



**Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.**

TÜV SÜD Industrie Service GmbH · Gottlieb-Daimler-Str. 7 · 70794 Filderstadt · Deutschland

EEW Energy from Waste Göppingen GmbH  
Frau Poschinger, Herrn Störkel  
Illtishofweg 40  
73037 Göppingen

| Ihre Zeichen/Nachricht vom | Unsere Zeichen/Name                   | Tel.-Durchwahl/E-Mail                               | Fax-Durchwahl | Datum             | Seite    |
|----------------------------|---------------------------------------|---|---------------|-------------------|----------|
|                            | IS-US3-STG/<br>Katharina Winterholler | 07181 8856-041<br>katharina.winterholler@tuvsud.com | 0711 7005-492 | 21. November 2023 | 1 von 17 |

## **Darstellung der Ergebnisse der Dioxinanalysen in Bodenproben - Vorab-Kurzbericht zur Wiederholungsuntersuchung des Bodenüberwachungsmessnetzes für das Müllheizkraftwerk Göppingen - Jahr 2023**

Sehr geehrte Frau Poschinger, sehr geehrter Herr Störkel,

im Hinblick auf eine Anfang Dezember stattfindende Sitzung des Umwelt- und Verkehrsausschusses des Landkreises werden die Ergebnisse der Dioxinanalysen aus den Bodenproben benötigt. Wir haben die betreffenden Untersuchungsergebnisse daher nachfolgend zusammenfassend im Rahmen eines Vorab-Kurzberichts dargestellt.

Die Inhalte wurden zwischenzeitlich mit der Unteren Bodenschutzbehörde im Landratsamt Göppingen abgestimmt.

**Sitz: München**  
Amtsgericht München HRB 96 869  
USt-IdNr. DE129484218  
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV  
unter [tuvsud.com/impressum](http://tuvsud.com/impressum)

**Aufsichtsrat:**  
Reiner Block (Vors.)  
**Geschäftsführer:**  
Ferdinand Neuwieser (Sprecher)  
Thomas Kainz  
Simon Kellerer

**TÜV SÜD Industrie Service GmbH**  
Niederlassung Stuttgart  
Abteilung Umweltgutachten  
Gottlieb-Daimler-Str. 7  
70794 Filderstadt  
Deutschland  
Telefon: +49 711 7005-245

[tuvsud.com/de-is](http://tuvsud.com/de-is)  
Tel. Zentrale: 089 5190-4001

**TÜV®**

## Vorab-Kurzbericht

### zur Darstellung der Ergebnisse der Dioxinanalysen in Bodenproben im Umfeld des Müllheizkraftwerks Göppingen (Wiederholungsuntersuchung 2023)



Foto 1: Beprobungskampagne 2023

## 1. Durchgeführte Untersuchungen

Aufbauend auf den in den Jahren 2017 (TÜV SÜD) und 2018 (Arcadis) durchgeführten Bodenuntersuchungen im Zusammenhang mit dem immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren zur Erhöhung der Verbrennungskapazität im Müllheizkraftwerk Göppingen, sollen im 5-jährigen Turnus Wiederholungsbeprobungen des Bodens im Einflussbereich des Müllheizkraftwerks durchgeführt werden. Im Fokus stand zuletzt v.a. die Dioxin-Belastung. Im Jahr 2023 sollten so erneut Bodenproben im Messnetz entnommen, laboranalytisch untersucht (organische Parameter wie Dioxine, ergänzend Schwermetalle) und die Ergebnisse den vorangegangenen Untersuchungsergebnissen gutachterlich gegenübergestellt werden.

Die Standorte und das Untersuchungsprogramm orientieren sich an den ursprünglich untersuchten Standorten vorausgegangener Untersuchungen seit 1992 und liegen im Bereich der Immissionsschwerpunkte gemäß Luftschadstoff-Ausbreitungsberechnung. Die Wiederholungsbeprobung dient zur Fortführung einer Zeitreihe im Sinne einer Beweissicherung.



Im Rahmen einer Vorbesprechung am 08.02.2023 wurde der Untersuchungsrahmen für die aktuell anstehende Wiederholungsbeprobung des Bodenmessnetzes mit der unteren Bodenschutzbehörde im Landratsamt Göppingen abgestimmt.

Vereinbart wurde die Beprobung der 20 Standorte / Messpunkte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 14b, 15, 16, 17, 100, 101 und PP (Sportplatz) gemäß Voruntersuchungen. Anzumerken ist hierbei, dass Standort 8 seit der Vorgängeruntersuchung 2018 kein Bestandteil des Monitorings mehr ist. Aufgrund der Nutzung als Hausgarten mit Bodenauftrag stellt die Fläche keinen sinnvollen Teil der Messreihe mehr dar. Eine Bodenansprache (bodenkundliche Profilaufnahme und Dokumentation) für die Standorte war abstimmungsgemäß nicht erneut erforderlich. An jeder Probenahme fläche (10 x 10 m) wurden mind. 15 Einzelproben mittels Pürckhauer-Bohrstock entnommen, die zu einer Mischprobe vereint werden.

Die Methodik orientiert sich an der bisherigen Vorgehensweise und den Vorgaben der BBodSchV. Die Probenahmetiefe richtet sich nach der Nutzung und erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben der BBodSchV: Grünland 0-10 cm, Acker 0-30 cm.

Drei der Messpunkte sind Wald-Standorte (MP 2, 14 und 14b), welche horizontiert entsprechend zu beproben sind (2 Horizonte: O-Horizont und Ah-Horizont). Bei Nutzungswechsel (Acker-Grünland) war gemäß Vorgabe der zuständigen Fachbehörde ggf. eine zweite Probe als Rückstellprobe (Entnahmebereich /-tiefe entsprechend bisheriger und aktueller Nutzung bzw. 0 – 10 und zusätzlich 10 – 30 cm) zu entnehmen. Dies war in zwei Proben der Fall (vgl. Tabelle 1).

Die Beprobungskampagne fand vom 12. bis 13.07.2023 statt. Es wurden insgesamt 23 Bodenmischproben zuzüglich 2 Rückstellproben in der entsprechenden Entnahmetiefe (gemäß vorliegender Nutzung) entnommen.

Zwei der betreffenden Grundstücke (Messpunkte 11 und 12) waren zum Zeitpunkt der Probenahme aufgrund einer Umzäunung mittels Elektrozaun nicht begehbar. Ein weiteres Flurstück (MP 13) ist inzwischen bebaut und damit dauerhaft nicht beprobbar. Es wurde für die Probenahme jeweils auf das nächstgelegene geeignete Nachbargrundstück ausgewichen.



Die beprobten Messpunkte / Flächen, deren Nutzung zum Zeitpunkt der Probenahme, nutzungs-spezifische Entnahmetiefen sowie die sonstigen Gegebenheiten sind in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführt. Die Lage der Messtellen sind in nachfolgender Abbildung 1 auf Basis eines Luftbilds dargestellt. Da einzelne Standorte (inkl. Ausweichstandorte) sukzessive hinzukamen, umfasst Abbildung 1 auch den Beginn (Jahr) der Beprobung.

Tabelle 1: Beprobte Messtellen und nutzungsspezifische Entnahmetiefen

| Fläche | Entnahmetiefe (cm) | Nutzung 2023 | Bemerkungen  |
|--------|--------------------|--------------|--|
| 1      | 0-30               | Acker        |  |
| 2-O    | 0+1                | Wald         |  |
| 2-Ah   | 0-5                | Wald         |  |
| 3      | 0-30               | Acker        | Gründünger-Zwischensaat  |
| 4      | 0-30               | Acker        |  |
| 5      | 0-10               | Grünland     | zusätzlich Rückstellprobe 10-30  |
| 6      | 0-10               | Grünland     | zusätzlich Rückstellprobe 10-30  |
| 7      | 0-10               | Grünland     |  |
| 9      | 0-10               | Grünland     |  |
| 10     | 0-10               | Grünland     |  |
| 11a    | 0-10               | Grünland     | benachbartes Flurstück zu Pkt.11, ehem. Acker / kein Dauergrünland, Pkt. 11 (Grünland) war 2023 unzugänglich: Kuhweide mit Elektrozaun |
| 12a    | 0-10               | Grünland     | nächstgelegenes Grünland zu Pkt. 12. Pkt. 12 (Grünland) war 2023 unzugänglich, Weide mit Elektrozaun.                                  |
| 13a    | 0-30               | Acker        | Benachbartes Flurstück zu Pkt. 13, bei Pkt 13 (ehem. Grünland) steht jetzt Wohnhaus mit Garten+Bodenauftrag                            |
| 14-O   | 0+2                | Wald         |  |
| 14-Ah  | 0-8                | Wald         |  |
| 14b-O  | 0+3                | Wald         |  |
| 14b-Ah | 0-5                | Wald         |  |
| 15     | 0-10               | Grünland     |  |
| 16     | 0-30               | Acker        |  |
| 17     | 0-30               | Acker        |  |
| 100    | 0-10               | Grünland     |  |
| 101    | 0-10               | Grünland     | sehr steinig (Kalkskelett-Hangschutt)  |
| PP     | 0-10               | Grünland     | kein gewachsener Boden, mit Rollrasen aufgebracht Sand   |





Abbildung 1: Lage der Messflächen  
 (vorige Seite)

Der laboranalytisch in den Proben zu untersuchende Parameterumfang entspricht nach Absprache mit der zuständigen Fachbehörde dem der Untersuchungen (TÜV SÜD) aus dem Jahr 2017 (2018 wurden durch die Fa. Arcadis keine anorganischen Stoffe analysiert).

Die Analysenparameter sind nachfolgend tabellarisch aufgeführt:

Tabelle 2: Laboranalysen der Wiederholungsbeprobung

|                               |  |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
|-------------------------------|--|----------------------------|------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|----------------|--------------------|----------------------------|---------------------|----------------|--|---------------------|---------------------|--|---------------------|---------------------|--|---------------|---------------------|--|------------------------|---------------------|--|----------------|---------------|--|---------|------------------------|--|--------------------------|------------------------|--|--|----------------|--|--|---------|--|--|--------------------------|--|--|----------------------------|--|
| <p>Organische Schadstoffe</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dioxine/Furane: 17 PCDD/F</li> <li>• 12 WHO-PCBs + 7 Indikator-PCBs</li> <li>• 16 PAK (EPA)</li> </ul> <p>1) PCDD/F Summenparameter und Einzelkomponenten:</p> <table border="0"> <tr> <td>2,3,7,8-TetraCDD</td> <td>2,3,7,8-TetraCDF</td> <td>WHO(2005)-PCDD/F TEQ</td> </tr> <tr> <td>Summe TetraCDD</td> <td>Summe TetraCDF</td> <td>(exkl. und inkl. BG)</td> </tr> <tr> <td>1,2,3,7,8-PentaCDD</td> <td>1,2,3,7,8-PentaCDF</td> <td>I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG</td> </tr> <tr> <td>Summe PentaCDD</td> <td>2,3,4,7,8-PentaCDF</td> <td>I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG</td> </tr> <tr> <td>1,2,3,4,7,8-HexaCDD</td> <td>Summe PentaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,2,3,6,7,8-HexaCDD</td> <td>1,2,3,4,7,8-HexaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,2,3,7,8,9-HexaCDD</td> <td>1,2,3,6,7,8-HexaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Summe HexaCDD</td> <td>1,2,3,7,8,9-HexaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD</td> <td>2,3,4,6,7,8-HexaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Summe HeptaCDD</td> <td>Summe HexaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OctaCDD</td> <td>1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Summe Tetra- bis OctaCDD</td> <td>1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe HeptaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>OctaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe Tetra- bis OctaCDF</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Summe Tetra- bis OctaCDD/F</td> <td></td> </tr> </table> | 2,3,7,8-TetraCDD           | 2,3,7,8-TetraCDF | WHO(2005)-PCDD/F TEQ | Summe TetraCDD | Summe TetraCDF | (exkl. und inkl. BG) | 1,2,3,7,8-PentaCDD | 1,2,3,7,8-PentaCDF | I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG | Summe PentaCDD | 2,3,4,7,8-PentaCDF | I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG | 1,2,3,4,7,8-HexaCDD | Summe PentaCDF |  | 1,2,3,6,7,8-HexaCDD | 1,2,3,4,7,8-HexaCDF |  | 1,2,3,7,8,9-HexaCDD | 1,2,3,6,7,8-HexaCDF |  | Summe HexaCDD | 1,2,3,7,8,9-HexaCDF |  | 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD | 2,3,4,6,7,8-HexaCDF |  | Summe HeptaCDD | Summe HexaCDF |  | OctaCDD | 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF |  | Summe Tetra- bis OctaCDD | 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF |  |  | Summe HeptaCDF |  |  | OctaCDF |  |  | Summe Tetra- bis OctaCDF |  |  | Summe Tetra- bis OctaCDD/F |  |
| 2,3,7,8-TetraCDD              | 2,3,7,8-TetraCDF   | WHO(2005)-PCDD/F TEQ       |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| Summe TetraCDD                | Summe TetraCDF   | (exkl. und inkl. BG)       |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| 1,2,3,7,8-PentaCDD            | 1,2,3,7,8-PentaCDF   | I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| Summe PentaCDD                | 2,3,4,7,8-PentaCDF   | I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. BG |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| 1,2,3,4,7,8-HexaCDD           | Summe PentaCDF   |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| 1,2,3,6,7,8-HexaCDD           | 1,2,3,4,7,8-HexaCDF  |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| 1,2,3,7,8,9-HexaCDD           | 1,2,3,6,7,8-HexaCDF  |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| Summe HexaCDD                 | 1,2,3,7,8,9-HexaCDF  |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD        | 2,3,4,6,7,8-HexaCDF  |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| Summe HeptaCDD                | Summe HexaCDF  |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| OctaCDD                       | 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF   |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| Summe Tetra- bis OctaCDD      | 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF   |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
|                               | Summe HeptaCDF   |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
|                               | OctaCDF  |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
|                               | Summe Tetra- bis OctaCDF   |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
|                               | Summe Tetra- bis OctaCDD/F   |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| <p>Schwermetalle</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom ges. Kupfer, Nickel, Thallium, Zink, Quecksilber, Vanadium, Antimon, Zinn, Mangan)</li> </ul>   |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |
| <p>Bodenparameter</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH-Wert</li> <li>• Humusgehalt, TOC (Trockenrückstand)</li> </ul>   |                            |                  |                      |                |                |                      |                    |                    |                            |                |                    |                            |                     |                |  |                     |                     |  |                     |                     |  |               |                     |  |                        |                     |  |                |               |  |         |                        |  |                          |                        |  |  |                |  |  |         |  |  |                          |  |  |                            |  |



## 2. Aktuelle Analyseergebnisse PCDD/F+PCB

Die Untersuchungen wurden (analog zur Untersuchung TÜV SÜD 2017 und Arcadis 2018) vom akkreditierten AnalySELabor Eurofins durchgeführt. Die Bestimmungsmethodik ist in den Analyseprotokollen dokumentiert.

Die aktuell laboranalytisch ermittelten Gehalte an den organischen Schadstoffen Dioxine und Furane (PCDD/F und PCB) sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Dargestellt sind neben den Summen der Stoffe die berechneten Toxizitätsäquivalente der Dioxine und Furane (vgl. Kapitel 3):

- I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. Bestimmungsgrenze (BG):  
Als Vergleichswert für die Zeitreihe ab 1992
- WHO (2005) - PCDD/F TEQ und PCDD/F+PCB TEQ,  
inkl. Bestimmungsgrenze (konservativer Ansatz):  
Aktuell zu verwendende Werte zur Gegenüberstellung dem Prüfwert (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) und Maßnahmenwert (Wirkungspfad Boden-Mensch, Kinderspielflächen) der BBodSchV

Die Ergebnisse sind bezogen auf die Trockenmasse (TM).



Tabelle 3: Ermittelte Schadstoffgehalte 2023 (PCDD/F+PCB)

| Probe Nr. | Summe Tetra- bis OctaCDD<br>ng/kg | Summe Tetra- bis OctaCDF<br>ng/kg | Summe Tetra- bis OctaCDD/F<br>ng/kg | I-TEQ (NATO/CCMS) exkl. BG<br>ng/kg | WHO (2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG<br>ng/kg | WHO (2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG<br>ng/kg | Summe 7 Indikator PCB inkl. BG<br>µg/kg |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| 1         | 75,9                              | 87,5                              | 163                                 | 2,57                                | 2,48                                    | 3,09  | 5,21                                    |
| 2-O       | 95,6                              | 67,3                              | 163                                 | 2,46                                | 2,55                                    | 3,32  | 5,49                                    |
| 2-Ah      | 233                               | 124                               | 356                                 | 4,76                                | 4,57                                    | 5,59  | 5,32                                    |
| 3         | 91,5                              | 69                                | 161                                 | 2,26                                | 2,11                                    | 2,55  | 3,35                                    |
| 4         | 131                               | 95,9                              | 227                                 | 3,24                                | 3,11                                    | 3,59  | 2,85                                    |
| 5         | 272                               | 163                               | 435                                 | 5,76                                | 5,49                                    | 6,56  | 7,86                                    |
| 6         | 153                               | 103                               | 256                                 | 3,34                                | 3,34                                    | 3,81  | 2,39                                    |
| 7         | 228                               | 173                               | 400                                 | 6,39                                | 6,08                                    | 7,25  | 5,18                                    |
| 9         | 150                               | 86,8                              | 237                                 | 3,3                                 | 3,17                                    | 3,77  | 2,55                                    |
| 10        | 58                                | 46,7                              | 105                                 | 1,55                                | 1,7                                     | 2,26  | 2,82                                    |
| 11a       | 56,8                              | 45,6                              | 102                                 | 1,36                                | 1,46                                    | 1,84  | 2,91                                    |
| 12a       | 320                               | 168                               | 489                                 | 7,29                                | 7,14                                    | 8,01  | 5,32                                    |
| 13a       | 78,8                              | 64,9                              | 144                                 | 1,78                                | 1,85                                    | 2,38  | 2,85                                    |
| 14-O      | 387                               | 405                               | 792                                 | 13                                  | 11,7                                    | 14,6  | 23                                      |
| 14-Ah     | 416                               | 414                               | 831                                 | 14,8                                | 13,4                                    | 17,1  | 26,6                                    |
| 14b-O     | 357                               | 317                               | 675                                 | 10,2                                | 9,14                                    | 13,4  | 17,2                                    |
| 14b-Ah    | 405                               | 368                               | 772                                 | 12,8                                | 11,7                                    | 16,7  | 19,8                                    |
| 15        | 82,7                              | 61,4                              | 144                                 | 1,87                                | 1,89                                    | 2,4   | 4,59                                    |
| 16        | 1350                              | 141                               | 1490                                | 2,7                                 | 2,58                                    | 2,74  | 0,689                                   |
| 17        | 21,7                              | 13,3                              | 34,9                                | 0,145                               | 0,986                                   | 1,2   | 1,03                                    |
| 100       | 84                                | 58,1                              | 142                                 | 1,98                                | 2,06                                    | 2,72  | 3,64                                    |
| 101       | 59,8                              | 32,3                              | 92,1                                | 1,09                                | 1,41                                    | 1,93  | 2,25                                    |
| PP        | 34,1                              | 6,66                              | 40,7                                | 0,217                               | 0,851                                   | 1,01  | 0,754                                   |



### 3. Beurteilungskriterien

Die Beurteilung der Toxizität von Dioxinen und Furanen (polychlorierte Dibenzoparadioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)) erfolgt über Toxizitäts-Äquivalenz-Werte (TE / TEQ). Es werden die Einzelsubstanzen entsprechend ihrer Toxizität (bezogen auf die Einzelsubstanz Dibenzodioxin 2,3,7,8-TCDD) gewichtet, so dass sich Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) ergeben. Es werden zwei Berechnungsverfahren unterschieden, die etwas unterschiedliche Ergebnisse erbringen.

Die erste Vorgabe zur Berechnung von Toxizitätsäquivalenten war die Gewichtung gemäß NATO (1988): I-TEQ (NATO/CCMS). Die hier vorliegenden Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 1992 entstammen dieser Methode, so dass auch die Vergleichswerte in der Fortführung der Zeitreihe entsprechend verwendet werden müssen.

Mit fortlaufendem Erkenntniszugewinn wurden die TEF angepasst, zuletzt durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) 2005. Die Bewertung nach den Vorgaben der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) erfolgt entsprechend den Vorgaben der WHO-TEQ (2005). Im WHO-TEQ-Wert können zusätzlich zu den PCDD/F 12 dioxinähnliche PCB (dl-PCB - Kongenere) berücksichtigt werden.

Für die landwirtschaftliche Nutzung wurden durch die **Bund/Länder-Arbeitsgruppe Dioxine** im Jahr 1992 **Richtwerte** erarbeitet, die hilfswise heute noch herangezogen werden (so auch im vorliegenden Fall, insbesondere zur Beurteilung der Entwicklung / Zeitreihe):

- Zielwert **<5 ng I-TEQ/kg (NATO/CCMS)**: jegliche Nutzung ist ungeprüft möglich
- 5 bis 40 ng I-TEQ/kg (NATO/CCMS): Prüfaufträge und Handlungsempfehlungen im Sinne der Vorsorge (hierbei steht die Viehbeweidung im Vordergrund)
- ab 40 ng I-TEQ/kg (NATO/CCMS): Einschränkung auf bestimmte landwirtschaftliche und gärtnerische Bodennutzungen, uneingeschränkte Nutzung bei minimalem Dioxintransfer

Mit der Novellierung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (**BBodSchV**) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716), in Kraft getreten am 1.8.2023, wurde erstmals ein rechtsverbindlicher Beurteilungswert für Dioxine und Furane im Boden geschaffen: Der Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität.



- **Prüfwert** für die Summe der Dioxine, Furane (PCDD/F), ausgedrückt in WHO-TEQ (2005):  
**15 ng WHO-TEQ/kg (TM)**

Darüber hinaus nennt die BBodSchV **Maßnahmenwerte** für den Wirkungspfad Boden-Mensch, unterschieden nach Nutzungsintensität. Für die empfindlichste Nutzungsart (Kinderspielflächen) liegt der Beurteilungswert bei

- **100 ng WHO-TEQ / kg (TM)**  
für die Summe der Dioxine/Furane (PCDD/F) und dl-PCB in WHO-TEQ (2005).

#### **4. Darstellung und Beurteilung der Entwicklung der PCDD/F-Gehalte**

In nachfolgender Tabelle 4 ist die zeitliche Entwicklung seit Beginn der Untersuchungen dargestellt.

Darauf aufbauend zeigen die nachfolgenden Abbildungen die Entwicklung der PCDD/F-Gehalte in Diagrammdarstellungen. Dabei zeigt Abbildung 2 die Zeitreihe der Werte seit Beginn der Untersuchung 1992, ohne die Wald-Standorte. Hier werden die I-TEQ-Werte (NATO) dem o.g. Richtwert der AG Dioxine (1992) von 5 ng/kg gegenübergestellt.

In Abbildung 3 sind die WHO-TEQ-Werte aus 2017, 2018 und 2023, ebenfalls ohne die Wald-Standorte, dem Prüfwert (Grünland) der BBodSchV von 15 ng/kg gegenübergestellt.

Für die beiden Wald-Standorte - sie wurden 2018 durch die Fa. Arcadis nicht untersucht – sind die Ergebnisse gesondert und nach organischer Streuauflage und Unterboden getrennt in Abbildung 4 dargestellt.



Tabelle 4: Entwicklung der PCDD/F-Gehalte (in ng/kg TS) im Umfeld des MHKW

| Messstelle | WHO (2005)<br>TEQ<br>inkl. BG | WHO (2005)<br>TEQ inkl.<br>BG | WHO (2005)<br>TEQ inkl.<br>BG | I-TEQ<br>(NATO/CCMS)<br>exkl. BG | I-TEQ<br>(NATO/CCMS)<br>exkl. BG | I-TEQ<br>(NATO/CCMS)<br>exkl. BG | I-TEQ<br>(NATO/CCMS)<br>exkl. BG |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|            | 2017                          | 2018                          | 2023                          | 1992                             | 2017                             | 2018                             | 2023                             |
| 1          | 4,2                           | 1,7                           | 2,48                          | 1,3                              | 4,22                             | 0,8                              | 2,57                             |
| 2-O        | 2,5                           |                               | 2,55                          | 6,3                              | 2,32                             |                                  | 2,46                             |
| 2-Ah       | 5,63                          |                               | 4,57                          | 1,2                              | 5,95                             |                                  | 4,76                             |
| 3          | 10,2                          | 3,2                           | 2,11                          | 5,6                              | 10,9                             | 2,3                              | 2,26                             |
| 4          |                               | 2,6                           | 3,11                          | 3,2                              |                                  | 2,6                              | 3,24                             |
| 5          |                               | 3,5                           | 5,49                          | 4,6                              |                                  | 3,3                              | 5,76                             |
| 6          |                               | 4,9                           | 3,34                          | 5,5                              |                                  | 5,2                              | 3,34                             |
| 7          | 5,62                          | 3,8                           | 6,08                          | 10,2                             | 5,76                             | 3,3                              | 6,39                             |
| 9          |                               | 3                             | 3,17                          | 2,6                              |                                  | 1,6                              | 3,3                              |
| 10         | 1,63                          |                               | 1,7                           | 1,2                              | 1,29                             |                                  | 1,55                             |
| 11 (11a*)  |                               | 1,5                           | 1,46                          | 2                                |                                  | 0,6                              | 1,36                             |
| 12 (12a*)  |                               | 5,3                           | 7,14                          | 2,1                              |                                  | 4,8                              | 7,29                             |
| 13 (13a*)  |                               | 2,2                           | 1,85                          | 2,1                              |                                  | 0,4                              | 1,78                             |
| 14-O       | 4,96                          |                               | 11,7                          | 85,8                             | 5,21                             |                                  | 13                               |
| 14-Ah      | 19,6                          |                               | 13,4                          | 3,4                              | 21,3                             |                                  | 14,8                             |
| 14b-O      | 2,62                          |                               | 9,14                          |                                  | 2,46                             |                                  | 10,2                             |
| 14b-Ah     | 8,35                          |                               | 11,7                          |                                  | 9,01                             |                                  | 12,8                             |
| 15         |                               | 2                             | 1,89                          | 1,5                              |                                  | 0,6                              | 1,87                             |
| 16         | 10,9                          | 8,2                           | 2,58                          | 7,6                              | 15,1                             | 9,9                              | 2,7                              |
| 17         | 2,03                          | 1,1                           | 0,986                         | 0,9                              | 1,94                             | 0,2                              | 0,145                            |
| 100        |                               | 1,5                           | 2,06                          |                                  |                                  | 0,7                              | 1,98                             |
| 101        | 2,03                          |                               | 1,41                          |                                  | 1,94                             |                                  | 1,09                             |
| PP         |                               | 1,1                           | 0,851                         |                                  |                                  | 0,2                              | 0,217                            |

\* Standort musste 2023 verschoben werden



Abbildung 2:  
 Entwicklung der  
 PCDD/F-Gehalte  
 I-TEQ NATO  
 seit 1992  
 (Landwirt  
 schaftsflächen)

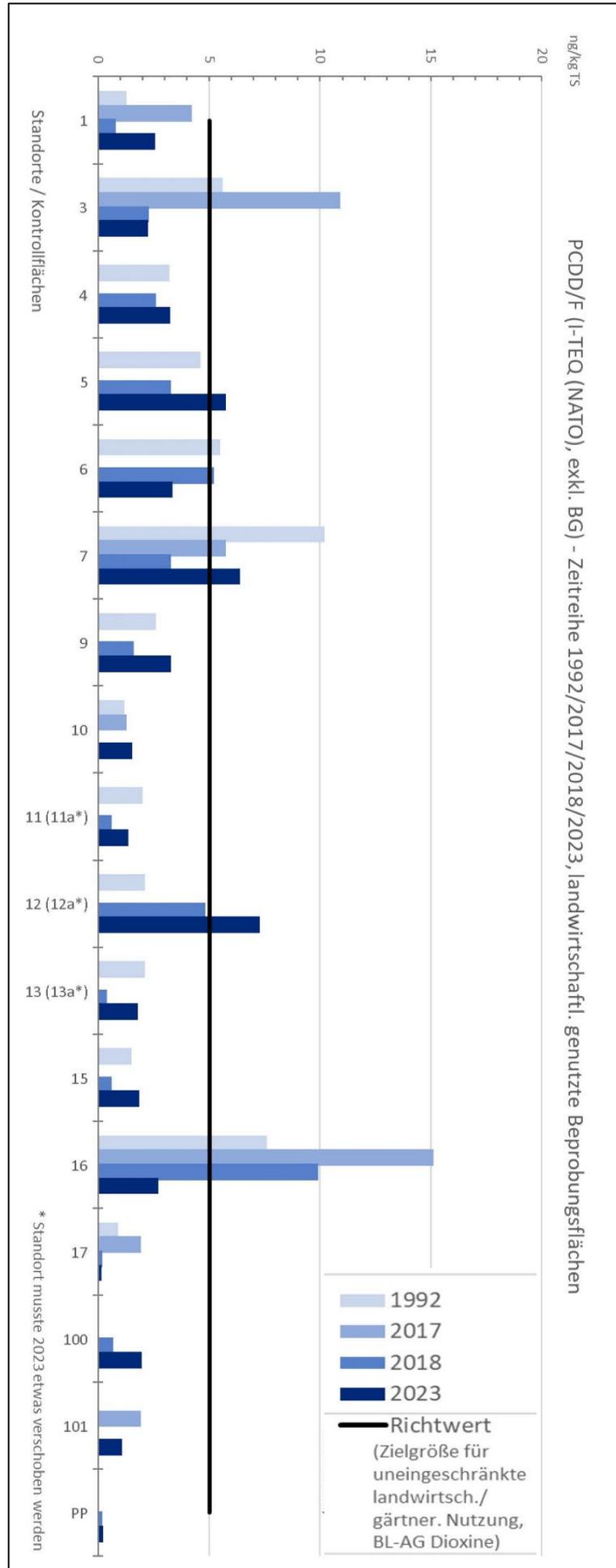
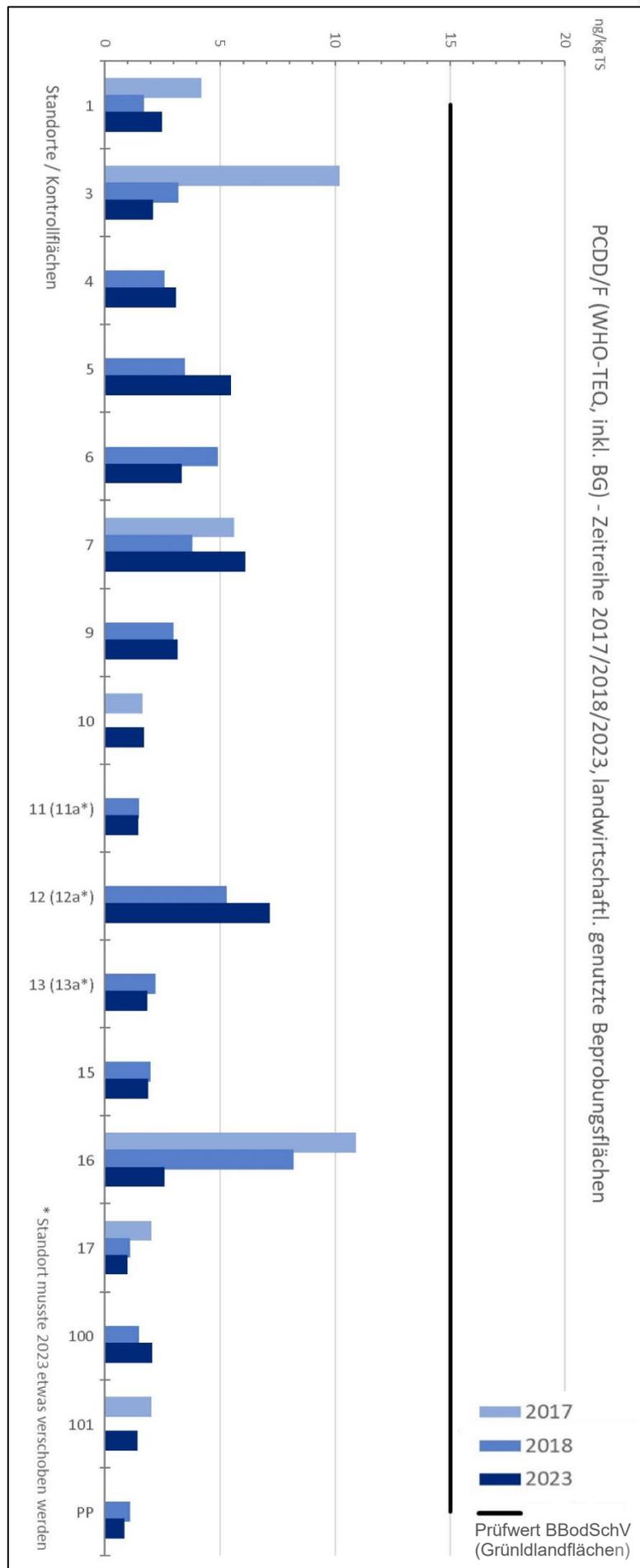




Abbildung 3:  
 Entwicklung der  
 PCDD/F-Gehalte  
 WHO-TEQ  
 seit 1992  
 (Landwirt  
 schaftsf lächen)





Für die **landwirtschaftlich** genutzten Flächen ist aus Abbildung 2 erkennbar, dass der strenge Vorsorge-Richtwert „Zielgröße für die uneingeschränkte landwirtschaftliche und gärtnerische Bodennutzungen“ erneut, wie in den Vorgängeruntersuchungen, für einzelne Flächen überschritten, in den meisten Proben jedoch eingehalten wird. Aktuell zeigten sich in 3 der 2023 genommenen Proben (Nr. 12a, 7 und 5) Überschreitungen dieses Zielwerts.

Der Prüfwert der **BBodSchV** von 15 ng/kg WHO-TEQ wird in allen beprobten Landwirtschaftsflächen (Grünlandflächen, hier in Ermangelung eines eigens ausgewiesenen Prüfwerts orientierend auch den Ackerflächen gegenübergestellt) sicher **eingehalten** (s. Abb. 3). Das gilt auch, wenn man vorsorglich für die Einzelsubstanzen, deren Gehalte unterhalb der laboranalytischen Bestimmungsgrenze (BG) lagen, den Wert der Bestimmungsgrenze miteinberechnet (inkl. BG, siehe Abbildung 3 und Tabelle 4)

Hinsichtlich der 2017 festgestellten erhöhten Gehalte auf der Messfläche 16 (Acker, Getreideanbau) ist ein Rückgang der Gehalte zu erkennen. Der aktuelle Wert liegt hier auf dem verbreitet üblichen Niveau. Zumal die Stoffe als persistent gelten, ist dieser Rückgang nicht zwingend einem Abbau und gleichzeitigen Rückgang der Depositionsfrachten zuzuschreiben, sondern kann auch punktuellen Unterschieden innerhalb der Fläche geschuldet sein. Eine Herkunft der hier lokal ehemals erhöhten Gehalte aus den Abgasen des Müllheizkraftwerkes erscheint in Anbetracht der aktuell gemessenen Werte als unwahrscheinlich.

Auf der nahe am MHKW gelegenen Messfläche 12 wurden bereits 2018 etwas erhöhte Gehalte festgestellt. Der aktuell gemessene Gehalt aus Messfläche 12a zeigt den höchsten gemessenen Wert der aktuellen Untersuchungskampagne. Hier musste auf eine benachbarte Fläche ausgewichen werden, da der Standort nicht begehbar war (s. Kapitel 1). Während Messfläche 12 im Unterhangbereich des zum MHKW hin exponierten Tales liegt, befindet sich Messfläche 12 weiter am Oberhang. Ein unmittelbarer Vergleich kann hier somit nicht gezogen werden. Nachfolgendes Foto verdeutlicht die beschriebene Lagebeziehung. Erkennbar ist der Blick von Messfläche 12a zum Müllheizkraftwerk. Der Hang mit Messfläche 12 befindet sich am linken Bildrand.



Foto 2: Lagebeziehungen Standort 12 / 12 a und Müllheizkraftwerk

Auch die Standorte 5 und 7 zeigen 2023 etwas höhere Werte als in der Voruntersuchung. An anderen Standorten wurden wiederum geringere Werte gemessen als in den Voruntersuchungen (z.B. in Messfläche 6 oder 101).

Nachfolgende Abbildung 4 zeigt eine Darstellung der festgestellten Werte für die **Waldstandorte**<sup>1</sup> Nr. 2 und 14 sowie 14b. Aufgrund der Nutzungsänderung an Punkt 14 (von Fichtenforst zu Laubwald) wurde ab 2017 im selben Wald eine zweite Probe (14b) entnommen.

---

<sup>1</sup> Diagrammdarstellung Waldstandorte (anders als in den vorausgegangenen Abbildungen):  
Jeweils ein eigenes Diagramm pro Standort, Balken differenziert nach Entnahmehorizont

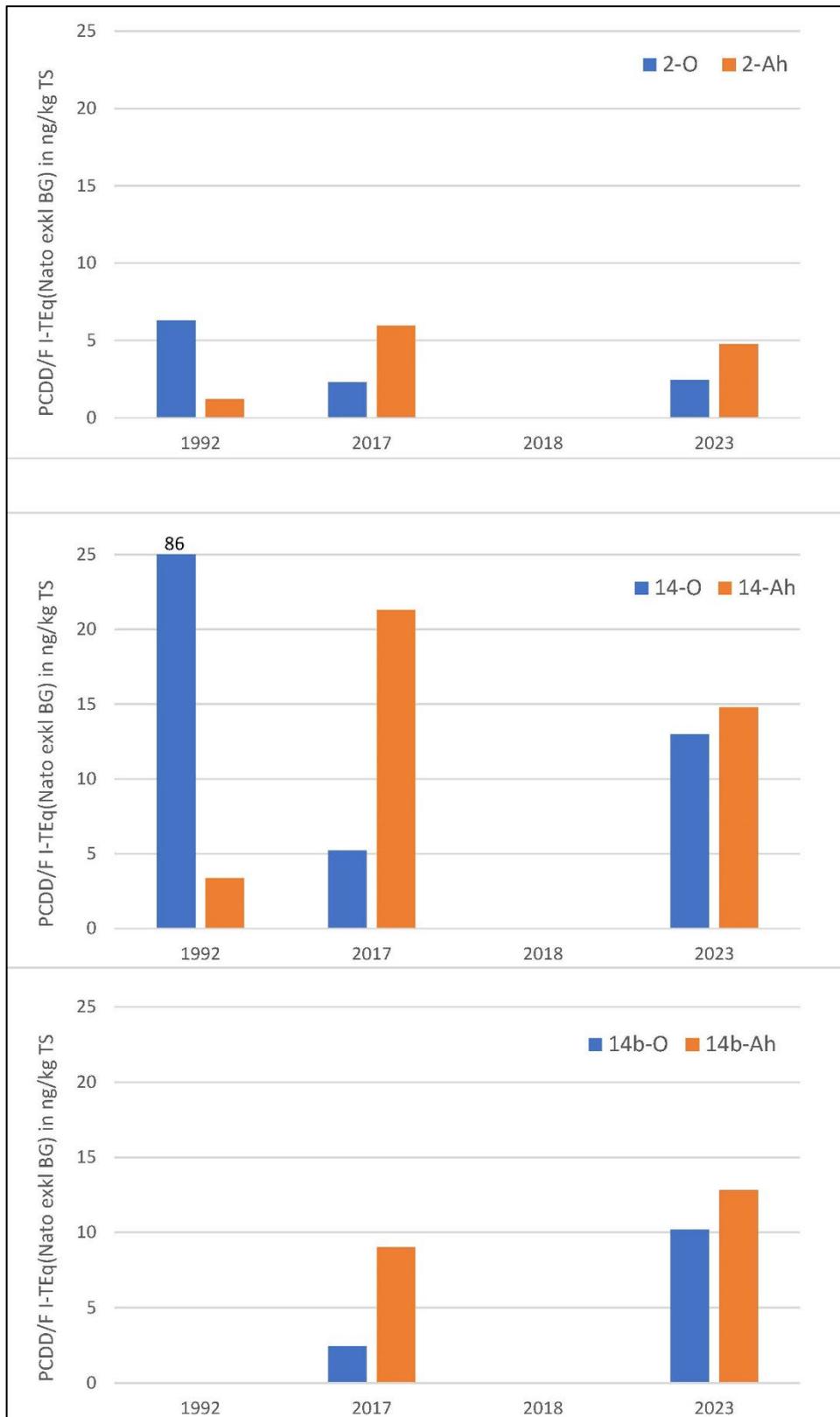


Abbildung 4: Entwicklung der PCDD/F-Gehalte I-TEQ NATO seit 1992 an den Waldstandorten (blau: Streuauflage / orange: mineral. Oberboden)



Die Waldstandorte zeigen aufgrund des „Auskämmeffekts“ allgemein höhere Werte. In den Voruntersuchungen (TÜV SÜD, 2017) wurde hier eine Verlagerung der persistenten PCDD/F von vormals (1992) hohen Gehalten in der oberflächlichen Streuauflage nach unten hin zum mineralischen Oberboden festgestellt. Diese Entwicklung ließ sich durch die aktuellen Untersuchungen bedingt bestätigen. Es wurden weiterhin höhere Schadstoffgehalte im mineralisch-humosen Bodenmaterial (Ah) als in der organischen Streuauflage (O) ermittelt, was auf eine längerfristige Anreicherung schließen lässt. Im Vergleich zu 2017 ist jedoch tendenziell eine „Vergleichmäßigung“ zu erkennen, mit geringerer Diskrepanz zwischen Auflage und darunter liegendem Bodenhorizont. Aufgrund der geringeren Gehalte in der organischen Auflage im Vergleich zum mineralischen Boden ist auch aktuell nicht von einem erhöhten Eintrag auszugehen.

**Insgesamt** lässt sich aus den gewonnenen Daten kein klarer Trend ableiten. Es ergeben sich nach wie vor keine Hinweise auf einen kausalen Zusammenhang mit dem Betrieb des Müllheizkraftwerks. Vielmehr lassen vereinzelt (auch in der Vergangenheit) auftretende höhere Gehalte auch lokale Quellen vermuten.

Der Maßnahmewert der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch (empfindlichste Nutzung: Kinderspielflächen) von 100 ng/kg PCDD/F + dl-PCB in WHO-TEQ ist in allen Proben weit unterschritten.

Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit lassen die dargestellten Untersuchungsergebnisse – PCDD/F-Gehalte im Umfeld des MHKW Göppingen und deren Entwicklung - nicht erkennen.

Den vollständigen Bericht (mit sämtlichen Einzelergebnissen, inkl. Homologensummen und den anorganischen Schadstoffen) erstellen wir zeitnah und reichen ihn nach Fertigstellung nach.

Mit freundlichen Grüßen

Katharina Winterholler

Abteilung Umweltgutachten