



Akkreditierte Konformitätsbewertungsstelle
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Geschäftsfeld Lebensmittelsicherheit, Identifikationsnummer: 0371

INSPEKTIONSBERICHT

Nr. 8/2020

Dieser Inspektionsbericht gilt nur für den/die Untersuchungsauftrag/-aufträge der gegenständlichen Auftragsnummer. Dieser Inspektionsbericht darf grundsätzlich nur im Gesamten vervielfältigt und nur mit Zustimmung der AGES weitergegeben oder veröffentlicht werden, weiters darf nichts hinzugefügt werden. Es gelten die AGB der AGES.

Inspektionsstelle

gem. EN ISO/IEC 17020:

AGES GmbH, Institut für Lebensmittelsicherheit
Wieningerstraße 8, 4020 Linz
Kontakt (Biomonitoring):
Dipl.Ing. Armin Raditschnig
Tel.: +43 (0)50 555-41511
Fax: +43 (0)50 555-41119
Mail: armin.raditschnig@ages.at

Auftraggeber:

OÖ Umweltschutz
z. Hd. Herrn Dr. Martin Donat
Kärntnerstrasse 10-12
4021 Linz

Gegenstand der Inspektion:

Immissionsmessungen mit der standardisierten
Graskultur im näheren Umfeld des Zementwerkes
in Gmunden

Datum der Inspektion:

Mai 2020 bis September 2020

Leiter der Inspektion

Dipl.Ing. Armin Raditschnig

INSPEKTIONSBERICHT über

Immissionsmessungen mit der standardisierten Graskultur (aktives Biomonitoring) im näheren Umfeld des Zementwerkes in Gmunden *Beobachtungsjahr 2020*

Armin Raditschnig, Sonja Göschlberger
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) GmbH –
Institut für Lebensmittelsicherheit Linz, Abt. Kontaminantenanalytik (KONA)

1. Auftrag

Die AGES GmbH (Abt. KONA) wurde am 12.2.2020 mit der Durchführung eines aktiven Biomonitorings mit der standardisierten Graskultur im näheren Umfeld des Zementwerkes in Gmunden beauftragt (Auftragserteilung UAnw-2020-19040/12-Nö).

2. Gegenstand und Ziel der Inspektion

Das Zementwerk in Gmunden ist mehrfacher, mutmaßlicher Anlassfall für Beschwerden von Anrainern über Geruchsbelästigungen und offensichtliche Emissionen. Zum Zwecke der Beweissicherung wurde die standardisierte Graskultur als Bioindikator verwendet.

Bei den durchgeführten aktiven Immissionskontrollen mit der standardisierten Graskultur gemäß VDI Richtlinie 3957, Blatt 2 wurden folgende Parameter bestimmt:

Sb, As, Pb, Cd, Hg Cr, Ni, Cu, Zn, Tl, F, sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs).

Die Ergebnisse werden hinsichtlich folgender Themen bewertet:

- Immissionsnachweis: Gibt es deutliche Überschreitungen des jeweiligen Hintergrundrichtwertes („Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalte“ = OmH)
- Bewertung des Immissionsnachweises anhand einschlägiger Regelwerke

3. Inspektionsmethoden, inspizierte Stellen

Es sollten Wirkungen von ausgewählten Luftschadstoffen auf das Schutzgut Pflanze und deren etwaige weitere Verwendung bewertet werden. Dazu wurde das Verfahren mit der standardisierten Graskultur ausgewählt, welches die VDI Richtlinie 3957 Blatt 10 u.a. empfiehlt.

3.1 Inspektionsmethode: Immissionskontrollen mit der standardisierten Graskultur (VDI Richtlinie 3957, Blatt 2)

Ende der 60er Jahre wurde die aktive Immissionserfassung mit Weidelgras zur Anreicherung von Luftschadstoffen in Nordrhein-Westfalen entwickelt. Das Verfahren geht auf Arbeiten von Scholl (1971) zurück. Es stellt das ausgereifteste Bioindikationsverfahren dar und wird in VDI-Richtlinien behandelt (VDI-Richtlinie 3957, Blatt 2, 2016, VDI 3957, Blatt 1, 2014, VDI 3957, Blatt 10, 2004, Wäber, 2008, Nobel et al., 2005, Zimmermann et al., 2000, Zimmermann et al., 1998, Öhlinger 2000, Erhardt et al., 1994, Arndt et al. 1987).

3.1.1 Durchführung:

nach SAA_2973 (Basisnorm: VDI-Richtlinie 3957, Blatt 2, 2016):

Die Indikatorpflanze Welsches Weidelgras (*Lolium multiflorum*, Sorte "Gemini") wird in Gewächshäusern unter vollkommen standardisierten, einheitlichen Bedingungen ca. 7 Wochen angezogen. Standardisiert sind sämtliche Manipulationen bezüglich der Aussaat und Anzuchttechnik, sowie alle übrigen Maßnahmen z.B. die Wasser- und Nährstoffversorgung. Zu diesem Zwecke wird hochwertiges Saatgut in Kunststoffpflanzgefäße, die mit Einheitserde (z.B. Frühstorfer Typ "O") gefüllt sind, ausgesät. Um eine ausreichende Bestandesdichte zu erreichen, werden die Kulturen in regelmäßigen Abständen auf Bestockungshöhe zurückgeschnitten. Zur Exposition wird das Pflanzkulturgefäß in eine Trägervorrichtung gesetzt, welche eine einheitliche Höhe von 1,50 m aufweist, um eventuelle Verunreinigungen durch aufgewehten Erdstaub auszuschließen.

Pro Standort werden 3 Pflanzgefäße mit einer ungefähren Anbaufläche von je 280 cm² exponiert. Die Bewässerung und Nährstoffversorgung erfolgt kontinuierlich mittels Saugstreifen, die in einen darunter befindlichen Behälter eintauchen. Nach erfolgter Exposition am Messort (siehe Expositionsperioden) wird der Grastopf mit einer neu angezogenen Graskultur aus dem Glashaus ausgetauscht. Die entfernte Kultur wird unter Verschluss gebracht und dem Labor zur weiteren Bearbeitung zugeführt. Dort wird das Gras geschnitten, je nach beabsichtigter Analyse getrocknet und homogenisiert. Aus dieser Probe werden danach die (Schadstoff)gehalte ermittelt.

Die Anzucht der Weidelgräser, die Errichtung der Expositionsstellen und der Austausch der Pflanzgefäße mit Probenahme wurden von der AGES GmbH Linz bewerkstelligt. Die Betreuung der Weidelgräser während der Exposition (Gießen) geschah durch Mitarbeiter der AGES.

3.1.2 Expositionsperioden (Inspektionszeiträume):

Expositionsperiode	Inspektionszeitraum
1. Periode (I)	4.5. – 2.6.2020
2. Periode (II)	2.6. – 29.6.2020
3. Periode (III)	29.6. – 27.7.2020
4. Periode (IV)	27.7. – 24.8.2020
5. Periode (V)	24.8. – 21.9.2020

3.2 Inspizierte Stellen und Standortfestlegung vor Ort

Mit dem Auftraggeber (OÖ Umwelthanwaltschaft) wurden am 15.4.2020 folgende Messstellen festgelegt (siehe auch Orthokarte im Anhang):

Inspizierte Stellen 2020	Orthodaten (GPS)
Auweg	47.926485, 13.775514
Gmundnerstrasse	47.928569, 13.780214
Grüner Wald	47.922916, 13.781488

3.3 Chemische Analyse - Untersuchungsparameter

Probenvorbereitung:

Analyse aus	Parameter
getrocknetem Material (80 °C)	Elemente
Schonend getrocknet (<35°C)	Hg
naturfeuchtem Material	PAKs

Das getrocknete Pflanzenmaterial wurde < 1mm vermahlen und homogenisiert.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) – Parameter

Benzo(a)pyren (BaP)	Dibenz(a,h)anthracen
Benzo(b)fluoranthren (BbF)	Phenanthren
Benzo(k)fluoranthren (BkF)	Anthracen
Benzo(g,h,i)perylen (BPe)	Pyren
Fluoranthren (Flu)	Benz(a)anthracen (BaA)
Indeno-(1,2,3-c,d)pyren (IPy)	Chrysen (CHR)
Naphthalin	Acenaphthen
Fluoren	

PAK 6 = Summe von BaP, Flu, BbF, BkF, BPe und Ipy

PAK 12 = Summe aus allen angeführten PAKs exclusive den leichtflüchtigen Naphthalin, Fluoren und Acenaphthen

Für die PAK-Analytik wurden pro Standort jeweils eine Mischprobe aus der 1.-5. Expositionsperiode gebildet.

Am Standort „Auweg“ konnten aus der standardisierten Graskultur (Weidelgras) keine Messungen für die Periode II durchgeführt werden. Aufgrund eines Vandalenakts stand kein Probematerial zur Verfügung. Als Ersatz wurden in der gegenüber liegenden Wiese Grasproben entnommen. Die Ergebnisse der Analytik der Grasproben werden gesondert ausgewertet.

Einzelergebnisse sowie Hinweise zum Prüfverfahren siehe auch Prüfberichte im Anhang:
AGES-Prüfbericht mit Auftragsnummer 20056097 (Elemente und PAKs)

3.4 Hinweise zur Beurteilung des Biomonitorings

Allgemeine Bemerkungen zu Bioindikatoren

Bioindikatoren dienen u.a. zur Messung der Luftqualität (Biomonitoring) und erschließen über technische Messverfahren hinausgehende Erkenntnisse über wirkungsrelevante Einflüsse von Schadstoffen. Während technische Luftmessnetze im strengen Sinne nur Aussagen über die Konzentration von Luftverunreinigungen im Medium Luft ermöglichen, kann mit der Bioindikation die tatsächliche akute oder chronische Schädigung im „Medium“ Organismus ermittelt werden. Mit der Bioindikation werden bestimmte Schutzgüter (z.B. Boden, Pflanze) selbst als „Überwachungsinstrumente“ genutzt (Zimmermann et al. 1998).

Es ist jedoch zu beachten, dass mittels Bioindikation keine exakte Abbildung der zeitlichen Immissionskonzentrationen von Luftverunreinigungen möglich ist. Aufgrund verschiedener Standortfaktoren (Niederschläge, Windverhältnisse, Temperatur,...) sowie bioindikator-spezifische Faktoren selbst (z.B. Physiologie und Wachstumsverhalten von Pflanzen etc.) sind daher nur lose Zusammenhänge zwischen Immissionskonzentrationen, Depositionsmessungen und Befunden an Bioindikatoren zu erwarten.

Zur Beurteilung

Für die Beurteilung von diversen Schadstoffgehalten in pflanzlichen Materialien sind sowohl **Orientierungswerte für maximale Hintergrundgehalte (OmH)** als auch Gehaltsangaben, bei deren Überschreitung etwaige negative Auswirkungen auf Pflanzenwuchs, Tier und/oder Mensch die Folge sein können, hilfreich.

Während die OmHs mittels Referenzstandorte ermittelt werden können, stützt sich der **toxikologisch relevante Bereich** hauptsächlich auf existierende Höchst- und Richtwerte verschiedener Regelwerke.

Orientierungswerte für maximale Hintergrundgehalte (OmH)

Die Ermittlung der OmHs erfolgte nach VDI 3857, Blatt 2 (2014). Dazu wurden für die standardisierte Graskultur (aktives Biomonitoring) Daten von Standorten aus ländlichen und industriiefernen Gebieten Oberösterreichs der Jahre 2003-2019 ausgewertet und daraus **OmHs** abgeleitet (Öhlinger 2019, Raditschnig 2020). Die Kalkulation der OmHs basiert auf der Gleichung:

$$\text{OmH} = 75.\text{Perzentil} + 1,5 \cdot \text{Interquartilabstand} .$$

Für eine verbale Beurteilung des Immissionseinflusses wurden folgende Einstufungen gewählt:

„deutlicher Immissionseinfluss“: Werte liegen $\geq 1,5 \times \text{OmH}$

„toxikologisch relevant“: Werte liegen $> \text{Höchstwert/MID/Richtwert}$

Toxikologisch relevanter Bereich

Unter diesem Begriff werden, soweit verfügbar, für landwirtschaftliche Nutzpflanzen relevante Regelwerke mit den dort angegebenen **Höchst (HW)- oder Richtwert (RW)** (z.B. **Richtlinie 2002/32/EG i.d.j.g.F.** für Futtermittelhöchstwerte) zitiert.

Werte, die nach **Sauerbeck (1985)** als „**kritisch für Pflanzenwuchs**“ bezeichnet werden, sind **Schwellenwerte (SW)**, bei denen die Wachstumshemmung von besonders sensitiven Pflanzenarten beginnt. Die Angaben zu „kritisch als Tierfutter“ beziehen sich auf verschiedene Haustiere (Sauerbeck 1985).

Die Ableitung von **Maximalen-Immissions-Dosen (MID)** nach den entsprechenden **VDI-Richtlinien 2310** erfolgt aus langfristigen Versuchen zur Ermittlung von Dosis-Zeit-Wirkungsbeziehungen bei Nutztieren. Bei den MID-Angaben wurden hauptsächlich die empfindlichsten landwirtschaftlichen Nutztiergruppen berücksichtigt und entsprechend zitiert.

Verwendete Abkürzungen

TM = Trockenmasse

TG = Trockengewicht mit 12% Wassergehalt (bei Futtermitteln)

FM = Frischmasse

NG = Nachweisgrenze

BG = Bestimmungsgrenze

Anmerkung: Römische Ziffern in den Tabellen stellen die Expositionsperioden dar

4. Ergebnisse

(Anmerkung: Römische Ziffern in den Tabellen stellen die Expositionsperioden dar)

Antimon (Sb)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	0,022	k.A.	0,075	0,034	0,046	0,040
Gmundnerstrasse	0,033	0,017	0,053	0,028	0,063	0,033
Grüner Wald	0,024	0,019	0,053	0,029	0,076	0,029

Sb-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mittelwerte $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 0,06 \text{ mg/kg TM}$)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung:

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		0,04	Öhlinger (2019)
	(2 in TG)*		Futtermittelausgangserzeugnisse, Alleinfuttermittel (Richtlinie 2002/32/EG)

Höchst-/Richtwerte für Sb in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt); *As-Höchstgehalt zum Vergleich

Arsen (As)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	0,10	k.A.	0,30	0,41	0,25	0,28
Gmundnerstrasse	0,09	0,12	0,39	0,42	0,26	0,26
Grüner Wald	0,07	0,11	0,37	0,35	0,18	0,18

As-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM
 „deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 0,435 \text{ mg/kg TM}$)
 k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		0,29 0,29*	Öhlinger (2019) VDI 3857 Blatt 2, 2014
Toxikologisch relevant	2 in TG	2 in TG	Futtermittelausgangserzeugnisse, Alleinfuttermittel (Richtlinie 2002/32/EG) MID für Rinder, Schafe, Schweine, Ziegen, Geflügel (VDI 2310 Blatt 35, 2018)

Höchst-/Richtwerte für As in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt); *überregionaler OmH

Blei (Pb)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	0,16	k.A.	0,39	0,18	0,31	0,24
Gmundnerstrasse	0,14	0,18	0,47	0,29	0,25	0,25
Grüner Wald	0,15	0,17	0,40	0,19	0,29	0,19

Pb-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 1,05 \text{ mg/kg TM}$)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		0,7 0,9*	Öhlinger (2019) VDI 3857 Blatt 2, 2014
Toxikologisch relevant	30 in TG 5 in TG	10-15 in TG	MID für Schafe, Ziegen >6 Monate (VDI 2310 Blatt 27, 1998) Grünfutter (Richtlinie 2002/32/EG) Alleinfuttermittel (Richtlinie 2002/32/EG)

Höchst- und Richtwerte für Pb in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt); *überregionaler OmH

Cadmium (Cd)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	0,055	k.A.	0,163	0,136	0,099	0,118
Gmundnerstrasse	0,054	0,062	0,154	0,130	0,088	0,088
Grüner Wald	0,050	0,069	0,138	0,132	0,078	0,078

Cd-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 0,255 \text{ mg/kg TM}$)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		0,17	Öhlinger (2019)
Toxikologisch relevant	1 in TG	0,4 in TG	MID für Pferd (VDI 2310 Blatt 28, 2008) Futtermittel-Ausgangserzeugnisse pflanzl. Ursprungs, Alleinfuttermittel f. Rinder, Schafe, Ziegen und Fische (Richtlinie 2002/32/EG)

Höchst-/Richtwerte für Cd in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt)

Quecksilber (Hg)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	0,008	k.A.	0,010	0,009	0,010	0,010
Gmundnerstrasse	0,007	0,008	0,018	0,010	0,010	0,010
Grüner Wald	<BG	0,009	<BG	0,013	0,010	0,009

Hg-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 0,032$ mg/kg TM)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		0,021	Öhlinger (2019)
Toxikologisch relevant	0,1 in TG	0,05 in TG	MID für Schafe (VDI 2310 Blatt 33, 2019) Mischfuttermittel, FM-Ausgangserzeugnisse (Richtlinie 2002/32/EG)

Höchst-/Richtwerte für Hg in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt)

Chrom (Cr)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	0,26	k.A.	0,65	0,45	0,52	0,49
Gmundnerstrasse	0,29	0,29	0,84	0,50	0,55	0,50
Grüner Wald	0,22	0,24	0,72	0,46	0,53	0,46

Cr-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 1,05 \text{ mg/kg TM}$)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		0,7 0,9*	Öhlinger (2019) VDI 3857 Blatt 2 (2014)
Toxikologisch relevant		1-2 >50 50 in TG	Für Pflanzen (Sauerbeck, 1985) Für Tiere (Sauerbeck, 1985) MID für Rind, Schaf, Huhn, Schwein (VDI 2310 Blatt 39, 2011)

Höchst-/Richtwerte für Cr in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt); *überregionaler OmH

Nickel (Ni)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	0,75	k.A.	1,94	2,17	1,49	1,72
Gmundnerstrasse	0,67	0,59	1,98	1,94	1,24	1,24
Grüner Wald	0,58	0,71	2,08	1,97	1,14	1,14

Ni-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzelwerten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 4,2$ mg/kg TM)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		2,8	Öhlinger (2019)
Toxikologisch relevant		50 in TG	MID für Rinder, Schafe, Schweine und Hühner (VDI 2310 Blatt 30, 2005)

Höchst-/Richtwerte für Ni in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt)

Kupfer (Cu)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	5,56	k.A.	6,15	5,9	5,16	5,73
Gmundnerstrasse	3,47	2,79	6,36	5,95	4,71	4,71
Grüner Wald	3,6	3,23	7,35	6,3	5,83	5,83

Cu-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 16,5 \text{ mg/kg TM}$)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		11	Öhlinger (2019)
Toxikologisch relevant		15-20	Für Pflanzen (Sauerbeck, 1985)
		10-20 in TG	MID für Schafe (VDI 2310 Blatt 38, 2008)
		40 in TG	MID für Aufzuchtrinder (VDI 2310 Blatt 38, 2008)
		100 in TG	MID für Milchkühe (VDI 2310 Blatt 38, 2008)

Höchst- und Richtwerte für Cu in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt)

Zink (Zn)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	20	k.A.	43	39	33	36
Gmundnerstrasse	20	22	45	42	32	32
Grüner Wald	17	24	43	40	36	36

Zn-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 97,5 \text{ mg/kg TM}$)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		65	Öhlinger (2019)
Toxikologisch relevant		300 in TG	MID für Schafe und Gehegewild (VDI 2310 Blatt 31, 2005)
		500 in TG	MID für Rinder, Pferde (VDI 2310 Blatt 31, 2005)

Höchst- und Richtwerte für Zn in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt)

Thallium (Tl)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	0,044	k.A.	0,121	0,069	0,088	0,078
Gmundnerstrasse	0,063	0,074	0,099	0,080	0,078	0,078
Grüner Wald	0,042	0,052	0,090	0,090	0,083	0,083

Tl-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 0,15 \text{ mg/kg TM}$)

k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		0,10	Öhlinger (2019)
Toxikologisch relevant		0,5 (TG) 1 (TG) 0,4 (TG)	MID (VDI 2310 Blatt 29, 2000) für Schafe Mastschweine Mastküken

Höchst- und Richtwerte für Tl in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt)

Fluorid (F)

Messstelle	I	II	III	IV	V	Median 20
Auweg	<BG	k.A.	<BG	<BG	<BG	<BG
Gmundnerstrasse	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Grüner Wald	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG

F-Messwerte in Welschem Weidelgras in mg/kg TM (Hinweis: BG = 4 mg/kg TM);
 „deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mediane $\geq 1,5 \times \text{OmH} = 6$ mg/kg TM);
 k.A.: keine Daten verfügbar

Hinweise zur Beurteilung

Bereich	Höchstwert	Richtwert/MID	Quelle
OmH		4	Öhlinger (2019)
Toxikologisch relevant	30 in TG 30-50 in TG		Alleinfuttermittel für laktierende Rinder, Schafe und Ziegen (Richtlinie 2002/32/EG) MID Wert für Rinder (VDI 2310 Blatt 26, 2001)

Höchst- und Richtwerte für F in mg/kg TM bzw. TG (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt)

Wiesengrasaufwuchs (passives Biomonitoring) an der Messstelle „Auweg“

Probenahme am 6.7.2020

Ergebnisse - Elemente

Messstelle	Sb	As	Pb	Cd	Hg	Cr	Ni	Cu	Zn	Tl	F
Auweg	0,008	0,02	0,11	0,028	0,011	0,23	0,33	4,73	21	<BG	<BG

Elementgehalte in Wiesengras in mg/kg TM;

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck (Einzeldaten $\geq 1,5 \times \text{OmH}$);

BG für Tl = 0,0025 mg/kg TM; BG für F = 4 mg/kg TM

Hinweise zur Beurteilung

Parameter	OmH (Öhlinger 2019)	Toxikologisch relevanter Bereich (bezogen auf Tiere) ab
Sb	0,10	
As	0,075	2
Pb	0,82	5 (für Schafe)
Cd	0,38	0,4 (für Pferde)
Hg	0,02	0,05 (für Schafe)
Cr	0,7	50
Ni	3,47	50
Cu	14,7	10 (für Schafe)
Zn	61,4	300 (für Schafe)
Tl	0,07	0,5 (für Schafe)
F	4	30

Wiesengras-Richtwerte/Grenzwerte in mg/kg TM (OmH = Orientierungswert für die maximale Hintergrundbelastung)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

BaP = Benzo(a)pyren

PAK 6: Summe aus den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen Fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren

PAK 12: Summe aus den polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen Fluoranthen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(g,h,i)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Chrysen, Benzo(a)anthracen, Pyren, Anthracen, Phenanthren und Dibenz(a,h)anthracen

Für die PAK-Analytik wurden pro Standort jeweils eine Mischprobe aus der 1.-5. Expositionsperiode gebildet (Messstelle Auweg ohne Expositionsperiode II).

Messstelle	Exposition	Benzo(a)pyren	PAK 6	PAK 12
Auweg	I-III*	0,150	2,10	3,92
Gmundnerstrasse	I-III	0,100	1,40	3,21
Grüner Wald	I-III	0,060	2,58	5,29
Auweg	IV-V	0,065	1,19	2,60
Gmundnerstrasse	IV-V	0,088	1,05	2,56
Grüner Wald	IV-V	0,095	1,32	3,09

*Messstelle Auweg ohne Expositionsperiode II

Mittelwerte:

Messstelle	BaP	PAK6	PAK12
Auweg	0,108	1,64	3,26
Gmundnerstrasse	0,094	1,22	2,89
Grüner Wald	0,078	1,95	4,19

PAK-Gehalte in der standardisierten Graskultur in µg/kg FM

NG = Nachweisgrenze; BG = Bestimmungsgrenze

„deutlicher Immissionseinfluss“ in Fettdruck: PAK-Wert > 1,5 x OmH (BaP > 0,75 µg/kg FM; PAK 6 > 6,6 µg/kg FM ; PAK 12 > 15,45 µg/kg FM)

Hinweise zur Beurteilung:

Bereich	Richtwert	Quelle
OmH		Öhlinger (2019)
Benzo(a)pyren (BaP)	0,5	
PAK 6	4,4	
PAK 12	10,3	

Richtwerte für PAKs in Weidelgras in µg/kg FM (OmH = Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt)

5. Zusammenfassung

Im näheren Umfeld des Zementwerkes in Gmunden wurden an 3 Standorten Immissionsmessungen mit der standardisierten Graskultur nach VDI 3957 Blatt 2 von Mai bis September 2020 (5 Expositionsperioden) durchgeführt. Am Standort „Auweg“ konnten aus der standardisierten Graskultur (Weidelgras) keine Messungen für die Periode II durchgeführt werden, da durch einen Vandalenakt kein Probematerial verfügbar war. Als Ersatz dafür wurden in der gegenüber liegenden Wiese Grasproben entnommen. Die Pflanzenproben wurden auf die anorganischen Parameter Sb, As, Pb, Cd, Hg Cr, Ni, Cu, Zn, und Tl, sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) untersucht.

An folgenden Standorten konnten im Beobachtungsjahr 2020 deutliche Immissionseinflüsse (Messperiodenwert bzw. Mittelwert $\geq 1,5$ fachen des Orientierungswertes für maximale Hintergrundgehalte (OmH)) festgestellt werden:

Messstelle	Messperiodenwert $\geq 1,5 \times \text{OmH}$					Median $\geq 1,5 \times \text{OmH}$
	I	II	III	IV	V	
Auweg			Sb			
Gmundner -strasse					Sb	
Grüner Wald					Sb	

„toxikologisch relevant“ in Fettdruck (Einzeldaten bzw. Mittelwerte \geq Richtwert/Höchstwert/MID in mg/kg TM)

Bei der Wiesengrasprobe konnte kein deutlicher Immissionseinfluss festgestellt werden.

6. Literatur

- Arndt U, Nobel W und Schweizer B (1987):* Bioindikatoren: Möglichkeiten, Grenzen u. neue Erkenntnisse. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Erhardt W, Fischer I und Wildenmann K (1994):* Bioindikationsmethoden - Standardisierte Graskultur. UWSF-Z. Umweltchem. Ökotox. 6, 219-222
- Nobel, W., Beismann, H., Franzaring, J., Kostka-Rick, R., Wagner, G. und Erhardt, W. (2005):* Standardisierte biologische Messverfahren zur Ermittlung und Bewertung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen (Bioindikation) in Deutschland. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft 65, 478-484.
- Öhlinger R (2000):* Biomonitoring von Luftschadstoffen und deren Bewertung aus landwirtschaftlicher Sicht. Veröff. Bundesamt für Agrarbiologie Linz/Donau 22, 13-52
- Öhlinger R (2019):* Aktives und passives Biomonitoring. Orientierungswerte für maximale Hintergrundgehalte vom 1.3.2019. AGES GmbH
- Raditschnig A. (2020):* Aktives und passives Biomonitoring: Orientierungswerte für maximale Hintergrundgehalte (OmH) gemäß VDI Richtlinie 3857, Bl. 2. Stand 20.10.2020
- Sauerbeck D. (1985):* Funktionen, Güte und Belastbarkeit des Bodens aus agrikulturchemischer Sicht. Verlag Kohlhammer, Stuttgart und Mainz
- Scholl G (1971):* Ein biologisches Verfahren zur Bestimmung der Herkunft und Verbreitung von Fluorverbindungen in der Luft. Landw. Forschung, Sonderheft 26, 29-55.
- Wäber M. (2008):* Erfolgsgeschichte Biomonitoring. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft 68, 223-226.
- Zimmermann R.-D., Wagner G. und Finck M. (2000):* Guidelines for the use of biological monitors in air pollution control (plants). Part I. Report 12, WHO collaborating centre for air quality management and air pollution control
- Zimmermann R.-D., Debus R., Franzaring J., Höpker K.A., Maier W., Reiml D. und Finck M. (1998):* Empfehlungen zum Einsatz von Bioindikationsverfahren im Rahmen des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft 58, 479-486
- RICHTLINIE 2002/32/EG über unerwünschte Stoffe in der Tierernährung. (Anhang I) i.d.j.g.F. (konsolidierte Fassung)
- VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 26 (2001) Maximale Immissionswerte für Flouride zum Schutz der landw. Nutztiere
- VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 27 (1998): Maximale Immissionswerte für Blei zum Schutz der landw. Nutztiere
- VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 28 (2008): Maximale Immissionswerte für Cadmium zum Schutz der landw. Nutztiere
- VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 29 (2000) Maximale Immissionswerte für Thallium zum Schutz der landw. Nutztiere
- VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 30 (2005): Maximale Immissionswerte für Nickel zum Schutz der landw. Nutztiere
- VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 31 (2005) Maximale Immissionswerte für Zink zum Schutz der landw. Nutztiere
- VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 33 (2019) Maximale Immissions-Werte für Quecksilber in organischer Bindungsform zum Schutz der landwirtschaftlichen Nutztiere und der von ihnen stammenden Lebensmittel.

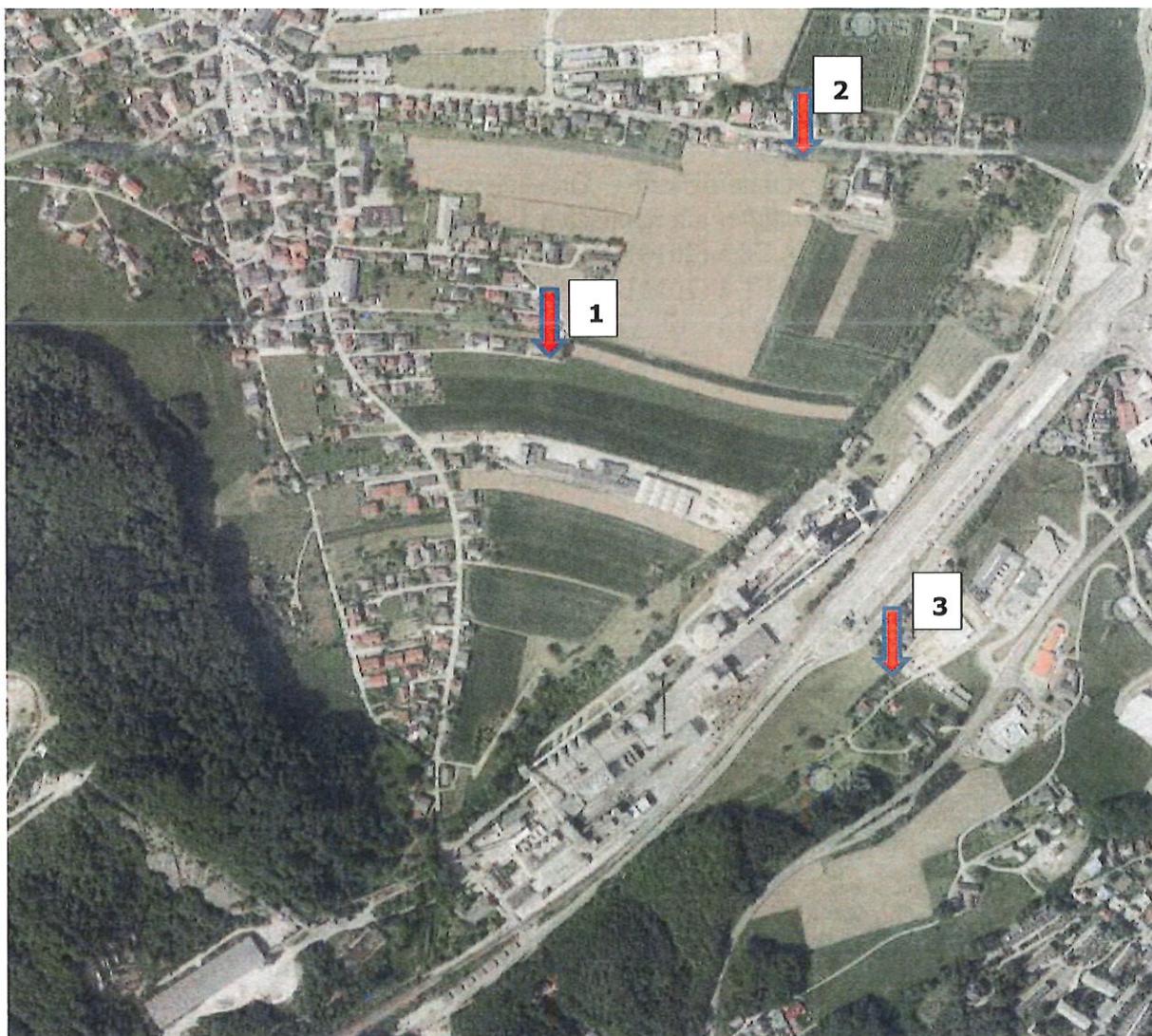
VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 35 (2018) Maximale Immissionswerte für Arsen zum Schutz der landw. Nutztiere und der von ihnen stammenden Lebensmittel
VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 38 (2008) Maximale Immissionswerte für Kupfer zum Schutz der landw. Nutztiere und der von ihnen stammenden Lebensmittel
VDI-RICHTLINIE 2310 BLATT 39 (2011): Maximale Immissionswerte für Chrom zum Schutz der landw. Nutztiere und der von ihnen stammenden Lebensmittel
VDI-RICHTLINIE 3857, BLATT 2 (2014): Beurteilungswerte für immissionsbedingte Stoffanreicherungen in standardisierten Graskulturen. Orientierungswerte für maximale Hintergrundgehalte ausgewählter anorganischer Luftverunreinigungen.
VDI-RICHTLINIE 3957, BLATT 1 (2014): Bioindikation – Grundlagen und Zielsetzung.
VDI-RICHTLINIE 3957, BLATT 2 (2016): Verfahren der standardisierten Graskultur.
VDI-RICHTLINIE 3957, BLATT 10 (2004): Emittenten bezogener Einsatz pflanzlicher Bioindikatoren.

7. Anhang

Orthokarte mit eingezeichneten Messstellen

AGES-Prüfbericht mit Auftragsnummer 20056097

Orthokarte



Messpunkt 1: Auweg

Messpunkt 2: Gmundnerstrasse

Messpunkt 3: Grüner Wald