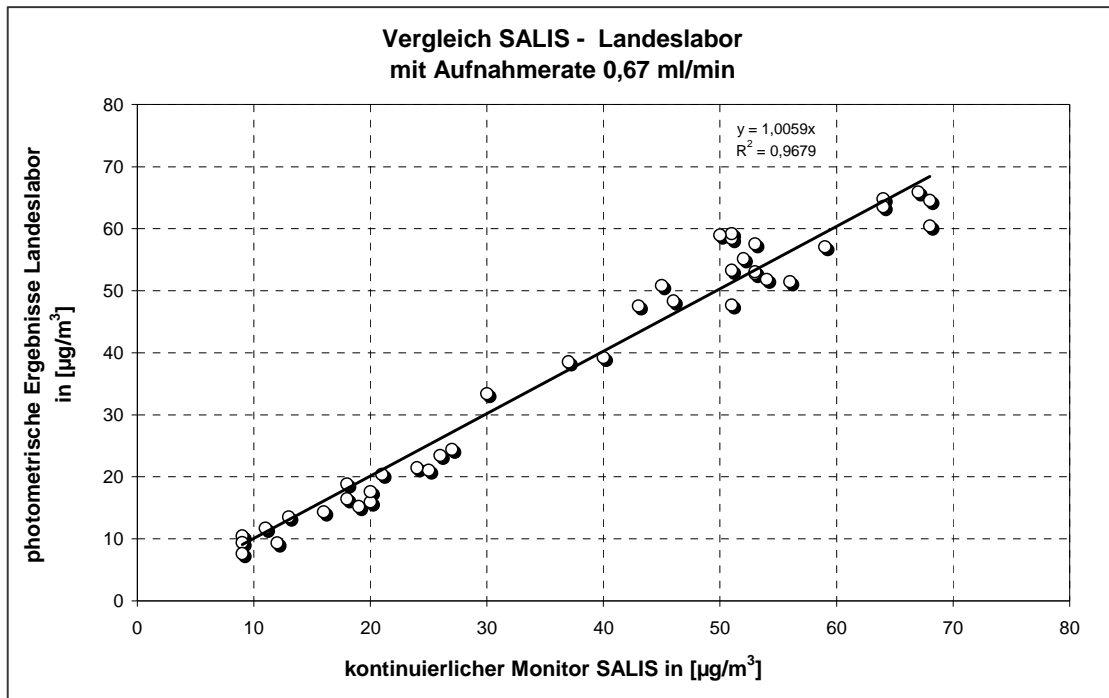


Abbildung 15: Auswertung der Parallelmessung der kontinuierlichen  $\text{NO}_x$  - Geräte und der Analysenergebnisse des Salzburger Landeslabors

Die Auswertung mit dem "Equivalence Test" ergab eine rel. Messunsicherheit von 9,2%.

## 6 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](http://www.salzburg.gv.at/landkarten) abrufbar.

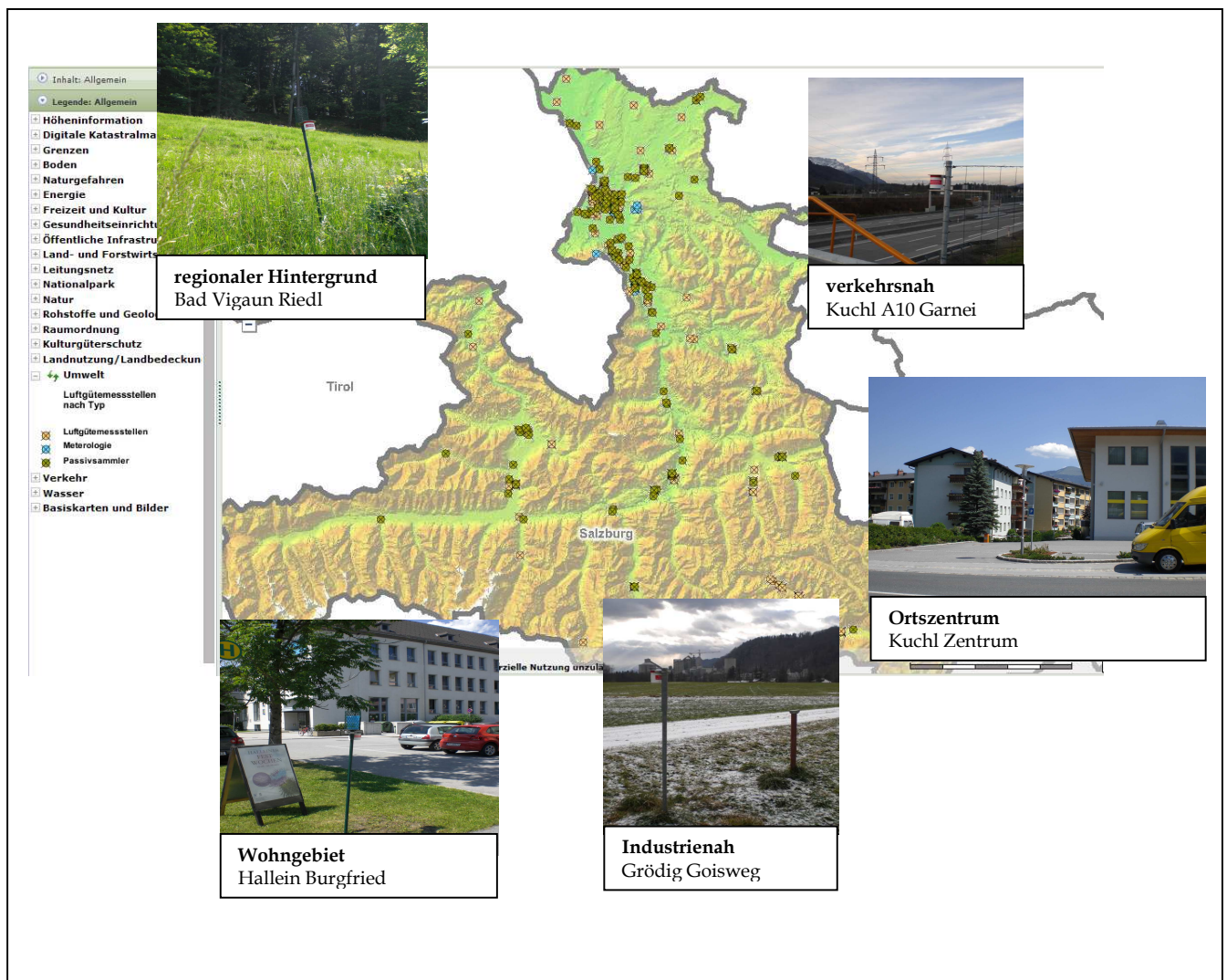


Abbildung 16: Überblick über die Passivsammler Standorte



Verleger: Land Salzburg, vertreten durch  
Abteilung 5, Umweltschutz  
Referat 5/02, Immissionsschutz

Herausgeber: DI Dr. Othmar Glaeser

Redaktion: DI Alexander Kranabetter, Ing. Maria Göbl

Druck: Hausdruckerei Land Salzburg

Alle: Postfach 527, 5010 Salzburg

Juni 2011



***Umwelt***  
*Land Salzburg*