

Herr
Maurus Fischer
Amt für Natur und Umwelt Graubünden
Ringstrasse 10
7001 Chur

Prüfbericht Nr. 5214028270

Projektauftrag:	Quantitative Bestimmung von polychlorierten Dibenzo-<i>p</i>-dioxinen (PCDD), polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF), und polychlorierten Biphenylen (PCB) in Bodenproben mittels GC-HRMS
Auftraggeber:	Amt für Natur und Umwelt Graubünden
Prüfobjekt:	Bodenproben
Kundenreferenz:	Maurus Fischer, Marco Lanfranchi
Ihr Auftrag vom:	14. Oktober 2021
Eingang der Prüfobjekte:	22. November bis 20. Dezember 2021
Ausführung der Prüfung:	Januar bis März 2022
Anzahl Seiten:	-57-
Beilagen:	

Eidg. Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
Dübendorf, 4. April 2022

SIGNATUR

Prüfleiter:
Markus Zennegg

SIGNATUR

Abteilungsleiter:
PD Dr. Davide Bleiner

1 Prüfobjekte

Zwischen dem 22. November und dem 20. Dezember 2021 wurden total 54 Bodenproben aus dem Kanton Graubünden, durch Mitarbeiter der ZHAW Wädenswil (FG Bodenökologie) der Empa, Abteilung Advanced Analytical Technologies per Post überbracht. Die Proben waren im Labor der ZHAW bei 40°C getrocknet und anschliessend durch 2mm gesiebt worden. Je Probe wurden rund 100g vorbereiteter Boden zur Analyse geliefert. Angaben zu den Probenbezeichnungen können der Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Probenbezeichnungen

Probenbezeichnung:	Probenahmetiefe:	Versanddatum::
DGR_1/1.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_1/1.2	0-5 cm	22.11.2021
DGR_2/2.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_3/3.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_3/3.2	0-5 cm	22.11.2021
DGR_4/4.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_4/4.2	0-5 cm	22.11.2021
DGR_5/5.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_5/5.2	0-5 cm	22.11.2021
DGR_6/6.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_6/6.2	0-5 cm	22.11.2021
DGR_7/7.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_7/7.2	0-5 cm	22.11.2021
DGR_8/8.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_8/8.2	0-5 cm	22.11.2021
DGR_9/9.1	0-20 cm	22.11.2021
DGR_9/9.2	0-5 cm	22.11.2021
LBN GR 047	0-20 cm	25.11.2021
LBN GR 047	0-5 cm	25.11.2021
LBN GR 100	0-20 cm	25.11.2021
LBN GR 100	0-5 cm	25.11.2021
LBN GR 001	0-20 cm	25.11.2021
LBN GR 046	0-20 cm	25.11.2021
LBN GR 048	0-20 cm	25.11.2021
D_Laret_1996_5	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_1996_total	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_5655_5	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_5655_total	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_1619_5	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_1619_total	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_1618_5	Keine Angabe	09.12.2021

D_Laret_1618_total	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_1654_5	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_1654_total	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_1652_5	Keine Angabe	09.12.2021
D_Laret_1652_total	Keine Angabe	09.12.2021
DGR_10/10.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_11/11.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_12/12.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_13/13.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_13/13.2	0-5 cm	20.12.2021
DGR_14/14.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_15/15.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_15/15.2	0-5 cm	20.12.2021
DGR_16/16.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_17/17.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_18/18.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_18/18.2	0-5 cm	20.12.2021
DGR_19/19.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_20/20.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_20/20.2	0-5 cm	20.12.2021
DGR_21/21.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_22/22.1	0-20 cm	20.12.2021
DGR_22/22.2	0-5 cm	20.12.2021

2. Probenaufarbeitung

2.1 Extraktion

Vom getrockneten und gesiebten Boden wurden 20 bis 25 Gramm zur Extraktion, in eine vorextrahierte, Cellulosehülle eingewogen. Die Extraktion erfolgte mit Toluol, während 24 Stunden (>200 Zyklen), in einer Soxhletapparatur. Als interne Standards wurden $^{13}\text{C}_{12}$ isotopenmarkierte PCDD/F, i-PCB und dl-PCB Kongenerenmischungen zudosiert, deren Zusammensetzung ist im Abschnitt 3 beschrieben.

2.2 Probenaufreinigung der PCDD/F und PCB

Nach beendiger Extraktion wurde der Toluolextrakt am Rotationsverdampfer bei 70 mbar und 50°C bis auf 1 mL aufkonzentriert. Nach Zugabe von rund 5 mL n-Hexan erfolgte die chromatographische Reinigung und Fraktionierung an vier verschiedenen Festphasen die seriel verbunden waren (1. saures Kieselgel, 2. basisches Kieselgel; 3. Aktivkohle, 4. basisches Aluminiumoxid). Dieser Schritt erfolgte auf dem Probenaufreinigungssystem EZprep der Firma FMS. Hierbei wurden zwei Fraktionen erhalten (F1 mit den i-PCB und acht dl-PCB; F2 mit den PCDD/F und vier dl-PCB). Die beiden Fraktionen wurden am Rotationsverdampfer bis auf ca. 1 mL aufkonzentriert und danach unter Begasung mit Stickstoff auf ca. 30 µL eingeengt. Nach Zugabe der $^{13}\text{C}_{12}$ isotopenmarkierten Recoverystandards (siehe Abschnitt 3) erfolgte die quantitative Bestimmung der PCDD/F, i-PCB und dl-PCB mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS). Die Messung der PCB erfolgte auf auf einem Q-Exactive Orbitrap GC-HRMS im hochaufgelösten Fullscan bei einer Massenauflösung von 60'000 und einer Massengenauigkeit von 1 ppm (!). Die PCDD/F wurden auf dem sehr nachweisstarken APGC Xevo TQ-XS von Waters im Tochterionen-Scan (MS/MS) bestimmt.

3. Zur Quantifizierung verwendete Standards

3.1 Referenzmaterialien PCDD/F und PCB

Kalibrationsstandard:	Mischung aller 2,3,7,8-chlorsubstituierten PCDD und PCDF (EDF-7999, Precision and Recovery Standard, Cambridge Isotope Laboratories) Mischung der PCB 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189 (C-WHO-01, Accu Standards Inc.) Mischung der PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 (AE-00059, Accu Standards Inc.)
Wiederfindungsstandard:	$^{13}\text{C}_{12}$ -1,2,7,8-TetraCDF (EF-1438, Cambridge Isotope Laboratories) $^{13}\text{C}_{12}$ -PCB 70 (EC-4914, Cambridge Isotope Laboratories)
Interner Standard:	Mischung aller 17 $^{13}\text{C}_{12}$ -isotopenmarkierten 2,3,7,8-chlorsubstituierten PCDD und PCDF (EDF-4067, Cambridge Isotope Laboratories) Mischung der $^{13}\text{C}_{12}$ -isotopenmarkierten PCB 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189 (EC 4937, Cambridge Isotope Laboratories) Mischung der $^{13}\text{C}_{12}$ -isotopenmarkierten PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 (EC 4058, Cambridge Isotope Laboratories)

4. Eingesetzte Prüfmittel und Prüfbedingungen

4.1 Prüfmittel PCDD/F

Gaschromatograph: Agilent 7890B mit Autosampler Agilent 7693A
 Kapillarsäule PCDD/Fs: Restek Rtx-Dioxin2 60m x 0.25mm dia x 0.25µm Film
 Massenspektrometer: Waters Xevo TQ-XS APGC v2.0

4.2 Prüfbedingungen PCDD/F

Trärgas: Helium, 1.4 ml/min.
 Injektion: 1 µL splitlos
 Temperaturprogramm: 100°C (1 min), 20°C min⁻¹ bis 220°C, 3°C min⁻¹ bis 300°C (20 min)
 Quelltemperatur: 150°C
 Ionisierung: APGC Corona Pin 2 µA, Charge Transfer, positive Ionen
 Elektronenenergie: 20 eV
 Massenauflösung: Einheitsauflösung
 MS-MS Detektion: Es wurde jeweils die beiden häufigsten Isotopenkombinationen der nativen und ¹³C₁₂-markierten PCDD/F im Tochterionen-Scan (MS-MS) detektiert (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Selektierte und detektierte m/z-Werte der PCDD/F (Mutterion und Tochterion)

PCDD/F	nativ		¹³ C ₁₂ -markiert	
	m/z	m/z	m/z	m/z
TeCDF Mutterion	303.9000	305.9000	315.9400	317.9400
TeCDF Tochterion	240.9400	242.9300	251.9700	253.9700
TeCDD Mutterion	319.9000	321.8900	331.9400	333.9300
TeCDD Tochterion	256.9300	258.9300	267.9700	269.9700
PeCDF Mutterion	337.8600	339.8600	349.9000	351.9000
PeCDF Tochterion	274.9000	276.9000	285.9400	287.9300
PeCDD Mutterion	353.8600	358.8600	365.9000	367.8900
PeCDD Tochterion	290.8900	292.8900	301.9300	303.9300
HxCDF Mutterion	373.8200	375.8200	385.8600	387.8600
HxCDF Tochterion	310.8600	312.8500	321.8900	323.8900
HxCDD Mutterion	389.8200	391.8100	401.8600	403.8500
HxCDD Tochterion	326.8500	328.8500	337.8900	339.8900
HpCDF Mutterion	407.7800	409.7800	419.8200	421.8200
HpCDF Tochterion	344.8200	346.8200	355.8500	357.8500
HpCDD Mutterion	423.7800	425.7800	435.8200	437.8100
HpCDD Tochterion	360.8100	362.8100	371.8500	373.8500
OCDF Mutterion	441.7400	443.400	453.7800	455.7800
OCDF Tochterion	378.7800	380.7800	389.8200	391.8100
OCDD Mutterion	457.7400	459.7300	469.7800	471.7800
OCDD Tochterion	394.7700	396.7700	405.8100	407.8100

4.3 Prüfmittel PCB

Gaschromatograph: Thermo Scientific Trace GC 1310 mit Autosampler TriPlus RSH
Kapillarsäule: 30m × 0.25 mm TG5-SilMS, Filmdicke 0.25 µm
Massenspektrometer: Q-Exactive Orbitrap GC/HRMS , ausgerüstet mit Systemsteuerungs- und Applikationssoftware Exactive Series 2.8 SP1, Xcalibur 4.0

4.4 Prüfbedingungen PCB

Trägergas: Helium, konstanter Fluss 1.2 ml min⁻¹
Injektion: 1 µL splitlos bei 260°C
Temperaturprogramm: 100°C (1 min), 20°C min⁻¹ bis 180°C, 5°C min⁻¹ bis 300°C (6 min.)
Quellentemperatur: 250°C
Ionisierung: Elektronenstoss (EI), Detektion der positiven Ionen
Elektronenenergie: 70 eV
Massenauflösung: m/Δm = 60'000 (bei m/z 200, FWHH)
Einzelionendetektion: Es wurden jeweils die m/z-Werte zwischen 180 und 500 im hochauflösenden Fullscanmodus registriert und die beiden häufigsten Isotopenkombinationen der nativen und ¹³C₁₂-markierten PCB im Molekülionencluster für die quantitative Auswertung verwendet (siehe Tabelle 3)

Tabelle 3: Gemessene m/z-Werte der PCB (Massengenauigkeit 1 ppm)

PCB	native		¹³ C ₁₂ -labeled	
	m/z	m/z	m/z	m/z
TriCB	255.9608	257.9578	268.0010	269.9981
TeCB	289.9223	291.9148	301.9626	303.9597
PeCB	325.8805	327.8776	337.9207	339.9178
HxCB	359.8415	361.8386	371.8817	373.8789
HpCB	393.8025	395.7996	405.8428	407.8398

5. Zusammenfassung der Resultate

Die Resultate zu den PCDD/F, dl-PCB und i-PCB sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Die Konzentrationen sind in ng/kg Trockensubstanz (TS) aufgeführt.

Rote und unterstrichene Werte entsprechen der Nachweisgrenze. Diese wurde als das Dreifache Untergrundrauschen definiert.

Summe I-TEQ oder WHO-TEQ₂₀₀₅ max. = Upper bound (nicht nachgewiesene Kongenere werden mit der Nachweisgrenze in die Berechnung miteinbezogen)

Summe I-TEQ oder WHO-TEQ₂₀₀₅ min. = Lower bound (nur nachgewiesene Kongenere werden in die Berechnung miteinbezogen)

5.1 Zusammenfassung zu PCDD/F, dl-PCB und i-PCB in den Bodenproben von D_Laret

Tabelle 4: Resultate zu den WHO-TEQ, I-TEQ, sowie i-PCB in den Bodenproben von D_Laret in ng/kg TS

	PCDD/F		PCDD/F		dl-PCB		Total		Σ 6 i-PCB	Σ 7 i-PCB
	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin	I-TEQmax	I-TEQmin	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin		
D_Laret_1996_5	8.7	8.7	8.6	8.6	1.22	1.11	9.9	9.8	11343	11876
D_Laret_1996_total	7.9	7.9	7.9	7.9	0.88	0.88	8.7	8.7	5251	5504
D_Laret_5655_5	2.0	2.0	2.0	2.0	0.28	0.28	2.3	2.3	3682	3795
D_Laret_5655_total	2.8	2.8	2.7	2.7	0.27	0.27	3.1	3.1	2394	2456
D_Laret_1619_5	16	16	16	16	1.2	1.2	17	17	2727	2967
D_Laret_1619_total	20	20	20	20	1.3	1.3	22	22	2272	2543
D_Laret_1618_5	110	110	116	116	5.3	5.3	115	115	5351	5708
D_Laret_1618_total	103	103	106	106	4.8	4.8	108	108	3967	4277
D_Laret_1654_5	79	79	79	79	6.3	6.3	86	86	11312	12602
D_Laret_1654_total	110	110	108	108	8.1	8.1	118	118	7471	8641
D_Laret_1652_5	50	50	55	55	56	56	106	106	557933	580744
D_Laret_1652_total	47	47	51	51	27	27	74	74	979510	1005735
Min.	2.0	2.0	2.0	2.0	0.27	0.27	2.3	2.3	2272	2456
Max.	110	110	116	116	56	56	118	118	979510	1005735
Median	33	33	36	36	3.1	3.1	48	48	5301	5606
Mittelwert	46	46	48	48	9.4	9.4	56	56	132768	137237

Σ 6 i-PCB inkl. PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180

Σ 7 i-PCB inkl. PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 plus PCB 118

5.2 Zusammenfassung zu PCDD/F, dl-PCB und i-PCB in den Bodenproben von DGR

Tabelle 5: Resultate zu den WHO-TEQ, I-TEQ, sowie i-PCB in den Bodenproben von DGR in ng/kg TS

	PCDD/F	PCDD/F	PCDD/F	PCDD/F	dl-PCB	dl-PCB	Total	Total	Σ 6 i-PCB	Σ 7 i-PCB
	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin	I-TEQmax	I-TEQmin	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin		
DGR 1/1.1 0-20cm	0.78	0.78	0.79	0.79	0.24	0.21	1.0	1.0	760	814
DGR 1/1.2 0-5cm	0.91	0.91	0.91	0.91	0.28	0.27	1.2	1.2	837	888
DGR 2/2.1 0-20cm	1.3	1.3	1.3	1.3	0.29	0.27	1.6	1.6	856	902
DGR 3/3.1 0-20cm	0.62	0.62	0.65	0.65	0.26	0.25	0.88	0.86	529	565
DGR 3/3.2 0-5cm	1.6	1.6	1.7	1.7	0.61	0.59	2.3	2.2	1277	1361
DGR 4/4.1 0-20cm	2.6	2.6	2.7	2.7	0.66	0.61	3.3	3.2	1204	1271
DGR 4/4.2 0-5cm	3.1	3.1	3.2	3.2	0.74	0.70	3.8	3.8	1516	1603
DGR 5/5.1 0-20cm	1.8	1.8	1.9	1.9	0.70	0.70	2.5	2.5	1304	1397
DGR 5/5.2 0-5cm	2.6	2.6	2.8	2.8	0.96	0.96	3.6	3.6	1841	1957
DGR 6/6.1 0-20cm	0.73	0.73	0.75	0.75	0.21	0.21	0.95	0.94	412	443
DGR 6/6.2 0-5cm	1.6	1.6	1.6	1.6	0.44	0.43	2.0	2.0	783	856
DGR 7/7.1 0-20cm	0.16	0.16	0.17	0.17	0.060	0.00073	0.22	0.16	174	184
DGR 7/7.2 0-5cm	0.15	0.15	0.15	0.15	0.050	0.0392	0.20	0.19	183	196
DGR 8/8.1 0-20cm	0.72	0.72	0.71	0.71	0.20	0.18	0.92	0.90	441	465
DGR 8/8.2 0-5cm	1.2	1.2	1.2	1.2	0.25	0.25	1.5	1.5	711	747
DGR 9/9.1 0-20cm	0.96	0.96	1.0	1.0	0.33	0.33	1.3	1.3	1066	1105
DGR 9/9.2 0-5cm	1.9	1.9	1.9	1.9	0.64	0.64	2.5	2.5	1370	1439
DGR 10/10.1 0-20cm	13	13	12	12	0.95	0.95	14	14	2901	3108
DGR 11/11.1 0-20cm	1.1	1.1	1.1	1.1	0.21	0.21	1.3	1.3	823	881
DGR 12/12.1 0-20cm	1.2	1.2	1.2	1.2	0.35	0.35	1.6	1.6	1519	1605
DGR 13/13.1 0-20cm	1.2	1.2	1.2	1.2	0.47	0.47	1.7	1.7	1721	1817
DGR 13/13.2 0-5cm	1.1	1.1	1.0	1.0	0.40	0.39	1.5	1.5	1429	1521
DGR 14/14.1 0-20cm	1.2	1.2	1.2	1.2	0.31	0.30	1.5	1.5	1208	1263
DGR 15/15.1 0-20cm	14	14	13	13	2.8	2.8	17	17	31063	32884
DGR 15/15.2 0-5cm	14	14	14	14	2.9	2.8	17	17	30775	33042
DGR 16/16.1 0-20cm	2.8	2.8	2.5	2.5	0.37	0.37	3.1	3.1	1698	1794
DGR 17/17.1 0-20cm	1.7	1.7	1.6	1.6	0.19	0.18	1.9	1.9	1061	1096
DGR 18/18.1 0-20cm	8.5	8.5	8.3	8.3	0.63	0.63	9.1	9.1	2246	2409
DGR 18/18.2 0-5cm	15	15	14	14	1.2	1.2	16	16	5568	5917
DGR 19/19.1 0-20cm	0.59	0.59	0.54	0.54	0.11	0.11	0.70	0.70	579	624
DGR 20/20.1 0-20cm	3.4	3.4	3.2	3.2	1.9	1.9	5.3	5.3	8106	8922
DGR 20/20.2 0-5cm	5.3	5.3	4.9	4.9	1.1	1.1	6.4	6.4	2442	2562
DGR 21/21.1 0-20cm	2.6	2.6	2.5	2.5	0.46	0.46	3.1	3.1	3238	3414
DGR 22/22.1 0-20cm	3.6	3.6	3.2	3.2	0.80	0.80	4.4	4.4	1681	1745
DGR 22/22.2 0-5cm	0.65	0.65	0.61	0.61	0.17	0.17	0.82	0.82	913	964
Min.	0.15	0.15	0.15	0.15	0.050	0.00073	0.20	0.16	174	184
Max.	15	15	14	14	2.9	2.8	17	17	31063	33042
Median	1.6	1.6	1.6	1.6	0.40	0.39	1.9	1.9	1277	1361
Mittelwert	3.2	3.2	3.2	3.2	0.64	0.63	3.9	3.9	3264	3479

Σ 6 i-PCB inkl. PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180

Σ 7 i-PCB inkl. PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 plus PCB 118

5.3 Zusammenfassung zu PCDD/F, dl-PCB und i-PCB in den Bodenproben von LBN

Tabelle 6: Resultate zu den WHO-TEQ, I-TEQ, sowie i-PCB in den Bodenproben von LBN in ng/kg TS

	PCDD/F		PCDD/F		dl-PCB		Total		Σ 6 i-PCB	Σ 7 i-PCB
	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin	I-TEQmax	I-TEQmin	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin	WHO-TEQmax	WHO-TEQmin		
LBN GR 047 0-20cm	1.0	1.0	0.95	0.95	0.27	0.27	1.3	1.3	1296	1390
LBN GR 047 0-5cm	1.3	1.3	1.2	1.2	0.33	0.32	1.6	1.6	1371	1515
LBN GR 001 0-20cm 1	0.59	0.59	0.58	0.58	0.076	0.069	0.67	0.66	463	501
LBN GR 001 0-20cm 2	0.57	0.57	0.54	0.54	0.11	0.086	0.68	0.65	469	512
LBN GR 100 0-20cm 1	2.7	2.7	2.4	2.4	0.27	0.26	2.9	2.9	737	786
LBN GR 100 0-20cm 2	3.0	3.0	2.7	2.7	0.31	0.30	3.3	3.3	853	927
LBN GR 100 0-5cm 1	2.7	2.7	2.4	2.4	0.28	0.27	3.0	3.0	729	779
LBN GR 100 0-5cm 2	2.5	2.5	2.2	2.2	0.22	0.20	2.7	2.7	667	713
LBN GR 046 0-20cm	1.2	1.2	1.2	1.2	0.49	0.49	1.7	1.7	12340	12667
LBN GR 048 0-20cm	0.92	0.92	0.95	0.95	0.17	0.16	1.1	1.1	613	657
Min.	0.57	0.57	0.54	0.54	0.076	0.069	0.67	0.65	463	501
Max.	3.0	3.0	2.7	2.7	0.49	0.49	3.3	3.3	12340	12667
Median	1.2	1.2	1.2	1.2	0.27	0.26	1.6	1.6	733	783
Mittelwert	1.6	1.6	1.5	1.5	0.25	0.24	1.9	1.9	1954	2045

Σ 6 i-PCB inkl. PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180

Σ 7 i-PCB inkl. PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 plus PCB 118

Bei den Probenbezeichnungen welche mit 1 und 2 beschriftet sind handelt es sich um dieselbe Probe die beginnend mit der Probenextraktion erneut aufgearbeitet wurde. Es handelt sich somit um eine unabhängige Doppelbestimmung. Die Resultate der Doppelbestimmung weichen um rund 10% voneinander ab, was als eine sehr gute Übereinstimmung für Analysen im Ultraspurenbereich eingestuft werden kann.

6. Detaillierte kongenerenspezifische Resultate

6.1 Detaillierte Resultate zu PCDD/F in den Bodenproben von D_Laret

Tabelle 7: PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06222.dat	00422.dat	06022.dat	00522.dat
Probenbezeichnung:	D_Laret_1996_5	D_Laret_1996_total	D_Laret_5655_5	D_Laret_5655_total
2,3,7,8-TCDD	0.80	0.69	0.15	0.23
1,2,3,7,8-PeCDD	2.9	2.7	0.67	0.95
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1.8	1.3	0.41	0.55
1,2,3,6,7,8-HxCDD	3.1	2.5	0.68	1.0
1,2,3,7,8,9-HxCDD	2.8	2.2	0.94	1.4
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	19	15	6.0	7.6
OCDD	62	51	27	39
2,3,7,8-TCDF	6.8	6.8	1.2	1.9
1,2,3,7,8-PeCDF	3.9	3.7	0.82	1.1
2,3,4,7,8-PeCDF	6.4	6.1	1.3	1.8
1,2,3,4,7,8-HxCDF	3.6	3.3	1.0	1.3
1,2,3,6,7,8-HxCDF	3.5	3.3	0.90	1.2
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.91	0.80	0.21	0.33
2,3,4,6,7,8-HxCDF	3.3	2.8	0.8	0.99
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	14	11	4.2	5.6
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	1.2	0.93	0.34	0.52
OCDF	7.3	6.0	3.4	4.7

Tabelle 8: PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06122.dat	00622.dat	06522.dat	01522.dat
Probenbezeichnung:	D_Laret_1619_5	D_Laret_1619_total	D_Laret_1618_5	D_Laret_1618_total
2,3,7,8-TCDD	1.8	2.1	6.1	4.1
1,2,3,7,8-PeCDD	5.6	7.1	29	32
1,2,3,4,7,8-HxCDD	2.9	3.2	18	21
1,2,3,6,7,8-HxCDD	4.8	5.9	25	42
1,2,3,7,8,9-HxCDD	4.1	4.8	20	32
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	23	21	108	153
OCDD	48	34	167	186
2,3,7,8-TCDF	14	18	96	65
1,2,3,7,8-PeCDF	6.7	10	67	50
2,3,4,7,8-PeCDF	12	16	97	89
1,2,3,4,7,8-HxCDF	6.1	6.6	74	59
1,2,3,6,7,8-HxCDF	6.3	6.9	76	59
1,2,3,7,8,9-HxCDF	1.6	1.9	14	13
2,3,4,6,7,8-HxCDF	6.0	7.6	64	52
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	21	21	299	251
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	1.6	1.8	17	15
OCDF	5.8	6.0	48	48

Tabelle 9: PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06422.dat	01422.dat	06322.dat	01322.dat
Probenbezeichnung:	D_Laret_1654_5	D_Laret_1654_total	D_Laret_1652_5	D_Laret_1652_total
2,3,7,8-TCDD	7.7	5.9	2.8	2.0
1,2,3,7,8-PeCDD	27	40	11	12
1,2,3,4,7,8-HxCDD	14	20	7.0	6.8
1,2,3,6,7,8-HxCDD	24	31	13	12
1,2,3,7,8,9-HxCDD	19	27	10	10
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	109	154	190	76
OCDD	161	202	546	212
2,3,7,8-TCDF	67	102	42	32
1,2,3,7,8-PeCDF	38	54	27	27
2,3,4,7,8-PeCDF	60	90	46	48
1,2,3,4,7,8-HxCDF	32	43	36	30
1,2,3,6,7,8-HxCDF	33	43	30	27
1,2,3,7,8,9-HxCDF	9.1	12	8.9	7.8
2,3,4,6,7,8-HxCDF	31	40	30	27
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	112	118	178	139
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	11	12	12	10
OCDF	29	35	71	54

6.2 Detaillierte Resultate zum PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben von D_Laret

Tabelle 10: PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben von D_Laret in ng/kg TS

Interne Probennummer	06222.dat	00422.dat	06022.dat	00522.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1996_5	D_Laret_1996_total	D_Laret_5655_5	D_Laret_5655_total
2,3,7,8-TCDD	0.80	0.69	0.15	0.23
1,2,3,7,8-PeCDD	2.9	2.7	0.67	0.95
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.18	0.13	0.041	0.055
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.31	0.25	0.068	0.10
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.28	0.22	0.094	0.14
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.19	0.15	0.060	0.076
OCDD	0.019	0.015	0.0080	0.012
2,3,7,8-TCDF	0.68	0.68	0.12	0.19
1,2,3,7,8-PeCDF	0.12	0.11	0.025	0.034
2,3,4,7,8-PeCDF	1.9	1.8	0.40	0.55
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.36	0.33	0.101	0.13
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.35	0.33	0.090	0.12
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.091	0.080	0.021	0.033
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.33	0.28	0.079	0.099
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.14	0.11	0.042	0.056
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.012	0.0093	0.0034	0.0052
OCDF	0.0022	0.0018	0.0010	0.0014
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	8.7	7.9	2.0	2.8
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	8.7	7.9	2.0	2.8

Tabelle 11: PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben von D_Laret in ng/kg TS

Interne Probennummer	06122.dat	00622.dat	06522.dat	01522.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1619_5	D_Laret_1619_total	D_Laret_1618_5	D_Laret_1618_total
2,3,7,8-TCDD	1.8	2.1	6.1	4.1
1,2,3,7,8-PeCDD	5.6	7.1	29	32
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.29	0.32	1.8	2.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.48	0.59	2.5	4.2
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.41	0.48	2.0	3.2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.23	0.21	1.1	1.5
OCDD	0.014	0.010	0.050	0.056
2,3,7,8-TCDF	1.4	1.8	9.6	6.5
1,2,3,7,8-PeCDF	0.20	0.31	2.0	1.5
2,3,4,7,8-PeCDF	3.6	4.9	29	27
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.61	0.66	7.4	5.9
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.63	0.69	7.6	5.9
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.16	0.19	1.4	1.3
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.60	0.76	6.4	5.2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.21	0.21	3.0	2.5
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.016	0.018	0.17	0.15
OCDF	0.0017	0.0018	0.014	0.015
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	16	20	110	103
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	16	20	110	103

Tabelle 12: PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben von D_Laret in ng/kg TS

Interne Probennummer	06422.dat	01422.dat	06322.dat	01322.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1654_5	D_Laret_1654_total	D_Laret_1652_5	D_Laret_1652_total
2,3,7,8-TCDD	7.7	5.9	2.8	2.0
1,2,3,7,8-PeCDD	27	40	11	12
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1.4	2.0	0.70	0.68
1,2,3,6,7,8-HxCDD	2.4	3.1	1.3	1.2
1,2,3,7,8,9-HxCDD	1.9	2.7	1.0	1.0
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1.1	1.5	1.9	0.76
OCDD	0.048	0.1	0.16	0.064
2,3,7,8-TCDF	6.7	10.2	4.2	3.2
1,2,3,7,8-PeCDF	1.1	1.6	0.81	0.82
2,3,4,7,8-PeCDF	18	26.9	14	14
1,2,3,4,7,8-HxCDF	3.2	4.3	3.6	3.0
1,2,3,6,7,8-HxCDF	3.3	4.3	3.0	2.7
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.91	1.2	0.89	0.78
2,3,4,6,7,8-HxCDF	3.1	4.0	3.0	2.7
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	1.1	1.2	1.8	1.4
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.11	0.12	0.12	0.10
OCDF	0.0086	0.010	0.021	0.016
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	79	110	50	47
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	79	110	50	47

6.3 Detaillierte Resultate zum PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von D_Laret

Tabelle 13: PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06222.dat	00422.dat	06022.dat	00522.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1996_5	D_Laret_1996_total	D_Laret_5655_5	D_Laret_5655_total
2,3,7,8-TCDD	0.80	0.69	0.15	0.23
1,2,3,7,8-PeCDD	1.4	1.3	0.34	0.47
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.18	0.13	0.041	0.055
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.31	0.25	0.068	0.10
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.28	0.22	0.094	0.14
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.19	0.15	0.060	0.076
OCDD	0.062	0.051	0.027	0.039
2,3,7,8-TCDF	0.68	0.68	0.12	0.19
1,2,3,7,8-PeCDF	0.20	0.19	0.041	0.057
2,3,4,7,8-PeCDF	3.2	3.1	0.67	0.92
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.36	0.33	0.10	0.13
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.35	0.33	0.090	0.12
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.091	0.080	0.021	0.033
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.33	0.28	0.079	0.099
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.14	0.11	0.042	0.056
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.012	0.0093	0.0034	0.0052
OCDF	0.0073	0.0060	0.0034	0.0047
Σ I-TEQ max. (PCDD/PCDF)	8.6	7.9	2.0	2.7
Σ I-TEQ min. (PCDD/PCDF)	8.6	7.9	2.0	2.7

Tabelle 14: PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06122.dat	00622.dat	06522.dat	01522.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1619_5	D_Laret_1619_total	D_Laret_1618_5	D_Laret_1618_total
2,3,7,8-TCDD	1.8	2.1	6.1	4.1
1,2,3,7,8-PeCDD	2.8	3.6	15	16
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.29	0.32	1.8	2.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.48	0.59	2.5	4.2
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.41	0.48	2.0	3.2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.23	0.21	1.1	1.5
OCDD	0.048	0.034	0.17	0.19
2,3,7,8-TCDF	1.4	1.8	9.6	6.5
1,2,3,7,8-PeCDF	0.33	0.51	3.3	2.5
2,3,4,7,8-PeCDF	5.9	8.2	48	45
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.61	0.66	7.4	5.9
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.63	0.69	7.6	5.9
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.16	0.19	1.4	1.3
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.60	0.76	6.4	5.2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.21	0.21	3.0	2.5
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.016	0.018	0.17	0.15
OCDF	0.0058	0.0060	0.048	0.048
Σ I-TEQ max. (PCDD/PCDF)	16	20	116	106
Σ I-TEQ min. (PCDD/PCDF)	16	20	116	106

Tabelle 15: PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06422.dat	01422.dat	06322.dat	01322.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1654_5	D_Laret_1654_total	D_Laret_1652_5	D_Laret_1652_total
2,3,7,8-TCDD	7.7	5.9	2.8	2.0
1,2,3,7,8-PeCDD	14	20	5.7	5.9
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1.4	2.0	0.70	0.68
1,2,3,6,7,8-HxCDD	2.4	3.1	1.3	1.2
1,2,3,7,8,9-HxCDD	1.9	2.7	1.0	1.0
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	1.1	1.5	1.9	0.76
OCDD	0.16	0.20	0.55	0.21
2,3,7,8-TCDF	6.7	10	4.2	3.2
1,2,3,7,8-PeCDF	1.9	2.7	1.3	1.4
2,3,4,7,8-PeCDF	30	45	23	24
1,2,3,4,7,8-HxCDF	3.2	4.3	3.6	3.0
1,2,3,6,7,8-HxCDF	3.3	4.3	3.0	2.7
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.91	1.2	0.89	0.78
2,3,4,6,7,8-HxCDF	3.1	4.0	3.0	2.7
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	1.1	1.2	1.8	1.4
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.11	0.12	0.12	0.10
OCDF	0.029	0.035	0.071	0.054
Σ I-TEQ max. (PCDD/PCDF)	79	108	55	51
Σ I-TEQ min. (PCDD/PCDF)	79	108	55	51

6.4 Detaillierte Resultate zu i-PCB und dl-PCB in den Bodenproben von D_Laret

Tabelle 16: i-PCB und dl-PCB Konzentrationen in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06222.dat	00422.dat	06022.dat	00522.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1996_5	D_Laret_1996_total	D_Laret_5655_5	D_Laret_5655_total
PCB 28	96	57	53	26
PCB 52	257	80	77	33
PCB 101	1609	581	438	224
PCB 138	3098	1624	1033	697
PCB 153	3504	1639	1197	798
PCB 180	2779	1269	885	615
Σ 6 i-PCB:	11343	5251	3682	2394
Σ 6 i-PCB + PCB 118:	11876	5504	3795	2456
PCB 77	17	15	3.8	3.0
PCB 81	<u>1.2</u>	1.2	<u>0.37</u>	<u>0.52</u>
PCB 105	112	62	22	18
PCB 114	6.9	3.1	1.0	0.58
PCB 118	533	253	113	63
PCB 123	8.4	3.2	0.9	0.76
PCB 126	11	8.0	2.5	2.4
PCB 156	345	160	103	74
PCB 157	42	21	14	9.6
PCB 167	169	74	53	38
PCB 169	<u>3.7</u>	1.9	0.77	0.79
PCB 189	77	35	26	19

Tabelle 17: i-PCB und dl-PCB Konzentrationen in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06122.dat	00622.dat	06522.dat	01522.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1619_5	D_Laret_1619_total	D_Laret_1618_5	D_Laret_1618_total
PCB 28	86	88	107	110
PCB 52	89	112	118	74
PCB 101	295	328	615	384
PCB 138	776	618	1507	1190
PCB 153	910	733	1727	1332
PCB 180	571	393	1277	878
Σ 6 i-PCB:	2727	2272	5351	3967
Σ 6 i-PCB + PCB 118:	2967	2543	5708	4277
PCB 77	24	31	55	48
PCB 81	0.92	3.2	3.6	7.0
PCB 105	87	115	139	119
PCB 114	1.8	3.9	5.7	4.5
PCB 118	240	271	356	309
PCB 123	8.0	6.4	16	12
PCB 126	12	13	51	45
PCB 156	73	70	159	142
PCB 157	14	14	32	30
PCB 167	42	35	86	68
PCB 169	1.5	1.8	7.4	7.9
PCB 189	14	13	37	106

Tabelle 18: i-PCB und dl-PCB Konzentrationen in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06422.dat	01422.dat	06322.dat	01322.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1654_5	D_Laret_1654_total	D_Laret_1652_5	D_Laret_1652_total
PCB 28	457	585	460	508
PCB 52	334	305	7020	8323
PCB 101	1270	1010	63908	91888
PCB 138	3210	2016	147390	241052
PCB 153	3705	2214	186562	367598
PCB 180	2335	1340	152592	270142
Σ 6 i-PCB:	11312	7471	557933	979510
Σ 6 i-PCB + PCB 118:	12602	8641	580744	1005735
PCB 77	175	196	667	383
PCB 81	18	20	48	29
PCB 105	514	506	4893	4780
PCB 114	25	24	338	316
PCB 118	1290	1170	22811	26225
PCB 123	133	40	320	105
PCB 126	60	77	523	247
PCB 156	344	287	16118	20397
PCB 157	74	65	1935	1998
PCB 167	196	146	6904	10020
PCB 169	6.5	11	51	23
PCB 189	61	46	3280	4969

6.5 Detaillierte Resultate zum dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben von D_Laret

Tabelle 19: dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06222.dat	00422.dat	06022.dat	00522.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1996_5	D_Laret_1996_total	D_Laret_5655_5	D_Laret_5655_total
PCB 77	0.0017	0.0015	0.00038	0.00030
PCB 81	<u>0.00037</u>	0.00036	<u>0.00011</u>	<u>0.00016</u>
PCB 105	0.0034	0.0018	0.00066	0.00053
PCB 114	0.00021	0.000092	0.000030	0.000017
PCB 118	0.016	0.0076	0.0034	0.0019
PCB 123	0.00025	0.000097	0.000026	0.000023
PCB 126	1.1	0.80	0.25	0.24
PCB 156	0.010	0.0048	0.00309	0.00222
PCB 157	0.0013	0.00064	0.00043	0.00029
PCB 167	0.0051	0.0022	0.00160	0.00114
PCB 169	<u>0.11</u>	0.056	0.023	0.024
PCB 189	0.0023	0.0011	0.00078	0.00057
Σ WHO-TEQ max.	1.2	0.88	0.28	0.27
Σ WHO-TEQ min.	1.1	0.88	0.28	0.27

Tabelle 20: dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06122.dat	00622.dat	06522.dat	01522.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1619_5	D_Laret_1619_total	D_Laret_1618_5	D_Laret_1618_total
PCB 77	0.0024	0.0031	0.0055	0.0048
PCB 81	0.00028	0.00097	0.0011	0.0021
PCB 105	0.0026	0.0035	0.0042	0.0036
PCB 114	0.000053	0.00012	0.00017	0.00013
PCB 118	0.0072	0.0081	0.011	0.0093
PCB 123	0.00024	0.00019	0.00048	0.00036
PCB 126	1.2	1.3	5.1	4.5
PCB 156	0.0022	0.0021	0.0048	0.0043
PCB 157	0.00041	0.00042	0.0010	0.00091
PCB 167	0.0013	0.0011	0.0026	0.0020
PCB 169	0.044	0.055	0.22	0.24
PCB 189	0.00042	0.00039	0.0011	0.0032
Σ WHO-TEQ max.	1.2	1.3	5.3	4.8
Σ WHO-TEQ min.	1.2	1.3	5.3	4.8

Tabelle 21: dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben D_Laret in ng/kg TS

Interne-Nr.	06422.dat	01422.dat	06322.dat	01322.dat
Probenbezeichnung	D_Laret_1654_5	D_Laret_1654_total	D_Laret_1652_5	D_Laret_1652_total
PCB 77	0.018	0.020	0.067	0.038
PCB 81	0.0054	0.0059	0.014	0.0086
PCB 105	0.015	0.015	0.15	0.14
PCB 114	0.00076	0.00072	0.010	0.0095
PCB 118	0.039	0.035	0.68	0.79
PCB 123	0.0040	0.0012	0.0096	0.0032
PCB 126	6.0	7.7	52	25
PCB 156	0.010	0.0086	0.48	0.61
PCB 157	0.0022	0.0019	0.058	0.060
PCB 167	0.0059	0.0044	0.21	0.30
PCB 169	0.20	0.32	1.5	0.69
PCB 189	0.0018	0.0014	0.098	0.15
Σ WHO-TEQ max.	6.3	8.1	56	27
Σ WHO-TEQ min.	6.3	8.1	56	27

6.6 Detaillierte Resultate zu PCDD/F in den Bodenproben von DGR

Tabelle 22: PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr.	38921.dat	39021.dat	39121.dat	39221.dat	39321.dat	39421.dat	39521.dat	39721.dat	39821.dat
Probenbezeichnung:	DGR 1/1.1 0-20cm	DGR 1/1.2 0-5cm	DGR 2/2.1 0-20cm	DGR 3/3.1 0-20cm	DGR 3/3.2 0-5cm	DGR 4/4.1 0-20cm	DGR 4/4.2 0-5cm	DGR 5/5.1 0-20cm	DGR 5/5.2 0-5cm
2,3,7,8-TCDD	0.076	0.078	0.12	0.035	0.078	0.18	0.21	0.098	0.17
1,2,3,7,8-PeCDD	0.20	0.26	0.35	0.14	0.39	0.62	0.78	0.40	0.61
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.18	0.19	0.25	0.12	0.33	0.52	0.55	0.38	0.45
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.30	0.33	0.49	0.26	0.63	0.9	1.00	0.68	0.76
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.28	0.30	0.42	0.27	0.72	0.8	0.90	0.53	0.80
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	3.3	3.9	4.65	3.0	7.8	8	8.1	6.2	7.9
OCDD	15	21	23.6	16	40	24	25	20	29
2,3,7,8-TCDF	0.35	0.35	0.62	0.46	1.0	1.4	1.5	1.2	1.8
1,2,3,7,8-PeCDF	0.36	0.42	0.60	0.37	0.9	1.5	1.5	1.1	1.6
2,3,4,7,8-PeCDF	0.43	0.51	0.77	0.41	1.1	1.9	2.2	1.4	1.9
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.52	0.58	0.78	0.35	1.0	1.8	2.1	1.2	2.0
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.48	0.60	0.95	0.42	1.2	1.9	2.2	1.3	1.8
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.18	0.21	0.32	0.10	0.30	0.50	0.62	0.38	0.56
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.58	0.69	1.2	0.45	1.3	2.1	2.5	1.4	2.0
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3.4	3.9	4.1	2.4	7.8	10	12	6.8	12
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.40	0.43	0.55	0.22	0.69	1.2	1.3	0.70	1.2
OCDF	2.3	3.2	4.9	1.5	4.9	5.7	6.2	3.9	7.4

Tabelle 23: PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr.	39921.dat	40021.dat	40121.dat	40221.dat	40321.dat	40421.dat	40521.dat	40621.dat	01822.dat
Probenbezeichnung:	DGR 6/6.1 0-20cm	DGR 6/6.2 0-5cm	DGR 7/7.1 0-20cm	DGR 7/7.2 0-5cm	DGR 8/8.1 0-20cm	DGR 8/8.2 0-5cm	DGR 9/9.1 0-20cm	DGR 9/9.2 0-5cm	DGR 10/10.1 0-20cm
2,3,7,8-TCDD	0.072	0.12	0.017	0.014	0.069	0.12	0.044	0.092	0.35
1,2,3,7,8-PeCDD	0.17	0.36	0.031	0.034	0.19	0.32	0.22	0.47	3.5
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.36	0.56	0.034	0.035	0.18	0.33	0.22	0.37	4.9
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.24	0.57	0.064	0.081	0.32	0.49	0.39	0.75	11
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.34	0.58	0.061	0.072	0.32	0.57	0.40	0.69	7.9
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	7.1	11	1.1	0.83	3.6	6.5	4.6	10	107
OCDD	24	34	4.5	3.9	13	28	19	33	390
2,3,7,8-TCDF	0.39	0.83	0.084	0.074	0.31	0.56	0.65	1.6	1.5
1,2,3,7,8-PeCDF	0.33	0.71	0.088	0.070	0.25	0.49	0.46	0.85	2.2
2,3,4,7,8-PeCDF	0.38	0.92	0.094	0.069	0.34	0.56	0.67	1.2	4.2
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.39	1.1	0.10	0.10	0.47	0.76	0.65	1.2	5.8
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.40	0.99	0.13	0.11	0.55	0.73	0.59	0.86	7.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.10	0.28	0.040	0.028	0.11	0.27	0.18	0.34	2.8
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.40	1.1	0.11	0.10	0.52	0.96	0.76	1.3	13
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	2.6	6.1	0.72	0.66	3.3	5.2	3.9	6.6	77
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.25	0.67	0.10	0.058	0.37	0.65	0.44	0.75	9.2
OCDF	2.0	5.1	0.52	0.48	2.7	4.8	3.0	5.2	59

Tabelle 24: PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr.	01922.dat	04022.dat	03422.dat	05422.dat	03522.sat	03622.dat	05522.dat	03822.dat	03922.dat
Probenbezeichnung:	DGR 11/11.1 0-20cm	DGR 12/12.1 0-20cm	DGR 13/13.1 0-20cm	DGR 13/13.2 0-5cm	DGR 14/14.1 0-20cm	DGR 15/15.1 0-20cm	DGR 15/15.2 0-5cm	DGR 16/16.1 0-20cm	DGR 17/17.1 0-20cm
2,3,7,8-TCDD	0.16	0.12	0.12	0.10	0.053	0.38	0.38	0.21	0.066
1,2,3,7,8-PeCDD	0.34	0.37	0.35	0.33	0.41	4.3	3.9	1.0	0.62
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.36	0.39	0.34	0.28	0.43	5.5	5.8	1.1	0.69
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.66	0.8	0.69	0.6	0.82	11	11	2.1	1.3
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.68	0.70	0.76	0.69	0.99	8.4	8.4	1.8	1.2
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	7.4	14	7.7	7.3	8.1	99	118	16	13
OCDD	32	53	46	39	36	342	452	48	45
2,3,7,8-TCDF	0.30	0.38	0.61	0.52	0.36	4.2	4.4	0.44	0.32
1,2,3,7,8-PeCDF	0.21	0.26	0.37	0.33	0.41	3.2	3.4	0.49	0.29
2,3,4,7,8-PeCDF	0.42	0.40	0.54	0.47	0.46	7.1	6.8	0.79	0.59
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.4	0.45	0.43	0.35	0.48	5.5	7.0	1.0	0.61
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.42	0.47	0.46	0.39	0.55	6.4	7.9	1.1	0.74
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.16	0.15	0.14	0.14	0.19	2.6	2.9	0.42	0.28
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.75	0.83	0.82	0.73	0.83	9.8	10	2.1	1.3
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	3.7	4.0	3.9	3.3	5.6	49	61	8.1	6.2
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.37	0.36	0.37	0.32	0.42	5.8	6.4	1.0	0.60
OCDF	3.1	2.5	4.3	3.6	4.3	31	43	6.2	3.8

Tabelle 25: PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr.	09422.dat	09522.dat	05022.dat	04922.dat	05622.dat	05122.dat	05222.dat	05722.dat
Probenbezeichnung:	DGR 18/18.1 0-20cm	DGR 18/18.2 0-5cm	DGR 19/19.1 0-20cm	DGR 20/20.1 0-20cm	DGR 20/20.2 0-5cm	DGR 21/21.1 0-20cm	DGR 22/22.1 0-20cm	DGR 22/22.2 0-5cm
2,3,7,8-TCDD	0.17	0.40	0.13	0.38	0.13	0.14	0.11	0.14
1,2,3,7,8-PeCDD	2.0	4.0	0.19	1.1	1.8	0.75	1.3	0.20
1,2,3,4,7,8-HxCDD	3.5	5.8	0.16	1.1	2.4	1.0	1.7	0.18
1,2,3,6,7,8-HxCDD	6.8	11	0.29	2.4	4.3	2.4	2.8	0.31
1,2,3,7,8,9-HxCDD	5.2	9.7	0.30	1.9	3.6	1.6	2.3	0.32
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	90	140	3.1	47	32	34	21	3.7
OCDD	340	554	11	175	84	167	49	15
2,3,7,8-TCDF	0.89	1.5	0.16	0.63	1.2	0.40	0.86	0.22
1,2,3,7,8-PeCDF	1.4	2.6	0.12	0.47	1.1	0.39	0.62	0.16
2,3,4,7,8-PeCDF	3.0	4.8	0.17	0.84	2.2	0.76	1.2	0.21
1,2,3,4,7,8-HxCDF	4.5	7.7	0.20	1.0	2.1	0.86	1.4	0.22
1,2,3,6,7,8-HxCDF	4.8	9.2	0.19	1.1	2.4	1.1	1.6	0.24
1,2,3,7,8,9-HxCDF	2.0	3.2	0.056	0.44	0.85	0.44	0.72	0.059
2,3,4,6,7,8-HxCDF	8.6	14	0.29	1.8	4.0	1.7	2.6	0.34
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	60	101	1.4	9.4	20	11	12	1.6
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	6.7	11	0.17	0.92	2.3	1.1	1.6	0.19
OCDF	44	65	1.1	8.1	11	9.6	7.2	1.1

6.7 Detaillierte Resultate zum PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben von DGR

Tabelle 26: PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne Probennummer	38921.dat	39021.dat	39121.dat	39221.dat	39321.dat	39421.dat	39521	39721.dat	39821.dat
Probenbezeichnung	DGR 1/1.1 0-20cm	DGR 1/1.2 0-5cm	DGR 2/2.1 0-20cm	DGR 3/3.1 0-20cm	DGR 3/3.2 0-5cm	DGR 4/4.1 0-20cm	DGR 4/4.2 0-5cm	DGR 5/5.1 0-20cm	DGR 5/5.2 0-5cm
2,3,7,8-TCDD	0.076	0.078	0.12	0.035	0.078	0.18	0.21	0.098	0.17
1,2,3,7,8-PeCDD	0.20	0.26	0.35	0.14	0.39	0.62	0.78	0.40	0.61
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.018	0.019	0.025	0.012	0.033	0.052	0.055	0.038	0.045
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.030	0.033	0.049	0.026	0.063	0.088	0.10	0.068	0.076
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.028	0.030	0.042	0.027	0.072	0.077	0.090	0.053	0.080
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.033	0.039	0.047	0.030	0.08	0.084	0.081	0.062	0.079
OCDD	0.0046	0.0062	0.0071	0.0048	0.012	0.0071	0.0076	0.0060	0.0086
2,3,7,8-TCDF	0.035	0.035	0.062	0.046	0.10	0.14	0.15	0.12	0.18
1,2,3,7,8-PeCDF	0.011	0.012	0.018	0.011	0.026	0.045	0.045	0.032	0.047
2,3,4,7,8-PeCDF	0.13	0.15	0.23	0.12	0.33	0.58	0.65	0.42	0.57
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.052	0.058	0.078	0.035	0.10	0.18	0.21	0.12	0.20
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.048	0.060	0.095	0.042	0.12	0.19	0.22	0.13	0.18
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.018	0.021	0.032	0.010	0.030	0.050	0.062	0.038	0.056
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.058	0.069	0.12	0.045	0.13	0.21	0.25	0.14	0.20
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.034	0.039	0.041	0.024	0.078	0.10	0.12	0.068	0.119
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.0040	0.0043	0.0055	0.0022	0.0069	0.012	0.013	0.0070	0.012
OCDF	0.00070	0.0010	0.0015	0.00046	0.0015	0.0017	0.0019	0.0012	0.0022
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	0.78	0.91	1.3	0.62	1.6	2.6	3.1	1.8	2.6
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	0.78	0.91	1.3	0.62	1.6	2.6	3.1	1.8	2.6

Tabelle 27: PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne Probennummer	39921.dat	40021.dat	40121.dat	40221.dat	40321.dat	40421.dat	40521.dat	40621.dat	01822.dat
Probenbezeichnung	DGR 6/6.1 0-20cm	DGR 6/6.2 0-5cm	DGR 7/7.1 0-20cm	DGR 7/7.2 0-5cm	DGR 8/8.1 0-20cm	DGR 8/8.2 0-5cm	DGR 9/9.1 0-20cm	DGR 9/9.2 0-5cm	DGR 10/10.1 0-20cm
2,3,7,8-TCDD	0.072	0.12	0.017	0.014	0.069	0.12	0.044	0.092	0.35
1,2,3,7,8-PeCDD	0.17	0.36	0.031	0.034	0.19	0.32	0.22	0.47	3.5
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.036	0.056	0.0034	0.0035	0.018	0.033	0.022	0.037	0.49
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.024	0.057	0.0064	0.0081	0.032	0.049	0.039	0.075	1.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.034	0.058	0.0061	0.0072	0.032	0.057	0.040	0.069	0.79
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.071	0.11	0.011	0.0083	0.036	0.065	0.046	0.10	1.1
OCDD	0.0072	0.010	0.0013	0.0012	0.0038	0.0083	0.0056	0.010	0.12
2,3,7,8-TCDF	0.039	0.083	0.0084	0.0074	0.031	0.056	0.065	0.16	0.15
1,2,3,7,8-PeCDF	0.010	0.021	0.0026	0.0021	0.0076	0.015	0.014	0.025	0.067
2,3,4,7,8-PeCDF	0.11	0.27	0.028	0.021	0.10	0.17	0.20	0.36	1.3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.039	0.11	0.010	0.010	0.047	0.076	0.065	0.12	0.58
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.040	0.10	0.013	0.011	0.055	0.073	0.059	0.086	0.71
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.010	0.03	0.0040	0.0028	0.011	0.027	0.018	0.034	0.28
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.040	0.11	0.011	0.010	0.052	0.10	0.076	0.13	1.3
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.026	0.061	0.0072	0.0066	0.033	0.052	0.039	0.066	0.77
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.0025	0.0067	0.0010	0.00058	0.0037	0.0065	0.0044	0.0075	0.092
OCDF	0.00061	0.0015	0.00016	0.00014	0.00080	0.0015	0.00090	0.0015	0.018
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	0.73	1.6	0.16	0.15	0.72	1.2	0.96	1.9	13
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	0.73	1.6	0.16	0.15	0.72	1.2	0.96	1.9	13

Tabelle 28: PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne Probennummer	01922.dat	04022.dat	03422.dat	05422.dat	03522.sat	03622.dat	05522.dat	03822.dat	03922.dat
Probenbezeichnung	DGR 11/11.1 0-20cm	DGR 12/12.1 0-20cm	DGR 13/13.1 0-20cm	DGR 13/13.2 0-5cm	DGR 14/14.1 0-20cm	DGR 15/15.1 0-20cm	DGR 15/15.2 0-5cm	DGR 16/16.1 0-20cm	DGR 17/17.1 0-20cm
2,3,7,8-TCDD	0.16	0.12	0.12	0.10	0.053	0.38	0.38	0.21	0.066
1,2,3,7,8-PeCDD	0.34	0.37	0.35	0.33	0.41	4.30	3.9	1.0	0.62
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.036	0.039	0.034	0.028	0.043	0.55	0.58	0.11	0.069
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.066	0.085	0.069	0.061	0.082	1.1	1.1	0.21	0.13
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.068	0.070	0.076	0.069	0.10	0.84	0.84	0.18	0.12
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.074	0.14	0.077	0.073	0.081	0.99	1.2	0.16	0.13
OCDD	0.010	0.016	0.014	0.012	0.011	0.10	0.14	0.014	0.013
2,3,7,8-TCDF	0.030	0.038	0.061	0.052	0.036	0.42	0.44	0.044	0.032
1,2,3,7,8-PeCDF	0.0062	0.0077	0.011	0.010	0.012	0.10	0.10	0.015	0.0088
2,3,4,7,8-PeCDF	0.13	0.12	0.16	0.14	0.14	2.1	2.0	0.24	0.18
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.037	0.045	0.043	0.035	0.048	0.55	0.70	0.10	0.061
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.042	0.047	0.046	0.039	0.055	0.64	0.79	0.11	0.074
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.016	0.015	0.014	0.014	0.019	0.26	0.29	0.042	0.028
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.075	0.083	0.082	0.073	0.083	0.98	1.0	0.21	0.13
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.037	0.040	0.039	0.033	0.056	0.49	0.61	0.081	0.062
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.0037	0.0036	0.0037	0.0032	0.0042	0.058	0.064	0.010	0.0060
OCDF	0.00093	0.00075	0.0013	0.0011	0.0013	0.0092	0.013	0.0019	0.0011
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	14	14	2.8	1.7
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	14	14	2.8	1.7

Tabelle 29: PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne Probennummer	09422.dat	09522.dat	05022.dat	04922.dat	05622.dat	05122.dat	05222.dat	05722.dat
Probenbezeichnung	DGR 18/18.1 0-20cm	DGR 18/18.2 0-5cm	DGR 19/19.1 0-20cm	DGR 20/20.1 0-20cm	DGR 20/20.2 0-5cm	DGR 21/21.1 0-20cm	DGR 22/22.1 0-20cm	DGR 22/22.2 0-5cm
2,3,7,8-TCDD	0.17	0.40	0.13	0.38	0.13	0.14	0.11	0.14
1,2,3,7,8-PeCDD	2.0	4.0	0.19	1.1	1.8	0.75	1.3	0.20
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.35	0.58	0.016	0.11	0.24	0.10	0.17	0.018
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.68	1.1	0.029	0.24	0.43	0.24	0.28	0.031
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.52	0.97	0.030	0.19	0.36	0.16	0.23	0.032
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.90	1.4	0.031	0.47	0.32	0.34	0.21	0.037
OCDD	0.10	0.17	0.0033	0.052	0.025	0.050	0.015	0.0044
2,3,7,8-TCDF	0.089	0.15	0.016	0.063	0.12	0.040	0.086	0.022
1,2,3,7,8-PeCDF	0.042	0.078	0.0037	0.014	0.034	0.012	0.019	0.0048
2,3,4,7,8-PeCDF	0.89	1.4	0.051	0.25	0.65	0.23	0.36	0.064
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.45	0.77	0.020	0.10	0.21	0.086	0.14	0.022
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.48	0.92	0.019	0.11	0.24	0.11	0.16	0.024
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.20	0.32	0.0056	0.044	0.085	0.044	0.072	0.0059
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.86	1.4	0.029	0.18	0.40	0.17	0.26	0.034
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.60	1.0	0.014	0.094	0.20	0.11	0.12	0.016
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.067	0.11	0.0017	0.0092	0.023	0.011	0.016	0.0019
OCDF	0.013	0.019	0.00032	0.0024	0.0034	0.0029	0.0022	0.00034
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	8.5	15	0.59	3.4	5.3	2.6	3.6	0.65
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	8.5	15	0.59	3.4	5.3	2.6	3.6	0.65

6.8 Detaillierte Resultate zum PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von DGR

Tabelle 30: PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr.	38921.dat	39021.dat	39121.dat	39221.dat	39321.dat	39421.dat	39521.dat	39721.dat	39821.dat
Probenbezeichnung	DGR 1/1.1 0-20cm	DGR 1/1.2 0-5cm	DGR 2/2.1 0-20cm	DGR 3/3.1 0-20cm	DGR 3/3.2 0-5cm	DGR 4/4.1 0-20cm	DGR 4/4.2 0-5cm	DGR 5/5.1 0-20cm	DGR 5/5.2 0-5cm
2,3,7,8-TCDD	0.076	0.078	0.12	0.035	0.078	0.18	0.21	0.098	0.17
1,2,3,7,8-PeCDD	0.10	0.13	0.18	0.071	0.20	0.31	0.39	0.20	0.31
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.018	0.019	0.025	0.012	0.033	0.052	0.055	0.038	0.045
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.030	0.033	0.049	0.026	0.063	0.088	0.10	0.068	0.076
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.028	0.030	0.042	0.027	0.072	0.077	0.090	0.053	0.080
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.033	0.039	0.047	0.030	0.08	0.084	0.081	0.062	0.079
OCDD	0.015	0.021	0.024	0.016	0.040	0.024	0.025	0.020	0.029
2,3,7,8-TCDF	0.035	0.035	0.062	0.046	0.10	0.14	0.15	0.12	0.18
1,2,3,7,8-PeCDF	0.018	0.021	0.030	0.018	0.044	0.076	0.076	0.054	0.078
2,3,4,7,8-PeCDF	0.21	0.25	0.38	0.21	0.55	1.0	1.1	0.70	0.95
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.052	0.058	0.078	0.035	0.10	0.18	0.21	0.12	0.20
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.048	0.060	0.095	0.042	0.12	0.19	0.22	0.13	0.18
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.018	0.021	0.032	0.010	0.030	0.050	0.06	0.038	0.056
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.058	0.069	0.12	0.045	0.13	0.21	0.25	0.14	0.20
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.034	0.039	0.041	0.024	0.078	0.10	0.12	0.068	0.12
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.0040	0.0043	0.0055	0.0022	0.0069	0.012	0.013	0.0070	0.012
OCDF	0.0023	0.0032	0.0049	0.0015	0.0049	0.0057	0.0062	0.0039	0.0074
Σ I-TEQ max. (PCDD/PCDF)	0.79	0.91	1.3	0.65	1.7	2.7	3.2	1.9	2.8
Σ I-TEQ min. (PCDD/PCDF)	0.79	0.91	1.3	0.65	1.7	2.7	3.2	1.9	2.8

Tabelle 31: PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr.	39921.dat	40021.dat	40121.dat	40221.dat	40321.dat	40421.dat	40521.dat	40621.dat	01822.dat
Probenbezeichnung	DGR 6/6.1 0-20cm	DGR 6/6.2 0-5cm	DGR 7/7.1 0-20cm	DGR 7/7.2 0-5cm	DGR 8/8.1 0-20cm	DGR 8/8.2 0-5cm	DGR 9/9.1 0-20cm	DGR 9/9.2 0-5cm	DGR 10/10.1 0-20cm
2,3,7,8-TCDD	0.072	0.12	0.017	0.014	0.069	0.12	0.044	0.092	0.35
1,2,3,7,8-PeCDD	0.084	0.18	0.016	0.017	0.094	0.16	0.11	0.24	1.8
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.036	0.056	0.0034	0.0035	0.018	0.033	0.022	0.037	0.49
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.024	0.057	0.0064	0.0081	0.032	0.049	0.039	0.075	1.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.034	0.058	0.0061	0.0072	0.032	0.057	0.040	0.069	0.79
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.071	0.11	0.011	0.0083	0.036	0.065	0.046	0.10	1.1
OCDD	0.024	0.034	0.0045	0.0039	0.013	0.028	0.019	0.033	0.39
2,3,7,8-TCDF	0.039	0.083	0.0084	0.0074	0.031	0.056	0.065	0.16	0.15
1,2,3,7,8-PeCDF	0.016	0.035	0.0044	0.0035	0.013	0.024	0.023	0.042	0.11
2,3,4,7,8-PeCDF	0.19	0.46	0.047	0.034	0.17	0.28	0.34	0.61	2.1
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.039	0.11	0.010	0.010	0.047	0.076	0.065	0.12	0.58
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.040	0.099	0.013	0.011	0.055	0.073	0.059	0.086	0.71
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.010	0.028	0.0040	0.0028	0.011	0.027	0.018	0.034	0.28
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.040	0.11	0.011	0.010	0.052	0.096	0.076	0.13	1.3
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.026	0.061	0.0072	0.0066	0.033	0.052	0.039	0.066	0.77
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.0025	0.0067	0.0010	0.00058	0.0037	0.0065	0.0044	0.0075	0.092
OCDF	0.0020	0.0051	0.00052	0.00048	0.0027	0.0048	0.0030	0.0052	0.059
Σ I-TEQ max. (PCDD/PCDF)	0.75	1.6	0.17	0.15	0.71	1.2	1.0	1.9	12
Σ I-TEQ min. (PCDD/PCDF)	0.75	1.6	0.17	0.15	0.71	1.2	1.0	1.9	12

Tabelle 33: PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr.	09422.dat	09522.dat	05022.dat	04922.dat	05622.dat	05122.dat	05222.dat	05722.dat
Probenbezeichnung	DGR 18/18.1 0-20cm	DGR 18/18.2 0-5cm	DGR 19/19.1 0-20cm	DGR 20/20.1 0-20cm	DGR 20/20.2 0-5cm	DGR 21/21.1 0-20cm	DGR 22/22.1 0-20cm	DGR 22/22.2 0-5cm
2,3,7,8-TCDD	0.17	0.40	0.13	0.38	0.13	0.14	0.11	0.14
1,2,3,7,8-PeCDD	1.0	2.0	0.10	0.55	0.92	0.38	0.66	0.10
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.35	0.58	0.016	0.11	0.24	0.10	0.17	0.018
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.68	1.1	0.029	0.24	0.43	0.24	0.28	0.031
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.52	0.97	0.030	0.19	0.36	0.16	0.23	0.032
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.90	1.4	0.031	0.47	0.32	0.34	0.21	0.037
OCDD	0.34	0.55	0.011	0.17	0.084	0.17	0.049	0.015
2,3,7,8-TCDF	0.089	0.15	0.016	0.063	0.12	0.040	0.086	0.022
1,2,3,7,8-PeCDF	0.070	0.13	0.0061	0.024	0.056	0.020	0.031	0.0081
2,3,4,7,8-PeCDF	1.5	2.4	0.085	0.42	1.1	0.38	0.60	0.11
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.45	0.77	0.020	0.10	0.21	0.086	0.14	0.022
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.48	0.92	0.019	0.11	0.24	0.11	0.16	0.024
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.20	0.32	0.0056	0.044	0.085	0.044	0.072	0.0059
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.86	1.4	0.029	0.18	0.40	0.17	0.26	0.034
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.60	1.0	0.014	0.094	0.20	0.11	0.12	0.016
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.067	0.11	0.0017	0.0092	0.023	0.011	0.016	0.0019
OCDF	0.044	0.065	0.0011	0.0081	0.011	0.010	0.0072	0.0011
Σ I-TEQ max. (PCDD/PCDF)	8.3	14	0.54	3.2	4.9	2.5	3.2	0.61
Σ I-TEQ min. (PCDD/PCDF)	8.3	14	0.54	3.2	4.9	2.5	3.2	0.61

6.9 Detaillierte Resultate zu i-PCB und dl-PCB in den Bodenproben von DGR

Tabelle 34: i-PCB und dl-PCB Konzentrationen in den Bodenproben DGR in ng/kg TS

Interne-Nr.	38921	39021	39121	039221	39321	039421	39521	39721	039821
Probenbezeichnung	DGR 1/1.1 0-20cm	DGR 1/1.2 0-5cm	DGR 2/2.1 0-20cm	DGR 3/3.1 0-20cm	DGR 3/3.2 0-5cm	DGR 4/4.1 0-20cm	DGR 4/4.2 0-5cm	DGR 5/5.1 0-20cm	DGR 5/5.2 0-5cm
PCB 28	45	60	50	42	37	73	87	23	33
PCB 52	28	28	27	23	36	34	46	23	33
PCB 101	55	58	69	46	106	64	109	79	111
PCB 138	203	238	261	157	403	381	461	443	652
PCB 153	272	279	305	168	431	430	506	461	599
PCB 180	157	174	145	93	263	223	306	276	413
Summe 6 i-PCB:	760	837	856	529	1277	1204	1516	1304	1841
Summe 6 i-PCB + PCB 118:	814	888	902	565	1361	1271	1603	1397	1957
PCB 77	5.2	5.6	3.9	4.7	10	7.4	6.5	8.6	12
PCB 81	<u>0.46</u>	<u>1.0</u>	<u>0.46</u>	<u>0.33</u>	<u>0.61</u>	<u>0.60</u>	<u>0.68</u>	<u>0.48</u>	<u>0.41</u>
PCB 105	30	31	23	21	53	47	60	64	81
PCB 114	1.4	1.4	1.5	0.75	1.7	2.3	3.2	2.0	2.4
PCB 118	54	50	45	37	84	67	87	93	116
PCB 123	2.9	1.9	2.2	1.2	2.7	3.6	4.3	5.3	0.63
PCB 126	2.1	2.6	2.6	2.4	5.8	6.1	6.9	6.4	9.0
PCB 156	21	25	25	13	39	40	49	48	60
PCB 157	4.9	6	5.4	3.5	9	10	11	11	15
PCB 167	11	14	14	7.1	19	22	25	25	34
PCB 169	<u>0.83</u>	<u>0.52</u>	<u>0.67</u>	<u>0.47</u>	0.77	1.4	1.5	1.7	1.4
PCB 189	3.6	4.6	3.8	2.4	7.4	6.7	8.0	8.3	12

Tabelle 35: i-PCB und dl-PCB Konzentrationen in den Bodenproben DGR in ng/kg TS

Interne-Nr.	39921	40021	40121	40221	40321	40421	40521	40621	01822.dat
Probenbezeichnung	DGR 6/6.1 0-20cm	DGR 6/6.2 0-5cm	DGR 7/7.1 0-20cm	DGR 7/7.2 0-5cm	DGR 8/8.1 0-20cm	DGR 8/8.2 0-5cm	DGR 9/9.1 0-20cm	DGR 9/9.2 0-20cm	DGR 10/10.1 0-20cm
PCB 28	38	35	20	24	34	38	29	46	50
PCB 52	19	20	11	12	21	22	20	31	79
PCB 101	24	44	15	16	22	36	41	55	299
PCB 138	114	249	36	44	134	217	302	428	866
PCB 153	144	282	60	54	159	277	407	531	1003
PCB 180	72	154	32	33	72	120	267	279	603
Summe 6 i-PCB:	412	783	174	183	441	711	1066	1370	2901
Summe 6 i-PCB + PCB 118:	443	856	184	196	465	747	1105	1439	3108
PCB 77	2.4	5.4	0.77	1.2	1.6	2.7	3.9	7.8	12
PCB 81	<u>0.38</u>	<u>0.53</u>	<u>0.70</u>	<u>0.39</u>	<u>0.63</u>	<u>0.38</u>	<u>0.46</u>	<u>0.47</u>	1.2
PCB 105	14	33	4.4	6.2	11	17	28	52	113
PCB 114	0.65	1.6	<u>0.40</u>	0.18	0.72	0.91	1.1	1.9	5.0
PCB 118	31	73	10	13	24	36	39	69	207
PCB 123	1.0	2.4	<u>0.42</u>	0.30	1.1	1.3	2.5	4.1	19
PCB 126	2.0	4.2	<u>0.49</u>	0.38	1.7	2.2	3.1	6.0	8.7
PCB 156	11	24	3.8	4.9	13	20	27	39	91
PCB 157	3.0	6.8	0.78	0.99	3.3	4.8	7.2	9.9	19
PCB 167	6.4	15	2.2	2.7	7.4	12	15	23	42
PCB 169	0.39	<u>0.42</u>	<u>0.33</u>	<u>0.36</u>	<u>0.75</u>	0.70	0.52	1.0	2.1
PCB 189	2.3	5.0	0.60	0.92	2.2	3.8	4.9	7.2	20

Tabelle 36: i-PCB und dl-PCB Konzentrationen in den Bodenproben DGR in ng/kg TS

Interne-Nr.	01922.dat	04022.dat	03422.dat	05422.dat	03522.dat	03622.dat	05522.dat	03822.dat	03922.dat
Probenbezeichnung	DGR 11/11.1 0-20cm	DGR 12/12.1 0-20cm	DGR 13/13.1 0-20cm	DGR 13/13.2 0-5cm	DGR 14/14.1 0-20cm	DGR 15/15.1 0-20cm	DGR 15/15.2 0-5cm	DGR 16/16.1 0-20cm	DGR 17/17.1 0-20cm
PCB 28	33	24	36	40	33	173	233	36	29
PCB 52	25	31	28	32	31	638	638	38	24
PCB 101	65	150	103	83	84	2851	3132	188	78
PCB 138	250	457	564	485	370	9825	10130	507	344
PCB 153	289	532	635	516	450	9843	10429	557	370
PCB 180	161	325	354	273	240	7732	6213	371	216
Summe 6 i-PCB:	823	1519	1721	1429	1208	31063	30775	1698	1061
Summe 6 i-PCB + PCB 118:	881	1605	1817	1521	1263	32884	33042	1794	1096
PCB 77	3.3	3.9	4.2	5.4	4.3	44	51	6.9	2.4
PCB 81	0.50	0.37	0.38	0.45	0.64	2.7	1.2	0.59	0.41
PCB 105	26	33	47	48	23	969	1088	45	13.2
PCB 114	1.1	1.5	1.8	1.6	1.3	45	53	2.2	0.71
PCB 118	58	86	96	93	55	1821	2267	96	36
PCB 123	1.9	2.4	3.4	3.5	2.1	55	83	2.5	1.3
PCB 126	2.0	3.3	4.5	3.8	2.9	25	27	3.5	1.7
PCB 156	24	49	58	50	31	854	912	52	31.6
PCB 157	5.3	8.7	12	11	8.3	197	224	10	7.2
PCB 167	13	25	32	27	19	427	535	27	18
PCB 169	0.30	0.43	0.57	0.38	0.43	3.1	1.3	0.36	0.45
PCB 189	4.0	8.4	9.0	7.3	5.7	155	189	10	6.0

Tabelle 37: i-PCB und dl-PCB Konzentrationen in den Bodenproben DGR in ng/kg TS

Interne-Nr.	09422.dat	09522.dat	05022.dat	04922.dat	05622.dat	05122.dat	05222.dat	05722.dat
Probenbezeichnung	DGR 18/18.1 0-20cm	DGR 18/18.2 0-5cm	DGR 19/19.1 0-20cm	DGR 20/20.1 0-20cm	DGR 20/20.2 0-5cm	DGR 21/21.1 0-20cm	DGR 22/22.1 0-20cm	DGR 22/22.2 0-5cm
PCB 28	41	81	27	77	55	39	34	35
PCB 52	71	158	26	246	52	50	35	27
PCB 101	237	645	51	957	144	148	77	67
PCB 138	717	1610	168	2946	825	1073	568	284
PCB 153	737	1863	190	2636	920	1185	663	303
PCB 180	443	1211	116	1243	447	742	304	197
Summe 6 i-PCB:	2246	5568	579	8106	2442	3238	1681	913
Summe 6 i-PCB + PCB 118:	2409	5917	624	8922	2562	3414	1745	964
PCB 77	7.9	18	2.1	31	12	7.3	7.8	3.0
PCB 81	<u>1.1</u>	1.7	<u>0.35</u>	2.4	<u>0.53</u>	<u>0.24</u>	<u>0.34</u>	<u>0.28</u>
PCB 105	100	181	21	586	75	86	41	27
PCB 114	4.7	8.7	1.1	25	4.2	3.6	2.3	1.0
PCB 118	163	349	44	816	120	176	64	50
PCB 123	8.3	14	1.3	42	8.3	5.6	4.6	1.5
PCB 126	5.7	11	1.0	18	11	4.3	7.6	1.6
PCB 156	71	159	17	314	76	103	54	27
PCB 157	14	31	4.4	86	22	22	14	6.0
PCB 167	33	74	9.2	150	48	54	32	14
PCB 169	1.4	2.5	<u>0.20</u>	1.1	0.76	0.64	1.0	<u>0.15</u>
PCB 189	15	34	3.3	32	13	19	8.6	4.9

6.10 Detaillierte Resultate zum dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben von DGR

Tabelle 38: dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben DGR in ng/kg TS

Interne-Nr.	38921	39021	39121	39221	39321	39421	39521	39721	39821
Probenbezeichnung	DGR 1/1.1 0-20cm	DGR 1/1.2 0-5cm	DGR 2/2.1 0-20cm	DGR 3/3.1 0-20cm	DGR 3/3.2 0-5cm	DGR 4/4.1 0-20cm	DGR 4/4.2 0-5cm	DGR 5/5.1 0-20cm	DGR 5/5.2 0-5cm
77	0.00052	0.00056	0.00039	0.00047	0.00101	0.00074	0.00065	0.00086	0.0012
81	<u>0.00014</u>	<u>0.00030</u>	<u>0.00014</u>	<u>0.00010</u>	<u>0.000183</u>	<u>0.00018</u>	<u>0.00020</u>	<u>0.00014</u>	<u>0.00012</u>
105	0.00089	0.00093	0.00068	0.00062	0.0016	0.0014	0.0018	0.0019	0.0024
114	0.000043	0.000041	0.000046	0.000023	0.000052	0.000070	0.00010	0.000060	0.000073
118	0.0016	0.0015	0.0014	0.0011	0.0025	0.0020	0.0026	0.0028	0.0035
123	0.000087	0.000057	0.000067	0.000036	0.000081	0.00011	0.00013	0.00016	0.000019
126	0.21	0.26	0.26	0.24	0.58	0.61	0.69	0.64	0.90
156	0.00064	0.00076	0.00076	0.00040	0.0012	0.0012	0.0015	0.0014	0.0018
157	0.00015	0.00017	0.00016	0.00011	0.00028	0.00029	0.00034	0.00033	0.00044
167	0.00032	0.00042	0.00041	0.00021	0.0006	0.00065	0.00075	0.00075	0.0010
169	<u>0.025</u>	<u>0.016</u>	<u>0.020</u>	<u>0.014</u>	<u>0.023</u>	0.042	0.044	0.052	0.043
189	0.00011	0.00014	0.00011	0.000073	0.00022	0.00020	0.00024	0.00025	0.00035
Σ WHO-TEQ max.	0.24	0.28	0.29	0.26	0.61	0.66	0.74	0.70	0.96
Σ WHO-TEQ min.	0.21	0.27	0.27	0.25	0.59	0.61	0.70	0.70	0.96

Tabelle 39: dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben DGR in ng/kg TS

Interne-Nr.	39921	40021	40121	40221	40321	40421	40521	40621	01822.dat
Probenbezeichnung	DGR 6/6.1 0-20cm	DGR 6/6.2 0-5cm	DGR 7/7.1 0-20cm	DGR 7/7.2 0-5cm	DGR 8/8.1 0-20cm	DGR 8/8.2 0-5cm	DGR 9/9.1 0-20cm	DGR 9/9.2 0-20cm	DGR 10/10.1 0-20cm
77	0.00024	0.00054	0.000077	0.00012	0.00016	0.00027	0.00039	0.00078	0.0012
81	<u>0.00011</u>	<u>0.00016</u>	<u>0.00021</u>	<u>0.00012</u>	<u>0.00019</u>	<u>0.00011</u>	<u>0.00014</u>	<u>0.00014</u>	0.00036
105	0.00041	0.00099	0.00013	0.00019	0.00032	0.00051	0.00083	0.0015	0.0034
114	0.000020	0.000048	<u>0.000012</u>	0.0000054	0.000022	0.000027	0.000033	0.000056	0.00015
118	0.00094	0.0022	0.00030	0.00038	0.00073	0.0011	0.0012	0.0021	0.0062
123	0.000031	0.000071	<u>0.000013</u>	0.0000091	0.000032	0.000040	0.000074	0.00012	0.00058
126	0.20	0.42	<u>0.049</u>	0.038	0.17	0.22	0.31	0.60	0.87
156	0.00033	0.00073	0.00011	0.00015	0.00039	0.00061	0.00081	0.0012	0.0027
157	0.000089	0.00020	0.000023	0.000030	0.00010	0.00015	0.00022	0.00030	0.00057
167	0.00019	0.00046	0.000066	0.000081	0.00022	0.00035	0.00046	0.00068	0.0013
169	0.012	<u>0.013</u>	<u>0.0100</u>	<u>0.011</u>	<u>0.023</u>	0.021	0.015	0.029	0.064
189	0.000069	0.00015	0.000018	0.000027	0.000066	0.00011	0.00015	0.00022	0.00059
Σ WHO-TEQ max.	0.21	0.44	0.060	0.050	0.20	0.25	0.33	0.64	0.95
Σ WHO-TEQ min.	0.21	0.43	0.00073	0.039	0.18	0.25	0.33	0.64	0.95

Tabelle 40: dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben DGR in ng/kg TS

Interne-Nr.	01922.dat	04022.dat	03422.dat	05422.dat	03522.dat	03622.dat	05522.dat	03822.dat	03922.dat
Probenbezeichnung	DGR 11/11.1 0-20cm	DGR 12/12.1 0-20cm	DGR 13/13.1 0-20cm	DGR 13/13.2 0-5cm	DGR 14/14.1 0-20cm	DGR 15/15.1 0-20cm	DGR 15/15.2 0-5cm	DGR 16/16.1 0-20cm	DGR 17/17.1 0-20cm
77	0.00033	0.00039	0.00042	0.00054	0.00043	0.0044	0.0051	0.00069	0.00024
81	<u>0.00015</u>	<u>0.00011</u>	<u>0.00011</u>	<u>0.00013</u>	<u>0.00019</u>	0.00080	<u>0.00035</u>	<u>0.00018</u>	<u>0.00012</u>
105	0.00077	0.00099	0.0014	0.0014	0.00068	0.029	0.033	0.0013	0.00040
114	0.000033	0.000044	0.000053	0.000048	0.000039	0.0014	0.0016	0.000067	0.000021
118	0.0017	0.0026	0.0029	0.0028	0.0016	0.055	0.068	0.0029	0.0011
123	0.000057	0.000071	0.00010	0.00010	0.000062	0.0016	0.0025	0.000074	0.000039
126	0.20	0.33	0.45	0.38	0.29	2.5	2.7	0.35	0.17
156	0.00071	0.0015	0.0017	0.0015	0.00092	0.026	0.027	0.0016	0.00095
157	0.00016	0.00026	0.00036	0.00032	0.00025	0.0059	0.0067	0.00031	0.00022
167	0.00038	0.00075	0.00095	0.00081	0.00057	0.013	0.016	0.00080	0.00054
169	<u>0.0089</u>	0.013	0.017	<u>0.012</u>	<u>0.013</u>	0.094	<u>0.038</u>	0.011	<u>0.013</u>
189	0.00012	0.00025	0.00027	0.00022	0.00017	0.0047	0.0057	0.00030	0.00018
Σ WHO-TEQ max.	0.21	0.35	0.47	0.40	0.31	2.8	2.9	0.37	0.19
Σ WHO-TEQ min.	0.21	0.35	0.47	0.39	0.30	2.8	2.8	0.37	0.18

Tabelle 41: dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben DGR in ng/kg TS

Interne-Nr.	09422.dat	09522.dat	05022.dat	04922.dat	05622.dat	05122.dat	05222.dat	05722.dat
Probenbezeichnung	DGR 18/18.1 0-20cm	DGR 18/18.2 0-5cm	DGR 19/19.1 0-20cm	DGR 20/20.1 0-20cm	DGR 20/20.2 0-5cm	DGR 21/21.1 0-20cm	DGR 22/22.1 0-20cm	DGR 22/22.2 0-5cm
77	0.00079	0.0018	0.00021	0.0031	0.0012	0.00073	0.00078	0.00030
81	<u>0.00033</u>	<u>0.00050</u>	<u>0.00011</u>	0.00073	<u>0.00016</u>	<u>0.000073</u>	<u>0.00010</u>	<u>0.000085</u>
105	0.0030	0.0054	0.00064	0.018	0.0022	0.0026	0.0012	0.00080
114	0.00014	0.00026	0.000032	0.00075	0.00013	0.00011	0.000070	0.000029
118	0.0049	0.010	0.0013	0.024	0.0036	0.0053	0.0019	0.0015
123	0.00025	0.00041	0.000038	0.0013	0.00025	0.00017	0.00014	0.000046
126	0.57	1.13	0.10	1.81	1.1	0.43	0.76	0.16
156	0.0021	0.0048	0.00051	0.0094	0.0023	0.0031	0.0016	0.00080
157	0.00043	0.00093	0.00013	0.0026	0.00065	0.00066	0.00042	0.00018
167	0.00099	0.0022	0.00028	0.0045	0.0014	0.0016	0.00096	0.00041
169	0.043	0.076	<u>0.0060</u>	0.033	0.023	0.019	0.030	0.0046
189	0.00045	0.0010	0.00010	0.0010	0.00038	0.00057	0.00026	<u>0.00015</u>
Σ WHO-TEQ max.	0.63	1.2	0.11	1.9	1.1	0.46	0.80	0.17
Σ WHO-TEQ min.	0.63	1.2	0.11	1.9	1.1	0.46	0.80	0.17

6.11 Detaillierte Resultate zu PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben von LBN

Tabelle 42: PCDD/F Konzentrationen in den Bodenproben LBN ng/kg TS

Interne-Nr.	40921.dat	05922.dat	Wiederholung ab Extraktion		Wiederholung ab Extraktion		Wiederholung ab Extraktion			
	LBN GR 047 0-20cm	LBN GR 047 0-5cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 046 0-20cm	LBN GR 048 0-20cm
2,3,7,8-TCDD	0.063	0.067	0.075	0.059	0.16	0.21	0.19	0.17	0.078	0.15
1,2,3,7,8-PeCDD	0.35	0.42	0.17	0.17	1.0	1.1	1.0	0.89	0.30	0.21
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.35	0.49	0.16	0.19	1.3	1.4	1.3	1.2	0.33	0.19
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.72	1.0	0.32	0.30	2.3	2.4	2.1	2.0	0.59	0.32
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.59	0.75	0.27	0.31	2.0	2.1	1.8	1.8	0.53	0.34
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	7.8	11	3.1	3.1	17	18	16	14	5.9	3.9
OCDD	44	56	11	11	30	36	36	35	18	19
2,3,7,8-TCDF	0.28	0.41	0.21	0.25	0.35	0.55	0.52	0.53	0.55	0.80
1,2,3,7,8-PeCDF	0.22	0.29	0.18	0.18	0.55	0.55	0.51	0.48	0.34	0.47
2,3,4,7,8-PeCDF	0.36	0.47	0.29	0.24	0.91	0.98	0.81	0.83	1.0	0.55
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.40	0.51	0.26	0.28	0.93	0.96	0.88	0.90	0.70	0.40
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.42	0.51	0.29	0.26	0.72	1.01	1.1	1.0	0.45	0.42
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.13	0.19	0.09	0.08	0.44	0.45	0.38	0.32	0.14	0.15
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.57	0.71	0.34	0.40	1.7	1.8	1.7	1.5	0.58	0.43
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	4.2	5.1	1.7	1.8	6.7	8.0	7.3	6.6	2.8	2.9
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.35	0.44	0.23	0.17	0.80	0.90	0.83	0.74	0.28	0.30
OCDF	4.2	6.4	1.3	1.2	4.1	4.4	4.1	3.9	1.6	2.0

Die Wiederholung ab Extraktion ist eine unabhängige zweite Probenaufarbeitung beginnend mit der Probenextraktion im Soxhlet bis hin zur quantitativen Bestimmung.

6.12 Detaillierte Resultate zum PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben von LBN

Tabelle 43: PCDD/F WHO-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr. Probenbezeichnung:	40921.dat	05922.dat	00322.dat	Wiederholung ab Extraktion 07422.dat	41021.dat	Wiederholung ab Extraktion 07222.dat	05822.dat	Wiederholung ab Extraktion 07322.dat	00222.dat	00122.dat
	LBN GR 047 0-20cm	LBN GR 047 0-5cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 046 0-20cm	LBN GR 048 0-20cm
2,3,7,8-TCDD	0.063	0.067	0.075	0.059	0.16	0.21	0.19	0.17	0.078	0.15
1,2,3,7,8-PeCDD	0.35	0.42	0.17	0.17	1.0	1.1	1.0	0.89	0.30	0.21
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.035	0.049	0.016	0.019	0.13	0.14	0.13	0.12	0.033	0.019
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.072	0.097	0.032	0.030	0.23	0.24	0.21	0.20	0.059	0.032
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.059	0.075	0.027	0.031	0.20	0.21	0.18	0.18	0.053	0.034
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.078	0.11	0.031	0.031	0.17	0.18	0.16	0.14	0.059	0.039
OCDD	0.013	0.017	0.0032	0.0032	0.0091	0.011	0.011	0.010	0.0053	0.0057
2,3,7,8-TCDF	0.028	0.041	0.021	0.025	0.035	0.055	0.052	0.053	0.055	0.080
1,2,3,7,8-PeCDF	0.0067	0.0087	0.0055	0.0054	0.016	0.016	0.015	0.014	0.010	0.014
2,3,4,7,8-PeCDF	0.11	0.14	0.088	0.072	0.27	0.29	0.24	0.25	0.30	0.16
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.040	0.051	0.026	0.028	0.093	0.10	0.088	0.090	0.070	0.040
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.042	0.051	0.029	0.026	0.072	0.10	0.11	0.096	0.045	0.042
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.013	0.019	0.0090	0.0084	0.044	0.045	0.038	0.032	0.014	0.015
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.057	0.071	0.034	0.040	0.17	0.18	0.17	0.15	0.058	0.043
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.042	0.051	0.017	0.018	0.067	0.080	0.073	0.066	0.028	0.029
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.0035	0.0044	0.0023	0.0017	0.0080	0.0090	0.0083	0.0074	0.0028	0.0030
OCDF	0.0013	0.0019	0.00038	0.00037	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.00049	0.00060
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	1.0	1.3	0.59	0.57	2.7	3.0	2.7	2.5	1.2	0.92
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	1.0	1.3	0.59	0.57	2.7	3.0	2.7	2.5	1.2	0.92

Die Wiederholung ab Extraktion ist eine unabhängige zweite Probenaufarbeitung beginnend mit der Probenextraktion im Soxhlet bis hin zur quantitativen Bestimmung.

6.13 Detaillierte Resultate zum PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von LBN

Tabelle 44: PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben DGR ng/kg TS

Interne-Nr.	40921.dat	05922.dat	00322.dat	Wiederholung ab Extraktion	41021.dat	Wiederholung ab Extraktion	05822.dat	Wiederholung ab Extraktion	00222.dat	00122.dat
	LBN GR 047 0-20cm	LBN GR 047 0-5cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 046 0-20cm	LBN GR 048 0-20cm
2,3,7,8-TCDD	0.063	0.067	0.075	0.059	0.16	0.21	0.19	0.17	0.078	0.15
1,2,3,7,8-PeCDD	0.18	0.21	0.087	0.084	0.50	0.56	0.52	0.44	0.15	0.11
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.035	0.049	0.016	0.019	0.13	0.14	0.13	0.12	0.033	0.019
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.072	0.097	0.032	0.030	0.23	0.24	0.21	0.20	0.059	0.032
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.059	0.075	0.027	0.031	0.20	0.21	0.18	0.18	0.053	0.034
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.078	0.11	0.031	0.031	0.17	0.18	0.16	0.14	0.059	0.039
OCDD	0.044	0.056	0.011	0.011	0.030	0.036	0.036	0.035	0.018	0.019
2,3,7,8-TCDF	0.028	0.041	0.021	0.025	0.035	0.055	0.052	0.053	0.055	0.080
1,2,3,7,8-PeCDF	0.011	0.014	0.009	0.0090	0.027	0.027	0.026	0.024	0.017	0.023
2,3,4,7,8-PeCDF	0.18	0.24	0.15	0.12	0.46	0.49	0.41	0.41	0.49	0.27
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.040	0.051	0.026	0.028	0.093	0.096	0.088	0.090	0.070	0.040
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.042	0.051	0.029	0.026	0.072	0.10	0.11	0.096	0.045	0.042
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.013	0.019	0.0090	0.0084	0.044	0.045	0.038	0.032	0.014	0.015
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.057	0.071	0.034	0.040	0.17	0.18	0.17	0.15	0.058	0.043
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.042	0.051	0.017	0.018	0.067	0.080	0.073	0.066	0.028	0.029
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.0035	0.0044	0.0023	0.0017	0.0080	0.0090	0.0083	0.0074	0.0028	0.0030
OCDF	0.0042	0.0064	0.0013	0.0012	0.0041	0.0044	0.0041	0.0039	0.0016	0.0020
Σ WHO-TEQ max. (PCDD/PCDF)	0.95	1.2	0.58	0.54	2.4	2.7	2.4	2.2	1.2	1.0
Σ WHO-TEQ min. (PCDD/PCDF)	0.95	1.2	0.58	0.54	2.4	2.7	2.4	2.2	1.2	1.0

Die Wiederholung ab Extraktion ist eine unabhängige zweite Probenaufarbeitung beginnend mit der Probenextraktion im Soxhlet bis hin zur quantitativen Bestimmung.

6.14 Detaillierte Resultate zu den i-PCB und dl-PCB in den Bodenproben von LBN

Tabelle 45: i-PCB und dl-PCB Konzentrationen in den Bodenproben LBN in ng/kg TS

Interne-Nr.			Wiederholung				Wiederholung			
	40921.dat	05922.dat	00322.dat	07422.dat	41021.dat	07222.dat	05822.dat	07322.dat	00222.dat	00122.dat
Probenbezeichnung	LBN GR 047 0-20cm	LBN GR 047 0-5cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 046 0-20cm	LBN GR 048 0-20cm
PCB 28	26	34	34	38	25	26	34	28	39	29
PCB 52	61	100	24	29	28	57	34	33	148	23
PCB 101	150	199	29	33	59	104	57	58	1634	46
PCB 138	391	408	128	128	234	253	229	213	3053	178
PCB 153	447	431	158	151	254	280	250	256	4317	220
PCB 180	221	198	89	90	136	132	125	80	3149	116
Summe 6 i-PCB:	1296	1371	463	469	737	853	729	667	12340	613
Summe 6 i-PCB + PCB 118:	1390	1515	501	512	786	927	779	713	12667	657
PCB 77	2.8	4.8	5.1	5.9	3.1	2.3	3.3	2.9	6.7	2.4
PCB 81	<u>0.78</u>	<u>0.40</u>	<u>0.48</u>	<u>0.45</u>	<u>0.53</u>	<u>0.33</u>	<u>0.48</u>	<u>0.83</u>	<u>0.29</u>	<u>0.27</u>
PCB 105	41	71	23	26	32	46	35	29	47	26
PCB 114	1.7	2.9	1.0	1.2	1.3	1.7	0.12	0.70	1.4	1.2
PCB 118	94	144	39	44	49	74	51	46	327	45
PCB 123	2.4	4.4	1.8	1.7	1.7	2.3	2.2	1.9	<u>0.11</u>	1.6
PCB 126	2	3.1	0.65	0.82	2.5	2.9	2.7	2.0	4.4	1.6
PCB 156	41	45	15	15	26	24	23	20	279	17
PCB 157	9	12	3.2	3.1	5.8	6.6	5.3	5.4	23	4.2
PCB 167	22	24	7.3	7.6	14	14	13	12	133	10
PCB 169	0.38	<u>0.21</u>	<u>0.25</u>	<u>0.76</u>	0.48	<u>0.55</u>	<u>0.23</u>	<u>0.47</u>	0.56	<u>0.27</u>
PCB 189	6.7	5.6	2.4	2.6	3.7	3.6	3.6	3.2	57	3.1

Die Wiederholung ab Extraktion ist eine unabhängige zweite Probenaufarbeitung beginnend mit der Probenextraktion im Soxhlet bis hin zur quantitativen Bestimmung.

6.15 Detaillierte Resultate zum dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben von LBN

Tabelle 46: dl-PCB WHO-TEQ in den Bodenproben LBN in ng/kg TS

Interne-Nr.	40921.dat	05922.dat	00322.dat	Wiederholung 07422.dat	41021.dat	Wiederholung 07222.dat	05822.dat	Wiederholung 07322.dat	00222.dat	00122.dat
Probenbezeichnung	LBN GR 047 0-20cm	LBN GR 047 0-5cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 001 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-20cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 100 0-5cm	LBN GR 046 0-20cm	LBN GR 048 0-20cm
77	0.00028	0.00048	0.00051	0.00059	0.00031	0.00023	0.00033	0.00029	0.00067	0.00024
81	<u>0.00024</u>	<u>0.00012</u>	<u>0.00014</u>	<u>0.00014</u>	<u>0.00016</u>	<u>0.00010</u>	<u>0.00014</u>	<u>0.00025</u>	<u>0.000086</u>	<u>0.000081</u>
105	0.0012	0.0021	0.00070	0.00077	0.00095	0.0014	0.0010	0.00088	0.0014	0.00077
114	0.000052	0.000088	0.000030	0.000035	0.000038	0.000050	0.000036	0.000021	0.000042	0.000035
118	0.0028	0.0043	0.0012	0.0013	0.0015	0.0022	0.0015	0.0014	0.0098	0.0013
123	0.000072	0.00013	0.000055	0.000050	0.000050	0.000070	0.000066	0.000058	<u>0.000033</u>	0.000047
126	0.25	0.31	0.065	0.082	0.25	0.29	0.27	0.20	0.44	0.16
156	0.0012	0.0013	0.00044	0.00044	0.00079	0.00072	0.00068	0.00061	0.0084	0.00050
157	0.00028	0.00036	0.00010	0.000092	0.00017	0.00020	0.00016	0.00016	0.00069	0.00013
167	0.00065	0.00071	0.00022	0.00023	0.00041	0.00042	0.00038	0.00035	0.0040	0.00030
169	0.011	<u>0.0064</u>	<u>0.0075</u>	<u>0.023</u>	<u>0.014</u>	<u>0.016</u>	<u>0.0069</u>	<u>0.014</u>	0.017	<u>0.0081</u>
189	0.00020	0.00017	0.000072	0.000079	0.00011	0.00011	0.00011	0.00010	0.0017	0.000093
Σ WHO-TEQ max.	0.27	0.33	0.076	0.11	0.27	0.31	0.28	0.22	0.49	0.17
Σ WHO-TEQ min.	0.27	0.32	0.069	0.086	0.26	0.30	0.27	0.20	0.49	0.16

Die Wiederholung ab Extraktion ist eine unabhängige zweite Probenaufarbeitung beginnend mit der Probenextraktion im Soxhlet bis hin zur quantitativen Bestimmung.

7 Grafiken zu den TEQ in den Böden D_Laret, DGR und LBN

7.1 Grafiken zu den TEQ in den Böden D_Laret

Abbildung 1: Anteil am WHO-TEQ in den Bodenproben von D_Laret

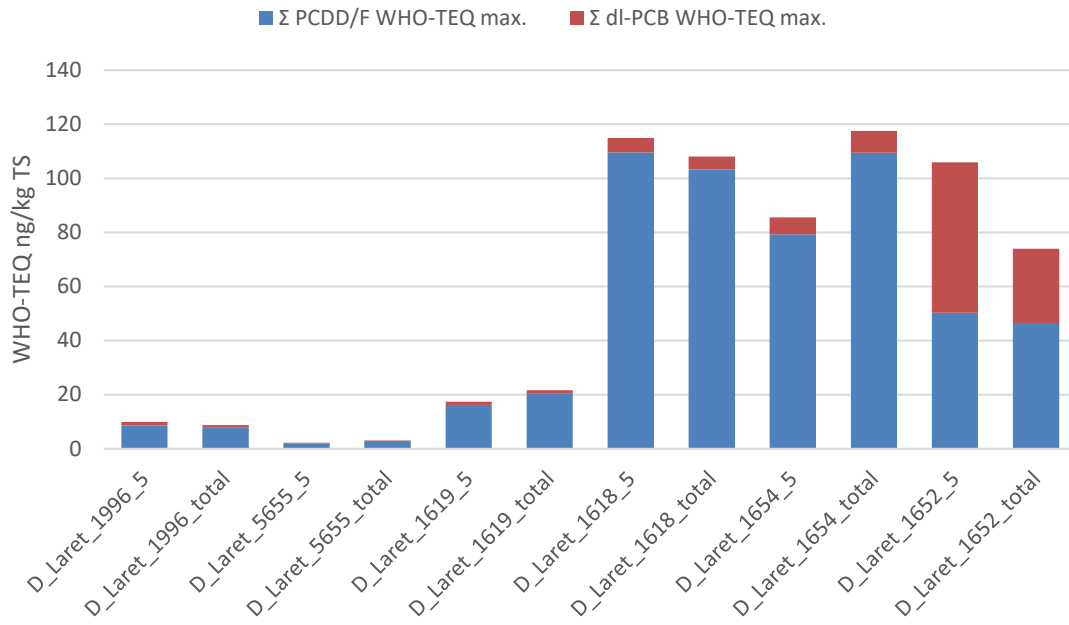


Abbildung 2: Vergleich PCDD/F WHO-TEQ vs. PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von D_Laret

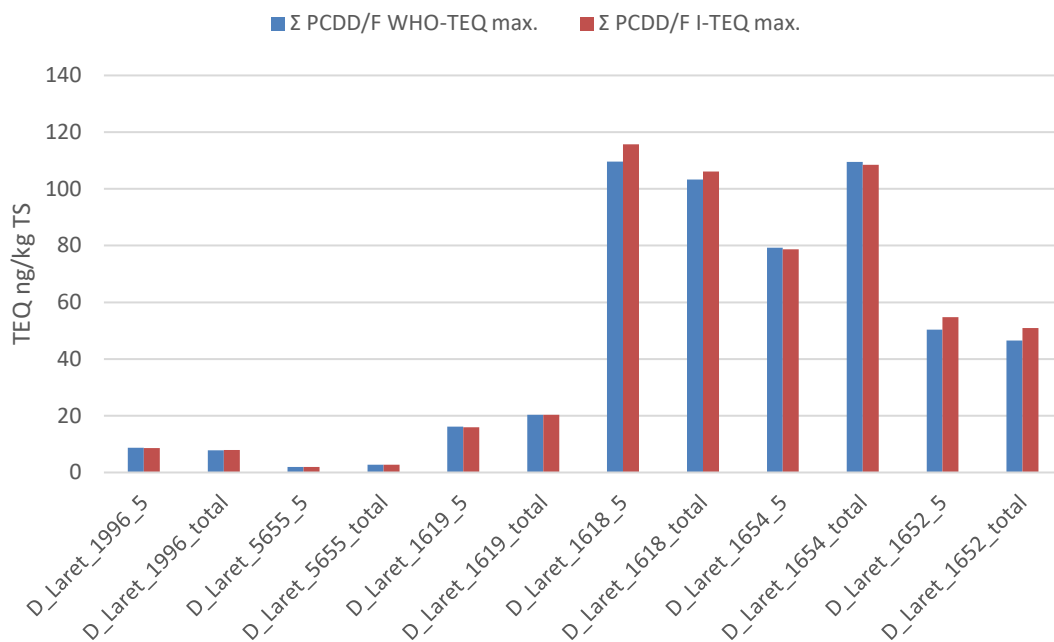
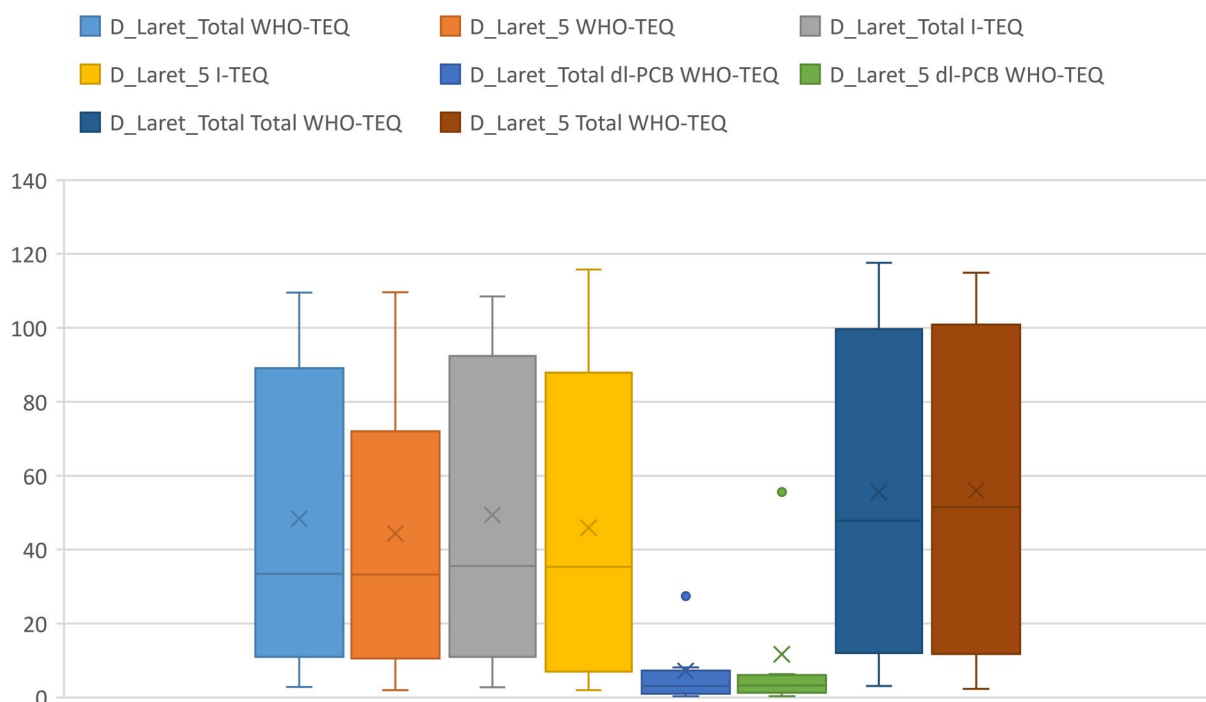


Abbildung 3: Box-Plot PCDD/F WHO-TEQ und I-TEQ, dl-PCB WHO-TEQ und totales WHO-TEQ (PCDD/F + dl-PCB) in den Bodenproben von D_Laret_Total und D_Laret_5 in ng/kg TS



X = Mittelwert; Querstrich = Median, Box = 1. und 3. Quartile (inkl. Median), Whisker = Min. und Max. (ohne Ausreisser), Punkte = Ausreisser

Tabelle 47: Zusammenfassung zu PCDD/F WHO-TEQ, I-TEQ, dl-PCB WHO-TEQ und totales WHO-TEQ in den Bodenproben von D_Laret in ng/kg TS

	D_Laret_ Total	D_Laret_ 5	D_Laret_ Total	D_Laret_ 5	D_Laret_ Total	D_Laret_ 5	D_Laret_ Total	D_Laret_ 5
	WHO- TEQ	WHO- TEQ	I-TEQ	I-TEQ	dl-PCB WHO- TEQ	dl-PCB WHO- TEQ	Total WHO- TEQ	Total WHO- TEQ
Min.	2.8	2.0	2.7	2.0	0.27	0.28	3.1	2.3
Max.	110	110	108	116	27	56	118	115
Median	33	33	36	35	3.1	3.3	48	52
Mittelwert	48	44	49	46	7.1	12	56	56

7.2 Grafiken zu den TEQ in den Böden DGR

Abbildung 4: Anteil am WHO-TEQ in den Bodenproben von DGR

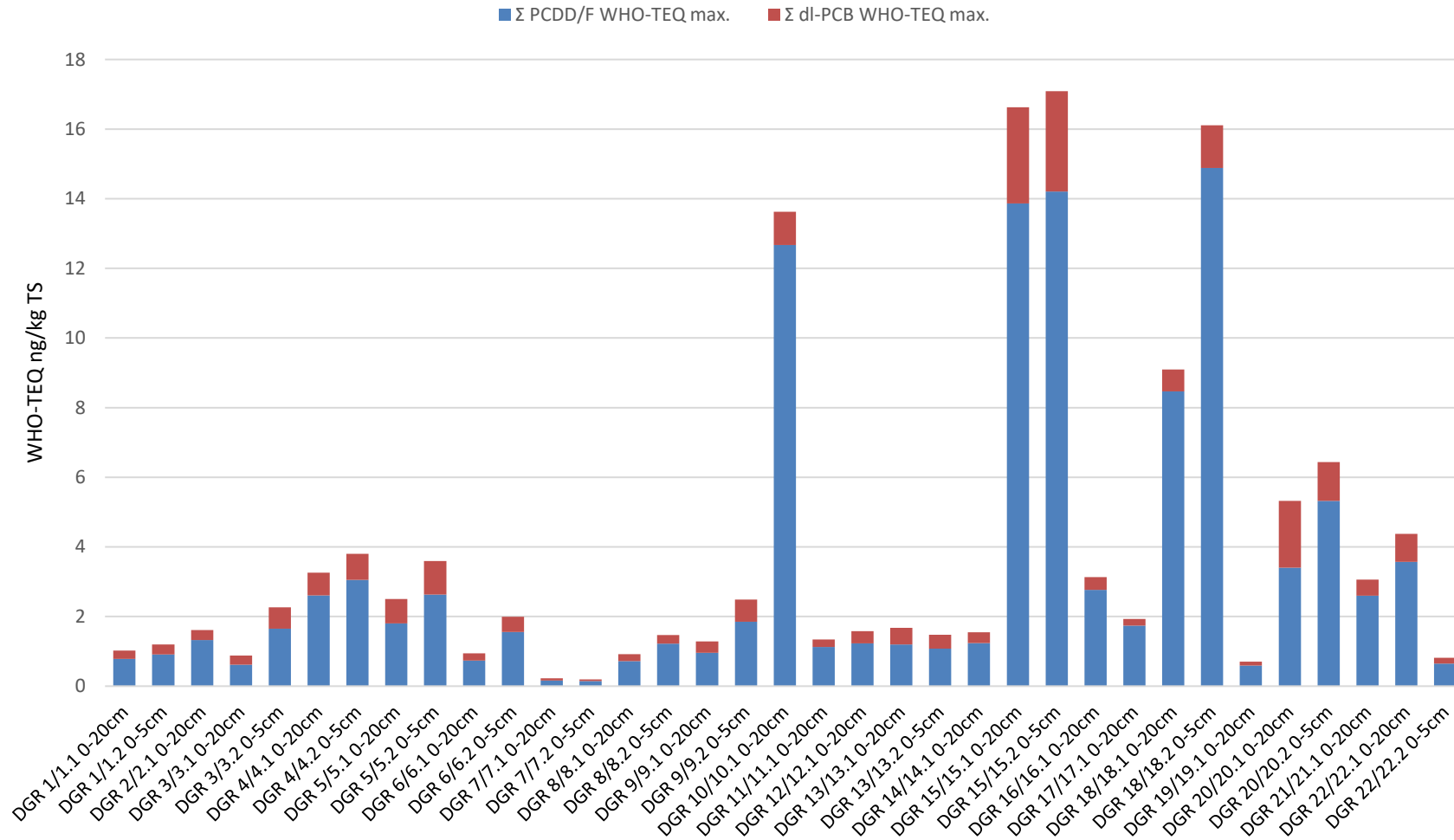


Abbildung 5: Vergleich PCDD/F WHO-TEQ vs. PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von DGR

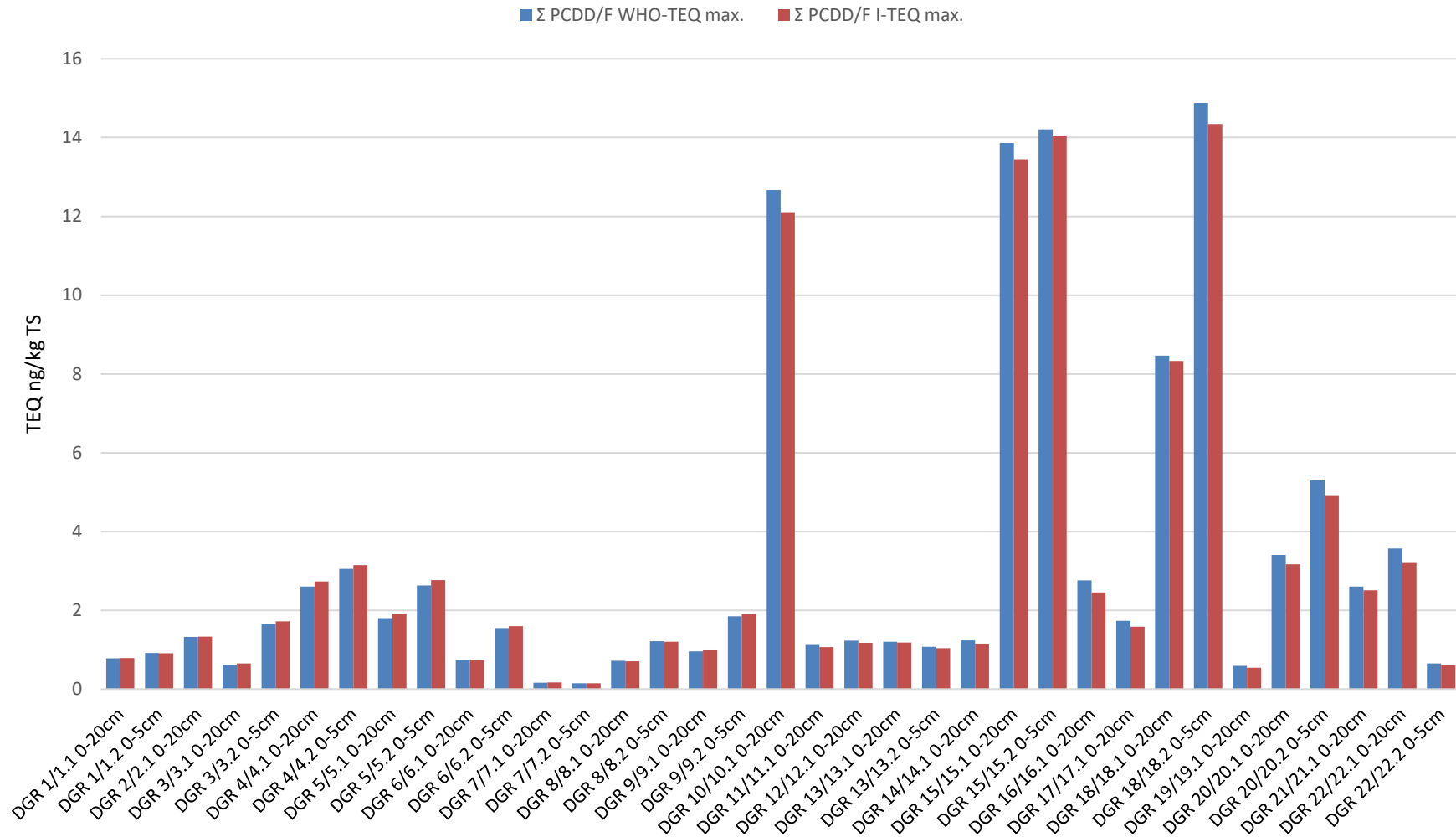
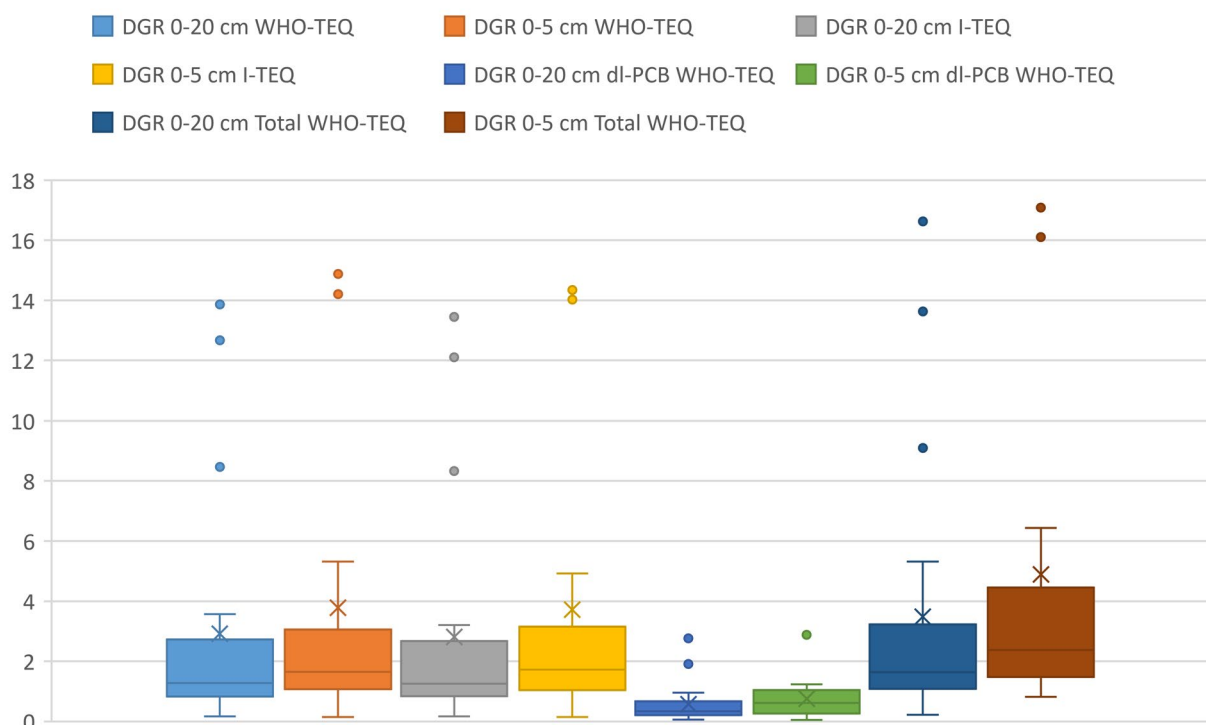


Abbildung 6: Box-Plot PCDD/F WHO-TEQ und I-TEQ, dl-PCB WHO-TEQ und totales WHO-TEQ (PCDD/F + dl-PCB) in den Bodenproben von DGR 0-20 cm und DGR 0-5 cm in ng/kg TS



X = Mittelwert; Querstrich = Median, Box = 1. und 3. Quartile (inkl. Median), Whisker = Min. und Max (ohne Ausreisser), Punkte = Ausreisser

Tabelle 48: Zusammenfassung zu PCDD/F WHO-TEQ, I-TEQ, dl-PCB WHO-TEQ und totales WHO-TEQ in den Bodenproben von DGR in ng/kg TS

	DGR 0-20 cm WHO-TEQ	DGR 0-5 cm WHO-TEQ	DGR 0-20 cm I-TEQ	DGR 0-5 cm I-TEQ	DGR 0-20 cm dl-PCB WHO-TEQ	DGR 0-5 cm dl-PCB WHO-TEQ	DGR 0-20 cm Total WHO-TEQ	DGR 0-5 cm Total WHO-TEQ
Min.	0.16	0.15	0.17	0.15	0.060	0.050	0.22	0.20
Max.	14	15	13	14	2.8	2.9	17	17
Median	1.3	1.6	1.3	1.7	0.34	0.61	1.6	2.3
Mittelwert	2.9	3.8	2.8	3.7	0.57	0.75	3.5	4.5

7.3 Grafiken zu den TEQ in den Böden LBN

Abbildung 7: Anteil am WHO-TEQ in den Bodenproben von LBN (gleiche Probenbezeichnung = Wiederholung)

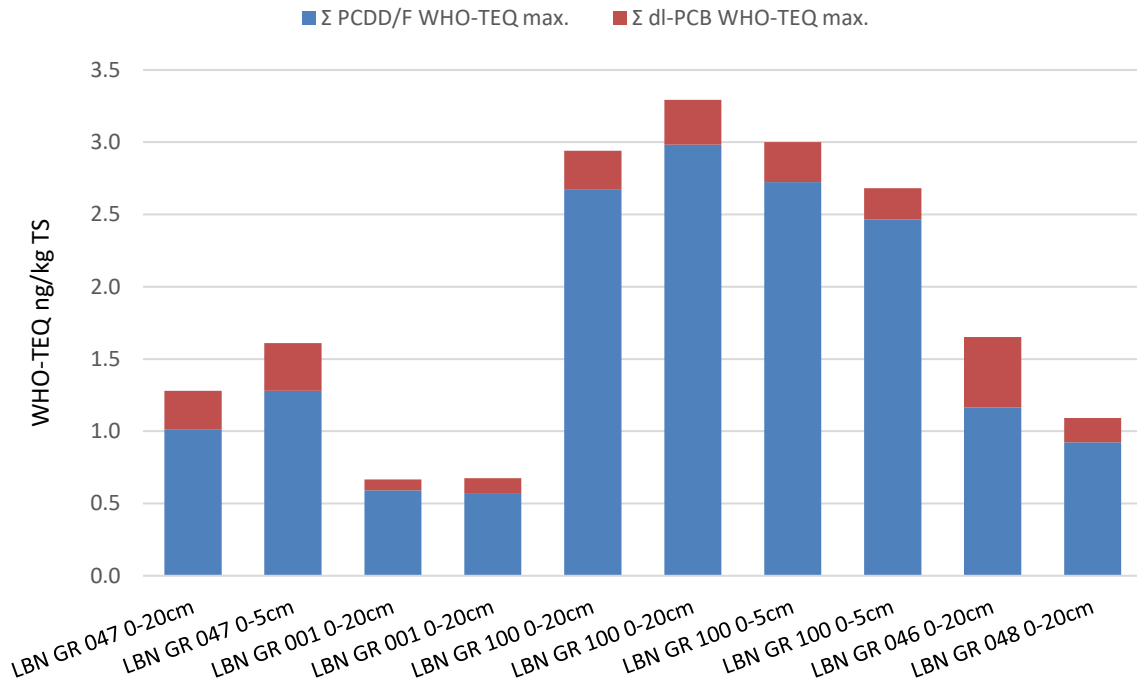


Abbildung 8: Vergleich PCDD/F WHO-TEQ vs. PCDD/F I-TEQ in den Bodenproben von LBN

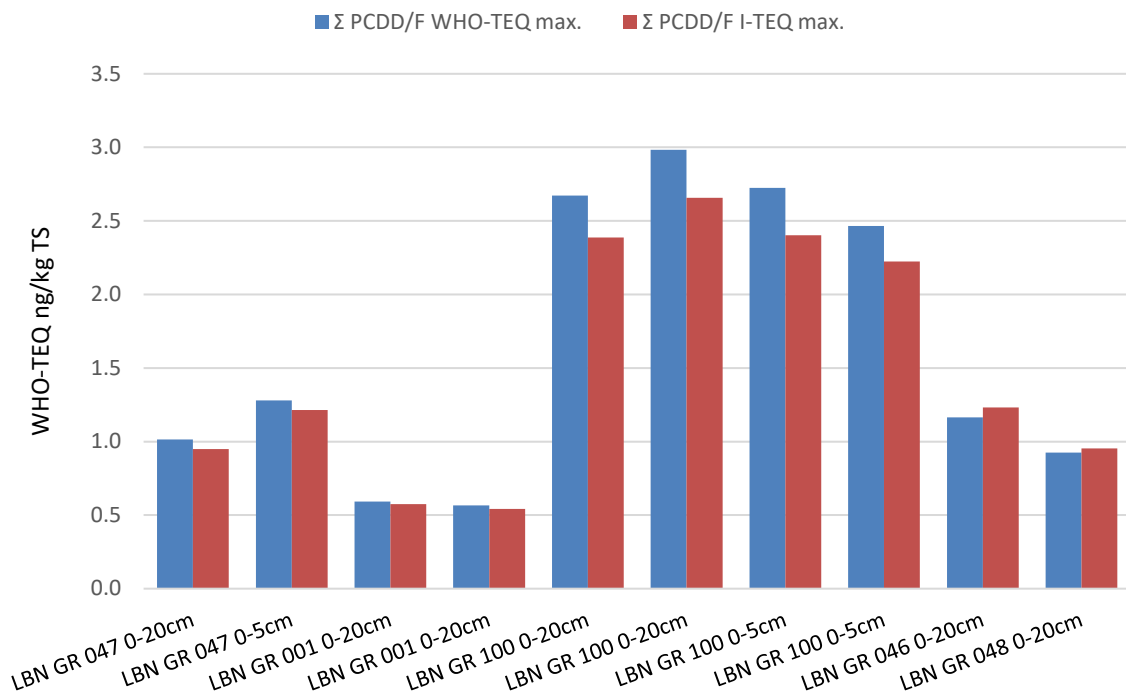
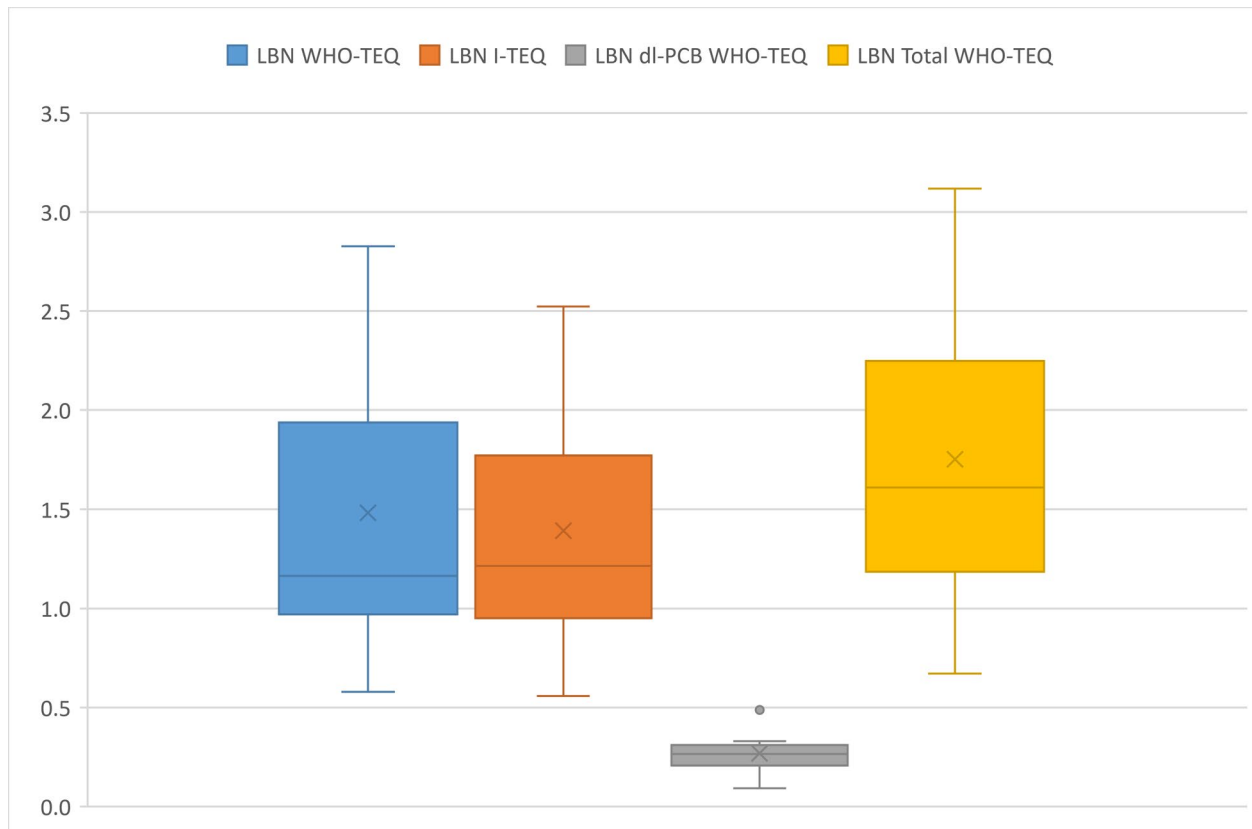


Abbildung 9: Box-Plot PCDD/F WHO-TEQ und I-TEQ, dl-PCB WHO-TEQ und totales WHO-TEQ (PCDD/F + dl-PCB) in den Bodenproben von LBN in ng/kg TS (für die Proben wo eine Wiederholung /Doppelbestimmung vorlag wurde der Mittelwert verwendet). Wegen der wenigen Bodenproben welche an diesem Standort von 0-5 cm beprobt wurden, kann kein separater Boxplot für diese Kategorie erstellt werden.



X = Mittelwert; Querstrich = Median, Box = 1. und 3. Quartile (inkl. Median), Whisker = Min. und Max (ohne Ausreisser), Punkte = Ausreisser

Tabelle 49: Zusammenfassung zu PCDD/F WHO-TEQ, I-TEQ, dl-PCB WHO-TEQ und totales WHO-TEQ in den Bodenproben von LBN in ng/kg TS

	LBN WHO-TEQ	LBN I-TEQ	LBN dl-PCB WHO-TEQ	LBN Total WHO-TEQ
Min.	0.58	0.56	0.092	0.67
Max.	2.8	2.5	0.49	3.1
Median	1.2	1.2	0.27	1.6
Mittelwert	1.5	1.4	0.27	1.8

8. Methoden-Blindwerte und Nachweisgrenzen

Folgend sind die Resultate zu den Methodenblindwerten zusammengefasst. Die Erstellung eines Methodenblindwertes beinhaltet alle Materialien, Chemikalien und Glaswaren, so wie wenn es sich um eine Probe handeln würde. Der Methodenblindwert dient zur Überprüfung möglicher Kontaminationen der Proben mit PCDD/F und PCB innerhalb des Labors. Auf ein Vergleich PCDD/F WHO-TEQ zu I-TEQ wurde verzichtet, da der Unterschied nicht signifikant wäre.

8.1 Methoden-Blindwerte und Nachweisgrenzen der PCDD/F

Tabelle 50: PCDD/F Konzentrationen und PCDD/F WHO-TEQ in fünf analysierten Blindproben (Methodenblindwerten) in ng/kg TS.

	Blindwert 1	Blindwert 1	Blindwert 2	Blindwert 2	Blindwert 3	Blindwert 3	Blindwert 4	Blindwert 4	Blindwert 5	Blindwert 5
		WHO-TEQ		WHO-TEQ		WHO-TEQ		WHO-TEQ		WHO-TEQ
2,3,7,8-TCDD	<u>0.0077</u>	<u>0.0077</u>	<u>0.0086</u>	<u>0.0086</u>	<u>0.0062</u>	<u>0.0062</u>	<u>0.0080</u>	<u>0.0080</u>	<u>0.0084</u>	<u>0.0084</u>
1,2,3,7,8-PeCDD	<u>0.0087</u>	<u>0.0087</u>	<u>0.011</u>	<u>0.011</u>	<u>0.0071</u>	<u>0.0071</u>	<u>0.0090</u>	<u>0.0090</u>	<u>0.011</u>	<u>0.011</u>
1,2,3,4,7,8-HxCDD	<u>0.0096</u>	<u>0.0096</u>	<u>0.011</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.0090</u>	<u>0.0090</u>	<u>0.010</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.011</u>	<u>0.0011</u>
1,2,3,6,7,8-HxCDD	<u>0.0098</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.012</u>	<u>0.0012</u>	<u>0.0087</u>	<u>0.0087</u>	<u>0.010</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.013</u>	<u>0.0013</u>
1,2,3,7,8,9-HxCDD	<u>0.012</u>	<u>0.0012</u>	<u>0.013</u>	<u>0.0013</u>	<u>0.0091</u>	<u>0.0091</u>	<u>0.012</u>	<u>0.0012</u>	<u>0.014</u>	<u>0.0014</u>
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.11	0.0011	0.071	0.00071	0.025	0.00025	0.083	0.00083	0.11	0.0011
OCDD	0.20	0.000060	0.15	0.000045	0.12	0.000037	0.42	0.00013	0.56	0.00017
2,3,7,8-TCDF	<u>0.0095</u>	<u>0.00095</u>	<u>0.011</u>	<u>0.0011</u>	0.017	0.0017	0.020	0.0020	<u>0.011</u>	<u>0.0011</u>
1,2,3,7,8-PeCDF	<u>0.0090</u>	<u>0.00027</u>	<u>0.012</u>	<u>0.00035</u>	0.0077	0.00023	<u>0.010</u>	<u>0.00031</u>	<u>0.011</u>	<u>0.00033</u>
2,3,4,7,8-PeCDF	<u>0.011</u>	<u>0.0032</u>	<u>0.012</u>	<u>0.0035</u>	<u>0.0093</u>	<u>0.0028</u>	<u>0.012</u>	<u>0.0036</u>	<u>0.014</u>	<u>0.0041</u>
1,2,3,4,7,8-HxCDF	<u>0.011</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.014</u>	<u>0.0014</u>	<u>0.010</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.013</u>	<u>0.0013</u>	<u>0.015</u>	<u>0.0015</u>
1,2,3,6,7,8-HxCDF	<u>0.011</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.013</u>	<u>0.0013</u>	<u>0.010</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.012</u>	<u>0.0012</u>	<u>0.016</u>	<u>0.0016</u>
1,2,3,7,8,9-HxCDF	<u>0.015</u>	<u>0.0015</u>	<u>0.014</u>	<u>0.0014</u>	<u>0.013</u>	<u>0.0013</u>	<u>0.017</u>	<u>0.0017</u>	<u>0.022</u>	<u>0.0022</u>
2,3,4,6,7,8-HxCDF	<u>0.010</u>	<u>0.0010</u>	<u>0.011</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.0094</u>	<u>0.00094</u>	<u>0.011</u>	<u>0.0011</u>	<u>0.013</u>	<u>0.0013</u>
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.027	0.00027	<u>0.020</u>	<u>0.00020</u>	<u>0.015</u>	<u>0.00015</u>	0.041	0.00041	0.062	0.00062
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	<u>0.014</u>	<u>0.00014</u>	<u>0.017</u>	<u>0.00017</u>	<u>0.013</u>	<u>0.00013</u>	<u>0.016</u>	<u>0.00016</u>	<u>0.019</u>	<u>0.00019</u>
OCDF	0.12	0.000035	0.065	0.000020	0.030	0.0000089	0.037	0.000011	0.079	0.000024
Σ PCDD/F WHO-TEQ max.		0.030		0.034		0.026		0.033		0.037
Σ PCDD/F WHO-TEQ min.		0.0014		0.00078		0.0022		0.0034		0.0019

Rot und unterstrichen = unterhalb der Nachweisgrenze

Wie aus der Tabelle 50 ersichtlich wird, sind nur wenige PCDD/F Kongenere in den Blindproben überhaupt nachweisbar. Die Nachweisgrenzen der PCDD/F Kongenere liegen im Bereich von rund 0.01 bis 0.02 ng/kg TS oder 0.01 bis 0.02 pg/g TS, was sehr tiefen 10 bis 20 fg/g TS entspricht. Wenn überhaupt nachweisbar, dann sind es hauptsächlich Spuren von HpCDD, OCDD und OCDF. In wenigen Proben teilweise noch Spuren von TCDF und PeCDF. Das WHO-TEQ liegt als Upper-Bound (WHO-TEQ max.) bei tiefen 0.026 bis 0.037 ng/kg TS (Mittelwert 0.032 ng/kg TS). Zum tiefsten gemessenen PCDD/F WHO-TEQ in den untersuchten Böden (0.15 ng WHO-TEQ/kg TS) beträgt der Abstand noch einen Faktor von rund fünf. Der Lower-Bound (WHO-TEQ min.) liegt bei sehr tiefen 0.00078 bis 0.0034 ng/kg TS (Mittelwert 0.0019 ng/kg TS). Wenn die WHO-TEQ min. (Lower-Bound) miteinander verglichen werden, dann beträgt der Abstand einen Faktor von rund 78, da in den Proben, im Vergleich zu den Blindproben, alle Kongenere nachweisbar waren.

8.2 Methoden-Blindwerte und Nachweisgrenzen der dl-PCB

Tabelle 51: dl-PCB Konzentrationen und dl-PCB WHO-TEQ in fünf analysierten Blindproben (Methodenblindwerten) in ng/kg TS.

	Blindwert 1	Blindwert 1	Blindwert 2	Blindwert 2	Blindwert 3	Blindwert 3	Blindwert 4	Blindwert 4	Blindwert 5	Blindwert 5
		WHO-TEQ		WHO-TEQ		WHO-TEQ		WHO-TEQ		WHO-TEQ
PCB 77	0.39	0.000039	<u>0.48</u>	<u>0.000048</u>	0.72	0.000072	0.95	0.000095	0.46	0.000046
PCB 81	<u>0.30</u>	<u>0.000089</u>	<u>0.58</u>	<u>0.00017</u>	<u>0.32</u>	<u>0.000095</u>	<u>0.29</u>	<u>0.000088</u>	<u>0.44</u>	<u>0.00013</u>
PCB 105	2.2	0.000066	2.4	0.000073	1.8	0.000053	2.0	0.000059	1.00	0.000030
PCB 114	<u>0.16</u>	<u>0.000047</u>	<u>0.35</u>	<u>0.000011</u>	<u>0.086</u>	<u>0.000003</u>	0.13	0.0000040	<u>0.10</u>	<u>0.0000031</u>
PCB 118	6.0	0.00018	5.5	0.00016	4.2	0.00013	4.2	0.00013	2.4	0.000071
PCB 123	<u>0.15</u>	<u>0.000044</u>	<u>0.36</u>	<u>0.000011</u>	0.18	0.0000054	<u>0.11</u>	<u>0.0000033</u>	0.12	0.0000035
PCB 126	<u>0.22</u>	<u>0.022</u>	<u>0.86</u>	<u>0.086</u>	<u>0.21</u>	<u>0.021</u>	<u>0.18</u>	<u>0.018</u>	<u>0.30</u>	<u>0.030</u>
PCB 156	1.1	0.000033	1.1	0.000033	0.54	0.000016	0.76	0.000023	0.48	0.000015
PCB 157	<u>0.16</u>	<u>0.000047</u>	<u>0.30</u>	<u>0.000090</u>	<u>0.073</u>	<u>0.0000022</u>	<u>0.12</u>	<u>0.0000036</u>	<u>0.11</u>	<u>0.0000032</u>
PCB 167	0.59	0.000018	0.53	0.000016	0.25	0.0000075	0.29	0.0000088	0.26	0.0000079
PCB 169	<u>0.16</u>	<u>0.0049</u>	<u>0.68</u>	<u>0.021</u>	<u>0.17</u>	<u>0.0051</u>	<u>0.13</u>	<u>0.0040</u>	<u>0.23</u>	<u>0.0068</u>
PCB 189	<u>0.16</u>	<u>0.000047</u>	<u>0.31</u>	<u>0.000092</u>	<u>0.10</u>	<u>0.0000030</u>	<u>0.13</u>	<u>0.0000040</u>	<u>0.11</u>	<u>0.0000032</u>
Σ dl-PCB WHO-TEQ max.		0.028		0.11		0.026		0.022		0.037
Σ dl-PCB WHO-TEQ min.		0.00034		0.00029		0.00028		0.00032		0.00017

Rot und unterstrichen = unterhalb der Nachweisgrenze

Wie aus der Tabelle 51 ersichtlich wird, sind nur wenige dl-PCB Kongenere in den Blindproben nachweisbar. Wenn, dann sind es hauptsächlich Spuren von PCB 77, 105, 118, 156 und 167. Die Nachweisgrenze der dl-PCB liegt im Bereich von 0.1 bis rund 1.0 ng/kg TS oder 0.10 bis 1.0 pg/g TS, je nach Kongener und Probe. Die höheren Nachweisgrenzen der dl-PCB, im Vergleich zu den PCDD/F, sind auf die unterschiedliche Empfindlichkeit der GC-MS zurück zu führen, die für die Analysen verwendet wurden (Q-Exactive Orbitrap vs. Waters Xevo XS APGC).

Das WHO-TEQ liegt als Upper-Bound (WHO-TEQ max.) bei tiefen 0.022 bis 0.11 ng/kg TS (Mittelwert 0.044 ng/kg TS). Zum tiefsten gemessenen WHO-TEQ in den untersuchten Böden (0.050 ng WHO-TEQ/kg TS) beträgt der Abstand nur noch einen Faktor von knapp über eins. Es muss aber erwähnt werden, dass in den Bodenproben, bis auf wenige Ausnahmen, praktisch alle dl-PCB Kongenere nachweisbar waren, während dies in den Blindproben nicht der Fall ist. Ein Vergleich der Lower bound ist deshalb eher angesagt. Der Lower bound der Blindproben (WHO-TEQ min.) liegt bei sehr tiefen 0.00017 bis 0.00034 ng/kg TS (Mittelwert 0.00028 ng/kg TS). Der Abstand der tiefsten Bodenprobe zum Lower bound beträgt somit rund einen Faktor von 18 (0.050 vs. 0.00028) und ist genügend hoch.

8.3 Methoden-Blindwerte und Nachweisgrenzen der i-PCB

Tabelle 52: i-PCB Konzentrationen in fünf analysierten Blindproben (Methodenblindwerten) in ng/kg TS.

	Blindwert 1	Blindwert 2	Blindwert 3	Blindwert 4	Blindwert 5	Mittelwert
PCB 28	24	17	24	29	19	23
PCB 52	16	10	16	16	12	14
PCB 101	11	9.1	9.3	12	7.3	10
PCB 138	11	11	8.7	10	6.5	9.5
PCB 153	14	20	11	13	8.3	13
PCB 180	6.9	7.8	4.1	7.2	4.6	6.1
Σ i-PCB	83	75	72	87	58	75

Wie aus der Tabelle 52 ersichtlich wird, sind alle i-PCB Kongenere in den Blindproben nachweisbar. Die Gehalte liegen im Bereich von 4 bis knapp 30 ng/kg TS. Der i-PCB Summenwert liegt zwischen knapp 60 und 90 ng/kg TS. Bei tief belasteten Böden, deren i-PCB Summenwert im Bereich von rund 100 bis 500 ng/kg TS liegt (0.1 bis 0.5 µg/kg TS), liegen die Bestimmten Gehalte der i-PCB 28, 52 und 101 im Bereich des Methodenblindwertes oder knapp drüber. Es gilt aber zu bedenken, dass Böden mit solch tiefen i-PCB Summenwerten rund 200 – 1000x unterhalb des tiefsten Prüfwertes der VBBo von 0.1 mg/kg TS liegen (Σ 7 i-PCB).

9. Allgemeine Angaben

9.1 Messunsicherheit und Nachweisgrenzen

Die quantitative Auswertung der GC-MS-Messungen erfolgte über die Signalflächen oder Signalhöhen in den Einzelionenchromatogrammen. Die Messunsicherheit beträgt erfahrungsgemäss für die PCDD/F und PCB ca. 20 %. Nachweisgrenzen wurden wo möglich auf der Basis $\text{Signal/Rauschen} = 3$ berechnet.

9.2 Glaswaren und Chemikalien

Alle verwendeten Glaswaren wurden maschinell mit einem stark basischen Detergent gereinigt (RBS-50) und danach über Nacht bei 450°C ausgeheizt. Vor Gebrauch wurden sie zusätzlich mit reinstem Lösemittel (n-Hexan, Dichlormethan oder Toluol) vorgespült. Die verwendeten Chemikalien waren von einem Reinheitsgrad speziell für die Ultraspurenanalytik von Dioxinen bzw. PCBs.

9.3 Toxizitätsäquivalente und Upper-Bound vs Lower-Bound

Der TEQ-Wert einer Probe errechnet sich, indem die jeweilige dl-PCB oder PCDD/F Kongenerenkonzentration mit dem dazugehörigen Toxizitätsäquivalenzfaktor (WHO-TEF oder I-TEF, Tabelle 53 – 55) multipliziert und die so erhaltenen Produkte addiert werden. Für die Berechnung des Upper-Bound (WHO-TEQ max. oder I-TEQ max.) wurden, für nicht nachgewiesene Kongenere der dl-PCB bzw. PCDD/F, die Nachweisgrenze eingesetzt. Im Falle des Lower-Bound (WHO-TEQ min. oder I-TEQ min.) wurden nur nachgewiesene Kongenere in die Berechnung miteinbezogen.

Tabelle 53: WHO Toxizitätsäquivalenzfaktoren für dl-PCB (WHO-TEF, 2005)

Nonortho-PCB	WHO-TEF	Monoortho-PCB	WHO-TEF
77	0.0001	105	0.00003
81	0.0003	114	0.00003
126	0.1	118	0.00003
169	0.03	123	0.00003
		156	0.00003
		157	0.00003
		167	0.00003
		189	0.00003

Tabelle 54: WHO Toxizitätsäquivalenzfaktoren für PCDD/F (WHO-TEF, 2005)

PCDD	WHO-TEF	PCDF	WHO-TEF
2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0.1
1,2,3,7,8-PeCDD	1	1,2,3,7,8-PeCDF	0.03
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	2,3,4,7,8-PeCDF	0.3
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1
OCDD	0.0003	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1
		1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01
		OCDF	0.0003

Tabelle 55: Internationale Toxizitätsäquivalenzfaktoren für PCDD/F (I-TEF)

PCDD	WHO-TEF	PCDF	WHO-TEF
2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0.1
1,2,3,7,8-PeCDD	0.5	1,2,3,7,8-PeCDF	0.05
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	2,3,4,7,8-PeCDF	0.5
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1
OCDD	0.001	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1
		1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01
		1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01
		OCDF	0.001

9.4 Verwendete Abkürzungen

PCB	Polychlorierte Biphenyle
dl-PCB	Dioxin-Like PCB (dioxinähnliche PCB)
TriCB	Trichlorbiphenyl
TeCB	Tetrachlorbiphenyl
PeCB	Pentachlorbiphenyl
HxCB	Hexachlorbiphenyl
HpCB	Heptachlorbiphenyl
PCDD	Polychlorierte Dibenzo- <i>p</i> -dioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzo- <i>p</i> -dioxine
TeCDD	Tetrachlordibenzo- <i>p</i> -dioxin
TeCDF	Tetrachlordibenzofuran
PeCDD	Pentachlordibenzo- <i>p</i> -dioxin
PeCDF	Pentachlordibenzofuran
HxCDD	Hexachlordibenzo- <i>p</i> -dioxin
HxCDF	Hexachlordibenzofuran
HpCDD	Heptachlordibenzo- <i>p</i> -dioxin
HpCDF	Heptachlordibenzofuran
OCDD	Octachlordibenzo- <i>p</i> -dioxin
OCDF	Octachlordibenzofuran
WHO-TEF	WHO 2,3,7,8-TCDD-Toxizitätsäquivalenzfaktor
WHO-TEQ	WHO 2,3,7,8-TCDD-Toxizitätsäquivalent
I-TEF	Internationaler 2,3,7,8-TCDD-Toxizitätsäquivalenzfaktor
I-TEQ	Internationales 2,3,7,8-TCDD-Toxizitätsäquivalent
TS	Trockensubstanz
GC-MS	Gaschromatographie-Massenspektrometrie
GC-HRMS	Gaschromatographie-Hochaufgelöste-Massenspektrometrie (High Resolution)
ng	Nanogramm (1 ng = 1 x 10 ⁻⁹ g = 0.000'000'001 g)
pg	Pikogramm (1 pg = 1 x 10 ⁻¹² g = 0.000'000'000'001 g)
fg	Femtogramm (1 fg = 1 x 10 ⁻¹⁵ g = 0.000'000'000'000'001 g)