

Evaluierung des Luftgütemessnetzes Salzburg



NO₂ und PM₁₀

EVALUIERUNG DES LUFTGÜTEMESSNETZES SALZBURG

NO₂ und PM₁₀

Wolfgang Spangl
Siegmond Böhmer
Christian Nagl

Projektleitung Wolfgang Spangl

AutorInnen Wolfgang Spangl
Christian Nagl
Siegmond Böhmer

Lektorat Ira Mollay

Umschlagfoto Messstelle Salzburg Rudolfsplatz (© Amt der Salzburger Landesregierung)

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2022
Alle Rechte vorbehalten

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	5
1 AUFGABENSTELLUNG	6
2 GESETZLICHE GRUNDLAGEN	7
2.1 IG-L Messkonzept-VO 2012	7
2.1.1 Räumliche Verteilung der Messstellen	7
2.1.2 Standortkriterien für die Situierung der Messstellen	8
2.2 Klassifikation von Messstellen	10
3 METHODENBESCHREIBUNG	13
3.1 Einleitung	13
3.1.1 Bearbeitung der Aufgabenstellungen.....	13
3.1.2 Festlegungen	14
3.2 Räumliche Verteilung der Messstellen gem. § 4 IG-L MKV 2012	17
3.3 Bereiche mit der höchsten (expositionsrelevanten) Belastung	18
3.3.1 NO ₂	18
3.3.2 PM ₁₀	19
3.4 Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen	19
3.5 Evaluierung der Erfüllung der lokalen Standortkriterien	20
3.6 Eignung mobiler Messungen und NO₂-Passivsammler für Überprüfung der Standortkriterien	21
4 DATENGRUNDLAGEN	22
4.1 Messstellen, die das Amt der Salzburger Landesregierung gemäß IG-L betreibt	22
4.2 Lage der IG-L-Messstellen	22
4.3 Messdaten der IG-L-Messstellen	24
4.4 Vorerkundungsmessungen	26
4.4.1 Kontinuierliche Messungen.....	26
4.4.2 Passivsammler	27
4.5 Modellrechnungen	31
4.6 Exposition	31
4.7 Emissionen	32
4.8 Ausbreitungsbedingungen	33

5	ERGEBNISSE DER EVALUIERUNG	34
5.1	Räumliche Verteilung der Hintergrund-Messstellen gem. § 4 (2) IG-L MKV 2012	34
5.1.1	Evaluierung.....	34
5.1.2	Schlussfolgerungen	35
5.2	Großräumige Standortkriterien gem. Anlage 2 II IG-L MKV 2012 ..	35
5.2.1	Bereiche mit der höchsten expositionsrelevanten Belastung - Belastungsschwerpunkte	35
5.2.2	Exposition der Bevölkerung	39
5.3	Lokale Standortkriterien gem. Anlage 2 III IG-L MKV 2012	41
5.4	Eignung mobiler Messungen und NO₂-Passivsammler für Überprüfung der Erfüllung der Standortkriterien	41
5.4.1	Standortkriterien NO ₂	42
5.4.2	Standortkriterien PM ₁₀	42
6	EMPFEHLUNGEN	43
6.1	Verteilung der Messstellen gemäß § 4 Abs. 2	43
6.2	Feststellung der Bereiche mit den höchsten (expositionsrelevanten) Konzentrationen	43
6.2.1	NO ₂	43
6.2.2	PM ₁₀	44
6.3	Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen	44
6.3.1	Hintergrundmessstelle Zell am See	44
	ANHANG: LAGE DER MESSSTELLEN	48

ZUSAMMENFASSUNG

Anforderungen Im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung hat das Umweltbundesamt geprüft, ob das vom Amt der Salzburger Landesregierung betriebene Luftgütemessnetz für die Schadstoffe NO₂ und PM₁₀ die Anforderungen von § 4 Abs. 2 sowie Anlage 2 der Messkonzept-Verordnung zum Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L-MKV 2012, BGBl. II 127/2012 i. d. g. F) erfüllt.

Die Anforderungen an die Verteilung der Messstellen auf unterschiedlich große Gemeinden und die Messung an einem verkehrsnahen Belastungsschwerpunkt sind im Bundesland Salzburg weitgehend erfüllt. Eine Lücke besteht bei der Messung von NO₂ im städtischen Hintergrund in Gemeinden mit 20.000 bis 100.000 Einwohnern (d. h. in Hallein). Es wird empfohlen, die bereits durchgeführten Messungen mittels NO₂-Passivsammlern als IG-L-Messungen auszuweisen.

Belastungsschwerpunkte Die zur Verfügung stehenden Informationen zur NO₂-Belastung im Land Salzburg erlauben eine Eingrenzung der Belastungsschwerpunkte (im Sinne der getroffenen Festlegung) auf

- Bereiche entlang der Tauernautobahn A10 bei Hallein,
- Bereiche entlang der Stadtautobahn A1,
- Bereiche entlang der Ignaz-Harrer-Straße in der Stadt Salzburg.

Die A10 und die A1 werden durch die IG-L-Messstellen Hallein Autobahn und Salzburg Stadtautobahn A1 abgedeckt. An der Ignaz-Harrer-Straße werden weitere Vorerkundungsmessstellen mittels NO₂-Passivsammlern empfohlen.

Die zur Verfügung stehenden Informationen zur PM₁₀-Belastung im Land Salzburg deuten darauf hin, dass die Messstelle Salzburg Rudolfsplatz den Bereich mit den höchsten PM₁₀-Konzentrationen im Bundesland Salzburg abdeckt. Empfohlen wird eine Erhebung der räumlichen Verteilung der PM₁₀-Emissionen (v. a. des Sektors Raumwärme), um dies abzusichern.

Exposition Das IG-L-Messnetz im Land Salzburg ist zur Beurteilung der Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen geeignet. Unsicherheiten bestehen in den Talgebieten nördlich des Alpenhauptkamms (Pinzgau, Pongau). Es wird empfohlen, die bereits bestehende Messstelle Zell am See als IG-L-Messstelle auszuweisen.

Die lokalen Standortkriterien werden vom Salzburger Luftgütemessnetz zur Gänze erfüllt.

Die bislang durchgeführten mobilen Messungen (Vorerkundungsmessungen) und Passivsammlermessungen für NO₂ geben einen guten Überblick über die Belastungssituation und sind somit für die Überprüfung der Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen geeignet.

1 AUFGABENSTELLUNG

Das Umweltbundesamt wurde vom Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 5 – Natur- und Umweltschutz, Gewerbe, Referat 5/02: Immissionsschutz mit einer Evaluierung des Luftgütemessnetzes, welches das Amt der Salzburger Landesregierung im Vollzug des Immissionsschutzgesetzes-Luft (BGBl. I 115/97 i. d. g. F.) betreibt, beauftragt.

Umfang der Fragestellungen

Die Evaluierung umfasst die Schadstoffe NO₂ und PM₁₀ und bearbeitet folgende Fragestellungen:

- Entsprechen die Luftgütemessstellen des Salzburger Luftgütemessnetzes den allgemeinen, großräumigen sowie lokalen Standortkriterien der IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 (IG-L-MKV 2012, BGBl. II 127/2012 i. d. g. F., Anlage 2), bzw. sind Abweichungen davon begründet und dokumentiert?
- Entsprechen die Anzahl und die regionale Verteilung der Messstellen den Anforderungen der IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 gemäß § 4?
- Wird mit den zusätzlich durchgeführten mobilen Messungen bzw. den NO₂-Passivsammlern des Amtes der Salzburger Landesregierung eine Überprüfung der IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 sichergestellt?

Diese Arbeiten bauen auf der Methode und den Ergebnissen zur Evaluierung der Messnetze 2019 auf und berücksichtigen zusätzlich die Resultate der seit 2018 durchgeführten Passivsammlermessungen und Vorerkundungsmessungen.

Umfang des Berichts

Der vorliegende Bericht dokumentiert die gesetzlichen Grundlagen (Kapitel 2), die angewandte Methode (Kapitel 3) und die auf Basis gesetzlicher Berichtspflichten sowie die im Zuge dieser Studie vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten und Informationen (Kapitel 4). Die Ergebnisse der Evaluierung einschließlich einer Diskussion der Unsicherheiten sowohl bei der Interpretation der Standortkriterien als auch der zur Verfügung stehenden Daten werden in Kapitel 5 zusammen gestellt; Kapitel 6 umfasst Empfehlungen für etwaige Anpassungen des Messnetzes und für weiterführende Untersuchungen.

2 GESETZLICHE GRUNDLAGEN

2.1 IG-L-Messkonzept-VO 2012

Die IG-L MKV 2012 setzt die Vorgaben der Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG (und deren Ergänzung 2015/1480/EU) zur Durchführung von Luftgütemessungen vollständig in nationales Recht um. In Anlage 2 IG-L-MKV 2012 wurde der Text von Anhang III der Luftqualitätsrichtlinie unmittelbar übernommen. Die in § 5 IG-L MKV 2012 für die einzelnen Untersuchungsgebiete festgelegte Mindestanzahl der Messstellen liegt für die meisten Schadstoffe deutlich über der Anzahl, die sich aus Anhang V der Richtlinie ergibt, womit den vergleichsweise komplexen topographischen und klimatischen Verhältnissen in Österreich Rechnung getragen wird.

Die Anforderungen an die räumliche Verteilung und die Lage der Messstellen sind in § 4 sowie in Anlage 2 der IG-L-MKV 2012 festgelegt.

2.1.1 Räumliche Verteilung der Messstellen

§ 4 definiert Anforderungen an die räumliche Verteilung der Messstellen:

Anzahl der Messstellen und deren regionale Verteilung

räumliche Verteilung

§ 4. (1) Luftgütemessstellen sind in den jeweiligen Untersuchungsgebieten so zu situieren, dass sie sowohl Belastungsschwerpunkte als auch Bereiche, die für die Exposition der Bevölkerung allgemein repräsentativ sind, abdecken. Bei der Auswahl der Standorte der Messstellen sind die Bevölkerungsverteilung und die Emissionssituation zu berücksichtigen. Siedlungsgebiete mit unterschiedlicher Belastung und Bevölkerungsdichte sind derart vom Luftgütemessnetz abzudecken, dass durch die Situierung der Messstellen an Standorten, die für die Exposition der Bevölkerung allgemein repräsentativ sind, Aussagen über die Belastung der menschlichen Gesundheit möglich sind.

(2) Die Schadstoffe NO₂ und PM₁₀ sind in jedem Untersuchungsgebiet, ausgenommen die Ballungsräume, an mindestens

1. einer Messstelle, die für die Hintergrundbelastung in ländlichen Siedlungsgebieten (Gemeinden mit weniger als 5 000 Einwohnern) repräsentativ ist;

2. einer Messstelle im städtischen Hintergrund in Gemeinden mit 5 000 bis 20 000 Einwohnern;

3. einer Messstelle im städtischen Hintergrund in Gemeinden mit über 20 000 bis 100 000 Einwohnern;

4. einer Messstelle im städtischen Hintergrund in Gemeinden mit über 100 000 Einwohnern;

5. einem verkehrsnahen Belastungsschwerpunkt zu messen.

(3) Die Schadstoffe NO_2 und PM_{10} sind in den Ballungsräumen an jeweils mindestens einer städtischen Hintergrundmessstelle und an einem verkehrsnahen Belastungsschwerpunkt zu messen.

(4) Der Schadstoff $\text{PM}_{2,5}$ ist in jedem Untersuchungsgebiet, in dem mindestens zwei Messstellen (exklusive der Messstellen gemäß § 22) betrieben werden, an mindestens einer städtischen Hintergrundmessstelle und an einem verkehrsnahen Belastungsschwerpunkt zu messen.

(5) Der Schadstoff CO ist in Städten mit mehr als 100 000 Einwohnern zu messen.

(5a) Der Schadstoff Benzo(a)pyren ist an Belastungsschwerpunkten zu messen.

(5b) Für Benzo(a)pyren sind in jedem Untersuchungsgebiet Vorerkundungsmessungen derart durchzuführen, dass sie eine Bewertung der Benzo(a)pyren-Konzentration in Relation zum Immissionsgrenzwert erlauben.

(6) Bei der Auswahl der Standorte ist den in Anlage 2 angeführten Kriterien zu folgen.

Von diesen Regelungen sind die Absätze (1) und (2) für die Messung von NO_2 und PM_{10} im Bundesland Salzburg (in diesem befindet sich kein Ballungsraum) relevant.

2.1.2 Standortkriterien für die Situierung der Messstellen

Anlage 2 definiert Standortkriterien für die Situierung der Messstellen.

Anlage 2: Standortkriterien

I. Allgemeines

Die Luftqualität wird in allen Untersuchungsgebieten nach folgenden Kriterien beurteilt:

generelle Standortkriterien

1. Die Luftqualität wird an allen Orten, mit Ausnahme der in Punkt 2 genannten Orte, nach den in den Abschnitten II und III für die Lage der Probenahmestellen für ortsfeste Messungen festgelegten Kriterien beurteilt. Die in den Abschnitten II und III niedergelegten Grundsätze gelten auch insoweit, als sie für die Bestimmung der spezifischen Orte von Belang sind, an denen die Konzentrationen der einschlägigen Schadstoffe ermittelt werden, wenn die Luftqualität durch orientierende Messungen oder Modellierung beurteilt wird.

2. Die Einhaltung der zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegten Grenzwerte wird an folgenden Orten nicht beurteilt:

a) Orte innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt;

b) auf Industriegeländen oder in industriellen Anlagen, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten;

c) auf den Fahrbahnen der Straßen und – sofern Fußgänger für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben – auf dem Mittelstreifen der Straßen.

II. Großräumige Standortkriterien

a) Schutz der menschlichen Gesundheit

Die Probenahmestellen, an denen Messungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit vorgenommen werden, sollen so gelegt werden, dass

höchste Belastungen

i) Daten zu den Bereichen innerhalb von Untersuchungsgebieten gewonnen werden, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen im Verhältnis zur Mittelungszeit der betreffenden Grenzwerte signifikanten Zeitraum ausgesetzt sein wird;

Exposition

ii) Daten zu Konzentrationen in anderen Bereichen innerhalb von Untersuchungsgebieten gewonnen werden, die für die Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen repräsentativ sind.

Repräsentativität der Messstellen

Die Probenahmestellen sollen im Allgemeinen so gelegt werden, dass die Messung sehr begrenzter und kleinräumiger Umweltbedingungen in ihrer unmittelbaren Nähe vermieden wird. Probenahmestellen sollten möglichst auch für ähnliche Orte repräsentativ sein, die nicht in ihrer unmittelbaren Nähe gelegen sind. Als Anhaltspunkt gilt, dass eine Probenahmestelle so gelegen sein soll, dass sie – soweit möglich – für die Luftqualität eines Straßenabschnittes von nicht weniger als 100 m Länge bei Probenahmestellen für den Verkehr und nicht weniger als 250 m mal 250 m bei Probenahmestellen für Industriegebiete sowie eines Gebiets von mehreren Quadratkilometern bei Probenahmestellen für städtische Hintergrundquellen repräsentativ ist.

b) Schutz von Ökosystemen und der Vegetation

Die Probenahmestellen, an denen Messungen zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation vorgenommen werden, sollen so gelegt werden, dass sie nicht im unmittelbaren Einflussbereich von NO_x- bzw. SO₂-Emittenten liegen. In Ballungsräumen sind keine Messungen vorzunehmen. Die Luftqualität soll für einen Bereich von einigen zehn Quadratkilometern repräsentativ sein.

III. Lokale Standortkriterien

Leitlinien über die Situierung von Messstellen:

kleinräumige Kriterien

Der Luftstrom um den Messeinlass darf nicht beeinträchtigt werden (die Luft sollte grundsätzlich in einem Bogen von mindestens 270° bzw. – bei Probenahmestellen an der Baufluchtlinie – von 180° frei strömen), und im Umfeld des Messeinlasses dürfen keine Hindernisse vorhanden sein, die den Luftstrom beeinflussen (Gebäude, Balkone, Bäume und andere Hindernisse sollten einige Meter entfernt sein, und Probenahmestellen, die für die Luftqualität an der Baufluchtlinie repräsentativ sind, sollten mindestens 0,5 m vom nächsten Gebäude entfernt sein).

Der Messeinlass muss sich grundsätzlich in einer Höhe zwischen 1,5 m (Atemzone) und 4 m über dem Boden befinden. Ein höher situierter Einlass kann ebenfalls sinnvoll sein, wenn die Messstation für ein großes Gebiet repräsentativ ist.

Der Messeinlass darf nicht in nächster Nähe von Quellen platziert werden, um die unmittelbare Einleitung von Emissionen, die nicht mit der Umgebungsluft vermischt sind, zu vermeiden.

Die Abluftleitung der Messstation ist so zu legen, dass ein Wiedereintritt der Abluft in den Messeinlass vermieden wird.

Bei allen Schadstoffen müssen verkehrsnaher Messstationen mindestens 25 m vom Rand verkehrsreicher Kreuzungen und höchstens 10 m vom Fahrbahnrand entfernt sein. Als verkehrsreiche Kreuzung gilt in diesem Fall eine Kreuzung, die den Verkehrsstrom unterbricht und Emissionsschwankungen (Stop & Go) gegenüber dem Rest der Straße verursacht.

Jede Abweichung von den genannten Kriterien ist nach den Verfahrensvorschriften gemäß § 7 Abs. 5 umfassend zu dokumentieren.

2.2 Klassifikation von Messstellen

Klassifikation der Messstellen

Eine relevante Hintergrundinformation für die Beurteilung der in Kapitel 1 angeführten Fragestellungen ist die Klassifikation der Messstellen in Hinblick auf die Bebauungs- bzw. Besiedlungsstruktur und die dominierenden Emissionen (siehe auch Kapitel 3.1, 3.3 und 3.4). § 4 IG-L-MKV differenziert zwischen Hintergrund- und verkehrsnahen Messstellen; relevant für die Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen sind Hintergrundmessstellen, für die Bereiche mit den höchsten Belastungen verkehrs- oder industriennahe Messstellen. Anlage 2 enthält spezielle Anforderungen an verkehrsnaher Messstellen.

Die inhaltlichen Grundlagen werden im Guidance document¹ zum „Durchführungsbeschluss der Kommission vom 12. Dezember 2011 mit Bestimmungen zu den Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf den Austausch von Informationen und die Berichterstattung über die Luftqualität (2011/850/EU)“² festgelegt. Die entsprechenden Informationen zu den Messstellen werden von den Messnetzbetreibern gemäß § 7 Abs. 1 IG-L-MKV bereitgestellt.

Bebauungs- und Besiedlungskriterien

Für die Klassifikation in Hinblick auf die Bebauungs- bzw. Besiedlungsstruktur („classification of the area“) sind folgende Kriterien festgelegt:

¹ Text der Guidance nur in englischer Sprache.

² https://www.eionet.europa.eu/aqportal/doc/IPR%20guidance_2.0.1_final.pdf;

Urban area

Continuously built-up urban area meaning complete (or at least highly predominant) building-up of the street front side by buildings with at least two floors or large detached buildings with at least two floors.

With the exception of city parks, large railway stations, urban motorways and motorway junctions, the built-up area is not mixed with non-urbanised areas.

Suburban area

Largely built-up urban area. 'Largely built-up' means contiguous settlement of detached buildings of any size with a building density less than for 'continuously built-up' area.

The built-up area is mixed with non-urbanised areas (e.g. agricultural, lakes, woods).

It must also be noted that 'suburban' as defined here has a different meaning than in every day English i.e. 'an outlying part of a city or town' suggesting that a suburban area is always associated to an urban area.

In our context, a suburban area can be suburban on its own without any urban part.

Rural area

All areas, that do not fulfil the criteria for urban or suburban areas, are defined as "rural" areas. The rural area could be further subdivided to indicate the distance to the nearest built-up urban area:

- *Rural – near city: area within 10 km from the border of an urban or suburban area;*
- *Rural – regional: 10-50 km from major sources/source areas;*
- *Rural – remote: > 50 km from major sources/source areas.*

Klassifikation nach Emissionsquellen

Die Klassifikation hinsichtlich der vorherrschenden Emissionsquelle ("Station classification in relation to predominant emission sources in accordance with the macro scale siting criteria") umfasst folgende Kriterien:

Traffic

Located in close proximity to a single major road.

Industrial

Located in close proximity to a single industrial source or industrial area.

A wide range of industrial sources can be considered here, including thermal power generation, district heating plants, refineries, waste incineration/treatment plants, dump sites, mining, including gravel, oil, natural gas, airports, ports.

Background

Any location with is neither to be classified as “traffic” or “industrial”. Located such that its pollution levels are representative of the average exposure of the general population (or vegetation and natural ecosystems) within the type of area under assessment. The pollution level should not be dominated by a single source type (e.g. traffic), unless that source type is typical within the area under assessment. The station should usually be representative of a wider area of at least several square kilometres.

3 METHODENBESCHREIBUNG

3.1 Einleitung

3.1.1 Bearbeitung der Aufgabenstellungen

Zur Bearbeitung der Fragestellung, ob die Luftgütemessstellen des Salzburger Luftgütemessnetzes den allgemeinen, großräumigen Standortkriterien der IG-L-MKV 2012, Anlage 2 Teil II entsprechen, sind im Wesentlichen zwei Punkte zu untersuchen:

Ist das Messnetz geeignet,

- a. Daten zu den Bereichen [...], in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen im Verhältnis zur Mittelungszeit der betreffenden Grenzwerte signifikanten Zeitraum ausgesetzt sein wird,
- b. Daten zu Konzentrationen in anderen Bereichen [...], die für die Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen repräsentativ sind,

zu erfassen.

Festlegungen für Eignungsfrage

Für diese Untersuchung müssen einige Festlegungen getroffen werden (siehe 3.1.2), da einige wichtige Begriffe in der IG-L-MKV 2012 nicht näher definiert werden.

regionale Verteilung

Die Bearbeitung der Fragestellung, ob die Anzahl und die regionale Verteilung der Messstellen den Anforderungen von § 4 (2) IG-L-MKV 2012 entsprechen, stützt sich auf die Zuordnung der Messstellen zu den Kategorien „Hintergrund“ bzw. „verkehrsnahe Belastungsschwerpunkt“ (siehe Kapitel 3.1.2) und die Bevölkerungszahlen der Gemeinden, in denen sich die Messstellen befinden (siehe Kapitel 3.2 sowie 4.2).

Belastungsschwerpunkte

Die Bearbeitung der Fragestellung, ob das Messnetz die Belastungsschwerpunkte im Bundesland Salzburg abdeckt, greift auf die Festlegungen in Kapitel 3.1.2 zurück. Inhaltlich stützt sie sich auf Daten und Informationen über die räumliche Verteilung der NO₂- und PM₁₀-Belastung (siehe Kapitel 3.3 sowie 4.3 bis 4.5).

Exposition der Bevölkerung

Die Fragestellung, ob bzw. in welchem Umfang das IG-L-Messnetz Daten zur Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen erfasst, wird anhand der Repräsentativität von Hintergrundmessstellen für unterschiedliche Teilgebiete des Landes Salzburg bearbeitet (siehe Kapitel 3.4 sowie 4.6). Damit kann abgeschätzt werden, ob in Teilen des Landes Salzburg Unsicherheiten bei der Beurteilung der Exposition bestehen.

lokale Standortkriterien

Die Evaluierung der Erfüllung der lokalen Standortkriterien der IG-L-MKV 2012, Anlage 2 Teil III stützt sich auf die Daten und Informationen zur Lage der Messstellen, die vom Messnetzbetreiber bereitgestellt werden (siehe Kapitel 3.5 sowie 4.2).

mobile Messungen Zur Beantwortung der Frage, ob mit den zusätzlich durchgeführten mobilen Messungen bzw. den NO₂-Passivsammlern eine Überprüfung der Erfüllung der Anforderungen der IG-L-MKV 2012 sichergestellt wird, wird untersucht, ob die zusätzlichen Messungen Hinweise darauf geben, dass Bereiche mit den höchsten Konzentrationen und die Exposition der Bevölkerung vom bestehenden IG-L-Messnetz hinreichend erfasst werden.

3.1.2 Festlegungen

3.1.2.1 „Messstelle für die Hintergrundbelastung“

Begriffsbestimmungen Als „Messstelle für die Hintergrundbelastung“ gem. § 4 IG-L-MKV 2012 wird zum Zweck der Evaluierung eine Messstelle definiert, die entsprechend den Kriterien der „IPR Guidance“ als „Hintergrund“/„background“ klassifiziert ist.

3.1.2.2 „Städtischer Hintergrund“

Als „Messstelle im städtischen Hintergrund“. gem. § 4 IG-L-MKV 2012 wird zum Zweck der Evaluierung eine Hintergrundmessstelle (siehe Kapitel 3.1.2.1) definiert, die

- in einer (laut Landesrecht ausgewiesenen) Stadtgemeinde liegt,
- in deren Umfeld sich geschlossenes städtisches Siedlungsgebiet befindet.

3.1.2.3 „Verkehrsnaher Belastungsschwerpunkt“

verkehrsnahe Belastungsschwerpunkte Anlage 2 IG-L-MKV 2012 legt fest, dass Daten zu Bereichen innerhalb von Gebieten und Ballungsräumen bzw. von Untersuchungsgebieten, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, gewonnen werden. Die IG-L-MKV 2012 gibt keine nähere Definition dieser Bereiche. In § 4 Abs. 2 wird der Begriff „verkehrsnaher Belastungsschwerpunkt“ verwendet, in Abs. 1 „Immissionsschwerpunkt“. Im allgemeinen Sprachgebrauch hat sich der Begriff „Belastungsschwerpunkt(e)“ auch für die „Bereiche, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten“, eingebürgert und wird auch synonym für „Immissionsschwerpunkt“ verwendet.

Als „Belastungsschwerpunkt(e)“ werden daher im Folgenden jene in Anlage 2 Teil II lit a leg. cit. genannten „Bereiche [...] in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen im Verhältnis zur Mittelungszeit der betreffenden Grenzwerte signifikanten Zeitraum ausgesetzt sein wird“ (an denen gem. Anlage 2 Teil II lit. a jedenfalls zu messen ist) bezeichnet.

Als Messstelle an einem „verkehrsnahe Belastungsschwerpunkt“ gem. § 4 IG-L-MKV 2012 wird zum Zweck der Evaluierung eine Messstelle definiert, auf welche folgende Kriterien zutreffen:

1. der Abstand vom Fahrbahnrand beträgt maximal 10 m (gem. Anlage 2 Teil III IG-L-MKV 2012 für „Messstationen in verkehrsnahen Zonen“);
2. die Messstelle liegt in den „Bereichen, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung [...] ausgesetzt sein wird“ (gem. Anlage 2 Teil II lit. a IG-L-MKV 2012);
3. die Messstelle weist die Klassifizierung „Verkehr“/“traffic“ auf (entsprechend den Kriterien der „IPR Guidance“: “Located in close proximity to a single major road.”).

Der Abstand vom Fahrbahnrand bezieht sich auf jene Straße, deren Emissionen den größten Beitrag zur gemessenen Schadstoffbelastung liefern.

Die drei oben genannten Kriterien beschreiben jeweils unterschiedliche Eigenschaften einer Messstelle (bzw. generell eines Ortes). Sie decken daher u. U. sehr unterschiedliche Flächen ab.

Die Anforderung an eine „verkehrsnahe Zone“, nicht weiter als 10 m vom Fahrbahnrand zu messen, sagt für sich noch nichts über das Verkehrsvolumen, die Emissionen der Fahrzeuge auf Straße, deren Beitrag in Relation zu anderen Quellen und die absolute Höhe der Belastung aus.

Auch die Klassifikation gemäß der „IPR Guidance“ sagt noch nichts über die absolute Höhe der Emissionen und der Belastung auf; eine Messstelle wird als „Verkehr“ klassifiziert, wenn ihre Schadstoffbelastung „überwiegend“ von Verkehrsemissionen verursacht wird. Dies kann bei niedriger Gesamtbelastung auch an Straßen mit einem absolut gesehen niedrigen Beitrag des Straßenverkehrs der Fall sein.

Im Sinn der o. g. „Definition“ liegt ein „verkehrsnahe Belastungsschwerpunkt“ in der Schnittmenge der Flächen, die sich aus diesen Kriterien ergeben.

3.1.2.4 Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen

Die IG-L-MKV 2012 enthält (ebenso wie Anhang III der Luftqualitätsrichtlinie sowie die „IPR Guidance“) keine Definition der „Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen“.

Fokus auf Wohnbevölkerung

Unter Bevölkerung wird in dieser Arbeit die Wohnbevölkerung in Siedlungsgebieten verstanden.

Als relevant für die Beurteilung der „Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen“ werden Messstandorte angesehen, die als „Hintergrund“/“background“ klassifiziert sind und deren Messergebnisse demnach nicht für Belastungsschwerpunkte repräsentativ sind³.

³ wie das für Messstellen, die als „Verkehr“/“traffic“ klassifiziert sind, der Fall ist

3.1.2.5 Mittelungszeitraum

Anlage 2 Teil II IG-L-MKV 2012 gibt vor: *„Die Probenahmestellen, an denen Messungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit vorgenommen werden, sollen so gelegt werden, dass Daten zu den Bereichen innerhalb von Gebieten und Ballungsräumen gewonnen werden, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen im Verhältnis zur Mittelungszeit der betreffenden Grenzwerte signifikanten Zeitraum ausgesetzt sein wird“.*

Die im IG-L festgelegten Grenzwerte für die Schadstoffe NO₂ und PM₁₀ haben Zeitbezüge von einer halben Stunde, einem Tag und einem Jahr.

verfügbare zeitliche Auflösung

Flächenhaft repräsentative Informationen, wie sie Modellierung und – eingeschränkt – Passivsammler liefern, stehen i. d. R. nur für die Zeitauflösung eines Jahres zur Verfügung.

Daher orientiert sich die Evaluierung für NO₂ und PM₁₀ am Jahresmittelwert und nicht am Halbstunden- oder Tagesmittelwert.

3.1.2.6 Zeitliche Variabilität über mehrere Jahre

Hinsichtlich der Variabilität der Belastung von Jahr zu Jahr ist u. U. zu erwarten, dass die Bereiche mit den höchsten Konzentrationen (gem. Anlage 2 Teil II lit. a IG-L-MKV 2012) in unterschiedlichen Jahren räumlich variieren können.

Modelldaten liegen im vorliegenden Fall für das Jahr 2015 vor, sodass die Frage der Variabilität von Jahr zu Jahr nicht berücksichtigt werden kann.

langsame zeitliche Änderung

Im Allgemeinen ändert sich die räumliche Verteilung der Belastung nur langsam. Das zeigen die für einige Jahre vorliegenden Passivsammlerdaten sowie die teilweise über Jahrzehnte vorliegenden Messdaten, die gemäß IG-L erhoben werden. Daher erscheint es gerechtfertigt, die Bereiche mit den höchsten Konzentrationen als relativ konstant in einem Zeitraum von zumindest einigen wenigen Jahren anzusehen⁴.

Für die Beurteilung der Frage, ob die Bereiche mit der höchsten Belastung innerhalb des Untersuchungsgebiets vom Messnetz abgedeckt werden, werden Messungen gemäß IG-L sowie Passivsammlermessungen der Jahre 2017 bis 2020 herangezogen.

⁴ Langfristig kann sich die Lage der Bereiche, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, infolge von Veränderungen der Emissionen einzelner Sektoren verschieben. Daher wird generell eine Evaluierung der Standortwahl der Messstellen, welche die Bereiche, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, repräsentieren, in Zeitabständen von ca. fünf Jahren empfohlen.

Kurzfristig kann sich aber fallweise die Lage der Bereiche, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, verschieben, wenn z. B. Straßen neu gebaut, verkehrsberuhigende Maßnahmen gesetzt oder Industriebetriebe sowie geschlossene oder neue Wohngebäude errichtet werden. In solchen Fällen kann es u. U. erforderlich sein, relativ rasch Anpassungen im Messnetz vorzunehmen.

3.2 Räumliche Verteilung der Messstellen gem. § 4 IG-L-MKV 2012

Datengrundlage der Evaluierung

Die Evaluierung der Erfüllung der Kriterien gem. § 4 IG-L-MKV 2012 basiert auf folgenden Daten:

- Position der Messstelle in einer Gemeinde, erkennbar anhand der Adresse und der geographischen Koordinaten;
- Bevölkerung pro Gemeinde (Datenquelle: Statistik Austria);
- Klassifikation der Messstellen in die Kategorien „Hintergrund“ bzw. „Verkehr“ laut Information des Messnetzbetreibers;
- Abstand der Ansaugung vom Fahrbahnrand laut Information des Messnetzbetreibers.

Evaluierungskriterien

§ 4 (1) IG-L-MKV 2012 gibt qualitative Kriterien in Hinblick auf die Beurteilung der Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen und die Erfassung von Belastungsschwerpunkten.

Die Erfüllung dieser Kriterien wird im Kontext der großräumigen Standortkriterien, welche in Anlage 2 IG-L-MKV 2012 festgelegt sind, evaluiert.

Bei der Evaluierung der Erfüllung der Anforderungen gemäß § 4 Abs. 2 Punkt 1 bis 4 IG-L-MKV 2012 wird geprüft, ob in den Gemeinden innerhalb der genannten Klassen für die Bevölkerungszahlen jeweils mindestens eine als „background“ klassifizierte Messstelle vorhanden ist.

Wenn dies der Fall ist, wird anhand von Satellitenbildern geprüft, ob diese Messstelle repräsentativ für die Wohnbevölkerung ist.

Bei der Evaluierung der Erfüllung der Anforderungen gemäß § 4 Abs. 2 Punkt 5 IG-L-MKV 2012 wird in einem ersten Schritt geprüft, ob mindestens eine Messstelle an einem „verkehrsnahen Belastungsschwerpunkt“ vorhanden ist. Diese Prüfung erfolgt im Kontext der Erfüllung der großräumigen Standortkriterien gemäß Anlage 2 IG-L-MKV 2012 (siehe Kapitel 3.3).

Für die Untersuchung der Fragestellungen sind die Absätze 3 bis 6 des § 4 nicht relevant.

3.3 Bereiche mit der höchsten (expositionsrelevanten) Belastung

3.3.1 NO₂

3.3.1.1 Quellen von Stickstoffoxiden

Die größte Quelle von Stickstoffoxiden sind die Emissionen des Straßenverkehrs. Stickstoffoxide werden überwiegend als NO emittiert (wobei in den letzten zwanzig Jahren der Anteil primärer NO₂-Emissionen aus Diesel-Kfz gestiegen ist); NO₂ entsteht im Anschluss durch Oxidation von NO. NO₂ weist eine atmosphärische Lebensdauer von weniger als einem Tag auf. Die höchsten NO₂-Konzentrationen werden in Quellnähe beobachtet, d. h. vor allem im Nahbereich stark befahrener Straßen.

3.3.1.2 Informationen zur flächenhaften NO₂-Belastung

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die Beantwortung der Fragestellung, ob das IG-L-Messnetz die Bereiche mit der höchsten expositionsrelevanten NO₂-Belastung abdeckt, theoretisch anhand exakter flächendeckender Information über die NO₂-Konzentrationen möglich ist.

expositionsrelevante Standorte

Als expositionsrelevant werden Standorte angesehen, die für die Wohnbevölkerung repräsentativ sind. Die Nähe zu Siedlungsgebieten wird anhand von Luftbildern (google maps) geprüft.

Für das Land Salzburg liegen Informationen über die Schadstoffkonzentrationen an den einzelnen IG-L-Messstellen und an Vorerkundungsmessstellen vor (siehe Kapitel 4.3 und 4.4); flächenhafte Konzentrationsdaten stehen auf Basis von Modellrechnungen für das Gebiet der Stadt Salzburg für das Jahr 2015⁵ zur Verfügung (siehe Kapitel 4.5).

3.3.1.3 Schritte zur Beurteilung der Bereiche mit den höchsten Konzentrationen

Beurteilungsschritte

Als erster Schritt zur Untersuchung der Fragestellung, ob das IG-L-Messnetz die Bereiche mit der höchsten expositionsrelevanten Belastung erfasst, ist zu beurteilen, ob die vorhandenen Ergebnisse von Vorerkundungsmessungen und Messungen gemäß IG-L sowie die Modellrechnungen⁶ jene Gebiete großräumig abdecken, innerhalb derer die höchsten Belastungen zu erwarten sind.

Für diese Beurteilung werden Informationen über Emissionen und über räumlich unterschiedliche Ausbreitungsbedingungen verwendet. Angaben über NO_x-

⁵ für etwas weitere Gebiete entlang der A1 und der A10 bis Golling für das Jahr 2010.

⁶ Modellrechnungen weisen üblicherweise eine höhere Unsicherheit als Messungen mit der Referenz- oder einer äquivalenten Methode auf. Dies wird bei der Interpretation der Modell- bzw. Passivsammlerdaten berücksichtigt, ebenso in den darauf aufbauenden Empfehlungen.

Emissionen liegen für das Bezugsjahr 2010 in den Berichten zu den Modellrechnungen vor (siehe Kapitel 4.7) (FVT, 2014a, FVT, 2014c, FVT, 2014b). Die Ausbreitungsbedingungen werden anhand der mittleren Windgeschwindigkeiten beurteilt (siehe Kapitel 4.8).

In einem zweiten Schritt wird beurteilt, ob die Vorerkundungsmessungen⁷ und die Messungen gemäß IG-L jene Bereiche abdecken, in denen die Modellrechnungen die höchsten Konzentrationen angeben.

In einem dritten Schritt werden die Ergebnisse der Vorerkundungsmessungen und der Messungen gemäß IG-L analysiert, um die Bereiche der höchsten expositionsrelevanten Konzentrationen einzugrenzen.

Bei der Auswertung der Messdaten des Jahres 2020 wird berücksichtigt, dass sich aufgrund der gegen die Covid-19-Pandemie gesetzten Maßnahmen das räumliche Belastungsbild gegenüber „normalen“ Jahren verändert hat. Der Pkw-Verkehr ist stärker zurückgegangen als der Lkw-Verkehr. So führte der starke Einbruch beim Urlauberverkehr u. a. zu einem vergleichsweise stärkeren Rückgang der NO₂-Belastung auf der A10, verglichen mit der A1.

3.3.2 PM₁₀

Als Datenbasis für die Beurteilung der Fragestellung, ob das IG-L-Messnetz die Bereiche mit der höchsten expositionsrelevanten Belastung für PM₁₀ erfasst, werden die IG-L-Messungen sowie Vorerkundungsmessungen mit kontinuierlichen PM₁₀-Messgeräten herangezogen⁸.

Zusätzlich werden Überlegungen zur Verteilung der PM₁₀-Emissionen⁹ und Daten zu den Ausbreitungsbedingungen (siehe Kapitel 4.8) einbezogen.

In einem zweiten Schritt werden die Ergebnisse der Vorerkundungsmessungen und der Messungen gemäß IG-L analysiert, um die Bereiche der höchsten expositionsrelevanten Konzentrationen einzugrenzen.

3.4 Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen

Die Evaluierung der Frage, ob das IG-L-Messnetz geeignet ist, die „Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen“ zu erfassen (Festlegungen siehe Kapitel

⁷ Passivsammlermessungen für NO₂ erlauben die gleichzeitige Erhebung der Schadstoffbelastung an einer Vielzahl von Orten.

⁸ Modellrechnungen wurden – in Hinblick auf die niedrige Belastung der letzten Jahre – für PM₁₀ nicht durchgeführt.

⁹ Aktuelle und detaillierte Daten zu PM₁₀-Emissionen oder deren räumlicher Verteilung stehen nicht zur Verfügung.

3.1.2.4), stützt sich auf die Methode und die Ergebnisse von früheren Arbeiten (siehe Kapitel 4.6):

- die Studie „PM₁₀- und PM_{2,5}-Exposition der Bevölkerung in Österreich“ (Umweltbundesamt, 2017),
- bevölkerungsgewichtete Exposition für NO₂ (Umweltbundesamt, 2021b)¹⁰.

Expositionsstudien

Die Ergebnisse der Studien zur Ermittlung der Exposition von PM₁₀, PM_{2,5} bzw. NO₂ auf Basis repräsentativer Flächen von Hintergrundmessstellen erlauben es, die Anteile der Bevölkerung des Landes Salzburg, die jeweils auf die repräsentativen Gebiete einzelner Messstellen entfallen, zu ermitteln. Anhand dieser Daten kann beurteilt werden, für welche Anteile der Bevölkerung des Landes Salzburg bestehende IG-L-Messstellen Aussagen zur Exposition erlauben bzw. für welche Anteile der Bevölkerung Unsicherheiten bezüglich der Beurteilung der Exposition bestehen.

Die Evaluierung (siehe Kapitel 5.2.2) berücksichtigt die Unsicherheiten bei der Zuordnung der Hintergrundmessstellen zu repräsentativen Flächen, die in der Studie „PM₁₀- und PM_{2,5}-Exposition der Bevölkerung in Österreich“ aufgezeigt werden.

3.5 Evaluierung der Erfüllung der lokalen Standortkriterien

Grundlage für die Evaluierung der Erfüllung der lokalen Standortkriterien (Kapitel 2.1.2) sind folgende Daten und Informationsquellen:

- Metadaten der Messstellen, insbesondere Angaben zum Abstand der Ansaugung vom Straßenrand, von Gebäuden und verkehrsreichen Kreuzungen sowie zur Höhe der Ansaugung über dem Boden entsprechend der vom Messnetzbetreiber vorgelegten Dokumentation;
- Fotos der Messstellen;
- Satelliten-/Luftbilder (google maps).

¹⁰ Methodendokumentation siehe „PM₁₀- und PM_{2,5}-Exposition der Bevölkerung in Österreich“

Anhand dieser Daten können quantitativ

- der Abstand zum nächstgelegenen Gebäude,
- die Höhe der Ansaugung über Boden und
- der Abstand von verkehrsreichen Kreuzungen

und qualitativ

- die freie Anströmbarkeit und
- die Gefahr der Rezirkulation von Abluft und der Einfluss unmittelbarer Emissionen

beurteilt werden.

3.6 Eignung mobiler Messungen und NO₂-Passivsammler für Überprüfung der Standortkriterien

Die Fragestellung, ob mit den zusätzlich durchgeführten mobilen Messungen bzw. den NO₂-Passivsammlern des Amtes der Salzburger Landesregierung eine Überprüfung der IG-L-MKV 2012 sichergestellt wird, bezieht sich auf die Erfüllung der großräumigen Standortkriterien gemäß Anlage 2 Teil II IG-L-MKV 2012 (für die Evaluierung der Erfüllung von § 4 IG-L-MKV 2012 sowie der lokalen Standortkriterien sind keine zusätzlichen Messungen erforderlich).

Grundlagen der Eignungsprüfung

Die Bearbeitung dieser Fragestellung stützt sich auf die gleichen Daten und Überlegungen wie die Beurteilung der Frage nach den Bereichen mit den höchsten (expositionrelevanten) Konzentrationen (Kapitel 3.3).

Die „Eignung“ für die Überprüfung der Erfüllung der Standortkriterien wird dann als annähernd erfüllt angesehen, wenn es möglich ist, anhand der vorliegenden Daten – mobile Messungen und NO₂-Passivsammlermessungen, aber ebenso auch Modellrechnungen und Messungen gemäß IG-L – die Bereiche mit den höchsten expositionrelevanten Belastungen zu identifizieren und die Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen abzuschätzen.

4 DATENGRUNDLAGEN

4.1 Messstellen, die das Amt der Salzburger Landesregierung gemäß IG-L betreibt

Die Standorte der gemäß IG-L betriebenen Messstellen werden gemäß § 7 Abs. 1 IG-L-MKV 2012 jährlich durch die Landeshauptleute an das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie mitgeteilt. Das Amt der Salzburger Landesregierung betreibt aktuell im Jahr 2022 gemäß der letzten Mitteilung vom 18.11.2021 folgende Messstellen für NO₂ und PM₁₀ (mit Ausnahme der Messstelle Haunsberg werden an allen genannten jeweils beide Schadstoffe gemessen):

**Messstellen für NO₂
und PM₁₀**

- Hallein Autobahn
- Hallein B159 Kreisverkehr
- Salzburg Lehener Park
- Salzburg Mirabellplatz
- Salzburg Rudolfsplatz
- Salzburg Stadtautobahn A1
- Tamsweg
- Zederhaus Lamm

sowie die Messstelle Haunsberg für NO₂ (und NO_x).

4.2 Lage der IG-L-Messstellen

Standortinformationen

Die Information über die geographische Position der Messstellen und ihre Lagebeschreibung (Klassifikation) in Hinblick auf die Bebauungs- und Besiedlungsstruktur der Umgebung und die die gemessene Belastung dominierenden Emissionen werden vom Messnetzbetreiber gemäß § 7 Abs. 1 IG-L-MKV 2012 bereitgestellt und gegebenenfalls jährlich aktualisiert (zuletzt 9.2.2021).

Die entsprechenden Angaben der IG-L-Messstellen des Salzburger Messnetzes sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 zusammengestellt. Tabelle 1 gibt auch die Bevölkerungsklasse der Gemeinde an, in der die Messstelle gelegen ist.

Tabelle 1: Lagebeschreibung der IG-L-Messstellen des Salzburger Luftgütemessnetzes. (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung).

Messstelle	Bevölkerung (Ew.)	Klassifikation Bebauungs-/Besiedelungsstruktur	Klassifikation Emissionsquellen: NO ₂	Klassifikation Emissionsquellen: PM ₁₀
Hallein Autobahn	20.000–100.000	suburban	traffic	traffic
Hallein B159 Kreisverkehr	20.000–100.000	urban	traffic	background
Haunsberg	< 5.000	rural	background	-
Salzburg Lehener Park	> 100.000	urban	background	background
Salzburg Mirabellplatz	> 100.000	urban	traffic	background
Salzburg Rudolfsplatz	> 100.000	urban	traffic	traffic
Salzburg Stadtautobahn A1	> 100.000	suburban	traffic	traffic
Tamsweg	5.000 10.000	suburban	background	background
Zederhaus Lamm	< 5.000	rural	traffic	background

Tabelle 2: Lage der verkehrsnahen IG-L-Messstellen des Salzburger Luftgütemessnetzes.
(Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung).

Messstelle	Abstand Fahrbahnrand (m)		Abstand Kreuzung (m)
	NO ₂	PM ₁₀	
Hallein Autobahn	10	10	1)
Hallein B159 Kreisverkehr	10	2)	30
Salzburg Mirabellplatz	15	2)	40
Salzburg Rudolfsplatz	8	8	33
Salzburg Stadtautobahn A1	8	8	1)
Zederhaus Lamm	70	2)	1)

¹⁾ Auf Autobahnen befinden sich keine Kreuzungen mit Stop & Go-Verkehrssituationen.

²⁾ Hintergrundmessstelle für PM₁₀.

4.3 Messdaten der IG-L-Messstellen

Dokumentation der Messergebnisse

Die Ergebnisse der Messungen, die gemäß IG-L durchgeführt werden, sind u. a. in den Jahresberichten der Luftgütemessung in Österreich (Umweltbundesamt, 2018, Umweltbundesamt, 2019, Umweltbundesamt, 2020, Umweltbundesamt, 2021b)¹¹ bzw. in den Jahresberichten des Salzburger Luftgütemessnetzes¹² (Amt der Salzburger Landesregierung, 2018a, Amt der Salzburger Landesregierung, 2019a, Amt der Salzburger Landesregierung, 2020a, Amt der Salzburger Landesregierung, 2021a) dokumentiert.

Die Jahresmittelwerte der NO₂- und der PM₁₀-Konzentrationen der Jahre 2017 bis 2020 der Salzburger IG-L-Messstellen sind in Tabelle 3 und Tabelle 4 zusammen gestellt.

¹¹ <https://www.umweltbundesamt.at/luft-jahresberichte>

¹² <https://www.salzburg.gv.at/themen/umwelt/luft/luftberichte>

Tabelle 3: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration an den Salzburger Messstellen, 2017 bis 2020 (µg/m³). (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung).

Messstelle	2017	2018	2019	2020
Hallein A10 Autobahn	49	45	42	29
Hallein B159 Kreisverkehr	40	37	36	30
Haunsberg	8	8	7	6
Salzburg Lehener Park	24	21	21	17
Salzburg Mirabellplatz	28	25	23	18
Salzburg Rudolfsplatz	45	40	37	29
Salzburg Stadtautobahn A1 ¹⁾	46	42	38	31
Tamsweg	15	15	14	13
Zederhaus Lamm	26	23	21	18

¹⁾ 2017 bis 2019 wurde die Messstelle Salzburg Stadtautobahn noch nicht gemäß IG-L betrieben

Höchste Konzentrationen Im Land Salzburg weist die Westautobahn A1 im Stadtgebiet von Salzburg die höchsten NO_x-Emissionen auf (FVT, 2014a). Die höchsten NO₂-Konzentrationen werden an der Tauernautobahn A10 (bei Hallein) gemessen, da dort die Ausbreitungsbedingungen etwas ungünstiger sind und das Emissionsmaximum in den Sommer fällt (Urlauberreiseverkehr), sodass eine raschere Umwandlung von NO in NO₂ erfolgt¹³ (Amt der Salzburger Landesregierung, 2019d).

Tabelle 4: Jahresmittelwerte der PM₁₀-Konzentration an den Salzburger Messstellen, 2017 bis 2020 (µg/m³). (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung).

Messstelle	2017	2018	2019	2020
Hallein Autobahn	18	18	17	16
Hallein B159 Kreisverkehr	17	18	15	14
Salzburg Lehener Park	16	16	14	12
Salzburg Mirabellplatz	17	18	15	13
Salzburg Rudolfsplatz	22	22	18	15
Salzburg Stadtautobahn A1 ¹⁾	21	21	18	16
Tamsweg	12	12	10	13
Zederhaus Lamm	15	12	12	11

¹⁾ 2017 bis 2019 wurde die Messstelle Salzburg Stadtautobahn noch nicht gemäß IG-L betrieben

¹³ infolge höherer Ozonkonzentrationen.

4.4 Vorerkundungsmessungen

4.4.1 Kontinuierliche Messungen

Vorerkundungsmessungen mit kontinuierlich messenden Messgeräten (Referenzmethode für NO₂, äquivalente Methode für PM₁₀) wurden in den letzten vier Jahren unter anderem an folgenden Standorten durchgeführt:

- Vorerkundungsmessungen**
- Hallein, Landesberufsschule (Amt der Salzburger Landesregierung, 2022)
 - Salzburg, Ignaz-Harrer-Straße (Amt der Salzburger Landesregierung, 2021c)
 - Salzburg, Flughafen (Amt der Salzburger Landesregierung, 2018c)
 - Salzburg, Vogelweiderstraße (Amt der Salzburger Landesregierung, 2020c)

Die Messergebnisse für NO₂ sind zusammen mit jenen der IG-L-Messstellen und der Passivsammlermessungen in Tabelle 6 angegeben, jene für PM₁₀ in Tabelle 5.

Tabelle 5: PM₁₀-Jahresmittelwerte (bzw. Mittelwerte über die Messperioden der Vorerkundungsmessungen) der IG-L-Messstellen und der Vorerkundungsmessstellen der Jahre 2017 bis 2020 (µg/m³) (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung).

	2017	2018	2019	2020
Hallein Autobahn	18	18	17	16
Hallein B159 Kreisverkehr	17	18	15	14
Hallein Landesberufsschule ¹⁾				13
Salzburg Flughafen ²⁾	15			
Salzburg Ignaz-Harrer-Str./Guggenmoosstr. ³⁾				13
Salzburg Lehener Park	16	16	14	12
Salzburg Mirabellplatz	17	18	15	13
Salzburg Rudolfsplatz	22	22	18	15
Salzburg Stadtautobahn A1 ⁴⁾	21	21	18	16
Salzburg Vogelweiderstr. ⁵⁾				13
Tamsweg	12	12	10	13
Zederhaus Lamm	15	12	12	11

¹⁾ Vorerkundungsmessung 29.10.2020 bis 27.9.2021

²⁾ Vorerkundungsmessung 29.1.2016 bis 17.5.2017

³⁾ Vorerkundungsmessung 5.7.2019 bis 9.7.2020

⁴⁾ bis 2019 Vorerkundungsmessung, ab 2020 gem. IG-L

⁵⁾ Vorerkundungsmessung 1.3.2019 bis 5.5.2020

4.4.2 Passivsammler

Passivsammler-messungen

Die Messergebnisse der Passivsammlermessungen sind auf der Website des Amtes der Salzburger Landesregierung¹⁴ (Amt der Salzburger Landesregierung, 2018b, Amt der Salzburger Landesregierung, 2019b, Amt der Salzburger Landesregierung, 2020b, Amt der Salzburger Landesregierung, 2021b) sowie im Messbericht für Bergheim-Hagenau¹⁵ (Amt der Salzburger Landesregierung, 2019c) publiziert.

Die Äquivalenz der Messung des NO₂-Jahresmittelwertes mittels Passivsammlern mit der Referenzmethode ist in den Jahresberichten des Amtes der Salzburger Landesregierung dokumentiert (Amt der Salzburger Landesregierung, 2021a).

Standorte

Passivsammler wurden im Straßenzug der Ignaz-Harrer-Straße bei den Kreuzungen mit der Lehener Straße, der Roseggerstraße und der Schießstattstraße positioniert. In einem offeneren Straßenbereich der Ignaz-Harrer-Straße nordwestlich der Kreuzung mit der Guggenmoosstraße wurde eine Vorkundungsmessstelle mit kontinuierlichen Messgeräten betrieben.

Abbildung 1: Messstellen entlang der Ignaz-Harrer-Straße (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung, <https://www.openstreetmap.org/>).



¹⁴ <https://www.salzburg.gv.at/themen/umwelt/luft/luftberichte>

¹⁵ Messungen im Zuge des UVP-Verfahrens für die A1-Anschlussstelle Hagenau.

Im Nahbereich der A1 im Stadtgebiet von Salzburg wurden in den letzten Jahren Vorerkundungsmessungen an verschiedenen Standorten in unterschiedlicher Nähe zur Autobahn durchgeführt¹⁶ (siehe Tabelle 6, Abbildung 1). Die höchsten NO₂-Konzentrationen wurden in allen Jahren an der (ab 2020 gemäß IG-L ausgewiesenen) Messstelle Salzburg Stadtautobahn A1 beim Stadion registriert¹⁷.

Abbildung 2:
Vorerkundungsmessungen im Bereich der Westautobahn A1 in der Stadt Salzburg. Der rote Stern markiert die IG-L-Messstelle Salzburg Stadtautobahn A1.

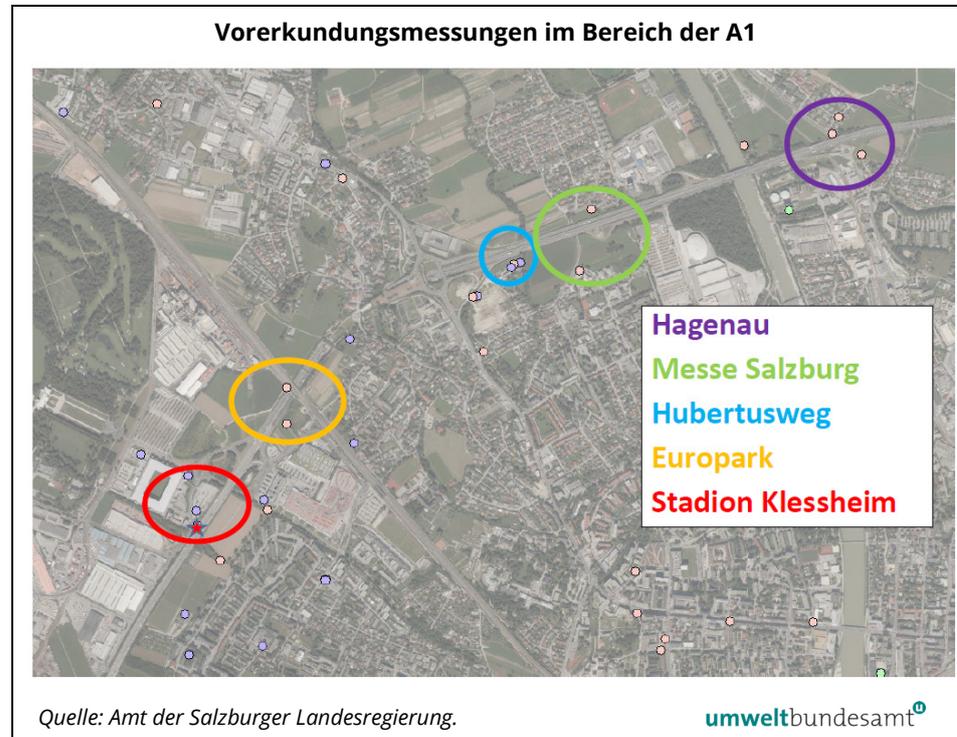


Tabelle 6 gibt die NO₂-Jahresmittelwerte der Jahre 2017 bis 2020 an allen IG-L-Messstellen sowie an den höher belasteten Passivsammlermessstellen (ab 35 µg/m³ im am höchsten belasteten Jahr) im Land Salzburg an.

¹⁶ Bei der Auswahl der Standorte wurde darauf geachtet, dass diese für die Exposition der Bevölkerung relevant sind. Bevorzugt wurden Standorte gewählt, die für Siedlungsgebiete repräsentativ sind. Standorte, die für die Öffentlichkeit nicht zugänglich sind, wie z. B. Flächen zwischen den Fahrbahnen von Autobahnanschlussstellen, wurden nicht untersucht.

¹⁷ Die Lärmschutzwände, welche den überwiegenden Teil der A1 im Stadtgebiet von Salzburg begleiten, führen dazu, dass im Umfeld der A1 vergleichsweise niedrige NO₂-Konzentrationen auftreten (TÜV Austria).

Tabelle 6: *NO₂-Jahresmittelwerte (bzw. Mittelwerte über die Messperioden der Vorerkundungsmessungen) der Jahre 2017 bis 2020 (µg/m³)*
 (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung).

	Messung ¹⁾	2017	2018	2019	2020	Lage
Hallein Autobahn	P	49	45	42	30	Autobahn
Hallein Autobahn	IG-L	49	45	42	29	Autobahn
Hallein B159 Kreisverkehr	IG-L	40	37	36	30	Verkehr städtisch
Hallein B159 Kreisverkehr	P	40	36	35	29	Verkehr städtisch
Hallein Landesberufsschule	IG-L V				17 ²⁾	Hintergrund städtisch
Haunsberg	IG-L	8	8	7	6	ländlich
Kuchl A10	P	45	41	38	29	Autobahn
Saalfelden Kaiserallee	P	36	33	32	27	Verkehr städtisch
Salzburg Flughafen	IG-L V	21 ³⁾				Flughafen
Salzburg Hagenau Eichpointweg	P	36	34	29	24	Autobahn
Salzburg Emil-Kofler-G.	P	35	30	29	24	Verkehr städtisch
Salzburg Europark	P	36	32	31	24	Verkehr städtisch
Salzburg Hildmannplatz	P	35	32	27	22	Verkehr städtisch
Salzburg Hubertusweg	P	35	31	30	22	Autobahn
Salzburg I.-Harrer-Str./Guggenmoosstr.	IG-L V			27 ⁴⁾		Verkehr städtisch ⁵⁾
Salzburg I.-Harrer-Str./Lehener Str.	P	38	31	28	22	Verkehr städtisch
Salzburg I.-Harrer-Str./Roseggergasse	P	52 ⁶⁾	44	42	35	Verkehr städtisch
Salzburg I.-Harrer-Str./Schießstattg.	P			33	28	Verkehr städtisch
Salzburg Lehener Park	IG-L	24	21	21	17	Hintergrund städtisch
Salzburg Linzer Bundesstr.	P	39	34	34	26	Verkehr städtisch
Salzburg Mirabellplatz	IG-L	28	25	23	18	Verkehr städtisch
Salzburg Rudolfsplatz	P	48	43	39	30	Verkehr städtisch

	Messung ¹⁾	2017	2018	2019	2020	Lage
Salzburg Rudolfsplatz	IG-L	45	40	37	29	Verkehr städtisch
Salzburg Sinnhuberstr.	P	41	36	33	27	Verkehr städtisch
Salzburg Stadtautobahn A1	IG-L	46	42	39	31	Autobahn
Salzburg Vogelweiderstraße	P	44	41	38	34	Verkehr städtisch
Salzburg Vogelweiderstraße	IG-L V			25 ⁷⁾		Verkehr städtisch ⁸⁾
Tamsweg	IG-L	15	15	14	13	Hintergrund städtisch
Wals Bahnweg	P	40	38	36	30	Autobahn
Zederhaus Lamm	IG-L	26	23	20	18	Autobahn

¹⁾ Die Spalte „Messung“ gibt an, ob es sich um eine IG-L-Messstelle („IG-L“), eine Vorerkundungsmessstelle mit kontinuierlichen Messverfahren („IG-L V“) oder um eine Passivsammlermessung („P“) handelt.

²⁾ 20.10.2020 bis 27.9.2021

³⁾ 29.1.2016 bis 17.5.2017

⁴⁾ 5.7.2019 bis 9.7.2020

⁵⁾ Abstand vom Fahrbahnrand 13 m

⁶⁾ Ausfall 2.5.-1.6. sowie 27.7.-31.8.

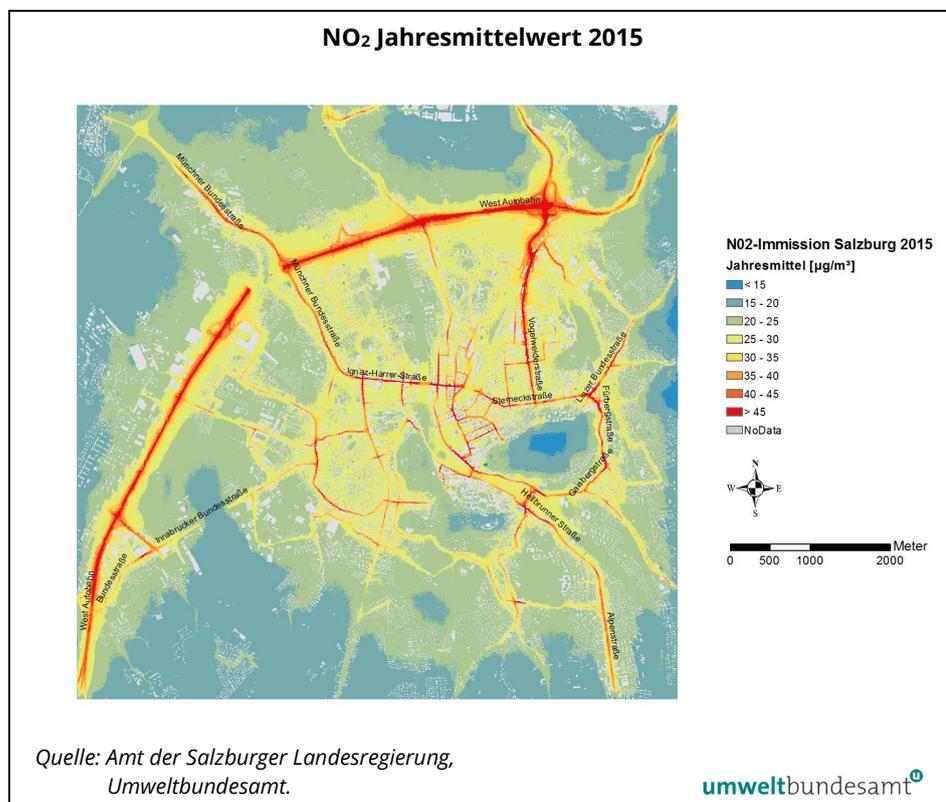
⁷⁾ 1.3.2019 bis 5.5.2020

⁸⁾ Abstand vom Fahrbahnrand 28 m

4.5 Modellrechnungen

Modellrechnungen der NO₂-Konzentration (räumliche Auflösung 10 m) liegen für die Stadt Salzburg für das Jahr 2015 vor, die Daten wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt¹⁸.

Abbildung 3:
Modellierte NO₂-
Konzentration im Stadt-
gebiet von Salzburg,
2015.



Modellrechnungen mit dem Bezugsjahr 2010 decken den erweiterten Salzburger Zentralraum zwischen Eugendorf und Golling ab (FVT, 2014b, FVT, 2014a, FVT, 2014c).

4.6 Exposition

Im Rahmen der Studie „Exposition der Bevölkerung durch PM₁₀ und PM_{2,5}“ wurde eine Methodik zur Abschätzung der Exposition von PM₁₀ und PM_{2,5} auf

¹⁸ Die Emissionsdaten entsprachen weitgehend dem Stand 2010 (FVT (2014c), die Emissionen des Straßenverkehrs wurden aktualisiert.

Basis von Messdaten entwickelt und später für NO₂ adaptiert (Umweltbundesamt, 2017, Umweltbundesamt, 2021b)¹⁹.

Aufteilung Österreichs in Teilgebiete

Diese Vorgangsweise teilt Österreich in Teilgebiete auf, denen eine repräsentative Hintergrundmessstelle (in manchen Fällen der Mittelwert mehrerer Hintergrundmessstellen) zugeordnet wird. Zur Bestimmung der bevölkerungsgewichteten Exposition wird der Bevölkerung²⁰ jedes Teilgebietes die PM₁₀-, PM_{2,5}- bzw. NO₂-Konzentration der jeweiligen repräsentativen Hintergrundmessstellen zugeordnet.

Die Gebietsaufteilung und die Zuordnung repräsentativer Messstellen orientieren sich einerseits an topographischen bzw. klimatischen Regionen²¹, andererseits an der Einwohnerzahl der Gemeinden. Der ländliche Raum und Kleinstädte werden für PM bei einer Bevölkerung von 5.000 Ew. pro Gemeinde abgegrenzt, bei NO₂ werden zudem Kleinstädte mit weniger bzw. mehr als 10.000 Ew. differenziert; Großstädte werden gesondert behandelt.

4.7 Emissionen

Emissionsdaten bilden die Grundlage für den ersten Schritt der Abgrenzung von Gebieten, in denen möglicherweise die Bereiche mit den höchsten expositionsrelevanten Konzentrationen liegen (siehe Kapitel 3.3.1)..

NO_x-Emissionen Für die gegenständliche Evaluierung wurden zu diesem Zweck Informationen zu den NO_x-Emissionen herangezogen, welche in den Publikationen zur Modellierung (2010) angegeben sind (FVT, 2014a, FVT, 2014c). Diese sind zwar mit dem Bezugsjahr 2010 nicht aktuell, geben aber nichtsdestotrotz einen qualitativen Überblick über die räumliche Verteilung der Emissionen im erweiterten Salzburger Zentralraum (Eugendorf bis Golling).

PM-Emissionen Jährliche Emissionsdaten für das Bundesland Salzburg werden in der Bundesländer Luftschadstoff Inventur publiziert (Umweltbundesamt, 2021a). Seit 2005 sinken sowohl die PM₁₀- als auch die PM_{2,5}-Emissionen im gesamten Bundesland (Umweltbundesamt, 2022). In Hinblick auf die hohe Unsicherheit der Emissionsermittlung²² und angesichts der niedrigen (und abnehmenden) PM₁₀-

¹⁹ Im Jahresbericht der Luftgütemessungen 2020 werden die Ergebnisse der Berechnung der NO₂-Exposition dokumentiert, nicht aber die Methode. Diese folgt weitgehend der Methode in der Studie „Exposition der Bevölkerung durch PM₁₀ und PM_{2,5}“.

²⁰ Stand 2011.

²¹ z. B. Böhmisches Masse, Nördliches Alpenvorland, Täler, alpine Berggebiete – jeweils nördlich und südlich des Alpenhauptkamms.

²² Um die Emissionen räumlich aufgelöst zu ermitteln, bräuchte man u. a. genaue Daten zur Aktivität (z. B. Einsatz von Brenn- und Treibstoffen) und Emissionsfaktoren innerhalb einer Rasterzelle – diese können nur abgeschätzt werden.

Belastungen²³ werden PM₁₀-Emissionen vom Land Salzburg nicht räumlich aufgelöst erhoben. Auch stammt ein relevanter Anteil der PM₁₀-Belastung aus der Sekundärpartikelbildung, die in einem Emissionskataster nicht erfasst wird. Im Zuge der Bearbeitung der Fragestellung nach den Bereichen mit den höchsten (expositionsrelevanten) PM₁₀-Belastungen werden Emissionen auf einer qualitativen Ebene anhand der räumlichen Verteilung der NO_x-Emissionen (s. o.) berücksichtigt.

4.8 Ausbreitungsbedingungen

Die Ausbreitungsbedingungen beschreiben das Ausmaß der Verdünnung von bodennah emittierten Luftschadstoffen. Sie beeinflussen – zusammen mit den Emissionen und ggf. atmosphärischen Umwandlungsprozessen – die Höhe der bodennahen Schadstoffkonzentrationen. Niedrige Windgeschwindigkeiten und häufige Temperaturinversionen bedeuten ungünstige Ausbreitungsbedingungen (d. h. bei gleicher Emission ist die in der Außenluft gemessene Schadstoffkonzentration höher).

Einfluss der Windgeschwindigkeit

Die regional unterschiedlichen Ausbreitungsbedingungen werden u. a. anhand der mittleren Windgeschwindigkeit beurteilt. Tabelle 7 gibt als Beispiele für die Verhältnisse in den Gebieten am Alpennordrand sowie in den Regionen nördlich und südlich des Alpenhauptkamms die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit an den Stationen Salzburg Maxglan Flughafen, Bischofshofen und Tamsweg an. Salzburg Maxglan weist die höchsten, Tamsweg die niedrigsten Windgeschwindigkeiten auf.

Tabelle 7: Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit in Salzburg (Maxglan Flughafen), Bischofshofen und Tamsweg, 2017–2020, in m/s (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung, ZAMG).

	Salzburg Maxglan	Bischofshofen	Tamsweg
2017	2,5	1,5	1,1
2018	2,4	1,5	1,0
2019	2,6	1,5	1,2
2020	2,2	1,5	1,0

Die Windgeschwindigkeitsdaten weisen den Lungau als Region mit den ungünstigsten Ausbreitungsbedingungen aus. Etwas günstiger sind diese in den inneralpinen Regionen nördlich des Alpenhauptkamms (Pinzgau, Pongau), deutlich günstiger am Alpennordrand und im außeralpinen Raum.

²³ Maximale Anzahl der Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ in Salzburg: 2017: 20 Tage (Salzburg Rudolfsplatz), 2018: 10 Tage (Salzburg Rudolfsplatz), 2019: 5 Tage (Salzburg Rudolfsplatz), 2020: 3 Tage (Tamsweg).

5 ERGEBNISSE DER EVALUIERUNG

Die Ergebnisse der Evaluierung werden in Kapitel 5 zusammengefasst. In Kapitel 5.1 wird die Verteilung der Salzburger Messstellen auf die unterschiedlichen Standorttypen entsprechend § 4 Abs. 2 IG-L-MKV 2012 evaluiert. Die Erfüllung der großräumigen Standortkriterien gemäß Anlage 2 Teil II IG-L-MKV 2012 wird in Kapitel 5.2 evaluiert, wobei sich Kapitel 5.2.1 der Frage nach den Bereichen mit den höchsten (expositionsrelevanten) Konzentrationen widmet, Kapitel 5.2.2 der Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen. Kapitel 5.3 evaluiert die Erfüllung der lokalen Standortkriterien gemäß Anlage 2 Teil III IG-L-MKV 2012. In Kapitel 5.4 wird die Frage diskutiert, ob die mobilen Messungen und die Vorerkundungsmessungen die Überprüfung der Erfüllung der Anforderungen der IG-L-MKV 2012 erlauben.

5.1 Räumliche Verteilung der Hintergrund-Messstellen gem. § 4 (2) IG-L-MKV 2012

5.1.1 Evaluierung

Verteilung auf Gemeinden

Die aktuell vom Amt der Salzburger Landesregierung betriebenen als „Hintergrund“ klassifizierten Messstellen für NO₂ bzw. PM₁₀ verteilen sich gemäß Tabelle 8 auf die in § 4 Abs. 2 IG-L-MKV 2012 genannten Bevölkerungsklassen (siehe Kapitel 4.2).

Die verfügbaren Daten erlauben eine eindeutige Zuordnung der vom Land Salzburg betriebenen IG-L-Messstellen für NO₂ bzw. PM₁₀.

*Tabelle 8:
Zuordnung der vom Land Salzburg gemäß IG-L betriebenen als Hintergrund klassifizierten Messstellen für NO₂ und PM₁₀ zu den Bevölkerungsklassen der Gemeinden gem. § 4 Abs. 2 IG-L-MKV 2012 (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung, Statistik Austria).*

Anforderung der IG-L-MKV 2012	Tatsächlich betrieben	
	NO ₂	PM ₁₀
Art der Messstelle	Bevölkerung pro Gemeinde	
Messstelle für die Hintergrundbelastung in ländlichen Siedlungsgebieten	< 5.000 Ew.	Haunsberg Zederhaus Lamm ¹⁾
Messstelle im städtischen Hintergrund	5.000 – 20.000 Ew.	Tamsweg Tamsweg
	20.000 – 100.000 Ew.	Hallein B159 Kreisverkehr ¹⁾
	> 100.000 Ew.	Salzburg Lehener Park Salzburg Lehener Park Salzburg Mirabellplatz ¹⁾

¹⁾ „traffic“ für NO₂

5.1.2 Schlussfolgerungen

**Anforderungen
weitgehend erfüllt,
ausgenommen Hallein**

Die Anforderungen von § 4 Abs. 2 (1) bis (4) IG-L-MKV 2012 sind bis auf das Vorhandensein einer städtischen Hintergrundmessstelle für NO₂ in Hallein (als Stadt der Klasse zwischen 20.000 und 100.000 Ew.) erfüllt.

NO₂

Allerdings werden in Hallein an mehreren Standorten Passivsammlermessungen durchgeführt, die aussagekräftige Informationen über die Belastungssituation geben.

Es wird angemerkt, dass in der Stadt Salzburg über die Anforderungen der IG-L-MKV 2012 hinausgehend zwei Hintergrundmessstellen für PM₁₀ betrieben werden.

5.2 Großräumige Standortkriterien gem. Anlage 2 Teil II IG-L-MKV 2012

5.2.1 Bereiche mit der höchsten expositionsrelevanten Belastung – Belastungsschwerpunkte

**Datengrundlage
und Methoden**

Die Bearbeitung der Fragestellung, ob das gemäß IG-L betriebene Luftgütemessnetz des Landes Salzburg die Bereiche abdeckt, in denen die höchsten Konzentrationen auftreten, denen die Bevölkerung ausgesetzt ist, wird nach der in Kapitel 3.3 beschriebenen Methode bearbeitet. Als Datengrundlagen für die Beurteilung der flächenhaften Verteilung der NO₂-Belastung stehen neben den IG-L-Messungen umfangreiche Vorerkundungsmessungen, v. a. mittels Passivsammlern (Kapitel 4.4), Modellrechnungen (Kapitel 4.5) und Informationen über Emissionen (Kapitel 4.7) zur Verfügung.

5.2.1.1 NO₂

Eingrenzung von Gebieten erhöhter NO₂-Konzentrationen anhand Emissionen und Ausbreitungsbedingungen

Laut den verfügbaren Daten entstehen die höchsten NO_x-Emissionen an den Autobahnen A1 und A10 im Umfeld der Stadt Salzburg (FVT, 2014a, FVT, 2014b).

Innerhalb der Stadt Salzburg sind die höchsten Emissionen im Bereich stark befahrener Straßenzüge zu erwarten. Dort treten auch lokal ungünstige Ausbreitungsbedingungen infolge straßennaher Bebauung auf (FVT, 2014c).

Klimatisch bedingt weist der Lungau ungünstigere Ausbreitungsbedingungen auf als die inneralpinen Regionen nördlich des Alpenhauptkamms; der Flachgau weist günstigere Ausbreitungsbedingungen auf (siehe Kapitel 4.8).

Gebiete erhöhter modellierter NO₂-Konzentrationen

Die Modellrechnungen (Bezugsjahr der Emissionen 2015) zeigen die höchsten NO₂-Konzentrationen im Raum der Stadt Salzburg im Nahbereich der Autobahnen sowie innerstädtisch v. a. entlang der Ignaz-Harrer-Straße und der Vogelweiderstraße (siehe Kapitel 4.5).

**Autobahnen und Stadt
Salzburg
Ignaz Harrer-Str.**

Die Modellrechnungen für den erweiterten Zentralraum (Bezugsjahr der Emissionen 2010) zeigen außerhalb der Stadt Salzburg die höchsten NO₂-Konzentrationen im Bereich der Autobahnen nördlich von Kuchl und westlich von Eugendorf (FVT, 2014a, FVT, 2014b).

IG-L-Messstellen und Vorerkundungsmessungen

Ignaz Harrer-Str.

Sowohl die Modellrechnungen als auch die Vorerkundungsmessungen zeigen, dass im Stadtgebiet von Salzburg der Straßenzug der Ignaz-Harrer-Straße zwischen Lehener Straße und Salzach einen möglichen Belastungsschwerpunkt darstellt (siehe Abbildung 1).

Von den Messungen entlang der Ignaz-Harrer-Straße registrierte der Passivsammler bei der Kreuzung mit der Roseggerstraße die höchsten NO₂-Jahresmittelwerte (siehe Tabelle 6).

Tabelle 9 stellt für die Jahre 2017 bis 2020 die jeweils am höchsten belasteten gemäß IG-L betriebenen NO₂-Messstellen den am höchsten belasteten Vorerkundungsmessstellen (inkl. Passivsammler) gegenüber²⁴.

Der Vergleich zeigt, dass 2017 und 2020 der Passivsammler an der Kreuzung Ignaz-Harrer-Straße/Roseggerstraße die höchsten NO₂-Jahresmittelwerte im Land Salzburg registrierte, 2019 die gleiche Konzentration wie die IG-L-Messstelle Hallein Autobahn, 2018 eine geringfügig niedrigere als diese.

Tabelle 9: NO₂-Jahresmittelwerte an den am höchsten belasteten IG-L-Messstellen und an den Vorerkundungsmessstellen, 2017 bis 2020 (in µg/m³). (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung).

	Messstelle	2017	2018	2019	2020
IG-L-Messstellen	Hallein Autobahn	50 ¹⁾	45	42	
	Salzburg Stadtautobahn A1	50 ¹⁾			31
Vorerkundungsmessstellen	Stadt Salzburg, I.-Harrer-Str./Roseggerstr.	52	44	42	35

¹⁾ Mittelwert über den Zeitraum 1.1. bis 1.5., 2.6. bis 26.7. sowie 1.9. bis 31.12.2017.

²⁴ Die Probenahme der Passivsammlermessung an der Kreuzung Ignaz-Harrer-Straße/Roseggerstraße war von 2.5. bis 1.6. und von 27.7. bis 31.8. unterbrochen. Daher wird für den Vergleich an den IG-L-Messstellen Hallein Autobahn und Salzburg Stadtautobahn A1 der Mittelwert über den Zeitraum der Messung an der Kreuzung Ignaz-Harrer-Straße/Roseggerstraße angegeben.

Einfluss der Straßengeometrie

Die unterschiedlich hohen NO₂-Konzentrationen entlang der Ignaz-Harrer-Straße (siehe Tabelle 6) lassen sich u. a. durch die Straßengeometrie erklären²⁵. Diese weist im Umfeld der Kreuzung Ignaz-Harrer-Straße/Roseggerstraße den Charakter einer Straßenschlucht mit durchgehender mehrstöckiger Bebauung auf beiden Seiten auf. Im Kreuzungsbereich der Ignaz-Harrer-Straße mit der Schießstattstraße weisen die Gebäude einen etwas größeren Abstand von der Fahrbahn auf. Die Kreuzungsbereiche der Ignaz-Harrer-Straße mit der Lehener Straße sowie der Guggenmoosstraße sind deutlich offener, die Gebäude stehen 10 bis 20 m von der Fahrbahn entfernt.

Die Ignaz-Harrer-Straße stellt zwischen Schumacherstraße und der Salzachbrücke eine Straßenschlucht mit beidseitiger durchgehender mehrstöckiger Bebauung dar und weist somit, zusätzlich zu hohen Emissionen, sehr ungünstige lokale Ausbreitungsbedingungen auf. Gleiches gilt für die Saint-Julien-Straße (die Fortsetzung der Ignaz-Harrer-Straße östlich der Salzach) zwischen Gebirgsjägerplatz und Elisabethstraße.

A1 Hagenau

Speziell untersucht wurde der Bereich Hagenau im Umfeld der Stadtautobahn A1. Die Passivsammlermessungen an den der Autobahn am nächsten gelegenen expositionsrelevanten Standorten (Eichpointweg und Hubertusweg) ergaben um ca. 5 bis 10 µg/m³ niedrigere NO₂-Jahresmittelwerte als die Messstelle Salzburg Stadtautobahn A1. Diese Messstelle liegt in einem der wenigen Abschnitte der Autobahn ohne Lärmschutzwände, neben der Autobahn ist sie auch Emissionen von nahe gelegenen Straßenzügen westlich der A1 ausgesetzt. Demgegenüber sind alle anderen Messpunkte durch Lärmschutzwände abgeschirmt.

5.2.1.2 Schlussfolgerungen NO₂

Die für eine Beurteilung der Bereiche mit den höchsten (expositionsrelevanten) Belastungen zur Verfügung stehenden Daten geben ein aktuelles und detailliertes Bild der räumlichen Verteilung der NO₂-Belastung, v. a. im Bereich der Städte Salzburg und Hallein. Die Daten erlauben eine Eingrenzung der Bereiche mit den höchsten Belastungen.

Eingrenzung höchstbelasteter Gebiete

Die Emissionscharakteristik und die Modellrechnungen erlauben eine Eingrenzung der Gebiete mit den höchsten NO₂-Belastungen auf Bereiche in der unmittelbaren Nähe von Autobahnen (A1 und A10) im Umfeld der Städte Salzburg und Hallein sowie entlang von stark befahrenen Straßen innerhalb der Stadt Salzburg. Diese Bereiche werden von den IG-L-Messungen und den Vorerkundungsmessungen einschließlich der Passivsammlermessungen engmaschig und repräsentativ abgedeckt (siehe Kapitel 4.4 und dort angegebene Literatur).

Die vorliegenden Messdaten weisen als Bereiche mit den höchsten expositionsrelevanten NO₂-Belastungen im Land Salzburg

²⁵ Informationen über das Verkehrsvolumen bzw. die Emissionen liegen nicht vor; diese Faktoren könnten ebenfalls ein Grund für die unterschiedliche Belastung sein.

- den unmittelbaren Nahbereich des Abschnitts der A10 bei Hallein,
- den unmittelbaren Nahbereich der A1 in der Stadt Salzburg – die Messungen im Bereich der A1 bestätigen, dass im Nahbereich der Stadtautobahn die aktuelle IG-L-Messstelle beim Stadion die höchste expositionsrelevante NO₂-Belastung aufweist,
- den Straßenzug der Ignaz-Harrer-Straße östlich der Lehener Straße in der Stadt Salzburg

aus.

In Hinblick auf die Emissionen, die Bebauungsstruktur sowie die Ergebnisse der Modellrechnungen ist u. U. auch die Saint-Julien-Straße östlich der Salzachbrücke ein Bereich mit hohen Konzentrationen.

5.2.1.3 PM₁₀

Detaillierte Daten zu Emissionen liegen nicht vor. Hohe PM₁₀-Emissionen aus dem Straßenverkehr sind v. a. auf stark befahrenen Straßenzügen innerhalb der Stadt Salzburg zu erwarten.

Höhere Emissionen aus dem Sektor Raumwärme sind v. a. in Siedlungsgebieten in der Stadt Salzburg zu erwarten, insbesondere in Gebieten ohne Fernwärmeversorgung.

höchste Belastung Salzburg Rudolfsplatz

Innerhalb des IG-L-Messnetzes war bis 2019 Salzburg Rudolfsplatz die am höchsten belastete Messstelle, 2020 war dies die Messstelle Hallein Autobahn (siehe Tabelle 5).

An keiner der in den letzten Jahren betriebenen Vorerkundungsmessstellen wurde eine höhere PM₁₀-Belastung als an den IG-L-Messstellen registriert.

Die PM₁₀-Belastung ist räumlich relativ einheitlich; an der Messstelle Salzburg Stadtautobahn A1 lagen die Jahresmittelwerte jeweils um weniger als 1 µg/m³ unter jenen am Rudolfsplatz. Der städtische Hintergrund (Salzburg Lehener Park) unterschied sich um ca. 5 µg/m³ von der maximalen Belastung im Land Salzburg.

Abnehmende Belastung

Die PM₁₀-Belastung ist in den letzten 20 Jahren stark zurückgegangen, wobei die Abnahme an verkehrsnahen Messstellen vergleichsweise stärker ausgefallen ist. Die Konzentration elementaren Kohlenstoffs („Dieselruß“) als Tracer für Straßenverkehrsemissionen ging in den letzten 20 Jahren um mehr als 80 % zurück. Damit nahm auch der Unterschied der Belastung zwischen verkehrsnahen und städtischen Hintergrundmessstellen ab.

5.2.1.4 Schlussfolgerungen PM₁₀

Die vorliegenden Daten ermöglichen nur in eingeschränktem Umfang eine Beurteilung der flächenhaften Verteilung der PM₁₀-Belastung²⁶ und damit der Eingrenzung von Bereichen mit den höchsten (expositionsrelevanten) Konzentrationen.

Die Daten der IG-L-Messstellen und der Vorerkundungsmessstellen deuten darauf hin, dass die Messstelle Salzburg Rudolfsplatz den Bereich mit den höchsten Konzentrationen abdeckt.

Unsicherheiten bestehen bei der Beurteilung des Einflusses von Emissionen aus dem Sektor Raumwärme.

5.2.2 Exposition der Bevölkerung

5.2.2.1 Evaluierung

Expositionsrelevanz der Hintergrundmessstellen

Die Position der Hintergrundmessstellen wurde anhand von Luftbildern auf ihre Repräsentativität für die Wohnbevölkerung geprüft (siehe Anhang). Alle Hintergrundmessstellen im Bundesland sind in Hinblick auf ihre Lage für Siedlungsgebiete expositionsrelevant.

Repräsentative Flächen von Hintergrundmessstellen

Für Teilgebiete des Landes Salzburg sind unterschiedliche Hintergrundmessstellen repräsentativ, die für PM₁₀ in Tabelle 10 angegeben sind. Aufgrund der vergleichbaren Charakteristik hinsichtlich klimatischer Verhältnisse, Einwohnerzahl und Emissionen können auch Messstellen in anderen Bundesländern für Teilgebiete repräsentativ sein. Für NO₂ (nicht dargestellt) ergibt sich die gleiche Zuordnung zu den topographischen Regionen, aber eine detaillierte Aufgliederung nach der Einwohnerzahl der Gemeinden). Ungeachtet dessen ergeben sich sowohl für NO₂ wie für PM₁₀ die gleichen Aussagen.

Tabelle 10: Teilgebiete des Landes Salzburg, für welche einzelne Hintergrundmessstellen für PM₁₀ repräsentativ sind; Anteil der Bevölkerung des Landes. (Quelle: Umweltbundesamt, eigene Berechnungen).

Gebiet	Repräsentative Hintergrundmessstellen	Anteil Bevölkerung
Alpenvorland ländlich	Enzenkirchen	7 %
Alpenvorland Städte	Braunau, Lenzing, Vöcklabruck	8 %
Stadt Salzburg	Salzburg Lehener Park, Salzburg Mirabellplatz	30 %
Salzachtal ländlich	Wörgl (abzüglich 4 µg/m ³)	8 %

²⁶ Eingangsdaten für belastbare Schadstoffmodellierungen (Emissionskataster) wurden aufgrund des hohen Aufwandes und der großen Unsicherheiten nicht erhoben.

Salzachtal Stadt	Wörgl	8 %
Andere Täler nördlich des Alpenhauptkamms ländlich	Heiterwang	16 %
Andere Täler nördlich des Alpenhauptkamms Städte	Bad Ischl bzw. Zell am See (ab 2014)	8 %
Berggebiete nördlich des Alpenhauptkamms	Zöbelboden	9 %
Täler südlich des Alpenhauptkamms ländlich	Obervellach, Zederhaus ¹⁾	2 %
Täler südlich des Alpenhauptkamms Städte	Arnoldstein, Spittal a.d.D., Tamsweg	1 %
Berggebiete südlich des Alpenhauptkamms	Vorhegg bei Kötschach-Mauthen	1 %

¹⁾ Bis 2018 Zederhaus Feuerwehr, ab 2019 Zederhaus Lamm.

**Unsicherheiten der
Zuordnung
repräsentativer
Messstellen**

Unsicherheiten bestehen bei der Zuordnung repräsentativer Hintergrundmessstellen zu den Talgebieten nördlich des Alpenhauptkamms; diese umfassen ca. 40 % der Bevölkerung des Landes Salzburg. Für den ländlichen Raum steht in den Talgebieten nördlich des Alpenhauptkamms nur die im nordwestlichen Tirol gelegene Messstelle Heiterwang²⁷ zur Verfügung. Für die Belastung in den Kleinstädten können Daten der Messstellen Wörgl oder Bad Ischl herangezogen werden, deren Repräsentativität für den Pinzgau und den Pongau allerdings unsicher ist.

5.2.2.2 Schlussfolgerungen

Im Land Salzburg werden die Siedlungsgebiete

- in der Stadt Salzburg durch die Salzburger IG-L-Messstellen Lehener Park (NO₂, PM₁₀) bzw. Mirabellplatz (PM₁₀),
- die Talgebiete des Lungau durch die Salzburger IG-L-Messstellen Tamsweg (NO₂, PM₁₀) bzw. Zederhaus (PM₁₀),

repräsentativ abgedeckt.

Im Salzburger Alpenvorland und in den alpinen Berggebieten in Salzburg werden zwar keine IG-L-Messstellen betrieben, Aussagen über die Exposition der Bevölkerung können aber durch Messstellen in anderen Bundesländern getroffen werden.

Aussagen über die Hintergrundbelastung der Salzburger Talgebiete nördlich des Alpenhauptkamms können nur bedingt getroffen werden. Hierfür könnte die Messstelle Zell am See herangezogen werden. Diese ist derzeit allerdings nicht als IG-L-Messstelle ausgewiesen.

²⁷ Erst seit dem Bau der Umfahrungsstraße 2010.

5.3 Lokale Standortkriterien gem. Anlage 2 Teil III IG-L-MKV 2012

Die Evaluierung der Erfüllung der lokalen Standortkriterien basiert auf den vom Messnetzbetreiber übermittelten Angaben zur Lage der Messstellen (siehe Kapitel 4.2).

Anforderungen erfüllt Die Prüfung der Erfüllung der für alle Messstellen geltenden Kriterien laut Anlage 2 Teil III IG-L-MKV 2012 ist in Tabelle 11 angegeben, der für verkehrsnahen Messstellen geltenden Kriterien in Tabelle 12.

Tabelle 11:
Erfüllung der lokalen Standortkriterien, die für alle Messstellen gelten (Quelle: Umweltbundesamt).

Anforderung	Erfüllt
Keine Beeinträchtigung des Luftstroms um den Messeinlass ¹⁾	alle Messstellen
Höhe Messeinlass zw. 1,5 und 4,0 m	alle Messstellen
keine unmittelbare Einleitung von Emissionen	alle Messstellen
Kein Wiedereintritt der Abluft	alle Messstellen

¹⁾ Keine Messstelle mit Probenahme an der Baufluchtlinie.

Tabelle 12:
Erfüllung der lokalen Standortkriterien, die für verkehrsnahen Messstellen gelten (Quelle: Umweltbundesamt).

Anforderung	Erfüllt
Mindestens 25 m vom Rand verkehrsreicher Kreuzungen	alle Messstellen
Maximal 10 m vom Fahrbahnrand	Hallein Autobahn Hallein B159 Kreisverkehr Salzburg Rudolfsplatz Salzburg Stadtautobahn A1

Die IG-L-MKV 2012 verlangt mindestens eine verkehrsnahen Messstelle (§ 4 Abs. 2). Durch den Betrieb von vier Messstellen, welche die lokalen Standortkriterien für verkehrsnahen Messstellen erfüllen, sind diese Anforderungen übererfüllt.

5.4 Eignung mobiler Messungen und NO₂-Passivsammler für Überprüfung der Erfüllung der Standortkriterien

Nachfolgend wird untersucht, ob die mobilen Messungen und die Passivsammler – zusammen mit den Modellrechnungen und Messungen gemäß IG-L – erlauben, die Bereiche mit den höchsten expositionsrelevanten Belastungen zu

identifizieren und die Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen abzuschätzen.

5.4.1 Standortkriterien NO₂

Mobile Messungen für Überprüfung geeignet

Die Ergebnisse der Evaluierung (Kapitel 5.2.1) lassen den Schluss zu, dass die bislang durchgeführten mobilen Messungen (Vorerkundungsmessungen) und Passivsammlermessungen für NO₂ einen guten Überblick über die Belastungssituation geben und somit für die Überprüfung der Erfüllung der Anforderungen der IG-L MKV 2012 geeignet sind.

Wie in Kapitel 6.1 ausgeführt, werden weitere Vorerkundungsmessungen an stark befahrenen Straßenzügen in der Stadt Salzburg, die den Charakter einer Straßenschlucht haben, empfohlen.

5.4.2 Standortkriterien PM₁₀

Vorerkundungsmessungen („mobile Messungen“) der PM₁₀-Belastung erfolgen derzeit aus messtechnischen Gründen mit kontinuierlichen Messgeräten, welche in Anschaffung und Betrieb aufwendig und teuer sind. Ein Äquivalent zu den kostengünstigen und platzsparenden Passivsammlern, die für die NO₂-Vorerkundung eingesetzt werden können, steht nicht zur Verfügung.

PM₁₀-Vorerkundung: hoher Aufwand

Damit liegen generell weniger Daten aus Vorerkundungsmessungen vor. Die im Vergleich zu den Grenzwerten niedrige PM₁₀-Belastung und deren relativ geringe räumliche Variabilität (Kapitel 4.3 und 4.4.1) lassen PM₁₀-Vorerkundungsmessungen derzeit allerdings auch nicht prioritär erscheinen.

Die Frage, ob die Vorerkundungsmessungen für PM₁₀ die Überprüfung der Erfüllung der Anforderungen der IG-L-MKV 2012 erlauben, kann daher nur mit Unsicherheiten positiv beantwortet werden.

6 EMPFEHLUNGEN

Die folgenden Empfehlungen beziehen sich auf

- Anpassungen des IG-L-Messnetzes
- Erhebung von Emissionen
- weitere Vorerkundungsmessungen

6.1 Verteilung der Messstellen gemäß § 4 Abs. 2

Die Evaluierung der Erfüllung von § 4 Abs. 2 IG-L-MKV 2012 zeigt das Fehlen einer Hintergrundmessstelle für NO₂ in Hallein auf (siehe Kapitel 5.1).

Diese Lücke könnte durch die permanente Durchführung von Messungen mittels Passivsammler geschlossen werden²⁸. Diese Messungen stellen für die Ermittlung von Jahresmittelwerten ein äquivalentes Messverfahren dar.

6.2 Feststellung der Bereiche mit den höchsten (expositionsrelevanten) Konzentrationen

6.2.1 NO₂

Die verfügbaren Daten erlauben es, die Bereiche mit den höchsten NO₂-Belastungen entlang der A10 bei Hallein, entlang der A1 im Stadtgebiet von Salzburg sowie entlang der Ignaz-Harrer-Straße einzugrenzen.

Messungen an der Ignaz-Harrer-Straße erfolgten bislang ausschließlich in Kreuzungsbereichen, diese Standorte entsprechen nicht vollständig den lokalen Standortkriterien gemäß Anlage 2 Teil III IG-L-MKV 2012, die einen Abstand von mindestens 25 m von verkehrsreichen Kreuzungen mit Stop & Go-Verkehr verlangen.

Weitere Vorerkundung Ignaz Harrer-Str.

Empfohlen werden zusätzliche NO₂-Messungen mittels Passivsammlern in einem Abstand von mindestens 25 m von Kreuzungen im durchgehend verbauten Teil der Ignaz-Harrer-Straße oder der Saint-Julien-Straße, die – ausgenommen die Salzachbrücke – zwischen den Kreuzungen mit der Lehener Straße und der Elisabethstraße den Charakter einer Straßenschlucht hat.

Sollten die Vorerkundungsmessungen an der Ignaz-Harrer-Straße (oder der Saint-Julien-Straße) einen Bereich mit einer vergleichbar hohen Belastung wie in

²⁸ In den letzten Jahren wurden an verschiedenen Standorten in Hallein Vorerkundungsmessungen bzw. Messungen mittels Passivsammlern durchgeführt.

Hallein Autobahn oder Salzburg Stadtautobahn A1 identifizieren, wäre an diesem Standort die Messung gemäß IG-L zu diskutieren. In Hinblick auf die dokumentierte Äquivalenz von Passivsammlern für die Erfassung des Jahresmittelwerts der NO₂-Konzentration kann die Messung mittels Passivsammler in der Ignaz-Harrer-Straße an einem Standort, der den lokalen Standortkriterien gemäß Anlage 2 IG-L-MKV 2012 entspricht, als Messstelle gemäß IG-L ausgewiesen werden²⁹. Diese Vorgangsweise wäre mit dem BMK abzuklären.

6.2.2 PM₁₀

Die verfügbaren PM₁₀-Messdaten erlauben keine eindeutige Eingrenzung der Bereiche mit den höchsten Konzentrationen. Aktuelle Emissionsdaten, Modellrechnungen oder kostengünstige Messmethoden für die Vorerkundung (vergleichbar mit NO₂-Passivsammlern) stehen nicht zur Verfügung.

PM₁₀-Emissionen

Empfohlen wird die Erhebung der räumlichen Verteilung der aktuellen PM₁₀-Emissionen, mit einem Schwerpunkt auf dem Sektor Raumwärme. Damit könnten etwaige Belastungsschwerpunkte identifiziert bzw. näher eingegrenzt werden, sofern sie von den IG-L-Messstellen und den bislang durchgeführten Vorerkundungsmessungen nicht erfasst werden.

6.3 Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen

6.3.1 Hintergrundmessstelle Zell am See

Die Evaluierung der Frage, wie weit das bestehende IG-L-Messnetz geeignet ist, die Exposition der Bevölkerung im Allgemeinen zu erfassen, zeigt Unsicherheiten bei der Bestimmung der Hintergrundbelastung in den Tälern nördlich des Alpenhauptkamms (Pinzgau, Pongau) auf.

Zell am See

Für Kleinstädte repräsentative Messdaten stehen grundsätzlich dank der Messstelle Zell am See Freizeitzentrum zur Verfügung, die bislang allerdings inoffiziellen Charakter hat³⁰.

Daher wird die Ausweisung der gemäß Ozongesetz betriebenen Messstelle Zell am See Freizeitzentrum für NO₂ und PM₁₀ gemäß IG-L empfohlen.

²⁹ Die lokalen Platzverhältnisse erlauben nicht die Aufstellung eines Messcontainers und die Messung mit der Referenzmethode.

³⁰ Messstelle für Ozon seit 2010 gemäß Ozongesetz.

7 LITERATUR

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2018a. *Jahresbericht 2017* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/jahresbericht_luftguete_2017.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2018b. *Luftgüte. Messung mittels Passivsammler. Jahresbericht 2017* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/passivsammler-2017.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2018c. *Messbericht über Immissionsmessungen am Standort „Aeroclub“. Jänner 2016 - Mai 2017* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg [Zugriff am: 21. Februar 2022]. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/Flughafen%20Aeroclub_2017.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2019a. *Jahresbericht 2018* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/jahresbericht_luftguete_2018.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2019b. *Luftgüte. Messungen mittels Passivsammler. Jahresbericht 2018* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/passivsammler-2018.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2019c. *Messbericht über Immissionsmessungen im Bereich Hagenau. 2012 bis 2018* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg [Zugriff am: 21. Februar 2022]. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/Hagenau-2018.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2020a. *Jahresbericht 2019* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/jahresbericht_luftguete_2019.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2020b. *Luftgüte. Messungen mit Passivsammler. Jahresbericht 2019* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg [Zugriff am: 3. März 2022]. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/passivsammler-2019.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2020c. *Messbericht über Immissionsmessungen Postsportplatz - Vogelweiderstrasse. 2019-2020* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg [Zugriff am: 21. Februar 2022]. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/Vogelweiderstrasse-2020.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2021a. *Jahresbericht 2020* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/jahresbericht_luftguete_2020.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2021b. *Luftgüte. Messung mit NO₂-Passivsammler. Jahresbericht 2020* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg [Zugriff am: 3. März 2022]. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/passivsammler-2020.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2021c. *Messbericht über Immissionsmessungen Salzburg Ignaz-Harrer-Straße 79a. 06.07.2019 - 09.07.2020* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg [Zugriff am: 21. Februar 2022]. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/Salzburg_Ignaz-Harrer-Stra%C3%9Fe_2019_2020.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2022. *Messbericht über Immissionsmessungen Landesberufsschule Hallein. 29.10.2020 – 27.09.2021* [online]. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg [Zugriff am: 21. Februar 2022]. Verfügbar unter: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/Messbericht_LBS-Hallein_2020.pdf

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, Hg., 2019d. *Luftreinhalteprogramm nach §9a IG-L - 2019* [online]. Aktenzahl: 205-02/160/107-2019. Amt der Salzburger Landesregierung. Salzburg.

FVT, 2014a. *NO_x/NO₂-Immissionskataster Salzburg Zentralraum*. Erstellt im Auftrag der Salzburger Landesregierung. FVT Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik. Graz. Bericht Nr. FVT-36/14/Ku V&U 11/28/6300 V1.0 vom 01.04.2014.

FVT, 2014b. *NO_x/NO₂-Immissionskataster Stadt Salzburg bis Eugendorf*. FVT. Graz. Bericht Nr. FVT-34/14/Ku V&U 11/28/6300 V1.0 vom 01.04.2014.

FVT, 2014c. *NO_x/NO₂-Immissionskataster Stadt Salzburg*. Erstellt im Auftrag der Salzburger Landesregierung. Graz. Bericht Nr. FVT-35/14/Ku V&U 11/28/6300 V1.0 vom 01.04.2014.

TÜV AUSTRIA, Hg. *Lärmschutzwände schützen auch vor Luftschadstoffen* [online]. TÜV Austria. Thalheim bei Wels [Zugriff am: 14. März 2022].

UMWELTBUNDESAMT, 2017. *PM₁₀- und PM_{2,5}-Exposition der Bevölkerung in Österreich* [online]. Wien. Reports, Band 0634 [Zugriff am: 1. April 2022]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0634.pdf>

UMWELTBUNDESAMT, 2018. *Luftgütemessungen in Österreich 2017* [online]. Umweltbundesamt. Wien. Reports. REP-0643 [Zugriff am: 1. April 2022]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0643.pdf>

UMWELTBUNDESAMT, 2019. *Luftgütemessungen in Österreich 2018. Jahresbericht* [online]. Wien. Report. REP-0675 [Zugriff am: 11. Oktober 2021]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0675.pdf>

UMWELTBUNDESAMT, 2020. *Luftgütemessungen in Österreich 2019. Jahresbericht* [online]. Wien. Report. REP-0713 [Zugriff am: 11. Oktober 2021]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0713.pdf>

UMWELTBUNDESAMT, 2021a. *Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990-2019. Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2021)* [online]. Wien. Reports. Band 0787. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0787.pdf>

UMWELTBUNDESAMT, 2021b. *Luftgütemessungen in Österreich 2020. Jahresbericht* [online]. Wien. Report. REP-0755 [Zugriff am: 1. April 2022]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0755.pdf>

UMWELTBUNDESAMT, 2022. *Austria's Annual Air Emission Inventory 1990-2020. Emissions of SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃ and PM_{2.5}* [online]. Wien. Reports. Band 0807 [Zugriff am: 14. März 2022]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0807.pdf>

Rechtsnormen und Leitlinien

Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L; BGBl. I 115/1997 i.d.g.F.): Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden.

IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 (IG-L-MKV 2012; BGBl. II 127/2012 i.d.g.F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft.

IPR-Guidance: Member States' and European Commission's Common Understanding of the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air (Decision 2011/850/EU). Version of 30 October 2017. European Commission DG ENV 2017.

Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. ABl. Nr. L 152/1.

ANHANG: LAGE DER MESSSTELLEN

Abbildung 4:
Umgebung der Mess-
stelle Hallein Autobahn.



Abbildung 5:
Umgebung der Mess-
stelle Hallein B159 Kreis-
verkehr.



Abbildung 6:
Umgebung der Mess-
stelle Haunsberg.



Abbildung 7:
Umgebung der Mess-
stelle Salzburg Lehener
Park.



Abbildung 8:
Umgebung der Mess-
stelle Salzburg
Mirabellplatz.

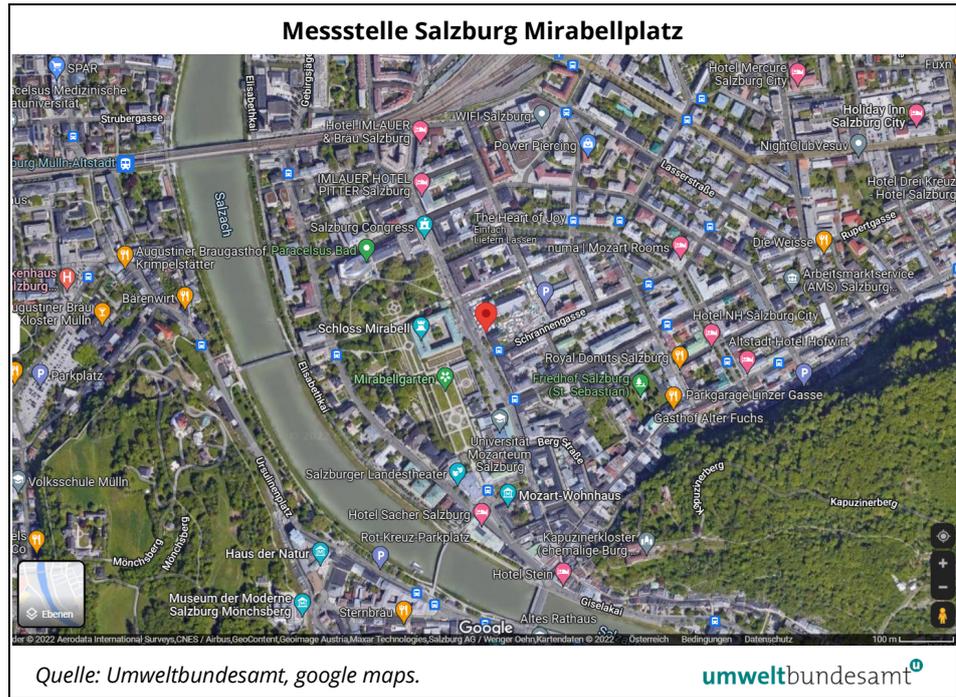


Abbildung 9:
Umgebung der Mess-
stelle Salzburg
Rudolfplatz.



Abbildung 10:
Umgebung der Mess-
stelle Salzburg
Stadtautobahn A1.



Abbildung 11:
Umgebung der Mess-
stelle Tamsweg.

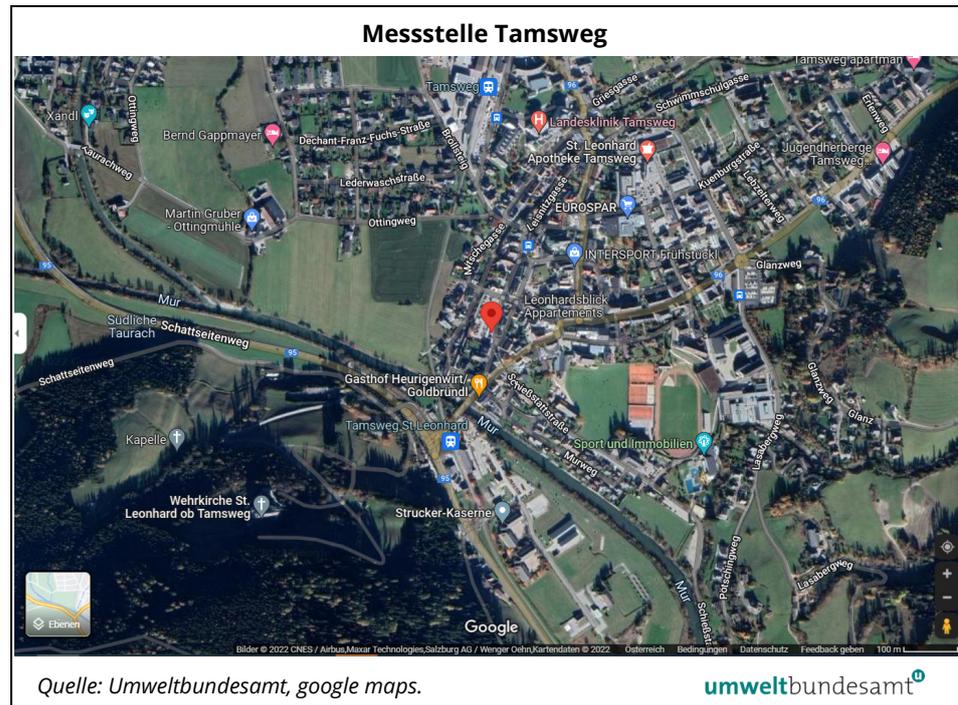


Abbildung 12:
Umgebung der Mess-
stelle Zederhaus Lamm.



Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at