



# Überwachung der Luftqualität

*Resultate 2017*

# Resultate der Immissionsüberwachung 2017

## Kernaussagen

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

- 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 2016 zeigten sich kaum Veränderungen.

### Ozon (O<sub>3</sub>)

- Die Ozonbelastung war auch 2017 im ganzen Kantonsgebiet zu hoch.
- Je nach Messstandort lagen 119 bis 216 Stunden über dem 1-Stundengrenzwert von 120 µg/m<sup>3</sup>.
- Obwohl der Sommer 2017 sonnig und warm war, blieben die Belastungen 2017 gegenüber den Vorjahren gleich oder gingen teilweise sogar zurück.
- Die Reduktion der Vorläufersubstanzen wirkte sich bei der Ozonbelastung positiv aus. Die Spitzenwerte (höchster 1-Stundenwert je Jahr) gingen in den letzten 10 Jahren zurück.

### Feinstaub PM10

- Die Jahresmittelwerte lagen an allen Messstandorten unterhalb des Grenzwertes.
- Der Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> wurde aber an allen fünf Standorten 2017 - im Gegensatz zu 2016 - wieder überschritten.
- Die Feinstaubbelastungen von PM10 wiesen gegenüber dem Vorjahr – bezogen auf den Jahresmittelwert - eine gleichbleibende Tendenz auf.
- Die Anzahl Tagesgrenzwertüberschreitungen nahmen leicht zu.

### Feinstaub PM2.5

- Mitte 2018 soll mit der Revision der LRV auch in der Schweiz für Feinstaub der Grösse PM2.5 der WHO-Grenzwert von 10 µg/m<sup>3</sup> eingeführt werden. Deshalb wurden am Standort Solothurn Altwyberhüsli 2016 / 2017 die PM2.5 Konzentrationen gemessen. Mit Messwerten von je 10 µg/m<sup>3</sup> (2016 und 2017) konnte der neue Grenzwert gerade noch eingehalten werden.

### 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

- Im Rahmen des Projektes ARES (**A**mmoniak **RE**duktion Kanton **S**olothurn) wurden seit 2011 die Ammoniakkonzentrationen an 12 Standorten gemessen.
- Die Messwerte lagen überall, in allen 7 Messjahren, über dem von der WHO empfohlenen Grenzwert von 1 µg/m<sup>3</sup> für empfindliche Ökosysteme.















## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Kernaussagen.....	1
Inhaltsverzeichnis.....	2
<b><u>1. Lufthygienische Situation auf einen Blick.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
1.1 Übersicht 2017.....	3
1.2 Verlauf der Belastung / Darstellung Kurzzeit-Belastungs-Index (KBI) .....	4
1.3 Verlauf der Belastung / Darstellung Langzeit-Belastungs-Index (LBI).....	7
<b><u>2. Beurteilung der einzelnen Schadstoffe.....</u></b>	<b><u>9</u></b>
<b><u>3. Resultate automatische Messstationen / Stickstoffdioxid und Ozon ....</u></b>	<b><u>11</u></b>
3.1 Resultate 2017.....	11
3.2 Jahresverläufe .....	13
3.3 Vergleiche mit den letzten Jahren .....	14
<b><u>4. Resultate Stickstoffdioxidmessungen mit Passivsammlern .....</u></b>	<b><u>15</u></b>
4.1 Bemerkungen zu den Messungen mit NO <sub>2</sub> -Passivsammlern .....	17
4.2 NO <sub>2</sub> -Konzentrationen - Vergleich 2016 / 2017 .....	18
<b><u>5. Resultate Feinstaubmessungen PM10 und PM2.5 .....</u></b>	<b><u>19</u></b>
5.1 Resultate PM10-Feinstaub 2017 .....	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
<b><u>6. Resultate Staubdepositionsmessungen inklusive Inhaltsstoffe .....</u></b>	<b><u>21</u></b>
6.1 Resultate 2017 .....	21
6.2 Jahresverläufe 2017 .....	21
6.3 Vergleiche mit den letzten Jahren .....	23
<b><u>7. Resultate der Ammoniak (NH<sub>3</sub>) Messungen (Darstellung).....</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b><u>8. Beschreibung der Messungen .....</u></b>	<b><u>28</u></b>
8.1 Einleitung .....	28
8.2 Zielsetzungen.....	28
8.3 Das Messnetz im Jahr 2017 .....	29
8.4 Messparameter und –methoden .....	31
8.5 Qualitätssicherung.....	31
8.6 Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen .....	32
<b><u>9. Ausblick / Weitere Informationen.....</u></b>	<b><u>34</u></b>
9.1 Ausblick 2018 .....	34
9.2 Weitere Informationen.....	35
Glossar .....	36
Immissionsgrenzwerte nach Luftreinhalte-Verordnung (LRV).....	39














# 1. Lufthygienische Situation auf einen Blick

## 1.1 Übersicht 2017













Tab. 1 Situation bezüglich **Jahresgrenzwerten (Langzeitgrenzwerte)** für 2017

Schadstoff	Land	Agglomeration	Stadt	verkehrsreiche Strassen
Feinstaub (PM10)	 <sup>1)</sup>			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )				 bis 
Ozon (O <sub>3</sub> )				 bis 





Tab. 2 Situation bezüglich **Stunden- und Tagesgrenzwerten (Kurzzeitgrenzwerte)** für 2017

Schadstoff	Land	Agglomeration	Stadt	verkehrsreiche Strassen
Feinstaub (PM10)	 <sup>1)</sup>			
Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )				
Ozon (O <sub>3</sub> )				 bis 

Tab. 3 Situation bei den **Depositionen** von Luftschadstoffen für 2017

Schadstoffe	Gerlafingen / Biberist	Verkehrsreiche Strassen	Restliches Kantonsgebiet
Staubdeposition		 <sup>1)</sup>	 <sup>1)</sup>
Blei im Depositionsstaub		 <sup>1)</sup>	 <sup>1)</sup>
Cadmium im Depositionsstaub		 <sup>1)</sup>	 <sup>1)</sup>
Zink im Depositionsstaub		 <sup>1)</sup>	 <sup>1)</sup>

Zeichenerklärung:

-  = sehr gut (Definition deutlich unter Grenzwert)
-  = gut (Definition unter Grenzwert)
-  = mässig (Definition über Grenzwert)
-  = schlecht (Definition deutlich über 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 <sub>3</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO <sub>2</sub> $\mu\text{g}/\text{m}^3$
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 Kurzzeitbelastungsgrenzwerten nach LRV (Tagesgrenzwerte für Stickstoffdioxid und Feinstaub oder Stundengrenzwert für Ozon).

Weitere Infos siehe: [www.cerclair.ch/](http://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.luft-bs-so.ch](http://www.luft-bs-so.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.





### 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/](http://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.



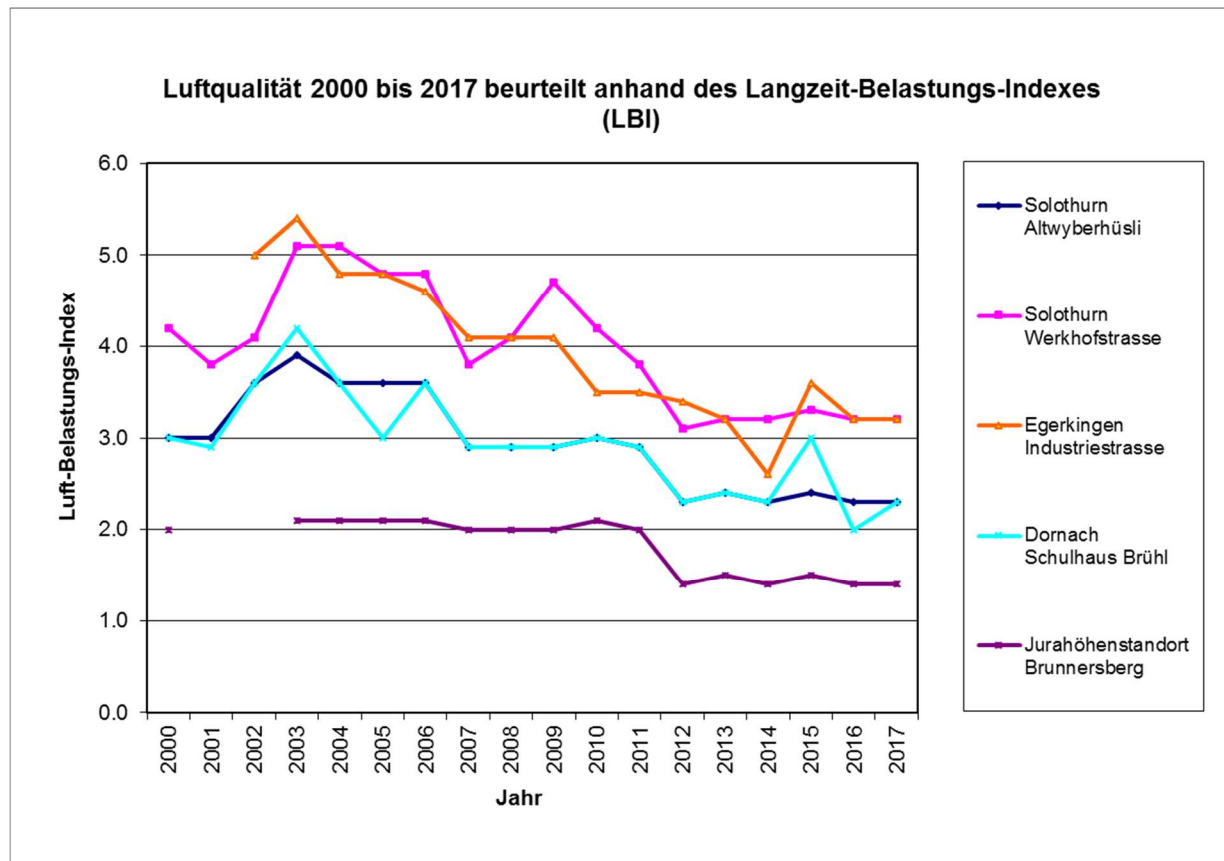


Abb. 1 Verlauf der Luftbelastung seit 2000 an verschiedenen Standorten.

**Beurteilung 2017:**

Gegenüber 2016 blieben die Indizes gleich oder stiegen ganz 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 war über lange Zeit ein sinkender Trend feststellbar.

Dies zeigt, dass die Luftqualität immer besser wird.

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.

Trotzdem bewirkten 2012 die tieferen Feinstaubwerte nochmals eine Verbesserung der Luftqualität.

## 2. Beurteilung der einzelnen Schadstoffe

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Bei den automatischen Messstationen in Wohnquartieren (Solothurn Altwyberhüsli und Dornach Schulhaus Brühl) sowie am Strassenstandort Solothurn Werkhofstrasse lagen die Jahresmittelwerte der Stickstoffdioxidbelastung 2017 unterhalb (teilweise deutlich) des Jahresgrenzwertes. Die Belastungen am anderen Strassenstandort Egerkingen Industriestrasse lagen mit 27 µg/m<sup>3</sup> im Bereich des Jahresgrenzwertes von 30 µg/m<sup>3</sup>. Der Tagesgrenzwert von 80 µg/m<sup>3</sup> 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 30 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/m<sup>3</sup>). Folgende Messstandorte entsprachen dieser Situation: Balsthal Goldgasse, Biberist Derendingenstrasse, Biberist Schachen, Dornach Schulhaus Brühl, Egerkingen Schulhaus, Grenchen Lidl, Grenchen Witi, Grenchen Zentrum, Hägendorf Oltnerstrasse, Härkingen Kreisel, Kappel Tennisplatz, Kriegstetten Gerlafingenstrasse, Olten Bifangstrasse, Olten Frohheim, Olten Kloster, Olten Zementweg, Solothurn Altwyberhüsli, Solothurn Dornacherplatz, Solothurn Wengistrasse (alte Post), Solothurn Werkhofstrasse, Wangen bei Olten (ERO).
- B) Entlang von sehr stark befahrenen Strassen, meist innerhalb dichter Bebauungen, wurde der LRV-Grenzwert (teilweise deutlich) überschritten (über 30 µg/m<sup>3</sup>). Folgende Messstandorte entsprachen dieser Situation: Biberist Zentrum, Derendingen Kreuzplatz, Dornach Zentrum, Egerkingen Gäupark, Oensingen alte Chäsi, Olten Von Roll Strasse (bei Einmündung Aarauerstrasse), Olten Handelshofkreuzung, Olten Sälistrasse (beim Kreisel), Zuchwil Martinshof.

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

Gegenüber 2016 zeigten die Messungen gleichbleibende, teilweise leicht tiefere Werte.

### Ozon (O<sub>3</sub>)

Der Sommer 2017 war aus Sicht der Meteorologie ein warmer und sonniger Sommer. Es gab verschiedene längere Perioden mit hohen Temperaturen und viel Sonnenschein. Dies wirkte sich aber auf die Lufthygiene (Ozonkonzentrationen) kaum aus.

Überschreitungen der beiden von der LRV vorgegebenen Grenzwerte für Ozon wurden zwar immer noch an allen vier Messorten festgestellt. Allerdings waren die Anzahl der Überschreitungen sowie die Höhe der Messwerte deutlich tiefer als in vergleichbaren früheren Sommern.

Dies deutet darauf hin, dass die Reduktion der Vorläuferschadstoffe erste positive Auswirkungen auch bei der Ozonbelastung zeigt.

Je nach Standort wurden Überschreitungshäufigkeiten des 1-Stunden Grenzwertes von 119 bis 216 Stunden gemessen. Nach LRV wäre eine Überschreitung zulässig.

Der höchste 1-Stundenwert wurde mit 156 µg/m<sup>3</sup> auf den Jurahöhen (Station Brunnersberg) gemessen.

Auch der 98 %-Wert eines Monats (100 µg/m<sup>3</sup>) wurde an allen Standorten – und damit im ganzen Kantonsgebiet - während 5 bis 8 Monaten überschritten.

### **Feinstaub PM10**

Die Jahresmittelwerte für PM10 wiesen gegenüber 2016 eine gleichbleibende Tendenz, auf einem Niveau deutlich unterhalb des Grenzwertes nach LRV, auf.

Der Tagesgrenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> wurde 2017 allerdings wieder an allen fünf Messstandorten überschritten (eine Überschreitung ist nach LRV erlaubt).

Überschreitungshäufigkeiten:

Solothurn Werkhofstrasse	5 Tage
Solothurn Altwyberhüsli	4 Tage
Egerkingen Industriestrasse	4 Tage
Dornach Schulhaus Brühl	4 Tage
Biberist Schachen	3 Tage

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

### **Feinstaub PM2.5**

Mit Messwerten von je 10 µg/m<sup>3</sup> (2016 und 2017) konnte der neue Grenzwert gerade noch eingehalten werden.

### **Staubdeposition**

Die Deposition von Staub insgesamt stellte im Raum Biberist / Gerlafingen auch 2017 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.

Generell waren die Messwerte jedoch rückläufig.

### **Ammoniak**

Die Messwerte lagen überall, in allen 7 Messjahren, über dem von der WHO empfohlenen Grenzwert von 1 µg/m<sup>3</sup> für empfindliche Ökosysteme.

### 3. Resultate automatischen Messstationen / Stickstoffdioxid und Ozon

#### 3.1. Resultate 2017

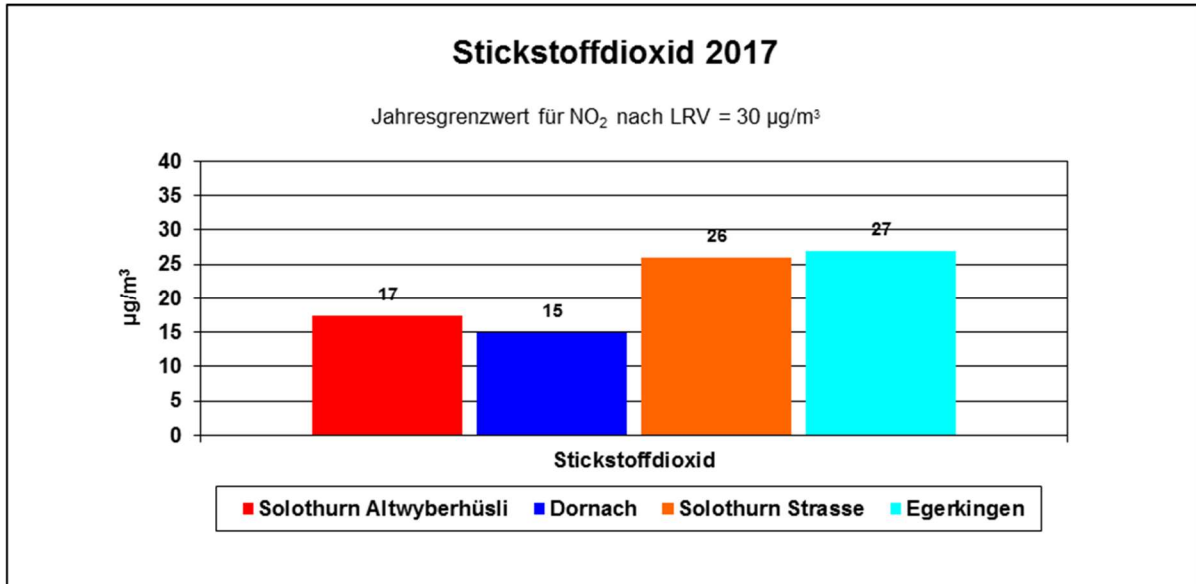


Abb. 2 Durchschnittliche Jahresbelastung in µg/m<sup>3</sup> durch Stickstoffdioxid.

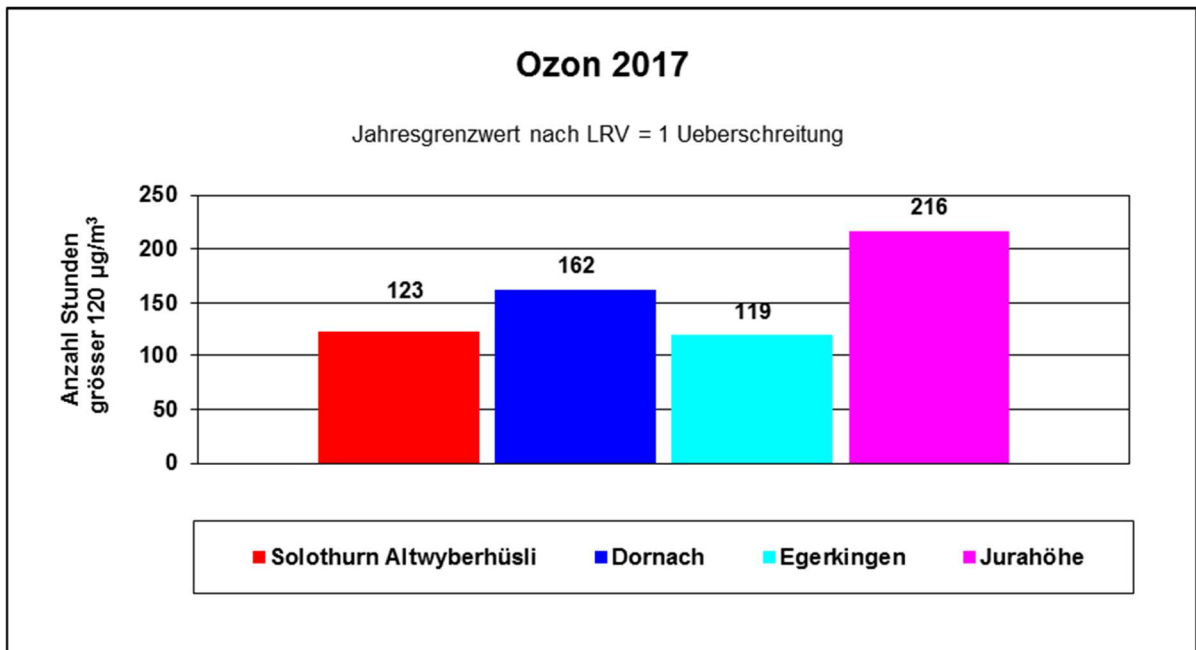


Abb. 3 Ozonbelastung in Anzahl Stunden über dem Grenzwert von 120 µg/m<sup>3</sup>

Tab. 6 Zusammenfassung der Resultate gasförmiger Luftschadstoffe 2017

<b>Stickstoffdioxid</b>	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	17	0	44
Solothurn Werkhofstrasse	26	0	53
Egerkingen Industriestr.	27	0	59
Dornach Schulhaus Brühl	15	0	44
Grenzwerte LRV $\text{NO}_2$	30	1	100
<b>Ozon</b>	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	<b>6</b>	<b>123</b>	147
Egerkingen Industriestr.	<b>5</b>	<b>119</b>	148
Dornach Schulhaus Brühl	<b>6</b>	<b>162</b>	155
Jurahöhe	<b>8</b>	<b>216</b>	156
Grenzwerte LRV $\text{O}_3$	0	1	

Bemerkung: **Fett** gedruckte Werte = Grenzwertüberschreitungen

### 3.2. Jahresverläufe

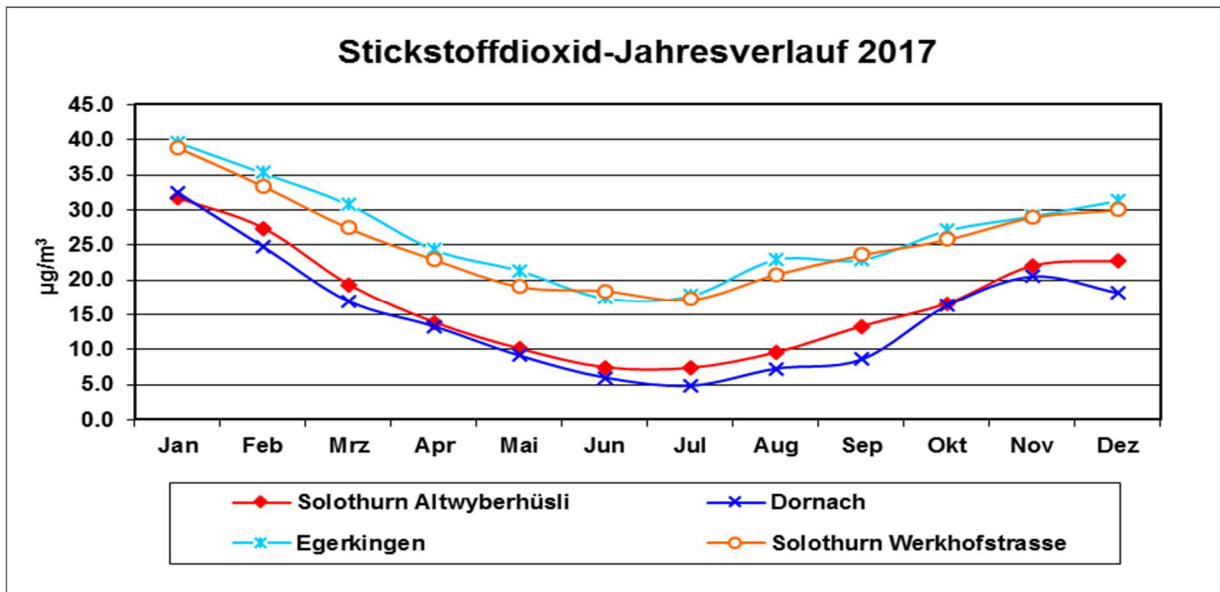


Abb. 4 Jahresverlauf für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Die Stickstoffdioxidmessungen zeigten den typischen Jahrgang 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 Jahrgang auf deutlich höherem Niveau.

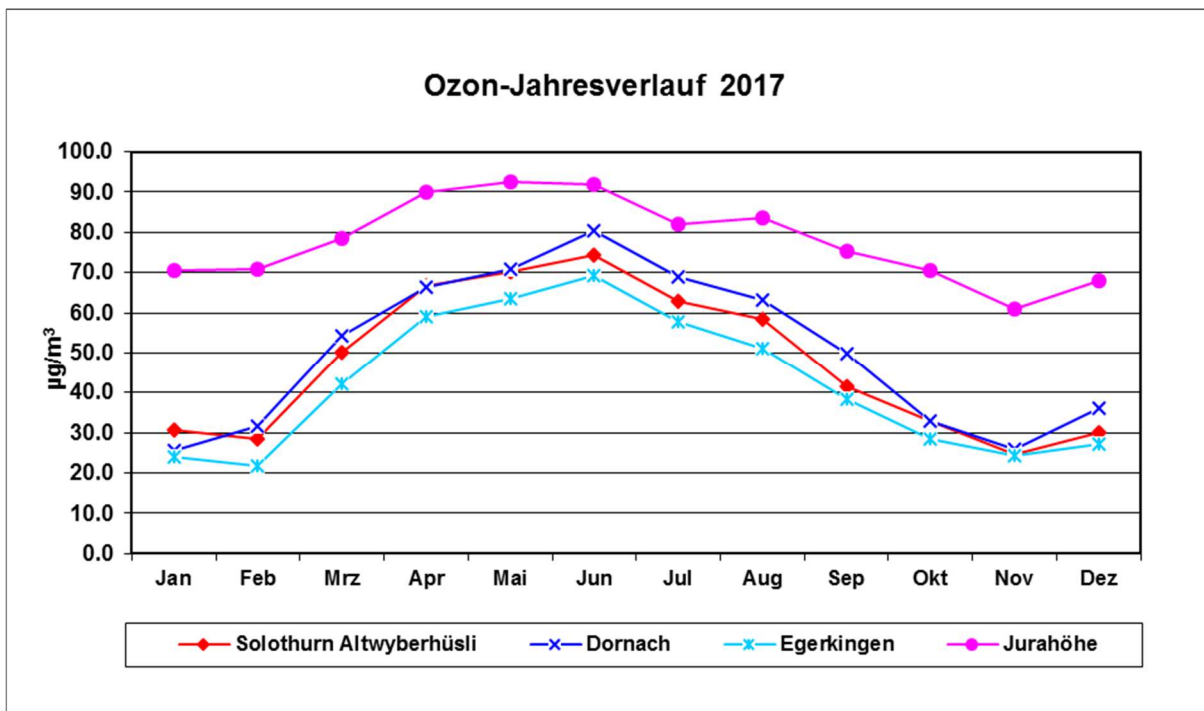


Abb. 5 Jahresverlauf für Ozon (O<sub>3</sub>)

Alle Stationen zeigten einen sehr identischen Jahrgang mit deutlich höheren Werten im Sommer.

Der Jahrgang auf den Jurahöhen (1000 m.ü.M.) verlief auf einem höheren Niveau.

### 3.3 Vergleiche mit den letzten Jahren

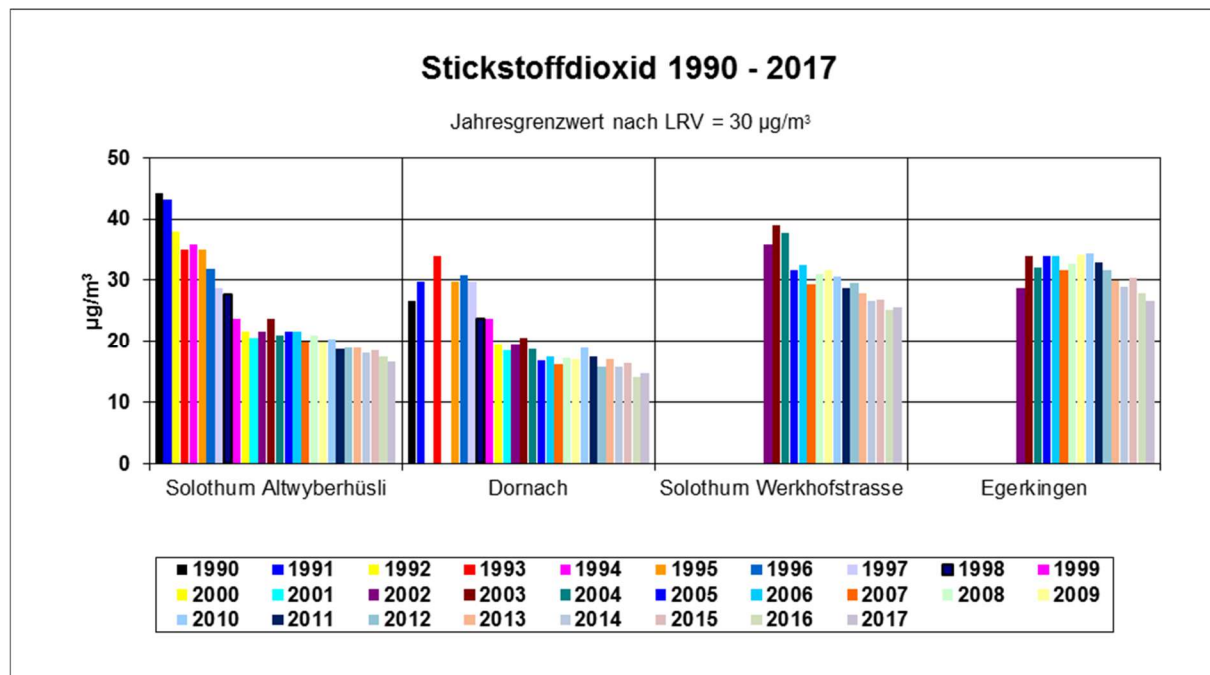


Abb. 6 Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid

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

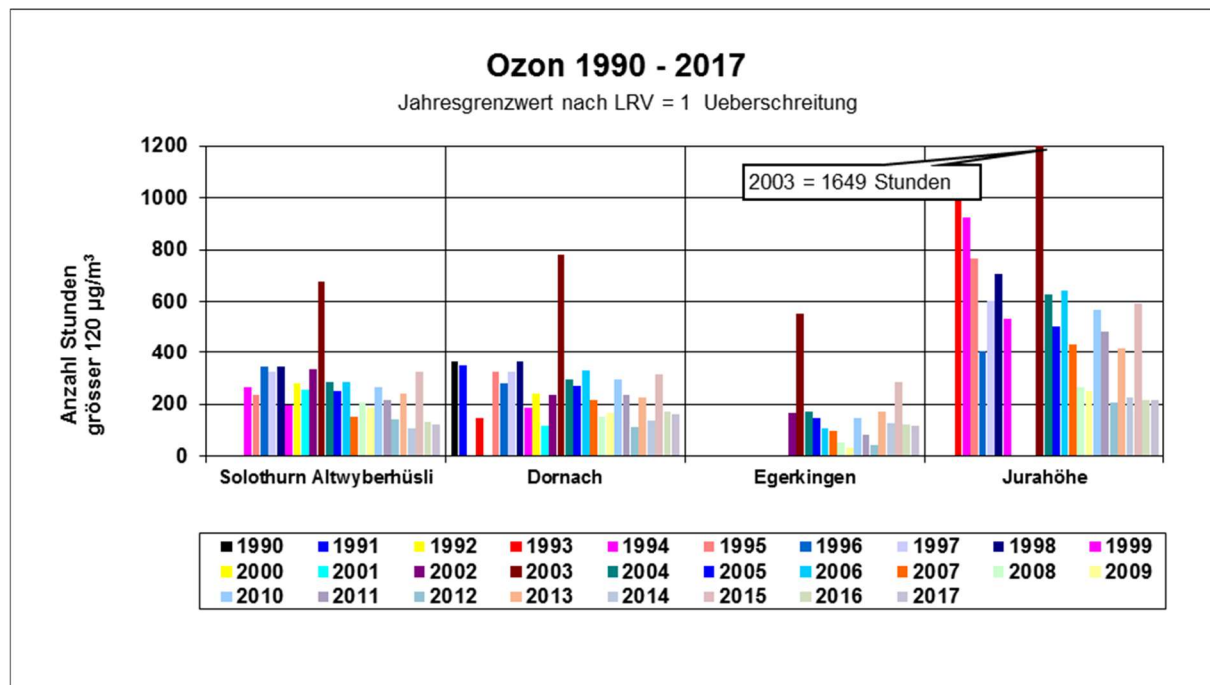


Abb. 7 Jahreswerte für Ozon (Anzahl Stunden grösser 120 µg/m³) / (Jurahöhe: 1993-1999 Bettlachstock / ab 2003 Brunnersberg)

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

## 4. Resultate der Stickstoffdioxidmessungen mit Passivsammlern

 Tab. 7 Vergleich der Jahresmittelwerte von 2008 bis 2017 in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

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

Standort	Kurzbezeichnung (siehe Karte)	Standorttyp	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08
Balsthal Goldgasse	BAG		28	28	30	30	30	30	30	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
Biberist Derendingenstrasse	BDE		21	21	-	-	-	-	-	-	-	-
Biberist Schachen	BSC		11	12	-	-	-	-	-	-	-	-
Biberist Zentrum	BIZ		<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>34</b>
Derendingen Kreuzplatz	DEK		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	-	-	-	-
Dornach Schulhaus Brühl	DOG		15	16	17	16	17	16	17	19	18	18
Dornach Zentrum	DOZ		<b>39</b>	<b>38</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>
Egerkingen Gäupark	EWA		<b>40</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>43</b>
Egerkingen Schulhaus	EGR		16	17	18	17	18	18	19	19	20	19
Grenchen Lidl	GRL		26	26	27	-	-	-	-	-	-	-
Grenchen Witi	GWJ		11	12	13	12	13	12	13	13	14	13
Grenchen Zentrum	GRZ		15	16	17	17	18	17	18	18	18	18
Härkingen Kreisel	HAK		27	28	30	29	30	29	30	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>31</b>
Hägendorf Oltnerstrasse	HAO		26	27	28	27	29	29	<b>32</b>	<b>33</b>	-	-
Kappel Tennisplatz	KAP		17	17	18	17	18	18	19	20	21	20
Kriegstetten	KRI		27	27	28	-	-	-	-	-	-	-
Oensingen alte Chäsi	OEC		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>33</b>
Olden Bifangstrasse	OBS		21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olden Frohheim	OFR		15	16	17	17	18	18	19	19	20	20
Olden Handelshofkreuzung	OHA		<b>44</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>55</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>57</b>
Olden Kloster	OKL		20	20	22	21	22	23	24	25	26	25



Standort	Kurzbezeichnung (siehe Karte)	Standorttyp	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08
Olten Sälistrasse	OSS		33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olten Von Roll Strasse	OVR		31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Olten Zementweg (ERO)	OZE		24	25	-	-	-	-	-	-	-	-
Solothurn alte Post	SAP		24	24	25	26	28	31	29	30	33	37
Solothurn Altwyberhüsi	SOS		16	17	17	17	18	18	19	20	20	21
Solothurn Dornacherplatz	SOD		29	30	30	32	33	32	34	33	34	37
Solothurn Werkhofstrasse	SOW		27	28	29	29	30	31	31	32	32	32
Wangen bei Olten (ERO)	WST		17	18	-	-	-	-	-	-	-	-
Zuchwil Martinshof	ZMH		31	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zeichenerklärung

Verkehr Anzahl Fahrzeuge pro Tag, LKW's gewichtet (DTV-S)	Hochleistungsstrasse  >30'000	Hauptverkehrsachse  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 (Zentralitätsfaktor)	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 erwähnt Olten Handelshofkreuzung oder Solothurn Alte Post.

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

Gegenüber 2016 zeigten die Werte an den meisten Standorten gleichbleibende Werte oder leichte Veränderungen nach unten.

#### **4.1. Bemerkungen zu den Messungen mit NO<sub>2</sub>-Passivsammlern**

Die Konzentrationen von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) werden zusätzlich zu den automatisch arbeitenden Messstationen an 30 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 (Februar) 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<sub>2</sub>-Konzentrationen - Vergleich 2016 / 2017

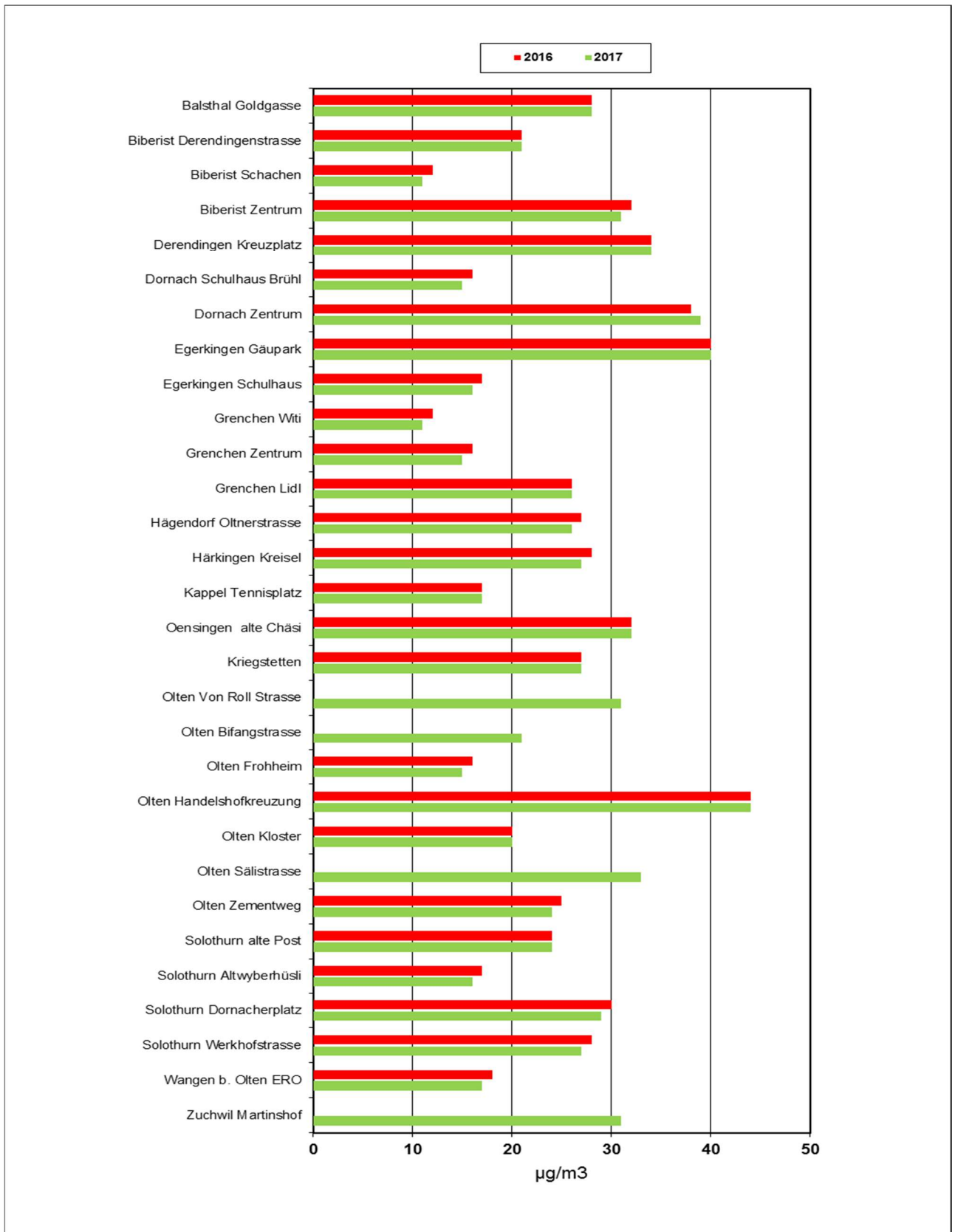


Abb. 8 Vergleich Jahresmittelwerte von 2016 und 2017 in µg/m<sup>3</sup> (Jahresgrenzwert nach LRV = 30 µg/m<sup>3</sup>)

## 5. Resultate der Feinstaubmessungen PM10 und PM2.5

### 5.1 Resultate PM10-Feinstaub 2017

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	16	<b>5</b>
Solothurn Altwyberhüsli	14	<b>4</b>
Egerkingen Industriestrasse	16	<b>4</b>
Biberist Schachen	15	<b>3</b>
Dornach Schulhaus Brühl	14	<b>4</b>
LRV-Grenzwerte	20	1

Legende: **Fett** = Grenzwertüberschreitung

Die Jahresmittelwerte lagen an allen Messstandorten unterhalb des Grenzwertes. Der Tagesgrenzwert von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wurde aber an allen Messstandorten überschritten. Die Überschreitungshäufigkeiten variierten abhängig von der Häufigkeit von Wintersmogsituationen.

### 5.2 Jahresverlauf Feinstaub PM10

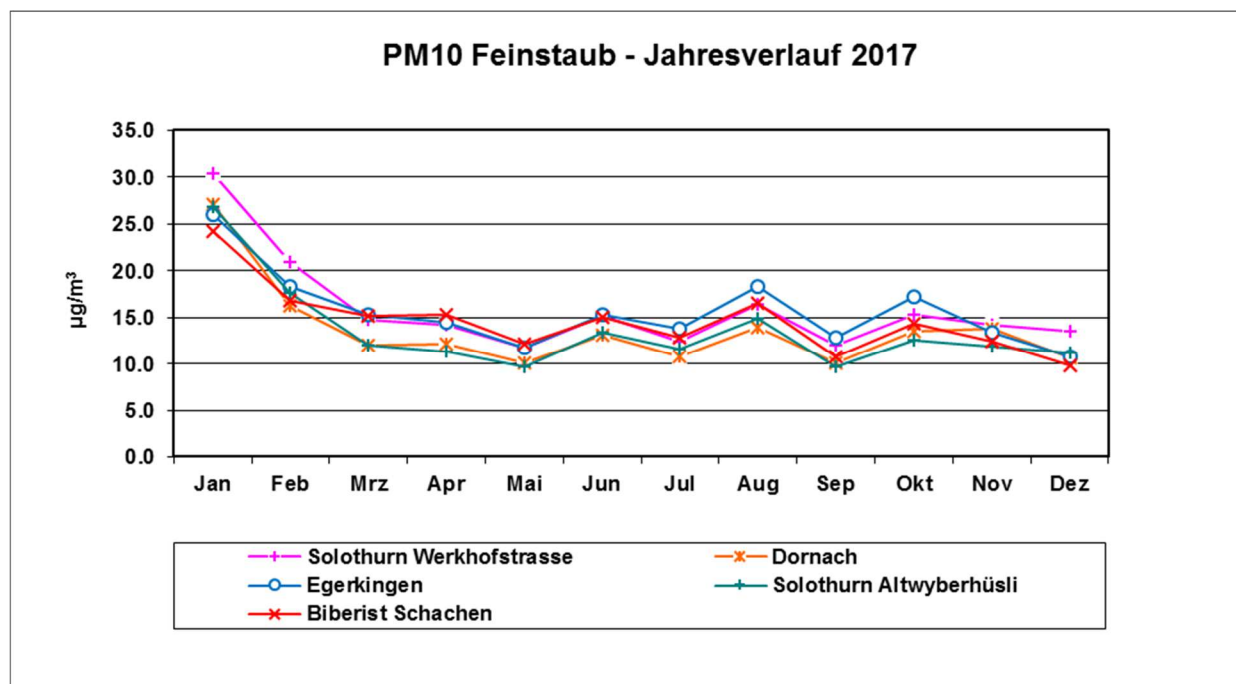


Abb. 17 Jahresverlauf Feinstaub PM10-Belastung

An allen Standorten waren ähnliche Verläufe der Belastung – auf leicht unterschiedlichen Niveaus - festzustellen.

Der Monat Januar wies an allen Stationen, als Folge von Inversionslagen, den höchsten Monatswert 2017 auf.

### 5.3 Vergleiche mit den letzten Jahren - Feinstaub PM10

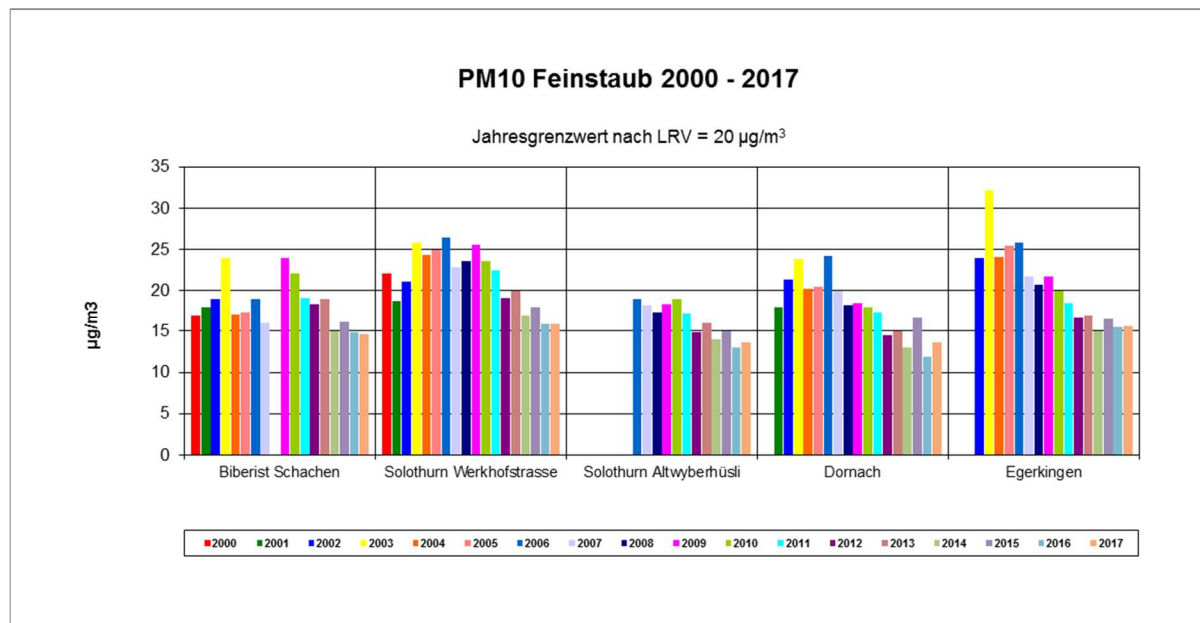


Abb. 18 Jahresmittelwerte für Feinstaub PM-10

Generell kann seit Messbeginn eine erfreuliche Langzeittendenz hin zu immer tieferen Werten festgestellt werden.

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.

2017 zeigten sich gegenüber 2016 gleichbleibende Belastungen.

### 5.4 Messung von Feinstaub PM2.5

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

Deshalb wurden am Standort Solothurn Altwyberhüsli bereits 2016 / 2017 die PM2.5 Konzentrationen gemessen.

Mit Messwerten von je 10 µg/m³ (2016 und 2017) konnte der neue Grenzwert gerade eingehalten werden.

## 6. Resultate der Staubdepositionsmessungen inklusive Inhaltsstoffe (Schwermetalle)

### 6.1 Resultate 2017

Tab. 8 Depositionen von Staub und Schwermetallen

Standort	Staub mg/m <sup>2</sup> *d	Blei µg/m <sup>2</sup> *d	Cadmium µg/m <sup>2</sup> *d	Zink µg/m <sup>2</sup> *d	Eisen µg/m <sup>2</sup> *d
Biberist Ost	92	62	1.0	<b>738</b>	7545
Biberist Schachen	82	54	0.9	<b>615</b>	4478
LRV-Grenzwerte	200	100	2.0	400	a)

Legende:

**Fett** = Grenzwertüberschreitung

a) in der LRV ist kein Grenzwert definiert

### 6.2 Jahresverläufe 2017

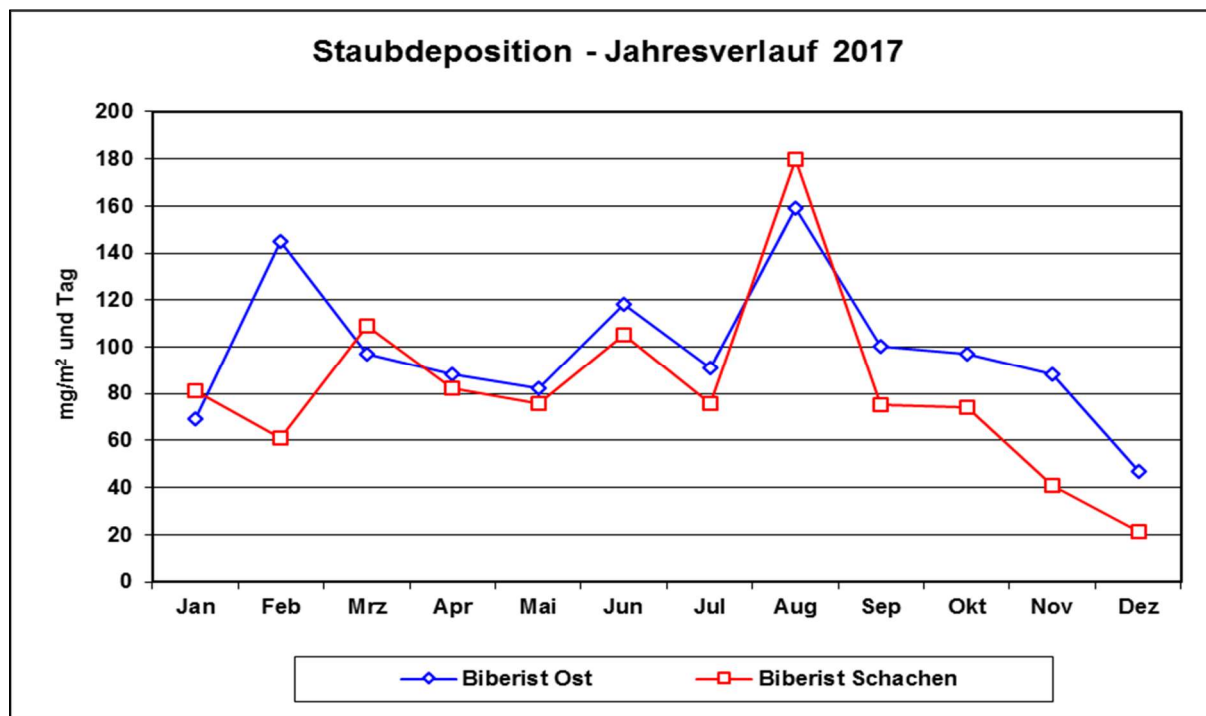


Abb. 9 Jahresverlauf Staubdeposition 2017

An den beiden Messstandorten in Biberist waren keine eindeutigen Jahresverläufe zu erkennen. Die Kurven verliefen mit Ausnahme des Februars sehr ähnlich.

Die Jahresverläufe der Schwermetalle Blei, Cadmium und Zink zeigten sehr ähnliche monatliche Variationen zwischen den Standorten Biberist Schachen und Biberist Ost (Folge von Bisen- oder Westwindlagen).

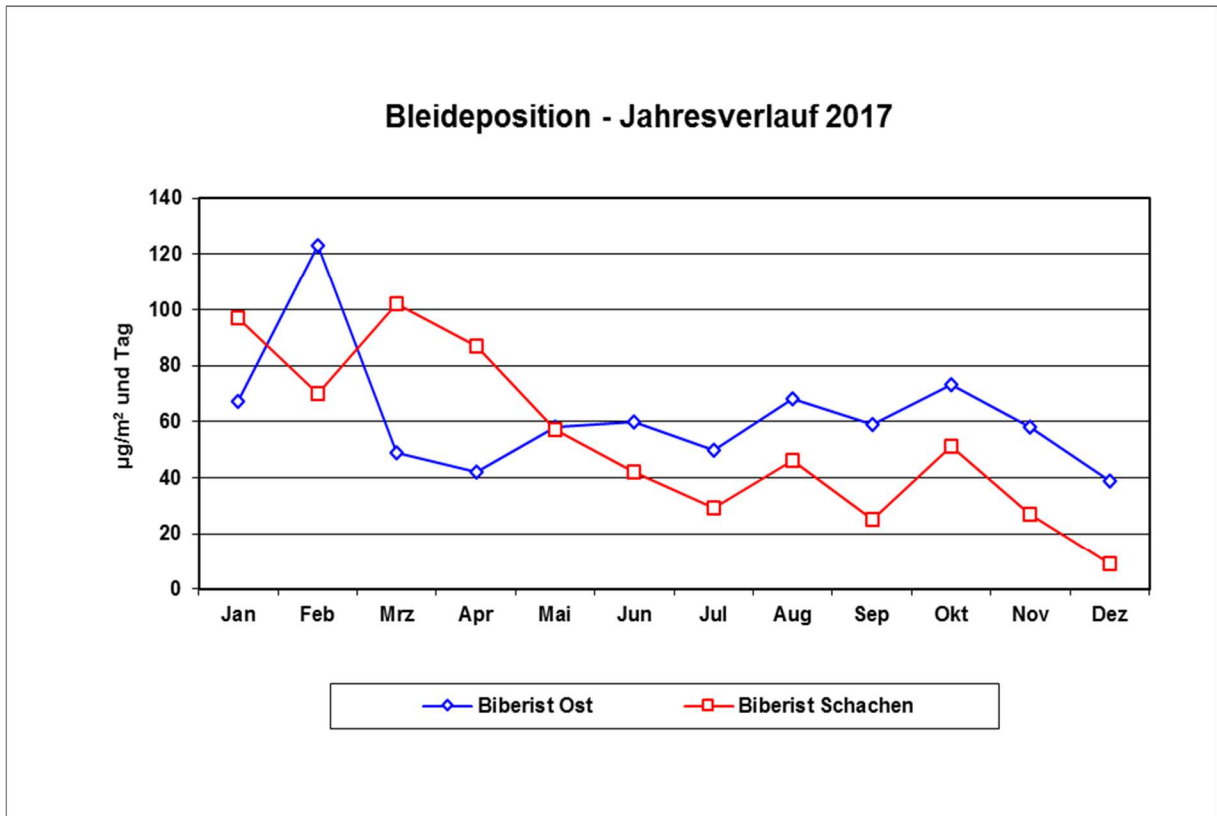


Abb. 10 Jahresverlauf Bleideposition 2017

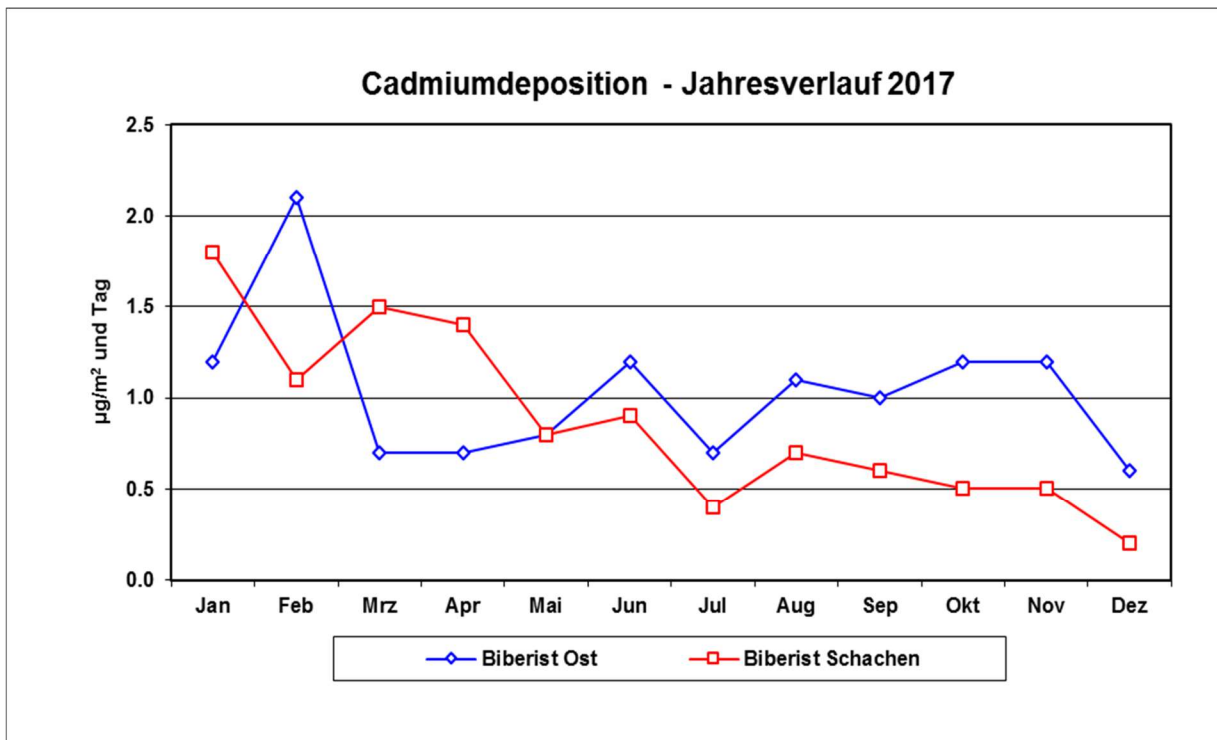


Abb. 11 Jahresverlauf Cadmiumdeposition 2017

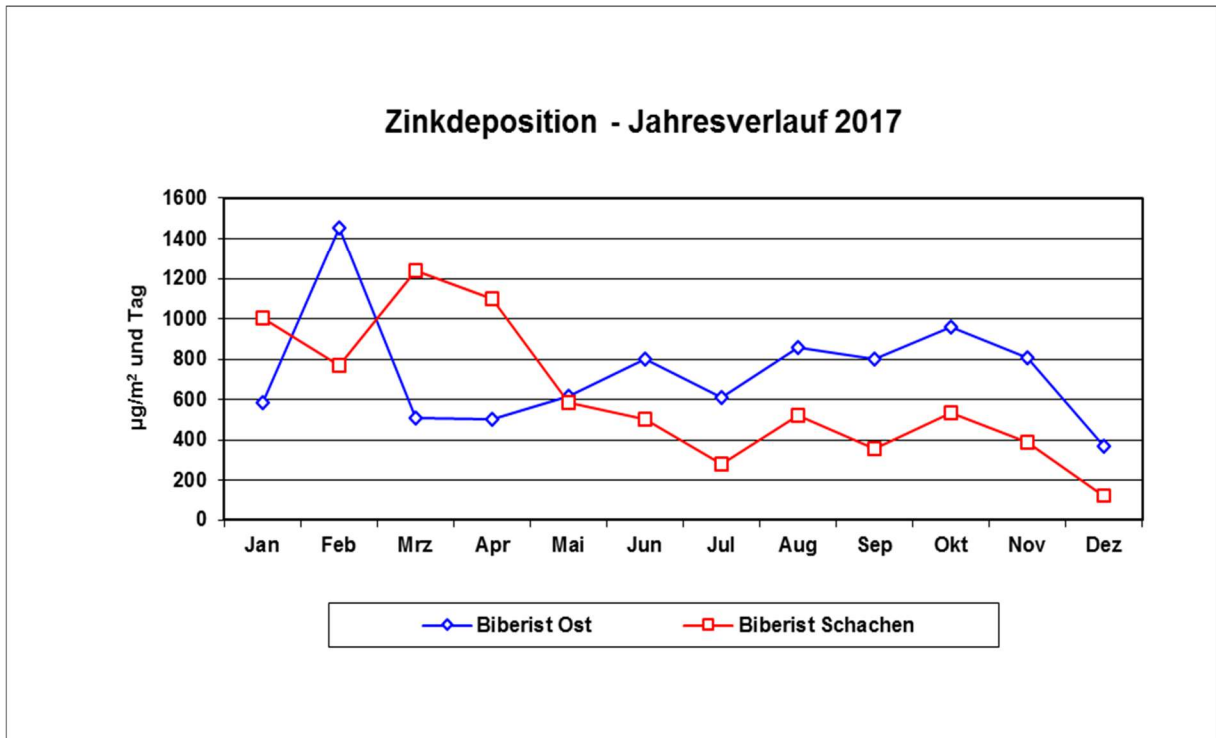


Abb. 12 Jahresverlauf Zinkdeposition 2017

### 6.3 Vergleiche mit den letzten Jahren

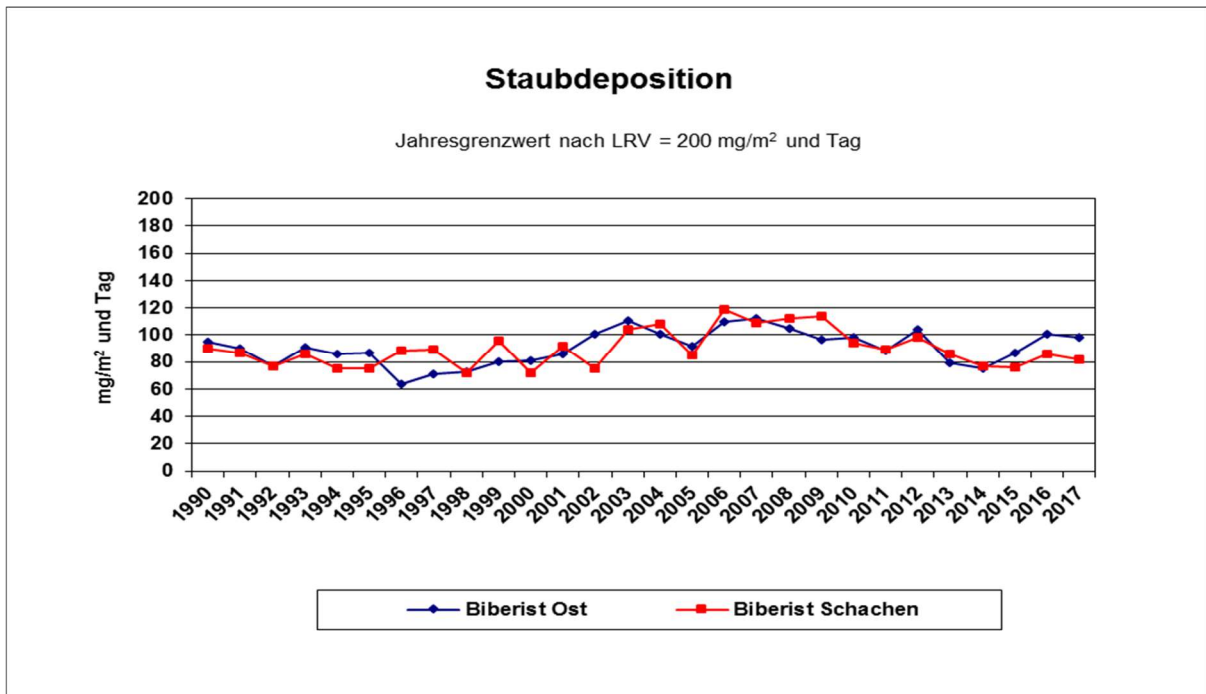


Abb. 13 Jahresmittelwerte für die Staubdeposition

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

Die Werte lagen deutlich unterhalb des Grenzwertes.



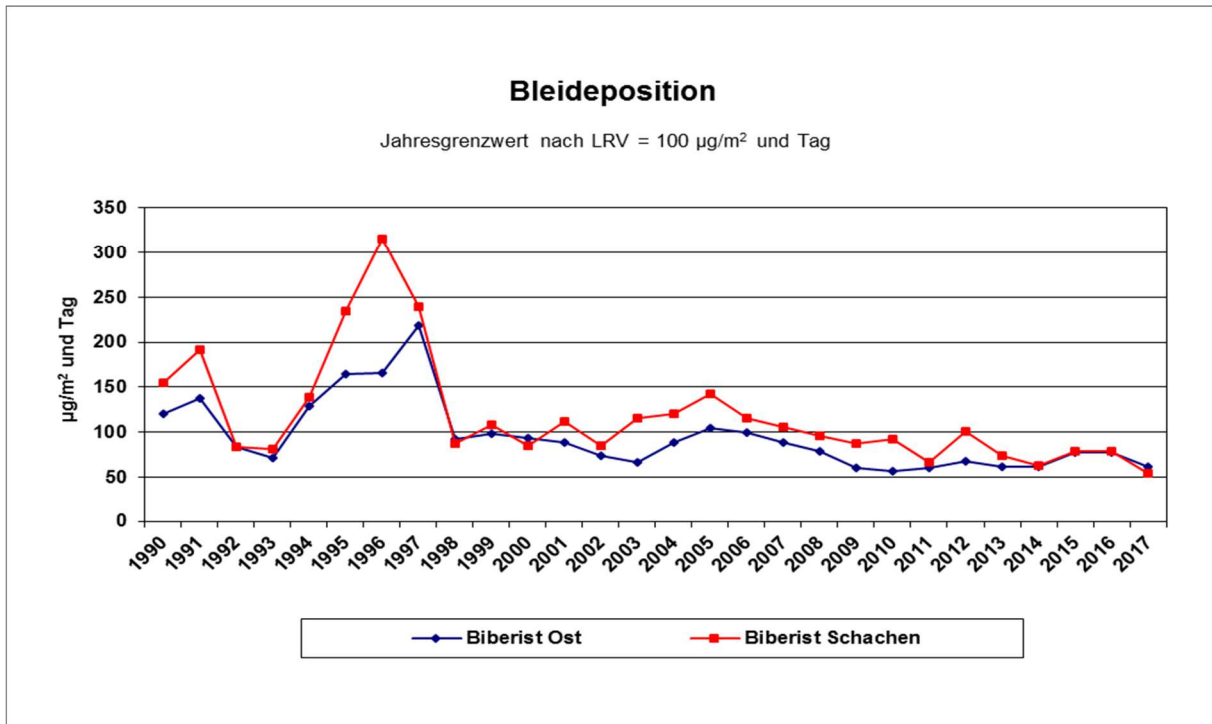


Abb. 14 Jahresmittelwerte für die Bleideposition

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

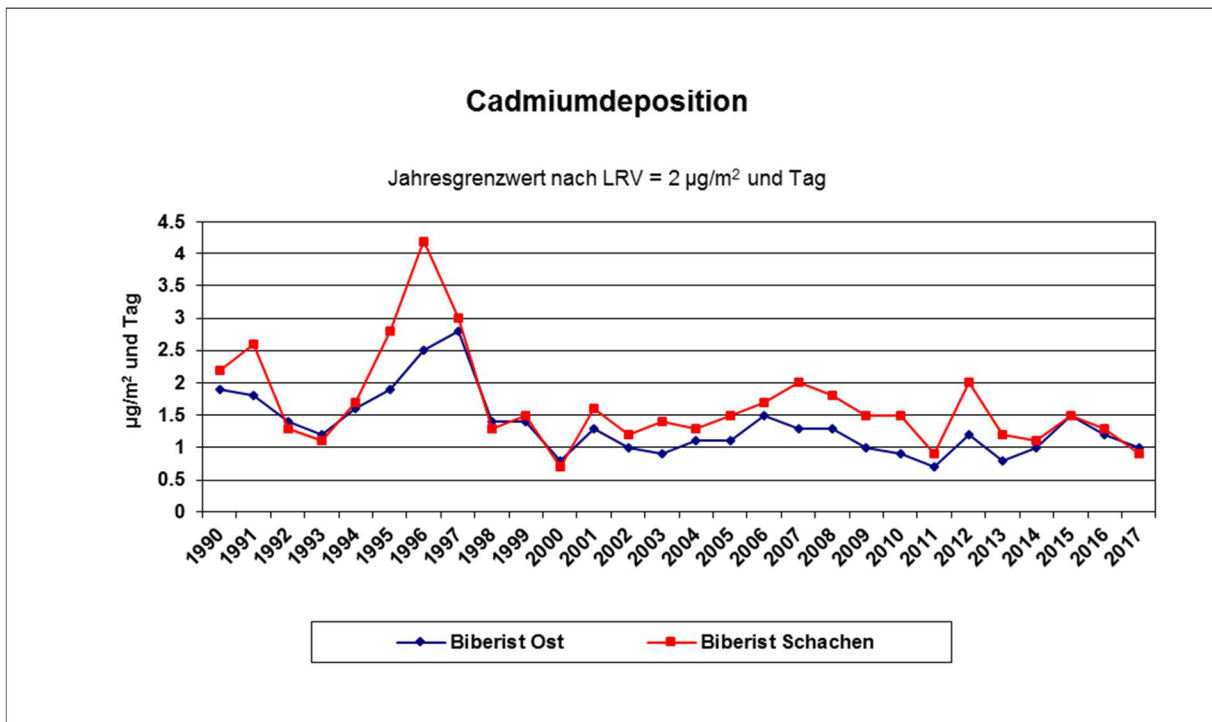


Abb. 15 Jahresmittelwerte für die Cadmiumdeposition

Die Cadmiumdepositionen befanden sich im Raum Biberist/Gerlafingen erfreulicherweise seit 1998 unterhalb des Grenzwertes.

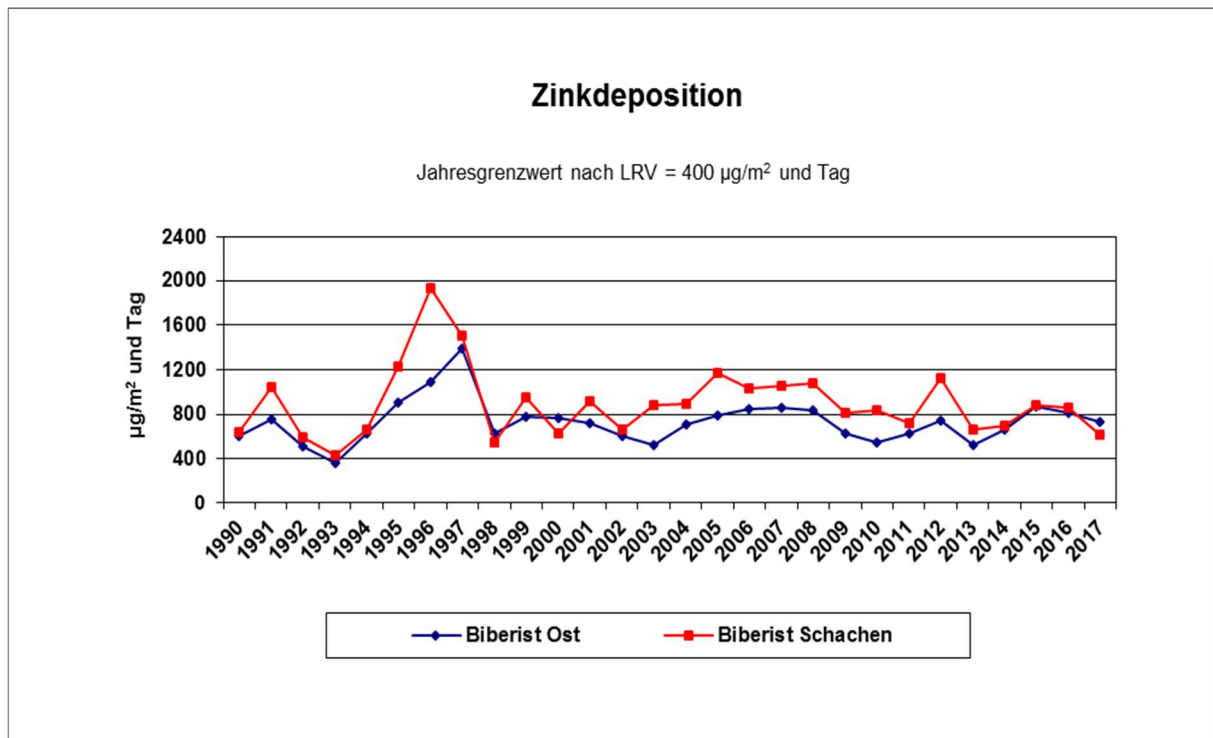


Abb. 16 Jahresmittelwerte für die Zinkdeposition

Die Depositionsbelastungen durch Zink lagen an beiden Standorten in Biberist deutlich über dem Grenzwert.

## 7. Resultate der Ammoniak (NH<sub>3</sub>) 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 in die Luft abgegeben Ammoniaks, und zweitens von den Wetterbedingungen.

Der Kanton strebte in den letzten Jahren 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 gravierender ausfallen, um einen klaren Trend zu bewirken.

Entscheidenden Einfluss auf die Messungen haben die Wetterbedingungen. So entstanden auch die Abweichungen 2011 durch einen dominanten Wettereinfluss. Dies bestätigen auch Vergleiche mit Kantonen, die über längere Ammoniakmessreihen verfügen. Es zeigt sich eindeutig, dass 2011 ein „Ausnahmejahr“ war.

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

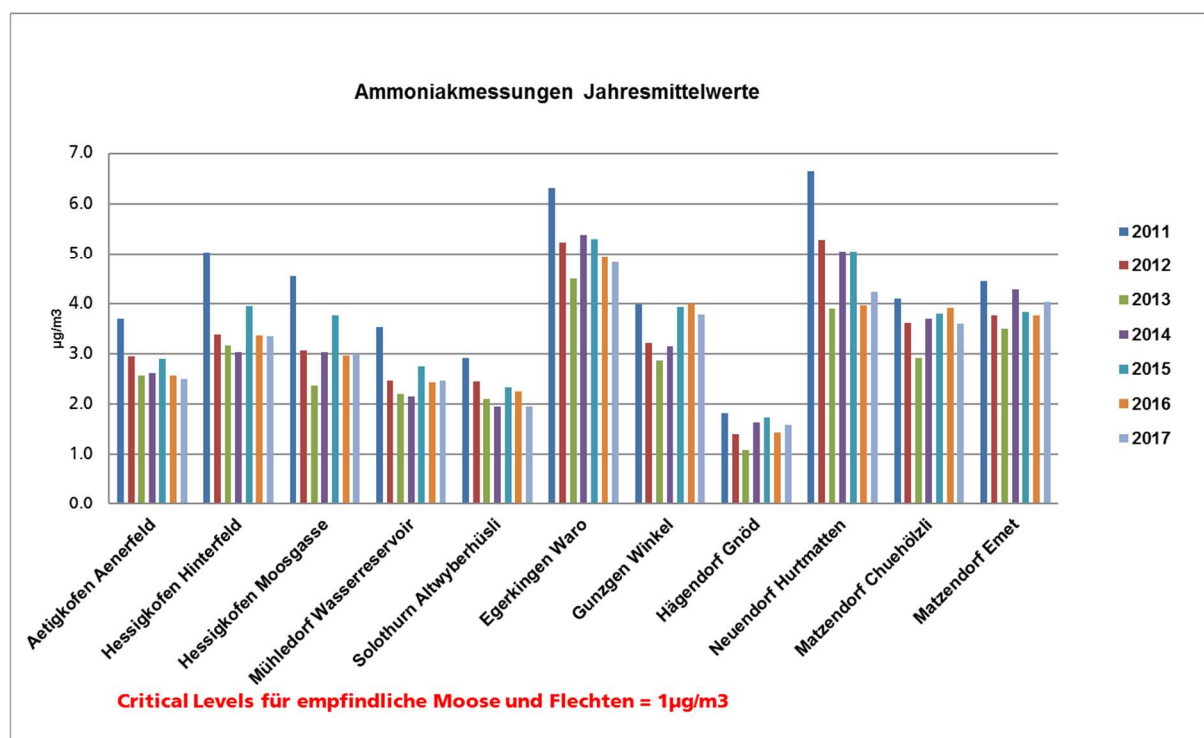


Abb. 17 Durchschnittliche Jahresbelastung in µg/m<sup>3</sup> durch Ammoniak

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.

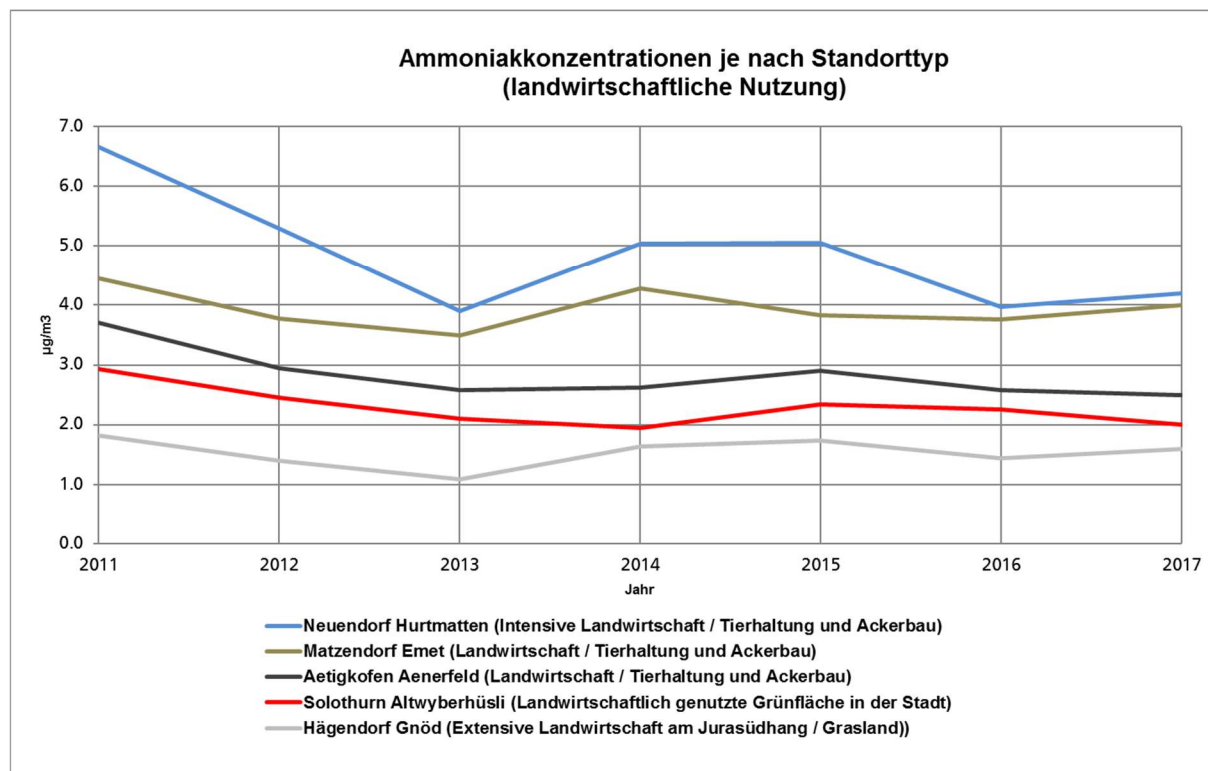


Abb. 18 Ammoniakkonzentrationen in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  je nach landwirtschaftlicher Nutzung

## 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 (NO<sub>2</sub>), Feinstaub (PM<sub>10</sub>) und Ozon (O<sub>3</sub>) auftreten. Aber auch in ländlichen Gegenden werden kritische Belastungen des Sekundärschadstoffes Ozon (O<sub>3</sub>) sowie von Ammoniak (NH<sub>3</sub>) 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 folgendermassen 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.luft-bs-so.ch/](http://www.luft-bs-so.ch/)
- einer stündlich aktualisierten Smartphone-App (iOS und Android)
- verschiedene Berichte
- persönliche Auskünfte

### 8.3 Das Messnetz im Jahr 2017

Der Kanton Solothurn führte die Luftschadstoffmessungen im Jahr 2017 wie folgt durch:

- Sechs automatische Messstationen (Solothurn Altwyberhüsli und Solothurn Werkhofstrasse, Biberist Schachen, Egerkingen Industriestrasse, Dornach Schulhaus Brüh, Jurahöhenstation Brunnersberg) erfassten gasförmige Luftschadstoffe sowie die Konzentrationen an Feinstaub.
- An 30 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 NO<sub>2</sub>-Passivsammler

Standorte	Standortcharakterisierung	Verkehrsbelastung	Bebauung	Koordinaten (Höhe über Meer)
Balsthal Goldgasse	Agglomeration strassennah	mittel	geschlossen	619.431 / 240.598 (493)
Biberist Derendingenstrasse	Agglomeration – strassennah	mittel	offen	609.844 / 225.236 (448)
Biberist Schachen	Agglomeration (Industrie)	gering	geschlossen	609.195 / 224.751 (449)
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)
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 Dornacherplatz	Stadt - strassennah	mittel	einseitig offen	607.615 / 228.115 (430)
Solothurn Werkhofstrasse	Stadt – strassennah	mittel	einseitig offen	607.255 / 228.755 (441)
Wangen bei Olten Stirnemann	Agglomeration - strassennah	mittel	offen	633.675 / 243.949 (409)
Zuchwil Martinshof	Agglomeration - strassennah	mittel	geschlossen	609.229 / 228.170 (432)

 Tab. 13 Immissionsmessnetz für NH<sub>3</sub>-Passivsammler

Standorte	Standortcharakterisierung	Verkehrsbelastung	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 <sub>2</sub> )	Chemilumineszenz	NO-Eichgasverdünnung
Ozon (O <sub>3</sub> )	UV-Absorption	O <sub>3</sub> -Generator (Transfornormal)
Feinstaub (PM10)	Betastrahladsorption	Foliensatz

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 Staubniederschlagsmessungen werden nach der Methode Bergerhoff (VDI 4320, Blatt 2) durchgeführt (VDI = Verein Deutscher Ingenieure). Als Inhaltsstoffe der aufgefundenen 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. März 1998) der sogenannte PM10-Feinstaub gemessen. Unter dem Begriff PM10 sind alle Staubteilchen mit einem Durchmesser kleiner 10 µm (10<sup>-5</sup> Meter) zusammengefasst. Es wird mit einer radiometrischen Methode (Beta-Strahlenabsorption) sowie einem High Volume Sammler (HVS) zur Qualitätssicherung gearbeitet.

Das Gleiche gilt für die neu gemessene Fraktion PM2.5 (Staubteilchen kleiner 2.5 µm).

Die Betreuung und Wartung der Messgeräte sowie das Erheben der Proben werden von Mitarbeitern der Abteilung Luft/Lärm durchgeführt. Die Aufarbeitung sowie die Analyse der Inhaltsstoffe erfolgt einerseits im Labor der kantonalen Lebensmittelkontrolle (Staub und Schermetalle), andererseits bei der Firma fub AG in Rapperswil (Ammoniak).

## 8.5 Qualitätssicherung

### Automatische Messstationen (Gase)

Zur Qualitätssicherung werden automatisierte 73-stündliche Überprüfungen der Messgeräte vorgenommen (Zero-/Spancheck bei NO, NO<sub>x</sub> und O<sub>3</sub>). Im Weiteren werden die Stationen alle 30 Tage von einem Messtechniker gewartet und einer manuellen Kalibration unterzogen. Die Ozongeräte werden vor und nach der Ozonsaison (Sommer) mit einem von der metas kalibrierten Gerät (Transfornormal) überprüft. Die NO<sub>x</sub>-Messgeräte werden 1 ½ jährlich durch den Lieferanten revidiert und überprüft. Zudem werden Vergleichsmessungen mit den NO<sub>2</sub>-Passivsammlern vorgenommen.



### **Automatische Messstationen (Feinstaub PM10 und PM2.5)**

An allen Messstationen mit PM10- respektive PM2.5-Messgeräten werden die Prallplatten der Messköpfe 14-täglich bis monatlich (je nach Verschmutzung) gereinigt und mit Silikonfett eingefettet.

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.

### **Passivsammler (NO<sub>2</sub>)**

Die Resultate dieser Messmethode werden zur Qualitätssicherung mit den Resultaten der NO<sub>2</sub>-Monitore der Messstationen verglichen.

### **Passivsammler (NH<sub>3</sub>)**

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 Plausibilitätsbetrachtungen.

### **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 Blindproben 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 bei der 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.

Ab 2016 beteiligen sich an der Jahres-Broschüre mit ausgewählten Informationen alle Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL/BS, JU, SO).

Seit 2017 beteiligen sich auch alle Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL/BS, JU, SO) an der gemeinsamen Internetplattform [www.luft-bs-so.ch/](http://www.luft-bs-so.ch/).

## **9. Ausblick / Weitere Informationen**

### **9.1 Ausblick 2018**

#### **Betrieb der Messnetze**

Die Messungen werden im Jahr 2018 im ähnlichen Umfang weitergeführt.

Die Anzahl der Messstellen mit NO<sub>2</sub>-Passivsammlern wird projektbezogen auf 32 Standorte erhöht.

Abgeschlossen sind die Messungen an den folgenden drei Standorten:  
Biberist Schachen, Biberist Derendingenstrasse, Wangen bei Olten (ERO).

Neu beprobt werden die folgenden fünf Standorte:  
Autobahn Oensingen, Balsthal Klus, Balsthal Neumatt, Oensingen Industrie, Solothurn Bielstrasse.

#### **Projekte**

Für Projekte werden zudem einzelne Zusatzmessungen – meist verursacherspezifisch - durchgeführt.

Da ab Mitte 2018 für PM<sub>2.5</sub> ein Grenzwert in der LRV eingeführt werden soll, ist geplant weitere Messstationen mit entsprechenden Messgeräten auszurüsten (bis jetzt nur Solothurn Altwyberhüsli ausgerüstet).

#### **Information der Bevölkerung**

Die aktuellen Messdaten werden 2018 weiterhin stündlich aktualisiert auf der Internetseite [www.luft-bs-so.ch](http://www.luft-bs-so.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 ebenfalls bewährt. Sie wird weiter angeboten. Neu ist sie 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.

#### **Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen**

Die Zusammenarbeit mit den Nachbarkantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt (LHA) hat eine beinahe 20-jährige Tradition, ist gut eingespielt und bewährt sich sehr. Sie wird weitergeführt und wo möglich weiter ausgebaut.

Die Kantone der Nordwestschweiz (AG, BE, BL/BS, JU, SO) werden ihre Zusammenarbeit weiter verstärken.

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.

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	<a href="mailto:afu@bd.so.ch">afu@bd.so.ch</a>
4509 Solothurn	Internet	<a href="http://www.afu.so.ch">www.afu.so.ch</a>

Fragen im Zusammenhang mit der Luftqualitätsüberwachung beantworten Herr Daniel Schöni (Tel. +41 32 627 24 56 / E-Mail [daniel.schoeni@bd.so.ch](mailto:daniel.schoeni@bd.so.ch)) und Herr Rolf Stampfli (Tel. +41 32 627 24 55 / E-Mail [rolf.stampfli@bd.so.ch](mailto:rolf.stampfli@bd.so.ch)).

**Zu erwähnen ist in diesem Jahr speziell der umfassende Luftbericht, der im November 2017 erschienen ist:**

**„Luftqualität nach 30 Jahren Lufteinhaltung / eine Standortbestimmung“**

Der Bericht kann als beim AfU bestellt oder im Internet eingesehen werden ([www.so.ch/fileadmin/internet/bjd/bjd-afu/Z\\_Umweltdaten/05\\_Luft/fb-17-03\\_luftqualitaet.pdf](http://www.so.ch/fileadmin/internet/bjd/bjd-afu/Z_Umweltdaten/05_Luft/fb-17-03_luftqualitaet.pdf))

## 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. 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.
<i>Einheit <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>	Schadstoffkonzentration in Mikrogramm (1 Millionstel Gramm) pro Kubikmeter Luft.
<i>Stickstoffdioxid <math>\text{NO}_2</math></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 ( $\text{NO}_2$ ) umwandelt.
<i>Ozon <math>\text{O}_3</math></i>	Entsteht unter dem Einfluss von Sonnenlicht und erhöhter Temperatur aus Stickoxiden (NO, $\text{NO}_2$ , $\text{NO}_x$ ) 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 <math>\text{PM}_{10}</math> und <math>\text{PM}_{2.5}</math></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 $\text{PM}_{10}$ sind alle Staubteilchen mit einem Durchmesser kleiner $10\ \mu\text{m}$ (= 10 Tausendstel-Millimeter) zusammengefasst. Entsprechend versteht man unter $\text{PM}_{2.5}$ Teilchen mit einem Durchmesser kleiner $2.5\ \mu\text{m}$ .

<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>Immissionsgrenzwert</i>	Zur Beurteilung der Luftqualität werden die gemessenen Immissionswerte mit den Immissionsgrenzwerten der LRV verglichen.
<i>Maximaler Stundenmittelwert</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).

*95-Perzentilwert  
eines Monats*

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 Monats*

Vergleiche 95-Perzentilwert (gilt für Ozon).

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Immissionsgrenzwerte der LRV.

Tab. 15 Immissionsgrenzwerte nach LRV

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



## **Impressum**

---

### **Herausgeber, Bezugsquelle**

Amt für Umwelt  
des Kantons Solothurn  
Werkhofstrasse 5  
4509 Solothurn  
Telefon 032 627 24 47  
Telefax 032 627 76 93  
afu@bd.so.ch  
www.afu.so.ch

---

### **Bearbeitung Projekt**

Daniel Schöni, Amt für Umwelt

---

### **Bearbeitung Bericht**

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

---

### **© by**

Amt für Umwelt 2018