



LAND

OBERÖSTERREICH

# Umwelt Prüf- und Überwachungsstelle des Landes Oberösterreich



## Prüfbericht

Staubniederschlag  
und Schwermetalle  
in Vöcklamarkt

Messprogramm 2017

Prüfbereich: Chem.-analyt. Labor







**Prüfbericht**  
**Staubniederschlag und Schwermetalle in Vöcklamarkt**  
**Messprogramm 2017**

**PRÜFSTELLE:** Umwelt Prüf- und Überwachungsstelle  
des Landes Oberösterreich  
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung Umweltschutz  
Prüfbereich:  
Chem.- analyt. Labor  
Goethestraße 86  
4021 Linz  
Tel.: (+43 732) 7720 - 136 43

**AUFTRAGGEBER/IN:** Oö. Umweltschutz  
Kärntnerstraße 10-12  
4020 Linz

**AUSSTELLUNGSDATUM:** 09. Mai 2018

**FÜR DIE PRÜFSTELLE**  
**ALS ZEICHNUNGSBERECHTIGTER:**

**Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Mayrhofer**

**Hinweise:**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die Verwendung einzelner Daten ohne Berücksichtigung des Gesamtzusammenhanges kann zu einer Verfälschung der Aussage führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist deshalb ohne Zustimmung der Prüfstelle nicht gestattet. Die Daten können anonymisiert von der Prüfstelle für statistische Zwecke verarbeitet werden.

DVR.0069264



## IMPRESSUM

### **Medieninhaber und Herausgeber:**

Umwelt Prüf- und Überwachungsstelle des Landes Oberösterreich

Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft

Kärntnerstraße 10-12

4021 Linz

Tel.: (+43 732)7720-14550, Fax.: (+43 732)7720-214549, E-Mail: [uwd.post@ooe.gv.at](mailto:uwd.post@ooe.gv.at)

[www.land-oberoesterreich.gv.at](http://www.land-oberoesterreich.gv.at)

Redaktion: Herzl K.

Mitarbeit: Kernecker T., Friedl C., Zöbl N., Hackl J., Minniberger G.

Fotos, Grafik und Druck: Abteilung Umweltschutz

1. Auflage; Mai 2018

DVR: 0069264

## Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung .....	4
Rechtliche Grundlagen .....	4
Messstellen.....	5
Messmethodik.....	8
Ergebnisse.....	9
Literatur .....	18

### Abkürzungen:

IG-L.....	Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) [1]
TA Luft .....	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft [4]
JMW .....	Jahresmittelwert
mg/(m <sup>2</sup> *d).....	Milligramm pro Quadratmeter und Tag
µg/(m <sup>2</sup> *d).....	Mikrogramm pro Quadratmeter und Tag
As .....	Arsen
Cd.....	Cadmium
Cu.....	Kupfer
Cr.....	Chrom
Hg.....	Quecksilber
Ni .....	Nickel
V .....	Vanadium
Sb .....	Antimon
Tl .....	Thallium
MP-Nr. ....	Messstellenummer (Kurzbezeichnung)
NS .....	Staubniederschlag
a.....	Jahr

## Aufgabenstellung

Im Auftrag der Oberösterreichischen Umweltschutzbehörde (Schreiben UAnw-750219/140-2011-Nö vom 24.11.2011) werden seit 2011 von der Abt. Umweltschutz Staubniederschlagsmessungen mittels Bergerhoff-Probennehmer in der Umgebung einer gewerblichen Anlage (Sägewerk, Heizkraftwerk und Pellets Erzeugung) im Raum Vöcklamarkt durchgeführt.

Entsprechend den Vorgaben des Immissionsschutzgesetz-Luft wurden die Komponenten Staubniederschlag, Blei und Cadmium bestimmt. [1] Zusätzlich wurden die Parameter Arsen, Antimon, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Thallium und Vanadium vermessen.

## Rechtliche Grundlagen

Im Immissionsschutzgesetz Luft sind für die Parameter Staubniederschlag, Blei und Cadmium Grenzwerte festgelegt (siehe Tabelle 1). [1]

**Tabelle 1: Grenzwerte nach dem IG-L [1]**

Parameter	Einheit	Staubniederschlag	Blei	Cadmium
Grenzwert (JMW)	<b>mg/(m<sup>2</sup>*d)</b>	210	0,1	0,002

Für die Schwermetalle Chrom, Arsen, Kupfer, Vanadium, Quecksilber, Nickel, Antimon und Thallium gibt es derzeit keine gesetzliche Regelung in Österreich. Es werden die in den technischen Regelwerken angeführten Richtwerte verwendet. [4, 5]

**Tabelle 2: Vorsorge- bzw. Richtwerte [4,5]**

Parameter	Einheit	Ni	Cu	Cr	Tl	Sb	V	Hg	As
Richtwert TA Luft [4]	<b>µg/(m<sup>2</sup>*d)</b>	15	-	-	2	-	-	1	4
Richtwert Schutzgut Boden [5]	<b>µg/(m<sup>2</sup>*d)</b>	6	7	9	0,1	2	7	0,05	4

## Messstellen

### Beschreibung der Messstellen

In Vöcklamarkt werden seit März 2011 zwei Messstellen betrieben (Tabelle 3 und Abbildung 1).

Mess- stelle	Adresse	Standorttyp	Koordinaten GK M31	
			Rechts- wert	Hoch- wert
VM1	Mösenbergstraße 4	Ortsgebiet	11210	317929
VM2	Bahnhofstraße 12a	Ortsgebiet	11284	317914

**Tabelle 3: Probenahmeorte in Vöcklamarkt**

Zum Datenvergleich werden die 2017 in Oberösterreich betriebenen IG-L Probenahmestellen herangezogen. [7]

Mess- stelle	Standort / Adresse	Standorttyp	Koordinaten GK M31	
			Rechts- wert	Hoch- wert
MP1	Braunau, Kolpingplatz	verbautes Wohngebiet, Nähe Straße bzw. Busterminal	-21784	346593
MP3	Braunau, St. Peter	Gewerbegebiet, stark befahrene Straße	-19477	345627
KRM	Kremsmünster, im Stift	verbautes Gebiet, direkt im Hof	59509	324340
KM	Linz-Kleinmünchen, Dauphinestr. 68	Dicht verbautes Wohngebiet am Stadtrand, stark befahrene Straßen, Schwerindustrie in 2 km Entfernung	72646	346701
NEW	Linz-Neue Welt, Wienerstr.233 (Straßenbahn-Umkehr.)	Westen: Stark befahrene Straße, Wohngebiete; Osten: Industriegelände	72906	348929
ROE	Linz-Römerbergtunnel, Parkpl. Klammerstr., hinter Haus Promenade 37	Stark befahrene Straße, Tunnelportal, städtisches Wohngebiet	70349	352233
SPA	Linz-Stadtpark, Stadtpark Noßbergerstr., hinter Museumsstraße 34a	städtisches Wohngebiet	71563	352434
MP100	Steyregg, Holzwindenerstr. 22	landwirtschaftliche Nutzfläche, Hügelland	77549	350226
MP101	Steyregg, Freizeitzentrum, Dammkrone	locker verbautes Mischgebiet am Stadtrand, stark befahrene Straße	76752	349721
MP130	Steyregg, Radweg an der Donau, Höhe Skoda	Augebiet, Wald, am gegenüberliegenden Donauufer hoch belastetes Industriegebiet	75305	350010
MP132	Steyregg Weih-Leite 27, Container Meßnetz	locker verbautes Wohngebiet; hoch belastetes Industrie-gebiet 1 km entfernt, landwirtschaftliche Nutzfläche	75772	350511
MP136	Steyregg, Parkplatz Bahnhofsiedlung	dicht verbautes Mischgebiet am Stadtrand, Bahnhof	76293	350116
BSW	Wels, Linzerstr. Container Messnetz	Gewerbegebiet, stark befahrene Straße	52406	336513

**Tabelle 4: Probenahmeorte 2017 in Oberösterreich [7]**

## Lageplan der Messstellen in Vöcklamarkt

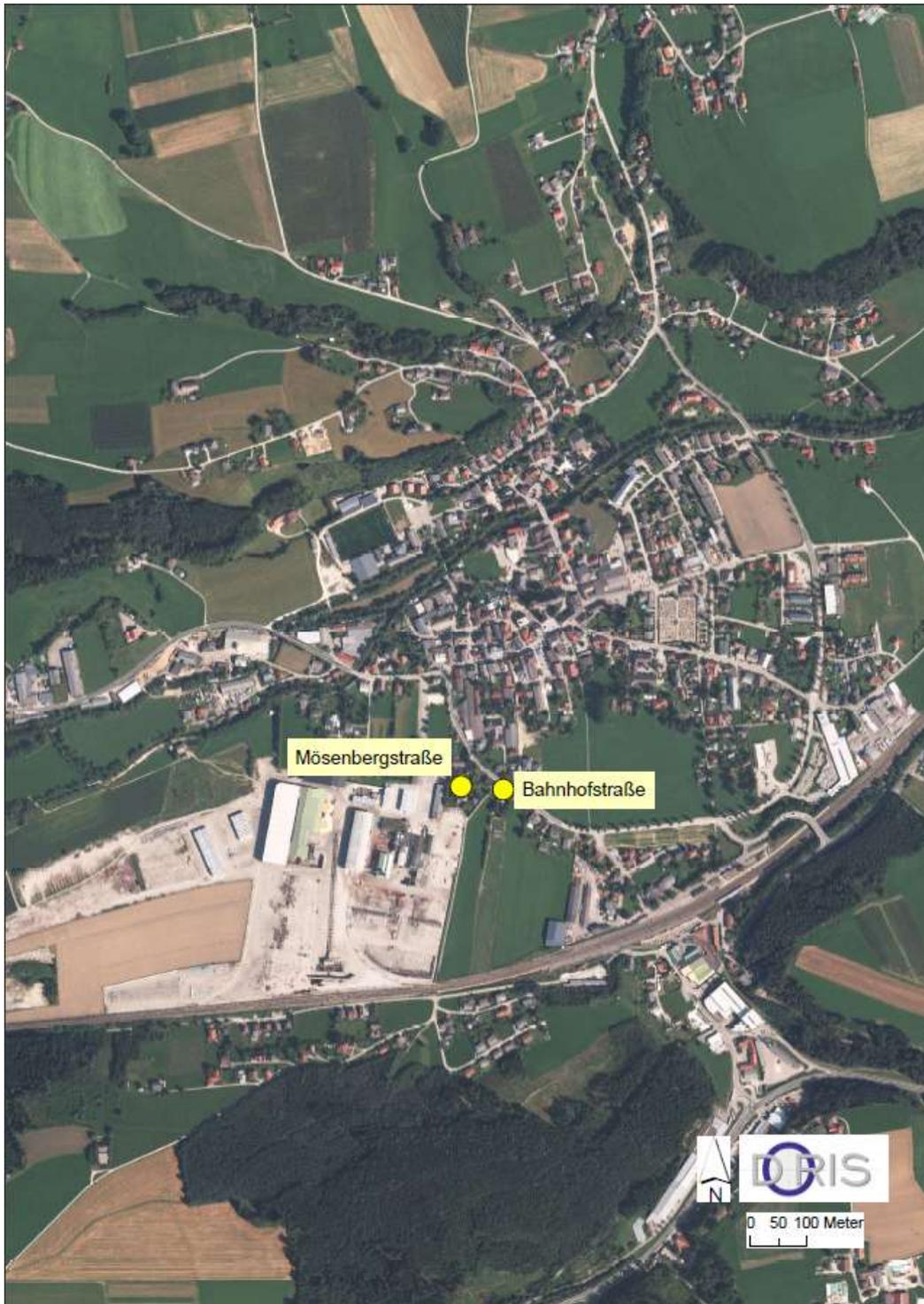


Abbildung 1: Messstellen in Vöcklamarkt

## Messzeitraum

Die Messungen erfolgten im Kalenderjahr 2017 von 29.12.2016 bis 02.01.2018.

Messperioden	2017	
	Von	Bis
1.Messung	29.12.2016	30.01.2017
2.Messung	30.01.2017	28.02.2017
3.Messung	28.02.2017	30.03.2017
4.Messung	30.03.2017	27.04.2017
5.Messung	27.04.2017	29.05.2017
6.Messung	29.05.2017	29.06.2017
7.Messung	29.06.2017	31.07.2017
8.Messung	31.07.2017	31.08.2017
9.Messung	31.08.2017	02.10.2017
10.Messung	02.10.2017	02.11.2017
11.Messung	02.11.2017	04.12.2017
12.Messung	04.12.2017	02.01.2018

**Tabelle 5: Messperiode 2017**

## **Messmethodik**

Entsprechend den Vorgaben des Immissionsschutzgesetz-Luft bzw. der zugehörigen Verordnung wurden die Komponenten Staubbiederschlag, Blei, Cadmium bestimmt. [1,2]

Zusätzlich wurden noch die Parameter Arsen, Nickel, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Vanadium, Antimon und Thallium im Staubbiederschlag untersucht.

## **Probenahme und Probenvorbereitung**

Die Probenahme und die Bestimmung des Staubbiederschlags erfolgten nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 4320 Blatt 2 – Bestimmung des Staubbiederschlags nach der Bergerhoff-Methode. [3]

Für die Probenahme wurden Auffanggefäße aus Kunststoff (Polyethylen) verwendet.

## **Schwermetallanalytik**

Der Aufschluss erfolgte mit 10 ml Salpetersäure und 1 ml Salzsäure, anschließend wurden die Elemente mittels induktiv gekoppeltem Plasma - Massenspektrometer (ICP-MS) bestimmt.

## **Prüfspezifikation**

VDI 4320 Blatt 2: Messung atomosphärischer Depositionen – Bestimmung des Staubbiederschlags nach der Bergerhoff-Methode

EN ISO 17294-2:2016: Wasserbeschaffenheit – Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von ausgewiesenen Elementen einschließlich Uranisotope.

**Messunsicherheit:** Es ist bei den angeführten Verfahren mit einer geschätzten Messunsicherheit von +/- 20 % zu rechnen.

## Ergebnisse

### Messwerte und Auswertung

Parameter	Deposition	Staub	Pb	Cd	Ni	Cu	Cr	Tl	Sb	V	Hg	As
Messstation	[Monat]	[mg/(m <sup>2</sup> *d)]	[µg/(m <sup>2</sup> *d)]									
Vöcklamarkt VM1	12/12	121	3,84	0,247	1,19	5,95	1,92	0,037	0,286	0,96	0,0140	0,30
Vöcklamarkt VM2	12/12	175	5,18	0,338	1,90	9,14	4,59	0,051	0,421	1,92	0,0185	0,44
Braunau MP1	12/12	75	2,4	0,046	1,3	7,29	1,79	0,007	0,154	0,9	0,0059	0,26
Braunau MP3	12/12	74	4,2	0,062	1	4,49	1,11	0,008	0,131	0,71	0,0061	0,19
Kremsmünster	12/12	82	4,61	0,083	1,65	5,86	1,4	0,049	0,157	0,63	0,0114	0,3
Linz-Neue Welt	11/12	140	8,37	0,112	5,78	28,26	17	0,021	0,344	4,78	0,0172	0,45
Linz-Römerberg	12/12	156	5,32	0,09	2,69	36,56	20,19	0,018	0,565	5,68	0,0143	0,45
Linz-Stadtpark	12/12	96	3,25	0,062	1,2	8,97	3,9	0,011	0,187	1,54	0,0148	0,23
Steyregg MP100	12/12	135	8,09	0,109	2,61	7,45	6,93	0,026	0,146	3,04	0,0491	0,45
Steyregg MP101	9/12	159	8	0,173	3,07	15,27	11,37	0,034	0,19	4,81	0,0996	0,83
Steyregg MP130	10/12	144	9,63	0,118	3,04	7,37	8,52	0,033	0,178	3,83	0,0595	1,02
Steyregg MP132	11/12	145	8,33	0,15	2,86	6,97	6,54	0,031	0,143	3,67	0,028	0,85
Steyregg MP136	11/12	110	7,64	0,12	2,22	9,19	7,91	0,027	0,144	3,68	0,0548	0,55
Wels	12/12	67	3,37	0,045	0,97	9,73	2,26	0,007	0,221	0,96	0,0049	0,19
<b>Minimum lt. IG-L</b>	<b>9/12</b>											
<b>Grenzwert nach IG-L</b>		<b>210</b>	<b>100</b>	<b>2</b>								

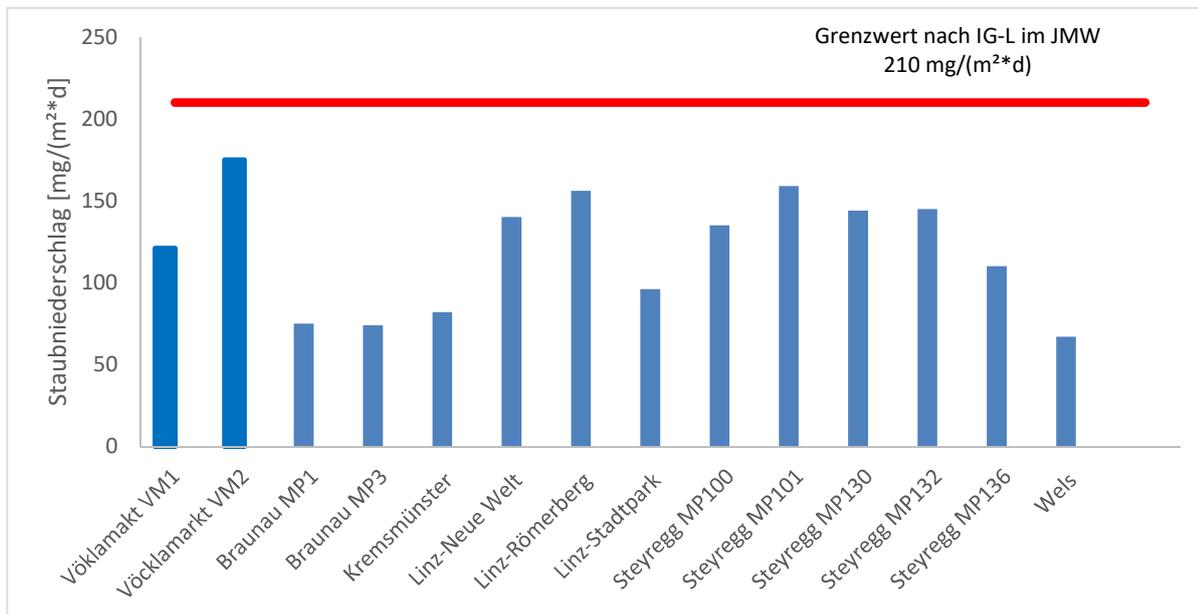
Tabelle 6: Jahresmittelwerte der Messstationen im Kalenderjahr 2017 [7]

## Graphische Darstellung der Parameter Staubniederschlag, Blei und Cadmium

Tabelle 7 und die Abbildungen 2 bis 6 geben einen Überblick über die Messergebnisse der im IG-L geregelten Parameter Staubniederschlag, Blei und Cadmium für das Kalenderjahr 2017.

Parameter	Deposition	Staub	Pb	Cd
Messstation	[Monat]	[mg/(m <sup>2</sup> *d)]	[µg/(m <sup>2</sup> *d)]	
Vöcklamakt VM1	12/12	121	3,84	0,247
Vöcklamarkt VM2	12/12	175	5,18	0,338
<b>Minimum lt. IG-L</b>	<b>9/12</b>			
<b>Grenzwert nach IG-L</b>		<b>210</b>	<b>100</b>	<b>2</b>

**Tabelle 7: Jahresmittelwerte der beiden Messstationen für den Zeitraum 2017**



**Abbildung 2: Staubniederschlag – JMW 2017 in Vöcklamarkt im Vergleich zu den Oö. Messstellen**

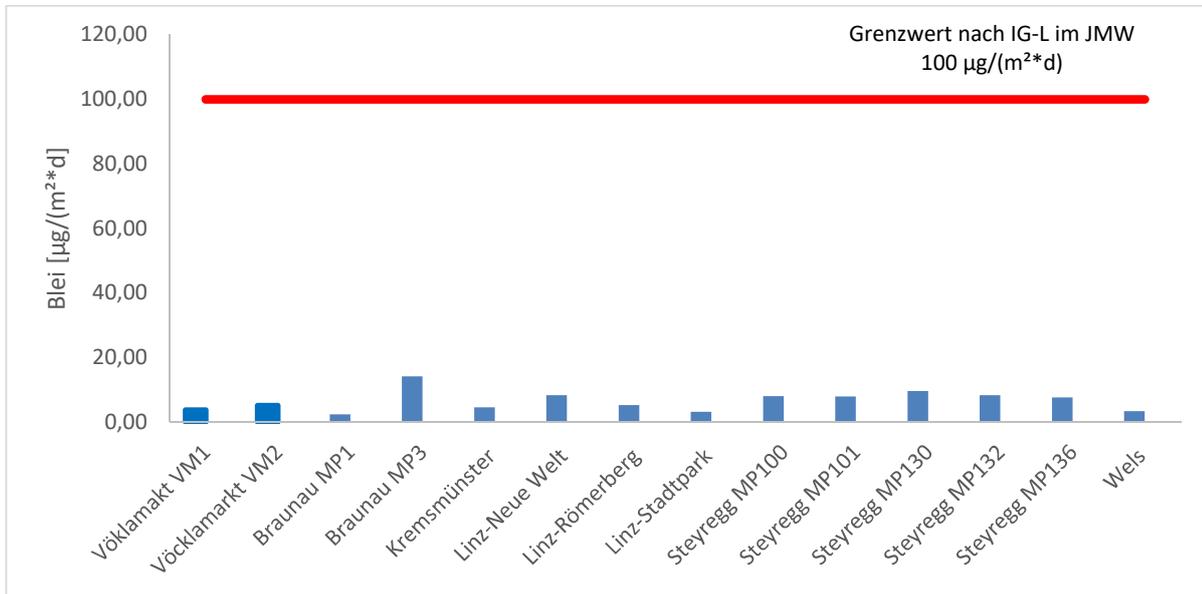


Abbildung 3: Blei – JMW 2017 in Vöcklamarkt im Vergleich zu den Oö. Messstellen

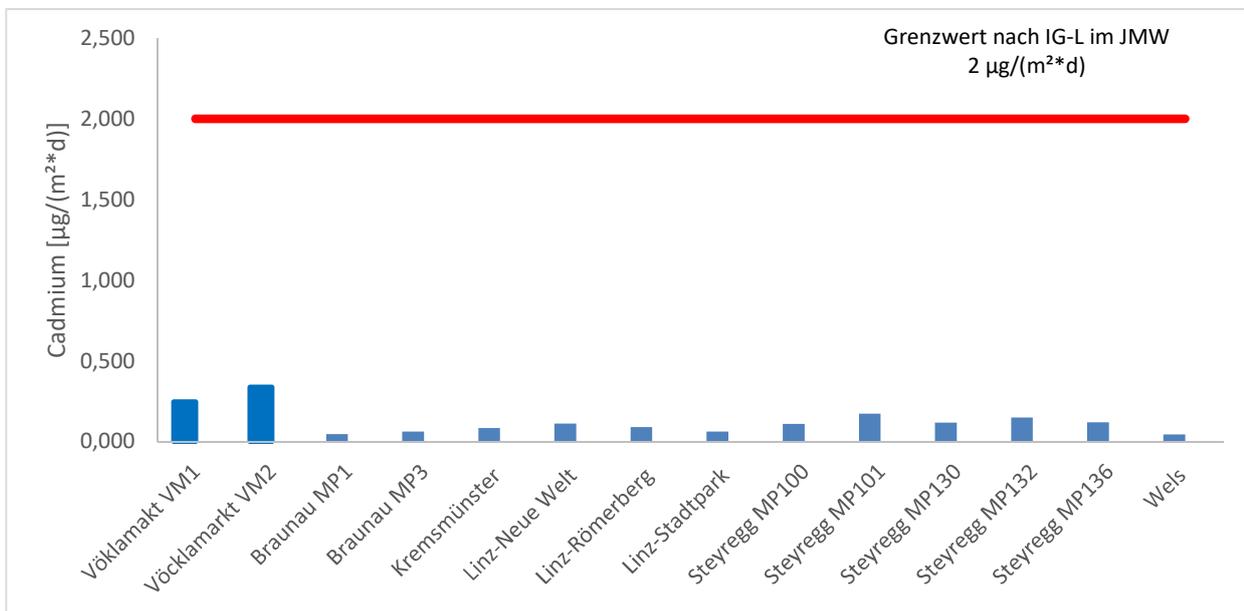


Abbildung 4: Cadmium – JMW 2017 in Vöcklamarkt im Vergleich zu den Oö. Messstellen

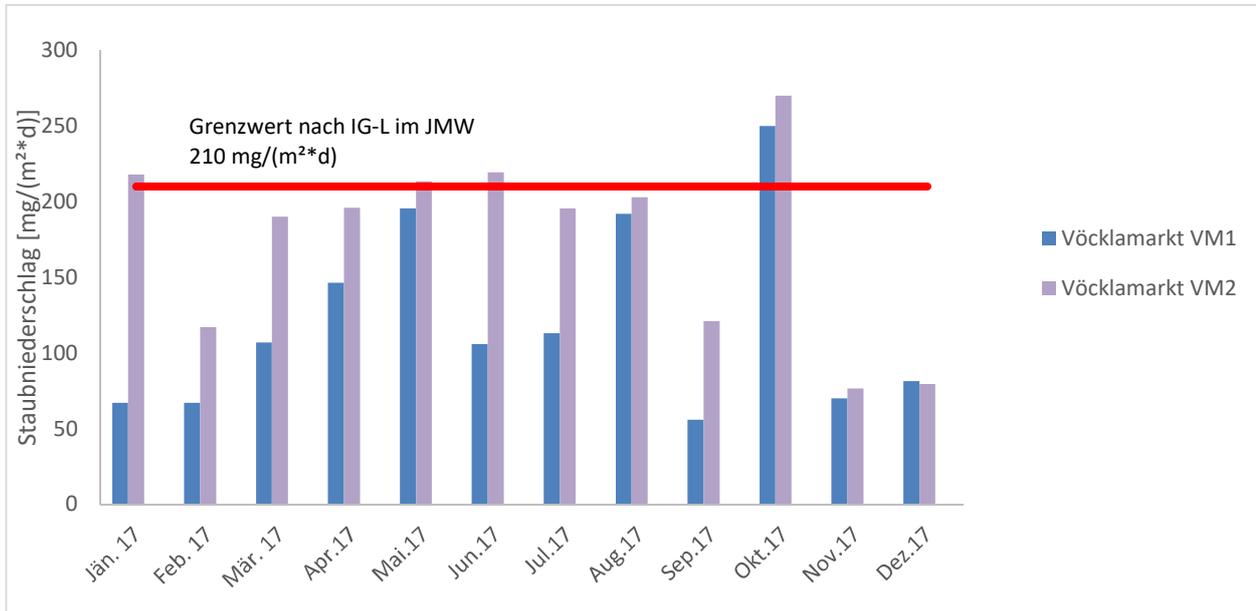


Abbildung 5: Monatsmittelwerte Staubniederschlag 2017

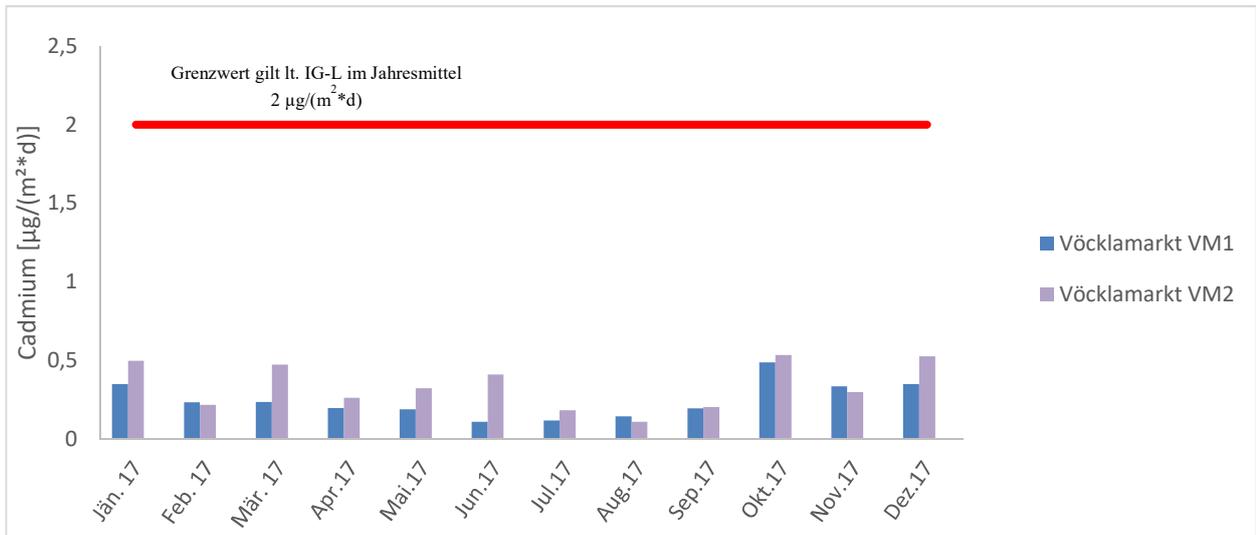


Abbildung 6: Monatsmittelwerte Cadmium 2017

## Detailauswertung zusätzlicher Parameter

Messstationen	Zeitraum	Exposition [Monat]	Ni	Cu	Cr	Tl	Sb	V	Hg	As
			[ $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ]							
VM1	2017	12/12	1,19	5,95	1,92	0,037	0,286	0,96	0,0140	0,30
VM2	2017	12/12	1,90	9,14	4,59	0,051	0,421	1,92	0,0185	0,44
<b>Mindestexposition nach IG-L</b>		<b>9/12</b>								
<b>Richtwert TA Luft</b>			<b>15</b>							
<b>Richtwert Schutzgut Boden</b>			<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>0,1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>0,05</b>	<b>4</b>

Tabelle 8: Jahresmittelwerte der Messstationen, Zeitraum 29.12.16-02.01.2018

## Nickel

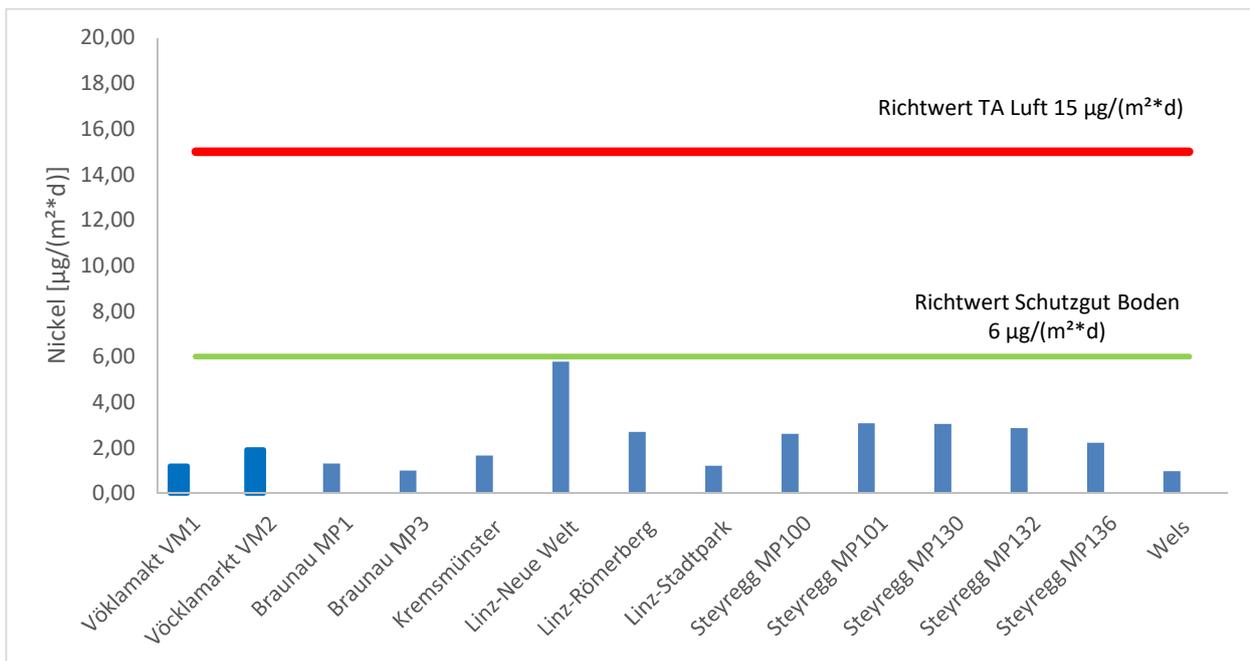


Abbildung 7: Nickel - JMW 2017 im Vergleich zu den Oö. Messstellen

## Kupfer

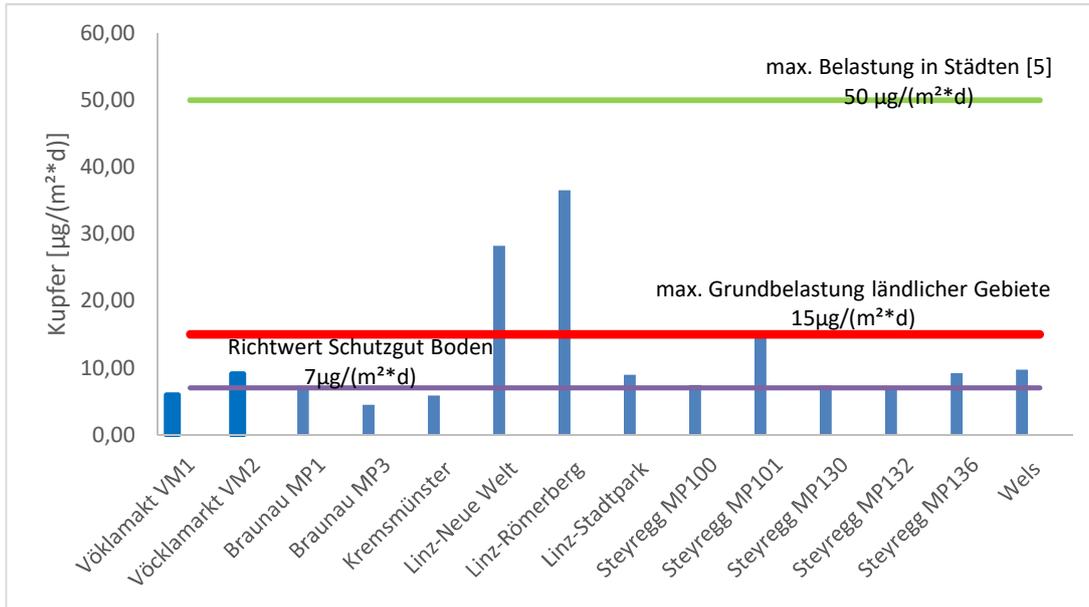


Abbildung 8: Kupfer - JMW 2017 im Vergleich zu den der Oö. Messstellen

## Chrom

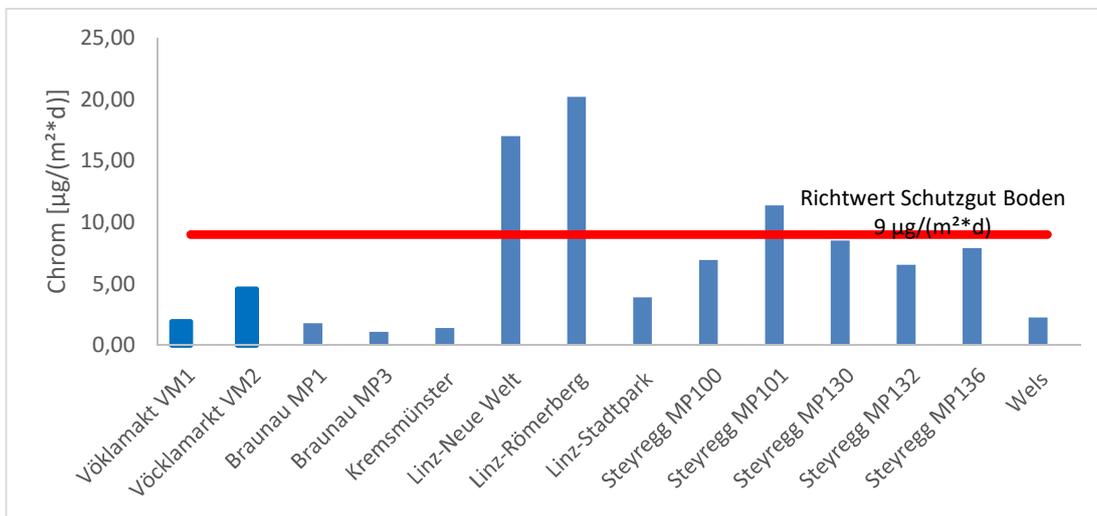


Abbildung 9: Chrom - JMW 2017 im Vergleich zu den der Oö. Messstellen

## Thallium

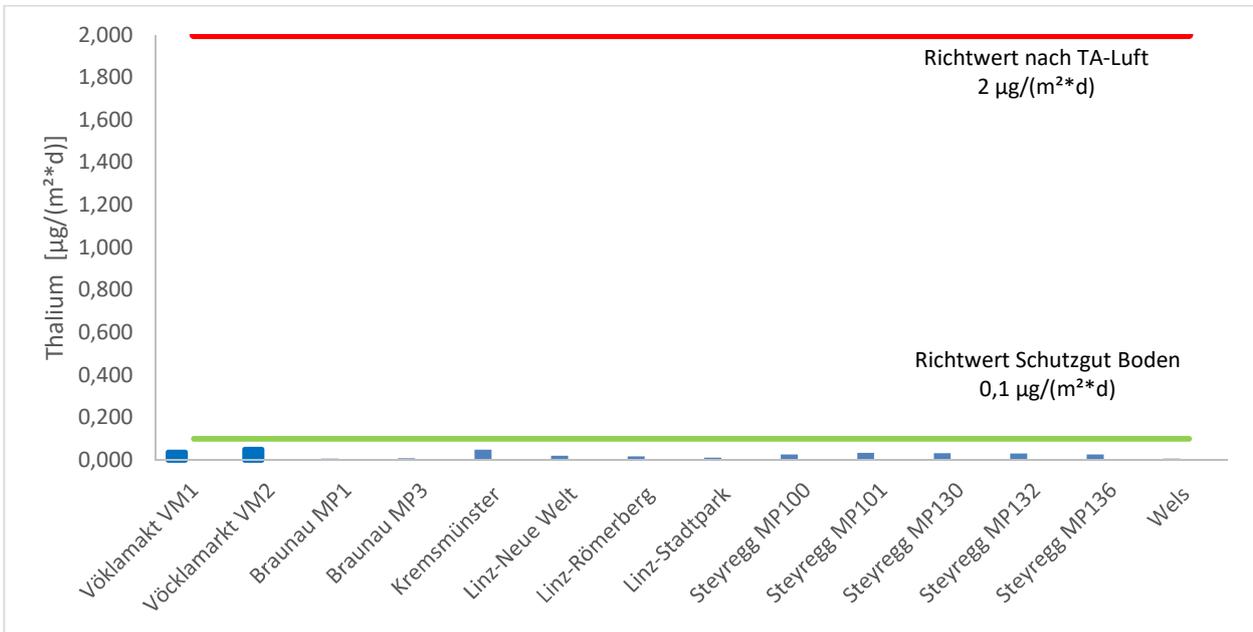


Abbildung 10: Thallium - JMW 2017 im Vergleich zu den der Oö. Messstellen

## Antimon

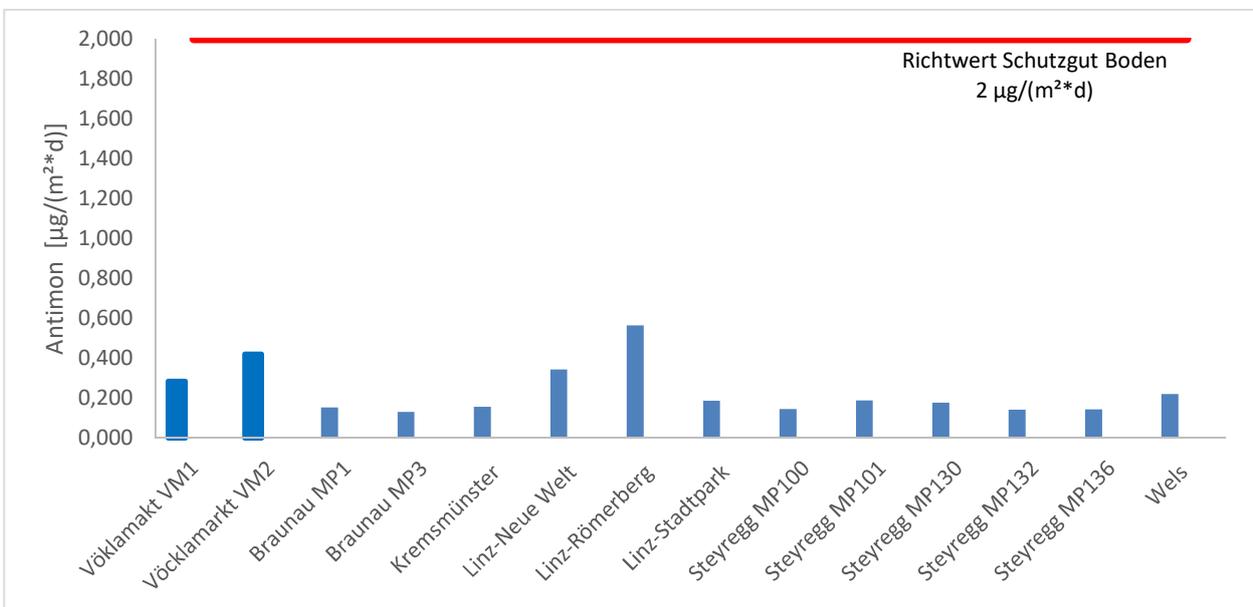


Abbildung 11: Antimon - JMW 2017 im Vergleich zu den der Oö. Messstellen

## Vanadium

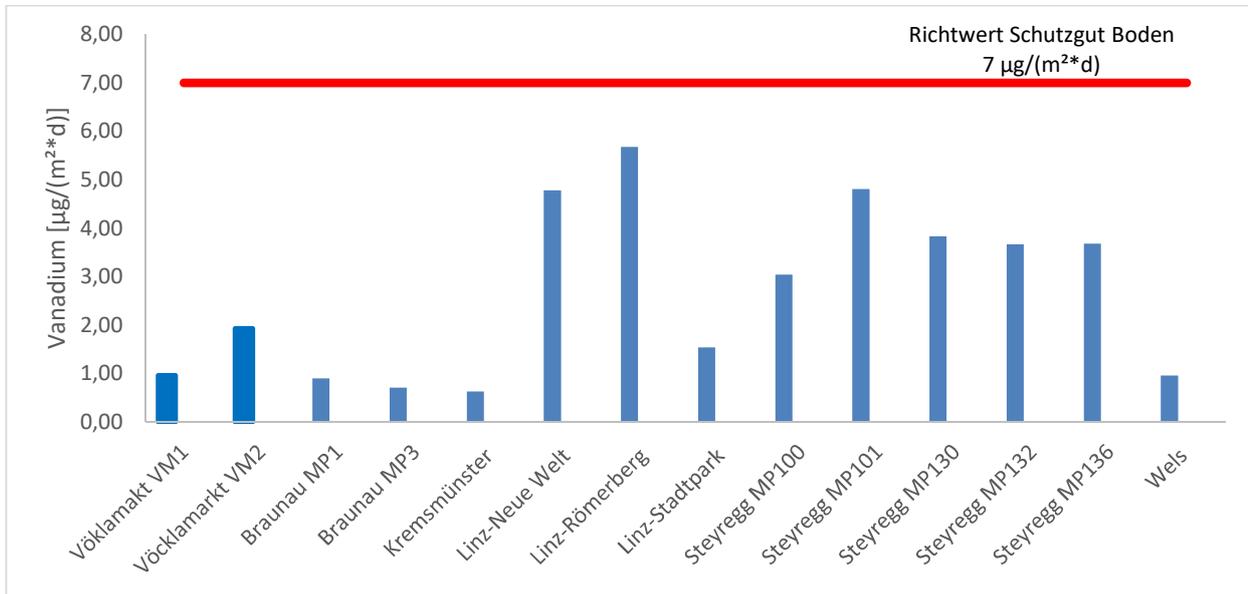


Abbildung 12: Vanadium - JMW 2017 im Vergleich zu den der Oö. Messstellen

## Quecksilber

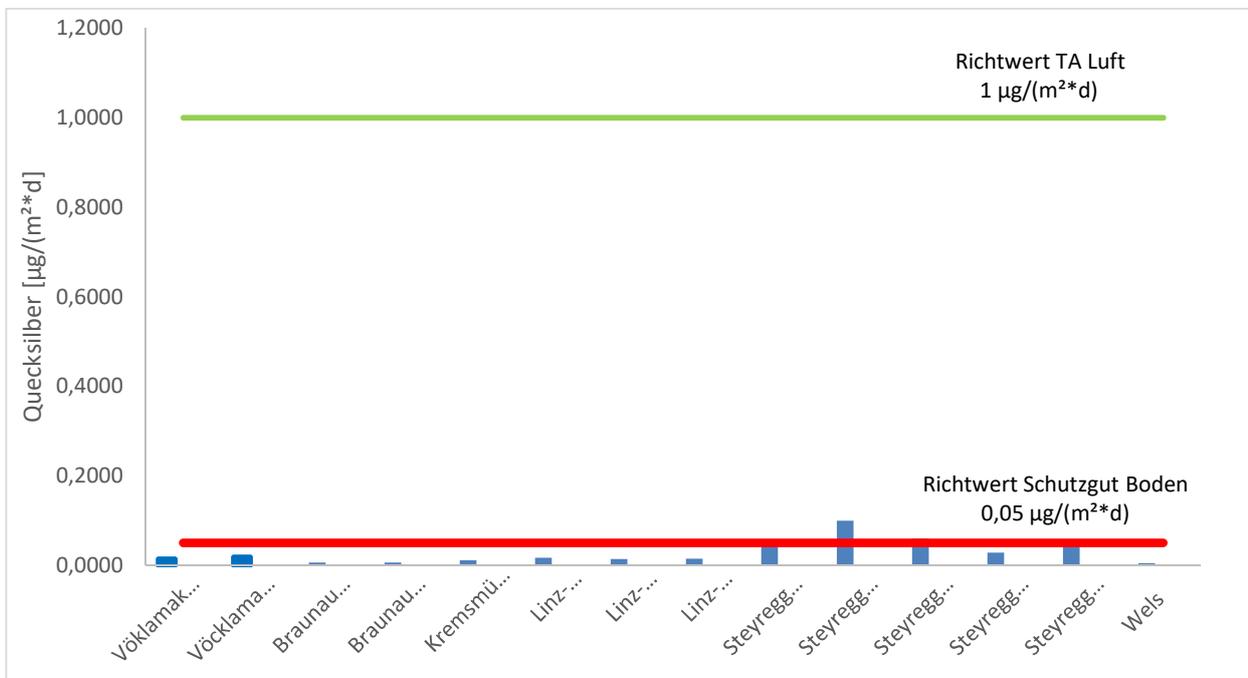


Abbildung 13: Quecksilber - JMW 2017 im Vergleich zu den der Oö. Messstellen

## Arsen

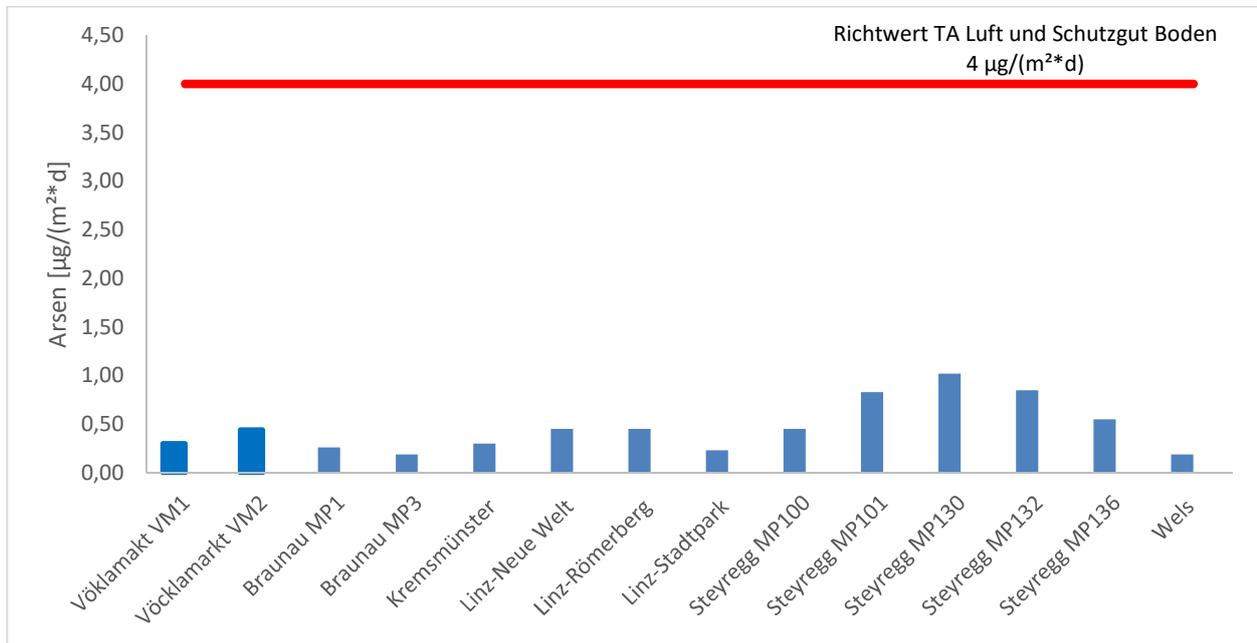


Abbildung 14: Arsen - JMW 2017 im Vergleich zu den der Oö. Messstellen

## Literatur

- [1] Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe (Immissionsschutzgesetz-Luft, IG-L), BGBl. I Nr. 115/1997.
- [2] Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Messkonzept zum Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L-Messkonzeptverordnung 2012 – IG-L-MKV 2012) BGBl. II Nr. 127/2012 i.d.g.F.
- [3] VDI-Richtlinie VDI 4320 Blatt 2, Messungen atmosphärischer Depositionen - Bestimmung des Staubniederschlags nach der Bergerhoff-Methode, Jänner 2012
- [4] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Deutschland), (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002
- [5] Kühling W./Retters H.-J.; Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen. Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge (Schutzgut Boden); 1994
- [6] CHEM- NEWS XXI aktuelle stoffpolitische Schwerpunkte des BMLFUW - Abteilung für stoffbezogenen Umweltschutz - Chemiepolitik (Abteilung VI/5); Oktober 2012
- [7] Staubniederschlag und Schwermetalle in Oberösterreich, Jahresberichte 2010 bis 2017; Hrsg. Umwelt Prüf- und Überwachungsstelle des Landes Oö.

