



LAND  
TIROL

# Luftgüte in Tirol

## Jahresbericht 2023



# Impressum

**Medieninhaber und Herausgeber:**

Amt der Tiroler Landesregierung  
Gruppe Forst – Abteilung Waldschutz  
Bürgerstraße 36  
6020 Innsbruck

**Für den Inhalt verantwortlich:** Mag. Andreas Krismer (Leitung Fachbereich Luftgüte, Abt. Waldschutz)

**An diesem Bericht haben weiters mitgearbeitet:**

Dr. Manuel Gutleben (Abteilung Waldschutz)  
Dr. Georg Lair (Abteilung Waldschutz)  
Ing. Thomas Oberhauser (Abteilung Waldschutz)  
Dionys Schatzer (Abteilung Waldschutz)  
Ing. Georg Strickner, MSc. (Abteilung Waldschutz)

**Layout:** Thomas Sansone, MSc. (Abteilung Forstorganisation)

Die Aufstellung, Wartung, Qualitätssicherung und die Auswertungen der kontinuierlichen Schadstoffmessungen sowie alle weiteren Probenahmen im Vollzug des Immissionsschutzgesetzes Luft und des Ozongesetzes für Tirol wurden von der Abt. Waldschutz vorgenommen. Die chemischen Analysen samt Wägearbeiten für die PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Untersuchungen wurden von der Chemisch Technischen Umweltschutzanstalt im Amt der Tiroler Landesregierung durchgeführt. Die Probenahmen für die Stoffeintragsmessungen („Nasse Deposition“) erfolgten durch externe Betreuer vor Ort. Eine österreichweite Auswertung der Messergebnisse des Stoffeintrages wird durch die Technische Universität Wien umgesetzt.

**Erscheinungsjahr:** 2024

# Zusammenfassende Bewertung für das Jahr 2023

Begünstigt durch ein insbesondere in den Wintermonaten gedämpftes Inversionsaufkommen, stellte 2023 ein positives Jahr für die Luftqualität in Tirol dar. Fast alle definierten Grenzwerte nach dem Immissionschutzgesetz – Luft (IG-L; BGBl. I Nr. 115/1997, zuletzt geändert durch das Gesetz BGBl. I Nr. 73/2018) wurden an den Messstellen im Tiroler Luftgütemessnetz eingehalten.

Die NO<sub>2</sub>-Grenzwertvorgaben gemäß IG-L konnten allerdings auch 2023 nur deshalb erfüllt werden, weil durch verordnete Verkehrsmaßnahmen auf Teilabschnitten der A12 Inntal Autobahn und A13 Brennerautobahn ein Reduktionseffekt eintrat. Die Maßnahmen nach IG-L umfassten Nachtfahrverbote, Euroklassen-Fahrverbote und sektorale Fahrverbote für den Schwerverkehr sowie ein Tempolimit für den PKW-Verkehr.

Die weitere Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Schadstoffbelastung in den Tiroler Belastungsgebieten hängt aus fachlicher Sicht vor allem von der Entwicklung der emissions- und immissionsbestimmenden Parameter, insbesondere dem Verkehrsaufkommen und der Flottenzusammensetzung, ab. Daneben führen nicht steuerbare Ereignisse, wie Verkehrsstaus und vor allem die Meteorologie, zu Schwankungen des Belastungsniveaus. Aus diesem Grund bedarf es eines mehrjährigen Betrachtungszeitraumes. Eine dauerhafte Grenzwerteinhaltung (nach der geforderten Sicherheit in der Luftqualitätsrichtlinie und im IG-L) ist erst dann gewährleistet, wenn die NO<sub>2</sub>-Belastung ohne Reduktionsmaßnahmen ein Niveau erreicht hat, bei dem auch diesen Unsicherheiten Rechnung getragen wird. Dies ist noch nicht der Fall bzw. eine dauerhafte Grenzwerteinhaltung ist weiterhin nur aufgrund des durch die verordneten IG-L Verkehrsmaßnahmen hervorgerufenen Reduktionseffektes sichergestellt.

Ferner wurden die nach IG-L sowie der zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen (BGBl. Nr. 199/1984) geltenden Grenzwerte für den Halbstundenmittelwert von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) mit bis zu 1115 µg/m<sup>3</sup> in Brixlegg am 31.05.2023 überschritten. Diese Grenzwertüberschreitungen waren auf eine technische Störung in einer Betriebsanlage nahe der Messstelle zurückzuführen, welche rasch behoben wurde.

Des Weiteren überschritten die gemessenen Blei- und Kupfergehalte im Staubbiederschlag an der Messstelle Brixlegg Innweg die gesetzlich zulässigen Grenzwerte gemäß IG-L und der zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen. Eine Stuserhebung nach § 8 IG-L ist nicht erforderlich, da für den Standort Brixlegg bereits eine Stuserhebung durchgeführt wurde und der Verursacher für die Überschreitung bekannt ist.

Die Informations- und Alarmschwellen für Ozon nach dem Ozongesetz (BGBl. Nr. 210/1992) wurden an den Tiroler Ozonmessstellen im gesamten Jahr 2023 nicht überschritten.

Nachstehende Tabellen geben einen Überblick über die Einhaltung der derzeit geltenden Grenzwerte nach den Luftqualitätsrichtlinien, dem IG-L sowie dem Ozongesetz und der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen.

Übersicht über die Einhaltung von Grenz-, Alarm- und Zielwerten nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit (I) sowie von Schwefeldioxid-Höchstmengen nach der Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen (F) im Jahr 2023. ■ Dunkelblau: Alarmwert überschritten; ■ Dunkelrot: Grenzwerte überschritten; ■ Violett: Zielwerte überschritten; ■ Grün: Schwellen- oder Zielwerte eingehalten; ■ Grau: Keine Messungen vorhanden (Quelle: Gruppe Forst).

Station	Standort	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Feinstaub PM2.5	Feinstaub PM10	Benzo[a]pyren im PM10	Pb, As & Ni im PM10	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	Kohlenstoffmonoxid (CO)	Benzol
Brixlegg Innweg	industriennahe						I/F		
Hall i. T. Sportplatz	städtischer Hintergrund								
Heiterwang Ort L355	ländlicher Hintergrund								
Imst A12	verkehrsnahe								
Innsbruck Andechsstr.	verkehrsnahe								
Innsbruck Fallmerayerstr.	städtischer Hintergrund								
Innsbruck Sadrach	städtischer Hintergrund								
Kramsach Angerberg	ländlicher Hintergrund								
Kufstein Praxmarerstr.	städtischer Hintergrund								
Kundl A12	verkehrsnahe								
Lienz Amlacherkreuzung	verkehrsnahe								
Lienz Tiefbrunnen	ländlicher Hintergrund								
Vill Zenzenhof	verkehrsnahe								
Vomp Raststätte A12	verkehrsnahe								
Wörgl Stelzhamerstr.	städtischer Hintergrund								

Übersicht über die Einhaltung von Grenz- und Zielwerten nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation im Jahr 2023 für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>). ■Dunkelrot: Grenzwerte überschritten; ■Violett: Zielwerte überschritten; ■Grün: Schwellen- oder Zielwerte eingehalten; □Grau: Keine Messungen vorhanden (Quelle: Gruppe Forst).

Station	Standort	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Brixlegg Innweg	industriennahe	□	□	■
Kramsach Angerberg	ländlicher Hintergrund	■	■	□

Übersicht über die Einhaltung von Informations- und Alarmschwellen sowie Zielwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation gemäß Ozongesetz. ■Dunkelrot: Alarmwert überschritten; ■Violett: Informationsschwelle überschritten; ■Dunkelblau: Zielwert überschritten; ■Orange: Langfristiges Ziel überschritten; ■Grün: Schwellen- oder Zielwerte eingehalten; □Grau: Keine Messungen vorhanden (Quelle: Gruppe Forst).

Station	Standort	Ozon Schwellen	Ozon Ziele Gesundheit	Ozon Ziele Vegetation
Heiterwang Ort L355	ländlicher Hintergrund	■	■	■
Höfen Lärchbichl	ländlicher Hintergrund	■	■	■
Innsbruck Andechsstr.	verkehrsnahe	■	■	■
Innsbruck Sadrach	städtischer Hintergrund	■	■	■
Kramsach Angerberg	ländlicher Hintergrund	■	■	■
Kufstein Festung	städtischer Hintergrund	■	■	■
Lienz Tiefbrunnen	ländlicher Hintergrund	■	■	■
Innsbruck Nordkette	ländlicher Hintergrund	■	■	■
St. Anton Galzig	ländlicher Hintergrund	■	■	■
Wörgl Stelzhammerstr.	städtischer Hintergrund	■	■	■

Übersicht über die Einhaltung von Depositionsgrenzwerten nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft (I) sowie von festgelegten Höchstwerten in der 2. Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen (F) im Jahr 2023. ■ Dunkelrot: Grenzwert überschritten; ■ Violett: Zielwerte überschritten; ■ Grün: Schwellen- oder Zielwerte eingehalten; ■ Grau: Keine Messungen vorhanden (Quelle: Gruppe Forst).

Station	Gesamtstaub	Cadmium	Kupfer	Blei	Zink
Brixlegg Bahnhof	■	■	■	■	■
Brixlegg Innweg	■	■	F	I	■
Brixlegg Kirche	■	■	■	■	■
Imst Auf Arzill	■				
Imst B171-Tankstelle	■				
Imst Brennbichl	■				
Imst Fabrikstr.	■				
Imst HTL-Garten	■				
Innsbruck Fallmerayerstr.	■				
Innsbruck Olymp. Dorf	■				
Innsbruck Andechsstr.	■				
Innsbruck Innpromenade	■				
Innsbruck Höttinger Au	■				
Kramsach Hagau	■	■	■	■	■
Kramsach Voldöpp	■	■	■	■	■
Münster Innufer	■	■	■	■	■
Reith Matzenau	■	■	■	■	■
Reith Matzenköpfl	■	■	■	■	■
St. Johann i. T. Apfeldorf	■				
St. Johann i. T. Griesbach	■				
St. Johann i. T. Prantlstr.	■				
St. Johann i. T. Sommerer	■				
St. Johann i. T. Weiberndorf	■				
Wörgl Ladestr. Hochhaus Dach	■				
Wörgl Peter-Anich-Str.	■				
Wörgl Salzburgerstr.	■				

Derzeit laufen auf EU-Ebene Abstimmungen zum Entwurf einer neuen europäischen Luftqualitätsrichtlinie (Vor-schlag für eine Richtlinie – COM/2022/542). Dieser sieht für die im IG-L geregelten Luftschadstoffe zum Teil deutlich strengere Grenzwerte als bisher vor, die ab 2030 verbindlich sein sollen. Um eine fristgerechte Grenzwerteinhaltung sicherzustellen, müssen die Mitgliedstaaten erforderlichenfalls bereits vor dem Wirksamwerden der neuen Grenzwerte entsprechende Maßnahmen setzen, die in einem Luftqualitätsfahrplan festzulegen sind. Bei den im Richtlinienentwurf vorgesehenen Werten handelt es sich um Zwischenziele. Langfristig sollen die von der WHO in ihren neuen Leitlinien empfohlenen, noch strengeren Werte erreicht werden. Eine konkrete Terminisierung für die Einhaltung der WHO-Werte gibt es allerdings noch nicht.

Zieht man nun in einer Vorschau die Grenz-/Zielwerte ab 2030 heran, würde sich bei aktueller Luftgütesituation ein Handlungsbedarf hinsichtlich der Luftschadstoffe Feinstaub PM<sub>2.5</sub>, Ozon (O<sub>3</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) ergeben. Für PM<sub>2.5</sub> wäre diese voraussichtliche Vorgabe aktuell an der Messstelle Lienz Amlacherkreuzung knapp überschritten. Die Vorgabe für Stickstoffdioxid wäre derzeit noch an 7 von 14 Messstellen nicht eingehalten und die Einhaltung der Ozonvorgaben gestaltet sich, wie auch schon bisher, insbesondere an den hoch in den Bergen gelegenen Messstationen als problematisch. Die von der WHO für diese Schadstoffe vorgeschlagenen, noch strengeren Grenzwerte werden im Tiroler Luftgütemessnetz derzeit nur sehr vereinzelt eingehalten.





# Inhalt

---

## Zusammenfassende Bewertung für das Jahr 2023 i

---

### 1. Einleitung 1

---

### 2. Messstellen, Geräteausstattung und Messmethoden 3

---

- 2.1 Beschreibung der Messstellen 3
- 2.2 Messstellenausstattung 6
- 2.3 Messmethoden und Qualitätssicherung 7
  - 2.3.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte 7
  - 2.3.2 PM10, PM2.5 & Staubbiederschlag 7
  - 2.3.3 Qualitätssicherung der Messungen 8

### 3. Beurteilungsgrundlagen: Grenz-, Ziel-, Alarm- und Schwellenwerte 13

---

### 4. Messergebnisse & Bewertung 17

---

- 4.1 Stickstoffdioxid und Stickoxide 18
- 4.2 Feinstaub 20
  - 4.2.1 PM10 21
  - 4.2.2 PM2.5 22
  - 4.2.3 Inhaltsstoffe im PM10 23
- 4.3 Ozon 28
- 4.4 Schwefeldioxid 32
- 4.5 Kohlenstoffmonoxid 33
- 4.6 Benzol 34
- 4.7 Staubbiederschlag 34
- 4.8 Quecksilbermessungen 37
- 4.9 Stoffeinträge durch die nasse Deposition 39

### Anhang I. Entwicklung der Luftschadstoffbelastung a

---

### Anhang II. Ausweisung der gesetzlichen Überschreitungen o

---



# 1 Einleitung

Der Landeshauptmann von Tirol hat gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L), BGBl. I Nr. 115/1997 i. d. g. F., und IG-L Messkonzeptverordnung 2012 (IG-L-MKV 2012), BGBl. II 127/2012 i. d. g. F., sowie gemäß Ozongesetz, BGBl. Nr. 210/1992 i. d. g. F. und Ozonmesskonzeptverordnung (Ozon-MKV), BGBl. II Nr. 99/2004 i. d. g. F., in mittelbarer Bundesverwaltung ein Luftgütemessnetz zu betreiben. Darüber hinaus hat er die Ergebnisse der innerhalb eines Kalenderjahres durchgeführten Messungen in Form eines Berichtes zu veröffentlichen.

Dieser Bericht hat laut IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 und Ozongesetz zu enthalten:

- Jahresmittelwerte der gemäß den Anlagen 1 und 2 des IG-L zu messenden Schadstoffe sowie Stickoxide (NO<sub>x</sub>) für das abgelaufene Kalenderjahr
- Angaben über Überschreitungen der in den Anlagen 1, 2, 4 und 5 des IG-L sowie in Verordnungen gemäß § 3 Abs. 5 des IG-L genannten Grenz-, Alarm- bzw. Zielwerte, jedenfalls über die Messstellen, die Höhe und die Häufigkeit der Überschreitungen
- Angaben der eingesetzten Messverfahren
- Charakterisierung der Messstellen
- Berichte über Vorerkundungsmessungen und deren Ergebnisse, insbesondere über dabei festgestellte Überschreitungen der in den Anlagen 1, 2, 4 und 5 des IG-L genannten Grenz-, Alarm- und Zielwerte
- Vergleich mit den Jahresmittelwerten der vergangenen Kalenderjahre
- Angaben zu Überschreitungen der Informations- und Alarmschwelle für Ozon (O<sub>3</sub>) gemäß Anlage 1 des Ozongesetzes, der Zielwerte gemäß Anlage 2 des Ozongesetzes, sowie der langfristigen Ziele für Ozon gemäß Anlage 3 des Ozongesetzes (für den jeweiligen vorangegangenen Mittelungszeitraum)

Der vorliegende Jahresbericht wird allen diesen gesetzlichen Vorgaben gerecht. Ferner sind die gesetzlichen Mindestanforderungen zur Messstellenanzahl wie auch zur Datenqualität erfüllt.

Zusätzlich zu den gesetzlich vorgegebenen Immissionsmessergebnissen werden in diesem Bericht auch Messergebnisse zu folgenden weiterführenden Messungen in Tirol für das Jahr 2023 dargelegt:

- Ergebnisse der Schwermetalleinträge im Raum Brixlegg (ausgewertet nach den Grenzwerten der 2. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft gegen forstschädliche Luftverunreinigungen)
- Messungen zur Quecksilberbelastung im Raum Brixlegg
- Ergebnisse der jährlichen Stoffeinträge durch Untersuchungen der nassen Deposition, welche als „Critical Loads“ besonders für terrestrische und aquatische Ökosysteme von Bedeutung sind

## **Hinweis:**

Neben dem vorliegenden Jahresbericht 2023 können auch die monatlich erscheinenden Luftgüteberichte, die Langzeitverläufe der einzelnen Luftschadstoffkomponenten, Informationen zur Bioindikation und Berichte zu NO<sub>2</sub>-Passivsammlermessungen unter folgenden Links eingesehen werden:

- Monatsberichte: [www.tirol.gv.at/umwelt/luftqualitaet/luftqualitaet/](http://www.tirol.gv.at/umwelt/luftqualitaet/luftqualitaet/)
- Langzeitverläufe: [www.tirol.gv.at/umwelt/luftqualitaet/entwicklung-der-luftschadstoffbelastung-in-tirol/](http://www.tirol.gv.at/umwelt/luftqualitaet/entwicklung-der-luftschadstoffbelastung-in-tirol/)
- Bioindikation: [www.tirol.gv.at/umwelt/wald/waldzustand/bioindikation/](http://www.tirol.gv.at/umwelt/wald/waldzustand/bioindikation/)
- NO<sub>2</sub>-Passivsammlerberichte: [www.tirol.gv.at/umwelt/luftqualitaet/aktuelles/](http://www.tirol.gv.at/umwelt/luftqualitaet/aktuelles/)



# 2 Messstellen, Geräteausstattung und Messmethoden

## 2.1 Beschreibung der Messstellen

<b>Brixlegg Innweg</b>		
Seehöhe:	519 m	
gemessene Luftschadstoffe:	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ), Feinstaub (PM10, PM2.5)	
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: maximale Belastung, Industrie (Exposition Bevölkerung); Trendaussagen	
Standorttyp:	nordalpine Tallage, Industrie	
<b>Hall i. T. Sportplatz</b>		
Seehöhe:	558 m	
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10)	
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Trendaussagen	
Standorttyp:	nordalpine Tallage, Verkehr (> 10 m von der maßgeblichen Straße entfernt)	
<b>Heiterwang Ort L355</b>		
Seehöhe:	985 m	
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10), Ozon (O <sub>3</sub> )	
Messziel:	Ozongesetz: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Immissionsschutzgesetz-Luft: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Trendaussagen	
Standorttyp:	nordalpine Tallage, ländlicher Hintergrund	
<b>Höfen Lärchbichl</b>		
Seehöhe:	877 m	
gemessene Luftschadstoffe:	Ozon (O <sub>3</sub> )	
Messziel:	Ozongesetz: allgemeine Exposition der Bevölkerung, Ökosysteme und Vegetation; Trendaussagen (forstrelevante Messstelle)	
Standorttyp:	nordalpine Tallage, ländlicher Hintergrund	
<b>Imst A12</b>		
Seehöhe:	719 m	
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10)	
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: maximale Belastung, Verkehr; Trendaussagen	
Standorttyp:	nordalpine Tallage, verkehrsnaher Messstelle	

Fotorechte 2.1: Alle Land Tirol

<b>Innsbruck Andechsstraße</b>	
Seehöhe:	570 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10), Ozon (O <sub>3</sub> )
Messziel:	Ozongesetz: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Trenderaussagen; Immissionsschutzgesetz-Luft: maximale Belastung, Verkehr; Trenderaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, verkehrsnaher Messstelle



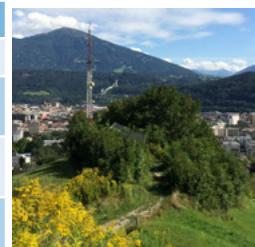
<b>Innsbruck Fallmerayerstraße</b>	
Seehöhe:	577 m
gemessene Luftschadstoffe:	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> ), Kohlenstoffmonoxid (CO), Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10, PM2.5)
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Trenderaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, städtischer Hintergrund > 100.000 EW



<b>Innsbruck Nordkette</b>	
Seehöhe:	1958 m
gemessene Luftschadstoffe:	Ozon (O <sub>3</sub> )
Messziel:	Ozongesetz: Ökosysteme und Vegetation; Trenderaussagen
Standorttyp:	nordalpine Bergstation, ländlicher Hintergrund



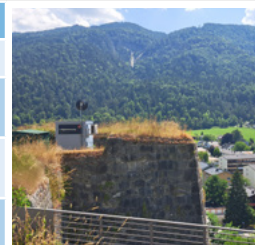
<b>Innsbruck Sadrach</b>	
Seehöhe:	678 m
gemessene Luftschadstoffe:	Ozon (O <sub>3</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )
Messziel:	Ozongesetz: allgemeine Exposition der Bevölkerung, Ökosysteme und Vegetation; Immissionsschutzgesetz-Luft: allgemeine Exposition der Bevölkerung
Standorttyp:	nordalpine Tallage, städtischer Hintergrund > 100.000 EW



<b>Kramsach Angerberg</b>	
Seehöhe:	602 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Ozon (O <sub>3</sub> )
Messziel:	Ozongesetz: allgemeine Exposition der Bevölkerung, Ökosysteme und Vegetation; Immissionsschutzgesetz-Luft: maximale Belastung Verkehr, Ökosysteme und Vegetation; Trenderaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, ländlicher Hintergrund, Verkehr (> 10 m von der maßgeblichen Straße entfernt)



<b>Kufstein Festung</b>	
Seehöhe:	550 m
gemessene Luftschadstoffe:	Ozon (O <sub>3</sub> )
Messziel:	Ozongesetz: allgemeine Exposition der Bevölkerung, Ökosysteme und Vegetation; Trenderaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, städtischer Hintergrund 5.000 bis 20.000 EW



<b>Kufstein Praxmarerstraße</b>	
Seehöhe:	489 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10)
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Trenderaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, städtischer Hintergrund 5.000 bis 20.000 EW



<b>Kundl A12</b>	
Seehöhe:	507 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10)
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: maximale Belastung Verkehr; Trendaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, verkehrsnaher Messstelle



<b>Lienz Amlacherkreuzung</b>	
Seehöhe:	675 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10, PM2.5)
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: maximale Belastung Verkehr, allgemeine Exposition der Bevölkerung; Trendaussagen
Standorttyp:	südalpine Tallage, verkehrsnaher Messstelle (Stadt)



<b>Lienz Tiefbrunnen</b>	
Seehöhe:	681 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Ozon (O <sub>3</sub> )
Messziel:	Ozongesetz: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Input für Quellzuordnung
Standorttyp:	südalpine Tallage, ländlicher Hintergrund



<b>St. Anton Galzig</b>	
Seehöhe:	2174 m
gemessene Luftschadstoffe:	Ozon (O <sub>3</sub> )
Messziel:	Ozongesetz: Ökosysteme und Vegetation; Trendaussagen
Standorttyp:	nordalpine Bergstation, ländlicher Hintergrund



<b>Vill Zenzenhof A13</b>	
Seehöhe:	742 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10)
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: maximale Belastung, Verkehr; Trendaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, verkehrsnaher Messstelle



<b>Vomp Raststätte A12</b>	
Seehöhe:	557 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10)
Messziel:	Immissionsschutzgesetz-Luft: maximale Belastung, Verkehr; Trendaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, verkehrsnaher Messstelle



<b>Wörgl Stelzhammerstraße</b>	
Seehöhe:	508 m
gemessene Luftschadstoffe:	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ), Stickstoffmonoxid (NO), Feinstaub (PM10), Ozon (O <sub>3</sub> )
Messziel:	Ozongesetz: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Immissionsschutzgesetz-Luft: allgemeine Exposition der Bevölkerung; Trendaussagen
Standorttyp:	nordalpine Tallage, städtischer Hintergrund 5.000 bis 20.000 EW





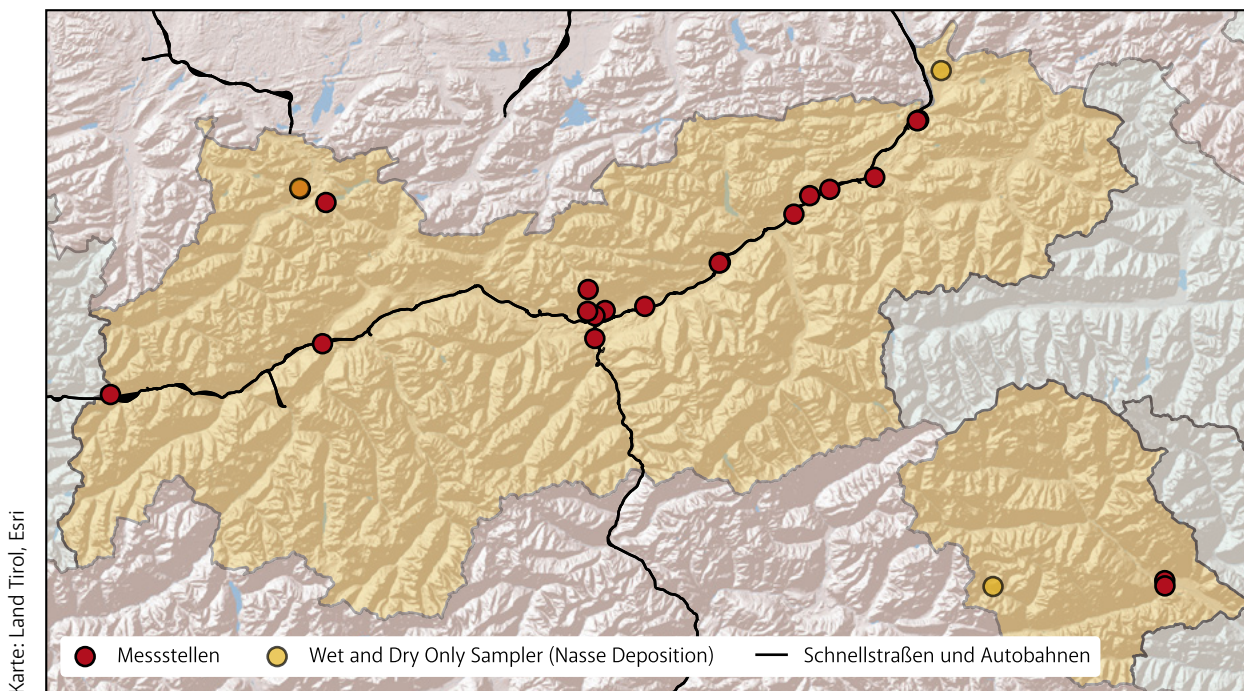


Abb. 2.1: Standorte der Messstationen in Tirol (Quelle: Land Tirol; Relief im Hintergrund: 2014 Esri).

## 2.2 Messstellenausstattung

Die nachstehende Tabelle 2.1 enthält eine Übersicht über die Messstellen sowie über deren Ausstattung mit Angabe der in Österreich zugelassenen und typisierten Messgeräte. Die Standortfestlegung erfolgte nach Schwerpunkten der Immissionsbelastung, den Standortkriterien gemäß IG-L Messkonzeptverordnung 2012 und den abzudeckenden Schutzziele. Im Laufe des Jahres wurden die Messstellen Heiterwang Ort L355, Innsbruck Fallmerayerstraße, Lienz Amlacherkreuzung und Brixlegg Innweg mit optisch kontinuierlich messenden Feinstaubmessgeräten des Typs GRIMM EDM 280 ausgestattet und anhand der vor Ort parallel betriebenen gravimetrischen Feinstaubmessgeräte für PM10 und PM2,5 die Standortfaktoren ermittelt. Im Rahmen dieses Berichts werden die Messergebnisse der gravimetrischen Messungen (Referenzmethode) herangezogen.

Tab. 2.1: Messstellenbezogene Geräteausstattung (Quelle: Gruppe Forst).

Messstelle	Messstellennummer	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	PM10 kont.	PM10 grav.	PM2.5 kont.	PM2.5 grav.	Benzol
Brixlegg Innweg	2519	APSA 370				FH 62 IR	DHA 80		DHA 80	
Hall i. T. Sportplatz	2227			APNA 370		FH 62 IR	DHA 80			
Heiterwang Ort L355	2710			APNA 370	APOA 370	EDM 280	DHA 80	EDM 280	DHA 80	
Höfen Lärchbichl	2705				APOA 370					
Imst A12	2315			APNA 370		FH 62 IR				
Innsbruck Andechsstraße	2106			API T200	TE 49I	FH 62 IR	DHA 80			
Innsbruck Fallmerayerstraße	2110	APSA 370	APMA 370	APNA 370		EDM 280	DHA 80	EDM 280	DHA 80	GS 301
Innsbruck Nordkette	2123				APOA 370					
Innsbruck Sadrach	2113			APNA 370	APOA 370					
Kramsach Angerberg	2538			APNA 370	APOA 370					
Kufstein Festung	2547				APOA 370					
Kufstein Praxmarerstraße	2552			APNA 370		FH 62 IR				
Kundl A12	2550			APNA 370		FH 62 IR				
Lienz Amlacherkreuzung	2910			APNA 370		EDM 280	DHA 80	EDM 280	DHA 80	
Lienz Tiefbrunnen	2912			APNA 370	APOA 370					
St. Anton Galzig	2620				APOA 370					
Vill Zenzenhof A13	2115			APNA 370		FH 62 IR	DHA 80			
Vomp Raststätte A12	2821			APNA 370		FH 62 IR	DHA 80			
Wörgl Stelzhamerstraße	2530			APNA 370	APOA 370	FH 62 IR				
Anzahl der Geräte		2	1	14	10	12	8	3	4	1



## 2.3 Messmethoden und Qualitätssicherung

### 2.3.1 Kontinuierlich registrierende Messgeräte

Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) wird nach dem physikalischen Verfahren der UV-Fluoreszenz gemessen. Die Geräteserien besitzen folgende Nachweisgrenzen (laut Hersteller):

Tab.2.2: Nachweisgrenze des Schwefeldioxidmessgeräteserie.

Geräteserie	SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
HORIBA APSA 370	1,3

Stickstoffdioxidmessungen erfolgen nach dem sog. Chemilumineszenz Prinzip, wobei Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) als Differenz von den Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) und Stickstoffmonoxiden (NO) bestimmt wird. Die Geräteserien besitzen folgende Nachweisgrenzen (laut Hersteller):

Tab.2.3: Nachweisgrenzen der Stickoxidmessgeräteserien.

Geräteserie	NO [µg/m <sup>3</sup> ]
HORIBA APNA 370	0,6
TELEDYNE API T200	0,2

Die Messung von Kohlenstoffmonoxid (CO) beruht auf dem Infrarot-Absorptionsverfahren. Die Geräteserie besitzt folgende Nachweisgrenze (laut Hersteller):

Tab.2.4: Nachweisgrenze der Kohlenstoffmonoxidmessgeräteserie.

Geräteserie	CO [mg/m <sup>3</sup> ]
HORIBA APMA 370	0,02

Ozon wird über die UV-Absorption gemessen. Die Geräteserien besitzen folgende Nachweisgrenzen (lt. Hersteller):

Tab.2.5: Nachweisgrenzen der Ozonmessgeräteserien.

Geräteserie	Nachweisgrenze O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
HORIBA APOA 370	1,0
THERMO FISCHER 49I	1,0

### 2.3.2 PM10, PM2.5 & Staubbiederschlag

Unter PM<sub>10</sub> versteht man die Fraktion des Feinstaubes mit einer aerodynamischen Korngröße von weniger als 10 µm. Analog dazu versteht man unter PM<sub>2.5</sub> die Fraktion des Feinstaubes mit einer aerodynamischen Korngröße von weniger als 2,5 µm. Als Staubbiederschlag wird die Ablagerung von Stoffen aus der Luft, die als trockener Staub zusammen mit Regenwasser oder als gasförmige Bestandteile auf Oberflächen wie Boden, Pflanzen, Gebäude und Gewässer gelangen. Folgende Geräte werden zur Messung von PM<sub>10</sub> und PM<sub>2.5</sub> im Tiroler Luftmessnetz eingesetzt:

Tab.2.6: Nachweisgrenzen der Feinstaubmessgerättypen.

Gerätetyp	Nachweisgrenze [µg/m <sup>3</sup> ]	Messprinzip
ESM ADNRESEN FH 62 IR	3,6	Durchlässigkeit eines β-Strahlers, Probenahmeverrichtung PM <sub>10</sub> -Kopf
GRIMM EDM 280	0,1 µg/m <sup>3</sup> für PM <sub>10</sub>	Streulichtdetektion an Einzelpartikeln mittels Laserdiode
DIGITEL DHA 80	1,0	Differenz Ein- und Auswaage exponierter Filter, welche mit Umgebungsluft über eine typisierte PM <sub>10</sub> - oder PM <sub>2.5</sub> -Ansaugvorrichtung während eines Tages beaufschlagt wurden (gravimetrische Methode)

Die mittels kontinuierlich registrierender Gerätschaft detektierten PM-Rohmesswerte wurden entsprechend den ermittelten Standortfaktoren korrigiert. Die korrigierten PM<sub>10</sub>-Messwerte des FH 62 IR wurden mit der Korrekturfunktion „Messwert · 0,999 + 1,790“ berechnet. Die mit dem GRIMM EDM 280 ermittelten PM<sub>10</sub>-Rohmesswerte wurden mit der Korrekturfunktion „Messwert · 1,004 + 0,860“ und die PM<sub>2,5</sub>-Rohmesswerte mit der Funktion „Messwert · 0,931 + 1,263“ umgerechnet. Bei Einsatz der gravimetrischen Gerätetypen sowie kontinuierlich registrierender Gerätschaft an einem Messstandort werden die Ergebnisse der gravimetrischen Messungen im Jahresbericht veröffentlicht.

Die IG-L-Messkonzeptverordnung schreibt zur Bestimmung von Blei, Arsen, Nickel und Cadmium im Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) zumindest eine Messung pro Woche vor. An den beiden Tiroler Messstandorten Brixlegg Innweg und Hall i. T. Sportplatz wurde eine lückenlose Prüfung des Jahresgrenzwertes auf Basis von Tagesmittelwerten vorgenommen. Zu Monatsperioden zusammengefasste sog. „Batches“ erlauben sowohl die Darstellung des Jahresganges wie auch die Angabe eines Jahresmittelwertes für die analysierten Schwermetalle.

Zur Bestimmung von Benzol wurde im Tiroler Luftgütemessnetz ein aktives Probenahmeverfahren verwendet. An der Messstelle Innsbruck Fallmerayerstraße wurden Sammelröhrchen vom Typ NIOSH (6 mm × 70 mm) der Firma Dräger unter Verwendung des 10fach-Wechslers des Aktivprobenahmesystems Desaga GS301 eingesetzt. An jedem dritten Tag wurde Außenluft mit einem Durchflussvolumen von 1 l/min über 24 Stunden durch die Aktivkohle des Sammelröhrchens gesaugt und das Röhrchen anschließend in der Chemisch technischen Umweltschutzanstalt im Amt der Tiroler Landesregierung (CTUA) analysiert. Die angegebenen Volumina wurden auf 1013 mbar und 20 °C bezogen.

Die Messung von Benzo[a]pyren im PM<sub>10</sub> erfolgte über die Zusammenfassung ausgestanzter Segmente exponierter PM<sub>10</sub>-Tagesfilter zu Monatsproben (sog. „Batches“), anschließender Extraktion mit Toluol, Auftrennung mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie und Detektion mittels UV- bzw. Fluoreszenzanalyse nach DIN ISO 16362. Somit konnte die Konzentration lückenlos bei gleichzeitig geringen Kosten überprüft und im Jahresgang dargestellt werden.

Die Probenahme für den Staubbiederschlag (Bergerhoff-Methode) sowie die Analyse auf dessen Inhaltsstoffe (Blei, Arsen, Kupfer, Zink, Cadmium und Quecksilber) wurde entsprechend den Vorgaben der Verordnung zum Messkonzept durchgeführt. Die chemische Analyse der Schwermetalle erfolgte mittels Plasma Emissions- und Massenspektroskopie (ICP-MS) an der CTUA.

Zur Erfassung von Stoffeinträgen (z. B. Nitrat, Ammonium, Schwefel, Kalium etc.) durch die nasse Deposition wurden WADOS-Probensammelgeräte (Wet And Dry Only Sampler) eingesetzt. Die gesammelten Niederschlagsproben wurden an der CTUA auf ausgewählte Inhaltsstoffe analysiert.

### 2.3.3 Qualitätssicherung der Messungen

Für die Qualitätssicherung von Messdaten wird in den §§ 10 und 11 der IG-L Messkonzeptverordnung 2012 folgendes gefordert:

§ 10. (1) Jeder Messnetzbetreiber hat die Rückführbarkeit der Messdaten und die Qualitätssicherung sowie die Qualitätskontrolle entsprechend den Bestimmungen in Anlage 4 sicherzustellen.

§ 10. (2) Die Sicherstellung der Vergleichbarkeit und Rückführbarkeit der Messergebnisse erfolgt durch die Messnetzbetreiber zumindest einmal jährlich durch die Anbindung an die Primär- oder Referenzstandards eines Referenzlabors gemäß Artikel 3 der Richtlinie 2008/50/EG über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität, ABl. Nr. L 152 vom 21.5.2008 S. 1, und durch regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen.

§ 11. (1) Das Umweltbundesamt hat einmal jährlich seine Referenz- und Primärstandards für SO<sub>2</sub>, NO, CO und Benzol (aktive Probenahme) den Landeshauptmännern zum Abgleich zur Verfügung zu stellen. Auch für Komponenten, die nicht direkt auf Primär- oder Referenzstandards rückgeführt werden können, wie auch für physikalische Messgrößen, die unmittelbaren Einfluss auf Messergebnisse und ihre Vergleichbarkeit haben,

hat das Umweltbundesamt geeignete qualitätssichernde Maßnahmen auszuarbeiten sowie Vergleichsmessungen oder Ringversuche zu organisieren und durchzuführen. Die Messnetzbetreiber können sich auch anderer Referenzlabors bedienen. Die österreichischen Referenzlabors stellen den nationalen und internationalen Abgleich ihrer Primär- und Referenzstandards zumindest einmal jährlich sicher.

§ 11 (2) Die Messnetzbetreiber haben ihrerseits die Rückführbarkeit der erhobenen Messwerte sicherzustellen.

Von Vertretern der Länder und des Bundes wurde ein Leitfaden zur Immissionsmessung aufbauend auf dem IG-L erarbeitet. Dieser enthält die Anforderungen an eine österreichweit einheitliche Vorgangsweise für die Immissionsmessungen und stellt eine harmonisierte Umsetzung der EN14211, EN14212, EN14625 und EN14626 sicher.

Ob die erhobenen Messdaten diesen Qualitätszielen entsprechen, wird durch die Ermittlung der erweiterten kombinierten Messunsicherheit beschrieben. Diese muss zumindest einmal jährlich berechnet werden.

Zur Beurteilung, ob die erhobenen Messdaten den Qualitätszielen entsprechen, wird die erweiterte kombinierte Messunsicherheit berücksichtigt. Diese muss zumindest einmal jährlich berechnet werden.

Die Repräsentativität der Messstelle kann nur schwer quantifiziert werden und wird daher nicht in die Berechnung der Messunsicherheit einbezogen.

Im Feldbetrieb wird die Messunsicherheit von O<sub>3</sub> für den Halbstundenmittelwert (HMW) bzw. Einstundenmittelwert (MW<sub>01</sub>) und Achtstundenmittelwert (MW<sub>08</sub>), für CO für den MW<sub>08</sub> sowie für SO<sub>2</sub> und NO/NO<sub>2</sub> für den HMW bzw. MW<sub>01</sub> und für den Jahresmittelwert (JMW) berechnet.

Für die kombinierte Messunsicherheit werden alle Beiträge gemäß GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, ISO 13005) aufsummiert.

Für die erweiterte Messunsicherheit wird das Ergebnis mit 2 multipliziert (95 % Vertrauensniveau).

Die erweiterte kombinierte Messunsicherheit wird in weiterer Folge in die relative Messunsicherheit, bezogen auf den jeweiligen Grenzwert, umgerechnet und mit dem für alle gasförmigen Schadstoffkomponenten vorgegebenen Datenqualitätsziel von 15 % verglichen:

Tab.2.7: Erweiterte kombinierte Messunsicherheiten der **Schwefeldioxidmessungen**. HMW: Halbstundenmittelwert; MW<sub>01</sub>: Einstundenmittelwert; JMW: Jahresmittelwert (Quelle: Gruppe Forst).

Messtation	Messunsicherheit HMW und MW <sub>01</sub> [%]	Messunsicherheit JMW [%]	Datenqualitätsziel eingehalten
Innsbruck Fallmerayerstraße	9,9	6,5	ja
Brixlegg Innweg	9,2	9,6	ja

Tab.2.8: Erweiterte kombinierte Messunsicherheit der **Kohlenstoffmonoxidmessung**. MW<sub>08</sub>: Achtstundenmittelwert (gleitend) (Quelle: Gruppe Forst).

Messtation	Messunsicherheit MW <sub>08</sub> [%]	Datenqualitätsziel eingehalten
Innsbruck Fallmerayerstraße	11	ja

Tab.2.9: Erweiterte kombinierte Messunsicherheiten der **Stickoxidmessungen**. HMW: Halbstundenmittelwert; MW01: Einstundenmittelwert; JMW: Jahresmittelwert (Quelle: Gruppe Forst).

Messstation	Messunsicherheit HMW und MW01 [%]	Messunsicherheit JMW [%]	Datenqualitätsziel eingehalten
Hall i. T. Sportplatz	9,7	8,9	ja
Heiterwang Ort L355	9,7	8,9	ja
Imst A12	9,8	9,0	ja
Innsbruck Andechsstraße	8,4	9,6	ja
Innsbruck Fallmerayerstraße	9,7	8,9	ja
Innsbruck Sadrach	9,7	8,9	ja
Kramsach Angerberg	9,7	8,9	ja
Kufstein Praxmarerstraße	10,7	9,9	ja
Kundl A12	9,7	8,9	ja
Lienz Amlacherkreuzung	9,7	8,9	ja
Lienz Tiefbrunnen	9,7	8,9	ja
Vill Zenzenhof A13	9,7	8,9	ja
Vomp Raststätte A12	9,7	8,9	ja
Wörgl Stelzhamerstraße	9,9	9,0	ja

Tab.2.10: Erweiterte kombinierte Messunsicherheiten der **Ozonmessungen**. HMW: Halbstundenmittelwert; MW01: Einstundenmittelwert; MW08: gleitender Achtstundenmittelwert (Quelle: Gruppe Forst).

Messstation	Messunsicherheit HMW und MW01 [%]	Messunsicherheit MW08 [%]	Datenqualitätsziel eingehalten
Heiterwang Ort L355	3,8	3,9	ja
Höfen Lärchbichl	3,7	3,8	ja
Innsbruck Andechsstraße	3,6	3,6	ja
Innsbruck Nordkette	3,6	3,7	ja
Innsbruck Sadrach	3,7	3,8	ja
Kramsach Angerberg	3,6	3,7	ja
Kufstein Festung	5,0	5,1	ja
Lienz Tiefbrunnen	3,8	3,8	ja
St. Anton Galzig	3,8	3,8	ja
Wörgl Stelzhamerstraße	3,7	3,8	ja

### Schwebstaub: Gravimetrische Messmethode

In der EN12341 werden die Qualitätssicherungs-/Qualitätskontrollverfahren (QS/QK-Verfahren) für die Probennahme, den Transport, die Handhabung und das Wägen von Filtern beschrieben. QS/QK-Verfahren, die bei jeder Messung angewendet werden, beziehen sich auf die Filterhandhabung und -konditionierung, Wägeraumbedingungen, ordnungsgemäße Arbeitsweise der Waage und den Gebrauch der Leerfilter. Zusätzliche QS/QK-Verfahren, die weniger häufig angewendet werden, beziehen sich auf die Kalibrierung des Volumenstroms, die Kalibrierung der Waage, Wartung (Reinigung des Probeneinlasses) und die Dichtheitsprüfung des Probennahmesystems.

Die Kalibrierung der Waage fällt in die Zuständigkeit des Fachbereiches der CTUA, welche auch für die Konditionierung und Wägung der Filter verantwortlich ist. Die letzte Kalibrierung der Waage wurde am 02.11.2023 von der Bautechnischen Versuchs- und Forschungsanstalt, akkreditiert durch AKKREDITIERUNG AUSTRIA, durchgeführt (Zertifikat-Nr. K36/755/23-14).

Der für die Konstanz der Waageraumbedingungen eingesetzte Temperatur- und Feuchtesensor wurde am 21.02.2024 durch die Firma E+E, akkreditiert durch AKKREDITIERUNG AUSTRIA, kalibriert (Zertifikat-Nr. KA020844).

Die Wartung des Probeneinlasssystems wird in einer digitalen Datenbank („MISS-Tirol“: Messstellen- informations- und Servicesystem Tirol) protokolliert. Zur Überprüfung des Volumenstromes der im Mess- netz eingesetzten DIGITEL-Analysatoren wurde das dazu verwendete Durchflussmessrohr (Rotameter) am 14.03.2023 im nationalen Referenzlabor des Umweltbundesamtes in Wien abgeglichen. Mit Hilfe dieses Standards wurde jeder einzelne Analysator vor Ort viermal jährlich einer Durchflussüberprüfung unterzogen. Dabei wurde die eventuelle Abweichung vom Sollwert ermittelt.

Tab. 2.11: Kenngrößen der Durchfluss- sowie Dichtheitsprüfung (Quelle: Gruppe Forst).

Messstelle	Fraktion	Maximaler Durchfluss Fehler [%]	Dichtheitsprüfung [%]
Grenzwert nach EN12341	-	±5	1,0
Brixlegg Innweg	PM10	2,4	0
	PM2.5	1,8	0,01
Hall i. T. Sportplatz	PM10	9,5	0,02
Heiterwang Ort L355	PM10	1,5	-
	PM2.5	2,4	-
Innsbruck Andechsstraße	PM10	1,8	0
Innsbruck Fallmerayerstraße	PM10	1,3	0,00
	PM2.5	1,3	0,02
Kundl A12	PM10	0,6	-
Lienz Amlacherkreuzung	PM10	0,5	0,02
	PM2.5	0,6	0,01
Vill Zenzenhof A13	PM10	1,4	0,03
Vomp Raststätte A12	PM10	2,2	0,05

#### Schwebstaub: Kontinuierliche Messmethode

In der ÖNORM EN16450 werden die QS/QK-Verfahren beschrieben. Zur Überprüfung der im Messnetz eingesetzten FH62 IR-Geräte wurden die dazu verwendeten Standards für Temperatur, Druck, Durchfluss und Masse im nationalen Referenzlabor des Umweltbundesamtes in Wien abgeglichen.

Mit Hilfe dieser Standards wurde jedes einzelne Messgerät vor Ort in der Messstelle viermal jährlich einer Überprüfung unterzogen. Dabei wurde die Abweichung vom Sollwert ermittelt.

Tab.2.12: Maximale Abweichungen der FH62 IR-Geräte zu den Sollwerten für Temperatur, Druck, Durchfluss und Masse, sowie Gesamtfehler (Quelle: Gruppe Forst). Die Messstellen Heiterwang Ort L355, Innsbruck Fallmerayerstraße und Lienz Amlacherkreuzung sind nicht angeführt, da diese 2023 abgebaut und durch GRIMM EDM280 Messgeräte ersetzt wurden.

Maximale Abweichungen vom Sollwert	Masse [%]	Durchfluss [%]	Temperatursensor Messkopf [°C]	Temperatursensor Bestaubungskammer [°C]	Temperatursensor Kompensationskammer [°C]	Temperatursensor Ansaugheizung [°C]	Drucksensor [mbar]	Gesamtfehler [%]
Grenzwert	3	5	2	2	2	2	10	–
Brixlegg Innweg	0,8	4,9	1	2	1	0	3	5,8
Hall i. T. Sportplatz	1,6	2,9	1	1	1	1	2	4,5
Imst A12	1	1,9	1	1	1	1	2	2,1
Innsbruck Andechsstraße	1,2	4,5	2	1	0	2	2	4,9
Kufstein Praxmarerstraße	1,1	7,8	1	1	1	2	1	7,8
Kundl A12	1,7	2,6	1	1	0	0	1	2,6
Vill Zenzenhof A13	1	2,1	1	0	0	2	1	2,6
Vomp Raststätte A12	0,8	1,6	1	1	0	1	3	1,7
Wörgl Stelzhamerstraße	0,6	1,3	1	1	1	2	1	1,9

Im Leitfaden zur Äquivalenz (Ausgabe 2010, Punkt 8.6), welcher gemäß der IG-L Messkonzeptverordnung 2012 verpflichtet angewendet werden muss, als auch in der EN 16450 für kontinuierliche PM-Messung wird eine Äquivalenzbestimmung der kontinuierlichen PM-Messungen zu einer Referenzmethode als erforderlich erachtet. Bei den für 2023 durchgeführten Äquivalenzberechnungen konnten folgende Ergebnisse erzielt werden:

Tab.2.13: Erweiterte Messunsicherheiten der kontinuierlichen Feinstaubmessungen nach durchgeführter Äquivalenzberechnung (Quelle: Gruppe Forst).

Messstation	PM10 Erweiterte Messunsicherheit [%]	PM2,5 Erweiterte Messunsicherheit [%]	Datenqualitätsziel eingehalten
Grenzwert	25	25	–
Brixlegg Innweg	5,4	–	ja
Hall i. T. Sportplatz	4,5	–	ja
Heiterwang Ort L355*	5,4	9,0	ja
Innsbruck Andechsstraße	5,0	–	ja
Innsbruck Fallmerayerstraße*	4,7	7,5	ja
Lienz Amlacherkreuzung*	3,5	5,7	Ja
Vill Zenzenhof A13	5,9	–	ja
Vomp Raststätte A12	6,3	–	ja

\* GRIMM EDM280

# 3 Beurteilungsgrundlagen: Grenz-, Ziel-, Alarm- und Schwellenwerte

## Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L): Alarm-, Grenz-, und Zielwerte sowie Average Exposure Indicator

Gemäß IG-L sind die Überschreitungen von Grenz-, Alarm- und Zielwerten zum Schutz des Menschen auszuweisen und in den Jahresbericht aufzunehmen. Für die Festlegung von Maßnahmen in einem Programm gemäß § 9a IG-L ist seit der Novelle BGBl. I Nr. 77/2010 hinsichtlich des Tagesmittelwertes für PM<sub>10</sub> die Anzahl von 35 Überschreitungen pro Jahr und hinsichtlich des Jahresmittelwertes für NO<sub>2</sub> der um 10 µg/m<sup>3</sup> erhöhte Grenzwert gemäß Anlage 1a maßgeblich.

Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation wurden in der Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation, BGBl. II Nr. 298/2001, festgelegt.

In den nachstehenden Tabellen sind alle relevanten gesetzlich vorgegebenen Werte angeführt.

Tab. 3.1: Grenz-, Alarm- und Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß Immissionsschutzgesetz-Luft i. d. g. F. Grenzwerte: Angaben in µg/m<sup>3</sup> (ausgenommen bei angegebenen Einheiten). HMW: Halbstundenmittelwert; MW3: Dreistundenmittelwert; MW8: Achtstundenmittelwert; TMW: Tagesmittelwert; JMW: Jahresmittelwert.

Grenzwerte [µg/m <sup>3</sup> ]					
Luftschadstoff	HMW	MW3	MW8	TMW	JMW
Stickstoffdioxid	200				**30
PM10				***50	40
PM2.5					25
Blei im PM10					0,5
Arsen im PM10					6 [ng/m <sup>3</sup> ]
Cadmium im PM10					5 [ng/m <sup>3</sup> ]
Nickel im PM10					20 [ng/m <sup>3</sup> ]
Benzo[a]pyren im PM10					1 [ng/m <sup>3</sup> ]
Schwefeldioxid	*200			120	
Kohlenstoffmonoxid			10 [mg/m <sup>3</sup> ]		
Benzol					5
Depositionsgrenzwerte [mg/(m <sup>2</sup> · d)]					
Luftschadstoff	HMW	MW3	MW8	TMW	JMW
Staubniederschlag					210
Blei im Staubniederschlag					0,100
Cadmium im Staubniederschlag					0,002
Alarmwerte [µg/m <sup>3</sup> ]					
Luftschadstoff	HMW	MW3	MW8	TMW	JMW
Stickstoffdioxid		400			
Schwefeldioxid		500			
Zielwerte [µg/m <sup>3</sup> ]					
Luftschadstoff	HMW	MW3	MW8	TMW	JMW
Stickstoffdioxid				80	
Verpflichtung in Bezug auf den AEI (Average Exposure Indicator)					JMW
Der AEI wird berechnet als Durchschnittswert über alle Jahresmittelwerte der Messstellen, die nach der Verordnung gemäß § 4 zur Berechnung des AEI herangezogen werden.					20

\* Drei Halbstundenmittelwerte pro Tag, jedoch maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Kalenderjahr bis zu einer Konzentration von 350 µg/m<sup>3</sup> gelten nicht als Überschreitung.

\*\* Der Immissionsgrenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge von 5 µg/m<sup>3</sup> gilt bis auf weiteres gleichbleibend ab 1. Jänner 2010. Somit liegt derzeit die Grenzwertschwelle bei 35 µg/m<sup>3</sup>.

\*\*\* Pro Kalenderjahr sind (seit 2010) 25 Überschreitungen des Tagesgrenzwertes zulässig.

Tab. 3. 2: Grenz- und Zielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation gemäß IG-L i. d. g. F.

<b>Grenzwerte (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>		
<b>Luftschadstoff</b>	<b>TMW</b>	<b>JMW</b>
Stickstoffoxide**		30
Schwefeldioxid		*20
<b>Zielwerte (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>		
<b>Luftschadstoff</b>	<b>TMW</b>	<b>JMW</b>
Stickstoffdioxid	80	
Schwefeldioxid	50	

\* gilt für das Kalenderjahr und das Winterhalbjahr (1. Oktober bis 31. März)

\*\*  $\text{NO}_x$ : Stickstoffoxide im Sinne dieser Verordnung sind die Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ermittelt durch die Addition als Teile auf eine Milliarde Teile und ausgedrückt als Stickstoffdioxid in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Ozongesetz: Informations-, Warn- und Zielwerte

Die Luftschadstoffkomponente Ozon wurde im Jahr 2003 aus dem Immissionsschutzgesetz-Luft ausgliedert. Gleichzeitig wurden durch eine Änderung des Ozongesetzes Informations- und Warnwerte sowie (langfristige) Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation eingeführt (BGBl. I Nr. 34/2003). Diese sind in der Tabelle 3.3 angeführt.

Tab. 3. 3: Vorgaben gemäß Ozongesetz (BGBl. I Nr. 34/2003 i. d. g. F.).

<b>Informations- und Warnwerte für Ozon</b>	
Informationsschwelle	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert (stündlich gleitend)
Alarmschwelle	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Einstundenmittelwert (stündlich gleitend)
<b>Zielwerte für Ozon ab dem Jahr 2010</b>	
Zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als Achtstundenmittelwert* eines Tages dürfen im Mittel über drei Jahre an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden
Zum Schutz der Vegetation	AOT40** von 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ , berechnet aus den Einstundenmittelwerten von Mai bis Juli, gemittelt über 5 Jahre
<b>Langfristige Ziele für Ozon für das Jahr 2020</b>	
Zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als höchster Achtstundenmittelwert* innerhalb eines Kalenderjahres
Zum Schutz der Vegetation	AOT40** von 6000 $\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ ; berechnet aus den Einstundenmittelwerten von Mai bis Juli

\* Der Achtstundenmittelwert ist gleitend aus den Einstundenmittelwerten zu berechnen; jeder Achtstundenmittelwert gilt für den Tag, an dem der Mittelungszeitraum endet.

\*\* AOT40 bedeutet die Summe der Differenzen zwischen den Konzentrationen über 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als Einstundenmittelwerte und 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 Uhr und 20 Uhr MEZ.

### Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen: Grenzwerte

In der zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen sind unter anderem Grenzwerte für Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) und Schwermetalle für die Waldvegetation festgelegt. Die Einhaltung dieser Bundesverordnung wird in diesem Bericht mitüberprüft.

Tab. 3. 4: Höchstmengen an Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) gemäß § 4 Abs. 1 gelten im Sinne des § 48 lit. b des Forstgesetzes 1975. Alle Werte sind in  $\text{mg}/\text{m}^3$  angegeben.

	<b>April bis Oktober</b>	<b>November bis März</b>
97,5 Perzentil für den Halbstundenmittelwert (HMW)*	0,07	0,15
Tagesmittelwert (TMW)	0,05	0,10
Halbstundenmittelwert (HMW)	0,14	0,30

\* Die zulässige Überschreitung des Grenzwertes, die sich aus der Perzentilregelung ergibt, darf höchstens 100 % des Grenzwertes betragen.



Tab. 3. 5: Gemäß § 4 Abs. 3 werden folgende Höchstmengen an Schwermetallen im Staubbiederschlag im Sinne des § 48 lit. b des Forstgesetzes 1975 festgesetzt.

Schwermetalle	Jahresmittelwert [kg/(ha · a)]
Blei (Pb)	2,5
Cadmium (Cd)	0,05
Kupfer (Cu)	2,5
Zink (Zn)	10,0

Alle im Jahr 2023 im Tiroler Luftgütemessnetz erhobenen Messwerte sind in Kapitel 4 gelistet und nach den jeweiligen gesetzlichen Grenz- und Zielwerten beurteilt.

Vorab ist anzumerken, dass im Jahr 2023 **die im IG-L genannten Alarmwerte** (für Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid) an allen Tiroler Luftgütemessstellen **nicht erreicht** wurden.

Ebenso wurde die **Alarmschwelle für Ozon** gemäß Ozongesetz **nicht überschritten**.

### Vorschlag der europäischen Kommission zur Überarbeitung der Luftqualitätsrichtlinien

Im Oktober 2022 hat die Europäische Kommission einen Vorschlag für die Überarbeitung der EU-Richtlinien für Luftqualität veröffentlicht. Ziel dieser Revision ist eine stärkere Angleichung der EU-Luftqualitätsnormen an die Leitlinien der WHO bis zum Jahre 2030. Deshalb ist im Vorschlag eine Verschärfung der Grenzwerte für Luftschadstoffe vorgesehen. Zusätzlich sieht der Vorschlag vor, weitere Luftschadstoffarten zu messen, besonders umfangreich ausgestattete Messstellen (sog. Supersites) einzuführen und die Anwendung von Modellrechnungen zur Quantifizierung von Schadstoffausbreitung zu forcieren. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die derzeit geltenden Grenzwerte, jene die voraussichtlich in der neuen Luftqualitätsrichtlinie ab dem Jahr 2030 verbindlich sein könnten, sowie die Richtwerte der WHO.

Schadstoff	Mittelungszeit	IG-L (derzeit geltend)	EU (derzeit geltend)	EK Vorschlag	WHO Richtwerte
PM2.5	jährlich	25	25	10	5
	täglich	-	-	25	15
PM10	jährlich	40	40	20	15
	täglich	**50	50	45	45
Ozon	8-stündlich	*120	*120	*120	100
Stickstoffdioxid	jährlich	***30	40	20	10
	täglich	-	-	50	25
	stündlich	-	200	200	-
Schwefeldioxid	jährlich	-	-	20	-
	täglich	120	125	50	40
	stündlich	-	350	350	-
Kohlenmonoxid	täglich	-	-	4	4
	8-stündlich	10	10	10	-

\*Zielwert (kein Grenzwert)

\*\*Pro Kalenderjahr sind (seit 2010) 25 Überschreitungen des Tagesgrenzwertes zulässig

\*\*\*Der Immissionsgrenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> ist ab 1. Jänner 2012 einzuhalten. Die Toleranzmarge von 5 µg/m<sup>3</sup> gilt bis auf weiteres gleichbleibend ab 1. Jänner 2010. Somit liegt derzeit die Grenzwertschwelle bei 35 µg/m<sup>3</sup>.



# 4 Messergebnisse & Bewertung

In diesem Kapitel werden die Messergebnisse aus dem Jahr 2023 zu jedem Luftschadstoff, der gemäß dem IG-L und dem Ozongesetz relevant ist, erörtert. Es werden auch allfällige gesetzliche Grenzwertüberschreitungen ausgewiesen und Feststellungen über notwendige Statuserhebungen gemäß § 8 IG-L getroffen.

Darüber hinaus werden zusätzliche Messergebnisse aus dem Jahr 2023 diskutiert:

- Schwefeldioxidmessergebnisse sowie Schwermetalleinträge im Raum Brixlegg, ausgewertet nach den Grenzwerten der Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 24. April 1984 über forstschädliche Luftverunreinigungen (Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen), BGBl. Nr. 199/1984,
- Messungen zur Quecksilberbelastung im Raum Brixlegg
- Stoffeinträge durch Untersuchung der nassen Deposition, welche als „Critical Loads“ besonders für terrestrische und aquatische Ökosysteme von Bedeutung sind.

Im Anhang dieses Berichtes werden, ergänzend zu den Ergebnissen für das Jahr 2023, ebenso die Vorjahresergebnisse graphisch dargestellt. Die jährliche Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Tagesgrenzwertüberschreitungen und Listen zu Überschreitungen von gesetzlichen Grenz-, Alarm-, und Zielwerten sowie von Informations- und Alarmschwellen befinden sich ebenfalls im Anhang.

Im Hinblick auf die jährliche Immissionsbelastung spielt insbesondere die Inversionshäufigkeit in den Wintermonaten eine bedeutende Rolle. Gerade in den aus lufthygienischer Sicht entscheidenden unteren Luftschichten waren die Inversionshäufigkeiten in den Wintermonaten Januar, Februar, November und Dezember 2023 im Vergleich zum Durchschnittswert von 2016 bis 2022 deutlich geringer, wie aus Tabelle 4.1 deutlich wird. In Bezug auf den Jahresmittelwert können günstige oder ungünstige Witterungsverhältnisse die durchschnittlichen Schadstoffkonzentrationen beispielsweise von Stickoxiden oder Feinstaub in der Größenordnung von einigen µg/m<sup>3</sup> beeinflussen. Bei NO<sub>2</sub> führte beispielsweise ein häufig auftretender Südföhn während der Wintermonate im Jahr 2014 zu einem markanten Einbruch der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte im Tiroler Luftgütemessnetz (siehe: [https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/luftqualitaet/downloads/sonstige\\_Berichte/Luftschadstoffbelastung\\_Jaen\\_Feb2014\\_6.pdf](https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/luftqualitaet/downloads/sonstige_Berichte/Luftschadstoffbelastung_Jaen_Feb2014_6.pdf)).

Tab.4.1: Auflistung der Inversionshäufigkeiten (in Prozent) in den Luftschichten ( $\Delta z$ , in Meter) zwischen dem Innsbrucker Flughafen und der jeweiligen Messstation in den Monaten bzw. im Jahresmittel 2023 (obere Tabellenteil) bzw. im Durchschnitt in den Jahren 2016 bis 2022 (untere Tabellenteil). Die Häufigkeiten der Inversionen sind farbkodiert – je dunkler der Zellenhintergrund, umso höher ist die Häufigkeit. Im oberen Tabellenteil sind zudem jene Werte fett blau (braun) formatiert, die den bisherigen Maximalwert (Minimalwert) übertreffen (unterschreiten). Abkürzungen: HBF... Innsbruck Hauptbahnhof; ODO... Olympisches Dorf; ALP... Alpenzoo; HBG... Hungerburg; RAB... Rastlboden; HOE... Höttingeralm; PAK... Patscherkofel (Quelle: GeoSphere Austria; Auswertung des TEMPIS-Hangprofils Innsbruck 2023).

	$\Delta z$	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
<b>2023</b>														
<b>HBF</b>	33	<b>54</b>	57	<b>48</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	53	<b>48</b>	52	72	<b>76</b>	57	71	<b>55</b>
<b>ODO</b>	57	53	54	47	<b>28</b>	<b>32</b>	47	43	47	<b>61</b>	66	<b>48</b>	62	<b>49</b>
<b>ALP</b>	90	58	69	49	<b>31</b>	32	43	<b>36</b>	38	59	64	<b>43</b>	<b>59</b>	<b>48</b>
<b>HBG</b>	342	36	40	18	<b>4</b>	5	8	9	12	<b>26</b>	38	27	54	23
<b>RAB</b>	626	34	<b>7</b>	13	<b>1</b>	2	4	<b>6</b>	6	19	<b>35</b>	<b>18</b>	47	<b>17</b>
<b>HOE</b>	988	26	35	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	2	3	8	<b>14</b>	27	<b>11</b>	42	15
<b>PAK</b>	1673	7	14	1	0	0	0	0	0	3	7	1	19	4
<b>Schnitt 2016-2022</b>														
<b>HBF</b>	33	<b>77</b>	69	57	57	53	59	61	63	64	66	66	76	64
<b>ODO</b>	57	65	58	48	48	42	45	46	49	50	58	58	68	53
<b>ALP</b>	90	69	61	53	52	40	42	43	47	49	57	59	70	54
<b>HBG</b>	342	47	38	23	18	9	9	8	11	16	33	37	50	25
<b>RAB</b>	626	43	35	16	11	5	5	3	6	12	30	37	49	21
<b>HOE</b>	988	37	29	13	8	2	3	2	4	9	24	33	42	17
<b>PAK</b>	1673	17	9	2	0	0	0	0	0	1	7	12	19	6

## 4.1 Stickstoffdioxid und Stickoxide

Der Langzeittrend der Belastung durch Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ) in Tirol zeigt seit 2006, insbesondere an den verkehrsnahen Messstellen, einen rückläufigen Trend (siehe Anhang I). Diese positive Entwicklung ist hauptsächlich auf verbesserte Emissionsstandards in der Fahrzeugflotte sowie auf verordnete Maßnahmen für den Schwerverkehr (IG-L Nachtfahrverbot, Euroklassen-Fahrverbote und sektorales Fahrverbot) und für den PKW-Verkehr (Tempolimit) zurückzuführen. In den Jahren 2020 und 2021 verstärkte sich der rückläufige Trend aufgrund erheblicher Verkehrsrückgänge während der COVID-19 Pandemie.

Die verordneten Maßnahmen führten auch 2023 zu einer Verringerung der  $\text{NO}_2$ -Immissionen an autobahnnahen Messstellen und sicherten somit die Einhaltung der Grenzwerte (Tab. 4.2, Abb. 4.1). Aufgrund der verordneten IG-L Verkehrsmaßnahmen wurde somit auch im Jahr 2023, wie bereits in den Vorjahren, der aktuell geltende Grenzwert für den Jahresmittelwert mit zulässiger Toleranzmarge gemäß IG-L von  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an allen Messstellen des Tiroler Luftgütemessnetzes eingehalten. Im Jahr 2019 kam es noch an sieben Messstellen zu einer Überschreitung dieses Grenzwertes. Der Kurzzeitgrenzwert (Halbstundenmittelwert) nach IG-L von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde im gesamten Messnetz 2023 deutlich eingehalten. Auch die Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation von jeweils  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Tagesmittel wurde 2023 nicht überschritten.

Die weitere Entwicklung der  $\text{NO}_2$ -Schadstoffbelastung in den Tiroler Belastungsgebieten hängt aus fachlicher Sicht vor allem von der Entwicklung der emissions- und immissionsbestimmenden Parameter, insbesondere dem Verkehrsaufkommen und der Flottenzusammensetzung, ab. Daneben führen nicht steuerbare Ereignisse wie Stauvents und vor allem die Meteorologie zu Schwankungen des Belastungsniveaus. Aus diesem Grund bedarf es eines mehrjährigen Betrachtungszeitraumes und ist eine dauerhafte Grenzwerteinhaltung mit der in der Luftqualitätsrichtlinie und im IG-L geforderten Sicherheit erst dann gewährleistet, wenn die  $\text{NO}_2$ -Belastung ohne Reduktionsmaßnahmen einen Level erreicht hat, bei dem auch diesen Unsicherheiten Rechnung getragen wird. Dies ist noch

nicht der Fall bzw. ist eine dauerhafte Grenzwerteinhaltung weiterhin nur aufgrund des Reduktionseffektes der für Teilabschnitte der A12 Inntal Autobahn und A13 Brennerautobahn verordneten IG-L Verkehrsmaßnahmen sichergestellt. Somit ist die NO<sub>2</sub>-Entwicklung weiterhin genau zu beobachten und sind regelmäßig neue Prognoserechnungen unter Heranziehung aktualisierter Eingangsdaten anzustellen. Ebenfalls ist zu erwähnen, dass ein Inkrafttreten der neuen Luftqualitätsrichtlinie und die damit einhergehende Änderung der Grenzwerte (u. a. Halbierung des NO<sub>2</sub>-JMW) die Notwendigkeit von Reduktionsmaßnahmen noch wesentlich erhöhen und voraussichtlich eine weitere Verschärfung derselben erfordern würde bzw. solche Maßnahmen langfristig unverzichtbar macht.

Tab.4.2: Ergebnisse der Auswertungen für Stickstoffdioxid 2023, Konzentrationen in µg/m<sup>3</sup>. Max. TMW: Maximaler Tagesmittelwert; Max. MW3: Maximaler Dreistundenmittelwert (gleitend); Max. HMW: Maximaler Halbstundenmittelwert (Quelle: Gruppe Forst).

Station	Max. TMW	Max. MW3	Max. HMW
Hall i. T. Sportplatz	55	81	88
Heiterwang Ort L355	34	64	78
Imst A12	56	83	89
Innsbruck Andechsstr.	56	84	91
Innsbruck Fallmerayerstr.	61	87	94
Innsbruck Sadrach	42	67	92
Kramsach Angerberg	37	57	71
Kufstein Praxmarerstr.	41	63	65
Kundl A12	52	71	79
Lienz Amlacherkreuzung	53	87	108
Lienz Tiefbrunnen	34	56	64
Vill Zenzenhof	66	109	116
Vomp Raststätte A12	60	96	104
Wörgl Stelzhamerstr.	49	70	75

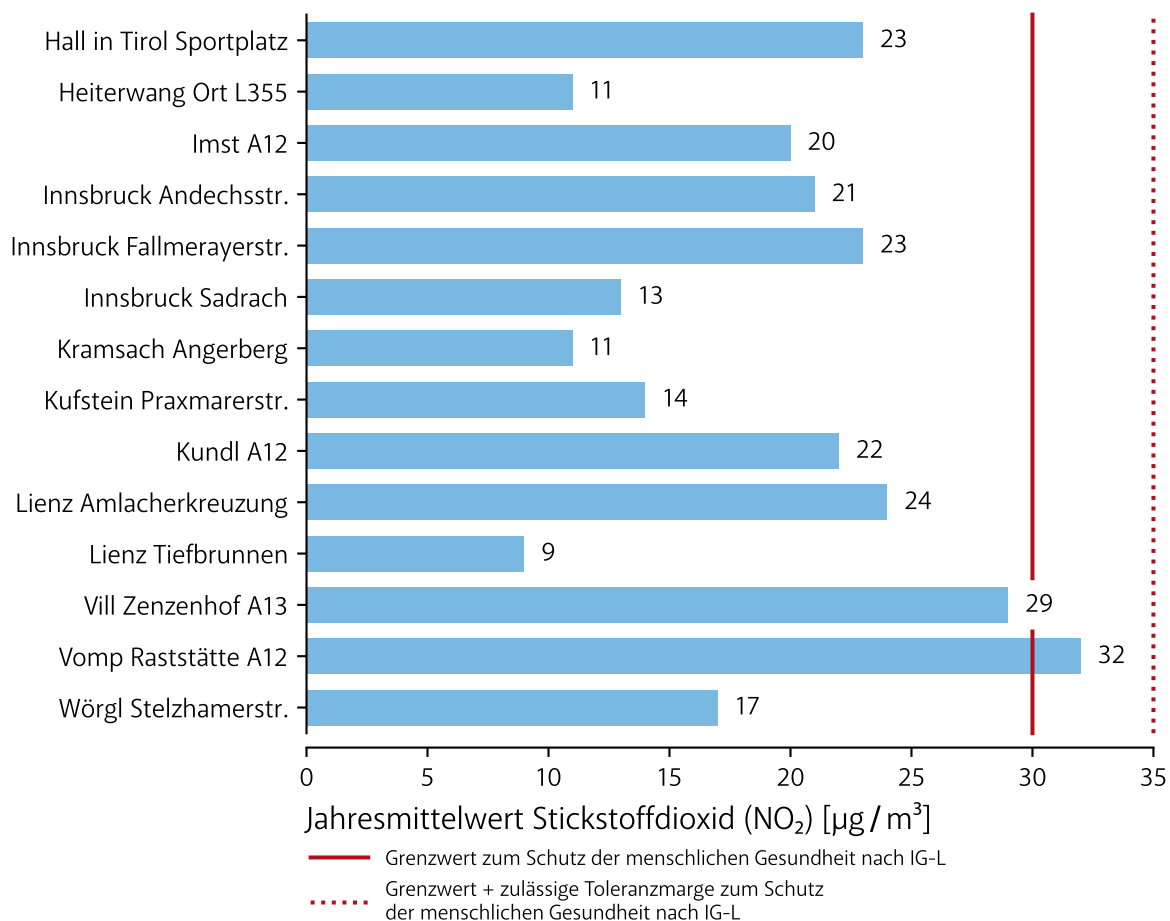


Abb.4.1: Stickstoffdioxid-Jahresmittelwerte 2023. Gestrichelte Linie: Grenzwert + zulässige Toleranzmarge für 2023 gemäß IG-L; Durchgängige Linie: Grenzwert zum Schutz des Menschen gemäß IG-L (Quelle: Gruppe Forst).

Für die Überprüfung des Grenzwertes für den Jahresmittelwert von Stickoxiden  $\text{NO}_x$  zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemäß entsprechender Verordnung nach IG-L ist von den insgesamt 14 Luftgütemessstationen mit kontinuierlicher Stickoxidmessung aufgrund der Bestimmungen der IG-L Messkonzeptverordnung 2012 lediglich die Messstelle Kramsach Angerberg heranzuziehen. In Ballungsräumen ist der Grenzwert nicht anzuwenden.

Im Vergleich zum am höchsten belasteten Jahr 2006 mit  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegt der  $\text{NO}_x$ -Jahresmittelwert 2023 mit  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deutlich unter der damaligen Belastung (Abb. 4.2). Der Grenzwert für den Jahresmittelwert von Stickoxiden  $\text{NO}_x$  zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation ist somit deutlich eingehalten.

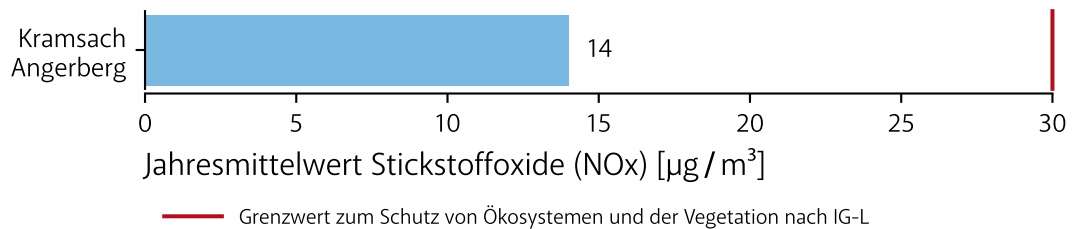


Abb. 4.2: Ergebnisse der Auswertung 2023 für Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ :  $\text{NO}_2 + \text{NO}$ ). JMW: Jahresmittelwert (Quelle: Gruppe Forst).

#### **Feststellung nach § 7 IG-L:**

Im Jahr 2023 wurden die gesetzlichen Grenzwerte für  $\text{NO}_2$  als auch  $\text{NO}_x$  gemäß IG-L eingehalten. Damit besteht keine Notwendigkeit einer Stuserhebung gemäß § 8 IG-L.

## **4.2 Feinstaub**

Die Belastung der Luft durch Feinstaub wird anhand der Messungen von  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2.5}$  bestimmt.

Die Messung von  $\text{PM}_{10}$  erfolgt in Tirol konform zur Messkonzeptverordnung des IG-L mittels zwei verschiedener Messmethoden:

- 1) Gravimetrische Messung: Diese Methode entspricht unmittelbar den Erfordernissen der EN12341 und dient zur Bestimmung der täglichen Menge und Qualität des Feinstaubes in der Luft. Zusätzlich können, nach Gewinnung der Proben auch Analysen zu Staubinhaltsstoffen durchgeführt werden.
- 2) Kontinuierliche Registrierung: Diese Messmethode ist für den täglichen Luftgütebericht notwendig und liefert eine tageszeitliche Auflösung durch Dauerregistrierung. Dies erlaubt eine Interpretation der Zuwehungsverhältnisse sowie des zeitlichen Immissionsverhaltens.

Die Messung des Schadstoffes  $\text{PM}_{2.5}$  erfolgt konform zu § 5 der IG-L Messkonzeptverordnung 2012 auf gravimetrische Art und Weise und wird an vier Standorten, an denen  $\text{PM}_{10}$  ebenfalls mittels gravimetrischer Methode erfasst wird, durchgeführt.

Zusätzlich zur Masse von  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2.5}$  in der Luft, wird auch die chemische Zusammensetzung des Feinstaubes zumindest hinsichtlich der gesetzlich geforderten Inhaltsstoffe, wie z.B. Benzo[a]pyren oder Blei im  $\text{PM}_{10}$ , analysiert.

## 4.2.1 PM10

Der Langzeittrend der PM10-Belastung in Tirol zeigt einen über die letzten 20 Jahren stetig fallenden Trend (siehe Anhang I). In den letzten Jahren hat sich die Belastung zwischen  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eingependelt, wobei die im Trend ersichtlichen Belastungsfluktuationen vor allem vom Auftreten von ausbreitungstechnisch ungünstigen Witterungslagen (z. B. Inversionswetterlagen in den Herbst- und Wintermonaten oder Ferntransport von Saharastaub) sowie auch Baustellenaktivitäten im näheren Umfeld der Messstellen abhängen. Somit lagen auch 2023 die PM10-Jahresmittelwerte unter dem Grenzwert für den Jahresmittelwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (siehe Abbildung 4.3). Damit wurden 2023 an allen Messstandorten die Grenzwertvorgaben gemäß IG-L zum Schutz der menschlichen Gesundheit eingehalten. Der rückläufige PM10-Belastungstrend über die vergangenen Jahre spiegelt sich auch in der Entwicklung der Überschreitungsanzahlen des PM10-Tagesgrenzwertes wider (siehe Anhang II). Vor 15 Jahren wurde das IG-L Grenzwertkriterium für den Tagesmittelwert (maximal 25 Tagesgrenzwertüberschreitungen pro Jahr) noch an einer Vielzahl von Messstellen überschritten. Seit 2013 wurde das Tagesgrenzwertkriterium aber an keiner Tiroler Luftgütemessstelle mehr erreicht. Im Jahr 2023 kam es im gesamten Messnetz nur zu zwei Tagesgrenzwertüberschreitungen:

- 01.01.2023: Wörgl Stelzhamerstraße mit  $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aufgrund von Feuerwerksaktivität zu Neujahr
- 31.01.2023: Lienz Amlacherkreuzung mit  $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aufgrund von Salzstreuung

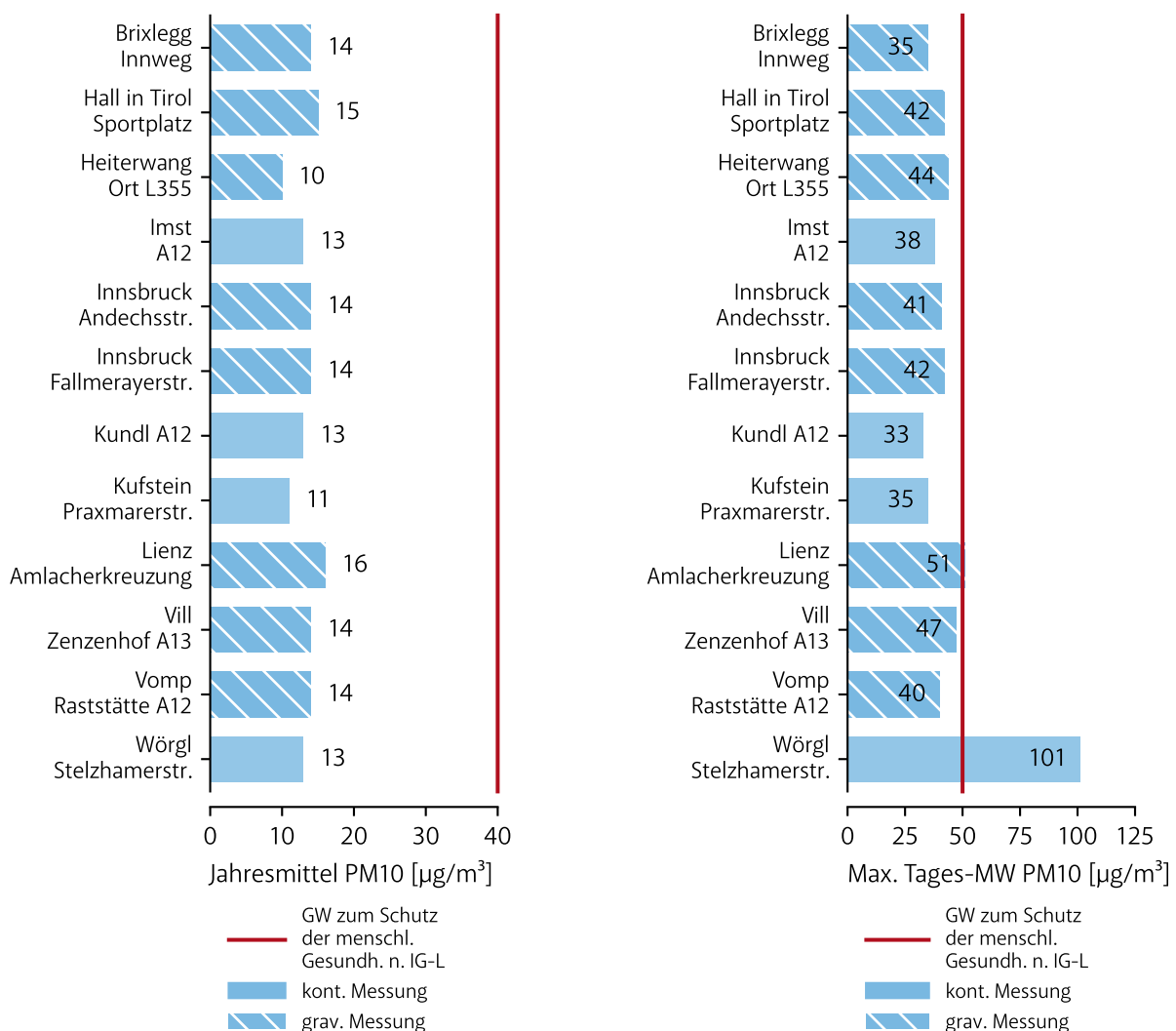


Abb.4.3: PM10 Jahresmittelwerte (links) sowie maximal gemessene Tagesmittelwerte (rechts) 2023, gemessen mit der gravimetrischen Messmethode und der kontinuierlichen Registrierung (Quelle: Gruppe Forst).

### Feststellung nach § 7 IG-L:

Die gemessenen Immissionen an PM10 im Jahr 2023 lagen unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes gemäß IG-L. Es ist daher keine Staturerhebung nach § 8 IG-L erforderlich.

## 4.2.2 PM2.5

Mit Jahresmittelwerten zwischen  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lagen die Belastungen an den Messstandorten im Bereich der Vorjahre und damit deutlich unterhalb des Grenzwertes gemäß IG-L (Abbildung 4.4). Der Langzeittrend (siehe Anhang I) zeigt wie bei PM<sub>10</sub> aufgrund der allgemeinen Verringerung von Emissionen einen, durch die jährlich wechselnden meteorologischen Bedingungen beeinflussten, fallenden Trend. Die maximalen Tagesmittelwerte lagen mit  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Innsbruck Fallmerayerstraße),  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Brixlegg Innweg),  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Heiterwang Ort L355) und  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Lienz Amlacherkreuzung) ebenfalls im Bereich der Vorjahre.

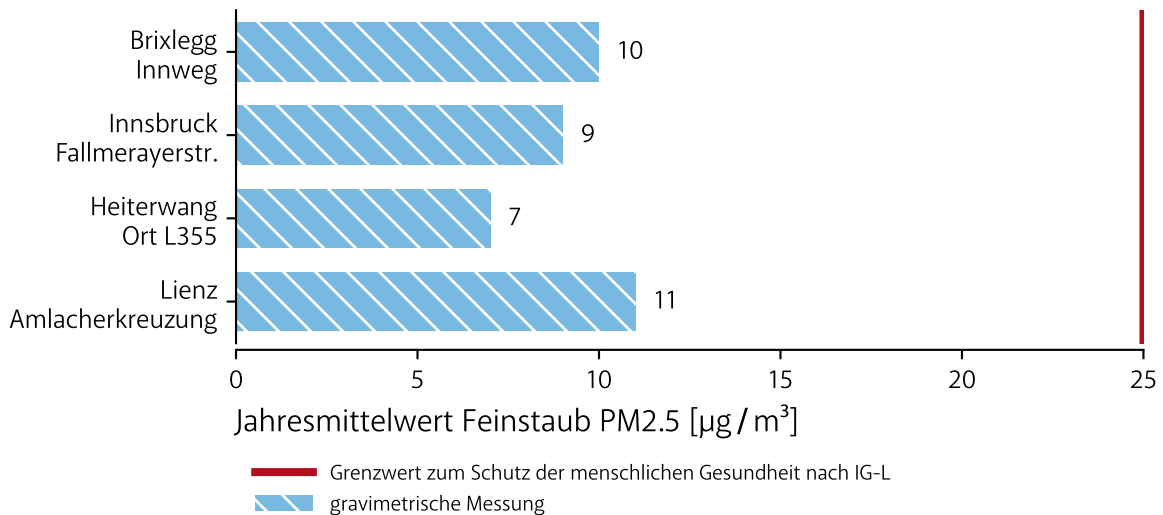


Abb.4.4: PM<sub>2.5</sub> Feinstaub Jahresmittelwerte 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

### Feststellung nach § 7 IG-L:

Die gemessenen Immissionen an PM<sub>2.5</sub> im Jahr 2023 lagen unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes gemäß IG-L. Es ist daher keine Staturhebung nach § 8 IG-L erforderlich.



## 4.2.3 Inhaltsstoffe im PM10

### 4.2.3.1 Benzo[a]pyren

Die ermittelten Jahresmittelwerte für Benzo[a]pyren sind gemäß Rundungsregel (ÖNORM A6403) ganzzahlig in der Größenordnung des gesetzlichen Grenzwertes ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) zu bewerten. Zur besseren regionalen Beurteilung der Benzo[a]pyrenbelastung in Tirol, wurde 2023 die Messung des Luftschadstoffes Benzo[a]pyren an der Messstelle Kufstein Praxmarerstraße aufgelassen und an die Messstelle Heiterwang Ort L355 verlegt.

Mit einem maximalen Jahresmittelwert von gerundet  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$  (Lienz Amlacherkreuzung) wurde der gesetzliche Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-L im gesamten Tiroler Luftgütemessnetz 2023 nicht überschritten. Eine detaillierte Aufschlüsselung der gemessenen Jahresmittelwerte 2023 ist in Abbildung 4.5 gegeben.

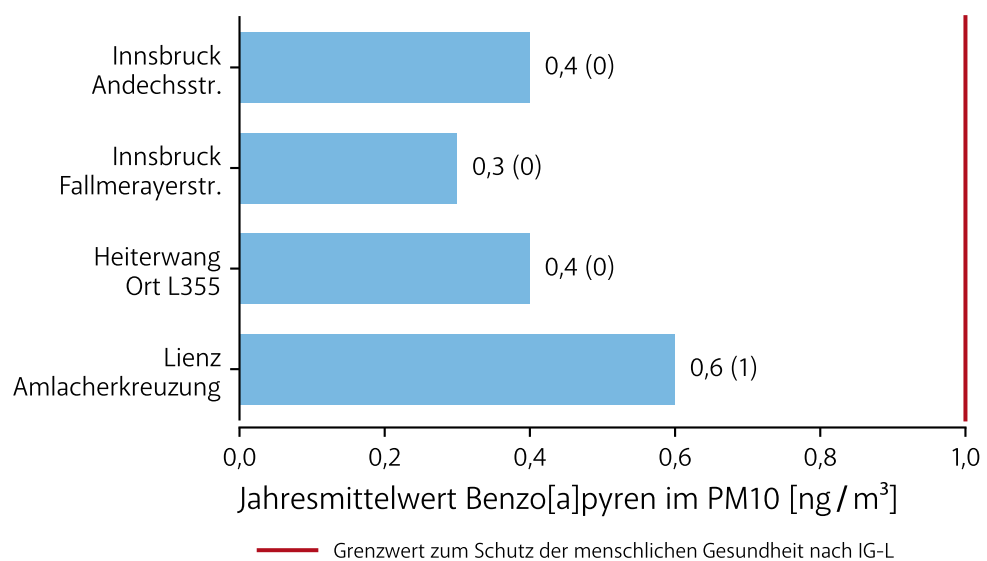


Abb.4.5: Jahresmittelwerte von Benzo[a]pyren im PM10 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) im Jahr 2023. Auf ganze Zahlen gerundete Werte sind in Klammern aufgetragen (Quelle: Gruppe Forst).

In Abbildung 4.6 wird durch die Darstellung der Monatsmittelwerte des Jahres 2023 der ausgeprägte Jahresgang der Benzo[a]pyren-Belastung offensichtlich. Während in den Sommermonaten kaum Immissionen verzeichnet wurden, waren die Immissionsbelastungen in den Wintermonaten um ein Vielfaches höher. Das verstärkte Betreiben von Feststoffheizungsanlagen und die meteorologisch ungünstigen Ausbreitungsbedingungen im Winter sind für diese erhöhten Belastungen verantwortlich. Der höchste Monatsmittelwert im Tiroler Luftgütemessnetz betrug an der Messstelle Lienz Amlacherkreuzung im Dezember 2023 fast  $4 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Langfristig ist an der Trendmessstelle Innsbruck Fallmerayerstraße (siehe Anhang I) ein deutlicher Rückgang der Immissionen durch Benzo[a]pyren seit Messbeginn im Jahr 2007 erkenntlich, was in erster Linie auf den Austausch von teils veralteten Feststofffeuerungen zurückzuführen ist.

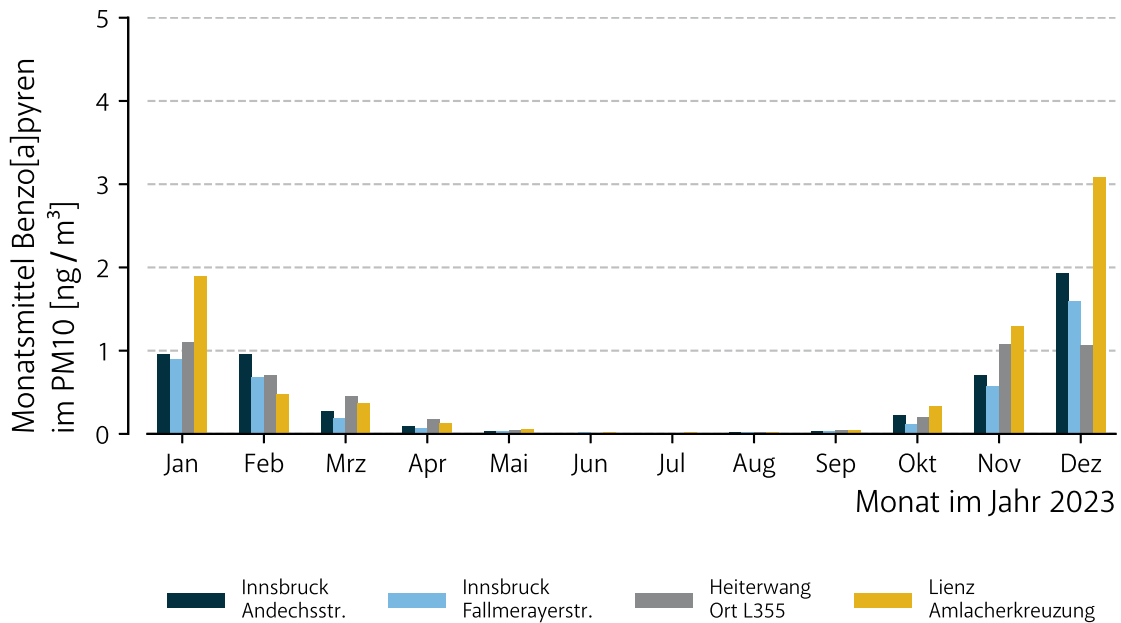


Abb.4.6: Benzo[a]pyren in PM10 Jahresverlauf 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

#### Feststellung nach § 7 IG-L:

Der Grenzwert für Benzo[a]pyren wurde im Jahr 2023 an keinem der vier Messstandorte überschritten. Es ist daher keine Stuserhebung nach § 8 IG-L erforderlich.

#### 4.2.3.2 Schwermetalle

In Tirol werden an den Messstellen Brixlegg Innweg und Hall i. T. Sportplatz Schwermetallanalysen im Feinstaub durchgeführt. Neben den gesetzlich vorgeschriebenen zu messenden Schwermetallen (Blei, Nickel, Cadmium und Arsen) werden dort zusätzlich Kupfer, Eisen und Quecksilber als Hilfsindikatoren zur Verursacherzuordnung ermittelt. An der Messstelle in Brixlegg werden die Schwermetallbelastungen sowohl im PM10 als auch im PM2.5 bestimmt. In Hall i. T. werden Schwermetalle nur im PM10 gemessen. Mit der Ausnahme von Quecksilber, auf welches im Kapitel 4.8 näher eingegangen wird, werden im Folgenden die im Jahr 2023 bestimmten Schwermetallbelastungen näher erläutert.

#### Blei

Im Jahr 2023 ist die Belastung mit Blei im PM10 an der Messstelle Brixlegg Innweg mit einem Jahresmittelwert von  $0,055 \mu\text{g}/\text{m}^3$  um  $0,012 \mu\text{g}/\text{m}^3$  geringer ausgefallen als im Jahr 2022 (Abb.4.7). Ein Anteil von  $0,044 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sind davon der PM2.5-Fraktion des Feinstaubes zuzuordnen. An der Messstelle Hall i. T. Sportplatz hat sich die Belastung im Vergleich zu 2022 um  $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf  $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$  verbessert. Der Grenzwert für den Jahresmittelwert der Bleibelastung im PM10 von  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-L ist damit an beiden Messstellen deutlich eingehalten.

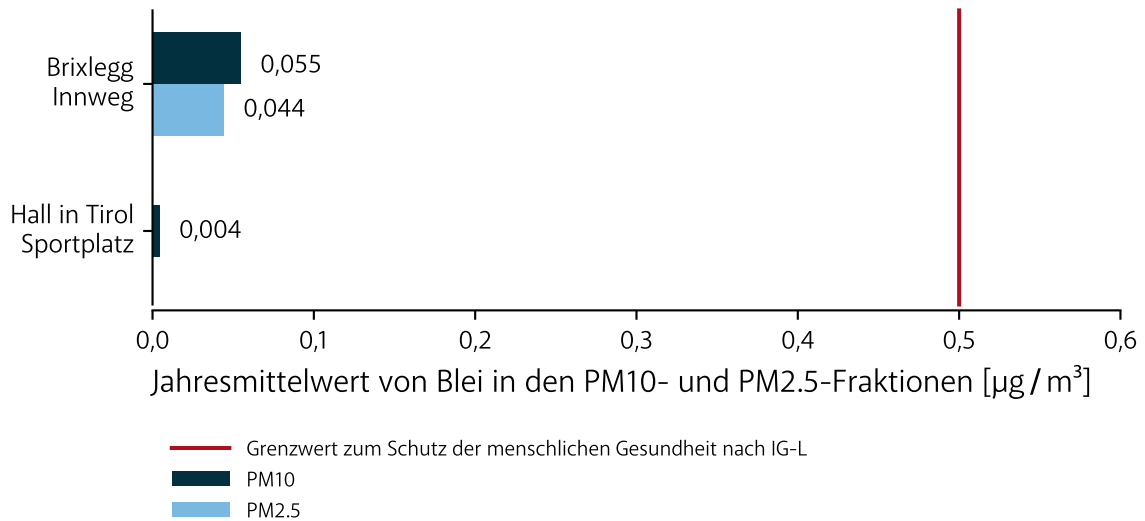


Abb.4.7: Jahresmittelwerte von Blei im PM10 und PM2.5 im Tiroler Luftgütemessnetz (Quelle: Gruppe Forst).

### Nickel

Im Jahr 2023 betrug die durchschnittliche Nickel-Belastung im PM10 am Messstandort in Brixlegg 1,9 ng/m<sup>3</sup>, wovon 1,2 ng/m<sup>3</sup> im PM2.5 vorgefunden wurden (Abb.4.8). In Hall i. T. wurde eine durchschnittliche Jahresbelastung an Nickel von 1,2 ng/m<sup>3</sup> im PM10 ermittelt. Der Grenzwert für den Jahresmittelwert der Nickelbelastung im PM10 von 20 ng/m<sup>3</sup> zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-L ist damit an beiden Messstellen deutlich eingehalten.

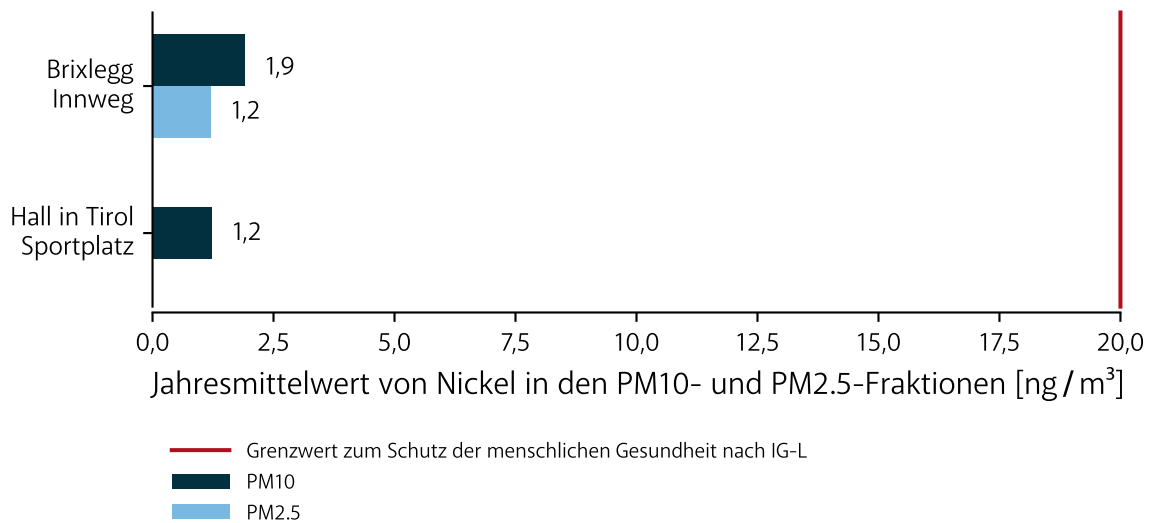


Abb.4.8: Jahresmittelwerte von Nickel im PM10 und PM2.5 im Tiroler Luftgütemessnetz (Quelle: Gruppe Forst).

### Cadmium

Die Belastung des Feinstaubes mit Cadmium betrug im Jahr 2023 an allen Messstellen weniger als 0,5 ng/m<sup>3</sup> (Brixlegg Innweg: 0,45 ng/m<sup>3</sup> im PM10 bzw. 0,39 ng/m<sup>3</sup> im PM2.5; Hall i. T. Sportplatz: 0,22 ng/m<sup>3</sup> im PM10; Abb. 4.9). Der Grenzwert für den Jahresmittelwert der Cadmiumbelastung im PM10 von 5 ng/m<sup>3</sup> zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-L ist damit an beiden Messstellen deutlich eingehalten.

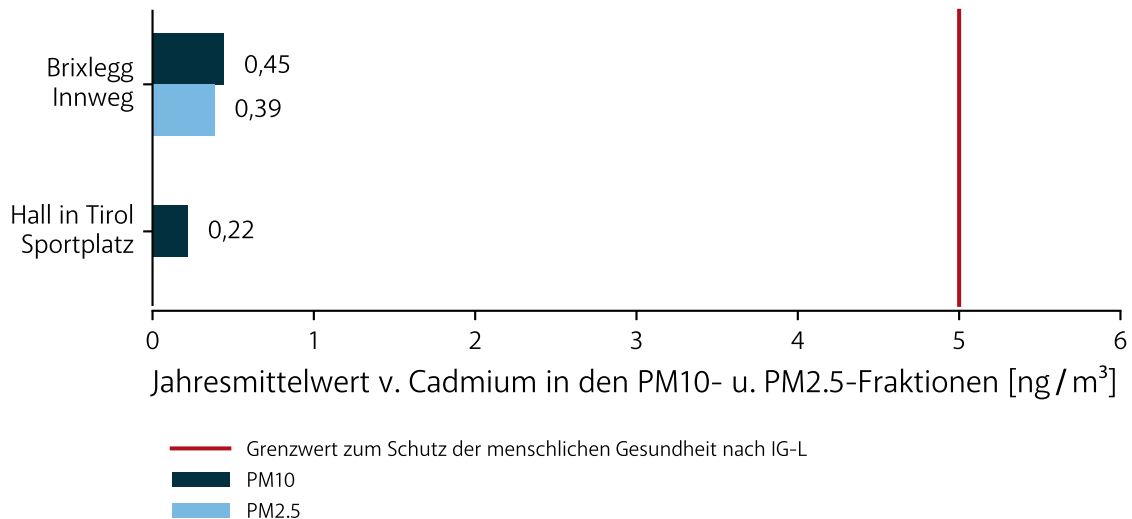


Abb.4.9: Jahresmittelwerte von Cadmium im PM10 und PM2.5 im Tiroler Luftgütemessnetz (Quelle: Gruppe Forst).

### Arsen

PM10 und PM2.5 werden über zwei separate Ansaugvorrichtungen beprobt. Dies kann zur Folge haben, dass sich die Belastung im PM10 und PM2.5 gleichen (Abb. 4.10). Mit Werten von 1,2 ng/m<sup>3</sup> in Brixlegg bzw. 1,1 ng/m<sup>3</sup> in Hall i. T. ist der Grenzwert für den Jahresmittelwert der Arsenbelastung von 6 ng/m<sup>3</sup> im PM10 zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-L an beiden Messstellen deutlich eingehalten.

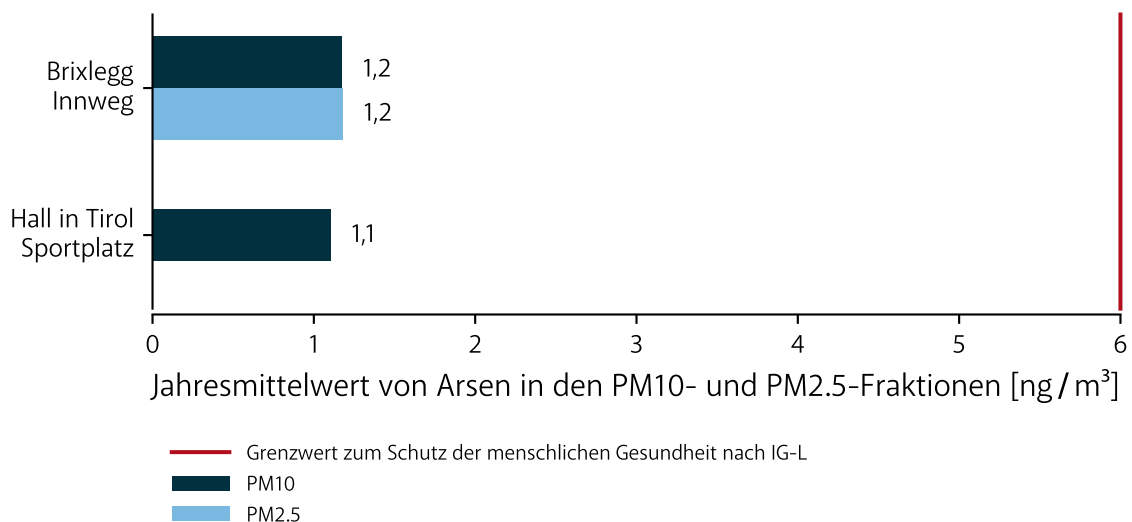


Abb.4.10: Jahresmittelwerte von Cadmium im PM10 und PM2.5 im Tiroler Luftgütemessnetz (Quelle: Gruppe Forst).

### Kupfer und Eisen

Im Jahr 2023 lag die Kupferbelastung im PM10 im Schnitt bei 0,1 µg/m<sup>3</sup> (Abb. 4.11). Davon entfiel mit 0,05 µg/m<sup>3</sup> die Hälfte auf PM2.5. In Hall i. T. wurde im Schnitt eine Belastung von 0,02 µg/m<sup>3</sup> im PM10 bestimmt.

Ein anderes Bild ergibt sich für die Eisenbelastung im Feinstaub im Jahr 2023 (Abb. 4.12). Mit einer Belastung von 0,49 µg/m<sup>3</sup> im Jahresmittel wies Hall i. T. eine deutlich höhere Belastung als Brixlegg (PM10: 0,15 µg/m<sup>3</sup>; PM2.5: 0,05 µg/m<sup>3</sup>) auf. Ursächlich dafür dürfte der Schienenabrieb durch den Fahrbetrieb an den nahegelegenen Zuggleisen sein.

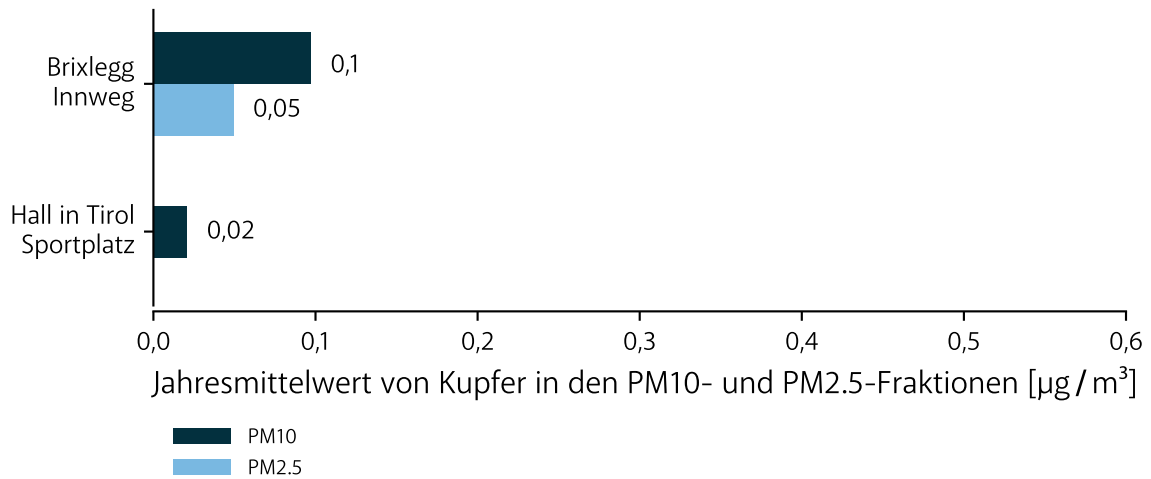


Abb.4.11: Jahresmittelwerte von Kupfer im PM10 und PM2.5 im Tiroler Luftgütemessnetz (Quelle: Gruppe Forst).

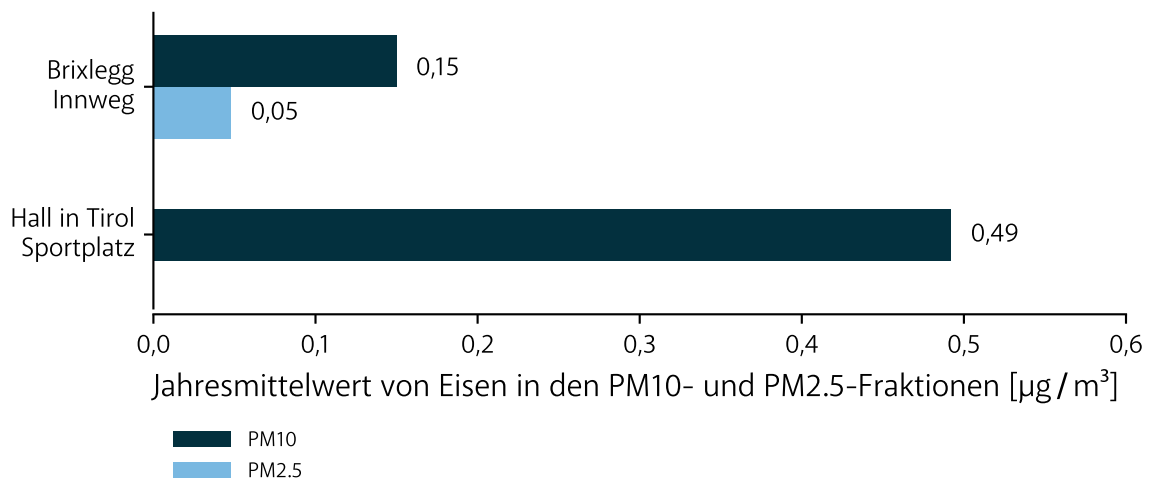


Abb.4.12: Jahresmittelwerte von Eisen im PM10 und PM2.5 im Tiroler Luftgütemessnetz (Quelle: Gruppe Forst).

Im Jahr 2023 lagen die gemessenen Immissionen an Blei, Nickel, Cadmium und Arsen im PM10 unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte gemäß IG-L. Es ist daher keine Stuserhebung nach § 8 IG-L durchzuführen.

## 4.3 Ozon

Wie in nachstehender Abbildung ersichtlich, kam es im Jahr 2023, wie schon 2021 und 2022, an keiner Messstelle für Ozon im Tiroler Luftgütemessnetz zur Überschreitung der Informations- bzw. Alarmschwellen von  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bzw.  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Einstundenmittelwert). Der maximale Stundenwert von  $149 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde 2023 an der Station Innsbruck Nordkette erreicht (Abb. 4. 13).

In ganz Tirol wurden, bedingt durch die erhöhte Sonneneinstrahlung und die damit verbundene Ozonproduktion, vor allem in den Sommermonaten, erhöhte Belastungen dokumentiert. Das bisher gültige Zielwertkriterium zum Gesundheitsschutz nach dem Ozongesetz ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Achtstundenmittelwert, gemittelt über drei Jahre mit 25 zulässigen Überschreitungstagen) wurde im Jahr 2023 lediglich am Standort Innsbruck Nordkette mit 29 Überschreitungstagen nicht eingehalten (Abb. 4. 14). Die geringste Anzahl an über drei Jahre gemittelten Überschreitungstagen ist dabei an der Innsbrucker Andechsstraße zu finden. Betrachtet man nur das Jahr 2023, wurde mit nur zwei Tagen die geringste Anzahl an Überschreitungstagen an der Messstelle Lienz Tiefbrunnen registriert. Sie ist neben Innsbruck Nordkette und St. Anton Galzig eine der drei Messstellen in Tirol, an denen 2023 im Vergleich zum Vorjahr 2022 eine geringere Anzahl an Überschreitungstagen vorherrschte.

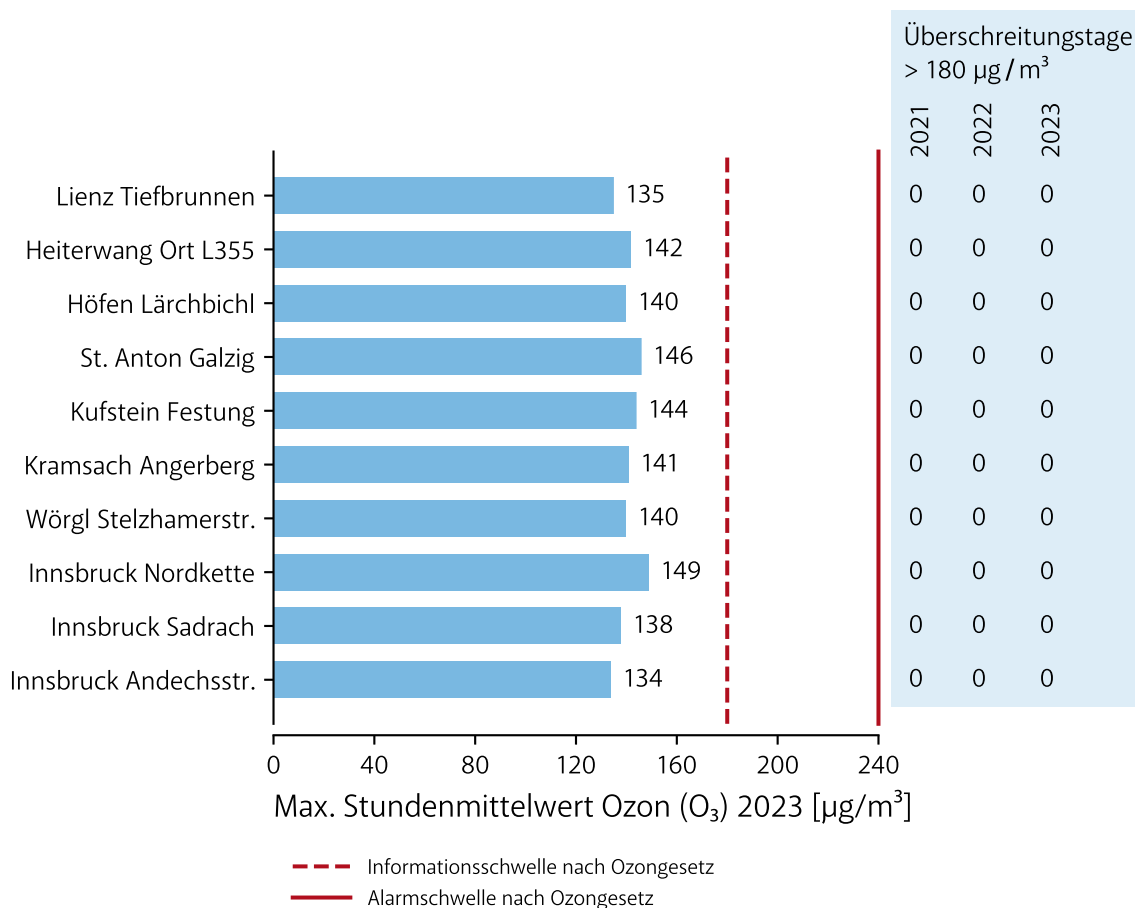


Abb. 4.13: Maximaler Einstundenmittelwert für Ozon im Jahr 2023, sowie die Anzahl an Überschreitungstagen der Informationsschwelle in den Jahren 2021, 2022 und 2023 an den Tiroler Messstellen (Quelle: Gruppe Forst).

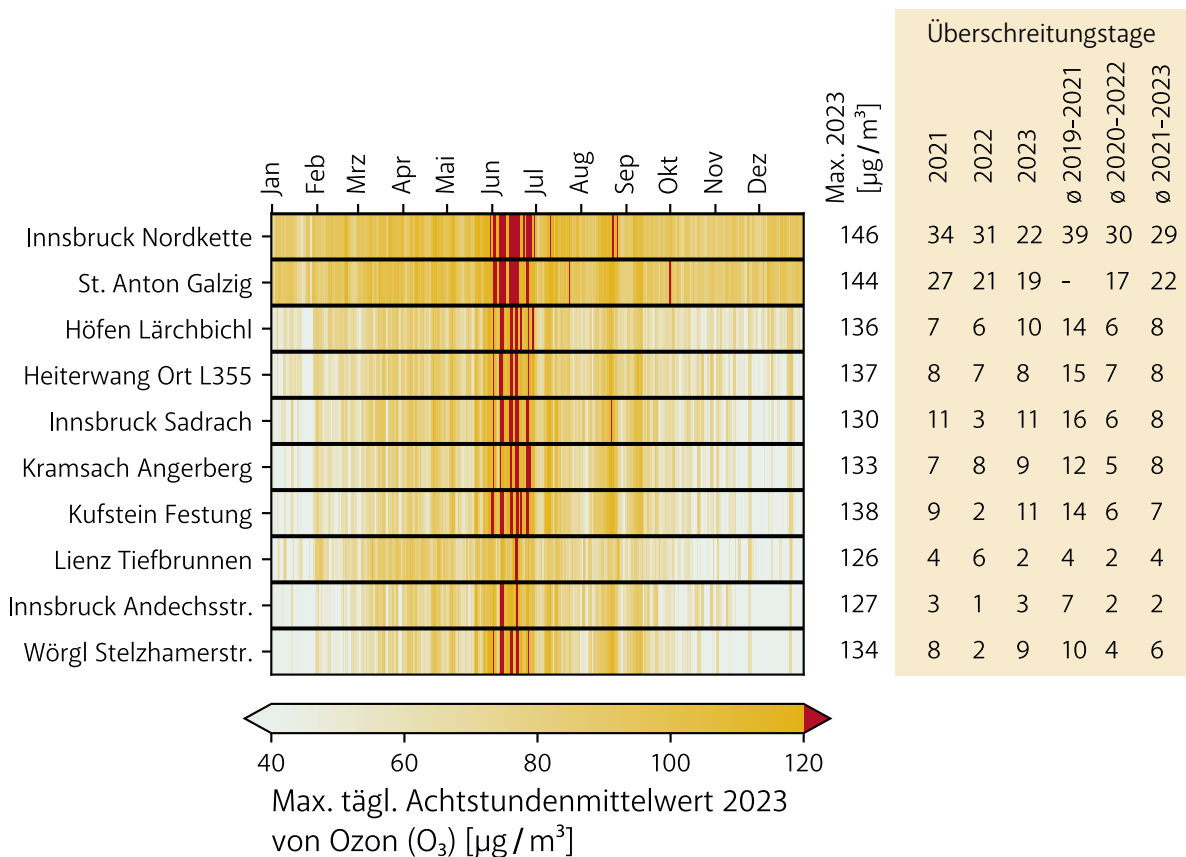


Abb.4.14: Jahresverlauf der maximalen täglichen Achtstundenwerte für Ozon an den Tiroler Messstellen. Der maximale gemessene Achtstundenmittelwert 2023 jeder Station ist rechts der Grafik gelistet. Die Anzahl der Überschreitungstage für die Jahre 2021 bis 2023 im Hinblick auf das langfristige Ziel, sowie die Anzahl der Überschreitungstage nach dem bisher gültigen Zielwertkriterium zum Schutz der menschlichen Gesundheit (120 µg/m<sup>3</sup> als Achtstundenmittelwert, gemittelt über drei Jahre mit 25 zulässigen Überschreitungen für 2023 und vergangene Mittelungszeiträume) ist rechts dargestellt (Quelle: Gruppe Forst).

### Auswertung hinsichtlich der Vorgaben zum Vegetationsschutz

Bei der Zielwertvorgabe zum Schutz der Vegetation ist im Ozongesetz ein Dosiswert (AOT<sub>40</sub>-Wert) von 18.000 µg/(m<sup>3</sup> · h) im fünfjährigen Mittel festgelegt. Langfristig soll flächendeckend ein Ziel von 6.000 µg/(m<sup>3</sup> · h) für Einzeljahre eingehalten werden.

**Definition des AOT<sub>40</sub>-wertes:** Summe der Differenzen zwischen Konzentrationen über 80 µg/m<sup>3</sup> als Einstundenmittelwerte und 80 µg/m<sup>3</sup> unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 und 20 Uhr MEZ im Zeitraum von Mai bis Juli).

Der Zielwert von 18.000 µg/(m<sup>3</sup> · h) im Fünfjahresmittel wurde im Jahr 2023, wie schon in den vier vergangenen Jahren, nur an der Messstelle Innsbruck Nordkette überschritten (Abb. 4. 15). Es ist allerdings ein rückläufiger Trend an allen anderen Messstellen festzustellen.

Abbildung 4. 16 zeigt allerdings, dass die langfristige Zielwertvorgabe von 6.000 µg/(m<sup>3</sup> · h) für Einzeljahre an keiner Messstelle im Jahr 2023 eingehalten werden konnte. Dies war aber zum Großteil auch in den Vorjahren der Fall (Abb. 4.17). Nur im Jahr 2020 wurde an den Messstellen Innsbruck Andechsstraße und Lienz Tiefbrunnen der langfristige Zielwert des AOT<sub>40</sub> unterschritten. Dies ist auf die reduzierten Emissionen der Ozonvorläufersubstanzen aufgrund der Corona-Pandemie zurückzuführen (siehe: Wetter und Klima – Deutscher Wetterdienst – Presse – Ozonforschung, [www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2021/20210217\\_pm\\_studie\\_ozon\\_troposphaere\\_news.ht](http://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilungen/DE/2021/20210217_pm_studie_ozon_troposphaere_news.ht)).

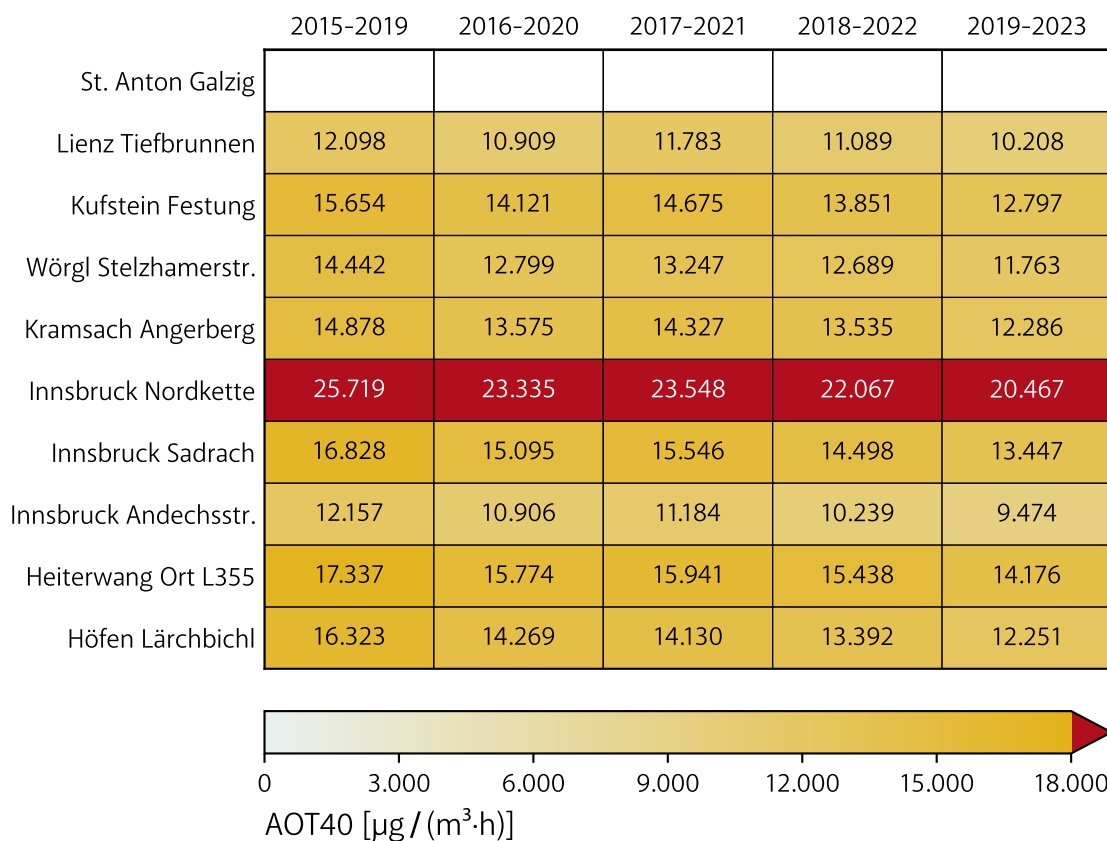


Abb.4.15: AOT<sub>40</sub> Jahreswerte von Mai bis Juli, gemittelt über 5 Jahre. Rot hinterlegte Zellen: Werte über dem zulässigen AOT-Wert gemäß Ozongesetz von 18.000  $\mu\text{g}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$  (Quelle: Gruppe Forst).

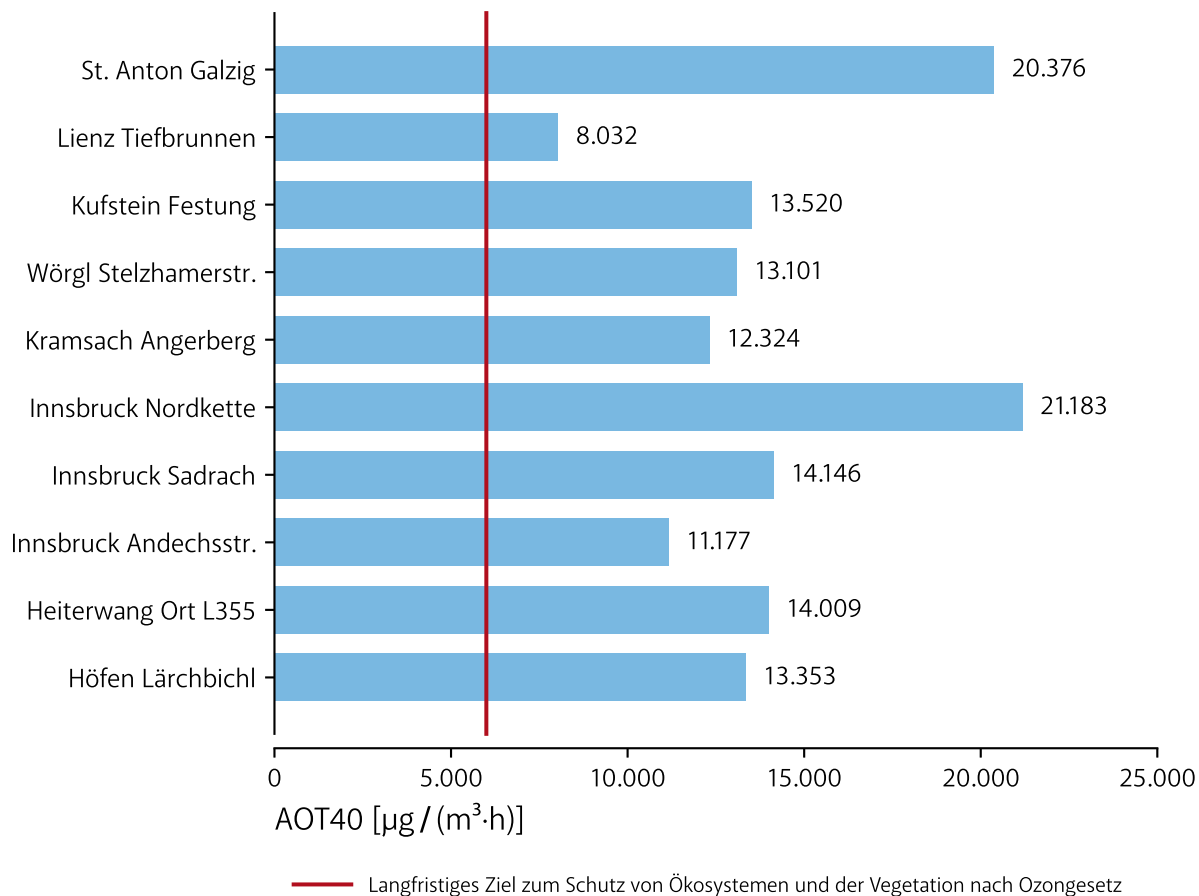


Abb.4.16: Ozon AOT<sub>40</sub> im Jahr 2023 (Quelle: Gruppe Forst).



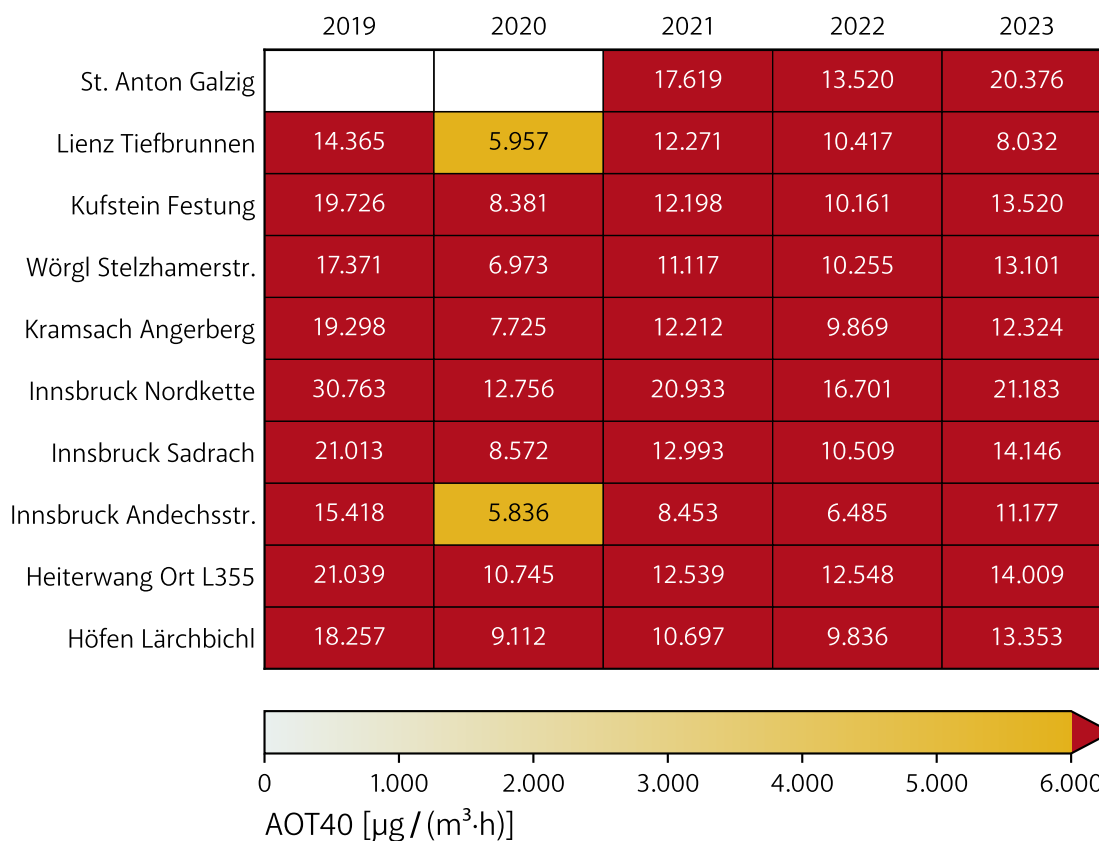


Abb.4.17: Jährliche AOT<sub>40</sub>-Werte, jeweils von Mai bis Juli in den Jahren 2019 bis 2023. Rot hinterlegte Zellen: Werte über dem zulässigen AOT-Wert gemäß Ozongesetz (Quelle: Gruppe Forst).

Im gesamten Messnetz wurden die Ozon-Informationsschwelle ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Einstundenmittelwert) und damit auch die Ozon-Alarmschwelle von  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemäß Ozongesetz deutlich eingehalten. Die langfristigen Zielvorgaben zum Schutz der menschlichen Gesundheit sowie die Kriterien zum Schutz der Vegetation wurden im Berichtsjahr an keinem der 10 Standorte im Tiroler Luftgütemessnetz eingehalten. Regelungen über die Notwendigkeit einer Staturerhebung sind im Ozongesetz nicht vorgesehen.

## 4.4 Schwefeldioxid

Seit Ende der 1980er-Jahre zeigt der Langzeittrend für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) in Tirol einen deutlichen Rückgang der Belastung. In den letzten Jahren hat sich die durchschnittliche jährliche Belastung auf einem niedrigen Niveau stabilisiert, das weit unter den Grenzwertvorgaben des IG-L liegt.

Obwohl die Langzeitmesswerte auf einem niedrigen Niveau liegen, werden an der Messstelle Brixlegg Innweg aufgrund der Nähe zu einem Metallindustriebetrieb gelegentlich erhöhte Kurzzeitbelastungen verzeichnet. Im IG-L ist für SO<sub>2</sub> ein Halbstundenmittelgrenzwert von 200 µg/m<sup>3</sup> festgelegt. Allerdings gelten drei Halbstundenmittelwerte pro Tag und maximal 48 Halbstundenmittelwerte pro Jahr die diesen Wert überschreiten und nicht mehr als 350 µg/m<sup>3</sup> betragen, noch nicht als Überschreitung.

Im Kalenderjahr 2023 wurde in Brixlegg am 31.05.2023 um 15:00 Uhr (MEZ) der nach IG-L geltende Grenzwert für den Halbstundenmittelwert für SO<sub>2</sub> überschritten (Abb. 4.18 und Tab. 4.3). Mit 1115 µg/m<sup>3</sup> lag der gemessene Wert knapp über dem Dreifachen der Überschreitungsgrenze. Im Zuge dieses Störfalles wurde auch in der darauffolgenden Halbstunde der gemäß zweiter Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen geltende Kurzzeitgrenzwert (für das Sommerhalbjahr 140 µg/m<sup>3</sup>) mit 350 µg/m<sup>3</sup> überschritten.

Nach den Bestimmungen des IG-L (§ 7 ff) ist eine Grenzwertüberschreitung im Luftgütemonatsbericht bzw. im Luftgütejahresbericht auszuweisen. Zudem ist festzustellen, ob die Überschreitung auf einen Störfall, eine andere in absehbarer Zeit nicht wiederkehrende erhöhte Immission, die Aufwirbelung von Partikeln nach der Ausbringung von Streusand, Streusalz oder Splitt auf Straßen im Winterdienst oder auf Emissionen aus natürlichen Quellen zurückzuführen ist. Trifft keiner dieser Fälle zu, ist eine entsprechende Stuserhebung zu erstellen und in weiterer Folge ein Maßnahmenprogramm zur Sicherstellung der Grenzwerteinhaltung zu erlassen. Die dazu durchgeführten Erhebungen haben ergeben, dass die hohen SO<sub>2</sub>-Immissionen auf eine technische Störung bei einer im Bereich der Messstelle gelegenen Betriebsanlage zurückzuführen waren. Die Anlagenbetreiberin konnte die Störung rasch aufklären und unter Kontrolle bringen, worauf der Kurzzeitgrenzwert bereits eine Stunde nach Erfassung der Überschreitungen wieder deutlich unterschritten wurde. Die festgestellte Überschreitung des IG-L-Kurzzeitgrenzwertkriteriums ist sohin auf einen Störfall im Sinne des § 7 Abs. 1 Z. 1 IG-L, konkret eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs der Anlage 9 zurückzuführen. Bei Normalbetrieb der Betriebsanlage ist nicht mit einer Überschreitung des IG-L Kurzzeitgrenzwertkriteriums zu rechnen. Die Erstellung einer Stuserhebung ist somit nicht erforderlich.

Im Hinblick auf die Vorgaben gemäß zweiter Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen lagen im Berichtsjahr lediglich die zwei im Zuge dieses Störfalles gemessenen Halbstundenmittelwerte über den Grenzwerten dieser Verordnung.

Tab. 4. 3: Ergebnisse der Auswertungen 2023 für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>). JMW: Jahresmittelwert; Max. TMW: Maximaler Tagesmittelwert; Max. MW3: Maximaler Dreistundenmittelwert (gleitend); Max. HMW: Maximaler Halbstundenmittelwert (Quelle: Gruppe Forst).

Stationen	Max. TMW [µg/m <sup>3</sup> ]	Max. MW3 [µg/m <sup>3</sup> ]	Max. HMW [µg/m <sup>3</sup> ]
Brixlegg Innweg	Winter: 14 Sommer: 36	253	Winter: 287 Sommer: 1115
Innsbruck Fallmerayerstr.	Winter: 2 Sommer: 3	3	Winter: 13 Sommer: 4

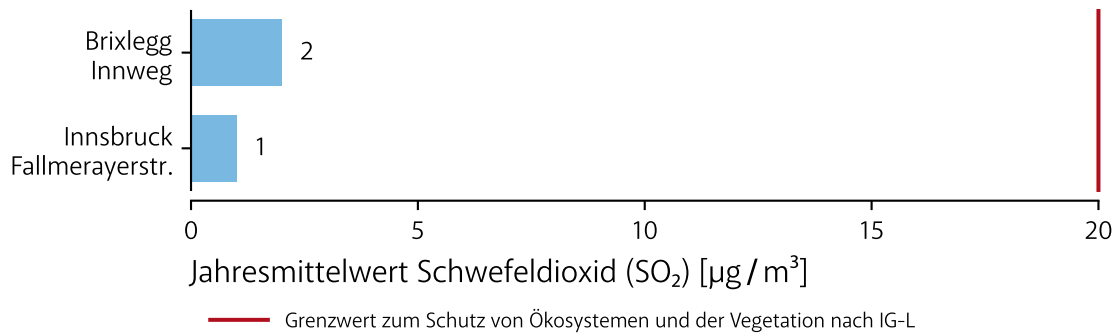


Abb.4.18: Jahresmittelwerte für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) an den Messstationen im Tiroler Luftgütemessnetz im Jahr 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

**Feststellung nach § 7 IG-L:**

Die gemessenen Immissionen an Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) im Jahr 2023 lagen unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes für den Jahresmittelwert zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation gemäß IG-L. Die festgestellte Überschreitung des IG-L Kurzzeitgrenzwertkriteriums zum Schutz der menschlichen Gesundheit ist auf einen Störfall im Sinne des § 7 Abs. 1 Z. 1 IG-L, konkret die Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs einer Anlage, zurückzuführen. Daher ist keine Stuserhebung nach § 8 IG-L durchzuführen.

## 4.5 Kohlenstoffmonoxid

Der Langzeittrend zeigt einen deutlichen Rückgang der Belastung durch Kohlenstoffmonoxid (CO) seit Ende der 1980er-Jahre im Tiroler Luftgütemessnetz. In den letzten Jahren hat sich die Belastung auf geringem Niveau eingependelt. So ist auch 2023 der Grenzwert für den gleitenden Achtstundenmittelwert für CO gemäß IG-L von 10 mg/m<sup>3</sup> zum Schutz der menschlichen Gesundheit an der Trendmessstelle in der Innsbrucker Fallmerayerstraße mit einem Maximalwert von 0,8 mg/m<sup>3</sup> deutlich eingehalten (Abb. 4.19).

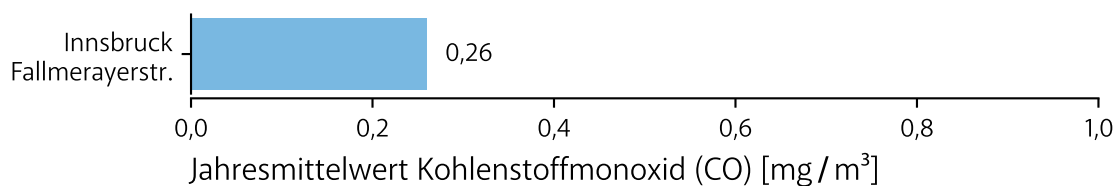


Abb.4.19: Jahresmittelwert für Kohlenstoffmonoxid (CO) an der Messstation im Tiroler Luftgütemessnetz im Jahr 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

**Feststellung nach § 7 IG-L:**

Die gemessenen Immissionen an Kohlenstoffmonoxid (CO) im Jahr 2023 lagen unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes nach IG-L. Es ist daher keine Stuserhebung nach § 8 IG-L durchzuführen.

## 4.6 Benzol

Die Benzolmessergebnisse an der Messstelle Innsbruck/Fallmerayerstraße (jeden dritten Tag wurde eine Tagesprobe gezogen) ergaben für das Jahr 2023 eine mittlere Jahresbelastung von  $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Abb. 4.20). Dieser Wert ist gegenüber 2022 leicht gesunken. Insgesamt ergibt sich beim Langzeittrend von Benzol seit Beginn der Messungen im Jahr 2001 ein deutlicher Rückgang der Immissionskonzentrationen (Anhang I). Der Grenzwert von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zum Schutz der menschlichen Gesundheit gemäß IG-L ist im Jahr 2023 deutlich eingehalten.

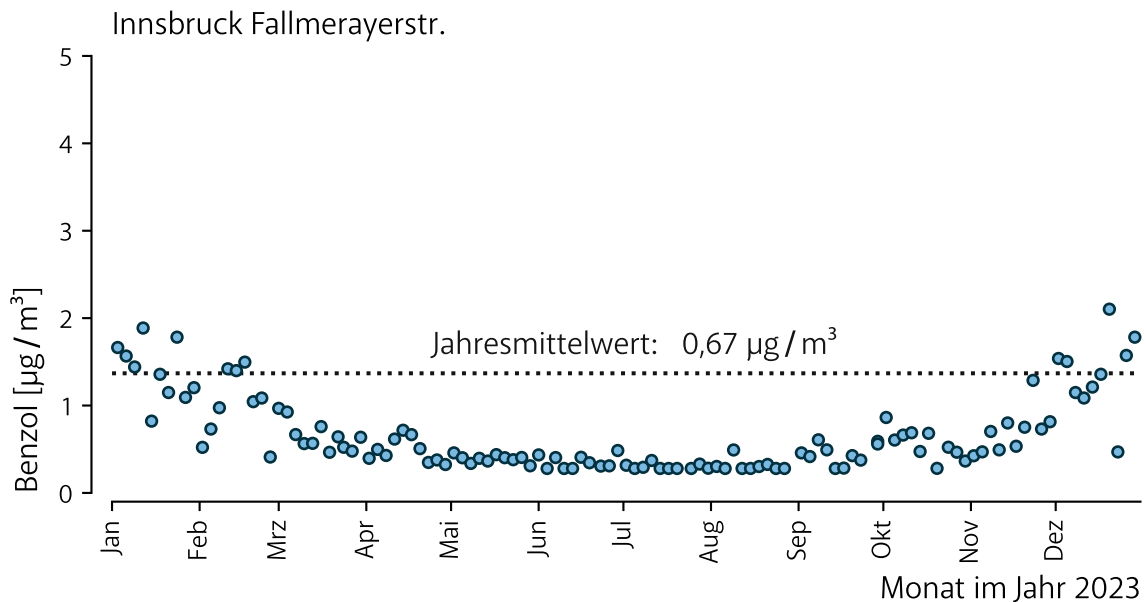


Abb.4.20: Jahresverlauf der Benzolbelastung im Jahr 2023. Gestrichelte Linie: Jahresmittelwert. Jeden dritten Tag wurde eine Tagesprobe genommen (Quelle: Gruppe Forst).

### Feststellung nach § 7 IG-L:

Die gemessene Immission an Benzol im Jahr 2023 lag unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes gemäß IG-L. Es ist daher keine Stuserhebung nach § 8 IG-L durchzuführen.

## 4.7 Staubniederschlag

In Tirol werden derzeit in fünf Regionen an insgesamt 27 Standorten Erhebungen zur Staubdeposition durchgeführt. Zusätzlich zur Bestimmung des Gesamtstaubniederschlags wird auch dessen Belastung mit den Schwermetallen Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel und Quecksilber (siehe Kapitel 4.8) untersucht. Im Nachstehenden wird die Schwermetallbelastung im Staubniederschlag im Jahr 2023 erörtert. Die Entwicklung der Belastung mit einzelnen Schwermetallen über die letzten 5 Jahre ist im Anhang I des Berichtes dargestellt.

### Gesamtstaubniederschlag

Die Auswertung zeigt, dass im gesamten Tiroler Messnetz die Grenzwertvorgabe von  $210 \text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  gemäß IG-L zum Schutz der menschlichen Gesundheit eingehalten wurde (Abbildung 4.21).

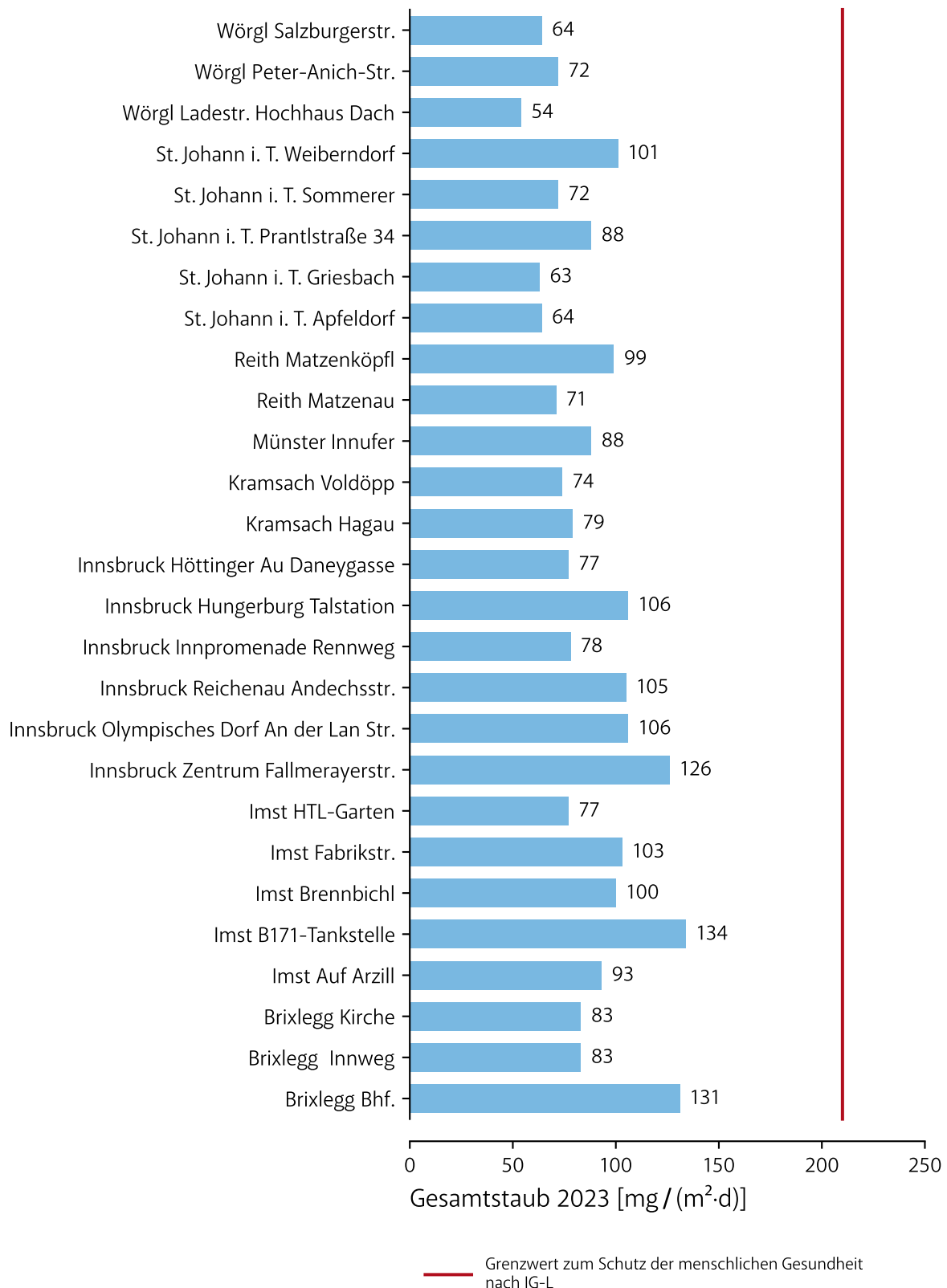


Abb.4.21: Gesamtstaubniederschlag im Jahr 2023 an den Tiroler Messstandorten (Quelle: Gruppe Forst).

**Feststellung nach § 7 IG-L:**

Die gemessenen Immissionen an Staubbiederschlag im Jahr 2023 lagen überall unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes von 210 mg/(m²·d) gemäß IG-L. Es ist daher keine Stuserhebung nach § 8 IG-L durchzuführen.

### Blei und Cadmium im Staubniederschlag

An insgesamt zehn Messstandorten des Staubniederschlagsmessnetzes (zwei in Innsbruck und acht im Raum Brixlegg) wurden Blei- bzw. Cadmiumgehalte im Staubniederschlag untersucht. Die Auswertung für das Berichtsjahr zeigt, dass es an der Messstelle Brixlegg Innweg mit  $103 \mu\text{g} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$  zu einer Überschreitung des IG-L Grenzwertes für Blei kam (Abb. 4.22 und Abb. 4.23). Die weniger strengen Vorgaben der zweiten Verordnung gegen forstschädliche Verunreinigungen blieben eingehalten.

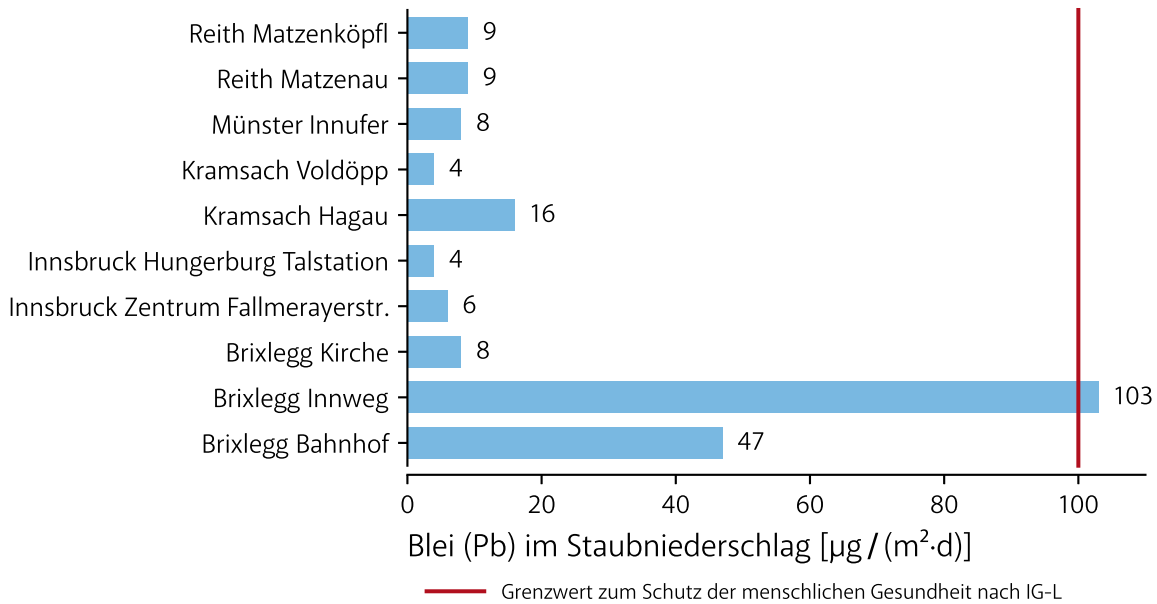


Abb. 4.22: Blei im Staubniederschlag an den Tiroler Messstandorten 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

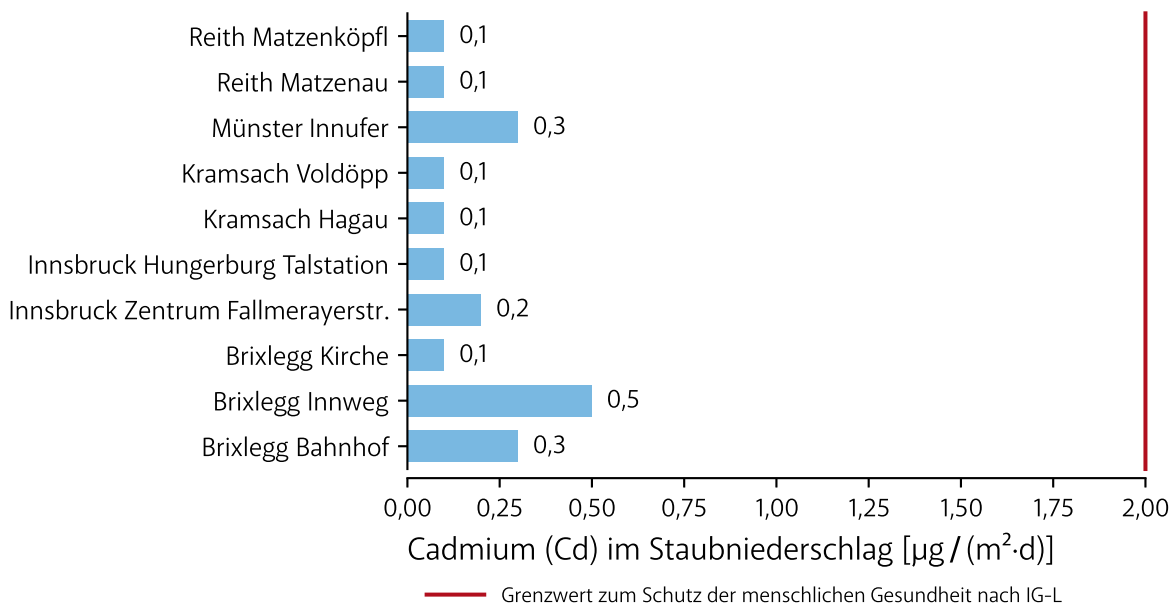


Abb. 4.23: Cadmium im Staubniederschlag an den Tiroler Messstandorten 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

#### Feststellung nach § 7 IG-L:

Die gemessenen Blei- und Cadmiumgehalte im Staubniederschlag lagen im Jahr 2023 mit Ausnahme der Messstelle Brixlegg Innweg unterhalb der gesetzlich zulässigen Grenzwerte gemäß IG-L. Eine Stuserhebung nach § 8 IG-L ist nicht erforderlich, da für den Standort Brixlegg bereits eine Stuserhebung durchgeführt wurde und der Verursacher für die Überschreitung bekannt ist.

### Kupfer und Zink im Staubniederschlag

Grenzwerte für Kupfer und Zink im Staubniederschlag sind in der zweiten Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen definiert. Der Grenzwert für Kupfer von 2,5 kg/(ha · a) wurde, wie schon in den letzten Jahren, mit 3,2 kg/(ha · a) am Standort Brixlegg Innweg überschritten (Abb. 4.24). Dieser Messstandort liegt jedoch nicht in einem Waldgebiet. Im restlichen Messnetz lagen die Stoffeinträge von Kupfer und Zink deutlich unter den Grenzwerten.

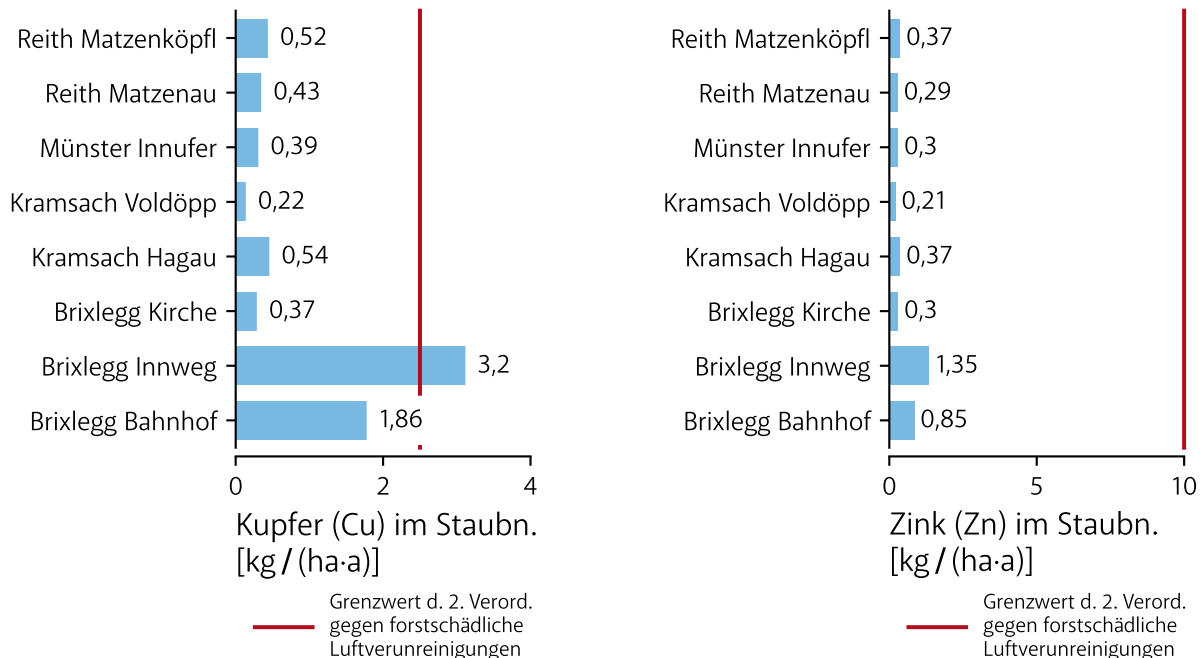


Abb. 4.24: Kupfer (links) und Zink (rechts) im Staubniederschlag an den Tiroler Messstandorten im Jahr 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

## 4.8 Quecksilbermessungen

Im Jahr 2015 zeigten Quecksilbermessungen in Fichtennadeln, die im Rahmen des forstlichen Bioindikatornetzes im Raum Brixlegg durchgeführt wurden, erhöhte Quecksilberwerte an. Aus diesem Anlass werden dort seitdem Bestimmungen der Quecksilberbelastung in Staubniederschlag und PM<sub>10</sub> durchgeführt. Seit 2019 wird zusätzlich mit Quecksilber-Passivsammlern an den Standorten Brixlegg Kirche und Innweg gemessen. Diese Maßnahme zielt darauf ab, umfassendere Erkenntnisse über die gasförmige Quecksilberbelastung in und um Brixlegg zu gewinnen. Durch die Integration dieser Messungen wird eine umfassende Bewertung der Quecksilberbelastung in der Region angestrebt. So können gegebenenfalls angemessene Maßnahmen und Präventivstrategien entwickelt werden. Im Folgenden sind die Ergebnisse der drei Messmethoden im Jahr 2023 angeführt.

### Quecksilber im Staubniederschlag

Die Quecksilbermessungen im Staubniederschlag zeigen an den acht Messstandorten Einträge die von durchschnittlich 122,2 ng/(m<sup>2</sup> · d) bis 263 ng/(m<sup>2</sup> · d) reichen (Abb. 4.25). Damit ist 2023 der Immissionswert für Quecksilberdeposition von 1 µg/(m<sup>2</sup> · d) gemäß der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft; nicht rechtsverbindlich in Österreich) an allen Messstandorten eingehalten.

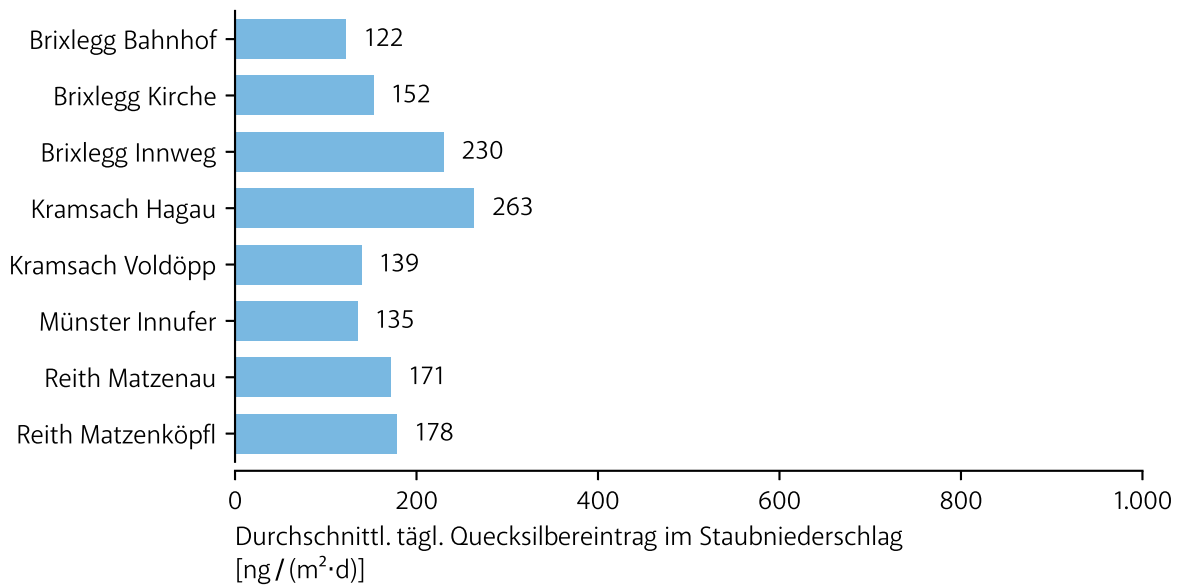


Abb.4.25: Quecksilber im Staubniederschlag an den Tiroler Messstandorten 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

### Quecksilber im PM10

Die nachstehende Abb.4.26 zeigt, dass sich im Jahr 2023 die Quecksilberbelastung im PM10 im Vergleich zum Jahr 2022 verbessert hat. Während 2022 noch Monatsmittelwerte von max. 0,63 ng/m<sup>3</sup> erfasst wurden, erreichten diese im Jahr 2023 Werte von maximal 0,28 ng/m<sup>3</sup>. Der Jahresmittelwert für Quecksilber im Jahr 2023 am Standort Brixlegg betrug 0,12 ng/m<sup>3</sup>.

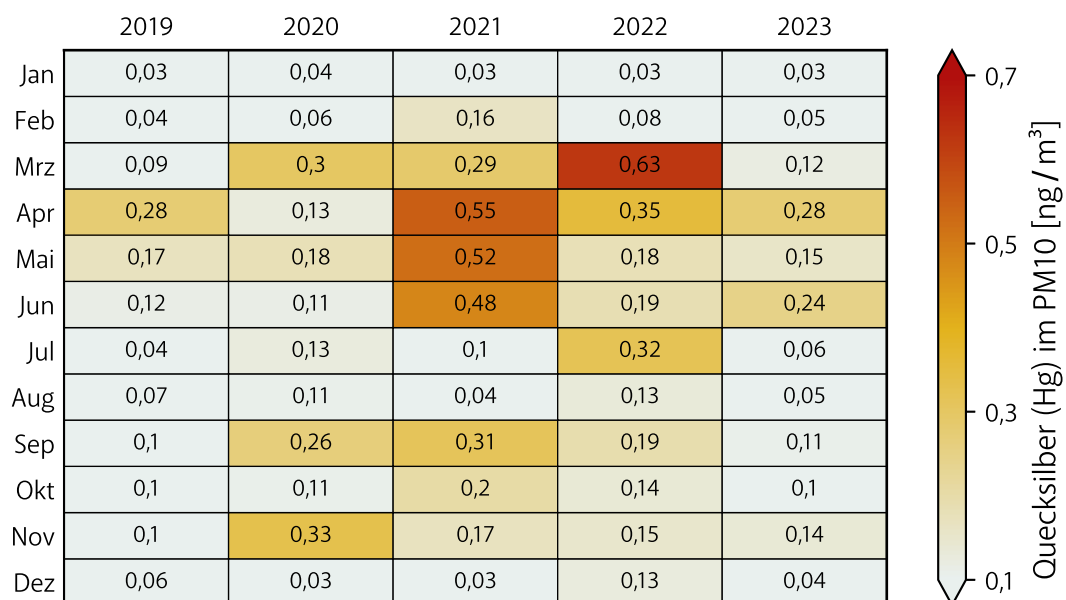


Abb.4.26: Monatsmittelwerte des Quecksilbergehaltes im PM10 an der Messstelle Brixlegg Innweg von 2019 bis 2023 (Quelle: Gruppe Forst).



### Quecksilbermessungen mit Passivsammlern

Im Jahr 2023 betragen die durch diese Methode bestimmten Jahresmittelwerte rund  $3 \text{ ng/m}^3$  am Standort Brixlegg Kirche und  $5 \text{ ng/m}^3$  am Standort Brixlegg Innweg (Abb. 4.27). Im Juni konnte an beiden Standorten die höchste Belastung beobachtet werden (Kirche:  $4,1 \text{ ng/m}^3$ ; Innweg:  $7,5 \text{ ng/m}^3$ ). Die niedrigste Belastung wurde am Jahresanfang im Monat Januar dokumentiert (Kirche:  $2,0 \text{ ng/m}^3$ ; Innweg:  $2,3 \text{ ng/m}^3$ ).

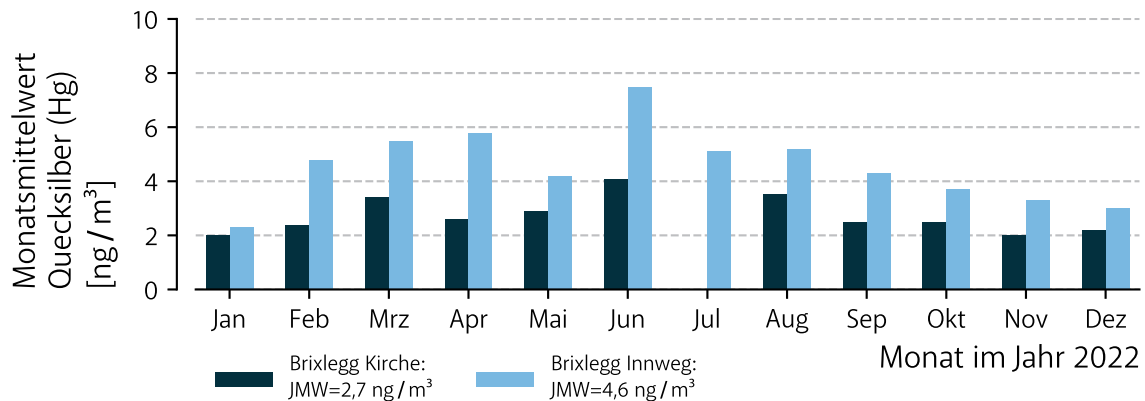


Abb.4.27: Monatsmittelwerte für Quecksilber aus den Passivsammlern im Jahr 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

## 4.9 Stoffeinträge durch die nasse Deposition

Schad- und Nährstoffe gelangen über die trockene und nasse Deposition in terrestrische und aquatische Ökosysteme, wobei der Beitrag der nassen Deposition (i.d.R. Regen und Schnee) deutlich überwiegt. In der IG-L Messkonzeptverordnung 2012 (§ 22 Abs. 7) ist die Erfassung der nassen Deposition sowie die Analyse von ausgewählten anorganischen Ionen in den Niederschlagswässern vorgesehen. In Tirol werden seit 1985 an den Messstationen in Höfen (Bezirk Reutte), Niederndorferberg (Bezirk Kufstein) und Innervillgraten (Bezirk Lienz) sogenannte WADOS (Wet And Dry Only Sampler) eingesetzt, um tägliche Niederschlagsproben zu sammeln. Diese Proben werden an der CTUA analysiert und am Institut für Chemische Technologien und Analytik der TU Wien ausgewertet. Die gewonnenen Daten sind von besonderer Bedeutung für die Abschätzung der Entwicklung des Zustands von Ökosystemen im Rahmen des „Critical Load“ Konzeptes. Critical Loads („kritische Eintragungswerte“) sind Belastungsgrenzwerte und geben an, welche Menge eines Nährstoffs bzw. Schadstoffs pro Fläche und Zeitraum in ein Ökosystem eingetragen werden kann, ohne dass nach bisherigem Wissensstand langfristig Schädigungen auftreten. So wird zum Beispiel der Eintrag an Gesamtstickstoff in Fichtennadelwälder mit  $10 \text{ kg/ha/a}$  bis  $15 \text{ kg/ha/a}$  festgelegt, für besonders sensible Ökosysteme wie Moore nur mit maximal  $5 \text{ kg/ha/a}$ .

Die jährlichen Einträge für Sulfatschwefel, Ammoniumstickstoff und Nitratstickstoff seit Beginn der Messungen an den Tiroler Messstellen sind in Abbildung 4.28 dargestellt. Der Schwefeleintrag im Jahr 2023 lag in Höfen mit  $1,76 \text{ kg/ha}$  am höchsten, gefolgt von  $1,65 \text{ kg/ha}$  in Niederndorferberg und  $1,05 \text{ kg/ha}$  in Innervillgraten. Wie in den Jahren zuvor, wurde der Critical Load-Grenzwert der WHO für Sulfatschwefel von  $3 \text{ kg/ha/a}$  an den Messstellen wieder deutlich eingehalten. In den letzten zehn Jahre zeigten die drei Messstationen stark schwankende Einträge an Ammoniumstickstoff, während die Deposition an Nitratstickstoff einen leicht abnehmenden Trend erkennen lässt. Der Eintrag an Gesamtstickstoff (Summe aus Ammoniumstickstoff und Nitratstickstoff) im Jahr 2023 erreichte in Niederndorferberg ca.  $7,1 \text{ kg/ha}$ , in Höfen ca.  $5,9 \text{ kg/ha}$  und in Innervillgraten ca.  $4,2 \text{ kg/ha}$ . Alle Gesamtstickstoffeinträge lagen somit deutlich unter dem Grenzwert von  $10,0 \text{ kg/ha/a}$  für nährstoffarme Ökosysteme gemäß dem Critical Load Konzept.

Abschließend sei noch angemerkt, dass zur Beschreibung der Gesamtdosition neben der nassen Deposition auch die (verhältnismäßig geringeren) Eintragswege über die trockene Deposition (direkter Eintrag reaktiver Gase bzw. Partikel) und über die okkulte Deposition (Interzeption von Nebelwasser) in das Ökosystem zu berücksichtigen sind. Hierzu liegen jedoch keine Erhebungen vor.

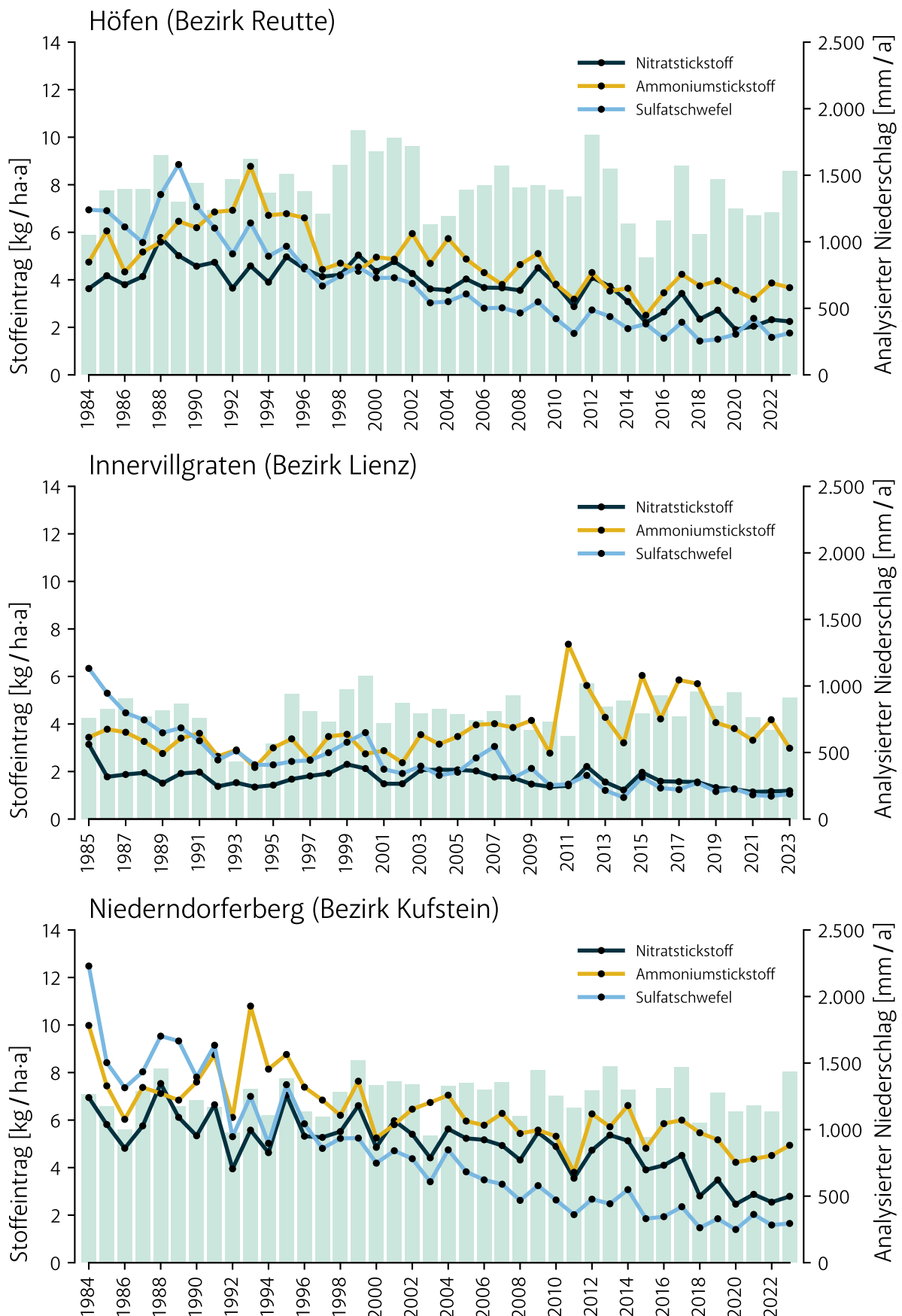


Abb.4.28: Jährlicher Eintrag von Nitratstickstoff (dunkelblau), Ammoniumstickstoff (gelb) und Sulfatschwefel (hellblau) durch die nasse Deposition in Höfen, Innervillgraten und Niederndorferberg. Die analysierten Jahresniederschlagsmengen sind in Balkenform dargestellt (Quelle: Gruppe Forst).

# Anhang I: Entwicklung der Luftschadstoffbelastung

## Stickstoffdioxid

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Lienz Tiefbrunnen		14	14	12	14	13	14	13	13	12	12	13	13	11	9
Lienz Amlacherkreuzung	42	40	40	39	41	39	39	37	36	35	33	28	30	26	24
Heiterwang Ort L355	29	25	19	18	18	15	17	16	17	16	15	13	12	11	11
Kufstein Praxmarerstr.	30	30	29	28	27	23	26	23	24	22	22	17	17	16	14
Kundl A12	55	56	53	55	51	48	47	42	40	37	34	24	24	23	22
Kramsach Angerberg	24	25	25	22	22	19	21	19	19	17	16	14	13	12	11
Wörgl Stelzhamerstr.	30	32	30	32	29	25	29	26	26	24	24	20	20	19	17
Imst A12	43	41	45	41	39	36	37	35	34	32	29	24	22	22	20
Vomp Raststätte A12	63	67	66	64	60	57	59	54	54	50	47	36	34	34	32
Hall in Tirol Sportplatz	41	40	43	42	40	36	41	36	36	33	32	27	25	24	23
Vill Zenzenhof													28	30	29
Innsbruck Sadrach			23	23	23	18	21	20	20	18	16	15	14	13	13
Innsbruck Fallmerayerstr.	43	44	45	42	41	38	42	37	38	34	33	27	25	25	23
Innsbruck Andechsstr.	38	38	41	37	36	32	37	34	33	30	29	26	24	24	21

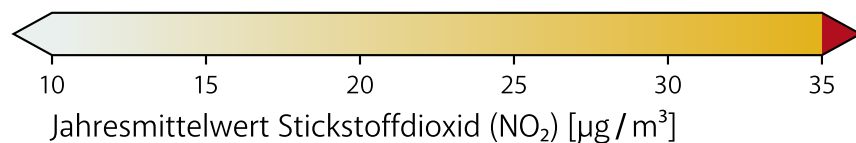


Abb.I.1: Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) in den Jahren 2009 bis 2023 an den Messstellen in Tirol. Messwerte über dem zulässigen Jahresgrenzwert von 35 µg/m<sup>3</sup> gemäß IG-L sind rot eingefärbt (Quelle: Gruppe Forst).

## Stickoxide

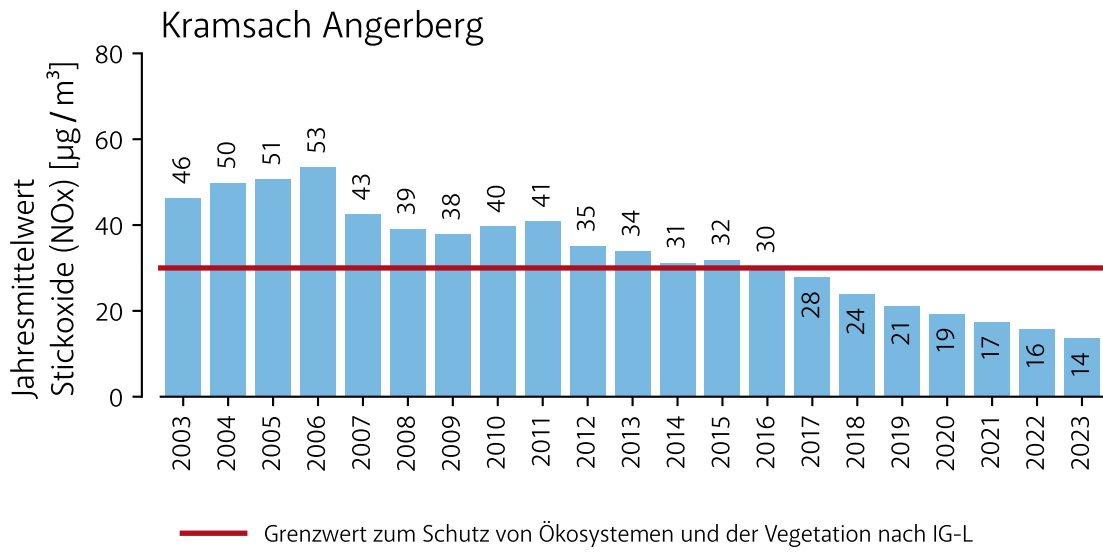


Abb.I.2: Jahresmittelwerte Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) von 2009 bis 2023 an der Messstelle Kramsach Angerberg (Quelle: Gruppe Forst).

## Benzo[a]pyren

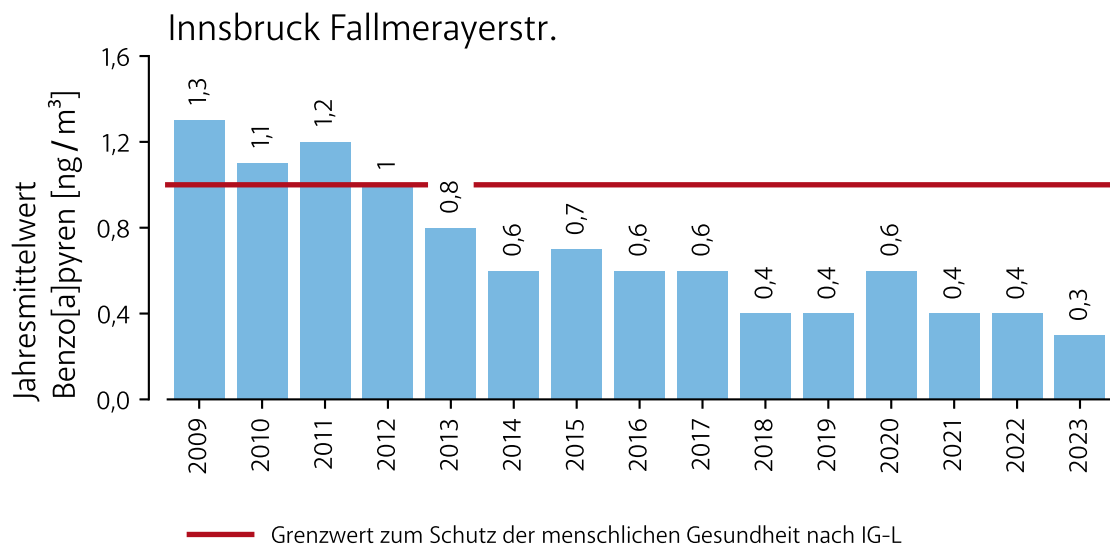


Abb.I.3: Jahresmittelwerte Benzo[a]pyren von 2009 bis 2023 an der Messstelle Innsbruck Fallmerayerstraße (Quelle: Gruppe Forst).

## Benzol

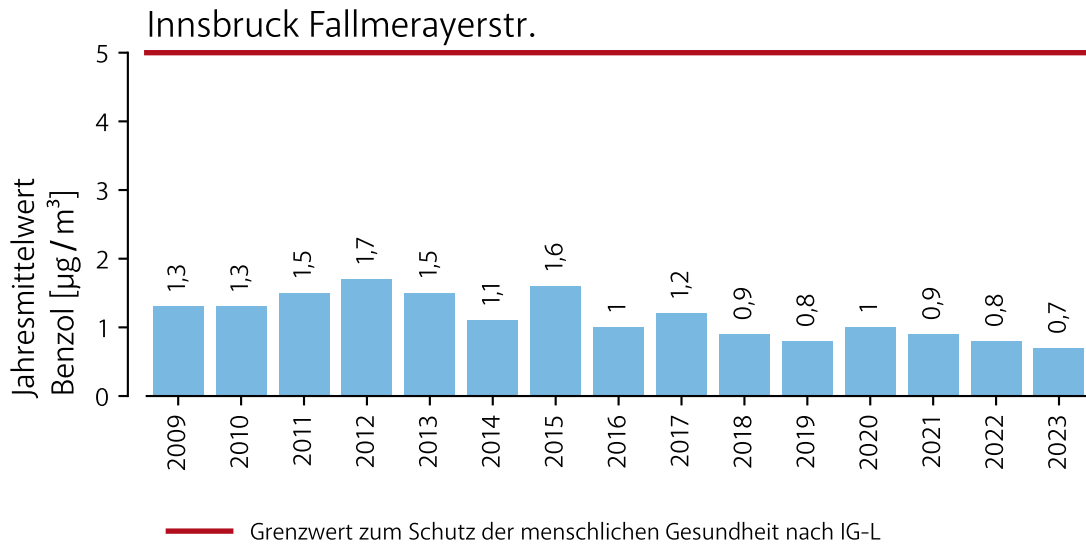


Abb.I.4: Jahresmittelwerte Benzol von 2009 bis 2023 an der Messstelle Innsbruck Fallmerayerstraße (Quelle : Gruppe Forst).

## Feinstaub PM10

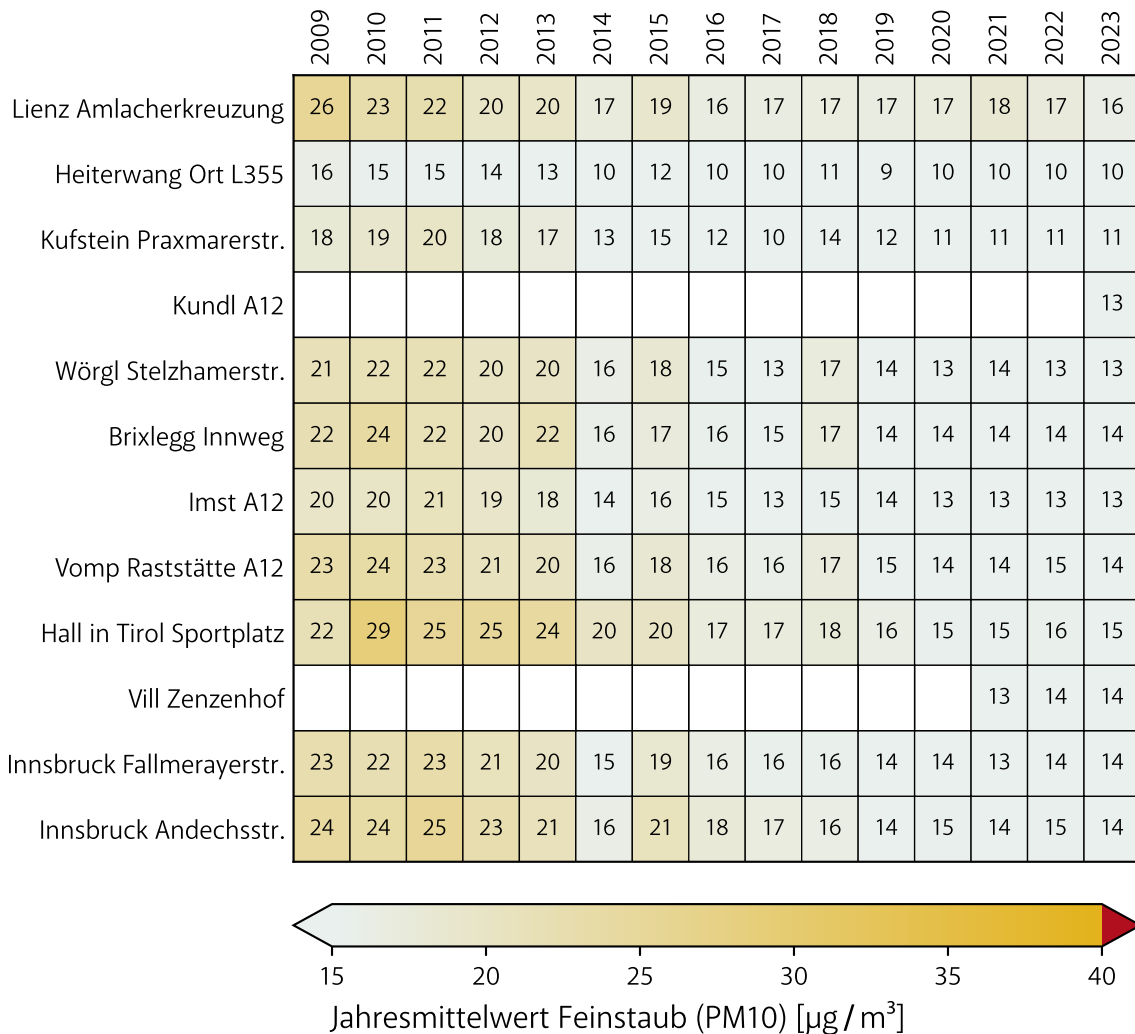


Abb.I.5: Jahresmittelwerte von PM10 in den Jahren 2019 bis 2023 an den Messstellen in Tirol. Der Grenzwert gemäß IG-L zum Schutz der menschlichen Gesundheit liegt bei  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Quelle: Gruppe Forst).

## Feinstaub PM2.5

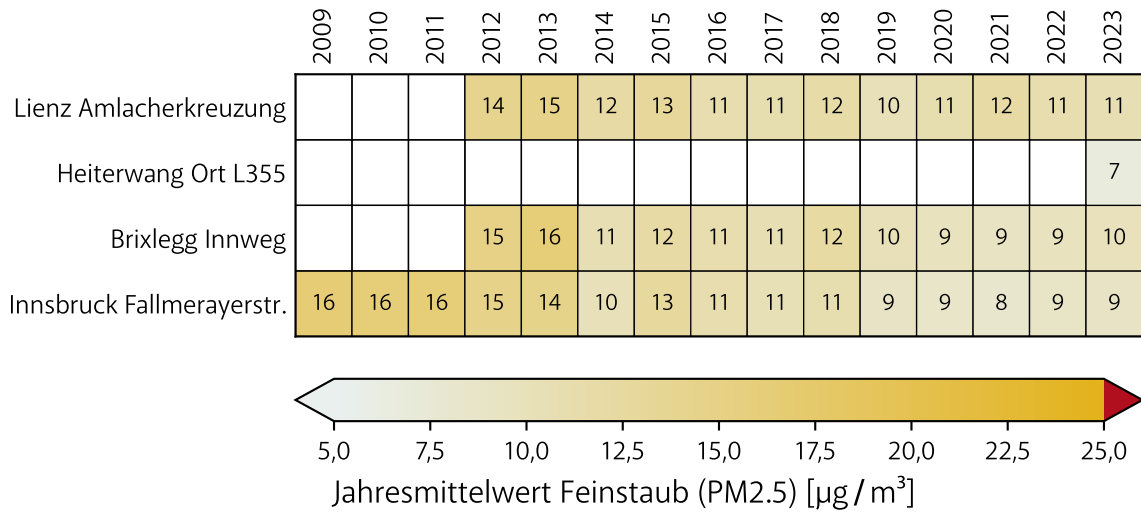


Abb.I.6: Jahresmittelwerte von PM2.5 in den Jahren 2009 bis 2023 an den Messstellen in Tirol. Der Grenzwert gemäß IG-L zum Schutz der menschlichen Gesundheit liegt bei  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Quelle: Gruppe Forst).

### Schwermetalle im Feinstaub

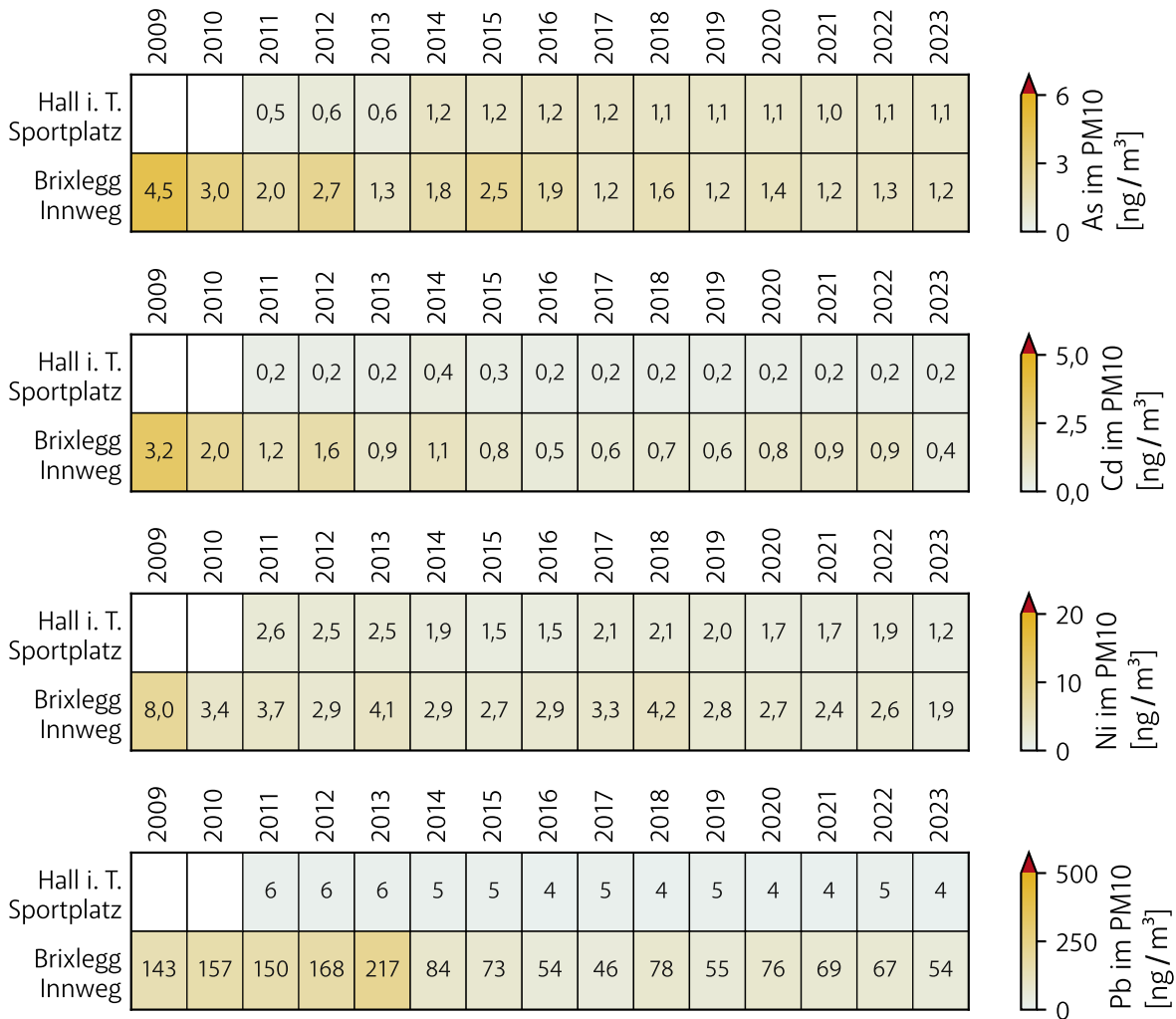


Abb.I.7: Jahresmittelwerte der Schwermetalle Arsen (As), Cadmium (Cd), Nickel (Ni) und Blei (Pb) im PM10 an den Messstellen Brixlegg Innweg und Hall i. T. Sportplatz. Farbgradient rechts: Der höchste Wert stellt den jeweiligen Grenzwert für den Schadstoff dar (Quelle: Gruppe Forst).

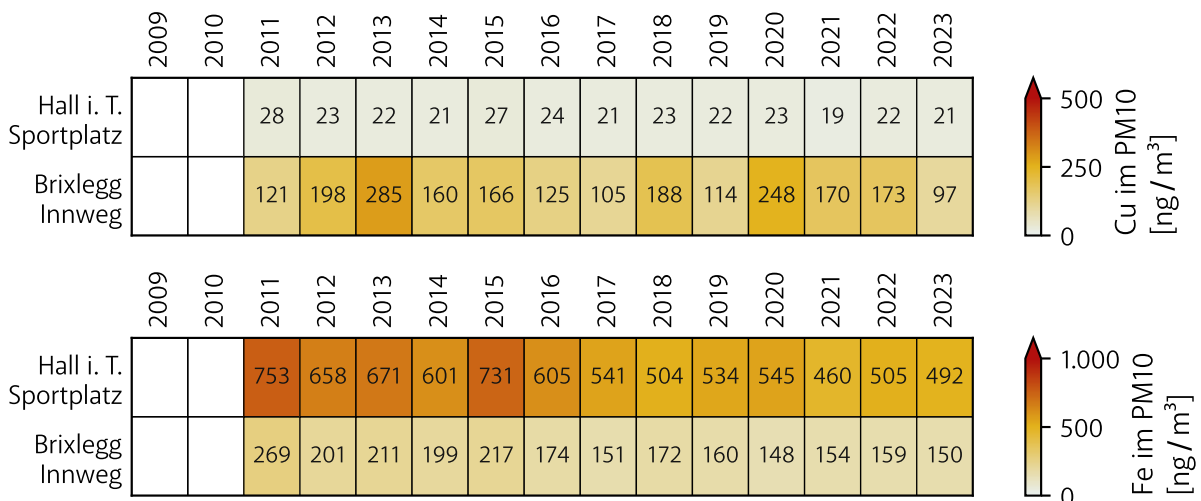


Abb.I.8: Jahresmittelwerte von Kupfer (Cu) und Eisen (Fe) im PM10 an den Messstellen in Brixlegg Innweg und Hall i. T. Sportplatz. Hierzu gibt es keine Grenzwerte (Quelle: Gruppe Forst).

## Ozon

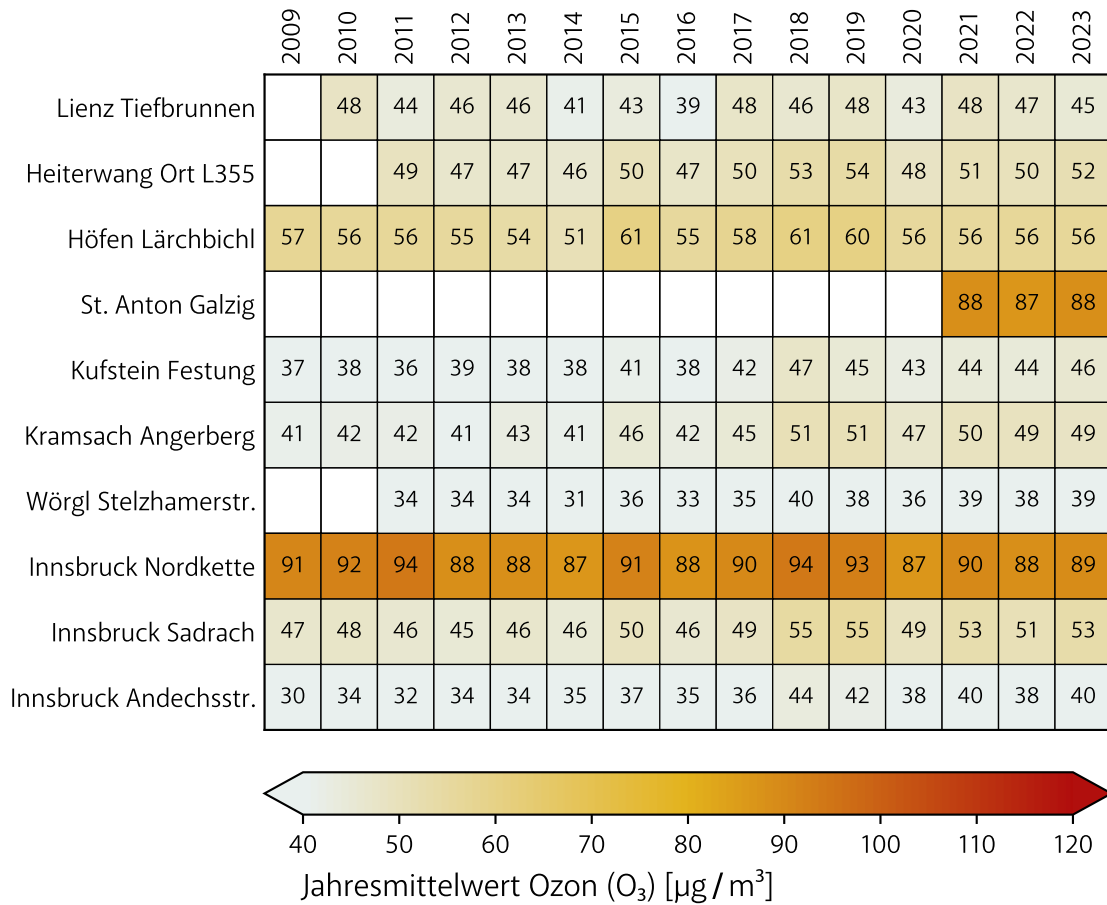


Abb.I.9: Jahresmittelwerte von Ozon (O<sub>3</sub>) in den Jahren 2009 bis 2023 an den Messstellen in Tirol (Quelle: Gruppe Forst).

## Schwefeldioxid

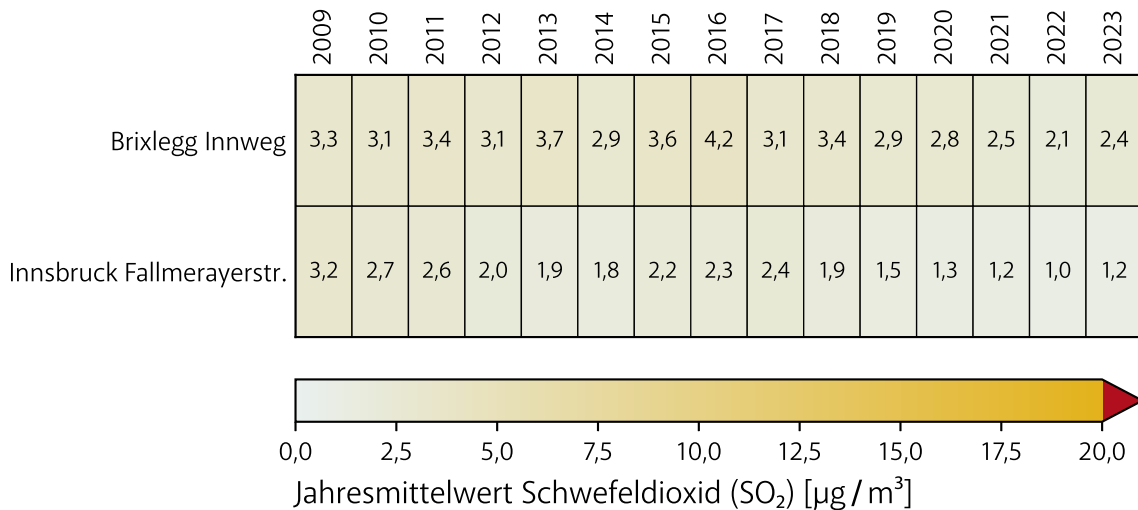


Abb.I.10: Jahresmittelwerte von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) in den Jahren 2009 bis 2023 an den Messstellen in Tirol (Quelle: Gruppe Forst).



## Kohlenstoffmonoxid

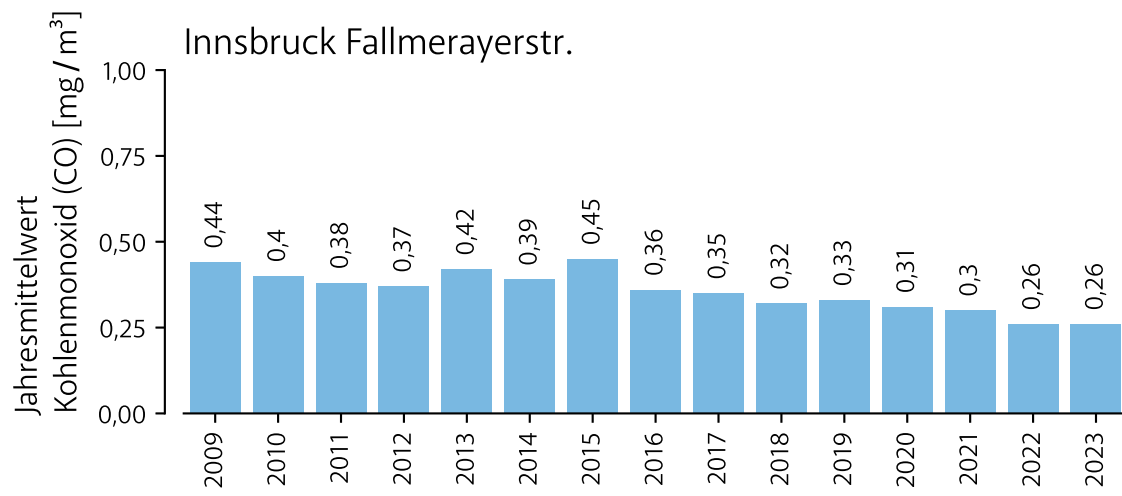


Abb.I.11: Jahresmittelwerte von Kohlenstoffmonoxid (CO) in den Jahren 2009 bis 2023 an der Messstelle Innsbruck Fallmerayerstraße (Quelle: Gruppe Forst).

## Gesamtstaubniederschlag



Abb.I.12: Gesamtstaubniederschlag in den Jahren 2019 bis 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

## Schwermetalle im Staubniederschlag

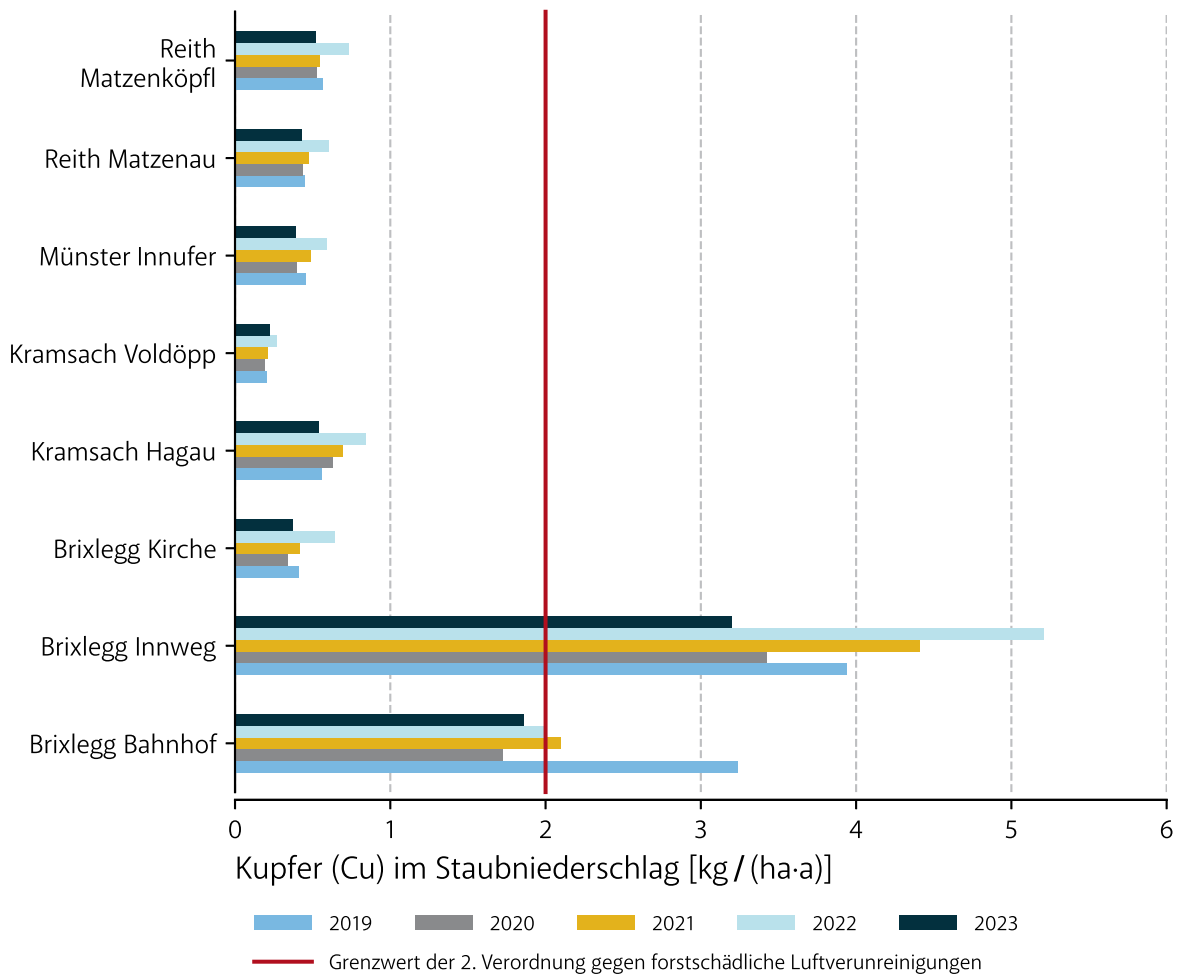


Abb.I.13: Kupfer im Staubniederschlag in den Jahren 2019 bis 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

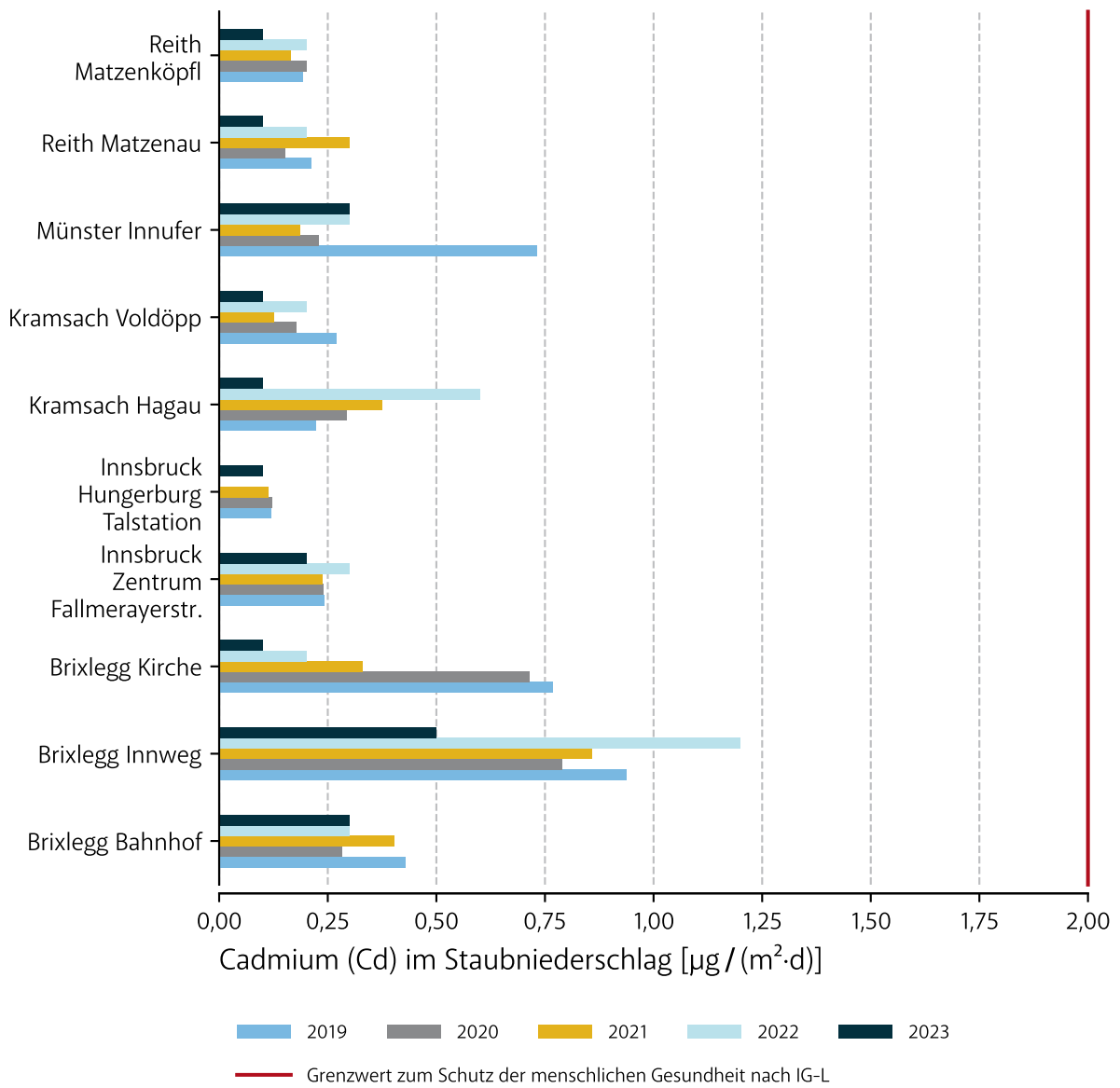


Abb.I.14: Cadmium im Staubniederschlag in den Jahren 2019 bis 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

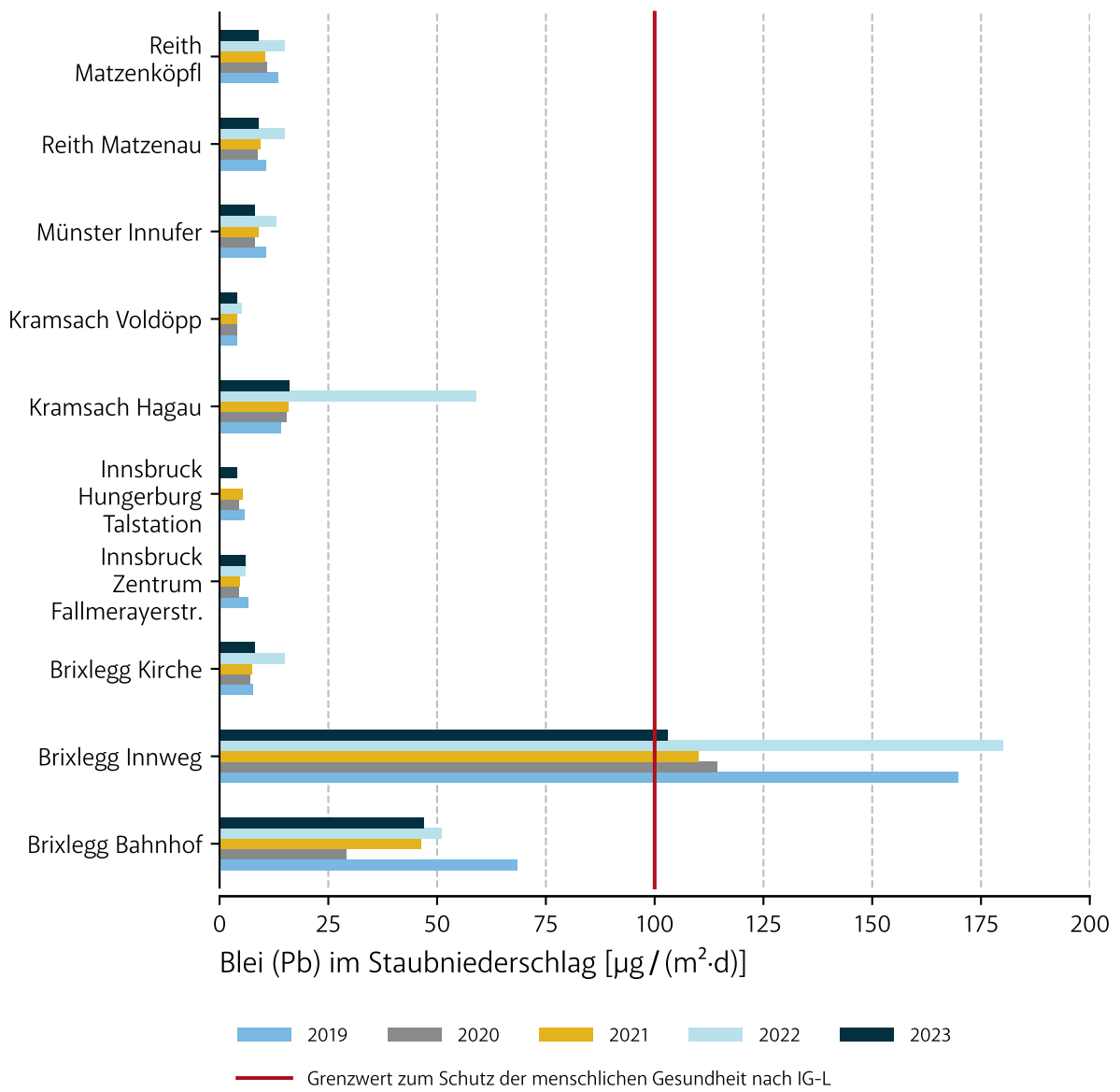


Abb.I.15: Blei im Staubniederschlag in den Jahren 2019 bis 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

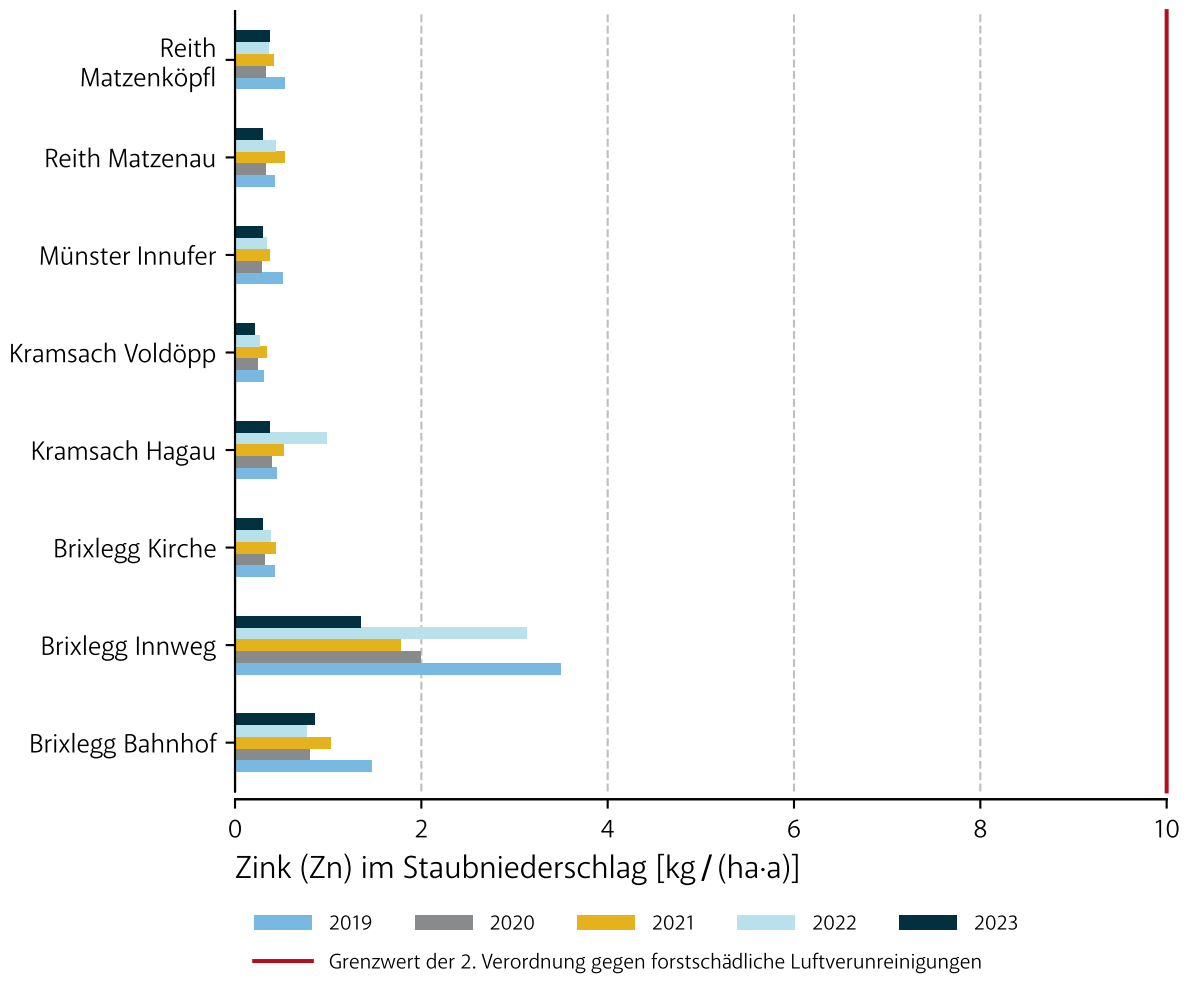


Abb.I.16: Zink im Staubniederschlag in den Jahren 2019 bis 2023 (Quelle: Gruppe Forst).

## Jahrestrend der PM10-Tagesgrenzwertüberschreitungen

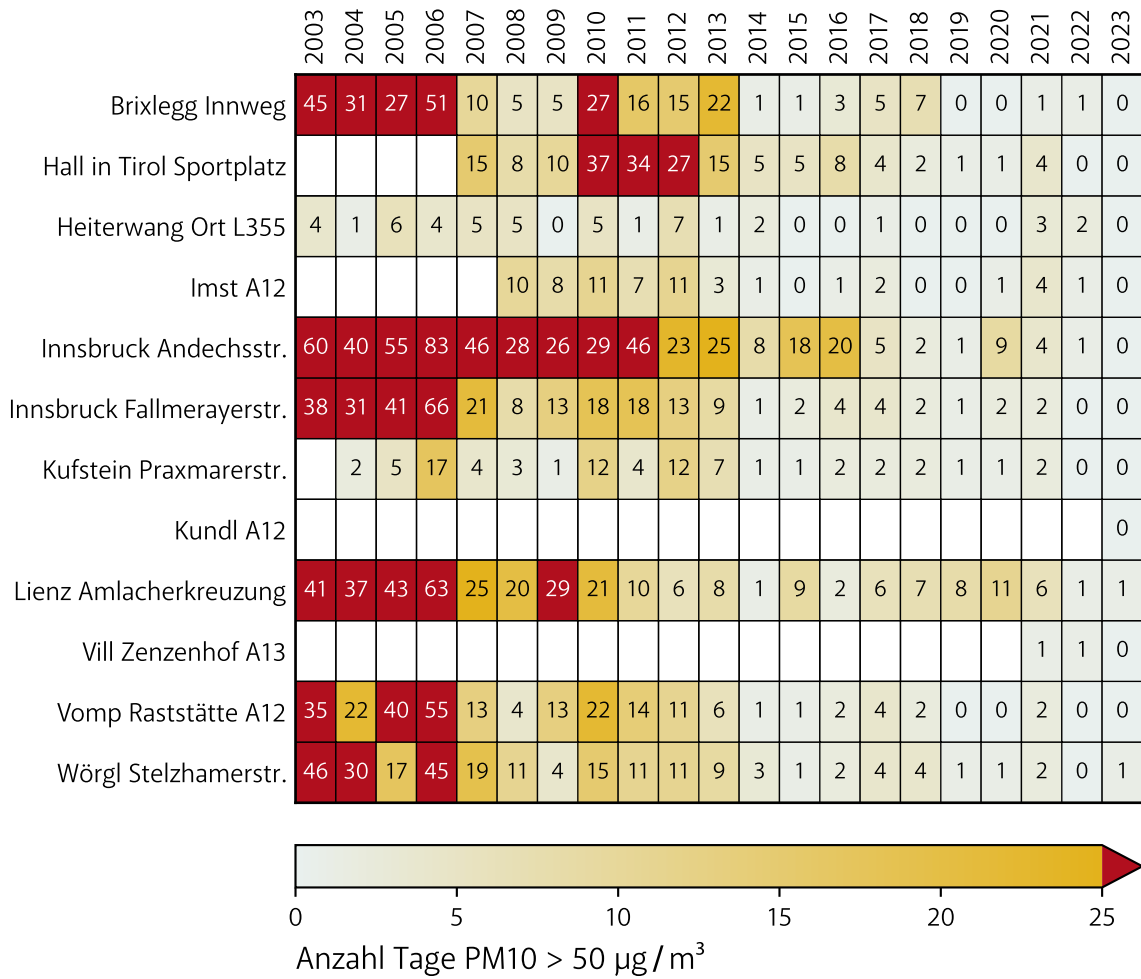


Abb.I.17: Anzahl an Tagen mit PM10-Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m<sup>3</sup> (Tagesgrenzwert gemäß IG-L zum Schutz der menschlichen Gesundheit) pro Kalenderjahr für den Zeitraum 2003 bis 2023 (Quelle: Gruppe Forst).





# Anhang II: Ausweisung der gesetzlichen Überschreitungen

Schwefeldioxid SO <sub>2</sub>	<b>IG-L Grenzwertüberschreitungen</b>			<b>Anzahl Überschreitungen</b>
	01.01.2023 bis 01.01.2024			
	Halbstundenmittelwert >200 µg/m <sup>3</sup>			
	<b>Messstelle</b>	<b>Datum</b>	<b>Wert[µg/m<sup>3</sup>]</b>	3
	Brixlegg Innweg	21.01.2023	286	
	Brixlegg Innweg	31.05.2023	1115	
Brixlegg Innweg	31.05.2023	350		
<b>Ökosysteme/Vegetation Zielwertüberschreitungen</b>			<b>Anzahl Überschreitungen</b>	
Zeitraum 01.01.2023 bis 01.01.2024			Keine Überschreitungen!	
Tagesmittelwert >50 µg/m <sup>3</sup>				

Kohlenstoffmonoxid CO	<b>IG-L Grenzwertüberschreitungen</b>			<b>Anzahl Überschreitungen</b>
	01.01.2023 bis 01.01.2024			Keine Überschreitungen!
Achtstundenmittelwert >10 mg/m <sup>3</sup>				

Stickstoffdioxid NO <sub>2</sub>	<b>IG-L Alarmwertüberschreitungen</b>			<b>Anzahl Überschreitungen</b>
	01.01.2023 bis 01.01.2024			Keine Überschreitungen!
	Dreistundenmittelwert >400 µg/m <sup>3</sup>			
	<b>IG-L Grenzwertüberschreitungen</b>			<b>Anzahl Überschreitungen</b>
	01.01.2023 bis 01.01.2024			Keine Überschreitungen!
	Halbstundenmittelwert > 200 µg/m <sup>3</sup>			
<b>IG-L Zielwertüberschreitungen</b>			<b>Anzahl Überschreitungen</b>	
01.01.2023 bis 01.01.2024			Keine Überschreitungen!	
Tagesmittelwert > 80 µg/m <sup>3</sup>				

PM10 kontinuierlich	<b>IG-L Grenzwertüberschreitungen</b>			<b>Anzahl Überschreitungen</b>
	01.01.2023 bis 01.01.2024			
	Tagesmittelwerte > 50 µg/m <sup>3</sup>			
	<b>Messstelle</b>	<b>Datum</b>	<b>Wert [µg/m<sup>3</sup>]</b>	
Wörgl Stelzhamerstraße	01.01.2023	101	1	

PM10 gravimetrisch	<b>IG-L Grenzwertüberschreitungen</b>			<b>Anzahl Überschreitungen</b>
	01.01.2023 bis 01.01.2024			
	Tagesmittelwerte >50 µg/m <sup>3</sup>			
	<b>Messstelle</b>	<b>Datum</b>	<b>Wert [µg/m<sup>3</sup>]</b>	
	Lienz Amlacherkreuzung	30.01.2023	51	1
Wörgl Stelzhamerstraße	01.01.2023	101	1	

Ozon O <sub>3</sub>	Zielwertüberschreitungen laut Ozongesetz			Anzahl Überschreitungen
	01.01.2023 bis 01.01.2024			
	Achtstundenmittelwert > 120 µg/m <sup>3</sup>			
	Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	
	Höfen Lärchbichl	02.06.2023	127	10
	Höfen Lärchbichl	07.06.2023	129	
	Höfen Lärchbichl	08.06.2023	123	
	Höfen Lärchbichl	09.06.2023	124	
	Höfen Lärchbichl	14.06.2023	126	
	Höfen Lärchbichl	15.06.2023	125	
	Höfen Lärchbichl	17.06.2023	136	
	Höfen Lärchbichl	18.06.2023	133	
	Höfen Lärchbichl	26.06.2023	135	
	Höfen Lärchbichl	29.06.2023	122	
Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Überschreitungen	
	Heiterwang Ort L355	02.06.2023	126	8
	Heiterwang Ort L355	07.06.2023	129	
	Heiterwang Ort L355	08.06.2023	128	
	Heiterwang Ort L355	14.06.2023	123	
	Heiterwang Ort L355	15.06.2023	126	
	Heiterwang Ort L355	17.06.2023	137	
	Heiterwang Ort L355	18.06.2023	132	
	Heiterwang Ort L355	26.06.2023	131	
Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Überschreitungen	
	Innsbruck Andechsstraße	07.06.2023	121	3
	Innsbruck Andechsstraße	09.06.2023	124	
	Innsbruck Andechsstraße	18.06.2023	127	
Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Überschreitungen	
	Innsbruck Sadrach	02.06.2023	127	11
	Innsbruck Sadrach	07.06.2023	126	
	Innsbruck Sadrach	08.06.2023	122	
	Innsbruck Sadrach	09.06.2023	130	
	Innsbruck Sadrach	13.06.2023	121	
	Innsbruck Sadrach	14.06.2023	124	
	Innsbruck Sadrach	15.06.2023	125	
	Innsbruck Sadrach	17.06.2023	127	
	Innsbruck Sadrach	18.06.2023	125	
	Innsbruck Sadrach	19.06.2023	121	
	Innsbruck Sadrach	26.06.2023	123	

Ozon O <sub>3</sub>	Zielwertüberschreitungen laut Ozongesetz			Anzahl Überschreitungen
	Zeitraum 01.01.2023 bis 01.01.2024			
	Achtstundenmittelwert >120 µg/m <sup>3</sup>			
Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]		
Nordkette	02.06.2023	131	22	
Nordkette	03.06.2023	131		
Nordkette	06.06.2023	121		
Nordkette	07.06.2023	125		
Nordkette	08.06.2023	133		
Nordkette	09.06.2023	134		
Nordkette	10.06.2023	130		
Nordkette	13.06.2023	126		
Nordkette	14.06.2023	127		
Nordkette	15.06.2023	129		
Nordkette	16.06.2023	131		
Nordkette	17.06.2023	140		
Nordkette	18.06.2023	146		
Nordkette	19.06.2023	136		
Nordkette	20.06.2023	125		
Nordkette	23.06.2023	123		
Nordkette	25.06.2023	124		
Nordkette	26.06.2023	132		
Nordkette	27.06.2023	132		
Nordkette	30.06.2023	123		
Nordkette	11.07.2023	123		
Nordkette	23.08.2023	121		
Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Überschreitungen	
Wörgl Stelzhamerstraße	02.06.2023	134	9	
Wörgl Stelzhamerstraße	07.06.2023	129		
Wörgl Stelzhamerstraße	08.06.2023	123		
Wörgl Stelzhamerstraße	09.06.2023	121		
Wörgl Stelzhamerstraße	14.06.2023	122		
Wörgl Stelzhamerstraße	15.06.2023	123		
Wörgl Stelzhamerstraße	18.06.2023	134		
Wörgl Stelzhamerstraße	19.06.2023	121		
Wörgl Stelzhamerstraße	26.06.2023	127		
Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Überschreitungen	
Kramsach Angerberg	02.06.2023	129	9	
Kramsach Angerberg	07.06.2023	125		
Kramsach Angerberg	14.06.2023	121		
Kramsach Angerberg	17.06.2023	122		
Kramsach Angerberg	18.06.2023	133		
Kramsach Angerberg	19.06.2023	121		
Kramsach Angerberg	25.06.2023	122		
Kramsach Angerberg	26.06.2023	132		
Kramsach Angerberg	27.06.2023	127		

Ozon O <sub>3</sub>	Zielwertüberschreitungen laut Ozongesetz			Anzahl Überschreitungen
	01.01.2023 bis 01.01.2024			
	Achtstundenmittelwert >120 µg/m <sup>3</sup>			
	Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	
	Kufstein Festung	01.06.2023	121	11
	Kufstein Festung	02.06.2023	132	
	Kufstein Festung	07.06.2023	128	
	Kufstein Festung	08.06.2023	127	
	Kufstein Festung	09.06.2023	123	
	Kufstein Festung	15.06.2023	122	
	Kufstein Festung	18.06.2023	138	
	Kufstein Festung	19.06.2023	123	
	Kufstein Festung	21.06.2023	125	
	Kufstein Festung	25.06.2023	121	
	Kufstein Festung	26.06.2023	127	
	Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Überschreitungen
	Lienz Tiefbrunnen	17.06.2023	125	2
	Lienz Tiefbrunnen	18.06.2023	126	
	Messstelle	Datum	Wert [µg/m <sup>3</sup> ]	Anzahl Überschreitungen
	St. Anton Galzig	02.06.2023	122	19
	St. Anton Galzig	03.06.2023	123	
	St. Anton Galzig	04.06.2023	127	
	St. Anton Galzig	06.06.2023	121	
	St. Anton Galzig	07.06.2023	125	
	St. Anton Galzig	08.06.2023	140	
	St. Anton Galzig	09.06.2023	142	
	St. Anton Galzig	10.06.2023	126	
	St. Anton Galzig	13.06.2023	122	
	St. Anton Galzig	14.06.2023	123	
	St. Anton Galzig	15.06.2023	130	
	St. Anton Galzig	16.06.2023	129	
	St. Anton Galzig	17.06.2023	140	
	St. Anton Galzig	18.06.2023	144	
	St. Anton Galzig	19.06.2023	122	
	St. Anton Galzig	25.06.2023	122	
	St. Anton Galzig	26.06.2023	129	
	St. Anton Galzig	24.07.2023	123	
	St. Anton Galzig	01.10.2023	124	