

 **Bundesministerium**
Soziales, Gesundheit, Pflege
und Konsumentenschutz

 **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

POPMON II

Risikokommunikation und risikobasiertes Monitoring von persistenten organischen Schadstoffen in verschiedenen Umweltmatrices, Futter- und Lebensmitteln an potentiell belasteten Standorten in Österreich

Endbericht

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK)
Stubenring 1, 1010 Wien

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
(BMK)

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verlags- und Herstellungsort: Wien

Autorinnen und Autoren: Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES):

Elke Rauscher-Gabernig, Johann Steinwider, Veronika Plichta, Karin Klinger, Sonja Mika /
Umweltbundesamt GmbH: Ingrid Hauzenberger, Heike Brielmann, Christina Hartmann, Wolfgang Friesl-Hanl, Katharina Lenz, Wolfgang Moche, Gertraud Moser, Dietmar Müller-Grabherr, Ivo Offenthaler, Philipp Steinbichl, Maria Tesar, Peter Thaler, Maria Uhl, Michael Weiss, Brigitte Winter

Wien, 30. Juni 2021

Alle Rechte vorbehalten:

Jede kommerzielle Verwertung (auch auszugsweise) ist ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig. Dies gilt insbesondere für jede Art der Vervielfältigung, der Übersetzung, der Mikroverfilmung, der Wiedergabe in Fernsehen und Hörfunk, sowie für die Verbreitung und Einspeicherung in elektronische Medien wie z. B. Internet oder CD-Rom.

Im Falle von Zitierungen im Zuge von wissenschaftlichen Arbeiten sind als Quellenangabe „BMSGPK und BMK“ sowie der Titel der Publikation und das Erscheinungsjahr anzugeben.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMSGPK und BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Inhalt

Zusammenfassung	6
Summary	12
Einleitung	17
Charakterisierung der POPs.....	19
Polychlorierte Dioxine, Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCDD/F und dl-PCB)	20
Nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB)	20
Kurzkettige chlorierte Paraffine (SCCP).....	20
Poly- und perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)	21
Polybromierte Diphenylether (PBDE).....	22
Hexabromcyclododekane (HBCDD).....	23
Tris-(1,3-dichlor-2-propyl)-phosphat (TDCPP).....	24
Grobszenarien.....	26
Grobszenarien Industrieanlagen	27
Brixlegg, Tirol.....	27
Donawitz, Leoben, Steiermark	28
Breitenfeld, Mitterdorf im Mürztal, Steiermark	29
Grobszenarien Flammschutzmittel-Verunreinigung.....	30
Bürmoos, Salzburg.....	30
Amstetten, Niederösterreich	30
Kematen an der Ybbs, Niederösterreich	32
Grobszenarium Altstandort.....	34
Welser Heide, Oberösterreich	34
Grobszenarien PFAS-Verunreinigung.....	35
Militärstützpunkte.....	35
Lebring/Leibnitz, Steiermark.....	35
Einzugsgebiet Graz-Süd, Steiermark	36
Traun, Welser Heide, Oberösterreich	36
Charakterisierung ausgewählter Szenarien	38
Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-Verunreinigung: Amstetten – Kematen/Ybbs	39
Spezifizierung der möglichen Verursacher	39
Altstandorte und Altablagerungen	41
Beschreibung der Kontaminanten	43
Analytische Methoden	44
Land- und Viehwirtschaft in der Region.....	51
Untersuchungsbedarf und Ausblick	56
Szenarium mit Verdacht auf PFAS-Verunreinigung: Lebring/Leibnitz	63
Beschreibung der Ausgangslage	63
Betriebliche und kommunale Direkteinleiter	72
Feuerwehr	78
Altstandorte und Altablagerungen	79
Beschreibung der Kontaminanten	80

Analytische Methoden	81
Land- und Viehwirtschaft in der Region.....	83
Untersuchungsbedarf und Ausblick	89
Ergebnisse	93
Hintergrund	93
Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-Verunreinigung: Amstetten – Kematen/Ybbs	93
Umwelt Boden und Deposition.....	93
Umwelt Messergebnisse	97
Lebensmittel.....	125
Szenarium mit Verdacht auf PFAS-Verunreinigung: Lebring/Leibnitz	166
Grundwasser und sämtliche andere Wasserproben	166
Risikobewertung Trinkwasser	178
Veterinärproben.....	188
Lebensmittel.....	196
Behördliche Zuständigkeiten und Informationspflichten bei Lebensmitteln	223
Relevante Rechtsmaterien und Zuständigkeit	223
Lebensmittelrechtliche Vorgaben (vgl. Lebensmittelsicherheitsbericht (LMSB) 2018, Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG))	223
Gesetze zum Schutz der Umwelt	227
Umweltinformationsgesetz.....	228
Informationspflichten, die sich aus den lebensmittelrechtlichen Vorschriften ergeben	228
Erfahrungen aus früheren Umwelt- und Lebensmittelkontaminationen	230
HCB- Görtschitztal	230
Hintergrund.....	231
Zeitablauf und Maßnahmen.....	231
Rollen und Aufgaben.....	231
Krisenkoordination auf Ebene der Landesregierung	233
Herausforderung Risikokommunikation	233
Beurteilung der Kommunikationsabläufe durch die Funk – Kommission	234
Verunreinigung des Grundwassers in Ohlsdorf	235
Ursache: Baurestmassendeponie	236
Erfolge der SOKO.....	236
Erfahrungen mit Hinblick auf PFAS: PFC Problematik in Rastatt/Baden-Baden, Baden Württemberg.....	237
Durchgeführte Maßnahmen (u. a. Sanierungsmaßnahmen).....	237
Empfehlungen zu den Abläufen sowie Risikokommunikation.....	243
Erfahrungen.....	243
Konkrete Handlungsempfehlungen für Risikokommunikation und Abläufe.....	244
Empfehlungen.....	247
Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-Verunreinigung: Amstetten/Kematen an der Ybbs.....	247
Szenarium mit Verdacht auf PFAS Verunreinigung: Lebring/Leibnitz.....	249
Maßnahmen des Landes Steiermark.....	251

Überlegungen zur Konzeptionierung einer Laborstrategie für POPs Untersuchungen in Lebensmitteln	253
Überlegungen zur Entwicklung eines mehrjährigen Untersuchungsplans für POPs	253
Identifikation von Hotspots.....	255
Nationales Labor für POPs.....	256
Tabellenverzeichnis.....	257
Abbildungsverzeichnis.....	261
Literaturverzeichnis	265
Abkürzungen.....	276
Anhang I: Nutzungsarten/INVEKOS	281
Anhang II	321
Messwerte zum Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-Verunreinigung: Amstetten/Kematen an der Ybbs.....	321

Zusammenfassung

Im Rahmen des Projekts „POPMON - Identifizierung relevanter persistenter organischer Schadstoffe und potentiell belasteter Regionen als Basis für ein risikobasiertes Lebensmittel-Monitoring in Österreich“ wurden Industrie- und Abfallbehandlungsstandorte, Verdachtsflächen und Altlasten hinsichtlich eines möglichen Risikos der Umweltkontamination durch persistente organische Schadstoffe (POPs) identifiziert und in weiterer Folge Lebensmittel- und/oder Trinkwasserverunreinigungen analysiert. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden im vorliegenden Projekt POPMON II in der ersten Phase in Grobszenarien Regionen für ein emissionsbasiertes Monitoring identifiziert und anschließend zwei Szenarien näher charakterisiert und ausgearbeitet. In der zweiten Phase wurden Proben verschiedener relevanter Matrices an den beiden Standorten gezogen, auf POPs untersucht und bewertet. Planung und Durchführung erfolgte in Abstimmung mit den entsprechenden Ländervertretern. Auffällige Ergebnisse wurden den entsprechenden Landesbehörden bereits während des Projekts mitgeteilt. Abschließend wurden mit den Ländervertretern weitere Empfehlungen und Maßnahmen in einem Workshop diskutiert.

Szenarium 1 befasst sich mit der Untersuchung von Flammschutzmitteln und wurde an den Standorten Amstetten und Kematen an der Ybbs in Niederösterreich durchgeführt. Folgende POPs wurden aufgrund der dort behandelten Abfälle und Behandlungsprozesse als relevant identifiziert: polychlorierte Dioxine, Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCDD/F und dl-PCB), nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB), Chlorpestizide, Hexabromcyclododecane (HBCDD), polybromierte Diphenylether (PBDE) und Alternativen zu PBDE wie Decabromdiphenylethan (DBDPE), Dechloran Plus (DP) und Hexabrombenzol (HBB). Untersucht wurden an diesem Standort Luft (Deposition), Boden und tierische Lebensmittel.

Es wurden einmalig in dieser Region 15 Bodenproben sowie 5 Depositionsproben über einen Zeitraum von vier Monaten gezogen. Die Auswahl der Probenahmestellen wurde in Abhängigkeit der Windrichtung und der Entfernung zu möglichen Schadstoffemittenten gewählt und umfasste auch einen Referenzstandort. Die Bodenuntersuchungen zeigten, dass erhöhte Bodenkonzentrationen für PCDD/F und dl-PCBs sowie ndl-PCBs in der Nähe des Industriegebietes Amstetten möglich sind. Generell war in den meisten Fällen eine Abnahme der Schadstoffkonzentrationen mit der Entfernung der möglichen Eintragsquellen

festzustellen. Bei den durchgeführten Bodenanalysen handelt es sich um Einmalmessungen, daher wären weiterführende Messungen sinnvoll und Quellenanalysen zu dieser Schadstoffgruppe (Kongenerenmuster, Erhebung zu Detailinformation zu den eingesetzten Abfallströmen sowie Emissionsmessungen) könnten weitere Erkenntnisse liefern.

Die gemessenen Depositionskonzentrationen dokumentieren einen kontinuierlichen Eintrag der Schadstoffe in die Umwelt in der Nähe der Industriegebiete. Dabei fallen besonders höhere Werte für PCBs in Amstetten auf, die mit den gemessenen Bodenkonzentrationen korrespondieren. Der Zeitraum der gemessenen Depositionskonzentrationen war vier Monate, daher konnten keine Jahresmittelwerte errechnet werden.

Laut den BVT Schlussfolgerungen Abfallbehandlung (Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1147 der Kommission vom 10. August 2018) sind die gefassten Emissionen von dioxinähnlichen PCBs aus der mechanischen Behandlung von metallischen Abfällen im Shredder und der Dekontamination von PCB-haltiger Ausrüstung und die gefassten Emissionen von PCDD/F aus der mechanischen Behandlung von metallischen Abfällen im Shredder mindestens einmal im Jahr nach den EN Normen 1948-1, -2, 3-, und -4 zu überwachen. Statt der EN 1948-1 kann die Probenahme auch nach der CEN/TS 1948-5 erfolgen. Diese BVT Schlussfolgerungen dienen laut Artikel 14 Abs. 3 der Industrieemissions-Richtlinie als Referenzdokument für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben.

Bei den gemessenen Flammschutzmitteln dominierte BDE 209, aber auch Ersatzstoffe wie DBDPE, DP oder HBB wurden in fast allen Boden- und Depositionsproben nachgewiesen. Daher wären weitere Untersuchungen in Boden und Deposition auf andere alternative Flammschutzmittel und Schwermetalle empfehlenswert. Für HBCDD waren die gemessenen Werte in der Deposition in Amstetten höher als in Kematen, allerdings wurde ein erhöhter Wert am Waldstandort Kematen gemessen. Hier wäre ebenfalls eine Absicherung der Ergebnisse und Eingrenzung der Belastung durch Messwiederholung sinnvoll.

15 Proben von lokal produzierten, vorwiegend tierischen Lebensmitteln, wie Milch, Käse, Hühnereier, Rind-, Lamm- und Schweinefleisch, Speck, Honig und Kürbiskernöl, wurden im Umkreis von bis zu 10 km um die Industriegebiete gezogen. Die vorliegenden Proben halten die gesetzlichen Höchstgehalte für PCDD/F, dl-PCB, ndl-PCB und Chlorpestizide ein. Die Konzentration von dl-PCB liegt bei einer Probe Rindfleisch aus einem Betrieb nordöstlich von Amstetten nur knapp unter dem Auslösewert von 1,75 pg/g Fett. Die höchsten Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB wurden in Rindfleisch und Milch gefunden, jene von ndl-PCB

in Lammfleisch. Von den Chlorpestiziden konnte nur Hexachlorbenzol in der Probe Kürbiskernöl in einer quantifizierbaren Konzentration festgestellt werden. Die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge für PCDD/F und dl-PCB wird durch Verzehr dieser Lebensmittel nur bei Kindern 1,6-fach überschritten. Die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge für ndl-PCB wird bei keiner Bevölkerungsgruppe überschritten und nur in geringem Maße ausgeschöpft. Die Minimal Risk Levels für akute und chronische Exposition gegenüber Hexachlorbenzol werden durch den Verzehr von Kürbiskernöl nicht ausgeschöpft. Eine Risikobewertung von PCDD/F und dl-PCB ergibt, dass ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung nicht abgeleitet werden kann, jedoch sollte die Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB bei Kindern reduziert werden.

Hinsichtlich des Nachweises von Flammschutzmitteln konnten PBDE in neun von fünfzehn Lebensmittelproben gefunden werden. HBCDD waren in den Lebensmittelproben nicht nachweisbar. Die höchste Konzentration wurde mit BDE 153 in Lammfleisch gemessen. In Lebensmitteln wurde am häufigsten BDE 126 quantifiziert. Die Aufnahmemengen von BDE 126, 153 und 209 sind für alle Bevölkerungsgruppen sehr gering. Eine Risikobewertung ist zum derzeitigen Wissenstand nur für BDE 153 und 209 durchführbar. Es kann kein Risiko ausgehend von BDE 153 und 209 für die Gesundheit der Bevölkerung abgeleitet werden.

Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme, dass sich die Bevölkerung ausschließlich von den im Projekt untersuchten Lebensmitteln aus dieser Region ernährt. Die Aufnahme über weitere Lebensmittelkategorien, wie z. B. Fisch, wurde nicht berücksichtigt. Diese Lebensmittel können ebenfalls zur Aufnahme von POPs beitragen.

Szenarium 2 befasst sich mit der Untersuchung auf PFAS im Raum Lebring/Leibnitz in der Steiermark. Analysiert wurden 22 perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), wie z. B. Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), Perfluoroktansäure (PFOA), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) jeweils mit ihren Salzen und verwandten Verbindungen. Zusätzlich wurden lokal produzierte Lebensmittel auf PCDD/F, dl-PCB, ndl-PCB und Chlorpestizide untersucht. Die Probenmatrices an diesen Standorten umfassten Grundwasser, Sickerwasser einer Altlast, ein Oberflächengewässer (Löschteich), Trinkwasser, Tränkwasser, Blut von Nutztieren und tierische Lebensmittel inklusive Fisch aus lokaler Aquakultur.

In den verschiedenen Wasserproben zeigten die Ergebnisse teilweise erhöhte PFAS-Werte, wobei die im Rahmen dieser Untersuchungen ausgewählten Stichproben Einmalmessungen sind und zu unterschiedlichen Probenahmezeitpunkten gewonnen wurden. Die Substanzen

PFBS, PFOA, PFOS, PFHxS, PFPeS, PFHpA, PFHxA, PFHxS, PFPeA waren in fast jeder Wasserprobe bestimmbar, wobei PFOS, PFHxS und PFPeS oft gemeinsam erhöht vorkamen. Selten waren PFNA (in Trinkwasser und Löschteich), PFHpS (Altlast und Löschteich), 4:2 FTS (nur in 2 Trinkwasserproben) nachweisbar. 6:2 FTS kam in höheren Konzentrationen nur im Tränkwasser und in Trinkwasserproben vor. 6:2 FTS wird in der Galvanik und in der Filtertechnologie häufig eingesetzt. Da es sich bei den meisten Ergebnissen um Einmalmessungen handelt, wäre eine Absicherung der Daten durch Messwiederholung sinnvoll. Diese könnten durch die Messung der in der neuen EU-Trinkwasserrichtlinie genannten 20 PFAS sowie dem Gesamtgehalt organischer Fluorverbindungen ergänzt werden, um ein Bild der Gesamtbelastung mit PFAS zu erhalten.

Acht Proben Trinkwasser von verschiedenen Brunnen in Lebring und Leibnitz und je eine Netzprobe von Lebring und Leibnitz wurden gezogen und auf 22 PFAS untersucht. Von den 22 PFAS konnten PFBA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFBS, PFHxS und PFOS in allen Proben in quantifizierbaren Mengen festgestellt werden. Den Parameterwert von 0,10 µg/l der EU-Trinkwasserrichtlinie überschritten davon vier Proben aus Lebring. Unter der Annahme, dass die Bevölkerung ausschließlich Trinkwasser dieser Brunnen und Netzprobe aus Lebring konsumiert, kann ein gesundheitliches Risiko für die Bevölkerung nicht ausgeschlossen werden.

Auf landwirtschaftlichen Betrieben wurden zusätzlich vier Proben von Tränkwasser gezogen und auf PFAS untersucht. In drei Proben konnten verschiedene PFAS gemessen werden. Davon überschritt eine Probe den Parameterwert von 0,10 µg/l für Trinkwasser. In 10 Blutproben von acht Schweinen und zwei Rindern waren am häufigsten PFHxS und PFOS feststellbar. In vier Proben Schweinefleisch und einer Probe Rindfleisch wurde zusätzlich auch PFOA gefunden. In zwei Betrieben wurde keine bzw. eine geringe PFAS-Konzentration im Tränkwasser gemessen, hier war auch das Blut und Fleisch nicht bzw. nur gering kontaminiert. Wies das Tränkwasser eine PFAS-Belastung auf, dann waren in diesen Betrieben PFAS auch im Blut und Fleisch der Tiere vorhanden.

Insgesamt wurden 10 Proben von lokal produzierten Lebensmitteln, wie Kürbiskernöl, Hühnereier, Rindfleisch, Schweinefleisch und Karpfen, auf verschiedene POPs untersucht. Die vorliegenden Proben halten die gesetzlichen Höchstgehalte für PCDD/F, dl-PCB, ndl-PCB und Chlorpestizide ein. Die höchsten Konzentrationen von PCDD/F wurden in Rindfleisch und Karpfen gefunden, jene von dl-PCB und ndl-PCB in Rindfleisch und Hühnereiern. Von den Chlorpestiziden konnte nur Hexachlorbenzol in Kürbiskernöl gemessen werden. Die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge für PCDD/F und dl-PCB wird nur bei Kindern einfach ausgeschöpft. Die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge für ndl-PCB wird bei keiner

Bevölkerungsgruppe überschritten und nur in geringem Maße ausgeschöpft. Die Minimal Risk Levels für akute und chronische Exposition gegenüber Hexachlorbenzol werden durch den Verzehr von Kürbiskernöl nicht ausgeschöpft. Ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung ausgehend von PCDD/F, dl-PCB, ndl-PCB und Hexachlorbenzol kann davon nicht abgeleitet werden.

Dieselben 10 Lebensmittel wurden auch auf PFAS untersucht. Zurzeit sind noch keine Höchstgehalte für PFAS in Lebensmitteln festgelegt. Erhöhte Konzentrationen wurden in Rindfleisch, Schweinefleisch und Karpfen gefunden. Diese Proben waren auch am höchsten mit PCDD/F und PCB belastet. Bei den berechneten PFAS-Aufnahmemengen über die lokal produzierten Lebensmittel und das Trinkwasser wird die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge um das 3- bis 4,5-Fache überschritten, wobei der Beitrag von Trinkwasser zur Aufnahme rund 60 % beträgt. Ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung ausgehend von PFAS kann daher nicht ausgeschlossen werden.

Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme, dass sich die Bevölkerung ausschließlich von diesen Lebensmitteln und Trinkwasser ernährt. Die Aufnahme über weitere Lebensmittelkategorien, wie Milch und Milchprodukte und Fleischerzeugnisse, wurde nicht berücksichtigt. Fleischerzeugnisse, wie Pökelwaren und Würste, können, wenn sie aus dem kontaminierten Fleisch hergestellt werden, entscheidend zur Aufnahme von POPs beitragen.

In einem weiteren Kapitel werden die relevanten Rechtsmaterien, Zuständigkeiten und Informationspflichten in den Bereichen entlang der Lebensmittelkette dargestellt. Als Beispiele für Erfahrungen im Bereich der Risikokommunikation und des Krisenmanagements werden der Kontaminationsfall Hexachlorbenzol im Görtschitztal in Kärnten und die Grundwasserverunreinigung von Ohlsdorf in Oberösterreich dargestellt. Bezugnehmend auf PFAS wird der Fall Rastatt in Baden-Württemberg (Deutschland) beschrieben.

In all diesen Krisenfällen wurde ein Krisenmanagement bzw. Koordinationsstelle eingerichtet, welche die verschiedenen zuständigen Behörden und Institutionen koordiniert sowie als Ansprechstelle bzw. Informationsstelle für Bürgerinnen und Bürger und Medien fungiert.

Aufbauend auf diesen Erfahrungen wird als Maßnahme empfohlen, entsprechende Vorkehrungen zu treffen, um in einem Notfall oder Krise schneller eine Koordinationsstelle einsetzen zu können. Diese Koordinationsstelle ist auch für die Krisenkommunikation von großem Vorteil, um koordiniert, kompetent und einheitlich Informationen zur Verfügung zu stellen

und Vertrauensverlusten in der Öffentlichkeit vorbeugen zu können. Empfohlen wird auch, Umweltinformationen, welche für die Lebensmittelsicherheit relevant sind, strukturiert zu sammeln und verpflichtend auszutauschen. Lebensmittelrelevante Umweltmonitorings sollten weitergeführt bzw. ausgedehnt werden, um Kontaminationsursachen frühzeitig erkennen zu können. Dies ist wesentlich für eine Aufklärung, Sanierung und Verhinderung weiterer Verunreinigungen, die ansonsten unentdeckt bleiben und dabei Umwelt, Tiere und Menschen mit Schadstoffen belasten können.

Summary

As part of the project "POPMON - Identification of relevant persistent organic pollutants and potentially contaminated regions as the basis for risk-based food monitoring in Austria", industrial and waste treatment sites, suspected and contaminated sites have been identified as having a potential risk of environmental contamination by persistent organic pollutants (POPs) and subsequently for contamination of food and drinking water. Based on the results of the first project, regions for an emission-based monitoring were identified in rough scenarios in the first phase of POPMON II and two scenarios were selected and further characterised. In the second phase, samples of various relevant matrices were taken at the two locations, examined and assessed for POPs. Planning and implementation took place in coordination with the relevant representatives of the federal provinces. Conspicuous results were already communicated to the relevant state authorities during the project. Finally, further recommendations and measures were discussed with the representatives of the federal provinces in a workshop.

Scenario 1 deals with the investigation of flame retardants and was carried out at the region of Amstetten and Kematen an der Ybbs in Lower Austria. The following POPs were identified as relevant POPs based on the waste treated there and the treatment processes: polychlorinated dioxins, furans and dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCDD/F and dl-PCB), non-dioxin-like polychlorinated biphenyls (ndl-PCB), chloropesticides, hexabromocyclododecanes (HBCDD), polybrominated diphenyl ethers (PBDE) and alternatives to PBDE such as decabromodiphenylethane (DBDPE), dechlorane plus (DP) and hexabromobenzene (HBB). Air (deposition), soil and food of animal origin were examined at this location.

15 soil samples were taken once as well as 5 deposition samples over a period of four months. The selection of the sampling points was made depending on the wind direction and the distance to possible pollutant emitters and included a reference location. The soil analysis showed that increased soil concentrations for PCDD/F and dl-PCBs as well as ndl-PCBs are possible near the industrial area of Amstetten. In general, in most cases there was a decrease in the pollutant concentrations with increasing distance from the possible emission sources. The soil analyses carried out are one-off measurements, so further measurements would be useful and source analyses of this pollutant group (congener patterns, survey for detailed information on the waste streams used and emission measurements) could provide further insights.

The measured deposition concentrations document a continuous entry of the pollutants into the environment in the vicinity of the industrial areas. Particularly higher values for PCBs in Amstetten are noticeable, which correspond to the measured soil concentrations. The period of the measured deposition concentrations was four months, so no annual mean values could be calculated.

According to the BAT Conclusions for Waste Treatment (Commission Implementing Decision (EU) 2018/1147 of 10 August 2018), the emissions of dioxin-like PCBs from the mechanical treatment of metallic waste in the shredder and the decontamination of equipment containing PCBs and the emissions of PCDD/F from the mechanical treatment of metallic waste in the shredder are to be monitored at least once a year in accordance with EN standards 1948-1, -2, 3-, and -4. Instead of EN 1948-1, sampling can also be carried out in accordance with CEN/TS 1948-5. According to Article 14 (3) of the Industrial Emissions Directive, these BAT conclusions serve as a reference document for the determination of the permit conditions.

BDE 209 dominated among the flame retardants measured, but substitutes such as DBDPE, DP or HBB were also detected in almost all soil and deposition samples. Therefore, further investigations in soil and deposition for other alternative flame retardants and heavy metals would be recommended. For HBCDD, the values measured in the deposition in Amstetten were higher than in Kematen, but an increased value was measured at the forest site of Kematen. Here, too, it would make sense to substantiate the results and limit the contamination by repeated measurements.

15 samples of locally produced food mainly of animal origin, such as milk, cheese, chicken eggs, beef, lamb, pork, bacon, honey and pumpkin seed oil, were taken within a radius of up to 10 km around the industrial areas. The samples comply with the maximum levels for PCDD/F, dl-PCB, ndl-PCB and chloropesticides. The concentration of dl-PCB in a sample of beef from a farm northeast of Amstetten is just below the action level of 1.75 pg/g fat. The highest concentrations of PCDD/F and dl-PCB were found in beef and milk, those of ndl-PCB in lamb. Of the chloropesticides, only hexachlorobenzene was found in the pumpkin seed oil sample in a quantifiable concentration. The tolerable weekly intake for PCDD/F and dl-PCB is only exceeded 1.6 times in children by consuming these foods. The tolerable daily intake for ndl-PCB is not exceeded by any population group and is only exhausted to a small extent. The minimal risk levels for acute and chronic exposure to hexachlorobenzene are not exhausted by the consumption of pumpkin seed oil. The risk assessment of PCDD/F and

dl-PCB shows that a risk for the health of the population cannot be derived, but the intake of PCDD/F and dl-PCB in children should be reduced.

With regard to the detection of flame retardants, PBDE could be found in nine out of fifteen food samples. HBCDD were not detected in the food samples. The highest concentration was measured for BDE 153 in lamb. BDE 126 was most frequently quantified in food. The intake levels of BDE 126, 153 and 209 are very low for all population groups. According to the current state of knowledge, a risk assessment can only be carried out for BDE 153 and 209. No risk for the health of the population can be derived from BDE 153 and 209.

All calculations were based on the assumption that the population exclusively consumes foodstuff from this region examined in the project. Intake through other food categories, such as fish, was not included. These foods can also contribute to the intake of POPs.

Scenario 2 investigated a PFAS contamination in the area of Lebring/Leibnitz in Styria. Here, 22 perfluorinated alkyl substances (PFAS), such as perfluorooctane sulfonic acid (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA), perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS), each with their salts and related compounds, were examined. In addition, locally produced food was tested for PCDD/F, dl-PCB, ndl-PCB and chloropesticides. Groundwater, leachate from a disused hazardous site, surface water (fire pond), drinking water, drinking water of animals, blood from farm animals and food of animal origin including fish from local aquaculture were analysed at this location.

In the various water samples, the results show partially increased PFAS values, whereby the random samples selected in the context of these investigations are one-off measurements and were obtained at different sampling times. The substances PFBS, PFOA, PFOS, PFHxS, PFPeS, PFHpA, PFHxA, PFHxS, PFPeA were determined in almost every water sample, whereby PFOS, PFHxS and PFPeS often occurred together at increased levels. PFNA (in drinking water and fire pond), PFHpS (in the disused hazardous site and fire pond), 4:2 FTS (only in two drinking water samples) were rarely detected. 6:2 FTS occurred in higher concentrations only in samples of drinking water of animals and drinking water. 6:2 FTS is often used in electroplating and filter technology. Since most of the results are single measurements, it would make sense to substantiate the data by repeating measurements. These could be supplemented by measuring the 20 PFAS mentioned in the new EU Drinking Water Directive as well as the total content of organic fluorine compounds in order to obtain a picture of the total contamination with PFAS.

Eight samples of drinking water from different wells in Lebring and Leibnitz and one net sample each from Lebring and Leibnitz were taken and examined for 22 PFAS. Of the 22 PFAS, PFBA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFBS, PFHxS and PFOS were found in quantifiable amounts in all samples. Of these, four samples from Lebring exceeded the parameter value of 0.10 µg/l laid down in the EU Drinking Water Directive. Assuming that the population only consumes drinking water from these wells and the net sample from Lebring, a health risk for the population cannot be ruled out.

In addition, four samples of drinking water of animals were taken on farms and examined for PFAS. Different PFAS could be measured in three samples. One of these samples exceeded the parameter value of 0.10 µg/l for drinking water. PFHxS and PFOS were found most frequently in ten blood samples from eight pigs and two cattle. In four samples of pork and one sample of beef also PFOA was found. In two farms, no or a low PFAS concentration was measured in the drinking water of animals; here the blood and meat were not or only slightly contaminated. If the drinking water of animals was contaminated with PFAS, then PFAS were also present in the blood and meat of animals.

Ten samples of locally produced foods, such as pumpkin seed oil, chicken eggs, beef, pork and carp, were tested for various POPs. The samples comply with the maximum levels for PCDD/F, dl-PCB, ndl-PCB and chloropesticides. The highest concentrations of PCDD/F were found in beef and carp, those of dl-PCB and ndl-PCB in beef and chicken eggs. Of the chloropesticides, only hexachlorobenzene could be measured in pumpkin seed oil. The tolerable weekly intake for PCDD/F and dl-PCB is exhausted once by children. The tolerable daily intake for ndl-PCB is not exceeded by any population group and is only exhausted to a small extent. The minimal risk levels for acute and chronic exposure to hexachlorobenzene are not exhausted by the consumption of pumpkin seed oil. No risk to the health of the population can be derived from PCDD/F, dl-PCB, ndl-PCB and hexachlorobenzene.

The same 10 food samples were also tested for PFAS. Currently no maximum levels have been set for PFAS in food. Elevated concentrations were found in beef, pork and carp. These samples were also the most heavily contaminated with PCDD/F and PCB. The estimated PFAS intake through locally produced food and drinking water exceeds the tolerable weekly intake 3 to 4.5 times, with drinking water contributing around 60 % to the intake. A risk to the health of the population from PFAS cannot be excluded.

The calculations were based on the assumption that the population only consumes foods and drinking water from this location. Consumption of other food categories, such as milk

and dairy products and meat products, was not taken into account. Meat products such as cured meat products and sausages, when made from contaminated meat, can contribute significantly to the intake of POPs.

In a further chapter, the relevant legal matters, responsibilities and information obligations in the food chain area are presented. The hexachlorobenzene contamination case in the Görtschitztal in Carinthia and the groundwater contamination case of Ohlsdorf in Upper Austria are presented as examples of experience in the field of risk communication and crisis management. The PFC case in Rastatt in Baden-Württemberg (Germany) is described with reference to PFAS.

In all of these crises, a crisis management or coordination office was set up, which coordinates the various competent authorities and institutions as well as acts as a contact point or information point for citizens and the media. On the basis of these experiences, it is recommended to take appropriate precautions in order to be able to set up a coordination office more quickly in case of emergency or crisis. This coordination office is also of great advantage in crisis communication in order to provide coordinated, competent and uniform information and to prevent a loss of public trust.

It is also recommended that environmental information relevant to food safety is collected in a structured manner and that the authorities are obliged to exchange this information. Food-related environmental monitoring should be continued or even expanded in order to be able to identify contamination sources at an early stage. This is essential for the clarification, remediation and prevention of further pollution that otherwise remain undetected and can pollute the environment, animals and people with harmful substances.

Einleitung

Persistente organische Schadstoffe (engl. Persistent Organic Pollutants, kurz POPs) weisen eine hohe Toxizität, Anreicherung über die Nahrungskette und Langlebigkeit auf. POPs haben darüber hinaus das Potential zum weiträumigen Transport. Das Projekt POPMON II befasst sich mit der Identifizierung möglicher Quellen und Eintragspfade um die Gefahren durch POPs zu reduzieren.

Umweltkontaminationen durch POPs haben häufig weitreichende Untersuchungen von Futter- und Lebensmitteln und möglichen Auswirkungen auf die Gesundheit zufolge. So wurden etwa im Rahmen eines Routine-Monitoring-Programms erhöhte Konzentrationen des Flammschutzmittels Hexachlorbutadien in der Umgebung eines Betriebs in St. Pölten nachgewiesen (Umweltbundesamt, 2017). Die Kontaminationen mit dem längst verbotenen Pestizid Hexachlorbenzol (HCB) in der Umgebung des Zementwerks in Wietersdorf im Görttschitztal/Kärnten hatten umfassende Untersuchungen, Monitoring- und Risikomanagementmaßnahmen zur Folge. Als Ursache der Kontamination wurde der unsachgemäße Einsatz von kontaminiertem Kalkschlamm („Blaukalk“) aus der Altlast K 20 „Kalkdeponie Brückl I/II“ im Zementwerk erkannt (Umweltbundesamt, 2018). Im benachbarten Ausland wurden vermehrt Kontaminationsfälle mit perfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) berichtet. So traten beispielsweise im Landkreis Rastatt sowie den Stadtkreisen Baden-Baden und Mannheim in Deutschland Kontaminationen von Grundwasser und Boden auf, die zu grundlegenden Einschränkungen der Trink- und Gebrauchswassernutzung führten (Radykewicz, 2016). Als Ursache wird die Ausbringung von kontaminiertem Dünger vermutet. Auch Flughäfen und Feuerwehrübungsplätze wurden wiederholt als Quelle von PFAS-Kontaminationen identifiziert. Erst kürzlich wurde vom niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom Verzehr von Flussfischen aus dem Fluss Ochtum abgeraten. Als Belastungsquelle des Flusses und der Fische durch PFAS wurde der Einsatz von Löschschäumen auf dem Flughafen Bremen identifiziert (LAVES, 2019).

Um derartige Probleme bzw. Problembereiche im Vorfeld zu identifizieren und gegebenenfalls Maßnahmen zur Risikoreduktion treffen zu können, wurden im Rahmen des Projekts POPMON I relevante Industrie- und Abfallbehandlungsstandorte, Verdachtsflächen und Altlasten hinsichtlich eines möglichen Risikos der Umweltkontamination durch POPs und in weiterer Folge Lebensmittel- und/oder Trinkwasserverunreinigungen analysiert. Auf dieser Basis wurden Regionen für ein emissionsbasiertes Monitoring identifiziert.

Um eine Vorgangsweise zu etablieren, die im Fall einer relevanten Kontamination ein lösungsorientiertes und erfolgreiches Zusammenarbeiten der relevanten und zuständigen Stellen in zeitnaher Abfolge erleichtert, erfolgte im Folgeprojekt POPMON II eine Fokussierung auf konkrete Szenarien. In POPMON II wurden konkrete Szenarien ausgearbeitet und charakterisiert, um gezielte Handlungsempfehlungen abzuleiten.

POPMON II war in zwei Phasen unterteilt. In der ersten Phase erfolgte die Ausarbeitung von zwei Szenarien inklusive der Risikokommunikation und in der zweiten Phase wurden zwei Szenarien umgesetzt und praktisch durchgeführt.

Phase 1 konzentrierte sich auf die Entwicklung von Szenarien, die sich im Falle einer Belastung mit POPs manifestieren können. Wesentlicher Bestandteil von Phase 1 war die Charakterisierung und Auswahl von Modellstandorten sowie die Ausarbeitung von Konzepten für Risikokommunikationsabläufe und die Zusammenarbeit betroffener Behörden und Stakeholder. Dabei wurde besonders auf die Informationspflichten der beteiligten Institutionen beim Nachweis positiver Befunde, die möglicherweise zu einer Gesundheitsgefährdung für den Menschen und/oder zu Umweltauswirkungen führen können, an Auftraggeber oder andere Behörden eingegangen. Hier soll eine generelle Handlungsempfehlung erarbeitet und speziell an das ausgewählte Szenario adaptiert werden.

Vorerst soll eine Übersicht zu Handlungsempfehlungen und sektorenübergreifenden Abläufen aus der verfügbaren Literatur erstellt werden. Auch Erkenntnisse aus aktuellen Kontaminationsfällen wie z. B. Rastatt, St. Pölten, Korneuburg, Görtschitztal und Ohlsdorf wurden in diese Darstellung einbezogen.

Basierend auf den Ergebnissen von POPMON I erfolgte eine Fokussierung auf Kontaminations-Szenarien, die repräsentativ für verschiedene Emissionsquellen sind. Obwohl viele Empfehlungen von POPMON I sich auf „neue“ POPs beziehen (solche, die 2004 noch nicht in der UN Stockholm Konvention gelistet waren), wurden auch Szenarien geprüft, die bereits über in der Literatur beschriebene oder aktuelle Messdaten von alten gelisteten POPs verfügen. Vorzugsweise wurden Regionen, die unterschiedliche Emissionsquellen an Standorten gehäuft aufweisen, ausgewählt. Auch auf eine örtliche Verteilung nach Bundesländern sowie bisher wenig untersuchte Standorte/Regionen wurden berücksichtigt. Ergebnisse aus anderen Projekten wie z. B. PFAS Trinkwasser- und Grundwasseruntersuchungen oder AustroPOPs, soweit die Ergebnisse Anfang 2019 verfügbar waren, flossen in die Auswahl mit ein.

Charakterisierung der POPs

Als relevante POPs wurden für das vorliegende Projekt folgende Stoffe ermittelt:

- Polychlorierte Dioxine, Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCDD/F; dl-PCB)
- Nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB)
- Hexabromcyclododecane (HBCDD)
- Kurzkettige chlorierte Paraffine (SCCP)
- Polybromierte Diphenylether (PBDE)
- Tris-(1,3-dichlor-2-propyl)-phosphat (TDCPP)
- Polybromierte Dioxine, Furane und polybromierte Biphenyle (PBDD/F; PBB)
- Poly- und perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Im Folgenden wird kurz Information zu Regelungen und Risikobewertung dieser POPs zusammengefasst. Die oben angeführten POPs sind nur teilweise in Lebensmitteln und/oder Trinkwasser geregelt. Einen Überblick über die gesetzlichen Regelungen dieser Stoffe gibt **Tabelle 1**.

Tabelle 1: Gesetzliche Regelungen der ausgewählten POPs

Einzelstoff bzw. Stoffgruppen	LM-Höchstgehalt EU-VO 1881/2006	LM-Monitoring Empfehlung der Kommission	EU-Trinkwasser Richtlinie 2020/2184	POP VO 2019/1021
PCDD/F und dl-PCB	X	2013/711/EU 2014/663/EU	-	X
ndl-PCB	X	-	-	X
HBCDD	-	2014/118/EU	-	X
SCCP	-	-	-	X
PBDE	-	2014/118/EU	-	X
TDCPP	-	-	-	-
PBDD/F; PBB	-	-	-	-
PFAS	-	2010/161/EU	X	X (PFOS, PFOA)

Polychlorierte Dioxine, Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCDD/F und dl-PCB)

In der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 sind Höchstgehalte für die Summe von 7 PCDD, 10 PCDF und 12 dl-PCB in verschiedenen Lebensmitteln festgelegt (EK, 2006). Geregelt werden v. a. Lebensmittel tierischen Ursprungs wie Fleisch und Fleischprodukte, Leber, Muskelfleisch von Fisch und Fischereiprodukten, Milch und Milchprodukte, Eiernereier und Ei-Produkte, tierische und pflanzliche Öle und Fette. Zusätzlich zu den Höchstgehalten wurden für PCDD/F und dl-PCB auch Auslösewerte in Lebensmitteln festgelegt, um ein proaktives Vorgehen bei deren Reduzierung zu fördern (EK, 2013, 2014a).

In der aktuellen Stellungnahme der EFSA wurde basierend auf epidemiologischen Daten zur Samenqualität von jungen Männern nach prä- und postnataler Exposition eine tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI) von 2 pg WHO-TEQ/kg Körpergewicht für PCDD/F und dl-PCB abgeleitet (EFSA, 2018).

Nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB)

Die Summe der sechs Marker- oder Indikator-PCBs (PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180) macht ungefähr die Hälfte der insgesamt in Futter- und Lebensmitteln vorkommenden ndl-PCBs aus. Diese Summe wird als geeigneter Marker für das Vorkommen von ndl-PCBs und für die Exposition des Menschen gegenüber diesen betrachtet. Auch die Höchstgehalte für tierische Lebensmittel, pflanzliche Öle und Fette und Kindernährmittel wurden für die Summe der sechs ndl-PCB festgelegt (EK, 2006). Für Gesamt-PCBs wurde von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) eine tägliche tolerierbare Aufnahmemenge (TDI) von 0,02 µg/kg KG/d abgeleitet (WHO, 2003). Unter der Annahme, dass die Summe der sechs Indikator-PCBs ca. 50% der Gesamt-ndl-PCBs darstellen (EFSA, 2005), ergibt sich eine TDI von 10 ng/kg KG/d (French Food Safety Authority [AFSSA], 2010).

Kurzkettige chlorierte Paraffine (SCCP)

SCCP sind zurzeit weder in Lebensmitteln noch in Trinkwasser geregelt.

EFSA hat 2020 eine wissenschaftliche Stellungnahme zu SCCP in Futter- und Lebensmitteln veröffentlicht. Basierend auf dem kritischen Effekt des erhöhten Auftretens von Nephritis in männlichen Ratten wurde eine BMDL10 von 2,3 mg/kg KG/d abgeleitet. Aufgrund der

Einschränkungen und Unsicherheiten in der aktuellen Datenbank konnte kein Gesundheits-basierter Richtwert abgeleitet werden. Stattdessen wurde der Margin of Exposure (MOE) - Ansatz angewendet, um mögliche gesundheitliche Risiken zu bewerten (EFSA, 2020a).

Es konnte aufgrund fehlender Auftretensdaten zu anderen Lebensmittelgruppen als Fisch nur eine grobe Expositionsabschätzung gegenüber SCCP für den Verzehr von Fisch vorgenommen werden. EFSA gelangte zum Schluss, dass es bei der groben Bewertung keine Hinweise auf gesundheitliche Bedenken gibt, jedoch sind die Datenmängel und Unsicherheiten für Auftreten und Toxizität sehr hoch (EFSA, 2020).

SCCP wurden im vorliegenden Projekt nicht untersucht.

Poly- und perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)

Die EFSA hat bereits mehrere Risikobewertungen zu Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) und Perfluoroktansäure (PFOA) durchgeführt. 2008 wurde ein Gesundheitsbasierter Richtwert in Form einer tolerierbaren täglichen Aufnahmemenge (TDI) für PFOS von 150 ng/kg KG/d und für PFOA von 1500 ng/kg KG/d basierend auf Veränderungen bei Blutfetten und Schilddrüsenhormonen bzw. Lebertoxizität in Tierstudien abgeleitet (EFSA, 2008). 10 Jahre später erfolgte eine Neubewertung und dabei wurde eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (TWI) von 13 ng/kg KG/w für PFOS und von 6 ng/kg KG/w für PFOA basierend auf steigenden Cholesteringehalten im Blut in Humanstudien festgelegt (EFSA, 2018b). Wobei zu beachten ist, dass erhöhte Cholesteringehalte nur Risikofaktoren für ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislaufkrankungen darstellen und aber nicht direkt als Krankheit zu werten sind.

Im September 2020 hat die EFSA eine Neubewertung zu den gesundheitlichen Risiken durch Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen in Lebensmitteln veröffentlicht. In dieser Risikobewertung hat die EFSA (2020b) ihren Schwerpunkt auf die Summe folgender vier PFAS gelegt: PFOA, PFOS, Perfluornonansäure (PFNA) und Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS).

Als kritischer Effekt wurde eine reduzierte Immunantwort bei Kleinkindern nach bestimmten Impfungen festgestellt. Basierend auf einem Referenzpunkt bei Kleinkindern von 17,5 ng/ml Serum (Benchmarkdosis, bei der ein Anstieg des Effekts um 10 % beobachtet wird = BMDL10) wurde mit speziellen Modellierungen zur Toxikokinetik auf eine langfristige Exposition der Mutter von 0,63 ng/kg KG/d rückgerechnet. Unter Berücksichtigung der akkumulierenden Eigenschaften wurde aus dieser Aufnahmemenge durch Multiplikation mit 7 die TWI von 4,4 ng/kg KG/w abgeleitet (EFSA, 2020b).

Basierend auf Beobachtungen bei Tieren und Menschen hat die EFSA die gemeinsame Bewertung von PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS durchgeführt. Diese vier PFAS werden auch am meisten im menschlichen Blut beobachtet und zeigen ähnliche Akkumulation und lange Halbwertszeiten. Diese Verbindungen zeigen auch in Tierversuchen gleiche Wirkungen. Dies gilt zwar auch für mehrere andere PFAS, aber in den kritischen Studien am Menschen konnten diese nicht im Blut der Teilnehmer gefunden werden. Aktuelle Daten erlauben keine Ableitung von Potenzfaktoren für den kritischen Endpunkt für die vier PFAS, daher wurde angenommen, dass diese vier PFAS die gleiche Wirkstärke bezüglich der Immuntoxizität besitzen (EFSA, 2020b).

In Lebensmitteln sind für PFAS zurzeit keine Höchstgehalte festgelegt, es wurde jedoch 2010 eine Empfehlung zum Monitoring von verschiedenen Lebensmitteln veröffentlicht (EK, 2010). Im Trinkwasserbereich wurde im Dezember 2020 von der Europäischen Kommission die Neufassung der Trinkwasserrichtlinie (EU-TWRL) veröffentlicht. Diese enthält für die Summe von 20 PFAS, die als für Wasser für den menschlichen Gebrauch bedenklich erachtet werden, einen Summenparameterwert von 0,10 µg/l (EK, 2020).

In der AGES wurden in den letzten Jahren insgesamt sechs Trinkwasserproben aus Leibnitz (fünf Proben) und Lebring (eine Probe) untersucht. PFOA konnte nur in Lebring gemessen werden. PFOS wurde jedoch in vier Proben in Konzentrationen zwischen 8,3 - 43,28 ng/l gefunden. In drei Proben wurden auch andere PFAS, wie PFHxS und Perfluorbutansulfonsäure (PFBS), gemessen. Wildon, welches 4 km von Leibnitz entfernt liegt, wurde ebenfalls beprobt, aber die PFOS- und PFOA-Konzentrationen lagen hier unter der Bestimmungsgrenze (AGES und BMASGK, 2019; Brüller et al., 2018).

Polybromierte Diphenylether (PBDE)

In Lebensmitteln und Trinkwasser sind für PBDE zurzeit keine Höchstgehalte festgelegt, es wurde jedoch 2014 eine Empfehlung zum Monitoring von verschiedenen Lebensmitteln veröffentlicht (EK, 2014).

PBDEs sind eine weit verbreitete Gruppe von additiven Flammschutzmitteln, die in Kunststoffen, Textilien, elektronischen Gussteilen und Schaltkreisen eingesetzt werden. Die EFSA identifizierte die folgenden acht PBDE-Kongeneren als relevant für die ernährungsbedingte Aufnahme: BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183 und 209 (EFSA, 2011).

Effekte auf die Entwicklung des Nervensystems in Mäusen wurden als kritischer Endpunkt identifiziert. Für vier der relevanten PBDE-Kongenere wurde auf Basis von Tierversuchsstudien eine Benchmark-Dose (BMD) und BMDL10 an der unteren 95% Konfidenzgrenze für eine Benchmark-Response von 10 % berechnet. Die BMDL10 beträgt für BDE 47 309 µg/kg KG, für BDE 99 12 µg/kg KG, für BDE 153 83 µg/kg KG und für BDE 209 1.700 µg/kg KG. Daher kann derzeit nur für diese vier einzelnen PBDE-Kongenere eine Risikobewertung durchgeführt werden (EFSA, 2011).

Aufgrund der Unsicherheiten in der aktuellen Datenbank wurden keine Gesundheitsbasierten Richtwerte festgelegt und stattdessen der MOE-Ansatz für die Gesundheitsrisikobewertung verwendet. Da sich die Elimination von BDE 47, BDE 99 und BDE 153 bei Tieren und Menschen erheblich unterscheidet, wurde die Körperlast (Body Burden) als Ausgangspunkt für den MOE-Ansatz gewählt. Basierend auf der berechneten BMDL10 und unter Berücksichtigung einer oralen Absorption dieser Kongenere bei Nagetieren von 75 %, wurde die interne Körperlast bei BMDL10 von 232 µg/kg KG für BDE 47, 9 µg/kg KG für BDE 99 und von 62 µg/kg KG für BDE 153 abgeleitet. Für BDE 47, BDE 99 und BDE 153 wird zur Berechnung des MOE die geschätzte Aufnahme mit der chronischen ernährungsbedingten Aufnahme, die mit der Körperlast bei einer BMDL10 assoziiert ist, verglichen. Diese Referenzdosis beträgt für BDE 47 172 ng/kg KG/d, für BDE 99 4,2 ng/kg KG/d und für BDE 153 9,6 ng/kg KG/d. Da sich für BDE 209 die Eliminationshalbwertszeiten bei Tieren und Menschen nicht signifikant unterscheiden, kann die BMDL10 von 1.700 µg/kg KG direkt mit der geschätzten Aufnahme verglichen werden. Da der MOE-Ansatz hier auf einen Vergleich der Körperlast zwischen Tieren und Menschen beruht, ist es ausreichend nur intraspezies Unterschiede bezüglich der Empfindlichkeit der Effekte zu berücksichtigen. Zur Risikocharakterisierung wird daher ein Referenz-MOE von 2,5 zum Vergleich mit den berechneten MOE-Werten verwendet (EFSA, 2011).

PBDE wurden bis jetzt in Österreich noch nicht in Lebensmitteln untersucht.

Hexabromcyclododekane (HBCDD)

In Lebensmitteln und Trinkwasser sind für HBCDD zurzeit keine Höchstgehalte festgelegt, es wurde jedoch 2014 eine Empfehlung zum Monitoring von verschiedenen Lebensmitteln veröffentlicht (EK, 2014).

HBCDD wurden aktuell 2021 von der EFSA neu bewertet. HBCDD, vorwiegend Gemische der Stereoisomere α -, β - und γ -HBCDD, wurden früher als additive Flammschutzmittel verwen-

det. Aufgrund ihrer Langlebigkeit sind HBCDD in Umwelt, Nahrung und Menschen weit verbreitet. Als toxische Wirkung wurden Effekte auf die Neuroentwicklung, Leber, Schilddrüse, Hormonhomöostase und das Fortpflanzungs- und Immunsystem beobachtet. Effekte auf die Neuroentwicklung bei Mäusen mit einer niedrigsten beobachteten Effektdosis (LOAEL) von 0,9 mg/kg Körpergewicht (KG) als Referenzpunkt, entsprechend einer Körperlast von 0,75 mg/kg KG, wurden als kritischer Effekt bestimmt. Die chronische ernährungsbedingte Aufnahme, die beim Menschen zur gleichen Körperlast führen würde, wurde mit 2,35 µg/kg KG/d berechnet. Die Ableitung eines gesundheitsbezogenen Richtwerts wurde als nicht angemessen angesehen. Stattdessen wurde der MOE-Ansatz (Margin of Exposure) angewendet, um mögliche gesundheitliche Bedenken zu bewerten. Über 6.000 Analyseergebnisse für HBCDD in Lebensmitteln wurden verwendet, um die ernährungsbedingte Exposition abzuschätzen. Am meisten zur chronischen ernährungsbedingten Aufnahme gegenüber HBCDD trugen Fischfleisch, Eier, Fleisch und Geflügel bei. Auf Basis der resultierenden MOE-Werte sind durch die derzeitige Exposition gegenüber HBCDD über die Nahrung keine gesundheitlichen Bedenken gegeben. Eine Ausnahme bilden gestillte Säuglinge mit hohem Milchverzehr, für welche die niedrigsten MOE-Werte auf gesundheitliche Bedenken hinweisen (EFSA, 2021).

HBCDD wurden bis jetzt in Österreich noch nicht in Lebensmitteln untersucht.

Tris-(1,3-dichlor-2-propyl)-phosphat (TDCPP)

Tris-(1,3-dichlor-2-propyl)-phosphat gehört zu den Organophosphaten und wird als Flamm- schutzmittel beispielsweise in Polyurethanschäumen eingesetzt. Jährlich werden bis zu 10.000 Tonnen TDCPP produziert. In der Umwelt ist es persistent (van der Veen et al., 2012).

Dieser Stoff ist weder für Lebensmittel noch für Trinkwasser geregelt.

In Tierversuchen konnte eine verstärkte Tumorbildung beobachtet werden, daher wurde TDCPP als krebserregend-Kategorie 2 eingestuft (Einstufung nach EU-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, kann krebserregend für den Menschen sein). Es ist nicht genotoxisch. Eine dosisabhängige Neurotoxizität konnte festgestellt werden. Die Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATDSR) hat basierend auf einem erhöhten Nierengewicht in männlichen Ratten einen Minimal Risk Level (MRL) von 0,05 mg/kg KG/d für die kurzzeitige Exposition (15-365 Tage) festgelegt. Für die chronische Exposition wurde ein MRL von 0,02 mg/kg KG/d aufgrund von renaler tubulärer Hyperplasie in männlichen Ratten festgelegt (ATSDR, 2012).

TDCPP konnte bereits in Lebensmittelfetten und -ölen, Getreide, Milch und Milchprodukten, Fisch, Fleisch, Eiern, Obst und Gemüse (u. a. Kartoffeln) und in Säuglingsnahrung nachgewiesen werden (Poma et al. 2017, 2018).

TDCPP wurde im vorliegenden Projekt nicht untersucht.

Grobszenarien

In einem ersten Schritt wurden Grobszenarien aus folgenden Bereichen ausgewählt: Industriestandorte, Abfallmitverbrennungsanlagen, Abfallbehandlungsverfahren („kalte“ Behandlungsverfahren), Altstandorte und PFAS-Verunreinigungen. Die zehn Grobszenarien wurden nach folgenden Gesichtspunkten beschrieben:

- Kategorie der Anlage/n
- Beschreibung der Anlage/n
- Relevante POPs
- Erwartete Emissions- und Transferpfade
- Relevanz als Hotspot (Gründe die für die Auswahl dieses Grobszenarios sprechen)
- Relevanz für Lebensmittel
- Optional: Mögliche Exposition von der Wohnbevölkerung

Relevante potentielle Belastungssituationen sollten durch diese Grobszenarien abgedeckt werden, wobei in einem zweiten Schritt zwei Grobszenarien ausgewählt und weiter ausgearbeitet wurden (siehe Kapitel Charakterisierung ausgewählter Szenarien).

Grobszenarien Industrieanlagen

Brixlegg, Tirol

Montanwerke Brixlegg AG

Kategorie der Anlage/n: Die Montanwerke Brixlegg AG ist der einzige österreichische Kupfererzeuger und stellt seit 1977 ausschließlich Sekundärkupfer her. Die Produktionskapazität an Reinstkupfer in Form von Kupferkathoden betrug 2012 118.000 Tonnen pro Jahr. Ein Teil der Kupferkathoden wird zusammen mit Schrotten (Produktionsabfällen aus weiterverarbeitenden Betrieben) in der Gießerei zu Rundbarren und Walzplatten verarbeitet. Brixlegg ist ein „alter“ Industriestandort (vor mehr als 500 Jahren gegründet).

Beschreibung: Verschiedene Anlagen sind am Standort der Montanwerke Brixlegg AG in Anwendung. Die für die Sekundärkupfererzeugung wesentlichen sind Schachtofen, Konverter, Anodenofen, Elektrolyse. Der Schachtofen dient dem reduzierenden Schmelzen von Schlacken, metallhaltigen Schrotten und Recyclingmaterialien und ist mit einer regenerativen Nachverbrennung ausgerüstet. Der Konverter dient zur Aufbereitung des im Schachtofen anfallenden Schwarzkupfers sowie weiterer Schrotte und Recyclingmaterialien. Eingesetzte Minderungstechnologien sind Gewebefilter und Entschwefelungsanlage mit MgO-hältiger Waschsuspension. Im Anodenofen werden höherwertige Schrotte, Blisterkupfer und Rohkupfer aus dem Konverter eingeschmolzen. Zur Emissionsminderung wird ein Staubfilter eingesetzt. Bei Einsatz von organisch kontaminierten Schrotten und einer unzureichenden Emissionsminderung kann es zu Emissionen an PCDD/F und weiteren POPs kommen.

Relevante POPs: PCDD/F, PCBs, BaP, weitere unbekannte Substanzen; Gemäß NER-V (Nichteisenmetall- und Refraktärmetallverordnung, BGBl. II Nr. 86/2008) und Bescheid sind PCDD/F und BaP mittels Emissionsgrenzwerten beschränkt. Zu weiteren POPs wurden keine Emissionsgrenzwerte festgelegt und sind keine Emissionsmessungen bekannt.

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Luft, Deposition Böden, Gras, Futtermittel, Lebensmittel z. B. Milch

Relevanz als Hotspot: Es sind erhöhte PCDD/F-Emissionen in die Luft in den letzten Jahren bekannt. Historie: 1999-2004: 2 Bodendauerbeobachtungsflächen zur Untersuchung von u. a. PCDD/F und PCB; 1989-1999: Bioindikation von PCDD/F in Fichtennadeln, Kuhmilch. Aufgrund eines geänderten Schrotteinsatzes in den letzten Jahren (höher organisch kontaminierte Schrotte) sind höhere PCDD/F-Emissionen möglich (und teilweise in Emissionsmessberichten ausgewiesen).

Relevanz für Lebensmittel: Brixlegg hat eine GVE Viehhaltung von 666 (Stand 2017); Mögliche Exposition von der Wohnbevölkerung (optional): Betriebsgelände liegt im Ortsgebiet von Brixlegg. Die Flächen in der Umgebung des Siedlungsgebiets werden zum größten Teil landwirtschaftlich genutzt, Grünlandwirtschaft steht im Vordergrund.

Donawitz, Leoben, Steiermark

voestalpine Stahl Donawitz GmbH ¹

Kategorie der Anlage/n: Am Standort Donawitz werden Stahlknüppel und Vorblöcke auf der Erzeugungslinie Sinteranlage - Hochofen – Stahlwerk - Sekundärmetallurgie - Stranggießanlagen - Knüppelwalzwerk für die weitere Herstellung von Langprodukten produziert. Die Weiterverarbeitung der Stahlknüppel und -vorblöcke am Standort erfolgt bei der voestalpine Schienen GmbH (Schienenerzeugung) und der voestalpine Wire Rod Austria GmbH (Drahtprodukte). Donawitz ist ein „alter“ Industriestandort, Stahlerzeugung wird seit Beginn des 19. Jahrhunderts betrieben.

Beschreibung: Sinteranlage: erzeugt aus Feinerzen, Hüttenkreislaufstoffen, Zuschlägen und Brennstoffen Sinter zur Weiterverarbeitung im Hochofen; Hochofen: hier wird aus Sinter, Stückerz, Pellets und Zuschlägen flüssiges Roheisen hergestellt, dabei fällt Hochofenschlacke an; Stahlwerk: aus Schrott und Roheisen wird flüssiger Rohstahl hergestellt, der benötigte Sauerstoff wird mit Lanze auf Schmelze aufgeblasen. Weitere Flüssiggasbehandlung erfolgt in Pfannenöfen sowie Vakuumanlage. Stranggießanlagen: Vergießen von Rohstahl zu Vorblöcken.

Relevante POPs: PCDD/F, PCB, BaP. Gemäß Eisen und Stahl-Verordnung (BGBl. II Nr. 54/2016) sind PCDD/F mittels Emissionsgrenzwerten beschränkt. Für die Sinteranlage ist die Eisen und Stahl-Verordnung nicht gültig, hier gelten BVT Schlussfolgerungen Eisen- und Stahlherstellung direkt. Zu weiteren POPs wurden keine Emissionsgrenzwerte festgelegt und sind keine Emissionsmessungen bekannt.

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Luft, Deposition, Böden, Gras, Futtermittel, Lebensmittel

Relevanz als Hotspot: Vom Land Steiermark wurde in den Jahren 1997, 1998 und 2000 ein Biomonitoring Messprogramm an drei Messpunkten durchgeführt, Grünkohlpflanzen wur-

¹ Folgende Anlagen sind ebenfalls am Standort tätig: voestalpine Schienen GmbH, voestalpine Wire Rod Austria GmbH. Diese sind bzgl. POP-Emissionen nicht relevant.

den auf PCDD/F, BaP, PAK und PCB untersucht: bei PCDD/F steigende Tendenz der Belastung, erhöhte Gehalte an PCB und PCDD/F in Fichtennadeln. Seit 2002/2003: Einsatz eines Gewebefilters inkl. Aktivkohleindüsung bei Sinteranlage: Verbesserung des Emissionsverhaltens. Auswirkungen auf POP-Gehalte in Lebensmitteln: Es liegen keine Daten zur Situation 2019 vor.

Relevanz für Lebensmittel: Leoben hat eine GVE Viehhaltung von 642 (Stand 2017)

Mögliche Exposition Wohnbevölkerung (optional): Das Werksgelände befindet sich am Stadtrand von Leoben. In weiterer Umgebung befinden sich landwirtschaftlich genutzte Grünflächen sowie Wald.

Breitenfeld, Mitterdorf im Mürztal, Steiermark

Breitenfeld Edelstahl AG, Standort St. Barbara im Mürztal

Kategorie der Anlage/n: Die Breitenfeld Edelstahl AG produziert Warm- und Kaltarbeitsstähle, Schnellarbeitsstähle, rost-, säure- und korrosionsbeständige Stähle im Blockguss zum Einsatz in Energiemaschinen, als Werkzeugstahl in der Autoindustrie und im Maschinenbau sowie für Anwendungen in der Luftfahrt und Off-shore-Technik. Edelstahl wird in Blöcken und Knüppeln erzeugt. In Breitenfeld wird Elektrostahl aus Schrotten produziert.

Beschreibung: Elektrostahlherstellung (aus Schrotten): Elektroöfen, Pfannenöfen, Gießgruben sowie Gießwagen; Bei Einsatz von potentiell organisch kontaminierten Schrotten sind Emissionen an PCDD/F nicht auszuschließen.

Relevante POPs: PCDD/F, PCB, BaP, PAK, Chlorbenzol. Gemäß Eisen und Stahl-Verordnung (BGBl. II Nr. 54/2016) sind PCDD/F mittels Emissionsgrenzwerten beschränkt. Zu weiteren POPs wurden keine Emissionsgrenzwerte festgelegt und sind keine Emissionsmessungen bekannt.

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Luft, Deposition, Böden, Gras, Futtermittel, Lebensmittel

Relevanz als Hotspot: Alle drei Jahre werden PCDD/F-Emissionsmessungen durchgeführt, diese liegen unter dem Emissionsgrenzwert. Aufgrund der produzierten Produkte ist davon auszugehen, dass höherwertige Schrotte eingesetzt werden.

Relevanz für Lebensmittel: St. Barbara hat eine GVE Viehhaltung von 1015 (Stand 2017)

Grobszenarien Flammschutzmittel-Verunreinigung

Bürmoos, Salzburg

Salzburger Metall & Kabelverwertungs GmbH

Kategorie der Anlage/n: Anlage zur Aufbereitung von Kabeln und anderen metallhaltigen Abfällen, auch Elektroaltgeräten (EAG). Die max. Behandlungskapazität (technisch) beträgt 28.000 Tonnen pro Jahr.

Beschreibung: Die Anlage zur Aufbereitung besteht aus der Zerkleinerung der Kabel (verschiedene Mühlen), Metallabscheidung und einer Vielzahl an trocken-chemischen Trennstufen zur Trennung der Metalle von der Ummantelung. Die Abluft wird mittels Zyklon und Gewebefilter gereinigt. Des Weiteren werden Erdkabel aufgearbeitet, welche Blei und PCB enthalten können. Folgende Grenzwerte waren 2014 bescheidmäßig: Staub von 10 mg/Nm³, Cd: 0,05 mg/Nm³, Hg: 0,03 mg/Nm³, Blei: 1 mg/Nm³, Cu: 2 mg/Nm³

Relevante POPs: PBDD/Fs, PCB, PBDE, HBCDD, SCCP; Für POPs sind keine Emissionsgrenzwerte festgelegt und es sind keine Emissionsmessungen bekannt.

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Über Luft, Deposition, Böden, Gras, Futtermittel, Lebensmittel

Relevanz als Hotspot: Mengenmäßig bedeutendster Kabelbehandler in Österreich

Relevanz für Lebensmittel: Bürmoos hat eine GVE Viehhaltung von 25 (Stand 2017). In unmittelbarer Nähe befindet sich der Bürmooser See. Felder in weiterer Umgebung

Mögliche Exposition von der Wohnbevölkerung (optional): Betriebsgelände liegt in einem Gewerbegebiet am östlichen Ortsrand von Bürmoos. Direkt um das Ortsgebiet befindet sich ein schmaler Waldgürtel (500 bis 1000 m breit). Die dann anschließenden Flächen werden landwirtschaftlich genutzt (wahrscheinlich eher Grünland).

Amstetten, Niederösterreich

Metall Recycling Mü-Gu GmbH

Kategorie der Anlage/n: Es handelt sich um eine sogenannte Groß-Shredderanlage. Die Behandlungskapazität der beiden größten Aggregate beträgt 180.000 Tonnen pro Jahr, die des Großshredders beträgt 100.000 Tonnen. Die Behandlungskapazität des Shredders zur Behandlung von Elektrokleingeräten beträgt 80.000 Tonnen pro Jahr. In unmittelbarer Nähe

(gleiches Gewerbegebiet) befindet sich ein Altstoffsammelzentrum, Werke von Umdasch und Doka, KFZ-Werkstätten etc.

Beschreibung: Großshredder zur Zerkleinerung/Trennung von Altfahrzeugen, Misch- und Sammelschrott, Großgeräten, Industrieschrott, Material aus der Verpackungsmetallsammlung sowie Metallfraktionen, welche aus Restmüll entweder vor Einbringen in eine Müllverbrennungsanlage (MVA-Schrott) oder in einer mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage (MBA-Schrott) abgetrennt werden. Die Abluft wird mittels Zyklon und Wäscher gereinigt. Shredder zur Behandlung von Elektrokleingeräten betrieben: Die Abluft wird mittels Zyklon und Schlauchfilter gereinigt. Als weniger relevant in Hinblick auf Emissionen eingeschätzt: Smasher: Drehtrommel zur weitgehend zerstörungsfreien Zerkleinerung von Elektrokleingeräten mit anschließender Handsortierung von schadstoffhaltigen Bauteilen; Scheren etc. Für beide Shredder war 2014 ein Staubgrenzwert von 50 mg/Nm³ festgelegt. (Die 2018 veröffentlichten BAT – Schlussfolgerungen sehen für gefasste Staubemissionen in die Luft BAT AEL (Best Available Technology Associated Emission Levels) von 2-10 mg/Nm³ vor). Gemessen werden weiters TOC (Total Organic Carbon) und Pb, Hg und Cd im Staub.

Relevante POPs: PCDD/Fs, PCB, PBDE, HBCDD, SCCP; Für POPs sind keine Emissionsgrenzwerte festgelegt und es sind keine Emissionsmessungen bekannt.

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Luft, Deposition, Böden, Gras, Futtermittel, Lebensmittel

Relevanz als Hotspot: Steigende Behandlungsmengen Elektroaltgeräte (EAG)

Relevanz für Lebensmittel: Amstetten hat eine GVE Viehhaltung von 2766 (Stand 2017).

Mögliche Exposition von der Wohnbevölkerung (optional): Betriebsgelände liegt in einem Gewerbegebiet am östlichen Stadtrand von Amstetten, in unmittelbarer Nähe der Westbahn. Östlich/südlich davon ist Siedlungsgebiet, nördlich und westlich davon befindet sich landwirtschaftliche Nutzung, vorwiegend Äcker.

Kematen an der Ybbs, Niederösterreich

Metran Rohstoff-Aufbereitungs GmbH

Kategorie der Anlage/n: Die Metran Rohstoff-Aufbereitungs GmbH ist eine Anlage zur Rückgewinnung von Metallen aus verschiedenen metallhaltigen Abfällen (z. B. auch Leiterplatten, Kabel, Schlacken) bzw. Rückständen aus der mechanischen Behandlung von metallhaltigen Abfällen (diverse Shredderfraktionen), eine sogenannte Post-Shredderanlage. Die Behandlungskapazität beträgt 120.000 t. Die Altlast N31 „Deponie Metran“ war eine ehemalige Schottergrube, die bis 1992 mit Shredderabfällen (Gummi, Kunststoff, Metallen) und organischen Abfällen (Trester, Rinden) verfüllt wurde. Das Volumen der Ablagerung konnte mit rund 70.000 m³ abgeschätzt werden.

In unmittelbarer Nähe (gleiches Gewerbegebiet) befindet sich die MGG Polymers GmbH. Dies ist eine Kunststoffrecyclinganlage, welche PS (Polystyrene), ABS (Acrylonitrile butadiene styrene), PC (Polycarbonat)/ABS und PP (Polypropylene) - Regranulate aus Elektroklein-geräten erzeugt, eine Kühlgeräteaufbereitungsanlage der Fa. UFH Recycling², ein Walzwerk zur Erzeugung von Bandstahl der Voestalpine Precision Strip GmbH³ und ein Holzverarbeitender Betrieb (DH-Design Holzverarbeitungsges.m.b.H.⁴). Am südlichen Ende der Schottergrube betreibt die Firma Riedler Kies eine Bodenaushub-Deponie⁵.

Beschreibung: Eine Vielzahl von Zerkleinerungs- und Sortieranlagen (trockene und nasse Verfahren) wie Schwimm-Sink-Trennung, diverse trockene Dichtentrennanlagen, optische Sortierung, Metallscheider etc. sind am Standort in Betrieb. Sie alle dienen der Abtrennung von Metallfraktionen zur Verhüttung. Die erhaltenen Restfraktionen werden üblicherweise der Verbrennung zugeführt. Über die eingesetzten Minderungstechnologien ist uns nichts bekannt.

Relevante POPs: PBDD/F, PBDE, PCBs, HBCDD, SCCP; Es sind keine Emissionsmessungen bekannt.

² <https://www.ufhrecycling.at/die-anlage/interaktive-anlage/>

³ <https://www.voestalpine.com/precision-strip/de/unternehmen/standorte-weltweit/oesterreich/produktionsstandort-kematen>

⁴ <http://www.dh-holz.at/>

⁵ <https://www.riedler-kies.at/deponie>

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Luft, Deposition, Böden, Gras, Futtermittel, Lebensmittel, (Wasser)

Relevanz als Hotspot: Steigende Behandlungsmengen insgesamt (steigende Mengen an behandelten Fraktionen aus EAG, zusätzliche Importe in den letzten Jahren)

Relevanz für Lebensmittel: Kematen hat eine GVE Viehhaltung von 835 (Stand 2017).

Mögliche Exposition von der Wohnbevölkerung (optional): Betriebsgelände liegt im Ortsgebiet von Kematen/Ybbs. Die Anlage liegt in einem Gewerbegebiet in einer ehemaligen Schottergrube. Unmittelbar an dieses Gebiet schließen mehr oder weniger breite Waldstreifen an. Anschließend findet sich landwirtschaftliche Nutzung, Äcker stehen im Vordergrund.

Grobszenarium Altstandort

Welser Heide, Oberösterreich

Beschreibung der Anlage/n: Erzeugung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (vor 01.07.1989)

Relevante POPs: Pestizide z. B. Organochlorverbindungen

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Grundwasser

Relevanz als Hotspot: Auf Grund einer relativen regionalen Agglomeration ehemaliger Produktionsstandorte (allenfalls auch in Zusammenhang mit umweltstrafrechtlich relevanten Vorgängen bei der Entsorgung von Waschwässern/gefährlichen Abfällen im Zeitraum 2013/14) ist die Wahrscheinlichkeit bisher nicht erkannter Verunreinigungen des Grundwassers erhöht.

Relevanz für Lebensmittel: Trinkwasser (siehe unten)

Mögliche Exposition von der Wohnbevölkerung (optional): Im Bereich der Welser Heide ist von Lambach bis zur Mündung der Traun in die Donau bei Linz ein durchgehendes Grundwasservorkommen ausgebildet, das durch kommunale Trinkwasserversorgungsanlagen (z. B. Wasserwerk Scharlinz in Linz) genutzt wird.

Grobszenarien PFAS-Verunreinigung

Die Auswahl der Szenarien orientierte sich an den möglichen Verwendungen von PFAS als Feuerlöschschäume und Beschichtungsmittel in der Textil- und Papierindustrie. Dazu gehören Flughäfen, Trainingsflächen der Feuerwehr oder Brandstätten in der Nähe von lebensmittelerzeugenden Betrieben und/oder Grundwasserschongebieten sowie mögliche Kontaminationen von Klärschlämmen/Abwässer.

Militärstützpunkte

Kategorie der Anlage/n: Militärflughäfen

Beschreibung: Mögliche Standorte: Fliegerhorst Vogler (Hörsching), Militärflugplatz Aigen im Ennstal, Flughafen Hinterstoisser, Flugring Austria Wiener Neustadt

Relevante POPs: PFAS, insbesondere Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Grundwasserkörper, Oberflächengewässer

Relevanz als Hotspot: Kontaminationsfälle aus Nachbarländern, Schweden, Dänemark, Norwegen und USA sowie Australien bekannt

Relevanz für Lebensmittel: Grundwasser - Trinkwasser

Lebring/Leibnitz, Steiermark

Kategorie der Anlage/n: Emissionsquellen sind nicht bekannt.

In Lebring befindet sich die Feuerwehr- u Zivilschutzschule Steiermark sowie die Landesfeuerwehr Steiermark/Freiwillige Feuerwehr St. Margareten. Neben den Einrichtungen der Feuerwehr gibt es weitere Betriebe z. B. aus dem Bereich der Metallverarbeitung und Oberflächenbeschichtung sowie Altstandorte.

Relevante POPs: PFAS

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Nicht bekannt (erhöhte PFAS Werte im Trinkwasser sind nachgewiesen)

Relevanz als Hotspot: Ursachen für erhöhte PFAS Werte im Trinkwasser sind ungeklärt, Wasserschutzgebiete könnten betroffen sein

Relevanz für Lebensmittel: Trinkwasser, landwirtschaftliche Nutzfläche

Einzugsgebiet Graz-Süd, Steiermark

Kategorie der Anlage/n: Flughafen/Freiwillige Feuerwehr/Industriebetrieb (in Gössendorf)

Beschreibung: Flughafen Graz; Sattler AG: Der Waschprozess besteht aus dem eigentlichen Auswaschen der Textilien und der anschließenden mechanischen Entwässerung durch Vakuum. Nach der Waschmaschine wird das Gewebe in Flotte auf Wasserbasis imprägniert. Danach wird das Gewebe beschichtet. Die anfallenden betrieblichen Abwässer werden in einer betrieblichen Abwasserreinigungsanlage vorgereinigt und in die Kläranlage Graz-Gössendorf abgeleitet; Freiwillige Feuerwehr Feldkirchen bei Graz, Wagnitz

Relevante POPs: PFAS; Sattler AG: PFAS (Luft), PBDE (Abwasser), PAK (Naphtalin) (Abwasser), Finishing/Beschichtung: Einsatz von PFAS (bei der Beschichtung fallen keine Abwässer an, aber Abluft)

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Abluft bei der Beschichtung (STS Anlage), Abwasser, Oberflächengewässer, Grundwasser

Relevanz als Hotspot: Räumliche Nähe von Flughafen und Industriebetrieb (Einsatz und Verarbeitung von PFAS bekannt); Einzige Firma in Österreich, von der bekannt ist, dass PFAS eingesetzt werden (positiver Nachweis in der Nähe im Trinkwasser, Zusammenhang offen)

Relevanz für Lebensmittel: Grundwasserproblematik, Fischfang, landwirtschaftlich genutzte Flächen in unmittelbarer Nähe

Mögliche Exposition von der Wohnbevölkerung (optional): Trinkwasser, Badegewässer (Erholungsgebiet Schwarzsee, Samitzsee, Mur), Siedlungsgebiete in unmittelbarer Nähe

Traun, Welser Heide, Oberösterreich

Kategorie der Anlage/n: Papier und Zellstoff-Industrie, Fliegerhorst Vogler (Hörsching), Flughafen Hörsching

Beschreibung der/die Anlage/n: Militärflughafen, Zivilflughafen Hörsching, Papierindustrie

Relevante POPs: PFAS, weitere unbekannte Substanzen

Erwartete Emissions- und Transferpfade: Abwässer, Oberflächengewässer, Grundwasser

Relevanz als Hotspot: (Militär)Flughafen und Papierindustrie in räumlicher Nähe; Bachforellensterben unbekannter Ursache (Traun), Kontaminationsfall in Deutschland durch Schlämme aus der Papierindustrie belegt

Relevanz für Lebensmittel: Fischfang, landwirtschaftliche Nutzfläche in unmittelbarer Umgebung

Mögliche Exposition von der Wohnbevölkerung (optional): Naherholungsgebiet, Badegewässer in der Nähe (Oedtsee), Siedlungsgebiete in unmittelbarer Nähe, Trinkwasser

Charakterisierung ausgewählter Szenarien

Für die Auswahl der Szenarien wurden sowohl die Relevanz als Hotspot als auch für die Lebensmittelsicherheit berücksichtigt. Darüberhinaus sollten noch weitgehend wenig untersuchte Standorte in verschiedenen Bundesländern ausgewählt werden.

Gemeinsam mit den Auftraggebern wurde je ein Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-Verunreinigung und ein Szenarium mit Verdacht auf PFAS-Verunreinigung ausgewählt. Diese werden in den folgenden beiden Kapiteln im Detail charakterisiert, wobei folgende Elemente ausgearbeitet wurden: Spezifizierung des möglichen Verursachers bzw. Beschreibung der Ausgangslage, Beschreibung der Kontaminanten, Darstellung der notwendigen analytischen Methodik, Informationen zu Land- und Viehwirtschaft in der jeweiligen Region, Untersuchungsbedarf und Ausblick.

Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-Verunreinigung: Amstetten – Kematen/Ybbs

Spezifizierung der möglichen Verursacher

Bei der Anlage in Amstetten handelt es sich um eine sogenannte Groß-Shredderanlage, die von der Metall Recycling Mü-Gu GmbH betrieben wird. Die Gesamtbehandlungskapazität beträgt am Standort 180.000 t/a. Input in den Großshredder mit einer Kapazität von 100.000 Tonnen pro Jahr sind trockengelegte (Betriebsflüssigkeiten wurden bereits abgelassen) und vordemontierte (Demontage z. B. von Stoßstangen oder Katalysatoren) Altfahrzeuge, Misch- und Sammelschrott, Elektroaltgeräte (Großgeräte), Industrieschrott, Material aus der Verpackungsmetallsammlung sowie Metallfraktionen aus der mechanischen Aufbereitung von Restmüll. Die Abluft wurde bis 2017 mittels Zyklon und Wäscher gereinigt. Laut Berichten des Unternehmens zufolge wurde 2017 das Abluftsystem der Shredder-Anlage in Amstetten modernisiert. Dazu wurde unter anderem ein Trockenluft-Filter installiert. Die Säuberung der staubhaltigen Luft aus dem Shredder erfolgt in zwei Stufen. Zunächst wird die Luft in zwei Zyklonen vorgereinigt. Dabei wird Luft von gröberen Partikeln getrennt. Anschließend säubert ein sogenannter Trocken-Rundfilter die Abluft der Anlage von feinsten Teilchen. Der abgeschiedene Staub wird verbrannt. Weiters wurde ein weiteres Detektionssystem eingebaut um die Funktionstüchtigkeit der Anlage zu garantieren. Zwischen den beiden Filter-Stufen wurden ein Grobgutscheider und eine sogenannte Precoatierungsanlage eingesetzt. Ersterer soll vor allem Restbestände von Kunststofffolien und Bändern entfernen. Letzterer dient der Abscheidung von kleinsten Partikeln aus der Luft.

Der Shredder erhielt im Zuge der Modernisierung auch einen neuen Mantel, welcher eine Verminderung der Lärmemissionen bewirkt. Vor dem Zerkleinern von Altfahrzeugen im Shredder werden Betriebsflüssigkeiten abgelassen und bestimmte Teile, wie Stoßstangen oder edelmetallhaltige Teile wie Abgaskatalysatoren händisch demontiert.

Gemäß zentralem Anlagenregister ZAReg (Zentrales Anlagenregister, Elektronisches Datenmanagement – Umwelt EDM-Portal) ist der Shredder zur Zerkleinerung von Altfahrzeugen als ein Teil der IPPC-Anlage (Integrated Pollution Prevention and Control) bzw. PRTR-Anlage (Pollutant Release and Transfer Register) „Autodemontage“ anzusehen. Zu dieser Anlage „Autodemontage“ gehört auch ein „Lager für nicht gefährliche Abfälle“. Periodisch wird eine PRTR-Meldung über die Verbringung von gefährlichen Abfällen innerhalb des Landes abgegeben.

Die Behandlungskapazität des Shredders zur Behandlung von Elektrokleingeräten beträgt 80.000 Tonnen pro Jahr. Die Abluft wird mittels Zyklon und Schlauchfilter gereinigt. Weiters gibt es einen sogenannten Smasher, eine Drehtrommel zur weitgehend zerstörungsfreien Zerkleinerung von Elektrokleingeräten mit anschließender Handsortierung von schadstoffhaltigen Bauteilen.

In Kematen an der Ybbs befindet sich die Metran Rohstoff-Aufbereitungs GmbH, die eine sogenannte Post-Shredderanlage betreibt. Es handelt sich um eine Anlage zur Rückgewinnung von Metallen aus verschiedenen metallhaltigen Abfällen (z. B. auch Leiterplatten, Kabel, Schlacken) und Rückständen aus der mechanischen Behandlung von metallhaltigen Abfällen (diverse Shredderfraktionen). Die Behandlungskapazität beträgt 120.000 Tonnen pro Jahr. Eine Vielzahl von Zerkleinerungs- und Sortieranlagen (trockene und nasse Verfahren) wie Schwimm-Sink-Trennung, diverse trockene Dichtentrennanlagen, optische Sortierung, Metallscheider etc. sind am Standort in Betrieb. Sie alle dienen der Abtrennung von Metallfraktionen zur Verhüttung. Die erhaltenen Restfraktionen werden üblicherweise in Müllverbrennungsanlagen verbrannt (extern). Informationen zu Emissionsminderung liegen gegenwärtig nicht vor.

In unmittelbarer Nähe der Post-Shredderanlage befindet sich die Anlage der MGG Polymers GmbH in Kematen, in welcher Kunststofffraktionen aus der mechanischen Behandlung von Elektroaltgeräten aufbereitet werden. Mittels diverser Sortierschritte (z. B. NIR, elektrostatische Trennung, Dichtentrennung) werden u. a. Kunststoffe mit bromierten Flammschutzmitteln aussortiert und letztlich ABS (Acrylnitrilbutadienacrylat), Polycarbonat/Acrylnitrilbutadienstyren (PC/ABS), PS (Polystyrol) und PP (Polypropylen)-Regranulate produziert. Dabei fällt auch eine Restfraktion im Ausmaß von bis zu mehr als 50 % bezogen auf den Input an, welche in Müllverbrennungsanlagen (MVAs) verbrannt wird. Die Behandlungskapazität der Anlage beträgt 55.000 t/a⁶. Sämtliche Fördereinrichtungen und Übergabestellen sind eingehaust und die Abluft wird mittels Gewebefilter gereinigt (Grenzwert Reststaubgehalt < 5 mg/m³). Die drei zur Müller-Guttenbrunn Gruppe⁷ gehörenden Firmen Metall Recycling Mü-Gu GmbH in Amstetten sowie Metran Rohstoff-Aufbereitungs GmbH und MGG Polymers GmbH in Kematen stehen in engem Wechselspiel zueinander. So werden verwertbare Kunststoffanteile aus bestimmten Shredderrückständen des Shredders aus Amstetten

⁶ noch unveröffentlichte Erhebungen im Rahmen des Projekts „Sortierung und Recycling von Kunststoffabfällen in Österreich“ (Umweltbundesamt, 2019 - 2020)

⁷ <https://www.mgg-recycling.com/>

durch die MGG Polymers GmbH zurückgewonnen, während die Metran Rohstoff-Aufbereitungs GmbH Restmetallgehalte aus diversen Restfraktionen der anderen beiden Anlagen zurückgewinnt.

Weitere Informationen zum Gebiet: In unmittelbarer Nähe (gleiches Gewerbegebiet) befindet sich eine Kühlgeräteaufbereitungsanlage der Fa. UFH Recycling, ein Walzwerk zur Erzeugung von Bandstahl der Voestalpine Precision Strip GmbH und ein holzverarbeitender Betrieb (DH-Design Holzverarbeitungsges.m.b.H.). Am südlichen Ende der Schottergrube betreibt die Firma Riedler Kies eine Bodenaushub-Deponie.

Altstandorte und Altablagerungen

Für den großräumigen **Betrachtungsraum Amstetten** (im 15 km Radius) sind derzeit rund 310 Altstandorte und keine Altablagerungen bekannt. Davon befinden sich 241 Altstandorte innerhalb der betrachteten Kernzone (5 km). Altlasten existieren im Betrachtungsraum ebenfalls keine.

Für die Altstandorte wurden folgende Branchen mit einer potentiellen Relevanz identifiziert, wobei deren Betriebsgröße zumeist mittel bis klein ist, diese sind in **Tabelle 2** dargestellt.

Tabelle 2: Ausgewählte Altstandorte im Untersuchungsraum Amstetten

Branche	Standorte	davon Großbetriebe	im 5 km Radius
Kunststoffprodukte und -verarbeitung	3	-	3
Erzeugung chemische Grundstoffe	7	1	5
Metallverarbeitung, -erzeugung, Apparatebau, Maschinenerzeugung	65	4	51
Herstellung elektronischer Bauteile / Ge- räte	2	-	2
Textilenerzeugung	12	2	10
Gerbereien und Lederwarenerzeugung	5	-	5
Druckereien	11	-	11
Kfz-Werkstätten, Kfz-Lackierer	62	7	46
Sonderabfallentsorger	1	1	1

Die weiteren erfassten Altstandorte im Betrachtungsraum Amstetten entfallen auf die Branchen Ziegelei, Zementproduktion, Gewinnung von Steinen und Erden, Batterieerzeugung, Sägewerke, Tischlereien, chemische Reinigungen, Baustoffherstellung, Holzimprägnierung, Baumaterial- und Baugerätelager, Nahrungs- und Futtermittelproduktion, Schlachtbetriebe, Teerverarbeitung, Schrottplätze, Speditionen und Tankstellen.

Für den großräumigen Betrachtungsraum Kematen/Ybbs (im 15 km Radius) sind derzeit rund 107 Altstandorte und zwei Altablagerungen bekannt. Davon befinden sich 29 Altstandorte innerhalb der betrachteten Kernzone (5 km). Betreffend die Altablagerungen ist eine als Altlast ausgewiesen (im 5 km Radius), die zweite Altablagerung ist als Altlast vorgeschlagen (auch 5 km Radius).

Für die Altstandorte wurden folgende Branchen mit einer potentiellen Relevanz identifiziert, wobei deren Betriebsgröße zumeist mittel bis klein ist, diese sind in **Tabelle 3** dargestellt.

Tabelle 3: Ausgewählte Altstandorte im Untersuchungsraum Kematen/Ybbs

Branche	Standorte	davon Großbetriebe	im 5 km Radius
Metallverarbeitung, -erzeugung, Apparatebau, Maschinenerzeugung	15	-	3
Lederwarenerzeugung	1	-	1
Druckereien	1	-	1
Kfz-Werkstätten	12	-	4
Sonderabfallentsorger	2	2	2

Die weiteren erfassten Altstandorte entfallen auf die Branchen Ziegelei, Zementproduktion, Gewinnung von Steinen und Erden, Sägewerke, Tischlereien, chemische Reinigungen, Baustoffherstellung, Baumaterial- und Baugerätelager, Nahrungs- und Futtermittelproduktion, Speditionen und Tankstellen.

Betreffend die Altlast und die vorgeschlagene Altlast – für die eine erhebliche Gefahr für Mensch oder Umwelt nachgewiesen wurde und die in der Altlastenatlasverordnung ausgewiesen ist/wird – handelt es sich um zwei Altablagerungen, von denen die Altlast durch Dekontamination saniert ist:

- Sanierte Altlast N31: Deponie Metran (5 km)
- Vorgeschlagene Altlast: Deponie Oberleitner (5 km, Mineralölkontamination)

Im Rahmen von ergänzenden Untersuchungen gemäß § 13 Altlastensanierungsgesetz (ALSAG) ist bis dato kein Altstandort, keine Altablagerung und keine Altlast in den betreffenden Gebieten auf PBDE und PFAS untersucht worden.

Beschreibung der Kontaminanten

Im ausgewählten Szenario Amstetten – Kematen sind vor allem folgende Verbindungen, die in der EU-POP Verordnung Nr. 2019/1021 gelistet sind, relevant:

- Polychlorierte Dioxine, Furane und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCDD/F; dl-PCB)
- Nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB)
- Hexabromcyclododecane (HBCDD)
- Kurzkettige chlorierte Paraffine (SCCP)
- Polybromierte Diphenylether (PBDE): Kematen/Ybbs
- Tris(1,3-dichlor-2-propyl)-phosphat (TDCPP) (derzeit nicht in der EU-POP Verordnung gelistet)
- Polybromierte Dioxine, Furane und polybromierte Biphenyle (PBDD/F; PBB): Kematen/Ybbs
- Weitere Kontaminanten: Schwermetalle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Analytische Methoden

Im folgenden Abschnitt werden Methoden und Bestimmungsgrenzen in den Probenmatrices Deposition, Boden, Fisch und Lebensmittel beschrieben, die am Umweltbundesamt etabliert sind. Die Bestimmungs- und Nachweisgrenzen (BG/NG) gelten für folgende Probenmengen:

Deposition: 1 Liter Niederschlag bzw. Probenahmedauer von ca. 3 Monaten bei einer Probenahme­fläche von 0,05 m²; Boden: 10 g Trockengewicht; Fisch: 10 g lyophilisiert; Lebensmittel: 5 g Fett

Methodenbeschreibung polychlorierte Dioxine und Furane (PCDD/F)

Homogenisieren und Gefriertrocknen, Soxhlet- bzw. Flüssig/flüssig-Extraktion mit Toluol, mehrstufige säulenchromatographische Reinigung, Messung mit GC-HRMS, Auswertung nach Isotopenverdünnungsmethode – EPA 1613 (US-EPA, 1994) und EN 16190:2019.

Tabelle 4: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PCDD/F

Einzelverbindungen	BG/NG Deposition nass [pg/l]	BG/NG Deposition bulk [pg/m ² d]	BG/NG Boden [ng/kg]	BG/NG Fisch [pg/g FG]	BG/NG Lebensmittel [pg/g Fett]
2,3,7,8-TCDD (CAS 1746-01-6)	4 / 4	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,05 / 0,05	0,1 / 0,1
Total TCDD (CAS 41903-57-5)	-	-	-	-	-
1,2,3,7,8-PeCDD (CAS 40321-76-4)	4 / 4	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,05 / 0,05	0,1 / 0,1
Total PeCDD (CAS 36088-22-9)	-	-	-	-	-
1,2,3,4,7,8-HxCDD (CAS 39227-28-6)	40 / 40	0,5 / 0,5	1,0 / 1,0	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5
1,2,3,6,7,8-HxCDD (CAS 57653-85-7)	40 / 40	0,5 / 0,5	1,0 / 1,0	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5
1,2,3,7,8,9-HxCDD (CAS 19408-74-3)	40 / 40	0,5 / 0,5	1,0 / 1,0	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5
Total HxCDD (CAS 34465-46-8)	-	-	-	-	-
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD (CAS 35822-46-9)	100 / 100	2,0 / 2,0	5,0 / 5,0	0,5 / 0,5	2,0 / 2,0
Total HpCDD (CAS 37871-00-4)	-	-	-	-	-
OCDD (CAS 3268-87-9)	100 / 100	2,0 / 2,0	5,0 / 5,0	0,5 / 0,5	2,0 / 2,0
2,3,7,8-TCDF (CAS 51207-31-9)	5 / 5	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,05 / 0,05	0,1 / 0,1
Total TCDF (CAS 55722-27-5)	-	-	-	-	-
1,2,3,7,8-PCDF (CAS 57117-41-6)	5 / 5	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,05 / 0,05	0,1 / 0,1
2,3,4,7,8-PCDF (CAS 57117-31-4)	4 / 4	0,1 / 0,1	0,1 / 0,1	0,05 / 0,05	0,1 / 0,1
Total PeCDF (CAS 30402-15-4)	-	-	-	-	-
1,2,3,4,7,8-HxCDF (CAS 70648-26-9)	40 / 40	0,5 / 0,5	1,0 / 1,0	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5
1,2,3,6,7,8-HxCDF (CAS 57117-44-9)	40 / 40	0,5 / 0,5	1,0 / 1,0	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5
1,2,3,7,8,9-HxCDF (CAS 72918-21-9)	40 / 40	0,5 / 0,5	1,0 / 1,0	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5
2,3,4,6,7,8-HxCDF (CAS 60851-34-5)	100 / 100	2,0 / 2,0	5,0 / 5,0	0,5 / 0,5	2,0 / 2,0
Total HxCDF (CAS 556984-94-1)	-	-	-	-	-
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF (CAS 67562-39-4)	100 / 100	2,0 / 2,0	5,0 / 5,0	0,5 / 0,5	2,0 / 2,0
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF (CAS 55673-89-7)	100 / 100	2,0 / 2,0	5,0 / 5,0	0,5 / 0,5	2,0 / 2,0
Total HpCDF (CAS 38998-75-3)	-	-	-	-	-
OCDF (CAS 39001-02-0)	100 / 100	2,0 / 2,0	5,0 / 5,0	0,5 / 0,5	2,0 / 2,0

Methodenbeschreibung polychlorierte Biphenyle (PCB)

Homogenisieren und Gefriertrocknen, Soxhlet- bzw. Flüssig/flüssig-Extraktion mit Toluol, mehrstufige säulenchromatographische Reinigung, Messung mit GC-HRMS, Auswertung nach Isotopenverdünnungsmethode – EPA 1668 (US-EPA, 2008) und EN 16190:2019

Tabelle 5: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PCB

Einzelverbindungen	BG/NG Deposition nass [pg/l]	BG/NG Deposition bulk [pg/m ² d]	BG/NG Boden [ng/kg]	BG/NG Fisch [pg/g FG]	BG/NG Lebensmittel [pg/g Fett]
ndl-PCB:					
PCB 28 (CAS 7012-37-5)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 52 (CAS 35693-99-3)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 101 (CAS 37680-73-2)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 138 (CAS 35065-28-2)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 153 (CAS 35065-27-1)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 180 (CAS 35065-29-3)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
dl-PCB:					
Non-ortho PCB:					
PCB 77 (CAS 32598-13-3)	100 / 100	2,0 / 2,0	1,0 / 1,0	0,5 / 0,5	1,0 / 1,0
PCB 81 (CAS 70362-50-4)	100 / 100	2,0 / 2,0	1,0 / 1,0	0,5 / 0,5	1,0 / 1,0
PCB 126 (CAS 57465-28-8)	100 / 100	2,0 / 2,0	0,5 / 0,5	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5
PCB 169 (CAS 32774-16-6)	250 / 250	5,0 / 5,0	0,5 / 0,5	0,1 / 0,1	0,5 / 0,5
Mono-ortho PCB:					
PCB 105 (CAS 32598-14-4)	500 / 500	10 / 10	20 / 20	5,0 / 5,0	20 / 20
PCB 114 (CAS 74472-37-0)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 118 (CAS 31508-00-6)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 123 (CAS 65510-44-3)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 156 (CAS 38380-08-4)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 157 (CAS 69782-90-7)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 167 (CAS 52663-72-6)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10
PCB 189 (CAS 39635-31-9)	250 / 250	5,0 / 5,0	10 / 10	5,0 / 5,0	10 / 10

Methodenbeschreibung Hexabromcyclododecane (HBCDD)

Homogenisieren und Gefriertrocknen, Soxhlet-Extraktion mit Toluol, Aufkonzentration und Lösemitteltausch, Messung mit LC-MS/MS, Auswertung nach Isotopenverdünnungsmethode

Alternativ (bei Fisch/Lebensmittel) - naturfeuchte Probe mit Acetonitril/Wasser-Extraktion mit anschließender dispersiver Festphasenextraktion SPE-(dSPE)-Aufreinigung. Aufkonzentrierung des Extrakts, Messung mittels LC-MS/MS. Angelehnt an die Methode BVL L 00.00-115 Untersuchung von Lebensmitteln: Bestimmung von Pestizidrückständen in pflanzlichen Lebensmitteln - GC-MS und/oder LC-MS/MS nach Acetonitril-Extraktion/Verteilung und Reinigung mit dispersiver SPE (QuEChERS) (Übernahme der gleichnamigen Norm DIN EN 15662, Ausgabe Juli, 2018).

Tabelle 6: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für HBCDD

Einzelverbindungen	BG/NG Boden [µg/kg TM]	BG/NG Deposition nass [µg/l]	BG/NG Deposition bulk [µg/m ² d]	BG/NG Fisch [µg/kg FG]	BG/NG Lebensmittel [µg/kg FG]
HBCDD (CAS 3194-55-6) (Stereoisomerengemisch)	0,13 / 0,065	0,05 / 0,025	0,005 / 0,0025	0,13 / 0,065	0,13 / 0,065
α-HBCDD (CAS 134237-50-6)	0,13 / 0,065	0,01 / 0,005	0,005 / 0,0025	0,13 / 0,065	0,13 / 0,065
β-HBCDD (CAS 134237-51-7)	0,13 / 0,065	0,01 / 0,005	0,005 / 0,0025	0,13 / 0,065	0,13 / 0,065
γ-HBCDD (CAS# 134237-52-8)	0,13 / 0,065	0,01 / 0,005	0,005 / 0,0025	0,13 / 0,065	0,13 / 0,065

Methodenbeschreibung polybromierte Diphenylether (PBDE)

Homogenisieren und Gefriertrocknen, Soxhlet- bzw. Flüssig/flüssig-Extraktion mit Toluol, mehrstufige säulenchromatographische Reinigung, Messung mit GC-HRMS oder GC-MS/MS, Auswertung nach Isotopenverdünnungsmethode. – EPA 1614 (US-EPA, 2010). Mit der ausgewählten Methode können auch weitere Flammschutzmittel bestimmt werden (siehe **Tabelle 7**).

Tabelle 7: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PBDE

Einzelverbindungen	BG/NG Deposition nass [ng/l]	BG/NG Deposition bulk [pg/m ² d]	BG/NG Boden [ng/kg]	BG/NG Fisch [pg/g FG]	BG/NG Lebensmittel [pg/g Fett]
BDE 28 (CAS 41318-75-6)	0,5 / 0,25	10 / 5,0	10 / 5,0	5.0 / 2.5	10 / 5,0
BDE 47 (CAS 5436-43-1)	20 / 10	400 / 200	100 / 50	50 / 25	100 / 50
BDE 99 (CAS 60348-60-9)	20 / 10	400 / 200	100 / 50	50 / 25	100 / 50
BDE 100 (CAS 678997-41-6)	10 / 5.0	200 / 100	20 / 10	10 / 5.0	20 / 10
BDE 153 (CAS 68631-49-2)	5,0 / 2,5	100 / 50	5,0 / 2,5	2,0 / 1,0	5,0 / 2,5
BDE 154 (CAS# 207122-15-4)	5,0 / 2,5	100 / 50	5,0 / 2,5	2,0 / 1,0	5,0 / 2,5
BDE 183 (CAS 207122-16-5)	10 / 5,0	200 / 100	20 / 10	10 / 5,0	20 / 10
BDE 209 (CAS# 1163-19-5)	500 / 250	10000 /5000	2500 / 1250	1500 / 750	2500 / 1250
HBB (CAS 87-82-1)	20 / 10	400 / 200	100 / 50	50 / 25	100 / 50
DBDPE (CAS 84852-53-9)	500 / 250	10000 /5000	2500 / 1250	1500 / 750	2500 / 1250
PBT (CAS 87-83-2)	20 / 10	400 / 200	100 / 50	50 / 25	100 / 50
PBEB (CAS 85-22-3)	20 / 10	400 / 200	100 / 50	50 / 25	100 / 50
p-TBX (CAS 23488-38-2)	20 / 10	400 / 200	100 / 50	50 / 25	100 / 50

Methodenbeschreibung Hexabrombiphenyl (PBB)

Homogenisieren und Gefriertrocknen, Soxhlet- bzw. Flüssig/flüssig-Extraktion mit Toluol, mehrstufige säulenchromatographische Reinigung, Messung mit GC-HRMS oder GC-MS/MS, Auswertung nach Isotopenverdünnungsmethode. – Äquivalent zu EPA 1614

Tabelle 8: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PBB

Einzelverbindungen	BG/NG Deposition nass [ng/l]	BG/NG Deposition bulk [pg/m ² d]	BG/NG Boden [ng/kg]	BG/NG Fisch [pg/g FG]	BG/NG Lebensmittel [pg/g Fett]
PBB 153 (CAS# 59080-40-9)	10 / 5.0	200 / 100	20 / 10	10 / 5.0	20 / 10

Methodenbeschreibung Tris(1,3-dichlor-2-propyl)-phosphat (TDCPP)

Wasser: Flüssig/Flüssig-Extraktion mit Dichlormethan extrahiert, Aufkonzentrierung des Extrakts und Lösemitteltausch auf Methanol, Messung mittels Flüssigchromatographie-Tandemmassenspektrometrie (LC-MS/MS).

Klärschlamm/Fisch/Boden: Homogenisieren der Probe, Flüssig/Fest-Extraktion mit Lösemittelgemisch, Aufkonzentrierung des Extrakts, Messung mittels Flüssigchromatographie-Tandemmassenspektrometrie (LC-MS/MS).

Tabelle 9: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für TDCPP

Trisphosphat	BG/NG Grund-/Trinkwasser [ng/l]	BG/NG Klärschlamm [µg/kg TM]	BG/NG Fisch [µg/kg]	BG/NG Boden [µg/kg]
Tris-(1,3-dichlor-2-propyl)-phosphat (TDCPP) (CAS# 13674-87-8)	10 / 5	10 / 5	10 / 5	10 / 5

Methodenbeschreibung kurzkettige chlorierte Paraffine (SCCP): derzeit nicht verfügbar

Methodenbeschreibung polybromierte Dioxine und Furane (PBDD/F): derzeit nicht verfügbar

Land- und Viehwirtschaft in der Region

Für die Ermittlung der landwirtschaftlich genutzten Flächen um die Standorte in Kematen und Amstetten wurden die GIS-(Geographisches Informationssystem) -Schlagdaten des IN-VEKOS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) Mehrfachantrages 2017 auf Vektorbasis herangezogen und mit Hilfe der Software ArcGIS 10.6 ausgewertet. Die Auswertung erfolgte in Radien von 5 und 15 km unter Berücksichtigung der in Amstetten vorherrschenden Hauptwindrichtung (siehe **Abbildung 1** und **Abbildung 2**). Dazu wurden entsprechende Kreissegmente ermittelt und auch Sektoren östlich und westlich der Messstellen gesondert betrachtet.

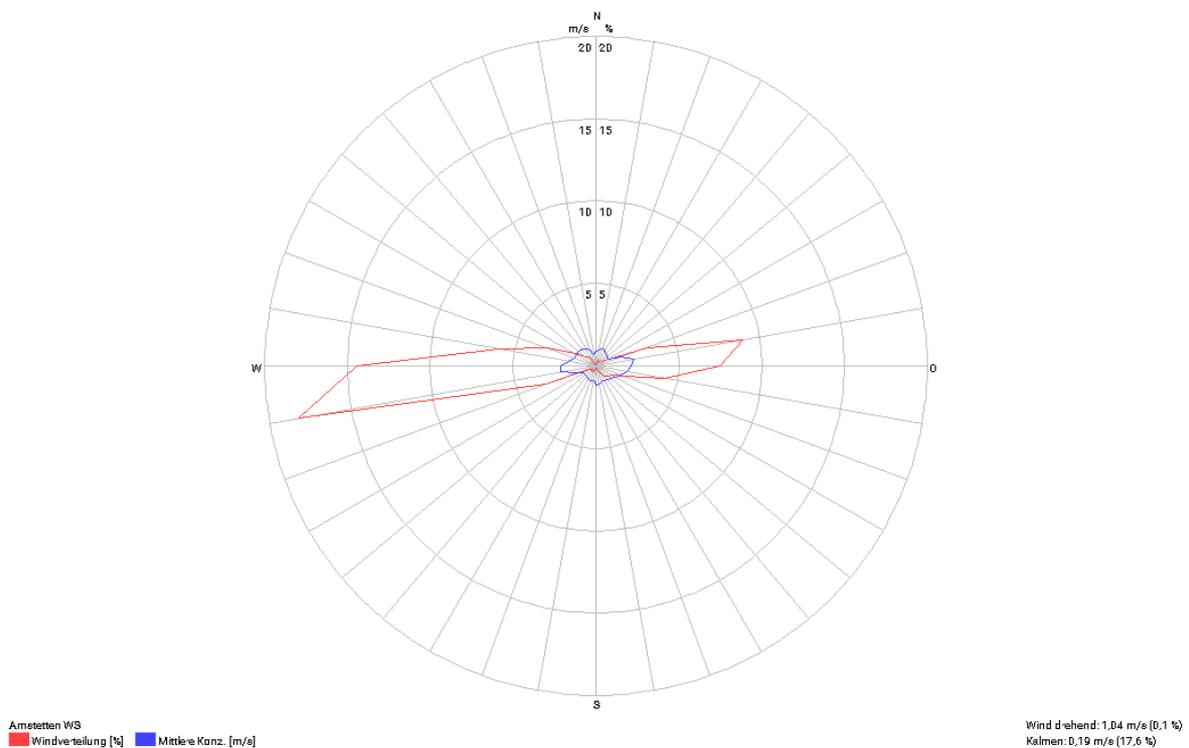
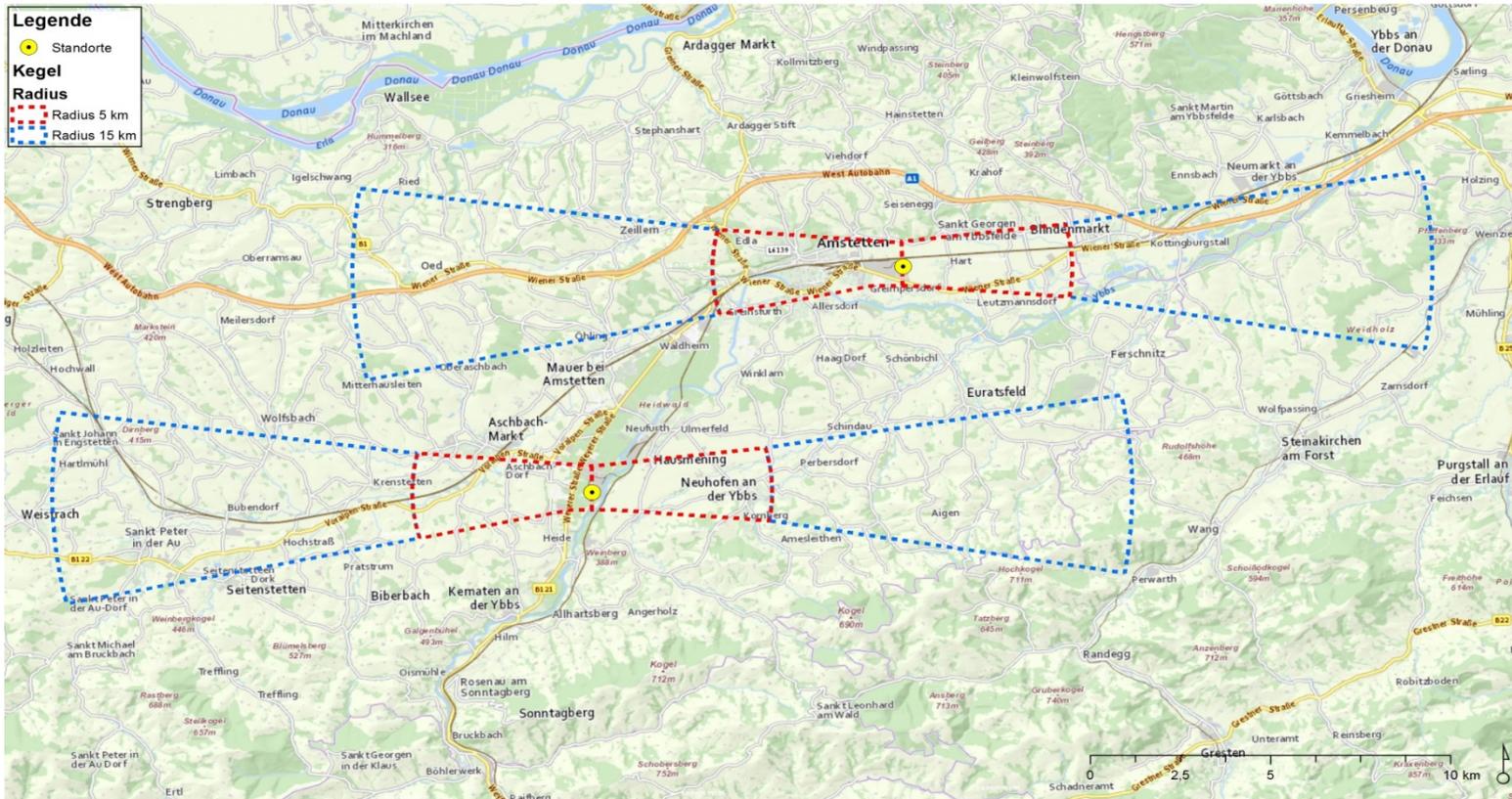


Abbildung 1: Hauptwindrichtung (rot) der Luftgütemessstelle Amstetten von 2013 - 2018. Quelle: NÖ Baudirektion Abteilung Anlagentechnik.

POPMON - Risikokommunikation und risikobasiertes Monitoring von persistenten organischen Schadstoffen in verschiedenen Umweltmatrices, Futter- und Lebensmitteln an potentiell belasteten Standorten in Österreich (POPMON II)



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, 2019
Hintergrundkarte: www.basemap.at

umweltbundesamt

Abbildung 2: Untersuchungsbereiche in Kematen und Amstetten, Radien 5 km und 15 km unter Berücksichtigung der vorherrschenden Hauptwindrichtungen

Nachfolgende **Tabelle 10** enthält eine Zusammenfassung der angebauten Kulturen gemäß INVEKOS Mehrfachantrag 2017. Die Kulturen werden dabei aggregiert nach der Schlagnutzungsartgruppe dargestellt. Neben Intensivgrünlandnutzung werden vor allem Körner- und Silomais sowie Brotgetreide angebaut. Eine detaillierte Aufstellung der einzelnen Kulturen, auch getrennt in Sektoren östlich und westlich der Untersuchungsstandorte, befindet sich im Anhang I.

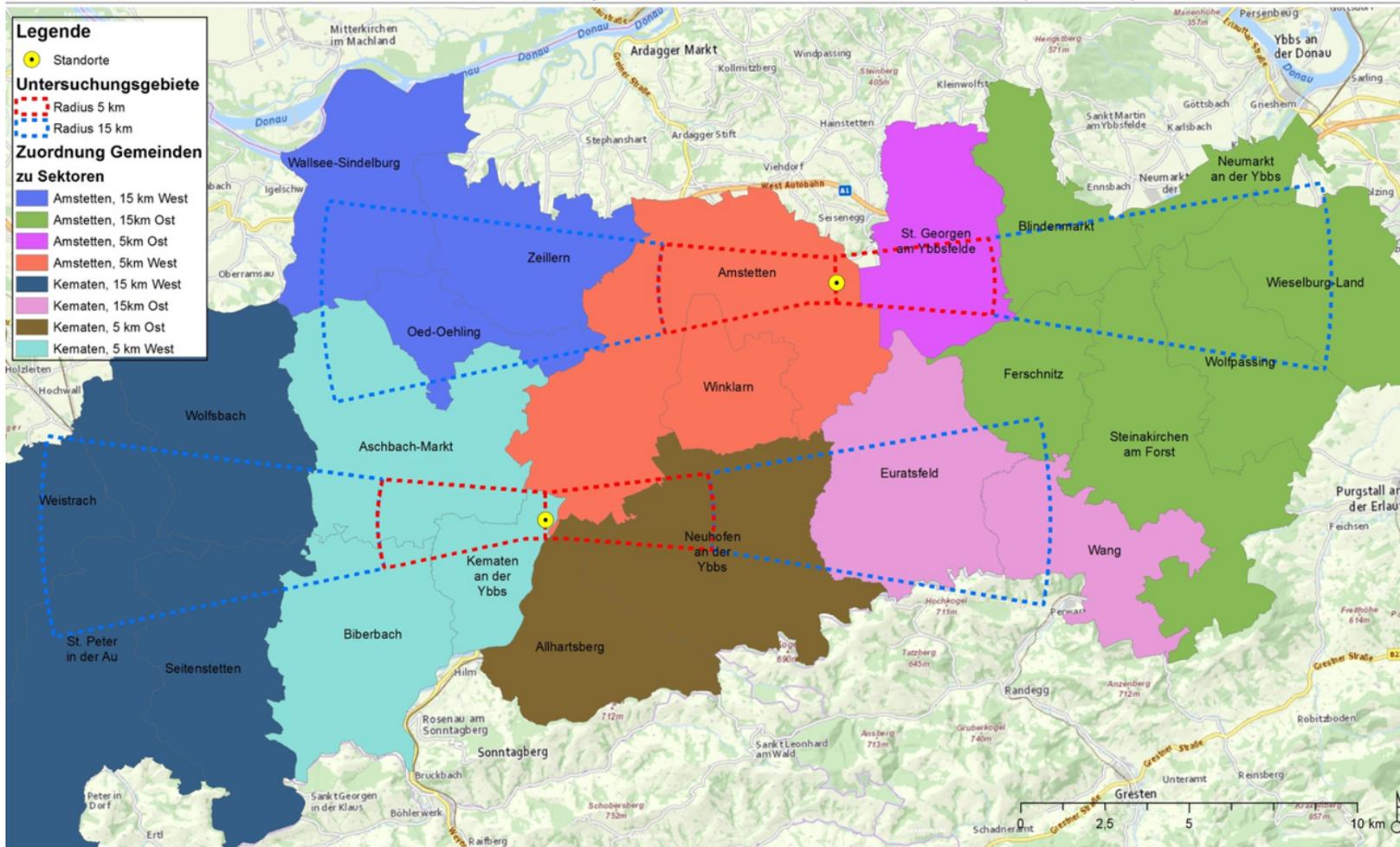
Tabelle 10: Auswertung der landwirtschaftlich genutzten Flächen [ha] in den untersuchten Bereichen um die Standorte aggregiert nach Schlagnutzungsartgruppe

Schlagnutzungsartgruppe	lw. genutzte Flächen [ha] um Standort Kematen nach Radius			lw. genutzte Flächen [ha] um Standort Amstetten nach Radius		
	0-5 km	5-15 km	Gesamt	0-5 km	5-15 km	Gesamt
Brache	30,7	60,2	90,9	14,2	96,9	111,1
Brotgetreide	217,8	752,0	969,8	129,5	779,2	908,6
Dauerkulturen	0,0	4,2	4,2	0,0	15,7	15,7
Energieholzflächen/ Forstflächen	4,1	31,1	35,2	0,0	10,1	10,1
Extensives Grünland	19,8	92,7	112,5	7,3	139,4	146,7
Feldfutterbau	59,0	473,4	532,5	69,5	503,4	572,9
Forstflächen	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2
Futtergetreide	152,1	624,4	776,5	201,9	714,3	916,3
Gemüse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hackfrüchte	0,2	22,3	22,6	1,3	5,0	6,3
Intensives Grünland	187,7	1.966,5	2.154,3	92,8	1.034,8	1.127,6
Körnerleguminosen	17,3	31,6	48,9	7,8	36,2	44,0
Körnermais	269,7	865,5	1.135,2	158,3	895,1	1.053,4
Landschaftselemente	3,9	7,5	11,3	0,3	4,7	5,0
Ölfrüchte	142,5	247,7	390,3	36,4	210,7	247,2
Reb- und Baumschulen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Schlagnutzungsartgruppe	lw. genutzte Flächen [ha] um Standort Kematen nach Radius			lw. genutzte Flächen [ha] um Standort Amstetten nach Radius		
	0-5 km	5-15 km	Gesamt	0-5 km	5-15 km	Gesamt
Silomais	138,7	753,4	892,1	157,8	749,4	907,1
Sonst. Ackerland/Energiegräser	2,0	8,8	10,8	0,3	39,5	39,8
Sonstiges Ackerland	3,0	4,0	7,0	23,3	16,2	39,6
unproduktive Fläche	0,6	2,7	3,3	0,8	3,1	4,0
Gesamtergebnis	1.249,6	5.948,0	7.197,6	901,5	5.254,0	6.155,5

Daten zum Viehbestand in den Untersuchungsgebieten können lediglich auf Ebene von Gemeinden abgeschätzt werden. Selbst bei exakter Verortung der Hofstellen der Heimbetriebe in den untersuchten Sektoren kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, wo - etwa bei Weidehaltung etc. - die Tiere auch tatsächlich gehalten werden bzw. woher verwendete Futtermittel stammen. Um aber dennoch zu einer Abschätzung des Tierbestandes zu gelangen, wurden Daten der Tierliste aus dem INVEKOS 2018 auf Gemeindeebene nach Tierkategorien aggregiert. Diese Gemeinden wurden weiters dem jeweiligen Sektor zugeordnet (vgl. **Abbildung 3**). Die Anzahl der ermittelten Tiere ist insgesamt mit Vorsicht zu betrachten, lässt aber dennoch einen guten Rückschluss auf die Verteilung der verschiedenen Tierkategorien in den Untersuchungsgebieten zu.

POPMON - Risikokommunikation und risikobasiertes Monitoring von persistenten organischen Schadstoffen in verschiedenen Umweltmatrices, Futter- und Lebensmitteln an potentiell belasteten Standorten in Österreich (POPMON II)



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, 2019
Hintergrundkarte: www.basemap.at

umweltbundesamt[®]

Abbildung 3: Zuordnung von Gemeinden zu Radien u. Sektoren um die Standorte

Die nachfolgende **Tabelle 11** enthält eine Auflistung der gemäß INVEKOS Tierliste 2018 in den Gemeinden gehaltenen Tiere, die den Untersuchungsradien zugeordnet sind. Die in absoluten Zahlen häufigste Tierkategorie stellt dabei das Geflügel dar, gefolgt von Schweinen und Rindern. Eine detaillierte Auflistung der Tierkategorien nach verschiedenen Tierarten (Enten, Gänse, Legehennen etc.), auch unterschieden in Sektoren östlich und westlich der Standorte, befindet sich im Anhang I.

Tabelle 11: Viehbestand [Stück] in Gemeinden/Radien um Untersuchungsstandorte berechnet nach INVEKOS Tierliste 2018

Tierkategorie	Anzahl Tiere [Stück] um den Standort Kematen			Anzahl Tiere [Stück] um den Standort Amstetten		
	0-5 km	5-15 km	Gesamt	0-5 km	5-15 km	Gesamt
Geflügel	260.331	383.190	643.521	35.929	241.189	277.118
Kaninchen	30	1.028	1.058	18	23	41
Lamas	3	14	17	0	5	5
Pferde, Ponys, Esel	286	363	648	63	172	235
Rinder	11.148	21.364	32.512	5.606	15.876	21.482
Schafe	1.578	2.550	4.128	831	855	1.686
Schweine	19.192	28.713	47.905	4.776	28.603	33.379
Sonstige	0	5	5	0	52	52
Ziegen	131	514	645	3	41	44
Zuchtwild	135	239	374	72	113	185
Gesamtergebnis	292.834	437.979	730.813	47.298	286.928	334.227

Untersuchungsbedarf und Ausblick

Die Art und Intensität der Emissionen von Groß-Shredderanlagen, Post-Shredderanlagen und Anlagen zur Aufbereitung von Fraktionen aus Elektroaltgeräten ist entscheidend von der Verunreinigung bzw. Zusammensetzung der behandelten Abfälle sowie von der am Standort verfügbaren Abluft-/Abwasserreinigungstechnologie abhängig (BMLFUW, 2017). Daher ist für die Analyse der Kontaminationspfade eine genaue Charakterisierung der Anlagen und Einsicht in Bescheide von Bedeutung.

Zur Abluftreinigung und Abscheidung von Staubemissionen aus der Abluft werden bei Groß-Shredderanlagen vorwiegend Kombinationen aus Zyklonen, Wäschern und Schlauchfiltern eingesetzt (Umweltbundesamt, 2014). In Abhängigkeit von der Art der Einhausung können diffuse Emissionen von Bedeutung sein.

Abwässer können aus der Sammlung von Oberflächenwässern aus Lager- und Behandlungsbereichen oder aus der Abluftreinigung (z. B. nasse Entstaubung) anfallen. In Abhängigkeit der weiteren Behandlung (Direkt- oder Indirekt-Einleiter) kommen an den Groß-Shredder-Standorten Kombinationen aus Schlammfängen, Ölabscheidern, Sedimentationsbecken und Ultrafiltration zum Einsatz (Umweltbundesamt, 2014).

Aus der Literatur sind ältere Biomonitoringdaten aus Bayern und Luftmessungen in Belgien zu Shredderanlagen bekannt: In einem Messprogramm des Bayrischen Landesamtes für Umwelt (BLFU, 2009) wurde in den Jahren 2005 und 2006 die Immissionssituation auf dem Werksgelände und in unmittelbarer Umgebung von drei bayerischen Shredderanlagen durch ein Biomonitoring mit jeweils fünf (davon jeweils zwei Messpunkte außerhalb der Werksareale) vierwöchigen Serien von standardisierten Weidelgraskulturen nach VDI-Richtlinie 3957 Blatt 2 (Verein Deutscher Ingenieure [VDI], 2016) erfasst. Neben dl-PCBs, Indikator-PCBs, PCDD/Fs, PBDEs und PAKs wurden zahlreiche Schwermetalle analysiert.

Vom European Integration Pollution Prevention Control Bureau (EIPPCB, 2007) wurden zu Shredderanlagen im Rahmen einer Erhebung auf europäischer Ebene Daten zu Dioxinemissionen in der Luft publiziert. Nach EIPPCB (2007) liegt die Emission von Dioxinen bei sieben betrachteten belgischen Shredderanlagen, die mit Abluftreinigungsanlagen (u. a. Zyklonen und Wäschern) ausgestattet sind, bei Konzentrationen von 0,0004 – 0,37 (Mittel bei 0,05) ng I-TEQ/Nm³.

Weiterführend sind daher folgende Informationen zu den Anlagen zu klären/anzufordern (falls verfügbar):

- Angaben zu Behandlungsprozessen (Prozessflussbild, Art der eingesetzten Maschinen)
- Genauer Aufstellungsort, Freigelände, Einhausung
- Angaben zu den Shreddern (z. B. genehmigte Kapazität, Anschlussleistung, technische Beschreibung)
- Auszüge aus Bescheiden, insbesondere Plan- und Beschreibungsunterlagen, Gutachten maschinenbautechnischer Sachverständiger, Grenzwertvorschriften bezüglich Luft- und Wasseremissionen

- Angaben zu Emissionsminderungsmaßnahmen (Art und Aufbau von Filtersystemen, Ablufferfassung etc.)
- Angaben zu Emissionen in Luft und Wasser, falls zutreffend Detailergebnisse von Umweltinspektionen (zumindest für Metall Recycling Mü-Gu GmbH), sonstige Messberichte aus periodischen Überwachungen, unter Beachtung des jeweiligen Shredderinputs
- Messpunkte der allfälligen vorhandenen Emissionsmessungen (Lage, Höhe)
- Ausbreitungsberechnungen Luftemissionen etc. (im Zuge von Bewilligungsverfahren)
- Bodenzustandsbericht nach der Industrieemissions-Richtlinie (IE-RL)

Um eine mögliche Belastung durch die (Post)-Shredderanlagen zu untersuchen werden Messungen von Umweltmedien, Biota und Lebensmittel (Monitoring) vorgeschlagen.

In Abhängigkeit der zugänglichen näheren Information zu den (Post)-Shredderanlagen und damit verbundenen Kontaminationspfaden könnten Untersuchungspunkte in einem Gradienten innerhalb der inneren Sektoren der in **Abbildung 3** definierten Radien ausgewählt werden, z. B. ausgehend von einem Probenahmepunkt in Emittentennähe, im Abstand von 100, 200 und 400 Metern, sowie in größerem Abstand von z. B. 1,5 Kilometern. Um eine Beeinflussung der Umweltkonzentrationen zu untersuchen wird nach Klärung der anlagen-spezifischen Informationen vorgeschlagen, folgende Umweltmedien und Lebensmittel näher zu betrachten:

Luft und Deposition

Während Emissionsmessungen Luftverunreinigungen durch eine Belastungsquelle beziehungsweise eines Emittenten erfassen, sind Immissionsmessungen auf die Schutzgüter Mensch, Tier und Vegetation bezogen und erfassen die Einwirkung der abgegebenen Stoffe. Im Immissionsschutz-Gesetz Luft sind die wichtigsten "klassischen" Luftschadstoffe europaweit und in Österreich durch Grenzwerte geregelt. Die Immission erfasst die Abgabe in die Luft sowie die Ablagerung von Stoffen. Die Ablagerung oder Deposition kann in nasse Deposition durch Niederschläge oder trockene Deposition durch Stäube oder Gase unterteilt werden. Die Messung der Gesamt-Deposition erfolgt durch sogenannte Passivsammler.

Um die aktuelle Belastung durch die Shredder nachweisen zu können, sollen Immissionsmessungen mittels Passivsammlern durchgeführt werden. Die Passivsammler sollen in den inneren Sektoren der in **Abbildung 3** definierten Radien positioniert werden.

Boden

Studien belegen Umweltkontaminationen mit Flammschutzmitteln und deren Verbrennungsprodukten (polybromierte Dioxine und Furane) im Umfeld von Recycling –und Shredderanlagen (Morf et al. 2005, Takikami et al. 2006, McGrath et al. 2018).

Im Hinblick auf den langjährigen Betrieb des Shredders und der Post-Shredderanlage wird folgende Beprobung vorgeschlagen:

Im inneren Sektor der in **Abbildung 3** definierten Radien sollen Bodenmischproben gezogen werden. Die Bodenproben werden mit einem Schlagring (Höhe 5 cm, Durchmesser 8,5 cm) für die Tiefenstufen 0–5 cm und 5–10 cm gewonnen. An jedem Standort werden pro Tiefenstufe je 12–13 Einstiche, regelmäßig über eine Fläche von 100 m² verteilt und zu einer Mischprobe vereinigt. Das Bodenmaterial wird je Tiefenstufe in 5 Liter-Glasgefäße gefüllt.

Biomonitoring

Mittels „direktem Biomonitoring“ können Schadstoffe gemessen werden, die sich in Organismen anreichern (akkumulieren). Unterschieden wird dabei zwischen „passivem“ Monitoring – dabei werden Organismen in ihrer natürlichen Umgebung untersucht – und „aktivem Monitoring“. Bei letzterem wird ein biologisch einheitliches Material unter definierten Bedingungen für einen begrenzten Zeitraum im Freiland ausgebracht. Im Anschluss daran werden die zu untersuchenden Parameter gemessen. In Anbetracht der vielfältigen landwirtschaftlichen Nutzung im Untersuchungsgebiet wird vorgeschlagen die Kulturen der Haupt-Nutzungsarten hinsichtlich Kontaminationsgehalt zu analysieren: Futtergetreide und Körnermais zur Abschätzung der Exposition der Nutztiere, Brotgetreide zur Abschätzung der Exposition der Menschen. Zusätzlich können Weidelgraskulturen ausgebracht werden, die nach VDI- Richtlinie 3957 Blatt 2 untersucht werden. Das Biomonitoring wird in Zusammenarbeit von AGES (Abteilung Kontaminantanalytik Linz) und dem Umweltbundesamt durchgeführt.

Zusätzlich zu landwirtschaftlichen Kulturpflanzen soll auch ein Biomonitoring mit Fischen an der Ybbs durchgeführt werden. Die Bewertung des Gewässerzustands anhand der Schadstoffanreicherung in Fischen bzw. Fischgeweben erfolgt mittels der in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG) festgelegten Umweltqualitätsnor-

men (UGNs) für Lebewesen (Biota). UQNs für Biota sind insbesondere für jene Stoffe relevant, die bioakkumulieren und bei denen die Gefahr einer Anreicherung in der Nahrungskette (Sekundärvergiftung von Räubern durch belastete Beuteorganismen) besteht.

Zum Gebiet Amstetten liegen dem Umweltbundesamt bereits Daten in Biota vor: Im Jahr 2013 wurden im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) an ausgewählten Messstellen zur überblicksweisen Überwachung ein Biomonitoring durchgeführt (BMLFUW, 2015). Im Zuge dessen erfolgten Untersuchungen an der GZÜV-Messstelle Ybbs/Amstetten (FW30900037), die etwa 3 km Luftlinie vom Standort der Groß-Shredderanlage liegt (siehe **Abbildung 4**).

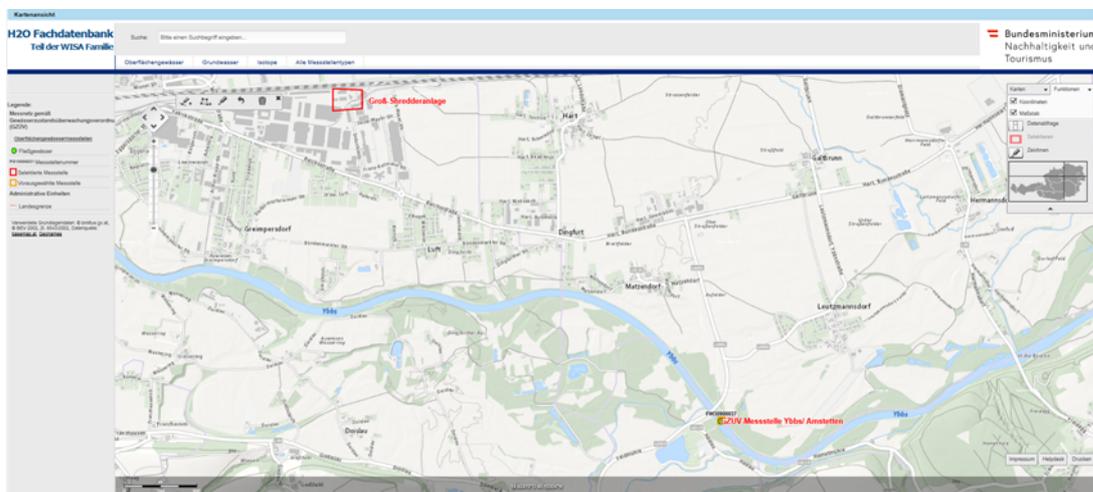


Abbildung 4: Lage der GZÜV-Messstelle Ybbs/ Amstetten (FW30900037) und der Groß-Shredderanlage.
Quelle: H2O Fachdatenbank (<https://wasser.umweltbundesamt.at/h2odb/>)

Diese Messstelle gehört zum sogenannten Überblicksmessnetz, sie wird regelmäßig hinsichtlich allgemeiner chemischer Parameter beprobt. Im Rahmen des Sondermessprogramms Biota 2013 wurden an der Messstelle zwei Poolproben genommen (Aitel). Die Konzentrationen der Summen an polybromierten Diphenylethern (4,6 und 3,8 µg/kg/ bzw. 4,6 und 6,4 µg/kg normalisiert 5% FG) waren deutlich über der Umweltqualitätsnorm von 0,0085 µg/kg FG. Allerdings war dies in allen untersuchten Gewässern der Fall. Auch Dioxine (1,3 und 1,7 ng TEQ/kg FG) und PCBs waren in den Proben nachweisbar, hier wurde die Umweltqualitätsnorm allerdings nicht überschritten. Nachgewiesen wurde weiters Pentachlorphenol, Pentachlorbenzol, PFOS, Quecksilber und in einer Poolprobe Hexachlorbenzol (unter der BG). HBCDD konnte bei einer Nachweisgrenze von 50 µg/kg (100 µg/kg) nicht nachgewiesen werden (BMLFUW, 2015).

Im gegenständlichen Fall soll eine zusätzliche Befischung der Ybbs im Untersuchungsgebiet durchgeführt und nach der standardisierten Methode analysiert und bewertet werden.

Diese Befischung sollte im Vergleich zur GZÜV-Messstelle näher der Anlage durchgeführt werden und die Proben auf alle relevanten Parameter untersucht werden.

Die genauen Probenahmepunkte und Probenanzahl werden mit den betroffenen Gemeinden und Eigentümern sowie der Landesregierung und den Auftraggebern in Phase 2 erarbeitet. Nachstehend ein Beispiel, wie das Probenaufkommen aussehen könnte.

Tabelle 12: Vorschlag für einen Überblick des Umwelt und Biota-Monitorings

	Methode/Matrix	Anzahl Messpunkte	Häufigkeit pro Jahr		Probenanzahl
Amstetten					
Luft	Passivsammler	5	1	$5*1=$	5
Lebensmittel	Gartengemüse	5	2	$5*2=$	10
Futtermittel	Mais/Getreide	5	4	$5*2*4=$	40
Wasser	Wasser	2	2	$2*2=$	4
Fisch (UQN)	Sammelprobe	2	2	$2*2=$	4
Boden	Schlagring / 2 Tief.st	5	2	$5*2*2=$	20
Kematen					
Luft	Passivsammler	5	1	$5*1=$	5
Lebensmittel	Gartengemüse	5	2	$5*2=$	10
Futtermittel	Mais/Getreide	5	4	$5*2*4=$	40
Wasser	Wasser	2	2	$2*2=$	4
Fisch (UQN)	Sammelprobe	2	2	$2*2=$	4
Boden	Schlagring/2 Tst	5	2	$5*2*2=$	20

Lebensmittel

Abhängig von der im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Vieh- und Nutztierhaltung sollen Lebensmittel tierischen Ursprungs von den häufigsten gelisteten Nutztierarten (Geflügel, Rinder, Schweine, Schafe, bevorzugt aus Freilandhaltung) für das

Lebensmittelmonitoring ausgewählt werden. Genaue Zahlen und Produkte werden erst zu Beginn von Phase 2 gemeinsam mit Auftraggeber und Land Niederösterreich festgelegt.

Auf Basis der VIS-Daten (VIS = Veterinärinformationssystem) wurden die Direktvermarkter landwirtschaftlicher Produkte im Umkreis von 5 km zu den beiden Anlagenstandorten Amstetten und Kematen an der Ybbs erhoben. Die genauen Angaben zu den Anlagenstandorten, den direktvermarktenden Betrieben und die verschiedenen Kategorien von Lebensmitteln, die in den Betrieben produziert und verkauft werden, sind vertraulich. Zusätzlich zu den VIS-Daten wurde eine Internetrecherche zu den Betrieben durchgeführt, um die dort produzierten und angebotenen Lebensmittel genauer zu beschreiben.

Szenarium mit Verdacht auf PFAS-Verunreinigung: Lebring/Leibnitz

Beschreibung der Ausgangslage

Im Rahmen der Trinkwasser-Überwachung durch das Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz wurden im Leibnitzerfeld in den Jahren 2016, 2017 und 2018 erhöhte Konzentrationen an PFOS im Trinkwasser gefunden (AGES und BMASGK, 2019; Brüller et al., 2018). Um die Ursachen für diese Befunde aufzuklären, wurde das Szenarium zur weiteren Charakterisierung ausgewählt.

In den Trinkwasserproben der Messstelle Lebring – St. Margarethen konnte neben PFOS auch andere PFAS detektiert werden (Summe von 12 Einzelverbindungen; davon sechs quantitativ nachgewiesen). Eine Abwasserbeeinflussung konnte nicht nachgewiesen werden, die untersuchten Indikatorparameter (Carbamazepin, Acesulfam K, Tolyltriazol und 1H-Benzotriazol) wurden nicht quantitativ nachgewiesen (<BG). Es handelt sich um nicht desinfiziertes Trinkwasser (Netzprobe).

Das Trinkwasser stammt zu 100 % aus Grundwasser, wofür fünf Brunnenanlagen über das Gemeindegebiet Lebring-St. Margarethen verteilt sind.

- Südbrunnen (mit UV-Anlage) (15 l/s) Gst.Nr. 837/3 KG Lebring
- Wurzingerbrunnen (4 l/s) Gst.Nr. 183/2, KG Lebring
- Peterl I (10l/s) Gst. Nr. 420/4 KG Lebring
- Baumhackl (Straßgüt) (15 l/s bzw. Notfall 20l/s) Gst. Nr 550/3 KG Lebring
- Peterl II (10 l/s) Gst. Nr. 420/4 KG Lebring

Für Notfälle besteht eine Verbindung zum Versorgungsnetz der Leibnitzerfeld Wasserversorgungs GmbH (Übergabeschacht im Bereich Murbrücke Bachsdorf mit 10 l/s).

Südbrunnen (mit UV-Anlage) (15 l/s) Gst.Nr. 837/3 KG Lebring, Schutzzone 1

Lage: Der Südbrunnen liegt im Ortsteil Lebring westlich der Mur. Der Abstand zur Mur (orthogonal zur Gewässermittelachse) beträgt etwa. 250 m. Der Südbrunnen liegt in einem kleinen Wäldchen.

Grundwasseranstrom: Bei mittleren Grundwasserständen erfolgt der Anstrom leicht aus nordwestlicher Richtung bzw. murparallel aus nördlicher Richtung. Bei niedrigen Grundwasserständen tendenziell stärker aus nördlicher Richtung (potentielle Beeinflussung durch die Mur). Bei hohen Grundwasserständen erfolgt der Zustrom überwiegend aus nordwestlicher Richtung.

Engeres Umfeld: Westlich des Brunnens liegt das Industrie- und Gewerbegebiet 2 in einer Entfernung von ca. 0,5 km. Hier haben Betriebe aus dem Bereich Galvanisierung, Metallverarbeitung, Verpackung u.a ihren Sitz. Westlich verläuft zudem die Leibnitzer Straße (Bundesstraße, Abstand <100 m). Unmittelbar östlich liegt das Betriebsgelände der Zivilschutz- und Feuerweherschule Steiermark/Lebring. In nördlicher Richtung liegt zudem in ca. 400 m Entfernung das Gebäude der Freiwilligen Feuerwehr Lebring-St. Margarethen. Das unmittelbare Umfeld in westlicher Richtung ist durch Einfamilienhäuser geprägt.

Vorfeldmessstellen Grundwasser: In nordwestlicher Richtung liegt in ca. 800 m Entfernung eine HZB-Messstelle (HZB11084) zur Erfassung des Grundwasserspiegels. Diese wurde bis Anfang 2009 auch als GZÜV-Messstelle (PG61021132, GewässeraufsichtNr. 3766) zur Erfassung der Grundwasserqualität genutzt, ist seitdem aber nicht mehr Teil der Gewässerzustandsüberwachung. In nördlicher Richtung liegt murnah in ca. 1 km Entfernung eine weitere HZB-Messstelle (HZB11076) zur Erfassung des Grundwasserspiegels. Weitere HZB-Messstellen liegen in westlicher Richtung.

Wasserrechte: Grundwasserrelevante Wasserrechte in einem Radius von 1 km um den Südbrunnen sind über den digitalen Atlas Steiermark sowie das Wasserbuch des Landes Steiermark abfragbar. In diesem Radius liegen Wasserrechte für 12 weitere Brunnen zur Grundwasserentnahme, eine häusliche Kläranlage mit Einleitung ins Grundwasser sowie 22 Anlagen zur Versickerung ins Grundwasser vor. Letztere umfassen die Einleitung von Oberflächenentwässerungen, Kühlwässern, gereinigten Abwässern u. a.

Wurzingerbrunnen (4 l/s) Gst.Nr. 183/2, KG Lebring, Schutzzone 1

Lage: Der Wurzingerbrunnen liegt ebenfalls im Ortsteil Lebring westlich der Mur und etwa 200 m westlich des Südbrunnes. Der Abstand zur Mur (orthogonal zur Gewässermittelachse) beträgt etwa 470 m. Der Wurzingerbrunnen liegt inmitten landwirtschaftlich genutzter Flächen.

Grundwasseranstrom: Bei mittleren Grundwasserständen erfolgt der Anstrom analog zum Südbrunnen leicht aus nordwestlicher Richtung bzw. murparallel aus nördlicher Richtung. Bei niedrigen Grundwasserständen tendenziell stärker aus nördlicher Richtung. Bei hohen Grundwasserständen erfolgt der Zustrom überwiegend aus nordwestlicher Richtung.

Engeres Umfeld: Westlich des Brunnens liegt das Industrie- und Gewerbegebiet 2 in einer Entfernung von > 200 m. Hier befinden sich Betriebe aus dem Bereich Galvanisierung, Metallverarbeitung, Verpackung u. a. Westlich verläuft zudem die Leibnitzer Straße (Bundesstraße, Abstand ~ 200 m). In nordöstlicher Richtung in ca. 300 m Entfernung liegt das Betriebsgelände der Zivilschutz- und Feuerweherschule Steiermark/Lebring. In nordöstlicher Richtung liegt zudem in ca. 600 m Entfernung das Gebäude der Freiwilligen Feuerwehr Lebring-St. Margarethen. Das unmittelbare Umfeld der Messstelle ist durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt.

Vorfeldmessstellen Grundwasser: In nord-nordwestlicher Richtung liegt in ca. 850 m Entfernung eine HZB-Messstelle (HZB11084) zur Erfassung des Grundwasserspiegels. Diese wurde bis Anfang 2009 auch als GZÜV-Messstelle (PG61021132, GewässeraufsichtNr. 3766) zur Erfassung der Grundwasserqualität genutzt, ist seitdem aber nicht mehr Teil der Gewässerzustandsüberwachung. In nördlicher Richtung liegt murnah in ca. 1,2 km Entfernung eine weitere HZB-Messstelle (HZB11076) zur Erfassung des Grundwasserspiegels. Weitere HZB-Messstellen liegen in westlicher Richtung.

Wasserrechte: Grundwasserrelevante Wasserrechte in einem Radius von 1 km um den Wurzingerbrunnen sind über den digitalen Atlas Steiermark sowie das Wasserbuch des Landes Steiermark abfragbar. In diesem Radius liegen Wasserrechte für 13 weitere Brunnen zur Grundwasserentnahme, eine häusliche Kläranlage mit Einleitung ins Grundwasser, zwei betriebliche Kläranlagen mit Einleitung ins Grundwasser sowie 30 Anlagen zur Versickerung ins Grundwasser vor. Letztere umfassen die Einleitung von Oberflächenentwässerungen, Kühlwässern, gereinigter Abwässer, Waschwässer u. a.

Peterl I (10 l/s) Gst. Nr. 420/4 KG Lebring und Peterl II (10 l/s) Gst. Nr. 420/4 KG Lebring, Schutzzone 1 und 2

Lage: Die Brunnen Peterl I und Peterl II liegen in der Gemeinde im Ortsteil Bachsdorf westlich der Grazer Straße. Der Abstand zur Mur (orthogonal zur Gewässermittelachse) beträgt etwa 850 m bzw. 920 m. Die Brunnen Peterl I und Peterl II liegen inmitten landwirtschaftlich genutzter Flächen.

Grundwasseranstrom: Bei mittleren Grundwasserständen erfolgt der Anstrom aus nördlicher Richtung, zum Teil dem Verlauf der Mur folgend. Ebenso bei niedrigen und hohen Grundwasserständen.

Engeres Umfeld: Westlich der Brunnen liegen in einer Entfernung von 250 bis 550 m mehrere Teiche. In nordwestlicher Richtung in weiterer Entfernung (1 – 1,6 km) liegen einige Deponien vom Typ Reststoff bzw. Kompostierung. In nördlicher bzw. nordöstlicher Richtung verläuft die A9-Pyhrn-Autobahn in einem Abstand von etwa 160-200 m Entfernung.

Das eingangs genannte Industrie- und Gewerbegebiet 2 liegt in nördlicher Richtung in einer Entfernung von etwa 1,2 km. Hier befinden sich Betriebe aus dem Bereich Galvanisierung, Metallverarbeitung, Verpackung u. a. Das Betriebsgelände der Zivilschutz- und Feuerwehrschiele Steiermark/Lebring liegt in etwa 1,2 km Entfernung in nordöstlicher Richtung.

Vorfeldmessstellen Grundwasser: Der Schachtbrunnen Peterl II selbst dient bzw. diente dem Land Steiermark für Wasserqualitätsuntersuchungen (ST378021). Zudem liegt die Landesmessstelle ST37823 in unmittelbarer Nähe der Teiche in westlicher Richtung.

In nördlicher und nordwestlicher Richtung liegen zudem einige HZB-Messstellen (HZB11092 in 1 km, HZB29771 in 1,2 km, HZB36685 in 1,2 km Entfernung) und in westlicher Richtung HZB29359 in 320 m Entfernung) zur Erfassung des Grundwasserspiegels. Weitere HZB-Messstellen liegen in nordöstlicher bzw. östlicher Richtung bzw. in weiterer Entfernung.

Wasserrechte: Grundwasserrelevante Wasserrechte in einem Radius von 1 km um den Wurzingerbrunnen sind über den digitalen Atlas Steiermark sowie das Wasserbuch des Landes Steiermark abfragbar. In diesem Radius liegen Wasserrechte für neun weitere Brunnen zur Grundwasserentnahme und 10 Anlagen zur Versickerung ins Grundwasser vor. Letztere umfassen die Einleitung von Oberflächenentwässerungen, Kühlwässern, Waschwässer u. a.

Baumhackl (Straßgüt) (15 l/s bzw. Notfall 20 l/s) Gst. Nr 550/3 KG Lebring, Schutzzone 1 und 2

Lage: Der Schachtbrunnen Baumhackl (Straßgüt) liegt in der Gemeinde Lebring im Ortsteil Jöb östlich der Alte-Römer-Straße in einem Waldgebiet.

Grundwasseranstrom: Bei mittleren Grundwasserständen erfolgt der Anstrom leicht aus nordwestlicher Richtung bzw. aus nördlicher Richtung. Bei niedrigen Grundwasserständen tendenziell stärker aus nordwestlicher Richtung, dabei ist eine potentielle Beeinflussung des Brunnens durch Infiltration aus den westlich gelegenen Teichen möglich. Bei hohen Grundwasserständen erfolgt der Zustrom überwiegend aus nördlicher Richtung.

Engeres Umfeld: In einer Entfernung von ca. 200 m liegt in westlicher bzw. südwestlicher Richtung eine Abbaufäche für Baustoffe. Ebenso liegt in nordwestlicher Richtung in einer Entfernung von ca. 200 m eine entsprechende Abbaufäche. Westlich des Brunnens befinden sich zudem einige stehende Gewässer/Teiche in einem Abstand von etwa 300 – 500 m. 400 m südlich des Brunnens liegt ein weiteres Speicherbecken (Nassbaggerung). In östlicher Richtung ist das unmittelbare Umfeld des Brunnens durch landwirtschaftliche Nutzflächen gekennzeichnet.

Vorfeldmessstellen Grundwasser: In nördlicher und nordwestlicher Richtung sind einige HZB-Messstellen (HZB11118 in 200m, HZB29177 in 280 m, HZB32833 in 450 m und HZB29359 in 850 m Entfernung) zur Erfassung des Grundwasserspiegels situiert. Weitere HZB-Messstellen liegen in nordöstlicher bzw. östlicher Richtung bzw. in weiterer Entfernung.

Der Schachtbrunnen Baumhackl selbst dient bzw. diente dem Land Steiermark für Wasserqualitätsuntersuchungen (ST378420), zudem befinden sich die Landesmessstellen ST37843 und ST37823 im Anstrombereich des Grundwassers in nördlicher Richtung. Die nächstgelegene GZÜV-Messstelle zur Erfassung der Grundwasserqualität im Rahmen der GZÜV liegt in nordwestlicher Richtung in einer Entfernung von ca. 1,5 km (PG61020152, GewässeraufsichtsNr. 3776).

Wasserrechte: Grundwasserrelevante Wasserrechte in einem Radius von 1 km um den Brunnen Baumhackl sind über den digitalen Atlas Steiermark sowie das Wasserbuch des Landes Steiermark abfragbar. In diesem Radius liegen Wasserrechte für neun weitere Brunnen zur Grundwasserentnahme, zwei Deponien/Verfüllungen und neun Anlagen zur Versickerung ins Grundwasser vor. Letztere umfassen die Einleitung von Teichwässern, Kühlwässern, Waschwässer u. a.



Abbildung 5: Lage der Entnahmebrunnen WVA Lebring – St. Margarethen, mittlere Grundwasserstände und Grundwassermessstellen der Gewässerzustandsüberwachung (Gewässeraufsichtsnr. in blau)

Im Rahmen der Trinkwasser-Überwachung durch das Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz wurden auch im Raum Leibnitz perfluorierte Alkylsubstanzen in Trinkwasserproben gefunden (AGES und BMASGK, 2019). Um die Ursachen für diese Befunde aufzuklären, wurde das Szenarium zur weiteren Charakterisierung entsprechend um das Gebiet Leibnitz erweitert.

Die Trinkwasserprobe des Brunnens Kaindorf III (Wasserversorgungs GmbH Leibnitzerfeld) wies perfluorierte Alkylsubstanzen auf (Summe von 12 Einzelverbindungen; davon drei nachgewiesen). Die Trinkwasserprobe des Brunnens Leibnitz I (Wasserversorgungs GmbH Leibnitzerfeld) wies zwei der 12 untersuchten PFAS Verbindungen auf.

Die Proben wurden jeweils direkt am Wasserspender (Brunnen) entnommen. Die gleichzeitige Untersuchung von Abwasserindikatoren zeigte für den Brunnen Leibnitz I eine Beeinflussung durch Wässer im Kontakt mit Abwasser, wobei Ausmaß und Zeitpunkt der Beeinflussung unklar sind. Für den Brunnen Kaindorf III liegen die Nachweise für zwei Abwasserindikatoren (1H-Benzotriazol, Tolytriazol) im einstelligen Nanogrammbereich, sind also vernachlässigbar.

Brunnen Kaindorf III (15 l/s), Gst. Nr 204/4 KG Kaindorf a.d.S., Schutzzone 1 und 2

Lage: Der Bohrbrunnen Kaindorf III liegt in der Gemeinde Leibnitz in der Katastralgemeinde Kaindorf an der Sulm östlich der Bahnbegleitstraße West.

Grundwasseranstrom: Bei mittleren Grundwasserständen erfolgt der Anstrom aus Norden. Auch bei niedrigen und hohen Grundwasserständen erfolgt der Zustrom überwiegend aus nördlicher Richtung.

Engeres Umfeld: In einer Entfernung von ca. 730 m in westlicher Richtung fließt ein Altarm der Laßnitz, in nördlicher Richtung verläuft in einer Entfernung von etwa 450 m die Sulmtalstraße. Insgesamt ist das unmittelbare Umfeld des Brunnens durch landwirtschaftliche Nutzflächen gekennzeichnet. Die Mur fließt östlich in einer Entfernung von etwa 2,9 km.

Vorfeldmessstellen Grundwasser: In nördlicher und nordwestlicher Richtung sind einige HZB-Messstellen (HZB53276 in 520 m, HZB11027 und HZB25423 in ca. 650-750 m Entfernung) zur Erfassung des Grundwasserspiegels situiert. Weitere HZB-Messstellen liegen in südlicher Richtung bzw. in weiterer Entfernung.

Der Brunnen Kaindorf III selbst dient bzw. diente dem Land Steiermark für Wasserqualitätsuntersuchungen (ST381083), zudem befinden sich die Landesmessstellen ST380600, ST380613, ST380611 und ST380610 im Anstrombereich des Grundwassers in nördlicher Richtung. Die nächstgelegene GZÜV-Messstelle zur Erfassung der Grundwasserqualität im Rahmen der GZÜV liegt in nordöstlicher Richtung in einer Entfernung von ca. 1,2 km (PG61012202).

Wasserrechte: Grundwasserrelevante Wasserrechte in einem Radius von 1 km um den Brunnen Kaindorf III sind über den digitalen Atlas Steiermark sowie das Wasserbuch des Landes Steiermark abfragbar. In diesem Radius liegen Wasserrechte für 45 weitere Brunnen zur Grundwasserentnahme, eine Deponie/Verfüllung und 57 Anlagen zur Versickerung ins Grundwasser vor. Letztere umfassen hauptsächlich Regenentwässerungen aber auch Rückleitung von Nutzwässern für Wärmeaggregate, gewerbliche Abwässer über häusliche Kläranlagen. Für eine Befundaufklärung ist auf die Wasserrechte im Grundwasseranstrom einzugrenzen.

Brunnen Leibnitz I (10 l/s), Gst. Nr 620 KG Leibnitz, Schutzzone 1 und 2

Lage: Der Bohrbrunnen Leibnitz I liegt in der Katastralgemeinde Leibnitz an der Wasserwerkstrasse in einem kleinen Wäldchen.

Grundwasseranstrom: Bei mittleren und niedrigen Grundwasserständen erfolgt der Anstrom aus nordöstlicher Richtung. Bei hohen Grundwasserständen erfolgt der Zustrom überwiegend aus nördlicher Richtung.

Engeres Umfeld: In einer Entfernung von ca. 0,4 – 1 km in westlicher Richtung liegt ein Gewerbegebiet, die Flächen in nördlicher Richtung sind durch Wald oder landwirtschaftliche Nutzung gekennzeichnet. Insgesamt ist das unmittelbare Umfeld des Brunnens durch eine Waldfläche gekennzeichnet, südlich schließen Einfamilienhaussiedlungen an. Die Mur fließt östlich in einer Entfernung von etwa 2,9 km.

Vorfeldmessstellen Grundwasser: In nordwestlicher Richtung sind einige HZB-Messstellen (HZB61113 und HZB25829 in ca. 500 m Entfernung) zur Erfassung des Grundwasserspiegels situiert. Weitere HZB-Messstellen liegen in nordöstlicher Richtung bzw. in weiterer Entfernung.

Die Brunnen Kaindorf I (250 m Entfernung in nordöstlicher Richtung), Kaindorf II (500 m Entfernung in nördlicher Richtung) bzw. Kaindorf III (640 m in nördlicher Richtung) können als Vorfeldmessstellen zur Eingrenzung der PFAS-Beeinflussung des Brunnens Leibnitz I genutzt werden. Die Tatsache, dass im Brunnen Kaindorf III insgesamt mehr PFAS-Einzelsubstanzen und im Vergleich eine höhere PFAS-Summenkonzentrationen gefunden wurden, deutet daraufhin, dass sich die PFAS-Quelle bereits im Grundwasseranstrom des Brunnens Kaindorf III befindet und sich möglicherweise in geringem Umfang in Grundwasserfließrichtung bis auf den Brunnen Leibnitz I hin auswirkt.

Wasserrechte: Grundwasserrelevante Wasserrechte in einem Radius von 1 km um den Brunnen Leibnitz I sind über den digitalen Atlas Steiermark sowie das Wasserbuch des Landes Steiermark abfragbar. In diesem Radius liegen Wasserrechte für 60 weitere Brunnen zur Grundwasserentnahme, zwei häusliche Kläranlagen und 66 Anlagen zur Versickerung ins Grundwasser vor. Letztere umfassen hauptsächlich Regenentwässerungen aber auch Rückleitungen von Nutzwässern für Wärmeaggregate. Für eine Befundaufklärung ist auf die Wasserrechte im Grundwasseranstrom einzugrenzen.

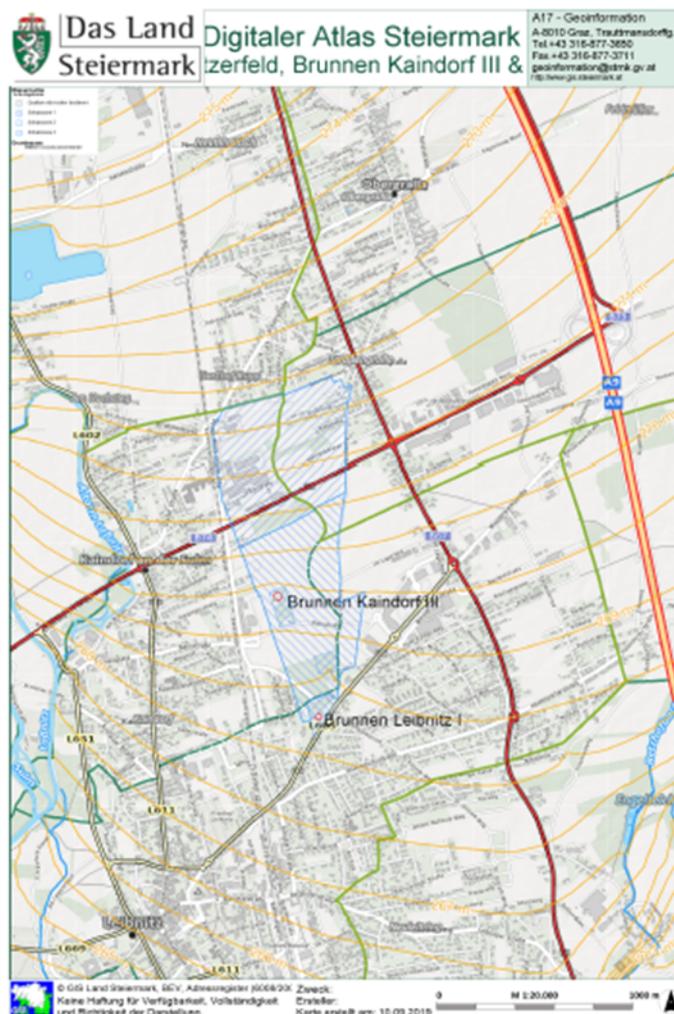


Abbildung 6: Lage der Entnahmebrunnen Wasserversorgungs GmbH Leibnitzerfeld (Brunnen Kaindorf III und Leibnitz I); mittlere Grundwasserstände (in gelb).

Betriebliche und kommunale Direkteinleiter

PFAS werden in der Industrie in einer Reihe von Spezialanwendungen eingesetzt, beispielsweise in der Perfluorpolymer-Herstellung, bei der Verchromung, in der Herstellung von Halbleitern, oder auch bei photographischen Prozessen. Weiters kommen sie in einer Reihe von Konsumgütern zur Anwendung, wie beispielsweise in Farben, Leder- und Textilbeschichtungen, (Outdoor-)Kleidung, Schuhen, Teppichen, Verpackungen, Skiwachs, Boden- und Autopflegemitteln, sowie zur Produktion von Papieren mit schmutz-, fett- und wasserabweisenden Eigenschaften und als Bestandteile von Imprägnier- und Schmiermitteln.

Aufgrund der vielfältigen Anwendungen werden PFAS bei der Herstellung (Produktion perfluorierter Chemikalien und Polymere) und Weiterverarbeitung (z. B. in der Textilveredelung, Galvanik oder Papierindustrie) in das Abwasser freigesetzt. Eine

Freisetzung in das Abwasser kann aber auch durch die Verwendung von Verbraucherprodukten z. B. aus Rückständen in diesen Produkten, beim Waschen von PFC behandelten Textilien oder aus Haushaltschemikalien (z. B. Imprägniersprays) erfolgen (UBA DE, 2009).

Emissionsmodellierungen für PFOS mit dem Modell MoRE haben gezeigt, dass rund 37 % der Gesamtemissionen von PFOS in Oberflächengewässern in Österreich aus dem Oberflächenabfluss stammen und rund 29 % über den unterirdischen Wasserzustrom von Grundwasser und Interflow verursacht werden. Weitere Einträge mit hohen Anteilen sind bei einer nationalen Betrachtung die Erosion von natürlichen Flächen (16 %) sowie der Eintrag aus kommunalen Kläranlagen mit 9 %. In Einzelfällen können auch industrielle Direkteinleiter eine relevante Rolle spielen.

Der Anteil der modellierten Einträge aus der Siedlungswasserwirtschaft (kommunale/ industrielle Kläranlagen, Mischwasserüberläufe, Trennsysteme) sind für Gesamtösterreich im Mittel zwar eher gering, weisen aber aufgrund spezifischer Bedingungen in Teileinzugsgebieten extreme Schwankungsbreiten auf. Für PFOS kann speziell in Einzugsgebieten mit einem hohen Anteil des kommunalen und industriellen Kläranlagenablaufs am Gesamtablauf bzw. bei höherer Siedlungsdichte und geringer Abflusshöhe der Anteil der Einträge aus kommunalen Kläranlagen auch Werte von > 80% erreichen (Kittlaus et al., 2019).

Daher wurde für das Szenarium Lebring/Leibnitz in einem ersten Schritt untersucht, welche kommunalen Kläranlagen und industriellen Direkteinleiter im Umkreis der Brunnenanlagen des Gemeindegebiets Lebring-St. Margarethen liegen.

Kommunale Kläranlagen

In Analogie zur Darstellung der Land- und Viehwirtschaft im Umkreis von 5 km bzw. 15 km um die Standorte Lebring und Leibnitz wurde anhand des digitalen Atlas der Steiermark (<https://gis.stmk.gv.at/atlas/>) sowie Informationen aus dem Bericht zur Kommunalen Abwasserrichtlinie (91/271/EWG) ⁸ und des Landes Steiermark dargestellt, welche kommunalen Kläranlagen > 2000 EW (Einwohnergewichte) innerhalb eines Radius von 15 km um die jeweiligen Standorte liegen. In weiterer Folge wurde untersucht, welche

⁸ https://www.bmnt.gv.at/wasser/wasser-eu-international/europaeische_wasserpolitik/Lagebericht_2018.html

kommunalen Kläranlagen der Größe 51 EW – 1999 EW im Umkreis von etwa 5 km um die jeweiligen Standorte liegen. **Tabelle 13** und **Tabelle 14** geben diese Kläranlagen an, **Abbildung 7** stellt die Kläranlagen graphisch dar.

Tabelle 13: Kommunale Kläranlagen ≥ 2000 EW im Umkreis von rund 15 km um die Standorte

Name der Abwasserreinigungsanlage (ARA)	ID laut Bericht zur Kommunalen Abwasserrichtlinie	Ungefähre Entfernung zum Standort Lebring (m)	Ungefähre Entfernung zum Standort Leibnitz (m)	Ausbaukapazität (EW)
ARA Lebring-St. Margarethen	ATTP_6-M3728231R0	1.296	6.710	7.000
ARA Wildon	ATTP_6-M3223510R0	3.069	10.735	120.000
ARA Gralla	ATTP_6-M3728315R0	5.283	4.906	8.000
ARA Zehndorf	ATTP_6-M3446308R0	9.223	11.852	17.000
ARA Heimschuh	ATTP_6-M3343233R0	10.871	4.371	2.323
ARA Kitzeck Fresing	ATTP_6-M3710516R0	11.291	6.721	2.850
ARA Zwaring-Pöls	ATTP_6-M3389274R0	11.470	> 15 km	2.000
ARA Heiligenkreuz am Waasen	ATTP_6-M3280413R0	11.890	> 15 km	7.000
ARA Wagna Leibnitz	ATTP_6-M3453257R0	12.195	4.804	50.000
ARA Kirchbach	ATTP_6-M3660561R0	12.533	> 15 km	4.700
ARA Großklein	ATTP_6-M3281650R0	13.759	8.675	2.400
ARA St. Stefan im Rosental	ATTP_6-M3532431R0	14.638	> 15 km	6.300
ARA Pistorf	ATTP_6-M3222661R0	14.660	11.093	2.000
ARA Strass	ATTP_6-M3358117R0	> 15 km	9.711	39.000
ARA St. Johann im Saggautal Radiga	ATTP_6-M3230905R0	> 15 km	11.660	10.000
ARA Gleinstätten	ATTP_6-M3284162R0	> 15 km	13.113	3.500
ARA Leutschach	ATTP_6-M3461536R0	> 15 km	14.458	2.500

Tabelle 14: Kommunale Kläranlagen 51 - 1999 EW im Umkreis von rund 5 km um die Standorte

Name der Abwasserreinigungsanlage (ARA)	ungefähre Entfernung zum Standort Lebring (m)	ungefähre Entfernung zum Standort Leibnitz (m)	Ausbaukapazität (EW)
ARA Ragnitz Neu Ödt	1.451	7.979	200
ARA Sankt Georgen an der Stiefing	3.269	10.665	1.150
ARA Marktgemeinde Wildon	3.493	11.482	keine Angabe
ARA Lang	3.741	7.054	1000
ARA Ragnitz	4.842	6.895	1.300
ARA Hengsberg	5.242	10.302	1600
ARA OEWG Kaindorf an der Sulm	6.658	1.586	keine Angabe
ARA St. Nikolai im Sausal	7.494	5.566	1.800
ARA Rep. Österreich Bundesgebäudeverwaltung	9.121	1.094	keine Angabe

Für ein Hotspot-Monitoring wären im Detail jene kommunalen Kläranlagen näher zu betrachten, die in einen Vorfluter einleiten, der den Grundwasserzustrom der Brunnenanlagen von Lebring bzw. Leibnitz beeinflussen könnte. Dabei ist der Schwerpunkt zunächst auf Kläranlagen ≥ 2000 EW zu legen, da diese neben häuslichem auch einen Anteil an industriellem Abwasser aufweisen. Konkret wären das:

- ARA Wildon (Ausbaukapazität 120.000 EW, Vorfluter: Weissenegger Mühlkanal)
- ARA Lebring-St. Margarethen (Ausbaukapazität 7.000 EW, Vorfluter: Mur)
- ARA Wagna Leibnitz (Ausbaukapazität 50.000 EW, Vorfluter: Mur)
- ARA Lang (Ausbaukapazität 1.000 EW, Vorfluter: Laßnitz)
- ARA Sankt Georgen an der Stiefing (Ausbaukapazität 1.150 EW, Vorfluter: Stiefing)
- ARA Ragnitz Neu Ödt (Ausbaukapazität 200 EW, Vorfluter: Weissenegger Mühlkanal).

Industrielle Direkteinleiter

Industrielle Direkteinleiter in Österreich sind unter der EmRegV-OW 2017 registerpflichtig, wenn sie Tätigkeiten nach Anhang I der IE-RL 2010/75/EU ausüben. Darüber hinaus werden große industrielle Direkteinleiter aus der Lebensmittelbranche (Bemessungswert > 4000 EW₆₀) erfasst. Der EW₆₀ steht für den organischen Einwohnerwert (Verbrauch einer Person von 60 g BSB5 (biochemischer Sauerstoffmenge, die in 5 Tagen verbraucht wird) pro Tag). EMREG-OW erfasst somit nur große industrielle Einleiter. PFOS wird seit der Neufassung der EmRegV-OW 2017 als zu erfassender prioritärer Stoff für die folgenden IE-RL-Tätigkeiten vorgesehen:

- Beseitigung oder Verwertung von gefährlichen Abfällen (IE-RL Tätigkeit 5.1)
- Beseitigung oder Verwertung von Abfällen in Abfallverbrennungsanlagen oder in Abfallmitverbrennungsanlagen für gefährliche Abfälle (IE-RL Tätigkeit 5.2.b)
- Zeitweilige Lagerung von gefährlichen Abfällen (IE-RL Tätigkeit 5.5)
- Unterirdische Lagerung von gefährlichen Abfällen (IE-RL Tätigkeit 5.6)
- Herstellung von organischen Chemikalien wie halogenhaltigen Kohlenwasserstoffen (IE-RL Tätigkeit 4.1.f)
- Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen durch ein elektrolytisches oder chemisches Verfahren (IE-RL Tätigkeit 2.6)
- Behandlung von Oberflächen von Stoffen, Gegenständen oder Erzeugnissen unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln (IE-RL Tätigkeit 6.7)
- Abfalldeponien (IE-RL Tätigkeit 5.4)

In Analogie zur Darstellung der Land- und Viehwirtschaft im Umkreis von 15 km um die Standorte Lebring und Leibnitz wurde anhand einer Auswertung aus EMREG-OW untersucht, ob es industrielle Direkteinleiter jener Industriebranchen, für die PFOS einen relevanten prioritären Stoff darstellt, gibt. Insgesamt ergab die Auswertung für den Umkreis von 15 km sechs Betriebe, die unter EMREG-OW registerpflichtig sind. Nur ein einziger Betrieb, der sich rund 14 km vom Standort Lebring entfernt befindet und Abwasser direkt in einen Vorfluter einleitet, führt eine PFOS-relevante Tätigkeit (IE-RL Tätigkeit 2.6) durch. Das Abwasser dieses Direkteinleiters sollte auf PFOS hin untersucht werden.

Feuerwehr

Befunde aus Nachbarländern dokumentieren erhöhte PFAS-Konzentrationen im Bereich von Feuerwehrübungsplätzen (KEMI, 2013; Berghof-Analytik GmbH 2014). Auf österreichischen Übungsplätzen werden in der Regel heute fluortensidfreie Übungsschaummittel ohne Löschmittel eingesetzt, deren Umweltauswirkungen vergleichsweise gering sind. Bei Feuerwehr-Einsätzen werden fluortensidfreie Mehrbereichsschaummittel eingesetzt. Generell werden die Schaummittel in Zu-mischanlagen entsprechend zubereitet. Fluortensidhaltige Schäume werden aufgrund der höheren Kosten nicht routinemäßig eingesetzt. Fluortensidhaltige Schäume kommen jedoch beim Löschen großflächiger Flüssigkeitsbrände zum Einsatz (persönliche Auskunft Herr Jauk, Österreichischer Bundesfeuerwehrverband). Der Bundesfeuerwehrverband ist sich der Problematik der fluortensidhaltigen Schäume bewusst und versucht Aufklärung zu betreiben und auch Daten zu erheben.

Die Landesfeuerweherschule Steiermark befindet sich im Wasserschutzgebiet unmittelbar neben dem „Brunnen Süd“ (nur durch einen Weg getrennt). Auch die Freiwillige Feuerwehr Lebring ist in unmittelbarer Nähe.

Altstandorte und Altablagerungen

Für den großräumigen Betrachtungsraum Lebring/Leibnitz (im 15 km Radius) sind derzeit rund 630 Altstandorte, rund 100 Altablagerungen sowie fünf Altlasten bekannt. Davon befinden sich 45 Altablagerungen und 250 Altstandorte sowie drei Altlasten innerhalb der betrachteten Kernzone (5 km).

Betreffend die Altablagerungen handelt es sich zum überwiegenden Teil um Verfüllungen mit Aushub, Bauschutt und teilweise Hausmüll. Bewilligungen für die Ablagerung von Industrie- und Gewerbemüll hatten zwei Altablagerungen. Für diese zwei Ablagerungen ("Ablagerung Wasserkraftwerk Gralla" bzw. "Deponie Assmann – Grallaauen", beide 5 km) sowie für zwei weitere Altablagerungen (15 km) ist die Ablagerung von u. a. auch Kunststoffabfällen oder Abfälle aus der Lackiererei bekannt.

Neben den Altablagerungen lassen sich bei den Altstandorten betreffend Branchen mit einer potentiellen PFAS Relevanz folgende identifizieren, wobei deren Betriebsgröße zumeist mittel bis klein ist:

Tabelle 15: Altstandorte im Untersuchungsraum Lebring/Leibnitz– Branchen mit potentieller PFAS-Anwendung

Branche	Standorte	davon Großbetriebe	im 5 km Radius	Bemerkung
Kunststoffprodukte und -verarbeitung	16	4	8	-
Erzeugung chemisch Grundstoffe	1	-	1	-
Waschmittelerzeugung	2	-	2	-
Farben- und Lackindustrie	2	1	2	-
Metallverarbeitung, -erzeugung, Apparatebau, Maschinenerzeugung	55	4	22	keine Galvanik
Herstellung elektronischer Bauteile / Geräte	6	-	1	-
Textilienerzeugung	12	3	8	-
Gerbereien und Lederwarenerzeugung	12	kein	4	-
Papierindustrie	2	1	1	-

Branche	Standorte	davon Großbetriebe	im 5 km Radius	Bemerkung
Druckereien	8	-	5	-
Fotolabor	1	-		-
Kfz-Werkstätten, Kfz-Lackierer	90	13	33	i.d.R. nicht PFAS relevant
Sonderabfallentsorger	2	2	-	-

Die weiteren erfassten Altstandorte entfallen auf die Branchen Glasbearbeitung, Ziegelei, Zementproduktion, Gewinnung von Steinen und Erden, Sägewerke, Tischlereien, chemische Reinigungen, Baustoffherstellung, Baumaterial- und Baugerätelager, Nahrungs- und Futtermittelproduktion, Schlachtbetriebe, Gummierzeugung, Teerverarbeitung, Schrottplätze, Munitionslager, Speditionen und Tankstellen.

Betreffend die fünf Altlasten – für die eine erhebliche Gefahr für Mensch oder Umwelt nachgewiesen wurde und die in der Altlastenatlasverordnung ausgewiesen sind – handelt es sich um vier Altstandorte sowie um eine Altablagerung, von denen vier als saniert bzw. als gesichert ausgewiesen sind:

- Sanierte Altlast ST8: Bildröhrenwerk Lebring (5 km)
- Gesicherte Altlast ST5: Rösslergrube (5 km)
- Altlast ST30: Lederfabrik Schmidt (5 km)
- Sanierte Altlast ST7: Gärtnerei Thianich (15 km)
- Sanierte Altlast ST1: Teerfabrik Lederer-Mellitzer (15 km)

Im Rahmen von ergänzenden Untersuchungen gemäß § 13 und 14 ALSAG ist bis dato kein Altstandort, keine Altablagerung und keine Altlast im betreffenden Gebiet auf PFAS untersucht worden.

Beschreibung der Kontaminanten

Im ausgewählten Szenario Lebring/Leibnitz sind vor allem **PFAS Verbindungen** relevant; PFOS, Salze und Derivate sowie PFOA, Salze und verwandte Verbindungen sind oder werden

in der EU-POP Verordnung Nr. 2019/1021 gelistet; PFHxS, Salze und verwandte Verbindungen befinden sich international im Aufnahmeprozess der UNEP Stockholm Konvention.

Analytische Methoden

Im folgenden Abschnitt werden Methoden und Bestimmungs- sowie Nachweisgrenzen in den Probenmatrices Trinkwasser, Grundwasser, Klärschlamm, Fisch (Mur) und Lebensmittel beschreiben, die am Umweltbundesamt etabliert sind.

Methodenbeschreibung Trinkwasser/Grundwasser: Flüssig/Flüssig-Extraktion tert. Butylmethylether bei pH 4, Aufkonzentration des Extrakts, Messung mittels LC-MS/MS oder Festphasenextraktion nach DIN 38407-42:2011-03: SPE, Einengen des Extrakts, Messung mittels LC-MS/MS

Methodenbeschreibung Klärschlamm, Fisch und Lebensmittel: Homogenisieren der Probe. Fest/Flüssig Extraktion mit Acetonitril, Aufkonzentration des Extrakts, Reinigung mit Aktivkohle, Messung mittels LC-MS/MS; in Anlehnung an DIN CEN/TS 15968 modifiziert mit eigener SOP.

In einem von AGES und BMASGK durchgeführten Lebensmittelmonitoring im Zuge der Schwerpunktaktionen 2010 und 2011 wurden damals folgende Mindestprobenmengen (alle Angaben beziehen sich auf das Frischgewicht) angefordert: Fleisch und Fisch: 1 kg, Eier: 12 Stück, Käse: 250 g, Milch: 1 Liter, Mais und andere pflanzliche Lebensmittel: 500 g.

Tabelle 16: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PFAS-Verbindungen

Einzelverbindungen	BG/NG Grund-/Trinkwasser [ng/l]	BG/NG Klärschlamm [µg/kg TM]	BG/NG Fisch [µg/kg]	BG/NG Lebensmittel [µg/kg]
Perfluorbutansäure (PFBA; PF4C) (CAS# 375-22-4)	1,0 / 0,50	1,0 / 0,50	1,0 / 0,50	1,0 / 0,50
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS; PF4S) (CAS# 375-73-5)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluorpentansäure (PFPeA; PF5C) (CAS# 2706-90-3)	1,0 / 0,50	1,0 / 0,50	1,0 / 0,50	1,0 / 0,50

Einzelverbindungen	BG/NG Grund-/Trinkwas- ser [ng/l]	BG/NG Klärschlamm [µg/kg TM]	BG/NG Fisch [µg/kg]	BG/NG Lebensmittel [µg/kg]
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS; PF5S) (CAS# 630402-22-1)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluorhexansäure (PFHxA; PF6C) (CAS# 307-24-4)	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS; PF6S) (CAS# 355-46-4)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluorheptansäure (PFHpA; PF7C) (CAS# 375-85-9)	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS; PF7S) (CAS# 357-92-8)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluoroctansäure (PFOA; PF8C) (CAS# 335-67-1)	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS; PF8S) (CAS# 1763-23-1)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluornonansäure (PFNA; PF9C) (CAS# 375-95-1)	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluornonansulfonsäure (PFNS; PF9S) (CAS# 98789-57-2)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluordecansäure (PFDA; PF10C) (CAS# 335-76-2)	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluordecansulfonsäure (PFDS; PF10S) (CAS# 67906-42-7)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluorundecansäure (PFUnDA; PF11C) (CAS# 2058-94-8)	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluordodecansäure (PFDoA; PF12C) (CAS# 307-55-1)	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25

Einzelverbindungen	BG/NG Grund-/Trinkwas- ser [ng/l]	BG/NG Klärschlamm [µg/kg TM]	BG/NG Fisch [µg/kg]	BG/NG Lebensmittel [µg/kg]
Perfluortridecansäure (PFTrDA; PF13C) (CAS# 72629-94-8)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluortetradecansäure (PFTeDA; PF14C) (CAS# 376-06-7)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
Perfluorooctansulfonamid (PFOSA) (CAS# 754-91-6)	1,0 / 0,50	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25	0,50 / 0,25
4:2 Fluortelomersulfonsäure (4:2 FTS) (CAS# 757124-72-4)	1,0 / 0,50 *	**	**	**
6:2 Fluortelomersulfonsäure (6:2 FTS) (CAS# 27619-97-2)	1,0 / 0,50 *	**	**	**
8:2 Fluortelomersulfonsäure (8:2 FTS) (CAS# 39108-34-4)	1,0 / 0,50 *	**	**	**
Ammonium 4,8-dioxa-3H-per- fluornonanoat (ADONA) (CAS# 958445-44-8)	1,0 / 0,50 *	**	**	**
Perfluor(2-propoxypro- pansäure) (GenX) (CAS# 13252-13-6)	1,0 / 0,50 *	**	**	**
9-Chlorhexa-decafluor-3- oxononan-1-sulfonat (F-53B) (CAS# 73606-19-6)	1,0 / 0,50 *	**	**	**

* Methode entwickelt, jedoch noch kein Routinebetrieb

** Methode noch nie in festen Matrices durchgeführt

Land- und Viehwirtschaft in der Region

Die Ermittlung der landwirtschaftlich genutzten Flächen um die Standorte in Lebring und Leibnitz erfolgte analog zu den Berechnungen in Niederösterreich ebenfalls in Radien von 5 und 15 km, allerdings ohne Berücksichtigung der Hauptwindrichtung. Für den nördlichen Punkt in Lebring wurde der Standort der Landesfeuerweherschule verwendet (diese ist in unmittelbarer Nähe des Landesfeuerwehrkommandos). Für Leibnitz erfolgte die Wahl eines Punktes in der Nähe des Standortes der Freiwilligen Feuerwehr Leibnitz, der im 5 km Radius möglichst das ganze Gemeindegebiet von Leibnitz abdeckt (siehe **Abbildung 8**).

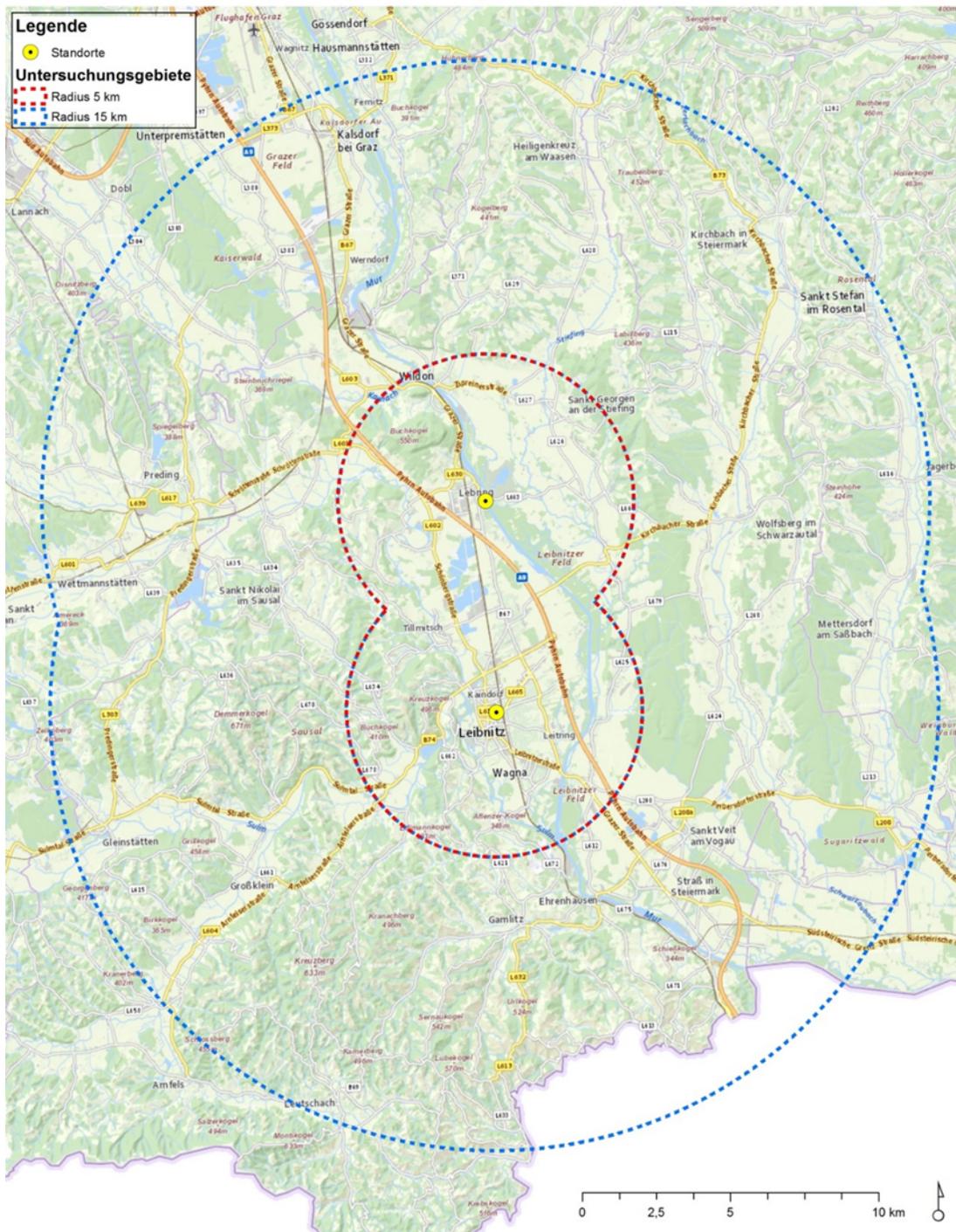
Nachfolgend enthält **Tabelle 17** eine Zusammenfassung der angebauten Kulturen gemäß INVEKOS Mehrfachantrag 2017. Die Kulturen werden dabei aggregiert nach der Schlagnutzungsartgruppe dargestellt. Neben Körnermais an erster Stelle sind weitere bedeutende Kulturen vor allem Ölfrüchte, extensive Grünlandnutzungen, Brotgetreide, Dauerkulturen und Futtergetreide. Eine detaillierte Aufstellung der einzelnen Kulturen befindet sich im Anhang I.

Tabelle 17: Auswertung der landwirtschaftlich genutzten Flächen [ha] in den untersuchten Bereichen um die Standorte aggregiert nach Schlagnutzungsartgruppe, Quelle: eigene Berechnung

Schlagnutzungsartgruppe	lw. genutzte Flächen [ha] um die Standorte Lebring und Leibnitz nach Radius		
	0-5 km	5-15 km	Gesamt
Brache	203,2	993,5	1.196,7
Brotgetreide	564,2	2.448,4	3.012,6
Dauerkulturen	228,5	2.503,0	2.731,5
Energieholzflächen/Forstflächen	5,7	18,0	23,8
Extensives Grünland	425,4	2.681,8	3.107,1
Feldfutterbau	115,9	677,2	793,1
Forstflächen	1,6	6,6	8,2
Futtergetreide	454,3	1.549,5	2.003,8
Gemüse	24,5	44,0	68,5
Hackfrüchte	5,4	217,5	222,9
Intensives Grünland	153,0	1.809,3	1.962,3
Körnerleguminosen	1,4	82,1	83,5
Körnermais	2.707,8	11.988,9	14.696,7
Landschaftselemente	3,1	23,4	26,5
Ölfrüchte	865,7	3.669,2	4.534,8
Reb- und Baumschulen	0,0	3,7	3,7
Silomais	155,0	715,9	871,0

Schlagnutzungsartgruppe	Iw. genutzte Flächen [ha] um die Standorte Lebring und Leibnitz nach Radius		
	0-5 km	5-15 km	Gesamt
Sonst. Ackerland/Energiegräser	0,1	14,0	14,1
Sonstiges Ackerland	12,5	242,5	255,0
unproduktive Fläche	2,9	30,5	33,3
Gesamtergebnis	5.930,2	29.718,8	35.649,0

POPMON - Risikokommunikation und risikobasiertes Monitoring von persistenten organischen Schadstoffen in verschiedenen Umweltmatrices, Futter- und Lebensmitteln an potentiell belasteten Standorten in Österreich (POPMON II)



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, 2019
Hintergrundkarte: www.basemap.at

umweltbundesamt^U

Abbildung 8: Untersuchungsbereiche in Lebring und Leibnitz, Radien 5 km und 15 km

Daten zum Viehbestand können wie bei den Untersuchungsstandorten in Niederösterreich nur auf Ebene von Gemeinden ermittelt werden, wobei wiederum Daten der Tierliste aus dem INVEKOS 2018 verwendet werden. Diese Gemeinden wurden weiters einem jeweiligen

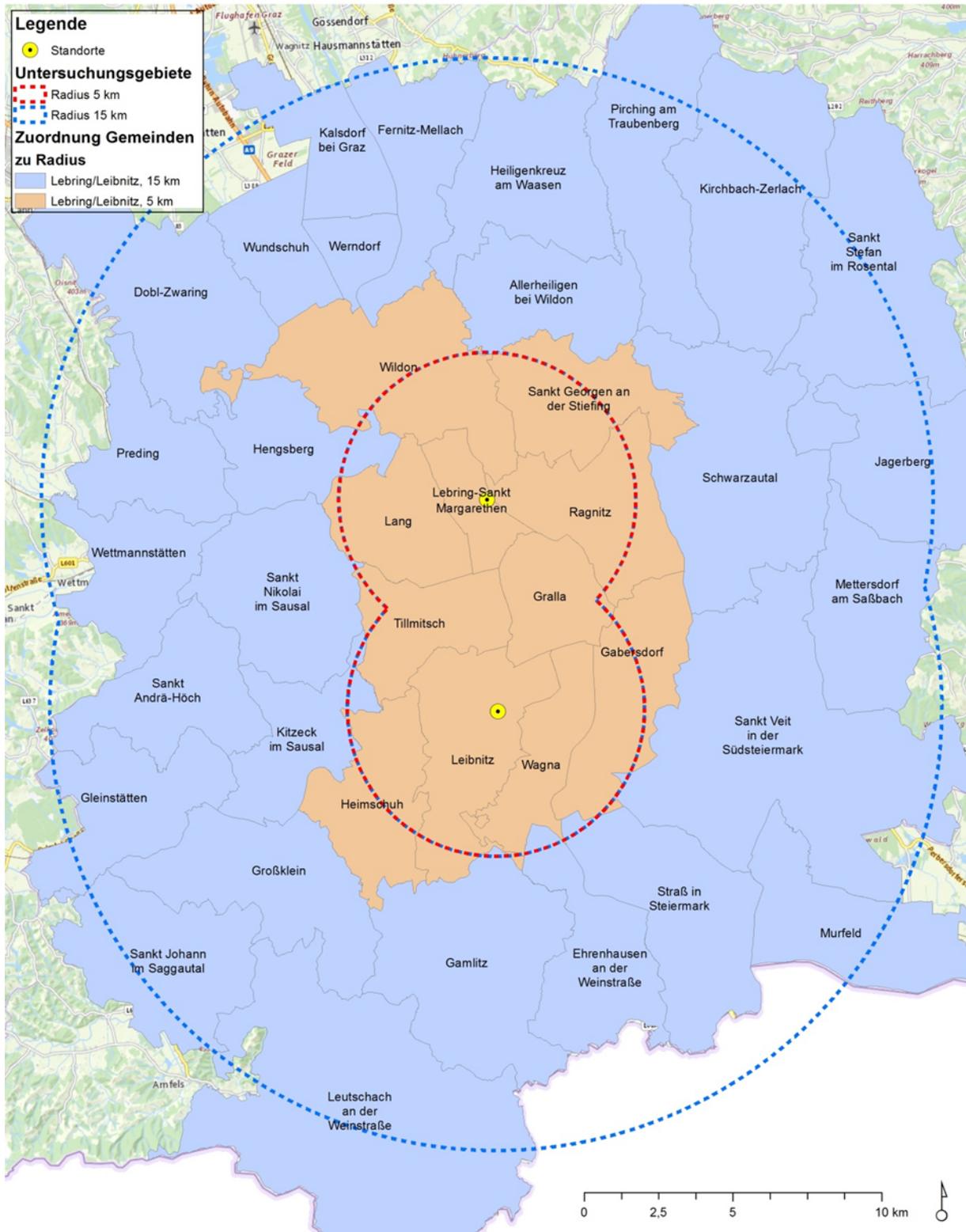
Radius (0-5 km, 5-15 km) zugeordnet (vgl. **Abbildung 8**). Die Erhebung der genauen Anzahl der Tiere ist nicht möglich, lässt aber dennoch einen guten Rückschluss auf die Verteilung der verschiedenen Tierkategorien in den Untersuchungsgebieten zu.

Die nachfolgende **Tabelle 18** enthält eine Auflistung der gemäß INVEKOS Tierliste 2018 in den Gemeinden gehaltenen Tiere, die den Untersuchungsradien zugeordnet sind. In absoluten Zahlen häufigste Tierkategorie stellt dabei wie in Niederösterreich das Geflügel dar, gefolgt von Schweinen und Rindern. Eine detaillierte Auflistung der Tierkategorien nach verschiedenen Tierarten (Enten, Gänse, Legehennen etc.) befindet sich im Anhang I.

Tabelle 18: Viehbestand [Stück] in Gemeinden/Radien um Untersuchungsstandorte, Quelle: eigene Berechnung nach INVEKOS Tierliste 2018

Tierkategorie	Anzahl Tiere [Stück] um die Standorte Lebring und Leibnitz		
	0-5 km	5-15 km	Gesamt
Geflügel	380.873	42.790	423.663
Kaninchen	916	82	998
Lamas	30		30
Pferde, Ponys, Esel	832	149	981
Rinder	9.577	1.203	10.780
Schafe	6.185	928	7.113
Schweine	205.777	59.760	265.537
Sonstige	26		26
Ziegen	664	82	746
Zuchtwild	772	203	975
Gesamtergebnis	605.652	105.197	710.849

POPMON - Risikokommunikation und risikobasiertes Monitoring von persistenten organischen Schadstoffen in verschiedenen Umweltmatrices, Futter- und Lebensmitteln an potentiell belasteten Standorten in Österreich (POPMON II)



Auswertung/Graphik: Umweltbundesamt GmbH, 2019
Hintergrundkarte: www.basemap.at

umweltbundesamt

Abbildung 9: Zuordnung von Gemeinden zu Radien u. Sektoren um die Standorte

Untersuchungsbedarf und Ausblick

Im Fall des Szenario Lebring/Leibnitz wird ein schrittweises Vorgehen folgender Punkte vorgeschlagen:

- Befundaufklärung Trinkwasser/Grundwasser
- Abklärung der Verursacher und Kontaminationspfade
- Weitere Monitoringmaßnahmen

Befundaufklärung Trinkwasser/Grundwasser

Um die Ursachen für das Vorkommen von PFAS-Verbindungen in der Trinkwasser-Netzprobe der WVA Lebring – St. Margarethen und den beiden beprobten Entnahmebrunnen der Wasserversorgungs GmbH Leibnitzerfeld (Brunnen Kaindorf III und Brunnen Leibnitz I) aufzuklären, erscheinen folgende Schritte zielführend:

1. (ggf. mehrmalige) Beprobung der einzelnen Entnahmebrunnen der WVA Lebring – St. Margarethen und der Vorfeldmessstellen des Brunnen Kaindorf III (WV Leibnitzerfeld) zur Eingrenzung der PFAS-Beeinflussung
2. Lokalaugenschein an den Entnahmebrunnen zur Erhebung etwaiger weiterer Einflussfaktoren
3. Erhebung von Stammdaten bzw. Ausbauplänen der Entnahmebrunnen zur Klärung von Grundwasserflurabständen und hydrogeologischen Bedingungen
4. Erhebung von vorhandenen Wasserqualitätsdaten, die im Zusammenhang mit der durchzuführenden PFAS-Analytik an Grundwasserproben der Entnahmebrunnen Aufschluss über mögliche Beeinflussungen geben können. (Bereits erhobene Analytikdaten zu Abwasserindikatoren zeigen Beeinflussung durch Abwasserkomponenten im Brunnen Kaindorf III.)
5. Befundabhängige Beprobung von Vorfeldmessstellen (Hausbrunnen, GZÜV-Messstellen) im Umfeld der betroffenen Entnahmebrunnen
6. Befundabhängige Beprobung von Versickerungswässern der im Grundwasseranstrom der betroffenen Messstellen liegenden Wasserrechte mit Versickerung ins Grundwasser unter Priorisierung/Fokus auf Wasserrechte mit potentiell PFAS-Austrag (Feuerwehren, Galvanik, etc.)

Abklärung der Verursacher und Kontaminationspfade

Nach Bestätigung und Abklärung der Befunde in Trink- und Grundwasser sollen mögliche Verursacher identifiziert werden und diesbezügliche Abklärung erfolgen.

Die genauen Probenahmepunkte und Probenanzahl werden mit den betroffenen Gemeinden und Eigentümern sowie der Landesregierung und den Auftraggebern in Phase 2 erarbeitet.

In erster Linie sollen hier jene Betriebe und Altstandorte untersucht werden, bei welchen in Studien aus benachbarten Ländern oder aus der Literatur eine Kontamination mit PFAS nachgewiesen wurde. Dies sind insbesondere Feuerwehrrübungsplätze, metallverarbeitende Betriebe, sowie Betriebe in denen Flammschutzmittel und Oberflächenbeschichtungen verarbeitet und eingesetzt werden. Aber auch Textil und Leder verarbeitende Betriebe und Elektro- und elektronische Geräteherzeugung können hier in Betracht gezogen werden.

Darüber hinaus sollen auch weitere Kontaminationspfade untersucht werden. Hier sind in einem ersten Schritt Wassernutzungen auch hinsichtlich Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen zu überprüfen. Auch die Nutzung von Klärschlamm zur Düngung von Kulturen ist zu analysieren.

Weitere Monitoringmaßnahmen

- **Fisch (Mur und Freizeitzentrum Leibnitzer Feld)**

Mittels Biomonitoring mit Fischen soll die Belastung der Mur im Untersuchungsbereich ermittelt werden. Die Bewertung des Gewässerzustands anhand der Schadstoffanreicherung in Fischen bzw. Fischgeweben erfolgt mittels der in der Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer (QZV Chemie OG) festgelegten UQNs für Lebewesen (Biota). UQNs für Biota sind insbesondere für jene Stoffe relevant, die bioakkumulieren und bei denen die Gefahr einer Anreicherung in der Nahrungskette (Sekundärvergiftung von Räubern durch belastete Beuteorganismen) besteht. Im gegenständlichen Fall soll eine Befischung der Mur im Untersuchungsgebiet durchgeführt werden und nach der standardisierten Methode analysiert und bewertet werden. Darüberhinaus sollen die anliegenden Angelgewässer befischt werden. Beim Angeln im Freizeitzentrum Leibnitzerfeld ist die Fischentnahme nicht bei allen Gewässern erlaubt.

In Österreich wurde PFOS in Biota bisher in den Jahren 2013 und 2016 gemessen. 2013 erfolgten die Messungen an ausgewählten Messstellen der überblicksweisen Überwachung und an den Trendmessstellen im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachung (GZÜV). Die für die Untersuchungsgebiete Lebring und Leibnitz relevanten Messstellen sind die Überblicksmessstellen FW61400267 (Mur/ Leobner Brücke) und FW61400267 (Kainach/Wildon), sowie die Trendmessstelle FW61400137 (Mur/Spielfeld) (siehe **Abbildung 10**).

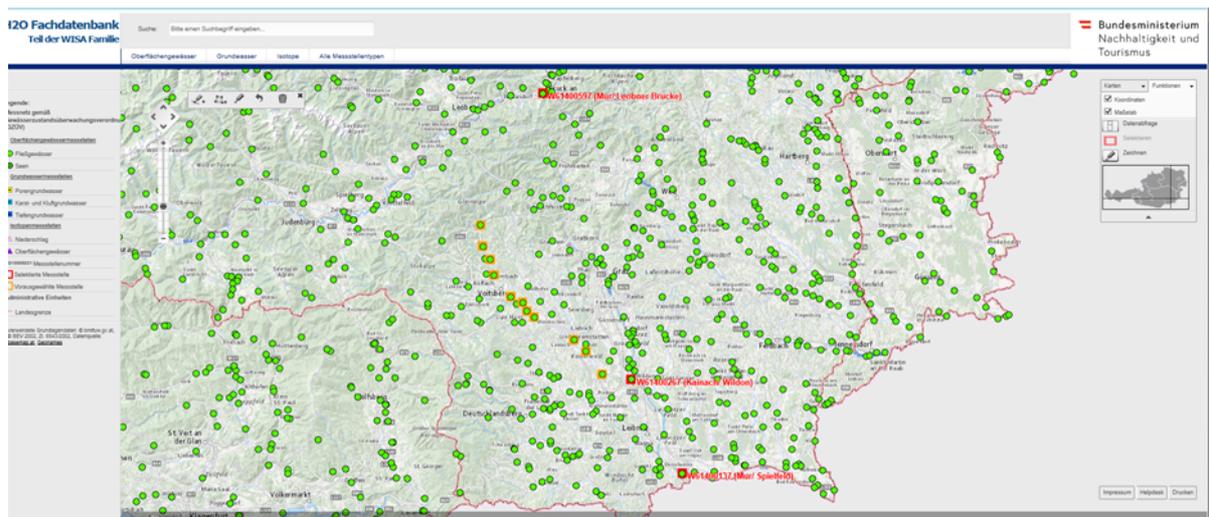


Abbildung 10: Lage der GZÜV-Messstellen Mur/ Leobner Brücke (FW61400267), Kainach/Wildon (FW61400267), sowie Mur/Spielfeld (FW61400137).

Quelle: H2O Fachdatenbank (<https://wasser.umweltbundesamt.at/h2odb/>)

An der Messstelle FW61400137 (Mur/Spielfeld) wurde PFOS in Einzelfischen gemessen (Aitel), wobei die Messwerte für PFOS zwischen 19 und 38 $\mu\text{g}/\text{kg}$ und somit deutlich über der UQN (9,1 $\mu\text{g}/\text{l}$) lagen (Umweltbundesamt, 2015). Im Vergleich zu den anderen untersuchten Messstellen, zeigte die Messstelle Mur/Spielfeld hohe PFOS-Konzentrationen. Bei der neuerlichen Untersuchung der Messstelle im Jahr 2016 (BMNT, 2019) wurde PFOS in zwei Poolproben (Aitel) gemessen, wobei eine Probe mit 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ebenfalls über der UQN lag. Ebenfalls im Jahr 2013 wurde PFOS an der Messstelle FW61400267 (Kainach/Wildon) in einer Poolprobe (Aitel) mit einer Konzentration von 12 $\mu\text{g}/\text{kg}$ gemessen. Die Messstelle liegt kurz vor der Einmündung der Kainach in die Mur, etwa 5 km von Lebring entfernt. An der Messstelle Mur/ Leobner Brücke, rund 70 km von Lebring entfernt, wurde ein Wert von 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ in einer Poolprobe (Schmerle) nachgewiesen.

Im gegenständlichen Fall sollten neben der Trendmessstelle Mur/Spielfeld (FW61400137), die im Rahmen der GZÜV alle drei Jahre hinsichtlich Biota untersucht wird, auch weitere Messstellen in der Mur beprobt werden (z. B. Mur/ aufwärts Kainachmündung (FW61404547)).

- **Lebensmittel**

Hier soll der Fokus auf Kulturpflanzen liegen, die im Untersuchungsraum angebaut werden und Bewässerung mit Grund und Trinkwasser erfolgt. Eine Analyse von Mais und Kürbis sowie dem daraus gewonnenen Kürbiskernöl wird vorgeschlagen.

Auf Basis der VIS-Daten wurden die Direktvermarkter landwirtschaftlicher Produkte im Umkreis von 5 km zu den beiden Standorten Leibnitz (Freiwillige Feuerwehr Leibnitz, Sparkassenplatz 6, 8430 Leibnitz) und Lebring (Feuerwehr- und Zivilschutzschule Steiermark, Florianistraße 24, 8403 Lebring) erhoben. Die genauen Angaben zu den direktvermarktenden Betrieben und den dort produzierten und angebotenen Lebensmitteln sind vertraulich.

- **Klärschlamm**

Verschiedene Studien (z. B. Clara et al., 2016) haben das Vorkommen von PFAS im kommunalen Klärschlamm und Klärschlammkompost nachgewiesen. Bei Clara et al. (2016) lagen etwa die Konzentrationen von PFOS im kommunalen Klärschlamm bei 23 – 30 µg/kg Trockenmasse (TM) und für PFOA bei 0,68 – 6 µg/kg TM. Im Klärschlammkompost lagen diese Werte bei 4,7 – 18 µg/kg TM für PFOS und bei 4,4 – 6,4 µg/kg TM für PFOA. In der Studie von Clara et al. (2016) wurden weiters Bodenproben vor und nach der Klärschlammausbringung, sowie Bodenproben von Referenzstandorten untersucht. Es wurde kein eindeutiger Einfluss der Düngung mit Klärschlammkompost auf die Bodenkonzentrationen der untersuchten Schadstoffe festgestellt. Weiters lagen die gemessenen Konzentrationen in den Düngeflächen im Bereich der Schwankungsbereiche der Messwerte von den Referenzflächen. Falls in den Untersuchungsgebieten eine landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm und eine potentielle Auswaschung von PFAS ins Grundwasser erfolgen, so sollte dieser Kontaminationspfad bei Grundwasserbeprobungen im Umfeld der Brunnenanlagen erkennbar sein.

Daten zu Anfall und Verwertung von Klärschlamm werden vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung jährlich von Kläranlagen-Betreibern (ARA ab 2.000 EW) abgefragt. Die Datensammlung und -haltung erfolgt im Wasserinformationssystem. Es werden u. a. der Klärschlammanfall, die Art der Stabilisierung, der Verbleib (Name des Klärschlammübernehmers, Art der Behandlung, Menge) sowie die Beschaffenheit (Qualitätsparameter laut Steiermärkischer Klärschlammverordnung) abgefragt.

Ergebnisse

Hintergrund

Da von den Auftraggebern gewünscht wurde, beide Szenarien in der näheren Auswahl durchzuführen, erfolgte in der Phase 2 die praktische Durchführung der beiden ausgewählten Szenarien aus Phase 1. Die untersuchten Analyten und Probenanzahlen wurden aufgrund der aufwendigen Untersuchungen dem Budget entsprechend angepasst und auf die relevantesten Matrices fokussiert. Die Untersuchungen auf ausgewählte POPs in verschiedenen Matrices, wie Boden, Wasser, Deposition, Blut von Nutztieren und Lebensmitteln, die Probenziehung und die genauen Probenzahlen wurden in Abstimmung mit den Auftraggebern und den jeweiligen Ländern durchgeführt.

Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-Verunreinigung: Amstetten – Kematen/Ybbs

Umwelt Boden und Deposition

Probenauswahl und Probenahme

Für das Szenarium Abfallwirtschaft wurden insgesamt 15 Bodenproben- und 5 Depositionssammelstellen im Raum Amstetten und Kematen an der Ybbs in Niederösterreich ausgewählt (siehe geographische Darstellung in **Abbildung 11** und **Abbildung 12**). Die Messung der Deposition ist für die Beurteilung des Schadstoffeintrags für POPs in die Umwelt deutlich besser geeignet als eine Bestimmung der Luftkonzentration (Weiss und Moche, 2015).

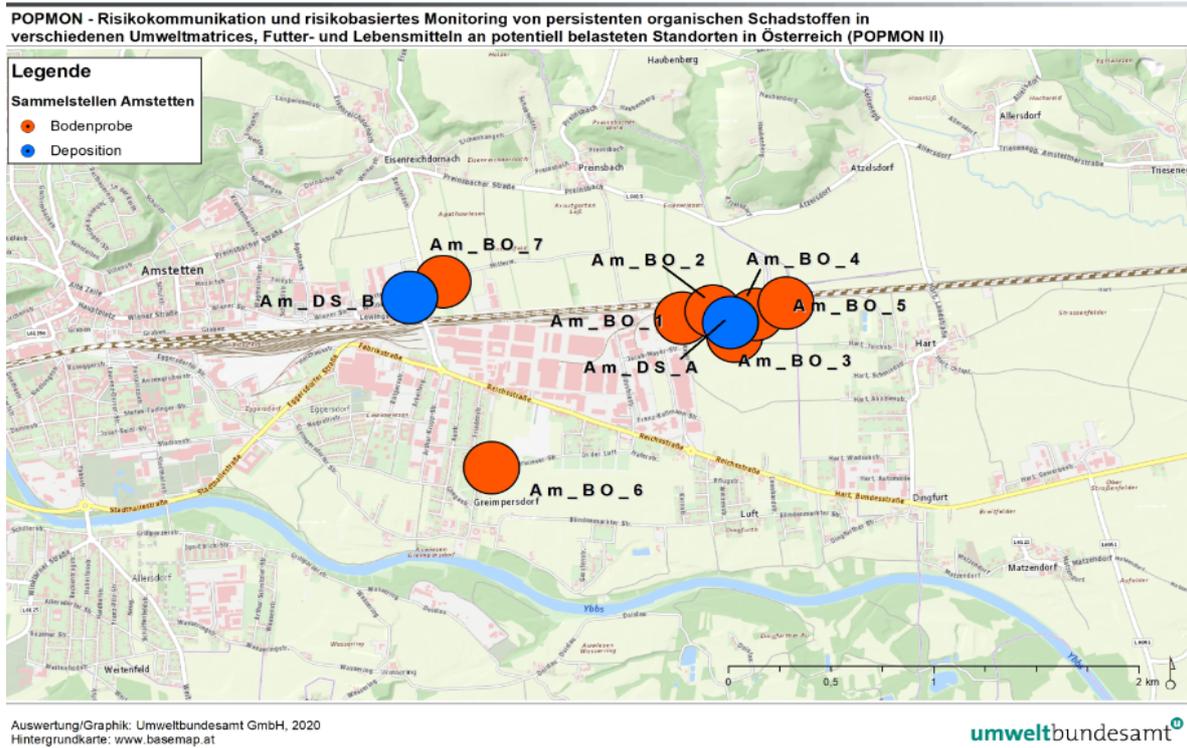


Abbildung 11: Probenahmestellen im Raum Amstetten (Bodenproben orange; Depositionssammler blau)

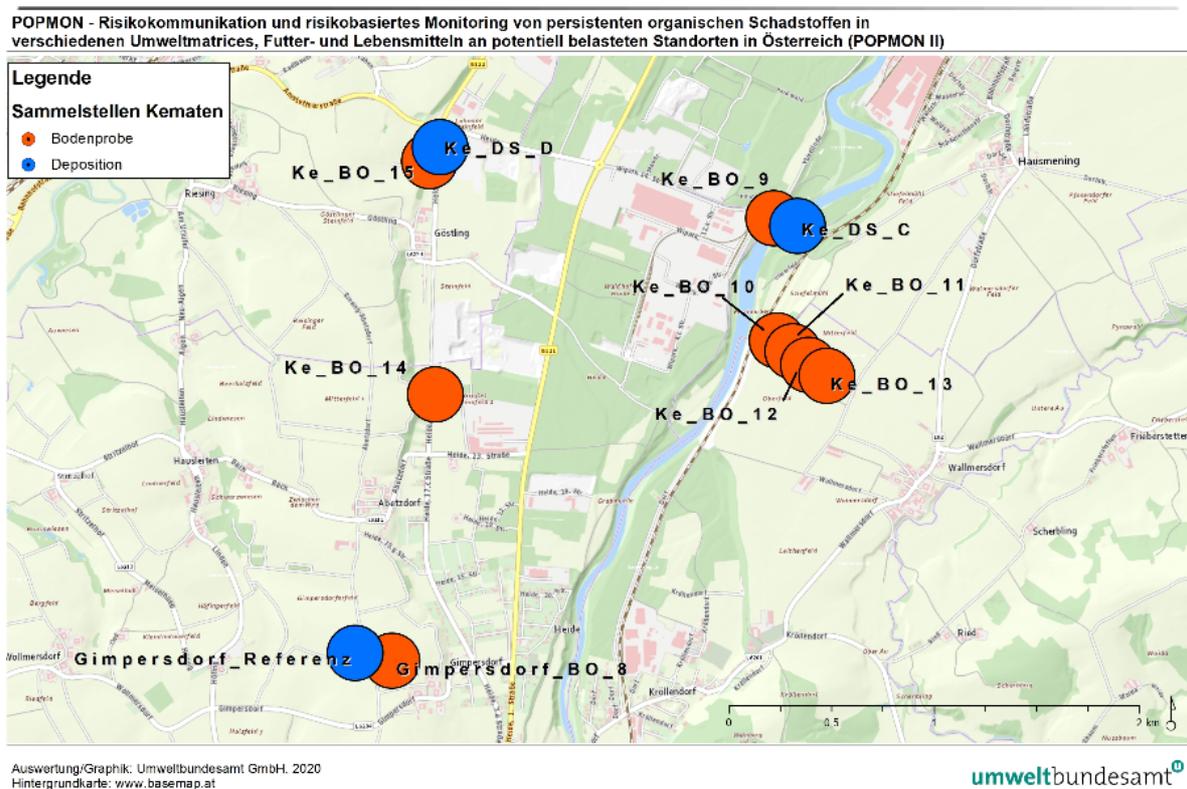


Abbildung 12: Probenahmestellen im Raum Kematen (Bodenproben orange; Depositionssammler blau) inkl. Referenzstandort Gimpersdorf

Bodenproben

Insgesamt wurden 15 Probenahmestellen (PNS) festgelegt. Sieben PNS wurden im Raum Amstetten, weitere sieben wurden im Raum Kematen jeweils nahe der Industriezone beprobt. Eine zusätzliche PNS wurde nördlich von Kematen in Gimpersdorf (jedoch südlich des Industrieparks) beprobt, in deren Nähe sich eine Landesmessstelle zur Luftgüteüberwachung befindet und als Referenzpunkt dient. In **Tabelle 19** sind die Standorte sowie die jeweilige Entfernung von einem möglichen Emittenten und angebaute Kultur zusammengestellt, die genauen Koordinaten sind vertraulich. Als Referenzpunkt diente ein Standort in Gimpersdorf.

Tabelle 19: Charakterisierung der Bodenprobenahmestellen

Standortname Amstetten (Am) / Kematen (Ke)	Entfernung von einem möglichen Emittenten	Kultur
Am_BO_1	150 m	Mais
Am_BO_2	300 m	Mais
Am_BO_3	400 m	Mais
Am_BO_4	500 m	Wi-Gerste
Am_BO_5	650 m	Raps
Am_BO_6	1.000 m	Weizen
Am_BO_7	1.000 m	Gras
Gimpersdorf_BO_8_Referenz	2.500 m	Mais
Ke_BO_9	500 m	Wald
Ke_BO_10	400 m	Wi-Gerste
Ke_BO_11	500 m	Wi-Gerste
Ke_BO_12	600 m	Wi-Gerste
Ke_BO_13	700 m	Wi-Gerste
Ke_BO_14	1.000 m	Triticale
Ke_BO_15	1.400 m	Mais

Probenahme Boden

Die Bodenprobenahme erfolgte entsprechend der Nutzung der jeweiligen Fläche und wurde in einem Probenahmeprotokoll dokumentiert. Der Großteil der Flächen wird

ackerbaulich genutzt, daher wurde die Probenahme entsprechend der ÖNORM L 1055:2004 durchgeführt, wobei die Probenahmetiefe mit 20 cm festgelegt ist. Auf den ausgewählten Ackerflächen wurde jeweils eine Fläche von 10x10 m ausgesteckt und auf den Diagonalen und allen Seiten wurden insgesamt 20 Einstiche (20 cm Tiefe) durchgeführt und zu einer Mischprobe vereinigt.

Ein Waldstandort (Ke_BO_09) wurde entsprechend der ÖNORM L 1059:2004 beprobt. Hierzu wurde eine Fläche von 10x10 m ausgesteckt und auf den Diagonalen und allen Seiten wurden, um genügend mineralischen Boden zu erhalten, insgesamt 50 Einstiche (5 cm Tiefe) durchgeführt und zu einer Mischprobe vereinigt.

Depositionsproben

Für die Sammlung des Depositionsniederschlags wurden fünf Standorte ausgewählt. Es wurden jeweils zwei Standorte im Raum Amstetten (siehe **Abbildung 11**) und Kematen (siehe **Abbildung 12**) festgelegt, sowie ein Standort in Gimpersdorf als Referenzstandort, der auch eine Luftmessstelle des Landes Niederösterreich aufweist. In **Tabelle 20** sind die Standorte sowie ihre Entfernung von einem möglichen Emittenten dargestellt, die genauen Koordinaten sind vertraulich.

Tabelle 20: Charakterisierung der Depositionssammelstellen

Standortname Amstetten (Am) / Kematen (Ke)	Entfernung vom Emittenten
Am_DS_A	400 m
Am_DS_B	1.200 m
Ke_DS_C	500 m
Ke_DS_D	1.400 m
Gimpersdorf_Referenz	2.500 m

Probenahme Deposition

Die Depositionsprobenahme erfolgte mit einem Trichter-Adsorber Verfahren nach VDI 2090 Blatt 2. Dieser Bulk-Depositionssammler besteht aus einem Glastrichter mit einer Sammeloberfläche von 0,053 m², an dessen unterem Ende die mit XAD-2-Harz gefüllte Depositionssammlerkartusche befestigt ist. In jeder der beiden Probenahmeperioden wurde ein Feldblindwert geführt, der im Depositionssammler über den gesamten

Probenahmezeitraum aufbewahrt wird. In den Glaskartuschen befindet sich das Adsorbiermaterial XAD-2 (Supel-pak™-2SV, Styrol-Divinylbenzol), welches die Schadstoffe aus dem Niederschlag aufnimmt.

Die Probenahme erfolgte in zwei Perioden: von 29. Mai bis 7. August 2020 und von 7. August bis 9. Oktober 2020.

Umwelt Messergebnisse

Bei den polychlorierten Dioxinen, Furanen und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (PCDD/F und dl-PCB) gilt: Für die Berechnung des Upper-Bound (UB) sind die Werte, die unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen, gleich der Bestimmungsgrenze. Beim Lower-Bound-Ansatz (LB) werden Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze gleich „null“ gesetzt. Bei allen anderen Schadstoffen werden die Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze (< BG) mit der halben BG bei der Summenbildung miteinbezogen. Alle Werte unter der Nachweisgrenze (< NG) werden gleich Null gesetzt.

Boden

Polychlorierte Dibenzo-p-Dioxine und –Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dioxinlike, dl-PCB)

Die Summen der PCDD/F und dl-PCB Analysen wurden in Toxizitätsäquivalenten (TEQ) der WHO unter Verwendung der WHO-TEF (Toxic Equivalency Factor) (2005) ausgedrückt. Die Ergebnisse sind in **Abbildung 13** dargestellt. Die genauen Messwerte befinden sich in Anhang II.

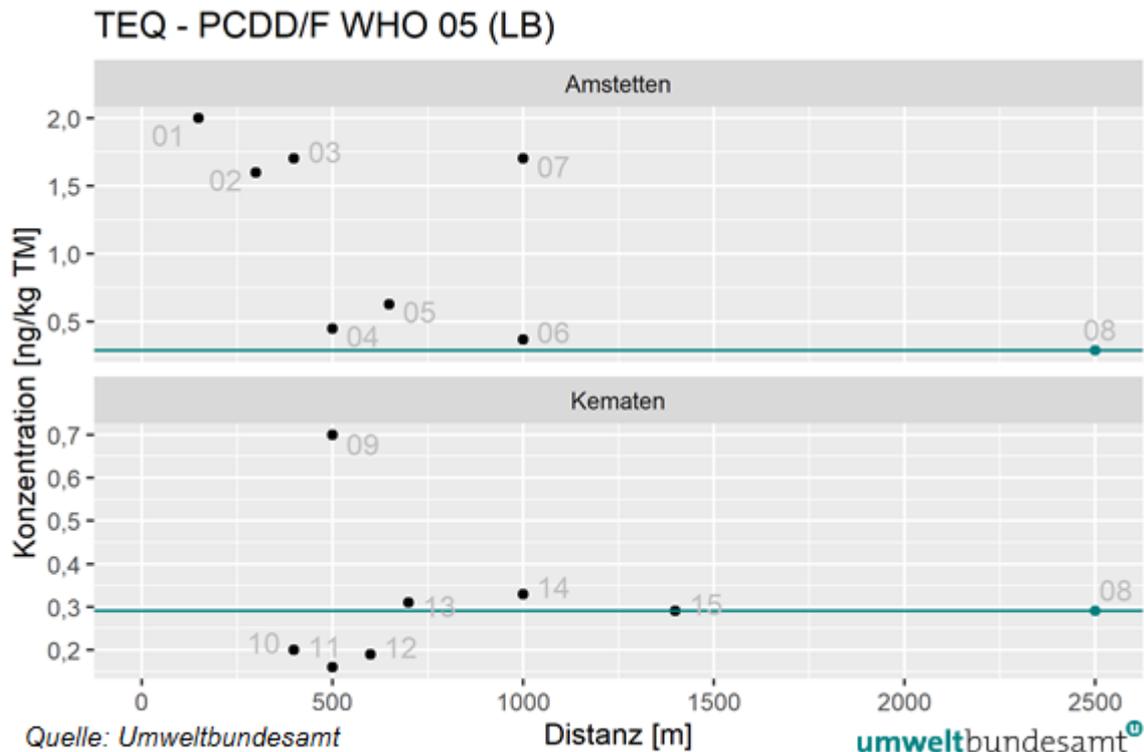


Abbildung 13: Bodenkonzentrationen (TEQ) für PCDD/F in Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich

Die TEQ-Werte in Amstetten nehmen mit der Entfernung vom Industriestandort tendenziell ab. Der in Gimpersdorf liegende Referenzpunkt weist den geringsten Wert auf. Der ungefähr 1.000 m entfernte Punkt 06 kommt dem Hintergrundwert sehr nahe. Anders verhält es sich mit dem Punkt 07, der auch 1.000 m entfernt liegt, jedoch in der entgegengesetzten Richtung nördlich vom Zentrum Amstetten. Hier scheint eine weitere Dioxin-Quelle vorzuliegen.

In Kematen liegen geringere TEQ-Werte im Vergleich zu Amstetten vor. Lediglich der nahe des Industrieparks gelegene Punkt 09 (Waldstandort) zeigt einen erhöhten Wert verglichen mit dem Referenzpunkt auf. Dies liegt einerseits daran, dass bei der Probenahme am Waldstandort eine geringere Bodentiefe entnommen wurde und andererseits der Wald eine gewisse Filterfunktion des Luftstroms vom Westen, der über den Industriepark zieht, einnimmt.

In **Abbildung 14** werden die in TEQ-Werte umgerechneten Ergebnisse für dl-PCB dargestellt. Im Raum Amstetten liegt für die TEQ dl-PCB ein Gradient vor, der sich vom Maximum nahe des Industriestandortes bis ca. 500 m Entfernung dem Wert des Referenzstandortes annähert. Dies gilt auch für den Punkt 07, der in der entgegengesetzten Richtung nördlich des Zentrums von Amstetten liegt. Im Raum Kematen zeigt sich ein ähnliches Bild, jedoch auf

einem niedrigeren Konzentrationsniveau. Der Waldstandort (09) hebt sich etwas hervor, was auf die oben erwähnten Gründe zurückzuführen ist.

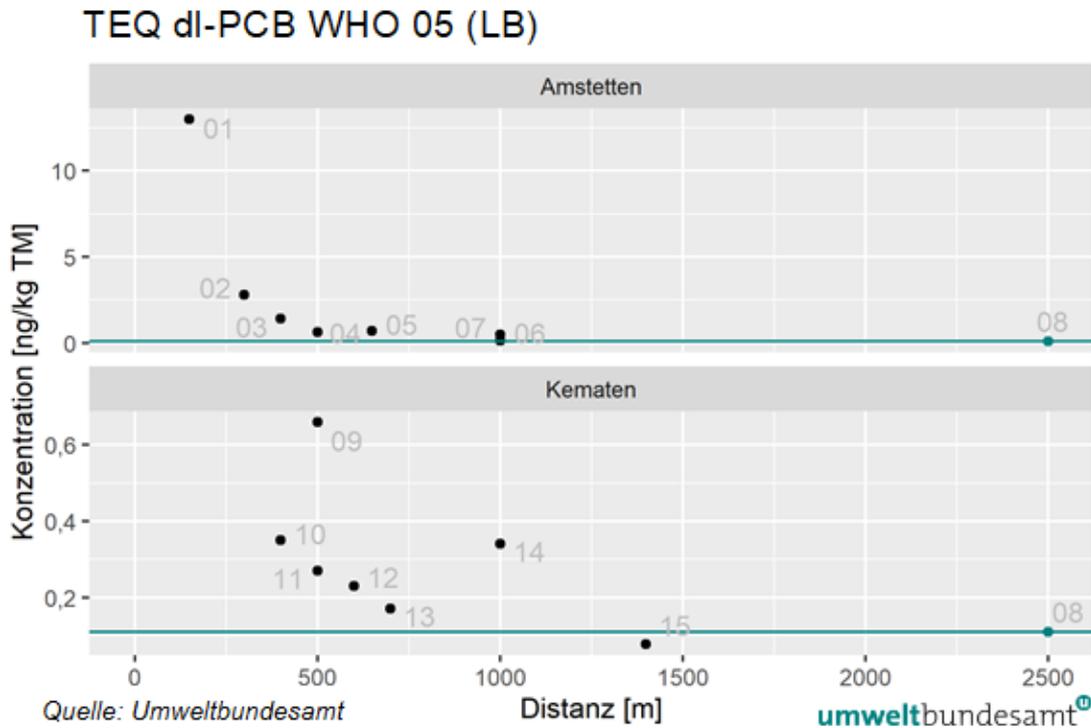


Abbildung 14: Bodenkonzentrationen (TEQ) für dl-PCB in Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich

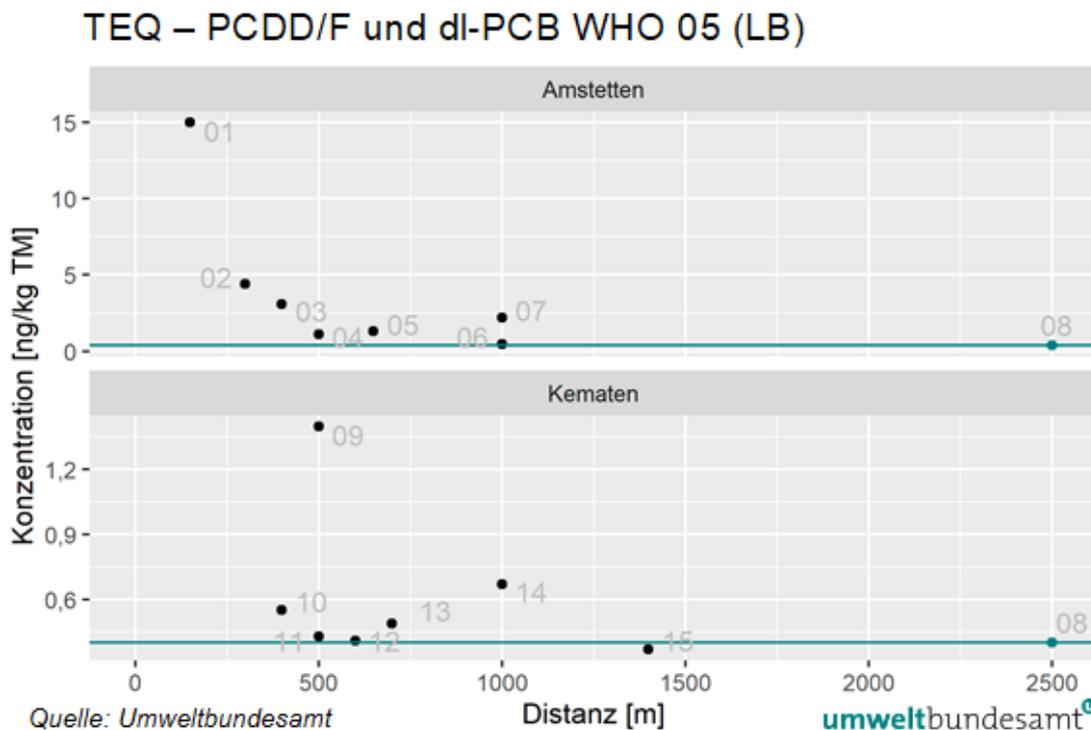


Abbildung 15: Bodenkonzentrationen (TEQ) für PCDD/F und dl-PCB in Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich

Werden die TEQ-Werte mit den Werten der Handlungsempfehlungen zur Bodennutzung aus Deutschland verglichen (Bundesumweltministerium, 1993), stellt sich folgendes Bild dar: Laut den Handlungsempfehlungen ist bis 5 ng I-TEQ/kg TM (PCDD/F) eine multifunktionale Nutzung des Bodens möglich. Bis 40 ng I-TEQ/kg TM sollen Prüfaufträge und Handlungsempfehlungen erstellt werden und darüber liegende Werte können zur Einschränkung für bestimmte landwirtschaftliche Nutzungen führen (jedoch uneingeschränkte Nutzung bei minimalem Dioxintransfer). In Amstetten liegt der höchste Wert bei 2,2 ng I-TEQ/kg TM (PCDD/F, siehe **Abbildung 13**), im Bereich, in dem multifunktionale Nutzung möglich ist. Werden jedoch die TEQ-Gehalte von PCDD/F und dl-PCB addiert, so steigt der Höchstgehalt auf 15 ng/kg TM (TEQ WHO/05) (siehe **Abbildung 15**), was in den Bereich für mögliche Prüfaufträge fallen würde. Vergleicht man diese 15 ng/kg TM (TEQ PCDD/F und dl-PCB) mit dem Boden-Vorsorgewert der Vorarlberger Bodenqualitätsverordnung (LGBl. Nr. 77/2018) von 10 ng I-TEQ/kg TM (PCDD/F) so würde auch dieser Vorsorgewert überschritten werden. Dieser Vorsorgewert bezieht sich auf eine weitere Aufbringung von landwirtschaftlichen Materialien auf den Boden. Dieser Vergleich ist rechtlich nicht korrekt, fachlich jedoch sinnvoll, da das TEQ ein relatives Maß der Toxizität darstellt.

Die Bestimmung der 17 toxischen 2,3,7,8-chlorsubstituierten Kongenere und das daraus berechnete TEQ gibt die Toxizität der in einer Probe enthaltenen PCDD/F Kongenere an. Ein Hinweis auf die Quelle der Kontamination lässt sich daraus aber meist nicht ableiten. Die Bestimmung der Homologensummen kann dazu aber einen wichtigen Hinweis liefern. Für die Bestimmung der Homologensummen werden alle detektierbaren z. B. Tetrachlordibenzo-p-dioxine (TCDD), das heißt auch die nicht 2,3,7,8 substituierten und damit nicht toxischen PCDD/F, aufsummiert. Das gleiche wird mit den Pentachlordibenzo-p-dioxinen (PeCDD), den Hexachlordibenzo-p-dioxinen (HxCDD), usw. gemacht. Daraus wird das relative Muster der Homologensummen berechnet und graphisch dargestellt (**Abbildung 16**).

An Hintergrundstandorten ist der Anteil der Tetrachlordibenzofurane (TCDF) und Pentachlordibenzofurane (PeCDF) in etwa gleich dem Anteil des Octachlorodibenzo-p-dioxin (OCDD). Industrieller Einfluss zeigt sich in höheren Anteilen an TCDF und PeCDF und niedrigeren Anteilen an den höherchlorierten Dioxinen bzw. an einem höheren Anteil an Octachlorodibenzofuran (OCDF).

Eine Verteilung, in der der Anteil der Summe von TCDF und PeCDF 60 % beträgt und der Anteil des OCDD 15 % und die damit auf einen Industriellen Einfluss hinweist, ist deutlich in

der Probe Am_Bo_01 zu sehen. Weniger ausgeprägt mit einem Anteil der Summe von TCDF und PeCDF von 40 % und einem Anteil des OCDD von 25 % ist dieser Einfluss in den Proben Am_Bo_02 bis Am_Bo_05 sichtbar. Ein Einfluss aus dem Betriebsgebiet in Amstetten auf diese östlich davon gelegenen Probenahmestandorte ist somit auch aus den Ergebnissen der Homologensummen abzuleiten. Die anderen Proben dieser Studie zeigen ein typisches „Hintergrund“-Muster mit einem Anteil der Summe von TCDF und PeCDF von 20 % bis 30 % und einem Anteil des OCDD von 30 % bis 40 %. Im Betriebsgebiet Kematen ist damit ein Einfluss auf das Homologenmuster der Proben nicht sichtbar, hier ist auch das Belastungsniveau mit PCDD/F deutlich geringer als in Amstetten. Auffällig ist hier der Standort Ke_Bo_09, an dem der Anteil von OCDD am Homologenmuster mit über 50 % größer ist als an den anderen Standorten. Der Grund dafür liegt vermutlich am Einfluss der Vegetation auf den Eintrag von partikelgebundenen Schadstoffen in den Boden. Da dieser Standort der einzige Waldboden dieser Studie ist, ist das nicht unplausibel.

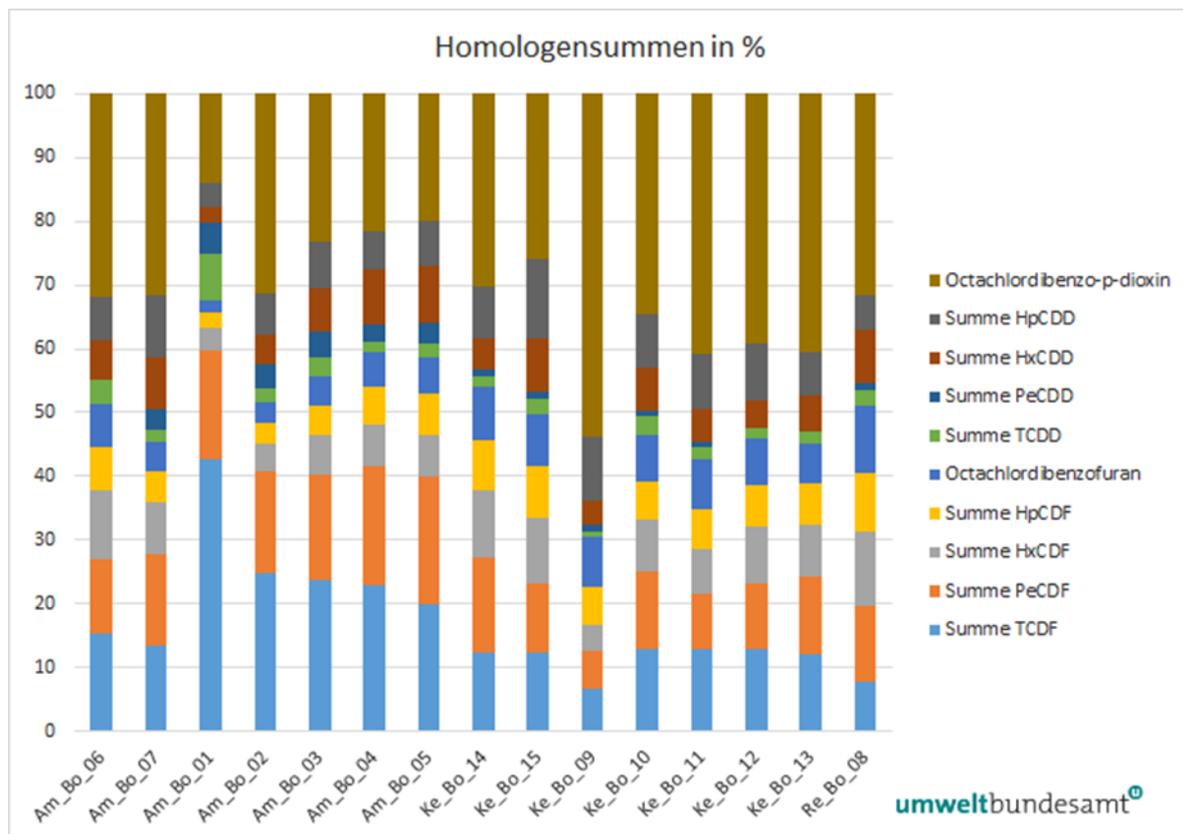


Abbildung 16: Relatives PCDD/F Homologensummenmuster bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich in Amstetten und Kematen.

Nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB)

Die sechs Indikator-PCB (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180), Ballschmüter oder nicht dioxinähnliche PCB (ndl-PCB) werden als Summe in **Abbildung 17** dargestellt. Die genauen Messwerte befinden sich in Anhang II. In Amstetten liegt der höchste ndl-PCB-Wert nahe des Industriebereichs und alle weiteren nehmen mit der Entfernung ab und nähern sich ab ungefähr 500 m Entfernung dem Referenzwert an. In Kematen liegt eine andere Verteilung vor, die sich jedoch auf einem niedrigeren Schadstoffniveau bewegt. Der Vergleich mit den PCB-Gehalten (Summe 6 PCB) in Waldstandorten in Salzburg, wo ein Maximalwert von 16,5 µg/kg TM vorliegt bei einem Median von 1,78 µg/kg TM (Land Salzburg, 2018), zeigt, dass in Kematen nahe des Industriestandortes im Wald (09) keine Auffälligkeiten vorliegen, wobei es sich dabei nur um einen Messwert handelt. Im nicht weit entfernten Acker liegt mit ca. 12 µg/kg TM jedoch ein leicht erhöhter Wert (Kematen 12) vor.

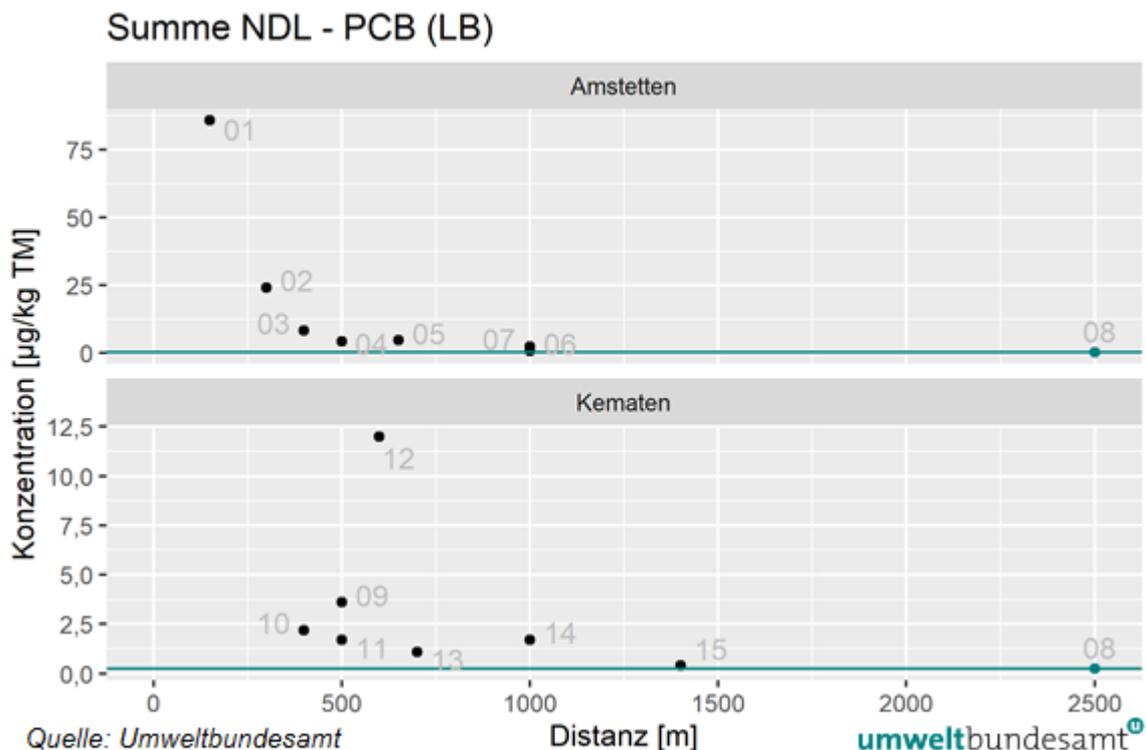


Abbildung 17: Summen der ndl-PCB in Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.

Vergleicht man die ndl-PCB-Werte mit dem Vorsorgewert der deutschen Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BGBl. I S. 1554; sowie BGBl. I S. 1328) für Böden unter 8 % Humusgehalt von 50 µg/kg TM, so liegt der Höchstwert in Amstetten mit 86 µg/kg TM oberhalb. Der Boden-Vorsorgewert der Vorarlberger Bodenqualitätsverordnung (LGBl. Nr. 77/2018) von 100 µg/kg TM bezieht sich auf die Summe der Einzelkomponenten Nr. 28,

52, 101, 118, 138, 153 und 180 (PCB7). In Am_Bo_1 beträgt die Konzentration von PCB 118 (dieses Kongener gehört zur Gruppe der dl-PCBs) 19 µg/kg TM, somit ergibt sich ein Summenwert von 105 µg/kg PCB7. Damit wäre laut dieser Verordnung die Ausbringung von Materialien auf diesen Boden nur noch eingeschränkt nach den Bestimmungen des § 9 Abs. 2 oder 3 zulässig (Bodenqualitätsverordnung LGBl. Nr. 77/2018).

Halogenierte Flammschutzmittel (PBDE, DBDPE, DP, HBB, HBCDD)

Polybromierte Diphenylether (PBDE)

Von den 209 Kongeneren der polybromierten Diphenylether (PBDE) wurden 20 Kongenere analysiert. Beispielhaft werden die Kongenere BDE 47 (**Abbildung 18**), BDE 99 (**Abbildung 19**), BDE 209 (**Abbildung 20**) sowie die Summe von sechs PBDE (BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153, BDE 154, **Abbildung 21**) dargestellt. Eine Übersicht über alle Messwerte befindet sich in Anhang II.

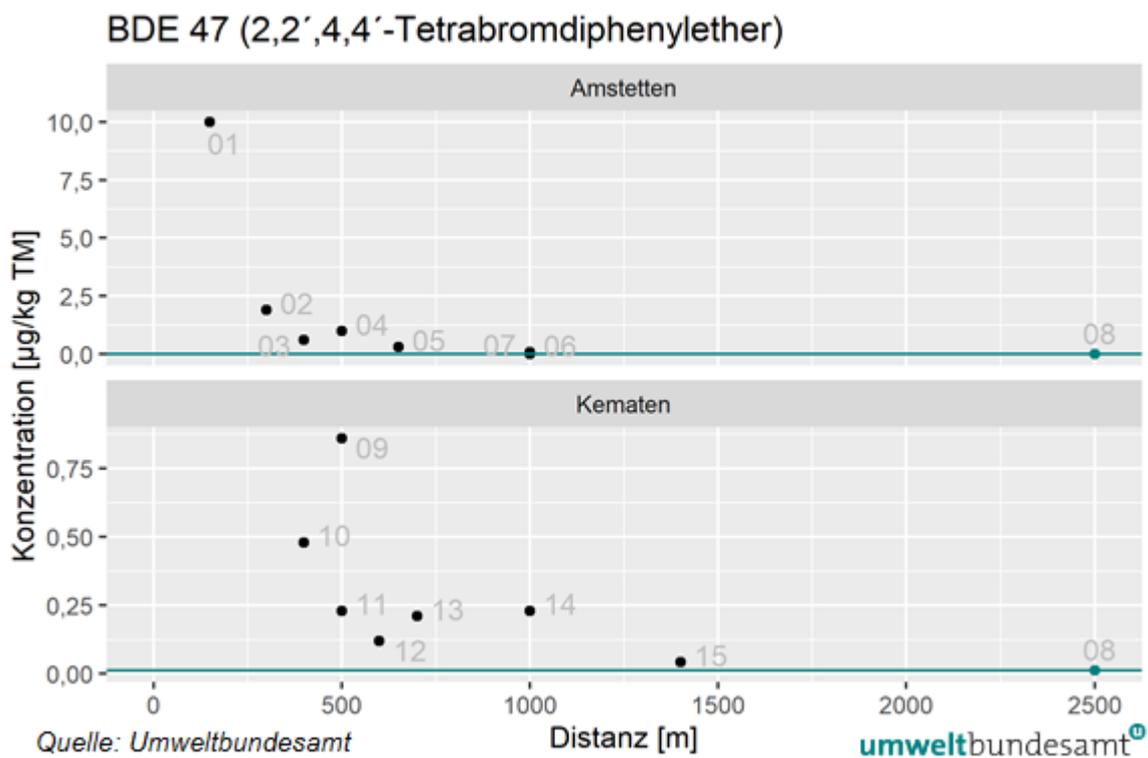


Abbildung 18: Tetrabromdiphenylether (BDE 47) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.

In Amstetten liegt der höchste BDE 47-Wert nahe des Industriebereichs und alle weiteren nehmen mit der Entfernung ab und nähern sich ab ungefähr 700 m Entfernung dem

Referenzwert an. In Kematen liegt eine ähnliche Verteilung vor, die sich jedoch auf einem niedrigeren Schadstoffniveau bewegt.

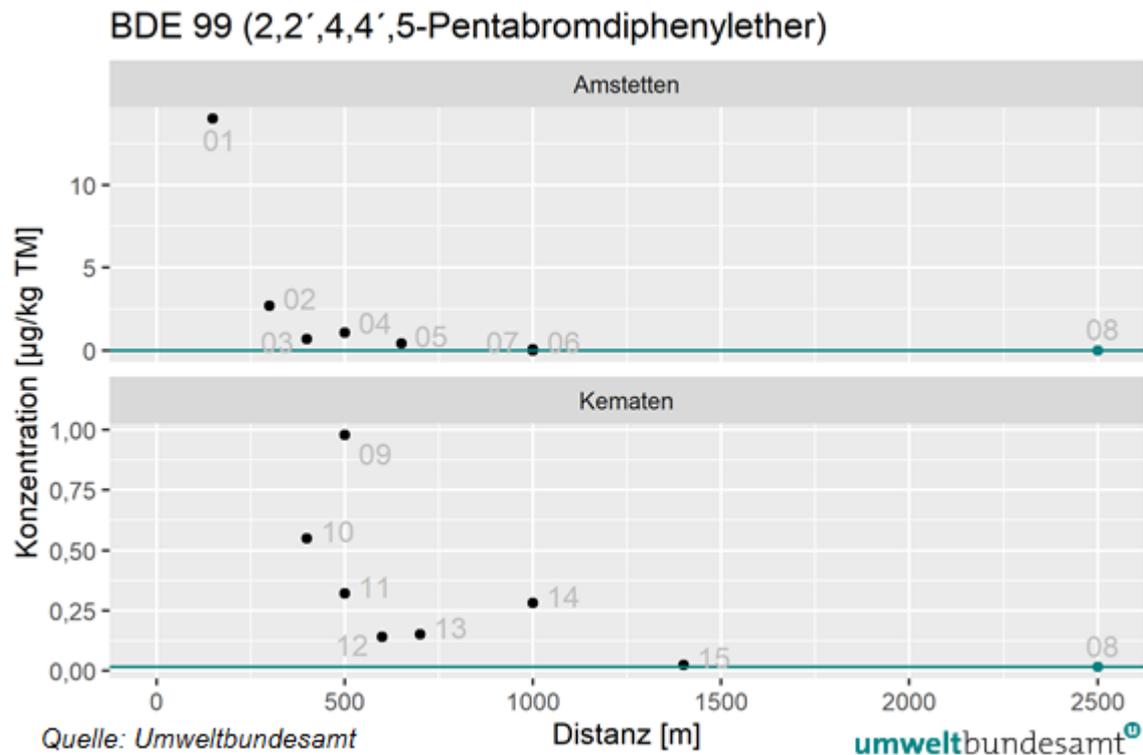


Abbildung 19: Pentabromdiphenylether (BDE 99) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.

Auch BDE 99 (**Abbildung 19**) sowie BDE 209 (**Abbildung 20**) weisen sowohl in Amstetten als auch in Kematen ähnliche Verteilungsmuster auf, die auf ähnliche Emissionsquellen schließen lassen.

Vergleicht man die Einzelwerte mit den Hintergrundwerten der Grünlandböden (Tiefenstufe 0-5 cm) (Umweltbundesamt 2008, 2010), so liegen die Maximalwerte in Amstetten doch deutlich darüber. BDE 47 liegt in Amstetten mit ca. 10 µg/kg TM über dem Maximum der Grünland-Hintergrundwerte von 0,59 µg/kg TM; BDE 99 mit ca. 14 µg/kg TM über 0,56 µg/kg TM und BDE 209 mit ca. 80 µg/kg TM über 3,9 µg/kg TM.

In Kematen ist aufgrund des niedrigeren Schadstoffniveaus das Verhältnis zum Hintergrundmaximum um vieles geringer (BDE 47: 1 µg/kg TM über 0,59 µg/kg TM; BDE 99: 1 µg/kg TM über 0,56 µg/kg TM; BDE 209: 25 µg/kg TM über 3,9 µg/kg TM). Für den Vergleich mit dem Waldstandort (Kematen 09) bietet sich auch die ORAPOP-Studie (Land

Salzburg, 2018) an, wo für BDE 47 die Hintergrundwerte bei einem Maximum von 0,3 µg/kg TM liegen und für BDE 99 bei einem Maximum von knapp 0,2 µg/kg TM.

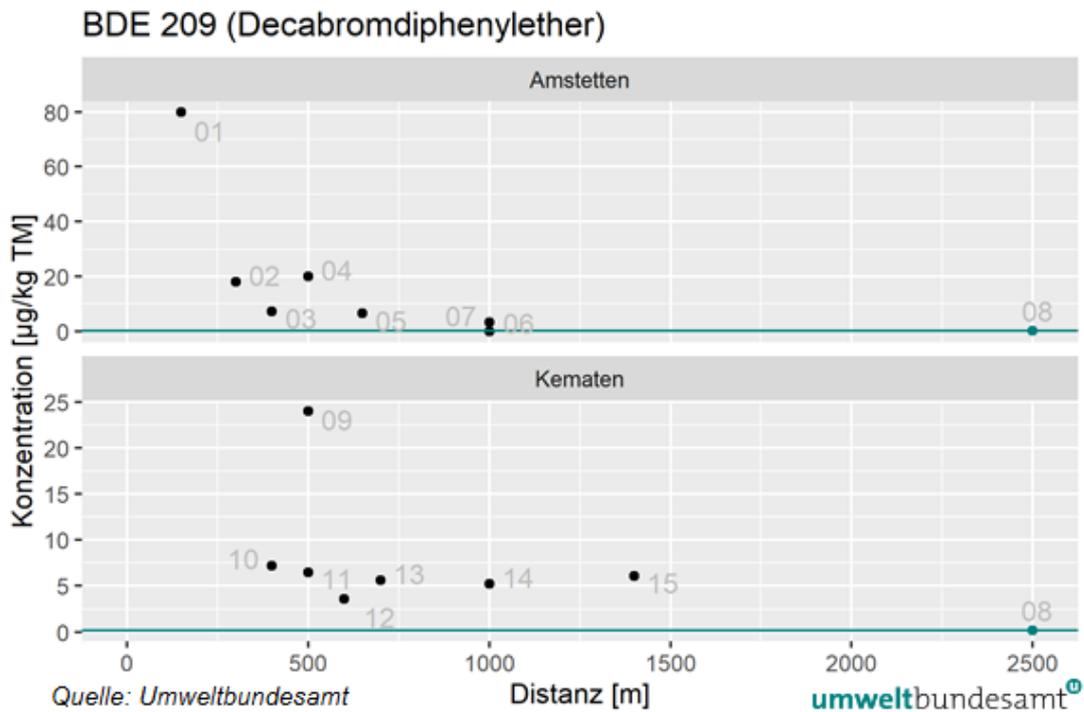


Abbildung 20: Decabromdiphenylether (BDE 209) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich

Die Maximalkonzentrationen der PBDE sind in Amstetten immer höher als in Kematen. Beim alternativen Flammschutzmittel Decabromdiphenylethan (DBDPE) liegt der Höchstwert in Kematen auf dem gleichen Niveau wie in Amstetten (siehe **Abbildung 22**), das möglicherweise mit einem Emittenten in der Nähe des Punktes Kematen 09 in Zusammenhang steht.

Für die Summe der sechs PBDE fällt der etwas höhere gemessene Wert des Referenzstandortes aufgrund von BDE 153 mit 1,4 g/kg TM auf. Auch die zu den Octabromodiphenylether zählenden Kongenere BDE-196 und BDE-197 lagen mit 1,4 und 2,4 µg/kg TM im selben Konzentrationsbereich wie am Standort in Amstetten (Am_Bo_01).

Im Vergleich zu den Ergebnissen von McGrath et al. (2018), wo die Umgebung von Elektronik-Abfall-Recycling Anlagen in Australien untersucht wurde, zeigt sich, dass die maximalen Werte für BDE 47 (4,4 µg/kg TM) und für BDE 99 (7,2 µg/kg TM) in Amstetten überschritten werden, jene für BDE 209 (5.000 bis 98.000 µg/kg TM) sowie DBDPE (520 bis 37.000 µg/kg TM) weit unterschritten werden.

BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153, BDE 154

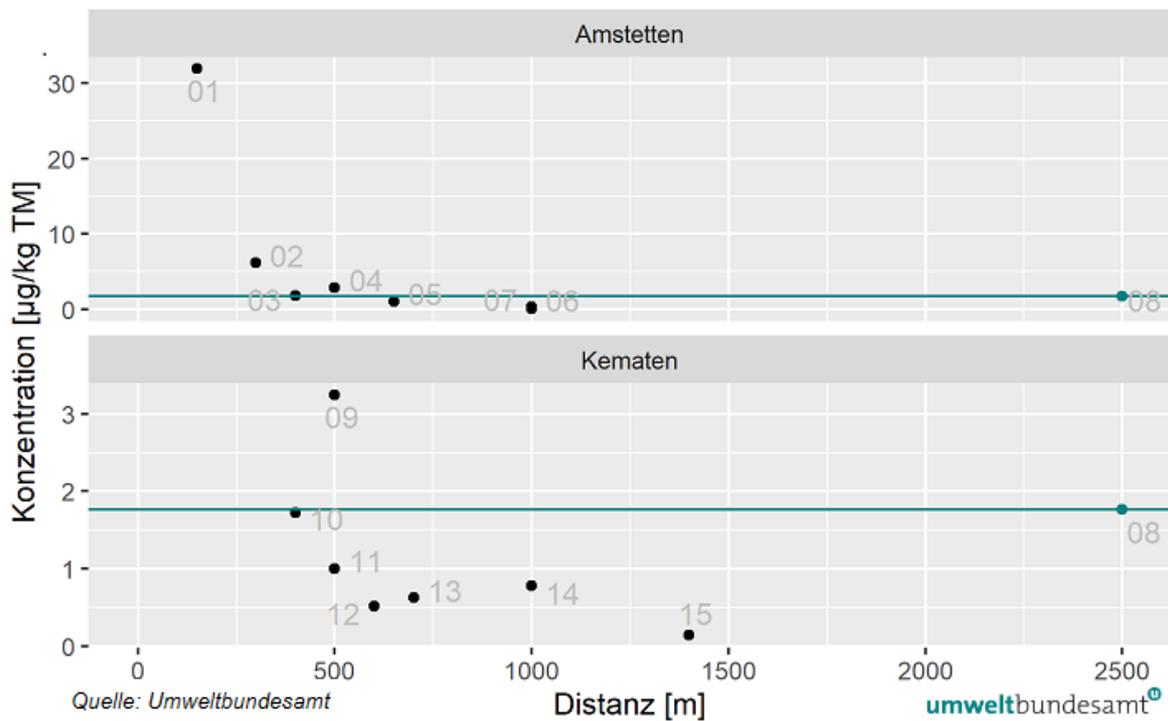


Abbildung 21: Summen der sechs PBDE (BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153, BDE-154) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich

Decabromdiphenylethan (DBDPE)

Die DBDPE Konzentrationen im Boden bewegen sich in Amstetten und Kematen auf ähnlichem Niveau, wobei die höchsten Konzentrationen der Waldstandort in Kematen (Nr. 09) aufweist. Der Maximalwert im Amstetten liegt deutlich unter dem Wert von BDE 209 (siehe **Abbildung 22**), für Kematen sind die Werte in etwa vergleichbar.

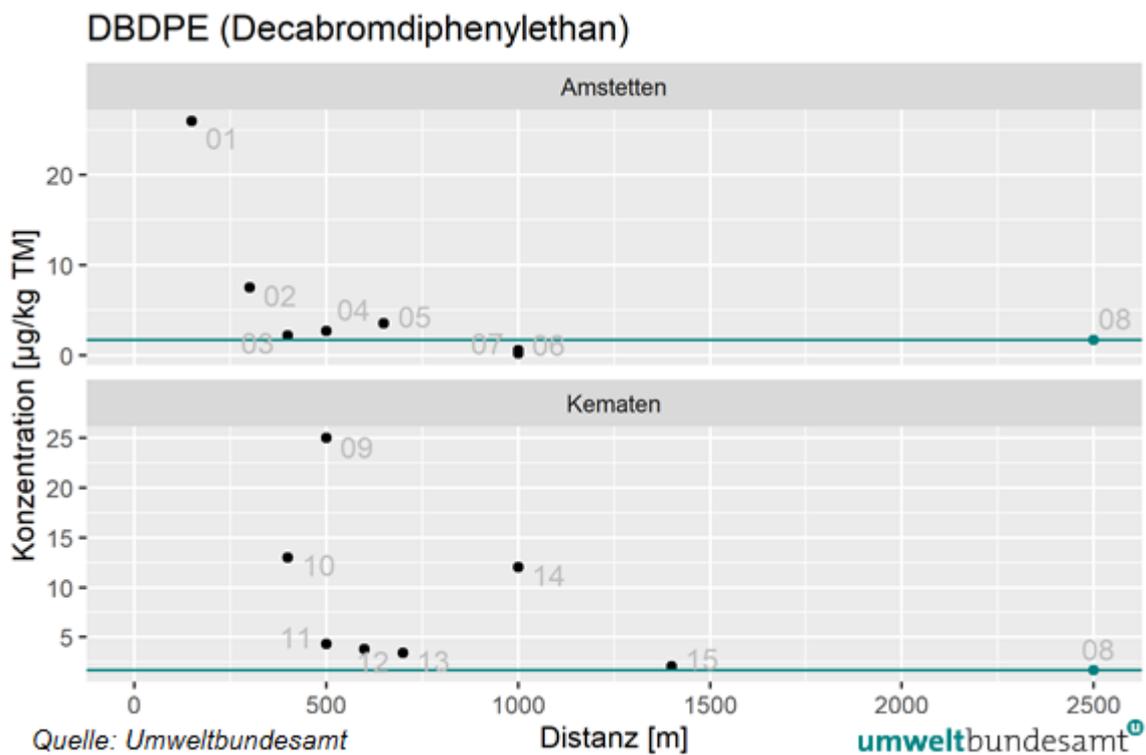


Abbildung 22: Decabromdiphenylethan (DBDPE) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich

Dechloran Plus (syn-DP und anti-DP)

Die Verteilung von Dechloran Plus (DP) entspricht in Amstetten einem Gradienten vom Industriebereich abnehmend mit der Entfernung. In Kematen liegen auch erhöhte Werte bis in eine Entfernung von ca. 700 m vor. Die Gehalte des Isomers syn-DP liegen produktionsbedingt bei ca. 1/3 der Gehalte von anti-DP, das sich auch in den gemessenen Konzentrationen im Boden widerspiegelt.

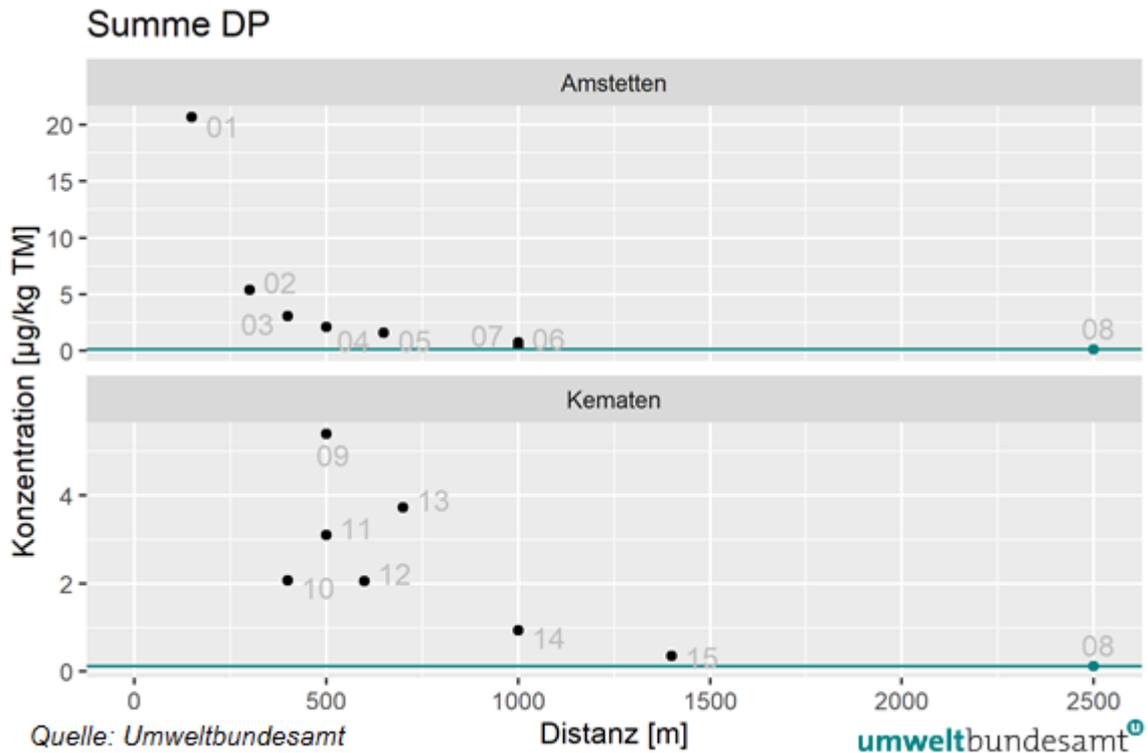


Abbildung 23: Dechloran Plus (DP) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.

Hexabrombenzol (HBB)

HBB war ebenfalls in fast jeder Bodenprobe nachweisbar, wenn auch in deutlich geringeren Konzentrationen, verglichen mit den anderen „neuen“ Flammschutzmitteln DBDPE und DP. Der höchste Wert wurde in Amstetten gemessen (siehe **Abbildung 24**).

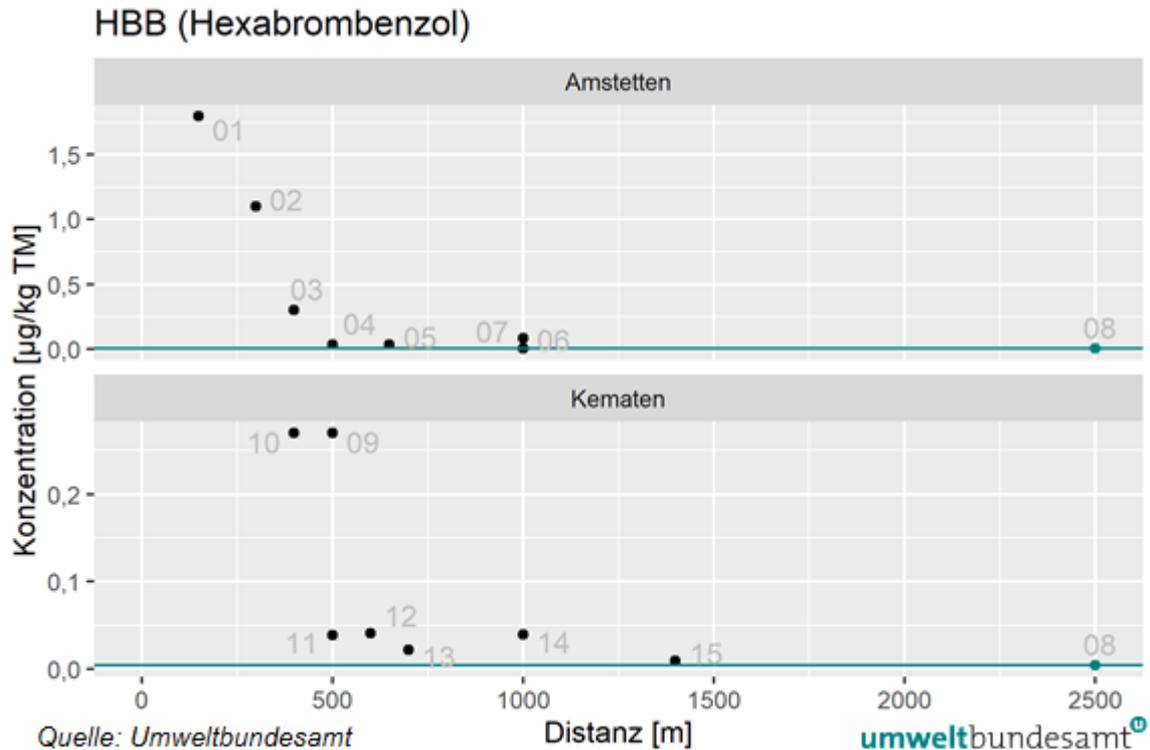


Abbildung 24: Hexabrombenzol (HBB) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich

Hexabromcyclododekan (HBCDD)

Die Verteilung des Flammschutzmittels (Summe HBCDD: alpha-HBCDD, beta-HBCDD und gamma-HBCDD) folgt in Amstetten einem Gradienten, der vom Industriestandort mit der Entfernung abnimmt und bei ca. 1.000 m die Werte des Referenzstandortes zeigt. Der Höchstgehalt von Amstetten (1,2 µg/kg TM) liegt im Vergleich zu Untersuchungen von Wien (Umweltbundesamt, 2017) im Bereich von diffusen städtischen Belastungen (Maximum von Wien 2,9 µg/kg TM). Im Gegensatz dazu liegt in Kematen ein Punkt vor (Waldstandort 09), der mit dem Höchstwert von 60 µg/kg TM auf einen Belastungsstandort hinweist (siehe **Abbildung 25**). Die genauen Messwerte befinden sich in Anhang II.

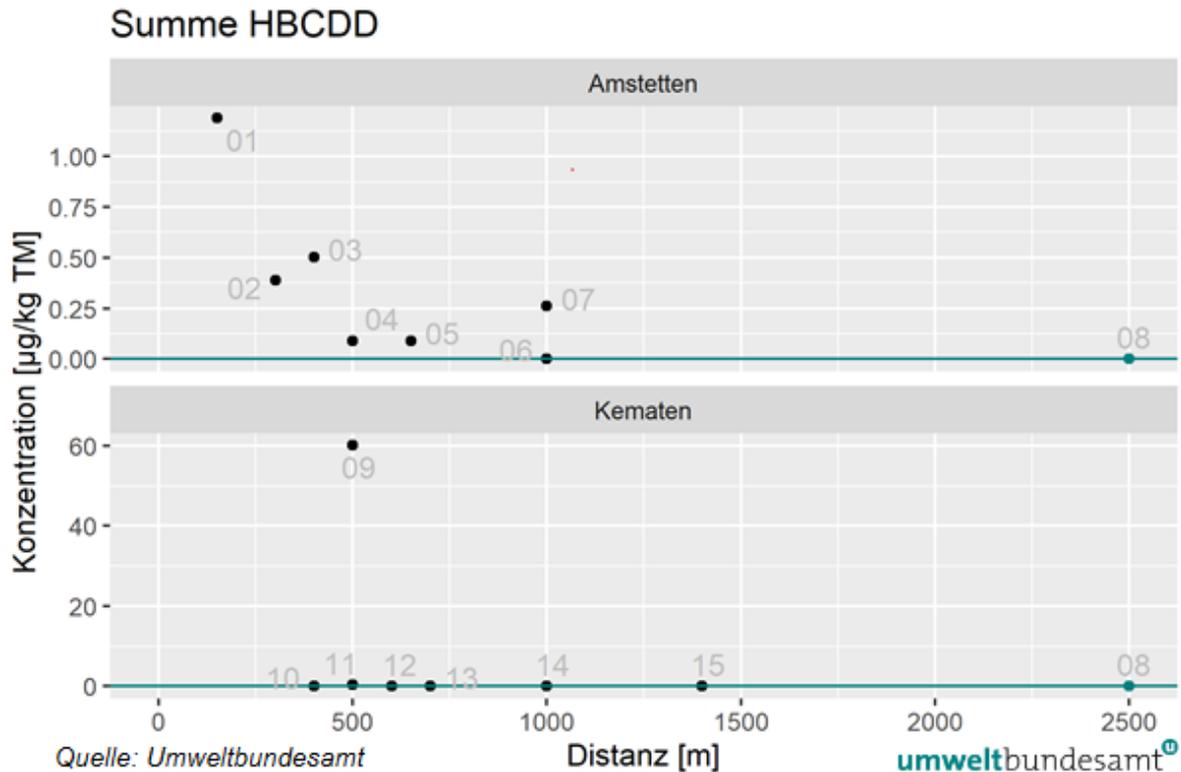


Abbildung 25: Hexabromcyclododekan (HBCDD) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.

Deposition

Anders als in den Bodenproben, wo die Schadstoffe über Jahre oder Jahrzehnte akkumuliert werden, zeigen die Depositionsproben den aktuellen Eintrag der Schadstoffe in den Boden bzw. in die Gewässer.

An den beiden Industriestandorten wurden jeweils zwei Depositionssammler im Luv und Lee der Industriebetriebe aufgestellt, um einen eventuellen Einfluss durch Emissionen aus diesen Betrieben festzustellen. Im Luv sollten die Einträge geringer sein als im Lee der Betriebe. Da die Hauptwindrichtung an beiden Standorten West ist, sollten die Einträge im Westen der Betriebe geringer sein als im Osten.

Zur Kontrolle, ob diese Annahme zutrifft, wurde die Häufigkeit der Windrichtungen in den beiden Graphiken in **Abbildung 26** aufgetragen. Dabei ist deutlich zu sehen, dass die Hauptwindrichtung West vorherrscht, die Wetterlagen mit Wind aus dem Osten aber in der zweiten Probenahmeperiode (Durchgang 2, DG2) doppelt so häufig auftreten wie in der ersten Probenahmeperiode (Durchgang 1, DG1). Dies könnte, wie in der folgenden Darstellung der Ergebnisse zu sehen ist, einen Einfluss auf die Konzentrationsverteilungen

haben. Die Ergebnisse des DG1 und DG2 sowie der arithmetische Mittelwert sind in den folgenden Ergebnisabbildungen dargestellt.



Abbildung 26: Dargestellt sind die Windrichtungsverteilungen während der beiden Probenahmeperioden 29.5.2020 bis 7.8.2020 und 7.8.2020 bis 9.10.2020. Aufgetragen sind die Häufigkeiten der Windrichtungen auf Basis der 10 Minuten Mittelwerte (Daten ZAMG)

Polychlorierte Dibenzo-p-Dioxine und –Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dioxinlike, dl-PCB)

Die Summen der PCDD/F und dl-PCB Analysen wurden in Toxizitätsäquivalente (TEQ) der WHO unter Verwendung der WHO-TEF (Toxic Equivalency Factor) (2005) ausgedrückt. Die genauen Messwerte befinden sich in Anhang II.

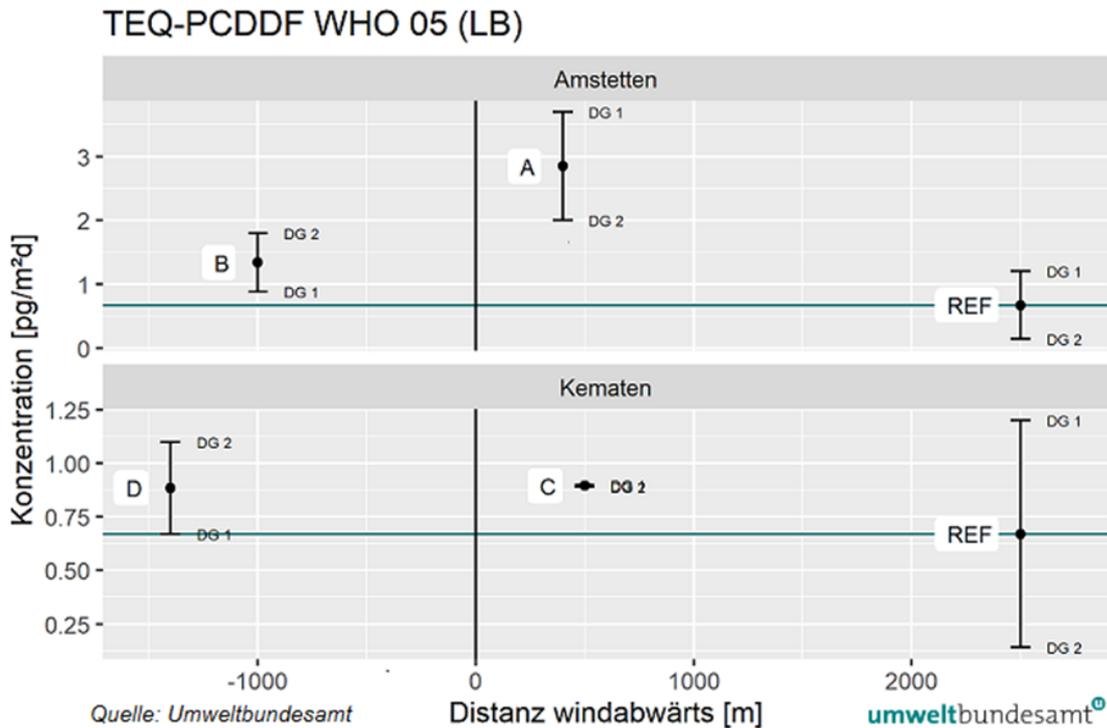


Abbildung 27: Depositionskonzentrationen (TEQ) für PCDD/F in $\text{pg/m}^2\text{d}$ für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Die höchsten Depositionskonzentrationen für PCDD/F wurden an der Messstelle A, östlich des Industriegeländes Amstetten gemessen (**Abbildung 27**). Ein Eintrag von PCDD/F aus dem nahegelegenen Betriebsgebiet ist hier sehr wahrscheinlich.

In der ersten Probenahmeperiode wurden an den beiden östlich der Betriebsgelände in Amstetten und Kematen gelegenen Messstellen höhere Einträge registriert, wie dies aufgrund der Hauptwindrichtung West für dieses Gebiet zu erwarten ist. In der zweiten Probenahmeperiode sind die Einträge in Amstetten westlich und östlich des Betriebsgeländes ähnlich hoch, in Kematen an der westlich gelegenen Messstelle höher. Die Konzentrationen sind allerdings in Kematen an beiden Messstellen auf niedrigerem Niveau als in Amstetten. Der Grund für diese Unterschiede in den beiden Probenahmeperioden könnte in der oben beschriebenen unterschiedlichen Häufigkeit der Windrichtungen in den beiden Probenahmeperioden liegen.

Das Konzentrationsniveau liegt in Kematen und an der Messstelle Amstetten West nur wenig über dem Referenzwert in Gimpersdorf, an der Messstelle Amstetten Ost ist der Eintrag deutlich höher.

Im Projekt MONAIRNET wurden an drei Messstellen in Niederösterreich und Oberösterreich Depositionsproben gezogen. Zum Vergleich wird die Messstelle Unterbergern, die den Messstellen in Amstetten und Kematen am nächsten liegt, herangezogen. Die gemessenen Depositionskonzentrationen lagen dort in den Sommermonaten zwischen 0,05 und 10 pg TEQ/m²d (MONAIRNET, 2013).

Vergleichswerte für Deposition aus Deutschland liegen für PCDD/F bei 2 – 22 pg TEQ/m²d für einen Meßzeitraum von 2005 bis 2010 (Jahresmittelwerte, Mehrheit der Messstellen unter 4 pg TEQ/m²d, deutliche niedrigere Konzentrationen ab 2008) (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 2010). Die in Amstetten und Kematen gemessenen Werte liegen in diesen Bereichen von deutschen Ballungsräumen.

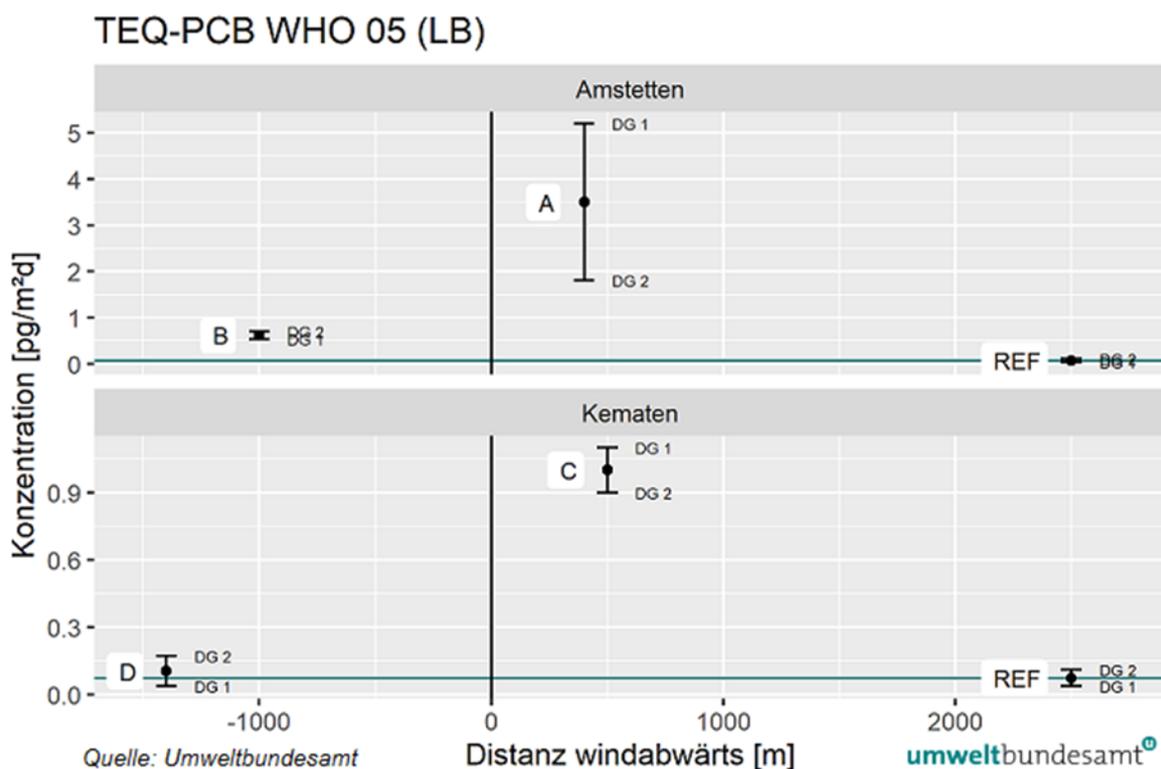


Abbildung 28: Depositionskonzentrationen (TEQ) der dl-PCB in pg/m²d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Auch bei den dl-PCB wurden die höchsten Depositionskonzentrationen an der Messstelle A, östlich des Industriegeländes Amstetten gemessen (**Abbildung 28**). An der Messstelle B westlich des Betriebsgebietes liegen die Konzentrationen deutlich niedriger, was auf einen Eintrag von dl-PCB aus dem nahegelegenen Betriebsgebiet hinweist. Das Gleiche gilt für die Messstellen Kematen C und D, wenngleich auf niedrigerem Niveau als in Amstetten.

Im Unterschied zu den PCDD/F sind die Konzentrationen an den Messstellen Amstetten A und Kematen C in der zweiten Probenahmeperiode niedriger, aber an den beiden westlichen Messstellen Amstetten B und Kematen D nicht höher. Dies liegt möglicherweise an der größeren Entfernung der westlichen Messstellen vom Industriegebiet, die von den PCB beaufschlagten Partikel bei Ostwind nicht überwunden werden kann.

Das Konzentrationsniveau liegt an den beiden westlichen Messstellen nahe am Referenzwert in Gimpersdorf, an den beiden östlichen Messstellen deutlich darüber (siehe **Abbildung 28**).

Die Vergleichswerte aus dem Projekt MONAIRNET für Deposition an der niederösterreichischen Station Unterbergern liegen für die dl-PCB zwischen 0,01 und 0,05 pg TEQ/m²d (MONAIRNET, 2013), Vergleichswerte aus Deutschland zwischen 0,2 – 3 pg TEQ/m²d (Mehrheit der Messstellen unter 1 pg TEQ/m²d) (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 2010). An der Messstelle A in Amstetten werden diese Vergleichswerte überschritten, ein Schadstoffeintrag aus dem Industriegebiet ist somit sehr wahrscheinlich.

Betrachtet man das Gesamt-TEQ aus der Summe TEQ-PCDD/F und TEQ-PCB (**Abbildung 29**) so fällt auf, dass an den östlichen Messstellen Amstetten A und Kematen C das Gesamt-TEQ vom TEQ-PCB dominiert wird bzw. das TEQ-PCB zur Hälfte des Gesamt-TEQ beiträgt, was auf einen Eintrag aus den Industriegebieten schließen lässt. Am Referenzstandort Gimpersdorf oder Kematen D überwiegt der Beitrag des TEQ-PCDD/F zum Gesamt-TEQ.

In Deutschland hat der Länderausschuss Immissionsschutz (LAI) einen Zielwert für die Deposition von PCDD/F und dl-PCB mit 4 pg WHO-TEQ/m²d zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen festgelegt (LAI, 2004). Dieser Zielwert ist in Amstetten A (Messzeitraum 4 Monate) überschritten, wobei sich der Zielwert auf den Jahresmittelwert bezieht. Der Orientierungswert des Länderausschusses Immissionsschutz für Sonderfallprüfungen nach Nr. 4.8 TA-Luft von 9 pg/m²d wurde jedoch nicht erreicht.

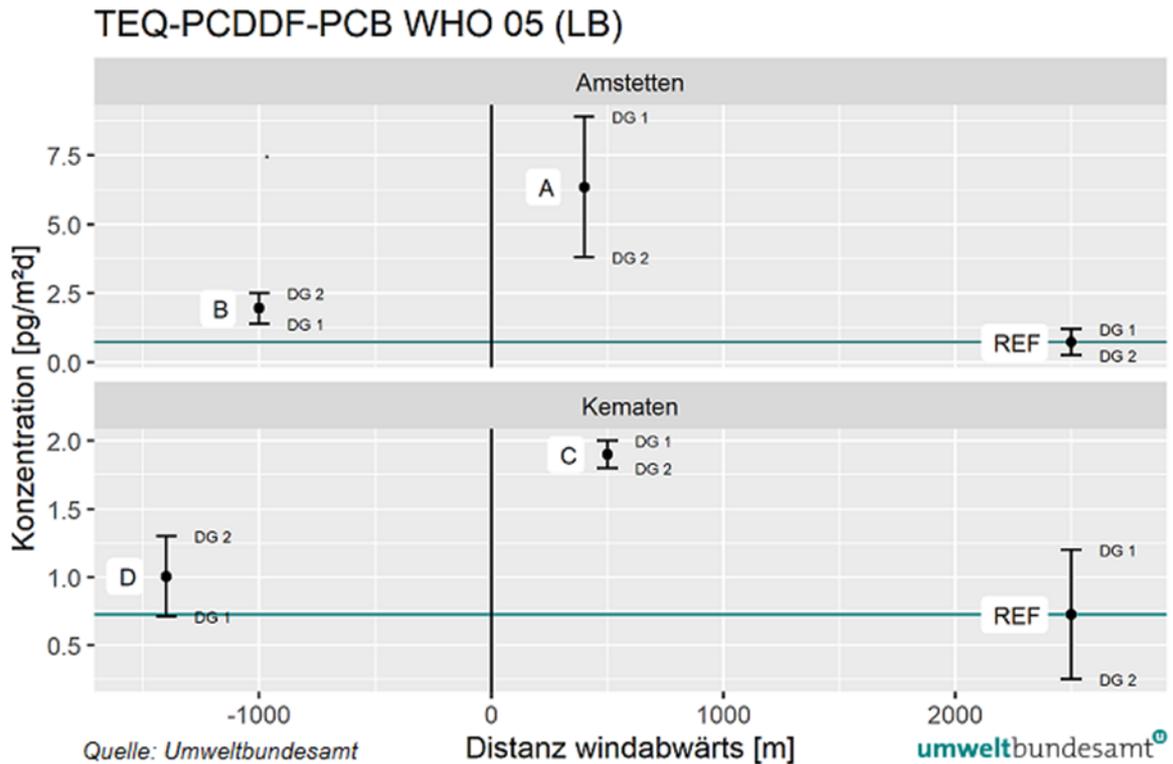


Abbildung 29: Depositionskonzentrationen (TEQ) als Summe der PCDD/F- und dl-PCB für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West.

Nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB)

Die sechs Indikator-PCB, Ballschmitter oder ndl-PCB werden als Summe dargestellt. Die Konzentrationen sind wie bei den dl-PCB an den östlichen Messstellen deutlich höher als an den westlichen (**Abbildung 30**). Zum Einfluss der Meteorologie und dem Konzentrationsniveau gelten die bereits bei den dl-PCB getroffenen Aussagen.

Die Vergleichswerte aus dem Projekt MONAIRNET für Deposition an der niederösterreichischen Station Unterbergern liegen für die ndl-PCB zwischen 0,01 und 5 ng/m²d (MONAIRNET, 2013), Vergleichswerte aus Nordrhein-Westfalen (Deutschland) für die Jahre 2016 bis 2018 zwischen 5 – 25 ng /m²d (LANUV, 2018). Die Vergleichswerte aus MONAIRNET werden an den Messstellen Amstetten A und Kematen C im Lee des Industriegebiets deutlich überschritten, die Vergleichswerte aus Deutschland werden an der Messstelle A überschritten.

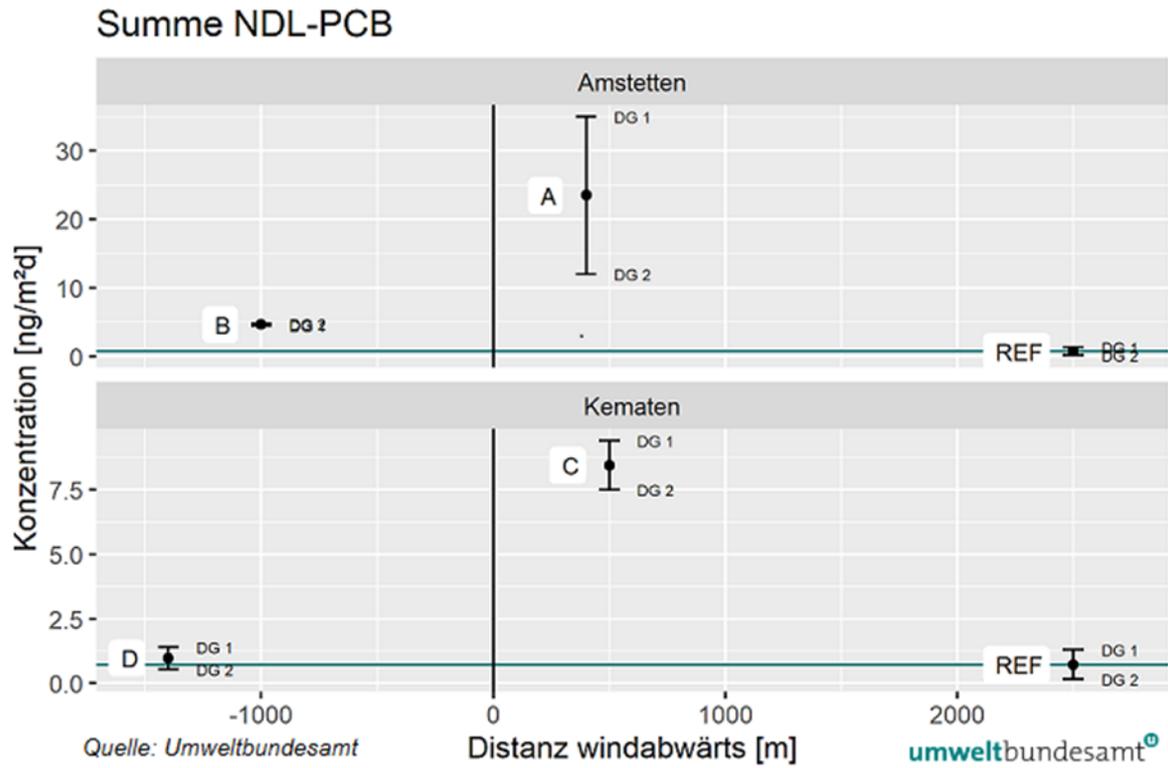


Abbildung 30: Depositionskonzentrationen (TEQ) ndl-PCB in ng/m²d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Halogenierte Flammschutzmittel (PBDE, DBDPE, Dechloran Plus, HBB, HBCDD) Polybromierte Diphenylether (PBDE)

Polybromierte Diphenylether (PBDE)

Von den 209 Kongeneren der polybromierten Diphenylether (PBDE) wurden 20 Kongenere analysiert. Beispielhaft werden die Kongenere BDE 47 (**Abbildung 31**), BDE 99 (**Abbildung 32**), BDE 209 (**Abbildung 33**) sowie die Summe von sechs PBDE (BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153, BDE 154) in **Abbildung 34** dargestellt. Die genauen Messwerte befinden sich in Anhang II.

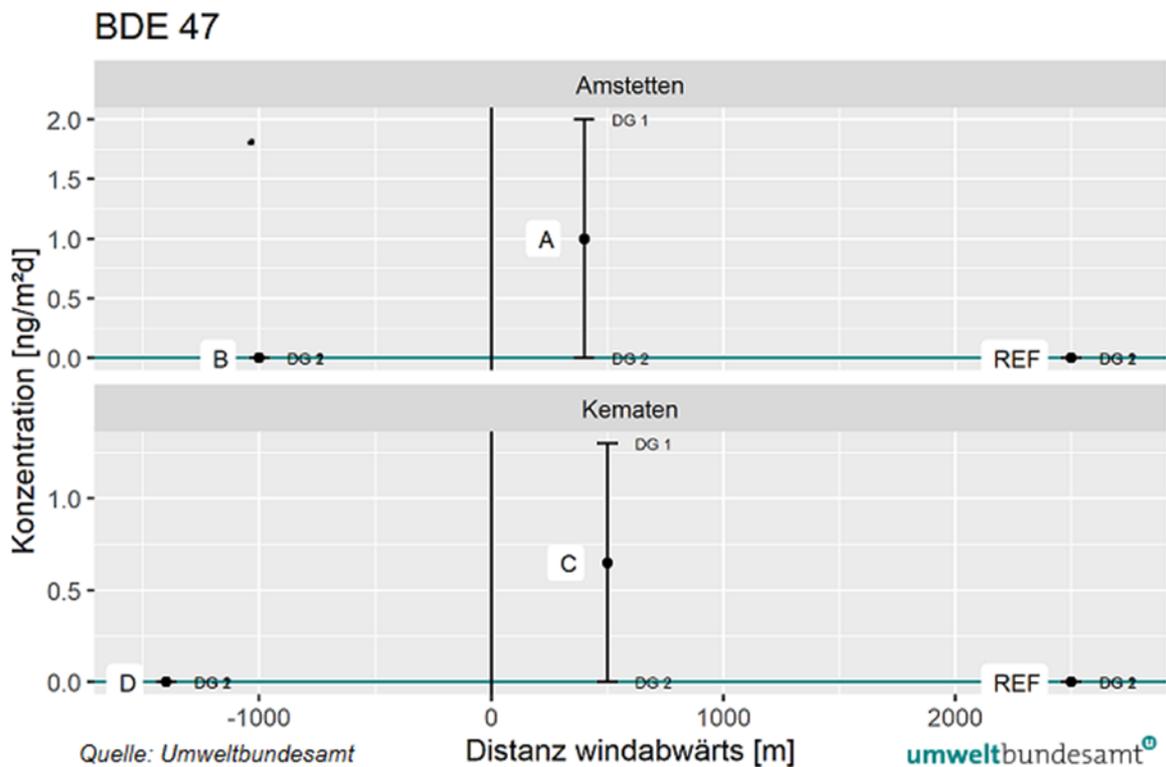


Abbildung 31: Depositionskonzentrationen für BDE 47 in ng/m²d für den Raum Amstetten und Kematen bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

BDE 99

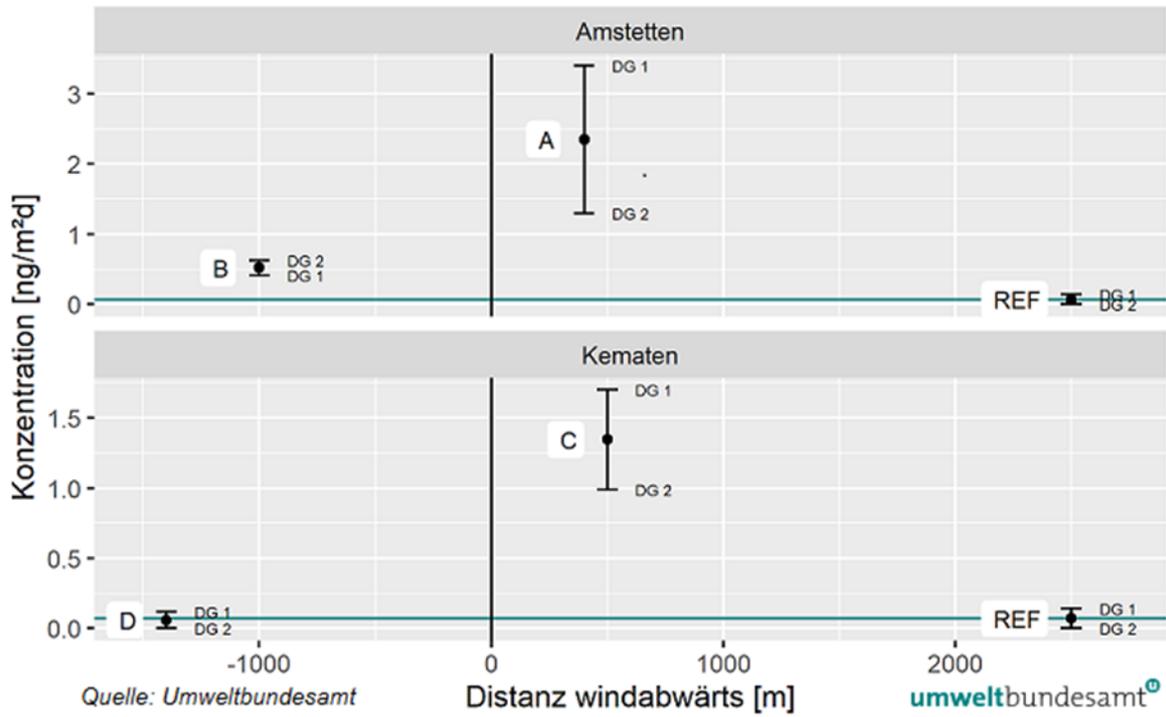


Abbildung 32: Depositionskonzentrationen für BDE 99 in ng/m²d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

BDE 209

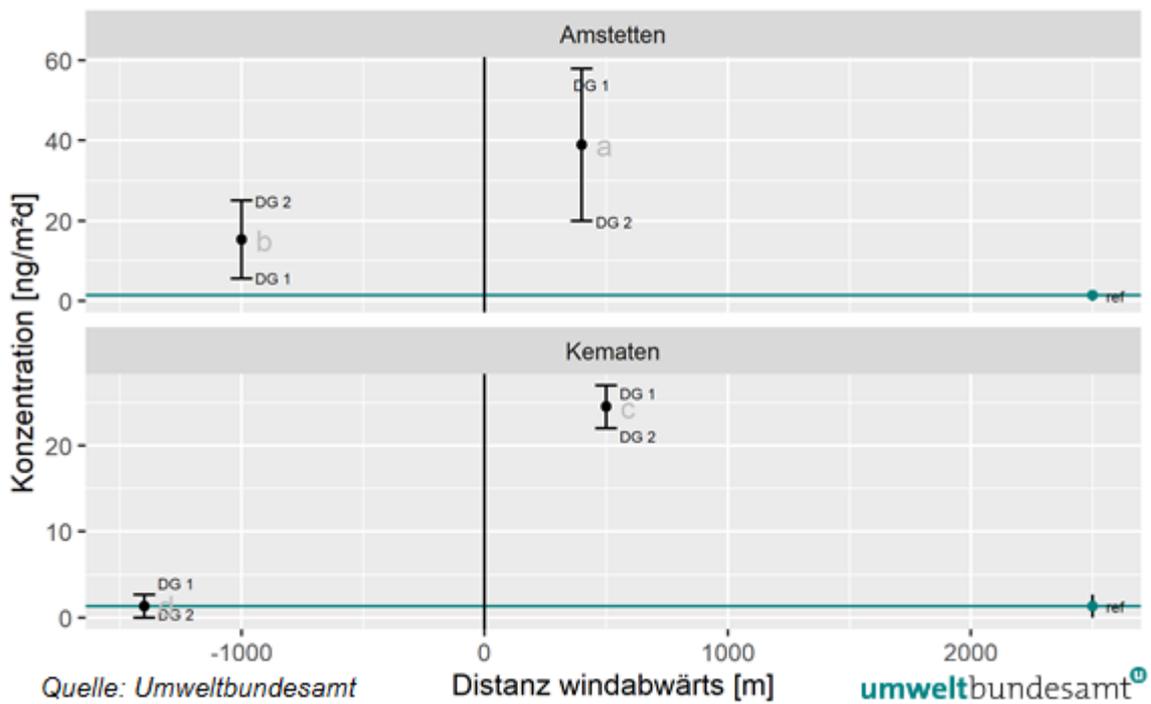


Abbildung 33: Depositionskonzentrationen für BDE 209 in ng/m²d für den Raum Amstetten und den Raum Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Wie auch schon bei den bereits oben beschriebenen Substanzen wurden die höchsten Depositionskonzentrationen bei allen PBDE an der Messstelle A, östlich des Industriegeländes Amstetten gemessen. An der Messstelle Kematen C liegen die Depositionskonzentrationen bei ungefähr der Hälfte der Messstelle A. Die beiden westlich der Betriebsgebiete liegenden Messstellen sowie der Referenzstandort weisen deutlich niedrigere Konzentrationen auf. Ein Eintrag aus dem jeweiligen Betriebsgebiet ist daher anzunehmen.

Ähnlich wie bei PCB sind die Konzentrationen der PBDE an den Messstellen Amstetten A und Kematen C in der zweiten Probenahmeperiode (DG2) niedriger, aber an den beiden westlichen Messstellen Amstetten B und Kematen D ist, wenn überhaupt, nur ein sehr kleiner Einfluss sichtbar (z. B. **Abbildung 32**, Messwerte siehe in Anhang II). Anders verhalten sich BDE 47 und BDE 209. Bei BDE 47 wurden während der ersten Probenahmeperiode bis zu 2 ng/m²d gemessen, die Substanz konnte aber in den Proben des zweiten Probenahmedurchganges nicht nachgewiesen werden. Die gemessenen Konzentrationen des BDE 209 sind ähnlich wie bei PCDD/F, in der ersten Probenahmeperiode an der Messstelle A deutlich höher als an der Messstelle B, in der zweiten Periode sind die Konzentrationen an den beiden Messstellen vergleichbar.

Das Konzentrationsniveau liegt an den beiden westlichen Messstellen nahe am Referenzwert in Gimpersdorf, an den beiden östlichen Messstellen und der Messstelle B bei BDE 209 deutlich darüber. BDE 209 wies im Vergleich zu den anderen PBDE Kongenere die höchsten Konzentrationen auf.

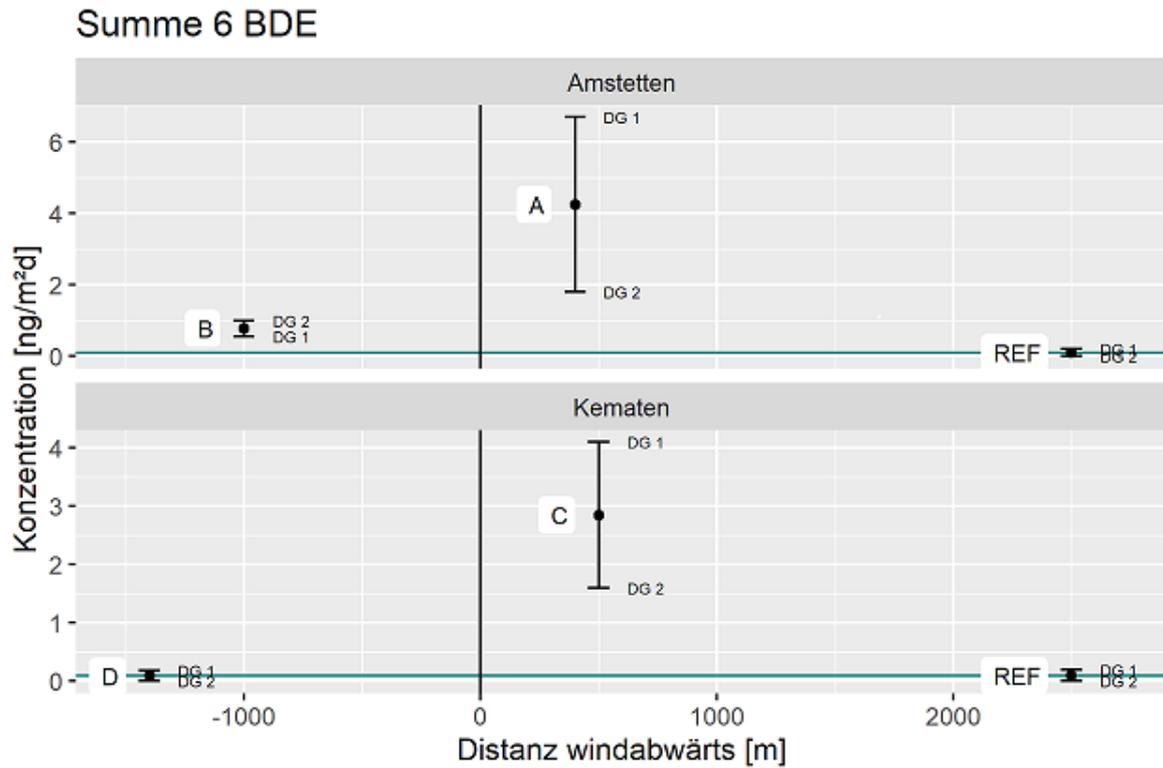


Abbildung 34: Depositionskonzentrationen für die Summe der 6 PBDE in $\text{ng}/\text{m}^2\text{d}$ für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Die Vergleichswerte aus dem Projekt MONAIRNET für Deposition an der niederösterreichischen Station Unterbergern liegen für die Summe der 6 PBDE zwischen 0,1 und 2,37 $\text{ng}/\text{m}^2\text{d}$ (MONAIRNET, 2013). An den Messstellen A in Amstetten und C in Kematen sind die gemessenen Konzentrationen im Vergleich höher.

Decabromdiphenylethan (DBDPE)

DBDPE liegt in ähnlichen Konzentrationen vor wie BDE 209. Auch der Trend in den unterschiedlichen Messstellen ist ähnlich wie bei PCDD/F oder BDE 209. Auffällig ist hier, dass DBDPE auch in den Proben der Referenzmessstelle in Gimpersdorf in nennenswerten Mengen gefunden wurde (**Abbildung 35**), der Grund dafür ist nicht bekannt.

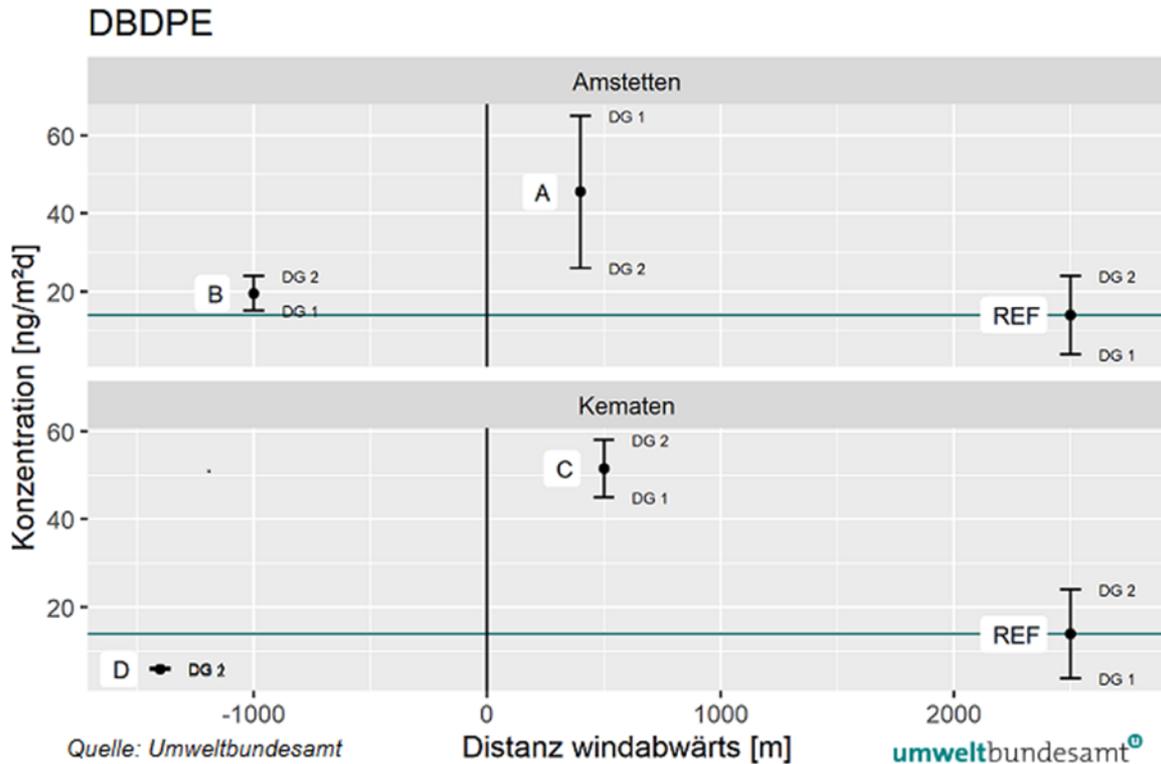


Abbildung 35: Depositionskonzentrationen für DBDPE in $\text{ng}/\text{m}^2\text{d}$ für den Raum Amstetten und Kematen bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Dechloran Plus (Summe aus syn- und anti-DP)

Dechloran Plus zeigt höhere Konzentrationen an den beiden östlichen Messstellen Amstetten A und Kematen C (**Abbildung 36**). Die Konzentrationen sind an diesen beiden Messstellen im ersten Probenahmedurchgang höher als im zweiten. An der Messstelle Amstetten B liegen die Konzentrationen über dem Referenzwert, an der Messstelle Kematen D im Bereich des Referenzwertes in Gimpersdorf.

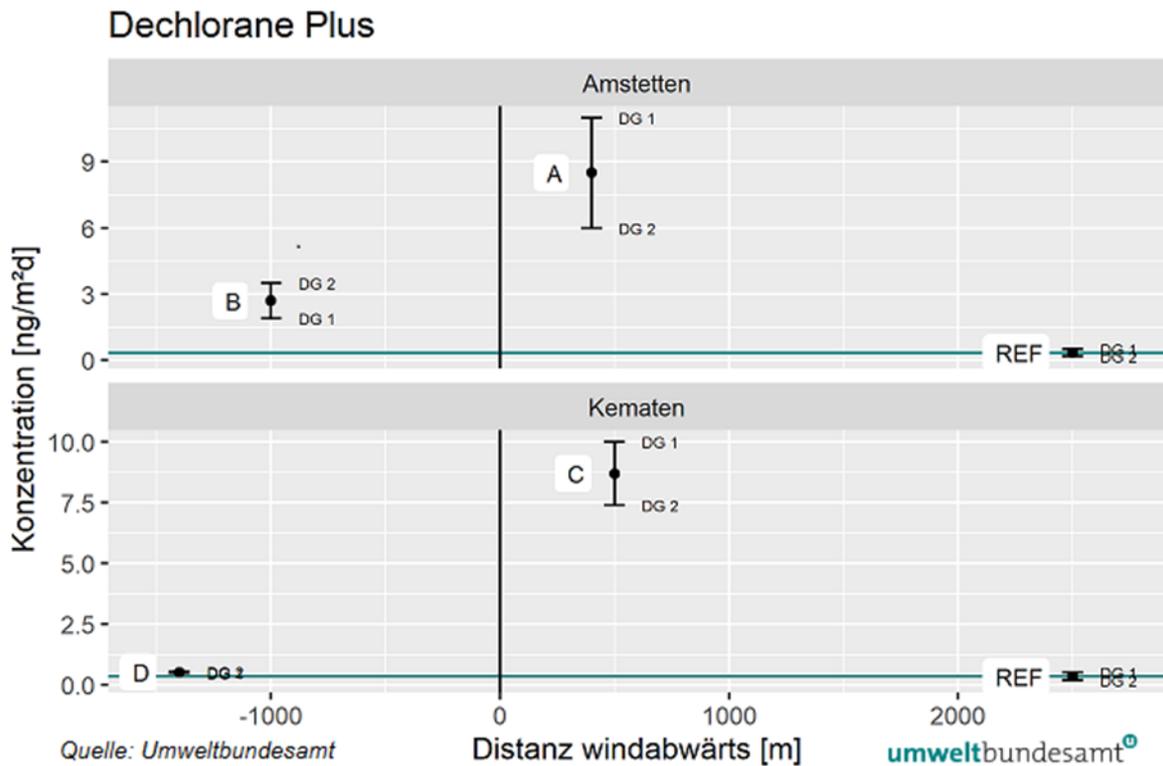


Abbildung 36: Dechloran Plus in ng/m²d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Hexabrombenzol (HBB)

Die Konzentrationen von Hexabrombenzol sind deutlich niedriger als jene von Dechloran Plus, aber in der Verteilung zwischen den Messstellen und den Probenahmeperioden sehr ähnlich (**Abbildung 37**).

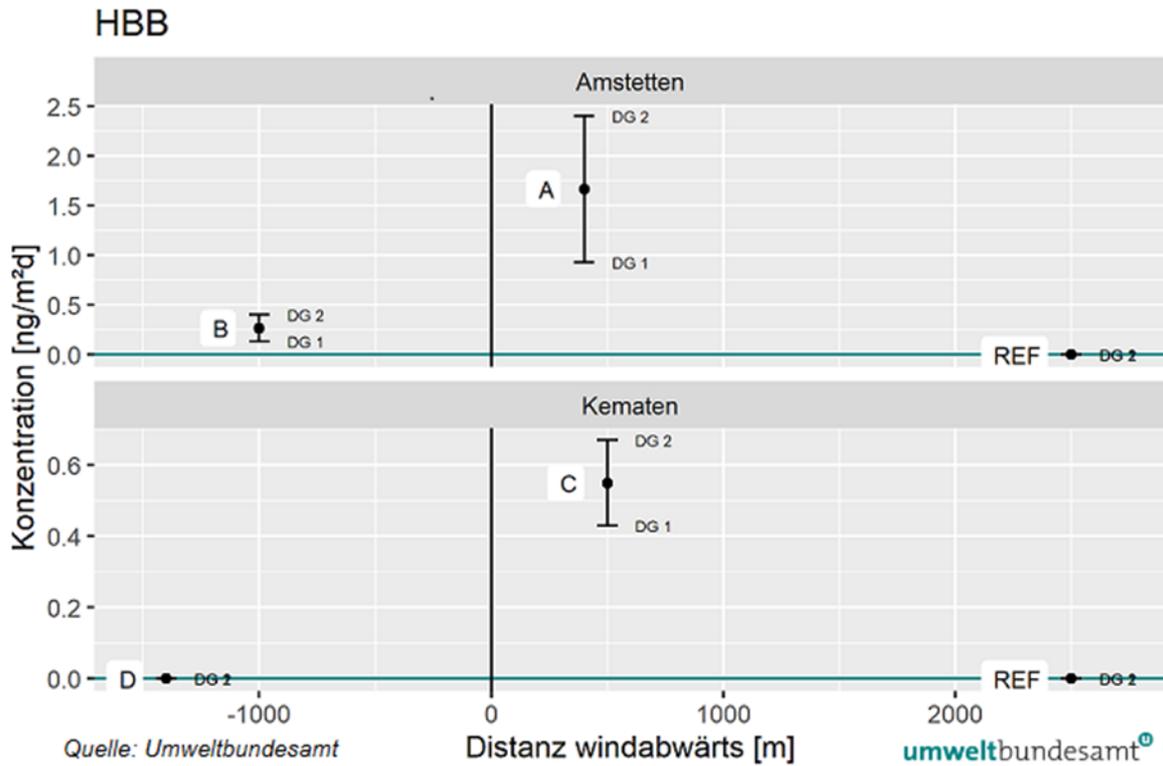


Abbildung 37: Depositionskonzentrationen für Hexabrombenzol (HBB) in ng/m²d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Hexabromcyclododekan (HBCDD)

Bei HBCDD wurden im ersten Probenahmedurchgang (DG1) die höheren Konzentrationen an den östlichen Messstellen Amstetten A und Kematen C gemessen (**Abbildung 38**). Während des zweiten Probenahmedurchganges (DG2) liegen die Konzentrationen an den Messstellen Amstetten A und B gleich hoch und beide höher als an der Messstelle Kematen C.

Die Konzentrationen an der Messstelle Kematen D und im ersten Probenahmedurchgang an der Messstelle Amstetten B liegen im Bereich der Konzentration an der Referenzmessstelle Gimpersdorf.

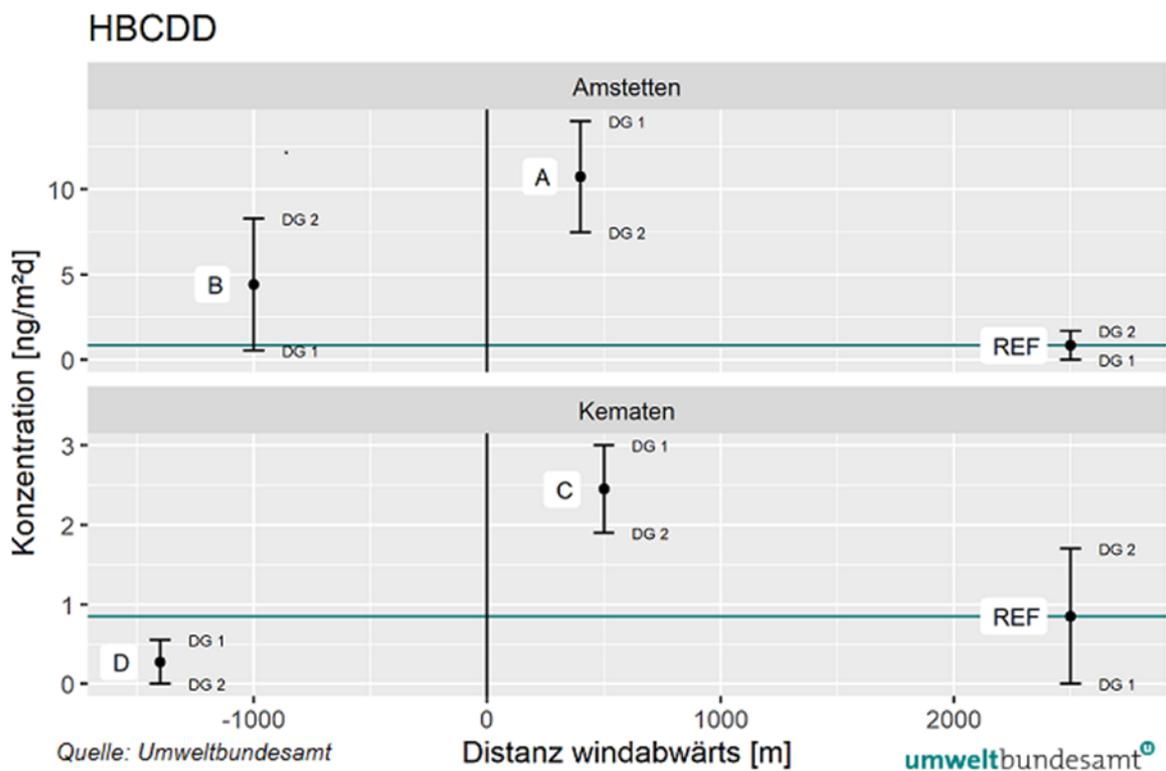


Abbildung 38: Depositionskonzentrationen für die Summe Hexabromcyclododekan in $\text{ng/m}^2\text{d}$ für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West

Lebensmittel

Der landwirtschaftlichen Produktion entsprechend wurde eine Probe Milch, vier Proben Käse, zwei Proben Hühnereier, zwei Proben Rindfleisch, eine Probe Lammfleisch, zwei Proben Schweinefleisch, eine Probe Speck, eine Probe Kürbiskernöl und eine Probe Honig gezogen und auf verschiedene POPs, wie PCDD/F, PCB, PBDE und HBCDDs, untersucht. Zusätzlich wurde eine Probe Futterkranzwabe vom gleichen Standort wie der Honig gezogen.

Risikobewertung von PCDD/F und dl-PCB in Lebensmitteln

Auftretensdaten

Die höchsten Konzentrationen von dl-PCB wurden in Rindfleisch mit 1,5 pg/g Fett, gefolgt von Lammfleisch und Milch mit 0,48 bzw. 0,40 pg/g Fett gemessen. Im Schweinefleisch wurden zwischen 0,02 und 0,34 pg/g Fett und im Speck 0,047 pg/g Fett ndl-PCB gefunden. In Käse wurden ndl-PCB-Gehalte zwischen 0,15 und 0,42 pg/g Fett bestimmt. In Hühnereiern wurden zwischen 0,0046 und 0,12 pg/g Fett gemessen. In Kürbiskernöl lag die Konzentration von dl-PCB bei 0,021 pg/g Fett. In Honig wurde 0,0041 pg/g Frischgewicht bestimmt.

Eine weitere Probe Rindfleisch wies die höchste Konzentration von PCDD/F mit 1,1 pg/g Fett auf. Alle anderen Konzentrationen lagen unter 1 pg/g Fett. Der nächst niedrigere Gehalt wurde in der Milchprobe mit 0,68 pg/g Fett PCDD/F gefunden. Die Konzentrationen von PCDD/F in Käse lagen zwischen 0,34 und 0,57 pg/g Fett. Für die restlichen Lebensmittel wurden Gehalte zwischen 0,17 und 0,56 pg/g Fett gemessen. In Honig lag die Konzentration bei 0,02 pg/g Frischgewicht. Die höchsten Konzentrationen für die Summe aus PCDD/F und dl-PCB ergaben sich für die beiden Rindfleischproben mit 2,03 bzw. 1,58 pg/g Fett und für Milch mit 1,08 pg/g Fett (**Tabelle 21**).

Vergleich mit Höchstgehalten aus EU-VO 1881/2006

Die EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln legt Höchstgehalte für die Summe der PCDD/F und für die Summe der PCDD/F und dl-PCB in verschiedenen relevanten Lebensmittelkategorien fest (EK, 2006). Die Höchstgehalte wurden von allen Lebensmittelproben eingehalten. Die EU-Empfehlung 2014/663/EU legt Auslösewerte für PCDD/F und dl-PCB in verschiedenen Lebensmittelkategorien zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Lebensmitteln fest (EK, 2014a). Das am höchsten belastete Rindfleisch mit 1,5 pg/g Fett dl-PCB liegt nur knapp unter dem Auslösewert für Rindfleisch von 1,75 pg/g Fett.

Tabelle 21: Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB in den 15 Lebensmittelproben (und einer zusätzlichen Wabenprobe) aus der Region Amstetten/Kematen an der Ybbs und Vergleich mit Höchstgehalten der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

Probennummer	Lebensmittel	Fett in g/g LM	Summe TEQ-dl-PCB LB (in pg/g)	Summe TEQ-dl-PCB UB (in pg/g)	Summe TEQ-PCDD/F LB (in pg/g)	Summe TEQ-PCDD/F UB (in pg/g)	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F LB	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Höchstgehalt für Summe TEQ-PCDD/F gem. EU-VO 1881/2006	Höchstgehalt für Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F gem. EU-VO 1881/2006
20108465-001	Milch	0,037	0,4000	0,4000	0,33	0,68	0,73	1,08	2,5	5,5
20072800-001	Schafmischkäse	0,107	0,2800	0,2800	0,33	0,57	0,61	0,85	2,5	5,5
20075088-001	Schafmischkäse	0,092	0,1700	0,1900	0,024	0,36	0,19	0,55	2,5	5,5
20086159-001	Topfen	0,112	0,4000	0,4200	0,095	0,34	0,50	0,76	2,5	5,5
20068723-001	Schnittkäse	0,121	0,1500	0,1700	0,1	0,42	0,25	0,59	2,5	5,5
20119058-001	Hühnereier	0,092	0,0046	0,0820	0,22	0,53	0,22	0,61	2,5	5
20108462-001	Hühnereier	0,083	0,1100	0,1200	0,04	0,3	0,15	0,42	2,5	5
20115934-001	Rindfleisch	0,186	1,5000	1,5000	0,15	0,53	1,65	2,03	2,5	4
20120620-001	Rindfleisch	0,1552	0,4700	0,4800	0,85	1,1	1,32	1,58	2,5	4
20107223-001	Lammfleisch	0,053	0,4800	0,4800	0,1	0,47	0,58	0,95	2,5	4
20106338-001	Schweinefleisch	0,267	0,3400	0,3400	0,24	0,39	0,58	0,73	1	1,25

Probennummer	Lebensmittel	Fett in g/g LM	Summe TEQ-dl-PCB LB (in pg/g)	Summe TEQ-dl-PCB UB (in pg/g)	Summe TEQ-PCDD/F LB (in pg/g)	Summe TEQ-PCDD/F UB (in pg/g)	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F LB	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Höchstgehalt für Summe TEQ-PCDD/F gem. EU-VO 1881/2006	Höchstgehalt für Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F gem. EU-VO 1881/2006
20119057-001	Schweinefleisch	0,582	0,0200	0,0410	0,45	0,56	0,47	0,60	1	1,25
20068727-001	Karreespeck	0,376	0,0420	0,0470	0,049	0,23	0,09	0,28	1	1,25
20072801-001	Kürbiskernöl	1	0,0170	0,0210	0,036	0,17	0,05	0,19	0,75	1,25
20105744-001	Honig	-	0,0004	0,0041	0,0093	0,02	0,01	0,02	-	-
20105756-001	Futterkranzwabe	-	0,0620	0,0620	0,097	0,1	0,16	0,16	-	-

Aufnahme über Einzelproben und Vergleich mit TWI

Es wurde die Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB durch die Lebensmittel der einzelnen Proben für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Die Verzehrdaten für die einzelnen Lebensmittel bei durchschnittlichem chronischen Verzehr wurden für die österreichischen Bevölkerungsgruppen der EFSA Comprehensive Food Consumption Database entnommen.

Über Milch nehmen Kinder mit 0,2 pg/kg KG/d am meisten PCDD/F und dl-PCB auf, gefolgt von Schafmischkäse, Schweinefleisch, Topfen und Kürbiskernöl mit 0,081, 0,078, 0,075 bzw. 0,073 pg/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Kinder im Durchschnitt zwischen 0,009 und 0,063 pg/kg KG/d auf (**Tabelle 22**).

Über Milch nehmen Jugendliche mit 0,075 pg/kg KG/d am meisten PCDD/F und dl-PCB auf, gefolgt von Schweinefleisch und Rindfleisch mit 0,07 bzw. 0,054 pg/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Jugendliche im Durchschnitt zwischen 0,004 und 0,046 pg/kg KG/d auf (**Tabelle 23**).

Über Schweinefleisch nehmen Erwachsene mit 0,091 pg/kg KG/d am meisten PCDD/F und dl-PCB auf, gefolgt von Rindfleisch und Schafmischkäse mit je 0,042 pg/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Erwachsene im Durchschnitt zwischen 0,002 und 0,039 pg/kg KG/d auf (**Tabelle 24**).

Beim Vergleich der Aufnahmemengen für die einzelnen Lebensmittel mit der TWI ergibt sich bei Milch eine Auslastung der TWI von 71 % bei Kindern. Durch Schafmischkäse, Topfen, Schweinefleisch und Kürbiskernöl wird die TWI bis zu 28 % ausgeschöpft. Über die restlichen Proben wird die TDI zwischen 3 und 22 % ausgeschöpft (**Tabelle 22**). Bei Jugendlichen wird die TDI bei Milch und Schweinefleisch zu 26 bzw. 25 % ausgeschöpft. Die anderen Lebensmittel führen zu einer Auslastung zwischen 0,1 und 19 % (**Tabelle 23**). Schweinefleisch führt bei Erwachsenen zur höchsten Auslastung der TDI mit 32 bzw. 18 %. Rindfleisch und Schafmischkäse schöpfen die TDI zu je 15 % aus. Die restlichen Lebensmittel liegen zwischen 0,2 und 14 % (**Tabelle 24**).

Tabelle 22: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Kinder über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Summe TEQ-dl-PCB UB	Summe TEQ-PCDD/F UB	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20108465-001	Milch	pg/g Fett	0,4	0,68	1,08	0,037	5,08	0,203	1,421	71
20072800-001	Schafmischkäse	pg/g Fett	0,28	0,57	0,85	0,107	0,89	0,081	0,564	28
20075088-001	Schafmischkäse	pg/g Fett	0,19	0,36	0,55	0,092	0,89	0,045	0,314	16
20086159-001	Topfen	pg/g Fett	0,42	0,34	0,76	0,112	0,89	0,075	0,528	26
20068723-001	Schnittkäse	pg/g Fett	0,17	0,42	0,59	0,121	0,89	0,063	0,443	22
20119058-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,082	0,53	0,612	0,092	0,53	0,030	0,207	10
20108462-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,12	0,3	0,42	0,083	0,53	0,018	0,128	6
20115934-001	Rindfleisch	pg/g Fett	1,5	0,53	2,03	0,186	0,10	0,037	0,261	13
20120620-001	Rindfleisch	pg/g Fett	0,48	1,1	1,58	0,1552	0,10	0,024	0,169	8
20107223-001	Lammfleisch	pg/g Fett	0,48	0,47	0,95	0,053	0,00	0,000	0,000	0
20106338-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,34	0,39	0,73	0,267	0,22	0,043	0,303	15
20119057-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,041	0,56	0,601	0,582	0,22	0,078	0,544	27
20068727-001	Karreespeck	pg/g Fett	0,047	0,23	0,277	0,376	0,09	0,009	0,063	3

Probennummer	Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Summe TEQ-dl-PCB UB	Summe TEQ-PCDD/F UB	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20072801-001	Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,021	0,17	0,191	1	0,38	0,073	0,512	26
20105744-001	Honig	pg/g Frischgewicht	0,0041	0,02	0,024	-	0,05	0,001	0,008	0,4

Tabelle 23: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Jugendliche über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Summe TEQ-dl-PCB UB	Summe TEQ-PCDD/F UB	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20108465-001	Milch	pg/g Fett	0,4	0,68	1,08	0,037	1,88	0,075	0,526	26
20072800-001	Schafmischkäse	pg/g Fett	0,28	0,57	0,85	0,107	0,50	0,046	0,321	16
20075088-001	Schafmischkäse	pg/g Fett	0,19	0,36	0,55	0,092	0,50	0,025	0,178	9
20086159-001	Topfen	pg/g Fett	0,42	0,34	0,76	0,112	0,50	0,043	0,300	15
20068723-001	Schnittkäse	pg/g Fett	0,17	0,42	0,59	0,121	0,50	0,036	0,252	13
20119058-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,082	0,53	0,612	0,092	0,30	0,017	0,117	6
20108462-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,12	0,3	0,42	0,083	0,30	0,010	0,073	4
20115934-001	Rindfleisch	pg/g Fett	1,5	0,53	2,03	0,186	0,14	0,054	0,378	19
20120620-001	Rindfleisch	pg/g Fett	0,48	1,1	1,58	0,1552	0,14	0,035	0,246	12
20107223-001	Lammfleisch	pg/g Fett	0,48	0,47	0,95	0,053	0,01	0,000	0,002	0,1
20106338-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,34	0,39	0,73	0,267	0,20	0,039	0,274	14
20119057-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,041	0,56	0,601	0,582	0,20	0,070	0,492	25
20068727-001	Karreespeck	pg/g Fett	0,047	0,23	0,277	0,376	0,04	0,004	0,027	1

Probennummer	Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Summe TEQ-dl-PCB UB	Summe TEQ-PCDD/F UB	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20072801-001	Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,021	0,17	0,191	1	0,24	0,046	0,319	16
20105744-001	Honig	pg/g Frischgewicht	0,0041	0,02	0,024	-	0,02	0,000	0,003	0,1

Tabelle 24: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Erwachsene über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Summe TEQ-dl-PCB UB	Summe TEQ-PCDD/F UB	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20108465-001	Milch	pg/g Fett	0,4	0,68	1,08	0,037	0,66	0,026	0,185	9
20072800-001	Schafmischkäse	pg/g Fett	0,28	0,57	0,85	0,107	0,46	0,042	0,293	15
20075088-001	Schafmischkäse	pg/g Fett	0,19	0,36	0,55	0,092	0,46	0,023	0,163	8
20086159-001	Topfen	pg/g Fett	0,42	0,34	0,76	0,112	0,46	0,039	0,275	14
20068723-001	Schnittkäse	pg/g Fett	0,17	0,42	0,59	0,121	0,46	0,033	0,230	12
20119058-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,082	0,53	0,612	0,092	0,05	0,003	0,018	1
20108462-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,12	0,3	0,42	0,083	0,05	0,002	0,011	1
20115934-001	Rindfleisch	pg/g Fett	1,5	0,53	2,03	0,186	0,11	0,042	0,295	15
20120620-001	Rindfleisch	pg/g Fett	0,48	1,1	1,58	0,1552	0,11	0,027	0,192	10
20107223-001	Lammfleisch	pg/g Fett	0,48	0,47	0,95	0,053	0,01	0,001	0,004	0,2
20106338-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,34	0,39	0,73	0,267	0,26	0,051	0,356	18
20119057-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,041	0,56	0,601	0,582	0,26	0,091	0,638	32
20068727-001	Karreespeck	pg/g Fett	0,047	0,23	0,277	0,376	0,02	0,003	0,018	1

Probennummer	Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Summe TEQ-dl-PCB UB	Summe TEQ-PCDD/F UB	Summe TEQ-dl-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20072801-001	Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,021	0,17	0,191	1	0,01	0,003	0,018	1
20105744-001	Honig	pg/g Frischgewicht	0,0041	0,02	0,024	-	0,02	0,000	0,003	0,2

Aufnahme über Lebensmittel zusammen und Vergleich mit TWI

In einem weiteren Schritt wurde die Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB durch die Lebensmittel zusammen für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Dabei wurde bei Vorhandensein mehrerer Proben in einer Kategorie ein Mittelwert berechnet, bei einzelnen Lebensmitteln wurde der Einzelwert verwendet.

Die durchschnittliche Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB über Lebensmittel zusammen liegt für Kinder bei 0,47 pg/kg KG/d, für Jugendliche bei 0,28 pg/kg KG/d und für Erwachsene bei 0,18 pg/kg KG/d. Bei Kindern wird die TWI 1,6-fach überschritten. Bei Jugendlichen und Erwachsenen wird die TWI dadurch zu 97 bzw. 62 % ausgeschöpft. Den Hauptbeitrag zur Aufnahme liefert vor allem bei Kindern Milch (71 %), gefolgt von Kürbiskernöl und Schafmischkäse (**Tabelle 25**). Bei Jugendlichen tragen Milch und Schweinefleisch mit 26 bzw. 20 % am meisten zur Ausschöpfung der TWI bei (**Tabelle 26**). Erwachsene schöpfen die TWI zu 26 % durch Verzehr von Schweinefleisch aus. Rindfleisch und Käse tragen zur Auslastung mit je 12 % bei (**Tabelle 27**).

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Proben halten die gesetzlichen Höchstgehalte ein. Die Konzentration von dl-PCB liegt bei einer Probe Rindfleisch nur knapp unter dem Auslösewert von 1,75 pg/g Fett.

Die höchsten Konzentrationen wurden in Rindfleisch und Milch gefunden. Käse, Schweinefleisch und Kürbiskernöl können aufgrund der Verzehrsmengen entscheidend zur Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB beitragen. Bei Gesamtbetrachtung wird die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge bei Kindern 1,6-fach überschritten. Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme, dass sich die Bevölkerung ausschließlich von diesen Lebensmitteln ernährt.

Ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung kann davon nicht abgeleitet werden. Die Aufnahme bei Kindern sollte reduziert werden.

In den Berechnungen wurde jedoch die Aufnahme über weitere Lebensmittelkategorien, wie Fisch, nicht berücksichtigt. Diese Lebensmittel können entscheidend zur Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB beitragen und die Auslastung der TWI erheblich erhöhen.

Tabelle 25: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Kinder über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Summe TEQ-PCB UB	Summe TEQ-PCDD/F UB	Summe TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
Milch	pg/g Fett	0,400	0,680	1,080	0,037	5,08	0,203	1,421	71
Käse	pg/g Fett	0,265	0,423	0,688	0,108	0,89	0,066	0,461	23
Hühnereier	pg/g Fett	0,101	0,415	0,516	0,088	0,53	0,024	0,166	8
Rindfleisch	pg/g Fett	0,990	0,815	1,805	0,171	0,10	0,030	0,212	11
Lammfleisch	pg/g Fett	0,480	0,470	0,950	0,053	0,00	0,000	0,000	0
Schweinefleisch	pg/g Fett	0,191	0,475	0,666	0,425	0,22	0,063	0,439	22
Karreespeck	pg/g Fett	0,047	0,230	0,277	0,376	0,09	0,009	0,063	3
Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,021	0,170	0,191	1	0,38	0,073	0,512	26
Honig	pg/g Frischgewicht	0,004	0,020	0,024	-	0,05	0,001	0,008	0,4
Exposition gesamt							0,469	3,283	164

Tabelle 26: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Jugendliche über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Summe TEQ-PCB UB	Summe TEQ-PCDD/F UB	Summe TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
Milch	pg/g Fett	0,400	0,680	1,080	0,037	1,88	0,075	0,526	26
Käse	pg/g Fett	0,265	0,423	0,688	0,108	0,50	0,037	0,262	13
Hühnereier	pg/g Fett	0,101	0,415	0,516	0,088	0,30	0,013	0,094	5
Rindfleisch	pg/g Fett	0,990	0,815	1,805	0,171	0,14	0,044	0,308	15
Lammfleisch	pg/g Fett	0,480	0,470	0,950	0,053	0,01	0,000	0,002	0,1
Schweinefleisch	pg/g Fett	0,191	0,475	0,666	0,425	0,20	0,057	0,398	20
Karreespeck	pg/g Fett	0,047	0,230	0,277	0,376	0,04	0,004	0,027	1
Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,021	0,170	0,191	1	0,24	0,046	0,319	16
Honig	pg/g Frischgewicht	0,004	0,020	0,024	-	0,02	0,000	0,003	0,1
Exposition gesamt							0,277	1,938	97

Tabelle 27: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Erwachsene über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Total TEQ-PCB UB	Total TEQ-PCDD/F UB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
Milch	pg/g Fett	0,400	0,680	1,080	0,037	0,66	0,026	0,185	9
Käse	pg/g Fett	0,265	0,423	0,688	0,108	0,46	0,034	0,240	12
Hühnereier	pg/g Fett	0,101	0,415	0,516	0,088	0,05	0,002	0,014	1
Rindfleisch	pg/g Fett	0,990	0,815	1,805	0,171	0,11	0,034	0,241	12
Lammfleisch	pg/g Fett	0,480	0,470	0,950	0,053	0,01	0,001	0,004	0,2
Schweinefleisch	pg/g Fett	0,191	0,475	0,666	0,425	0,26	0,074	0,516	26
Karreespeck	pg/g Fett	0,047	0,230	0,277	0,376	0,02	0,003	0,018	1
Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,021	0,170	0,191	1	0,01	0,003	0,018	1
Honig	pg/g Frischgewicht	0,004	0,020	0,024	-	0,02	0,000	0,003	0,2
Exposition gesamt							0,177	1,238	62

Risikobewertung von ndl-PCB in Lebensmitteln

Auftretensdaten

Der landwirtschaftlichen Produktion entsprechend wurde eine Probe Milch, vier Proben Käse, zwei Proben Hühnereier, zwei Proben Rindfleisch, eine Probe Lammfleisch, zwei Proben Schweinefleisch, eine Probe Speck, eine Probe Kürbiskernöl und eine Probe Honig gezogen und auf nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB) untersucht.

Die höchsten Konzentrationen von ndl-PCB wurden in Lammfleisch und Topfen mit 11 bzw. 5,1 ng/g Fett gemessen. In Milch lag die Konzentration bei 4,8 ng/g Fett, wobei die Käse außer dem Topfen Konzentrationen zwischen 1,6 und 2 ng/g Fett aufwiesen. Bei Rindfleisch wurden 4,5 bzw. 2,9 ng/g Fett bestimmt. In Hühnereiern wurden 1,2 bzw. 2,8 ng/g Fett gemessen. Im Schweinefleisch lagen die Gehalte bei rund 1 ng/g Fett, im Karreespeck etwas darunter bei 0,89 ng/g Fett. In Kürbiskernöl lag die Konzentration von ndl-PCB bei 0,79 ng/g Fett. Honig wies einen Gehalt von 0,057 ng/g Frischgewicht auf (**Tabelle 28**).

Die Probe von Rindfleisch mit 4,5 ng/g Fett ndl-PCB wies auch die höchsten Konzentrationen von dl-PCB auf.

Vergleich mit Höchstgehalten aus EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

Die EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln legt Höchstgehalte für die Summe der 6 ndl-PCB in verschiedenen relevanten Lebensmittelkategorien fest. Die Höchstgehalte wurden von allen Lebensmittelproben eingehalten.

Tabelle 28: Konzentrationen von ndl-PCB in den 15 Lebensmittelproben (plus einer Probe Futterwabe) aus der Region Amstetten / Kematen an der Ybbs und Vergleich mit Höchstgehalten der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB LB (in ng/g)	Summe ndl-PCB MB (in ng/g)	Summe ndl-PCB UB (in ng/g)	Höchstgehalt für ndl-PCB gem. EU-VO 1881/2006
20108465-001	Milch	ng/g Fett	4,8	4,8	4,8	40
20072800-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	2	2	2	40
20075088-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	1,9	1,9	1,9	40
20086159-001	Topfen	ng/g Fett	5,1	5,1	5,1	40
20068723-001	Schnittkäse	ng/g Fett	1,6	1,6	1,6	40
20119058-001	Hühnereier	ng/g Fett	1,2	1,2	1,2	40
20108462-001	Hühnereier	ng/g Fett	2,8	2,8	2,8	40
20115934-001	Rindfleisch	ng/g Fett	4,5	4,5	4,5	40
20120620-001	Rindfleisch	ng/g Fett	2,9	2,9	2,9	40
20107223-001	Lammfleisch	ng/g Fett	11	11	11	40
20106338-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,1	1,1	1,1	40
20119057-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	0,96	0,96	0,96	40
20068727-001	Karreespeck	ng/g Fett	0,89	0,89	0,89	40
20072801-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,79	0,79	0,79	40
20105744-001	Honig	ng/g Frischgewicht	0,057	0,057	0,057	-
20105756-001	Futterkranzwabe	ng/g Frischgewicht	1,2	1,2	1,2	-

Aufnahme über Einzelproben und Vergleich mit TDI

Es wurde die Aufnahme von ndl-PCB durch die Lebensmittel der einzelnen Proben für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Da die Konzentrationen im LB, MB und UB gleich hoch sind, wurde für die Berechnungen der MB verwendet.

Die Verzehrsdaten für die einzelnen Lebensmittel bei durchschnittlichem chronischen Verzehr wurden für die österreichischen Bevölkerungsgruppen der EFSA Comprehensive Food Consumption Database entnommen.

Am meisten ndl-PCB nehmen Kinder über die Milch mit 0,9 ng/kg KG/d auf, gefolgt von Topfen und Kürbiskernöl mit 0,5 bzw. 0,3 ng/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Kinder im Durchschnitt zwischen 0,003 und 0,190 ng/kg KG/d auf (**Tabelle 29**).

Auch Jugendliche nehmen über die Milch mit 0,334 ng/kg KG/d am meisten ndl-PCB auf, gefolgt von Topfen und Kürbiskernöl mit 0,288 bzw. 0,188 ng/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Jugendliche im Durchschnitt zwischen 0,001 und 0,12 ng/kg KG/d auf (**Tabelle 30**).

Über die Topfenprobe nehmen Erwachsene mit 0,263 ng/kg KG/d am meisten ndl-PCB auf, gefolgt von Schweinefleisch und Milch mit 0,146 bzw. 0,117 ng/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Erwachsene im Durchschnitt zwischen 0,001 und 0,099 ng/kg KG/d auf (**Tabelle 31**).

Die TDI von 10 ng/kg KG/d wird durch Verzehr der einzelnen Lebensmittel in keinem Fall überschritten. Die Auslastung der TDI liegt zwischen 0,01 und 9 % für alle Bevölkerungsgruppen (**Tabelle 29**, **Tabelle 30** und **Tabelle 31**).

Tabelle 29: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Kinder über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
20108465-001	Milch	ng/g Fett	4,8	0,037	5,08	0,902	9
20072800-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	2	0,107	0,89	0,190	2
20075088-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	1,9	0,092	0,89	0,155	2
20086159-001	Topfen	ng/g Fett	5,1	0,112	0,89	0,506	5
20068723-001	Schnittkäse	ng/g Fett	1,6	0,121	0,89	0,172	2
20119058-001	Hühnereier	ng/g Fett	1,2	0,092	0,53	0,058	1
20108462-001	Hühnereier	ng/g Fett	2,8	0,083	0,53	0,122	1
20115934-001	Rindfleisch	ng/g Fett	4,5	0,186	0,10	0,083	1
20120620-001	Rindfleisch	ng/g Fett	2,9	0,1552	0,10	0,044	0,4
20107223-001	Lammfleisch	ng/g Fett	11	0,053	0,00	0,000	0
20106338-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,1	0,267	0,22	0,065	1
20119057-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	0,96	0,582	0,22	0,124	1

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
20068727-001	Karreespeck	ng/g Fett	0,89	0,376	0,09	0,029	0,3
20072801-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,79	1	0,38	0,303	3
20105744-001	Honig	ng/g Frischgewicht	0,057	-	0,05	0,003	0,03

Tabelle 30: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Jugendliche über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
20108465-001	Milch	ng/g Fett	4,8	0,037	1,88	0,334	3
20072800-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	2	0,107	0,50	0,108	1
20075088-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	1,9	0,092	0,50	0,088	1
20086159-001	Topfen	ng/g Fett	5,1	0,112	0,50	0,288	3
20068723-001	Schnittkäse	ng/g Fett	1,6	0,121	0,50	0,098	1
20119058-001	Hühnereier	ng/g Fett	1,2	0,092	0,30	0,033	0,3
20108462-001	Hühnereier	ng/g Fett	2,8	0,083	0,30	0,069	1
20115934-001	Rindfleisch	ng/g Fett	4,5	0,186	0,14	0,120	1
20120620-001	Rindfleisch	ng/g Fett	2,9	0,1552	0,14	0,064	0,6
20107223-001	Lammfleisch	ng/g Fett	11	0,053	0,01	0,003	0
20106338-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,1	0,267	0,20	0,059	1
20119057-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	0,96	0,582	0,20	0,112	1

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
20068727-001	Karreespeck	ng/g Fett	0,89	0,376	0,04	0,012	0,1
20072801-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,79	1	0,24	0,188	2
20105744-001	Honig	ng/g Frischgewicht	0,057	-	0,02	0,001	0,01

Tabelle 31: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Erwachsene über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
20108465-001	Milch	ng/g Fett	4,8	0,037	0,66	0,117	1
20072800-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	2	0,107	0,46	0,099	1
20075088-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	1,9	0,092	0,46	0,081	1
20086159-001	Topfen	ng/g Fett	5,1	0,112	0,46	0,263	3
20068723-001	Schnittkäse	ng/g Fett	1,6	0,121	0,46	0,089	1
20119058-001	Hühnereier	ng/g Fett	1,2	0,092	0,05	0,005	0,1
20108462-001	Hühnereier	ng/g Fett	2,8	0,083	0,05	0,011	0,1
20115934-001	Rindfleisch	ng/g Fett	4,5	0,186	0,11	0,094	1
20120620-001	Rindfleisch	ng/g Fett	2,9	0,1552	0,11	0,050	0,5
20107223-001	Lammfleisch	ng/g Fett	11	0,053	0,01	0,006	0,1
20106338-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,1	0,267	0,26	0,077	1
20119057-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	0,96	0,582	0,26	0,146	1

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
20068727-001	Karreespeck	ng/g Fett	0,89	0,376	0,02	0,008	0,1
20072801-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,79	1	0,01	0,010	0,1
20105744-001	Honig	ng/g Frischgewicht	0,057	-	0,02	0,001	0,01

Aufnahme über Lebensmittel zusammen und Vergleich mit TDI

In einem weiteren Schritt wurde die Aufnahme von ndl-PCB durch die Lebensmittel zusammen für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Dabei wurde bei Vorhandensein mehrerer Proben in einer Kategorie ein Mittelwert berechnet, bei einzelnen Lebensmitteln wurde der Einzelwert verwendet.

Die durchschnittliche Aufnahme von ndl-PCB über Lebensmittel zusammen liegt für Kinder bei 1,742 ng/kg KG/d, für Jugendliche bei 0,913 ng/kg KG/d und für Erwachsene bei 0,468 ng/kg KG/d. Die TDI wird dadurch bei Kindern zu 17 %, bei Jugendlichen zu 9 % und bei Erwachsenen zu 5 % ausgeschöpft (**Tabelle 32**, **Tabelle 33** und **Tabelle 34**).

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Proben halten die gesetzlichen Höchstgehalte ein. Die höchste Konzentration wurde in Lammfleisch gefunden, gefolgt von Topfen, Milch und Rindfleisch. Milch trägt bei Kindern und Jugendlichen am meisten zur Aufnahme bei. Bei Erwachsenen trägt Käse am meisten zur Aufnahme bei, gefolgt von Milch und Schweinefleisch. Bei Gesamtbeurteilung wird die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge bei keiner Bevölkerungsgruppe überschritten und nur in geringem Maße ausgeschöpft. Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme, dass sich die Bevölkerung ausschließlich von diesen Lebensmitteln ernährt.

Ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung kann davon nicht abgeleitet werden.

In den Berechnungen wurde jedoch die Aufnahme über weitere Lebensmittelkategorien, wie Fisch, nicht berücksichtigt. Diese Produkte können ebenfalls zur Ausschöpfung der TDI beitragen.

Tabelle 32: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Kinder über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
Milch	ng/g Fett	4,80	0,037	5,08	0,902	9
Käse	ng/g Fett	2,65	0,108	0,89	0,254	3
Hühnereier	ng/g Fett	2,00	0,088	0,53	0,092	1
Rindfleisch	ng/g Fett	3,70	0,171	0,10	0,062	0,6
Lammfleisch	ng/g Fett	11,00	0,053	0,00	0,000	0
Schweinefleisch	ng/g Fett	1,03	0,425	0,22	0,097	1
Karreespeck	ng/g Fett	0,89	0,376	0,09	0,029	0,3
Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,79	1	0,38	0,303	3
Honig	ng/g Frischgewicht	0,06	-	0,05	0,003	0,03
Exposition gesamt					1,742	17

Tabelle 33: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Jugendliche über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
Milch	ng/g Fett	4,80	0,037	1,88	0,334	3
Käse	ng/g Fett	2,65	0,108	0,50	0,144	1
Hühnereier	ng/g Fett	2,00	0,088	0,30	0,052	1
Rindfleisch	ng/g Fett	3,70	0,171	0,14	0,090	1
Lammfleisch	ng/g Fett	11,00	0,053	0,01	0,003	0
Schweinefleisch	ng/g Fett	1,03	0,425	0,20	0,088	1
Karreespeck	ng/g Fett	0,89	0,376	0,04	0,012	0,1
Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,79	1	0,24	0,188	2
Honig	ng/g Frischgewicht	0,06	-	0,02	0,001	0,01
Exposition gesamt					0,913	9

Tabelle 34: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Erwachsene über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
Milch	ng/g Fett	4,80	0,037	0,66	0,117	1
Käse	ng/g Fett	2,65	0,108	0,46	0,132	1
Hühnereier	ng/g Fett	2,00	0,088	0,05	0,008	0,1
Rindfleisch	ng/g Fett	3,70	0,171	0,11	0,071	1
Lammfleisch	ng/g Fett	11,00	0,053	0,01	0,006	0,1
Schweinefleisch	ng/g Fett	1,03	0,425	0,26	0,114	1
Karreespeck	ng/g Fett	0,89	0,376	0,02	0,008	0,1
Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,79	1	0,01	0,010	0,1
Honig	ng/g Frischgewicht	0,06	-	0,02	0,001	0,01
Exposition gesamt					0,468	5

Risikobewertung von PBDE und HBCDD in Lebensmitteln

Polybromierte Diphenylether (PBDE)

Auftretensdaten

Der landwirtschaftlichen Produktion entsprechend wurde eine Probe Milch, vier Proben Käse, zwei Proben Hühnereier, zwei Proben Rindfleisch, eine Probe Lammfleisch, zwei Proben Schweinefleisch, eine Probe Speck, eine Probe Kürbiskernöl und eine Probe Honig gezogen und auf verschiedene polybromierte Diphenylether und Abbauprodukte untersucht.

Am häufigsten wurde BDE 126 gefunden und zwar in acht Proben, darunter Milch, Schafmischkäse, Hühnereier, Rind- und Lammfleisch, Speck und Kürbiskernöl. Die Konzentrationen von BDE 126 lagen zwischen 0,02 und 0,027 ng/g Fett. Lammfleisch enthielt neben BDE 126 auch noch quantifizierbare Mengen an BDE 153 mit 0,095 ng/g Fett, welche die höchste gemessene Konzentration in der Untersuchung war. Die Konzentrationen von BDE 118 und 154 in Lammfleisch lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Karreespeck enthielt neben BDE 126 noch Spuren von BDE 118, 154, HBB und anti-DP. In einer Probe Rindfleisch konnten neben BDE 126 auch Spuren von BDE 77 und 118 gefunden werden. Die zweite Probe Rindfleisch enthielt nur Spuren von BDE 154. In einer Hühnereiprobe konnten neben BDE 126 ebenfalls in nicht quantifizierbaren Mengen BDE 118 und 139 gemessen werden. In den 15 Lebensmittelproben wurden BDE 28, 47, 49, 66, 85, 99, 100, 181, p-TBX, PBEB und PBB 153 nicht nachgewiesen. In fünf Lebensmittelproben, nämlich in einer Probe Schafmischkäse, Topfen, Schnittkäse und in beiden Proben Schweinefleisch, wurden keine PBDE festgestellt (**Tabelle 35**).

Honig enthielt BDE 139 in einer Konzentration von 0,00039 ng/g Frischgewicht, BDE 153, 183, 197, 209, PBT und HBB waren in nicht quantifizierbaren Mengen vorhanden. In der Futterkranzwabe konnten die meisten PBDE gefunden werden, in quantifizierbaren Mengen waren BDE139, 153, 183, 196, 197, 203, 207, 209, DBDPE und anti-DP vorhanden. Unter der Bestimmungsgrenze lagen die Konzentrationen von BDE85, 99, 100, 118, 152, HBB und syn-DP (**Tabelle 35**).

Tabelle 35: Konzentrationen von PBDE, Abbauprodukten und Alternativen in 15 Lebensmittelproben (und einer zusätzlichen Wabenprobe) aus der Region Amstetten / Kematen an der Ybbs

Lebensmittel	Milch	Schafmischkäse	Schafmischkäse	Topfen	Schnittkäse	Hühnereier	Hühnereier	Rindfleisch	Rindfleisch	Lamm	Schweinefleisch	Schweinefleisch	Karreespeck	Kürbiskernöl	Honig	Futterkranzwabe
Probennummer	20108465-001	20072800-001	20075088-001	20086159-001	20068723-001	20119058-001	20108462-001	20115934-001	20120620-001	20107223-001	20106338-001	20119057-001	20068727-001	20072801-001	20105744-001	20105756-001
Einheit	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/g Fett	ng/kg FG	ng/kg FG
BDE 28	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BDE 47	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BDE 49	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BDE 66	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BDE 77	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BDE 85	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.0036
BDE 99	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.039
BDE 100	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.01
BDE 118	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,017	n.n.	n.n.	< 0,016	< 0,017	n.n.	n.n.	< 0,016	n.n.	n.n.	< 0.0022
BDE 126	0,02	0,021	n.n.	n.n.	n.n.	0,027	0,022	n.n.	0,024	0,022	n.n.	n.n.	0,024	0,025	n.n.	n.n.
BDE 139	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,041	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,00039	0,0054
BDE 153	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,095	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.0004	0,02
BDE 154	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.066	n.n.	< 0,065	n.n.	n.n.	< 0,063	n.n.	n.n.	< 0.0074
BDE 181	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
BDE 183	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.00055	0,1
BDE 196	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,038
BDE 197	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.00049	0,052
BDE 203	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,032
BDE 207	n.n.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	0,0092
BDE 209	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.0055	0,39
DBDPE	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	0,84
Lebensmittel	Milch	Schafmischkäse	Schafmischkäse	Topfen	Schnittkäse	Hühnereier	Hühnereier	Rindfleisch	Rindfleisch	Lamm	Schweinefleisch	Schweinefleisch	Karreespeck	Kürbiskernöl	Honig	Futterkranzwabe

p-TBX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.												
PBT	n.n.	n.n.	< 0.0019	n.n.												
PBEB	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.												
HBB	n.n.	< 0.54	< 0.6	< 0.0015	< 0.019											
PBB 153	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.												
syn-DP	n.n.	n.n.	n.n.	< 0.025												
anti-DP	n.n.	< 0.5	n.n.	n.n.	0,039											

Aufnahme von BDE 126 über Einzelproben und über Lebensmittel zusammen

Es wurde die Aufnahme von BDE 126 durch die Lebensmittel der einzelnen Proben, in denen BDE 126 gefunden wurde, und durch die Lebensmittel zusammen für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Die Verzehrsdaten für die einzelnen Lebensmittel bei durchschnittlichem chronischen Verzehr wurden für die österreichischen Bevölkerungsgruppen der EFSA Comprehensive Food Consumption Database entnommen.

Kinder nehmen BDE 126 mit 0,00958 ng/kg KG/d am meisten über Kürbiskernöl auf, gefolgt von Milch und Schafmischkäse. Über alle kontaminierten Lebensmittel gemeinsam beträgt die durchschnittliche Aufnahme 0,018 ng/kg KG/d (**Tabelle 36**).

Jugendliche nehmen BDE 126 mit 0,00596 ng/kg KG/d ebenfalls am meisten über Kürbiskernöl auf, gefolgt von Milch und Schafmischkäse. Über alle kontaminierten Lebensmittel gemeinsam beträgt die durchschnittliche Aufnahme 0,01 ng/kg KG/d (**Tabelle 37**).

Erwachsene nehmen BDE 126 mit 0,0001 ng/kg KG/d am meisten über Schafmischkäse auf, gefolgt von Milch und Rindfleisch. Über alle kontaminierten Lebensmittel gemeinsam beträgt die durchschnittliche Aufnahme 0,003 ng/kg KG/d (**Tabelle 38**).

BDE 126 wurde von der EFSA nicht bewertet und es wurde keine Referenzdosis zur Risikocharakterisierung festgelegt (EFSA, 2011).

Tabelle 36: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 126 für Kinder über Lebensmittelproben einzeln und zusammen

Probennummer	Lebensmittel	Einheit	BDE 126	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	Durchschn. Exposition in ng/kg KG/d
20108465-001	Milch	ng/g Fett	0,020	0,037	5,08	0,00376
20072800-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	0,021	0,107	0,89	0,00199
20119058-001	Hühnereier	ng/g Fett	0,027	0,092	0,53	0,00131
20108462-001	Hühnereier	ng/g Fett	0,022	0,083	0,53	0,00096
20120620-001	Rindfleisch	ng/g Fett	0,024	0,1552	0,10	0,00037
20107223-001	Lammfleisch	ng/g Fett	0,022	0,053	0,00	0,00000
20068727-001	Karreespeck	ng/g Fett	0,024	0,376	0,09	0,00078
20072801-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,025	1	0,38	0,00958
Aufnahme gesamt						0,01779

Tabelle 37: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 126 für Jugendliche über Lebensmittelproben einzeln und zusammen

Probennummer	Lebensmittel	Einheit	BDE 126	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	Durchschn. Exposition ng/kg KG/d
20108465-001	Milch	ng/g Fett	0,020	0,037	1,88	0,00139
20072800-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	0,021	0,107	0,50	0,00113
20119058-001	Hühnereier	ng/g Fett	0,027	0,092	0,30	0,00074
20108462-001	Hühnereier	ng/g Fett	0,022	0,083	0,30	0,00054
20120620-001	Rindfleisch	ng/g Fett	0,024	0,1552	0,14	0,00053
20107223-001	Lammfleisch	ng/g Fett	0,022	0,053	0,01	0,00001
20068727-001	Karreespeck	ng/g Fett	0,024	0,376	0,04	0,00033
20072801-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,025	1	0,24	0,00596
Aufnahme gesamt						0,01009

Tabelle 38: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 126 für Erwachsene über Lebensmittelproben einzeln und zusammen

Probennummer	Lebensmittel	Einheit	BDE 126	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	Durchschn. Exposition ng/kg KG/d
20108465-001	Milch	ng/g Fett	0,020	0,037	0,66	0,00049
20072800-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	0,021	0,107	0,46	0,00104
20119058-001	Hühnereier	ng/g Fett	0,027	0,092	0,05	0,00011
20108462-001	Hühnereier	ng/g Fett	0,022	0,083	0,05	0,00008
20120620-001	Rindfleisch	ng/g Fett	0,024	0,1552	0,11	0,00042
20107223-001	Lammfleisch	ng/g Fett	0,022	0,053	0,01	0,00001
20068727-001	Karreespeck	ng/g Fett	0,024	0,376	0,02	0,00023
20072801-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,025	1	0,01	0,00033
Aufnahme gesamt						0,00262

Aufnahme von BDE 153 über Einzelproben und über Lebensmittel zusammen und Berechnung des MOE

Es wurde die Aufnahme von BDE 153 über Lammfleisch und Honig, in denen BDE 153 gefunden wurde, für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet.

Kinder nehmen 0,00002 ng/kg KG/d BDE 153 über Honig auf, für Lammfleisch stehen keine Verzehrdaten für Kinder zur Verfügung. Jugendliche nehmen 0,000028 bzw. 0,000007 ng/kg KG/d BDE 153 über Lammfleisch bzw. Honig auf, Erwachsene 0,00005 und 0,00001 ng/kg KG/d (**Tabelle 39**).

Da sich die Eliminationskinetik von BDE 153 bei Nagetieren und Menschen erheblich unterscheidet, ist anstatt einer externen Dosis aus dem Tierversuch die interne Dosis oder Körperlast, die zu einem bestimmten Effekt führt, geeigneter für die gesundheitliche Risikobewertung. Die Körperlast bei der BMDL10 für BDE-153 beträgt 62 µg/kg Körpergewicht. Die längste Halbwertszeit für BDE 153 beim Menschen beträgt 4.530 Tage. Es ergibt sich daraus eine geschätzte chronische ernährungsbedingte Aufnahme des Menschen ($D_{r,h}$) von 9,6 ng/kg Körpergewicht pro Tag. Dies ist jene Referenzdosis, die mit der Körperlast bei einer BMDL10 für BDE 153 assoziiert ist, und zur Berechnung des Margin of Exposure (MOE) verwendet werden soll (EFSA 2011).

Die berechneten MOE-Werte liegen alle weit über 2,5. Ein Risiko kann nicht abgeleitet werden (**Tabelle 39**).

Tabelle 39: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 153 und Berechnung des MOE

Lebensmittel	Einheit BDE	BDE 153	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	Referenzdosis D _{r,h} (ng/kg KG/d)	MOE
<i>Kinder</i>							
Lammfleisch	ng/g Fett	0,095	0,053	0,00	0,00000	9,6	-
Honig	ng/g Frischgewicht	0,0004	-	0,05	0,00002	9,6	510.482
Aufnahme gesamt					0,00002	9,6	510.482
<i>Jugendliche</i>							
Lammfleisch	ng/g Fett	0,095	0,053	0,01	0,000028	9,6	347.523
Honig	ng/g Frischgewicht	0,0004	-	0,02	0,000007	9,6	1.442.346
Aufnahme gesamt					0,000034	9,6	280.048
<i>Erwachsene</i>							
Lammfleisch	ng/g Fett	0,095	0,053	0,01	0,00005	9,6	182.849
Honig	ng/g Frischgewicht	0,0004	-	0,02	0,00001	9,6	1.216.513
Aufnahme gesamt					0,00006	9,6	158.957

Aufnahme von BDE 209 über Honig und Berechnung des MOE

Die Aufnahme von BDE 209 über die vorliegende Honigprobe liegt für Kinder bei 0,00026 ng/kg KG/d, für Jugendliche und Erwachsene bei je rund 0,0001 ng/kg KG/d (**Tabelle 40**).

Die Eliminationshalbwertszeiten für BDE 209 liegen bei Ratten bei 2,5 bis 8,6 Tagen, während für Menschen 15 Tage (Bereich 11-18) angegeben werden. Im Gegensatz zu den anderen PBDE unterscheidet sich die Eliminationshalbwertszeit von BDE 209 zwischen Tieren und Menschen nur geringfügig, sodass die BMDL10 von 1,7 mg/kg Körpergewicht aus dem Tierversuch für die Risikobewertung verwendet werden kann.

Die berechneten MOE-Werte liegen alle weit über 2,5. Ein Risiko kann nicht abgeleitet werden (**Tabelle 40**).

Tabelle 40: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 209 und Berechnung des MOE

Bevölkerungsgruppe	Lebensmittel	Einheit	BDE 209	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	BMDL10 (ng/kg KG/d)	MOE
Kinder	Honig	ng/g Frischgewicht	0,0055	0,05	0,00026	1700000	6.574.384.156
Jugendliche	Honig	ng/g Frischgewicht	0,0055	0,02	0,00009	1700000	18.575.670.139
Erwachsene	Honig	ng/g Frischgewicht	0,0055	0,02	0,00011	1700000	15.667.214.080

Hexabromcyclododekane (HBCDD)

HBCDD konnten in keiner Lebensmittelprobe nachgewiesen werden, nur in der Wabe wurden insgesamt 6,4 ng/g Frischgewicht gemessen (**Tabelle 41**).

Schlussfolgerung

In neun von fünfzehn Lebensmittelproben konnten Gehalte und Spuren von PBDE gefunden werden. Die höchste Konzentration wurde mit 0,095 ng/g Fett BDE 153 in Lammfleisch gemessen. Am häufigsten wurde BDE 126 in Lebensmitteln quantifiziert. Eine Risikobewertung ist zum derzeitigen Wissenstand nur für BDE 153 und 209 durchführbar. Die Aufnahmemengen von BDE 126, 153 und 209 sind für alle Bevölkerungsgruppen sehr gering.

Soweit es möglich ist, das Risiko ausgehend von den einzelnen Kongeneren zu bewerten, kann kein Risiko ausgehend von BDE 153 und 209 für die Gesundheit der Bevölkerung abgeleitet werden.

In den Berechnungen wurde jedoch die Aufnahme über weitere Lebensmittelkategorien, wie Fisch, nicht berücksichtigt. Diese Lebensmittel können ebenfalls zur Aufnahme von PBDE beitragen.

HBCDD wurden nur in der Wabe gemessen, in den Lebensmittelproben waren sie nicht nachweisbar.

Tabelle 41: Konzentrationen von HBCDD in 15 Lebensmittelproben (und einer zusätzlichen Wabenprobe) aus der Region Amstetten / Kema-ten an der Ybbs

Probennummer	Lebensmittel	Einheit	alpha-HBCDD	beta-HBCDD	gamma-HBCDD	Summe der alpha-, beta- und gamma-Isomere (HBCDD)
20108465-001	Milch	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20072800-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20075088-001	Schafmischkäse	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20086159-001	Topfen	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20068723-001	Schnittkäse	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20119058-001	Hühnereier	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20108462-001	Hühnereier	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20115934-001	Rindfleisch	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Probennummer	Lebensmittel	Einheit	alpha-HBCDD	beta-HBCDD	gamma-HBCDD	Summe der alpha-, beta- und gamma-Isomere (HBCDD)
20120620-001	Rindfleisch	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20107223-001	Lammfleisch	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20106338-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20119057-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20068727-001	Karreespeck	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20072801-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20105744-001	Honig	ng/g Frischgewicht	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
20105756-001	Futterkranzwabe	ng/g Frischgewicht	4,2	1,3	0,86	6,4

Risikobewertung von Chlorpestiziden

Die Lebensmittelproben wurden auch auf die in der Stockholm Konvention enthaltenen Chlorpestizide untersucht. Es konnte nur Hexachlorbenzol in der Probe Kürbiskernöl in einer quantifizierbaren Konzentration von 31 µg/kg festgestellt werden. Der Rückstandshöchstgehalt von 50 µg/kg für Kürbiskernsamen wird eingehalten (EU, 2016).

Bei durchschnittlichem Verzehr liegt die akute Aufnahme bei den Bevölkerungsgruppen zwischen 0,008 und 0,02 µg/kg KG/d. Der Minimal Risk Level für akute Exposition von 8 µg/kg KG/d wird dadurch nur geringfügig ausgeschöpft (< 1%; **Tabelle 42**).

Bei durchschnittlichem Verzehr liegt die chronische Aufnahme bei den Bevölkerungsgruppen zwischen 0,0004 und 0,012 µg/kg KG/d. Der Minimal Risk Level für chronische Exposition von 0,07 µg/kg KG/d wird dadurch bis zu 17 % ausgeschöpft (**Tabelle 42**).

Durch den Verzehr des Kürbiskernöls ist kein Risiko gegeben.

Tabelle 42: Durchschnittliche akute und chronische Aufnahme von HCB über Kürbiskernöl und Auslastung der Minimal Risk Levels

Bevölkerungsgruppe	Lebensmittel	Konzentration (µg/kg)	Durchschnittl. Verzehr (g/kg KG/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Minimal Risk Level (µg/kg KG/d)	Auslastung des Minimal Risk Levels (%)
Akute Aufnahme						
Kinder	Kürbiskernöl	31	0,645	0,020	8	0,25
Jugendliche	Kürbiskernöl	31	0,438	0,014	8	0,17
Erwachsene	Kürbiskernöl	31	0,259	0,008	8	0,10
Chronische Aufnahme						
Kinder	Kürbiskernöl	31	0,383	0,012	0,07	16,96
Jugendliche	Kürbiskernöl	31	0,238	0,007	0,07	10,54
Erwachsene	Kürbiskernöl	31	0,013	0,0004	0,07	0,58

Szenarium mit Verdacht auf PFAS-Verunreinigung: Lebring/Leibnitz

Grundwasser und sämtliche andere Wasserproben

Zur Analyse der Belastung von Grund- und Trinkwasser werden in diesem Kapitel sämtliche Daten zu verschiedenen Wasseruntersuchungen im Rahmen des Projekts dargestellt. Auf Basis der Trinkwasserproben wird im anschließenden Kapitel Risikobewertung Trinkwasser auch eine gesundheitliche Risikobewertung durchgeführt. Die Tränkwasserproben werden im anschließenden Kapitel Veterinärproben noch mit den Blut- und Fleischproben verglichen. Eine graphische Darstellung zur Lage der Probenahmestellen findet sich am Ende des Kapitels in **Abbildung 49**.

Probenauswahl und Probenahme

Probenahmestellen Trinkwasser

Im Untersuchungsgebiet Lebring-Sankt Margarethen/Leibnitz wurden insgesamt 10 Proben aus Trinkwasserversorgungsanlagen entnommen. In **Tabelle 43** sind die Probenahmestellen für Trinkwasser und das jeweilige Probenahmedatum dargestellt. Die Koordinaten sind vertraulich.

Tabelle 43: Probenahmestellen Trinkwasser und Zeitpunkt der Probenahme (PN).

Messstellename	PN-Datum
Wurzingerbrunnen	18.02.2020
Netzprobe (Bauhof Lebring, Einzug: 4 Wasserspender)	11.02.2020
Netzprobe(Einzug Leibnitz (2 Brunnen) + Kaindorf (3 Brunnen))	18.02.2020
Brunnen Peterl II	18.02.2020
Brunnen Peterl I	18.02.2020
Brunnen Leibnitz I	11.02.2020
Brunnen Kaindorf III	11.02.2020
Kaindorf II	11.02.2020
Kaindorf I	11.02.2020
Baumhackl	18.02.2020

Probenahmestellen Grundwasser

Für die Probenahme Grundwasser in Phase 2 wurden 10 Messstellen in den Gemeinden Lebring-Sankt Margarethen, Gralla, Tillmitsch und Ragnitz ausgewählt. Diese wurden im Oktober 2020 einmalig für die Gewinnung von Wasserproben zur PFAS-Analytik beprobt. In **Tabelle 44** sind die Grundwassermessstellen und das jeweilige Probenahmedatum dargestellt. Der Brunnen Süd der WVA Lebring-St. Margarethen war zum Zeitpunkt der Probenahme für die Wasserversorgung stillgelegt.

Tabelle 44: Grundwassermessstellen und Zeitpunkt der Probenahme (PN)

Messstellenname	PN-Datum
Sonde Süd, WVA Lebring-St. Margarethen	16.10.2020
Brunnen Süd, WVA Lebring-St. Margarethen	16.10.2020
336503 Haslach, BI 3787	22.10.2020
356337 Lebring, Br 37801	16.10.2020
PG61012202 Straßengralla	16.10.2020
349092 Tillmitsch, BI 37902	22.10.2020
311522 Untergralla, BI 3810	22.10.2020
353276 Kaindorf a.d. Sulm, BI 38067	22.10.2020
311084 ÖBB Lebring	16.10.2020
Lebring 1	16.10.2020
Teich Feuerweherschule Lebring	16.10.2020

Probenahmestelle Löschteich

Parallel zu den Grundwasserproben wurde im auf dem Gelände der Feuerwehr- und Zivilschutzschule Steiermark gelegenen Teich in Lebring eine Wasserprobe entnommen. Lage und Probenahmezeitpunkt sind ebenfalls in **Tabelle 44** dargestellt.

Probenahmestellen Altlast Rösslergrube

In einem Teilbereich einer Schottergrube wurde von 1973 bis 1978 von der Stadtgemeinde Leibnitz eine Hausmülldeponie betrieben. Die Altablagerung befindet sich im westlichen Leibnitzerfeld, ca. 5 km nordwestlich vom Stadtgebiet von Leibnitz. Auf einer Fläche von ca. 1,2 ha wurden bei einer durchschnittlichen Mächtigkeit der Schüttung von 4 m etwa 45.000 m³ Hausmüll, Sperrmüll, Bauschutt und gewerbliche Abfälle (z. B. Gerbereiabfälle) ohne technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz abgelagert. Die Deponiesohle lag

vor den Sicherungsmaßnahmen im Grundwasserschwankungsbereich. Im Bereich der Altlast wurden im Zeitraum von März 2003 bis Juni 2005 folgende Sicherungsmaßnahmen durchgeführt.

- Umschließung mittels Dichtwand
- Oberflächenabdichtung aus Lehm sowie Aufbringen einer Rekultivierungsschicht
- Grundwasserabsenkung innerhalb der Umschließung
- Ableitung der im Zuge der Grundwasserabsenkung kontinuierlich geförderten Pumpwässer in den öffentlichen Kanal des Abwasserverbandes Leibnitz-Wagna-Kaindorf und Reinigung in der Verbands-kläranlage
- Passive Entgasung

Hier wurden zunächst im April 2020 Wasserproben aus zwei Grundwassermessstellen, die innerhalb der mit Dichtwänden umschlossenen Hausmülldeponie liegen, gezogen. (Innerhalb der Umschließung gefördertes Pumpwasser wird über die Kanalisation abgeleitet.) Im Oktober 2020 wurde eine weitere Wasserprobe an einer Messstelle außerhalb der mit Dichtwänden umschlossenen Hausmülldeponie genommen sowie noch einmalig eine Wasserprobe an einer Messstelle innerhalb der Hausmülldeponie. Lage und Probenahmezeitpunkt sind in **Tabelle 45** dargestellt.

Tabelle 45: Grundwassermessstellen im Bereich der Altlast Rösslergrube und Zeitpunkt der Probenahme

Messstellename	PN-Datum
DWS 1 – Grundwasser innerhalb Dichtwand	April 2020
DWS 2 – Grundwasser innerhalb Dichtwand	April 2020
DWS 3 – Grundwasser innerhalb Dichtwand	Oktober 2020
GWMS 2 - Grundwasser außerhalb Dichtwand	Oktober 2020

Probenahmestellen Tränkwasser

Im Untersuchungsgebiet Lebring-Sankt Margarethen/Leibnitz wurden insgesamt vier Proben für Tränkwasser von landwirtschaftlichen Betrieben gezogen. In **Tabelle 46** sind die Probenahmestellen Tränkwasser, deren Koordinaten und das jeweilige Probenahmedatum dargestellt.

Tabelle 46: Probenahmestellen Tränkwasser und Zeitpunkt der Probenahme

Messstellenname	Lambert X	Lambert Y	PN-Datum
Tränkwasser 1	566339,92	328691,31	29.06.2020
Tränkwasser 2	570626,34	327292,51	02.06.2020
Tränkwasser 3	565661,82	326286,33	25.05.2020
Tränkwasser 4	569769,35	320015,29	29.06.2020

Messergebnisse

Für Grundwasser gibt es derzeit in Österreich keine Qualitätsziele (Schwellenwerte). Für Oberflächengewässer wurde im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie zum Schutz der Gewässer für PFOS eine Umweltqualitätsnorm (UQN) erlassen. In Österreich beträgt die zulässige Höchstkonzentration für PFOS in Oberflächengewässern 36 µg/l, die Jahresdurchschnitt-UQN 0,00065 µg/l.

Vorgangsweise vorläufige Beurteilung

Zur Einschätzung der Messergebnisse in den Wasserproben werden im Folgenden die Parameterwerte der neuen EU-TWRL (Richtlinie (EU) 2020/2184) herangezogen, die für Trinkwasser einen Parameterwert von 0,1 µg/l für die „Summe der PFAS“ aus 20 Einzelsubstanzen (Annex III, Teil B, Punkt 3) festlegt (EK, 2020). Zukünftig wird es auch einen Grenzwert für „PFAS Total“ (0,50 µg/l) geben, aber erst nach Erarbeitung technischer Leitlinien durch die Europäische Kommission. Die Mitgliedstaaten können dann entscheiden, ob sie einen der beiden Grenzwerte oder beide anwenden.

Anmerkung: Entsprechend Artikel 25 der EU-TWRL (Richtlinie (EU) 2020/2184) ergreifen die Mitgliedsstaaten bis zum 12. Januar 2026 die nötigen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Wasser für den menschlichen Gebrauch unter anderem in Bezug auf die Parameter „PFAS gesamt“ und „Summe der PFAS“ den in Anhang I Teil B festgelegten Parameterwerten der aktualisierten EU-TWRL entspricht.

Werte kleiner der jeweiligen Bestimmungsgrenze wurden für die Summenbildung „Summe der PFAS“ analog zur Vorgangsweise zum Parameterwert „Summe Pestizide“ in der österreichischen Trinkwasserverordnung gleich „Null“ gesetzt. Auf diese Weise wird eine Fehlinterpretation des Summenwertes durch unterschiedliche hohe Bestimmungsgrenzen vermieden.

PFAS-Summenkonzentrationen über dem Parameterwert „Summe der PFAS“ von 0,1 µg/l wurden in den Grundwassermessstellen innerhalb der gesicherten Altlast „Rösslergrube“, in den Wasserversorgungsanlagen Peterl I, Peterl II und Brunnen Baumhackl sowie im Tränkwasser 2 und in der Teichprobe gefunden.

Bei der Interpretation der Messdaten ist zu berücksichtigen, dass die verschiedenen Probenarten zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Zeitraum 2019/2020 genommen wurden und dass es sich jeweils um Einzelproben handelt.

Grundwasser und Teich

Von den 10 untersuchten Grundwasserproben überschreitet keine den für eine vorläufige Bewertung herangezogenen Parameterwert „Summe der PFAS“ der aktualisierten EU-TWRL von 0,1 µg/l (**Abbildung 39**). Überschritten wird der Parameterwert „Summe der PFAS“ von 0,1 µg/l in der Teichprobe auf dem Gelände der Feuerweherschule. Der Konzentrationsbereich für die „Summe der PFAS“ liegt zwischen minimal 0,001 µg/l und maximal 0,145 µg/l.

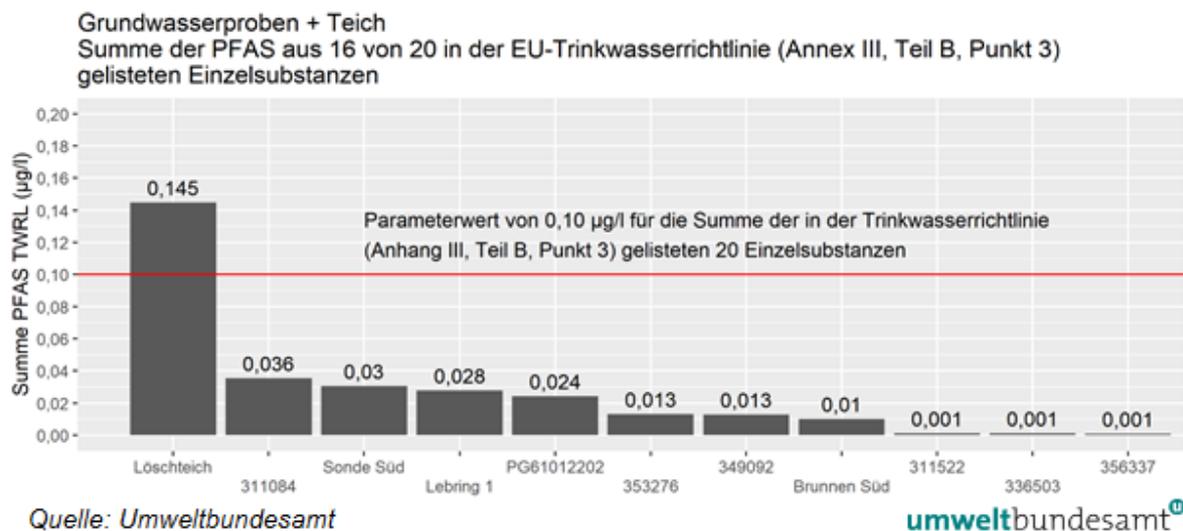


Abbildung 39: PFAS-Summenkonzentration („Summe der PFAS“) aus 16 von 20 in der EU-TWRL (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen an den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz beprobten Grundwassermessstellen und dem Löschteich der Feuerweherschule im Vergleich zum entsprechenden Parameterwert der EU-TWRL von 0,1 µg/l.

Werden alle analysierten PFAS-Einzelsubstanzen aufsummiert, bewegen sich die Konzentrationen ebenfalls zwischen minimal 0,001 µg/l und maximal 0,145 µg/l. In den Grundwasserproben und der Teichprobe wurden die im Anhang III, Teil B, Punkt 3 der EU-TWRL nicht gelisteten erfassten PFAS-Ersatzsubstanzen (ADONA, Gen X, F53-B) sowie die

drei Fluortelomersulfonsäuren (4:2 FTS, 6:2 FTS und 8:2 FTS) nicht quantitativ nachgewiesen (**Abbildung 40**).

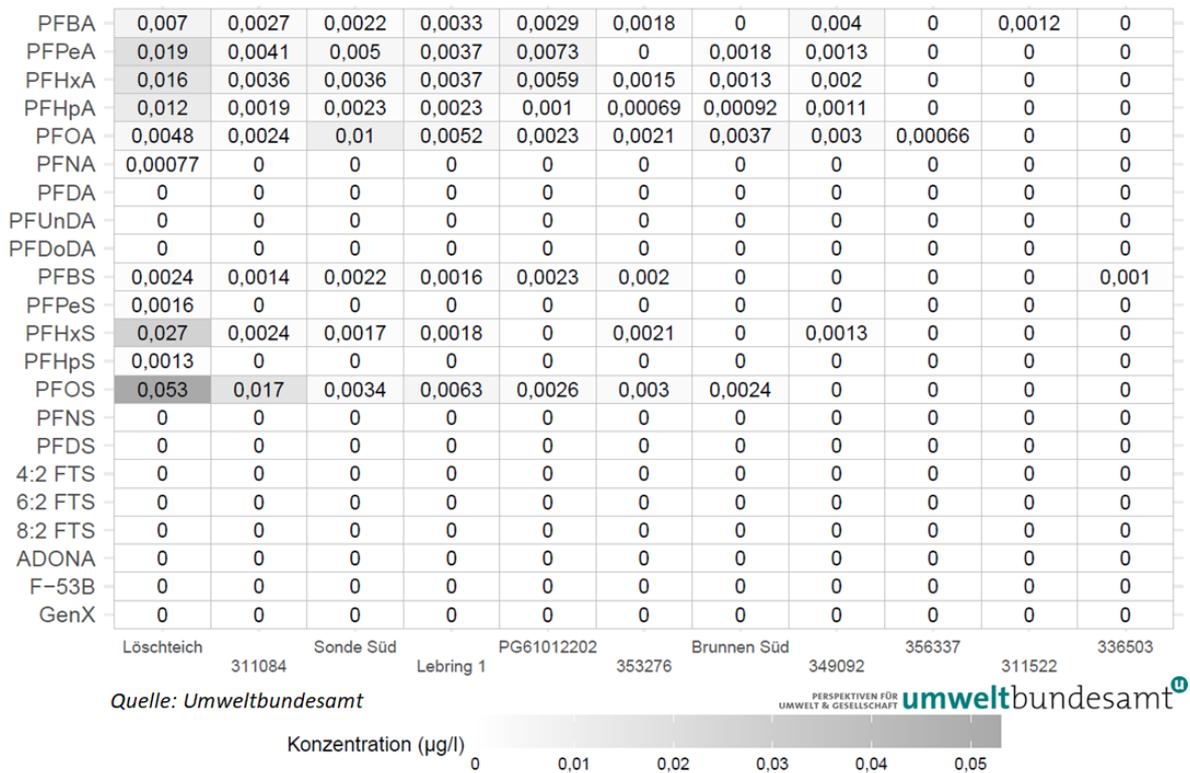


Abbildung 40: Quantifizierte PFAS-Einzelverbindungen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Grundwasserproben und der Probe aus dem Löschteich.

Die PFAS-Signatur der Probe aus dem Löschteich zeigt eine für PFOS-haltige AFFF-Löschschäume typische Signatur. PFHxS sowie PFBS sind Nebenprodukte der PFOS-Herstellung und deshalb ebenfalls häufig Bestandteil von PFOS-haltigen Feuerlöschschäumen (International Pollutants Elimination Network, 2019). Generell bleibt eine Interpretation der PFAS-Signaturen ohne genauere Kenntnis der Quelle und des Eintragspfades zum jetzigen Zeitpunkt aber hypothetisch und kann nur als Hinweis auf mögliche Quellen gesehen werden.

Grundwasser innerhalb und außerhalb der gesicherten Altlast „Rösslergrube“

Alle 3 untersuchten und durch Deponiesickerwasser beeinflussten Grundwasserproben innerhalb der gesicherten Altlast überschreiten den für eine vorläufige Bewertung herangezogenen Parameterwert „Summe der PFAS“ der aktualisierten EU-TWRL von 0,1 µg/l (**Abbildung 41**). Die Grundwasserprobe außerhalb der Dichtwand der gesicherten Altlast unterschreitet diesen Wert deutlich. Der Konzentrationsbereich für die „Summe der PFAS“ liegt zwischen minimal 0,031 µg/l (außerhalb Dichtwand) und maximal 0,189 µg/l (innerhalb Dichtwand).

Wasserproben Altlast
Summe der PFAS aus 16 von 20 in der EU-Trinkwasserrichtlinie (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen

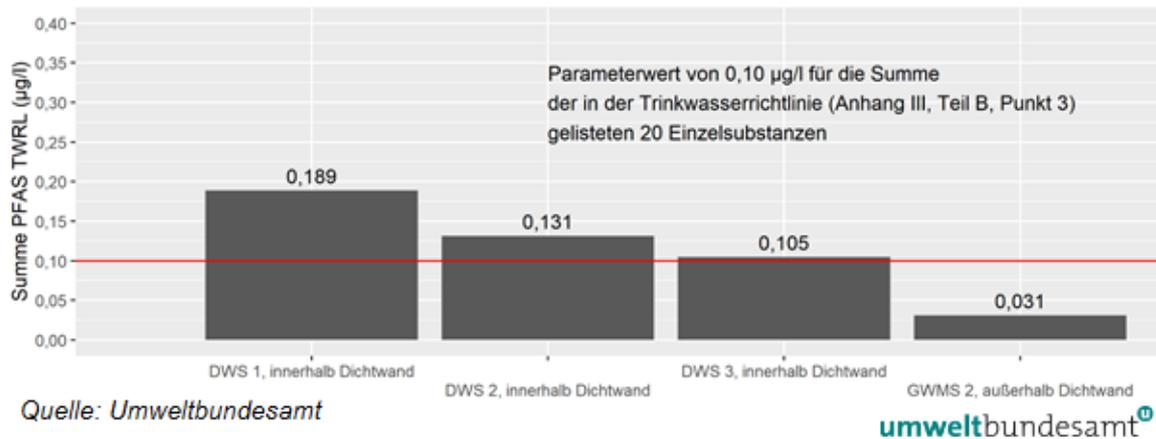


Abbildung 41: PFAS-Summenkonzentration aus 16 von 20 in der EU-TWRL (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen in den analysierten Grundwasserproben in- und außerhalb der gesicherten Altlast im Vergleich zum entsprechenden Parameterwert „Summe der PFAS“ der EU-TWRL von 0,1 µg/l.

Werden alle analysierten PFAS-Einzelsubstanzen aufsummiert, bewegen sich die Konzentrationen ebenfalls zwischen minimal 0,031 µg/l und maximal 0,189 µg/l. In den Grundwasserproben innerhalb und außerhalb der gesicherten Altlast wurden die im Anhang III, Teil B, Punkt 3 der EU-TWRL nicht gelisteten erfassten PFAS-Ersatzsubstanzen (ADONA, Gen X, F53-B) sowie die drei Fluortelomersulfonsäuren (4:2 FTS, 6:2 FTS und 8:2 FTS) nicht quantitativ nachgewiesen (**Abbildung 42**).

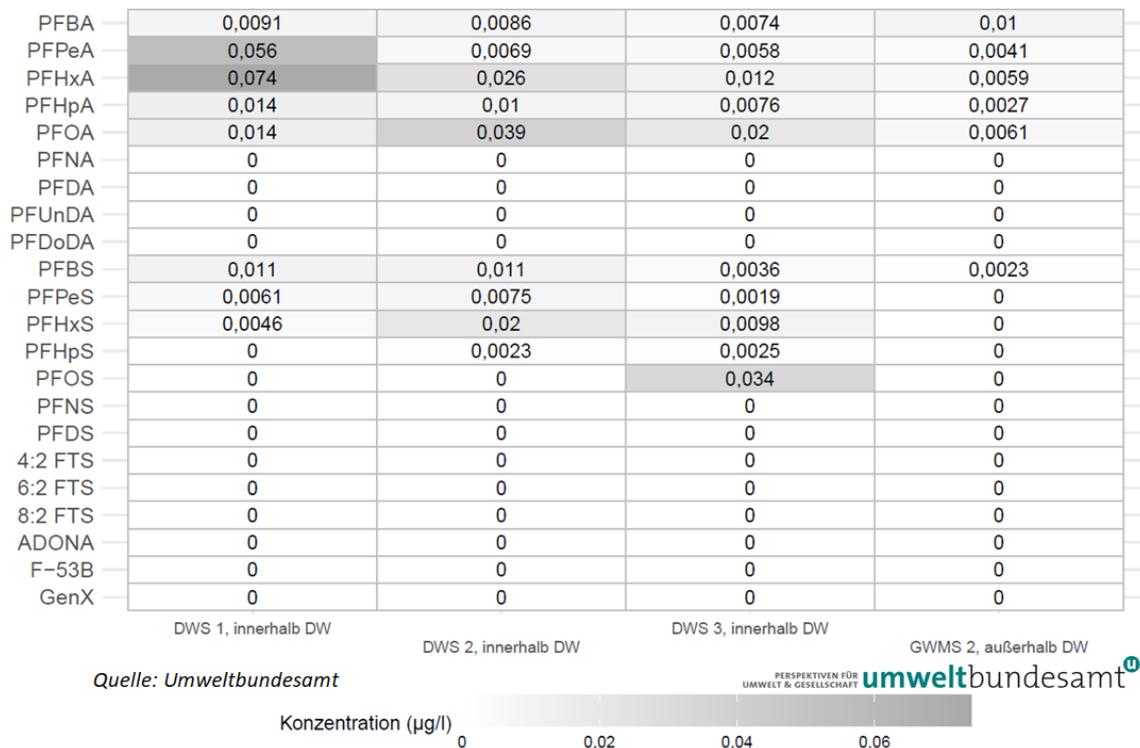


Abbildung 42: Quantifizierte PFAS-Einzelverbindungen in den analysierten Grundwasserproben in- und außerhalb der gesicherten Altlast „Rösslergrube“

Deponiesickerwässer können erhöhte PFAS-Konzentrationen aufweisen. Eine Vorarlberger Studie ermittelte in Deponiesickerwässern PFAS-Summenkonzentrationen aus 16 Einzelsubstanzen (einschließlich 6:2 FTS und 8:2 FTS) zwischen 0,12 µg/l und 21 µg/l (Humer und Scheffknecht 2021). In der gleichen Studie wurden vor allem Perfluorcarbonsäuren in höheren Konzentrationen im Deponiesickerwasser gefunden. Dieses Bild wird zumindest bei 2 von 3 Proben innerhalb der Dichtwand bestätigt (**Abbildung 42**, DWS 1 und DWS2).

Trinkwasser

Von den 10 untersuchten Trinkwasserproben überschreiten vier Proben den für eine vorläufige Bewertung herangezogenen Parameterwert „Summe der PFAS“ der aktualisierten EU-Trinkwasserrichtlinie von 0,1 µg/l (**Abbildung 43**). Überschritten wird der Parameterwert „Summe der PFAS“ von 0,1 µg/l in den Proben der WVA-Brunnen Peterl II, Peterl I und Baumhackl sowie an der im Bauhof gezogenen Netzprobe. Der Konzentrationsbereich für die „Summe der PFAS“ liegt zwischen minimal 0,012 µg/l und maximal 0,697 µg/l.

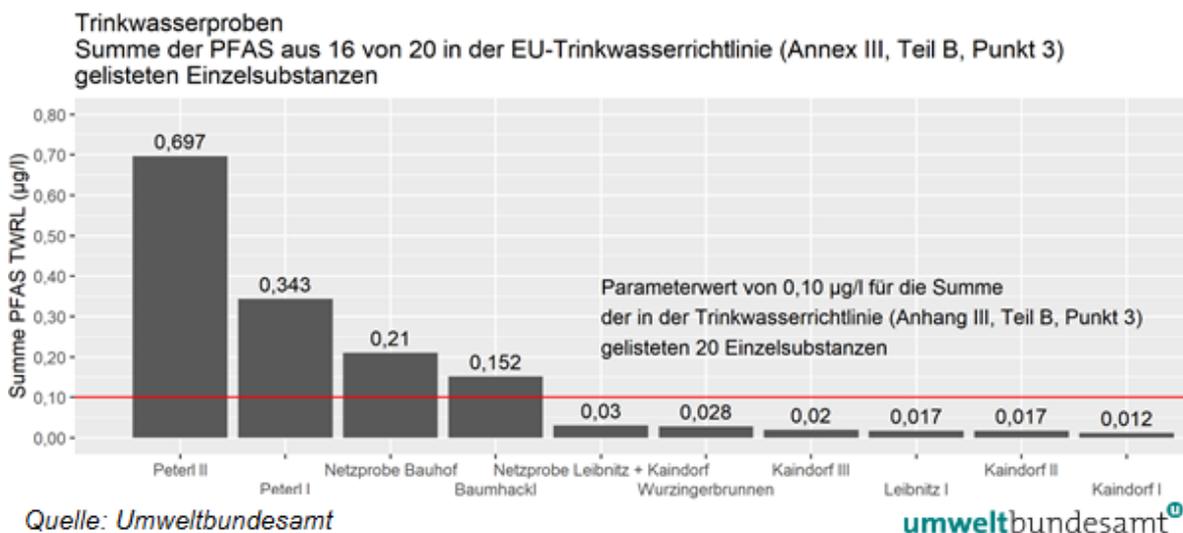


Abbildung 43: PFAS-Summenkonzentration („Summe der PFAS“) aus 16 von 20 in der EU-TWRL (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz 10 analysierten Trinkwasserproben im Vergleich zum entsprechenden Parameterwert „Summe der PFAS“ der EU-TWRL von 0,1 µg/l.

Werden alle analysierten PFAS-Einzelsubstanzen aufsummiert, bewegen sich die Konzentrationen zwischen minimal 0,019 µg/l und maximal 0,837 µg/l (**Abbildung 44**). Vor allem die Einzelsubstanzen Perfluorpentansäure (PFPeA), PFHxS, PFOS und 6:2 Fluortelomersulfonsäure tragen zu erhöhten Summenkonzentrationen bei (**Abbildung 45**).

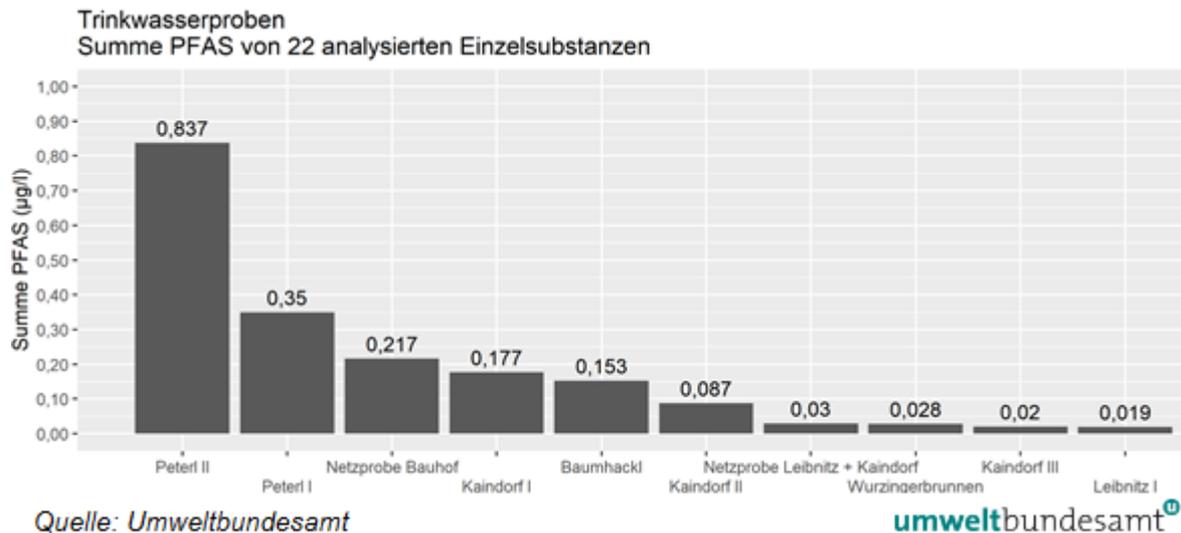


Abbildung 44: PFAS-Summenkonzentration aller gemessenen Einzelsubstanzen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Trinkwasserproben.

PFBA	0,021	0,019	0,0074	0,0058	0,0029	0,0032	0,0017	0,0015	0,0029	0,0021
PFPeA	0,1	0,096	0,025	0,018	0,0033	0,0032	0,0015	0,001	0,002	0
PFHxA	0,062	0,054	0,019	0,014	0,0024	0,0021	0,0015	0,0015	0,0017	0,0016
PFHpA	0,027	0,021	0,0073	0,0048	0,0014	0,0018	0,00076	0,00086	0,0012	0,00075
PFOA	0,011	0,0077	0,0077	0,0068	0,0025	0,0025	0,0018	0,0023	0,0023	0,0017
PFNA	0,00085	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFUnDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFDoDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFBS	0,0057	0,0048	0,0036	0,0031	0,0035	0,0031	0,0026	0,0024	0,0032	0,0021
PFPeS	0,0051	0,005	0,0027	0,0019	0	0	0	0	0	0
PFHxS	0,12	0,043	0,043	0,036	0,003	0,0029	0,0054	0,0041	0,0019	0,0013
PFHpS	0,0046	0,0037	0,0013	0,0011	0	0	0	0	0	0
PFOS	0,34	0,089	0,093	0,06	0,011	0,0092	0,0047	0,0033	0,0019	0,0026
PFNS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFDS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:2 FTS	0	0	0	0	0	0	0	0,0025	0	0,0052
6:2 FTS	0,14	0,0066	0,0066	0,0018	0	0	0	0,068	0,0016	0,16
8:2 FTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADONA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F-53B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GenX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quelle: Umweltbundesamt

Konzentration (µg/l)

Abbildung 45: Quantifizierte PFAS-Einzelverbindungen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Trinkwasserproben.

Eine Interpretation der PFAS-Signaturen ohne genauere Kenntnis der Quelle und des Eintragspfades bleibt zum jetzigen Zeitpunkt hypothetisch und kann nur als Hinweis auf mögliche Quellen gesehen werden. Die höchsten Konzentrationen in den untersuchten Trinkwasserproben wurden für PFOS, 6:2 FTS, PFHxS und PFPeA gemessen. PFOA und 6:2 FTS waren in einer schwedischen Studie an Bodenproben von Feuerwehrrübungsplätzen die

am häufigsten gefundenen Verbindungen (Schwedisches Amt für Naturschutz, 2016). 6:2 FTS ersetzt zudem in der Galvanotechnik das früher verwendete PFOS (Willand et al., 2020) und wird z. B. auch in Beschichtungen sowie in der Filtertechnologie eingesetzt (Glüge et al., 2020). PFHxS wurde früher ebenfalls u. a. in Feuerlöschschäumen verwendet (Van Hees, 2017). Alle Substanzen können auch über Kläranlagenabläufe und in der Folge ggf. über die Wechselwirkung von Grund- und Oberflächengewässer in das - die Trinkwasserfassungen anströmende - Grundwasser gelangen.

Trinkwasser

Von den vier untersuchten Trinkwasserproben überschreitet eine den für eine vorläufige Bewertung herangezogenen Parameterwert „Summe der PFAS“ der aktualisierten EU-TWRL von 0,1 µg/l (**Abbildung 46**). Der Konzentrationsbereich für die „Summe der PFAS“ liegt zwischen 0 µg/l und maximal 0,148 µg/l.

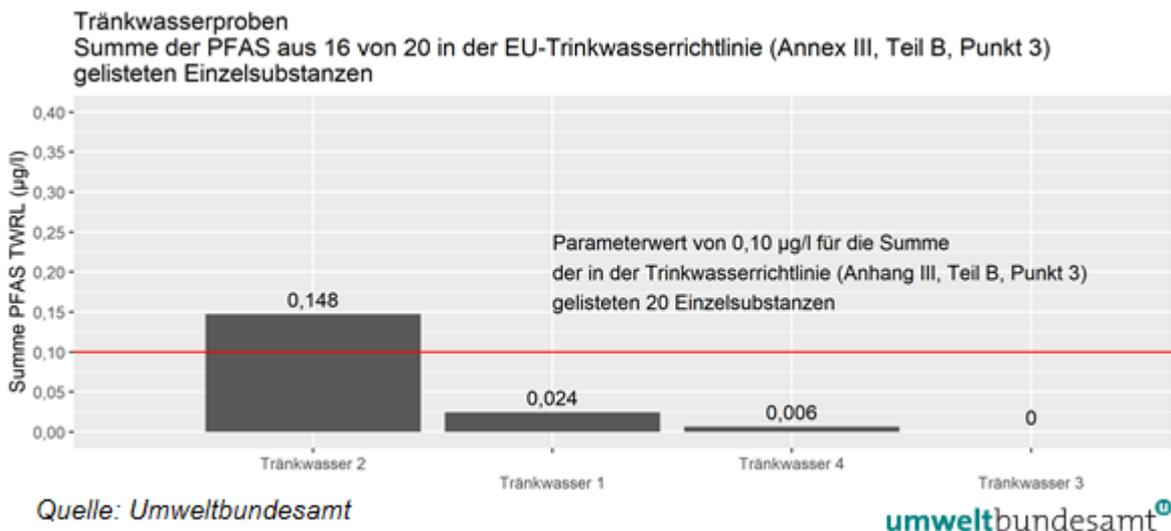


Abbildung 46: PFAS-Summenkonzentration („Summe der PFAS“) aus 16 von 20 in der EU-Trinkwasserrichtlinie (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen an den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Trinkwasserproben im Vergleich zum entsprechenden Parameterwert der EU-TWRL von 0,1 µg/l

Werden alle analysierten PFAS-Einzelsubstanzen aufsummiert, bewegen sich die Konzentrationen zwischen minimal 0,001 µg/l und maximal 0,166 µg/l (**Abbildung 47**). Vor allem die Einzelsubstanzen PFPeA, PFHxS, PFOS und 6:2 Fluortelomersulfonsäure tragen zu den in einer Trinkwasserprobe deutlich erhöhten Summenkonzentrationen bei (**Abbildung 48**).

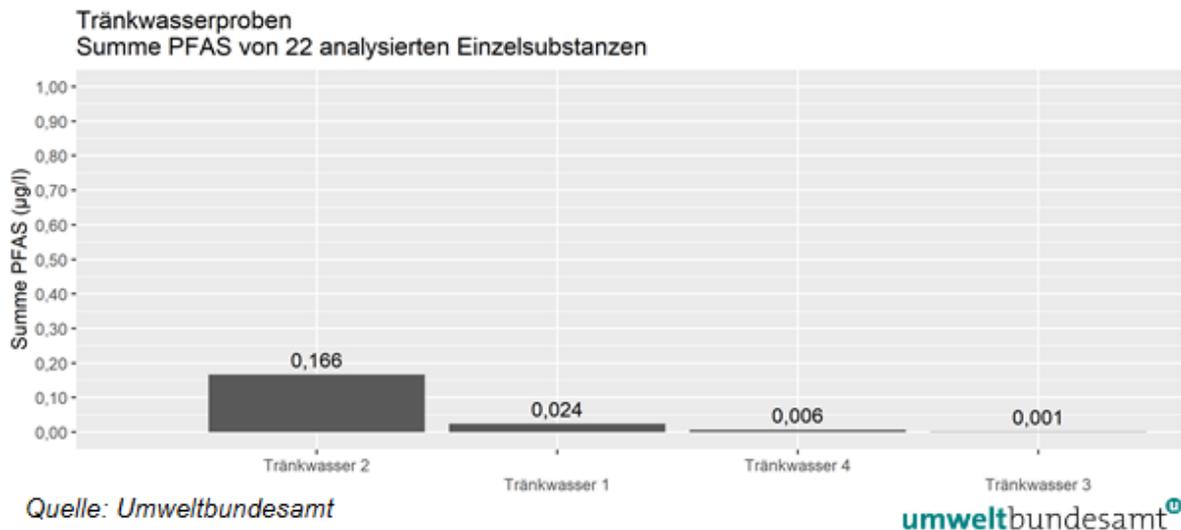


Abbildung 47: PFAS-Summenkonzentration aller gemessenen Einzelsubstanzen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Trinkwasserproben.

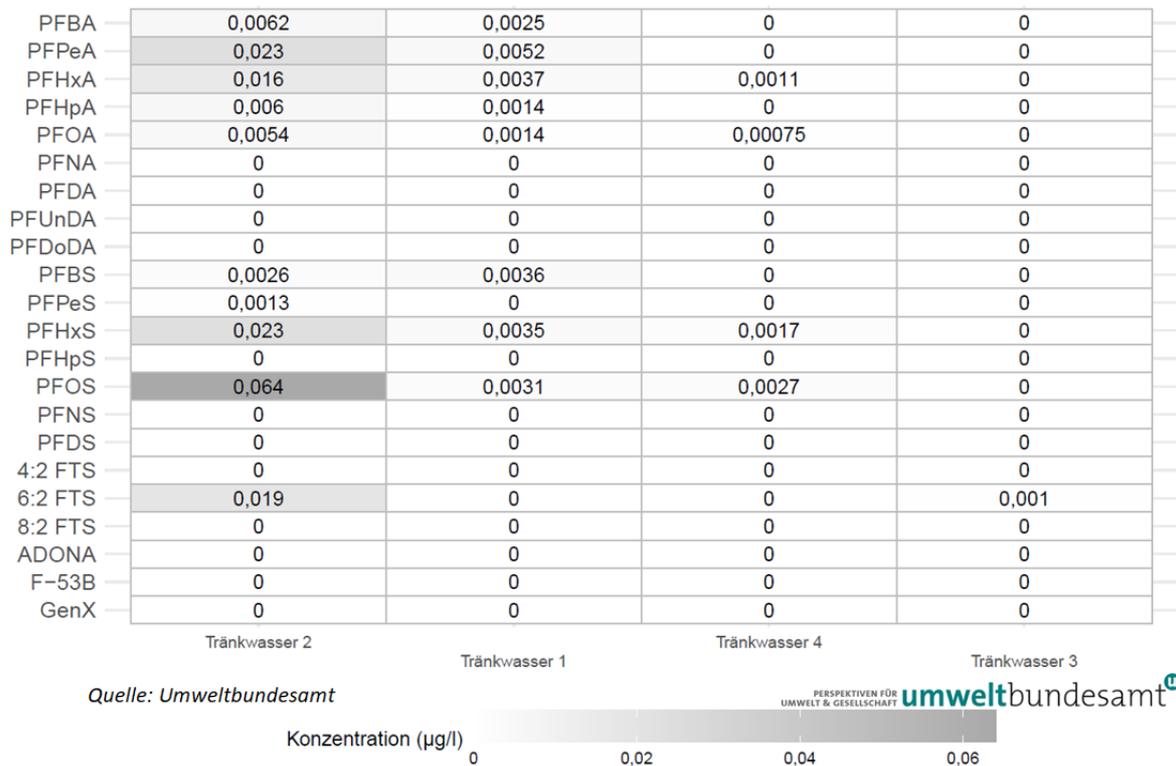


Abbildung 48: Quantifizierte PFAS-Einzelverbindungen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Trinkwasserproben (Werte < Bestimmungsgrenze wurden „0“ gesetzt).

POPMONII, Risikokommunikation und risikobasiertes Monitoring von persistenten organischen Schadstoffen - Ausschnitt Leibnitz/Lebring
 Summe PFAS in µg/l von 16 Einzelsubstanzen entsprechend EU-Trinkwasserrichtlinie (i.d.F. v. 23.10.2020), Annex III, Teil B, Punkt 3 (Berücksichtigung quantifizierter Werte > BG) (Wasserproben) sowie Gesamt-PFAS in µg/kg Frischgewicht von 22 Einzelsubstanzen (Lebensmittelproben)

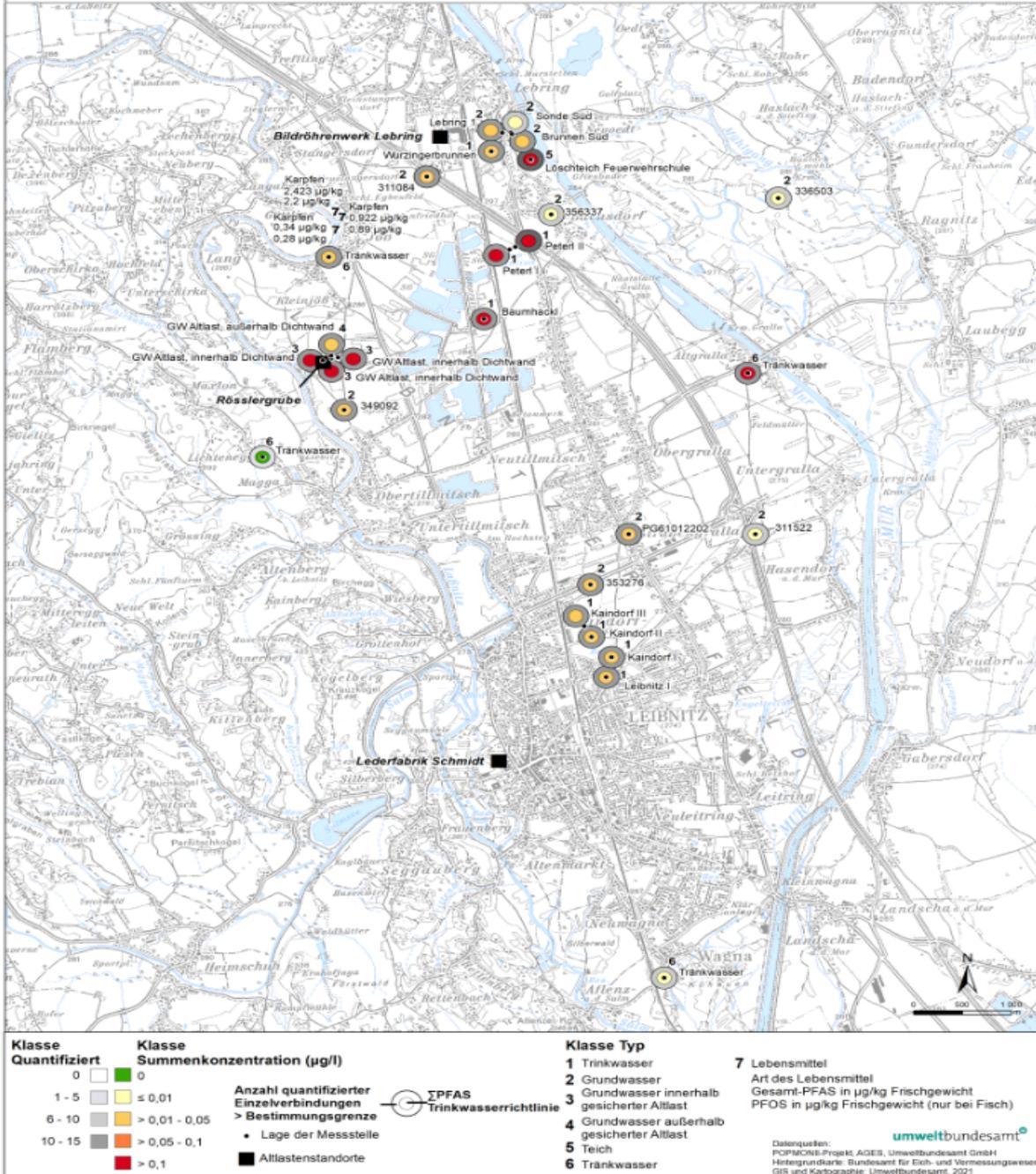


Abbildung 49: Lage der beprobten Messstellen Trinkwasser, Grundwasser, Grundwasser Altlast, Tränkwasser, Löschteich und zusätzlich Karpfen im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/ Leibnitz sowie PFAS- Konzentrationen

Risikobewertung Trinkwasser

Auftretensdaten

Es wurden acht Proben Trinkwasser von verschiedenen Brunnen in Lebring und Leibnitz und je eine Netzprobe von Lebring und Leibnitz gezogen und auf 22 PFAS untersucht. Zwei weitere geplante Brunnen konnten nicht beprobt werden, da sich die betreffenden Brunnen entweder im Umbau befanden bzw. stillgelegt waren.

Von den 22 PFAS konnten PFBA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFBS, PFHxS und PFOS in allen Proben in quantifizierbaren Mengen festgestellt werden. PFPeA wurde in 9 von 10 Proben festgestellt und in sieben Proben wurde 6:2-Fluortelomersulfonsäure gemessen. In vier Proben wurde auch PFPeS und PFHpS gefunden. In zwei bzw. einer Probe war 4:2-Fluortelomersulfonsäure bzw. PFNA feststellbar. In keiner der Proben wurden PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFNS, PFDS, 8:2-Fluortelomersulfonsäure, ADONA, F-53B und GenX gemessen (**Tabelle 47**).

Die höchste PFAS-Konzentration für die Summe von 12 quantifizierten PFAS wurde beim Brunnen Peterl II mit insgesamt 0,84 µg/l gemessen, wobei den höchsten Beitrag PFOS mit 0,34 µg/l ausmacht.

Vergleich mit Parameterwert aus EU-Trinkwasserrichtlinie 2020/2184

Die EU-Richtlinie 2020/2184 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch legt einen Parameterwert für die „Summe der PFAS“ von 0,10 µg/l fest, darin enthalten sind 20 PFAS, nämlich die Perfluorcarbonsäuren und Perfluorsulfonsäuren jeweils von C4 bis C13. Ein weiterer Parameterwert wurde für „PFAS gesamt“ mit 0,50 µg/l festgelegt, für diesen Parameterwert müssen aber erst technische Leitlinien für die Überwachung ausgearbeitet werden.

Den Parameter von 0,10 µg/l überschreiten folgende Proben: Brunnen Peterl I, Brunnen Peterl II, Brunnen Baumhackl und Netzprobe Lebring Bauhof.

Bis zum 12. Januar 2026 gilt ein Übergangszeitraum, bis zu dem die Mitgliedstaaten die nötigen Maßnahmen ergreifen müssen, um sicherzustellen, dass Wasser für den menschlichen Gebrauch in Bezug auf „PFAS gesamt“ und die „Summe der PFAS“ den festgelegten Parameterwerten entspricht.

Tabelle 47: PFAS-Konzentrationen in den 10 Trinkwasserproben aus Lebring und Leibnitz

Ort der Probenahme	Brunnen Leibnitz I	Brunnen Kaindorf I	Brunnen Kaindorf II	Brunnen Kaindorf III	Netzprobe Leibnitz Wasserwerk	Wurzingerbrunnen	Brunnen Peterl I	Brunnen Peterl II	Brunnen Baumhackl	Netzprobe Lebring Bauhof
Einheit	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Perfluorbutansäure	0,0029	0,0021	0,0015	0,0017	0,0029	0,0032	0,019	0,021	0,0058	0,0074
Perfluorpentansäure	0,002	< 0,0010	0,001	0,0015	0,0033	0,0032	0,096	0,1	0,018	0,025
Perfluorhexansäure	0,0017	0,0016	0,0015	0,0015	0,0024	0,0021	0,054	0,062	0,014	0,019
Perfluorheptansäure	0,0012	0,00075	0,00086	0,00076	0,0014	0,0018	0,021	0,027	0,0048	0,0073
Perfluoroctansäure	0,0023	0,0017	0,0023	0,0018	0,0025	0,0025	0,0077	0,011	0,0068	0,0077
Perfluorononansäure	n.n. ¹	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,00050 ²	< 0,00050	< 0,00050	0,00085	< 0,00050	< 0,00050
Perfluordecansäure	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Perfluorundecansäure	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Perfluordodecansäure	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Perfluorbutansulfonsäure	0,0032	0,0021	0,0024	0,0026	0,0035	0,0031	0,0048	0,0057	0,0031	0,0036
Perfluorpentansulfonsäure	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,0010	n.n.	n.n.	0,005	0,0051	0,0019	0,0027
Perfluorhexansulfonsäure	0,0019	0,0013	0,0041	0,0054	0,003	0,0029	0,043	0,12	0,036	0,043
Perfluoroheptansulfonsäure	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,0037	0,0046	0,0011	0,0013
Perfluoroctansulfonsäure	0,0019	0,0026	0,0033	0,0047	0,011	0,0092	0,089	0,34	0,06	0,093

Ort der Probenahme	Brunnen Leibnitz I	Brunnen Kaindorf I	Brunnen Kaindorf II	Brunnen Kaindorf III	Netzprobe Leibnitz Wasser- werk	Wurz- gerbrunnen	Brunnen Peter I	Brunnen Peter II	Brunnen Baumhackl	Netzprobe Lebring Bauhof
Perfluoronansulfonsäure	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Perfluordecansulfonsäure	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
4:2-Fluortelomersulfonsäure	n.n.	0,0052	0,0025	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
6:2-Fluortelomersulfonsäure	0,0016	0,16	0,068	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,0066	0,14	0,0018	0,0066
8:2-Fluortelomersulfonsäure	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ADONA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
F-53B	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
GenX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe Gesamt-PFAS	0,02	0,18	0,09	0,02	0,03	0,03	0,35	0,84	0,15	0,22
Summe der PFAS gem. EU- TWRL 2020/2184	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,34	0,70	0,15	0,21
Summe 4 PFAS (PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS)	0,0061	0,0056	0,0097	0,0119	0,0165	0,0146	0,1397	0,47185	0,1028	0,1437

¹n.n. = nicht nachweisbar, ²< 0,0005 = kleiner Bestimmungsgrenze von 0,0005 µg/l

Aufnahme von PFAS über Trinkwasser und Vergleich mit TWI (EFSA österreichische Verzehrsdaten)

Es wurde die Aufnahme der vier PFAS PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS durch Trinkwasser der einzelnen Proben für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Die Verzehrsdaten für Trinkwasser bei durchschnittlichem chronischen Verzehr wurden für die österreichischen Bevölkerungsgruppen der EFSA Comprehensive Food Consumption Database entnommen. Da in allen Proben PFOA, PFHxS und PFOS in quantifizierbaren Konzentrationen vorlagen und nur PFNA nicht quantifizierbar war, weisen die Werte für LB und UB nur geringe Unterschiede auf.

Die genauen Berechnungen der Aufnahme der 4 PFAS sind in **Tabelle 48**, **Tabelle 49** und **Tabelle 50** für alle Bevölkerungsgruppen dargestellt.

Über Trinkwasser der Brunnen Leibnitz I, Kaindorf I, II und III, Wurzingerbrunnen und Netzprobe Leibnitz nehmen Kinder von den vier PFAS zwischen 0,11 und 0,33 ng/kg KG/d auf. Für Jugendliche und Erwachsene liegt die Aufnahme zwischen 0,06 und 0,29 ng/kg KG/d.

Über Trinkwasser der Brunnen Peterl I und II, Baumhackl und Netzprobe Lebring erhöht sich die Aufnahme der vier PFAS für Kinder auf 2 bis 9,18 ng/kg KG/d. Für Jugendliche und Erwachsene steigt die Aufnahme auf 1,19 bis 7,95 ng/kg KG/d an.

Die geschätzten Expositionen wurden mit der TWI von 4,4 ng/kg KG/w verglichen. Die täglichen Aufnahmemengen wurden dazu mit 7 multipliziert, um eine wöchentliche Aufnahme zu erhalten. Die genauen Berechnungen zur Auslastung der TWI durch die Aufnahme von Trinkwasser sind **Tabelle 48**, **Tabelle 49** und **Tabelle 50** zu entnehmen.

Über Trinkwasser der Brunnen Leibnitz I, Kaindorf I, II und III, Wurzingerbrunnen und Netzprobe Leibnitz schöpfen Kinder die TWI zwischen 17 und 53 % aus. Für Jugendliche und Erwachsene liegt die Auslastung der TWI zwischen 10 und 46 %.

Über Trinkwasser der Brunnen Peterl I und Baumhackl und Netzprobe Lebring wird die TWI von Kindern zwischen 3,2- und 4,5-fach überschritten. Jugendliche und Erwachsene schöpfen die TWI zwischen 1,9- und 3,9-fach aus. Über Trinkwasser vom Brunnen Peterl II wird die TWI bei Kindern 14,6-fach und bei Jugendlichen 8,7-fach und bei Erwachsenen 12,6-fach überschritten.

Tabelle 48: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Kinder

Trinkwasserproben	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Durch- schn. Exposi- tion ng/kg KG/d	UB Durch- schn. Exposi- tion ng/kg KG/d	LB Durch- schn. Exposi- tion ng/kg KG/w	UB Durch- schn. Exposi- tion ng/kg KG/w	LB Durch- schn. Auslas- tung TWI in %	UB Durch- schn. Auslas- tung TWI in %
Brunnen Leibnitz I	0,006	0,006	19,45	0,12	0,12	0,83	0,86	19	20
Brunnen Kaindorf I	0,006	0,006	19,45	0,11	0,11	0,76	0,80	17	18
Brunnen Kaindorf II	0,010	0,010	19,45	0,19	0,19	1,32	1,35	30	31
Brunnen Kaindorf III	0,012	0,012	19,45	0,23	0,24	1,62	1,65	37	38
Netzprobe Leibnitz Wasserwerk	0,017	0,017	19,45	0,32	0,33	2,25	2,31	51	53
Wurzingerbrunnen	0,015	0,015	19,45	0,28	0,29	1,99	2,06	45	47
Brunnen Peterl I	0,140	0,140	19,45	2,72	2,73	19,02	19,09	432	434
Brunnen Peterl II	0,472	0,472	19,45	9,18	9,18	64,24	64,24	1460	1460
Brunnen Baumhackl	0,103	0,103	19,45	2,00	2,01	14,00	14,06	318	320
Netzprobe Lebring Bauhof	0,144	0,144	19,45	2,79	2,80	19,56	19,63	445	446

Tabelle 49: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Jugendliche

Trinkwasserproben	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Durch- schn. Exposi- tion ng/kg KG/d	UB Durch- schn. Exposi- tion ng/kg KG/d	LB Durch- schn. Exposi- tion ng/kg KG/w	UB Durch- schn. Exposi- tion ng/kg KG/w	LB Durch- schn. Auslas- tung TWI in %	UB Durch- schn. Auslas- tung TWI in %
Brunnen Leibnitz I	0,006	0,006	11,60	0,07	0,07	0,50	0,52	11	12
Brunnen Kaindorf I	0,006	0,006	11,60	0,06	0,07	0,45	0,48	10	11
Brunnen Kaindorf II	0,010	0,010	11,60	0,11	0,12	0,79	0,81	18	18
Brunnen Kaindorf III	0,012	0,012	11,60	0,14	0,14	0,97	0,99	22	22
Netzprobe Leibnitz Wasserwerk	0,017	0,017	11,60	0,19	0,20	1,34	1,38	30	31
Wurzingerbrunnen	0,015	0,015	11,60	0,17	0,18	1,19	1,23	27	28
Brunnen Peterl I	0,140	0,140	11,60	1,62	1,63	11,35	11,39	258	259
Brunnen Peterl II	0,472	0,472	11,60	5,47	5,47	38,32	38,32	871	871
Brunnen Baumhackl	0,103	0,103	11,60	1,19	1,20	8,35	8,39	190	191
Netzprobe Lebring Bauhof	0,144	0,144	11,60	1,67	1,67	11,67	11,71	265	266

Tabelle 50: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Erwachsene

Trinkwasserproben	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	LB Durchschn. Exposition ng/kg KG/w	UB Durchschn. Exposition ng/kg KG/w	LB Durchschn. Auslastung TWI in %	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
Brunnen Leibnitz I	0,006	0,006	16,84	0,10	0,11	0,72	0,75	16	17
Brunnen Kaindorf I	0,006	0,006	16,84	0,09	0,10	0,66	0,69	15	16
Brunnen Kaindorf II	0,010	0,010	16,84	0,16	0,17	1,14	1,17	26	27
Brunnen Kaindorf III	0,012	0,012	16,84	0,20	0,20	1,40	1,43	32	33
Netzprobe Leibnitz Wasserwerk	0,017	0,017	16,84	0,28	0,29	1,95	2,00	44	46
Wurzingerbrunnen	0,015	0,015	16,84	0,25	0,25	1,72	1,78	39	40
Brunnen Peterl I	0,140	0,140	16,84	2,35	2,36	16,47	16,53	374	376
Brunnen Peterl II	0,472	0,472	16,84	7,95	7,95	55,62	55,62	1264	1264
Brunnen Baumhackl	0,103	0,103	16,84	1,73	1,74	12,12	12,18	275	277
Netzprobe Lebring Bauhof	0,144	0,144	16,84	2,42	2,43	16,94	17,00	385	386

Aufnahme von PFAS über Trinkwasser und Vergleich mit TWI (Verzehr gemäß WHO Drinking Water Guideline)

Gemäß der WHO Drinking Water Guideline (2017) wird die Aufnahme von Stoffen über Trinkwasser mit folgenden Annahmen berechnet: ein Erwachsener mit 60 kg Körpergewicht nimmt täglich 2 Liter Trinkwasser zu sich und ein Kleinkind mit 10 kg Körpergewicht 1 Liter pro Tag. Für Säuglinge mit 5 kg Körpergewicht und 0,75 Liter Wasseraufnahme pro Tag wurden die Berechnungen nicht durchgeführt, da diese bei Einhaltung der TWI durch die Mutter über die Mutter geschützt sind und die TWI nicht direkt für Säuglinge (bis 11 Monate) gilt. Die geschätzten PFAS-Aufnahmemengen über Trinkwasser der einzelnen Proben sind in den Tabellen 5 und 6 dargestellt.

Über Trinkwasser der Brunnen Leibnitz I, Kaindorf I, II und III, Wurzingerbrunnen und Netzprobe Leibnitz nehmen Kleinkinder von den vier PFAS zwischen 0,56 und 1,7 ng/kg KG/d auf. Für Erwachsene liegt die Aufnahme zwischen 0,19 und 0,57 ng/kg KG/d. Kleinkinder schöpfen damit die TWI zwischen 89 und 270 % aus. Für Erwachsene liegt die Auslastung der TWI zwischen 30 und 90 % (**Tabelle 51, Tabelle 52**).

Über Trinkwasser der Brunnen Peterl I und II, Baumhackl und Netzprobe Lebring erhöht sich die Aufnahme der vier PFAS für Kleinkinder auf 10,18 bis 47,19 ng/kg KG/d. Für Erwachsene steigt die Aufnahme auf 3,43 bis 15,73 ng/kg KG/d an. Über Trinkwasser der Brunnen Peterl I und Baumhackl und Netzprobe Lebring wird die TWI von Kleinkindern zwischen 16- und 23-fach überschritten. Erwachsene schöpfen die TWI zwischen 5,4- und 7,6-fach aus. Über Trinkwasser vom Brunnen Peterl II wird die TWI bei Kleinkindern 75-fach und bei Erwachsenen 25-fach überschritten (**Tabelle 51, Tabelle 52**).

Schlussfolgerung

Die bereits aus vorangegangenen Schwerpunktaktionen identifizierte Belastung des Trinkwassers aus Lebring und Leibnitz mit PFAS wurde in dieser Arbeit bestätigt. Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme, dass die Bevölkerung ausschließlich Trinkwasser dieser Brunnen konsumiert. Ein gesundheitliches Risiko für die Bevölkerung kann vor allem bei Trinkwasser aus den Brunnen Peterl I, II und Baumhackl und bei der Netzprobe aus Lebring nicht ausgeschlossen werden.

Tabelle 51: Aufnahme der 4 PFAS gemäß WHO Drinking Water Guideline und Auslastung der TWI für Erwachsene

Trinkwasserproben	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition ng/kg KG/d	LB Durchschn. Exposition ng/kg KG/w	UB Durchschn. Exposition ng/kg KG/w	LB Durchschn. Auslastung TWI in %	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
Brunnen Leibnitz I	0,006	0,006	33,33	0,20	0,21	1,42	1,48	32	34
Brunnen Kaindorf I	0,006	0,006	33,33	0,19	0,20	1,31	1,37	30	31
Brunnen Kaindorf II	0,010	0,010	33,33	0,32	0,33	2,26	2,32	51	53
Brunnen Kaindorf III	0,012	0,012	33,33	0,40	0,41	2,78	2,84	63	64
Netzprobe Leibnitz Wasserwerk	0,017	0,017	33,33	0,55	0,57	3,85	3,97	88	90
Wurzingerbrunnen	0,015	0,015	33,33	0,49	0,50	3,41	3,52	77	80
Brunnen Peterl I	0,140	0,140	33,33	4,66	4,67	32,60	32,71	741	743
Brunnen Peterl II	0,472	0,472	33,33	15,73	15,73	110,10	110,10	2502	2502
Brunnen Baumhackl	0,103	0,103	33,33	3,43	3,44	23,99	24,10	545	548
Netzprobe Lebring Bauhof	0,144	0,144	33,33	4,79	4,81	33,53	33,65	762	765

Tabelle 52: Aufnahme der 4 PFAS gemäß WHO Drinking Water Guideline und Auslastung der TWI für Kleinkinder (ab 1 Jahr)

Trinkwasserproben	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Durch- schn. Expo- sition ng/kg KG/d	UB Durch- schn. Expo- sition ng/kg KG/d	LB Durch- schn. Expo- sition ng/kg KG/w	UB Durch- schn. Expo- sition ng/kg KG/w	LB Durch- schn. Aus- lastung TWI in %	UB Durch- schn. Aus- lastung TWI in %
Brunnen Leibnitz I	0,006	0,006	100,00	0,61	0,64	4,27	4,45	97	101
Brunnen Kaindorf I	0,006	0,006	100,00	0,56	0,59	3,92	4,10	89	93
Brunnen Kaindorf II	0,010	0,010	100,00	0,97	1,00	6,79	6,97	154	158
Brunnen Kaindorf III	0,012	0,012	100,00	1,19	1,22	8,33	8,51	189	193
Netzprobe Leibnitz Wasserwerk	0,017	0,017	100,00	1,65	1,70	11,55	11,90	263	270
Wurzingerbrunnen	0,015	0,015	100,00	1,46	1,51	10,22	10,57	232	240
Brunnen Peterl I	0,140	0,140	100,00	13,97	14,02	97,79	98,14	2223	2230
Brunnen Peterl II	0,472	0,472	100,00	47,19	47,19	330,30	330,30	7507	7507
Brunnen Baumhackl	0,103	0,103	100,00	10,28	10,33	71,96	72,31	1635	1643
Netzprobe Lebring Bauhof	0,144	0,144	100,00	14,37	14,42	100,59	100,94	2286	2294

Veterinärproben

Blut

Es wurden 10 Blutproben von acht Schweinen und zwei Rindern gezogen und auf 22 PFAS untersucht. Im Blut von Schweinen von zwei Betrieben konnten keine PFAS nachgewiesen werden. Die genauen Ergebnisse sind in **Tabelle 53** dargestellt. Die beiden Betriebe befinden sich in 8434 Tillmitsch und in 8403 Lebring-St. Margarethen.

Geringe Konzentrationen von jeweils nur einer Substanz wurden in einer Probe vom Schwein (PFHxS 0,26 µg/l) aus 8403 Lang und in einer Probe vom Rind (PFOS 0,26 µg/l) aus 8431 Gralla festgestellt.

Konzentrationen von Gesamt-PFAS zwischen 1 und 2 µg/l wurden in drei Schweineblutproben festgestellt, wobei immer messbare Gehalte von PFOS und PFHxS vorlagen und einmal noch zusätzlich PFBA vorhanden war. Die Betriebe liegen in 8403 Lang, in 8434 Tillmitsch und in 8435 Wagna.

Erhöhte PFAS-Konzentrationen zwischen 5 und 9 µg/l konnten in zwei Schweineblutproben und einer Rinderblutprobe gemessen werden. Die Betriebe befinden sich in 8403 Lebring-St. Margarethen, in 8434 Tillmitsch und in 8431 Gralla.

Im Fall von Lebring-St. Margarethen und Gralla befinden sich Betriebe mit Blutbefunden mit keiner bis geringer Belastung neben Betrieben mit Blutbefunden mit hohen Konzentrationen an PFAS.

Tabelle 53: PFAS-Konzentrationen in den zehn Blutproben

Probenbezeichnung	Blut Schwein	Blut Schwein	Blut Schwein	Blut Schwein	Blut Schwein	Blut Schwein	Blut Schwein	Blut Schwein	Blut Rind	Blut Rind
Betriebsort	8403 Lebring-St. Margarethen	8403 Lang	8434 Tillmitsch	8403 Lebring-St. Margarethen	8434 Tillmitsch	8434 Tillmitsch	8435 Wagna	8403 Lang	8431 Gralla	8431 Gralla
Probenummer	2005 01946	2005 01947	2005 01948	2006 02088	2006 02089	2006 02645	2006 02646	2006 02647	2006 02090	2007 02662
Einheit	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PFBA	< 0,60	n.n.	n.n.	n.n.	0,73	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFPeA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHxA	0,071	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHpA	0,27	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFOA	0,21	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFNA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFUnDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDoDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFBS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFPeS	< 0,20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHxS	2,7	0,77	n.n.	n.n.	0,74	3,9	0,68	0,26	n.n.	1,6
PFHpS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,20
PFOS	1,7	0,38	n.n.	n.n.	0,41	1,6	0,5	n.n.	0,26	7,6
PFNS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
4:2 FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
6:2 FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
8:2 FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ADONA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
F-53B	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
GenX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-PFAS	4,951	1,15	0	0	1,88	5,5	1,18	0,26	0,26	9,2

Tränkwasser

Es wurden von vier Betrieben zusätzlich Proben von Tränkwasser gezogen und auf 22 PFAS untersucht. Die detaillierten Ergebnisse sind der **Tabelle 54** zu entnehmen. Am Betrieb in 8434 Tillmitsch wurde nur 6:2-Fluortelomersulfonsäure in einer Konzentration von 0,001 µg/l gemessen. Die Wasserversorgung der Tiere erfolgt über einen eigenen Hausbrunnen.

Im Betrieb in 8435 Wagna steht auch ein eigener Hausbrunnen zur Verfügung, hier wurde eine Gesamt-PFAS-Konzentration von 0,00625 µg/l gemessen. Wobei PFHxA, PFOA, PFHxS und PFOS in bestimmbar Konzentrationen vorlagen und Spuren von PFBA, PFPeA, PFHpA und PFBS in nicht quantifizierbaren Mengen verzeichnet wurden.

Im Tränkwasser aus dem eigenen Hausbrunnen des Betriebes in 8403 Lang wurden acht verschiedene PFAS (PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFBS, PFHxS und PFOS) in bestimm- baren Mengen festgestellt. Die Gesamt-PFAS-Konzentration betrug 0,0244 µg/l. Unterhalb der Bestimmungsgrenze lag die Konzentration für PFPeS.

Das Tränkwasser des Betriebes in 8431 Gralla, welches aus der kommunalen Wasserversor- gung Lebring stammt, wies mit einer Gesamt-PFAS-Konzentration von 0,1665 µg/l die höchste Kontamination auf.

Tabelle 54: PFAS-Konzentrationen in den vier Tränkwasserproben

Probenbezeichnung	Tränkwasser	Tränkwasser	Tränkwasser	Tränkwasser
Betriebsort	8434 Tillmitsch	8431 Gralla	8435 Wagna	8403 Lang
Brunnenart	eigener Hausbrunnen	Wasserversorgung Lebring	eigener Hausbrunnen	eigener Hausbrunnen
Probennummer	2005 01949	2006 02091	2006 02648	2006 02649
Einheit	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
PFBA	n.n.	0,0062	< 0,0010	0,0025
PFPeA	n.n.	0,023	< 0,0010	0,0052
PFHxA	n.n.	0,016	0,0011	0,0037
PFHpA	n.n.	0,006	< 0,00050	0,0014
PFOA	n.n.	0,0054	0,00075	0,0014
PFNA	n.n.	< 0,00050	n.n.	n.n.
PFDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFUnDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDoDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFBS	n.n.	0,0026	< 0,0010	0,0036
PFPeS	n.n.	0,0013	n.n.	< 0,0010
PFHxS	n.n.	0,023	0,0017	0,0035
PFHpS	n.n.	< 0,0010	n.n.	n.n.
PFOS	n.n.	0,064	0,0027	0,0031
PFNS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
4:2-FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
6:2-FTS	0,001	0,019	n.n.	n.n.
8:2- FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ADONA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
F-53B	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
GenX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-PFAS	0,001	0,1665	0,00625	0,0244

Fleisch

Im Rahmen des Projekts POPMON II wurden insgesamt vier Proben Schweinefleisch und eine Probe Rindfleisch gezogen und auf 22 PFAS untersucht. PFAS konnten in allen Proben gefunden werden. Den Hauptbeitrag liefern PFOA und PFOS. Die detaillierten Ergebnisse sind in **Tabelle 55** dargestellt. Gesamt-PFAS-Konzentrationen unter 1 ng/g wurden im Schweinefleisch der Betriebe in 8403 Lebring (PFHxA, PFHxS und PFOS), in 8430 Leibnitz (PFOA und PFOS) und in 8435 Wagna (nur PFOA) festgestellt.

In Rindfleisch des Betriebes in 8431 Gralla wurden ebenfalls PFHxA, PFOA, PFHxS und PFOA gefunden, die Gesamt-PFAS-Konzentration lag bei 1,9 ng/g.

Die höchste Gesamt-PFAS-Konzentration wurde im Schweinefleisch des Betriebes in 8434 Tillmitsch mit 5 ng/g gemessen. Den größten Beitrag liefert PFOA mit 3,8 ng/g. Zusätzlich wurden noch PFHxA, PFHpA, PFHxS und PFOS gefunden.

Tabelle 55: PFAS-Konzentrationen in Rind- und Schweinefleisch

Lebensmittel	Rindfleisch	Schweinefleisch	Schweinefleisch	Schweinefleisch	Schweinefleisch
Adresse	8431 Gralla	8403 Lebring	8430 Leibnitz	8434 Tillmitsch	8435 Wagna
Probennummer	20126477-001	20077497-001	20078470-001	20078679-001	20128397-001
Einheit	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
PFBA	n.n.	n.n.	< 0,10	n.n.	n.n.
PFPeA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHxA	0,034	0,031	n.n.	0,049	n.n.
PFHpA	n.n.	n.n.	n.n.	0,052	n.n.
PFOA	0,6	< 0,030	0,039	3,8	0,16
PFNA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFUnDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDoDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFBS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFPeS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHxS	0,18	0,09	n.n.	0,39	n.n.
PFHpS	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,050	n.n.
PFOS	1,1	0,18	0,13	0,71	n.n.
PFNS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
4:2-FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
6:2-FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
8:2- FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ADONA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
F-53B	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
GenX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-PFAS	1,914	0,301	0,169	5,001	0,16

Vergleich von Daten aus Tränkwasser, Blut und Fleisch

Die verschiedenen Daten aus den Betrieben werden hier einander gegenübergestellt und miteinander verglichen. Ein Überblick der genauen Zahlen ist in **Tabelle 56** dargestellt.

Von zwei Betrieben liegen Daten zu Tränkwasser und Blut vor. Das Tränkwasser aus dem Betrieb in Tillmitsch wies nur eine geringe Konzentration von 6:2-Fluortelomersulfonsäure auf, im Schweineblut wurden keine Spuren von PFAS gefunden. Im Tränkwasser aus dem Betrieb 8403 Lang wurden acht verschiedene PFAS mit einer Gesamt-PFAS-Konzentration von 0,0244 µg/l festgestellt. Im Schweineblut wurde nur PFHxS mit 0,26 µg/l gemessen.

Von zwei Betrieben liegen Daten zu Tränkwasser, Blut und Fleisch vor. Das Tränkwasser vom Betrieb in 8431 Gralla wies eine Gesamt-PFAS-Konzentration von 0,1665 µg/l auf. Im Rinderblut wurden 7,2 µg/l PFOS und 1,6 µg/l PFHxS bestimmt, im Muskelfleisch des gleichen Rindes wurden 1,1 ng/g PFOS und 0,18 ng/g PFHxS gemessen. Zusätzlich konnten im Muskelfleisch Gehalte an PFHxA und PFOA festgestellt werden. Das Tränkwasser vom Betrieb in 8435 Wagna war mit acht verschiedenen PFAS kontaminiert und wies eine Gesamt-PFAS-Konzentration von 0,00625 µg/l auf. Im Schweineblut wurden nur PFHxS und PFOS mit insgesamt 1,18 µg/l gefunden. Im Schweinefleisch jedoch wurde nur PFOA mit 0,16 ng/g gefunden. Blut- und Fleischdaten stammen nicht vom gleichen Tier.

Von einem weiteren Betrieb in 8434 Tillmitsch liegen nur Daten zu Blut und Fleisch vor. Beide Matrices weisen hohe Kontamination mit PFAS auf, wobei im Blut PFHxS und PFOS vorherrschen und im Schweinefleisch PFOA dominiert. Blut- und Fleischdaten stammen nicht vom gleichen Tier.

Toxikokinetischen Studien zufolge akkumulieren PFAS in Schweinen im Plasma (bis zu 51%), Fett und Muskelgewebe (zusammen Fleisch 40-49%), Leber (unter 7%) und Niere (unter 2%). Eine Ausnahme war PFOS mit geringerer Affinität für Plasma (23%) und höherer Affinität für Leber (35%). Perfluorsulfonsäuren werden langsamer eliminiert als Perfluorcarbon-säuren. PFHxA hatte die kürzeste Halbwertszeit von 4,1 Tagen. Die Halbwertszeiten von PFAS in Schwein sind länger als in anderen Lebewesen (z. B. Halbwertszeit für PFOS war 634 Tagen), außer beim Menschen sind sie noch länger (Numata et al., 2014). In den vorliegenden Daten wurden am häufigsten PFHxS und PFOS, gefolgt von PFOA und PFHxA in Blut und Fleisch von Schweinen gefunden. Die ungefähr gleichen Konzentrationen in Blut und Fleisch von Schwein konnten auch am Betrieb in 8434 Tillmitsch beobachtet werden.

In toxikokinetischen Studien mit Milchkühen zeigten PFBS, PFHxS, PFOS und PFOA unterschiedliche Kinetiken. Im Plasma waren die Konzentrationen von PFBS (Mittelwert = $1,2 \pm 0,8 \mu\text{g} / \text{l}$) und PFOA (Mittelwert = $8,5 \pm 5,7 \mu\text{g} / \text{l}$) niedrig, während PFHxS und PFOS während der PFAS-Fütterungsperiode kontinuierlich bis zu maximalen Konzentrationen von $419 \pm 172 \mu\text{g}/\text{l}$ bzw. $1903 \pm 525 \mu\text{g}/\text{l}$ anstiegen. Die PFHxS- und PFOS-Spiegel waren auch in Leber und Niere hoch. Die niedrigsten PFAS-Spiegel wurden im Muskelgewebe nachgewiesen (Kowalczyk et al., 2013). Dies konnte auch bei den vorliegenden Proben von Blut und Fleisch eines Rindes beobachtet werden: die Konzentrationen von PFHxS und PFOS waren im Blut höher als im Fleisch des gleichen Tieres.

Tabelle 56: Gegenüberstellung von Ergebnissen zu Tränkwasser, Blut und Fleisch

Probenbezeichnung	Tränkwasser	Blut Schwein	Tränkwasser	Blut Schwein	Tränkwasser	Blut Rind	Rindfleisch	Tränkwasser	Blut Schwein	Schweinefleisch	Blut Schwein	Schweinefleisch
Betriebsort	8434 Tillmitsch	8434 Tillmitsch	8403 Lang	8403 Lang	8431 Gralla	8431 Gralla	8431 Gralla	8435 Wagna	8435 Wagna	8435 Wagna	8434 Tillmitsch	8434 Tillmitsch
Probennummer	2005 01949	2005 01948	2006 02649	2006 02647	2006 02091	2007 02662	20126477-001	2006 02648	2006 02646	20128397-001	2006 02645	20078679-001
Einheit	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	ng/g	µg/l	µg/l	ng/g	µg/l	ng/g
PFBA	n.n.	n.n.	0,0025	n.n.	0,0062	n.n.	n.n.	< 0,0010	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFPeA	n.n.	n.n.	0,0052	n.n.	0,023	n.n.	n.n.	< 0,0010	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHxA	n.n.	n.n.	0,0037	n.n.	0,016	n.n.	0,034	0,0011	n.n.	n.n.	n.n.	0,049
PFHpA	n.n.	n.n.	0,0014	n.n.	0,006	n.n.	n.n.	< 0,00050	n.n.	n.n.	n.n.	0,052
PFOA	n.n.	n.n.	0,0014	n.n.	0,0054	n.n.	0,6	0,00075	n.n.	0,16	< 0,20	3,8
PFNA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,00050	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFUnDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDoDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFBS	n.n.	n.n.	0,0036	n.n.	0,0026	n.n.	n.n.	< 0,0010	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFPeS	n.n.	n.n.	< 0,0010	n.n.	0,0013	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,20	n.n.
PFHxS	n.n.	n.n.	0,0035	0,26	0,023	1,6	0,18	0,0017	0,68	n.n.	3,9	0,39
PFHpS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,0010	< 0,20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,050
PFOS	n.n.	n.n.	0,0031	n.n.	0,064	7,6	1,1	0,0027	0,5	n.n.	1,6	0,71
PFNS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
4:2-FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
6:2-FTS	0,001	n.n.	n.n.	n.n.	0,019	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
8:2-FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ADONA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
F-53B	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
GenX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Gesamt-PFAS	0,001	0	0,0244	0,26	0,1665	9,2	1,914	0,00625	1,18	0,16	5,5	5,001

Schlussfolgerungen

PFHxS und PFOS sind am meisten im tierischen Blut feststellbar und im Fleisch zusätzlich auch PFOA.

Mehrere Einflussfaktoren können eine Rolle auf die PFAS-Belastung der Tiere spielen. Die Kontamination kann schon beim Zukauf der Tiere vorhanden sein, diese wird aber mit zunehmendem Wachstum der Tiere vernachlässigbar. Eine Kontamination über Futtermittel und Tränkwasser ist möglich. Eine weitere Möglichkeit stellt die Kontamination über Gegenstände/Materialien im Stall dar. Für Tränkwasser liefern die vorliegenden Daten einen Hinweis. Denn bei keiner oder geringer Konzentration im Tränkwasser war auch das Blut nicht oder nur gering kontaminiert. Das Tränkwasser weist in einigen Betrieben eine PFAS-Belastung auf. In diesen Betrieben sind PFAS auch im Fleisch in erhöhten Konzentrationen vorhanden. Eine Bewertung der Fleischproben ist im Kapitel Lebensmittel / Risikobewertung von PFAS in Lebensmitteln enthalten.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es weitere Einflussfaktoren gibt.

Es handelt sich um Einzelbefunde, die weder die Situation der Betriebe noch der Region widerspiegeln können. Um einen gesamten Überblick zu erhalten, ist die Durchführung eines Monitoringprogramms nötig.

Lebensmittel

Der landwirtschaftlichen Produktion des Leibnitzer Feldes entsprechend wurde eine Probe Kürbiskernöl, eine Probe Hühnereier, eine Probe Rindfleisch, vier Proben Schweinefleisch und drei Proben Karpfen gezogen und auf verschiedene POPs untersucht.

Risikobewertung von PCDD/F und dl-PCB in Lebensmitteln

Auftretensdaten

Die höchsten Konzentrationen von dl-PCB wurden in Rindfleisch und in Hühnereiern mit 0,530 bzw. 0,170 pg/g Fett gemessen. Im Schweinefleisch wurden zwischen 0,03 und 0,042 pg/g Fett gefunden. In Kürbiskernöl lag die Konzentration von dl-PCB bei 0,028 pg/g Fett. In Karpfen wurden zwischen 0,001 und 0,008 pg/g Frischgewicht bestimmt. Rindfleisch und Hühnereier wiesen auch die höchsten Konzentrationen von PCDD/F auf mit 1,6 bzw. 0,52 pg/g Fett. Zusätzlich wurde auch in einer Karpfenprobe ein hoher Wert von 1,1 pg/g PCDD/F gefunden. Die Konzentrationen von PCDD/F für die restlichen Proben lagen zwischen 0 und 0,22 pg/g Fett und für Karpfen zwischen 0,038 und 0,11 pg/g Frischgewicht. Die höchsten Konzentrationen für die Summe aus PCDD/F und dl-PCB ergaben sich daher für Rindfleisch mit 2,13 pg/g Fett und für einen Karpfen mit 1,1 pg/g Frischgewicht (**Tabelle 57**).

Vergleich mit Höchstgehalten aus EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

Die EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln legt Höchstgehalte für die Summe der PCDD/F und für die Summe der PCDD/F und dl-PCB in verschiedenen relevanten Lebensmittelkategorien fest (EK, 2006). Die Höchstgehalte wurden von allen Lebensmittelproben eingehalten (**Tabelle 57**). Die EU-Empfehlung 2014/663/EU legt Auslösewerte für PCDD/F und dl-PCB in verschiedenen Lebensmittelkategorien zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Lebensmitteln fest (EK, 2014a). Das am höchsten belastete Rindfleisch mit 1,6 pg/g Fett PCDD/F liegt nur knapp unter dem Auslösewert für Rindfleisch von 1,75 pg/g Fett.

Tabelle 57: Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB in den 10 Lebensmittelproben aus Lebring und Leibnitz und Vergleich mit Höchstgehalten der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

Probennummer	Probenbezeichnung	Einheit	Total TEQ-PCB LB	Total TEQ-PCB UB	Total TEQ-PCDD/F LB	Total TEQ-PCDD/F UB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F LB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Höchstgehalt für Summe Total TEQ-PCDD/F gem. EU-VO 1881/2006	Höchstgehalt für Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F gem. EU-VO 1881/2006
20126477-001	Rindfleisch	pg/g Fett	0,530	0,530	1,500	1,600	2,030	2,130	2,50	4,00
20073455-001	Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,024	0,028	0,032	0,160	0,056	0,188	0,75	1,25
20075672-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,170	0,170	0,220	0,520	0,390	0,690	2,50	5,00
20077497-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,037	0,042	0,073	0,200	0,110	0,242	1,00	1,25
20078470-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,026	0,034	0,082	0,220	0,108	0,254	1,00	1,25
20078679-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,005	0,037	0,031	0,190	0,036	0,227	1,00	1,25
20128397-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,003	0,030	0,000	0,160	0,003	0,190	1,00	1,25
20126815-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,002	0,004	0,050	0,110	0,052	0,114	3,50	6,50
20126829-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,006	0,008	1,100	1,100	1,106	1,108	3,50	6,50
20126838-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,001	0,003	0,038	0,110	0,039	0,113	3,50	6,50

Aufnahme über Einzelproben und Vergleich mit TWI

Es wurde die Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB durch die Lebensmittel der einzelnen Proben für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Die Verzehrdaten für die einzelnen Lebensmittel bei durchschnittlichem chronischen Verzehr wurden für die österreichischen Bevölkerungsgruppen der EFSA Comprehensive Food Consumption Database entnommen.

Über den höher belasteten Karpfen nehmen Kinder mit 0,44 pg/kg KG/d am meisten PCDD/F und dl-PCB auf, gefolgt vom Kürbiskernöl mit 0,072 pg/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Kinder im Durchschnitt zwischen 0,003 und 0,045 pg/kg KG/d auf (**Tabelle 58**).

Über den höher belasteten Karpfen nehmen Jugendliche mit 0,221 pg/kg KG/d am meisten PCDD/F und dl-PCB auf, gefolgt vom Kürbiskernöl mit 0,045 pg/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Jugendliche im Durchschnitt zwischen 0,003 und 0,023 pg/kg KG/d auf (**Tabelle 59**).

Über den höher belasteten Karpfen nehmen Erwachsene mit 0,214 pg/kg KG/d am meisten PCDD/F und dl-PCB auf, gefolgt von den anderen Karpfenproben mit je 0,022 pg/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Erwachsene im Durchschnitt zwischen 0,002 und 0,017 pg/kg KG/d auf (**Tabelle 60**).

Beim Vergleich der Aufnahmemengen für die einzelnen Lebensmittel mit der TWI zeigt sich beim höher belasteten Karpfen eine Überschreitung der TWI von 154 % bei Kindern, für Jugendliche und Erwachsene liegt die Auslastung bei 77 bzw. 75 %. Bei Kindern liegt die Auslastung der TWI durch Kürbiskernöl bei 25 % und bei 1 bis 16 % für die restlichen Lebensmittelproben (**Tabelle 58**). Bei Jugendlichen wird die TWI durch Verzehr der anderen Lebensmittel zwischen 1 und 16 % ausgeschöpft (**Tabelle 59**). Bei Erwachsenen liegt die TWI-Auslastung zwischen 1 und 8 % (**Tabelle 60**).

Tabelle 58: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Kinder über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Probenbezeichnung	Einheit TEQ im LM	Total TEQ-PCB UB	Total TEQ-PCDD/PCDF UB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20126477-001	Rindfleisch	pg/g Fett	0,530	1,600	2,130	0,072	0,10	0,015	0,106	5
20073455-001	Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,028	0,160	0,188	1	0,38	0,072	0,504	25
20075672-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,170	0,520	0,690	0,087	0,53	0,032	0,221	11
20077497-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,042	0,200	0,242	0,13	0,22	0,007	0,049	2
20078470-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,034	0,220	0,254	0,053	0,22	0,003	0,021	1
20078679-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,037	0,190	0,227	0,095	0,22	0,005	0,034	2
20128397-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,030	0,160	0,190	0,16	0,22	0,007	0,047	2
20126815-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,004	0,110	0,114	-	0,40	0,045	0,316	16
20126829-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,008	1,100	1,108	-	0,40	0,440	3,079	154
20126838-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,003	0,110	0,113	-	0,40	0,045	0,314	16

Tabelle 59: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Jugendliche über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Probenbezeichnung	Einheit TEQ im LM	Total TEQ-PCB UB	Total TEQ-PCDD/PCDF UB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20126477-001	Rindfleisch	pg/g Fett	0,530	1,600	2,130	0,072	0,14	0,022	0,154	8
20073455-001	Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,028	0,160	0,188	1	0,24	0,045	0,314	16
20075672-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,170	0,520	0,690	0,087	0,30	0,018	0,125	6
20077497-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,042	0,200	0,242	0,13	0,20	0,006	0,044	2
20078470-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,034	0,220	0,254	0,053	0,20	0,003	0,019	1
20078679-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,037	0,190	0,227	0,095	0,20	0,004	0,030	2
20128397-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,030	0,160	0,190	0,16	0,20	0,006	0,043	2
20126815-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,004	0,110	0,114	-	0,20	0,023	0,158	8
20126829-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,008	1,100	1,108	-	0,20	0,221	1,544	77
20126838-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,003	0,110	0,113	-	0,20	0,023	0,158	8

Tabelle 60: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Erwachsene über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Probenbezeichnung	Einheit TEQ im LM	Total TEQ-PCB UB	Total TEQ-PCDD/PCDF UB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
20126477-001	Rindfleisch	pg/g Fett	0,530	1,600	2,130	0,072	0,11	0,017	0,120	6
20073455-001	Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,028	0,160	0,188	1	0,01	0,002	0,017	1
20075672-001	Hühnereier	pg/g Fett	0,170	0,520	0,690	0,087	0,05	0,003	0,019	1
20077497-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,042	0,200	0,242	0,13	0,26	0,008	0,057	3
20078470-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,034	0,220	0,254	0,053	0,26	0,004	0,025	1
20078679-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,037	0,190	0,227	0,095	0,26	0,006	0,039	2
20128397-001	Schweinefleisch	pg/g Fett	0,030	0,160	0,190	0,16	0,26	0,008	0,055	3
20126815-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,004	0,110	0,114	-	0,19	0,022	0,154	8
20126829-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,008	1,100	1,108	-	0,19	0,214	1,501	75
20126838-001	Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,003	0,110	0,113	-	0,19	0,022	0,153	8

Aufnahme über Lebensmittel zusammen und Vergleich mit TWI

In einem weiteren Schritt wurde die Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB durch die Lebensmittel zusammen für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Dabei wurde bei Vorhandensein mehrerer Proben in einer Kategorie ein Mittelwert berechnet, bei einzelnen Lebensmitteln wurde der Einzelwert verwendet.

Die durchschnittliche Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB über Lebensmittel zusammen liegt für Kinder bei 0,302 pg/kg KG/d, für Jugendliche bei 0,179 pg/kg KG/d und für Erwachsene bei 0,116 pg/kg KG/d. Die TWI wird dadurch bei Kindern zu 106 %, bei Jugendlichen zu 63 % und bei Erwachsenen zu 41 % ausgeschöpft. Den Hauptbeitrag zur Aufnahme liefert der Karpfen, gefolgt von Kürbiskernöl bei Kindern und Jugendlichen (**Tabelle 61, Tabelle 62 und Tabelle 63**).

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Proben halten die gesetzlichen Höchstgehalte ein. Die höchsten Konzentrationen wurden in Rindfleisch, Kürbiskernöl und Karpfen gefunden. Karpfen und Kürbiskernöl können aufgrund der Verzehrsmengen entscheidend zur Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB beitragen. Bei Gesamtbetrachtung wird die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge bei Kindern einfach ausgeschöpft. Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme, dass sich die Bevölkerung ausschließlich von diesen Lebensmitteln ernährt.

Ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung kann davon nicht abgeleitet werden.

In den Berechnungen wurde jedoch die Aufnahme über weitere Lebensmittelkategorien, wie Milch und Milchprodukte und sämtliche Fleischerzeugnisse, wie Pökelwaren und Würste, die aus dem Schweinefleisch und Rindfleisch hergestellt werden können, nicht berücksichtigt. Diese Produkte können, wenn sie aus dem kontaminierten Fleisch hergestellt werden, zur Ausschöpfung der TWI beitragen.

Zu beachten ist, dass die Proben Rindfleisch und Karpfen auch erhöhte Konzentrationen an PFAS enthalten.

Tabelle 61: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Kinder über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Total TEQ-PCB UB	Total TEQ-PCDD/PCDF UB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
Rindfleisch	pg/g Fett	0,530	1,600	2,130	0,072	0,10	0,015	0,106	5
Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,028	0,160	0,188	1	0,38	0,072	0,504	25
Hühnereier	pg/g Fett	0,170	0,520	0,690	0,087	0,53	0,032	0,221	11
Schweinefleisch	pg/g Fett	0,036	0,193	0,228	0,13	0,22	0,007	0,046	2
Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,005	0,440	0,445	-	0,40	0,177	1,236	62
Gesamtaufnahme							0,302	2,113	106

Tabelle 62: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Jugendliche über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Total TEQ-PCB UB	Total TEQ-PCDD/PCDF UB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
Rindfleisch	pg/g Fett	0,530	1,600	2,130	0,072	0,14	0,022	0,154	8
Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,028	0,160	0,188	1	0,24	0,045	0,314	16
Hühnereier	pg/g Fett	0,170	0,520	0,690	0,087	0,30	0,018	0,125	6
Schweinefleisch	pg/g Fett	0,036	0,193	0,228	0,13	0,20	0,006	0,042	2
Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,005	0,440	0,445	-	0,20	0,089	0,620	31
Gesamtaufnahme							0,179	1,254	63

Tabelle 63: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Erwachsene über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit TEQ im LM	Total TEQ-PCB UB	Total TEQ-PCDD/PCDF UB	Summe Total TEQ-PCB und TEQ-PCDD/F UB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/d	UB Durchschn. Exposition pg/kg KG/w	UB Durchschn. Auslastung TWI in %
Rindfleisch	pg/g Fett	0,530	1,600	2,130	0,072	0,11	0,017	0,120	6
Kürbiskernöl	pg/g Fett	0,028	0,160	0,188	1	0,01	0,002	0,017	1
Hühnereier	pg/g Fett	0,170	0,520	0,690	0,087	0,05	0,003	0,019	1
Schweinefleisch	pg/g Fett	0,036	0,193	0,228	0,13	0,26	0,008	0,054	3
Karpfen frisch	pg/g Frischgewicht	0,005	0,440	0,445	-	0,19	0,086	0,603	30
Gesamtaufnahme							0,116	0,813	41

Risikobewertung von ndl-PCB in Lebensmitteln

Auftretensdaten

Die höchsten Konzentrationen von ndl-PCB wurden in Rindfleisch und in Hühnereiern mit 7,4 bzw. 3,3 ng/g Fett gemessen. Im Schweinefleisch wurden zwischen 0,74 und 1,4 ng/g Fett gefunden. In Kürbiskernöl lag die Konzentration von ndl-PCB bei 0,69 ng/g Fett. Im Karpfen wurden zwischen 0,27 und 1,4 ng/g Frischgewicht bestimmt (**Tabelle 64**).

Die Proben von Rindfleisch, Hühnereiern und Karpfen mit höheren Konzentrationen wiesen auch die höchsten Konzentrationen von PCDD/F und/oder dl-PCB auf. Zusätzlich wurden in diesen Proben Rindfleisch und Karpfen auch hohe Werte von PFAS gefunden. Die Probe Schweinefleisch mit der höchsten Konzentration an ndl-PCB wies ebenfalls eine hohe Belastung mit PFAS auf.

Vergleich mit Höchstgehalten aus EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

Die EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln legt Höchstgehalte für die Summe der sechs ndl-PCB in verschiedenen relevanten Lebensmittelkategorien fest. Die Höchstgehalte wurden von allen Lebensmittelproben eingehalten.

Tabelle 64: Konzentrationen von ndl-PCB in den 10 Lebensmittelproben aus Lebring und Leibnitz und Vergleich mit Höchstgehalten der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

Probennummer	Lebensmittel	Einheit	Summe ndl-PCB MB (in ng/g)	Höchstgehalt für ndl-PCB gem. EU-VO 1881/2006
20126477-001	Rindfleisch	ng/g Fett	7,400	40
20073455-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,690	40
20075672-001	Hühnereier	ng/g Fett	3,300	40
20077497-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,200	40
20078470-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,100	40
20078679-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,400	40

Probennummer	Lebensmittel	Einheit	Summe ndl-PCB MB (in ng/g)	Höchstgehalt für ndl-PCB gem. EU-VO 1881/2006
20128397-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	0,740	40
20126815-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,350	75
20126829-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	1,400	75
20126838-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,270	75

Aufnahme über Einzelproben und Vergleich mit TDI

Es wurde die Aufnahme von ndl-PCB durch die Lebensmittel der einzelnen Proben für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Da die Konzentrationen im LB, MB und UB gleich hoch sind, wurde für die Berechnungen der MB verwendet. Die Verzehrsdaten für die einzelnen Lebensmittel bei durchschnittlichem chronischen Verzehr wurden für die österreichischen Bevölkerungsgruppen der EFSA Comprehensive Food Consumption Database entnommen.

Über den höher belasteten Karpfen nehmen Kinder mit 0,556 ng/kg KG/d am meisten ndl-PCB auf, gefolgt vom Kürbiskernöl mit 0,264 ng/kg KG/d und Hühnereiern mit 0,151 ng/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Kinder im Durchschnitt zwischen 0,013 und 0,107 ng/kg KG/d auf (**Tabelle 65**).

Über den höher belasteten Karpfen nehmen Jugendliche mit 0,279 ng/kg KG/d am meisten ndl-PCB auf, gefolgt vom Kürbiskernöl mit 0,164 ng/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Jugendliche im Durchschnitt zwischen 0,012 und 0,085 ng/kg KG/d auf (**Tabelle 66**).

Über den höher belasteten Karpfen nehmen Erwachsene mit 0,271 ng/kg KG/d am meisten ndl-PCB auf, gefolgt von einer anderen Karpfenprobe mit 0,068 ng/kg KG/d und Rindfleisch mit 0,06 ng/kg KG/d. Über die anderen Lebensmittelproben nehmen Erwachsene im Durchschnitt zwischen 0,009 und 0,052 ng/kg KG/d auf (**Tabelle 67**).

Die TDI von 10 ng/kg KG/d wird durch Verzehr der einzelnen Lebensmittel in keinem Fall überschritten. Die Auslastung der TDI liegt zwischen 0,1 und 6 % für alle Bevölkerungsgruppen (**Tabelle 65**, **Tabelle 66** und **Tabelle 67**).

Tabelle 65: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Kinder über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschnittl. Exposition ng/kg KG/d	MB Durchschnittl. Auslastung TDI in %
20126477-001	Rindfleisch	ng/g Fett	7,400	0,072	0,10	0,053	1
20073455-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,690	1	0,38	0,264	3
20075672-001	Hühnereier	ng/g Fett	3,300	0,087	0,53	0,151	2
20077497-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,200	0,13	0,22	0,035	0,3
20078470-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,100	0,053	0,22	0,013	0,1
20078679-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,400	0,095	0,22	0,030	0,3
20128397-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	0,740	0,16	0,22	0,026	0,3
20126815-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,350	-	0,40	0,139	1
20126829-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	1,400	-	0,40	0,556	6
20126838-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,270	-	0,40	0,107	1

Tabelle 66: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Jugendliche über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschnitt. Exposition in ng/kg KG/d	MB Durchschnitt. Auslastung TDI in %
20126477-001	Rindfleisch	ng/g Fett	7,400	0,072	0,14	0,076	1
20073455-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,690	1	0,24	0,164	2
20075672-001	Hühnereier	ng/g Fett	3,300	0,087	0,30	0,085	1
20077497-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,200	0,13	0,20	0,031	0,3
20078470-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,100	0,053	0,20	0,012	0,1
20078679-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,400	0,095	0,20	0,027	0,3
20128397-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	0,740	0,16	0,20	0,024	0,2
20126815-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,350	-	0,20	0,070	1
20126829-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	1,400	-	0,20	0,279	3
20126838-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,270	-	0,20	0,054	1

Tabelle 67: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Erwachsene über einzelne Lebensmittelproben

Probennummer	Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition in ng/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
20126477-001	Rindfleisch	ng/g Fett	7,400	0,072	0,11	0,060	1
20073455-001	Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,690	1	0,01	0,009	0,1
20075672-001	Hühnereier	ng/g Fett	3,300	0,087	0,05	0,013	0,1
20077497-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,200	0,13	0,26	0,041	0,4
20078470-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,100	0,053	0,26	0,015	0,2
20078679-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	1,400	0,095	0,26	0,035	0,3
20128397-001	Schweinefleisch	ng/g Fett	0,740	0,16	0,26	0,031	0,3
20126815-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,350	-	0,19	0,068	1
20126829-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	1,400	-	0,19	0,271	3
20126838-001	Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,270	-	0,19	0,052	1

Aufnahme über Lebensmittel zusammen und Vergleich mit TDI

In einem weiteren Schritt wurde die Aufnahme von ndl-PCB durch die Lebensmittel zusammen für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Dabei wurde bei Vorhandensein mehrerer Proben in einer Kategorie ein Mittelwert berechnet, bei einzelnen Lebensmitteln wurde der Einzelwert verwendet.

Die durchschnittliche Aufnahme von ndl-PCB über Lebensmittel zusammen liegt für Kinder bei 0,762 ng/kg KG/d, für Jugendliche bei 0,486 ng/kg KG/d und für Erwachsene bei 0,244 ng/kg KG/d. Die TDI wird dadurch bei Kindern zu 8 %, bei Jugendlichen zu 5 % und bei Erwachsenen zu 2 % ausgeschöpft (**Tabelle 68**, **Tabelle 69** und **Tabelle 70**).

Tabelle 68: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Kinder über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
Rindfleisch	ng/g Fett	7,400	0,072	0,10	0,053	1
Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,690	1	0,38	0,264	3
Hühnereier	ng/g Fett	3,300	0,087	0,53	0,151	2
Schweinefleisch	ng/g Fett	1,110	0,110	0,22	0,027	0,3
Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,673	-	0,40	0,267	3
Exposition gesamt					0,762	8

Tabelle 69: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Jugendliche über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
Rindfleisch	ng/g Fett	7,400	0,072	0,14	0,076	1
Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,690	1	0,24	0,164	2
Hühnereier	ng/g Fett	3,300	0,087	0,30	0,085	1
Schweinefleisch	ng/g Fett	1,110	0,110	0,20	0,024	0,2
Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,673	-	0,20	0,135	1
Exposition gesamt					0,486	5

Tabelle 70: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Erwachsene über Lebensmittel gesamt

Lebensmittel	Einheit ndl-PCB	Summe ndl-PCB MB	Fett in g/g LM	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	MB Durchschn. Exposition in pg/kg KG/d	MB Durchschn. Auslastung TDI in %
Rindfleisch	ng/g Fett	7,400	0,072	0,11	0,060	1
Kürbiskernöl	ng/g Fett	0,690	1	0,01	0,009	0,1
Hühnereier	ng/g Fett	3,300	0,087	0,05	0,013	0,1
Schweinefleisch	ng/g Fett	1,110	0,110	0,26	0,032	0,3
Karpfen	ng/g Frischgewicht	0,673	-	0,19	0,130	1
Exposition gesamt					0,244	2

Schlussfolgerung

Die vorliegenden Proben halten die gesetzlichen Höchstgehalte ein. Die höchste Konzentration wurde in Rindfleisch gefunden, gefolgt von Hühnereiern, Schweinefleisch und Karpfen. Karpfen trägt bei allen Bevölkerungsgruppen entscheidend zur Aufnahme bei. Zusätzlich hat Kürbiskernöl einen hohen Anteil zur Aufnahme bei Kindern und Jugendlichen und

Rindfleisch bei Erwachsenen. Bei Gesamtbetrachtung wird die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge bei keiner Bevölkerungsgruppe überschritten und nur in geringem Maße ausgeschöpft. Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme, dass sich die Bevölkerung ausschließlich von diesen Lebensmitteln ernährt.

Ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung kann davon nicht abgeleitet werden.

In den Berechnungen wurde jedoch die Aufnahme über weitere Lebensmittelkategorien, wie Milch und Milchprodukte und sämtliche Fleischerzeugnisse nicht berücksichtigt. Diese Produkte können entscheidend zur Ausschöpfung der TDI beitragen.

Zu beachten ist, dass die Proben Rindfleisch, Schweinefleisch und Karpfen auch erhöhte Konzentrationen an PFAS enthalten.

Risikobewertung von PFAS in Lebensmitteln

Auftretensdaten

Von den 22 PFAS konnte PFOA in 9 von 10 Proben festgestellt werden und PFOS in sieben von 10. In je vier Proben wurden noch Gehalte von PFBA bzw. PFDA gemessen. In je drei Proben wurden Gehalte von PFHxA bzw. PFUnDA bzw. PFHxS gemessen. Vereinzelt wurden noch PFHpA, PFNA, PFDoDA und PFHpS festgestellt. In keiner der Proben wurden PFPeA, PFBS, PFPeS, PFNS, PFDS, 4:2-, 6:2-, 8:2-Fluortelomersulfonsäure, ADONA, F-53B und GenX nachgewiesen (**Tabelle 71**).

Die höchste PFAS-Konzentration für die Summe aller quantifizierten PFAS wurde in einer Probe Schweinefleisch aus Tillmitsch mit rund 5 ng/g gemessen, wobei den höchsten Beitrag PFOA mit 3,8 ng/g ausmacht. In einem Karpfen wurden 2,4 ng/g Gesamt-PFAS und in einer Probe Rindfleisch 1,9 ng/g Gesamt-PFAS gemessen. Alle anderen Proben enthielten unter 1 ng/g Gesamt-PFAS (**Tabelle 71**).

Tabelle 71: PFAS-Konzentrationen (in ng/g) in den 10 Lebensmittelproben aus Lebring und Leibnitz

Probenbezeichnung	20126477-001	20073455-001	20075672-001	20077497-001	20078470-001	20078679-001	20128397-001	20126815-001	20126829-001	20126838-001
Lebensmittel	Rindfleisch	Kürbiskernöl	Hühnereier	Schweinefleisch	Schweinefleisch	Schweinefleisch	Schweinefleisch	Karpfen	Karpfen	Karpfen
Betriebsort	8431 Gralla	8403 Lebring	8451 Heimschuh	8403 Lebring	8430 Leibnitz	8430 Tillmitsch	8435 Wagna	8403 Lang/Jöß	8403 Lang/Jöß	8403 Lang/Jöß
PFBA	n.n.	0,13	< 0,10	n.n.	< 0,10	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,10	n.n.
PFPeA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHxA	0,034	n.n.	n.n.	0,031	n.n.	0,049	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHpA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,052	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFOA	0,6	n.n.	< 0,030	< 0,030	0,039	3,8	0,16	0,032	0,03	0,06
PFNA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,040	n.n.
PFDA	n.n.	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,020	0,063	< 0,020
PFUnDA	n.n.	n.n.	< 0,030	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,074	< 0,030
PFDoDA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,056	< 0,020
PFBS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFPeS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHxS	0,18	n.n.	n.n.	0,09	n.n.	0,39	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFHpS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,050	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFOS	1,1	n.n.	n.n.	0,18	0,13	0,71	n.n.	0,89	2,2	0,28
PFNS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PFDS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
4:2-FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
6:2-FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
8:2-FTS	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ADONA	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
GenX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
F-35B	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe alle PFAS	1,914	0,13	0,02	0,301	0,169	5,001	0,16	0,922	2,423	0,34
Summe PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS	1,88	0	< 0,030	0,27	0,17	4,90	0,16	0,92	2,23	0,34

Aufnahme von PFAS über Lebensmittel

Es wurde die Aufnahme der vier PFAS PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS durch die Lebensmittel der einzelnen Proben für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Die Verzehrdaten für die einzelnen Lebensmittel bei durchschnittlichem chronischen Verzehr wurden für die österreichischen Bevölkerungsgruppen der EFSA Comprehensive Food Consumption Database entnommen.

Exposition über Einzelproben

Über das am höchsten belastete Schweinefleisch nehmen alle Bevölkerungsgruppen am meisten PFAS in Mengen zwischen 1,09 und 1,28 ng/kg KG/d auf. Durchschnittlicher Verzehr von Rindfleisch führt bei den Bevölkerungsgruppen zu einer Aufnahme von PFAS zwischen 0,19 – 0,27 ng/kg KG/d. Bei Verzehr vom am höchsten belasteten Karpfen werden zwischen 0,43 und 0,91 ng/kg KG/d PFAS aufgenommen.

Über die weniger belasteten Lebensmittel nehmen Kinder im Durchschnitt zwischen 0,03 und 0,38 ng/kg KG/d PFAS auf (**Tabelle 72**), Jugendliche und Erwachsene je zwischen 0,03 und 0,19 ng/kg KG/d (**Tabelle 73** und **Tabelle 74**).

Vergleich der Exposition mit TWI

Beim Vergleich der PFAS-Aufnahmemengen für die einzelnen Lebensmittel mit der TWI zeigt sich beim hoch belasteten Schweinefleisch bereits eine Überschreitung der TWI zwischen 157 und 204 % bei allen Bevölkerungsgruppen. Bei Kindern führt auch der höher belastete Karpfen zu einer einfachen Überschreitung der TWI und der Verzehr von Rindfleisch zu einer 30-%igen Auslastung (**Tabelle 72**). Bei Jugendlichen wird die TWI durch Verzehr von Rindfleisch zu 43 % ausgeschöpft, durch Verzehr von belasteten Fisch zu 73 % (**Tabelle 73**). Bei Erwachsenen liegt die TWI-Auslastung durch Rindfleisch bei 34 % und durch belasteten Karpfen bei 71 % (**Tabelle 74**). Über die anderen Proben wird die TWI bei allen Bevölkerungsgruppen zu maximal 13 % ausgeschöpft und durch die Karpfen zwischen 10 und 61 %.

Tabelle 72: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Kinder über einzelne Lebensmittel

Probennummer	Lebensmittel	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/d	UB Exposition ng/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/w	UB Exposition ng/kg KG/w	LB Auslastung TWI in %	UB Auslastung TWI in %
20126477-001	Rindfleisch	1,88	1,90	0,10	0,19	0,19	1,30	1,31	29	30
20073455-001	Kürbiskernöl	0,00	0,09	0,38	0,00	0,03	0,00	0,23	0	5
20075672-001	Hühnereier	0,00	0,10	0,53	0,00	0,05	0,00	0,37	0	8
20077497-001	Schweinefleisch	0,27	0,32	0,22	0,06	0,07	0,42	0,50	10	11
20078470-001	Schweinefleisch	0,13	0,21	0,22	0,03	0,05	0,20	0,33	5	8
20078679-001	Schweinefleisch	4,90	4,92	0,22	1,09	1,09	7,62	7,65	173	174
20128397-001	Schweinefleisch	0,16	0,23	0,22	0,04	0,05	0,25	0,36	6	8
20126815-001	Karpfen	0,92	0,97	0,40	0,37	0,38	2,56	2,69	58	61
20126829-001	Karpfen	2,23	2,30	0,40	0,89	0,91	6,20	6,38	141	145
20126838-001	Karpfen	0,34	0,39	0,40	0,13	0,15	0,94	1,07	21	24

Tabelle 73: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Jugendliche über einzelne Lebensmittel

Probennummer	Lebensmittel	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/d	UB Exposition ng/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/w	UB Exposition ng/kg KG/w	LB Auslastung TWI in %	UB Auslastung TWI in %
20126477-001	Rindfleisch	1,88	1,90	0,14	0,27	0,27	1,88	1,90	43	43
20073455-001	Kürbiskernöl	0,00	0,09	0,24	0,00	0,02	0,00	0,14	0	3
20075672-001	Hühnereier	0,00	0,10	0,30	0,00	0,03	0,00	0,21	0	5
20077497-001	Schweinefleisch	0,27	0,32	0,20	0,05	0,06	0,38	0,45	9	10
20078470-001	Schweinefleisch	0,13	0,21	0,20	0,03	0,04	0,18	0,30	4	7
20078679-001	Schweinefleisch	4,90	4,92	0,20	0,99	0,99	6,90	6,92	157	157
20128397-001	Schweinefleisch	0,16	0,23	0,20	0,03	0,05	0,23	0,32	5	7

Probennummer	Lebensmittel	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/d	UB Exposition ng/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/w	UB Exposition ng/kg KG/w	LB Auslastung TWI in %	UB Auslastung TWI in %
20126815-001	Karpfen	0,92	0,97	0,20	0,18	0,19	1,28	1,35	29	31
20126829-001	Karpfen	2,23	2,30	0,20	0,44	0,46	3,11	3,20	71	73
20126838-001	Karpfen	0,34	0,39	0,20	0,07	0,08	0,47	0,54	11	12

Tabelle 74: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Erwachsene über einzelne Lebensmittel

Probennummer	Lebensmittel	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/d	UB Exposition ng/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/w	UB Exposition ng/kg KG/w	LB Auslastung TWI in %	UB Auslastung TWI in %
20126477-001	Rindfleisch	1,88	1,90	0,11	0,21	0,21	1,47	1,49	33	34
20073455-001	Kürbiskernöl	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0	0,2
20075672-001	Hühnereier	0,00	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,03	0	0,7
20077497-001	Schweinefleisch	0,27	0,32	0,26	0,07	0,08	0,49	0,58	11	13
20078470-001	Schweinefleisch	0,13	0,21	0,26	0,03	0,06	0,24	0,39	5	9
20078679-001	Schweinefleisch	4,90	4,92	0,26	1,28	1,28	8,94	8,98	203	204
20128397-001	Schweinefleisch	0,16	0,23	0,26	0,04	0,06	0,29	0,42	7	10
20126815-001	Karpfen	0,92	0,97	0,19	0,18	0,19	1,25	1,31	28	30
20126829-001	Karpfen	2,23	2,30	0,19	0,43	0,44	3,02	3,11	69	71
20126838-001	Karpfen	0,34	0,39	0,19	0,07	0,07	0,46	0,52	10	12

PFAS-Gesamtexposition über Lebensmittel und Trinkwasser

In einem weiteren Schritt wurde die Aufnahme der vier PFAS PFOA, PFNA, PFHxS und PFOS durch die Lebensmittel und Trinkwasser gesamt für die Bevölkerungsgruppen Kinder, Jugendliche und Erwachsene berechnet. Dabei wurde bei Vorhandensein mehrerer Proben in einer Kategorie ein Mittelwert berechnet, bei einzelnen Lebensmitteln wurde der Einzelwert verwendet.

Exposition über Lebensmittel und Trinkwasser und Vergleich mit TWI

Die durchschnittliche Aufnahme der vier PFAS über Lebensmittel und Trinkwasser liegt für Kinder zwischen 2,74 und 2,87 ng/kg KG/d, für Jugendliche zwischen 1,85 und 1,92 ng/kg KG/d und für Erwachsene zwischen 2,34 und 2,38 ng/kg KG/d. Die TWI wird dadurch bei Kindern zu 4,5-fach überschritten, bei Jugendlichen rund 3-fach und bei Erwachsenen 3,7-fach. Den Hauptbeitrag zur PFAS-Aufnahme liefert das Trinkwasser mit einer durchschnittlichen Belastung von 0,09 ng/g, gefolgt vom Schweinefleisch, Karpfen und Rindfleisch (**Tabelle 75, Tabelle 76 und Tabelle 77**).

Schlussfolgerung

Die bereits aus vorangegangenen Schwerpunktaktionen identifizierte Belastung des Trinkwassers aus Lebring und Leibnitz mit PFAS wurde in dieser Arbeit bestätigt. Es trägt auch entscheidend zur ernährungsbedingten Aufnahme der PFAS bei. Neben Trinkwasser wurden erhöhte Konzentrationen in Rindfleisch, Schweinefleisch und Karpfen gefunden, diese können ebenfalls entscheidend zur Aufnahme beitragen. Bei Gesamtbetrachtung wird die tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge um das 3- bis 4,5-Fache überschritten. Ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung kann nicht ausgeschlossen werden. Die Berechnungen erfolgten unter der Annahme, dass sich die Bevölkerung ausschließlich von diesen Lebensmitteln und Trinkwasser ernährt.

In den Berechnungen wurde die PFAS-Aufnahme über sämtliche Fleischerzeugnisse, wie Pökelwaren und Würste, die aus dem Schweinefleisch und Rindfleisch hergestellt werden können, nicht berücksichtigt. Diese Produkte können, wenn sie aus dem kontaminierten Fleisch hergestellt werden, weiter zur Überschreitung der TWI beitragen.

Tabelle 75: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Kinder über Lebensmittel und Trinkwasser gesamt

Lebensmittel	Anzahl Proben	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/d	UB Exposition ng/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/w	UB Exposition ng/kg KG/w	LB Auslastung TWI in %	UB Auslastung TWI in %
Rindfleisch	1	1,88	1,90	0,10	0,19	0,19	1,30	1,31	29	30
Kürbiskernöl	1	0,00	0,09	0,38	0,00	0,03	0,00	0,23	0	5
Hühnereier	1	0,00	0,10	0,53	0,00	0,05	0,00	0,37	0	8
Schweinefleisch	4	1,37	1,42	0,22	0,30	0,32	2,12	2,21	48	50
Fisch	3	1,16	1,22	0,40	0,46	0,48	3,23	3,38	74	77
Trinkwasser	10	0,09	0,09	19,45	1,79	1,80	12,56	12,61	285	287
Exposition gesamt					2,74	2,87	19,21	20,10	437	457

Tabelle 76: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Jugendliche über Lebensmittel und Trinkwasser gesamt

Lebensmittel	Anzahl Proben	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/d	UB Exposition ng/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/w	UB Exposition ng/kg KG/w	LB Auslastung TWI in %	UB Auslastung TWI in %
Rindfleisch	1	1,88	1,90	0,14	0,27	0,27	1,88	1,90	43	43
Kürbiskernöl	1	0,00	0,09	0,24	0,00	0,02	0,00	0,14	0	3
Hühnereier	1	0,00	0,10	0,30	0,00	0,03	0,00	0,21	0	5
Schweinefleisch	4	1,37	1,42	0,20	0,27	0,29	1,92	2,00	44	45
Fisch	3	1,16	1,22	0,20	0,23	0,24	1,62	1,69	37	38
Trinkwasser	10	0,09	0,09	11,60	1,07	1,07	7,49	7,52	170	171
Exposition gesamt					1,85	1,92	12,92	13,47	294	306

Tabelle 77: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Erwachsene über Lebensmittel und Trinkwasser gesamt

Lebensmittel	Anzahl Proben	LB Summe 4 PFAS in ng/g	UB Summe 4 PFAS in ng/g	Durchsch. Verzehr in g/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/d	UB Exposition ng/kg KG/d	LB Exposition ng/kg KG/w	UB Exposition ng/kg KG/w	LB Auslastung TWI in %	UB Auslastung TWI in %
Rindfleisch	1	1,88	1,90	0,11	0,21	0,21	1,47	1,49	33	34
Kürbiskernöl	1	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0	0
Hühnereier	1	0,00	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,03	0	1
Schweinefleisch	4	1,37	1,42	0,26	0,36	0,37	2,49	2,59	57	59
Fisch	3	1,16	1,22	0,19	0,23	0,24	1,58	1,65	36	37
Trinkwasser	10	0,09	0,09	16,84	1,55	1,56	10,87	10,92	247	248
Exposition gesamt					2,34	2,38	16,41	16,68	373	379

Risikobewertung von Chlorpestiziden

Die Lebensmittelproben wurden auch auf die in der Stockholm Konvention enthaltenen Chlorpestizide untersucht. Es konnte nur Hexachlorbenzol in der Probe Kürbiskernöl in einer quantifizierbaren Konzentration von 11 µg/kg festgestellt werden. Der Rückstandshöchstgehalt von 50 µg/kg für Kürbiskernsamen wird eingehalten (EU, 2016).

Bei durchschnittlichem Verzehr liegt die akute Aufnahme bei den Bevölkerungsgruppen zwischen 0,003 und 0,007 µg/kg KG/d. Der Minimal Risk Level für akute Exposition von 8 µg/kg KG/d wird dadurch nur geringfügig ausgeschöpft (< 1%; **Tabelle 78**).

Bei durchschnittlichem Verzehr liegt die chronische Aufnahme bei den Bevölkerungsgruppen zwischen 0,0001 und 0,004 µg/kg KG/d. Der Minimal Risk Level für chronische Exposition von 0,07 µg/kg KG/d wird dadurch bis zu 6 % ausgeschöpft (**Tabelle 78**).

Durch den Verzehr des Kürbiskernöls ist kein Risiko gegeben.

Tabelle 78: Durchschnittliche akute und chronische Aufnahme von HCB über Kürbiskernöl und Auslastung der Minimal Risk Levels

Bevölkerungsgruppe	Lebensmittel	Konzentration (µg/kg)	Durchschnittl. Verzehr (g/kg KG/d)	Aufnahme (µg/kg KG/d)	Minimal Risk Level (µg/kg KG/d)	Auslastung des Minimal Risk Levels (%)
<i>Akute Aufnahme</i>						
Kinder	Kürbiskernöl	11	0,645	0,007	8	0,09
Jugendliche	Kürbiskernöl	11	0,438	0,005	8	0,06
Erwachsene	Kürbiskernöl	11	0,259	0,003	8	0,04
<i>Chronische Aufnahme</i>						
Kinder	Kürbiskernöl	11	0,383	0,004	0,07	6,02
Jugendliche	Kürbiskernöl	11	0,238	0,003	0,07	3,74
Erwachsene	Kürbiskernöl	11	0,013	0,0001	0,07	0,20

Behördliche Zuständigkeiten und Informationspflichten bei Lebensmitteln

Nachfolgend werden die relevanten Rechtsmaterien und Zuständigkeiten im Bereich entlang der Lebensmittelkette dargestellt. Auch im Umweltbereich wurde ein Überblick der Gesetze in Zusammenhang mit POPs dargestellt.

Relevante Rechtsmaterien und Zuständigkeit

Lebensmittelrechtliche Vorgaben (vgl. Lebensmittelsicherheitsbericht (LMSB) 2018, Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz (LMSVG))

In Österreich ist die Kontrolle der Waren, die dem LMSVG unterliegen (u. a. Lebensmittel, Trinkwasser) in mittelbarer Bundesverwaltung organisiert: Die Gesetzgebung liegt beim Bund, der Vollzug liegt bei den Ländern, die Analyse und Begutachtung der Proben liegen bei der AGES bzw. den Lebensmitteluntersuchungsanstalten der Länder Kärnten und Vorarlberg.

Das BMSGPK koordiniert die Kontroll- und Überwachungstätigkeiten der beteiligten Stellen. Dazu wird jährlich ein nationaler Kontrollplan (NKP) für Revisionen (Kontrolle der Betriebe) und für Probenziehungen im Handel erstellt. „Planproben“ werden nach einem risikobasierten Ansatz statistisch geplant und ermöglichen repräsentative Aussagen zur Lebensmittelsicherheit und zum Täuschungsschutz. Im Rahmen von Schwerpunktaktionen werden bestimmte Aspekte gezielt kontrolliert. „Verdachtsproben“ werden aus Verdachtsmomenten gezogen. Diese können u. a. durch Wahrnehmungen der Aufsichtsbehörden, aufgrund von Beschwerden von Konsumentinnen und Konsumenten oder aufgrund von behördlichen (national und EU) Hinweisen und Informationen begründet sein (vgl. LMSB 2018, 3.1; § 30 ff. LMSVG).

Unter der Verantwortung der Landeshauptleute übernehmen die Aufsichtsbehörden der jeweiligen Länder (Lebensmittelaufsicht (LMA), Veterinärbehörde) die Durchführung der Kontrollen. Die Proben werden der AGES oder den Lebensmitteluntersuchungsanstalten der Länder Kärnten und Vorarlberg zur Analyse und Begutachtung übermittelt. Ergibt die Beurteilung („amtliches Gutachten“) Beanstandungen, muss die zuständige Landesbehörde

geeignete Maßnahmen setzen und/oder Anzeige erstatten (vgl. LMSB 2018, 3.2; § 30 ff. LMSVG).

Es gibt unterschiedliche Beanstandungsgründe nach § 5 Abs. 1 LMSVG, relevant für die Aspekte dieser Studie sind ein „Verordnungsverstoß“, „nicht sicher - für den menschlichen Verzehr ungeeignet“ oder die Bewertung als „nicht sicher - gesundheitsschädlich“.

„Nicht sicher – gesundheitsschädlich“ sind Lebensmittel, wenn sie geeignet sind, die Gesundheit zu gefährden oder zu schädigen (z. B. durch Vorhandensein krankheitserregender Keime, verbotener Stoffe sowie Fremdkörper, die zu Verletzungen führen können).

„Nicht sicher - für den menschlichen Verzehr ungeeignet“ sind Lebensmittel, wenn die bestimmungsgemäße Verwendbarkeit z. B. durch Fremdstoffe oder Kontaminationen nicht gewährleistet ist (vgl. LMSB 2018, 3.3.1).

Zu den durch die zuständigen Landesbehörden zu setzenden Maßnahmen zählen u. a. die Einschränkung oder das Verbot des Inverkehrbringens der Ware. Werden Produkte als gesundheitsschädlich beurteilt, ist der verantwortliche Betrieb durch die zuständige Aufsichtsbehörde sofort zu informieren. Dieser muss umgehend das weitere Inverkehrsetzen unterlassen und von sich aus die Ware vom Markt nehmen (Rücknahme oder Rückruf), seine Abnehmerinnen und Abnehmer informieren und die Bevölkerung warnen, sollte die Ware die Endkonsumentinnen und Endkonsumenten bereits erreicht haben. Kommt die Unternehmerin oder der Unternehmer ihrer bzw. seiner Verpflichtung nicht nach, hat die zuständige Behörde die Ware zu beschlagnahmen.

Parallel zu diesen verpflichtenden Schutz- und Informationsvorgaben kann die Landesbehörde auch jeden Verstoß bei der zuständigen Strafbehörde anzeigen (vgl. LMSB 2018, 3.5).

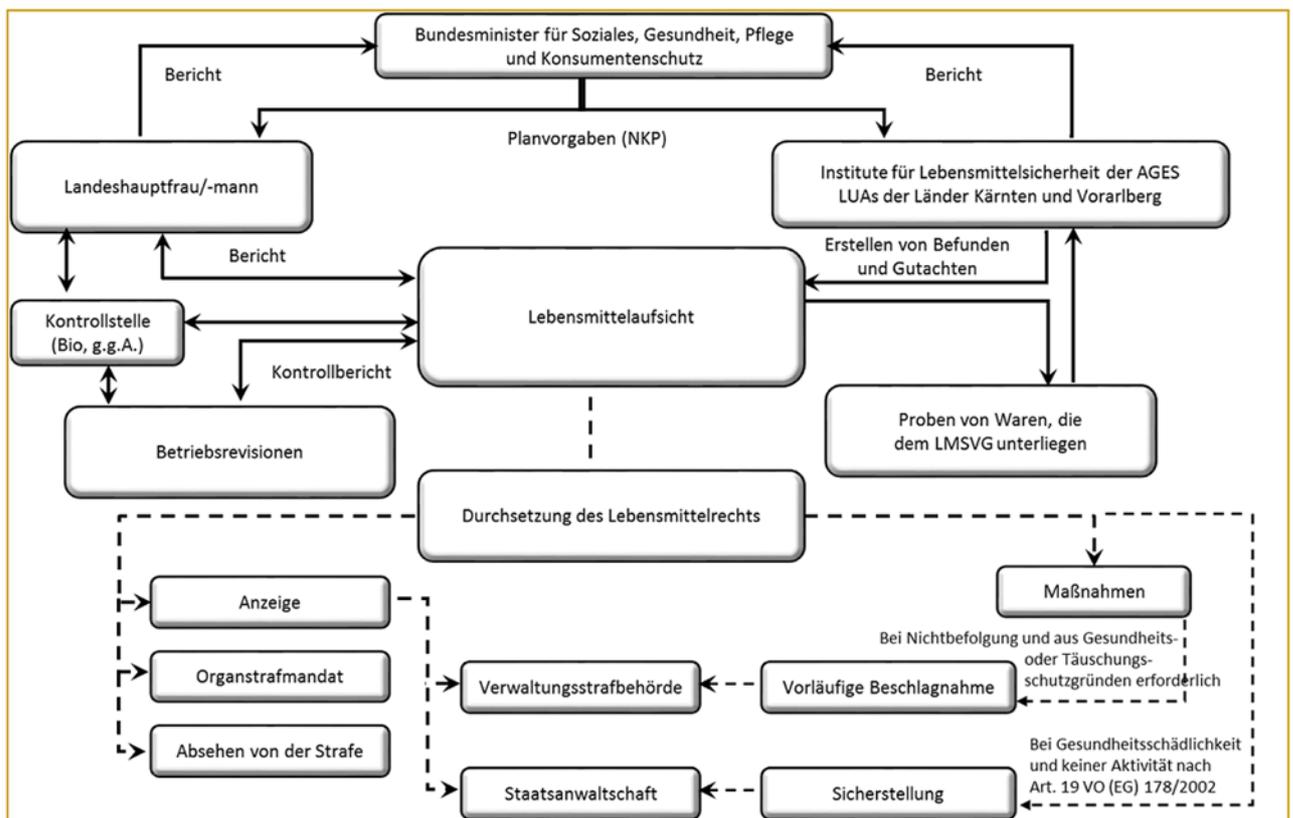


Abbildung 50: System der Lebensmittelkontrolle in Österreich (Quelle: LMSB 2018)

Trinkwasser

Im Rahmen der Trinkwasserverordnung (TWV) stellt die verpflichtende Eigenkontrolle durch den Betreiber einer Wasserversorgungsanlage (WVA) einen wesentlichen Beitrag zur Bereitstellung von einwandfreiem Trinkwasser dar.

Gemäß § 5 der TWV muss der Betreiber einer WVA mindestens einmal jährlich (bei großen Anlagen häufiger) Untersuchungen des Wassers durchführen lassen. Die Ergebnisse dieser ausgelagerten Eigenkontrolle müssen den Landeshauptleuten (LMA) zur Kenntnis gebracht werden. Bei Mängeln sind vom Betreiber umgehend Maßnahmen zu setzen und der LMA darüber zu berichten. Die Daten der Eigenkontrolle dienen als Grundlage für den Österreichischen Trinkwasserbericht. Die amtliche Kontrolle des Trinkwassers erfolgt durch die Landesaufsichtsbehörden (LMSB 2018, 3.2.6; TWV).

Österreichisches Lebensmittelbuch

Gemäß § 76 LMSVG obliegt dem Bundesminister für Gesundheit die Herausgabe des Österreichischen Lebensmittelbuches (Codex Alimentarius Austriacus). Es dient zur Verlautbarung u. a. von Untersuchungsmethoden und Beurteilungsgrundsätzen. Es ist aus rechtlicher

Sicht als „objektiviertes Sachverständigengutachten“ einzustufen und ist keine Rechtsvorschrift im engeren Sinn. Die gemäß § 77 LMSVG eingerichtete Codexkommission hat Aktionswerte für persistente organische Verunreinigungen erarbeitet, welche mit 13.11.2017 veröffentlicht wurden (BMSGPK, 2021).

Für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln wurden Aktionswerte definiert, bei deren Überschreitung entsprechende Maßnahmen durch den Lebensmittelunternehmer, gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit der Behörde, zu setzen sind. Dazu gehören die Ermittlung der Kontaminationsquelle, eine Mängelbehebung oder Risikominderung im Sinne des § 21 LMSVG. Ziel des Aktionswertes ist das vorausschauende Vorgehen. Bei der Beurteilung durch die/den Lebensmittel-Gutachter/in sind entsprechende risikobasierte Ansätze zu wählen, die einer Risikobewertung der Einzelprobe entsprechen und auf Verzehr bzw. toxikologische Kennzahlen Bezug nehmen (BMSGPK, 2021).

Schlacht tier- und Fleischuntersuchung

Ein grundlegendes Ziel der Schlacht tier- und Fleischuntersuchung ist die Gewährleistung von genusstauglichem Fleisch. Die Organisation der Schlacht tier- und Fleischuntersuchung im jeweiligen Bundesland unterliegt den Landeshauptleuten. Diese haben sich für die Durchführung amtlicher Tierärztinnen und Tierärzte zu bedienen, welche auch für Hygienekontrollen in den Betrieben verantwortlich sind.

Im Rahmen des nationalen Rückstandskontrollplans werden neben der Kontrolle von verbotenen oder nicht zugelassenen Arzneimitteln die Belastung mit verschiedenen Stoffen und Umweltkontaminanten wie Pestizide, Schwermetalle, organische Chlorverbindungen, einschließlich PCB, organische Phosphorverbindungen etc. erfasst (LMSB 2018, 3.2.4).

Futtermittelkontrolle

In Österreich ist das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) die zuständige Behörde für die Durchführung der Futtermittelkontrolle im Rahmen der gewerblichen Herstellung und Inverkehrbringung. Für die Kontrolle der Herstellung, Verwendung bzw. Verfütterung von Futtermitteln in den landwirtschaftlichen Betrieben ist der jeweilige Landeshauptmann verantwortlich. Diese Kontrolltätigkeit wird von den Amtstierärztinnen und Amtstierärzten der Bezirksverwaltungsbehörden oder eigenen Kontrollorganen der Länder durchgeführt. Alle von Landeskontrollorganen gezogenen Proben werden in der AGES untersucht und begutachtet (AGES, 2017).

Gesetze zum Schutz der Umwelt

Das BMK ist federführend für den Regelungsbereich Chemikalien zuständig, darunter fällt auch die REACH Verordnung (EG) Nr. 1907/2006. Gemäß der aktuellen Fassung des Chemikaliengesetzes 1964 fungiert das BMK als die für die EU-POP-Verordnung 2019/1021 über Persistente Organische Schadstoffe zuständige Behörde; im Bereich der unbeabsichtigt hergestellten POP (U-POP) bestehen Einvernehmensbestimmungen. Für die Umsetzung der abfallrelevanten Bestimmungen der EU-POP-Verordnung sowie weiterer EU Vorschriften zum Umgang mit POP in Abfällen, wie z. B. in der Richtlinie über Altfahrzeuge oder in der Richtlinie über Elektro- und Elektronikaltgeräte, ist ebenfalls das BMK (Bereich Abfallwirtschaft) zuständig. Die entsprechenden nationalen Bestimmungen finden sich im Abfallwirtschaftsgesetz und seinen Verordnungen. Das BMK fungiert auch als Kontaktstelle für das Basler Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihre Entsorgung. Weiters ist das BMK federführend beim Vollzug des ALSAG und in diesem Zusammenhang zuständig für Gefährdungsabschätzungen an historisch kontaminierten Standorten sowie die Führung von Verdachtsflächenkataster und Altlastenatlas.

Die Industrieemissions-Richtlinie wurde in verschiedenen Materiengesetzen in Österreich umgesetzt (z. B. Gewerbeordnung (GewO), Abfallwirtschaftsgesetz, Mineralrohstoffgesetz (MinroG), Wasserrechtsgesetz, Ländergesetze). Für Emissionen in die Luft werden gemäß § 82 GewO Verordnungen vom Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (BMDW) erlassen, dabei muss das Einvernehmen mit dem BMK hergestellt werden. Für Wasserrechtsverordnungen ist das Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) zuständig. Die europäischen BVT Schlussfolgerungen dienen gemäß Artikel 14 Abs. 3 der Industrieemissions-Richtlinie als Referenzdokument für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben, gemäß Artikel 15 Abs. 3 legt die zuständige Behörde Emissionsgrenzwerte fest, mit denen sichergestellt wird, dass die Emissionen unter normalen Betriebsbedingungen nicht die mit den besten verfügbaren Techniken assoziierten Emissionswerte (BAT-AEL) überschreiten. Diese Dokumente sind von den jeweiligen Genehmigungsbehörden direkt anzuwenden.

Die fachliche und administrative Umsetzung zum Regelungsbereich Gewässerqualität erfolgt durch das BMLRT in enger Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und den Ämtern der Landesregierungen.

Im Bereich der Pestizide wird in Unterstützung des BMK bei Pflanzenschutzmitteln das BAES sowie die AGES und bei Biozid-Produkten das Umweltbundesamt tätig. Das BMSGPK spielt eine zentrale Rolle beim Arbeitnehmerinnen- und Arbeitnehmerschutz und beim Einsatz von Chemikalien am Arbeitsplatz.

Umweltinformationsgesetz

Ziel dieses Bundesgesetzes ist die Information der Öffentlichkeit über vorhandene Umweltinformationen und die Förderung der systematischen und umfassenden Verfügbarkeit und Verbreitung von Umweltinformationen. Umweltinformationen umfassen Informationen über den Zustand der Umwelt, über Stoffe und Abfall, Radioaktivität, Maßnahmen, Berichte und den Zustand der menschlichen Gesundheit und Sicherheit einschließlich Kontamination der Lebensmittelkette.

Das Umweltinformationsgesetz (UIG) definiert Informationspflichtige Stellen. Darunter fallen auch das Umweltbundesamt und die AGES (§ 3 UIG). Nachdem auch im LMSVG (§ 43 LMSVG) Informationspflichten geregelt sind, sind diese im Rahmen von Lebensmittelproben heranzuziehen. Diese Informationspflichten sind bereits im Kapitel „Informationspflichten, die sich aus den lebensmittelrechtlichen Vorschriften ergeben“ beschrieben. Dementsprechend hat die AGES im Anlassfall das BMSGPK zu informieren und der Bundesminister für Gesundheit hat eine Information der Öffentlichkeit zu veranlassen.

Informationspflichten, die sich aus den lebensmittelrechtlichen Vorschriften ergeben

Wesentliche Bestimmungen im LMSVG

Gemäß § 42 Abs. 1 LMSVG sind bei einem Verstoß lebensmittelrechtlicher Vorschriften vom Landeshauptmann andere betroffene Bundesländer zu informieren sowie sämtliche Informationen an die AGES weiterzuleiten. Gemäß § 42 Abs. 3 LMSVG sind alle Bundesorgane, ungeachtet einer gesetzlichen Verschwiegenheitspflicht, berechtigt, verdächtige Umstände, die auf die Verwendung gesundheitsschädlicher Mittel oder das Inverkehrbringen gesundheitsschädlicher Waren hindeuten, den Aufsichtsorganen mitzuteilen.

Gemäß § 43 Abs. 1 LMSVG hat der Bundesminister für Gesundheit eine Information der Öffentlichkeit zu veranlassen, wenn aufgrund des Befundes und Gutachtens bzw. RASFF oder RAPEX Meldungen der begründete Verdacht besteht, dass Waren gesundheitsschädlich sind und dadurch eine größere Bevölkerungsgruppe gefährdet ist. Dabei sind allfällige vom Unternehmer getroffene Maßnahmen zu berücksichtigen.

Informationspflichten der Gutachter bzw. der AGES

Im LMSVG gibt es aufgrund der Dringlichkeit einer Gefährdung durch Lebensmittel eine genau definierte Informationskette zwischen Untersuchungslabor, Gutachtern, Lebensmittelaufsicht, Ministerium und Europäischer Kommission mit teilweise sehr engen Fristen. Informationsverpflichtungen gegenüber der Öffentlichkeit und gegenüber anderen Behörden sind durch die zuständigen Behörden für Lebensmittelsicherheit wahrzunehmen. So agiert die AGES in der Kommunikation von gesundheitsschädlichen Lebensmitteln im Auftrag des BMSGPK.

In der Bewertung von Proben, auch im Sinne dieser Studie, gibt es folgende Fälle für den Gutachter:

1. Negativer Nachweis, keine weiteren Maßnahmen nötig
2. Positiver Nachweis, keine Grenzwertüberschreitung, keine weiteren Maßnahmen nötig
3. Grenzwertüberschreitung --> Informationspflicht an die Behörde
4. Produkt wird als „nicht sicher – für den menschlichen Verzehr ungeeignet“ bewertet --> Informationspflicht an die Behörde
5. Das Produkt wird als „nicht sicher – gesundheitsschädlich“ bewertet --> Informationspflicht an die Behörde, Rückruf
6. Positiver Nachweis, kein Grenzwert und keine toxikologische Kennzahl vorhanden: Einzelfallbeurteilung

Die Bewertung erfolgt unter Heranziehung der Beiblätter und Leitlinien der Arbeitsgruppe „Nicht Sicher“ (Arbeitsgruppe Nicht Sicher, 2018).

Grundsätzlich sollten in diesem Projekt alle Messergebnisse an die entsprechenden Behörden übermittelt werden und allen auffälligen Messwerten nachgegangen werden, unabhängig davon, ob eine Risikobewertung der Einzelprobe durchgeführt werden kann oder nicht. Die Kommunikation der Fälle 1 und 2 erfolgt im Rahmen der Projektkommunikation. Bei den Fällen 3, 4 und 5 erfolgt eine Kommunikation an die zuständigen Behörden. Beim Punkt 5 wäre sogar ein Produktrückruf durch die Behörden nötig.

Erfahrungen aus früheren Umwelt- und Lebensmittelkontaminationen

Nachfolgende Beispiele wurden ausgewählt, da entsprechende veröffentlichte Berichte vorlagen.

HCB- Görtschitztal

Hexchlorbenzol (HCB), ein verbotener persistenter organischer Schadstoff (POP), wurde in Milchprodukten und Fleisch im Görtschitztal nachgewiesen, nachdem belasteter Blaukalk in einem Zementwerk verarbeitet wurde. Die Höhe der Konzentrationen führten zu einer Warnung vor dem Verzehr von allen Lebensmitteln aus der belasteten Region. Eine durchgeführte Risikobewertung kam zum Ergebnis, dass die tolerierbare chronische Aufnahmemenge von 0,07 µg/kg KG/d (Minimal Risk Level (MRL) der Agency for Toxic Substances and Disease Registry) bei durchschnittlichem und hohem Verzehr von allen Bevölkerungsgruppen bis zu 4-fach und 8-fach überschritten wurde.

Daraufhin wurden zahlreiche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung sowie Forschungsprojekte gestartet. Dabei wurden verschiedene Lebensmittel aus der betroffenen Region wie tierische Lebensmittel, Honig, Obst- und Gemüse, Kräuter, Getreide und pflanzliche Öle sowie Trinkwasser untersucht. HCB in Milch und Fleisch wurde auf Milchbetrieben und Schlachthöfen streng kontrolliert.

Mehr als 5.000 t kontaminierte Futtermittel wurden auf den landwirtschaftlichen Betrieben ausgetauscht. Kühe geben HCB über die Milch ab, was nicht nur zur Kontamination von Milch und Milchprodukten, sondern auch zu hohen HCB Werten in Kälbern führte. Ein Forschungsprojekt zur Unterbrechung des HCB-Kreislaufes auf den Landwirtschaftlichen Betrieben und zur Beratung der Landwirte wurde durchgeführt.

Ein durchgeführtes Humanbiomonitoring stellte fest, dass die gemessenen Blutwerte der betroffenen Bevölkerung wesentlich über den Referenzwerten lagen. Daher wurden Ernährungsempfehlungen entwickelt, um die HCB Belastung im Körper zu senken. Richtwerte für HCB in Lebensmitteln wurden berechnet, welche wesentlich strenger waren als die Höchstgehalte der EU-Verordnungen (Steinwider et al., 2019).

Hintergrund

Die Donauchemie entsorgte vor Jahrzehnten Destillationsabfälle aus der Chlorkohlenwasserstoffproduktion in Blaukalkdeponien in Brückl, Kärnten. Diese Deponien wurden 2003 in den Altlastenatlas mit Prioritätenklasse 1, also mit erheblicher Kontamination über den gesamten Ablagerungsbereich (CKW-Gehalt bis zu 8%, MW 0,4%), aufgenommen. 2007 wurde im Bericht zur „Altlastensanierung in Österreich“ die Altlast mit der Bezeichnung K5 Donauchemie Brückl als „vermutlich insgesamt die „gefährlichste“ Altlast Österreichs“ bezeichnet. Die Sanierung der Deponie erfolgte durch die Verarbeitung des Blaukalkes zu Zement, wodurch bei 1.300 bis 1.400 °C die Chlorkohlenwasserstoffe zu harmlosen Verbindungen abgebaut werden sollten. (BMLFUW et al., 2007)

Zeitablauf und Maßnahmen

2014 wurden in Lebensmitteln in der Region erhöhte HCB-Werte festgestellt. Trotz weiterer Untersuchungen war vorerst kein einheitliches Bild der Quelle erkennbar. Am 7.11.2014 wurde nach Emissionsmessungen im Zementwerk die Blaukalkzufuhr eingestellt und am 26.11.2014 die Öffentlichkeit erstmals informiert. Aufgrund der inzwischen angestiegenen Werte in der Milch erfolgte am 27.11.2014 eine Sperre der Milchbetriebe durch den Amtstierarzt und in weiterer Folge wurde die Umgebung für die In-Verkehrsetzung von Lebensmitteln gesperrt. (Quellen: Steinwider et al., 2019; Land Kärnten, 2017; Land Kärnten https://www.ktn.gv.at/302398_DE%2dHCB)

Rollen und Aufgaben

Im Zusammenhang mit Kommunikations- und Verantwortungsstrukturen werden hier verschiedene Aktivitäten und Rollen aufgelistet.

Rolle und Aktivitäten des Amtes der Landesregierung

- Sperre der Betriebe (durch BVB)
- Verzehrswarnungen
- Ausführliche Informationen auf der Website der Kärntner Landesregierung
- Beauftragung Humanbiomonitoring durch das Institut für Umweltmedizin, MUW
- Beauftragung von Untersuchungen an das Umweltbundesamt
- Forschungsprojekt von Raumberg – Gumpenstein

Die Rolle des BAES:

- Düngemittelkontrolle möglicher belasteter Kalkdünger aus der Deponie
- Futtermittelkontrolle, wobei das BAES nur gehandelte Futtermittel überprüft. Betriebseigene Futtermittel sind von Landesorganen zu kontrollieren.

Rolle und Aktivitäten der AGES:

- Labor für die Analyse von vorwiegend Lebens- und Futtermitteln auf HCB und anderen Stoffen. Dabei wurde bei Lebensmitteln im Auftrag des Amtes der Landesregierung Prüfbefunde ohne lebensmittelrechtliches Gutachten übermittelt.
- Erstellung von Risikobewertungen bei Lebensmitteln, darunter:
 - Risikobewertung zur HCB Belastung in Lebensmitteln im Görtschitztal
 - Stellungnahme zur Freigabe pflanzlicher Lebensmittel und Honig aus dem Görtschitztal
 - Stellungnahmen zur Tierverbringung sowie zur Untersuchungspflicht von Schlachttieren
- Stellungnahmen und Empfehlungen zur Kontamination von Futtermitteln, Wirtschaftsdünger (Mitwirkung), Tränkwasser usw.
- Risikokommunikation im Auftrag des BMASGK

Rolle und Aktivitäten des Umweltbundesamtes:

- Labor für die Analyse von verschiedensten Matrices, inkl. Blut auf HCB und anderen Stoffen
- Erstellung von Risikobewertungen und Berichten
- Einbindung in die Risikokommunikation im Auftrag des BMNT und Land Kärnten

Krisenkoordination auf Ebene der Landesregierung

Die Kärntner Landesregierung hat einen Krisenkoordinator eingerichtet, welcher abteilungs- und dienststellenübergreifend tätig war. Er leitete einen Expertenstab, welcher sich aus folgenden Behördenvertretern zusammensetzte:

- Landessanitätsdirektion
- Abfallwirtschaftsbehörde
- Gewerbebehörde
- Veterinärbehörde
- Lebensmittelaufsicht
- Umweltbehörde
- Sachverständige aus dem Gesundheits-, Veterinär- und Umweltbereich

Der Expertenstab stimmte sich täglich ab und legte weitere Schritte fest.

Auf politischer Ebene wurde eine Steuerungsgruppe bestehend aus den Büroleitern der betroffenen Regierungsmitglieder eingerichtet.

Quelle: Land Kärnten 2015, HCB Görtschitztal – Zwischenergebnisse. 27. Jänner 2015.
https://www.ktn.gv.at/302799_DE%2dInformationDokumentation%2dStatusberichte.

Herausforderung Risikokommunikation

Die Kärntner Landesregierung hat eine Informationsseite zu HCB eingerichtet. Diese enthält eine umfassende Dokumentation über Informationen der Landesregierung, Berichte, Bescheide und Expertenmeinungen.

(https://www.ktn.gv.at/302523_DE%2dHCB%2dInformationDokumentation. (siehe Informationsseite HCB https://www.ktn.gv.at/302523_DE%2dHCB%2dInformationDokumentation))

Aufgrund der durch das Ausmaß der Krise und das anfangs unvollständige Lagebild verzögerten Information der Öffentlichkeit kam es zu einer umfassenden Medienberichtserstattung. Insbesondere scharfe Kritik von NGOs führte zu einem Glaubwürdigkeitsproblem von Behörden und auch der AGES in der Öffentlichkeit.

Die seitens der AGES gezogenen Lehren sind unter anderem:

- Vorbereitende Aufklärung von Medien über
 - Verantwortung und Rollen der Beteiligten,
 - Darstellung des Risikos, z. B. Darstellung der Risikocharakterisierung chemischer Substanzen
- Einfache und abgestimmte Kommunikation auf der Website. Für wissenschaftliche Ergebnisse wird im Detail auf die jeweiligen Berichte verwiesen.
- Diskurs mit NGOs
- Proaktives und abgestimmtes Vorgehen erhöht das Vertrauen

Beurteilung der Kommunikationsabläufe durch die Funk – Kommission

Die Landesregierung hat eine unabhängige Untersuchungskommission unter der Leitung von Herrn em. Univ.-Prof. Dr. Bernd-Christian Funk zur externen Überprüfung der Vorkommnisse rund um die festgestellte HCB-Belastung im Görtschitztal eingesetzt und diese hat die Vorgänge zum HCB-Fall im Görtschitztal aufgearbeitet. Die Autoren halten fest, dass die Beurteilung durch die Kommission im Rahmen einer ex-post-Untersuchung erfolgte. Demgegenüber hatten die handelnden Akteure in einer Situation der Ungewissheit ad-hoc-Entscheidungen zu treffen.

Es erscheint der Kommission plausibel, dass viele Beteiligte – insbesondere aus dem Veterinär- und Lebensmittelbereich – nach dem April 2014 mit einem unerklärlichen Phänomen konfrontiert waren. Der Kommission erschien es jedoch aus außenstehender Perspektive erstaunlich, dass zu einem Zeitpunkt, als Bodenproben und Grasschnittanalysen auf HCB als angebracht gesehen wurden, Zusammenhänge mit Emissionen aus dem Zementwerk nicht rascher thematisiert wurden, und zwar sowohl vom Unternehmen als auch vom Amt der Landesregierung.

Die Kommission ist im Bericht der Ansicht, dass es als „amtsbekannt“ vorausgesetzt werden kann, dass hier HCB-belasteter Blaukalk zur Zementproduktion eingesetzt wurde, da das Amt der Kärntner Landesregierung als zuständige Abfallbehörde dem Unternehmen eben diese Berechtigung erteilt hat. „Dies wirft auf Seiten des Unternehmens die Frage der Sorgfaltspflichten auf und lässt im Bereich des Amts der Landesregierung Verbesserungen der Informationslinien als angebracht erscheinen, denn der Einsatz von HCB-belastetem Blaukalk war und ist "Amtswissen" des Amts der Landesregierung.“ (Funk et al., 2015)

Verunreinigung des Grundwassers in Ohlsdorf

Im Jänner 2014 wurde die Gemeinde Ohlsdorf auf das Auftreten einer Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigung über ihre Ortswasserversorgungsanlage (zwei betroffene Brunnen) aufmerksam. Bereits im Laufe des Jäners und Februars konnte durch die Einbeziehung eines weiteren wasserrechtlich bewilligten Brunnens und durch Ergänzung von Fehlmengen aus benachbarten Gemeinden einwandfreies Trinkwasser zur Verfügung gestellt werden.

Gemeinde und Land OÖ haben Maßnahmen zur Ursachenfindung eingeleitet und aufgrund der Komplexität der Verunreinigung die SOKO Ohlsdorf eingerichtet, welche sich aus verschiedenen internen und externen Expertinnen und Experten von der TU Graz, technische Labors, Geologen und Amtssachverständigen zusammensetzte.

Es wurde versucht, eine Abgrenzung der Grundwasserbelastung vorzunehmen und die Untersuchungen im Umkreis der bekannten Belastung immer weiter ausgedehnt. „Da die identifizierte und sehr geruchsintensive Verbindung 1,4-Dichlor-2,3-dimethoxybenzol sowohl in der einschlägigen Literatur mit Pestiziden in Verbindung gebracht wird, als auch die chemische Struktur eine Verwandtschaft mit bekannten Pestiziden zeigt, wurde bei den weiteren Untersuchungen auch der Parameterumfang um die Gruppe der Pflanzenschutzmittel erweitert. Die erweiterten Untersuchungen zeigen nun im gesamten Untersuchungsgebiet massive Belastungen des Grundwassers mit Pflanzenschutzmitteln aus den Gruppen der Herbizide und Fungizide. Folgende Stoffe über dem Parameterwert der Trinkwasserverordnung (0,1 µg/l) wurden gefunden: Herbizide: Clopyralid, Metribuzin und Clomazon; Fungizide: Metalaxyl.

Nach fachlicher Einschätzung der Expertinnen und Experten wurde ein Eintrag im Zuge der üblichen landwirtschaftlichen Bewirtschaftung nahezu ausgeschlossen, sondern bestand der Verdacht, dass es zu einer oder mehreren punktuellen direkten Versickerungen der Pflanzenschutzmittel in den Grundwasserkörper gekommen ist. Da dabei eine fahrlässige und unsachgemäße Handhabung im Rahmen der Anwendung oder eine vorsätzliche illegale Entsorgung in Frage kommen, wurde dieser Sachverhalt mit dem Verdacht eines Vergehens nach § 180 und 181 StGB (Strafgesetzbuch) bei der Staatsanwaltschaft zur Anzeige gebracht. Die weiteren Erhebungen und Ermittlungen erfolgten in enger Zusammenarbeit zwischen Landesbehörde, Umweltbehörde und Umweltkripo (Land OÖ, 2014a).

Ursache: Baurestmassendeponie

Es konnte nachgewiesen werden, dass die im Grundwasser gemessenen Pflanzenschutzmittel durch eine (nicht genehmigte) Versickerung von Deponiesickerwässern aus der Baurestmassendeponie Ohlsdorf II in das Grundwasser gelangt sind.

Getroffene Sofortmaßnahmen waren eine bescheidmäßige Untersagung weiterer Versickerungen sowie eine geordnete Reinigung bzw. Entsorgung der gesammelten kontaminierten Deponiesickerwässer. Aufbauend auf einem verbesserten Schadensbild wurden weitere Maßnahmen zur Abdichtung der Baurestmassendeponie geplant und durchgeführt. (Land OÖ, 2014b)

Erfolge der SOKO

Aufgrund der hohen Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser und dem bekannten Abbauverhalten dieser Stoffe war von einer lang andauernden Verunreinigung auszugehen. Daher wurden weitere Beprobungen von Trinkwasserversorgungsanlagen im vermuteten betroffenen Gebiet durchgeführt. Dabei wurden keine Überschreitungen von Grenzwerten bei öffentlichen Wasserversorgungsanlagen oder Lebensmittelbetrieben festgestellt. Bei einigen privaten Hausbrunnen wurden diese Substanzen jedoch nachgewiesen.

Bei sämtlichen gezogenen Proben der betroffenen Brunnen wurden keine Konzentrationen nachgewiesen, die toxikologisch bedenklich sind und somit war auch keine Gesundheitsgefährdung für KonsumentInnen gegeben (Land OÖ, 2014a).

Die Landesregierung stellte fest, dass es richtig war, neben der Zurverfügungstellung einwandfreien Trinkwassers weitere Untersuchungen durchzuführen, um die Ursache dieser Kontamination zu erheben. Diese Entscheidung hat zur Aufklärung, Sanierung und Verhinderung weiterer Verunreinigungen geführt. Ohne diese Entscheidung wäre nicht auszuschließen, dass die Konzentrationen jahrelang nicht entdeckt worden wären.

Erfahrungen mit Hinblick auf PFAS: PFC Problematik in Rastatt/Baden-Baden, Baden Württemberg

2013 wurden erstmalig poly- und perfluorierte Chemikalien (PFC) in der Trinkwasserversorgung der Stadt Rastatt nachgewiesen. Die Abkürzung PFC ist gleichbedeutend mit der Abkürzung PFAS und wird nur in diesem Abschnitt belassen, da alle Quellen und Dokumente zu diesem Fall die Abkürzung PFC verwenden.

Durch das Aufbringen von verunreinigten Kompost-Papierschlammgemisch auf die Ackerflächen zwischen 2000-2008 wurde der Boden kontaminiert und in Folge dessen auch in erheblichen Ausmaßen das Grundwasser verunreinigt. Nach einem umfangreichen Verdachtsflächenmonitoring belaufen sich die verunreinigten Flächen mittlerweile auf 1.045 ha (RP Karlsruhe, 2020b, 2021a).

Durchgeführte Maßnahmen (u. a. Sanierungsmaßnahmen)

Bezugnehmend auf die menschliche Gesundheit war es den Behörden wichtig, dass die Bevölkerung in den betroffenen Gebieten nicht weiter mit PFC-Verbindungen belastet wird. Wesentlich seien dabei das Vorerntemonitoring (VEM) und die stetigen Kontrollen im Trinkwasser. Im VEM werden die Pflanzen von belasteten Böden bereits vor der Ernte getestet.

Trinkwasser

Nach den ersten PFC Funden veranlasste die zuständige Trinkwasseraufsichtsbehörde die Überprüfung von sämtlichen öffentlichen Wasserversorgungen der Landkreise Rastatt und Baden-Baden. Erhöhte PFC Gehalte bei einzelnen Versorgern führten zur Warnung, dieses Wasser nicht mehr zum Verzehr zu verwenden. Es wurden Brunnen außer Betrieb genommen, Verbundlösungen aufgebaut und neue Brunnen erschlossen. Mehrere Wasserwerke haben Maßnahmen zur gezielten Entfernung von PFC aus Rohwasser umgesetzt, z. B. mit Umkehrosmoseanlage mit anschließender Aktivkohlefiltration. Seitdem überprüfen die Wasserversorger das Trinkwasser in den betroffenen Gebieten regelmäßig auf PFC, um etwaige Änderungen umgehend feststellen zu können und gegebenenfalls notwendige Maßnahmen einzuleiten. Eigentümern von Eigenwasserversorgungen wurde empfohlen, ihr Brunnenwasser aus Vorsorgegründen auf PFC untersuchen zu lassen (vgl. RP Karlsruhe, 2018).

Lebensmittel

Da es keine konkreten Grenzwerte von PFC in Lebensmitteln gibt, hat das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz erstmals im Jahr 2015 vorläufige Beurteilungswerte für bestimmte kurzkettige PFC in verschiedenen Lebensmittelgruppen festgelegt. Die Beurteilungswerte dienen als Entscheidungsgrundlage für die Verkehrsfähigkeit von Pflanzen, die auf PFC-belasteten Flächen in Mittel- und Nordbaden angebaut werden, zur Verwendung als Lebensmittel sowie von Fleisch, Fisch und Innereien. Lebensmittel, deren Gehalte an kurzkettigen PFC gesichert über den genannten (vorläufigen) Beurteilungswerten (BUW) liegen, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden (vgl. RP Karlsruhe, 2018).

	Beurteilungswerte [$\mu\text{g}/\text{kg}$]						
	PFBA	PFBS	PFPeA	PFHxA	PFHxS	PFHpA	PFDA
Obst und Gemüse	9,4	5,7	2,8	5,7	< 1	< 2	< 2
Getreide	21	13	6,5	13	< 1	< 2	< 2

	Beurteilungswerte [mg/kg]						
	PFBA	PFBS	PFPeA	PFHxA	PFHxS	PFHpA	PFDA
Fleisch, Fisch, Innereien, Honig, Eier	0,10	0,06	0,03	0,06	0,001	0,003	< 0,002

Abbildung 51: Beurteilungswerte für Lebensmittel, erlassen vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (RP Karlsruhe, 2021b)

Amtliche Lebensmittelüberwachung

Ergänzend zum Vorerntemonitoring werden durch die amtliche Lebensmittelüberwachung pflanzliche und tierische Lebensmittel aus den belasteten Gebieten und anderen Herkunftsgebieten untersucht. Ein Überblick über die Ergebnisse der Lebensmittelüberwachung aus 2020:

In 27 untersuchten pflanzlichen Lebensmitteln wurde PFC in einer Probe Feldsalat nachgewiesen (3,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PFBA, 2,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PFPeA). Der Wert liegt unter dem Beurteilungswert. In tierischen Lebensmitteln wurden PFC in Leber und Niere von Rindern, Schafen und Schweinen nachgewiesen. Eine Probe Rinderleber überschritt mit 4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PFDA den Beurteilungswert. Eine Fischprobe (Rotauge) enthielt 1,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PFDA und 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PFOS.

Von 21 Honigproben im Stadtkreis Mannheim war PFC in 19 Proben nachweisbar, davon lagen 10 Proben über den BUW.

In tierischen Lebensmitteln anderer Herkunft als aus der belasteten Region wurden in Bodenseefelchen 7 bis 14 µg/kg PFOS nachgewiesen (RP Karlsruhe, 2020a).

Landwirtschaft

Im Rahmen des Vorerntemonitorings werden die Proben 14 Tage vor der Ernte als amtliche Probe gezogen und analysiert. Der Landwirt soll somit in der Lage sein, noch vor der Ernte eine Entscheidung zur späteren Vermarktungsfähigkeit seiner Produkte treffen zu können. Durch diese Maßnahme konnte die landwirtschaftliche Produktion im großen Umfang erhalten bleiben.

Es gibt Projekte zur Bewirtschaftung und Minimierung des PFC Gehaltes in Lebensmitteln. Dabei wird nun gemeinsam mit den betroffenen Betrieben einzeln und spezifisch ein Konzept entwickelt. Die wesentlichen Bestandteile sind Anbauempfehlungen, bis auf die einzelnen landwirtschaftlichen Schläge heruntergebrochen, Fruchtfolgen werden geplant, welche den Anbau PFC-anreicherender Kulturen auf Böden mit (erhöhten) PFC-Gehalten vermeiden sollen.

Beim Pflanzenscreening in Rastatt/Baden-Baden und Mannheim wurde im 1. Halbjahr 2020 der grüne Aufwuchs von 435 Flächen beprobt. Inzwischen liegen die Ergebnisse von 300 Proben vor. Bei 51 Proben konnten PFC bestimmt werden. Die Kulturen dieser Flächen werden beim VEM berücksichtigt.

Im Falle von Grünland wird bei positiven Nachweisen durch die amtliche Futtermittelüberwachung gemeinsam mit dem Betrieb über die mögliche Nutzung als Futtermittel sowie Rationsgestaltung entschieden, um den Übergang in Lebensmittel zu minimieren (vgl. RP Karlsruhe, 2018, 2021).

Brunnen/Beregnung

Bewässerungsbrunnen werden untersucht. Aufgrund der Nachweise im Grundwasser kann ein Teil der Brunnen nicht oder nur mit Einschränkungen genutzt werden. Es wurden Vorgaben für die Beregnung erstellt (vgl. RP Karlsruhe, 2018).

Gesundheit – Humanbiomonitoring

Um die Belastung von Personen mit PFC über Trinkwasser und andere Quellen sowie ob die getroffenen Maßnahmen zu einem Rückgang der Belastung führen zu kontrollieren, wurden Blutuntersuchungen durchgeführt. An der Blutkontrolluntersuchung 2018 haben insgesamt 348 Personen aus drei verschiedenen Gruppen teilgenommen:

- Gruppe A) Teilnehmer aus Orten mit einer früheren Exposition über das Trinkwasser,
- Gruppe B) Teilnehmer aus Orten mit Exposition über Belastungen im Boden und Grundwasser, ohne Exposition über Trinkwasser aus der öffentlichen Wasserversorgung
- Gruppe C) Teilnehmer aus Orten ohne zusätzliche PFC-Belastung im Boden oder Trinkwasser.

Die PFOA-Konzentrationen im Blut zeigten eine deutliche Abhängigkeit von der untersuchten Gruppe: Der Median der PFOA-Werte in Gruppe A war mit 15,6 µg/L etwa 13 µg/L höher als der Median in Gruppe B. Dieser lag nach Ausschluss eventuell über Trinkwasser am Arbeitsplatz exponierter Untersuchungsteilnehmer bei 2,3 µg/L. Die Differenz der Mediane zwischen Gruppe B und Gruppe C betrug etwa 0,6 µg/L. Der niedrigste Median wurde in der Gruppe C beobachtet (1,7 µg/L).

Höhere PFOA-Konzentrationen im Blut traten vor allem bei den Untersuchungsteilnehmern auf, die über das Trinkwasser exponiert waren. Bei den Konzentrationen von PFOS im Blut war dagegen kein Zusammenhang mit der Belastung über Trinkwasser festzustellen.

Eine erneute Blutkontrolluntersuchung in den Jahren 2020 und 2023 soll darüber Aufschluss geben, wie sich die Belastung im Verlauf entwickelt (vgl. LGA, 2018; RP Karlsruhe, 2021).

Boden und Gewässer

Die Bodenschutz- und Altlastenbehörden führen seit 2013 umfangreiche Untersuchungen durch, um die Schadensbereiche abzugrenzen, die Höhe der vorhandenen Belastung zu bestimmen und weitere belastete Flächen zu identifizieren. Ebenso werden regelmäßig Untersuchungen des Grundwassers und der Oberflächengewässer durchgeführt, um die Belastungssituation zu ermitteln und mögliche Veränderungen zu beobachten. Entsprechend der Betroffenheit der Schutzgüter wurde eine Priorisierung vorgenommen. Der öffentlichen Wasserversorgung wurde dabei die höchste Priorität zugeordnet. Entsprechend der Priorisierung werden die Teilbearbeitungsgebiete durch die bodenschutzrechtlich erforderlichen Verfahrensschritte geführt.

Verschiedene Handlungsoptionen zur Sanierung wurden überprüft. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist eine flächendeckende Entfernung der PFC aus den Böden und dem Grundwasser mit verhältnismäßigen Mitteln nicht möglich (RP Karlsruhe, 2018).

PFC Grenzwerte im Boden und Grundwasser

Im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) gab es keine konkreten Vorgaben für die Verringerung der Ausbreitung der PFC im Grundwasser. Es gab auch keine PFC Grenzwerte im Boden und Grundwasser. Daher wurden am 17.6.2015 vom Umweltministerium vorläufige Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS-Werte) für PFC im Grundwasser und Sickerwasser als Beurteilungsmaßstab erlassen.

Krisenkoordination

Aufgrund der enormen Herausforderungen für alle Beteiligten und der notwendigen Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche wurde die Stabsstelle PFC eingerichtet. Die Stabsstelle PFC ist neben der Koordinierung innerhalb des Regierungspräsidiums auch Ansprechpartner für die Fachministerien, die zuständigen unteren Verwaltungsbehörden mit ihren jeweiligen Fachämtern und insbesondere auch für die Öffentlichkeit. Zudem ist sie für die Beantwortung von Presseanfragen zuständig. Mit der Stabsstelle haben die Bürgerinnen und Bürger einen zentralen Ansprechpartner für Fragen rund um das Thema PFC (RP Karlsruhe, 2021a).

Krisenkommunikation

Die Krisenkommunikation findet für alle betroffenen Behörden koordiniert durch die Stabsstelle PFC des Regierungspräsidiums Karlsruhe statt. Es wurden Informationsveranstaltungen für Bürgerinnen und Bürger durchgeführt. Für alle betroffenen Landwirte, die sich am Vorerntemonitoring beteiligen, gibt es halbjährlich eine Abschlussbesprechung im Regierungspräsidiums Karlsruhe.

Mit März 2017 wurde eine Website eingerichtet um die Informationsmöglichkeiten auszuweiten und zu bündeln. Auf dieser Website finden sich zahlreiche Informationen zu PFC, Statusberichte und Berichte zu Untersuchungen.

Die Landesanstalt für Baden-Württemberg hat eine interaktive PFC-Karte in Bezug auf das Grundwasser veröffentlicht (https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/pfc-karten-online?p_p_id=56_INSTANCE_u5rfyDCi7316&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=3#PFCKarten).

Empfehlungen zu den Abläufen sowie Risikokommunikation

Erfahrungen

Bei den oben angeführten Beispielen tauchten Kontaminationen auf, die trotz weiterer Untersuchungen vorerst unerklärlich blieben. Wichtig war es in diesen Fällen eine umfassende Aufklärung anzustreben und verschiedene mögliche Kontaminationspfade in Erwägung zu ziehen sowie die den zuständigen Behörden vorliegenden Informationen koordiniert auszuwerten. Des Weiteren ist festzustellen, dass weitere Untersuchungen zur Erhebung der Kontaminationsursache wesentlich sind für eine Aufklärung, Sanierung und Verhinderung weiterer Verunreinigungen, die ansonsten oft jahrelang unentdeckt bleiben könnten und die Gesundheit der menschlichen Bevölkerung mit Schadstoffen belastet wird.

Dementsprechend wurden auch in diesen Fällen folgende Einrichtungen zur Koordination geschaffen:

HCB Kärnten

- Krisenkoordinator
- Expertenstab
- Steuerungsgruppe auf politischer Ebene
- Informationsseite HCB

Grundwasserverunreinigung Ohlsdorf

- Einrichtung der SOKO Ohlsdorf, welches sich aus verschiedenen internen und externen Expertinnen und zusammensetzte
- Transparente Berichterstattung durch das Land Oberösterreich

PFC Problematik in Rastatt/Baden-Baden

- Einrichtung der Stabstelle PFC innerhalb des Regierungspräsidiums mit den Aufgaben:
 - Koordinierung im Regierungspräsidium
 - Ansprechpartner für Fachministerien
 - Ansprechpartner für die zuständigen unteren Verwaltungsbehörden
 - Ansprechpartner für die Öffentlichkeit und Medien
 - Zentraler Ansprechpartner für Bürgerinnen und Bürger

Konkrete Handlungsempfehlungen für Risikokommunikation und Abläufe

Krisenkoordination

Aufgrund der möglichen zukünftigen Häufungen von Ereignissen im Zuge des Nachweises von Umweltkontaminationen ist es unbedingt erforderlich, in auftretenden Fällen die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Behörden zu verbessern und gegebenenfalls eine sektorenübergreifende Koordination einzurichten. Diese sektorenübergreifende Koordination verschiedener Rechtsmaterien und Zuständigkeitsbereiche soll in der Lage sein, verschiedene Ministerien und Landesbehörden koordinieren zu können. Entsprechende Koordinationsstellen soll es sowohl auf Bundes-, als auch auf Landesebene geben und sollen je nach Eskalationsstufen tätig sein können.

Weiters ist zu definieren, was ein Auslöser für eine sektorenübergreifende Koordination darstellt. In Anlehnung an das AGES interne Krisenhandbuch werden folgende Eskalationsstufen vorgeschlagen:

1. **Routinetätigkeiten:** Bei Nachweis von Schadstoffen kommt es zu erhöhter Kontrolltätigkeit, erhöhtem Probenaufkommen und verstärkter Kommunikation. Die Aufgabe ist im Rahmen der Routine bewältigbar.
2. **Notfallmanagement:** Eintritt einer bestimmten Kombination von Umständen, die erhöhte Kapazitäten und einen erhöhten Koordinationsaufwand zur Beurteilung und zur Bewältigung erfordern. Die Abwicklung erfolgt mit Routineressourcen. Die Zusammenarbeit wird durch eine koordinierte Stelle gesteuert.
3. **Krisenmanagement:** Außerordentlicher Zustand, der durch Routineressourcen in der Linienorganisation nicht mehr bewältigt werden kann und auch eine besondere Aufbauorganisation (Krisenstab) und spezielle Maßnahmen der Ressourcenaufwendung erfordert. Das Thema steht im Mittelpunkt der medialen Aufmerksamkeit. Die Abwicklung erfolgt durch einen Krisenstab und Stabsarbeit.

Liegt ein Auslöser vor, ist von der zuständigen Behörde zu prüfen, welche Eskalationsstufe vorliegt und der entsprechende Auftrag an das Notfallmanagement oder Krisenmanagement zu erteilen. Dabei wird festgelegt, wer der Notfall- oder Krisenmanager ist und wer das Notfall- oder Krisenteam bildet. Dementsprechend koordiniert dann der Notfall- oder der Krisenstab die weiteren Aktivitäten, erstellt ein Lagebild, informiert die mitwirkenden

Behörden, koordiniert die Medienarbeit, koordiniert die Ressourcen, bildet die Schnittstelle zu anderen Behörden, Kontrolleinrichtungen, Labors und Sachverständigen. Zu Beginn oder Ende des Notfalls- oder Krisenmanagements werden diese durch die zuständige Behörde offiziell beauftragt und offiziell beendet. Bestehende bundesweite Strukturen können in das Notfalls- und Krisenmanagement eingebunden werden und sind jedenfalls über die Einsetzung zu informieren. Mit bundesweiten Strukturen sind z. B. die Tagungen im Bereich der Lebensmittelkontrolle, welches Lebensmittelaufsicht, zuständige Abteilungen im BMSGPK und AGES umfasst, oder das Koordinierungsnetzwerk der Chemikalienkontrolle, welches ChemikalieninspektorInnen, zuständige Abteilungen im BMK und im Umweltbundesamt umfasst, gemeint.

Risikokommunikation

Die Kommunikation mit Medien bzw. der Öffentlichkeit wird entweder über die Routinekommunikation betrieben, oder erfolgt koordiniert durch das Notfalls- oder Krisenmanagement. Sinnvoll ist es dabei, eine zentrale Ansprechstelle einzurichten und mithilfe einer proaktiven und abgestimmten Kommunikation das Vertrauen in die Behörden zu verbessern bzw. zu erhalten.

Vorbereitende Kommunikationsaktivitäten erleichtern die Krisenkommunikation. Dazu gehören:

- Vorbereitende Arbeiten hinsichtlich der
 - Aufklärung der Medien über Verantwortung und Rollen der Beteiligten
 - Darstellung der Aktivitäten der Behörden
- Beschreibung des stofflichen Risikos, z. B. Darstellung des Risikos der betroffenen POPs, im Vgl. zu Grenzwerten, verschiedenen Matrices
- Vereinfachte Kommunikation auf der Website in Kombination mit dem Verweis auf die Ergebnisse in den wissenschaftlichen Berichten.

Verbesserung der Verknüpfung von Daten

Die österreichischen Behörden erteilen in verschiedenen Gesetzesmaterien Auflagen zu Untersuchungen im Rahmen ihrer Verfahren und führen verschiedene Register, wie z. B. den Altlastenatlas, das Emissionsregister Oberflächengewässer (EMREG-OW), Zentrales Anlagenregister, Elektronisches Datenmanagement – Umwelt EDM-Portal und das Pollutant Release and Transfer Register (PRTR). Neben diesen Registern gibt es zahlreiche Berichte des

Umweltbundesamtes, der AGES und weiterer Institutionen zu Umwelt und Lebensmittelthemen. Es wird vorgeschlagen, die den verschiedenen Behörden vorliegenden Informationen strukturiert zu verknüpfen und den Informationsaustausch zwischen Umwelt-, Lebensmittel- und Veterinärbehörden zu verbessern.

Informationspflichten

Das LMSVG regelt im § 42 Informationspflichten: „(3) Alle Bundesorgane sind, ungeachtet einer gesetzlichen Verschwiegenheitspflicht, berechtigt, verdächtige Umstände, die auf die Verwendung gesundheitsschädlicher Mittel oder das Inverkehrbringen gesundheitsschädlicher Waren hindeuten, den Aufsichtsorganen mitzuteilen.“

In diesem Zusammenhang wird vorgeschlagen, diese Informationspflicht auszuweiten:

- Informationspflicht der Landes- und Bezirksverwaltungsbehörden an den Bund im Fall der Feststellung dieser Stoffe in der Umgebung von lebensmittelerzeugenden Betrieben, einschließlich der Primärproduktion und des Ab Hof-Verkaufs.
- Einrichtung einer Bundesstelle, die von den Ländern erhobene lebensmittelrelevante Umweltdaten zusammenführt und verwaltet (die relevant sind für die mögliche Verunreinigung von Lebensmitteln mit Umwelt- und Industriekontaminanten, POPs).

Budget und Ressourcen

Sichere Lebensmittel setzen auch einen entsprechenden Umweltschutz voraus. Je besser die Umwelt vor Schadstoffen geschützt ist, desto weniger Umweltkontaminationen werden in Lebensmitteln auffindbar sein. Daher wird es im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes notwendig sein, die Umweltmonitorings auszudehnen und entsprechende Budgetmittel sowohl für Routinetätigkeiten als auch für Krisen bereitzustellen bzw. entsprechende Fonds einzurichten oder zu erweitern.

Empfehlungen

Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-Verunreinigung: Amstetten/Kematen an der Ybbs

Die Bodenuntersuchungen zeigten, dass erhöhte Bodenkonzentrationen für TEQ PCDD/F und dl-PCBs sowie ndl-PCBs in der Nähe des Industriegebietes Amstetten möglich sind. Bei den durchgeführten Bodenanalysen handelt es sich aber um Einmalmessungen, daher wäre eine Wiederholung und Abgrenzung einer möglichen Belastung sinnvoll.

Die gemessenen Depositionskonzentrationen dokumentieren einen kontinuierlichen Eintrag der Schadstoffe in die Umwelt in der Nähe der Industriegebiete. Dabei fallen besonders höhere Werte für PCBs in Amstetten auf, die mit den gemessenen Bodenkonzentrationen korrespondieren. Der Zeitraum der gemessenen Depositionskonzentrationen war vier Monate, daher konnten keine Jahresmittelwerte errechnet werden.

Laut den BVT Schlussfolgerungen Abfallbehandlung (Durchführungsbeschluss (EU) 2018/1147 der Kommission vom 10. August 2018) sind die gefassten Emissionen von dioxinähnlichen PCBs aus der mechanischen Behandlung von metallischen Abfällen im Shredder und der Dekontamination von PCB-haltiger Ausrüstung und die gefassten Emissionen von PCDD/F aus der mechanischen Behandlung von metallischen Abfällen im Shredder mindestens einmal im Jahr nach den EN Normen 1948-1, -2, 3-, und -4 zu überwachen. Statt der EN 1948-1 kann die Probenahme auch nach der CEN/TS 1948-5 erfolgen. Diese BVT Schlussfolgerungen dienen laut Artikel 14 Abs. 3 der IE-RL als Referenzdokument für die Festlegung der Genehmigungsaufgaben.

Flammschutzmittel wurden in fast allen Boden- und Depositionsproben nachgewiesen. Es dominierte BDE 209, aber auch Ersatzstoffe wie DBDPE, DP oder HBB wurden in fast allen Proben nachgewiesen. Daher wären weitere Untersuchungen in Boden und Deposition auf alternative Flammschutzmittel wie z. B. die Gruppe der organisch phosphorbasierten Flammschutzmittel empfehlenswert. Bei weiterführenden Analysen könnten auch andere Schadstoffe wie z. B. Schwermetalle erfasst werden.

Für HBCDD waren die gemessenen Werte in der Deposition in Amstetten höher als in Kematen, allerdings wurde ein erhöhter Wert am Waldstandort Kematen gemessen. Hier wäre

ebenfalls eine Absicherung der Ergebnisse und eine Eingrenzung der Belastung durch Messwiederholung sinnvoll.

Eine weiterführende Quellenanalyse aufgrund des Kongenerenmusters von PCDD/F und PCB in der Deposition sowie ein Vergleich der gemessenen Konzentrationen mit vorhandenen österreichischen und internationalen Monitoringdaten könnte weitere Erkenntnisse liefern. Diese Quellenanalyse könnte auch die Erhebung von Detailinformation zu den eingesetzten Abfallströmen sowie Emissionsmessungen bei den abfallwirtschaftlichen Anlagen beinhalten.

Da im Untersuchungsgebiet ein maßgeblicher Eintrag einer Reihe umwelt- und gesundheits-schädigender Stoffe in die Umwelt nachzuweisen ist, wären weitere emissionsmindernde Maßnahmen anzuregen.

Die Analyse/Beobachtung der Emissionssituation von Shredder- und Post-Shredderanlagen ist insbesondere von Bedeutung, da vergleichbare Anlagen an 7 weiteren Standorten in Österreich betrieben werden.

Depositionsmessungen zumindest im östlich der Shredderanlage liegenden Siedlungsgebiet über den Zeitraum eines Jahres zur Kontrolle des Zielwertes des deutschen Länderausschuss Immissionsschutz (LAI) für die Deposition von PCDD/F und dl-PCB mit 4 pg WHO-TEQ/m²d zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen (LAI, 2004) wären im Sinne des Schutzes der Bevölkerung zu empfehlen.

Es kann durch die kontinuierliche Emission von Schadstoffen mittel- bis längerfristig zu einer Erhöhung der Belastung in lokal produzierten Lebensmitteln und damit auch des Risikos für die Bevölkerung kommen. Daher wird die Überwachung dieser Lebensmittel im Rahmen der Schwerpunktaktion A-904 (Umweltkontaminanten in Lebensmitteln – Monitoring) in Abständen von zwei Jahren empfohlen. Zusätzlich kann ein POP-Monitoring von Futtermitteln, die v. a. östlich der Industrieanlagen produziert werden, Aufschluss über die Belastung der Region geben.

Szenarium mit Verdacht auf PFAS Verunreinigung: Lebring/Leibnitz

In Gewässern sind derzeit keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte für PFAS in der Umwelt vorgegeben, mit Ausnahme von PFOS in Oberflächengewässern. Die gemessenen Grundwasserwerte liegen unter der für PFOS vorgeschlagenen Umweltqualitätsnorm (0,65 ng/l) und der zulässigen Höchstkonzentration (36 µg/l). Die Ergebnisse zeigen teilweise erhöhte Werte in verschiedenen Wasserproben, wobei die im Rahmen dieser Untersuchungen ausgewählten Stichproben Einmalmessungen sind und zu unterschiedlichen Probenahmezeitpunkten gewonnen wurden. Daher wäre eine Absicherung der Ergebnisse durch Messwiederholung sinnvoll. Diese könnten durch die Messung der in der EU-TWRL vorgeschriebenen 20 PFAS sowie des Gesamtgehalts organischer Fluorverbindungen ergänzt werden, um ein Bild der Gesamtbelastung mit PFAS zu erhalten.

Weiters erscheint eine Beprobung des Feuerwehrübungsgeländes in Bezug auf am Gelände situierte Grundwasserbrunnen/-sonden und Bodenproben sinnvoll. Ebenso sollte die Prüfung erfolgen, ob im Grundwasserabstrombereich des Industrieparks Lebring weitere Grundwassermessstellen für eine Prüfung auf Ausschluss von Beeinflussungen aus diesem Bereich zur Verfügung ständen.

Zur Eingrenzung von möglichen Verursachern wäre es zielführend, weitere zukünftige Monitoringuntersuchungen und Probenahmen zeitgleich durchzuführen.

Überlegungen zu einer möglichen weiteren Ausbreitung der erhöhten Belastungen sowie die Entwicklung von Maßnahmen zu deren Eindämmung könnten weitere Schritte sein.

Eine detaillierte Auswertung sowie der Vergleich der gemessenen „PFAS-Muster“ mit nationalen und internationalen Monitoringdaten könnten weitere Erkenntnisse liefern.

Bei den Proben aus den landwirtschaftlichen Betrieben handelt es sich ebenfalls um Einzelbefunde, die weder die Situation der Betriebe noch der Region widerspiegeln können. Es lag nicht für alle Betriebe die Information zu Tränkwasser, Blut und Fleisch vor. Für die PFAS-Belastung in Nutztieren scheint Tränkwasser aber einen entsprechenden Beitrag zu leisten. Eine Reduktion der PFAS-Gehalte im Tränkwasser kann daher auch einen entsprechenden Beitrag zur Senkung der Gehalte im Fleisch leisten. Gesetzte Maßnahmen sollen von entsprechenden Untersuchungen begleitet werden.

Trinkwasser trägt mit rund 60 % am meisten zur PFAS-Aufnahme und zum gesundheitlichen Risiko der Bevölkerung bei. Entscheidend für die Reduktion des Risikos für die Bevölkerung ist die Reduktion der PFAS-Gehalte im Trinkwasser und die Einhaltung des Parameterwertes für Trinkwasser der EU-TWRL. Eine Sanierung der Trinkwasserbrunnen in Lebring ist nötig. Eine PFAS Reduktion kann durch Zumischen von PFAS-freiem Trinkwasser erfolgen bzw. die Entfernung der PFAS durch Einsetzen von Aktivkohlefiltern. Begleitend zur Sanierung sollte ein Monitoring von lokal produzierten Lebensmitteln und Veterinärmatrices durchgeführt werden.

Aufgrund der erhöhten PFAS-Kontamination im Trinkwasser und der Nachweise in Nutztieren ist davon auszugehen, dass auch Teile der ansässigen Bevölkerung eine hohe PFAS-Konzentration im Blut aufweisen. Um die PFAS-Belastung der ansässigen Bevölkerung zu prüfen und zu kontrollieren, ob die getroffenen Maßnahmen zu einem Rückgang der Belastung führen, sollten Blutuntersuchungen im Rahmen eines Humanbiomonitorings in der Region durchgeführt werden.

Maßnahmen des Landes Steiermark

Das Land Steiermark hat aufgrund von Ereignissen in der Vergangenheit für die Bewältigung von akut auftretenden Umweltproblemen eine verbindliche Vorgangsweise festgelegt. Dabei übernimmt die für Umweltrecht zuständige Abteilung 13 die Federführung im Sinne der Koordination aller für die Lösung des Problems wichtigen Abteilungen bzw. Aktivitäten und stimmt diese auch mit weiteren Betroffenen, wie z. B. Gemeinden ab.

So wurde auch in diesem Fall unmittelbar nach der Übermittlung des Entwurfes des Endberichtes Anfang April 2021 gemeinsam mit der für Umweltkontrolle zuständigen Abteilung 15, der Landessanitätsdirektion sowie weiteren Fachstellen des Landes ein Krisenstab eingerichtet und in der Folge der Bürgermeister der Marktgemeinde Lebring über die Sachlage informiert.

Die von der PFAS-Verunreinigung betroffenen Brunnen Peterl I und Peterl II wurden umgehend vom Netz genommen. Die betroffenen Bürger und Bürgerinnen wurden von der Marktgemeinde über die Sachlage informiert.

Zur Überprüfung der nunmehrigen Wasserqualität der öffentlichen Trinkwasserversorgung wurden durch die Gewässeraufsicht Proben aus dem Hochbehälter und dem Brunnen Baumhackl gezogen, aber auch die Brunnen Peterl I und Peterl II wurden nochmals beprobt und vom Umweltbundesamt auf PFAS analysiert.

Die nach Bekanntwerden der im Zuge des POPMON-Projektes gemessenen PFAS-Konzentrationen unmittelbar getroffenen Maßnahmen erzielten die gewünschte Wirkung: Sowohl die PFAS-Konzentrationen der Netzprobe als auch die der Probe aus dem Hochbehälter liegen mit Werten von 0,051 bzw. 0,055 µg/l unter dem zukünftigen Parameterwert der EU-TWRL von 0,1 µg/l.

Durch die neuerlichen Analysen der Wasserproben der Brunnen Baumhackl, Peterl I und Peterl II wurden PFAS-Konzentrationen über dem Parameterwert der EU-TWRL bestätigt, wenngleich die festgestellten Gehalte deutlich niedriger als die im Rahmen des POPMON-Projekts ermittelten Mengen liegen. Die in der Wasserprobe des Wurzingerbrunnens gefundene summierte PFAS-Konzentration stimmt annähernd mit jener im POPMON-Projekt gefundenen PFAS-Konzentration überein.

Zur Ermittlung des oder der Verursacher wird gemeinsam mit dem Umweltbundesamt - Abteilung Altlasten ein Untersuchungsprogramm erarbeitet, das eine flächendeckende Beprobung des Grundwassers im Raum Lebring-St. Margarethen, Tillmitsch, Gralla und Lang vorsieht. Mit den Untersuchungen wird im Juli 2021 begonnen.

Für nähere Informationen ist direkt die Abteilung 15 des Amtes der steiermärkischen Landesregierung zu kontaktieren.

Überlegungen zur Konzeptionierung einer Laborstrategie für POPs Untersuchungen in Lebensmitteln

Grundsätzlich sind aufgrund der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 ausgewählte POPs (polychlorierte Dioxine, Furane und Biphenyle) verpflichtend zu untersuchen. Eine Auswertung der Daten zeigt, dass die Vorgaben nur bedingt erfüllt werden. In der Empfehlung 2006/794 der Kommission wird für Österreich eine empfohlene Mindestanzahl von 43 jährlich zu analysierenden Lebensmittelproben angeführt. In den letzten Jahren wurden jeweils 30 Proben untersucht. Die Empfehlung zur Untersuchung von bromierten Flammschutzmitteln (2014/118/EU) wurde bisher nicht umgesetzt, die Empfehlung zur Untersuchung von PFAS (2010/161/EU) wurde 2010 und 2011 umgesetzt. Weiters werden neue Empfehlungen zum Monitoring für PFAS in speziellen Lebensmittelkategorien sowie für HBCDD, SCCP, PCN ausgearbeitet.

Für eine vorausschauende Bearbeitung von Risiken durch POPs und der Anwendung des Vorsorgeprinzips zum Schutz von Umwelt und Mensch sind gezielte Untersuchungen eine wichtige Voraussetzung, um etwaige Problemregionen frühzeitig zu erkennen und bei der Erarbeitung von Höchstgehalten auf EU-Ebene mitdiskutieren zu können. In einem ersten Schritt kann eine vorausschauende Bearbeitung der Risiken durch Literaturrecherche erfolgen, aber für konkrete Aussagen zur österreichischen Situation ist es nötig lokale Proben zu ziehen und diese zu untersuchen. Entsprechende Untersuchungen sollen zuerst im Umweltbereich starten und bei Auffälligkeiten oder entsprechenden Hinweisen auf Lebens- und Futtermittel sowie Trinkwasser ausgedehnt werden.

Überlegungen zur Entwicklung eines mehrjährigen Untersuchungsplans für POPs

Wesentlicher Bestandteil der Laborstrategie wäre ein mehrjähriger Untersuchungsplan für POPs, um eine möglichst große Bandbreite an Parametern, Matrices und Regionen abdecken zu können. Es wird vorgeschlagen, die Schwerpunktaktionen für Umweltkontaminanten auf Basis der POPMON Berichte, Ergebnisse früherer Schwerpunktaktionen (z. B. Trinkwasser) und Ergebnisse von Umweltmonitorings zu planen.

Der mehrjährige Untersuchungsplan sollte folgende Auswahl an Parametern und Matrices enthalten

- Polychlorierte Dioxine und Furane (PCDD/F), polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS),
- Bromierte Flammschutzmittel (BFR (Obergruppe), Einzelgruppen: polybromierte Diphenylether (PBDE), Hexabromcyclododekane (HBCDD), polybromierte Biphenyle (PBB), Tetrabrombisphenol A (TBBPA))
- Chlorierte Flammschutzmittel (z. B. Dechloran Plus (DP))

Des Weiteren werden nachfolgende Parameter in Zukunft an Bedeutung gewinnen und sollten im mehrjährigen Untersuchungsplan zwecks Datensammlung im Lebensmittelbereich Berücksichtigung finden.

- Kurzkettige und mittelkettige chlorierte Paraffine (SCCP, MCCP)
- Polychlorierte Naphtaline (PCN)
- Polybromierte Dioxine und Furane (PBDD/F)
- Organophosphor-Flammschutzmittel (OPFR)
- Bromierte Flammschutzmittel (z. B. Decabromodiphenylethan)
- Benzotriazole (z. B. UV-328)

Die Analytik für einige dieser Parameter (z. B. SCCP, PCN, PBDD/F, OPFR) wird noch im Einklang mit harmonisierten Methoden des europäischen Referenzlabors (EURL) entwickelt. Für andere Parameter, wie PCDD/F, PCB, BFR, PFAS, liegen bereits harmonisierte Methoden vor, für die jedoch ebenfalls ständige Anpassungen erfolgen.

Je nach Parameter werden entsprechende relevante Matrices untersucht. **Tabelle 79** listet POPs und relevante Matrices nach aktuellem Stand des Wissens auf.

Die Auswahl der Parameter soll sich auf keinen Fall an den Ressourcen einzelner Organisationen, wie z. B. der AGES, orientieren.

Tabelle 79: Überblick über POPs und deren Relevanz in verschiedenen Matrices

Substanzgruppe	Umwelt	Grundwasser	Trinkwasser	Futtermittel	Pflanzliche Lebensmittel	Tierische Lebensmittel
PFAS	x	x	x	x	x	x
PCDD/F	x	-	-	x	-	x
PCB	x	-	-	x	-	x
PBDD/F	x	-	-	-	-	x
BFR	x	x	x	-	-	x
OPFR	x	-	-	x	x	x
SCCP, MCCP	x	-	-	x	x	x
PCN	x	x	x	x	x	x

Identifikation von Hotspots

Längerfristig sollen in Zusammenarbeit von Umweltbundesamt, AGES, Bundesministerien und Bundesländern auf Basis vorliegender Daten und Informationen weitere Hotspots identifiziert und untersucht werden. Diese können jährlich in einem gemeinsamen Workshop diskutiert und eine weitere Vorgangsweise festgelegt werden. So kann z. B. bei Hinweisen von EFSA, EK, ECHA, EURL eine Prüfung vorgenommen werden, ob es in Österreich bereits Daten gibt bzw. wo man noch Untersuchungen durchführen sollte.

Neben den Matrices Gewässer, Böden, Pflanzen, Tiere und Menschen sollte Luft und hier im Besonderen Deposition als Eintragspfad (Ferntransport) nicht vergessen werden.

Für die Planung von Untersuchungen ist zu berücksichtigen, welche POPs in den jeweiligen Regionen Lebensmittel oder auch Futtermittel belasten können. Wobei darauf hinzuweisen ist, dass bei Futtermitteln der regionale Zusammenhang nicht zwingend gegeben ist.

Nationales Labor für POPs

Aufgrund der aufwendigen Probenvorbereitung und der sehr niedrigen Nachweis- und Bestimmungsgrenzen ist es arbeits- und kostenintensiv, ein entsprechendes Labor einzurichten. Aus Sicht der Autoren ist es günstig, ein nationales, darauf spezialisiertes Labor (Nationales Referenzlabor NRL) mit ausreichenden Ressourcen zur Verfügung zu haben. Alternativ dazu können die Untersuchungen auch von Labors in anderen Mitgliedsstaaten der EU durchgeführt werden. Es obliegt den Bundesministerien, ein entsprechendes Labor zu finanzieren bzw. die Kosten für etwaige Untersuchungen zur Verfügung zu stellen.

Die AGES untersucht aktuell nur nicht dioxinähnliche PCB, und lässt die Matrices Lebensmittel, Futtermittel, Düngemittel und Boden auf polychlorierte Dioxine und Furane und dioxinähnliche PCB von anderen Labors, meist vom Umweltbundesamt untersuchen.

Im NRL des Umweltbundesamtes stehen derzeit validierte Methoden für PCDD/F, PCB, PBDE in allen Matrices, HBCDD und PFAS in fast allen Matrices zur Verfügung. An komplexeren Methoden für SCCP/MCCP und PCN wird derzeit ebenso im NRL des Umweltbundesamtes gearbeitet. Hierzu sind hochauflösende Massenspektrometer und aufwändige Auswerteprozeduren im Einsatz.

Methoden für weitere Flammschutzmittel (BFR und OPFR) und PBDD/F sind in Weiterentwicklung bzw. in Planung.

Das Labor des Umweltbundesamtes arbeitet an diesen Methoden als NRL in enger Zusammenarbeit mit dem EURL und anderen NRLs für halogenierte POPs, diese Arbeiten werden durch das BMSGPK zum Teil mitfinanziert.

Als nächster notwendiger Schritt ist die Akkreditierung der entwickelten Methoden vorgesehen.

Die Auswahl der Parameter sollte im Einklang mit der Harmonisierung der Methoden im EURL/NRL Netzwerk erfolgen.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesetzliche Regelungen der ausgewählten POPs	19
Tabelle 2: Ausgewählte Altstandorte im Untersuchungsraum Amstetten.....	42
Tabelle 3: Ausgewählte Altstandorte im Untersuchungsraum Kematen/Ybbs.....	43
Tabelle 4: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PCDD/F.....	45
Tabelle 5: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PCB.....	47
Tabelle 6: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für HBCDD.....	48
Tabelle 7: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PBDE.....	49
Tabelle 8: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PBB.....	50
Tabelle 9: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für TDCPP.....	50
Tabelle 10: Auswertung der landwirtschaftlich genutzten Flächen [ha] in den untersuchten Bereichen um die Standorte aggregiert nach Schlagnutzungsartgruppe	53
Tabelle 11: Viehbestand [Stück] in Gemeinden/Radien um Untersuchungsstandorte berechnet nach INVEKOS Tierliste 2018	56
Tabelle 12: Vorschlag für einen Überblick des Umwelt und Biota-Monitorings	61
Tabelle 13: Kommunale Kläranlagen \geq 2000 EW im Umkreis von rund 15 km um die Standorte.....	74
Tabelle 14: Kommunale Kläranlagen 51 - 1999 EW im Umkreis von rund 5 km um die Standorte.....	75
Tabelle 15: Altstandorte im Untersuchungsraum Lebring/Leibnitz– Branchen mit potentieller PFAS-Anwendung	79
Tabelle 16: Bestimmungsgrenzen (BG) und Nachweisgrenzen (NG) für ausgewählte Medien für PFAS-Verbindungen.....	81
Tabelle 17: Auswertung der landwirtschaftlich genutzten Flächen [ha] in den untersuchten Bereichen um die Standorte aggregiert nach Schlagnutzungsartgruppe, Quelle: eigene Berechnung	84
Tabelle 18: Viehbestand [Stück] in Gemeinden/Radien um Untersuchungsstandorte, Quelle: eigene Berechnung nach INVEKOS Tierliste 2018	87
Tabelle 19: Charakterisierung der Bodenprobenahmestellen	95
Tabelle 20: Charakterisierung der Depositionssammelstellen	96
Tabelle 21: Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB in den 15 Lebensmittelproben (und einer zusätzlichen Wabenprobe) aus der Region Amstetten/Kematen an der Ybbs und Vergleich mit Höchstgehalten der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006	126
Tabelle 22: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Kinder über einzelne Lebensmittelproben	129
Tabelle 23: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Jugendliche über einzelne Lebensmittelproben	131
Tabelle 24: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Erwachsene über einzelne Lebensmittelproben	133

Tabelle 25: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Kinder über Lebensmittel gesamt	136
Tabelle 26: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Jugendliche über Lebensmittel gesamt	137
Tabelle 27: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Erwachsene über Lebensmittel gesamt	138
Tabelle 28: Konzentrationen von ndl-PCB in den 15 Lebensmittelproben (plus einer Probe Futterwabe) aus der Region Amstetten / Kematen an der Ybbs und Vergleich mit Höchstgehalten der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.....	140
Tabelle 29: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Kinder über einzelne Lebensmittelproben	142
Tabelle 30: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Jugendliche über einzelne Lebensmittelproben	144
Tabelle 31: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Erwachsene über einzelne Lebensmittelproben	146
Tabelle 32: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Kinder über Lebensmittel gesamt	149
Tabelle 33: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Jugendliche über Lebensmittel gesamt	150
Tabelle 34: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Erwachsene über Lebensmittel gesamt	151
Tabelle 35: Konzentrationen von PBDE, Abbauprodukten und Alternativen in 15 Lebensmittelproben (und einer zusätzlichen Wabenprobe) aus der Region Amstetten / Kematen an der Ybbs	153
Tabelle 36: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 126 für Kinder über Lebensmittelproben einzeln und zusammen.....	156
Tabelle 37: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 126 für Jugendliche über Lebensmittelproben einzeln und zusammen.....	157
Tabelle 38: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 126 für Erwachsene über Lebensmittelproben einzeln und zusammen.....	158
Tabelle 39: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 153 und Berechnung des MOE.....	160
Tabelle 40: Durchschnittliche chronische Aufnahme von BDE 209 und Berechnung des MOE.....	161
Tabelle 41: Konzentrationen von HBCDD in 15 Lebensmittelproben (und einer zusätzlichen Wabenprobe) aus der Region Amstetten / Kematen an der Ybbs	163
Tabelle 42: Durchschnittliche akute und chronische Aufnahme von HCB über Kürbiskernöl und Auslastung der Minimal Risk Levels	165
Tabelle 43: Probenahmestellen Trinkwasser und Zeitpunkt der Probenahme (PN).....	166
Tabelle 44: Grundwassermessstellen und Zeitpunkt der Probenahme (PN)	167
Tabelle 45: Grundwassermessstellen im Bereich der Altlast Rösslergrube und Zeitpunkt der Probenahme.....	168
Tabelle 46: Probenahmestellen Tränkwasser und Zeitpunkt der Probenahme.....	169
Tabelle 47: PFAS-Konzentrationen in den 10 Trinkwasserproben aus Lebring und Leibnitz	179
Tabelle 48: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Kinder.....	182

Tabelle 49: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Jugendliche	183
Tabelle 50: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Erwachsene.....	184
Tabelle 51: Aufnahme der 4 PFAS gemäß WHO Drinking Water Guideline und Auslastung der TWI für Erwachsene	186
Tabelle 52: Aufnahme der 4 PFAS gemäß WHO Drinking Water Guideline und Auslastung der TWI für Kleinkinder (ab 1 Jahr)	187
Tabelle 53: PFAS-Konzentrationen in den zehn Blutproben.....	189
Tabelle 54: PFAS-Konzentrationen in den vier Tränkwasserproben	190
Tabelle 55: PFAS-Konzentrationen in Rind- und Schweinefleisch	191
Tabelle 56: Gegenüberstellung von Ergebnissen zu Tränkwasser, Blut und Fleisch	194
Tabelle 57: Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB in den 10 Lebensmittelproben aus Lebring und Leibnitz und Vergleich mit Höchstgehalten der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006	197
Tabelle 58: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Kinder über einzelne Lebensmittelproben	199
Tabelle 59: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Jugendliche über einzelne Lebensmittelproben	200
Tabelle 60: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Erwachsene über einzelne Lebensmittelproben	201
Tabelle 61: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Kinder über Lebensmittel gesamt.....	203
Tabelle 62: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Jugendliche über Lebensmittel gesamt	204
Tabelle 63: Durchschnittliche chronische Aufnahme von PCDD/F und dl-PCB und Auslastung der TWI für Erwachsene über Lebensmittel gesamt	205
Tabelle 64: Konzentrationen von ndl-PCB in den 10 Lebensmittelproben aus Lebring und Leibnitz und Vergleich mit Höchstgehalten der EU-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006	206
Tabelle 65: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Kinder über einzelne Lebensmittelproben	208
Tabelle 66: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Jugendliche über einzelne Lebensmittelproben	209
Tabelle 67: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Erwachsene über einzelne Lebensmittelproben	210
Tabelle 68: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Kinder über Lebensmittel gesamt	211
Tabelle 69: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Jugendliche über Lebensmittel gesamt	212
Tabelle 70: Durchschnittliche chronische Aufnahme von ndl-PCB und Auslastung der TDI für Erwachsene über Lebensmittel gesamt	212
Tabelle 71: PFAS-Konzentrationen (in ng/g) in den 10 Lebensmittelproben aus Lebring und Leibnitz	215
Tabelle 72: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Kinder über einzelne Lebensmittel.....	217
Tabelle 73: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Jugendliche über einzelne Lebensmittel	217

Tabelle 74: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Erwachsene über einzelne Lebensmittel.....	218
Tabelle 75: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Kinder über Lebensmittel und Trinkwasser gesamt.....	220
Tabelle 76: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Jugendliche über Lebensmittel und Trinkwasser gesamt	220
Tabelle 77: Durchschnittliche chronische Aufnahme der 4 PFAS und Auslastung der TWI für Erwachsene über Lebensmittel und Trinkwasser gesamt.....	221
Tabelle 78: Durchschnittliche akute und chronische Aufnahme von HCB über Kürbiskernöl und Auslastung der Minimal Risk Levels	222
Tabelle 79: Überblick über POPs und deren Relevanz in verschiedenen Matrices.....	255
Tabelle 80: Detaillierte Auflistung der Schlagnutzungsarten in den einzelnen Sektoren um den Standort Kematen, Quelle: INVEKOS Mehrfachantrag 2017, alle Angaben in Hektar	281
Tabelle 81: Detaillierte Auflistung der Schlagnutzungsarten in den einzelnen Sektoren um den Standort Amstetten, Quelle: INVEKOS Mehrfachantrag 2017, alle Angaben in Hektar	284
Tabelle 82: Detaillierte Auflistung der Schlagnutzungsarten in den einzelnen Sektoren um den Standort Lebring/Leibnitz, Quelle: INVEKOS Mehrfachantrag 2017, alle Angaben in Hektar	287
Tabelle 83: Viehbestand in den Sektoren (ermittelt über zugeordnete Gemeinden) um den Standort Kematen, Quelle: INVEKOS Tierliste 2018.....	292
Tabelle 84: Viehbestand in den Sektoren (ermittelt über zugeordnete Gemeinden) um den Standort Amstetten, Quelle: INVEKOS Tierliste 2018	305
Tabelle 85: Viehbestand in den Rädien (ermittelt über zugeordnete Gemeinden) um den Standort Lebring/Leibnitz, Quelle: INVEKOS Tierliste 2018.....	315

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hauptwindrichtung (rot) der Luftgütemessstelle Amstetten von 2013 - 2018. Quelle: NÖ Baudirektion Abteilung Anlagentechnik.....	51
Abbildung 2: Untersuchungsbereiche in Kematen und Amstetten, Radien 5 km und 15 km unter Berücksichtigung der vorherrschenden Hauptwindrichtungen.....	52
Abbildung 3: Zuordnung von Gemeinden zu Radien u. Sektoren um die Standorte	55
Abbildung 4: Lage der GZÜV-Messstelle Ybbs/ Amstetten (FW30900037) und der Groß-Shredderanlage. Quelle: H2O Fachdatenbank (https://wasser.umweltbundesamt.at/h2odb/)	60
Abbildung 5: Lage der Entnahmebrunnen WVA Lebring – St. Margarethen, mittlere Grundwasserstände und Grundwassermessstellen der Gewässerzustandsüberwachung (GewässeraufsichtsNr. in blau)	68
Abbildung 6: Lage der Entnahmebrunnen Wasserversorgungs GmbH Leibnitzerfeld (Brunnen Kaindorf III und Leibnitz I); mittlere Grundwasserstände (in gelb).....	72
Abbildung 7: Darstellung der ARAs ≥ 2000 EW im Umkreis von 15 km und der ARAs 51 – 1999 EW Umkreis von 5 km um die Standorte (Quelle: Digitaler Atlas Steiermark).....	76
Abbildung 8: Untersuchungsbereiche in Lebring und Leibnitz, Radien 5 km und 15 km....	86
Abbildung 9: Zuordnung von Gemeinden zu Radien u. Sektoren um die Standorte	88
Abbildung 10: Lage der GZÜV-Messstellen Mur/ Leobner Brücke (FW61400267), Kainach/Wildon (FW61400267), sowie Mur/Spielfeld (FW61400137).	91
Abbildung 11: Probenahmestellen im Raum Amstetten (Bodenproben orange; Depositionssammler blau)	94
Abbildung 12: Probenahmestellen im Raum Kematen (Bodenproben orange; Depositionssammler blau) inkl. Referenzstandort Gimpersdorf	94
Abbildung 13: Bodenkonzentrationen (TEQ) für PCDD/F in Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich	98
Abbildung 14: Bodenkonzentrationen (TEQ) für dl-PCB in Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich	99
Abbildung 15: Bodenkonzentrationen (TEQ) fürPCDD/F und dl-PCB in Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich	99
Abbildung 16: Relatives PCDD/F Homologensummenmuster bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich in Amstetten und Kematen.....	101
Abbildung 17: Summen der ndl-PCB in Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.	102
Abbildung 18: Tetrabromdiphenylether (BDE 47) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.	103
Abbildung 19: Pentabromdiphenylether (BDE 99) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.	104
Abbildung 20: Decabromdiphenylether (BDE 209) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich	105
Abbildung 21: Summen der sechs PBDE (BDE 28, BDE 47, BDE 99, BDE 100, BDE 153, BDE-154) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich	106

Abbildung 22: Decabromdiphenylethan (DBDPE) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich	107
Abbildung 23: Dechloran Plus (DP) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.	108
Abbildung 24: Hexabrombenzol (HBB) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich	109
Abbildung 25: Hexabromcyclododekan (HBCDD) für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich.	110
Abbildung 26: Dargestellt sind die Windrichtungsverteilungen während der beiden Probenahmeperioden 29.5.2020 bis 7.8.2020 und 7.8.2020 bis 9.10.2020. Aufgetragen sind die Häufigkeiten der Windrichtungen auf Basis der 10 Minuten Mittelwerte (Daten ZAMG).....	111
Abbildung 27: Depositionskonzentrationen (TEQ) für PCDD/F in pg/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West	112
Abbildung 28: Depositionskonzentrationen (TEQ) der dl-PCB in pg/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West	113
Abbildung 29: Depositionskonzentrationen (TEQ) als Summe der PCDD/F- und dl-PCB für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West.	115
Abbildung 30: Depositionskonzentrationen (TEQ) ndl-PCB in ng/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West	116
Abbildung 31: Depositionskonzentrationen für BDE 47 in ng/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West.....	117
Abbildung 32: Depositionskonzentrationen für BDE 99 in ng/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West	118
Abbildung 33: Depositionskonzentrationen für BDE 209 in ng/m ² d für den Raum Amstetten und den Raum Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West.....	119
Abbildung 34: Depositionskonzentrationen für die Summe der 6 PBDE in ng/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West	120
Abbildung 35: Depositionskonzentrationen für DBDPE in ng/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West.....	121
Abbildung 36: Dechloran Plus in ng/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West	122
Abbildung 37: Depositionskonzentrationen für Hexabrombenzol (HBB) in ng/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West	123

Abbildung 38: Depositionskonzentrationen für die Summe Hexabromcyclododekan in ng/m ² d für den Raum Amstetten und Kematen (unterschiedliche Skalierung) bezogen auf die Entfernung vom Industriebereich für die Hauptwindrichtung West.....	124
Abbildung 39: PFAS-Summenkonzentration („Summe der PFAS“) aus 16 von 20 in der EU-TWRL (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen an den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz beprobten Grundwassermessstellen und dem Löschteich der Feuerwehrschnle im Vergleich zum entsprechenden Parameterwert der EU-TWRL von 0,1 µg/l.....	170
Abbildung 40: Quantifizierte PFAS-Einzerverbindungen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Grundwasserproben und der Probe aus dem Löschteich.....	171
Abbildung 41: PFAS-Summenkonzentration aus 16 von 20 in der EU-TWRL (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen in den analysierten Grundwasserproben in- und außerhalb der gesicherten Altlast im Vergleich zum entsprechenden Parameterwert „Summe der PFAS“ der EU-TWRL von 0,1 µg/l.	172
Abbildung 42: Quantifizierte PFAS-Einzerverbindungen in den analysierten Grundwasserproben in- und außerhalb der gesicherten Altlast „Rösslergrube“	172
Abbildung 43: PFAS-Summenkonzentration („Summe der PFAS“) aus 16 von 20 in der EU-TWRL (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz 10 analysierten Trinkwasserproben im Vergleich zum entsprechenden Parameterwert „Summe der PFAS“ der EU-TWRL von 0,1 µg/l.	173
Abbildung 44: PFAS-Summenkonzentration aller gemessenen Einzelsubstanzen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Trinkwasserproben.....	174
Abbildung 45: Quantifizierte PFAS-Einzerverbindungen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Trinkwasserproben.	174
Abbildung 46: PFAS-Summenkonzentration („Summe der PFAS“) aus 16 von 20 in der EU-Trinkwasserrichtlinie (Annex III, Teil B, Punkt 3) gelisteten Einzelsubstanzen an den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Tränkwasserproben im Vergleich zum entsprechenden Parameterwert der EU-TWRL von 0,1 µg/l.....	175
Abbildung 47: PFAS-Summenkonzentration aller gemessenen Einzelsubstanzen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Tränkwasserproben.....	176
Abbildung 48: Quantifizierte PFAS-Einzerverbindungen in den im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/Leibnitz analysierten Tränkwasserproben (Werte < Bestimmungsgrenze wurden „0“ gesetzt).	176
Abbildung 49: Lage der beprobten Messstellen Trinkwasser, Grundwasser, Grundwasser Altlast, Tränkwasser, Löschteich und zusätzlich Karpfen im Untersuchungsgebiet Lebring-St. Margarethen/ Leibnitz sowie PFAS- Konzentrationen.....	177
Abbildung 50: System der Lebensmittelkontrolle in Österreich (Quelle: LMSB 2018)	225
Abbildung 51: Beurteilungswerte für Lebensmittel, erlassen vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (RP Karlsruhe, 2021b)...	238
Abbildung 52: Messwerte PCDD/F sowie TEQ PCDD/F im Boden im Raum Amstetten in ng/kg TM.	322
Abbildung 53: Messwerte PCDD/F sowie TEQ PCDD/F im Boden in Gimpersdorf (Referenz) und im Raum Kematen in ng/kg TM.....	323

Abbildung 54: Messwerte PCB sowie TEQ dl-PCB und TEQ PCDD/F dl-PCB im Boden im Raum Amstetten in ng/kg TM.	324
Abbildung 55: Messwerte PCB sowie TEQ dl-PCB und TEQ PCDD/F dl-PCB im Boden im Raum Kematen in ng/kg TM.....	325
Abbildung 56: Messwerte PBDE, DBDPE, p-TBX, PBT, PBEB, HBB, PBB 153, DPPCB sowie DP im Boden im Raum Amstetten in µg/kg TM.....	326
Abbildung 57: Messwerte PBDE, DBDPE, p-TBX, PBT, PBEB, HBB, PBB 153, DPPCB sowie DP im Boden in Gimpersdorf (Referenz) und im Raum Kematen in µg/kg TM.....	327
Abbildung 58: Messwerte HBCDD im Boden im Raum Amstetten und Kematen in µg/kg TM.....	328
Abbildung 59: Messwerte PCDD/F sowie TEQ PCDD/F in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m ² d (Durchgang 1).	329
Abbildung 60: Messwerte PCDD/F sowie TEQ PCDD/F in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m ² d (Durchgang 2).	330
Abbildung 61: Messwerte PCB sowie TEQ PCB in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m ² d (Durchgang 1).....	331
Abbildung 62: Messwerte PCB sowie TEQ PCB in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m ² d (Durchgang 2).....	332
Abbildung 63: Messwerte PBDE, DBDPE, p-TBX, PBT, PBEB, HBB, PBB 153, DPPCB sowie DP in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m ² d. (Durchgang 1).....	333
Abbildung 64: Messwerte PBDE, DBDPE, p-TBX, PBT, PBEB, HBB, PBB 153, DPPCB sowie DP in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m ² d. (Durchgang 1).....	334
Abbildung 65: Messwerte HBCDD in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m ² d.....	335

Literaturverzeichnis

Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES), 2017: Kontrollierte Futtermittel, gesunde Tiere, sichere Lebensmittel. Futtermittelbroschüre 2017. (Letzter Zugriff September 2019: https://www.ages.at/download/0/0/56c3d19933df82c00b0b5a1648dbf251bdf7e0fc/fileadmin/AGES2015/Themen/Tierern%C3%A4hrung_Dateien/Futtermittelbroschuere_2017.pdf)

Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit und Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (AGES und BMASGK), 2019: Organische Spurenstoffe in Trinkwasser – Monitoring, Endbericht der Schwerpunktaktion A-031-18. (Letzter Zugriff September 2019: https://www.ages.at/download/0/0/1bc98e87b7758210e5558b971299481eff8f4478/fileadmin/AGES2015/Wissen-Aktuell/SPA/SPA_2018/A-031-18_Wasser_Spurenstoffe.pdf)

Anonym, 1989: Bundesgesetz vom 7. Juni 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung (Altlastensanierungsgesetz - ALSAG). BGBl. Nr. 299/1989, idgF.

Anonym, 1994: Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994. BGBl. Nr. 194/1994, idgF.

Anonym, 1996: Bundesgesetz über den Schutz des Menschen und der Umwelt vor Chemikalien (Chemikaliengesetz 1996 – ChemG 1996). BGBl. I Nr. 53/1997, idgF.

Anonym, 2001: Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TWV). BGBl. II Nr. 304/2001, idgF.

Anonym, 2006: Bundesgesetz über Sicherheitsanforderungen und weitere Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und kosmetische Mittel zum Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher (Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz, LMSVG). BGBl. I Nr. 13/2006, idgF.

Anonym, 2017: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über ein elektronisches Register zur Erfassung aller wesentlichen Belastungen von Oberflächenwasserkörpern durch Emissionen von Stoffen aus Punktquellen 2017 (Emissionsregisterverordnung 2017 – EmRegV-OW). BGBl. II Nr. 207/2017, idgF.

Arbeitsgruppe Nicht Sicher, 2018: Kontaminanten in Lebensmitteln (ausgenommen NEM). Beiblatt 002 Leitlinie Nicht Sicher Version 08.

Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATDSR), 2012: Toxicological Profile for phosphate ester flame retardants. (Letzter Zugriff September 2019: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp202.pdf>)

Bayrisches Landesamt für Umwelt (BLFU), 2009: Shredderanlagen und Abfalldeponien - relevante Sekundärquellen für dioxinähnliche PCB und verwandte persistente Schadstoffe. (Letzter Zugriff Juni 2021: https://www.lfu.bayern.de/luft/schadstoffe_luft/projekte/doc/shredder_endbericht.pdf)

Berghof Analytik und Umweltengineering GmbH, 2014: PFC in der Altlastenerfassung. Berücksichtigung von Perfluorierten Chemikalien in der Altlastenerfassung - Pilotstudie im Landkreis Sigmaringen im Auftrag des Landratsamt Sigmaringen.

Brüller W., Inreiter N., Bögl T., Rubasch M., Saner S., Humer F., Moche W., Schuhmann A., Hartl W., Brezinka C., Wildt L., Allerberger F., 2018: Occurrence of chemicals with known or suspected endocrine disrupting activity in drinking water, groundwater and surface water, Austria 2017/2018. Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment. Volume 69 (3): 155–173.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 1999: Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV) - BGBl. I S. 1554 und BGBl. I S. 1328. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv/BJNR155400999.html>)

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BML-FUW), Kommunalkredit Public Consulting, Umweltbundesamt, 2007: Altlastensanierung in Österreich - Effekte und Ausblick. (Letzter Zugriff September 2019: [https://www.umweltfoerderung.at/fileadmin/user_upload/media/umweltfoerderung/Dokumente_Betriebe/Wasser_Betriebe/Studien_Altlasten/Altlastensanierung_in_Oesterreich .pdf](https://www.umweltfoerderung.at/fileadmin/user_upload/media/umweltfoerderung/Dokumente_Betriebe/Wasser_Betriebe/Studien_Altlasten/Altlastensanierung_in_Oesterreich.pdf))

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BML-FUW), 2012: Nationaler Durchführungsplan 2012 samt Nationalem Aktionsplan für das Stockholmer Übereinkommen über Persistente Organische Schadstoffe sowie die EU-Verordnung über Persistente Organische Schadstoffe. ISBN: 3-902338-83-0.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BML-FUW), 2015: Fischuntersuchungsprogramm 2013: GZÜV-Untersuchungen.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BML-FUW), 2017: Bericht des BMLFUW über Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen gem. § 18 AVV. Berichtsjahr 2015. Wien.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), 2017: Emissionen ausgewählter prioritärer und sonstiger Stoffe aus kommunalen Kläranlagen. (Letzter Zugriff September 2019: <https://www.bmnt.gv.at/wasser/wasserqualitaet/abwasserreinigung/Emissionen-ausgew-hter-priorit-rer-und-sonstiger-Stoffe.html>)

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), 2019: Wassergüte in Österreich. Jahresbericht 2014 – 2016. (Letzter Zugriff September 2019:

https://www.bmnt.gv.at/wasser/wasserqualitaet/jahresbericht_2014-2016.html)

Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK),

2021: Aktionswerte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. (Letzter Zugriff März

2021: https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/lebensmittel/buch/codex/beschluesse/Aktionswerte_bestimmte_Kontaminanten_in_LM.pdf?7vj92t)

Bundesumweltministerium, 1993: 2. Bericht der Bund/Länder-Arbeitsgruppe DIOXINE,

Bonn, November 1993. (Letzter Zugriff Juni 2021: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/481/dokumente/chemikalien_dioxine_forschungs-und-entwicklungsvorhaben_2_bericht_bulaenarbeitsgruppe_diox1993.pdf)

Clara M., Hartmann C., Scheffknecht C., 2016: Klärschlamm und Boden: Eintrag von Spurenstoffen auf landwirtschaftlich genützte Böden. Amt der Vorarlberger Landesregierung

(Hrsg), Bregenz und Wien, November 2016. (Letzter Zugriff September 2019: [https://vorarlberg.at/web/land-vorarlberg/contentdetailseite/-/asset_publisher/qA6AJ38txu0k/content/eintrag-von-spurenstoffen-auf-landwirtschaftlich-genutzte-boeden?ar-](https://vorarlberg.at/web/land-vorarlberg/contentdetailseite/-/asset_publisher/qA6AJ38txu0k/content/eintrag-von-spurenstoffen-auf-landwirtschaftlich-genutzte-boeden?article_id=190396)

[ticle_id=190396](https://vorarlberg.at/web/land-vorarlberg/contentdetailseite/-/asset_publisher/qA6AJ38txu0k/content/eintrag-von-spurenstoffen-auf-landwirtschaftlich-genutzte-boeden?article_id=190396))

European Integration Pollution Prevention Control Bureau (EIPPCB), 2007: Data gathering metal scrap, Institute for Prospective Technological Studies, Scientific Institute of the European Commission.

Europäische Kommission (EK), 2006: Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. Amtsblatt der europäischen Union L 364 vom 20.12.2006.

Europäische Kommission (EK), 2010: Empfehlung der Kommission 2010/161/EU vom 17. März 2010 zur Überwachung von perfluorierten Alkylsubstanzen in Lebensmitteln. Amtsblatt der europäischen Union L 68 vom 18.3.2010.

Europäische Kommission (EK), 2013: Empfehlung der Kommission 2013/711/EU vom 3. Dezember 2013 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union L 323 vom 4.12.2013.

Europäische Kommission (EK), 2014a: Empfehlung der Kommission 2014/663/EU vom 11. September 2014 zur Änderung des Anhangs der Empfehlung 2013/711/EU zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union L 272 vom 13.9.2014.

Europäische Kommission (EK), 2014b: Empfehlung der Kommission Nr. 2014/118/EU vom 3. März 2014 zur Überwachung auf Spuren bromierter Flammschutzmittel in Lebensmitteln. Amtsblatt der Europäischen Union L 65 vom 5.3.2014.

Europäische Kommission (EK), 2020: Richtlinie (EU) 2020/2184 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Neufassung). Amtsblatt der Europäischen Union L 435 vom 23.12.2020.

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2005: Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the food chain on a request from the Commission related to the presence of non dioxin-like polychlorinated biphenyls (PCB) in feed and food. EFSA Journal 284, 1-137. (Letzter Zugriff November 2017: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2005.284/epdf>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2008: Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts, The EFSA Journal (2008) 653, 1-131. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/653>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2011a: Scientific Opinion on Hexabromocyclo-dodecanes (HBCDDs) in Food. EFSA Journal 9(7): 2296. (Letzter Zugriff August 2019: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2296/epdf>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2011b: Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food. EFSA Journal 9(5): 2156. (Letzter Zugriff August 2019: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.2156/epdf>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2018a: Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. EFSA Journal 16(11): 5333. (Letzter Zugriff August 2019: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5333>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2018b: Risk to human health related to the presence of perfluorooctane sulfonic acid and perfluorooctanoic acid in food. EFSA Journal 16(12): 5194. (Letzter Zugriff August 2019: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5194>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2020a: Scientific Opinion – Risk assessment of chlorinated paraffins in feed and food. EFSA Journal 2020; 18(3): 5991. (Letzter Zugriff März 2021: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.5991>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2020b: Scientific Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. EFSA Journal 2020; 18(9): 6223. (Letzter Zugriff März 2021: <https://efsa.online-library.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2020.6223>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA), 2021: Scientific Opinion on the update of the risk assessment of hexabromocyclododecanes (HBCDDs) in food. EFSA Journal 19 (3): 6421. (Letzter Zugriff März 2021: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6421>)

Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA): EFSA Comprehensive European Food Consumption Database. (Letzter Zugriff März 2021: <http://www.efsa.europa.eu/de/food-consumption/comprehensive-database>)

Europäische Union (EU), 2002: Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. Amtsblatt der Europäischen Union L 31 vom 1.2.2002.

Europäische Union (EU), 2010: Richtlinie 2010/75/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung). Amtsblatt der Europäischen Union L 334 vom 17.12.2010.

Europäische Union (EU), 2016: Verordnung (EU) 2016/1866 der Kommission vom 17. Oktober 2016 zur Änderung der Anhänge II, III und V der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Höchstgehalte an Rückständen von 3-Decen-2-on, Acibenzolar-S-methyl und Hexachlorbenzol in oder auf bestimmten Erzeugnissen. Amtsblatt der Europäischen Union L 286 vom 21.10.2016.

Europäische Union (EU), 2019: Verordnung (EU) Nr. 2019/1021 des europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 über persistente organische Schadstoffe. Amtsblatt der Europäischen Union L 169 vom 25.6.2019.

Europäische Union (EU), 2020: Richtlinie (EU) 2020/2184 des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2020 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Amtsblatt der Europäischen Union vom 23.12.2020, L 435/1-62.

French Food Safety Authority (AFFSA), 2010: Opinion of the French Food Safety Agency on interpreting the health impact of PCB concentration levels in the French population. AFSSA – Request no. 2008-SA-0053. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://www.anses.fr/fr/system/files/RCCP2008sa0053EN.pdf>)

Funk BC., Hutter HP., Neubacher F., Raschauer B., 2015: HCB-Belastung Görtschitztal/Kärnten. Verfahrenstechnische – juristische – medizinische Beurteilung. (Letzter Zugriff September 2019:

http://web.archive.org/web/20150519072536/http://www.ktn.gv.at/42124_DE-MEDIEN-News.?newsid=23925&backtrack=42124)

Glüge J., Scheringer M., Cousins IT., DeWitt JC., Goldenman G., Herzke D., Lohmann R., Ng CA., Trier X., Wang Z., 2020: An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). *Environ Sci Process Impacts* 22(12): 2345-2373. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2020/em/d0em00291g>)

Humer M., Scheffknecht C., 2021: Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Vorarlberg. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg, Bregenz. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://vorarlberg.at/-/per-und-polyfluorierte-alkylsubstanzen-pfas-in-vorarlbergs-umwelt>)

International Pollutants Elimination Network (IPEN), 2019: White Paper for the Stockholm Convention Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC-15): Perfluorohexane Sulfonate (PFHxS) - Socio-Economic Impact, Exposure, and the Precautionary Principle. (Letzter Zugriff Juni 2021: https://ipen.org/sites/default/files/documents/pfhxs_socio-economic_impact_final_oct.2019.pdf)

Kittlaus S., Gabriel O., Clara M., Scheffknecht C., Zoboli O., Hochedlinger G., Saracevic E., Humer M., Zessner M., 2019: Emissionsmodellierung organischer und anorganischer Spurenstoffe in Einzugsgebieten. *Wiener Mitteilungen* Bd. 249. Wien, Februar 2019.

Kowalczyk J., Ehlers S., Oberhausen A., Tischer M., Fürst P., Schafft H., Lahrssen-Wiederholt M., 2013: Absorption, distribution, and milk secretion of the perfluoroalkyl acids PFBS, PFHxS, PFOS, and PFOA by dairy cows fed naturally contaminated feed. *J Agric Food Chem.* 61(12): 2903-12.

Krejci C., Lückl J. et al., 2019: *Lebensmittelsicherheitsbericht 2018 - Zahlen, Daten, Fakten aus Österreich*; Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASGK), AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH; Juni 2019; ISBN 978-3-85010-555-2 (LMSB 2018).

Land Oberösterreich (Land OÖ), 2014a: Landeskorrespondenz – Medieninfo. Verdacht eines Umweltkriminalfalls – Anzeige des Landes wegen Grundwasserverunreinigung. Pressekonferenz 16.9.2014.

Land Oberösterreich (Land OÖ), 2014b: Landeskorrespondenz – Medieninfo. Wasserkrimi Ohlsdorf – Erhebungsstand aus Sicht der Behörde. Pressekonferenz 3.11.2014.

Land Salzburg, 2018: Organische Schadstoffe in Grünland- und Waldböden. Endbericht 2018. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser/Documents/POP%20in%20Gr%c3%bcnland%20und%20Waldb%c3%b6den.pdf>)

Land Vorarlberg, 2018: Bodenqualitätsverordnung LGBl. Nr. 77/2018 - Verordnung der Landesregierung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz der Bodenqualität. (Letzter Zugriff Juni 2021: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LgblAuth/LGBLA_VO_20181221_77/LGBLA_VO_20181221_77.pdfsig)

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 2010: Immissionsschutzbericht 2010, Halle/Saale, Sachsen-Anhalt. (Letzter Zugriff Juni 2021: <http://digital.bibliothek.uni-halle.de/pe/periodical/structure/1795497>)

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), 2018: Schwerpunktbericht Polychlorierte Biphenyle (PCB), LANUV Fachbericht 92, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Recklinghausen, Nordrhein-Westfalen.

Landesgesundheitsamt (LGA), 2018: Ergebnisse der PFC-Blutkontrolluntersuchung im Landkreis Rastatt. (Letzter Zugriff April 2021: https://www.gesundheitsamt-bw.de/SiteCollectionDocuments/03_Fachinformationen/Fachpublikationen+Info-Materialien/Bericht_PFC-BlutkontrolluntersuchungLKRastatt_2018.pdf)

Länderausschuss Immissionsschutz (LAI), 2004: Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe, 21.09.2004. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/gesundheit/pdf/LAI2004.pdf>)

McGrath TJ., Morrison PD., Ball AS., Clarke BO., 2018: Spatial distribution of novel and legacy brominated flame-retardants in soils surrounding two Australian electronic waste recycling facilities. *Environmental Science and Technology*, 52(15), 8194-8204.

MONAIRNET, 2013: Datenmanagement für Luftbelastungen im Bereich der POPs; Projekt im Programm Europäische Territoriale Kooperation (ETZ) Österreich Tschechien. (Letzter Zugriff April 2021: <https://www.monairnet.eu/index-de.php>)

Morf LS., Treppe J., Gloor R., Huber Y., Stengele M., Zennegg M., 2005: Brominated flame-retardants in waste electrical and electronic equipment: substance flows in a recycling plant. *Environmental Science and Technology*, 39(22), 8691-8699.

Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), 2019: Perfluorierte Alkylsubstanzen in Flussfischen. (Letzter Zugriff September 2019: https://www.laves.niedersachsen.de/startseite/lebensmittel/lebensmittelgruppen/fisch_fischerzeugnisse/perfluorierte-alkylsubstanzen-in-flussfischen-179059.html)

Numata J., Kowalczyk J., Adolphs J., Ehlers S., Schafft H., Fuerst P., Müller-Graf C., Lahrsen-Wiederholt M., Greiner M., 2014: Toxicokinetics of seven perfluoroalkyl sulfonic and carboxylic acids in pigs fed a contaminated diet. *J. Agric. Food Chem.* 62(28): 6861-70.

ÖNORM L 1055:2004 07 01: Probenahme von ackerbaulich genutzten Böden. (erhältlich unter: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/180358/OENORM_L_1055_2004_07_01)

ÖNORM L 1059:2004 07 01: Probenahme von Waldböden. https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/180362/OENORM_L_1059_2004_07_01

Parlament, 2018: Budgetdienst – Budgetanalyse 2018 und 2019, vom 4. April 2018, aktualisiert 17. April 2018. (Letzter Zugriff September 2019: <https://www.parlament.gv.at/ZUSD/BUDGET/.../BD - Budgetanalyse 2018 und 2019>)

Poma G., Glynn A., Malarvannan G., Covaci A., Darnerud P.O., 2017: Dietary intake of phosphorus flame retardants (PFRs) using Swedish food market basket estimations. *Food Chem Toxicol* 100: 1-7.

Poma G., Sales C., Bruyland B., Christia C., Gosciny S., Van Loco J., Covaci A., 2018: Occurrence of organophosphorus flame-retardants and plasticizers (PFRs) in Belgian foodstuffs and estimation of the dietary exposure of the adult population. *Environ Sci Technol* 52(4): 2331-2338.

Radykewicz T., 2016: Perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln. CVUA Freiburg. (Letzter Zugriff September 2019: http://ua-bw.de/pub/beitrag_printversion.asp?subid=0&Thema_ID=5&ID=2287&Pdf=No&lang=DE)

Regierungspräsidium (RP) Karlsruhe, 2018: PFC-Problematik: Zwischenbilanz und Ausblick. Eine Bürgerinformation, Stand August 2018. (Letzter Zugriff April 2021: https://rp.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/RP-Internet/Karlsruhe/Abteilung_5/Referat_54.1/Stabsstelle_PFC/DocumentLibraries/Documents/pfc_buergerinfo_1808.pdf)

Regierungspräsidium (RP) Karlsruhe, 2020a: Ergebnisse der Lebensmittelüberwachung 2020, Mittelbaden, Nordbaden und anderer Herkunft. (Letzter Zugriff April 2021: <https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpk/abt5/ref541/pfc/seiten/lebensmittelsicherheit/>)

Regierungspräsidium (RP) Karlsruhe, 2020b: PFC-Problematik in Nord- und Mittelbaden: Statusbericht. Berichtszeitraum Januar bis Juni 2020. (Letzter Zugriff April 2021:

https://rp.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/RP-Internet/Karlsruhe/Abteilung_5/Referat_54.1/Stabsstelle_PFC/DocumentLibraries/Documents/Statusbericht_1._HJ_2020.pdf

Regierungspräsidium (RP) Karlsruhe, 2021a: Stabstelle PFC am Regierungspräsidium Karlsruhe. (Letzter Zugriff April 2021: <https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpk/abt5/ref541/pfc/>)

Regierungspräsidium (RP) Karlsruhe, 2021b: Lebensmittelsicherheit. Maßnahmen der Lebensmittelüberwachung. (Letzter Zugriff April 2021: <https://rp.baden-wuerttemberg.de/rpk/abt5/ref541/pfc/seiten/lebensmittelsicherheit/>)

Schwedisches Amt für Naturschutz (Naturvårdsverket), 2016: Rapport 6709. Högfluorerade ämnen (PFAS) och bekämpningsmedel. En sammantagen bild av förekomsten i miljön. Redovisning av ett regeringsuppdrag. Stockholm. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6709-0.pdf?pid=17835>)

Steinwider J., Buchgraber K., Gasteiner J., Guggenberger T., Hutter HP., Kundi M., Mihats D., Rauscher-Gabernig E., Steinwider A., Uhl M., Vogl G., 2019: Case report: hexachlorobenzene incident in Austria. In: Chemical hazards in foods of animal origin. ECVPH Food safety assurance - Volume 7; Eds.: Smulders FJM., Rietjens IMCM. and Rose MD., Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, pp. 479–501 (eISBN: 978-90-8686-877-3, ISBN: 978-90-8686-326-6, <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-877-3>)

Swedish Chemicals Agency (KEMI), 2013: Firefighting foam as a potential contaminant for drinking water supplies. (Letzter Zugriff September 2019: <https://www.kemi.se/global/pm/2013/pm-5-13.pdf>)

Takigami H., 2006: Brominated flame-retardants and brominated dioxins in the working environment and environmental emission-A case study at an electronics recycling plant. *Organohalogen Compounds*, 68, 2190-2193.

Umweltbundesamt Deutschland (UBA DE), 2009: Per- und polyfluorierte Chemikalien: Einträge vermeiden – Umwelt schützen. Umweltbundesamt, Dessau, Deutschland. (Letzter Zugriff August 2019: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3812.pdf>, 2019-09-08)

Umweltbundesamt, 2008: Freudenschuß A., Obersteiner E., Uhl M.: Organische Schadstoffe in Grünlandböden. Report REP-0158.

Umweltbundesamt, 2010: Freudenschuß A., Offenthaler I.: Organische Schadstoffe in Grünlandböden – Teil 3. Report REP-0268.

Umweltbundesamt, 2014: Datenerhebung im Zuge des Review-Prozesses zum BREF Waste Treatment (nicht veröffentlicht), Umweltbundesamt Österreich.

Umweltbundesamt, 2016: Neue POPs in Abfällen und Behandlung von POPs-haltigen Kunststoffen in Österreich (nicht veröffentlicht)

Umweltbundesamt, 2017: Organische Schadstoffe in Böden von Ballungsräumen. Wien, St. Pölten. Report Rep-0601, Wien 2017. (Letzter Zugriff August 2019: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0601.pdf>)

Umweltbundesamt, 2018: Görtschitztal, Untersuchungen an Mensch und Umwelt. Report Rep-0652, Wien 2018. (Letzter Zugriff August 2019: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0652.pdf>)

United States Environmental Protection Agency (US-EPA), 1994: Method 1613: Tetra-through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS. (Letzter Zugriff September 2019: https://well-labs.com/docs/epa_method_1613b_1994.pdf)

United States Environmental Protection Agency (US-EPA), 2008: Method 1668B: Chlorinated Biphenyl Congeners in Water, Soil, Sediment, Biosolids, and Tissue by HRGC/HRMS. (Letzter Zugriff September 2019: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P1005EUE.PDF?Dockey=P1005EUE.PDF>)

United States Environmental Protection Agency (US-EPA), 2010: Method 1614A: Brominated Diphenyl Ethers in Water, Soil, Sediment, and Tissue by HRGC/HRMS. (Letzter Zugriff September 2019: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/method_1614a_2010.pdf)

Van der Veen I., de Boer J., 2012: Phosphorus flame-retardants: properties, production, environmental occurrence, toxicity and analysis. Chemosphere 88(10): 1119-1153.

Van Hees P., 2017: Analysis of the unknown pool of PFAS: Total Oxidizable Precursors (TOP), PFOS Precursor (PreFOS) and Telomer Degradation. Eurofins. (Letzter Zugriff Juni 2021: https://www.eurofins.se/media/1568225/top_precursor_short_facts_170613.pdf)

Verein Deutscher Ingenieure (VDI), 2002: VDI 2090 Blatt 2 - Messen von Immissionen - Bestimmung der Deposition von schwerflüchtigen organischen Substanzen - Bestimmung der PCDD/F-Deposition; Trichter-Adsorber-Probenahme und GC/HRMS-Analyse, Dezember 2002. (erhältlich unter: <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2090-blatt-2-messen-von-immissionen-bestimmung-der-deposition-von-schwerfluechtigen-organischen-substanzen-bestimmung-der-pcddf-deposition-trichter-adsorber-probenahme-und-gchrms-analyse>)

Verein Deutscher Ingenieure (VDI), 2016: VDI 3957 Blatt 2:2016-03 - Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Pflanzen (Biomonitoring) - Verfahren der standardisierten Graskultur. (erhältlich unter: <https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-3957-blatt-2/239551130>)

Weiss P., Moche W., 2015: MONARPOP – Ergebnisse der Dioxin und PCB Messungen in Luft und Deposition, Report – 0546, Wien, 2015.
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0546.pdf>

Weltgesundheitsorganisation (WHO), 2002: Polychlorinated dibenzodioxins, polychlorinated dibenzofurans and coplanar polychlorinated biphenyls. WHO Technical Report Series 909: 121-146. (Letzter Zugriff Juni 2021: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42578/WHO_TRS_909.pdf?sequence=1)

Weltgesundheitsorganisation (WHO), 2003: Concise International Chemical Assessment Document 55. Polychlorinated Biphenyls: Human health aspects. World Health Organization, Geneva. (Letzter Zugriff November 2017: <http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad55.pdf>)

Willand W., Baron Y., Blepp M., Weber R., Herold C., 2020: Beste verfügbare Techniken für die PFOS-Substitution in der Oberflächenbehandlung von Metallen und Kunststoffen sowie Analyse der alternativen Substanzen zu PFOS beim Einsatz in Anlagen zur Verchromung und Kunststoffbeize. Hrsg. Umweltbundesamt, Dessau-Rosslau. (Letzter Zugriff Juni 2021: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/beste-verfuegbare-techniken-fuer-die-pfos>)

Anmerkung: Die bei den verschiedenen Zitaten angeführten Links können sich über die Zeit ändern, mit der Suche nach Titel und Verfasser sollte aber ein Auffinden des Dokuments im Internet dennoch möglich sein.

Abkürzungen

ADONA	Ammonium 4,8-dioxa-3H-perfluornonanoat
AFFF	Aqueous Film Forming Foam
AGES	Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
ALSAG	Altlastensanierungsgesetz 1989
ARA	Abwasserreinigungsanlage
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BAES	Bundesamt für Ernährungssicherheit
BaP	Benzo[a]pyren
BAT	Best Available Techniques; beste verfügbare Technik
BDE	Bromierte Diphenylether
BFR	Bromierte Flammschutzmittel
BG	Bestimmungsgrenze
BMASGK	Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz
BMD	Benchmark-Dosis
BMDL10	Untere Konfidenzgrenze der Benchmark-Dosis für eine Effektgröße von 10%
BMDW	Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BMLRT	Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus
BMNT	Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
BMSGPK	Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz
BUW	Beurteilungswert
BVB	Bezirksverwaltungsbehörde
BVT	Best Available Techniques; beste verfügbare Techniken
CP	Chlorinated Paraffines; chlorierte Paraffine

DBDPE	Decabromdiphenylethan
d	Tag
DG1	Durchgang 1
DG2	Durchgang 2
dl-PCBs	Dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle
DP	Dechloran Plus
EAG	Elektroaltgeräte
ECHA	European Chemicals Agency; Europäische Chemikalienagentur
EFSA	European Food Safety Authority; Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde
EIPPCB	European Integration Pollution Prevention Control Bureau
EMREG-OW	Emissionsregister Oberflächengewässer
EmRegV-OW	Emissionsregisterverordnung 2017
EURL	Europäisches Referenzlabor
EU-TWRL	EU-Trinkwasserrichtlinie 2020/2184
EW	Einwohnerwert
F-53B	9-Chlorhexa-decafluor-3-oxononan-1-sulfonat (Hauptkomponente)
FG	Frischgewicht
FTS	Fluortelomersulfonsäure
GC-HRMS	Gaschromatographie gekoppelt mit hochauflösender Massenspektrometrie
GenX	Perfluor(2-propoxypropansäure)
GVE	Großvieheinheit
GZÜV	Gewässerzustandsüberwachungsverordnung
HBB	Hexabrombenzol
HBCDD	Hexabromcyclododecan
HCB	Hexachlorbenzol
HRGC/HRMS	Hochauflösende Gaschromatographie mit hochauflösender Massenspektrometrie
HZB	Hydrographisches Zentralbüro

IE-RL	Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control; Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
I-TEQ	Internationales Toxizitätsäquivalent der NATO-Forschungsgruppe Committee on the Challenges of Modern Society 1988
KG	Körpergewicht
l	Liter
LAI	Länderausschusses Immissionsschutz in Deutschland
LAVES	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
LC-MS/MS	Flüssigchromatographie gekoppelt mit Tandem-Massenspektrometrie
LMA	Lebensmittelaufsicht
LMSB	Lebensmittelsicherheitsbericht
LMSVG	Lebensmittelsicherheits- und Verbraucherschutzgesetz
MCCP	Medium chain chlorinated paraffins; mittelkettige chlorierte Paraffine
MOE	Margin of exposure; Sicherheitsmarge der Exposition
MRL	Minimal Risk Level
ndl-PCBs	Nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle
NG	Nachweisgrenze
NGO	Non-governmental organisation
Nm ³	Normkubikmeter
OPFR	Organophosphor-Flammschutzmittel
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PBB	Polybromierte Biphenyle
PBB 153	Polybromiertes Biphenyl 153
PBDD	Polybromierte Dibenzodioxine
PBDE	Polybromierte Diphenylether
PBDF	Polybromierte Dibenzofurane
PBEB	Pentabromethylbenzol

PBT	Pentabromtoluol
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD	Polychlorierte Dibenzo-para-Dioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PCDD/F	Summe der polychlorierten Dibenzo-para-Dioxine und Dibenzofurane
PCN	Polychlorierte Naphthaline
PFAS	Poly- und perfluorierte Alkylsubstanzen
PFBA	Perfluorbutansäure
PFBS	Perfluorbutansulfonsäure
PFC	Poly- und perfluorierte Chemikalien
PFDA	Perfluordecansäure
PFDoDA	Perfluordodecansäure
PFDS	Perfluordecansulfonsäure
PFHpA	Perfluorheptansäure
PFHpS	Perfluorheptansulfonsäure
PFHxA	Perfluorhexansäure
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure
PFNA	Perfluornonansäure
PFNS	Perfluornonansäure
PFOA	Perfluoroktansäure
PFOS	Perfluoroktansulfonsäure
PFOSF	Perfluoroktansulfonylfluorid
PFPeA	Perfluorpentansäure
PFPeS	Perfluorpentansulfonsäure
PFUnDA	Perfluorundecansäure
PN	Probenahme
PNS	Probenahmestelle

POP	Persistente organische Schadstoffe
p-TBX	Tetrabromo-p-xylen
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register
PTWI	Provisional tolerable weekly intake; vorläufige tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge
PXDD/F	Gemischt halogenierte bromierte und chlorierte Dioxine und Furane
QZV OG	Qualitätszielverordnungen Oberflächengewässer
SCCP	Short Chain Chlorinated Paraffins; kurzkettige chlorierte Paraffine
TDI	Tolerable daily intake; tolerierbare tägliche Aufnahmemenge
TEF	Toxizitätsäquivalenzfaktor
TEQ	TCDD-Toxizitäts-Äquivalent
TM	Trockenmasse
TWI	Tolerable weekly intake; tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge
UBA DE	Umweltbundesamt Deutschland
UNEP	United Nations Environment Programme; Umweltprogramm der Vereinten Nationen
UQN	Umweltqualitätsnorm
US-EPA	United States Environmental Protection Agency
VEM	Vorerntemonitoring
WHO	World Health Organisation; Weltgesundheitsorganisation
WVA	Wasserversorgungsanlage

Anhang I: Nutzungsarten/INVEKOS

Tabelle 80: Detaillierte Auflistung der Schlagnutzungsarten in den einzelnen Sektoren um den Standort Kematen, Quelle: INVEKOS Mehrfachantrag 2017, alle Angaben in Hektar

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Kematen, 0-5 km Ost	Kematen, 0-5 km West	Kematen, 5-15 km Ost	Kematen, 5-15 km West
20 JÄHRIGE STILLEGUNG	0,06	0,11		
ACKERBOHNEN - GETREIDE GEMENGE			1,22	1,91
ACKERBOHNEN (PUFFBOHNEN)	2,87	13,26	11,74	13,31
AMARANTH	3,36			
DAUERWEIDE	1,02	7,35	73,80	9,65
EINMÄHDIGE WIESE	1,44	2,85	1,24	4,20
ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)		2,03	2,27	6,51
EMMER ODER EINKORN (SOMMERUNG)				3,46
ENERGIEHOLZ OHNE ROBINIE	0,96	3,15	4,60	26,52
ERBSEN - GETREIDE GEMENGE				2,04
ERDBEEREN		2,40		0,59
FELDGEMÜSE EINKULTURIG	0,01		0,26	0,31
FELDGEMÜSE EINLEGEGERURKEN			0,03	
FELDGEMÜSE MEHRKULTURIG			0,03	0,58
FRÜHKARTOFFELN / FELDGEMÜSE			0,09	
FUTTERGRÄSER		2,87	11,96	15,25
GLÖZ GRABEN / UFERRANDSTREIFEN		0,17	0,15	0,50
GLÖZ TEICH / TÜMPEL		0,20	0,10	0,21
GRÜNBRACHE	6,76	19,35	4,41	40,30
GRÜNLANDBRACHE	2,56	2,01	1,94	13,59

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Kematen, 0-5 km Ost	Kematen, 0-5 km West	Kematen, 5-15 km Ost	Kematen, 5-15 km West
HIRSE		1,25		3,99
HUTWEIDE			0,97	0,14
KANARIENSAAT			0,92	
KLEE	0,86	4,98	21,22	22,86
KLEEGRAS	11,52	10,46	110,71	84,09
KÖRNERERBSEN	1,15		1,40	
KÖRNERMAIS	136,53	133,20	80,39	734,79
LSE FELDGEHÖLZ / BAUM- / GEBÜSCHGRUPPE	0,06	0,34	0,90	0,21
LSE HECKE / UFERGEHÖLZ	0,03	2,42	2,54	2,60
LSE RAIN / BÖSCHUNG / TROCKENSTEINMAUER	0,17	0,47	0,21	0,05
LUZERNE		5,29	1,21	8,48
MÄHWIESE/-WEIDE DREI UND MEHR NUTZUNGEN	78,21	101,16	1.362,55	520,54
MÄHWIESE/-WEIDE ZWEI NUTZUNGEN	7,40	8,15	33,84	51,49
MAIS CORN-COB-MIX (CCM)				50,28
ÖLKÜRBIS	6,89			
QUINOA		2,89		
SILOMAIS	64,40	74,35	423,15	330,22
SOJABOHNEN	83,51	30,70	66,03	160,03
SOMMERGERSTE	0,76	0,63	25,00	3,75
SOMMERHAFER	2,35		15,24	5,88
SOMMERHARTWEIZEN (DURUM)				6,11
SOMMERHARTWEIZEN (DURUM) / BUCHWEIZEN			0,95	
SOMMERMENGETREIDE		0,67	5,65	
SOMMERTRITICALE			2,73	7,80
SOMMERWEICHWEIZEN		1,82	4,47	0,19

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Kematen, 0-5 km Ost	Kematen, 0-5 km West	Kematen, 5-15 km Ost	Kematen, 5-15 km West
SONNENBLUMEN				5,61
SONSTIGE ACKERFLÄCHEN	0,01	0,55	0,18	1,59
SONSTIGE ACKERKULTUREN				0,10
SONSTIGE GRÜNLANDFLÄCHEN	0,54	0,07	1,22	1,46
SONSTIGES FELDFUTTER	0,11	7,91	5,94	14,76
SORGHUM		1,21		
SPEISEKARTOFFELN		0,25	0,14	0,16
SPEISEKARTOFFELN / FELDGEMÜSE			0,01	
SPEISEKÜRBIS	0,04			
STREUWIESE				0,78
TAFELÄPFEL				4,24
TOPINAMBUR				0,29
WECHSELWIESE (EGART, ACKERWEIDE)	4,33	10,67	111,64	65,33
WINTERDINKEL (SPELZ)		0,60	0,77	7,76
WINTERGERSTE	69,83	61,78	178,03	263,88
WINTERHAFER			0,67	
WINTERHARTWEIZEN (DURUM)				6,39
WINTERMENGGETREIDE			12,35	
WINTERRAPS	8,96	12,47	9,60	6,45
WINTERROGGEN	0,00		4,32	7,37
WINTERTRITICALE	12,35	3,74	55,03	60,72
WINTERWEICHWEIZEN	87,33	119,36	138,68	554,28
ZUCKERRÜBEN				21,95

Tabelle 81: Detaillierte Auflistung der Schlagnutzungsarten in den einzelnen Sektoren um den Standort Amstetten, Quelle: INVEKOS Mehrfachantrag 2017, alle Angaben in Hektar

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Amstetten, 0-5 km Ost	Amstetten, 0-5 km West	Amstetten, 5-15 km Ost	Amstetten, 5-15 km West
20 JÄHRIGE STILLEGUNG				0,24
ACKERBOHNEN (PUFFBOHNEN)	7,25		18,91	14,95
ANDERE DAUERKULTUREN				0,21
ANDERES OBST				15,46
DAUERWEIDE	0,45	0,80	6,11	10,96
EINMÄHDIGE WIESE	0,11	0,73	0,59	8,64
ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)		0,30	20,36	11,61
ENERGIEGRAS				2,29
ENERGIEHOLZ OHNE ROBINIE			1,24	8,82
ERBSEN - GETREIDE GEMENGE				0,88
ERDBEEREN	1,92			
ESPARSETTE	0,56			
FELDGEMÜSE EINKULTURIG	0,03		0,53	0,16
FELDGEMÜSE VERARBEITUNG EINKULTURIG			1,81	
FUTTERGRÄSER	1,08		5,02	46,39
FUTTERRÜBEN (RUNKELRÜBEN, BURGUND KOHLRÜBEN)		0,92		
GLÖZ GRABEN / UFERRANDSTREIFEN				0,28
GLÖZ TEICH / TÜMPEL			0,03	0,18
GRÜNBRACHE	5,36	7,66	20,26	50,79
GRÜNLANDBRACHE	1,07	0,08	14,84	11,00
GRÜNSCHNITTROGGEN	0,38			1,04
GRÜNSCHNITTROGGEN / MAIS				6,50
HANF	5,49	0,71	1,82	

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Amstetten, 0-5 km Ost	Amstetten, 0-5 km West	Amstetten, 5-15 km Ost	Amstetten, 5-15 km West
HUTWEIDE			1,14	0,45
KLEE	5,62	1,03	27,68	25,07
KLEEGRAS	12,08	14,61	85,41	91,45
KÖRNERERBSEN			1,47	
KÖRNERMAIS	127,37	30,95	275,11	559,67
LEINDOTTER			2,86	
LSE FELDGEHÖLZ / BAUM- / GEBÜSCHGRUPPE	0,07		0,20	0,07
LSE HECKE / UFERGEHÖLZ	0,04	0,07	1,88	1,48
LSE RAIN / BÖSCHUNG / TROCKENSTEINMAUER	0,05	0,04	0,48	0,10
LUZERNE	6,88	8,06	14,16	9,03
MÄHWIESE/-WEIDE DREI UND MEHR NUTZUNGEN	32,01	59,50	507,71	510,07
MÄHWIESE/-WEIDE ZWEI NUTZUNGEN	4,35	2,12	40,63	87,65
MAIS CORN-COB-MIX (CCM)			42,55	17,78
ÖLKÜRBIS			1,43	1,29
PHACELIA				0,81
SILOMAIS	100,60	57,16	341,58	407,79
SOJABOHNEN	11,58	7,11	76,70	68,02
SOMMERGERSTE	0,45		6,86	7,30
SOMMERHAFER	6,78	0,83	18,58	9,53
SOMMERMENGETREIDE			3,68	0,23
SOMMERRAPS			4,64	
SOMMERTRITICALE	2,25		3,28	
SOMMERWEICHWEIZEN	0,53		2,90	9,50
SONNENBLUMEN	4,35	1,10	2,61	11,51
SONSTIGE ACKERFLÄCHEN	0,31	0,03	0,47	1,05

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Amstetten, 0-5 km Ost	Amstetten, 0-5 km West	Amstetten, 5-15 km Ost	Amstetten, 5-15 km West
SONSTIGE ACKERKULTUREN	14,86		0,01	
SONSTIGE GRÜNLANDFLÄCHEN	0,11	0,72	1,01	2,12
SONSTIGE ÖLFRÜCHTE (SAFLOR, ...)			2,36	
SONSTIGES FELDFUTTER		0,74	7,32	14,66
SORGHUM			6,71	
SPEISEKARTOFFELN	0,17	0,18	1,07	0,17
SPEISEKARTOFFELN / FELDGEMÜSE			0,05	0,03
SPEISEKÜRBIS				0,19
STREUWIESE			0,33	
SUDANGRAS				5,23
WECHSELWIESE (EGART, ACKERWEIDE)	12,20	6,85	100,39	69,31
WINTERDINKEL (SPELZ)			4,74	
WINTERGERSTE	91,76	48,40	238,79	268,73
WINTERGERSTE / BUCHWEIZEN	12,86		2,38	
WINTERKÜMMEL			1,63	7,76
WINTERMENGGETREIDE			0,97	
WINTERRAPS	11,31	0,97	12,33	26,96
WINTERROGGEN			7,62	3,51
WINTERTRITICALE	27,64	10,96	60,77	94,19
WINTERWEICHWEIZEN	96,39	24,15	292,50	447,94
WINTERWEICHWEIZEN / BUCHWEIZEN	8,41			2,76
ZUCKERRÜBEN			3,70	

Tabelle 82: Detaillierte Auflistung der Schlagnutzungsarten in den einzelnen Sektoren um den Standort Lebring/Leibnitz, Quelle: INVEKOS Mehrfachantrag 2017, alle Angaben in Hektar

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Lebring/Leibnitz, 0-5 km	Lebring/Leibnitz, 5-15 km	Lebring/Leibnitz gesamt
20 JÄHRIGE STILLEGUNG	1,6	6,6	8,2
ACKERBOHNEN - GETREIDE GEMENGE	0,7	5,1	5,7
ACKERBOHNEN (PUFFBOHNEN)	0,7	53,9	54,6
ANDERES OBST	0,1	6,1	6,3
BLUMEN UND ZIERPFLANZEN		0,6	0,6
BLUMEN UND ZIERPFLANZEN IM GEWÄCHSHAUS		0,1	0,1
BUCHWEIZEN		5,1	5,1
DAUERWEIDE	78,2	580,2	658,4
EDELKASTANIEN	0,6	17,5	18,1
EINJÄHRIGE BAUMSCHULEN		0,5	0,5
EINMÄHDIGE WIESE	36,6	281,0	317,6
ELEFANTENGRAS (CHINASCHILF, MISCANTHUS SINENSIS)		14,0	14,0
EMMER ODER EINKORN (SOMMERUNG)		0,5	0,5
ENERGIEGRAS	0,1		0,1
ENERGIEHOLZ OHNE ROBINIE	5,5	17,7	23,2
ENERGIEHOLZ ROBINIE	0,2	0,3	0,5
ERBSEN - GETREIDE GEMENGE		4,3	4,3
ERDBEEREN	5,3	3,7	9,1
FELDGEMÜSE EINKULTURIG	1,9	74,5	76,4
FELDGEMÜSE MEHRKULTURIG		4,2	4,2
FELDGEMÜSE VERARBEITUNG EINKULTURIG		40,7	40,7
FRÜHKARTOFFELN		67,3	67,3
FUTTERGRÄSER		19,3	19,3

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Lebring/Leibnitz, 0-5 km	Lebring/Leibnitz, 5-15 km	Lebring/Leibnitz gesamt
FUTTERKARTOFFELN		0,5	0,5
FUTTERRÜBEN (RUNKELRÜBEN, BURGUND KOHLRÜBEN)		3,3	3,3
GEMÜSE IM FOLIEN-TUNNEL	0,2	1,9	2,1
GLÖZ GRABEN / UFERRANDSTREIFEN	0,3	6,1	6,4
GLÖZ TEICH / TÜMPEL	0,4	2,6	3,0
GRÜNBRACHE	138,7	580,1	718,8
GRÜNLANDBRACHE	64,5	413,4	477,9
GRÜNSCHNITTROGGEN	4,0	8,6	12,6
HANF		28,6	28,6
HEILPFLANZEN		1,3	1,3
HIRSE	155,4	834,1	989,4
HOLUNDER		18,6	18,6
HOPFEN		54,9	54,9
HUTWEIDE	0,8	25,6	26,4
KIRSCHEN	0,1	0,1	0,2
KLEE	2,8	30,8	33,6
KLEEGRAS	4,7	131,5	136,2
KÖRNERERBSEN		13,5	13,5
KÖRNERMAIS	2.100,9	8.872,9	10.973,8
LSE FELDGEHÖLZ / BAUM- / GEBÜSCHGRUPPE	0,5	3,0	3,5
LSE HECKE / UFERGEHÖLZ	1,5	8,8	10,3
LSE RAIN / BÖSCHUNG / TROCKENSTEINMAUER	0,5	3,0	3,4
LUZERNE	9,7	12,6	22,3
MÄHWIESE/-WEIDE DREI UND MEHR NUTZUNGEN	74,8	1.229,1	1.303,9
MÄHWIESE/-WEIDE ZWEI NUTZUNGEN	387,9	2.374,3	2.762,2

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Lebring/Leibnitz, 0-5 km	Lebring/Leibnitz, 5-15 km	Lebring/Leibnitz gesamt
MAIS / KÄFERBOHNEN IN GETRENNTEN REIHEN	24,5	44,0	68,5
MAIS CORN-COB-MIX (CCM)	606,9	3.109,2	3.716,2
MAIS CORN-COB-MIX (CCM) / FELDGEMÜSE		6,7	6,7
MARILLEN	0,3	1,9	2,2
MEHRJÄHRIGE BAUMSCHULEN		3,2	3,2
OBST IM FOLIEN-TUNNEL	0,1		0,1
OBST/HOPFEN BODENGESUNDUNG	1,3	13,1	14,4
ÖLKÜRBIS	395,4	1.940,6	2.336,1
ÖLLEIN (NICHT ZUR FASERGEWINNUNG)		1,7	1,7
PFIRSICHE	0,8	7,3	8,2
PFLAUMEN		1,4	1,4
PLATTERBSEN		1,3	1,3
QUINOA	6,9	0,3	7,2
QUITTEN	0,1	1,6	1,7
REBSCHULEN		1,2	1,2
SCHALENFRÜCHTE (WALNÜSSE, HASELNÜSSE, ...)	2,7	67,8	70,5
SCHNITTWEINGARTEN		0,6	0,6
SILOMAIS	155,0	715,9	871,0
SOJABOHNEN	463,0	1.696,4	2.159,4
SOMMERGERSTE	19,0	127,5	146,4
SOMMERHAFER	2,0	11,5	13,5
SOMMERMENGGETREIDE	0,6	1,1	1,7
SOMMERTRITICALE	0,1	13,7	13,9
SOMMERWEICHWEIZEN	6,2	33,9	40,2
SOMMERWICKEN		0,5	0,5

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Lebring/Leibnitz, 0-5 km	Lebring/Leibnitz, 5-15 km	Lebring/Leibnitz gesamt
SONNENBLUMEN	1,7	10,7	12,4
SONSTIGE ACKERFLÄCHEN	4,0	17,2	21,1
SONSTIGE ACKERKULTUREN	1,0	9,4	10,4
SONSTIGE FLÄCHEN: GESCHÜTZTER ANBAU	0,2	0,0	0,2
SONSTIGE GRÜNLANDFLÄCHEN	2,9	30,5	33,3
SONSTIGE KULTUREN IM FOLIENTUNNEL		0,0	0,0
SONSTIGE SPEZIALKULTURFLÄCHEN	1,0	18,5	19,5
SONSTIGE WEINFLÄCHEN	0,0	4,7	4,7
SONSTIGES FELDFUTTER		15,8	15,8
SORGHUM	21,7	351,7	373,4
SPEISEINDUSTRIEKARTOFFELN	1,1	18,3	19,4
SPEISEKARTOFFELN	4,4	84,6	88,9
SPEISEKARTOFFELN / FELDGEMÜSE		0,0	0,0
SPEISEKÜRBIS		4,0	4,0
STRAUCHBEEREN	0,8	18,3	19,1
STREUWIESE		0,9	0,9
SÜSSLUPINEN		3,7	3,7
TAFELÄPFEL	32,2	175,4	207,7
TAFELBIRNEN	17,3	27,0	44,3
WECHSELWIESE (EGART, ACKERWEIDE)	94,7	455,5	550,2
WEICHSELN	0,0	1,2	1,3
WEIN	168,8	2.091,7	2.260,5
WEIN BODENGESUNDUNG	1,5	23,5	25,0
WICKEN - GETREIDE GEMENGE		3,2	3,2
WINTERDINKEL (SPELZ)	47,6	132,6	180,1

INVEKOS Schlagnutzungsart 2017	Lebring/Leibnitz, 0-5 km	Lebring/Leibnitz, 5-15 km	Lebring/Leibnitz gesamt
WINTERGERSTE	322,5	912,8	1.235,3
WINTERGERSTE / BUCHWEIZEN		0,7	0,7
WINTERHAFER	2,0	0,3	2,2
WINTERHARTWEIZEN (DURUM)	2,7	8,9	11,6
WINTERKÜMMEL		1,2	1,2
WINTERMENGGETREIDE	5,2	2,4	7,6
WINTERRAPS	5,6	18,9	24,5
WINTERROGGEN	8,1	42,7	50,7
WINTERRÜBSEN		0,8	0,8
WINTERTRITICALE	108,1	481,9	590,0
WINTERWEICHWEIZEN	310,5	1.036,2	1.346,7
ZUCKERMAIS		0,0	0,0
ZUCKERRÜBEN		43,4	43,4
ZWETSCHKEN	0,8	5,3	6,1

Tabelle 83: Viehbestand in den Sektoren (ermittelt über zugeordnete Gemeinden) um den Standort Kematen, Quelle: INVEKOS Tierliste 2018

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 5 km Ost	Geflügel	Enten		15
Kematen, 5 km Ost	Geflügel	Gänse		19
Kematen, 5 km Ost	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	93
Kematen, 5 km Ost	Geflügel	Legehennen		3.584
Kematen, 5 km Ost	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	57.874
Kematen, 5 km Ost	Geflügel	Truthühner (Puten)		230
Kematen, 5 km Ost	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		3
Kematen, 5 km Ost	Kaninchen	Mastkaninchen		9
Kematen, 5 km Ost	Kaninchen	Zuchtkaninchen		2
Kematen, 5 km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	31
Kematen, 5 km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	3
Kematen, 5 km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	34
Kematen, 5 km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1 bis 3 Jahre	5
Kematen, 5 km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1/2 bis 1 Jahr	4
Kematen, 5 km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	98
Kematen, 5 km Ost	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	882
Kematen, 5 km Ost	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	269
Kematen, 5 km Ost	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	1.996

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 5 km Ost	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	612
Kematen, 5 km Ost	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	376
Kematen, 5 km Ost	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	20
Kematen, 5 km Ost	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	36
Kematen, 5 km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	980
Kematen, 5 km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	505
Kematen, 5 km Ost	Schafe	Andere weibliche Schafe		6
Kematen, 5 km Ost	Schafe	Davon erstmals gedeckt (aus 200, 205, 210 + 225)		94
Kematen, 5 km Ost	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	73
Kematen, 5 km Ost	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	209
Kematen, 5 km Ost	Schafe	Mutterschafe gemolken		227
Kematen, 5 km Ost	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		94
Kematen, 5 km Ost	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	18
Kematen, 5 km Ost	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	7
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	473
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	117
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	815
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	1.192
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	1.037

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	75
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	90
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	557
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	50 bis 80 kg LG	523
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	80 bis 110 kg LG	517
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	ab 110 kg LG	271
Kematen, 5 km Ost	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	16
Kematen, 5 km Ost	Ziegen	Andere weibliche Ziegen		1
Kematen, 5 km Ost	Ziegen	Jungziegen (ohne Mutterziegen)	1/2 bis 1 Jahr	2
Kematen, 5 km Ost	Ziegen	Kitze	bis 1/2 Jahr	2
Kematen, 5 km Ost	Ziegen	Mutterziegen nicht gemolken		6
Kematen, 5 km Ost	Ziegen	Ziegen (ohne Mutterziegen)	1 bis 1 1/2 Jahre	3
Kematen, 5 km Ost	Ziegen	Ziegenböcke	ab 1 1/2 Jahre	4
Kematen, 5 km Ost	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	ab 1 Jahr	45
Kematen, 5 km Ost	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	unter 1 Jahr	23
Kematen, 5 km West	Geflügel	Enten		34
Kematen, 5 km West	Geflügel	Gänse		217
Kematen, 5 km West	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	46
Kematen, 5 km West	Geflügel	Küken und Junghennen vor Legereife		18.039

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 5 km West	Geflügel	Legehennen		40.83 5
Kematen, 5 km West	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	135.9 61
Kematen, 5 km West	Geflügel	Truthühner (Puten)		3.326
Kematen, 5 km West	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		55
Kematen, 5 km West	Kaninchen	Mastkaninchen		8
Kematen, 5 km West	Kaninchen	Zuchtkaninchen		11
Kematen, 5 km West	Lamas	Lamas	ab 1 Jahr	3
Kematen, 5 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	5
Kematen, 5 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	25
Kematen, 5 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	17
Kematen, 5 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1/2 bis 1 Jahr	3
Kematen, 5 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	61
Kematen, 5 km West	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	959
Kematen, 5 km West	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	153
Kematen, 5 km West	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	1.397
Kematen, 5 km West	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	1.036
Kematen, 5 km West	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	979
Kematen, 5 km West	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	7
Kematen, 5 km West	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	16

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 5 km West	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	583
Kematen, 5 km West	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	344
Kematen, 5 km West	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	134
Kematen, 5 km West	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	285
Kematen, 5 km West	Schafe	Mutterschafe gemolken		180
Kematen, 5 km West	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		231
Kematen, 5 km West	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	7
Kematen, 5 km West	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	13
Kematen, 5 km West	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	565
Kematen, 5 km West	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	172
Kematen, 5 km West	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	1.683
Kematen, 5 km West	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	1.831
Kematen, 5 km West	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	1.463
Kematen, 5 km West	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	89
Kematen, 5 km West	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	51
Kematen, 5 km West	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	2.174
Kematen, 5 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	50 bis 80 kg LG	2.804
Kematen, 5 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	80 bis 110 kg LG	2.345
Kematen, 5 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	ab 110 kg LG	318

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 5 km West	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	15
Kematen, 5 km West	Ziegen	Andere weibliche Ziegen		3
Kematen, 5 km West	Ziegen	Kitze	bis 1/2 Jahr	17
Kematen, 5 km West	Ziegen	Mutterziegen gemolken		85
Kematen, 5 km West	Ziegen	Mutterziegen nicht gemolken		1
Kematen, 5 km West	Ziegen	Ziegenböcke	ab 1 1/2 Jahre	7
Kematen, 5 km West	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	ab 1 Jahr	30
Kematen, 5 km West	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	unter 1 Jahr	13
Kematen, 5 km West	Zuchtwild	Rotwild	ab 1 Jahr	16
Kematen, 5 km West	Zuchtwild	Rotwild	unter 1 Jahr	8
Kematen, 15 km West	Geflügel	Enten		87
Kematen, 15 km West	Geflügel	Gänse		255
Kematen, 15 km West	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	211
Kematen, 15 km West	Geflügel	Küken und Junghennen vor Legereife		84.290
Kematen, 15 km West	Geflügel	Legehennen		25.855
Kematen, 15 km West	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	196.329
Kematen, 15 km West	Geflügel	Truthühner (Puten)		9.596
Kematen, 15 km West	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		22
Kematen, 15 km West	Kaninchen	Mastkaninchen		13

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 15 km West	Kaninchen	Zuchtkaninchen		22
Kematen, 15 km West	Lamas	Lamas	ab 1 Jahr	14
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	10
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	30
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	bis 1/2 Jahr	2
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	16
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	161
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	bis 1/2 Jahr	3
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1 bis 3 Jahre	5
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1/2 bis 1 Jahr	3
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	103
Kematen, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	bis 1/2 Jahr	2
Kematen, 15 km West	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	2.158
Kematen, 15 km West	Rinder	Kälber, Jungrinder (Zwergrind)	bis 1/2 Jahr	1
Kematen, 15 km West	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	613
Kematen, 15 km West	Rinder	Kalbinnen (Zwergrind)	ab 2 Jahre	3
Kematen, 15 km West	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	4.586
Kematen, 15 km West	Rinder	Kühe (Zwergrind)	ab 2 Jahre	4
Kematen, 15 km West	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	1.854

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 15 km West	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	1.367
Kematen, 15 km West	Rinder	männl. Jungvieh (Zwergrind)	1 bis 2 Jahre	1
Kematen, 15 km West	Rinder	männl. Jungvieh (Zwergrind)	1/2 bis 1 Jahr	1
Kematen, 15 km West	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	26
Kematen, 15 km West	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	47
Kematen, 15 km West	Rinder	Stiere, Ochsen (Zwergrind)	ab 2 Jahre	3
Kematen, 15 km West	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	2.197
Kematen, 15 km West	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	1.191
Kematen, 15 km West	Rinder	weibl. Jungvieh (Zwergrind)	1 bis 2 Jahre	1
Kematen, 15 km West	Rinder	weibl. Jungvieh (Zwergrind)	1/2 bis 1 Jahr	1
Kematen, 15 km West	Schafe	Andere weibliche Schafe		9
Kematen, 15 km West	Schafe	Davon erstmals gedeckt (aus 200, 205, 210 + 225)		32
Kematen, 15 km West	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	35
Kematen, 15 km West	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	547
Kematen, 15 km West	Schafe	Mutterschafe gemolken		891
Kematen, 15 km West	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		605
Kematen, 15 km West	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	71
Kematen, 15 km West	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	43
Kematen, 15 km West	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	1.145

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 15 km West	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	411
Kematen, 15 km West	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	3.118
Kematen, 15 km West	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	3.486
Kematen, 15 km West	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	3.295
Kematen, 15 km West	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	233
Kematen, 15 km West	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	131
Kematen, 15 km West	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	4.415
Kematen, 15 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	50 bis 80 kg LG	4.752
Kematen, 15 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	80 bis 110 kg LG	4.078
Kematen, 15 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	ab 110 kg LG	1.108
Kematen, 15 km West	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	55
Kematen, 15 km West	Sonstige	Sonstige A		2
Kematen, 15 km West	Sonstige	Sonstige B		3
Kematen, 15 km West	Ziegen	Andere weibliche Ziegen		10
Kematen, 15 km West	Ziegen	Davon erstmals gedeckt (aus 240, 245, 250 + 265)		28
Kematen, 15 km West	Ziegen	Jungziegen (ohne Mutterziegen)	1/2 bis 1 Jahr	3
Kematen, 15 km West	Ziegen	Kitze	bis 1/2 Jahr	69
Kematen, 15 km West	Ziegen	Mutterziegen gemolken		315
Kematen, 15 km West	Ziegen	Mutterziegen nicht gemolken		33

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 15 km West	Ziegen	Ziegen (ohne Mutterziegen)	1 bis 1 1/2 Jahre	34
Kematen, 15 km West	Ziegen	Ziegenböcke	ab 1 1/2 Jahre	13
Kematen, 15 km West	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	ab 1 Jahr	138
Kematen, 15 km West	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	unter 1 Jahr	73
Kematen, 15 km West	Zuchtwild	Rotwild	ab 1 Jahr	22
Kematen, 15 km West	Zuchtwild	Rotwild	unter 1 Jahr	6
Kematen, 15km Ost	Geflügel	Enten		79
Kematen, 15km Ost	Geflügel	Gänse		265
Kematen, 15km Ost	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	61
Kematen, 15km Ost	Geflügel	Küken und Junghennen vor Legereife		5
Kematen, 15km Ost	Geflügel	Legehennen		10.978
Kematen, 15km Ost	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	54.960
Kematen, 15km Ost	Geflügel	Truthühner (Puten)		133
Kematen, 15km Ost	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		64
Kematen, 15km Ost	Kaninchen	Mastkaninchen		850
Kematen, 15km Ost	Kaninchen	Zuchtkaninchen		143
Kematen, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	9
Kematen, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	4
Kematen, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	15

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 15km Ost	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	1.168
Kematen, 15km Ost	Rinder	Kälber, Jungrinder (Zwergrind)	bis 1/2 Jahr	4
Kematen, 15km Ost	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	353
Kematen, 15km Ost	Rinder	Kalbinnen (Zwergrind)	ab 2 Jahre	2
Kematen, 15km Ost	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	2.829
Kematen, 15km Ost	Rinder	Kühe (Zwergrind)	ab 2 Jahre	12
Kematen, 15km Ost	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	587
Kematen, 15km Ost	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	465
Kematen, 15km Ost	Rinder	männl. Jungvieh (Zwergrind)	1 bis 2 Jahre	5
Kematen, 15km Ost	Rinder	männl. Jungvieh (Zwergrind)	1/2 bis 1 Jahr	2
Kematen, 15km Ost	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	9
Kematen, 15km Ost	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	26
Kematen, 15km Ost	Rinder	Stiere, Ochsen (Zwergrind)	ab 2 Jahre	3
Kematen, 15km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	1.178
Kematen, 15km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	660
Kematen, 15km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh (Zwergrind)	1 bis 2 Jahre	5
Kematen, 15km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh (Zwergrind)	1/2 bis 1 Jahr	4
Kematen, 15km Ost	Schafe	Andere weibliche Schafe		1
Kematen, 15km Ost	Schafe	Davon erstmals gedeckt (aus 200, 205, 210 + 225)		5

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 15km Ost	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	19
Kematen, 15km Ost	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	106
Kematen, 15km Ost	Schafe	Mutterschafe gemolken		1
Kematen, 15km Ost	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		160
Kematen, 15km Ost	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	15
Kematen, 15km Ost	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	10
Kematen, 15km Ost	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	179
Kematen, 15km Ost	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	37
Kematen, 15km Ost	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	451
Kematen, 15km Ost	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	488
Kematen, 15km Ost	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	401
Kematen, 15km Ost	Schweine	Jungsaunen gedeckt	ab 50 kg LG	42
Kematen, 15km Ost	Schweine	Jungsaunen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	20
Kematen, 15km Ost	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	207
Kematen, 15km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	50 bis 80 kg LG	366
Kematen, 15km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	80 bis 110 kg LG	237
Kematen, 15km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	ab 110 kg LG	56
Kematen, 15km Ost	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	2
Kematen, 15km Ost	Ziegen	Andere weibliche Ziegen		2

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Kematen, 15km Ost	Ziegen	Jungziegen (ohne Mutterziegen)	1/2 bis 1 Jahr	1
Kematen, 15km Ost	Ziegen	Mutterziegen nicht gemolken		2
Kematen, 15km Ost	Ziegen	Ziegenböcke	ab 1 1/2 Jahre	4

Tabelle 84: Viehbestand in den Sektoren (ermittelt über zugeordnete Gemeinden) um den Standort Amstetten, Quelle: INVEKOS Tierliste 2018

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 5km Ost	Geflügel	Gänse		10
Amstetten, 5km Ost	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	26
Amstetten, 5km Ost	Geflügel	Küken und Junghennen vor Legereife		12
Amstetten, 5km Ost	Geflügel	Legehennen		411
Amstetten, 5km Ost	Geflügel	Truthühner (Puten)		7
Amstetten, 5km Ost	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		8
Amstetten, 5km Ost	Kaninchen	Mastkaninchen		2
Amstetten, 5km Ost	Kaninchen	Zuchtkaninchen		8
Amstetten, 5km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	4
Amstetten, 5km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	6
Amstetten, 5km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	3
Amstetten, 5km Ost	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	343
Amstetten, 5km Ost	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	86
Amstetten, 5km Ost	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	764
Amstetten, 5km Ost	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	310
Amstetten, 5km Ost	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	234
Amstetten, 5km Ost	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	1
Amstetten, 5km Ost	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	4

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 5km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	392
Amstetten, 5km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	206
Amstetten, 5km Ost	Schafe	Andere weibliche Schafe		168
Amstetten, 5km Ost	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	47
Amstetten, 5km Ost	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	129
Amstetten, 5km Ost	Schafe	Mutterschafe gemolken		274
Amstetten, 5km Ost	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	10
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	101
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	33
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	556
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	209
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	233
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	6
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	2
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	190
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	50 bis 80 kg LG	192
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	80 bis 110 kg LG	127
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	ab 110 kg LG	9
Amstetten, 5km Ost	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	2

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 5km Ost	Ziegen	Andere weibliche Ziegen		1
Amstetten, 5km Ost	Ziegen	Mutterziegen nicht gemolken		1
Amstetten, 5km Ost	Ziegen	Ziegenböcke	ab 1 1/2 Jahre	1
Amstetten, 5km West	Geflügel	Enten		2
Amstetten, 5km West	Geflügel	Gänse		42
Amstetten, 5km West	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	33
Amstetten, 5km West	Geflügel	Legehennen		20.934
Amstetten, 5km West	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	14.400
Amstetten, 5km West	Geflügel	Strauße	ab 1 Jahr	20
Amstetten, 5km West	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		24
Amstetten, 5km West	Kaninchen	Mastkaninchen		8
Amstetten, 5km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	2
Amstetten, 5km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	6
Amstetten, 5km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	1
Amstetten, 5km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	5
Amstetten, 5km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1 bis 3 Jahre	2
Amstetten, 5km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	33
Amstetten, 5km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	bis 1/2 Jahr	1
Amstetten, 5km West	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	535

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 5km West	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	135
Amstetten, 5km West	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	1.027
Amstetten, 5km West	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	439
Amstetten, 5km West	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	408
Amstetten, 5km West	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	5
Amstetten, 5km West	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	12
Amstetten, 5km West	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	458
Amstetten, 5km West	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	248
Amstetten, 5km West	Schafe	Andere weibliche Schafe		4
Amstetten, 5km West	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	4
Amstetten, 5km West	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	61
Amstetten, 5km West	Schafe	Mutterschafe gemolken		85
Amstetten, 5km West	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		37
Amstetten, 5km West	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	8
Amstetten, 5km West	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	4
Amstetten, 5km West	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	120
Amstetten, 5km West	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	19
Amstetten, 5km West	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	382
Amstetten, 5km West	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	283

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 5km West	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	427
Amstetten, 5km West	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	24
Amstetten, 5km West	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	12
Amstetten, 5km West	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	456
Amstetten, 5km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	50 bis 80 kg LG	746
Amstetten, 5km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	80 bis 110 kg LG	529
Amstetten, 5km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	ab 110 kg LG	112
Amstetten, 5km West	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	6
Amstetten, 5km West	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	ab 1 Jahr	43
Amstetten, 5km West	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	unter 1 Jahr	21
Amstetten, 5km West	Zuchtwild	Rotwild	ab 1 Jahr	5
Amstetten, 5km West	Zuchtwild	Rotwild	unter 1 Jahr	3
Amstetten, 15 km West	Geflügel	Enten		846
Amstetten, 15 km West	Geflügel	Gänse		16
Amstetten, 15 km West	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	36
Amstetten, 15 km West	Geflügel	Küken und Junghennen vor Legereife		33.00 0
Amstetten, 15 km West	Geflügel	Legehennen		37.80 7
Amstetten, 15 km West	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	145.9 33
Amstetten, 15 km West	Geflügel	Truthühner (Puten)		15.86 9

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 15 km West	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		7
Amstetten, 15 km West	Kaninchen	Mastkaninchen		5
Amstetten, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	16
Amstetten, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	22
Amstetten, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	bis 1/2 Jahr	4
Amstetten, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1 bis 3 Jahre	1
Amstetten, 15 km West	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	16
Amstetten, 15 km West	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	636
Amstetten, 15 km West	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	108
Amstetten, 15 km West	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	1.432
Amstetten, 15 km West	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	405
Amstetten, 15 km West	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	362
Amstetten, 15 km West	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	10
Amstetten, 15 km West	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	13
Amstetten, 15 km West	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	628
Amstetten, 15 km West	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	336
Amstetten, 15 km West	Schafe	Andere weibliche Schafe		5
Amstetten, 15 km West	Schafe	Davon erstmals gedeckt (aus 200, 205, 210 + 225)		6
Amstetten, 15 km West	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	3

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 15 km West	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	84
Amstetten, 15 km West	Schafe	Mutterschafe gemolken		86
Amstetten, 15 km West	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		80
Amstetten, 15 km West	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	4
Amstetten, 15 km West	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	5
Amstetten, 15 km West	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	574
Amstetten, 15 km West	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	276
Amstetten, 15 km West	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	1.589
Amstetten, 15 km West	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	1.872
Amstetten, 15 km West	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	1.875
Amstetten, 15 km West	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	115
Amstetten, 15 km West	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	51
Amstetten, 15 km West	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	1.762
Amstetten, 15 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	50 bis 80 kg LG	2.200
Amstetten, 15 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	80 bis 110 kg LG	1.559
Amstetten, 15 km West	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	ab 110 kg LG	566
Amstetten, 15 km West	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	18
Amstetten, 15 km West	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	ab 1 Jahr	20
Amstetten, 15 km West	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	unter 1 Jahr	11

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 15km Ost	Geflügel	Enten		100
Amstetten, 15km Ost	Geflügel	Gänse		30
Amstetten, 15km Ost	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	129
Amstetten, 15km Ost	Geflügel	Küken und Junghennen vor Legereife		263
Amstetten, 15km Ost	Geflügel	Legehennen		7.059
Amstetten, 15km Ost	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	19
Amstetten, 15km Ost	Geflügel	Truthühner (Puten)		45
Amstetten, 15km Ost	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		30
Amstetten, 15km Ost	Kaninchen	Mastkaninchen		13
Amstetten, 15km Ost	Kaninchen	Zuchtkaninchen		5
Amstetten, 15km Ost	Lamas	Lamas	ab 1 Jahr	5
Amstetten, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	3
Amstetten, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	11
Amstetten, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	5
Amstetten, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	19
Amstetten, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1 bis 3 Jahre	2
Amstetten, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1/2 bis 1 Jahr	3
Amstetten, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	54
Amstetten, 15km Ost	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	bis 1/2 Jahr	16

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 15km Ost	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	2.048
Amstetten, 15km Ost	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	446
Amstetten, 15km Ost	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	3.428
Amstetten, 15km Ost	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	1.866
Amstetten, 15km Ost	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	1.623
Amstetten, 15km Ost	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	13
Amstetten, 15km Ost	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	34
Amstetten, 15km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	1.572
Amstetten, 15km Ost	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	917
Amstetten, 15km Ost	Schafe	Andere weibliche Schafe		11
Amstetten, 15km Ost	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	53
Amstetten, 15km Ost	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	217
Amstetten, 15km Ost	Schafe	Mutterschafe gemolken		49
Amstetten, 15km Ost	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		218
Amstetten, 15km Ost	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	16
Amstetten, 15km Ost	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	18
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	1.082
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	298
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	1.816

Sektor	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	2.806
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	2.630
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	135
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	57
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	1.759
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	50 bis 80 kg LG	2.559
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	80 bis 110 kg LG	2.532
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zuchttiere)	ab 110 kg LG	444
Amstetten, 15km Ost	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	28
Amstetten, 15km Ost	Sonstige	Sonstige A		52
Amstetten, 15km Ost	Ziegen	Andere weibliche Ziegen		9
Amstetten, 15km Ost	Ziegen	Jungziegen (ohne Mutterziegen)	1/2 bis 1 Jahr	2
Amstetten, 15km Ost	Ziegen	Kitze	bis 1/2 Jahr	6
Amstetten, 15km Ost	Ziegen	Mutterziegen gemolken		4
Amstetten, 15km Ost	Ziegen	Mutterziegen nicht gemolken		7
Amstetten, 15km Ost	Ziegen	Ziegen (ohne Mutterziegen)	1 bis 1 1/2 Jahre	4
Amstetten, 15km Ost	Ziegen	Ziegenböcke	ab 1 1/2 Jahre	9
Amstetten, 15km Ost	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	ab 1 Jahr	59
Amstetten, 15km Ost	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	unter 1 Jahr	23

Tabelle 85: Viehbestand in den Radien (ermittelt über zugeordnete Gemeinden) um den Standort Lebring/Leibnitz, Quelle: INVEKOS Tierliste 2018

Untersuchungsradius	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Enten		73
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Gänse		29
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	176
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Küken und Junghennen vor Legereife		8
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Legehennen		9.539
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	32.822
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Strauße	ab 1 Jahr	21
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Truthühner (Puten)		8
Lebring/Leibnitz, 5 km	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		114
Lebring/Leibnitz, 5 km	Kaninchen	Mastkaninchen		44
Lebring/Leibnitz, 5 km	Kaninchen	Zuchtkaninchen		38
Lebring/Leibnitz, 5 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	1
Lebring/Leibnitz, 5 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	24
Lebring/Leibnitz, 5 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	bis 1/2 Jahr	2
Lebring/Leibnitz, 5 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	34
Lebring/Leibnitz, 5 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	88
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	102
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Kälber, Jungrinder (Zwergrind)	bis 1/2 Jahr	3
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	17
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Kalbinnen (Zwergrind)	ab 2 Jahre	6
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	150
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Kühe (Zwergrind)	ab 2 Jahre	9

Untersuchungsradius	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	443
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	308
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	männl. Jungvieh (Zwergrind)	1 bis 2 Jahre	2
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	männl. Jungvieh (Zwergrind)	1/2 bis 1 Jahr	2
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	5
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	10
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	Stiere, Ochsen (Zwergrind)	ab 2 Jahre	4
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	86
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	51
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	weibl. Jungvieh (Zwergrind)	1 bis 2 Jahre	3
Lebring/Leibnitz, 5 km	Rinder	weibl. Jungvieh (Zwergrind)	1/2 bis 1 Jahr	1
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schafe	Andere weibliche Schafe		6
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	25
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	396
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schafe	Mutterschafe gemolken		70
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		391
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	14
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	26
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	2.122
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	845
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	5.218
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	6.187
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	4.889
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	375
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	324

Untersuchungsradius	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	13.45 1
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zucht-tiere)	50 bis 80 kg LG	15.50 4
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zucht-tiere)	80 bis 110 kg LG	9.107
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zucht-tiere)	ab 110 kg LG	1.700
Lebring/Leibnitz, 5 km	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	38
Lebring/Leibnitz, 5 km	Ziegen	Jungziegen (ohne Mutterziegen)	1/2 bis 1 Jahr	4
Lebring/Leibnitz, 5 km	Ziegen	Kitze	bis 1/2 Jahr	24
Lebring/Leibnitz, 5 km	Ziegen	Mutterziegen nicht gemolken		37
Lebring/Leibnitz, 5 km	Ziegen	Ziegen (ohne Mutterziegen)	1 bis 1 1/2 Jahre	8
Lebring/Leibnitz, 5 km	Ziegen	Ziegenböcke	ab 1 1/2 Jahre	9
Lebring/Leibnitz, 5 km	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	ab 1 Jahr	134
Lebring/Leibnitz, 5 km	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	unter 1 Jahr	40
Lebring/Leibnitz, 5 km	Zuchtwild	Rotwild	ab 1 Jahr	29
Lebring/Leibnitz, 15 km	Geflügel	Enten		691
Lebring/Leibnitz, 15 km	Geflügel	Gänse		451
Lebring/Leibnitz, 15 km	Geflügel	Hähne	ab 1/2 Jahr	1.135
Lebring/Leibnitz, 15 km	Geflügel	Küken und Junghennen vor Legereife		139.2 90
Lebring/Leibnitz, 15 km	Geflügel	Legehennen		152.8 34
Lebring/Leibnitz, 15 km	Geflügel	Mastküken, Jungmasthühner	bis 1/2 Jahr	81.23 6
Lebring/Leibnitz, 15 km	Geflügel	Truthühner (Puten)		5.012
Lebring/Leibnitz, 15 km	Geflügel	Zwerghühner, Wachteln - ausgewachsen		224
Lebring/Leibnitz, 15 km	Kaninchen	Mastkaninchen		631
Lebring/Leibnitz, 15 km	Kaninchen	Zuchtkaninchen		285

Untersuchungsradius	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Lebring/Leibnitz, 15 km	Lamas	Lamas	ab 1 Jahr	27
Lebring/Leibnitz, 15 km	Lamas	Lamas	unter 1 Jahr	3
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	37
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	ab 3 Jahre	207
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht bis 300 kg	bis 1/2 Jahr	2
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	1/2 bis 3 Jahre	11
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	ab 3 Jahre	172
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe bis 1,48 m und Endgewicht über 300 kg	bis 1/2 Jahr	2
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1 bis 3 Jahre	13
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	1/2 bis 1 Jahr	6
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	ab 3 Jahre	375
Lebring/Leibnitz, 15 km	Pferde, Ponys, Esel	Widerristhöhe über 1,48 m oder Endgewicht über 500 kg	bis 1/2 Jahr	7
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Kälber, Jungrinder	bis 1/2 Jahr	1.578
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Kälber, Jungrinder (Zwergrind)	bis 1/2 Jahr	2
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Kalbinnen	ab 2 Jahre	324
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Kalbinnen (Zwergrind)	ab 2 Jahre	19
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Kühe	ab 2 Jahre	3.043
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Kühe (Zwergrind)	ab 2 Jahre	61
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	männl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	1.416
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	männl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	1.060
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	männl. Jungvieh (Zwergrind)	1 bis 2 Jahre	4
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	männl. Jungvieh (Zwergrind)	1/2 bis 1 Jahr	8

Untersuchungsradius	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Schlachtkälber	bis 1/2 Jahr	62
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Stiere, Ochsen	ab 2 Jahre	87
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	Stiere, Ochsen (Zwergrind)	ab 2 Jahre	10
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	weibl. Jungvieh	1 bis 2 Jahre	1.206
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	weibl. Jungvieh	1/2 bis 1 Jahr	674
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	weibl. Jungvieh (Zwergrind)	1 bis 2 Jahre	16
Lebring/Leibnitz, 15 km	Rinder	weibl. Jungvieh (Zwergrind)	1/2 bis 1 Jahr	6
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schafe	Andere weibliche Schafe		94
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schafe	Davon erstmals gedeckt (aus 200, 205, 210 + 225)		38
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schafe	Jungschafe (ohne Mutterschafe)	1/2 bis 1 Jahr	389
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schafe	Lämmer	bis 1/2 Jahr (Lämmer)	2.025
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schafe	Mutterschafe gemolken		236
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schafe	Mutterschafe nicht gemolken		3.054
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schafe	Schafe (ohne Mutterschafe)	1 bis 1 1/2 Jahre	128
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schafe	Widder	ab 1 1/2 Jahre	221
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Ältere Sauen gedeckt	ab 50 kg LG	7.951
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Ältere Sauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	2.926
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Ferkel	20 bis 32 kg LG	20.115
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Ferkel	8 bis 20 kg LG	24.775
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Ferkel	bis 8 kg LG	22.586
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Jungsauen gedeckt	ab 50 kg LG	1.434
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Jungsauen nicht gedeckt	ab 50 kg LG	1.669
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Jungschweine	32 bis 50 kg LG	33.356

Untersuchungsradius	Tierart	Tierkategorie	Tierkategorie Unterteilung	Stück
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zucht-tiere)	50 bis 80 kg LG	48.61 1
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zucht-tiere)	80 bis 110 kg LG	34.11 0
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Mastschweine (auch ausgemerzte Zucht-tiere)	ab 110 kg LG	8.095
Lebring/Leibnitz, 15 km	Schweine	Zuchteber	ab 50 kg LG	149
Lebring/Leibnitz, 15 km	Sonstige	Sonstige A		19
Lebring/Leibnitz, 15 km	Sonstige	Sonstige B		7
Lebring/Leibnitz, 15 km	Ziegen	Andere weibliche Ziegen		48
Lebring/Leibnitz, 15 km	Ziegen	Davon erstmals gedeckt (aus 240, 245, 250 + 265)		27
Lebring/Leibnitz, 15 km	Ziegen	Jungziegen (ohne Mutterziegen)	1/2 bis 1 Jahr	24
Lebring/Leibnitz, 15 km	Ziegen	Kitze	bis 1/2 Jahr	145
Lebring/Leibnitz, 15 km	Ziegen	Mutterziegen gemolken		117
Lebring/Leibnitz, 15 km	Ziegen	Mutterziegen nicht gemolken		219
Lebring/Leibnitz, 15 km	Ziegen	Ziegen (ohne Mutterziegen)	1 bis 1 1/2 Jahre	20
Lebring/Leibnitz, 15 km	Ziegen	Ziegenböcke	ab 1 1/2 Jahre	64
Lebring/Leibnitz, 15 km	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	ab 1 Jahr	407
Lebring/Leibnitz, 15 km	Zuchtwild	Damwild und anderes Zuchtwild	unter 1 Jahr	232
Lebring/Leibnitz, 15 km	Zuchtwild	Rotwild	ab 1 Jahr	104
Lebring/Leibnitz, 15 km	Zuchtwild	Rotwild	unter 1 Jahr	29

Anhang II

**Messwerte zum Szenarium mit Verdacht auf Flammschutzmittel-
Verunreinigung: Amstetten/Kematen an der Ybbs**

Labornummer		2005 01984		2005 01985		2005 01986		2007 03203		2007 03204		2007 03205		2007 03206	
		Am_Bo_01	BG	Am_Bo_02	BG	Am_Bo_03	BG	Am_Bo_04	BG	Am_Bo_05	BG	Am_Bo_06	BG	Am_Bo_07	BG
Probenbezeichnung															
Parameter	Einheit														
2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	n.n.	0,029	n.n.	0,029	n.n.	0,026	n.n.	0,027	n.n.	0,032	n.n.	0,027	n.n.	0,033
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	0,6	0,036	0,58	0,03	0,71	0,033	n.n.	0,026	n.n.	0,03	n.n.	0,031	0,8	0,029
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	0,52	0,014	0,77	0,015	0,65	0,018	0,4	0,018	0,42	0,019	n.n.	0,02	0,75	0,017
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	0,89	0,029	0,68	0,029	0,49	0,029	0,27	0,029	0,33	0,03	n.n.	0,033	0,72	0,032
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	0,73	0,045	0,64	0,044	0,56	0,043	0,3	0,042	0,37	0,047	n.n.	0,048	0,83	0,049
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	10	0,52	8,8	0,53	5,4	0,52	2,3	0,55	3	0,57	1,5	0,6	6,8	0,59
Octachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	65	0,03	80	0,029	31	0,037	15	0,028	18	0,032	17	0,031	42	0,035
2,3,7,8-Tetrachlordibenzofuran	ng/kg TM	2,2	0,012	0,96	0,012	2	0,012	0,6	0,012	0,93	0,013	0,52	0,013	1	0,013
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzofuran	ng/kg TM	0,72	0,018	0,95	0,018	0,55	0,019	0,27	0,018	0,68	0,02	0,34	0,019	0,4	0,019
2,3,4,7,8-Pentachlordibenzofuran	ng/kg TM	1,4	0,027	0,86	0,025	0,85	0,027	0,36	0,026	0,45	0,026	0,4	0,031	0,76	0,028
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzofuran	ng/kg TM	1,4	0,021	1	0,021	1,2	0,02	0,41	0,022	0,8	0,023	0,56	0,023	0,89	0,023
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	ng/kg TM	1	0,023	0,91	0,023	0,6	0,023	0,34	0,023	0,59	0,024	0,39	0,026	0,69	0,026
2,3,4,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	ng/kg TM	1,1	0,022	0,79	0,021	0,81	0,02	0,44	0,021	0,57	0,021	0,43	0,023	0,86	0,023
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzofuran	ng/kg TM	n.n.	0,038	n.n.	0,037	n.n.	0,036	n.n.	0,038	n.n.	0,038	n.n.	0,043	n.n.	0,037
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzofuran	ng/kg TM	6,9	0,029	5	0,028	3,6	0,027	2,4	0,028	3,6	0,03	2,4	0,031	4,1	0,03
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlordibenzofuran	ng/kg TM	0,66	0,02	0,42	0,019	0,44	0,018	0,15	0,019	0,37	0,022	0,22	0,021	0,41	0,02
Octachlordibenzofuran	ng/kg TM	9,9	0,076	8	0,065	5,9	0,077	3,8	0,069	5,3	0,076	3,6	0,078	6	0,075
TEQ - PCDD/F WHO 05 (LB)	ng/kg TM	2		1,6		1,7		0,45		0,63		0,37		1,7	
TEQ - PCDD/F WHO 05 (MB)	ng/kg TM	2		1,6		1,7		0,48		0,67		0,4		1,8	
TEQ - PCDD/F WHO 05 (UB)	ng/kg TM	2,1	0,1	1,6	0,093	1,7	0,093	0,51	0,088	0,7	0,097	0,44	0,097	1,8	0,1
TEQ - PCDD/F WHO 98 (LB)	ng/kg TM	2,3		1,8		1,9		0,52		0,73		0,45		1,9	
TEQ - PCDD/F WHO 98 (MB)	ng/kg TM	2,3		1,8		1,9		0,55		0,77		0,49		1,9	
TEQ - PCDD/F WHO 98 (UB)	ng/kg TM	2,3	0,11	1,8	0,098	1,9	0,099	0,58	0,093	0,8	0,1	0,52	0,1	1,9	0,11
TEQ - PCDD/F I-TEF (LB)	ng/kg TM	2,1		1,6		1,6		0,54		0,76		0,47		1,5	
TEQ - PCDD/F I-TEF (MB)	ng/kg TM	2,1		1,6		1,6		0,56		0,78		0,5		1,6	
TEQ - PCDD/F I-TEF (UB)	ng/kg TM	2,1	0,088	1,6	0,083	1,6	0,083	0,58	0,081	0,81	0,088	0,52	0,088	1,6	0,091
Summe TCDD	ng/kg TM	34		5,4		4,1		1,2		1,8		2,1		2,7	
Summe PeCDD	ng/kg TM	23		10		5,4		1,8		2,9		n.n.		4,1	
Summe HxCDD	ng/kg TM	11		12		9,1		6,1		8,2		3,3		11	
Summe HpCDD	ng/kg TM	18		16		10		4,2		6,1		3,6		13	
Summe TCDF	ng/kg TM	200		63		32		16		18		8,1		18	
Summe PeCDF	ng/kg TM	80		41		22		13		18		6,3		19	
Summe HxCDF	ng/kg TM	16		11		8,3		4,6		5,8		5,7		11	
Summe HpCDF	ng/kg TM	11		8,3		6,4		4		5,7		3,6		6,5	
Summe PCDD	ng/kg TM	150		120		60		28		37		26		73	
Summe PCDF	ng/kg TM	320		130		74		41		53		27		60	
Summe PCDF/PCDD	ng/kg TM	470		250		130		69		90		53		130	

Abbildung 52: Messwerte PCDD/F sowie TEQ PCDD/F im Boden im Raum Amstetten in ng/kg TM.

Labornummer Probenbezeichnung	Parameter	Einheit	2005 01987		2007 03207		2007 03208		2007 03209		2007 03210		2007 03211		2007 03212		2005 01988	
			Re_Bo_08	BG	Ke_Bo_09	BG	Ke_Bo_10	BG	Ke_Bo_11	BG	Ke_Bo_12	BG	Ke_Bo_13	BG	Ke_Bo_14	BG	Ke_Bo_15	BG
2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	n.n.	0.025	n.n.	0.024	n.n.	0.023	n.n.	0.022	n.n.	0.019	n.n.	0.023	n.n.	0.018	n.n.	0.023	
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	n.n.	0.031	0.17	0.031	n.n.	0.029	n.n.	0.028	n.n.	0.027	n.n.	0.03	n.n.	0.029	n.n.	0.025	
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	0.18	0.015	n.n.	0.013	n.n.	0.016	n.n.	0.016	n.n.	0.013	n.n.	0.013	n.n.	0.013	n.n.	0.017	
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	0.079	0.029	0.31	0.026	n.n.	0.028	n.n.	0.03	n.n.	0.027	0.17	0.027	n.n.	0.03	n.n.	0.028	
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	0.26	0.045	0.33	0.045	n.n.	0.046	n.n.	0.049	n.n.	0.04	0.28	0.043	0.22	0.046	0.28	0.043	
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	n.n.	0.52	9	0.55	2.3	0.54	1.4	0.59	1.6	0.5	1.4	0.52	1.9	0.53	2.2	0.48	
Octachlordibenzo-p-dioxin	ng/kg TM	9	0.029	70	0.023	17	0.026	16	0.033	16	0.023	19	0.022	14	0.021	7.6	0.024	
2,3,7,8-Tetrachlordibenzofuran	ng/kg TM	0.37	0.013	0.77	0.013	0.56	0.012	0.33	0.012	0.46	0.011	0.41	0.012	0.51	0.012	0.39	0.013	
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzofuran	ng/kg TM	n.n.	0.019	0.4	0.019	n.n.	0.019	n.n.	0.019	0.25	0.018	0.2	0.018	0.19	0.017	0.39	0.015	
2,3,4,7,8-Pentachlordibenzofuran	ng/kg TM	0.24	0.027	0.27	0.023	n.n.	0.026	n.n.	0.028	n.n.	0.023	0.29	0.024	0.23	0.022	0.23	0.023	
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzofuran	ng/kg TM	0.45	0.023	0.38	0.022	0.5	0.021	0.37	0.023	0.4	0.019	0.36	0.02	0.53	0.019	0.45	0.022	
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	ng/kg TM	0.26	0.024	0.47	0.026	n.n.	0.026	0.16	0.025	0.22	0.025	0.21	0.023	0.32	0.024	0.22	0.024	
2,3,4,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	ng/kg TM	0.35	0.021	0.51	0.021	0.39	0.022	0.31	0.022	0.28	0.02	0.34	0.021	0.44	0.021	0.29	0.024	
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzofuran	ng/kg TM	n.n.	0.041	n.n.	0.037	n.n.	0.044	n.n.	0.039	n.n.	0.039	n.n.	0.035	0.051	0.037	n.n.	0.053	
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzofuran	ng/kg TM	2.2	0.028	4.2	0.029	2.3	0.029	2.1	0.03	1.9	0.025	2	0.026	2.5	0.028	1.9	0.035	
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlordibenzofuran	ng/kg TM	n.n.	0.021	ng/kg TM	0.35	0.02	0.17	0.02	n.n.	0.021	0.16	0.019	0.14	0.019	0.2	0.019	0.1	0.02
Octachlordibenzofuran	ng/kg TM	3	0.078	10	0.058	3.6	0.074	3.1	0.082	2.9	0.052	2.9	0.055	3.9	0.05	2.4	0.059	
TEQ - PCDD/F WHO 05 (LB)	ng/kg TM	0.29		0.7		0.2		0.16		0.19		0.31		0.33		0.29		
TEQ - PCDD/F WHO 05 (MB)	ng/kg TM	0.33		0.72		0.24		0.19		0.22		0.34		0.36		0.32		
TEQ - PCDD/F WHO 05 (UB)	ng/kg TM	0.36	0.092	0.73	0.089	0.27	0.088	0.23	0.087	0.25	0.079	0.37	0.086	0.38	0.08	0.35	0.083	
TEQ - PCDD/F WHO 98 (LB)	ng/kg TM	0.34		0.75		0.19		0.15		0.19		0.37		0.38		0.34		
TEQ - PCDD/F WHO 98 (MB)	ng/kg TM	0.37		0.76		0.24		0.19		0.22		0.4		0.41		0.37		
TEQ - PCDD/F WHO 98 (UB)	ng/kg TM	0.4	0.097	0.78	0.094	0.28	0.093	0.23	0.093	0.26	0.084	0.43	0.091	0.43	0.084	0.4	0.088	
TEQ - PCDD/F I-TEF (LB)	ng/kg TM	0.35		0.73		0.21		0.17		0.2		0.39		0.4		0.35		
TEQ - PCDD/F I-TEF (MB)	ng/kg TM	0.37		0.75		0.25		0.2		0.23		0.41		0.41		0.37		
TEQ - PCDD/F I-TEF (UB)	ng/kg TM	0.4	0.082	0.76	0.079	0.28	0.079	0.23	0.079	0.26	0.07	0.43	0.076	0.43	0.07	0.4	0.076	
Summe TCDD	ng/kg TM	0.68		1.1		1.5		0.74		0.68		0.92		0.7		0.66		
Summe PeCDD	ng/kg TM	0.31		1.6		0.4		0.3		n.n.		n.n.		0.45		0.33		
Summe HxCDD	ng/kg TM	2.4		4.6		3.3		2		1.8		2.7		2.3		2.5		
Summe HpCDD	ng/kg TM	1.5		13		4.2		3.5		3.6		3.1		3.7		3.6		
Summe TCDF	ng/kg TM	2.2		8.5		6.3		5.1		5.3		5.6		5.7		3.6		
Summe PeCDF	ng/kg TM	3.4		7.7		6.1		3.4		4.1		5.7		6.9		3.2		
Summe HxCDF	ng/kg TM	3.3		5.6		4		2.7		3.7		3.9		4.9		3		
Summe HpCDF	ng/kg TM	2.6		7.7		2.9		2.5		2.7		3		3.6		2.4		
Summe PCDD	ng/kg TM	14		90		26		22		22		26		21		15		
Summe PCDF	ng/kg TM	14		40		23		17		19		21		25		15		
Summe PCDF/PCDD	ng/kg TM	28		130		49		39		41		47		46		29		

Abbildung 53: Messwerte PCDD/F sowie TEQ PCDD/F im Boden in Gimpersdorf (Referenz) und im Raum Kematen in ng/kg TM

Labornummer	2005 01984		2005 01985		2005 01986		2007 03203		2007 03204		2007 03205		2007 03206		
	Am_Bo_01	BG	Am_Bo_02	BG	Am_Bo_03	BG	Am_Bo_04	BG	Am_Bo_05	BG	Am_Bo_06	BG	Am_Bo_07	BG	
Probenbezeichnung															
Parameter	Einheit														
PCB 77 (2,3',4',4'-Tetrachlorbiphenyl)	ng/kg TM	3600	2.2	800	2.2	320	2.2	140	2.2	100	2.2	3.4	2.2	41	2.2
PCB 81 (3,4,4',5-Tetrachlorbiphenyl)	ng/kg TM	180	0.064	41	0.056	17	0.025	7.6	0.025	6.9	0.024	0.29	0.025	3	0.025
PCB 126 (3,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	110	0.012	23	0.028	12	0.031	5.5	0.027	6.2	0.021	1.1	0.026	4.5	0.027
PCB 169 (3,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	ng/kg TM	n.n.	0.16	1.7	0.024	0.94	0.028	0.67	0.028	0.68	0.019	0.36	0.024	0.65	0.026
PCB 105 (2,3,3',4,4'-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	14000	4.8	3900	4.8	1300	4.8	610	4.8	520	4.8	20	4.8	270	4.8
PCB 114 (2,3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	470	1.3	140	1.6	50	1.1	23	1.1	21	1.1	n.n.	1.1	7.8	1.1
PCB 118 (2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	19000	11	6100	11	1800	11	850	11	750	11	35	11	340	11
PCB 123 (2',3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	370	0.93	120	1	38	0.67	19	0.75	15	0.68	n.n.	0.69	n.n.	0.67
PCB 156 (2,3,3',4,4',5-Hexachlorbiphenyl)	ng/kg TM	2900	3.2	1000	3.2	310	3.2	180	3.2	190	3.2	23	3.2	110	3.2
PCB 157 (2,3,3',4,4',5'-Hexachlorbiphenyl)	ng/kg TM	670	0.49	190	0.5	66	0.36	38	0.38	36	0.37	3.7	0.4	20	0.37
PCB 167 (2,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	ng/kg TM	1300	0.66	390	0.69	130	0.49	69	0.43	70	0.43	12	0.47	47	0.46
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl)	ng/kg TM	250	0.87	87	0.88	31	0.62	17	0.62	23	0.63	4.4	0.73	14	0.68
TEQ - PCB WHO 05 (LB)	ng/kg TM	13		2.8		1.4		0.64		0.7		0.12		0.5	
TEQ - PCB WHO 05 (MB)	ng/kg TM	13		2.8		1.4		0.64		0.7		0.12		0.5	
TEQ - PCB WHO 05 (UB)	ng/kg TM	13	0.007	2.8	0.0045	1.4	0.0049	0.64	0.0044	0.7	0.0035	0.12	0.0042	0.5	0.0044
TEQ - PCB WHO 98 (LB)	ng/kg TM	17		4.1		1.8		0.85		0.89		0.13		0.59	
TEQ - PCB WHO 98 (MB)	ng/kg TM	17		4.1		1.8		0.85		0.89		0.13		0.59	
TEQ - PCB WHO 98 (UB)	ng/kg TM	17	0.0073	4.1	0.0077	1.8	0.0077	0.85	0.0072	0.89	0.0065	0.13	0.0071	0.59	0.0072
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 06 (LB)	ng/kg TM	15		4.4		3.1		1.1		1.3		0.49		2.2	
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 05 (MB)	ng/kg TM	15		4.5		3.1		1.1		1.4		0.53		2.3	
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 05 (UB)	ng/kg TM	15	0.107	4.5	0.0975	3.1	0.0979	1.1	0.0924	1.4	0.1005	0.56	0.1012	2.3	0.1044
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 98 (LB)	ng/kg TM	19		5.9		3.7		1.4		1.6		0.58		2.5	
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 98 (MB)	ng/kg TM	19		5.9		3.7		1.4		1.7		0.62		2.5	
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 98 (UB)	ng/kg TM	19	0.1173	5.9	0.1057	3.7	0.1067	1.4	0.1002	1.7	0.1065	0.66	0.1071	2.5	0.1172
PCB 28 (2,4,4'-Trichlorbiphenyl)	µg/kg TM	21	0.044	3.7	0.044	1.1	0.044	0.42	0.044	0.45	0.044	n.n.	0.044	0.13	0.044
PCB 52 (2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl)	µg/kg TM	6.5	0.022	1.9	0.022	0.62	0.022	0.23	0.022	0.2	0.022	n.n.	0.022	0.06	0.022
PCB 101 (2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl)	µg/kg TM	13	0.024	2.9	0.024	0.95	0.024	0.42	0.024	0.42	0.024	0.036	0.024	0.13	0.024
PCB 138 (2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl)	µg/kg TM	19	0.017	5.7	0.017	2.1	0.017	1.2	0.017	1.2	0.017	0.17	0.017	0.7	0.017
PCB 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	µg/kg TM	19	0.025	6.9	0.025	2.3	0.025	1.3	0.025	1.5	0.025	0.26	0.025	0.88	0.025
PCB 180 (2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl)	µg/kg TM	7.7	0.0091	3.2	0.0091	1.2	0.0091	0.67	0.0091	0.86	0.0091	0.2	0.0091	0.52	0.0091
Summe NDL - PCB (LB)	µg/kg TM	86		24		8.2		4.2		4.6		0.67		2.4	
Summe NDL - PCB (MB)	µg/kg TM	86		24		8.2		4.2		4.6		0.7		2.4	
Summe NDL - PCB (UB)	µg/kg TM	86	0.14	24	0.14	8.2	0.14	4.2	0.14	4.6	0.14	0.74	0.14	2.4	0.14

Abbildung 54: Messwerte PCB sowie TEQ dl-PCB und TEQ PCDD/F dl-PCB im Boden im Raum Amstetten in ng/kg TM.

Probenbezeichnung	Einheit	Re_Bo_08		Ke_Bo_09		Ke_Bo_10		Ke_Bo_11		Ke_Bo_12		Ke_Bo_13		Ke_Bo_14		Ke_Bo_15	
		BG		BG		BG		BG		BG		BG		BG		BG	
PCB 77 (3,3',4,4'-Tetrachlorbiphenyl)	ng/kg TM	3.1	2.2	92	2.2	46	2.2	30	2.2	19	2.2	20	2.2	39	2.2	n.n.	2.2
PCB 81 (3,4,4',5-Tetrachlorbiphenyl)	ng/kg TM	n.n.	0.025	4.3	0.021	2.6	0.02	1.4	0.02	0.98	0.02	1.1	0.018	2.1	0.023	n.n.	0.025
PCB 126 (3,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	0.93	0.03	6	0.024	3.2	0.025	2.4	0.023	1.8	0.02	1.5	0.021	3	0.024	0.7	0.025
PCB 169 (3,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	ng/kg TM	0.35	0.029	0.69	0.021	0.41	0.024	0.36	0.022	0.31	0.019	0.27	0.02	0.5	0.022	0.18	0.025
PCB 105 (2,3,3',4,4'-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	20	4.8	330	4.8	250	4.8	160	4.8	140	4.8	94	4.8	180	4.8	18	4.8
PCB 114 (2,3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	n.n.	1.5	14	1.2	6.2	1	3.9	1.2	3.3	1.1	2.2	1.2	8.1	1.1	n.n.	1.1
PCB 118 (2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	27	11	490	11	330	11	180	11	500	11	130	11	260	11	43	11
PCB 123 (2',3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	ng/kg TM	n.n.	0.8	9.3	0.78	8.8	0.61	5.2	0.82	3.1	0.69	3.2	0.69	7.9	0.69	n.n.	0.7
PCB 156 (2,3,3',4,4',5-Hexachlorbiphenyl)	ng/kg TM	12	3.2	110	3.2	78	3.2	61	3.2	370	3.2	35	3.2	67	3.2	15	3.2
PCB 157 (2,3,3',4,4',5'-Hexachlorbiphenyl)	ng/kg TM	2.5	0.42	27	0.4	19	0.36	12	0.36	34	0.33	8.4	0.38	17	0.4	n.n.	0.33
PCB 167 (2,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	ng/kg TM	6.9	0.5	46	0.45	34	0.39	27	0.48	160	0.47	16	0.5	29	0.44	11	0.44
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl)	ng/kg TM	2.5	0.69	13	0.71	8.4	0.63	8.2	0.63	69	0.6	5.7	0.66	7.3	0.7	n.n.	0.52
TEQ - PCB WHO 05 (LB)	ng/kg TM	0.11		0.66		0.35		0.27		0.23		0.17		0.34			0.078
TEQ - PCB WHO 05 (MB)	ng/kg TM	0.11		0.66		0.35		0.27		0.23		0.17		0.34			0.078
TEQ - PCB WHO 05 (UB)	ng/kg TM	0.11	0.0048	0.66	0.0039	0.35	0.0041	0.27	0.0038	0.23	0.0035	0.17	0.0035	0.34	0.0039	0.078	0.0042
TEQ - PCB WHO 98 (LB)	ng/kg TM	0.11		0.78		0.44		0.32		0.46		0.21		0.4			0.085
TEQ - PCB WHO 98 (MB)	ng/kg TM	0.11		0.78		0.44		0.32		0.46		0.21		0.4			0.086
TEQ - PCB WHO 98 (UB)	ng/kg TM	0.11	0.0078	0.78	0.0069	0.44	0.0069	0.32	0.0068	0.46	0.0064	0.21	0.0065	0.4	0.0069	0.086	0.007
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 05 (LB)	ng/kg TM	0.4		1.4		0.55		0.43		0.41		0.49		0.67			0.37
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 05 (MB)	ng/kg TM	0.43		1.4		0.59		0.46		0.44		0.51		0.69			0.4
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 05 (UB)	ng/kg TM	0.46	0.0968	1.4	0.0929	0.63	0.0921	0.5	0.0908	0.48	0.0825	0.54	0.0895	0.72	0.0839	0.43	0.0872
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 98 (LB)	ng/kg TM	0.45		1.5		0.63		0.47		0.64		0.58		0.78			0.43
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 98 (MB)	ng/kg TM	0.48		1.5		0.67		0.51		0.68		0.61		0.81			0.46
TEQ - PCDD/F-PCB WHO 98 (UB)	ng/kg TM	0.51	0.1048	1.6	0.1009	0.71	0.0999	0.55	0.0998	0.71	0.0904	0.63	0.0975	0.83	0.0909	0.49	0.095
PCB 29 (2,4,4'-Trichlorbiphenyl)	µg/kg TM	n.n.	0.044	0.97	0.044	0.48	0.044	0.27	0.044	0.25	0.044	0.23	0.044	0.34	0.044	0.048	0.044
PCB 52 (2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl)	µg/kg TM	n.n.	0.022	0.44	0.022	0.21	0.022	0.15	0.022	0.31	0.022	0.11	0.022	0.16	0.022	n.n.	0.022
PCB 101 (2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl)	µg/kg TM	n.n.	0.024	0.37	0.024	0.25	0.024	0.18	0.024	1.9	0.024	0.12	0.024	0.14	0.024	n.n.	0.024
PCB 138 (2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl)	µg/kg TM	0.084	0.017	0.67	0.017	0.47	0.017	0.4	0.017	2.7	0.017	0.24	0.017	0.45	0.017	0.12	0.017
PCB 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	µg/kg TM	0.1	0.025	0.72	0.025	0.54	0.025	0.44	0.025	3.8	0.025	0.27	0.025	0.42	0.025	0.15	0.025
PCB 180 (2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl)	µg/kg TM	0.065	0.0091	0.4	0.0091	0.25	0.0091	0.25	0.0091	2.7	0.0091	0.13	0.0091	0.19	0.0091	0.086	0.0091
Summe NDL - PCB (LB)	µg/kg TM	0.25		3.6		2.2		1.7		12		1.1		1.7			0.4
Summe NDL - PCB (MB)	µg/kg TM	0.3		3.6		2.2		1.7		12		1.1		1.7			0.43
Summe NDL - PCB (UB)	µg/kg TM	0.34	0.14	3.6	0.14	2.2	0.14	1.7	0.14	12	0.14	1.1	0.14	1.7	0.14	0.45	0.14

Abbildung 55: Messwerte PCB sowie TEQ dl-PCB und TEQ PCDD/F dl-PCB im Boden im Raum Kematen in ng/kg TM

Probenbezeichnung		Am_Bo_01	BG	NG	Am_Bo_02	BG	NG	Am_Bo_03	BG	NG	Am_Bo_04	BG	NG	Am_Bo_05	BG	NG	Am_Bo_06	BG	NG	Am_Bo_07	BG	NG	
Parameter	Einheit																						
BDE 28 (2,4,4'-Tribromdiphenylether)	µg/kg TM	0.24	0.006	0.003	0.041	0.00097	0.00048	0.014	0.00096	0.00048	0.067	0.00099	0.00049	0.0061	0.00096	0.00048	n.n.	0.00097	0.00049	0.002	0.00097	0.00048	
BDE 47 (2,2',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	µg/kg TM	10	0.0093	0.0047	1.9	0.0093	0.0047	0.61	0.0093	0.0047	0.99	0.0093	0.0047	0.3	0.0093	0.0047	0.019	0.0093	0.0047	0.091	0.0093	0.0047	
BDE 49 (2,2',4,5'-Tetrabromdiphenylether)	µg/kg TM	0.75	0.0064	0.0032	0.18	0.0019	0.00095	0.073	0.0019	0.00095	0.11	0.0019	0.00095	0.032	0.0019	0.00095	< 0.0019	0.0019	0.00095	0.0076	0.0019	0.00095	
BDE 66 (2,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	µg/kg TM	0.4	0.0054	0.0027	0.12	0.0017	0.00085	0.047	0.0017	0.00085	0.086	0.0017	0.00085	0.022	0.0017	0.00085	< 0.0017	0.0017	0.00085	0.0032	0.0017	0.00085	
BDE 77 (3,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	µg/kg TM	0.055	0.0046	0.0023	0.0078	0.0042	0.0021	< 0.0042	0.004	0.0021	n.n.	0.0042	0.0021	< 0.0042	0.0042	0.0021	n.n.	0.0042	0.0021	< 0.0042	0.0042	0.0021	
BDE 85 (2,2',3,4,4'-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	0.43	0.0049	0.0025	0.096	0.00098	0.00049	0.025	0.00098	0.00049	0.045	0.00098	0.00049	0.018	0.00098	0.00049	n.n.	0.00098	0.00049	0.0022	0.00098	0.00049	
BDE 99 (2,2',4,4',5-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	14	0.0061	0.0031	2.7	0.0058	0.0029	0.7	0.0058	0.0029	1.1	0.0058	0.0029	0.42	0.0058	0.0029	0.012	0.0058	0.0029	0.09	0.0058	0.0029	
BDE 100 (2,2',4,4',6-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	3.1	0.0043	0.0021	0.55	0.00069	0.00035	0.17	0.00069	0.00035	0.21	0.00071	0.00035	0.097	0.00069	0.00035	0.0035	0.0007	0.00035	0.028	0.00069	0.00035	
BDE 118 (2,3',4,4',5-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	0.17	0.0065	0.0033	0.063	0.001	0.0	0.026	0.001	0.00053	0.056	0.0011	0.00054	0.0082	0.0011	0.00053	n.n.	0.0011	0.00053	n.n.	0.0011	0.00053	
BDE 126 (3,3',4,4',5-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	0.052	0.0082	0.0041	n.n.	0.001	0.0	n.n.	0.001	0.00066	0.0088	0.0014	0.00068	n.n.	0.0013	0.00066	n.n.	0.0013	0.00067	n.n.	0.0013	0.00066	
BDE 139 (2,2',3,4,4',6-Hexabromdiphenylether)	µg/kg TM	0.19	0.0064	0.0032	0.028	0.0047	0.0024	0.01	0.0047	0.0024	0.014	0.0047	0.0024	0.0083	0.0047	0.0024	n.n.	0.0047	0.0024	< 0.0047	0.0047	0.0024	
BDE 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromdiphenylether)	µg/kg TM	2.7	0.007	0.0035	0.59	0.0	0.0021	0.2	0.004	0.0021	0.34	0.0041	0.0021	0.14	0.0041	0.0021	< 0.0041	0.0041	0.0021	0.05	0.0041	0.0021	
BDE 154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromdiphenylether)	µg/kg TM	1.9	0.0081	0.004	0.36	0.006	0.003	0.1	0.006	0.003	0.15	0.006	0.003	0.066	0.006	0.003	< 0.006	0.006	0.003	0.02	0.006	0.003	
BDE 181 (2,2',3,4,4',5,6-Heptabromdiphenylether)	µg/kg TM	0.058	0.0095	0.0048	0.0065	0.0017	0.00085	0.0031	0.0017	0.00085	0.013	0.0017	0.00085	< 0.0017	0.0017	0.00085	n.n.	0.0017	0.00085	n.n.	0.0017	0.00085	
BDE 183 (2,2',3,4,4',5,6-Heptabromdiphenylether)	µg/kg TM	5.4	0.0086	0.0043	0.81	0.0086	0.0043	0.42	0.0086	0.0043	0.55	0.0086	0.0043	0.2	0.0086	0.0043	< 0.0086	0.0086	0.0043	0.2	0.0086	0.0043	
BDE 196 (2,2',3,3',4,4',5,6'-Octabromdiphenylether)	µg/kg TM	2.7	0.004	0.002	0.39	0.0013	0.00065	0.18	0.0013	0.00065	0.28	0.0013	0.00065	0.12	0.0013	0.00065	0.002	0.0013	0.00065	0.09	0.0013	0.00065	
BDE 197 (2,2',3,3',4,4',6,6'-Octabromdiphenylether)	µg/kg TM	3.3	0.0042	0.0021	0.6	0.0	0.00095	0.26	0.0	0.00095	0.3	0.0019	0.00095	0.15	0.0019	0.00095	0.0026	0.0019	0.00095	0.15	0.0019	0.00095	
BDE 203 (2,2',3,4,4',5,5',6-Octabromdiphenylether)	µg/kg TM	2.1	0.0045	0.0023	0.39	0.00081	0.00041	0.16	0.00081	0.00041	0.32	0.00081	0.00041	0.11	0.00081	0.00041	0.002	0.00081	0.00041	0.081	0.00081	0.00041	
BDE 207 (2,2',3,3',4,4',5,6,6'-Nonabromdiphenylether)	µg/kg TM	3.5	0.01	0.0052	0.76	0.0017	0.00084	0.26	0.0017	0.00083	0.64	0.0017	0.00086	0.23	0.0017	0.00083	n.n.	0.0017	0.00084	0.13	0.0017	0.00084	
BDE 209 (Decabromdiphenylether)	µg/kg TM	80	0.0079	0.0039	18	0.0013	0	7.3	0.0013	0.00064	20	0.0013	0.00065	6.5	0.0013	0.00063	0.0069	0.0013	0.00064	3.2	0.0013	0.00064	
DBDPE (Decabromdiphenylethan)	µg/kg TM	20	0.39	0.2	7.5	0.39	0.2	2.2	0.39	0.2	2.7	0.39	0.2	3.5	0.39	0.2	< 0.39	0.39	0.2	0.5	0.39	0.2	
p-TBX	µg/kg TM	1	0.017	0.0087	0.08	0.0028	0.0014	0.037	0.0028	0.0014	0.37	0.0029	0.0014	0.012	0.0028	0.0014	n.n.	0.0028	0.0014	< 0.0028	0.0028	0.0014	
PBT	µg/kg TM	0.86	0.017	0.0087	0.055	0.0093	0.0047	0.048	0.0093	0.0047	0.012	0.0093	0.0047	0.0097	0.0093	0.0047	< 0.0093	0.0093	0.0047	0.012	0.0093	0.0047	
PBEB	µg/kg TM	< 0.017	0.017	0.0087	0.0029	0.0028	0.0014	0.0049	0.0028	0.0014	n.n.	0.0029	0.0014	n.n.	0.0028	0.0014	n.n.	0.0028	0.0014	n.n.	0.0028	0.0014	
HBB (Hexabrombenzol)	µg/kg TM	1.8	0.0093	0.0047	1.1	0.0093	0.0047	0.3	0.0093	0.0047	0.032	0.0093	0.0047	0.035	0.0093	0.0047	< 0.0093	0.0093	0.0047	0.081	0.0093	0.0047	
PBB 153	µg/kg TM	0.064	0.017	0.0087	0.019	0.0028	0.0014	0.0078	0.0028	0.0014	0.0052	0.0029	0.0014	0.0091	0.0028	0.0014	n.n.	0.0028	0.0014	0.004	0.0028	0.0014	
syn-DP	µg/kg TM	5.7	0.17	0.087	1.3	0.028	0.014	0.75	0.028	0.014	0.58	0.029	0.014	0.37	0.028	0.014	0.057	0.028	0.014	0.16	0.028	0.014	
anti-DP	µg/kg TM	15	0.17	0.087	4.1	0.028	0.014	2.3	0.028	0.014	1.5	0.029	0.014	1.2	0.028	0.014	0.37	0.028	0.014	0.55	0.028	0.014	

Abbildung 56: Messwerte PBDE, DBDPE, p-TBX, PBT, PBEB, HBB, PBB 153, DPPCB sowie DP im Boden im Raum Amstetten in µg/kg TM

Probenbezeichnung		Re_Bo_08	BG	NG	Ke_Bo_09	BG	NG	Ke_Bo_10	BG	NG	Ke_Bo_11	BG	NG	Ke_Bo_12	BG	NG	Ke_Bo_13	BG	NG	Ke_Bo_14	BG	NG	Ke_Bo_15	BG	NG	
Parameter	Einheit																									
BDE 28 (2,4,4'-Tribromdiphenylether)	µg/kg TM	< 0,00096	0,00096	0,00048	0,053	0,00097	0,00049	0,02	0,00097	0,00049	0,014	0,00095	0,00048	0,008	0,00095	0,00047	0,014	0,00095	0,00047	0,012	0,00096	0,00048	n.n.	0,00095	0,00048	
BDE 47 (2,2',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,013	0,0093	0,0047	0,86	0,0093	0,0047	0,48	0,0093	0,0047	0,23	0,0093	0,0047	0,12	0,0093	0,0047	0,21	0,0093	0,0047	0,23	0,0093	0,0047	0,042	0,0093	0,0047	
BDE 49 (2,2',4,5'-Tetrabromdiphenylether)	µg/kg TM	< 0,0019	0,0019	0,00095	0,14	0,0019	0,00095	0,07	0,0019	0,00095	0,051	0,0019	0,00095	0,028	0,0019	0,00095	0,042	0,0019	0,00095	0,027	0,0019	0,00095	0,0043	0,0019	0,00095	
BDE 66 (2,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	µg/kg TM	< 0,0017	0,0017	0,00085	0,098	0,0017	0,00085	0,029	0,0017	0,00085	0,021	0,0017	0,00085	0,0093	0,0017	0,00085	0,022	0,0017	0,00085	0,019	0,0017	0,00085	< 0,0017	0,0017	0,00085	
BDE 77 (3,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	µg/kg TM	n.n.	0,0042	0,0021	0,0053	0,0042	0,0021	< 0,0042	0,0042	0,0021	< 0,0042	0,0042	0,0021	< 0,0042	0,0042	0,0021	< 0,0042	0,0042	0,0021	< 0,0042	0,0042	0,0021	n.n.	0,0042	0,0021	
BDE 85 (2,2',3,4,4'-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	< 0,00098	0,00098	0,00049	0,034	0,00098	0,00049	0,017	0,00098	0,00049	0,011	0,00098	0,00049	0,0048	0,00098	0,00049	0,0052	0,00098	0,00049	0,008	0,00098	0,00049	< 0,00098	0,00098	0,00049	
BDE 99 (2,2',4,4',5-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,016	0,0058	0,0029	0,98	0,0058	0,0029	0,55	0,0058	0,0029	0,32	0,0058	0,0029	0,14	0,0058	0,0029	0,15	0,0058	0,0029	0,28	0,0058	0,0029	0,024	0,0058	0,0029	
BDE 100 (2,2',4,4',6-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,0037	0,00069	0,00035	0,19	0,0007	0,00035	0,19	0,0007	0,00035	0,13	0,00068	0,00034	0,08	0,00068	0,00034	0,093	0,00068	0,00034	0,071	0,00069	0,00034	0,013	0,00069	0,00034	
BDE 118 (2,3',4,4',5-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,0059	0,0011	0,00053	0,051	0,0011	0,00053	0,011	0,0011	0,00053	0,0077	0,001	0,00052	0,0025	0,001	0,00052	0,0076	0,001	0,00052	0,0078	0,001	0,00052	n.n.	0,001	0,00052	
BDE 126 (3,3',4,4',5-Pentabromdiphenylether)	µg/kg TM	n.n.	0,0013	0,00066	n.n.	0,0013	0,00067	n.n.	0,0013	0,00067	n.n.	0,0013	0,00065	n.n.	0,0013	0,00065	n.n.	0,0013	0,00065	n.n.	0,0013	0,00066	n.n.	0,0013	0,00066	
BDE 139 (2,2',3,4,4',6-Hexabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,013	0,0047	0,0024	0,019	0,0047	0,0024	0,0063	0,0047	0,0024	< 0,0047	0,0047	0,0024	< 0,0047	0,0047	0,0024	< 0,0047	0,0047	0,0024	0,0048	0,0047	0,0024	< 0,0047	0,0047	0,0024	
BDE 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromdiphenylether)	µg/kg TM	1,4	0,0041	0,0021	0,85	0,0041	0,0021	0,31	0,0041	0,0021	0,19	0,0041	0,0021	0,094	0,0041	0,0021	0,075	0,0041	0,0021	0,13	0,0041	0,0021	0,033	0,0041	0,0021	
BDE 154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,33	0,006	0,003	0,31	0,006	0,003	0,17	0,006	0,003	0,12	0,006	0,003	0,076	0,006	0,003	0,083	0,006	0,003	0,06	0,006	0,003	0,027	0,006	0,003	
BDE 181 (2,2',3,4,4',5,6-Heptabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,005	0,0017	0,00085	0,01	0,0017	0,00085	0,0033	0,0017	0,00085	n.n.	0,0017	0,00085	n.n.	0,0017	0,00085	n.n.	0,0017	0,00085	0,0027	0,0017	0,00085	n.n.	0,0017	0,00085	
BDE 183 (2,2',3,4,4',5,6-Heptabromdiphenylether)	µg/kg TM	n.n.	0,0086	0,0043	n.n.	0,0086	0,0043	0,76	0,0086	0,0043	0,58	0,0086	0,0043	0,27	0,0086	0,0043	0,2	0,0086	0,0043	0,26	0,0086	0,0043	0,17	0,0086	0,0043	
BDE 196 (2,2',3,3',4,4',5,6'-Octabromdiphenylether)	µg/kg TM	1,4	0,0013	0,00065	1,2	0,0013	0,00065	0,27	0,0013	0,00065	0,27	0,0013	0,00065	0,13	0,0013	0,00065	0,12	0,0013	0,00065	0,14	0,0013	0,00065	0,069	0,0013	0,00065	
BDE 197 (2,2',3,3',4,4',6,6'-Octabromdiphenylether)	µg/kg TM	2,4	0,0019	0,00095	2	0,0019	0,00095	0,42	0,0019	0,00095	0,47	0,0019	0,00095	0,21	0,0019	0,00095	0,21	0,0019	0,00095	0,2	0,0019	0,00095	0,088	0,0019	0,00095	
BDE 203 (2,2',3,4,4',5,5',6-Octabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,79	0,00081	0,00041	0,98	0,00081	0,00041	0,21	0,00081	0,00041	0,19	0,00081	0,00041	0,099	0,00081	0,00041	0,095	0,00081	0,00041	0,13	0,00081	0,00041	0,075	0,00081	0,00041	
BDE 207 (2,2',3,3',4,4',5,6,6'-Nonabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,54	0,0017	0,00083	1,2	0,0017	0,00084	0,27	0,0017	0,00084	0,27	0,0016	0,00082	0,097	0,0016	0,00082	0,18	0,0016	0,00082	0,21	0,0017	0,00083	0,14	0,0017	0,00083	
BDE 209 (Decabromdiphenylether)	µg/kg TM	0,18	0,0013	0,00063	24	0,0013	0,00064	7,2	0,0013	0,00064	6,5	0,0013	0,00063	3,6	0,0012	0,00062	5,6	0,0013	0,00063	5,2	0,0013	0,00063	6,1	0,0013	0,00063	
DBDPE (Decabromdiphenylethan)	µg/kg TM	1,7	0,39	0,2	25	0,39	0,2	19	0,39	0,2	4,9	0,39	0,2	3,8	0,39	0,2	3,4	0,39	0,2	12	0,39	0,2	2,1	0,39	0,2	
p-TBX	µg/kg TM	n.n.	0,0028	0,0014	0,049	0,0028	0,0014	0,016	0,0029	0,0014	0,036	0,0028	0,0014	n.n.	0,0028	0,0014	0,0047	0,0028	0,0014	0,021	0,0028	0,0014	n.n.	0,0028	0,0014	
PBT	µg/kg TM	< 0,0093	0,0093	0,0047	0,017	0,0093	0,0047	0,0097	0,0093	0,0047	< 0,0093	0,0093	0,0047	< 0,0093	0,0093	0,0047	< 0,0093	0,0093	0,0047	0,016	0,0093	0,0047	n.n.	0,0093	0,0047	
PBEB	µg/kg TM	n.n.	0,0028	0,0014	< 0,0028	0,0028	0,0014	n.n.	0,0029	0,0014	n.n.	0,0028	0,0014	n.n.	0,0028	0,0014	n.n.	0,0028	0,0014	0,1	0,0028	0,0014	n.n.	0,0028	0,0014	
HBB (Hexabrombenzol)	µg/kg TM	< 0,0093	0,0093	0,0047	0,27	0,0093	0,0047	0,27	0,0093	0,0047	0,039	0,0093	0,0047	0,041	0,0093	0,0047	0,022	0,0093	0,0047	0,04	0,0093	0,0047	0,0097	0,0093	0,0047	
PBB 153	µg/kg TM	n.n.	0,0028	0,0014	0,012	0,0028	0,0014	0,0038	0,0029	0,0014	0,0033	0,0028	0,0014	< 0,0028	0,0028	0,0014	< 0,0028	0,0028	0,0014	0,0038	0,0028	0,0014	n.n.	0,0028	0,0014	
syn-DP	µg/kg TM	< 0,028	0,028	0,014	1,1	0,028	0,014	0,47	0,029	0,014	0,6	0,028	0,014	0,46	0,028	0,014	0,83	0,028	0,014	0,22	0,028	0,014	0,09	0,028	0,014	
anti-DP	µg/kg TM	0,11	0,028	0,014	4,3	0,028	0,014	1,6	0,029	0,014	2,5	0,028	0,014	1,6	0,028	0,014	2,9	0,028	0,014	0,72	0,028	0,014	0,26	0,028	0,014	

Abbildung 57: Messwerte PBDE, DBDPE, p-TBX, PBT, PBEB, HBB, PBB 153, DPPCB sowie DP im Boden in Gimpersdorf (Referenz) und im Raum Kematen in µg/kg TM

	Am_Bo_01	BG	NG	Am_Bo_02	BG	NG	Am_Bo_03	BG	NG	Am_Bo_04	BG	NG	Am_Bo_05	BG	NG	Am_Bo_06	BG	NG	Am_Bo_07	BG	NG	
Einheit																						
µg/kg TM	0.6	0.06	0.03	0.21	0.06	0.03	0.13	0.06	0.03	< 0.06	0.06	0.03	0.064	0.06	0.03	0.068	0.06	0.03	0.2	0.06	0.03	
µg/kg TM	0.15	0.06	0.03	< 0.06	0.06	0.03	0.069	0.06	0.03	n.n.	0.06	0.03	n.n.	0.06	0.03	n.n.	0.06	0.03	< 0.06	0.06	0.03	
µg/kg TM	0.45	0.06	0.03	0.15	0.06	0.03	0.31	0.06	0.03	0.084	0.06	0.03	0.1	0.06	0.03	n.n.	0.06	0.03	< 0.06	0.06	0.03	
µg/kg TM	1.19	0.18	0.09	0.39	0.18	0.09	0.5	0.18	0.09	< 0.06	0.18	0.09	< 0.06	0.18	0.09	n.n.	0.18	0.09	0.26	0.18	0.09	

	2005_01987 Re_Bo_08	BG	NG	2007_03207 Ke_Bo_09	BG	NG	2007_03208 Ke_Bo_10	BG	NG	2007_03209 Ke_Bo_11	BG	NG	2007_03210 Ke_Bo_12	BG	NG	2007_03211 Ke_Bo_13	BG	NG	2007_03212 Ke_Bo_14	BG	NG	2005_01988 Ke_Bo_15	BG	NG
Einheit																								
µg/kg TM	n.n.	0.06	0.03	10	0.06	0.03	< 0.06	0.06	0.03	0.14	0.06	0.03	n.n.	0.06	0.03									
µg/kg TM	n.n.	0.06	0.03	7.1	0.06	0.03	n.n.	0.06	0.03	< 0.06	0.06	0.03	n.n.	0.06	0.03									
µg/kg TM	n.n.	0.06	0.03	43	0.06	0.03	< 0.06	0.06	0.03	0.18	0.06	0.03	0.072	0.06	0.03	0.095	0.06	0.03	0.089	0.06	0.03	n.n.	0.06	0.03
µg/kg TM	n.n.	0.18	0.09	60	0.18	0.09	n.n.	0.18	0.09	0.35	0.18	0.09	n.n.	0.18	0.09	< 0.06	0.18	0.09	n.n.	0.18	0.09	n.n.	0.18	0.09

Abbildung 58: Messwerte HBCDD im Boden im Raum Amstetten und Kematen in µg/kg TM.

Labornummer		2008 03669		2008 03671		2008 03673		2008 03675		2008 03677	
Probenbezeichnung		Am_DS_A	BG	Am_DS_B	BG	Ke_DS_C	BG	Ke_DS_D	BG	Gimpersdorf_Referenz	BG
Parameter	Einheit										
2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	1.2	0.12	0.55	0.1	0.58	0.11	0.5	0.12	0.65	0.11
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	1	0.22	n.n.	0.15	n.n.	0.19	n.n.	0.15	n.n.	0.17
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	0.71	0.089	n.n.	0.07	0.21	0.088	0.14	0.08	0.65	0.078
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	1.1	0.27	n.n.	0.2	n.n.	0.27	n.n.	0.24	n.n.	0.26
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	1.7	0.37	0.84	0.3	1.2	0.36	0.74	0.35	1.7	0.35
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	12	4.5	n.n.	3.6	5.5	4.5	6.1	4	n.n.	4.6
Octachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	82	0.28	25	0.22	31	0.38	48	0.26	27	0.25
2,3,7,8-Tetrachlordibenzofuran	pg/m ² d	1.6	0.12	0.22	0.098	0.14	0.094	n.n.	0.1	n.n.	0.11
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzofuran	pg/m ² d	0.85	0.14	0.6	0.095	0.16	0.097	n.n.	0.1	0.41	0.1
2,3,4,7,8-Pentachlordibenzofuran	pg/m ² d	1.1	0.15	0.27	0.12	n.n.	0.13	n.n.	0.13	0.13	0.13
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzofuran	pg/m ² d	1.5	0.12	0.2	0.096	0.37	0.11	n.n.	0.12	0.62	0.11
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	pg/m ² d	0.95	0.27	0.34	0.21	0.37	0.25	n.n.	0.25	0.47	0.25
2,3,4,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	pg/m ² d	1.1	0.15	n.n.	0.12	n.n.	0.14	n.n.	0.18	0.42	0.15
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzofuran	pg/m ² d	n.n.	0.26	0.44	0.21	n.n.	0.25	n.n.	0.3	0.54	0.27
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzofuran	pg/m ² d	5.4	0.22	1.6	0.17	1.5	0.21	0.59	0.19	2.2	0.24
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlordibenzofuran	pg/m ² d	0.91	0.18	0.35	0.13	0.24	0.17	n.n.	0.14	0.2	0.17
Octachlordibenzofuran	pg/m ² d	8.8	0.38	2.4	0.28	1.2	0.39	1.8	0.32	2.4	0.33
TEQ (I-TEF) (LB)	pg/m ² d	3.4		0.97		0.92		0.7		1.2	
TEQ - PCDD/F (WHO-98) (LB)	pg/m ² d	3.9		0.94		0.89		0.66		1.2	
TEQ - PCDD/F (WHO-05) (LB)	pg/m ² d	3.6		0.88		0.9		0.67		1.2	

Abbildung 59: Messwerte PCDD/F sowie TEQ PCDD/F in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m²d (Durchgang 1).

Labornummer		2010 05177		2010 05179		2010 05181		2010 05183		2010 05185	
Probenbezeichnung		Am_DS_A	BG	Am_DS_B	BG	Ke_DS_C	BG	Ke_DS_D	BG	Gimpersdorf_Referenz	BG
Parameter	Einheit										
2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	n.n.	0.13	n.n.	0.13	0.47	0.12	n.n.	0.13	n.n.	0.13
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	0.86	0.21	0.63	0.21	n.n.	0.18	0.49	0.23	n.n.	0.25
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	1.2	0.1	0.82	0.099	0.56	0.08	0.79	0.088	n.n.	0.11
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	0.91	0.28	1.2	0.28	0.75	0.24	n.n.	0.27	n.n.	0.33
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	1.4	0.41	0.81	0.22	n.n.	0.34	0.9	0.39	n.n.	0.46
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	9.7	5.6	10	5.3	4.6	4.3	8.5	4.5	n.n.	6.3
Octachlordibenzo-p-dioxin	pg/m ² d	50	0.33	73	0.32	25	0.28	50	0.29	9.6	0.35
2,3,7,8-Tetrachlordibenzofuran	pg/m ² d	1.3	0.12	0.66	0.12	n.n.	0.11	0.19	0.1	0.26	0.13
1,2,3,7,8-Pentachlordibenzofuran	pg/m ² d	n.n.	0.12	1	0.12	n.n.	0.1	0.61	0.1	n.n.	0.14
2,3,4,7,8-Pentachlordibenzofuran	pg/m ² d	0.49	0.13	0.64	0.15	0.3	0.13	0.17	0.15	n.n.	0.21
1,2,3,4,7,8-Hexachlordibenzofuran	pg/m ² d	1.3	0.13	1.4	0.15	0.56	0.11	0.61	0.12	0.36	0.15
1,2,3,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	pg/m ² d	0.66	0.31	1.4	0.32	0.43	0.26	0.68	0.26	0.44	0.34
2,3,4,6,7,8-Hexachlordibenzofuran	pg/m ² d	0.85	0.17	0.86	0.19	0.24	0.14	0.35	0.15	0.23	0.21
1,2,3,7,8,9-Hexachlordibenzofuran	pg/m ² d	0.63	0.29	0.48	0.32	n.n.	0.25	0.52	0.27	n.n.	0.37
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlordibenzofuran	pg/m ² d	5.1	0.27	4	0.3	1.3	0.22	1.3	0.22	0.52	0.34
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlordibenzofuran	pg/m ² d	0.98	0.22	0.98	0.21	0.71	0.18	0.63	0.17	0.76	0.31
Octachlordibenzofuran	pg/m ² d	6.8	0.43	4.6	0.4	1.1	0.33	3.3	0.37	1.6	0.53
TEQ (I-TEF) (LB)	pg/m ² d	1.7		1.7		0.97		0.92		0.15	
TEQ - PCDD/F (WHO-98) (LB)	pg/m ² d	2.1		1.9		0.94		1.1		0.14	
TEQ - PCDD/F (WHO-05) (LB)	pg/m ² d	2		1.8		0.89		1.1		0.15	

Abbildung 60: Messwerte PCDD/F sowie TEQ PCDD/F in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m²d (Durchgang 2).

Probenbezeichnung		Am_DS_A	BG	Am_DS_B	BG	Ke_DS_C	BG	Ke_DS_D	BG	Gimpersdorf_Referenz	BG
Parameter	Einheit										
PCB 77 (3,3',4,4'-Tetrachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1900	0.23	150	0.25	320	0.17	26	0.12	38	0.19
PCB 81 (3,4,4',5-Tetrachlorbiphenyl)	pg/m ² d	75	0.16	6.2	0.17	13	0.1	0.78	0.078	1.7	0.12
PCB 126 (3,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	38	0.13	4.1	0.12	7.7	0.12	n.n.	0.12	n.n.	0.13
PCB 169 (3,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	2.1	0.12	n.n.	0.099	n.n.	0.089	n.n.	0.1	n.n.	0.089
PCB 105 (2,3,3',4,4'-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	3500	0.87	280	0.93	770	1.4	64	0.96	79	1.4
PCB 114 (2,3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	160	1.5	15	1.4	35	2	4.4	1.7	1.2	2.3
PCB 118 (2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	4100	0.62	430	0.65	940	0.9	110	0.78	130	1
PCB 123 (2',3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	100	1.7	4.1	1.8	15	2.4	3.5	2.1	n.n.	2.5
PCB 156 (2,3,3',4,4',5-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	550	0.69	62	0.76	140	0.61	24	0.71	16	0.63
PCB 157 (2,3,3',4,4',5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	140	0.61	16	0.87	38	0.6	5.1	0.84	3.6	0.72
PCB 167 (2,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	210	1.1	29	1.1	52	1.4	12	1.1	8.2	1.5
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl)	pg/m ² d	70	0.95	8.5	0.92	13	0.97	4.4	0.98	3.3	1.1
TEQ - PCB (WHO 98) (LB)	pg/m ² d	5.2		0.54		1.1		0.038		0.036	
TEQ - PCB (WHO 05) (LB)	pg/m ² d	4.3		0.45		0.87		0.0097		0.012	
PCB 28 (2,4,4'-Trichlorbiphenyl)	pg/m ² d	19000	0.88	2100	0.59	4900	1.4	450	1	580	1.4
PCB 52 (2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl)	pg/m ² d	6100	0.56	640	0.52	1800	1.1	140	0.61	210	1.1
PCB 101 (2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	3200	0.77	470	0.79	940	1.3	180	0.76	140	1.2
PCB 138 (2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	2900	0.86	460	0.85	700	1.1	230	0.76	150	0.84
PCB 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	2400	2.3	530	2.2	670	3	280	2.7	170	2.5
PCB 180 (2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1700	1.4	250	1.5	470	1.6	140	1.5	85	1.4
Summe NDL - PCB (LB)	pg/m ² d	35300		4450		9480		1420		1335	

Abbildung 61: Messwerte PCB sowie TEQ PCB in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m²d (Durchgang 1)

Probenbezeichnung		Am_DS_A	BG	Am_DS_B	BG	Ke_DS_C	BG	Ke_DS_D	BG	Gimpersdorf_Referenz	BG
Parameter	Einheit										
PCB 77 (3,3',4,4'-Tetrachlorbiphenyl)	pg/m ² d	580	0.21	180	0.21	240	0.18	24	0.12	11	0.23
PCB 81 (3,4,4',5-Tetrachlorbiphenyl)	pg/m ² d	23	0.11	6.7	0.16	9.6	0.11	0.37	0.084	n.n.	0.11
PCB 126 (3,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	13	0.11	5.7	0.14	6.3	0.14	1.5	0.13	1	0.18
PCB 169 (3,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1.2	0.097	0.37	0.11	n.n.	0.11	n.n.	0.13	n.n.	0.095
PCB 105 (2,3,3',4,4'-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1200	1.1	300	1.5	700	1.4	49	1.3	23	1.2
PCB 114 (2,3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	57	1.8	15	2.1	22	2.2	3.5	2.2	2.4	1.7
PCB 118 (2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1400	0.69	350	1	920	0.93	59	0.96	21	0.77
PCB 123 (2',3,4,4',5-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	27	2	8.9	2.7	18	2.5	n.n.	2.8	n.n.	2
PCB 156 (2,3,3',4,4',5-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	230	0.62	72	0.65	110	0.75	14	0.7	6.9	0.71
PCB 157 (2,3,3',4,4',5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	63	0.64	17	0.65	31	0.75	4.3	0.68	2.8	0.67
PCB 167 (2,3',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	87	1.2	33	1.6	45	1.6	5.4	1.5	2.2	1.3
PCB 189 (2,3,3',4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl)	pg/m ² d	30	1.1	13	0.99	11	1.1	3.7	1.2	2.2	1
TEQ - PCB (WHO 98) (LB)	pg/m ² d	1.8		0.71		0.9		0.17		0.11	
TEQ - PCB (WHO 05) (LB)	pg/m ² d	1.5		0.63		0.71		0.16		0.1	
PCB 28 (2,4,4'-Trichlorbiphenyl)	pg/m ² d	5300	1.1	2800	1.5	3800	0.84	260	0.89	13	0.93
PCB 52 (2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1900	0.73	700	1.3	1500	0.78	93	1.2	40	0.76
PCB 101 (2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1300	0.89	290	1.3	820	1.3	11	1.3	n.n.	1
PCB 138 (2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1300	0.92	330	1.1	600	1.2	73	1.2	42	0.94
PCB 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1300	3	340	3.2	510	3.1	21	3.3	20	2.5
PCB 180 (2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl)	pg/m ² d	1000	1.7	300	1.8	300	1.7	89	1.8	36	1.9
Summe NDL - PCB (LB)	pg/m ² d	12100		4760		7530		547		151	

Abbildung 62: Messwerte PCB sowie TEQ PCB in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m²d (Durchgang 2)

Probenbezeichnung		Am_DS_A	BG	NG	Am_DS_B	BG	NG	Ke_DS_C	BG	NG	Ke_DS_D	BG	NG	Gimpersdorf_Referenz	BG	NG
Parameter	Einheit															
BDE 28 (2,4,4'-Tribromdiphenylether)	pg/m ² d	93	11	5.5	13	11	5.5	89	11	5.5	< 11	11	5.5	< 11	11	5.5
BDE 47 (2,2',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	pg/m ² d	2000	280	140	< 280	280	140	1300	280	140	n.n.	280	140	n.n.	280	140
BDE 49 (2,2',4,5'-Tetrabromdiphenylether)	pg/m ² d	230	16	8	19	16	8	170	16	8	< 16	16	8	< 16	16	8
BDE 66 (2,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	pg/m ² d	300	5.1	2.55	20	5.1	2.55	160	5.1	2.55	17	5.1	2.55	15	5.1	2.55
BDE 77 (3,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	pg/m ² d	n.n.	2.4	1.2	n.n.	2.4	1.2	3.8	2.4	1.2	n.n.	2.4	1.2	n.n.	2.4	1.2
BDE 85 (2,2',3,4,4'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	210	7.8	3.9	19	7.8	3.9	96	7.8	3.9	< 7.8	7.8	3.9	8.7	7.8	3.9
BDE 99 (2,2',4,4',5'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	3400	97	48.5	410	97	48.5	1700	97	48.5	120	97	48.5	140	97	48.5
BDE 100 (2,2',4,4',6'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	590	20	10	89	20	10	350	20	10	24	20	10	22	20	10
BDE 118 (2,3',4,4',5'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	140	4.1	2.05	8.1	4.1	2.05	82	4.1	2.05	6.7	4.1	2.05	8.9	4.1	2.05
BDE 126 (3,3',4,4',5'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	49	4.4	2.2	n.n.	4.4	2.2	30	4.4	2.2	n.n.	4.4	2.2	n.n.	4.4	2.2
BDE 139 (2,2',3,4,4',6'-Hexabromdiphenylether)	pg/m ² d	47	6.3	3.15	< 6.3	6.3	3.15	45	6.3	3.15	n.n.	6.3	3.15	< 6.3	6.3	3.15
BDE 153 (2,2',3,4,4',5'-Hexabromdiphenylether)	pg/m ² d	850	27	13.5	99	27	13.5	740	27	13.5	60	27	13.5	63	27	13.5
BDE 154 (2,2',4,4',5,5',6'-Hexabromdiphenylether)	pg/m ² d	370	23	11.5	41	23	11.5	290	23	11.5	< 23	23	11.5	< 23	23	11.5
BDE 181 (2,2',3,4,4',5,6'-Heptabromdiphenylether)	pg/m ² d	26	5.2	2.6	n.n.	5.2	2.6	9.1	5.2	2.6	n.n.	5.2	2.6	< 5.2	5.2	2.6
BDE 183 (2,2',3,4,4',5',6'-Heptabromdiphenylether)	pg/m ² d	2000	4.9	2.45	360	4.9	2.45	2500	4.9	2.45	300	4.9	2.45	420	4.9	2.45
BDE 196 (2,2',3,3',4,4',5,6'-Octabromdiphenylether)	pg/m ² d	900	3.9	1.95	160	3.9	1.95	1100	3.9	1.95	100	3.9	1.95	88	3.9	1.95
BDE 197 (2,2',3,3',4,4',6,6'-Octabromdiphenylether)	pg/m ² d	910	16	8	170	16	8	1400	16	8	130	16	8	180	16	8
BDE 203 (2,2',3,4,4',5,5',6'-Octabromdiphenylether)	pg/m ² d	1000	15	7.5	140	15	7.5	820	15	7.5	90	15	7.5	68	15	7.5
BDE 207 (2,2',3,3',4,4',5,6,6'-Nonabromdiphenylether)	pg/m ² d	2100	5.6	2.8	270	5.6	2.8	1200	5.6	2.8	79	5.6	2.8	94	5.6	2.8
BDE 209 (Decabromdiphenylether)	pg/m ² d	58000	1300	650	5600	1300	650	27000	1300	650	2700	1300	650	2700	1300	650
Summe UQN PBDE	pg/m ² d	7300			650-930			4500			200-520			230-540		
DBDPE (Decabromdiphenylethan)	pg/m ² d	65000	138	69	15000	138	69	45000	138	69	6200	138	69	3800	138	69
HBB (Hexabrombenzol)	pg/m ² d	930	74	37	130	74	37	430	74	37	n.n.	74	37	n.n.	74	37
p-TBX	pg/m ² d	1800	9.6	4.8	n.n.	9.6	4.8	29	9.6	4.8	n.n.	9.6	4.8	n.n.	9.6	4.8
PBT	pg/m ² d	83	19	9.5	94	19	9.5	30	19	9.5	48	19	9.5	n.n.	19	9.5
PBEB	pg/m ² d	n.n.	9.6	4.8	n.n.	9.6	4.8									
PBB 153	pg/m ² d	< 9.6	9.6	4.8	n.n.	9.6	4.8	< 9.6	9.6	4.8	n.n.	9.6	4.8	n.n.	9.6	4.8
syn-DP	pg/m ² d	2700	96	48	490	96	48	2000	96	48	< 96	96	48	96	96	48
anti-DP	pg/m ² d	8700	110	55	1400	110	55	8300	110	55	490	110	55	420	110	55

Abbildung 63: Messwerte PBDE, DBDPE, p-TBX, PBT, PBEB, HBB, PBB 153, DPPCB sowie DP in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m²d. (Durchgang 1)

Probenbezeichnung		Am_DS_A	BG	NG	Am_DS_B	BG	NG	Ke_DS_C	BG	NG	Ke_DS_D	BG	NG	Gimpersdorf_Referenz	BG	NG
Parameter	Einheit															
BDE 28 (2,4,4'-Tribromdiphenylether)	pg/m ² d	24	16	8	< 16	16	8	62	16	8	n.n.	16	8	n.n.	16	8
BDE 47 (2,2',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	pg/m ² d	< 620	620	310	n.n.	620	310	< 620	620	310	n.n.	620	310	n.n.	620	310
BDE 49 (2,2',4,5'-Tetrabromdiphenylether)	pg/m ² d	62	23	11.5	38	23	11.5	150	23	11.5	n.n.	23	11.5	n.n.	23	11.5
BDE 66 (2,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	pg/m ² d	72	6.9	3.45	42	6.9	3.45	150	6.9	3.45	8.8	6.9	3.45	n.n.	6.9	3.45
BDE 77 (3,3',4,4'-Tetrabromdiphenylether)	pg/m ² d	n.n.	2.8	1.4	n.n.	2.8	1.4	9.7	2.8	1.4	n.n.	2.8	1.4	n.n.	2.8	1.4
BDE 85 (2,2',3,4,4'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	50	11	5.5	33	11	5.5	51	11	5.5	n.n.	11	5.5	n.n.	11	5.5
BDE 99 (2,2',4,4',5'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	1300	190	95	630	190	95	990	190	95	n.n.	190	95	n.n.	190	95
BDE 100 (2,2',4,4',6'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	190	48	24	130	48	24	160	48	24	n.n.	48	24	n.n.	48	24
BDE 118 (2,3',4,4',5'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	24	5.2	2.6	16	5.2	2.6	99	5.2	2.6	n.n.	5.2	2.6	n.n.	5.2	2.6
BDE 126 (3,3',4,4',5'-Pentabromdiphenylether)	pg/m ² d	n.n.	5	2.5	n.n.	5	2.5	32	5	2.5	n.n.	5	2.5	n.n.	5	2.5
BDE 139 (2,2',3,4,4',6'-Hexabromdiphenylether)	pg/m ² d	18	9.8	4.9	15	9.8	4.9	24	9.8	4.9	n.n.	9.8	4.9	n.n.	9.8	4.9
BDE 153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromdiphenylether)	pg/m ² d	300	48	24	300	48	24	470	48	24	< 48	48	24	n.n.	48	24
BDE 154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromdiphenylether)	pg/m ² d	130	34	17	71	34	17	110	34	17	n.n.	34	17	n.n.	34	17
BDE 181 (2,2',3,4,4',5,6'-Heptabromdiphenylether)	pg/m ² d	9.7	5.8	2.9	n.n.	5.8	2.9	12	5.8	2.9	n.n.	5.8	2.9	n.n.	5.8	2.9
BDE 183 (2,2',3,4,4',5,6'-Heptabromdiphenylether)	pg/m ² d	1100	100	50	790	100	50	1800	100	50	170	100	50	n.n.	100	50
BDE 196 (2,2',3,3',4,4',5,6'-Octabromdiphenylether)	pg/m ² d	580	42	21	380	42	21	700	42	21	70	42	21	n.n.	42	21
BDE 197 (2,2',3,3',4,4',6,6'-Octabromdiphenylether)	pg/m ² d	430	66	33	650	66	33	1100	66	33	79	66	33	n.n.	66	33
BDE 203 (2,2',3,4,4',5,5',6'-Octabromdiphenylether)	pg/m ² d	450	48	24	340	48	24	660	48	24	< 48	48	24	n.n.	48	24
BDE 207 (2,2',3,3',4,4',5,6,6'-Nonabromdiphenylether)	pg/m ² d	1100	83	41.5	940	83	41.5	1000	83	41.5	n.n.	83	41.5	n.n.	83	41.5
BDE 209 (Decabromdiphenylether)	pg/m ² d	20000	4100	2050	25000	4100	2050	22000	4100	2050	n.n.	4100	2050	n.n.	4100	2050
Summe UQN PBDE	pg/m ² d	2000 - 2600			1100 - 1800			1800 - 2400			0 - 610			0 - 12		
DBDPE (Decabromdiphenylethan)	pg/m ² d	26000	950	475	24000	950	475	58000	950	475	5800	950	475	24000	950	475
HBB (Hexabrombenzol)	pg/m ² d	2400	59	29.5	400	59	29.5	670	59	29.5	n.n.	59	29.5	n.n.	59	29.5
p-TBX	pg/m ² d	18	10.6	5.3	120	10.6	5.3	130	10.6	5.3	n.n.	10.6	5.3	n.n.	10.6	5.3
PBT	pg/m ² d	n.n.	50	25	n.n.	50	25	n.n.	50	25	n.n.	50	25	< 50	50	25
PBEB	pg/m ² d	n.n.	12	6	n.n.	12	6	n.n.	12	6	n.n.	12	6	n.n.	12	6
PBB 153	pg/m ² d	n.n.	10.6	5.3	n.n.	10.6	5.3	< 10.6	10.6	5.3	n.n.	10.6	5.3	n.n.	10.6	5.3
syn-DP	pg/m ² d	1700	106	53	680	106	53	1400	106	53	150	106	53	< 106	106	53
anti-DP	pg/m ² d	4300	140	70	2800	140	70	6000	140	70	390	140	70	180	140	70

Abbildung 64: Messwerte PBDE, DBDPE, p-TBX, PBT, PBEB, HBB, PBB 153, DPPCB sowie DP in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m²d. (Durchgang 1)

Probenbezeichnung		Am_DS_A	BG	NG	Am_DS_B	BG	NG	Ke_DS_C	BG	NG	Ke_DS_D	BG	NG	Gimpersdorf_Referenz	BG	NG
Parameter	Einheit															
alpha-HBCDD	pg/m ² d	5500	1100	570	< 1100	1100	570	3000	1100	570	< 1100	1100	570	n.n.	1100	570
beta-HBCDD	pg/m ² d	1400	1100	570	n.n.	1100	570	< 1100	1100	570	n.n.	1100	570	n.n.	1100	570
gamma-HBCDD	pg/m ² d	7300	3400	1700	n.n.	3400	1700									

Labornummer		2010_05177			2010_05179			2010_05181			2010_05183			2010_05185		
Probenbezeichnung		Am_DS_A	BG	NG	Am_DS_B	BG	NG	Ke_DS_C	BG	NG	Ke_DS_D	BG	NG	Gimpersdorf_Referenz	BG	NG
Parameter	Einheit															
alpha-HBCDD	pg/m ² d	2200	1100	570	1600	1100	570	1900	1100	570	n.n.	1100	570	n.n.	1100	570
beta-HBCDD	pg/m ² d	n.n.	1100	570	n.n.	1100	570									
gamma-HBCDD	pg/m ² d	5300	3400	1700	6700	3400	1700	< 3400	3400	1700	n.n.	3400	1700	< 3400	3400	1700

Abbildung 65: Messwerte HBCDD in Deposition im Raum Amstetten und Kematen in pg/m²d.

**Bundesministerium für
Soziales, Gesundheit, Pflege
und Konsumentenschutz**
Stubenring 1, 1010 Wien
+43 1 711 00-0
[sozialministerium.at](https://www.sozialministerium.at)