KANTON solothurn

Amt für Umwelt

Überwachung der Luftqualität

Resultate 2023

06/2024

Kernaussagen

Stickstoffdioxid (NO_2)

- Zu hohe Belastungen, bezogen auf den Jahresmittelwert, wurden keine mehr registriert.
- Der Tagesgrenzwert wurde überall eingehalten.
- Es ist weiterhin eine Tendenz hin zu tieferen Werten festzustellen.

Ozon (O_3)

- Die Ozonbelastung war auch 2023 im ganzen Kantonsgebiet zu hoch.
- Je nach Messstandort lagen 296 bis 437 Stunden über dem 1-Stundengrenzwert von120 µg/m³.
- Die Spitzenwerte (höchster 1-Stundenwert je Jahr) fielen tiefer aus als im langjährigen Trend. Der höchste Wert wurde mit 171 µg/m³ an der Station Dornach gemessen.
- Entsprechend der sonnigen und heissen Witterung im Sommer 2023 waren die Werte 2023 generell leicht höher als im Vorjahr 2022.

Feinstaub PM10

- Die Jahresmittelwerte lagen an allen Messstandorten unterhalb des Grenzwertes.
- Der Tagesgrenzwert wurde ebenfalls überall eingehalten (3 Tage mit Werten über 50 µg/m³ sind laut Gesetz erlaubt). Am Standort Egerkingen wurde an einem Tag ein Tagesmittel über 50 µg/m³ gemessen.
- Die Feinstaubbelastungen von PM10 wiesen gegenüber dem Vorjahr eine Tendenz zu tieferen Werten auf.

Feinstaub PM2.5

- Mitte 2018 wurde mit der Revision der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) für Feinstaub der Grösse PM2.5 der World Health Organization (WHO)-Grenzwert von 10 µg/m³ in der Schweiz neu eingeführt.
- An allen Messstandorten (Solothurn Altwyberhüsli, Solothurn Werkhofstrasse, Egerkingen Industriestrasse, Dornach Schulhaus Brühl und Biberist Schachen) konnte der Grenzwert eingehalten werden.

Staubdeposition

- Die Staubdepositionswerte (Jahresmittel) lagen überall unterhalb des Grenzwertes.
- Die Jahresmittelwerte der Blei- und Cadmiumdeposition konnten die Grenzwerte der LRV ebenfalls gut einhalten.
- Die Depositionen von Zink lagen an beiden Messorten im Raum Biberist/Gerlafingen noch über dem Grenzwert der Luftreinhalte-Verordnung (LRV).
- Es ist weiterhin eine Tendenz zu tieferen Werten festzustellen.

Ammoniak

- Seit 2011 werden die Ammoniakkonzentrationen an 12 Standorten gemessen.
- Die Messwerte lagen überall, in allen 12 Messjahren, über dem von der WHO empfohlenen Grenzwert von 1 µg/m³ für empfindliche Ökosysteme.
- Bei den Immissionen von Ammoniak zeigt sich kein einheitlicher Trend zu tieferen Werten.

Inhaltsverzeichnis

Seite

Kernaussagen 1
Inhaltsverzeichnis 2

1. Lufthygienische Situation auf einen Blick 4
   1.1 Übersicht 2023 4
   1.2 Verlauf der Belastung / Darstellung Kurzzeit-Belastungs-Index (KBI) 5
   1.3 Verlauf der Belastung / Darstellung Langzeit-Belastungs-Index (LBI) 8

2. Beurteilung der einzelnen Schadstoffe 10

3. Resultate automatische Messstationen / Stickstoffdioxid und Ozon 12
   3.1 Resultate 2023 12
   3.2 Jahresverläufe 2023 14
   3.3 Vergleiche mit den letzten Jahren 15

4. Resultate Stickstoffdioxidmessungen mit Passivsammlern 16
   4.1 Bemerkungen zu den Messungen mit NO_2-Passivsammlern 18
   4.2 NO_2-Konzentrationen - Vergleich 2022 / 2023 19

5. Resultate Feinstaubmessungen PM10 und PM2.5 20
   5.1 Resultate PM10-Feinstaub 2023 20
   5.2 Jahresverlauf Feinstaub PM10 2023 20
   5.3 Vergleiche mit den letzten Jahren - Feinstaub PM10 21
   5.4 Messung von Feinstaub PM2.5 21
   5.5 Vergleich mit Referenzverfahren (High Volume Sampler HVS) 23

6. Resultate Staubdepositionsmessungen inklusive Inhaltsstoffe 24
   6.1 Resultate 2023 24
   6.2 Jahresverläufe 2023 24
   6.3 Vergleiche mit den letzten Jahren 26

7. Resultate der Ammoniak (NH3) Messungen 29

8. Beschreibung der Messungen 31
   8.1 Einleitung 31
   8.2 Zielsetzungen 31
   8.3 Das Messnetz im Jahr 2023 32
   8.4 Messparameter und –methoden 35
   8.5 Qualitätssicherung 36
   8.6 Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen 37

9. Ausblick / Weitere Informationen 38
9.1 Ausblick 2024 38
9.2 Weitere Informationen 39

Glossar 40

Immissionsgrenzwerte nach Luftreinhalte-Verordnung (LRV) 43

1. Lufthygienische Situation auf einen Blick

1.1 Übersicht 2023

Tab. 1 Situation bezüglich **Jahresgrenzwerten (Langzeitgrenzwerte)** für 2023

Schadstoff	Land	Agglomeration	Stadt	verkehrsreiche Strassen
Feinstaub (PM10)	☺ 1)	☺	☺	☺
Feinstaub (PM2.5)	☺ 1)	☺	☺	☺
Stickstoffdioxid (NO_2)	☺	☺	☺	☺ bis 😐
Ozon (O_3)	☹	☹	☹	☹

Tab. 2 Situation bezüglich **Stunden- und Tagesgrenzwerten (Kurzzeitgrenzwerte)** für 2023

Schadstoff	Land	Agglomeration	Stadt	verkehrsreiche Strassen
Feinstaub (PM10)	☺ 1)	☺	☺	☺
Stickstoffdioxid (NO_2)	☺	☺	☺	☺
Ozon (O_3)	☹	☹	☹	☹

Bemerkung: für Feinstaub PM2.5 gibt es keinen Kurzzeitgrenzwert

Tab. 3 Situation bei den **Depositionen** von Luftschadstoffen für 2023

Schadstoffe	Gerlafingen / Biberist	Verkehrsreiche Strassen	Restliches Kantonsgebiet
Staubdeposition	☺	☺ 1)2)	☺ 1)2)
Blei im Depositionsstaub	☺	☺ 1)2)	☺ 1)2)
Cadmium im Depositionsstaub	☺	☺ 1)2)	☺ 1)2)
Zink im Depositionsstaub	☹	☺ 1)2)	☺ 1)2)

Zeichenerklärung:
☺ = gut (Definition unter dem Grenzwert)
😐 = mässig (Definition im Bereich des Grenzwertes)
☹ = schlecht (Definition über dem Grenzwert)

1) Beurteilung aufgrund von Daten des nationalen Beobachtungsnetzes (NABEL), sowie Plausibilitätsüberlegungen.
2) Beurteilung anhand von älteren, abgeschlossen Messungen.

1.2 Verlauf der Belastung / Darstellung Kurzzeit-Belastungs-Index KBI

Was ist der KBI?

Der KBI wird aus den Ozon-, den Stickstoffdioxid- und den Feinstaub-PM10-Messdaten berechnet. Für jeden Schadstoff wird pro Messstation für jeden Tag der Index anhand der untenstehenden Beurteilungstabelle berechnet. Als Gesamt-Index wird **der höchste** der drei bestimmten Indices dargestellt.

Tab. 4 Beurteilungstabelle KBI

KBI	Belastung	PM10 µg/m³	O_3 µg/m³	NO_2 µg/m³
6	sehr hoch	> 100	> 240	> 160
5	hoch	76 bis 100	181 bis 240	121 bis 160
4	erheblich	64 bis 75	151 bis 180	101 bis 120
3	deutlich	51 bis 63	121 bis 150	81 bis 100
2	mässig	38 bis 50	91 bis 120	61 bis 80
1	gering	0 bis 37	0 bis 90	0 bis 60

Neue Abstufungen:
Seit 2013 gelten für den Index angepasste Abstufungen. Der Bereich unterhalb des Grenzwertes teilt sich neu noch in zwei Stufen (blau und grün) auf. Der bei Belastungssituationen wichtigere Teil oberhalb des Grenzwertes wird differenzierter in vier Stufen (gelb, orange, rot und violett) aufgeteilt.

Der Sprung von Stufe 2 (grün) nach Stufe 3 (gelb) entspricht den Kurzzeitbelastungsgrenzwerten nach LRV (Tagesgrenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub oder Stundengrenzwert für Ozon).

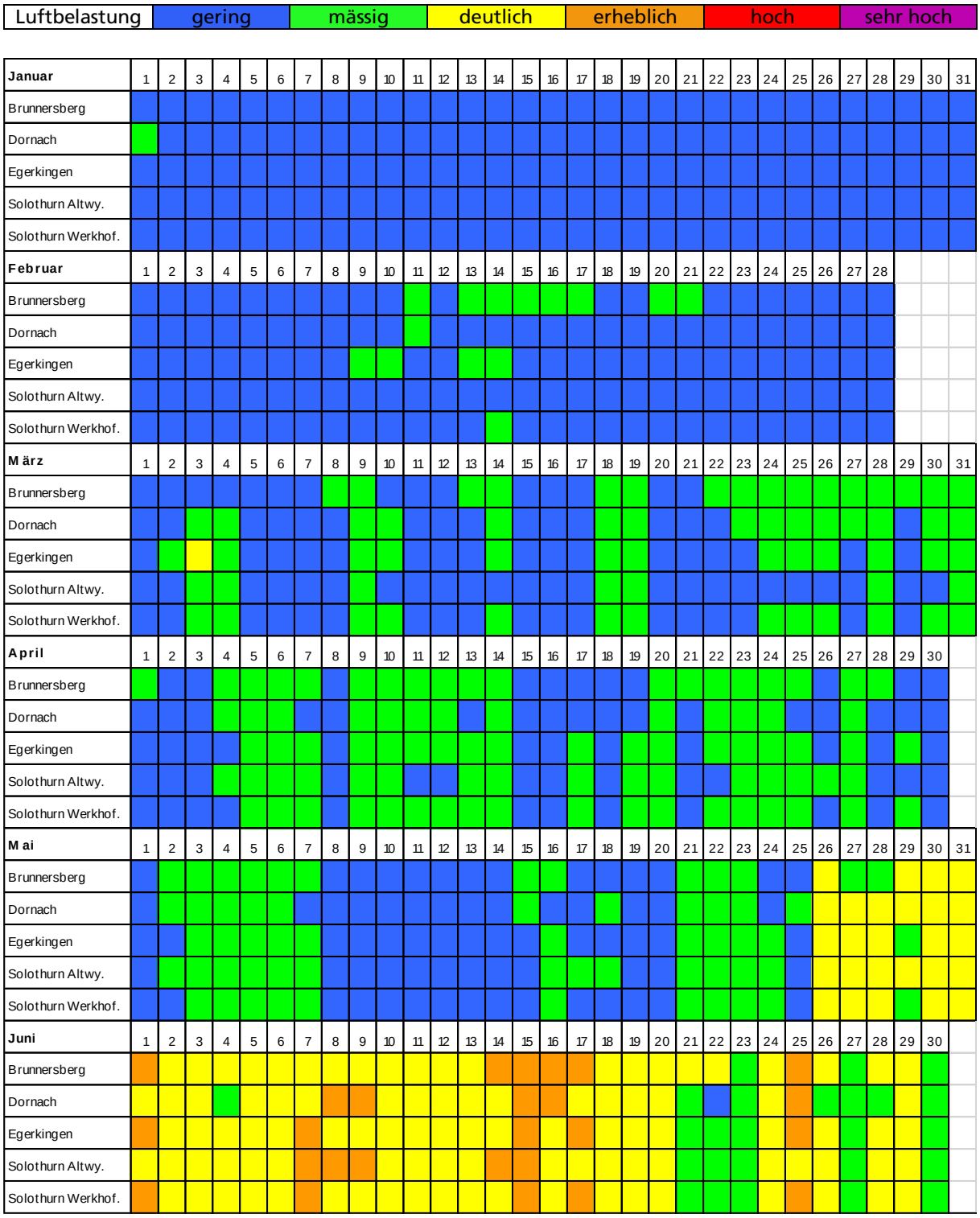
Weitere Infos siehe: www.cerclair.ch/ Empfehlung 27a **K**urzzeit-Luft**B**elastungs-**I**ndex (KBI).

Wie wird der KBI verwendet? -> Interpretation der Grafiken

Der Index dient zur Beurteilung der aktuellen (kurzzeitigen) Luftbelastung. Sie wird stündlich aktualisiert im Internet dargestellt: www.luftqualitaet.ch

Der Index kann aber auch im Nachhinein zur Darstellung der Belastung der Luft während eines Jahres dienen. Durch die Darstellung der Indices aller Stationen für alle 365 Tage erhält man die auf den folgenden Seiten aufgeführten Grafiken. Die Darstellungen zeigen spezielle Ereignisse wie Winter- oder Sommersmogepisoden an, indem an diesen Tagen der Index ansteigt.

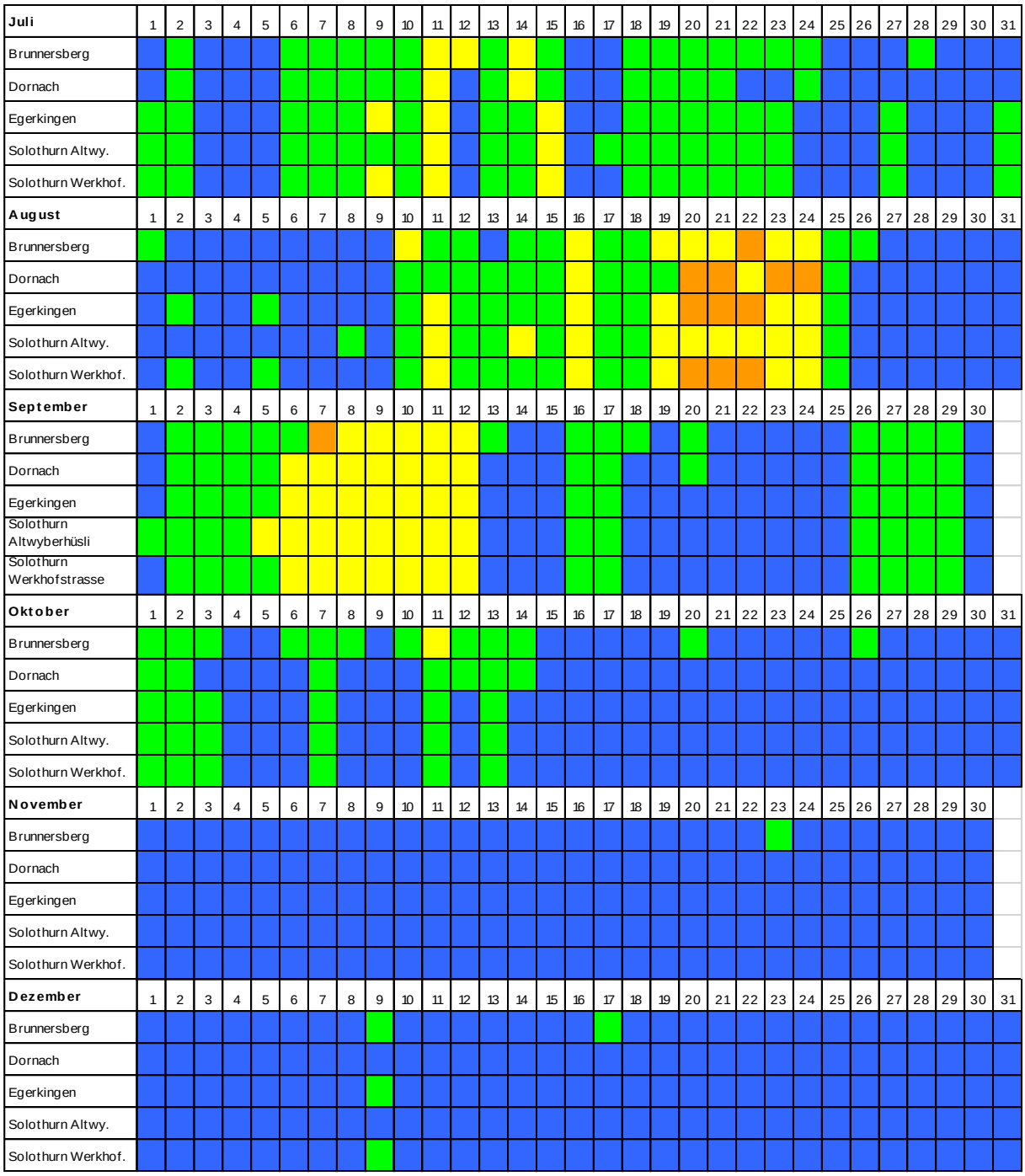
Durch den Vergleich der Stationen untereinander können aber auch generell unterschiedliche Belastungssituationen aufgezeigt werden.



In den Wintermonaten Januar und Februar 2023 gab es keine langanhaltenden Inversionswetterlagen. Entsprechend blieb der Kurzzeit-Belastungs-Index auf den Stufen *gering* und selten *mässig*.

Während der ersten Schönwetterperiode mit höheren Temperaturen und Sonnenschein, Ende Mai bis Mitte Juni stiegen die Ozonwerte leicht an, wodurch der Index teilweise über mehrere Tage die Stufe *deutlich* und teilweise *erheblich* erreichte.

Luftbelastung	gering	mässig	deutlich	erheblich	hoch	sehr hoch



Trotz des sonnigen und heissen Sommers 2023 stiegen die Ozonkonzentrationen nicht so hoch an wie in früheren Jahren. Entsprechend erreichte der Index „nur“ die Stufe *deutlich* und tageweise *erheblich*.

Die Herbstmonate und der erste Wintermonat (Dezember) sind grundsätzlich bezüglich Luftqualität unkritisch, da dank den meteorologischen Verhältnissen die in die Luft abgegebenen Schadstoffe horizontal gut verteilt und vertikal verdünnt werden.

Entsprechend registrierten die Messstellen ab Oktober fast ausschliesslich eine *geringe* Belastung.

1.3 Verlauf der Belastung / Darstellung Langzeit-Belastungs-Index (LBI)

Was ist der LBI?

Der LBI wird wie der KBI aus den Ozon-, Stickstoffdioxid- und Feinstaub-PM10-Daten berechnet. Im Gegensatz zum KBI ist hier die Aktualität nicht oberstes Gebot. Der LBI wird deshalb meist nur einmal jährlich (meist für ein Kalenderjahr) berechnet. Er eignet sich für die Darstellung des langzeitlichen Verlaufs der Belastung.

Tab. 5 Beurteilungstabelle LBI

LBI	Belastung	gewichtetes Mittel
6	sehr hoch	> 5.5
5	hoch	> 4.5 - < 5.5
4	erheblich	> 3.5 - < 4.5
3	deutlich	> 2.5 - < 3.5
2	mässig	> 1.5 - < 2.5
1	gering	0 - < 1.5

Gewichtetes Mittel bezeichnet das Mittel der Konzentrationen der drei Schadstoffe Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon. Bei der Gewichtung spielt Feinstaub die wichtigste, Ozon die kleinste Rolle. Die Gewichtung erfolgt auf Grundlage der gesundheitlichen Relevanz.

Weitere Infos siehe: www.cerclair.ch/ Empfehlung 27b **L**angzeit-Luft**B**elastungs-**I**ndex (LBI).

Wie wird der LBI verwendet? -> Interpretation der Grafik

Der Index dient zur Beurteilung der Belastung der Luft sowie deren langzeitlichen Veränderung. Dieser Index wird deshalb „nur“ in Jahresberichten dargestellt.

Durch den Vergleich der Stationen untereinander können generelle unterschiedliche Belastungssituationen aufgezeigt werden. So ist der Index der Station auf dem Jura meistens deutlich kleiner (die Luftqualität ist besser) als die Indices der Stationen im Mittelland. Weiter zeigt sich, dass die Indices an Strassenstandorten wie Egerkingen Industriestrasse und Solothurn Werkhofstrasse höher sind (die Luftqualität ist schlechter) als an Agglomerationsstandorten (Wohngebiete) wie Solothurn Altwyberhüsli und Dornach Schulhaus Brühl.

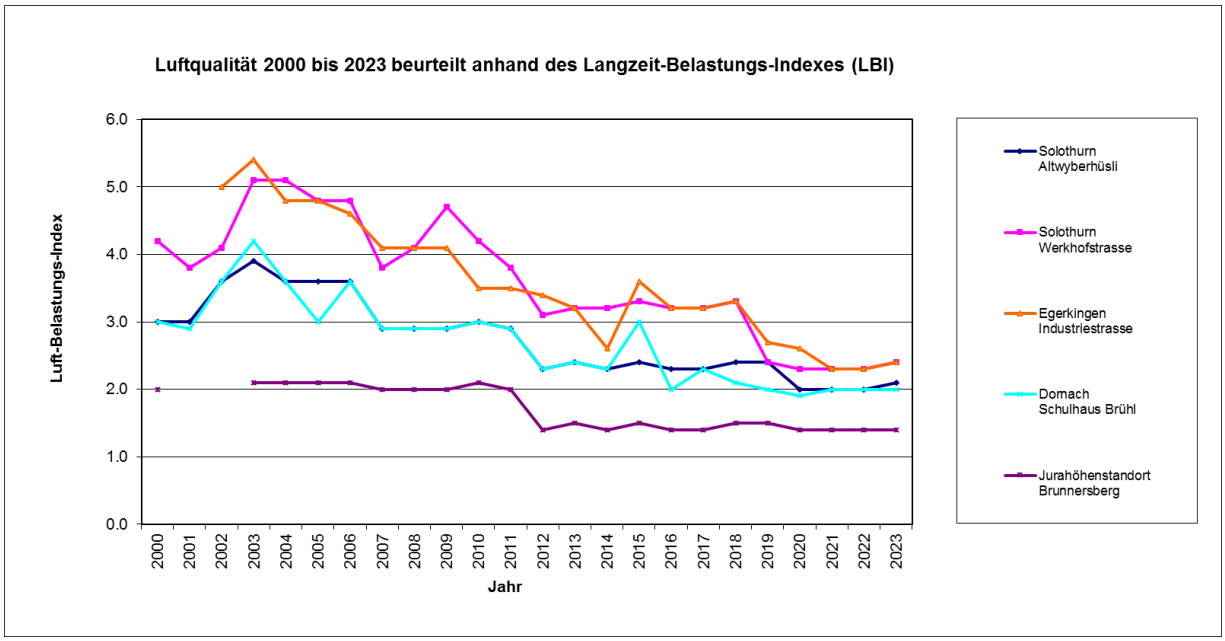


Abb. 1 Verlauf der Luftbelastung seit 2000 an verschiedenen Standorten.

Beurteilung 2023:

Gegenüber 2022 stiegen die Indices auf Grund der höheren Ozonbelastung an allen Standorten leicht an.

Trend:

Am Strassenstandort Egerkingen Industriestrasse sank der Langzeit-Belastungsindex seit Jahren - praktisch seit Messbeginn 2002 - kontinuierlich.
Auch an allen anderen Standorten im Siedlungsgebiet ist über lange Zeit betrachtet erfreulicherweise ein sinkender Trend feststellbar.

Das zeitweilige „auf und ab“ von Jahr zu Jahr ist vor allem auf die unterschiedlichen Wettersituationen (kurzfristige Smogsituationen) zurückzuführen.

In Gegenden, in denen die Luftqualität seit Jahren gut ist (Jurahöhen/Brunnersberg), sind kaum mehr Veränderungen zu erwarten (möglich).

2. Beurteilung der einzelnen Schadstoffe

Stickstoffdioxid (NO_2)

Bei allen automatischen Messstationen lagen die Jahresmittelwerte der Belastung mit Stickstoffdioxid 2023 unterhalb (teilweise sehr deutlich) des Jahresgrenzwertes.
Der Tagesgrenzwert von 80 µg/m³ wurde an allen Standorten eingehalten. Eine Überschreitung wäre nach Gesetz zulässig.

Aus den Messungen der vier automatischen Messstationen und anhand der „flächendeckenden" Messungen an 29 Passivsammlerstandorten lassen sich für den Schadstoff Stickstoffdioxid folgende Schlussfolgerungen ableiten:

A) **In den allermeisten Gebieten des Kantons lagen die Belastungen unterhalb des Grenzwertes der LRV (bis und mit 30 µg/m³).**
Folgende Messstandorte entsprachen dieser Situation: Balsthal Goldgasse, Biberist Zentrum, Derendingen Kreuzplatz, Dornach Schulhaus Brühl, Dornach Zentrum, Egerkingen Gäupark, Egerkingen Schulhaus, Gerlafingen Kreisel, Gerlafingen Wilerstrasse, Grenchen Lidl, Grenchen Witi, Grenchen Zentrum, Hägendorf Oltnerstrasse, Härkingen Kreisel, Kappel Tennisplatz, Kriegstetten Gerlafingenstrasse, Oensingen alte Chäsi, Oensingen Autobahn (ca. 200 Meter von Autobahn entfernt, freies Feld, -> gute Durchlüftung), Olten Frohheim, Olten Handelshofkreuzung, Olten Kloster, Olten Sälistrasse (beim Kreisel), Olten von Roll Strasse (bei Einmündung Aarauerstrasse), Solothurn Altwyberhüsli, Solothurn Dornacherplatz, Solothurn Glutz-Blotzheimstrasse, Solothurn Wengistrasse (alte Post), Solothurn Werkhofstrasse, Zuchwil Martinshof.

B) **Entlang von sehr stark befahrenen Strassen, die zudem innerhalb dichter Bebauungen liegen, kann der LRV-Grenzwert überschritten werden (über 30 µg/m³) oder der Messwert bewegt sich im Bereich des Grenzwertes.**
An keinem Messstandort wurde der Grenzwert überschritten.

Ozon (O_3)

Der Sommer 2023 war sonnig und heiss. Trotzdem verblieben die Konzentrationen der Ozonspitzen auf eher tiefem Niveau. Der höchste Wert wurde mit 171 µg/m³ an der Station Dornach gemessen.

Überschreitungen der beiden von der LRV vorgegebenen Grenzwerte für Ozon wurden aber an allen vier Messorten festgestellt.

A) Je nach Standort wurden Überschreitungshäufigkeiten des 1-Stunden Grenzwertes von 296 bis 437 Stunden gemessen. Nach LRV wäre eine Überschreitung zulässig.
Die Anzahl der Überschreitungen des 1-Stundengrenzwertes bewegen sich im Bereich des langjährigen Mittels.

B) Der 98 %-Wert eines Monates (100 µg/m³) wurde an allen Standorten – und damit im ganzen Kantonsgebiet - während 5 bis 7 Monaten überschritten.

Feinstaub PM10

Die Jahresmittelwerte für PM10 lagen gegenüber 2022 tiefer.

Der Tagesgrenzwert von 50 µg/m³ wurde 2023 an allen fünf Messstandorten eingehalten (drei Überschreitungen sind nach LRV erlaubt).
Überschreitungshäufigkeiten des Tagesgrenzwertes:

Solothurn Werkhofstrasse	0 Tage
Solothurn Altwyberhüsli	0 Tage
Egerkingen Industriestrasse	1 Tag
Dornach Schulhaus Brühl	0 Tage
Biberist Schachen	0 Tage

Die Überschreitungshäufigkeiten des Tagesgrenzwertes variieren von Jahr zu Jahr je nach Häufigkeit von sogenannten Inversionswetterlagen (oben blau / unten grau).

Feinstaub PM2.5

2023 wurden überall Jahresmittelwerte unterhalb des Grenzwertes der LRV (10 µg/m³) registriert.

Solothurn Werkhofstrasse	8 µg/m³
Solothurn Altwyberhüsli	8 µg/m³
Egerkingen Industriestrasse	8 µg/m³
Dornach Schulhaus Brühl	8 µg/m³
Biberist Schachen	8 µg/m³

Für Feinstaub PM2.5 existiert in der LRV kein Kurzzeitgrenzwert (Tagesgrenzwert).

Staubdeposition

Die Deposition von Staub insgesamt stellte im Raum Biberist / Gerlafingen auch 2023 kein Problem dar.
Gleich wie in den Vorjahren wurden die Grenzwerte für die Deposition von Blei und Cadmium an beiden Messstellen eingehalten.
Die Depositionen von Zink überschritten an den beiden Messstandorten im Raum Biberist / Gerlafingen den Grenzwert weiterhin.
Ganz generell zeichnet sich bei der Depositionsbelastung mit Schwermetallen ein erfreulicher Trend zu immer tieferen Werten ab.

Ammoniak

Die Messwerte lagen an allen 12 Messstation, in allen 12 bisherigen Messjahren, über dem von der WHO empfohlenen Grenzwert von 1 µg/m³ für empfindliche Ökosysteme.

Der Grenzwert von 3 µg/m³ für höhere Pflanzen konnte 2023 nur an 3 der 12 Messstandorte eingehalten werden.

Bei den Immissionen von Ammoniak zeigt sich kein einheitlicher Trend zu tieferen Werten.

3. Resultate der automatischen Messstationen / Stickstoffdioxid und Ozon

3.1. Resultate 2023

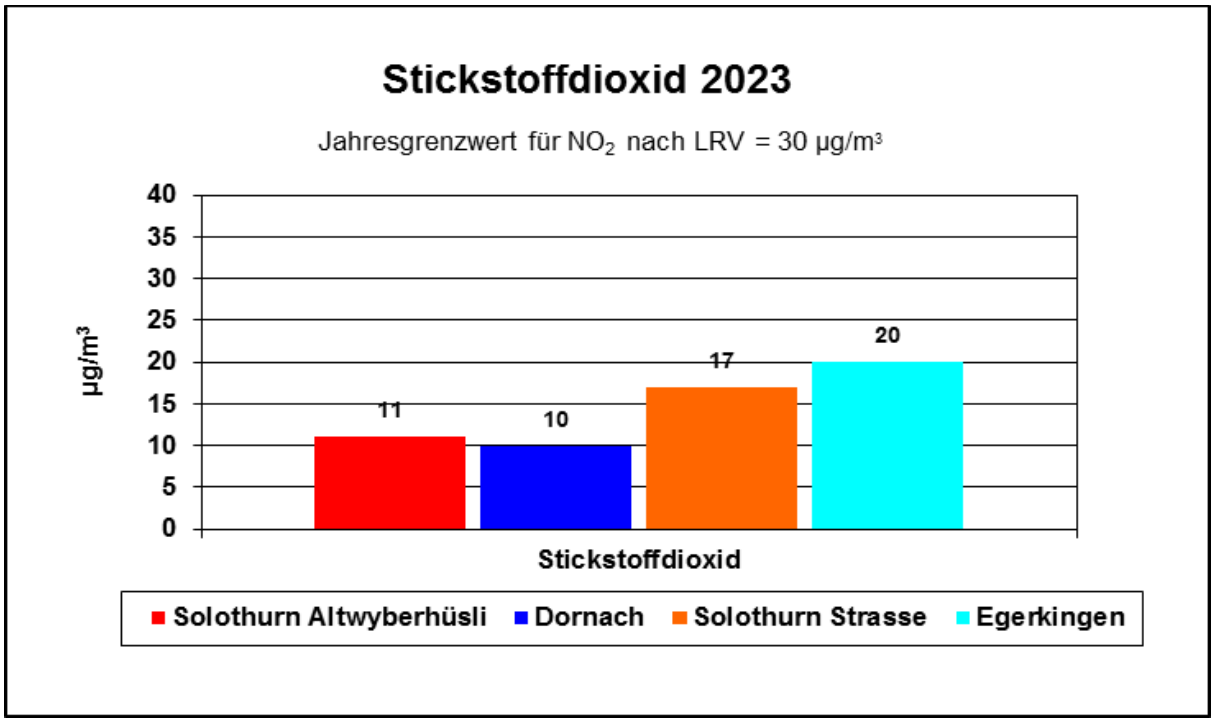


Abb. 2 Durchschnittliche Jahresbelastung in µg/m³ durch Stickstoffdioxid.

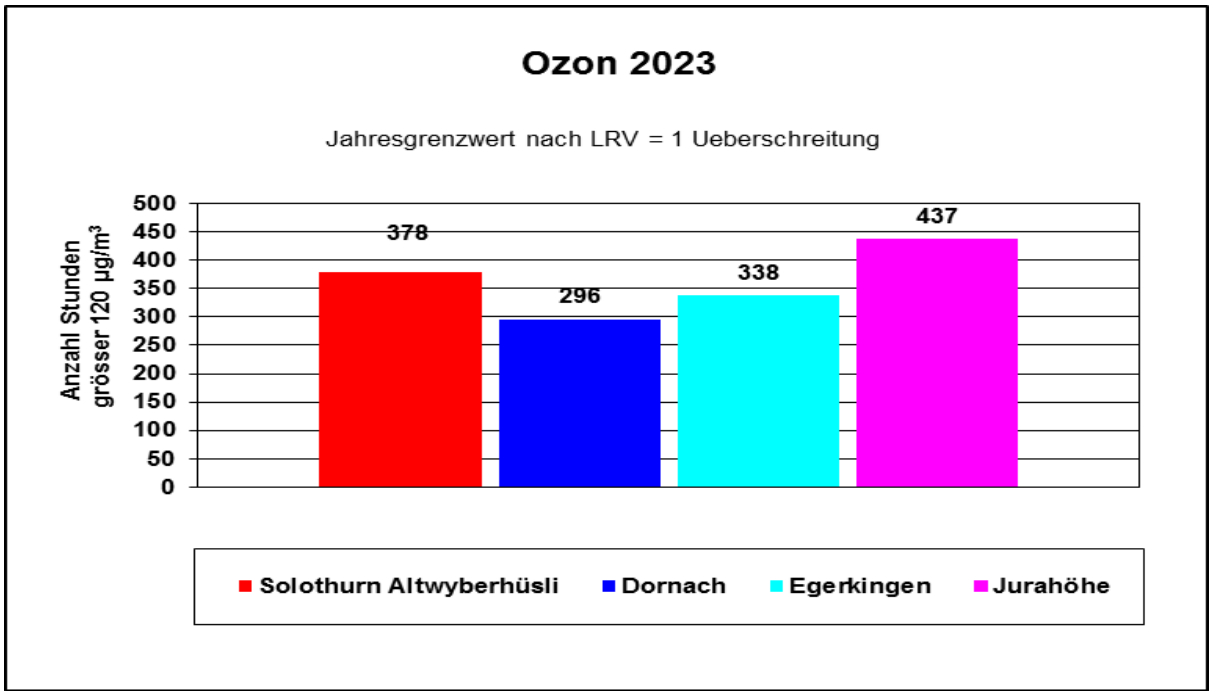


Abb. 3 Ozonbelastung in Anzahl Stunden über dem Grenzwert von 120 µg/m³

Tab. 6 Zusammenfassung der Resultate gasförmiger Luftschadstoffe 2023

Stickstoffdioxid	Jahresmittelwert in µg/m³	Anzahl Tage über dem Tagesgrenzwert von 80 µg/m³	95%-Wert in µg/m³
Solothurn Altwyberhüsli	11	0	30
Solothurn Werkhofstrasse	17	0	37
Egerkingen Industriestr.	20	0	47
Dornach Schulhaus Brühl	10	0	32
Grenzwerte LRV NO_2	30	1	100
Ozon	Anzahl Monate über dem 98%-Wert von 100 µg/m³	Anzahl Stunden über dem 1-Stundengrenzwert von 120 µg/m³	höchster Stunden-mittelwert
Solothurn Altwyberhüsli	**5**	**378**	158
Egerkingen Industriestr.	**5**	**338**	162
Dornach Schulhaus Brühl	**5**	**296**	171
Jurahöhe	**7**	**437**	166
Grenzwerte LRV O_3	0	1	

Bemerkung: **Fett** gedruckte Werte = Grenzwertüberschreitungen

3.2. Jahresverläufe

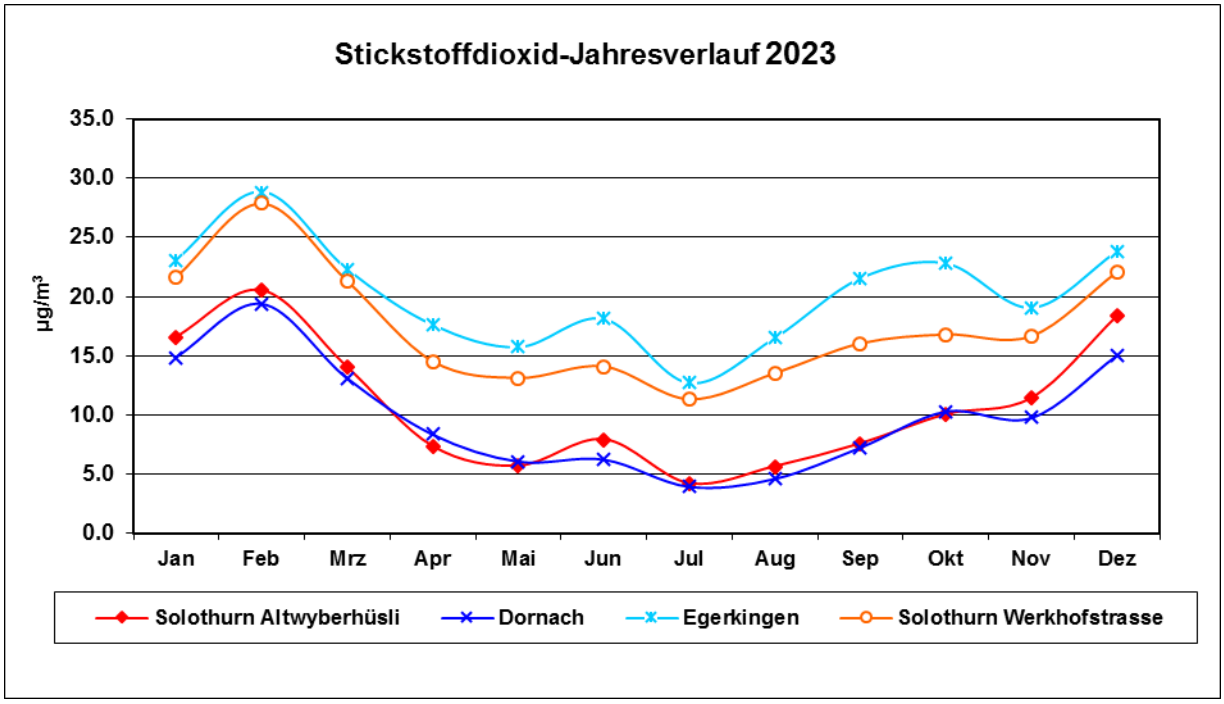


Abb. 4 Jahresverlauf für Stickstoffdioxid (NO_2)

Die Stickstoffdioxidmessungen zeigten den typischen Jahresgang mit tieferen Werten in den Sommermonaten. Bei den beiden Strassenstandorten Egerkingen und Solothurn Werkhofstrasse verlief der Jahresgang auf höherem Niveau.

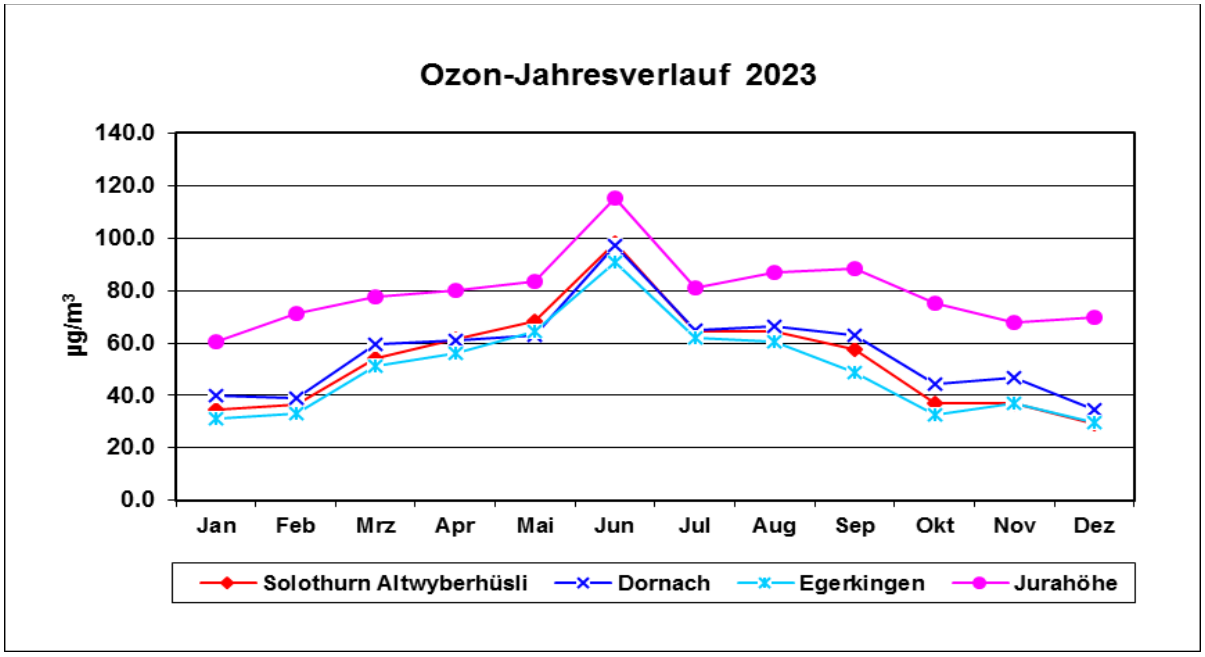


Abb. 5 Jahresverlauf für Ozon (O_3)

Alle Stationen zeigten einen sehr identischen Jahresgang mit deutlich höheren Werten im Sommer.
Der Jahresgang auf den Jurahöhen (1000 m.ü.M.) verlief auf einem höheren Niveau und zeigte in den Wintermonaten (oben blau / unten grau) einen leicht anderen Verlauf.

3.3 Vergleiche mit den letzten Jahren

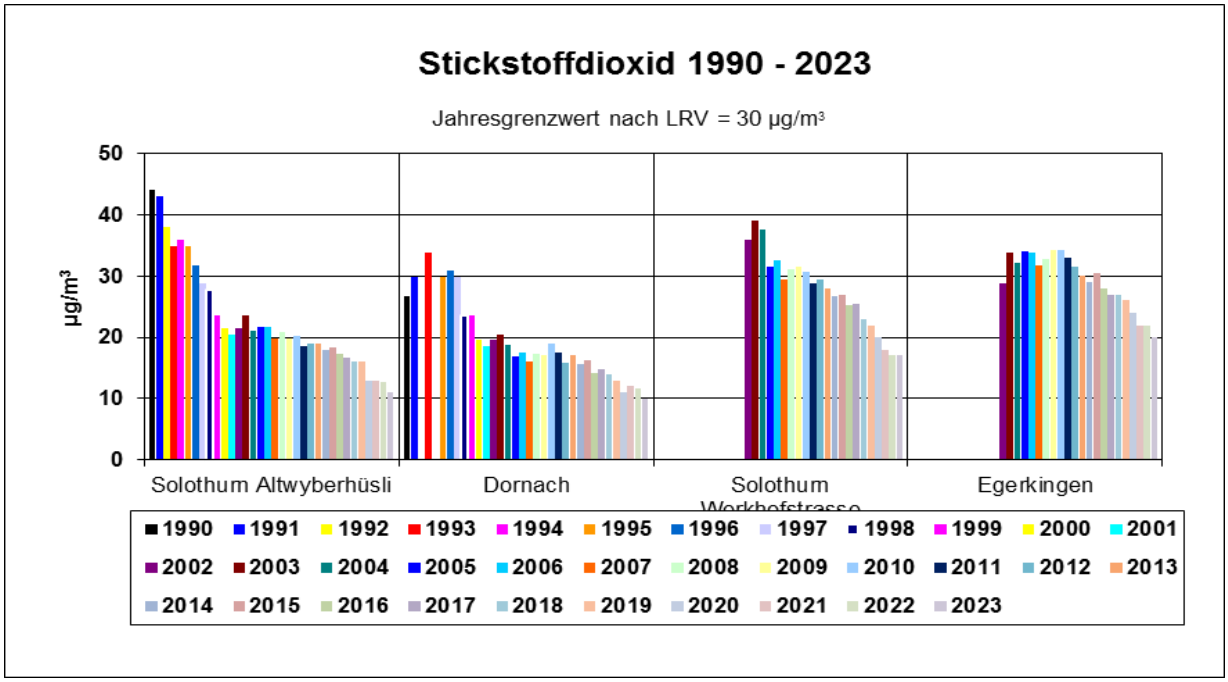


Abb. 6 Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid

Die Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid wiesen in den ersten Messjahren (bis 2000) eine deutlich sinkende, in den letzten Jahren noch eine leicht sinkende Tendenz auf.

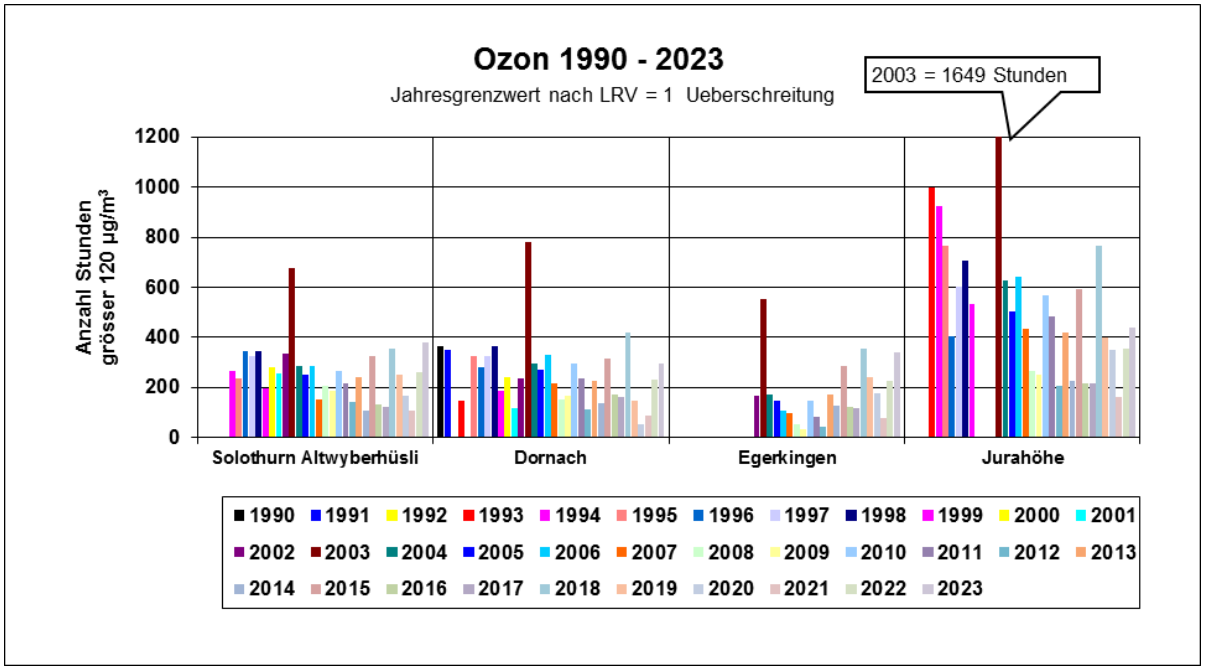


Abb. 7 Jahreswerte für Ozon (Anzahl Stunden grösser 120 µg/m³) / (Jurahöhe: 1993-1999 Bettlachstock / ab 2003 Brunnersberg)

Die Anzahl der Überschreitungen des Ozon-Stundenmittel-Grenzwertes variierten aufgrund der herrschenden Wetterverhältnisse von Jahr zu Jahr stark. Ein Trend ist bei dieser Messgrösse nicht feststellbar.

4. Resultate der Stickstoffdioxidmessungen mit Passivsammlern

Tab. 7 Vergleich der Jahresmittelwerte von 2014 bis 2023 in µg/m³
(**Rot/Fett** = Grenzwertüberschreitung von grösser 30 µg/m³) / - = kein Messwert

Standort	Kurz-bezeichnung (siehe Karte)	Standorttyp	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
Autobahn Oensingen	AUO		14	15	17	16	20	20	-	-	-	-
Balsthal Goldgasse	BAG		19	21	21	22	25	26	28	28	30	30
Biberist Zentrum	BIZ		22	24	24	25	29	**32**	**31**	**32**	**33**	**33**
Derendingen Kreuzplatz	DEK		20	21	21	22	28	**32**	**34**	**34**	**36**	**37**
Dornach Schulh. Brühl	DOG		9	10	10	11	12	13	15	16	17	16
Dornach Zentrum	DOZ		20	22	26	29	30	**34**	**39**	**38**	**42**	**41**
Egerkingen Gäupark	EWA		28	**31**	**31**	**34**	**37**	**39**	**40**	**40**	**42**	**41**
Egerkingen Schulhaus	EGR		11	12	12	13	15	16	16	17	18	17
Gerlafingen Kreisel	GEK		17	18	-	-	-	-	-	-	-	-
Gerlafingen Wilerstrase	GEW		11	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Grenchen Lidl	GRL		18	18	18	20	22	24	26	26	27	-
Grenchen Witi	GWI		8	9	9	8	10	11	11	12	13	12
Grenchen Zentrum	GRZ		10	11	11	12	13	15	15	16	17	17
Härkingen Kreisel	HAK		18	20	20	21	26	26	27	28	30	29
Hägendorf Oltnerstrasse	HAO		16	18	19	20	23	24	26	27	28	27
Kappel Tennisplatz	KAP		11	12	12	13	15	16	17	17	18	17
Kriegstetten	KRI		17	18	18	19	23	28	27	27	28	-
Oensingen alte Chäsi	OEC		20	23	24	24	29	30	**32**	**32**	**33**	**32**
Olten Frohheim	OFR		10	11	12	12	13	14	15	16	17	17
Olten Handelshof-kreuzung	OHA		27	28	29	**35**	**40**	**40**	**44**	**44**	**46**	**46**
Olten Kloster	OKL		13	14	15	15	18	19	20	20	22	21
Olten Sälistrasse	OSS		20	22	22	25	28	30	**33**	-	-	-

Standort	Kurz-bezeichnung (siehe Karte)	Standorttyp	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
Olten Von Roll Strasse	OVR		23	27	26	26	29	32	31	-	-	-
Solothurn alte Post	SAP		13	14	14	16	20	22	24	24	25	26
Solothurn Altwyberhüsli	SOS		10	11	11	12	14	15	16	17	17	17
Solothurn Dornacher-platz	SOD		19	20	20	22	25	27	29	30	30	32
Solothurn Glutz-Blotzh. Strasse	SOG		13	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Solothurn Werkhof-strasse	SOW		17	17	18	19	23	25	27	28	29	29
Zuchwil Martinshof	ZMH		21	24	23	25	29	32	31	-	-	-

Zeichenerklärung

Verkehr Anzahl Fahrzeuge pro Tag, LKW's gewichtet (DTV-S)	Hochleistungs-strasse >30'000	Hauptverkehrs-achse 10-30'000	mässiger Verkehr <10'000	kein Verkehr abseits Strasse	Flughafen
Siedlungsgrösse Bevölkerung	Grossstadt >150'000	Stadt oder Agglomeration 20-150'000	Dörfer 1-20'000	"Weiler" <1'000	ohne / abseits Siedlung
Lage zur Siedlung (Zentralitäts-faktor)	Zentrum	Wohngebiete	Randzonen		

Die langjährigen Messreihen verdeutlichen die sinkenden Belastungen durch Sickstoff-dioxid in den letzten 10 Jahren (effektiv in den letzten 30 Jahren / hier nicht mehr dargestellt).
Je höher der Ausgangswert (Belastung), umso deutlicher ist der Rückgang. Als Beispiele seien erwähnt Olten Handelshofkreuzung oder Dornach Zentrum.
An Standorten, die seit jeher tiefe Messwerte aufweisen, wie z.B. Grenchen Witi wird erwartungsgemäss nur noch ein schwacher Rückgang der Belastung festgestellt.

Gegenüber 2022 werden an allen Standorten weiter sinkende Werte registriert. An zwei Standorten werden auf Grund lokaler Gegebenheiten gleichbleibende Werte gemessen.

4.1. Bemerkungen zu den Messungen mit NO_2-Passivsammlern

Die Konzentrationen von Stickstoffdioxid (NO_2) werden zusätzlich zu den automatisch arbeitenden Messstationen an 29 Messstandorten auch noch mit Passivsammlern gemessen. Messungen mit Passivsammlern sind relativ kostengünstig und eignen sich für die Ermittlung von Jahresmittelwerten. Dank der relativ grossen Anzahl an Standorten kann eine Übersicht über das ganze Kantonsgebiet, über unterschiedliche Regionen und unterschiedlich genutzte Gegenden (konkrete lokale Standorteinflüsse) gewonnen werden.

Die Sammler werden für einen Monat der Aussenluft ausgesetzt und dann im Labor analysiert. Die Daten können somit im Internet nicht automatisiert aufgeschaltet werden. Die Tabellen und Grafiken im Internet werden einmal jährlich (März/April) aktualisiert.

Je nachdem, ob mit der Messung ein langfristiger Trend ermittelt werden soll oder ob ein Vorher-Nachher-Vergleich (z.B. bei grossen Bauprojekten) untersucht wird, werden in den Darstellungen längere oder kürzere Messreihen aufgezeigt.

Für die Höhe der Belastung eines Standortes ist die Charakteristik eines Standortes und nicht etwa die Gemeinde- oder Regionenzugehörigkeit entscheidend. Die Höhe der Belastung ist hauptsächlich vom Verkehrseinfluss abhängig. Generell gilt: Je mehr Verkehr desto höher die Belastungen/Werte. Aber auch die örtliche Bebauung (Bebauungsdichte) kann einen Einfluss haben. In sehr dicht bebauten Gebieten wird die verschmutzte Luft nicht, oder nur sehr schlecht, gegen frische ausgetauscht. Deshalb ist die Höhe der Belastung zusätzlich auch von der Bebauung in unmittelbarer Nähe des Messstandortes abhängig.

4.2 NO_2-Konzentrationen - Vergleich 2022 / 2023

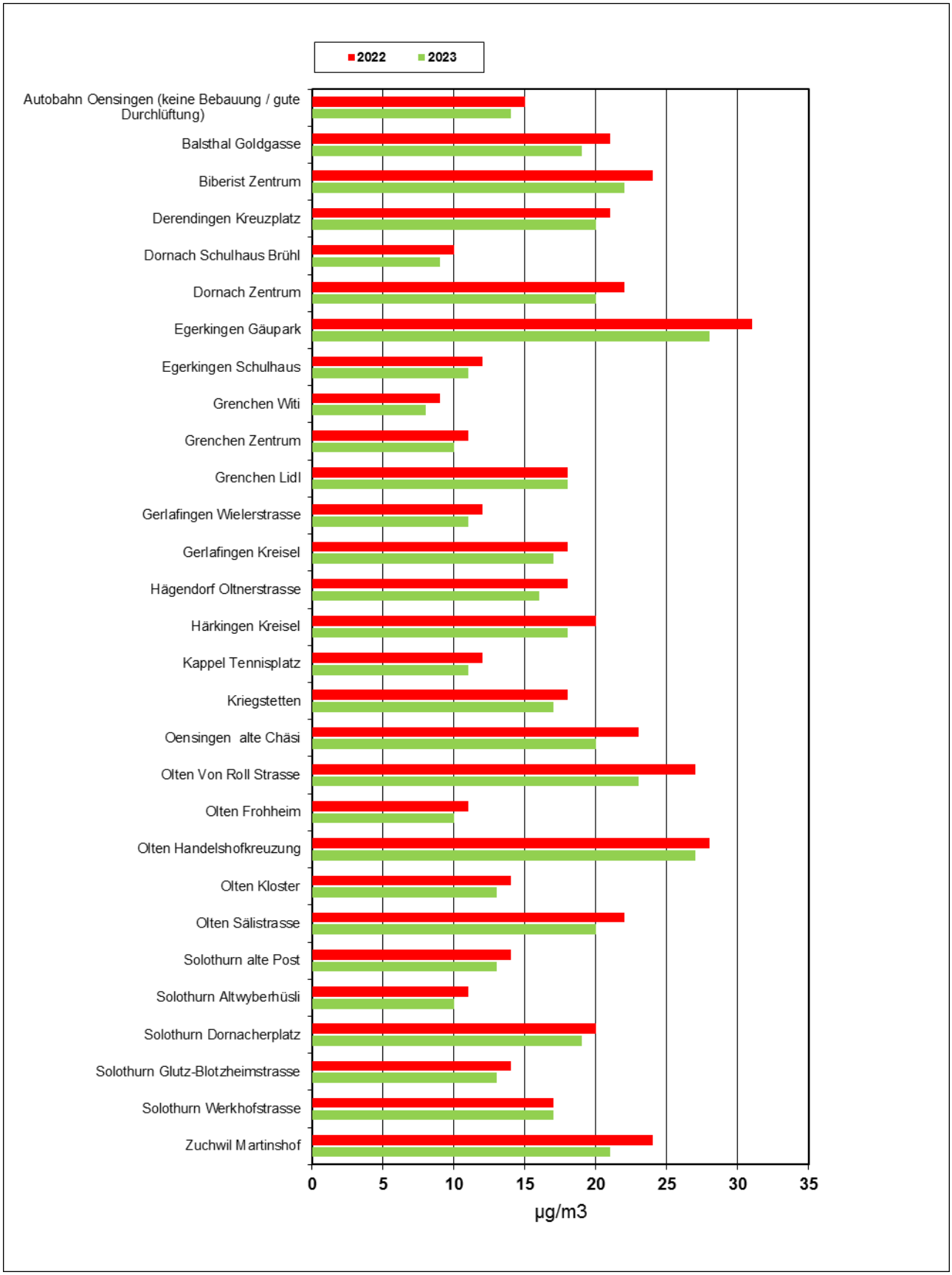


Abb. 8 Vergleich Jahresmittelwerte von 2022 und 2023 in µg/m³ (Jahresgrenzwert nach LRV = 30 µg/m³)

5. Resultate der Feinstaubmessungen PM10 und PM2.5

5.1 Resultate PM10-Feinstaub 2023

Tab. 8 PM10-Feinstaubbelastungen

Standort	Jahresmittelwert µg/m³	Anzahl 24-h Werte grösser 50 µg/m³
Solothurn Werkhofstrasse	12	0
Solothurn Altwyberhüsli	12	0
Egerkingen Industriestrasse	12	1
Biberist Schachen	13	0
Dornach Schulhaus Brühl	10	0
LRV-Grenzwerte	20	3

Legende: **Fett** = Grenzwertüberschreitung

Die Jahresmittelwerte lagen an allen 5 Messstandorten deutlich unterhalb des Grenzwertes.
Der Tagesgrenzwert von 50 µg/m³ konnte an allen Messstandorten eingehalten werden (3 Überschreitungen sind nach Gesetz zulässig).

5.2 Jahresverlauf Feinstaub PM10

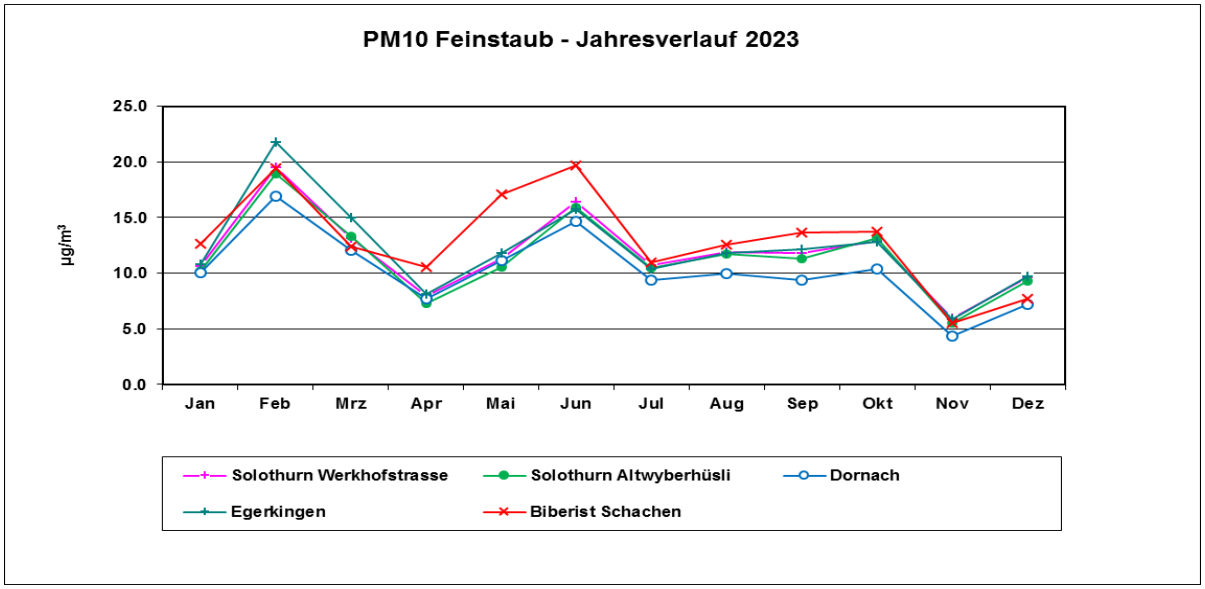


Abb. 9 Jahresverlauf Feinstaub PM10-Belastung

An allen Standorten waren ähnliche Verläufe der Belastung – auf praktisch gleichem Niveau - festzustellen.

5.3 Vergleiche mit den letzten Jahren - Feinstaub PM10

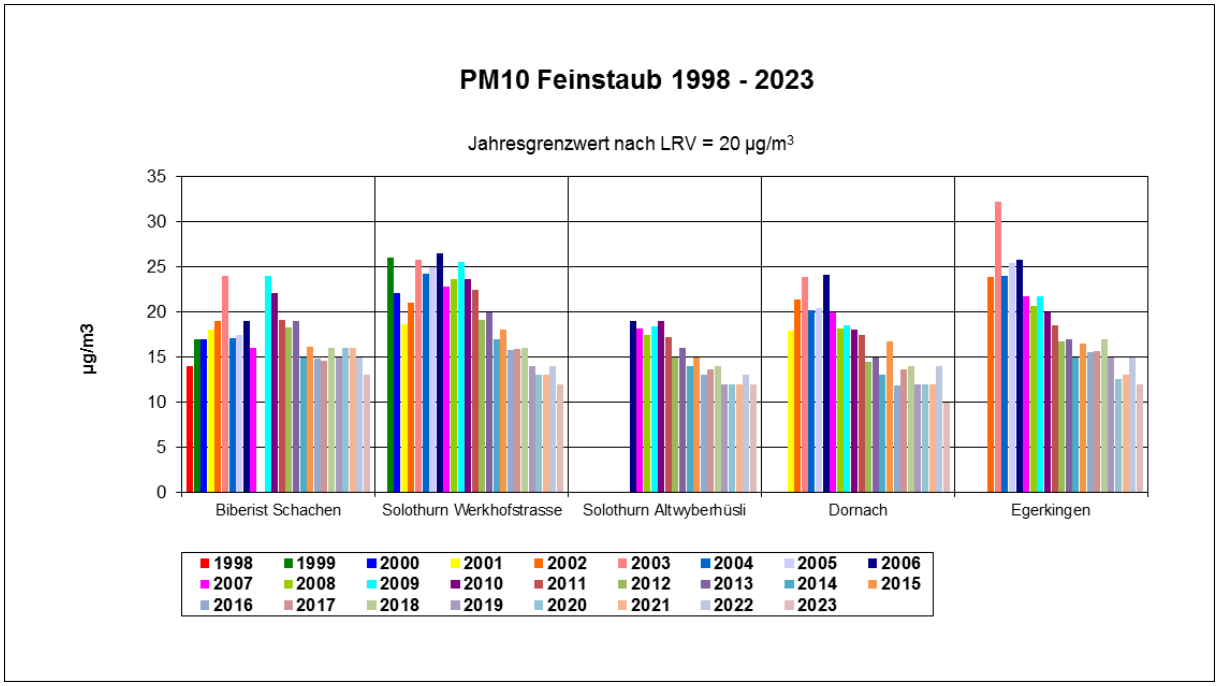


Abb. 10 Jahresmittelwerte für Feinstaub PM10

Generell kann seit Messbeginn eine erfreuliche Langzeittendenz hin zu immer tieferen Werten festgestellt werden. Eine Ausnahme bildet der Messstandort Biberist Schachen. Hier ist der Einfluss des Stahlwerkes dominierend.

Von Jahr zu Jahr ergaben sich Schwankungen der Messwerte, weil die Immissionen nicht nur von den in die Luft abgegeben Schadstoffen, sondern auch von den jeweils herrschenden Witterungsbedingungen abhängig waren.

5.4 Messung von Feinstaub PM2.5

Mitte 2018 wurde mit der Revision der LRV neu für Feinstaub der Grösse PM2.5 der WHO-Grenzwert von 10 µg/m³ (Jahresmittelgrenzwert) eingeführt.

2023 wurden an allen Messstandorten Werte unterhalb des Grenzwertes registriert.

Tab. 9 PM2.5-Feinstaubbelastungen

Standort	Jahresmittelwert µg/m³
Solothurn Werkhofstrasse	8
Solothurn Altwyberhüsli	8
Egerkingen Industriestrasse	8
Biberist Schachen	8
Dornach Schulhaus Brühl	8
LRV-Grenzwerte	10

Legende: **Fett** = Grenzwertüberschreitung

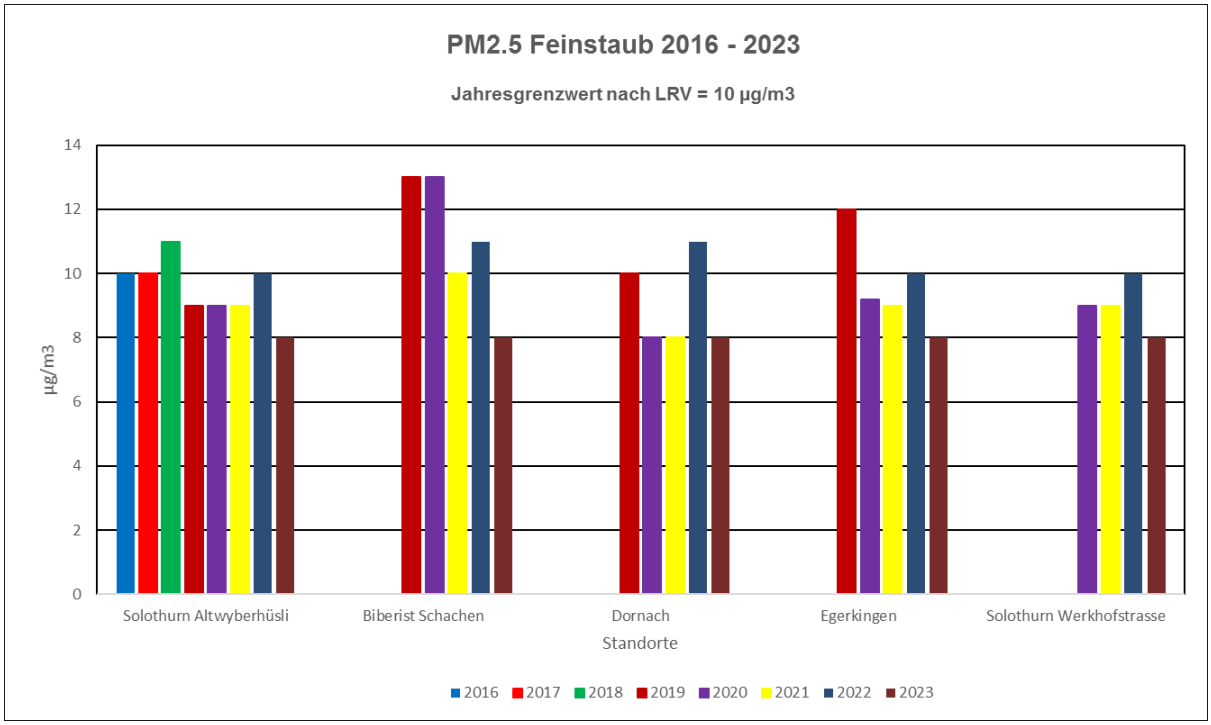


Abb. 11 Jahresmittelwerte für Feinstaub PM2.5

Am Standort Solothurn Altwyberhüsli wurden, in Erwartung der Einführung des Grenzwertes, schon 2016 mit den Feinstaubmessungen der Fraktion PM2.5 begonnen.

5.5 Vergleich mit dem Referenzverfahren (High Volume Sampler HVS)

Die Messung der Feinstaubkonzentrationen von PM10 und PM2.5 erfolgt mit Monitoren. Diese Geräte liefern in einer halbstündlichen zeitlichen Auflösung automatisiert aktuelle Daten. Sie eignen sich darum vor allem auch für die schnelle Information via Internet.

Die LRV schreibt aber als Referenzverfahren die Messung mit dem High Volume Sampler vor. Dabei wird die Staubmenge gravimetrisch ermittelt. Bei diesem Verfahren muss die über 24 Stunden auf einem Filter gesammelte Staubmenge durch Wägung des Filters vor und nach der Exposition im Labor bestimmt werden.
Die Resultate der HVS-Messung liegen mit einer zeitlichen Verzögerung von ca. 1 Monat vor und eigenen sich somit nicht für die aktuelle Information via Internet.

Mittels Vergleichsmessungen erfolgt eine Rückverfolgbarkeit der Messung mit Monitoren auf das Referenzverfahren.

Das HVS-Verfahren ist aufwändig, weshalb eine Bestimmung der Staubmenge mittels HVS nur alle 2 Tage erfolgt. Entsprechend können die Vergleichs-messungen auch nur an 3 der 5 Feinstaubmessstationen durchgeführt werden.

Diese Vergleichsmessungen werden bei der bezüglich Einhaltung des LRV-Grenz-wertes kritischeren Grösse von Feinstaub PM2.5 durchgeführt (kein Vergleich beim Feinstaub Grösse PM10).

Tab. 10 PM2.5-Feinstaubmessung / Vergleich Monitor zu Referenzverfahren

Messstation	Wert des Monitors	Wert Referenzverfahren
Solothurn Altwyberhüsli	8.0	9.1
Biberist Schachen	8.3	8.9
Dornach	7.8	8.1

Zu beachten ist, dass Staub keine einheitliche chemische Verbindung darstellt, sondern sich aus einer Vielzahl von verschiedenen Substanzen zusammensetzt. Die zwei verschiedenen Messverfahren (Monitor / Referenz) registrieren diese unterschiedlichen Substanzen teils unterschiedlich.

Unter den oben genannten Rahmenbedingungen zeigen die Werte eine gute Übereinstimmung der Jahresmittelwerte.

6. Resultate der Staubdepositionsmessungen inklusive Inhaltsstoffe (Schwermetalle)

6.1 Resultate 2023

Tab. 11 Depositionen von Staub und Schwermetallen

Standort	Staub mg/m²*d	Blei µg/m²*d	Cadmium µg/m²*d	Zink µg/m²*d	Eisen µg/m²*d
Biberist Ost	90	36	0.6	**481**	6957
Biberist Schachen	93	35	0.7	**496**	6471
LRV-Grenzwerte	200	100	2.0	400	a)

Legende:
Fett = Grenzwertüberschreitung
a) in der LRV ist kein Grenzwert definiert

6.2 Jahresverläufe 2023

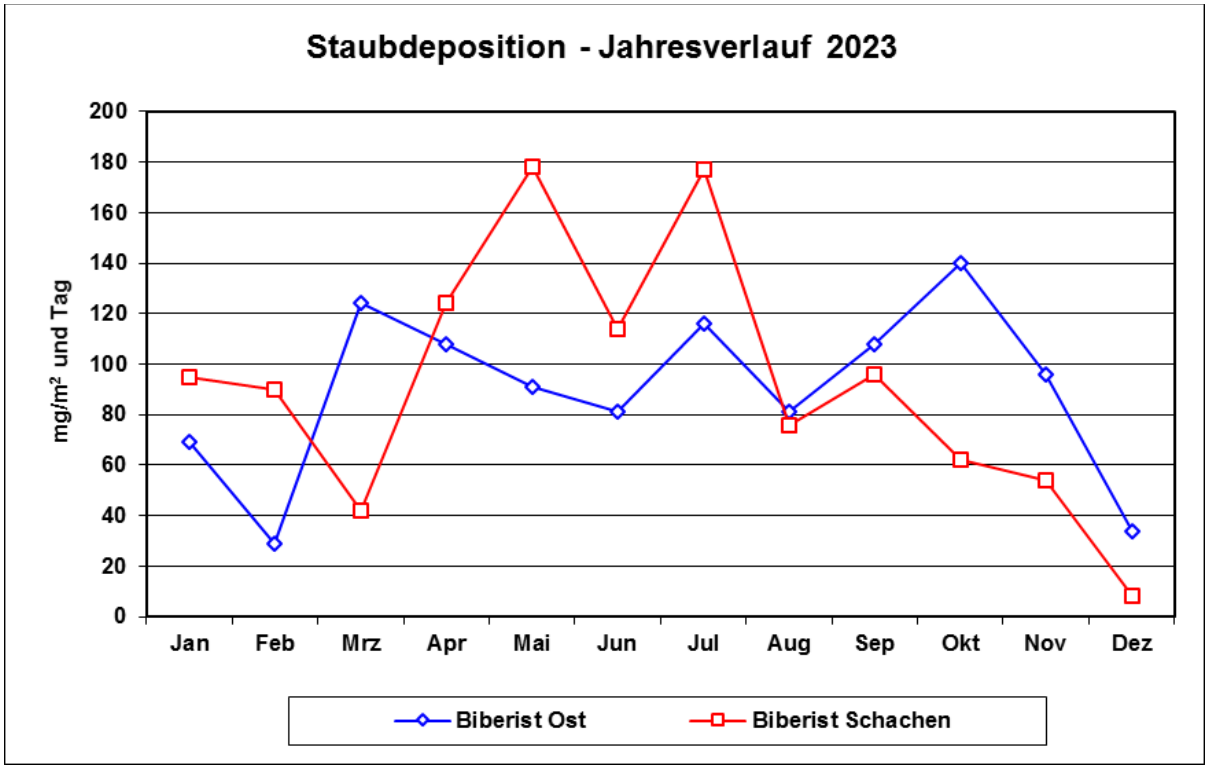


Abb. 14 Jahresverlauf Staubdeposition 2023

An den beiden Messstandorten in Biberist waren weder für Staub noch für die Schwermetalle als Inhaltsstoffe eindeutige Jahresverläufe zu erkennen.

Die monatlichen Variationen wurden vor allem durch die Wetterverhältnisse (Windrichtung und –stärke sowie Regen) verursacht.

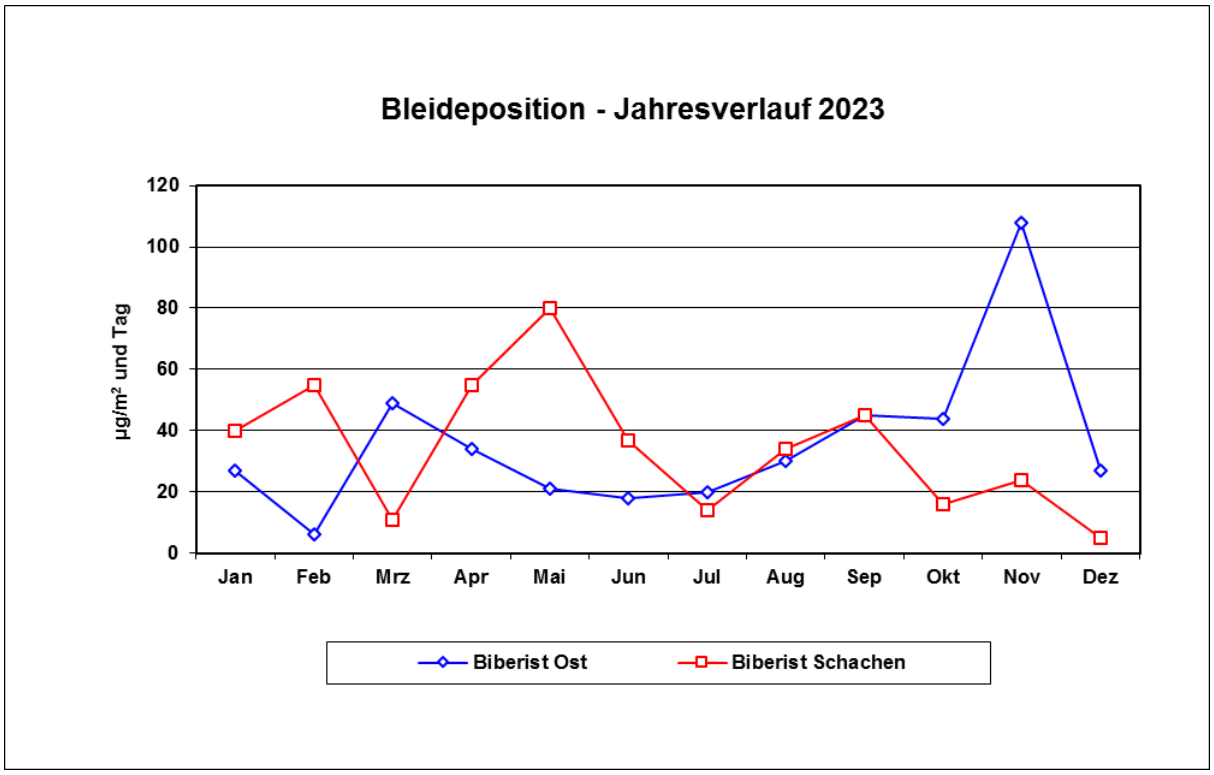


Abb. 15 Jahresverlauf Bleideposition 2023

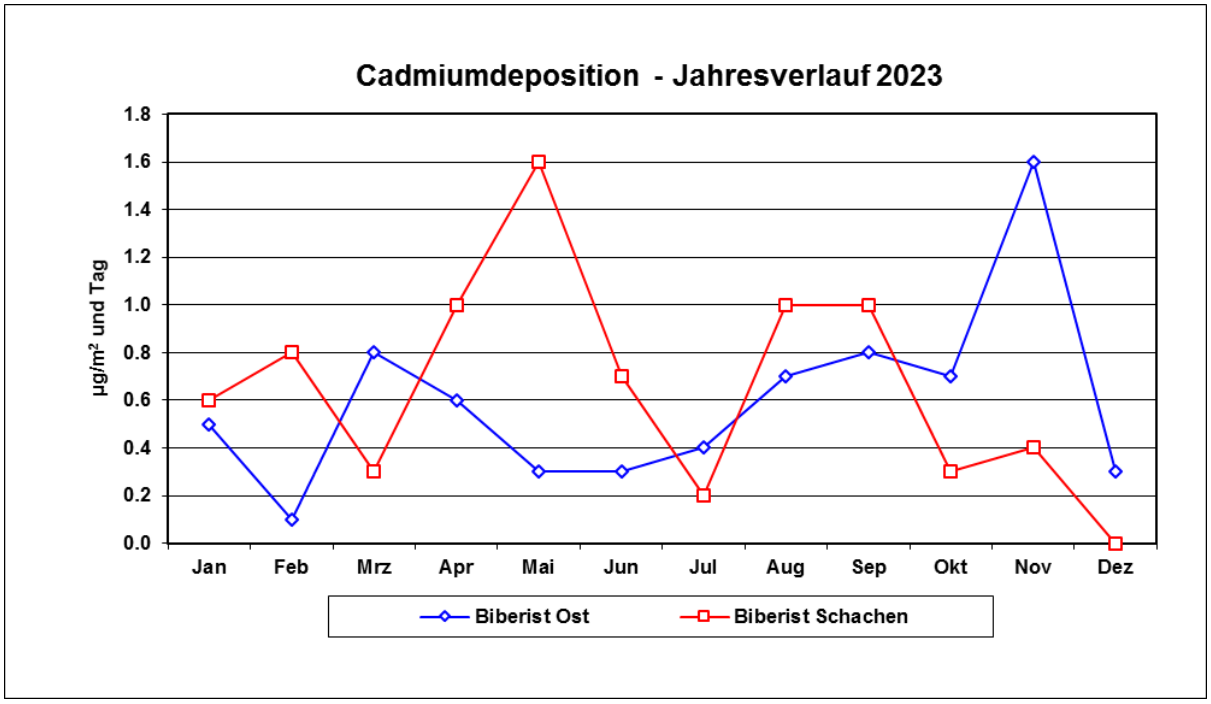


Abb. 16 Jahresverlauf Cadmiumdeposition 2023

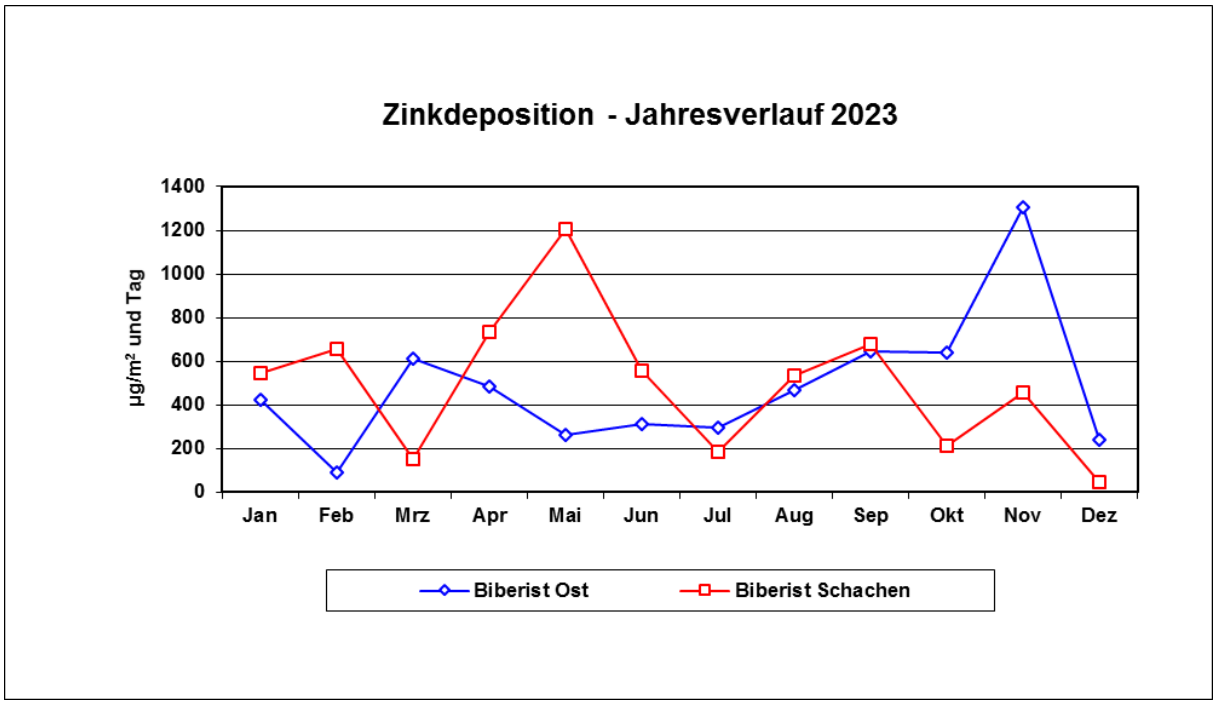


Abb. 17 Jahresverlauf Zinkdeposition 2023

6.3 Vergleich mit den letzten Jahren

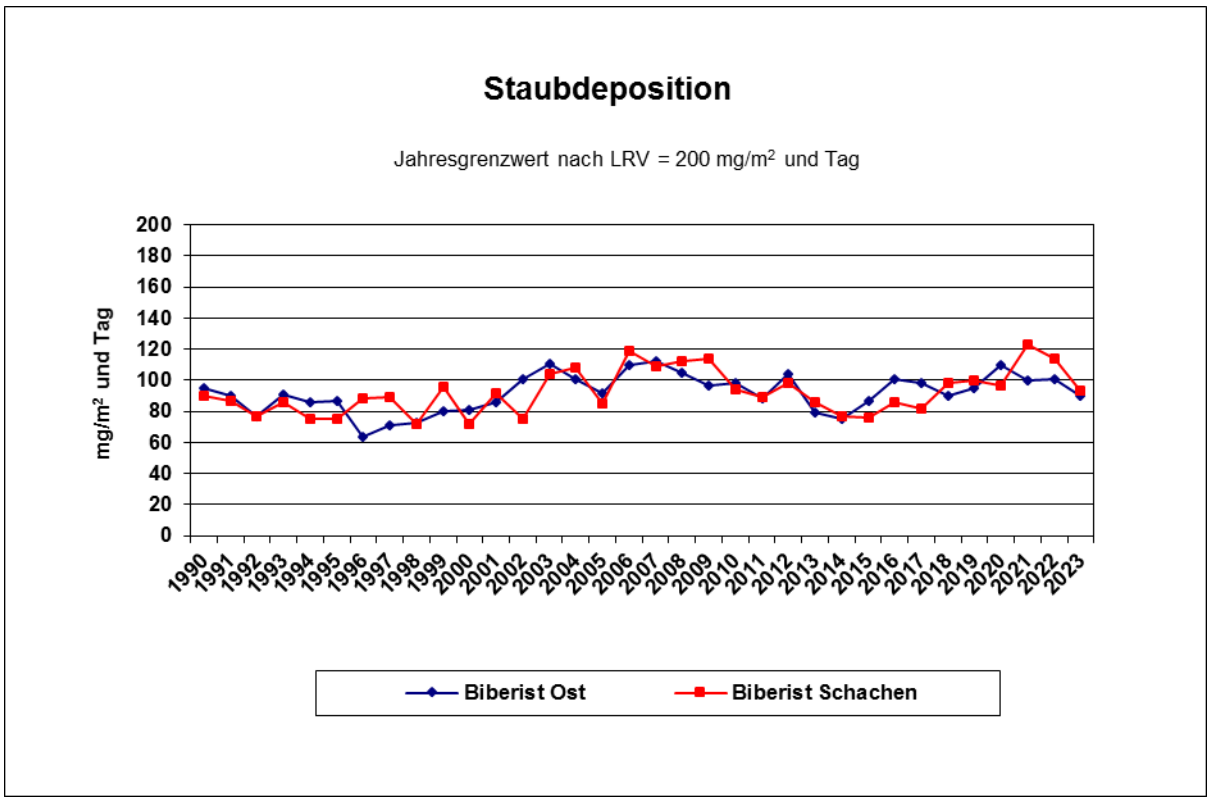


Abb. 18 Jahresmittelwerte für die Staubdeposition

Die Werte bewegten sich ab Messbeginn in einer relativ engen Bandbreite und waren für beide Standorte stets fast identisch.
Die Werte lagen immer deutlich unterhalb des Grenzwertes.

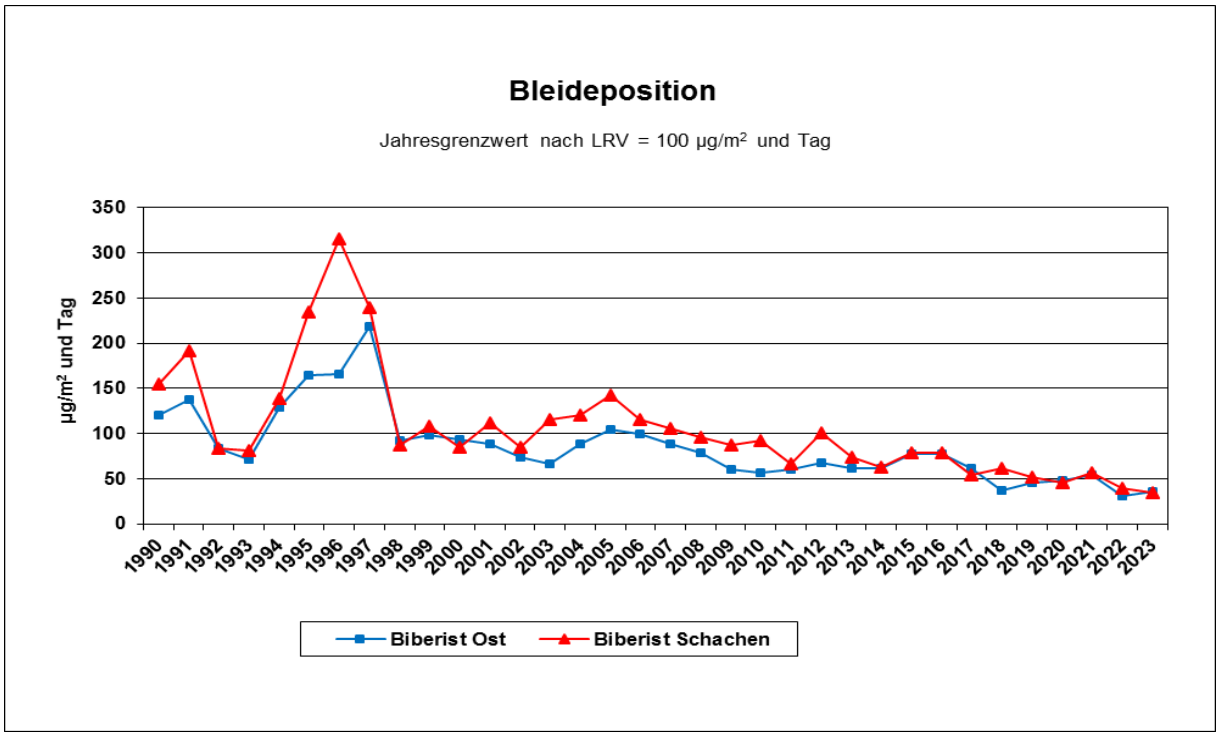


Abb. 19 Jahresmittelwerte für die Bleideposition

Die Werte lagen ab 1998, als Folge der grossen Sanierung des Stahlwerkes, an beiden Standorten in Biberist im Bereich des Grenzwertes oder darunter. Tendenz: sinkend.

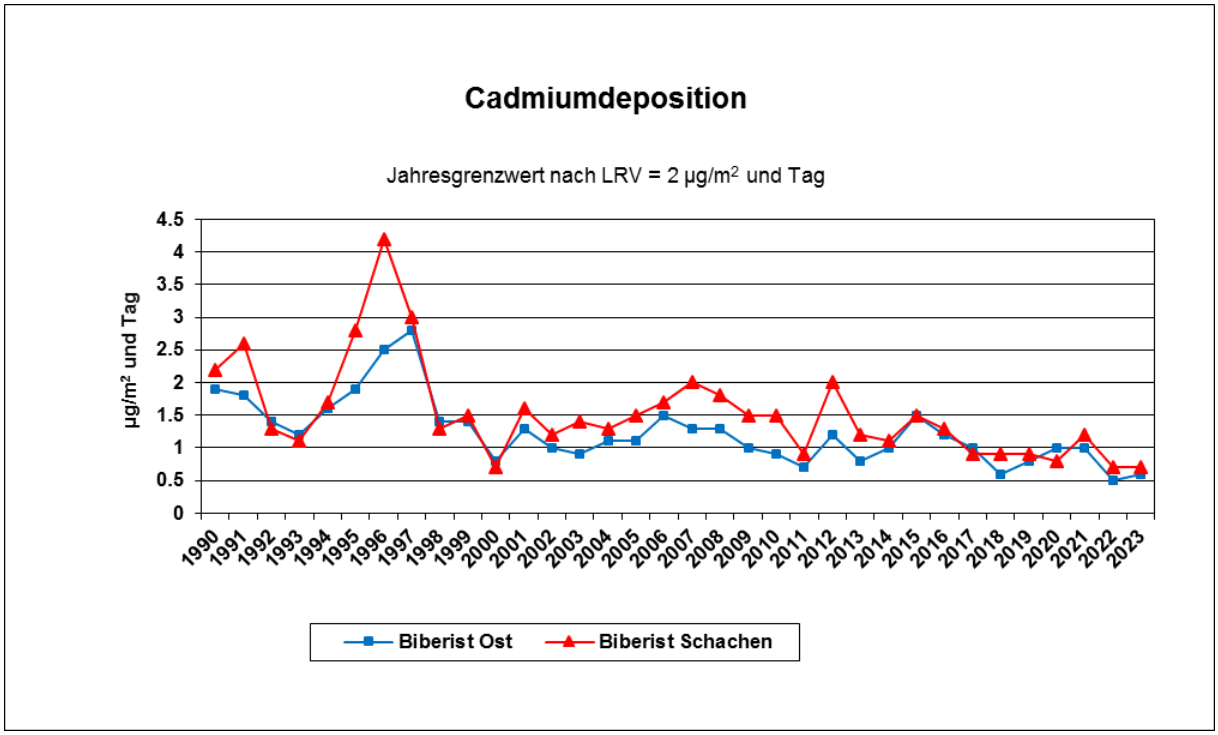


Abb. 20 Jahresmittelwerte für die Cadmiumdeposition

Die Cadmiumdepositionen befanden sich im Raum Biberist/Gerlafingen erfreulicherweise ab 1998 unterhalb des Grenzwertes. Tendenz: leicht sinkend.

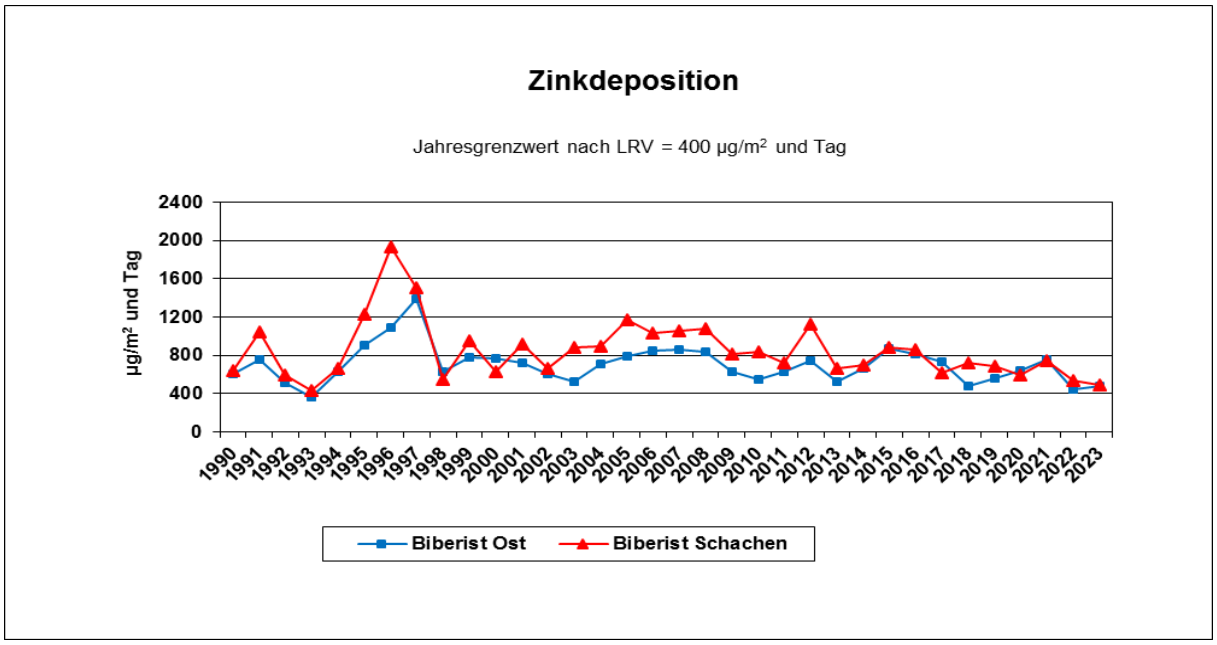


Abb. 21 Jahresmittelwerte für die Zinkdeposition

Die Depositionsbelastungen durch Zink lagen an beiden Standorten in Biberist deutlich über dem Grenzwert. Tendenz: lange gleichbleibend, in den letzten Jahren leicht sinkend.

7. Resultate der Ammoniak (NH3) Messungen

Die Höhe der Immissionen hängt beim Ammoniak, wie bei allen anderen Schadstoffen, hauptsächlich von zwei Faktoren ab. Erstens von den Emissionen, also von der Menge in die Luft abgebeben Ammoniaks, und zweitens von den Wetterbedingungen.

Der Kanton strebte in den Jahren 2011 bis 2015 mit dem Projekt **A**mmoniak-**Re**duktion-**S**olothurn (ARES) eine Reduktion der Ammoniakemissionen an.
Die speziellen Auswertungen des Projektes zeigten:

- Im Verhältnis zur Gesamtmenge der Emissionen war die erzielte Reduktion sehr klein.
- Die effektive Ammoniakreduktion müsste viel gravierender ausfallen, um einen klaren Trend in der Immissionsüberwachung zu bewirken.

Ab dem Jahr 2023 wurde das Messnetz angepasst.
Die beiden Standorte Hessigkofen Hinterfeld und Hessigkofen Moosgasse wurden aufgehoben. Die langjährigen Auswertungen zeigten, dass bezüglich Daten kein Mehrwert gegenüber dem Standort Aetigkofen Aenerfeld generiert werden konnte. Das gleiche gilt für den Standort Matzendorf Chuehölzli im Bezug zu den beiden anderen Standorten Matzendorf Emet und Matzendorf Strickler.
Dafür wurden in der Region Gäu drei neue Standorte evaluiert; Versuchsfeld Oensingen, Versuchsfeld Kestenholz und Versuchsfeld Kappel. Auf diesen Versuchsfeldern laufen zudem im Rahmen des Nitratprojekts Gäu Versuche bezüglich der Nitratauswaschung in das Grundwasser.

Entscheidenden Einfluss auf die Messungen hat,das Wetter. Das belegen die deutlichen Abweichungen nach oben (2011, 2018, teilweise 2019) durch dominante Wettereinflüsse (trockene und heisse Sommer). Vergleiche mit den Messresultaten anderer Kantone bestätigen diese Aussage.

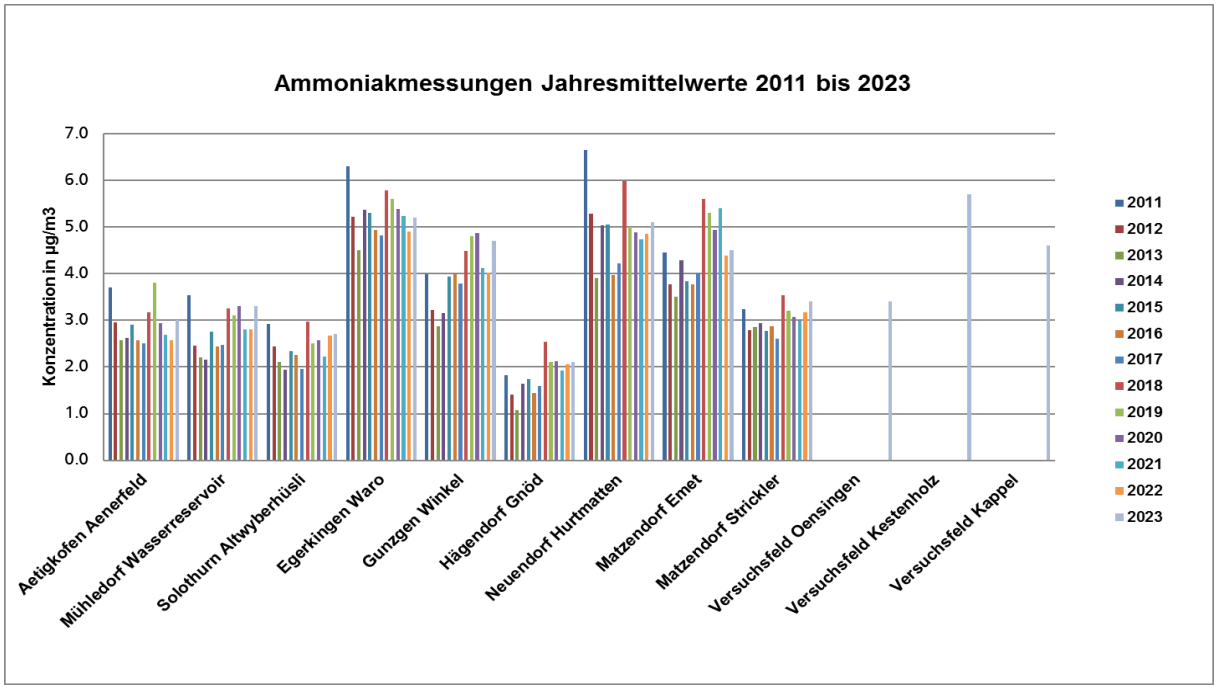


Abb. 22 Durchschnittliche Jahresbelastung in µg/m³ durch Ammoniak
Critical Levels für empfindliche Moose und Flechten = 1µg/m3
Critical Levels für höhere Pflanzen = 3µg/m3

Die Messwerte lagen an allen 12 Messstation, in allen 13 bisherigen Messjahren, über dem von der WHO empfohlenen Grenzwert von 1 µg/m³ für empfindliche Ökosysteme.

Der Grenzwert von 3 µg/m³ für höhere Pflanzen konnte nur an 3 der 12 Messstandorte eingehalten werden.

Bei einer Betrachtung der Messwerte nach Standorttyp (landwirtschaftliche Nutzung) wird ersichtlich:
Die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung/Tierhaltung beeinflusst die Ammoniakkonzentration: Je intensiver die Nutzung/Tierhaltung desto höher steigen die gemessenen Konzentrationen.

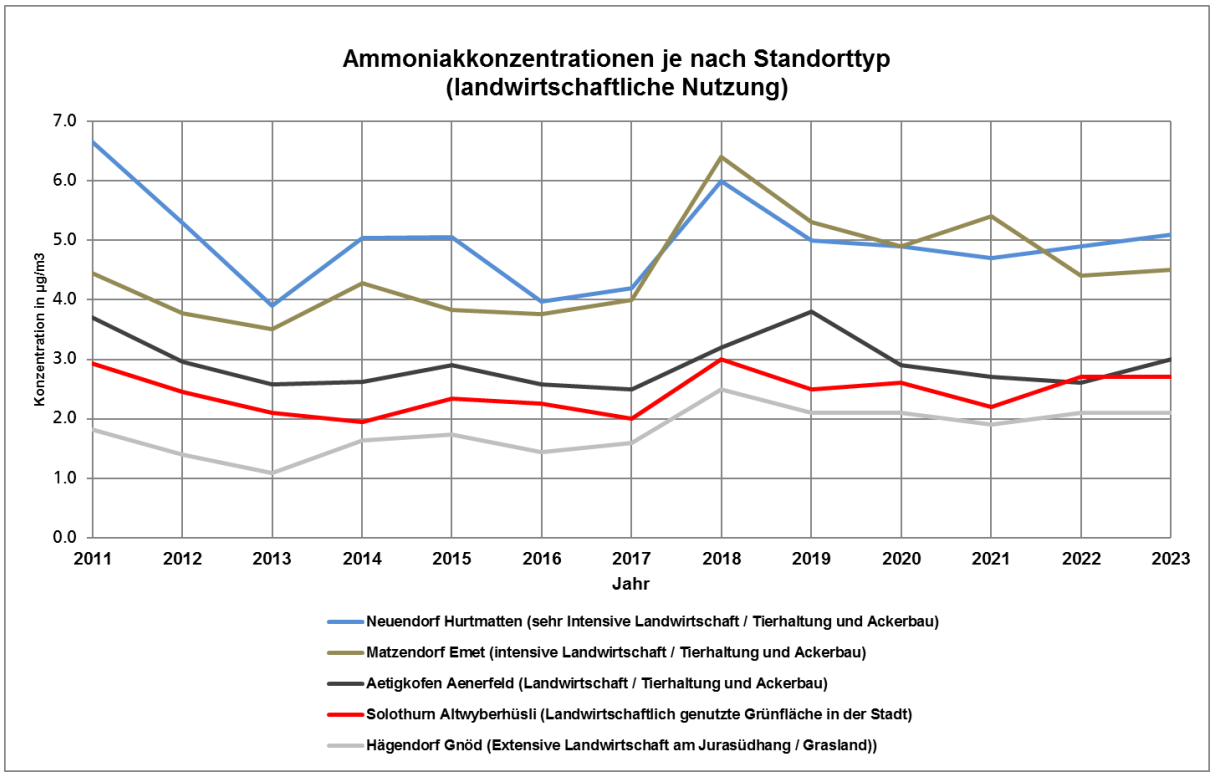


Abb. 23 Ammoniakkonzentrationen in µg/m³ nach landwirtschaftlicher Nutzung

Wichtige Anmerkung zum Jahr 2023:

Bei der Analyse der Passivsammler haben sich 2023 im externen Labor der fub AG Probleme ergeben. Dadurch fehlen in der Messreihe die Werte des Monats März. Dieser Monat ist bezüglich Ammoniakimmissionen sehr wichtig, da in diesem Zeitraum üblicherweise die meiste Gülle ausgebracht wird (Leerung der Güllegruben nach den Wintermonaten).
Der Jahresmittelwert darf trotzdem verwendet werden, muss aber gemäss Messempfehlung als kritisch bewertet werden.

8. Beschreibung der Messungen

8.1 Einleitung

Die Aktivitäten des Menschen, vor allem der Einsatz fossiler Brenn- und Treibstoffe zur Energiegewinnung im Verkehr und bei industriellen Prozessen, verursachen grosse Mengen in die Atmosphäre ausgestossener Gase, Aerosole und Staubteilchen.
Auch die landwirtschaftlichen Tätigkeiten verursachen Schadstoffe, vor allem Ammoniak und Feinstaub.
Diese Verschmutzungen führen, teilweise nach Transport- und Umwandlungsprozessen (Transmission), zu Rückwirkungen auf die Umwelt (Immissionen).

Bekannt ist, dass einerseits in den Städten, Agglomerationen und entlang von verkehrsreichen Strassen erhöhte Belastungen mit Schadstoffen wie Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub (PM10 / PM2.5) und Ozon (O_3) auftreten. Aber auch in ländlichen Gegenden werden kritische Belastungen des Sekundärschadstoffes Ozon (O_3) sowie von Ammoniak (NH_3) gemessen.
Zudem sind in der Umgebung besonderer Quellen spezifische Luftschadstoffe vorhanden.

Gemäss der eidgenössischen und der kantonalen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) ist der Kanton verpflichtet, diese Luftbelastungen kontinuierlich zu überwachen sowie die Resultate zu veröffentlichen.

8.2 Zielsetzungen

Die Zielsetzungen der Immissionsmessungen im Kanton Solothurn können wie folgt zusammengefasst werden:
- Trendermittlung der Schadstoffbelastung (Art. 27 LRV) / Erfassung der Immissionssituation in möglichst vielen, unterschiedlich genutzten Gebieten.
- Immissionsüberwachung als wirkungsorientierte Erfolgskontrolle der Minderungsmassnahmen aus dem Vollzug der LRV.
- Erarbeitung von Immissionsdaten (Grundlagen) für die Beurteilung der Resultate aus Prognosemodellen z.B. bei Umweltverträglichkeitsprüfungen.
- Erkennen von kurzzeitigen, hohen Belastungen (Smogsituationen).
- Information der Bevölkerung und von Entscheidungsträgern.
  Diese Information wird sichergestellt durch:
  - stündlich aktualisierte Daten im Internet luftqualitaet.ch
  - einer stündlich aktualisierten Smartphone-App (iOS und Android)
  - verschiedene Berichte
  - persönliche Auskünfte.

8.3 Das Messnetz im Jahr 2023

Der Kanton Solothurn führte die Luftschadstoffmessungen im Jahr 2023 wie folgt durch:

- Sechs automatische Messstationen (Solothurn Altwyberhüsli und Solothurn Werkhofstrasse, Biberist Schachen, Egerkingen Industriestrasse, Dornach Schulhaus Brühl, Jurahöhenstation Brunnersberg) erfassten gasförmige Luftschadstoffe sowie die Konzentrationen an Feinstaub (PM10 und PM2.5).
- An 29 Standorten bestimmten Passivsammler die Konzentrationen von Stickstoffdioxid.
- Ammoniak wurde an 12 Standorten mit Passivsammlern gemessen.
- An zwei Standorten wurden Staubdepositionsbestimmungen durchgeführt.

Für alle Messungen bestand eine adäquate Qualitätssicherung (QS) auf interner und auf nationaler Basis.
Die im Kanton Solothurn von der Abteilung Luft/Lärm betreuten Standorte sind unter Angabe der entsprechenden Standortcharakteristiken in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tab. 12 Immissionsmessnetz für gasförmige Schadstoffe sowie Feinstaub (automatische Messstationen)

Standorte	Standortcharakterisierung	Verkehrs-belastung	Bebauung	Koordinaten (Höhe über Meer)
Solothurn Altwyberhüsli	Kleinstädtisch / Vorstädtisch Hintergrund	gering	offen	607.067 / 229.174 (453)
Solothurn Werkhofstrasse	Kleinstädtisch / Vorstädtisch verkehrsexponiert	mittel	einseitig offen	607.255 / 228.755 (441)
Egerkingen Industriestrasse	Ländlich / verkehrsexponiert	mittel	einseitig offen	627.039 / 240.750 (435)
Dornach Schulhaus Brühl	Kleinstädtisch / Vorstädtisch Hintergrund	gering	offen	613.144 / 258.911 (311)
Jurahöhe (Brunnersberg)	Ländlich / Hintergrund abgelegen > 1000 m.ü.M.	sehr gering	keine	613.930 / 242.408 (1089)
Biberist Schachen	Kleinstädtisch / Vorstädtisch Hintergrund (Industrie)	sehr gering	offen	609.193 / 224.742 (450)

Einteilung nach neuer BAFU Immissionsmessempfehlung Stand 2021

Tab. 13 Immissionsmessnetz für staubförmige Schadstoffe (Deposition) sowie Dioxine und Furane

Standorte	Standortcharakterisierung	Verkehrs-belastung	Bebauung	Koordinaten (Höhe über Meer)
Biberist Schachen	Kleinstädtisch / Vorstädtisch Hintergrund (Industrie)	gering	offen	609.193 / 224.742 (450)
Biberist Ost	Kleinstädtisch / Vorstädtisch verkehrsexponiert (Industrie)	mittel	offen	609.853 / 225.305 (450)

Einteilung nach neuer BAFU Immissionsmessempfehlung Stand 2021

Tab. 14 Immissionsmessnetz für NO_2-Passivsammler

Standorte	Standortcharakterisierung	Verkehrs-belastung	Bebauung	Koordinaten (Höhe über Meer)
Oensingen Autobahn	Agglomeration strassennah	hoch	offen	621.150 / 236.451 (456)
Balsthal Goldgasse	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	619.431 / 240.598 (493)
Biberist Zentrum	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	609.321 / 225.777 (445)
Derendingen Kreuzplatz	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	610.888 / 227.702 (437)
Dornach Schulhaus Brühl	Agglomeration	gering	offen	613.144 / 258.911 (311)
Dornach Zentrum	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	612.850 / 259.715 (292)
Egerkingen Gäupark	Agglomeration strassennah	mittel	offen	627.482 / 240.932 (434)
Egerkingen Schulhaus	Agglomeration	gering	geschlossen	626.885 / 241.416 (442)
Gerlafingen Kreisel	Agglomeration strassennah	mittel	einseitig offen	609.848 / 224.420 (451)
Gerlafingen Wilerstrasse	Agglomeration	gering	einseitig offen	609.619 / 224.033 (453)
Grenchen Lidl Solothurnerstrasse	Stadt - strassennah	mittel	geschlossen	597.031 / 226.895 (449)
Grenchen Witi	Ländlich – Hintergrund	gering	keine	597.298 / 224.938 (429)
Grenchen Zentrum	Stadt – Hintergrund	gering	einseitig offen	596.570 / 226.740 (460)
Hägendorf Oltnerstrasse	Agglomeration	hoch	einseitig offen	630.818 / 242.647 (431)
Härkingen Kreisel	Agglomeration strassennah	mittel	einseitig offen	628.700 / 239.908 (432)
Kappel Tennisplatz	Ländlich – Hintergrund	gering	offen	630.391 / 241.636 (425)
Kriegstetten Gerlafingenstrasse	Agglomeration strassennah	mittel	offen	611.939 / 224.898 (452)
Oensingen alte Chäsi	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	621.563 / 237.751 (457)
Olten Frohheim	Stadt – Hintergrund	gering	einseitig offen	634.730 / 244.798 (410)
Olten Handelshofkreuzung	Stadt - strassennah	hoch	geschlossen	635.077 / 244.667 (398)
Olten Kloster	Stadt – Hintergrund	mittel	einseitig offen	635.186 / 244.522 (396)
Olten Sälistrasse	Stadt - strassennah	hoch	einseitig offen	635.401 / 243.969 (393)
Olten Von Roll Strasse	Stadt - strassennah	hoch	geschlossen	635.506 / 244.375 (395)
Solothurn Alte Post (Wengistrasse)	Stadt - Hintergrund	gering	geschlossen	607.282 / 228.371 (430)
Solothurn Altwyberhüsli	Stadt – Hintergrund	mittel	offen	607.067 / 229.174 (453)
Solothurn Dornacherplatz	Stadt - strassennah	mittel	einseitig offen	607.615 / 228.115 (430)
Solothurn Glutz-Blotzheim	Stadt - strassennah	mittel	offen	606.790 / 228.020 (428)
Solothurn Werkhofstrasse	Stadt – strassennah	mittel	einseitig offen	607.255 / 228.755 (441)
Zuchwil Martinshof	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	609.229 / 228.170 (432)

Einteilung nach BAFU Immissionsmessempfehlung Stand 2004 -> wird, da zu komplex, nicht angepasst.

Tab. 15 Immissionsmessnetz für NH_3-Passivsammler

Standorte	Standortcharakterisierung nach fub	Verkehrs-belastung	Bebauung	Koordinaten (Höhe über Meer)
Mühledorf Wasserreservoir	Grasland, Ackerbau, Wald	keine	Einzelhöfe	602.101 / 220.637 (619)
Aetigkofen Aenerfeld	Grasland, Ackerbau, Wald	keine	Einzelhöfe	601.879 / 218.936 (625)
Matzendorf Strickler	Grasland, Wald, wenig Ackerbau	keine	Einzelhöfe	613.268 / 240.102 (602)
Matzendorf Emet	Grasland, Ackerbau	keine	Einzelhöfe	614.279 / 240.205 (594)
Versuchsfeld Oensingen (Nitratprojekt)	Ackerbau, Tierwirtschaft, Versuchsfeld	keine	keine	622.261 / 237.276 (453)
Versuchsfeld Kestenholz (Nitratprojekt)	Ackerbau, Tierwirtschaft, Versuchsfeld	keine	Einzelhöfe	624'554 / 237'624 (447)
Versuchsfeld Kappel (Nitratprojekt)	Ackerbau, Tierwirtschaft, Versuchsfeld	gering	Einzelhöfe	631'842 / 242'333 (422)
Egerkingen Waro	Strasse und grosses Einkaufszentrum mit Parkplätzen / Ackerbau	mittel	Grosses Dorf	627.482 / 240.932 (434)
Neuendorf Hurtmatten	Grasland, Ackerbau, einzelne Einfamilienhäuser	gering	Einzelhöfe	627.257 / 239.509 (435)
Gunzgen Winkel	Grasland, Ackerbau	keine	Einzelhöfe	629.072 7 241.113 (429)
Hägendorf Gnöd	Grasland, Ackerbau, Wald	keine	Weiler	629.822 / 243.741 (590)
Solothurn Altwyberhüsli	2seitig Ackerbau / 2seitig Strasse mit daran angrenz. Wohngebiete	mittel	Kleinstadt	607.067 / 229.174 (453)

8.4 Messparameter und -methoden

Tab. 16 Mit dem automatischen Messnetz (Monitoren) erfasste Parameter und Kalibrationsarten

Parameter	Messmethode	Kalibrationsmethode
Stickoxide (NO und NO_2)	Chemilumineszenz	NO-Eichgasverdünnung
Ozon (O_3)	UV-Absorption	O_3-Generator
Feinstaub (PM10 und PM2.5)	Optisches Aerosolspektrometer (Prinzip Streulichtanalyse)	Referenzstaub Referenzverfahren HVS

Alle Messungen werden nach den Empfehlungen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) Stand 2021 sowie nationalen und internationalen Normen durchgeführt.

Alle automatisch arbeitenden Messgeräte liefern kontinuierlich alle 10 Sekunden Messresultate, die mit den Stationsrechnern zu Minuten und Halbstundenmittelwerten verarbeitet werden. Die weitere Datenauswertung erfolgt auf einem Zentral-Computer (Server) mehrerer Kantone. Die stündliche Veröffentlichung der Daten im Internet erfolgt aus einer Datenbank, auf der alle Messungen der Schweiz (Bund, Kantone und Städte) gespeichert sind.

Die Staubniederschlagsmessungen werden nach der Methode Bergerhoff (VDI 4320, Blatt 2) durchgeführt (VDI = Verein Deutscher Ingenieure). Als Inhaltsstoffe der aufgefangenen Deposition werden Blei, Cadmium, Zink und Eisen bestimmt. Die Bestimmung der Schwermetalle erfolgt mittels Ionenchromatographie-Massenspektrometrie (ICP-MS).

Beim Feinstaub wird seit der Revision der LRV (1. März 1998) der sogenannte PM10-Feinstaub (Staubteilchen kleiner 10 µm) gemessen. Unter dem Begriff PM10 sind alle Staubteilchen mit einem Durchmesser kleiner 10 µm (10^{-5} Meter) zusammengefasst. Es wird mit einem Optischen Aerosolspektrometer (Prinzip Streulichtanalyse) gearbeitet. Das Gleiche gilt für die Feinstaub-Fraktion PM2.5 (Staubteilchen kleiner 2.5 µm); LRV-Revision vom 1. Juli 2018.
Die Qualitätssicherung wir mit einem High Volume Sammler (HVS / Referenzverfahren) durchgeführt.

Die Betreuungen und Wartungen der automatisch arbeitenden Messgeräte erfolgt seit Anfang 2019 vollumfänglich durch die Lieferfirma der Messgeräte.

Die diskontinuierlichen Proben (Passivsammler für NO_2 und NH_3 / Bergerhoff für Staub und Schwermetalle) werden von Mitarbeitenden des AfU, Abteilung Luft/Lärm erhoben. Die Aufarbeitung sowie die Analyse der Inhaltsstoffe dieser Proben erfolgt einerseits im Labor der kantonalen Lebensmittelkontrolle (Passivsammler für Stickstoffdioxid / Staub und Schermetalle), andererseits bei der Firma fub AG in Rapperswil (Passivsammler für Ammoniak).

8.5 Qualitätssicherung

Automatische Messstationen / Monitore für die Gase NO_x und O_3

Zur Qualitätssicherung werden automatisierte 73-stündliche Überprüfungen der Messgeräte vorgenommen (Zero-/Spancheck bei NO, NO_x und O_3). Im Weiteren werden die Stationen alle 3 Monate von einem Messtechniker der externen Firma gewartet und einer manuellen Kalibration unterzogen.
Die Ozongeräte werden zweimal jährlich mit einem von der METAS kalibrierten Gerät (Transfernormal) überprüft. Das gleiche gilt für die NO_x-Messgeräte. Zudem werden Vergleichsmessungen mit den NO_2-Passivsammlern vorgenommen.

Automatische Messstationen / Monitore für Feinstaub PM10 und PM2.5

An allen Messstationen mit PM10 / PM2.5-Messgeräten werden die Prallplatten der Messköpfe alle 3 Monate gereinigt und mit Silikonfett eingefettet.
Bei den automatischen PM10- und PM2.5-Messgeräten (System Optisches Aerosolspektrometer) wird halbjährlich eine Kalibration mit einem Prüfstaub vorgenommen.

Passivsammler NO_2

Die Resultate dieser Messmethode werden zur Qualitätssicherung mit den Resultaten der NO_2-Monitore der Messstationen (wo vorhanden) verglichen.

Passivsammler NH_3

Die Passivsammler für die Ammoniak-Messung werden von einem externen Labor (fub-AG) bezogen, das auch die Analyse und die Auswertung erledigt. Entsprechend sind sie für die Qualitätsscherung verantwortlich. Diese erfolgt intern mit Standards sowie durch Vergleiche mit andern Messmethoden und mittels Plausibilitätsbetrachtungen.

Laborproben Staubdeposition

Zur Sicherung der Qualität werden sogenannte Blindproben angesetzt. Diese Blindproben werden gleich aufgearbeitet wie normale Proben und wie diese auch im gleichen Labor auf die verschiedenen Schwermetalle hin untersucht. Es kann damit festgestellt werden, ob die Proben bei der Aufarbeitung eventuell kontaminiert werden. Die Analysen der Blindproben haben ergeben, dass eine einwandfreie Aufarbeitung stattgefunden hat.

Als „Spancheck“ werden mit jeder Probenserie Standards mituntersucht. Diese stammen von einem in Brüssel akkreditierten Bureau of Standards mit genau bekanntem Inhalt an Schwermetallen (zertifiziert). Diese werden mit der momentan angewandten Methode aufgeschlossen und die so erhaltenen Proben danach ebenfalls auf die normalerweise untersuchten Schwermetalle hin analysiert. Mit dieser Art der Qualitätssicherung wird die Aufschlussmethode für Staubproben sowie die Analytik mittels ICP-MS kontrolliert. Die Resultate sind ebenfalls als sehr gut zu bezeichnen. Die Wiederfindungsraten sind grösser 95%.

8.6 Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen

Seit dem Jahr 2002 betreiben die Umweltämter der Kantone Solothurn (AfU) und beider Basel (LHA) einen Teil der Luftqualitätsüberwachung zusammen. Die Daten der Messstationen Dornach und Jurahöhe (Brunnersberg) werden gemeinsam genutzt.

Die weitergehende Verarbeitung von Daten erfolgt ebenfalls gemeinsam auf einer zentralen Datenbank bei inNET Monitoring AG. An dieser sind auch alle Kantone der Innerschweiz beteiligt.

Zudem werden die Daten auf die eidgenössische Immissionsdatenbank (beteiligt sind alle Kantone sowie der Bund) übermittelt. Dadurch können diverse Projekte, die einen Datenaustausch z.B. mit externen Fachstellen wie dem BAFU, den Kantonen sowie Forschungsanstalten bedingen, besser und günstiger durchgeführt werden.

Seit 2017 beteiligen sich alle Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL/BS, JU, SO) an der gemeinsamen Internetplattform luftqualitaet.ch.

Seit 2022 (Daten 2021) erscheint die Jahresbroschüre in Kurzform als OnePager auf der gemeinsamen Internetseite der Nordwestschweizer Kantone luftqualitaet.ch.

9. Ausblick / weitere Informationen

9.1 Ausblick 2024

Betrieb der Messnetze

Die Messungen werden 2024 im gleichen Umfang weitergeführt.

Die 6 automatischen Messstationen werden weiter betrieben.

Die NH_3-Messungen werden weiterhin an 12 Messorten durchgeführt.

Auch die Staubdepositionsmessungen werden an den beiden Messstellen im Raum Biberist/Gerlafingen weitergeführt.

Die Anzahl der Messstellen mit NO_2-Passivsammlern beträgt 2024 noch 28 Standorte. Einerseits sind an zwei Standorten - mit grösseren Planungen und Baustellen mit „Vorher- / Nachher- Messungen“ - die Messungen auf Ende 2023 abgeschlossen worden. Andererseits wird bezüglich Immissionsbeobachtung ein neuer Projektstandort eröffnet.

Information der Bevölkerung

Die aktuellen Messdaten werden 2024 weiterhin stündlich aktualisiert auf der Internetseite der Nordwestschweizer Kantone luftqualitaet.ch veröffentlicht.

Seit Anfang 2013 steht eine gesamtschweizerische App für iOS und Android zur Verfügung. Auch hier werden die Daten stündlich aktualisiert. Diese Informationsmöglichkeit hat sich ebenfalls bewährt. Sie wird weiter angeboten. Seit 2018 ist diese Information auch über die App der MeteoSchweiz (Bereich Gesundheit) aufrufbar.

Seit 2001 veröffentlicht der Kanton Solothurn in Zusammenarbeit mit den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt die Jahresbroschüre zur Luftqualität. Seit 2016 entsteht sie in einer Zusammenarbeit aller Kantone der Nordwestschweiz. Seit 2022 wird sie als elektronische Broschüre publiziert.
All diese Informationsmöglichkeiten werden 2024 weiterhin angeboten.

Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen

Die Zusammenarbeit mit den Nachbarkantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt (Lufthygieneamt bieder Basel / LHA) hat eine über 20-jährige Tradition und ist gut eingespielt. Sie wird weitergeführt und wo möglich weiter ausgebaut.

Die Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL/BS, JU, SO) haben ihre Zusammenarbeit weiter verstärkt und werden diese ebenfalls, wo möglich, noch weiter intensivieren.

Die Zusammenarbeit im Bereich Datenhaltung mit den Innerschweizer Kantonen verläuft sehr zufriedenstellend und wird ebenfalls weitergeführt.

Der Bund betreibt seit einigen Jahren die Immissionsdatenbank Schweiz (IDB). Damit wird ein einfacher Zugriff für Institutionen, Forschungsanstalten etc. auf die gesamten in der Schweiz im Bereich Luftreinhaltung gemessenen Daten ermöglicht. Auch der Kanton Solothurn liefert Daten in dieses Netzwerk.

Diese verschiedenen Datenbanken und Auswertungssoftwares werden voraussichtlich 2024/2025 durch eine neue, gesamtschweizerische Lösung (Projekt AIR-DB) abgelöst.

Mit der Zusammenarbeit kann die Effizienz gesteigert und Kosten gespart werden. Trotzdem bleibt die kantonale Autonomie, da wo nötig, erhalten.

9.2 Weitere Informationen

Weitere Auskünfte zu allen vom AfU erarbeiteten Publikationen (Berichte, Merkblätter, Karten etc.) sind unter folgender Adresse erhältlich:

Amt für Umwelt	Tel.	+41 32 627 24 47
Werkhofstrasse 5	E-Mail	afu@bd.so.ch
4509 Solothurn	Internet	afu.so.ch

Fragen im Zusammenhang mit der Luftqualitätsüberwachung beantworten:
Frau Birgit Wittel / Tel. +41 32 627 26 71 / E-Mail birgit.wittel@bd.so.ch
Herr Martin Stocker / Tel.+41 32 627 26 60 / E-Mail martin.stocker@bd.so.ch

Glossar

Emissionen	Ausstoss von Schadstoffen an der Quelle.
Immissionen	Luftverunreinigung am Ort ihres Einwirkens auf Mensch, Tier, Pflanze und Boden.
LRV	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 resp. 15. Juli 2010. Die Verordnung soll Menschen, Tiere und Pflanzen sowie den Boden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen schützen. Sie regelt die Luftqualität über die Emissions- und Immissionsgrenzwerte.
Einheit µg/m³	Schadstoffkonzentration in Mikrogramm (1 Millionstel Gramm) pro Kubikmeter Luft.
Stickstoffdioxid NO_2	Entsteht hauptsächlich bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. An den Quellen wird zum grössten Teil Stickstoffmonoxid (NO) ausgestossen, das sich in der Luft zu Stickstoffdioxid (NO_2) umwandelt.
Ozon O_3	Entsteht unter dem Einfluss von Sonnenlicht und erhöhter Temperatur aus Stickoxiden (NO, NO_2, NO_x) und Kohlenwasserstoffen (VOC), den sogenannten Vorläufersubstanzen. Da die Umwandlung während des Transports der Schadstoffe geschieht, werden die maximalen Ozonkonzentrationen oft in einiger Entfernung der Emittenten der Vorläufersubstanzen gemessen.
Staubniederschlag	Entsteht hauptsächlich bei industriellen Prozessen, bei Aufwirbelung von Staub z.B. Strassenstaub und durch natürliche Prozesse wie Erosion.
Feinstaub PM10 und PM2.5	Entsteht hauptsächlich bei der Verbrennung von festen Brennstoffen und Treibstoffen, durch Abrieb von Pneus, bei industriellen Prozessen, aus der Landwirtschaft durch Rekombination von Ammoniakemissionen sowie aus natürlichen Quellen. Unter dem Begriff PM10 sind alle Staubteilchen mit einem Durchmesser kleiner 10 µm (= 10 Tausendstel-Millimeter) zusammengefasst. Entsprechend versteht man unter PM2.5 Teilchen mit einem Durchmesser kleiner 2.5 µm.

Blei	Schwermetall. Immissionen entstehen hauptsächlich durch thermische Metallverarbeitung, spezielle Altstoffaufbereitungen und beim Korrosionsschutz.
Cadmium	Schwermetall. Immissionen entstehen hauptsächlich durch thermische Metallverarbeitung, spezielle Altstoffaufbereitungen sowie durch Pneu- und Fahrleitungsabrieb.
Zink	Schwermetall. Immissionen entstehen hauptsächlich durch thermische Metallverarbeitung, spezielle Altstoffaufbereitungen sowie beim Korrosionsschutz und durch Pneuabrieb.
Immissionsgrenzwert	Zur Beurteilung der Luftqualität werden die gemessenen Immissionswerte mit den Immissionsgrenzwerten der LRV verglichen.
Maximaler Stundenmittelwert	Zur Charakterisierung der Immissionsbelastung eines Tages wird der maximale Stundenmittelwert berechnet. Dieser Wert ermöglicht den Vergleich mit dem maximalen Stundenmittelwert der LRV. Der Stundenmittelwert der LRV darf nur einmal pro Jahr überschritten werden (gilt für Ozon).
Tagesmittelwert	Zur Charakterisierung des mittleren Immissionsniveaus eines Tages wird das arithmetische Mittel aller an diesem Tag gemessenen Halbstundenmittelwerte (in der Regel 48 Werte) gebildet. Dieser Mittelwert ermöglicht den Vergleich mit dem Tagesgrenzwert der LRV. Der Tagesgrenzwert der LRV darf nur einmal pro Jahr überschritten werden (gilt für Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid).
Jahresmittelwert	Zur Charakterisierung der mittleren Immissionsbelastung eines Jahres wird das arithmetische Mittel aller in diesem Jahr gemessenen Halbstundenmittelwerte gebildet. Das Messjahr muss dabei nicht dem Kalenderjahr entsprechen. Dieser Mittelwert ermöglicht den Vergleich mit dem Jahresgrenzwert der LRV. Dieser Wert darf nicht überschritten werden (gilt für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid, Staubniederschlag und Inhaltsstoffe, Feinstaub und Inhaltsstoffe).
95-Perzentilwert eines Monates	Zur Charakterisierung auftretender Langzeitbelastungen wird der 95%-Wert verwendet. Die Zahl bestimmt die Grenze zwischen der ihrem Wert nach geordneten oberen 5% der Messwerte und den unteren 95%. Dieser Wert ermöglicht den Vergleich mit dem 95-Perzentilgrenzwert der LRV. Dieser Wert darf nicht überschritten werden (gilt für Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid).

98-Perzentilwert eines Monates	Vergleiche 95-Perzentilwert (gilt für Ozon).
Ammoniak NH3	Stechend riechendes farbloses Gas. Es entsteht zu weit über 90% aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung. Im Weiteren wird es in industriellen Prozessen und bei Lastwagen zur Reduktion der Stickstoff-Abgase eingesetzt. In der LRV sind keine Immissionsgrenzwerte festgelegt. Es gelten: Critical Levels für empfindliche Moose und Flechten = 1µg/m3 Critical Levels für höhere Pflanzen = 3µg/m3

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Immissionsgrenzwerte der LRV.

Tab. 17 Immissionsgrenzwerte nach LRV

Schadstoff	Immissionsgrenzwerte	Statistische Definition
Schwefeldioxid (SO_2)	30 µg/m³	Jahresgrenzwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m³	95% der 1/2-Stundenwerte eines Jahres
	100 µg/m³	24-Stundenmittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Stickstoffdioxid (NO_2)	30 µg/m³	Jahresgrenzwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m³	95% der 1/2-Stundenwerte eines Jahres
	80 µg/m³	24-Stundenmittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Kohlenmonoxid (CO)	8 mg/m³	24-Stundenmittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Ozon (O_3)	100 µg/m³	98 % der 1/2-Stundenwerte eines Monates
	120 µg/m³	1-Stundenwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Feinstaub PM10 insgesamt	20 µg/m³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m³	24-Stundenmittelwert; darf höchstens dreimal pro Jahr überschritten werden
Feinstaub PM2.5 insgesamt	10 µg/m³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei im Feinstaub PM10	500 ng/m³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium im Feinstaub PM10	1,5 ng/m³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Staubniederschlag insgesamt	200 mg/m² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei im Staubniederschlag	100 µg/m² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium im Staubniederschlag	2 µg/m² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Zink im Staubniederschlag	400 µg/m² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Thallium im Staubniederschlag	2 µg/m² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)

Impressum

Herausgeber, Bezugsquelle
Amt für Umwelt
des Kantons Solothurn
Werkhofstrasse 5
4509 Solothurn
Telefon +41 32 627 24 47
afu@bd.so.ch
afu.so.ch

Bearbeitung Projekt
Pascal Barrière, Amt für Umwelt
Rolf Stampfli, Amt für Umwelt
Birgit Wittel, Amt für Umwelt
Patrik Schneeberger, Amt für Umwelt

Bearbeitung Bericht
Rolf Stampfli, Amt für Umwelt
Birgit Wittel, Amt für Umwelt

© by
Amt für Umwelt 2024

FB 24-01 / 06 2024 / Homepage plus 5 Belegexemplare