



Überwachung der Luftqualität

Resultate 2019



03/2020

Kernaussagen

Stickstoffdioxid (NO₂)

- Zu hohe Belastungen – bezogen auf den Jahresmittelwert - zeigten sich entlang von sehr verkehrsreichen Strassen in dicht bebauten Gebieten (hohe Emissionen und schlechte Durchlüftung).
- Der Tagesgrenzwert wurde überall eingehalten.
- Gegenüber den früheren Jahren ist weiterhin eine Tendenz hin zu tieferen Werten festzustellen.

Ozon (O₃)

- Die Ozonbelastung war auch 2019 im ganzen Kantonsgebiet zu hoch.
- Je nach Messstandort lagen 146 bis 398 Stunden über dem 1-Stundengrenzwert von 120 µg/m³. Der Sommer 2019 war sonnig und warm. Trotzdem wurden gegenüber den Vorjahren deutlich weniger Überschreitungen registriert.
- Die Spitzenwerte (höchster 1-Stundenwert je Jahr) waren dagegen aussergewöhnlich hoch. Am 27. Juni wurden während einer sehr speziellen Wetterlage während einigen wenigen Stunden Werte von über 230 µg/m³ gemessen. Dies sind die höchsten Werte seit Beginn der Messungen.

Feinstaub PM₁₀

- Die Jahresmittelwerte lagen an allen Messstandorten unterhalb des Grenzwertes.
- Der Tagesgrenzwert wurde ebenfalls eingehalten (3 Tage mit Werten über 50 µg/m³ sind laut Gesetz erlaubt). Am Standort Biberist Schachen wurden an 2 Tagen Werte über 50 µg/m³. An den anderen Standorten an 0 bis 1 Tag.
- Die Feinstaubbelastungen von PM₁₀ wiesen gegenüber dem Vorjahr – bezogen auf den Jahresmittelwert – eine weiterhin leicht sinkende Tendenz auf.

Feinstaub PM_{2.5}

- Mitte 2018 wurde mit der Revision der LRV neu für Feinstaub der Grösse PM_{2.5} der WHO-Grenzwert von 10 µg/m³ eingeführt.
- Erste Messungen am Standort Solothurn Altwyberhüsli 2016/2017 zeigten Messwerte von je 10 µg/m³. 2018 wurde ein Wert von 11 µg/m³, 2019 einer von 9 µg/m³ gemessen.
- Ab 2019 wurde auch in Biberist Schachen (13 µg/m³), Egerkingen (12 µg/m³) und Dornach (10 µg/m³) gemessen.

Staubdeposition

- Die Staubdepositionswerte (Jahresmittel) lagen überall unterhalb des Grenzwertes.
- Der Jahresmittelwert der Blei- und Cadmiumdeposition lag ebenfalls unterhalb des Grenzwertes.
- Die Depositionen von Zink lagen an beiden Messorten im Raum Biberist/Gerlafingen über dem Grenzwert der Luftreinhalte-Verordnung (LRV).

Ammoniak

- Seit 2011 werden die Ammoniakkonzentrationen an 12 Standorten gemessen.
- Die Messwerte lagen überall, in allen 9 Messjahren, über dem von der WHO empfohlenen Grenzwert von 1 µg/m³ für empfindliche Ökosysteme.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Kernaussagen	1
Inhaltsverzeichnis	2
 1. Lufthygienische Situation auf einen Blick	 3
1.1 Übersicht 2019	3
1.2 Verlauf der Belastung / Darstellung Kurzzeit-Belastungs-Index (KBI).....	4
1.3 Verlauf der Belastung / Darstellung Langzeit-Belastungs-Index (LBI)	7
 2. Beurteilung der einzelnen Schadstoffe	 9
 3. Resultate automatische Messstationen / Stickstoffdioxid und Ozon	 11
3.1 Resultate 2019	11
3.2 Jahresverläufe	13
3.3 Vergleiche mit den letzten Jahren	14
 4. Resultate Stickstoffdioxidmessungen mit Passivsammlern	 15
4.1 Bemerkungen zu den Messungen mit NO ₂ -Passivsammlern	17
4.2 NO ₂ -Konzentrationen - Vergleich 2018/2019	18
 5. Resultate Feinstaubmessungen PM10 und PM2.5	 19
5.1 Resultate PM10-Feinstaub 2019.....	19
5.2 Jahresverlauf Feinstaub PM10	19
5.3 Vergleiche mit den letzten Jahren - Feinstaub PM10	20
5.4 Messung von Feinstaub PM2.5	20
 6. Resultate Staubdepositionsmessungen inklusive Inhaltsstoffe	 21
6.1 Resultate 2019	21
6.2 Jahresverläufe 2019	21
6.3 Vergleiche mit den letzten Jahren	23
 7. Resultate der Ammoniak (NH₃) Messungen (Darstellung)	 26
 8. Beschreibung der Messungen	 28
8.1 Einleitung.....	28
8.2 Zielsetzungen	28
8.3 Das Messnetz im Jahr 2019	29
8.4 Messparameter und –methoden.....	31
8.5 Qualitätssicherung	32
8.6 Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen.....	33
 9. Ausblick / Weitere Informationen	 34
9.1 Ausblick 2020	34
9.2 Weitere Informationen	35
Glossar	36
Immissionsgrenzwerte nach Luftreinhalte-Verordnung (LRV)	39

1. Lufthygienische Situation auf einen Blick

1.1 Übersicht 2019

Tab. 1 Situation bezüglich **Jahresgrenzwerten (Langzeitgrenzwerte)** für 2019

Schadstoff	Land	Agglomeration	Stadt	verkehrsreiche Strassen
Feinstaub (PM10)	😊 ¹⁾	😊	😊	😊
Feinstaub (PM2.5)	😊	😐	😐	😐 bis 😞
Stickstoffdioxid (NO ₂)	😊	😊	😊	😊 bis 😞
Ozon (O ₃)	😞	😞	😞	😞

Tab. 2 Situation bezüglich **Stunden- und Tagesgrenzwerten (Kurzzeitgrenzwerte)** für 2019

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 2019

Schadstoffe	Gerlafingen / Biberist	Verkehrsreiche Strassen	Restliches Kantonsgebiet
Staubdeposition	😊	😊 ¹⁾	😊 ¹⁾
Blei im Depositionsstaub	😊	😊 ¹⁾	😊 ¹⁾
Cadmium im Depositionsstaub	😊	😊 ¹⁾	😊 ¹⁾
Zink im Depositionsstaub	😞	😊 ¹⁾	😊 ¹⁾

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), Plausibilitätsüberlegungen sowie 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-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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
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 Kurzzeitbelastungs-grenzwerten nach LRV (Tagesgrenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub oder Stundengrenzwert für Ozon).

Weitere Infos siehe: www.cerclair.ch / Empfehlung 27a Kurzzeit-LuftBelastungs-Index (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.

Luftbelastung	gering					mässig					deutlich					erheblich					hoch					sehr hoch					
Januar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
Februar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
März	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
April	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
Mai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
Juni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															

In den Wintermonaten Januar und Februar 2019 gab es keine langanhaltenden Inversionswetterlagen. Entsprechend blieb der Kurzzeit-Belastungs-Index auf den Stufen *gering* und *mässig*.

Während der ersten Schönwetterperiode mit höheren Temperaturen und Sonnenschein, März/April/Mai, stiegen die Ozonwerte erstmals leicht an und der Index erreichte die Stufe *deutlich*.

Ende Juni erreichte der Index, aufgrund von hohen Ozonbelastungen, an mehreren Tagen die Stufe *erheblich* und *hoch*.

Luftbelastung	gering					mässig					deutlich					erheblich					hoch					sehr hoch					
Juli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
August	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
September	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
Oktober	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
November	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															
Dezember	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Brunnersberg																															
Dornach																															
Egerkingen																															
Solothurn Altwy.																															
Solothurn Werk.																															

Trotz des langen, sonnigen und heissen Sommers 2019 stiegen die Ozonkonzentrationen im Juli und August nicht mehr so hoch an. Entsprechend erreichte der Index „nur“ die Stufen *deutlich*, teils *erheblich*.

Die Herbstmonate waren grundsätzlich bezüglich Luftqualität unkritisch, da dank den meteorologischen Verhältnissen die in die Luft abgegebenen Schadstoffe horizontal gut verteilt und vertikal verdünnt wurden.

Ab Oktober registrierten die Messstellen 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- 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 Langzeit-LuftBelastungs-Index (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 wie Solothurn Altwyberhüsli und Dornach Schulhaus Brühl.

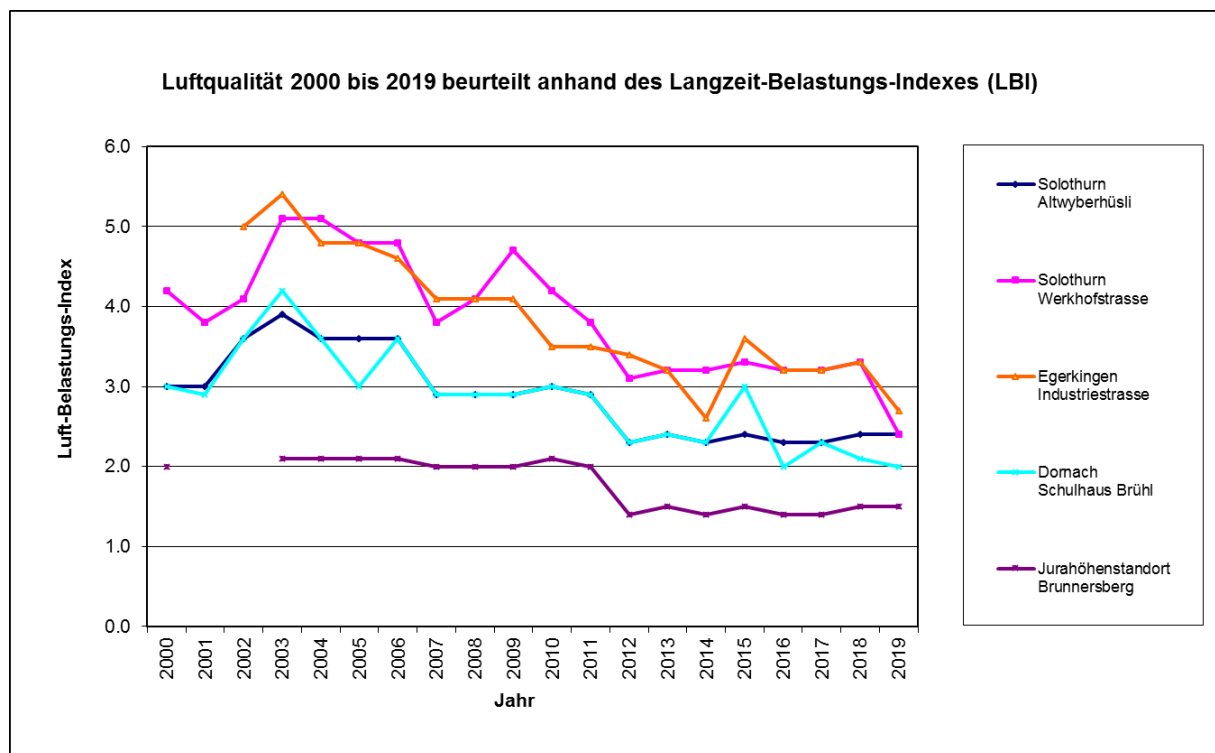


Abb. 1 Verlauf der Luftbelastung seit 2000 an verschiedenen Standorten.

Beurteilung 2019:

Gegenüber 2018 sind die Indices der Stationen gleichgeblieben oder gesunken.

Trend:

Am Strassenstandort Egerkingen Industriestrasse sinkt der Langzeit-Belastungsindex seit Jahren - praktisch seit Messbeginn 2002 - kontinuierlich.

Auch an allen anderen Standorten im Siedlungsgebiet ist über lange Zeit betrachtet ein sinkender Trend feststellbar.

Seit ca. 2012 verflacht sich dieser abnehmende Trend aber deutlich oder findet kaum mehr statt.

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.

2. Beurteilung der einzelnen Schadstoffe

Stickstoffdioxid (NO₂)

Bei den automatischen Messstationen in Wohnquartieren (Solothurn Altwyberhüsli und Dornach Schulhaus Brühl) sowie am Strassenstandort Solothurn Werkhofstrasse lagen die Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidbelastung 2019 unterhalb (teilweise deutlich) des Jahresgrenzwertes. Die Belastungen am anderen Strassenstandort Egerkingen Industriestrasse lagen mit 26 µg/m³ nun erstmals auch eindeutig unterhalb des Jahresgrenzwertes von 30 µg/m³; in den letzten Jahren lagen sie im Bereich des Grenzwertes. 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 „flächen-deckenden“ Messungen an 32 Passivsammlerstandorten lassen sich für den Schadstoff Stickstoffdioxid folgende Schlussfolgerungen ableiten:

A) **In ländlichen Gebieten und abseits sehr stark befahrener Strassen lagen die Belastungen unterhalb des Grenzwertes der LRV (bis und mit 30 µg/m³).**

Folgende Messstandorte entsprachen dieser Situation: Balsthal Goldgasse, Balsthal Neumatt, Balsthal Klus, Biberist Zentrum, Derendingen Kreuzplatz, Dornach Schulhaus Brühl, Dornach Zentrum, Egerkingen Schulhaus, 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), Oensingen Industrie, Olten Bifangstrasse, Olten Frohheim, Olten Kloster, Olten Sälistrasse (beim Kreisel), Olten von Roll Strasse (bei Einmündung Aarauerstrasse), Olten Zementweg, Solothurn Altwyberhüsli, Solothurn Bielstrasse, Solothurn Dornacherplatz, Solothurn Wengistrasse (alte Post), Solothurn Werkhofstrasse, Zuchwil Martinshof.

B) **Entlang von sehr stark befahrenen Strassen, meist innerhalb dichter Bebauungen, wurde der LRV-Grenzwert (teilweise deutlich) überschritten (über 30 µg/m³).**

Folgende Messstandorte entsprachen noch dieser Situation: Egerkingen Gäupark, Olten Handelshofkreuzung.

Anmerkung: Hohe Belastungen entstehen an Orten mit hohen Emissionen (viel Verkehr) und schlechter Durchlüftung (z.B. in Strassen mit beidseitig enger Bebauung).

Gegenüber 2018 zeigten die Messungen meistens tiefere, zum Teil sogar deutlich tiefere Werte.

Ozon (O₃)

Der Sommer 2019 war heiss und sonnig. Es gab verschiedene längere Schönwetterperioden. Diese wirkten sich auf die Lufthygiene (Ozonkonzentrationen) deutlich aus.

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

Die Anzahl der Überschreitungen des 1-Stunden-Grenzwertes war aber deutlich tiefer als in den vorangegangenen Sommern.

Je nach Standort wurden Überschreitungshäufigkeiten des 1-Stunden Grenzwertes von 146 bis 398 Stunden gemessen. Nach LRV wäre eine Überschreitung zulässig.

Der höchste 1-Stundenwert wurde mit $233 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Station Egerkingen Industriestrasse gemessen.

Auch der 98 %-Wert eines Monates ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde an allen Standorten – und damit im ganzen Kantonsgebiet - während 6 bis gar 8 Monaten überschritten.

Feinstaub PM10

Die Jahresmittelwerte für PM10 zeigten gegenüber 2018 eine weiterhin leicht sinkende Tendenz. Dies auf einem Niveau das deutlich unterhalb des Grenzwertes nach LRV liegt.

Der Tagesgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde 2019 an allen fünf Messstandorten eingehalten (drei Überschreitungen sind nach LRV erlaubt).

Überschreitungshäufigkeiten:

Solothurn Werkhofstrasse	0 Tage
Solothurn Altwyberhüsli	0 Tage
Egerkingen Industriestrasse	1 Tag
Dornach Schulhaus Brühl	0 Tage
Biberist Schachen	2 Tage

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

Feinstaub PM2.5

2019 wurden Messwerte von $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Biberist Schachen), $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Egerkingen), $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Dornach) bis $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Solothurn Altwyberhüsli) registriert. Die Werte lagen somit knapp über respektive unter dem Grenzwert der LRV von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Staubdeposition

Die Deposition von Staub insgesamt stellte im Raum Biberist / Gerlafingen auch 2019 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.

Die Messwerte von Blei und Cadmium waren über die letzten Jahre rückläufig.

Ammoniak

Die Messwerte lagen an allen 12 Messstation, in allen 9 bisherigen Messjahren, über dem von der WHO empfohlenen Grenzwert von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für empfindliche Ökosysteme.

3. Resultate der automatischen Messstationen / Stickstoff- dioxid und Ozon

3.1. Resultate 2019

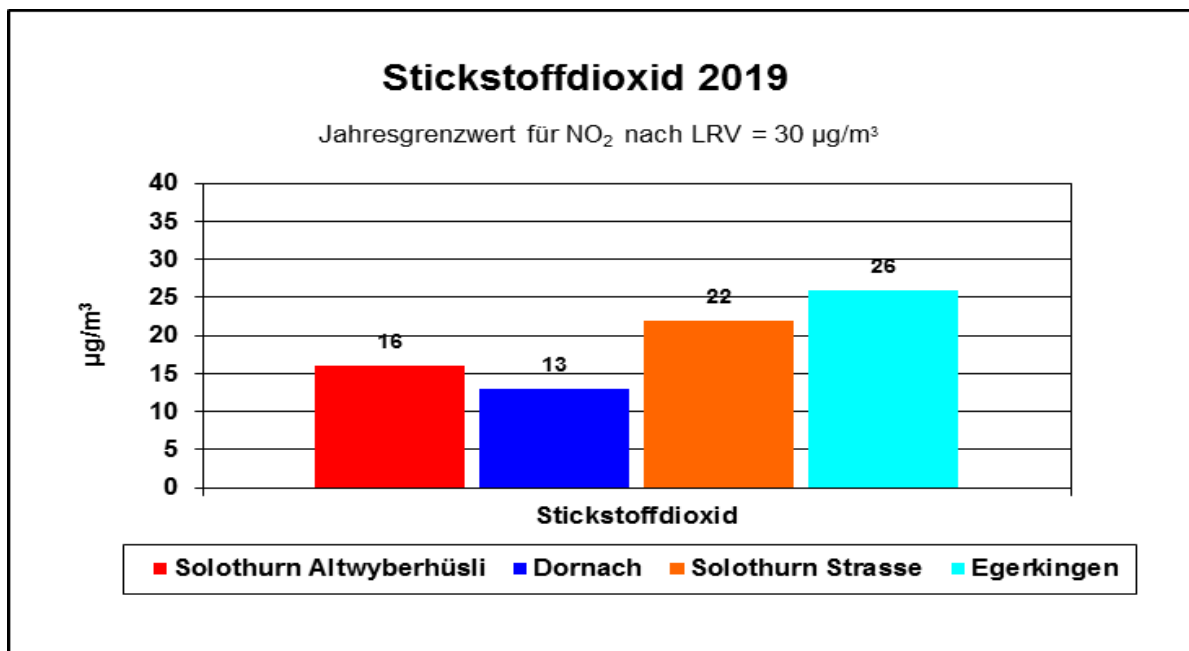


Abb. 2 Durchschnittliche Jahresbelastung in µg/m³ durch Stickstoffdioxid.

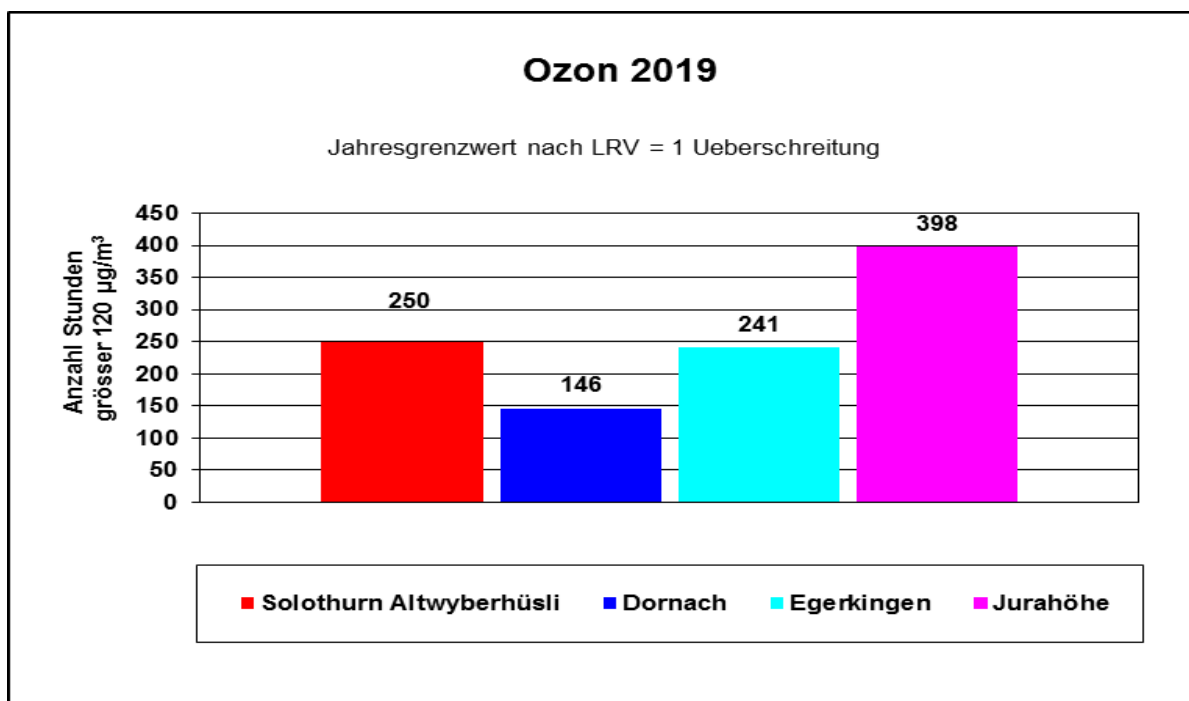


Abb. 3 Ozonbelastung in Anzahl Stunden über dem Grenzwert von 120 µg/m³

Tab. 6 Zusammenfassung der Resultate gasförmiger Luftschadstoffe 2019

Stickstoffdioxid	Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl Tage über dem Tagesgrenzwert von 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95%-Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Solothurn Altwyberhüsli	16	0	40
Solothurn Werkhofstrasse	22	0	46
Egerkingen Industriestr.	26	0	55
Dornach Schulhaus Brühl	13	0	39
Grenzwerte LRV NO_2	30	1	100
Ozon	Anzahl Monate über dem 98%- Wert von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl Stunden über dem 1-Stundengrenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	höchster Stunden- mittelwert
Solothurn Altwyberhüsli	7	250	187
Egerkingen Industriestr.	7	241	233
Dornach Schulhaus Brühl	6	146	167
Jurahöhe	8	398	193
Grenzwerte LRV O_3	0	1	

Bemerkung: **Fett** gedruckte Werte = Grenzwertüberschreitungen

3.2. Jahresverläufe

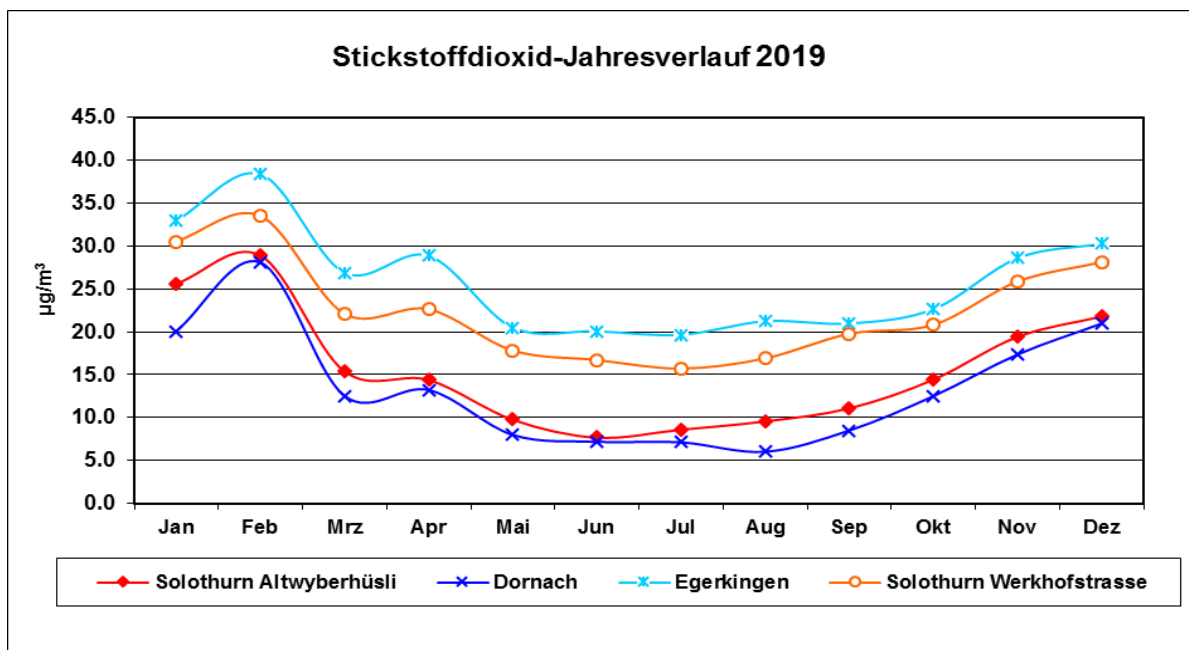


Abb. 4 Jahresverlauf für Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Stickstoffdioxidmessungen zeigten den typischen Jahresgang mit tieferen Werten in den Sommermonaten. Der Verlauf war für alle Standorte nahezu identisch. Bei den beiden Strassenstandorten Egerkingen Industriestrasse und Solothurn Werkhofstrasse verlief der Jahresgang auf deutlich höherem Niveau.

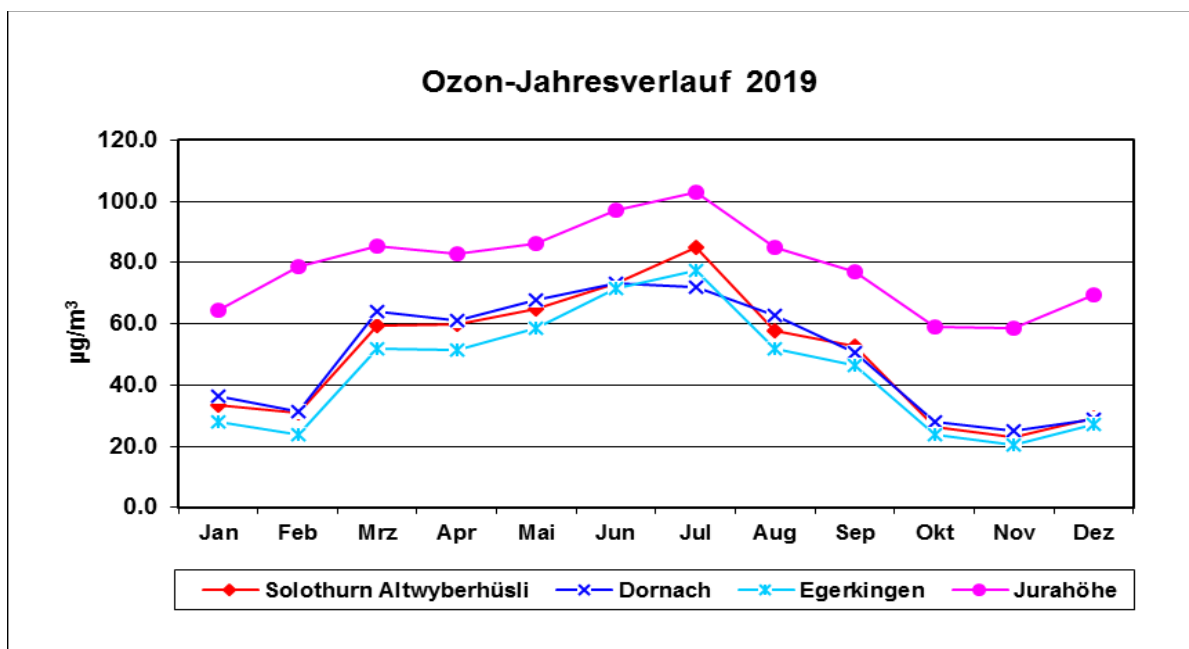


Abb. 5 Jahresverlauf für Ozon (O₃)

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.

3.3 Vergleiche mit den letzten Jahren

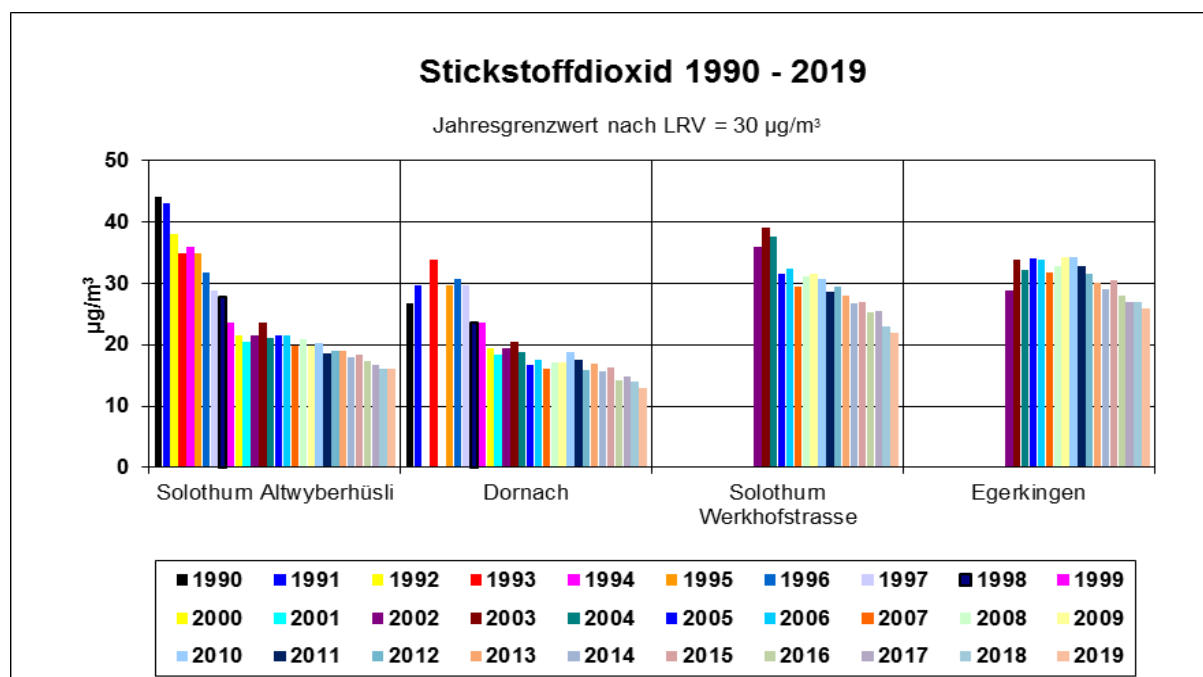


Abb. 6 Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid

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

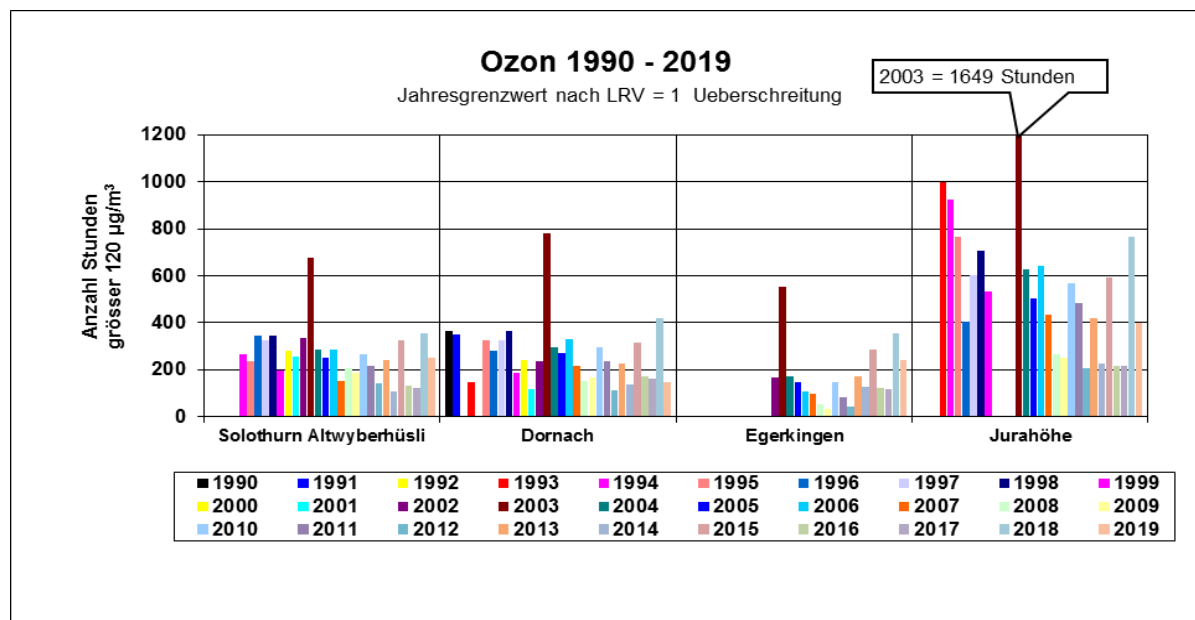


Abb. 7 Jahreswerte für Ozon (Anzahl Stunden grösser 120 µg/m³) / (Jurahöhe: 1993-1999 Bettlachstock / ab 2003 Brunnersberg)

Die Anzahl der Überschreitungen des Ozon-Stundenmittel-Grenzwertes variieren 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 2010 bis 2019 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

 (Rot/Fett = Grenzwertüberschreitung von grösser $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$; (- = kein Messwert)

Standort	Kurz- bezeichnung (siehe Karte)	Standorttyp	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09
Autobahn Oensingen	AUO		20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balsthal Goldgasse	BAG		25	26	28	28	30	30	30	30	30	32	33
Balsthal Klus	KLU		24	25	-	-	-	-	28	27	29	30	30
Balsthal Neumatt	BAN		12	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biberist Zentrum	BIZ		29	32	31	32	33	33	35	34	36	37	38
Derendingen Kreuzplatz	DEK		28	32	34	34	36	37	35	32	-	-	-
Dornach Schulh. Brühl	DOG		12	13	15	16	17	16	17	16	17	19	18
Dornach Zentrum	DOZ		30	34	39	38	42	41	42	42	43	44	45
Egerkingen Gäupark	EWA		37	39	40	40	42	41	41	42	44	44	44
Egerkingen Schulhaus	EGR		15	16	16	17	18	17	18	18	19	19	20
Grenchen Lidl	GRL		22	24	26	26	27	-	-	-	-	-	-
Grenchen Witi	GWl		10	11	11	12	13	12	13	12	13	13	14
Grenchen Zentrum	GRZ		13	15	15	16	17	17	18	17	18	18	18
Härkingen Kreisel	HAK		26	26	27	28	30	29	30	29	30	31	32
Hägendorf Oltnerstrasse	HAO		23	24	26	27	28	27	29	29	32	33	-
Kappel Tennisplatz	KAP		15	16	17	17	18	17	18	18	19	20	21
Kriegstetten	KRI		23	28	27	27	28	-	-	-	-	-	-
Oensingen alte Chäsi	OEC		29	30	32	32	33	32	32	32	34	33	34
Oensingen Industrie	OEI		18	20	-	-	-	-	22	22	22	24	24
Olten Bifangstrasse	OBS		18	19	21	-	-	-	-	-	-	-	-
Olten Frohheim	OFR		13	14	15	16	17	17	18	18	19	19	20
Olten Handelshof-kreuzung	OHA		40	40	44	44	46	46	50	52	55	57	58

Standort	Kurz- bezeichnung (siehe Karte)	Standorttyp	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09
Olten Kloster	OKL	  	18	19	20	20	22	21	22	23	24	25	26
Olten Sälistrasse	OSS	  	28	30	33	-	-	-	-	-	-	-	-
Olten Von Roll Strasse	OVR	  	29	32	31	-	-	-	-	-	-	-	-
Olten Zementweg (ERO)	OZE	  	23	26	24	25	-	-	-	-	-	-	-
Solothurn alte Post	SAP	  	20	22	24	24	25	26	28	31	29	30	33
Solothurn Altwyberhüsi	SOS	  	14	15	16	17	17	17	18	18	19	20	20
Solothurn Bielstrasse	SBS	  	21	23	-	-	-	-	27	27	28	-	-
Solothurn Dornacherplatz	SOD	  	25	27	29	30	30	32	33	32	34	33	34
Solothurn Werkhofstrasse	SOW	  	23	25	27	28	29	29	30	31	31	32	32
Zuchwil Martinshof	ZMH	  	29	32	31	-	-	-	-	-	-	-	-

Zeichenerklärung

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

Die langjährigen Messreihen verdeutlichen die sinkenden Belastungen durch Stickstoffdioxid in den letzten 10 Jahren.

Je höher der Ausgangswert (Belastung), umso deutlicher war der Rückgang. Als Beispiele seien z.B. erwähnt Olten Handelshofkreuzung oder Solothurn Alte Post.

An Standorten, die seit jeher tiefe Messwerte aufwiesen, wie z.B. Grenchen Witi wurde erwartungsgemäss nur noch ein schwacher Rückgang der Belastung festgestellt.

Gegenüber 2018 werden an den meisten Standorten deutlich tiefere Werte registriert.

4.1. Bemerkungen zu den Messungen mit NO₂-Passivsammlern

Die Konzentrationen von Stickstoffdioxid (NO₂) werden zusätzlich zu den automatisch arbeitenden Messstationen an 32 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 14 Tage 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 NO₂-Konzentrationen - Vergleich 2018/2019

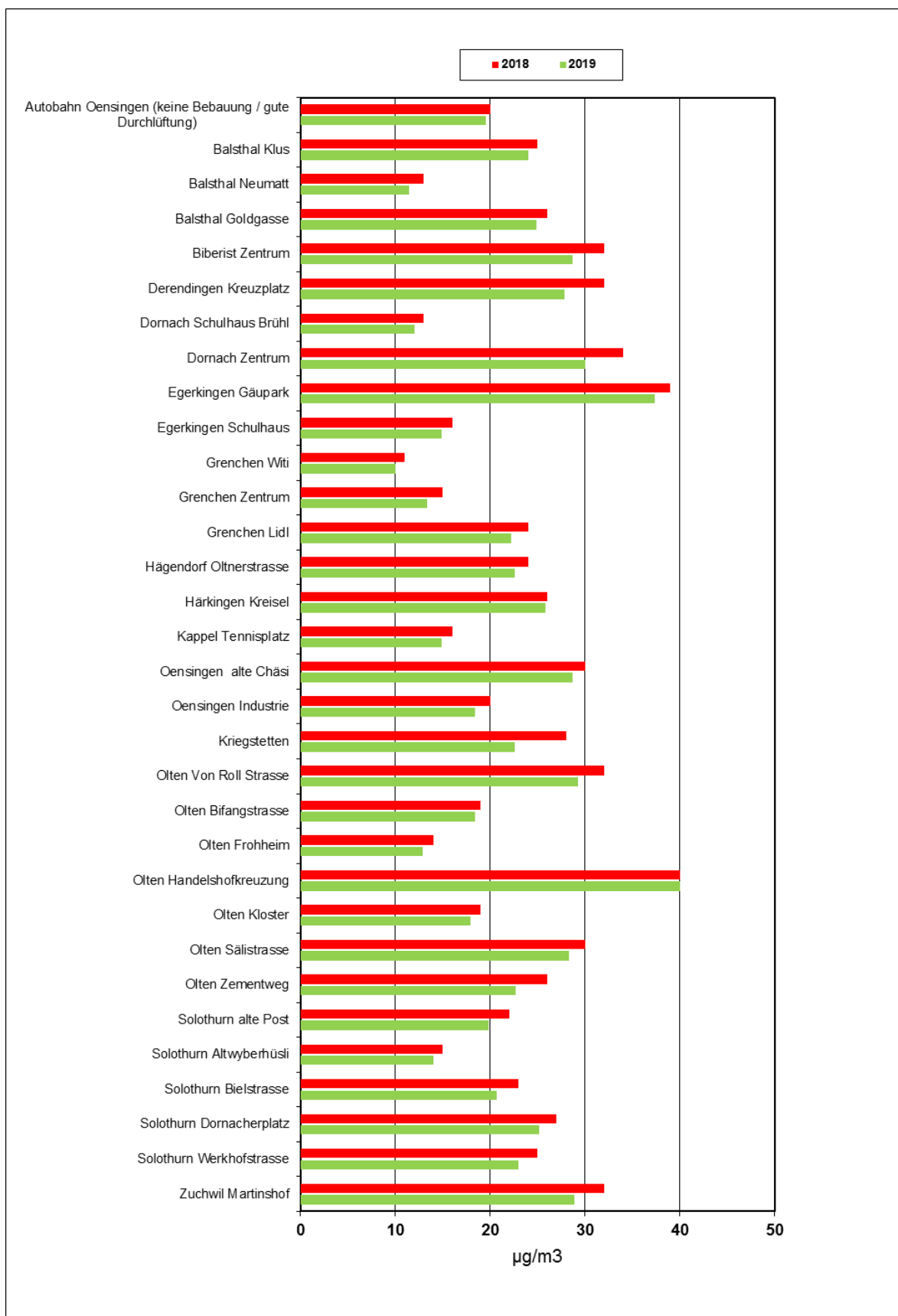


Abb. 8 Vergleich Jahresmittelwerte von 2018 und 2019 in µg/m³ (Jahresgrenzwert nach LRV = 30 µg/m³)

5. Resultate der Feinstaubmessungen PM10 und PM2.5

5.1 Resultate PM10-Feinstaub 2019

Tab. 9 PM10-Feinstaubbelastungen

Standort	Jahresmittelwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl 24-h Werte grösser $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Solothurn Werkhofstrasse	14	0
Solothurn Altwyberhüsli	12	0
Egerkingen Industriestrasse	15	1
Biberist Schachen	15	2
Dornach Schulhaus Brühl	12	0
LRV-Grenzwerte	20	3

Legende: **Fett** = Grenzwertüberschreitung

Die Jahresmittelwerte lagen an allen Messstandorten unterhalb des Grenzwertes. Der Tagesgrenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ konnte ebenfalls an allen Messstandorten eingehalten werden (3 Überschreitungen sind zulässig).

Die Überschreitungshäufigkeiten variieren abhängig von der Häufigkeit von Wintersmog-situationen.

5.2 Jahresverlauf Feinstaub PM10

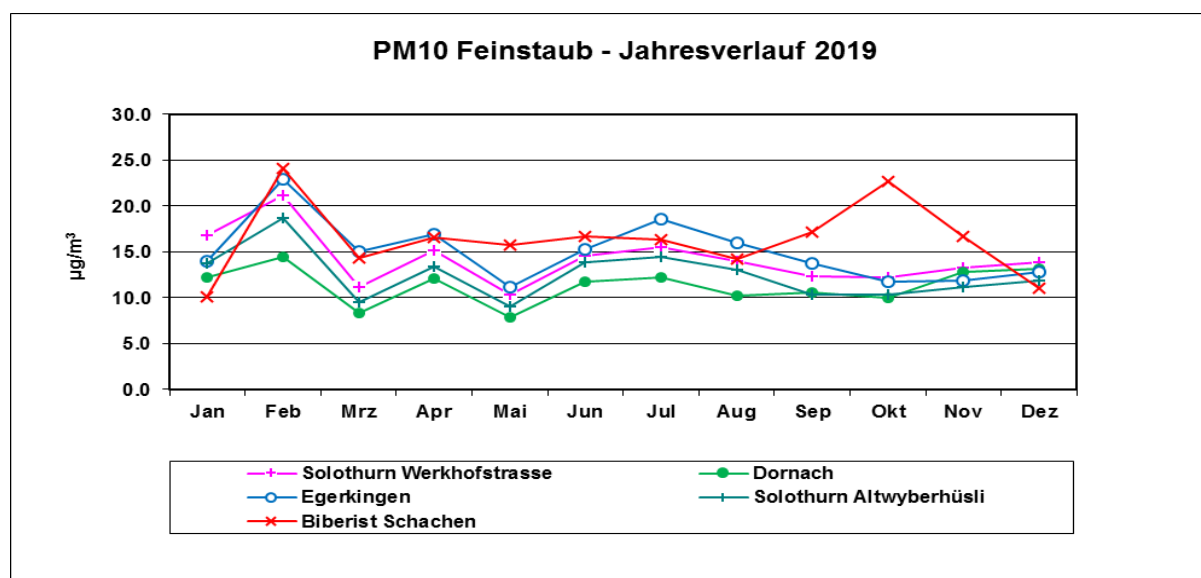


Abb. 17 Jahresverlauf Feinstaub PM10-Belastung

An allen Standorten waren ähnliche Verläufe der Belastung – auf leicht unterschiedlichen Niveaus – festzustellen. Eine Ausnahme bildete teilweise die Station Biberist Schachen. Sie liegt direkt im Einfluss eines Grosseimittenten.

5.3 Vergleiche mit den letzten Jahren - Feinstaub PM10

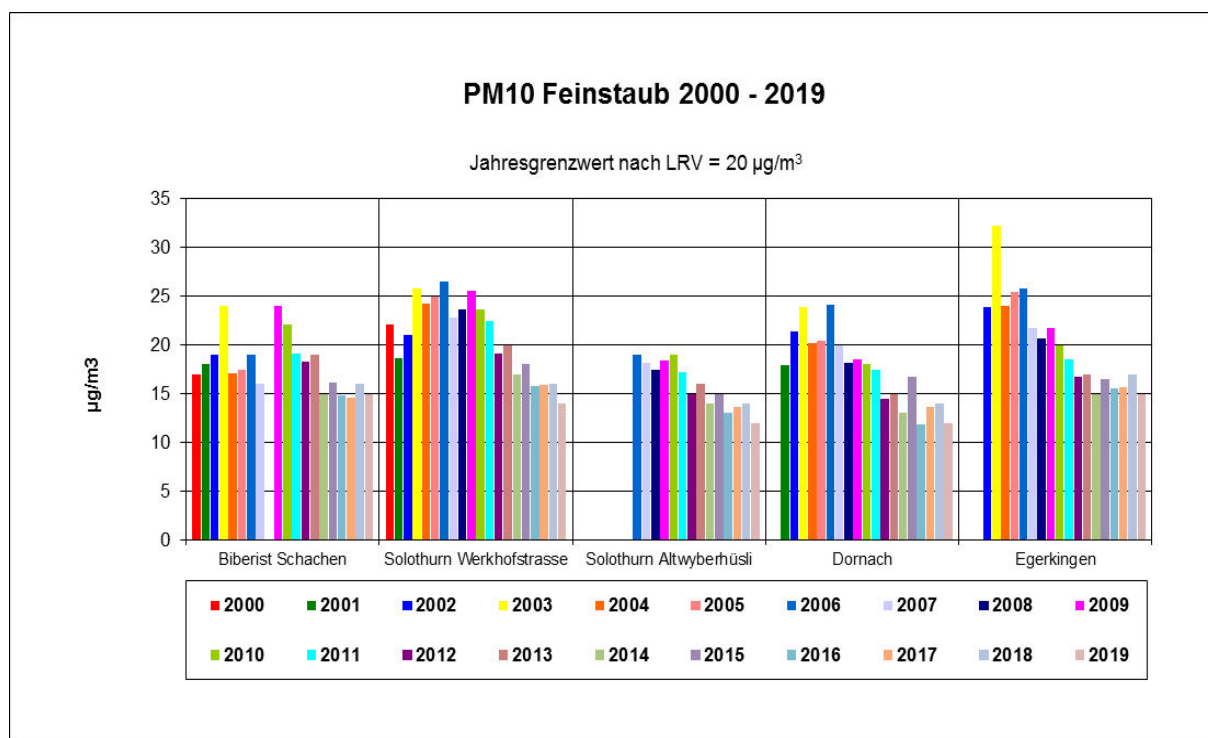


Abb. 18 Jahresmittelwerte für Feinstaub PM10

Generell kann seit Messbeginn eine erfreuliche Langzeittendenz hin zu immer tieferen Werten festgestellt werden. Von Jahr zu Jahr ergeben sich Schwankungen der Messwerte, weil die Immissionen nicht nur von den in die Luft abgegeben Schadstoffen, sondern auch von den jeweils herrschenden Witterungsbedingungen abhängig sind. 2019 zeigen sich gegenüber 2018 tiefere Belastungen.

5.4 Messung von Feinstaub PM2.5

Mitte 2018 wurde auf Grund der Revision der LRV auch in der Schweiz für Feinstaub der Grösse PM2.5 der WHO-Grenzwert von 10 µg/m³ eingeführt.

Deshalb werden am Standort Solothurn Altwyberhüsli seit 2016 ebenfalls die PM2.5 Konzentrationen gemessen.

Solothurn Altwyberhüsli 2016 und 2017 = 10 µg/m³, 2018 = 11 µg/m³, 2019 = 9 µg/m³

Seit 2019 wird an drei zusätzlichen Standorten gemessen:

Biberist = 13 µg/m³

Egerkingen = 12 µg/m³

Dornach = 10 µg/m³

Die Werte bewegen sich im Grenzwertbereich.

6. Resultate der Staubdepositionsmessungen inklusive Inhaltsstoffe (Schwermetalle)

6.1 Resultate 2019

Tab. 8 Depositionen von Staub und Schwermetallen

Standort	Staub mg/m ² *d	Blei µg/m ² *d	Cadmium µg/m ² *d	Zink µg/m ² *d	Eisen µg/m ² *d
Biberist Ost	95	45	0.8	555	7316
Biberist Schachen	100	52	0.9	689	6022
LRV-Grenzwerte	200	100	2.0	400	a)

Legende:

Fett = Grenzwertüberschreitung

a) in der LRV ist kein Grenzwert definiert

6.2 Jahresverläufe 2019

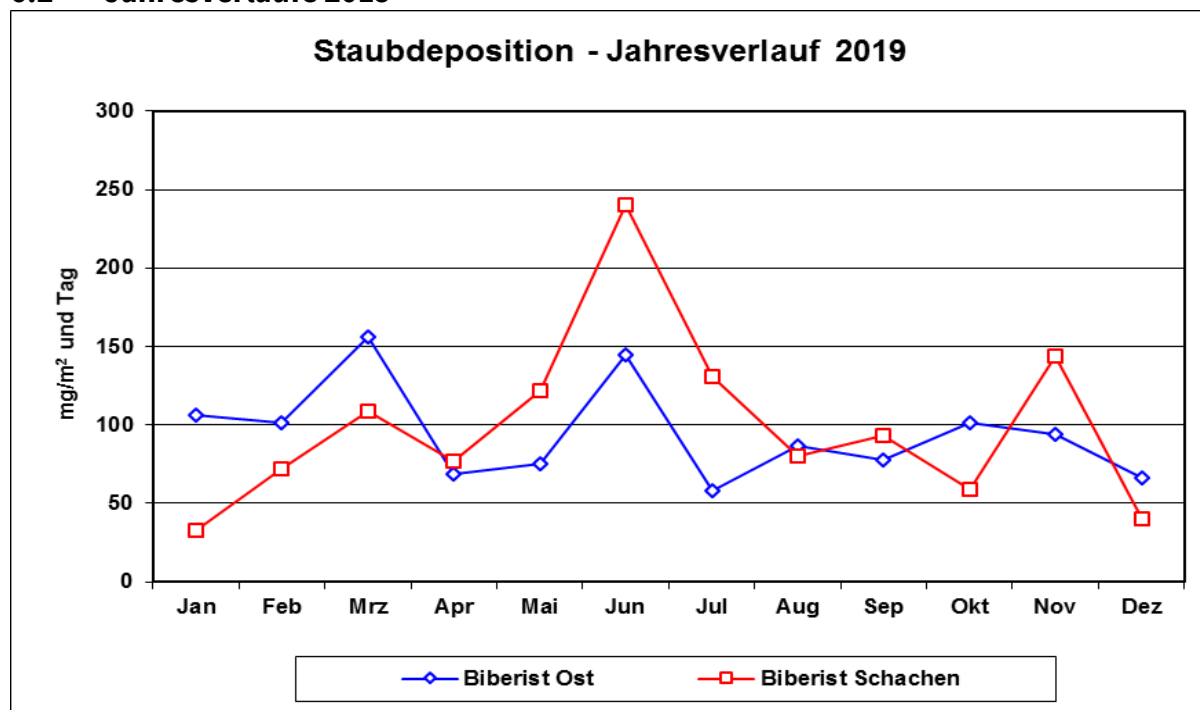


Abb. 9 Jahresverlauf Staubdeposition 2019

An den beiden Messstandorten in Biberist zeigten sich weder für Staub noch für Schwermetalle als Inhaltsstoffe eindeutige Jahresverläufe.

Die monatlichen Variationen werden vor allem durch die Wetterverhältnisse (Wind und Regen) erzeugt.

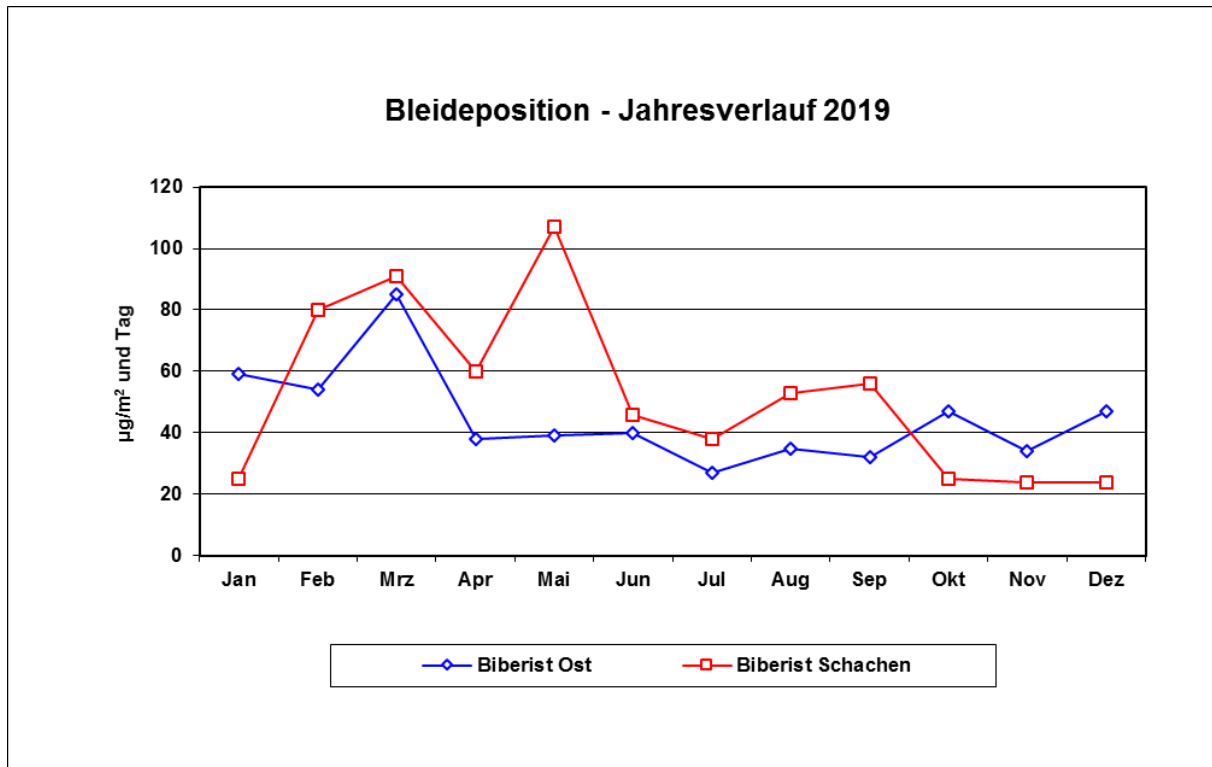


Abb. 10 Jahresverlauf Bleideposition 2019

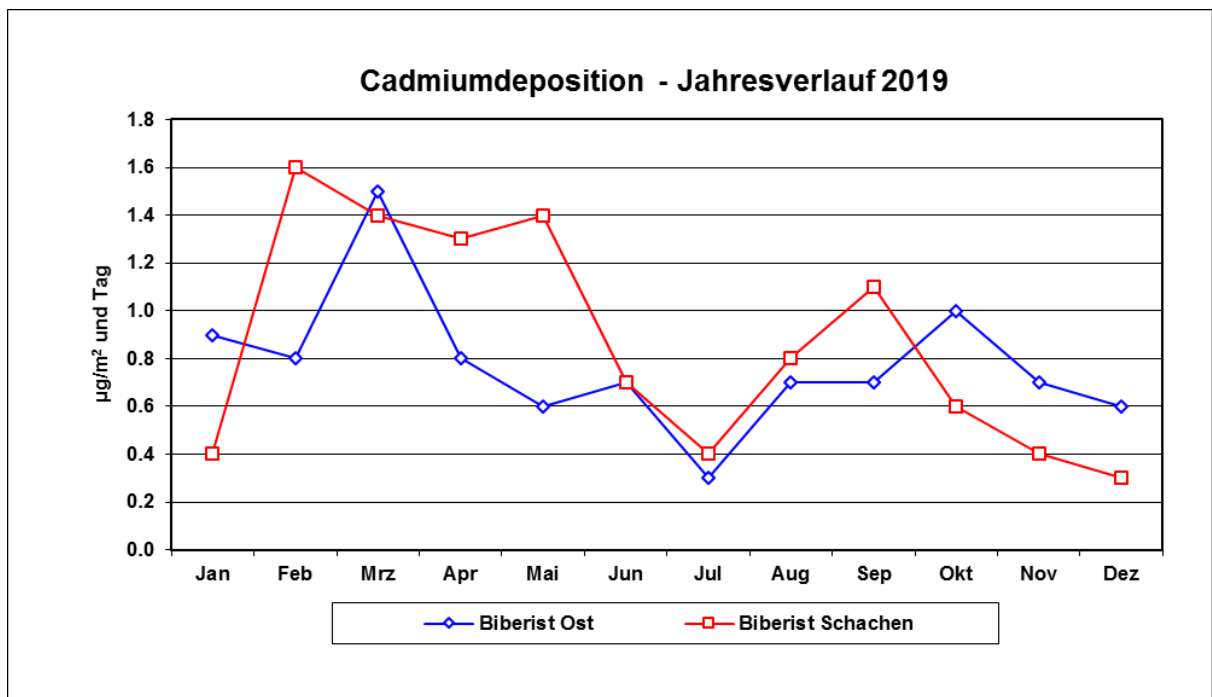


Abb. 11 Jahresverlauf Cadmiumdeposition 2019

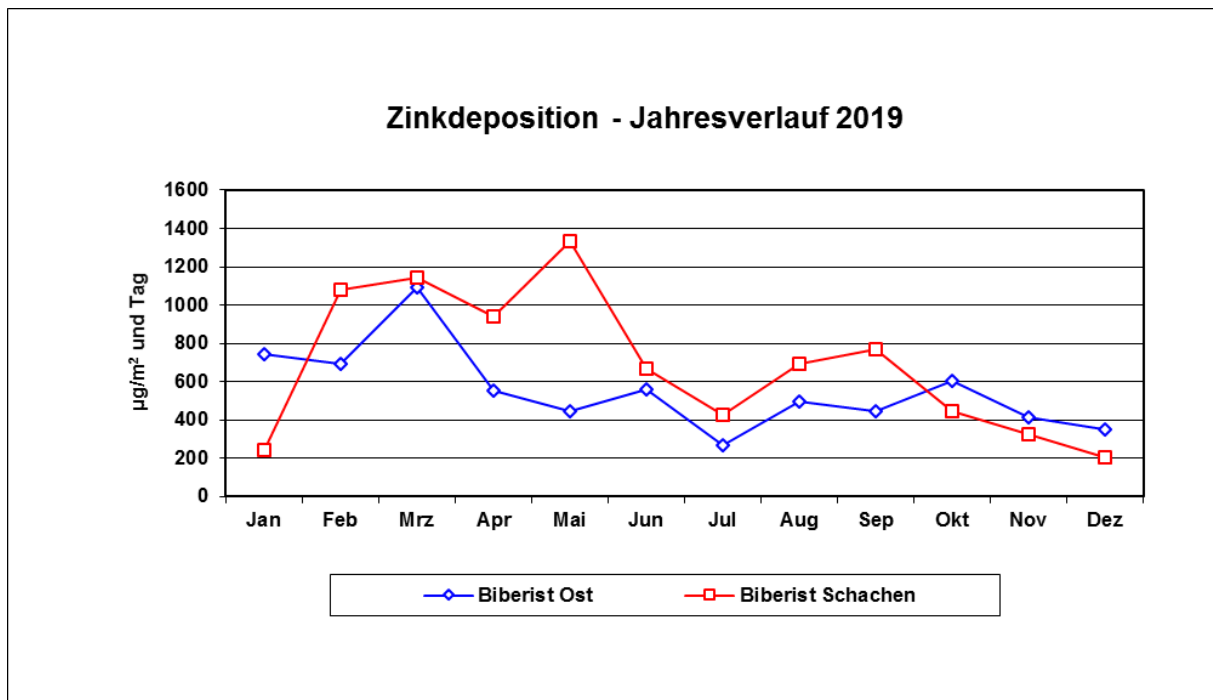


Abb. 12 Jahresverlauf Zinkdeposition 2019

6.3 Vergleiche mit den letzten Jahren

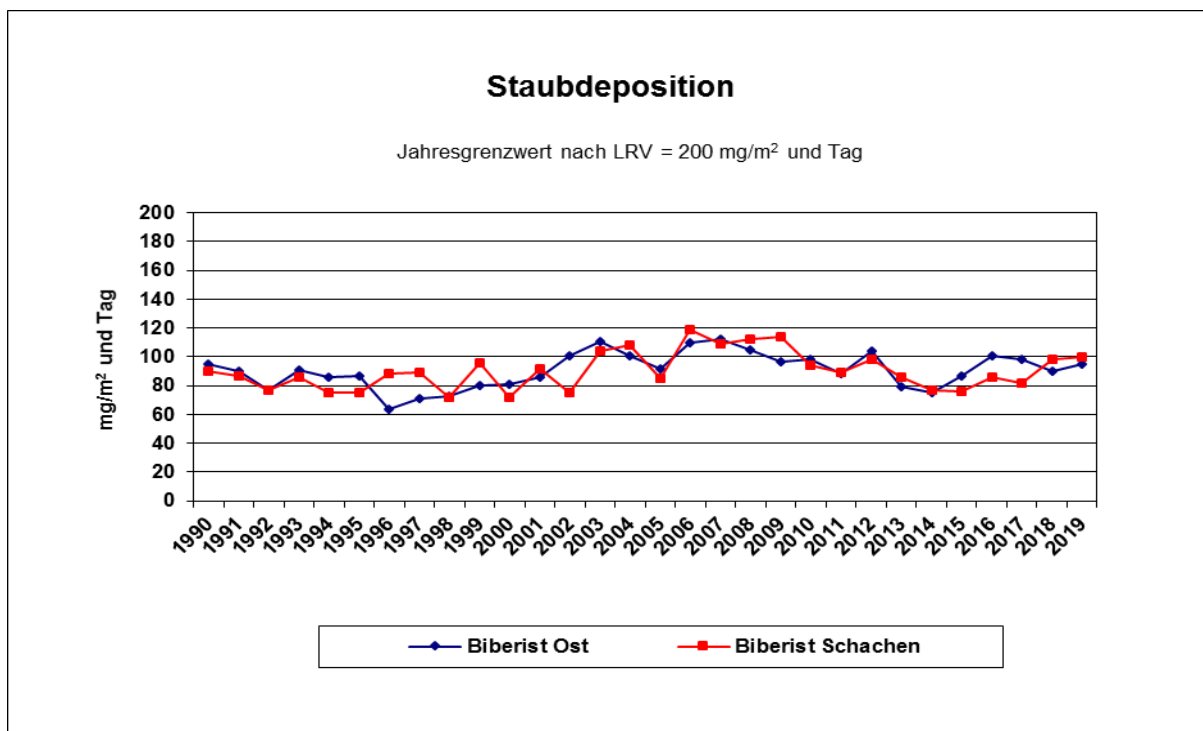


Abb. 13 Jahresmittelwerte für die Staubdeposition

Die Werte bewegen sich seit Messbeginn in einer relativ engen Bandbreite und sind für beide Standorte fast identisch.

Die Werte liegen deutlich unterhalb des Grenzwertes.

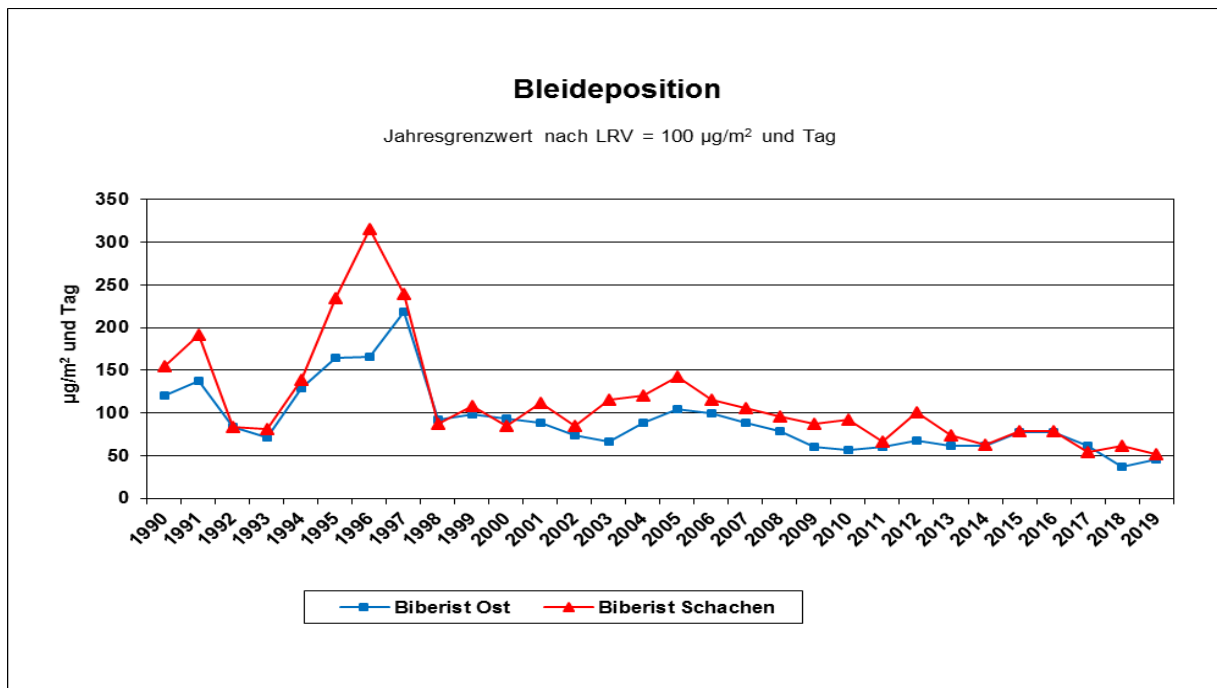


Abb. 14 Jahresmittelwerte für die Bleideposition

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

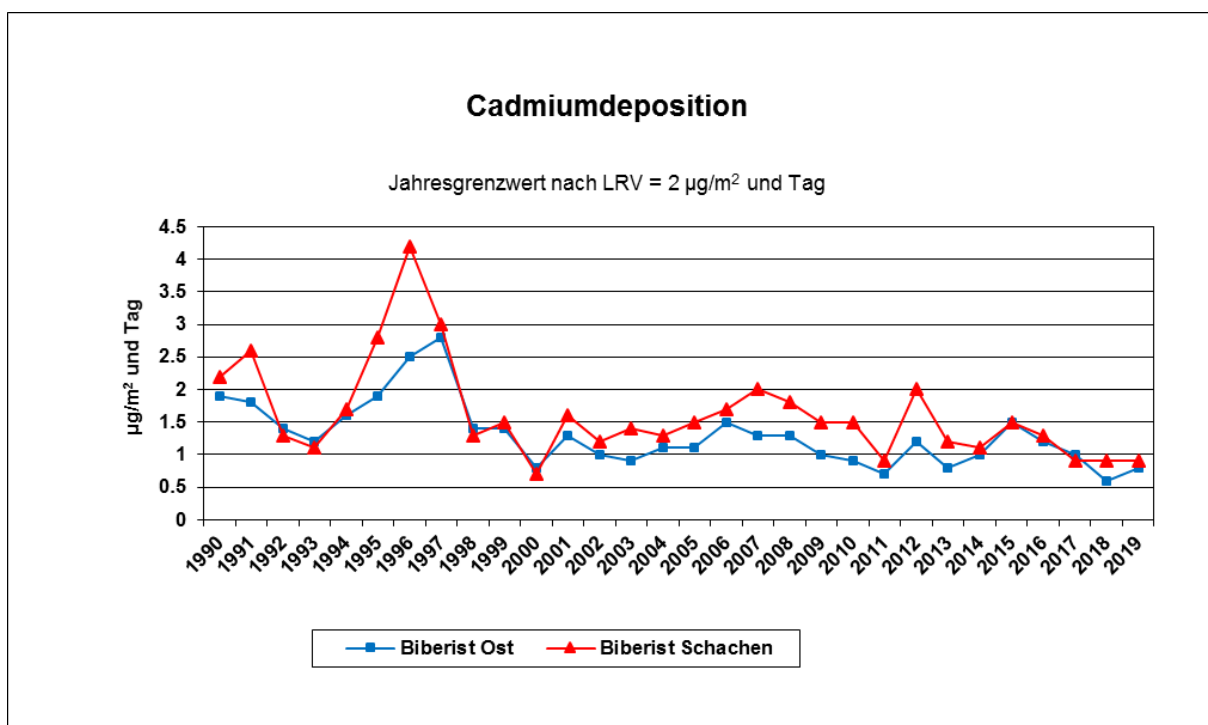


Abb. 15 Jahresmittelwerte für die Cadmiumdeposition

Die Cadmiumdepositionen befinden sich im Raum Biberist/Gerlafingen erfreulicherweise seit 1998 unterhalb des Grenzwertes. Tendenz gleichbleibend.

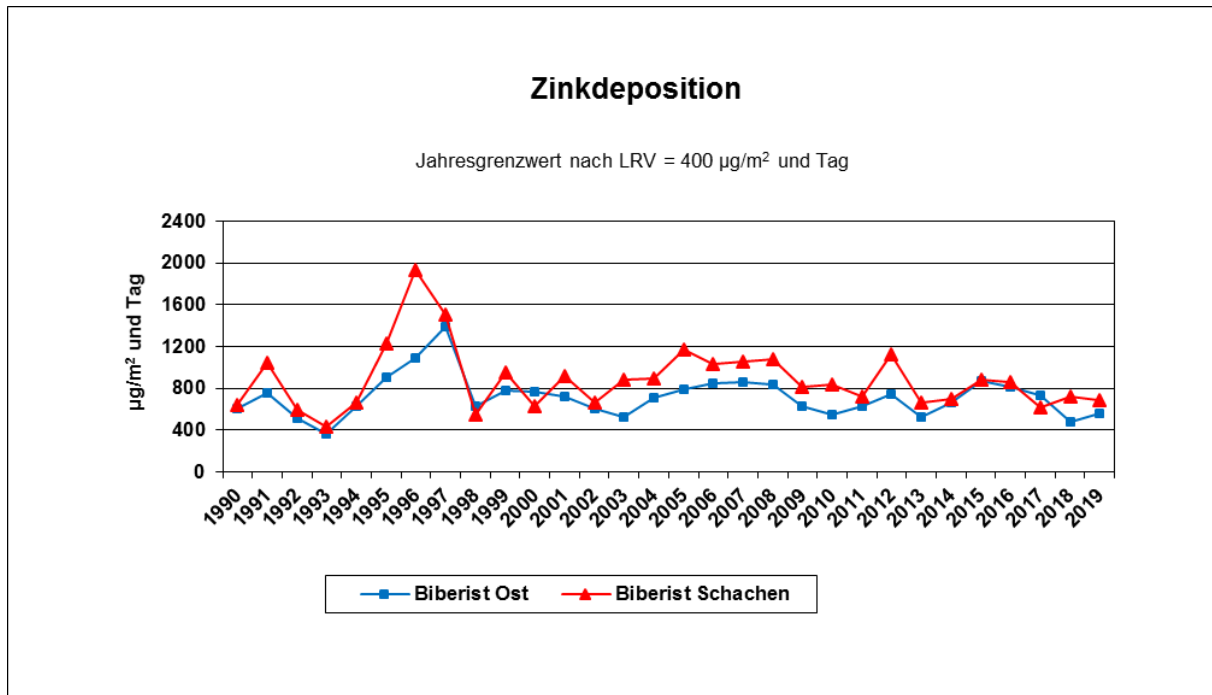


Abb. 16 Jahresmittelwerte für die Zinkdeposition

Die Depositionsbelastungen durch Zink liegen an beiden Standorten in Biberist deutlich über dem Grenzwert. Tendenz gleichbleibend.

7. Resultate der Ammoniak (NH₃) Messungen

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

Der Kanton strebte in den Jahren 2011 bis 2015 mit dem Projekt ARES eine Reduktion der Ammoniakemissionen an.

Die Auswertungen zeigen: Im Verhältnis zur Gesamtmenge der Emissionen war die erzielte Reduktion klein. Die effektive Ammoniakreduktion müssten viel deutlicher ausfallen, um einen klaren Trend zu bewirken.

Da keine Verbesserungen festzustellen sind, wird die Messung von Ammoniak weitergeführt.

Entscheidenden Einfluss auf die Messungen haben auch die Wetterbedingungen. So entstanden die deutlichen Abweichungen nach oben (2011 und 2018) durch einen dominanten Wettereinfluss (trocken und heiss). Dies bestätigen auch Vergleiche mit anderen Kantonen.

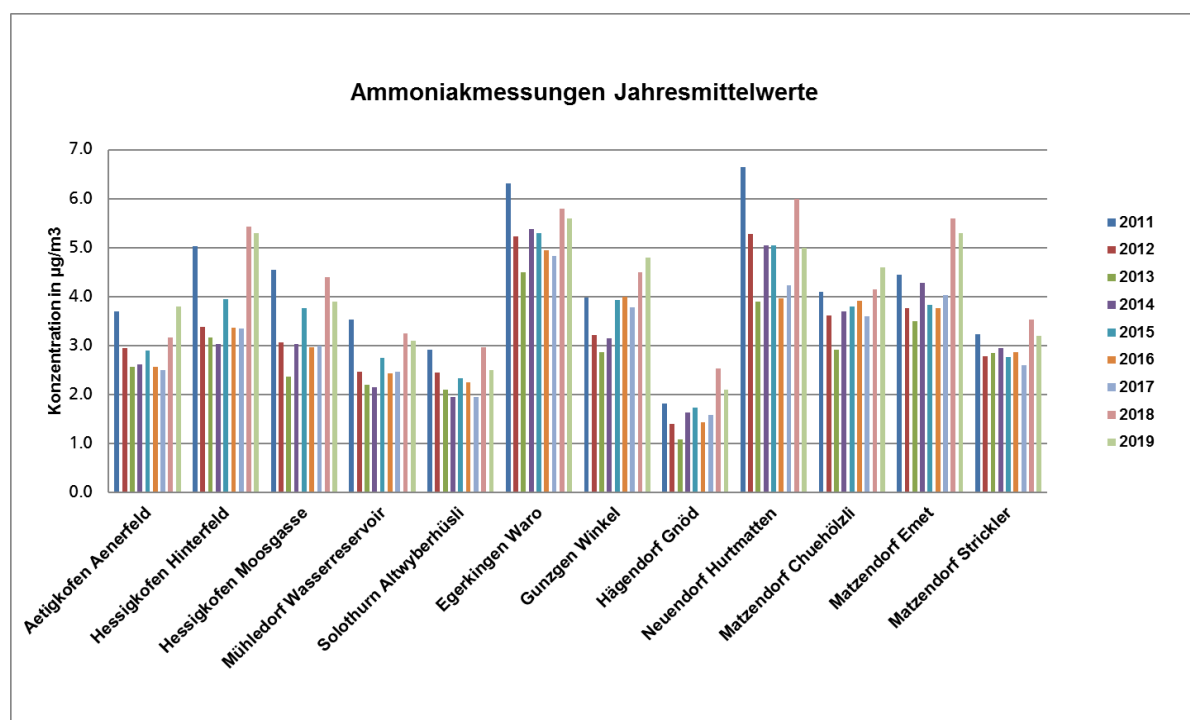


Abb. 17 Durchschnittliche Jahresbelastung in µg/m³ durch Ammoniak

Der Critical Level für empfindliche Moose und Flechten wurde in allen Jahren überall überschritten.

Critical Levels für empfindliche Moose und Flechten = 1µg/m³

Critical Levels für höhere Pflanzen = 3µg/m³

Bei einer Betrachtung der Messwerte nach Standorttyp (landwirtschaftliche Nutzung) wird ersichtlich:

- Die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung beeinflusst die Ammoniakkonzentration: Je intensiver die Nutzung desto höher steigen die gemessenen Konzentrationen.
- Intensive Tierhaltungen mit entsprechend hohem Anfall an Mist und Gülle führten zu erhöhten Ammoniakimmissionen.

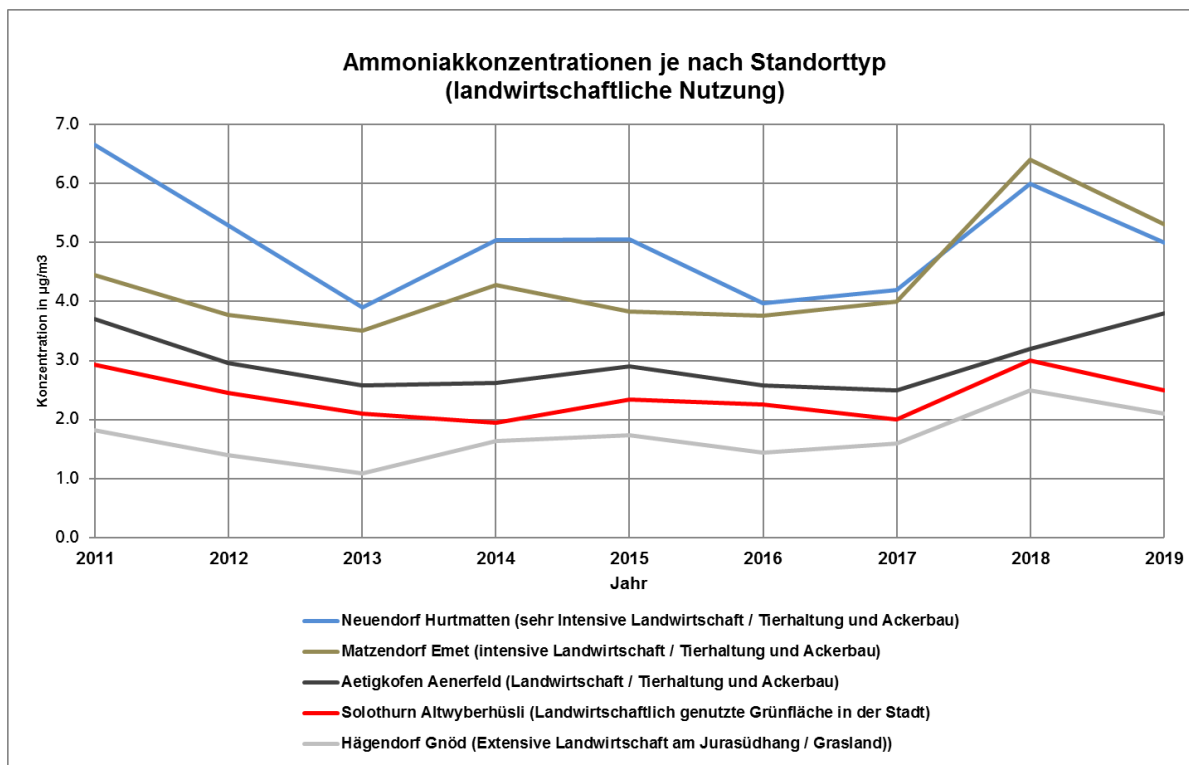


Abb. 18 Ammoniakkonzentrationen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ je nach landwirtschaftlicher Nutzung

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 (NO₂), Feinstaub (PM₁₀ / PM_{2.5}) und Ozon (O₃) auftreten. Aber auch in ländlichen Gegenden werden kritische Belastungen des Sekundärschadstoffes Ozon (O₃) sowie von Ammoniak (NH₃) 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 folgender-massen zusammengefasst werden:

- Trendermittlung der Schadstoffbelastung (Art. 27 LRV) / Erfassung der Immissions-situation in möglichst vielen, unterschiedlich genutzten Gebieten.
- Immissionsüberwachung als wirkungsorientierte Erfolgskontrolle der Umsetzung der Massnahmenpläne sowie der Erfolgskontrolle bezüglich 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 www.luftqualitaet.ch
- einer stündlich aktualisierten Smartphone-App (iOS und Android)
- verschiedene Berichte
- persönliche Auskünfte

8.3 Das Messnetz im Jahr 2019

Der Kanton Solothurn führte die Luftschadstoffmessungen im Jahr 2019 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 32 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. 10 Immissionsmessnetz für gasförmige Schadstoffe sowie Feinstaub (automatische Messstationen)

Standorte	Standortcharakterisierung	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten (Höhe über Meer)
Solothurn Altwyberhüsli	Stadt - Hintergrund	mittel	offen	607.067 / 229.174 (453)
Solothurn Werkhofstrasse	Stadt - strassennah	mittel	einseitig offen	607.255 / 228.755 (441)
Egerkingen Industriestrasse	Agglomeration -strassennah	mittel	geschlossen	627.039 / 240.750 (435)
Dornach Schulhaus Brühl	Agglomeration	gering	offen	613.144 / 258.911 (311)
Jurahöhe (Brunnersberg)	Ländlich – Hintergrund oberhalb 1000 m.ü.M.	gering	keine	613.930 / 242.408 (1089)
Biberist Schachen	Agglomeration (Industrie)	gering	geschlossen	609.193 / 224.742 (450)

Tab. 11 Immissionsmessnetz für staubförmige Schadstoffe (Deposition)

Standorte	Standortcharakterisierung	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten (Höhe über Meer)
Biberist Schachen	Agglomeration (Industrie)	gering	geschlossen	609.193 / 224.742 (450)
Biberist Ost	Agglomeration – strassennah (Industrie)	mittel	offen	609.853 / 225.305 (450)

Tab. 12 Immissionsmessnetz für NO₂-Passivsammler

Standorte	Standortcharakterisierung	Verkehrsbelastung	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)
Balsthal Klus	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	619.063 / 239.534 (487)
Balsthal Neumatt	Agglomeration	gering	geschlossen	618.804 / 239.754 (482)
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)
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)
Oensingen Industrie	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	621.101 / 236.983 (460)
Olten Bifangstrasse	Stadt - Hintergrund	mittel	offen	635.659 / 244.169 (403)
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)
Olten Zementweg	Agglomeration - strassennah	mittel	einseitig offen	634.760 / 244.145 (394)
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 Bielstrasse	Stadt - strassennah	mittel	einseitig offen	606.493 / 228.965 (438)
Solothurn Dornacherplatz	Stadt - strassennah	mittel	einseitig offen	607.615 / 228.115 (430)
Solothurn Werkhofstrasse	Stadt - strassennah	mittel	einseitig offen	607.255 / 228.755 (441)
Zuchwil Martinshof	Agglomeration - strassennah	mittel	geschlossen	609.229 / 228.170 (432)

 Tab. 13 Immissionsmessnetz für NH₃-Passivsammler

Standorte	Standortcharakterisierung	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)
Hessigkofen Hinterfeld	Grasland, Ackerbau, Wald	keine	Einzelhöfe	600.992 / 220.114 (601)
Hessigkofen Moosgasse	Grasland, Ackerbau, Wald	keine	Einzelhöfe	601.471 / 220.742 (605)
Matzendorf Emet	Grasland, Ackerbau	keine	Einzelhöfe	614.279 / 240.205 (594)
Matzendorf Strickler	Grasland, Wald, wenig Ackerbau	keine	Einzelhöfe	613.268 / 240.102 (602)
Matzendorf Chuehölzli	Grasland, Ackerbau	keine	Einzelhöfe	613.721 / 239.016 (521)
Egerkingen Waro	Strasse und grosses Einkaufszentrum 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 / 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. 14 Mit dem Messnetz 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)	Betastrahladsorption oder Optisches Aerosolspektrometer (Prinzip Streulichtanalyse)	Foliensatz oder Referenzstaub

Alle Messungen werden nach den Empfehlungen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) 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 Staubbiederschlagsmessungen 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 Atomabsorptionsspektrometrie (AAS).

Beim Feinstaub wird seit der Revision der LRV (1. 3. 1998) der sogenannte PM10-Feinstaub gemessen. Unter dem Begriff PM10 sind alle Staubteilchen mit einem Durchmesser kleiner 10 µm (10⁻⁵ Meter) zusammengefasst. Es wird mit einer radiometrischen Methode (Beta-Strahlenabsorption) sowie Optisches Aerosolspektrometer (Prinzip Streulichtanalyse) gearbeitet. Mit einem High Volume Sammler (HVS) wird die Qualitätssicherung durchgeführt. Das Gleiche gilt für die neu zu messende Fraktion PM2.5 (Staubteilchen kleiner 2.5 µm); LRV-Revision vom 1. Juli 2018.

Die Betreuungen und Wartungen der automatisch arbeitenden Messgeräte werden seit Anfang 2019 vollumfänglich durch die Lieferfirma der Messgeräte durchgeführt. Die diskontinuierlichen Proben (Passivsammler für NO₂ und NH₃, sowie Bergerhoff) werden von Mitarbeitern der 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 Ammoniak).

8.5 Qualitätssicherung

Automatische Messstationen (Gase / NO_x und O₃)

Zur Qualitätssicherung werden automatisierte 73-stündliche Überprüfungen der Messgeräte vorgenommen (Zero-/Spancheck bei NO, NO_x und O₃). Im Weiteren werden die Stationen alle 2 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 (Transfornormal) überprüft. Das gleiche gilt für die NO_x-Messgeräte. Zudem werden Vergleichsmessungen mit den NO₂-Passivsammlern vorgenommen.

Automatische Messstationen (Feinstaub PM10 und PM2.5)

An allen Messstationen mit PM10- respektive PM2.5-Messgeräten werden die Prallplatten der Messköpfe alle 2 Monate gereinigt und mit Silikonfett eingefettet. Je nach Verschmutzungsgrad eventuell sogar monatlich.

Bei den automatischen PM10- und PM2.5-Messgeräten (Betastrahlmeter) wird zusätzlich halbjährlich eine Kalibrierung mit Kalibrierfolien vorgenommen. Im Zweijahres-Turnus werden die Messgeräte vom Lieferant generell revidiert und überprüft.

Ringkontrolle 2019

Alle 4 Jahre wird vom Cercl'Air eine Ringkontrolle organisiert; so auch 2019. Dabei wird je Messnetz (Kanton) eine Station einem akribischen Vergleich mit von der metas kalibrierten Messgeräten unterzogen. Für den Kanton Solothurn war dies 2019 die Station Solothurn Altwyberhüsli. Die Resultate für den Kanton Solothurn sind erfreulicherweise ausgezeichnet gut.

Passivsammler (NO₂)

Die Resultate dieser Messmethode werden zur Qualitätssicherung mit den Resultaten der NO₂-Monitore der Messstationen verglichen.

Passivsammler (NH₃)

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

Laborproben Staubdeposition

Zur Sicherung der Qualität werden 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 Blind-proben haben ergeben, dass eine einwandfreie Aufarbeitung stattgefunden hat.

Als „Spancheck“ werden mit jeder Probenserie sogenannte Standards mituntersucht. Diese stammen von einem im EU-Raum (Brüssel) akkreditierten Büro 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 AAS 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 werden gemeinsam genutzt.

Die weitergehende Verarbeitung von Daten erfolgt ebenfalls gemeinsam auf einer zentralen Datenbank bei inNET Monitoring AG. An dieser sind auch alle Innerschweizerkantone 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 2016 beteiligen sich an der Jahres-Broschüre mit ausgewählten Informationen alle Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL/BS, JU, SO).

<https://so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-umwelt/umweltdaten/luft/berichte/>

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

9. Ausblick / Weitere Informationen

9.1 Ausblick 2020

Betrieb der Messnetze

Die Messungen werden im Jahr 2020 im gleichen Umfang weitergeführt.

Seit Mitte 2018 bestimmt die LRV neu einen Grenzwert für PM_{2.5}. Deshalb werden die Messungen für PM_{2.5} erweitert. Neben der seit 2016 betriebenen Messungen bei der Station Solothurn Altwyberhüsli werden seit 2019 auch Messungen in Biberist, Dornach und Egerkingen durchgeführt. Diese Messungen werden weitergeführt.

Die Anzahl der Messstellen mit NO₂-Passivsammlern bleibt bei 32 Standorten.

Ebenfalls weitergeführt werden die NH₃-Messungen an den 12 bisherigen Messorten.

Information der Bevölkerung

Die aktuellen Messdaten werden 2020 weiterhin stündlich aktualisiert auf der Website www.luftqualitaet.ch veröffentlicht.

Seit Anfang 2013 steht ein gesamtschweizerisches App für iOS und Android zur Verfügung. Auch hier werden die Daten stündlich aktualisiert. Diese Informationsmöglichkeit hat sich 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 eine Jahresbroschüre zur Luftqualität. Seit 2016 entsteht sie in einer Zusammenarbeit aller Kantone der Nordwestschweiz. Die Erarbeitung und Verteilung dieser Broschüre wird ebenfalls weitergeführt.

Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen

Die Zusammenarbeit mit den Nachbarkantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt (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 Luftreinhalte gemessenen Daten ermöglicht. Auch der Kanton Solothurn liefert Daten in dieses Netzwerk.

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 bis jetzt 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:
Herr Rolf Stampfli / Tel. +41 32 627 24 55 / E-Mail rolf.stampfli@bd.so.ch oder
Herr Markus Chastonay / Tel. +41 32 627 24 46 / E-Mail markus.chastonay@bd.so.ch

Speziell zu erwähnen ist der umfassende Luftbericht:

„Luftqualität nach 30 Jahren Lufteinhalte / eine Standortbestimmung“ (November 2017)

Der Bericht kann beim AfU bestellt oder im Internet heruntergeladen werden.
<https://so.ch/verwaltung/bau-und-justizdepartement/amt-fuer-umwelt/umweltdaten/luft/berichte/>

Glossar

<i>Emissionen</i>	Ausstoss von Schadstoffen an der Quelle.
<i>Immissionen</i>	Luftverunreinigung am Ort ihres Einwirkens auf Mensch, Tier, Pflanze und Boden.
<i>LRV</i>	Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 resp. 16. April 2019. 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.
<i>Einheit $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	Schadstoffkonzentration in Mikrogramm (1 Millionstel Gramm) pro Kubikmeter Luft.
<i>Stickstoffdioxid NO_2</i>	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.
<i>Ozon O_3</i>	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.
<i>Staubniederschlag</i>	Entsteht hauptsächlich bei industriellen Prozessen, bei Aufwirbelung von Staub z.B. Strassenstaub und durch natürliche Prozesse wie Erosion.
<i>Feinstaub PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$</i>	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 PM_{10} sind alle Staubteilchen mit einem Durchmesser kleiner $10\text{ }\mu\text{m}$ (= 10 Tausendstel-Millimeter) zusammengefasst. Entsprechend versteht man unter $\text{PM}_{2.5}$ Teilchen mit einem Durchmesser kleiner $2.5\text{ }\mu\text{m}$.

<i>Blei</i>	Schwermetall. Immissionen entstehen hauptsächlich durch thermische Metallverarbeitung, spezielle Altstoffaufbereitungen und beim Korrosionsschutz.
<i>Cadmium</i>	Schwermetall. Immissionen entstehen hauptsächlich durch thermische Metallverarbeitung, spezielle Altstoffaufbereitungen sowie durch Pneu- und Fahrleitungsabrieb.
<i>Zink</i>	Schwermetall. Immissionen entstehen hauptsächlich durch thermische Metallverarbeitung, spezielle Altstoffaufbereitungen sowie beim Korrosionsschutz und durch Pneuabrieb.
<i>Immissions-grenzwert</i>	Zur Beurteilung der Luftqualität werden die gemessenen Immissionswerte mit den Immissionsgrenzwerten der LRV verglichen.
<i>Maximaler Stunden-mittelwert</i>	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).
<i>Tagesmittelwert</i>	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).
<i>Jahresmittelwert</i>	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, Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe, Feinstaub und Inhaltsstoffe).
<i>95-Perzentilwert eines Monates</i>	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 Vergleiche 95-Perzentilwert (gilt für Ozon).
Monates

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Immissionsgrenzwerte der LRV.

Tab. 15 Immissionsgrenzwerte nach LRV

Schadstoff	Immissionsgrenzwerte	Statistische Definition
Schwefeldioxid (SO ₂)	30 µg/m ³	Jahresgrenzwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m ³	95% der 1/2-Stundenwerte eines Jahres
	100 µg/m ³	24-Stundenmittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Stickstoffdioxid (NO ₂)	30 µg/m ³	Jahresgrenzwert (arithmetischer Mittelwert)
	100 µg/m ³	95% der 1/2-Stundenwerte eines Jahres
	80 µg/m ³	24-Stundenmittelwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Kohlenmonoxid (CO)	8 mg/m ³	24-Stundenmittelwert, darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Ozon (O ₃)	100 µg/m ³	98 % der 1/2-Stundenwerte eines Monats
	120 µg/m ³	1-Stundenwert; darf höchstens einmal pro Jahr überschritten werden
Feinstaub PM10 insgesamt	20 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
	50 µg/m ³	24-Stundenmittelwert; darf höchstens dreimal pro Jahr überschritten werden
Feinstaub PM2.5 insgesamt	10 µg/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei im Feinstaub PM10	500 ng/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium im Feinstaub PM10	1,5 ng/m ³	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Staubniederschlag insgesamt	200 mg/m ² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Blei im Staubniederschlag	100 µg/m ² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Cadmium im Staubniederschlag	2 µg/m ² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Zink im Staubniederschlag	400 µg/m ² x Tag	Jahresmittelwert (arithmetischer Mittelwert)
Thallium im Staubniederschlag	2 µg/m ² 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

Daniel Schöni, Amt für Umwelt
Pascal Barrière, Amt für Umwelt
Rolf Stampfli, Amt für Umwelt

Bearbeitung Bericht

Rolf Stampfli, Amt für Umwelt

© by

Amt für Umwelt 2020