

TEXTE

02/2025

Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik

Anhänge A - G

von:

Prof. Dr. rer. nat. Winfried Schröder, PD Dr.-Ing. Stefan Nickel, Dipl. Biol. Barbara Völksen
PlanWerk, Büro für ökologische Fachplanungen, Nidda

Dr. rer. nat. Annetrin Dreyer
ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co, Hamburg

Mike Wenzel, Dr. rer. nat. Carmen Wolf, Dr. rer. nat. Christine Kube, Dr. rer. nat. Jochen Türk
Institut für Energie- und Umwelttechnik (IUTA) e.V., Duisburg

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 02/2025

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3720 63 201 0

FB001287/ANH

Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik

Anhänge A - G

von

Prof. Dr. rer. nat. Winfried Schröder, PD Dr.-Ing. Stefan Nickel,

Dipl. Biol. Barbara Völksen

PlanWerk, Büro für ökologische Fachplanungen, Nidda

Dr. rer. nat. Annekatriin Dreyer

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co, Hamburg

Mike Wenzel, Dr. rer. nat. Carmen Wolf, Dr. rer. nat.

Christine Kube, Dr. rer. nat. Jochen Türk

Institut für Energie- und Umwelttechnik (IUTA) e.V.,

Duisburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Durchführung der Studie:

ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co
Großmoorkehre 4
21079 Hamburg

Abschlussdatum:

Mai 2023

Redaktion:

Fachgebiet II 4.3
Alexander Moravek, Gundrun Schütze

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Januar 2025

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

**Kurzbeschreibung: Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik–
Abschlussbericht Anhänge A - G**

Anhangsverzeichnis

A	Anhang: Chemische Moos-Analytik.....	13
A.1	Konzentrationen untersuchter POP und organischer Kontaminanten in den Moosproben von 21 Standorten in Deutschland	13
A.1.1	Konzentrationen untersuchter POP und organischer Kontaminanten (bezogen auf Trockengewicht) in Moosproben der Standorte in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Niedersachsen	13
A.1.2	Konzentrationen untersuchter POP und organischer Kontaminanten (bezogen auf Trockengewicht) in den Moosproben der Standorte in Nordrhein-Westfalen, Hessen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen	20
A.1.3	Konzentrationen untersuchter POP und organischer Kontaminanten (bezogen auf Trockengewicht) in den Moosproben der Standorte in Rheinland-Pfalz, dem Saarland, Baden-Württemberg und Bayern	29
A.1.4	Ergebnisse Qualitätssicherung POP und organische Kontaminanten	37
A.2	Konzentrationen quantifizierter Schwermetalle und Stickstoff in den Moosproben von 26 Standorten in Deutschland	48
A.2.1	Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen in Moosproben von 19 Standorten im bundesweiten Messnetz zum MM2020	48
A.2.2	Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen in Moosproben von 7 Standorten im niedersächsischen Ergänzungsmessnetz zum MM2020.....	49
A.2.3	Ergebnisse Qualitätssicherung Schwermetalle und Stickstoff.....	50
A.3	Konzentration von quantifizierter Mikroplastik in den Moosproben von 25 Standorten in Deutschland	52
A.3.1	Konzentration von Mikroplastik in Moosproben von 5 zusätzlichen Standorten im bundesweiten Messnetz zum MM2020, Moosproben zur Methodenentwicklung; Untersuchung mittels TED-GC-MS (Einzelwerte, Mittelwerte, Median, relative Standardabweichung der Dreifachbestimmung).....	52
A.3.2	Konzentration von Mikroplastik in Moosproben von 20 Standorten im bundesweiten Messnetz zum MM2020; Untersuchung mittels TED-GC-MS (Einzelwerte, Mittelwerte, Median, relative Standardabweichung der Dreifachbestimmung)	53
A.3.3	Konzentration quantifizierter Mikroplastik in den Blindproben	56
B	Anhang: Statistische Datenanalysen (Tabellen).....	57
B.1	Deskriptiv-statistische Kennwerte der Konzentrationen quantifizierter POP (bezogen auf Trockengewicht) in den Moosproben von 21 Standorten in Deutschland (mit Werten < BG = 0).....	57
B.2	Deskriptiv-statistische Kennwerte der Konzentrationen quantifizierter POP (bezogen auf Trockengewicht) in den Moosproben von 21 Standorten in Deutschland (ohne Werte < BG).....	63

B.3	Inferenz-statistischer Vergleich medianer POP-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020 (Wilcoxon-Test für gepaarte Stichprobe)	70
C	Anhang: Statistische Datenanalysen (Diagramme)	72
C.1	Konzentrationen und Zusammensetzung ausgewählter POP.....	72
C.1.1	Konzentrationen quantifizierter PAK in den untersuchten Moosproben	72
C.1.2	Zusammensetzung quantifizierter PAK in den untersuchten Moosproben	72
C.1.3	Konzentrationen quantifizierter PCDD/F in den untersuchten Moosproben	73
C.1.4	Zusammensetzung quantifizierter PCDD/F in den untersuchten Moosproben	73
C.1.5	Konzentrationen quantifizierter dl-PCB in den untersuchten Moosproben	74
C.1.6	Zusammensetzung quantifizierter dl-PCB in den untersuchten Moosproben	74
C.1.7	Konzentrationen quantifizierter HBCD in den untersuchten Moosproben.....	75
C.1.8	Zusammensetzung quantifizierter HBCD in den untersuchten Moosproben	75
C.1.9	Konzentrationen quantifizierter PBDE (mit BDE 209) in den untersuchten Moosproben	76
C.1.10	Zusammensetzung quantifizierter PBDE (mit BDE 209) in den untersuchten Moosproben	76
C.1.11	Konzentrationen quantifizierter PBDE (ohne BDE 209) in den untersuchten Moosproben	77
C.1.12	Zusammensetzung quantifizierter PBDE (ohne BDE 209) in den untersuchten Moosproben	77
C.1.13	Konzentrationen quantifizierter weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (mit DBDPE) in den untersuchten Moosproben.....	78
C.1.14	Zusammensetzung quantifizierter weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (mit DBDPE) in den untersuchten Moosproben.....	78
C.1.15	Konzentrationen quantifizierter weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (ohne DBDPE) in den untersuchten Moosproben.....	79
C.1.16	Zusammensetzung quantifizierter weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (ohne DBDPE) in den untersuchten Moosproben.....	79
C.1.17	Konzentrationen quantifizierter PFAS in den untersuchten Moosproben.....	80
C.1.18	Zusammensetzung quantifizierter PFAS in den untersuchten Moosproben.....	80
C.2	Vergleich MM2015 und MM2020 für ausgewählte POP	81
C.2.1	Vergleich medianer PAK-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020	81
C.2.2	Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter PAK-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020	81
C.2.3	Vergleich medianer PCDD/F-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	82

C.2.4	Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter PCDD/F-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	82
C.2.5	Vergleich der PCDD/F+dl-PCB-TEQ-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020	83
C.2.6	Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter PCDD/F+dl-PCB-TEQ-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	83
C.2.7	Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter HBCD-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	84
C.2.8	Vergleich medianer PBDE-Konzentrationen mit BDE 209 (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020	84
C.2.9	Vergleich medianer PBDE-Konzentrationen ohne BDE 209 (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	85
C.2.10	Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter PBDE-Konzentrationen ohne BDE 209 (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020	85
C.2.11	Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter BDE 47-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	86
C.2.12	Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter BDE 99-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	86
C.2.13	Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter BDE 100-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	87
C.2.14	Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter BDE 209-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	87
C.2.15	Vergleich medianer HFR-Konzentrationen mit DBDPE (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020	88
C.2.16	Vergleich medianer HFR-Konzentrationen ohne DBDPE (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020	88
C.2.17	Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter DP-Konzentrationen (syn-DP + anti-DP, exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	89
C.2.18	Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter DPTE-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	89
C.2.19	Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter PBT-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	90
C.2.20	Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter HBBz-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	90
C.2.21	Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter DBDPE-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020.....	91
D	Anhang: Statistische Datenanalyse (Karten)	92
D.1	Kartographische Darstellung der standortspezifischen POP- und MP-Konzentrationen	92

D.1.1	Summen der Konzentrationen von 16 PAK (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	92
D.1.2	Summen der Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland.....	93
D.1.3	Summen der TEQ-Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland.....	94
D.1.4	Summen der Konzentrationen von HBCD (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	95
D.1.5	Summen der Konzentrationen von 23 PBDE (exkl. BG) und BDE 209 an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland.....	96
D.1.6	Konzentrationen von Dechloran Plus (syn-DP + anti-DP; exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland.....	97
D.1.7	Summen der Konzentrationen 10 weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (nBFR) und DBDPE (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	98
D.1.8	Konzentrationen von DPTE an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	99
D.1.9	Konzentrationen von PBT an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	100
D.1.10	Konzentrationen von HBBz an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	101
D.1.11	Konzentrationen von Polypropylen (PP) an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	102
D.1.12	Konzentrationen von Polystyrol (PS) an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	103
D.1.13	Konzentrationen von Polyethylenterephthalat (PET) an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	104
D.1.14	Konzentrationen von Styren-Butadien-Kautschuk (SBR) an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	105
D.1.15	Konzentrationen von an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland	106
D.2	Räumliche Verteilungen der Abweichungen modellierter atmosphärischer Gesamtdepositionen und gemessener Konzentrationen in Moosen	107
D.2.1	Räumliche Verteilungen der Abweichungen vom bundesweiten B[a]P-Median modellierter atmosphärischer Gesamtdeposition der Jahre 2018-2020 (EMEP) und gemessener Konzentrationen in Moosen (MM2020).....	107
D.2.2	Räumliche Verteilungen der Abweichungen vom bundesweiten PCDD/F-Median modellierter atmosphärischer Gesamtdeposition der Jahre 2018-2020 (EMEP) und gemessener Konzentrationen in Moosen (MM2020).....	108

E	Anhang: Analyse der räumlich-zeitlichen Trends der Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen 1990-2020.....	109
E.1	Deskriptiv-statistische Kennwerte quantifizierter Schwermetall-, Stickstoff- und POP-Konzentrationen in den Moosproben im MM2020.....	109
E.2	Perzentil- und U-Test-Statistiken für die Gesamtstichprobe 2015 (n=397 bis 400) und die Teilstichprobe 2020 mit Konzentrationswerten des Jahres 2015 (n=25)	110
E.3	Geostatistische Analysen 2020: Verfahrenswahl und Modellparameter	111
E.4	Geostatistische Analysen 2020: Gütemaße der geostatistischen Modelle und der Flächenschätzungen.....	112
E.5	Deskriptive Statistik 2020: Geostatistische Flächenschätzung MM2020	114
F	Anhang	116
F.1	Geostatistische Zeitreihenanalysen (Schwermetalle).....	116
F.1.1	Geostatistische Zeitreihenanalyse As-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen	116
F.1.2	Geostatistische Zeitreihenanalyse Cd-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen.....	117
F.1.3	Geostatistische Zeitreihenanalyse Cu-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen.....	118
F.1.4	Geostatistische Zeitreihenanalyse Ni-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen.....	119
F.1.5	Geostatistische Zeitreihenanalyse Pb-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen.....	120
F.1.6	Geostatistische Zeitreihenanalyse Sb-Konzentrationen (1995-2020) in Moosen	121
F.1.7	Geostatistische Zeitreihenanalyse As-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)	122
F.1.8	Geostatistische Zeitreihenanalyse Cd-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)	123
F.1.9	Geostatistische Zeitreihenanalyse Cu-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)	124
F.1.10	Geostatistische Zeitreihenanalyse Ni-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)	125
F.1.11	Geostatistische Zeitreihenanalyse Pb-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)	126
F.1.12	Geostatistische Zeitreihenanalyse Sb-Konzentrationen (1995-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)	127
F.1.13	Geostatistische Zeitreihenanalyse As-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen).....	128
F.1.14	Geostatistische Zeitreihenanalyse Cd-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen).....	129
F.1.15	Geostatistische Zeitreihenanalyse Cu-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen).....	130

F.1.16	Geostatistische Zeitreihenanalyse Ni-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen).....	131
F.1.17	Geostatistische Zeitreihenanalyse Pb-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen).....	132
F.1.18	Geostatistische Zeitreihenanalyse Sb-Konzentrationen (1995-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen).....	133
F.2	Geostatistische Zeitreihenanalysen (Stickstoff).....	134
F.2.1	Geostatistische Zeitreihenanalyse N-Konzentrationen (2005-2020) in Moosen	134
F.2.2	Geostatistische Zeitreihenanalyse N-Konzentrationen (2005-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)	134
F.2.3	Geostatistische Zeitreihenanalyse N-Konzentrationen (2005-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen).....	135
F.3	Geostatistische Flächenschätzungen (POPs)	135
F.3.1	Geostatistische Flächenschätzung Summe 16 PAK-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020).....	136
F.3.2	Geostatistische Flächenschätzung Summe PCDD/F-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020).....	137
F.3.3	Geostatistische Flächenschätzung Summe PCDD/F-TEQ-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020).....	138
F.3.4	Geostatistische Flächenschätzung Summe HBCD-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020).....	139
F.3.5	Geostatistische Flächenschätzung Summe 7 PBDE-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020).....	140
F.3.6	Geostatistische Flächenschätzung BDE 209-Konzentrationen in Moosen (2020).....	141
F.3.7	Geostatistische Flächenschätzung DBDPE-Konzentrationen in Moosen (2020)	142
F.3.8	Geostatistische Flächenschätzung PBT-Konzentrationen in Moosen (2020)	143
F.3.9	Geostatistische Flächenschätzung HBBz-Konzentrationen in Moosen (2020)	144
G	Anhang: Spezielle Analysen zum Kronentrauffeffekt an Moosentnahmeflächen	145
G.1	Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetzes zum MM2020	145
G.2	Deskriptiv-statistische Kennwerte quantifizierter Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen in den Moosproben von 25 Standorten im niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020.....	147
G.3	Element- und standortspezifischer Vergleich der Medianwerte benachbarter Offenland- und Traufstandorte im niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020.....	149
G.4	Element- und standortspezifischer Vergleich der Medianwerte benachbarter Offenland- und Traufstandorte (ohne Ausreißer) im niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020.....	149

G.5	Verteilungen der Konzentrationen von Al, As, Cd, Cr, Cu und Fe in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020	150
G.6	Verteilungen der Konzentrationen von Hg, Ni, Pb, Sb, V und Zn in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020	150
G.7	Verteilungen der Konzentrationen von Al, As, Cd, Cr, Cu und Fe in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020 (ohne Ausreißerwerte)	151
G.8	Verteilungen der Konzentrationen von Hg, Ni, Pb, Sb, V und Zn in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020 (ohne Ausreißerwerte)	151
G.9	Korrelationskoeffizienten (Pearson, Spearman) für die Beziehung zwischen den Quotienten der Elementgehalte in den Moosen und den Quotienten der untersuchten Vegetationsstrukturmaße (dargestellt sind nur signifikante Korrelationen $\geq 0,4$).....	152
G.10	Charakteristika und Gütemaße der Regressionsmodelle für die Beziehung zwischen den Quotienten der Elementgehalte in den Moosen und den Quotienten des einfachen baumartenspezifischen Blattflächenindex.....	154

A Anhang: Chemische Moos-Analytik

A.1 Konzentrationen untersuchter POP und organischer Kontaminanten in den Moosproben von 21 Standorten in Deutschland

A.1.1 Konzentrationen untersuchter POP und organischer Kontaminanten (bezogen auf Trockengewicht) in Moosproben der Standorte in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Niedersachsen

Standort Moosart Datum	SH51 Plesch 20.10.21	SH36 Psepur 20.10.21	MV114 Psepur 20.10.21	BB119 Plesch 20.10.21	NI86 Plesch 20.10.21	NI88 Plesch 20.10.21	NI124_139 Plesch 20.10.21	Einheit	BB119 FBW 20.10.21
PCDD/PCDF									
2,3,7,8-TetraCDD	< 0,210	< 0,209	< 0,205	< 0,212	< 0,217	< 0,203	< 0,246	pg/g	n.b.
1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0,276	< 0,276	< 0,270	< 0,279	< 0,286	< 0,267	< 0,324	pg/g	n.b.
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< 0,420	< 0,419	< 0,410	< 0,425	< 0,434	< 0,406	< 0,492	pg/g	n.b.
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	< 0,575	< 0,573	< 0,561	< 0,581	< 0,594	< 0,555	< 0,673	pg/g	n.b.
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	< 0,542	< 0,540	< 0,529	< 0,548	< 0,560	< 0,523	< 0,635	pg/g	n.b.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	2,440	2,180	< 0,863	< 0,894	1,320	2,550	1,090	pg/g	n.b.
OctaCDD	8,060	7,660	< 6,260	< 6,480	< 6,620	7,160	< 7,510	pg/g	n.b.
2,3,7,8-TetraCDF	< 0,575	< 0,573	< 0,561	< 0,581	< 0,594	< 0,555	< 0,673	pg/g	n.b.
1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0,398	< 0,397	< 0,388	< 0,402	< 0,411	< 0,385	< 0,466	pg/g	n.b.
2,3,4,7,8-PentaCDF	< 0,619	< 0,617	< 0,604	< 0,626	< 0,640	< 0,598	< 0,725	pg/g	n.b.
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< 0,652	< 0,650	< 0,636	< 0,659	< 0,674	< 0,630	< 0,764	pg/g	n.b.
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 0,597	< 0,595	< 0,582	< 0,603	< 0,617	< 0,577	< 0,699	pg/g	n.b.
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0,442	< 0,441	< 0,431	< 0,447	< 0,457	< 0,427	< 0,518	pg/g	n.b.
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< 0,542	< 0,540	< 0,529	< 0,548	< 0,560	< 0,523	< 0,635	pg/g	n.b.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	1,540	1,260	< 0,604	< 0,626	< 0,640	0,930	< 0,725	pg/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	SH51 Plesch 20.10.21	SH36 Psepur 20.10.21	MV114 Psepur 20.10.21	BB119 Plesch 20.10.21	NI86 Plesch 20.10.21	NI88 Plesch 20.10.21	NI124_139 Plesch 20.10.21	Einheit	BB119 FBW 20.10.21
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0,431	< 0,430	< 0,421	< 0,436	< 0,445	< 0,417	< 0,505	pg/g	n.b.
OctaCDF	< 1,330	< 1,320	< 1,290	< 1,340	< 1,370	< 2,000	< 1,550	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,042	0,037	0,000	0,000	0,013	0,037	0,011	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	0,604	0,597	0,556	0,576	0,598	0,580	0,674	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	1,170	1,160	1,110	1,150	1,180	1,120	1,340	pg/g	n.b.
WHO PCB (dioxinähnliche PCB)									
PCB 77	< 19,90	< 19,80	< 19,40	< 20,10	< 20,60	< 19,20	< 23,30	pg/g	n.b.
PCB 81	< 2,98	< 2,98	< 2,91	< 3,02	< 3,08	< 2,88	< 3,50	pg/g	n.b.
PCB 105	< 43,10	< 43,00	< 42,10	< 43,60	< 44,50	< 41,70	< 50,50	pg/g	n.b.
PCB 114	< 5,86	< 5,84	< 5,72	< 5,92	< 6,05	< 5,66	< 6,86	pg/g	n.b.
PCB 118	< 155,00	< 154,00	< 151,00	< 156,00	< 160,00	< 150,00	< 181,00	pg/g	n.b.
PCB 123	< 4,42	< 4,41	< 4,31	< 4,47	< 4,57	< 4,27	< 5,18	pg/g	n.b.
PCB 126	< 2,76	< 2,76	< 2,70	< 2,79	< 2,86	< 2,67	< 3,24	pg/g	n.b.
PCB 156	< 24,30	< 24,30	< 23,70	< 24,60	< 25,10	< 23,50	< 28,50	pg/g	n.b.
PCB 157	< 4,53	< 4,52	< 4,42	< 4,58	< 4,68	< 4,38	< 5,31	pg/g	n.b.
PCB 167	< 12,20	< 12,10	< 11,90	< 12,30	< 12,60	< 11,80	< 14,20	pg/g	n.b.
PCB 169	< 13,30	< 13,20	< 12,90	< 13,40	< 13,70	< 12,80	< 15,50	pg/g	n.b.
PCB 189	< 4,42	< 4,41	< 4,31	< 4,47	< 4,57	< 4,27	< 5,18	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	0,34	0,34	0,33	0,35	0,35	0,33	0,40	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	0,69	0,68	0,67	0,69	0,71	0,66	0,80	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	0,04	0,04	0,00	0,00	0,01	0,04	0,01	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	0,95	0,94	0,89	0,92	0,95	0,91	1,07	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	1,85	1,84	1,78	1,84	1,89	1,78	2,14	pg/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	SH51 Plesch 20.10.21	SH36 Psepur 20.10.21	MV114 Psepur 20.10.21	BB119 Plesch 20.10.21	NI86 Plesch 20.10.21	NI88 Plesch 20.10.21	NI124_139 Plesch 20.10.21	Einheit	BB119 FBW 20.10.21
Indikator PCB (Marker PCB)									
PCB 28	< 1,11	< 1,10	< 1,08	< 1,12	< 1,14	< 1,07	< 1,30	ng/g	n.b.
PCB 52	< 1,11	< 1,10	< 1,08	< 1,12	< 1,14	< 1,07	< 1,30	ng/g	n.b.
PCB 101	< 1,11	< 1,10	< 1,08	< 1,12	< 1,14	< 1,07	< 1,30	ng/g	n.b.
PCB 138	< 1,11	< 1,10	< 1,08	< 1,12	< 1,14	< 1,07	< 1,30	ng/g	n.b.
PCB 153	< 1,11	< 1,10	< 1,08	< 1,12	< 1,14	< 1,07	< 1,30	ng/g	n.b.
PCB 180	< 1,11	< 1,10	< 1,08	< 1,12	< 1,14	< 1,07	< 1,30	ng/g	n.b.
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ng/g	n.b.
Summe 6 DIN-PCB inkl. BG	6,63	6,61	6,47	6,71	6,85	6,41	7,77	ng/g	n.b.
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ng/g	n.b.
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG	6,79	6,77	6,62	6,86	7,01	6,56	7,95	ng/g	n.b.
PBDE									
BDE 17	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 28	< 0,003	< 0,004	< 0,003	< 0,004	< 0,004	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 47	0,023	0,038	0,015	0,017	0,019	0,024	0,021	ng/g	n.b.
BDE 49	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 66	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 71	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 77	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 85	< 0,003	< 0,003	< 0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 99	0,030	0,040	0,019	0,016	0,018	0,032	0,025	ng/g	n.b.
BDE 100	0,006	0,010	< 0,003	0,004	0,005	0,006	0,005	ng/g	n.b.
BDE 119	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 126	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	SH51 Plesch 20.10.21	SH36 Psepur 20.10.21	MV114 Psepur 20.10.21	BB119 Plesch 20.10.21	NI86 Plesch 20.10.21	NI88 Plesch 20.10.21	NI124_139 Plesch 20.10.21	Einheit	BB119 FBW 20.10.21
BDE 138	< 0,005	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 153	0,013	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,014	ng/g	n.b.
BDE 154	0,006	0,011	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 156	< 0,005	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 183	< 0,005	< 0,007	< 0,005	< 0,006	< 0,005	< 0,005	0,011	ng/g	n.b.
BDE 184	< 0,005	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 191	< 0,005	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 196	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,026	ng/g	n.b.
BDE 197	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,026	ng/g	n.b.
BDE 206	< 0,027	< 0,028	n.a.	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,026	ng/g	n.b.
BDE 207	< 0,027	< 0,028	n.a.	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,026	ng/g	n.b.
BDE 209	0,393	0,591	n.a.	< 0,191	< 0,192	0,448	< 0,183	ng/g	n.b.
Summe der analysierten BDE (exkl. BG)	0,471	0,690	0,033	0,038	0,042	0,510	0,076	ng/g	n.b.
Summe der analysierten BDE (inkl. BG)	0,629	0,866	0,155	0,403	0,408	0,682	0,414	ng/g	n.b.
Weitere (alternative) Flammschutzmittel									
2,4,6-Tribromoanisole	91,6	47,1	< 41,1	< 41,0	< 41,2	< 40,9	82,0	pg/g	n.b.
2,4,6-Tribromphenylallylether	< 13,3	< 14,0	< 13,7	< 13,7	< 13,7	< 13,6	< 13,1	pg/g	n.b.
2-Bromallyl-2,4,6-tribromophenylether (BATE)	< 10,7	17,9	< 11,0	< 10,9	< 11,0	< 10,9	< 10,5	pg/g	n.b.
2,3-Dibromopropyl-2,4,6-tribromophenylether	214,0	280,0	< 137,0	150,0	209,0	221,0	< 131,0	pg/g	n.b.
1,2-Bis(2,4,6-tribromophenoxy)ethane	< 26,7	28,0	< 66,1	< 27,4	104,0	< 27,3	< 26,2	pg/g	n.b.
2-Ethylhexyl-2,3,4,5-Tetrabromobenzoate (EHTBB)	< 26,7	< 28,0	< 27,4	< 27,4	< 27,5	< 27,3	< 26,2	pg/g	n.b.
Bis(2-Ethyl-1-Hexyl)tetrabromphthalat (BEHTBP)	< 80,1	< 84,1	< 82,3	< 82,1	< 82,4	127,0	87,7	pg/g	n.b.
Pentabromotoluene (PBT)	28,0	80,5	< 27,4	36,7	37,9	31,6	31,2	pg/g	n.b.
Hexabromobenzene (HBBz)	9,5	8,6	< 5,5	< 5,5	7,2	9,0	< 5,2	pg/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	SH51 Plesch 20.10.21	SH36 Psepur 20.10.21	MV114 Psepur 20.10.21	BB119 Plesch 20.10.21	NI86 Plesch 20.10.21	NI88 Plesch 20.10.21	NI124_139 Plesch 20.10.21	Einheit	BB119 FBW 20.10.21
Pentabromoethylbenzene	1,4	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	10,3	3,3	pg/g	n.b.
Decabromodiphenylethane (DBDPE)	1530,0	2200,0	< 1090,0	1190,0	n.a.	n.a.	1900,0	pg/g	n.b.
Dechlorane 602 (Dec 602)	< 2,7	4,9	< 2,7	< 2,9	< 2,8	< 4,0	< 2,6	pg/g	n.b.
Dechlorane 603 (Dec 603)	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	pg/g	n.b.
Dechlorane 604 (Dec 604)	< 1,3	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,3	pg/g	n.b.
syn-Dechlorane Plus (syn-DP)	18,8	124,0	9,8	6,1	18,1	32,5	14,1	pg/g	n.b.
anti-Dechlorane Plus (anti-DP)	177,0	160,0	23,5	14,6	39,8	149,0	65,2	pg/g	n.b.
Cl10-anti-Dechlorane Plus (Cl10-AntiDP)	< 0,5	< 0,6	< 0,5	< 0,5	< 1,1	< 0,5	< 0,7	pg/g	n.b.
Cl11-anti-Dechlorane Plus (Cl11-AntiDP)	< 1,2	< 5,6	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	pg/g	n.b.
1,5-Dechlorane Plus Mono Adduct (DPMA)	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	pg/g	n.b.
PBB									
2,2',5,5'-TetraBB (PBB 52)	< 0,003	n.a.	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
2,2',4,5,5'-PentaBB (PBB 101)	< 0,005	< 0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
2,2',4,4',5,5'-HexaBB (PBB 153)	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	ng/g	n.b.
2,2',3,4,4',5,5'-HeptaBB (PBB 180)	< 0,013	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,014	< 0,013	ng/g	n.b.
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctaBB (PBB 194)	< 0,027	n.a.	n.a.	< 0,027	< 0,028	< 0,027	< 0,026	ng/g	n.b.
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBB (PBB 206)	< 0,053	< 0,056	< 0,055	< 0,055	< 0,055	< 0,055	< 0,052	ng/g	n.b.
DecaBB (PBB 209)	< 0,133	< 0,140	n.a.	< 0,137	< 0,137	< 0,136	< 0,131	ng/g	n.b.
Summe der 7 analysierten PBB (exkl. BG)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	ng/g	n.b.
Summe der 7 analysierten PBB (inkl. BG)	0,2430	< 0,2241	< 0,0850	0,2490	0,2500	0,2480	0,2380	ng/g	n.b.
HBCD									
alpha-HBCD	0,1600	0,0888	0,0281	0,0314	0,0323	0,0616	0,0234	ng/g	< 0,030 ng/Probe
beta-HBCD	0,0276	0,0234	< 0,0065	< 0,0090	< 0,0066	0,0184	< 0,0084	ng/g	< 0,030 ng/Probe
gamma-HBCD	0,0551	0,1010	0,0295	0,0362	0,0654	0,0762	< 0,0151	ng/g	< 0,030 ng/Probe

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	SH51 Plesch 20.10.21	SH36 Psepur 20.10.21	MV114 Psepur 20.10.21	BB119 Plesch 20.10.21	NI86 Plesch 20.10.21	NI88 Plesch 20.10.21	NI124_139 Plesch 20.10.21	Einheit	BB119 FBW 20.10.21
HBCD (alpha,beta,gamma)	0,2430	0,2130	0,0577	0,0677	0,0978	0,1560	0,0234	ng/g	0,000 ng/Probe
PFAS									
Perfluorooctansulfonat (PFOS)	0,76	n.b.	0,26	< 0,22	< 0,21	< 0,23	0,26	ng/g	< 0,10 ng/Probe
Perfluorooctansäure (PFOA)	< 0,50	n.b.	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	ng/g	< 0,30 ng/Probe
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,22	< 0,21	< 0,23	< 0,23	ng/g	< 0,10 ng/Probe
Perfluorbutansäure (PFBA)	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	ng/g	< 0,30 ng/Probe
Perfluorpentansäure (PFPeA)	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	ng/g	< 0,30 ng/Probe
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	< 0,22	n.b.	< 0,22	0,23	< 0,21	< 0,23	< 0,23	ng/g	< 0,10 ng/Probe
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1,43	n.b.	< 0,30	4,25	< 0,30	< 0,30	< 0,30	ng/g	< 0,15 ng/Probe
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,22	< 0,21	< 0,23	< 0,23	ng/g	< 0,10 ng/Probe
Perfluorheptansäure (PFHpA)	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,22	0,59	0,31	< 0,23	ng/g	< 0,15 ng/Probe
Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	ng/g	< 0,30 ng/Probe
Perfluorononansäure (PFNA)	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	ng/g	< 0,30 ng/Probe
Perfluordecansulfonat (PFDS)	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,22	< 0,21	< 0,23	< 0,23	ng/g	< 0,10 ng/Probe
Perfluordecansäure (PFDA)	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,50	< 0,30	< 0,30	< 0,50	ng/g	< 0,10 ng/Probe
Perfluorundecansäure (PFUnA)	< 0,30	n.b.	< 0,22	< 0,40	< 0,30	< 0,30	< 0,50	ng/g	< 0,10 ng/Probe
Perfluordodecansäure (PFDoA)	< 0,40	n.b.	< 0,30	< 0,50	< 0,40	< 0,30	< 0,50	ng/g	< 0,15 ng/Probe
Perfluortridecansäure (PFTrA)	< 0,50	n.b.	< 0,60	< 0,60	< 0,50	< 0,60	< 0,50	ng/g	< 0,30 ng/Probe
Perfluortetradecansäure (PFTA)	< 0,70	n.b.	< 1,00	< 1,30	< 0,80	< 0,80	< 1,00	ng/g	< 0,30 ng/Probe
Perfluor-3,7-dimethyloctansäure (PF-3,7-DMOA)	< 0,43	n.b.	< 0,44	< 0,44	< 0,41	< 0,45	< 0,46	ng/g	< 0,20 ng/Probe
7H-Dodecanfluorheptansäure (HPFHpA)	< 1,00	n.b.	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	ng/g	< 1,00 ng/Probe
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonat (6:2 FTS)	1,93	n.b.	< 0,30	5,76	< 0,30	< 0,30	< 0,30	ng/g	< 0,30 ng/Probe
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonat (4:2 FTS)	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,22	< 0,21	< 0,23	< 0,23	ng/g	< 0,10 ng/Probe
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonat (8:2 FTS)	< 0,43	n.b.	< 0,44	< 0,44	< 0,41	< 0,45	< 0,46	ng/g	< 0,30 ng/Probe

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	SH51 Plesch 20.10.21	SH36 Psepur 20.10.21	MV114 Psepur 20.10.21	BB119 Plesch 20.10.21	NI86 Plesch 20.10.21	NI88 Plesch 20.10.21	NI124_139 Plesch 20.10.21	Einheit	BB119 FBW 20.10.21
PAK									
Naphthalin	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	ng/g	n.b.
Acenaphthylen	< 0,96	< 1,41	< 0,89	< 2,01	< 3,37	< 4,75	< 3,32	ng/g	n.b.
Acenaphthen	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	5,82	< 4,75	< 4,00	ng/g	n.b.
Fluoren	< 7,00	< 7,00	< 7,00	< 7,00	< 7,00	< 7,00	< 7,00	ng/g	n.b.
Phenanthren	< 26,00	< 26,00	< 26,00	< 26,00	< 26,00	< 26,00	< 26,00	ng/g	n.b.
Anthracen	1,37	2,13	1,03	< 2,01	4,89	5,81	3,79	ng/g	n.b.
Fluoranthren	12,00	10,30	5,53	11,20	27,20	35,70	16,20	ng/g	n.b.
Pyren	10,90	10,80	6,21	13,10	26,00	53,90	21,10	ng/g	n.b.
Benz(a)anthracen	3,25	2,83	1,69	2,92	8,15	11,00	4,14	ng/g	n.b.
Chrysen	5,53	4,57	2,56	4,72	12,80	16,20	7,17	ng/g	n.b.
Benzo(b+j)fluoranthren	10,60	7,70	5,21	8,63	20,10	29,80	11,80	ng/g	n.b.
Benzo(k)fluoranthren	3,50	2,58	1,89	3,02	6,76	8,98	3,60	ng/g	n.b.
Benzo(a)pyren	4,68	3,67	2,29	4,23	9,55	12,80	4,86	ng/g	n.b.
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,96	< 1,41	< 0,89	< 2,01	< 3,37	< 4,75	< 3,32	ng/g	n.b.
Indeno(1,2,3-cd)pyren	6,28	4,81	3,31	5,93	15,30	22,30	8,38	ng/g	n.b.
Benzo(ghi)perylene	4,97	3,71	2,31	4,57	11,20	17,10	5,84	ng/g	n.b.
Summe 16 EPA-PAH exkl.BG	63,10	53,10	32,00	58,30	148,00	214,00	86,80	ng/g	n.b.
Summe 16 EPA-PAH inkl.BG	152,00	143,00	121,00	151,00	237,00	311,00	180,00	ng/g	n.b.
GC-MS/MS Screening									
Alle Verbindungen	n.b.	n.d.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	mg/kg	n.b.
LC-MS/MS Screening									
Azoxystrobin	n.b.	< 0,01	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	mg/kg	n.b.
Boscalid	n.b.	< 0,01	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	mg/kg	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	SH51 Plesch 20.10.21	SH36 Psepur 20.10.21	MV114 Psepur 20.10.21	BB119 Plesch 20.10.21	NI86 Plesch 20.10.21	NI88 Plesch 20.10.21	NI124_139 Plesch 20.10.21	Einheit	BB119 FBW 20.10.21
Carbendazim	n.b.	< 0,01	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	mg/kg	n.b.
Tebuconazol	n.b.	< 0,01	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	mg/kg	n.b.
Terbuthylazin	n.b.	< 0,01	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	mg/kg	n.b.
Terbuthylazin-desethyl	n.b.	< 0,01	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	mg/kg	n.b.
Restliche Verbindungen	n.b.	n.d.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	n.b.	n.d.

FBW = Feldblindwert; n.b. = nicht bestellt; n.a. = nicht analysierbar; n.d.=nicht detektiert; Hycup = *Hypnum cupressiforme*; Plesch = *Pleurozium schreberi*; Psepur = *Pseudoscleropodium purum*

A.1.2 Konzentrationen untersuchter POP und organischer Kontaminanten (bezogen auf Trockengewicht) in den Moosproben der Standorte in Nordrhein-Westfalen, Hessen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Sachsen

Standort Moosart Datum	NW27 Hycup 20.10.21	NW39 Hycup 20.10.21	HE64 Hycup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hycup 09.09.21	SN240 Hycup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
PCDD/PCDF									
2,3,7,8-TetraCDD	< 0,195	< 0,219	< 0,201	< 0,213	< 0,211	< 0,210	< 0,218	pg/g	n.b.
1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0,257	< 0,288	< 0,264	< 0,280	< 0,277	< 0,276	< 0,286	pg/g	n.b.
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< 0,391	< 0,438	< 0,401	< 0,425	< 0,421	< 0,419	< 0,435	pg/g	n.b.
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	< 0,535	< 0,599	< 0,549	< 0,582	< 0,577	< 0,574	< 0,595	pg/g	n.b.
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	< 0,504	< 0,564	< 0,517	< 0,548	< 0,543	< 0,541	< 0,561	pg/g	n.b.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	5,160	4,570	3,170	0,991	1,990	2,180	1,480	pg/g	n.b.
OctaCDD	25,600	17,900	11,200	< 6,490	7,250	< 6,400	7,480	pg/g	n.b.
2,3,7,8-TetraCDF	< 0,535	< 0,599	< 0,549	< 0,582	< 0,577	< 0,574	< 0,595	pg/g	n.b.
1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0,370	< 0,414	< 0,380	< 0,403	< 0,399	< 0,397	< 0,412	pg/g	n.b.
2,3,4,7,8-PentaCDF	0,706	< 0,645	< 0,591	< 0,627	< 0,621	< 0,618	< 0,641	pg/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	NW27 Hypcup 20.10.21	NW39 Hypcup 20.10.21	HE64 Hypcup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hypcup 09.09.21	SN240 Hypcup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< 0,607	< 0,679	< 0,623	< 0,660	0,804	< 0,651	< 0,676	pg/g	n.b.
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 0,555	< 0,622	< 0,570	< 0,604	0,634	< 0,596	< 0,618	pg/g	n.b.
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0,411	< 0,461	< 0,422	< 0,448	< 0,444	< 0,441	< 0,458	pg/g	n.b.
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	0,575	< 0,564	< 0,517	< 0,548	< 0,543	< 0,541	< 0,561	pg/g	n.b.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	3,000	2,510	1,670	< 0,627	1,470	< 0,618	1,110	pg/g	n.b.
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0,401	< 0,449	< 0,412	< 0,436	< 0,433	< 0,430	< 0,447	pg/g	n.b.
OctaCDF	2,900	2,660	< 1,270	< 1,340	1,480	< 1,320	< 1,370	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,359	0,077	0,052	0,010	0,181	0,022	0,028	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	0,770	0,662	0,588	0,582	0,682	0,587	0,610	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	1,180	1,250	1,120	1,160	1,180	1,150	1,190	pg/g	n.b.
WHO PCB (dioxinähnliche PCB)									
PCB 77	< 18,50	< 20,70	< 19,00	< 20,10	< 20,00	< 19,90	< 20,60	pg/g	n.b.
PCB 81	< 2,78	< 3,11	< 2,85	< 3,02	< 2,99	< 2,98	< 3,09	pg/g	n.b.
PCB 105	< 40,10	53,80	< 41,20	< 43,60	< 43,30	< 43,00	< 44,70	pg/g	n.b.
PCB 114	< 5,45	< 6,10	< 5,60	< 5,93	< 5,88	< 5,85	< 6,07	pg/g	n.b.
PCB 118	< 144,00	< 161,00	< 148,00	< 157,00	< 155,00	< 155,00	< 160,00	pg/g	n.b.
PCB 123	< 4,11	< 4,61	< 4,22	< 4,48	< 4,44	< 4,41	< 4,58	pg/g	n.b.
PCB 126	< 2,57	< 2,88	< 2,64	< 2,80	< 2,77	< 2,76	< 2,86	pg/g	n.b.
PCB 156	< 22,60	36,80	< 23,20	< 24,60	< 24,40	< 24,30	< 25,20	pg/g	n.b.
PCB 157	< 4,22	6,24	< 4,33	< 4,59	< 4,55	< 4,53	< 4,69	pg/g	n.b.
PCB 167	13,60	18,20	< 11,60	< 12,30	< 12,20	< 12,10	< 12,60	pg/g	n.b.
PCB 169	< 12,30	< 13,80	< 12,70	< 13,40	< 13,30	< 13,20	< 13,70	pg/g	n.b.
PCB 189	< 4,11	5,45	< 4,22	< 4,48	< 4,44	< 4,41	< 4,58	pg/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	NW27 Hypcup 20.10.21	NW39 Hypcup 20.10.21	HE64 Hypcup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hypcup 09.09.21	SN240 Hypcup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	0,32	0,36	0,33	0,35	0,34	0,34	0,36	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	0,64	0,71	0,65	0,69	0,69	0,68	0,71	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	0,36	0,08	0,05	0,01	0,18	0,02	0,03	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	1,09	1,02	0,92	0,93	1,03	0,93	0,97	pg/g	n.b.
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	1,82	1,96	1,78	1,85	1,87	1,84	1,90	pg/g	n.b.
Indikator PCB (Marker PCB)									
PCB 28	< 1,03	< 1,15	< 1,06	< 1,12	< 1,11	< 1,10	< 1,15	ng/g	n.b.
PCB 52	< 1,03	< 1,15	< 1,06	< 1,12	< 1,11	< 1,10	< 1,15	ng/g	n.b.
PCB 101	< 1,03	< 1,15	< 1,06	< 1,12	< 1,11	< 1,10	< 1,15	ng/g	n.b.
PCB 138	< 1,03	< 1,15	< 1,06	< 1,12	< 1,11	< 1,10	< 1,15	ng/g	n.b.
PCB 153	< 1,03	< 1,15	< 1,06	< 1,12	< 1,11	< 1,10	< 1,15	ng/g	n.b.
PCB 180	< 1,03	< 1,15	< 1,06	< 1,12	< 1,11	< 1,10	< 1,15	ng/g	n.b.
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ng/g	n.b.
Summe 6 DIN-PCB inkl. BG	6,17	6,91	6,34	6,71	6,65	6,62	6,87	ng/g	n.b.
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ng/g	n.b.
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG	6,32	7,07	6,48	6,87	6,81	6,78	7,03	ng/g	n.b.
PBDE									
BDE 17	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 28	0,006	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,004	< 0,005	< 0,006	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 47	0,105	0,087	0,078	0,020	0,051	0,032	0,038	ng/g	< 0,030 ng/Probe
BDE 49	0,005	0,005	< 0,003	< 0,003	0,005	< 0,003	< 0,003	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 66	0,003	0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 71	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	< 0,010 ng/Probe

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	NW27 Hypcup 20.10.21	NW39 Hypcup 20.10.21	HE64 Hypcup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hypcup 09.09.21	SN240 Hypcup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
BDE 77	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 85	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 99	0,081	0,092	0,055	0,018	0,072	0,031	0,039	ng/g	< 0,050 ng/Probe
BDE 100	0,022	0,018	0,009	0,004	0,013	0,007	0,007	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 119	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 126	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	< 0,010 ng/Probe
BDE 138	< 0,005	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	ng/g	< 0,020 ng/Probe
BDE 153	0,028	0,039	0,017	< 0,006	0,017	0,018	0,015	ng/g	< 0,020 ng/Probe
BDE 154	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	ng/g	< 0,020 ng/Probe
BDE 156	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	ng/g	< 0,020 ng/Probe
BDE 183	0,068	0,045	0,037	< 0,006	< 0,005	< 0,006	0,025	ng/g	< 0,020 ng/Probe
BDE 184	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	ng/g	< 0,020 ng/Probe
BDE 191	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	ng/g	< 0,020 ng/Probe
BDE 196	0,049	< 0,028	< 0,028	< 0,029	< 0,027	< 0,028	< 0,029	ng/g	< 0,100 ng/Probe
BDE 197	0,039	0,046	0,030	< 0,029	< 0,027	< 0,028	< 0,029	ng/g	< 0,100 ng/Probe
BDE 206	0,121	0,070	0,030	< 0,029	< 0,027	< 0,028	0,029	ng/g	< 0,100 ng/Probe
BDE 207	0,162	0,157	0,083	< 0,029	< 0,027	< 0,028	0,054	ng/g	< 0,100 ng/Probe
BDE 209	1,430	1,630	0,931	0,407	0,438	0,290	0,456	ng/g	< 0,700 ng/Probe
Summe der analysierten BDE (exkl. BG)	2,120	2,200	1,270	0,450	0,598	0,378	0,664	ng/g	0,000 ng/Probe
Summe der analysierten BDE (inkl. BG)	2,170	2,270	1,350	0,630	0,760	0,554	0,778	ng/g	1,420 ng/Probe
Weitere (alternative) Flammschutzmittel									
2,4,6-Tribromoanisole	< 41,1	157,0	< 42,2	< 42,8	< 40,8	69,5	222,0	pg/g	< 150,0 pg/Probe
2,4,6-Tribromphenylallylether	< 13,7	< 14,1	< 14,1	< 14,3	< 13,6	< 14,2	< 14,2	pg/g	< 50,0 pg/Probe
2-Bromallyl-2,4,6-tribromophenylether (BATE)	< 11,0	< 11,3	< 11,2	< 11,4	< 10,9	14,5	< 11,4	pg/g	< 40,0 pg/Probe

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	NW27 Hypcup 20.10.21	NW39 Hypcup 20.10.21	HE64 Hypcup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hypcup 09.09.21	SN240 Hypcup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
2,3-Dibromopropyl-2,4,6-tribromophenylether	293,0	144,0	< 141,0	< 143,0	< 136,0	374,0	225,0	pg/g	< 500,0 pg/Probe
1,2-Bis(2,4,6-tribromophenoxy)ethane	< 27,4	< 28,2	< 28,1	< 28,5	44,3	< 28,4	< 28,5	pg/g	< 100,0 pg/Probe
2-Ethylhexyl-2,3,4,5-Tetrabromobenzoate (EHTBB)	< 27,4	< 28,2	< 28,1	< 28,5	< 27,2	< 28,4	< 28,5	pg/g	< 100,0 pg/Probe
Bis(2-Ethyl-1-Hexyl)tetrabromphthalat (BEHTBP)	< 82,2	< 84,7	< 84,3	< 85,6	451,0	< 85,1	109,0	pg/g	< 300,0 pg/Probe
Pentabromotoluene (PBT)	< 27,4	< 28,2	< 28,1	34,0	53,0	71,4	70,9	pg/g	< 100,0 pg/Probe
Hexabromobenzene (HBBz)	< 5,5	< 5,6	11,6	< 5,7	9,3	12,3	8,5	pg/g	< 20,0 pg/Probe
Pentabromoethylbenzene	< 1,1	< 1,4	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	pg/g	< 4,0 pg/Probe
Decabromodiphenylethane (DBDPE)	7650,0	6880,0	2370,0	1740,0	2130,0	1200,0	1890,0	pg/g	< 1100,0 pg/Probe
Dechlorane 602 (Dec 602)	7,3	< 7,1	< 2,8	< 5,1	< 2,7	< 2,8	< 2,9	pg/g	< 10,0 pg/Probe
Dechlorane 603 (Dec 603)	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,9	< 0,8	< 0,9	< 0,9	pg/g	< 3,0 pg/Probe
Dechlorane 604 (Dec 604)	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	pg/g	< 5,0 pg/Probe
syn-Dechlorane Plus (syn-DP)	88,8	200,0	31,2	18,2	67,1	27,9	16,8	pg/g	< 15,0 pg/Probe
anti-Dechlorane Plus (anti-DP)	264,0	435,0	108,0	30,3	213,0	106,0	58,7	pg/g	< 15,0 pg/Probe
Cl10-anti-Dechlorane Plus (Cl10-AntiDP)	< 0,5	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 1,7	< 0,6	< 0,6	pg/g	< 2,0 pg/Probe
Cl11-anti-Dechlorane Plus (Cl11-AntiDP)	< 2,1	< 1,3	< 1,1	< 1,1	< 2,5	< 1,1	< 1,1	pg/g	< 4,0 pg/Probe
1,5-Dechlorane Plus Mono Adduct (DPMA)	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	pg/g	< 1,0 pg/Probe
PBB									
2,2',5,5'-TetraBB (PBB 52)	< 0,0027	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0029	< 0,0027	< 0,0028	< 0,0029	ng/g	< 0,010 ng/Probe
2,2',4,5,5'-PentaBB (PBB 101)	< 0,0055	< 0,0056	< 0,0056	< 0,0057	< 0,0054	< 0,0057	< 0,0057	ng/g	< 0,020 ng/Probe
2,2',4,4',5,5'-HexaBB (PBB 153)	< 0,0082	< 0,0085	< 0,0084	< 0,0086	< 0,0082	< 0,0085	< 0,0086	ng/g	< 0,030 ng/Probe
2,2',3,4,4',5,5'-HeptaBB (PBB 180)	< 0,0137	< 0,0141	< 0,0141	< 0,0143	< 0,0136	< 0,0142	< 0,0142	ng/g	< 0,050 ng/Probe
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctaBB (PBB 194)	< 0,0274	< 0,0282	< 0,0281	< 0,0285	< 0,0272	< 0,0283	< 0,0285	ng/g	< 0,100 ng/Probe
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBB (PBB 206)	0,0665	< 0,0564	< 0,0562	< 0,0571	< 0,0544	< 0,0567	< 0,0570	ng/g	< 0,200 ng/Probe
DecaBB (PBB 209)	< 0,1370	< 0,1410	< 0,1410	< 0,1430	< 0,1360	< 0,1420	< 0,1420	ng/g	< 0,500 ng/Probe

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	NW27 Hypcup 20.10.21	NW39 Hypcup 20.10.21	HE64 Hypcup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hypcup 09.09.21	SN240 Hypcup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
Summe der 7 analysierten PBB (exkl. BG)	0,0665	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	ng/g	0,000 ng/Probe
Summe der 7 analysierten PBB (inkl. BG)	0,2610	0,2570	0,2560	0,2600	0,2470	0,2580	0,2590	ng/g	0,910 ng/Probe
HBCD									
alpha-HBCD	0,1800	0,3600	0,2040	0,0350	0,0518	0,0601	0,0671	ng/g	n.b.
beta-HBCD	0,0589	0,0639	0,0329	0,0077	0,0134	0,0105	0,0159	ng/g	n.b.
gamma-HBCD	0,1350	0,2140	0,0961	0,0259	0,1560	0,0262	0,0746	ng/g	n.b.
HBCD (alpha,beta,gamma)	0,3740	0,6380	0,3330	0,0686	0,2210	0,0968	0,1580	ng/g	n.b.
PFAS									
Perfluoroctansulfonat (PFOS)	< 0,21	< 0,50	< 0,22	< 0,23	< 0,23	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluoroctansäure (PFOA)	< 0,30	< 0,50	< 0,53	< 0,50	< 0,50	< 0,30	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0,21	< 0,22	< 0,22	< 0,23	< 0,23	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluorbutansäure (PFBA)	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluorpentansäure (PFPeA)	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	< 0,21	< 0,22	< 0,22	< 0,23	< 0,23	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluorhexansäure (PFHxA)	< 0,21	< 0,22	< 0,31	2,29	< 0,30	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0,21	< 0,22	< 0,22	< 0,23	< 0,23	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluorheptansäure (PFHpA)	< 0,21	< 0,90	< 1,00	< 0,23	< 0,23	< 2,90	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)	< 0,30	< 0,30	< 0,40	< 0,30	< 0,30	< 0,30	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluornonansäure (PFNA)	< 0,30	< 0,30	< 0,50	< 0,30	< 0,30	< 0,30	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluordecansulfonat (PFDS)	< 0,21	< 0,22	< 0,22	< 0,23	< 0,23	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluordecansäure (PFDA)	< 0,21	< 0,50	< 0,50	< 0,30	< 0,23	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluorundecansäure (PFUnA)	< 0,21	< 0,22	< 0,36	< 0,30	< 0,40	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluordodecansäure (PFDoA)	< 0,21	< 0,40	< 0,41	< 0,30	< 0,30	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluortridecansäure (PFTTrA)	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,40	< 0,30	n.b.	ng/g	n.b.

Standort Moosart Datum	NW27 Hypcup 20.10.21	NW39 Hypcup 20.10.21	HE64 Hypcup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hypcup 09.09.21	SN240 Hypcup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
Perfluortetradecansäure (PFTA)	< 0,41	< 0,43	< 0,44	< 0,60	< 0,70	< 0,45	n.b.	ng/g	n.b.
Perfluor-3,7-dimethyloctansäure (PF-3,7-DMOA)	< 0,41	< 0,43	< 0,44	< 0,46	< 0,45	< 0,45	n.b.	ng/g	n.b.
7H-Dodecanfluorheptansäure (HPFHpA)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	n.b.	ng/g	n.b.
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonat (6:2 FTS)	< 5,50	< 1,50	< 1,50	3,31	< 0,30	< 0,30	n.b.	ng/g	n.b.
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonat (4:2 FTS)	< 0,21	< 0,22	< 0,22	< 0,23	< 0,23	< 0,23	n.b.	ng/g	n.b.
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonat (8:2 FTS)	< 0,41	< 0,43	< 0,44	< 0,46	< 0,45	< 0,45	n.b.	ng/g	n.b.
PAK									
Naphthalin	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	ng/g	n.b.
Acenaphthylen	< 0,75	< 0,77	< 0,45	< 2,93	< 4,25	< 0,95	1,09	ng/g	n.b.
Acenaphthen	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,70	< 4,00	6,73	ng/g	n.b.
Fluoren	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 7,00	< 7,00	< 4,00	4,80	ng/g	n.b.
Phenanthren	8,54	9,33	6,33	< 26,00	< 26,00	< 9,50	71,70	ng/g	n.b.
Anthracen	0,66	0,74	< 0,57	5,34	5,57	< 0,95	4,40	ng/g	n.b.
Fluoranthren	11,90	23,20	4,79	25,20	31,70	5,30	81,30	ng/g	n.b.
Pyren	9,69	16,90	4,24	25,60	31,40	5,85	55,80	ng/g	n.b.
Benz(a)anthracen	4,07	8,86	1,41	6,85	8,85	1,20	23,00	ng/g	n.b.
Chrysen	8,35	15,50	2,31	10,50	16,30	3,06	28,30	ng/g	n.b.
Benzo(b+j)fluoranthren	14,30	21,90	3,96	18,80	30,10	6,40	35,80	ng/g	n.b.
Benzo(k)fluoranthren	4,59	7,27	1,24	6,86	9,03	1,64	12,30	ng/g	n.b.
Benzo(a)pyren	6,90	12,70	2,07	8,45	11,50	2,24	19,80	ng/g	n.b.
Dibenz(a,h)anthracen	1,43	1,99	< 0,38	< 2,93	< 4,25	< 0,95	2,92	ng/g	n.b.
Indeno(1,2,3-cd)pyren	7,12	10,50	2,19	12,60	21,10	3,35	14,10	ng/g	n.b.
Benzo(ghi)perylene	7,45	10,50	2,11	10,50	16,80	2,98	10,40	ng/g	n.b.
Summe 16 EPA-PAH exkl.BG	84,90	139,00	30,70	131,00	182,00	32,00	372,00	ng/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	NW27 Hypcup 20.10.21	NW39 Hypcup 20.10.21	HE64 Hypcup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hypcup 09.09.21	SN240 Hypcup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
Summe 16 EPA-PAH inkl.BG	144,00	198,00	90,10	224,00	279,00	102,00	422,00	ng/g	n.b.
GC-MS/MS Screening									
Aldrin	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	0,011	n.b.	n.b.	mg/kg	n.b.
Restliche Verbindungen	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	n.d.	n.b.	n.b.	mg/kg	n.b.
LC-MS/MS Screening									
Azoxystrobin	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.	mg/kg	n.b.
Boscalid	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	< 0,01	n.b.	n.b.	mg/kg	n.b.
Carbendazim	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	< 0,01	n.b.	n.b.	mg/kg	n.b.
Tebuconazol	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	< 0,01	n.b.	n.b.	mg/kg	n.b.
Restliche Verbindungen	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	n.d.	n.b.	n.b.	mg/kg	n.b.
Organochlorpestizide									
Pentachlorbenzol	< 0,50	n.b.	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Hexachlorbenzol	< 0,50	n.b.	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
alpha-HCH	< 0,25	n.b.	< 0,25	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
beta-HCH	< 0,25	n.b.	0,6	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
gamma-HCH	< 0,25	n.b.	0,3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
delta-HCH	< 0,25	n.b.	< 0,25	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
2,4'-DDT	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
4,4'-DDT	0,2	n.b.	0,3	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
2,4'-DDE	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
4,4'-DDE	0,1	n.b.	0,2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
2,4'-DDD	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
4,4'-DDD	< 0,10	n.b.	0,1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Aldrin	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	NW27 Hypcup 20.10.21	NW39 Hypcup 20.10.21	HE64 Hypcup 20.10.21	ST199 Psepur 20.10.21	ST204 Plesch 20.10.21	TH68 Hypcup 09.09.21	SN240 Hypcup 09.09.21	Einheit	TH68 FBW 09.09.21
Dieldrin	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Endrin	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Toxaphene Parlar 26	< 0,50	n.b.	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Toxaphene Parlar 50	< 0,50	n.b.	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Toxaphene Parlar 62	< 1,00	n.b.	< 1,00	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Mirex	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
alpha-Chlordan	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
gamma-Chlordan	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Oxichlordan	< 0,50	n.b.	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
trans-Nonachlor	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Heptachlor	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
cis-Heptachlorepoxyde	< 0,15	n.b.	< 0,15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
trans-Heptachlorepoxyde	< 0,30	n.b.	< 0,30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Octachlorstyrol	< 0,10	n.b.	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.

FBW = Feldblindwert; n.b. = nicht bestellt; n.a. = nicht analysierbar; n.d.=nicht detektiert; Hypcup = *Hypnum cupressiforme*; Plesch = *Pleurozium schreberi*; Psepur = *Pseudoscleropodium purum*

A.1.3 Konzentrationen untersuchter POP und organischer Kontaminanten (bezogen auf Trockengewicht) in den Moosproben der Standorte in Rheinland-Pfalz, dem Saarland, Baden-Württemberg und Bayern

Standort Moosart Datum	RP27 Psepur 20.10.21	SL5 Psepur 20.10.21	SL9 Hypcup 09.09.21	BW980 Hypcup 09.09.21	BY206 Hypcup 09.09.21	BY227 Plesch 09.09.21	BY228 Plesch 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
PCDD/PCDF									
2,3,7,8-TetraCDD	< 0,168	< 0,206	< 0,210	< 0,211	n.b.	< 0,209	< 0,196	pg/g	< 0,190 pg/Probe
1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0,221	< 0,271	< 0,277	< 0,278	n.b.	< 0,275	< 0,258	pg/g	< 0,250 pg/Probe
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< 0,336	< 0,413	< 0,421	< 0,423	n.b.	< 0,418	< 0,392	pg/g	< 0,380 pg/Probe
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	< 0,460	< 0,565	< 0,576	< 0,578	n.b.	< 0,572	< 0,536	pg/g	< 0,520 pg/Probe
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	< 0,433	< 0,532	< 0,542	< 0,545	n.b.	< 0,539	< 0,505	pg/g	< 0,490 pg/Probe
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	1,260	1,840	3,470	2,040	n.b.	< 0,879	1,810	pg/g	< 0,800 pg/Probe
OctaCDD	< 5,130	< 6,300	13,300	< 6,450	n.b.	< 6,380	9,350	pg/g	< 5,800 pg/Probe
2,3,7,8-TetraCDF	< 0,460	< 0,565	< 0,576	< 0,578	n.b.	< 0,572	< 0,536	pg/g	< 0,520 pg/Probe
1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0,318	< 0,391	< 0,398	< 0,400	n.b.	< 0,396	< 0,371	pg/g	< 0,360 pg/Probe
2,3,4,7,8-PentaCDF	< 0,495	< 0,608	< 0,620	< 0,623	n.b.	< 0,616	< 0,577	pg/g	< 0,560 pg/Probe
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< 0,522	< 0,641	< 0,653	< 0,656	n.b.	< 0,648	< 0,608	pg/g	< 0,590 pg/Probe
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 0,478	< 0,586	< 0,598	< 0,601	n.b.	< 0,594	< 0,557	pg/g	< 0,540 pg/Probe
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0,354	< 0,434	< 0,443	< 0,445	n.b.	< 0,440	< 0,412	pg/g	< 0,400 pg/Probe
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< 0,433	< 0,532	< 0,542	< 0,545	n.b.	< 0,539	< 0,505	pg/g	< 0,490 pg/Probe
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0,495	0,664	0,704	< 0,623	n.b.	< 0,616	< 0,577	pg/g	< 0,560 pg/Probe
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0,345	< 0,423	< 0,432	< 0,434	n.b.	< 0,429	< 0,402	pg/g	< 0,390 pg/Probe
OctaCDF	< 1,060	< 1,300	< 1,330	< 1,330	n.b.	< 1,320	< 1,240	pg/g	< 1,200 pg/Probe
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	0,013	0,025	0,046	0,020	n.b.	0,000	0,021	pg/g	0,000 pg/Probe
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 BG	0,465	0,578	0,608	0,590	n.b.	0,567	0,548	pg/g	0,516 pg/Probe
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	0,918	1,130	1,170	1,160	n.b.	1,130	1,070	pg/g	1,030 pg/Probe

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	RP27 Psepur 20.10.21	SL5 Psepur 20.10.21	SL9 Hypcup 09.09.21	BW980 Hypcup 09.09.21	BY206 Hypcup 09.09.21	BY227 Plesch 09.09.21	BY228 Plesch 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
WHO PCB (dioxinähnliche PCB)									
PCB 77	< 15,90	< 19,50	< 19,90	< 20,00	n.b.	< 19,80	< 18,60	pg/g	< 18,0 pg/Probe
PCB 81	< 2,39	< 2,93	< 2,99	< 3,00	n.b.	< 2,97	< 2,78	pg/g	< 2,7 pg/Probe
PCB 105	< 34,50	< 42,30	< 43,20	< 43,40	n.b.	< 42,90	< 40,20	pg/g	< 39,0 pg/Probe
PCB 114	< 4,69	< 5,75	< 5,87	< 5,90	n.b.	< 5,83	< 5,46	pg/g	< 5,3 pg/Probe
PCB 118	< 124,00	< 152,00	< 155,00	< 156,00	n.b.	< 154,00	< 144,00	pg/g	< 140,0 pg/Probe
PCB 123	< 3,54	< 4,34	< 4,43	< 4,45	n.b.	< 4,40	< 4,12	pg/g	< 4,0 pg/Probe
PCB 126	< 2,21	< 2,71	< 2,77	< 2,78	n.b.	< 2,75	< 3,80	pg/g	< 2,5 pg/Probe
PCB 156	< 19,50	< 23,90	< 24,30	< 24,50	n.b.	< 24,20	< 22,70	pg/g	< 22,0 pg/Probe
PCB 157	< 3,63	< 4,45	4,76	< 4,56	n.b.	< 4,51	< 4,23	pg/g	< 4,1 pg/Probe
PCB 167	< 9,73	< 11,90	14,60	< 12,20	n.b.	< 12,10	< 11,30	pg/g	< 11,0 pg/Probe
PCB 169	< 10,60	< 13,00	< 13,30	< 13,30	n.b.	< 13,20	< 12,40	pg/g	< 12,0 pg/Probe
PCB 189	< 3,54	< 4,34	< 4,43	< 4,45	n.b.	< 4,40	< 4,12	pg/g	< 4,0 pg/Probe
WHO(2005)-PCB TEQ exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	n.b.	0,00	0,00	pg/g	0,00 pg/Probe
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. 1/2 BG	0,27	0,34	0,34	0,35	n.b.	0,34	0,38	pg/g	0,31 pg/Probe
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	0,55	0,67	0,69	0,69	n.b.	0,68	0,76	pg/g	0,62 pg/Probe
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl. BG	0,01	0,03	0,05	0,02	n.b.	0,00	0,02	pg/g	0,00 pg/Probe
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. 1/2 BG	0,74	0,91	0,95	0,93	n.b.	0,91	0,93	pg/g	0,83 pg/Probe
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ inkl. BG	1,47	1,80	1,86	1,85	n.b.	1,81	1,84	pg/g	1,65 pg/Probe
Indikator PCB (Marker PCB)									
PCB 28	< 0,88	< 1,09	< 1,11	< 1,11	n.b.	< 1,10	< 1,03	ng/g	< 1,00 ng/Probe
PCB 52	< 0,88	< 1,09	< 1,11	< 1,11	n.b.	< 1,10	< 1,03	ng/g	< 1,00 ng/Probe
PCB 101	< 0,88	< 1,09	< 1,11	< 1,11	n.b.	< 1,10	< 1,03	ng/g	< 1,00 ng/Probe

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	RP27 Psepur 20.10.21	SL5 Psepur 20.10.21	SL9 Hypcup 09.09.21	BW980 Hypcup 09.09.21	BY206 Hypcup 09.09.21	BY227 Plesch 09.09.21	BY228 Plesch 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
PCB 138	< 0,88	< 1,09	< 1,11	< 1,11	n.b.	< 1,10	< 1,03	ng/g	< 1,00 ng/Probe
PCB 153	< 0,88	< 1,09	< 1,11	< 1,11	n.b.	< 1,10	< 1,03	ng/g	< 1,00 ng/Probe
PCB 180	< 0,88	< 1,09	< 1,11	< 1,11	n.b.	< 1,10	< 1,03	ng/g	< 1,00 ng/Probe
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	n.b.	0,00	0,00	ng/g	0,00 ng/Probe
Summe 6 DIN-PCB inkl. BG	5,31	6,51	6,64	6,67	n.b.	6,59	6,19	ng/g	6,00 ng/Probe
Summe 7 Indikator PCB exkl. BG	0,00	0,00	0,00	0,00	n.b.	0,00	0,00	ng/g	0,00 ng/Probe
Summe 7 Indikator PCB inkl. BG	5,43	6,67	6,80	6,83	n.b.	6,75	6,33	ng/g	6,14 ng/Probe
PBDE									
BDE 17	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 28	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,004	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 47	0,013	0,040	0,064	0,032	0,018	< 0,008	0,026	ng/g	n.b.
BDE 49	< 0,003	0,009	0,008	0,005	0,007	< 0,003	0,009	ng/g	n.b.
BDE 66	< 0,003	0,004	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 71	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 77	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 85	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 99	0,017	0,042	0,064	0,028	0,020	0,023	0,023	ng/g	n.b.
BDE 100	< 0,003	0,009	0,013	0,008	0,004	0,003	0,006	ng/g	n.b.
BDE 119	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 126	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ng/g	n.b.
BDE 138	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 153	< 0,006	< 0,010	0,015	0,012	0,014	0,012	0,011	ng/g	n.b.
BDE 154	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 156	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	RP27 Psepur 20.10.21	SL5 Psepur 20.10.21	SL9 Hypcup 09.09.21	BW980 Hypcup 09.09.21	BY206 Hypcup 09.09.21	BY227 Plesch 09.09.21	BY228 Plesch 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
BDE 183	< 0,006	< 0,016	0,024	0,018	< 0,006	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 184	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 191	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,005	ng/g	n.b.
BDE 196	< 0,028	< 0,027	< 0,028	< 0,028	< 0,029	< 0,027	< 0,027	ng/g	n.b.
BDE 197	< 0,028	< 0,027	< 0,028	< 0,028	< 0,029	< 0,027	< 0,027	ng/g	n.b.
BDE 206	< 0,028	< 0,060	< 0,028	< 0,028	< 0,029	< 0,027	< 0,027	ng/g	n.b.
BDE 207	0,061	< 0,027	< 0,028	< 0,028	< 0,029	< 0,027	< 0,027	ng/g	n.b.
BDE 209	0,853	< 0,189	0,513	< 0,193	< 0,201	< 0,192	< 0,350	ng/g	n.b.
Summe der analysierten BDE (exkl. BG)	0,948	0,104	0,705	0,103	0,063	0,038	0,075	ng/g	n.b.
Summe der analysierten BDE (inkl. BG)	1,090	0,506	0,864	0,458	0,439	0,406	0,585	ng/g	n.b.
Weitere (alternative) Flammenschutzmittel									
2,4,6-Tribromoanisole	< 41,3	79,6	64,7	53,4	< 43,2	< 41,1	43,7	pg/g	n.b.
2,4,6-Tribromphenylallylether	< 13,8	< 13,5	< 13,9	< 13,8	< 14,4	< 13,7	< 13,3	pg/g	n.b.
2-Bromallyl-2,4,6-tribromophenylether (BATE)	< 11,0	11,3	25,7	27,8	< 11,5	< 11,0	12,5	pg/g	n.b.
2,3-Dibromopropyl-2,4,6-tribromophenylether	< 138,0	183,0	304,0	295,0	213,0	< 137,0	323,0	pg/g	n.b.
1,2-Bis(2,4,6-tribromophenoxy)ethane	< 27,6	< 27,0	29,8	< 27,5	35,1	< 27,4	< 141,0	pg/g	n.b.
2-Ethylhexyl-2,3,4,5-Tetrabromobenzoate (EHTBB)	< 27,6	< 27,0	< 27,9	< 27,5	< 28,8	< 27,4	< 26,5	pg/g	n.b.
Bis(2-Ethyl-1-Hexyl)tetrabromphthalat (BEHTBP)	< 82,7	< 81,0	< 83,7	< 82,6	< 86,3	< 82,2	< 79,5	pg/g	n.b.
Pentabromotoluene (PBT)	< 27,6	57,0	73,6	45,7	45,8	35,1	51,7	pg/g	n.b.
Hexabromobenzene (HBBz)	< 5,5	7,1	< 5,6	7,1	19,9	< 5,5	8,9	pg/g	n.b.
Pentabromoethylbenzene	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,1	< 1,1	pg/g	n.b.
Decabromodiphenylethane (DBDPE)	832,0	1400,0	< 1180,0	n.a.	n.a.	444,0	n.a.	pg/g	n.b.
Dechlorane 602 (Dec 602)	< 2,8	12,4	21,1	< 3,9	< 2,9	< 2,7	8,1	pg/g	n.b.
Dechlorane 603 (Dec 603)	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,9	< 0,8	< 0,8	pg/g	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	RP27 <i>Psepur</i> 20.10.21	SL5 <i>Psepur</i> 20.10.21	SL9 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BW980 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BY206 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BY227 <i>Plesch</i> 09.09.21	BY228 <i>Plesch</i> 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
Dechlorane 604 (Dec 604)	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,4	< 1,3	pg/g	n.b.
syn-Dechlorane Plus (syn-DP)	19,8	23,1	199,0	24,9	42,0	12,6	50,6	pg/g	n.b.
anti-Dechlorane Plus (anti-DP)	64,2	77,5	349,0	73,5	101,0	39,4	155,0	pg/g	n.b.
Cl10-anti-Dechlorane Plus (Cl10-AntiDP)	< 0,6	< 0,5	< 0,6	< 1,2	< 0,7	< 0,5	< 0,5	pg/g	n.b.
Cl11-anti-Dechlorane Plus (Cl11-AntiDP)	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,5	< 1,2	< 1,1	< 6,5	pg/g	n.b.
1,5-Dechlorane Plus Mono Adduct (DPMA)	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	pg/g	n.b.
PBB									
2,2',5,5'-TetraBB (PBB 52)	< 0,0028	< 0,0027	< 0,0028	< 0,0028	< 0,0029	< 0,0027	< 0,0027	ng/g	n.b.
2,2',4,5,5'-PentaBB (PBB 101)	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0058	< 0,0055	< 0,0053	ng/g	n.b.
2,2',4,4',5,5'-HexaBB (PBB 153)	< 0,0083	< 0,0081	< 0,0084	< 0,0083	< 0,0086	< 0,0082	< 0,0080	ng/g	n.b.
2,2',3,4,4',5,5'-HeptaBB (PBB 180)	< 0,0138	< 0,0135	< 0,0139	< 0,0138	< 0,0144	< 0,0137	< 0,0133	ng/g	n.b.
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctaBB (PBB 194)	n.a.	< 0,0270	< 0,0279	< 0,0275	< 0,0288	< 0,0274	< 0,0265	ng/g	n.b.
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBB (PBB 206)	< 0,0551	< 0,0540	< 0,0558	< 0,0551	< 0,0576	< 0,0548	< 0,0530	ng/g	n.b.
DecaBB (PBB 209)	< 0,1380	< 0,1350	< 0,1390	< 0,1380	< 0,1440	< 0,1370	< 0,1330	ng/g	n.b.
Summe der 7 analysierten PBB (exkl. BG)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	ng/g	n.b.
Summe der 7 analysierten PBB (inkl. BG)	< 0,2234	0,2460	0,2540	0,2510	0,2620	0,2490	0,2410	ng/g	n.b.
HBCD									
alpha-HBCD	0,6530	0,1850	0,2910	0,1390	0,0511	0,0434	0,0824	ng/g	n.b.
beta-HBCD	0,1460	0,0345	0,0687	0,0309	< 0,0114	0,0079	0,0204	ng/g	n.b.
gamma-HBCD	0,4160	0,0392	0,1700	0,0482	0,0761	0,0141	0,0698	ng/g	n.b.
HBCD (alpha,beta,gamma)	1,2100	0,2590	0,5290	0,2180	0,1270	0,0654	0,1730	ng/g	n.b.
PFAS									
Perfluorooctansulfonat (PFOS)	< 0,21	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluorooctansäure (PFOA)	< 0,30	< 0,30	n.b.	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	ng/g	n.b.

Standort Moosart Datum	RP27 Psepur 20.10.21	SL5 Psepur 20.10.21	SL9 Hypcup 09.09.21	BW980 Hypcup 09.09.21	BY206 Hypcup 09.09.21	BY227 Plesch 09.09.21	BY228 Plesch 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0,21	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluorbutansäure (PFBA)	< 0,30	< 0,30	n.b.	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	ng/g	n.b.
Perfluorpentansäure (PFPeA)	< 0,30	0,33	n.b.	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	ng/g	n.b.
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	< 0,21	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluorhexansäure (PFHxA)	< 0,62	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0,21	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluorheptansäure (PFHpA)	< 0,21	< 0,22	n.b.	< 1,90	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)	< 0,30	< 0,30	n.b.	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	ng/g	n.b.
Perfluorononansäure (PFNA)	< 0,30	< 0,30	n.b.	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	ng/g	n.b.
Perfluordecansulfonat (PFDS)	< 0,21	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluordecansäure (PFDA)	< 0,30	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluorundecansäure (PFUnA)	< 0,21	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
Perfluordodecansäure (PFDoA)	< 0,30	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,30	ng/g	n.b.
Perfluortridecansäure (PFTrA)	< 0,30	< 0,30	n.b.	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	ng/g	n.b.
Perfluortetradecansäure (PFTA)	< 0,43	< 0,43	n.b.	< 0,45	n.b.	< 0,43	< 0,43	ng/g	n.b.
Perfluor-3,7-dimethyloctansäure (PF-3,7-DMOA)	< 0,43	< 0,43	n.b.	< 0,45	n.b.	< 0,43	< 0,43	ng/g	n.b.
7H-Dodecanfluorheptansäure (HPFHpA)	< 1,00	< 1,00	n.b.	< 1,00	n.b.	< 1,00	< 1,00	ng/g	n.b.
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonat (6:2 FTS)	< 1,50	< 0,30	n.b.	< 0,30	n.b.	< 0,30	< 0,30	ng/g	n.b.
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonat (4:2 FTS)	< 0,21	< 0,22	n.b.	< 0,22	n.b.	< 0,22	< 0,21	ng/g	n.b.
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonat (8:2 FTS)	< 0,43	< 0,43	n.b.	< 0,45	n.b.	< 0,43	< 0,43	ng/g	n.b.
PAK									
Naphthalin	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	< 50,00	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Acenaphthylen	< 0,40	< 0,90	< 0,93	< 0,92	< 0,95	< 0,92	< 0,89	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Acenaphthen	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	ng/g	< 2,50 ng/Probe

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	RP27 <i>Psepur</i> 20.10.21	SL5 <i>Psepur</i> 20.10.21	SL9 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BW980 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BY206 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BY227 <i>Plesch</i> 09.09.21	BY228 <i>Plesch</i> 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
Fluoren	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Phenanthren	< 8,00	< 9,50	< 9,50	< 9,50	< 9,50	< 9,50	< 9,50	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Anthracen	< 0,36	0,98	< 0,93	< 0,92	< 0,95	< 0,92	< 0,89	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Fluoranthren	5,76	13,80	14,40	2,64	4,94	2,17	4,56	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Pyren	4,95	12,40	14,30	3,55	5,13	3,78	5,70	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Benzo(a)anthracen	1,80	5,64	3,75	< 0,92	0,97	< 0,92	1,20	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Chrysen	3,60	6,87	7,95	2,14	2,91	1,40	3,35	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Benzo(b+j)fluoranthren	6,61	10,80	13,30	3,68	5,47	2,94	5,85	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Benzo(k)fluoranthren	2,10	3,82	4,07	0,96	1,66	< 0,92	1,56	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Benzo(a)pyren	2,90	6,61	5,86	1,42	2,31	1,13	2,15	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Dibenz(a,h)anthracen	0,48	1,15	0,96	< 0,92	< 0,95	< 0,92	< 0,89	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3,56	5,49	5,29	1,78	2,91	1,64	2,55	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Benzo(ghi)perylene	3,52	4,85	5,25	1,67	2,38	1,46	2,39	ng/g	< 2,50 ng/Probe
Summe 16 EPA-PAH exkl.BG	35,30	72,40	75,10	17,90	28,70	14,50	29,30	ng/g	0,00 ng/Probe
Summe 16 EPA-PAH inkl.BG	102,00	141,00	144,00	89,10	99,00	86,60	99,50	ng/g	40,00 ng/Probe
GC-MS/MS Screening									
Alle Verbindungen	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	mg/kg	n.b
LC-MS/MS Screening									
Azoxystrobin	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	mg/kg	n.b
Boscalid	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	mg/kg	n.b
Carbendazim	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,01	mg/kg	n.b
Restliche Verbindungen	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.d.	mg/kg	n.b
Organochlorpestizide									

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	RP27 <i>Psepur</i> 20.10.21	SL5 <i>Psepur</i> 20.10.21	SL9 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BW980 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BY206 <i>Hypcup</i> 09.09.21	BY227 <i>Plesch</i> 09.09.21	BY228 <i>Plesch</i> 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
Pentachlorbenzol	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Hexachlorbenzol	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
alpha-HCH	< 0,25	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
beta-HCH	< 0,25	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
gamma-HCH	< 0,25	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
delta-HCH	< 0,25	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
2,4'-DDT	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
4,4'-DDT	< 0,13	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
2,4'-DDE	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
4,4'-DDE	0,11	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
2,4'-DDD	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
4,4'-DDD	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Aldrin	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Dieldrin	< 0,15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Endrin	< 0,30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Toxaphene Parlar 26	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Toxaphene Parlar 50	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Toxaphene Parlar 62	< 1,00	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Mirex	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
alpha-Chlordan	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
gamma-Chlordan	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Oxichlordan	< 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
trans-Nonachlor	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort Moosart Datum	RP27 Psepur 20.10.21	SL5 Psepur 20.10.21	SL9 Hypcup 09.09.21	BW980 Hypcup 09.09.21	BY206 Hypcup 09.09.21	BY227 Plesch 09.09.21	BY228 Plesch 09.09.21	Einheit	BY228 FBW 09.09.21
Heptachlor	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
cis-Heptachlorepoxyde	< 0,15	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
trans-Heptachlorepoxyde	< 0,30	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.
Octachlorstyrol	< 0,10	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	µg/kg	n.b.

FBW = Feldblindwert; n.b. = nicht bestellt; n.a. = nicht analysierbar; n.d.=nicht detektiert; Hypcup = *Hypnum cupressiforme*; Plesch = *Pleurozium schreberi*; Psepur = *Pseudoscleropodium purum*

A.1.4 Ergebnisse Qualitätssicherung POP und organische Kontaminanten

Analyt (in Referenzprobe)	Einheit	Ist-Wert	Soll-Wert	Ist - Soll	Abweichung
PCDD/F (in EDF2525)					
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	ng/kg	31,78	24,37	7,41	30%
2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg	17,00	14,27	2,73	19%
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg	3,71	3,00	0,71	24%
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg	0,33	0,13	0,20	154%
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg	2,03	1,75	0,28	16%
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg	0,30	0,11	0,19	173%
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg	0,48	0,37	0,11	30%
OctaCDD	ng/kg	1,71	1,31	0,40	31%
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg	24,30	22,47	1,83	8%
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg	4,58	2,64	1,94	73%
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg	14,50	12,52	1,98	16%

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt (in Referenzprobe)	Einheit	Ist-Wert	Soll-Wert	Ist - Soll	Abweichung
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg	5,95	3,62	2,33	64%
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	1,73	< 1,282	---	---
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg	0,10	< 0,008	---	---
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg	1,04	< 3,146	---	---
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg	0,59	< 0,276	---	---
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg	0,16	< 0,075	---	---
OctaCDF	ng/kg	0,38	< 0,361	---	---
PCB (in EDF2525)					
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	ng/kg	64	52	12	23%
PCB 28	ng/kg	7100	5256	1844	35%
PCB 52	ng/kg	27100	27687	-587	-2%
PCB 77	ng/kg	1850	1536	314	20%
PCB 81	ng/kg	161	336	-175	-52%
PCB 101	ng/kg	82700	70096	12604	18%
PCB 105	ng/kg	50100	49212	888	2%
PCB 114	ng/kg	3410	2698	712	26%
PCB 118	ng/kg	122000	108226	13774	13%
PCB 123	ng/kg	3280	2981	299	10%
PCB 126	ng/kg	628	457	171	37%
PCB 138	ng/kg	178000	171475	6525	4%
PCB 153	ng/kg	226000	215210	10790	5%
PCB 156	ng/kg	13100	10988	2112	19%
PCB 157	ng/kg	3380	3149	231	7%

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt (in Referenzprobe)	Einheit	Ist-Wert	Soll-Wert	Ist - Soll	Abweichung
PCB 167	ng/kg	7060	4519	2541	56%
PCB 169	ng/kg	52	30	22	73%
PCB 180	ng/kg	108000	98604	9396	10%
PCB 189	ng/kg	1440	1243	197	16%
PAK (in Ringversuchsmaterial Spirulina Pulver)					
Benzo[a]anthracene	µg/kg	8,61	9,2	-0,59	-6%
Chrysene	µg/kg	14,8	16,3	-1,50	-9%
Benzo[b]fluoranthene	µg/kg	18,1	15,3	2,80	18%
Benzo[j]fluoranthene	µg/kg	9,27	9,09	0,18	2%
Benzo[k]fluoranthene	µg/kg	7,85	7,13	0,72	10%
Benzo[a]pyrene	µg/kg	9,43	8,15	1,28	16%
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	µg/kg	11,1	9,61	1,49	16%
Dibenz[a,h]anthracene	µg/kg	< 1	1	---	
Benzo[g,h,i]perylene	µg/kg	13,1	15,2	-2,10	-14%
HBCD (in belastetem Fischöl)					
alpha-HBCD	ng/g	1,07	1,2	-0,13	-11%
beta-HBCD	ng/g	0,92	1,38	-0,46	-33%
gamma-HBCD	ng/g	0,90	0,62	0,28	45%
PBDE (in dotiertem Fichtennadelextrakt)					
13C12-BDE 28	pg/Probe	9722	12000	-2278	-19%
13C12-BDE 47	pg/Probe	9458	12000	-2542	-21%
13C12-BDE 99	pg/Probe	6887	12000	-5113	-43%
13C12-BDE 153	pg/Probe	7984	12000	-4016	-33%

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt (in Referenzprobe)	Einheit	Ist-Wert	Soll-Wert	Ist - Soll	Abweichung
13C12-BDE 138	pg/Probe	3000	3000	0	0%
13C12-BDE 183	pg/Probe	7443	12000	-4557	-38%
13C12-BDE 197	pg/Probe	4988	12000	-7012	-58%
13C12-BDE 207	pg/Probe	1902	12000	-10098	-84%
13C12-BDE 209	pg/Probe	2321	18000	-15679	-87%
BDE 71	pg/Probe	1141	1200	-59	-5%
BDE 47	pg/Probe	1364	1200	164	14%
BDE 66	pg/Probe	1210	1200	10	1%
BDE 77	pg/Probe	1174	1200	-26	-2%
BDE 100	pg/Probe	1526	1200	326	27%
BDE 119	pg/Probe	1405	1200	205	17%
BDE 99	pg/Probe	1321	1200	121	10%
BDE 85	pg/Probe	1270	1200	70	6%
BDE 126	pg/Probe	1237	1200	37	3%
BDE 154	pg/Probe	2445	2400	45	2%
BDE 153	pg/Probe	2505	2400	105	4%
BDE 138	pg/Probe	2290	2400	-110	-5%
BDE 156	pg/Probe	1990	2400	-410	-17%
BDE 184	pg/Probe	2033	2400	-367	-15%
BDE 183	pg/Probe	2344	2400	-56	-2%
BDE 191	pg/Probe	1992	2400	-408	-17%
BDE 197	pg/Probe	2312	2400	-88	-4%
BDE 196	pg/Probe	1301	2400	-1099	-46%

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt (in Referenzprobe)	Einheit	Ist-Wert	Soll-Wert	Ist - Soll	Abweichung
BDE 207	pg/Probe	6385	6000	385	6%
BDE 206	pg/Probe	5376	6000	-624	-10%
BDE 209	pg/Probe	7151	6000	1151	19%
HFR (in dotiertem Fichtennadelextrakt)					
TBA	pg/Probe	1034	1034	0	0%
ATE	pg/Probe	598	598	0	0%
BATE	pg/Probe	721	721	0	0%
DPMA	pg/Probe	780	780	0	0%
PBT	pg/Probe	755	755	0	0%
PBEB	pg/Probe	569	569	0	0%
HBBz	pg/Probe	553	553	0	0%
DPTE	pg/Probe	4689	4689	0	0%
Dec602	pg/Probe	930	930	0	0%
EHTeBB	pg/Probe	540	540	0	0%
Dec603	pg/Probe	557	557	0	0%
Dec604	pg/Probe	567	567	0	0%
Cl10-AntiDP	pg/Probe	1444	1444	0	0%
BTBPE	pg/Probe	1733	1733	0	0%
BEHTBP	pg/Probe	1247	1247	0	0%
Syn-DP	pg/Probe	1614	1614	0	0%
Cl11-AntiDP	pg/Probe	600	600	0	0%
Anti-DP	pg/Probe	766	766	0	0%
DBDPE	pg/Probe	10232	10232	0	0%

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt (in Referenzprobe)	Einheit	Ist-Wert	Soll-Wert	Ist - Soll	Abweichung
PFAS (in dotiertem Fischextrakt)					
Perfluorooctansulfonat (PFOS)	ng/g	8,6	9,4	-0,8	-9%
Perfluorooctansäure (PFOA)	ng/g	10,9	9,3	1,6	17%
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	ng/g	8,9	8,2	0,7	9%
Perfluorbutansäure (PFBA)	ng/g	10,1	9,9	0,2	2%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	ng/g	9,9	10	-0,1	-1%
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	ng/g	7,9	10	-2,1	-21%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	ng/g	12,6	10	2,6	26%
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	ng/g	6,5	7,7	-1,2	-16%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	ng/g	10,6	9,5	1,1	12%
Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	ng/g	11,1	8,9	2,2	25%
Perfluorundecansäure (PFUnA)	ng/g	9,9	9,5	0,4	4%
Perfluordodecansäure (PFDoA)	ng/g	12,3	8,9	3,4	38%
Perfluortridecansäure (PFTrA)	ng/g	6,8	10,0	-3,2	-32%
Perfluortetradecansäure (PFTA)	ng/g	8,5	8,9	-0,4	-4%

Analyt in Laborblindwerten	Einheit	Wert in Blindwertprobe
PCDD/F		
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	pg/Probe	0,09
2,3,7,8-TetraCDD	pg/Probe	< 0,02
1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/Probe	0,00
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/Probe	< 0,14

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt in Laborblindwerten	Einheit	Wert in Blindwertprobe
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/Probe	< 0,14
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/Probe	< 0,1
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/Probe	0,23
OctaCDD	pg/Probe	1,32
2,3,7,8-TetraCDF	pg/Probe	0,09
1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/Probe	< 0,04
2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/Probe	< 0,06
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/Probe	< 0,1
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/Probe	< 0,08
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/Probe	< 0,18
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/Probe	< 0,12
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/Probe	0,05
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/Probe	< 0,08
OctaCDF	pg/Probe	0,002
PCB		
WHO(2005)-PCB TEQ inkl. BG	pg/Probe	0,08
PCB 28	pg/Probe	252
PCB 52	pg/Probe	293
PCB 77	pg/Probe	4,40
PCB 81	pg/Probe	< 0,05
PCB 101	pg/Probe	240
PCB 105	pg/Probe	22
PCB 114	pg/Probe	< 0,30
PCB 118	pg/Probe	68

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt in Laborblindwerten	Einheit	Wert in Blindwertprobe
PCB 123	pg/Probe	68
PCB 126	pg/Probe	< 0,42
PCB 138	pg/Probe	< 0,24
PCB 153	pg/Probe	136
PCB 156	pg/Probe	161
PCB 157	pg/Probe	8,48
PCB 167	pg/Probe	< 0,93
PCB 169	pg/Probe	3,21
PCB 180	pg/Probe	< 1,28
PCB 189	pg/Probe	62,40
PAK		
Naphthalin	ng/Probe	29,3
Acenaphthylen	ng/Probe	0,73
Acenaphthen	ng/Probe	2,33
Fluoren	ng/Probe	5,62
Phenanthren	ng/Probe	22,5
Anthracen	ng/Probe	0,82
Fluoranthren	ng/Probe	2,47
Pyren	ng/Probe	1,66
Benz(a)anthracen	ng/Probe	0,27
Chrysen	ng/Probe	0,24
Benzo(b+j)fluoranthren	ng/Probe	0,20
Benzo(k)fluoranthren	ng/Probe	0,03
Benzo(a)pyren	ng/Probe	0,03

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt in Laborblindwerten	Einheit	Wert in Blindwertprobe
Dibenz(a,h)anthracen	ng/Probe	0,10
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ng/Probe	0,26
Benzo(ghi)perylen	ng/Probe	0,16
HBCD		
alpha-HBCD	pg/Probe	10,7
beta-HBCD	pg/Probe	1,6
gamma-HBCD	pg/Probe	10,4
PBDE		
BDE 17	ng/Probe	<0,0137
BDE 28	ng/Probe	0,0253
BDE 47	ng/Probe	<1,374
BDE 49	ng/Probe	<0,000476
BDE 66	ng/Probe	0,0015
BDE 71	ng/Probe	<0,000260
BDE 77	ng/Probe	<0,000736
BDE 126	ng/Probe	<0,00035
BDE 156	ng/Probe	<0,0355
BDE 183	ng/Probe	<0,0342
BDE 184	ng/Probe	<0,0008
BDE 191	ng/Probe	<0,00211
BDE 196	ng/Probe	<0,00422
BDE 197	ng/Probe	0,0432
BDE 206	ng/Probe	<0,00677
BDE 207	ng/Probe	<0,03977

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt in Laborblindwerten	Einheit	Wert in Blindwertprobe
BDE 209	ng/Probe	0,218
HFR		
TBA	pg/Probe	< 150
ATE	pg/Probe	< 50
BATE	pg/Probe	< 40
DPMA	pg/Probe	< 1
PBT	pg/Probe	< 100
PBEB	pg/Probe	< 4
HBBz	pg/Probe	< 20
DPTE	pg/Probe	< 500
Dec602	pg/Probe	< 10
EHTeBB	pg/Probe	< 100
Dec603	pg/Probe	< 3
Dec604	pg/Probe	< 5
Cl10-AntiDP	pg/Probe	< 2
BTBPE	pg/Probe	< 100
BEHTBP	pg/Probe	< 300
Syn-DP	pg/Probe	< 15
Cl11-AntiDP	pg/Probe	< 4
Anti-DP	pg/Probe	< 15
DBDPE	pg/Probe	< 1100
PFAS		
Perfluorooctansulfonat (PFOS)	ng/g	8
Perfluorooctansäure (PFOA)	ng/g	276

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt in Laborblindwerten	Einheit	Wert in Blindwertprobe
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	ng/g	23
Perfluorbutansäure (PFBA)	ng/g	107
Perfluorpentansäure (PFPeA)	ng/g	127
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	ng/g	73
Perfluorhexansäure (PFHxA)	ng/g	157
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	ng/g	0
Perfluorheptansäure (PFHpA)	ng/g	141
Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	ng/g	59
Perfluorundecansäure (PFUnA)	ng/g	79
Perfluordodecansäure (PFDoA)	ng/g	101
Perfluortridecansäure (PFTrA)	ng/g	41
Perfluortetradecansäure (PFTA)	ng/g	75

A.2 Konzentrationen quantifizierter Schwermetalle und Stickstoff in den Moosproben von 26 Standorten in Deutschland

A.2.1 Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen in Moosproben von 19 Standorten im bundesweiten Messnetz zum MM2020

Standort	Moosart	Aluminium (Al) mg/kg	Arsen (As) mg/kg	Cadmium (Cd) mg/kg	Chrom (Cr) mg/kg	Kupfer (Cu) mg/kg	Eisen (Fe) mg/kg	Nickel (Ni) mg/kg	Blei (Pb) mg/kg	Antimon (Sb) mg/kg	Vanadium (V) mg/kg	Zink (Zn) mg/kg	Quecksilber (Hg) mg/kg	Stickstoff (N) Ma%
BB119_1	<i>Plesch</i>	162	0,08	0,16	0,64	4,85	153	0,87	0,93	0,16	0,34	27,3	0,112	1,24
BW980_1	<i>Hypcup</i>	596	0,12	0,29	1,42	6,11	468	2,36	3,24	0,19	1,00	58,5	0,154	1,50
BY206	<i>Hypcup</i>	248	0,08	0,37	1,02	4,36	236	1,95	1,29	0,15	0,41	68,5	0,265	1,55
BY227_1	<i>Plesch</i>	261	0,08	0,14	1,05	3,93	203	1,63	0,96	0,12	0,49	18,9	0,126	1,02
BY228_1	<i>Plesch</i>	386	0,10	0,12	1,22	4,41	299	1,96	1,41	0,18	0,59	24,9	0,165	1,30
HE64	<i>Hypcup</i>	563	0,10	0,18	2,92	4,88	518	3,98	2,94	0,10	1,20	24,6	0,060	1,80
MV114_2	<i>Psepur</i>	267	0,12	0,29	1,02	6,21	291	1,33	1,48	0,15	0,71	46,1	0,124	1,74
NI124_139	<i>Plesch</i>	306	0,12	0,13	1,63	4,55	343	1,86	2,02	0,21	1,42	26,4	0,170	1,33
NI86_1	<i>Plesch</i>	319	0,15	0,21	1,24	5,87	321	1,26	1,60	0,16	0,75	42,7	0,172	1,53
NW27	<i>Hypcup</i>	646	0,25	0,40	3,28	7,57	547	4,77	7,91	0,39	1,25	83,6	0,090	1,96
NW39	<i>Hypcup</i>	360	0,13	0,21	1,76	5,32	356	2,12	5,56	0,22	0,92	27,9	0,067	1,59
RP27	<i>Psepur</i>	491	0,18	0,20	1,73	5,19	265	2,93	1,07	0,08	0,66	33,9	0,053	1,27
SH36_2	<i>Psepur</i>	173	0,08	0,24	0,80	8,88	223	1,60	1,98	0,13	0,54	53,4	0,436	3,00
SL5	<i>Psepur</i>	331	0,23	0,29	2,97	6,04	425	1,90	4,76	0,11	1,22	57,1	0,169	1,40
SL9_2	<i>Hypcup</i>	595	0,22	0,34	4,69	5,98	749	3,64	11,18	0,16	1,87	59,1	0,174	1,63
SN240_1	<i>Hypcup</i>	908	0,32	0,23	2,83	6,07	1544	5,02	3,69	0,17	1,48	24,9	0,135	1,51
ST199_1	<i>Psepur</i>	335	0,12	0,29	1,17	7,09	317	1,74	2,20	0,13	0,60	45,5	0,137	1,84
ST204_1	<i>Plesch</i>	410	0,25	0,34	1,47	6,70	492	1,73	8,17	0,22	0,90	73,5	0,191	1,77
TH68	<i>Hypcup</i>	426	0,15	0,22	1,41	5,23	360	2,50	3,77	0,22	0,90	39,1	0,116	1,34

Hypcup = *Hypnum cupressiforme*; Plesch = *Pleurozium schreberi*; Psepur = *Pseudoscleropodium purum*; rot = Ausreißerwerte in A.2.1 und A.2.2; MA% = Masse%; Quelle: ANECO

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

A.2.2 Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen in Moosproben von 7 Standorten im niedersächsischen Ergänzungsmessnetz zum MM2020

Standort	Moosart	Aluminium (Al) mg/kg	Arsen (As) mg/kg	Cadmium (Cd) mg/kg	Chrom (Cr) mg/kg	Kupfer (Cu) mg/kg	Eisen (Fe) mg/kg	Nickel (Ni) mg/kg	Blei (Pb) mg/kg	Antimon (Sb) mg/kg	Vanadium (V) mg/kg	Zink (Zn) mg/kg	Quecksilber (Hg) mg/kg	Stickstoff (N) Ma%
NI03_95	<i>Plesch</i>	146	0,08	0,19	0,82	7,44	198	0,97	1,19	0,15	0,71	37,1	0,044	2,22
NI104_88	<i>Psepur</i>	110	0,05	0,13	0,79	5,08	177	0,64	0,94	0,12	0,60	36,2	0,021	1,33
NI108_98	<i>Psepur</i>	97	0,03	0,14	0,78	4,27	88	0,78	0,61	0,12	0,26	36,7	0,048	1,42
NI116_123	<i>Plesch</i>	348	0,13	0,17	1,98	7,97	359	2,10	3,02	0,13	1,12	37,0	0,080	2,16
NI117_124	<i>Psepur</i>	194	0,11	0,22	1,32	14,50	282	1,29	1,77	0,16	1,02	80,4	0,120	3,29
NI118_128	<i>Psepur</i>	244	0,06	0,11	1,28	5,87	259	1,26	1,37	0,13	0,67	45,6	0,051	1,46
NI130_157	<i>Plesch</i>	139	0,05	0,07	0,80	5,87	91	0,83	0,75	0,11	0,32	33,4	0,031	1,56

Plesch = *Pleurozium schreberi*; Psepur = *Pseudoscleropodium purum*; rot = Ausreißerwerte in A.2.1 und A.2.2; MA% = Masse%; Quelle: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Universität Vechta

A.2.3 Ergebnisse Qualitätssicherung Schwermetalle und Stickstoff

Analyt (in Referenzprobe)	Einheit	Ist-Wert	Soll-Wert
Metalle (in M2)			
Aluminium (Al)	mg/kg	192	178 ±15
Arsen (As)	mg/kg	1,05	0,98 ±0,07
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,455	0,454 ±0,019
Chrom (Cr)	mg/kg	1,03	0,97 ±0,17
Kupfer (Cu)	mg/kg	68,8	68,7 ±2,5
Eisen (Fe)	mg/kg	226	262 ±35
Nickel (Ni)	mg/kg	16,4	16,3 ±0,9
Blei (Pb)	mg/kg	5,46	6,37 ±0,43
Antimon (Sb)	mg/kg	0,20	0,21±0,016
Vanadium (V)	mg/kg	1,54	1,43 ±0,17
Zink (Zn)	mg/kg	36,1	36,1 ±1,2
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,091	0,058 ±0,005
Metalle (in M3)			
Aluminium (Al)	mg/kg	173	169 ±10
Arsen (As)	mg/kg	0,10	0,105 ±0,007
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,106	0,106 ±0,005
Chrom (Cr)	mg/kg	0,72	0,67 ±0,19
Kupfer (Cu)	mg/kg	4,0	3,76 ±0,23
Eisen (Fe)	mg/kg	150	138 ±12
Nickel (Ni)	mg/kg	0,9	0,95 ±0,08
Blei (Pb)	mg/kg	3,46	3,33 ±0,25
Antimon (Sb)	mg/kg	0,059	0,052 ±0,007
Vanadium (V)	mg/kg	1,11	1,19 ±0,15
Zink (Zn)	mg/kg	26,2	25,4 ±1,1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,060	0,035 ±0,004
Stickstoff (in RF 1)			
Stickstoff (N)	Ma%	0,823	0,87 ±0,068
Stickstoff (in RF 2)			
Stickstoff (N)	Ma%	0,663	0,71 ±0,055

Analyt in Laborblindwerten	Einheit	Wert in Blindwertprobe
Aluminium (Al)	mg/L	0,2205
Arsen (As)	mg/L	0,0003
Cadmium (Cd)	mg/L	0,0002
Chrom (Cr)	mg/L	0,0097
Kupfer (Cu)	mg/L	0,0255
Eisen (Fe)	mg/L	0,0421
Nickel (Ni)	mg/L	0,0025
Blei (Pb)	mg/L	0,0008
Antimon (Sb)	mg/L	0,004
Vanadium (V)	mg/L	n.d.
Zink (Zn)	mg/L	0,0036
Quecksilber (Hg)	mg/L	0,000209
Stickstoff (N)	%	n.d.

A.3 Konzentration von quantifizierter Mikroplastik in den Moosproben von 25 Standorten in Deutschland

A.3.1 Konzentration von Mikroplastik in Moosproben von 5 zusätzlichen Standorten im bundesweiten Messnetz zum MM2020, Moosproben zur Methodenentwicklung; Untersuchung mittels TED-GC-MS (Einzelwerte, Mittelwerte, Median, relative Standardabweichung der Dreifachbestimmung)

Standort	Moosart	Werte	PP	PS	PET	SBR	PE	Einheit
BW802	<i>Plesch</i>	Einzelwerte	<1,1	<0,2	190	<0,1	2100	µg/g TM
			<1,1	<0,2	350	<0,1	300	
			<1,1	<0,2	300	<0,1	1000	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	280	<0,1	1100	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	300	<0,1	1000	µg/g TM
Rel. Stabw.			30		80	%		
NI86	<i>Plesch</i>	Einzelwerte	<1,1	<0,2	140	<0,1	660	µg/g TM
			<1,1	<0,2	120	6,8	1000	
			<1,1	<0,2	90	<0,1	450	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	120	6,8	700	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	120	6,8	660	µg/g TM
Rel. Stabw.			23		40	%		
NW2	<i>Psepur</i>	Einzelwerte	<1,1	<0,2	220	<0,1	1700	µg/g TM
			<1,1	<0,2	180	6,7	160	
			<1,1	<0,2	130	8,2	1000	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	180	7,5	960	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	180	7,5	1000	µg/g TM
Rel. Stabw.			24	14	81	%		
NW55	<i>Psepur</i>	Einzelwerte	<1,1	<0,2	70	<0,1	820	µg/g TM
			<1,1	<0,2	210	12	270	
			<1,1	<0,2	170	<0,1	130	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	150	12	410	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	170	12	270	µg/g TM
Rel. Stabw.			47		89	%		
RP03	<i>Plesch</i>	Einzelwerte	<1,1	<0,2	130	<0,1	20	µg/g TM
			<1,1	<0,2	160	10	1400	
			<1,1	<0,2	170	<0,1	710	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	150	10	710	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	160	10	710	µg/g TM
Rel. Stabw.			14		97	%		

Plesch = *Pleurozium schreberi*, *Psepur* = *Pseudoscleropodium purum*, *Hypcup* = *Hypnum cupressiforme*;

Kunststoffe: PP-Polypropylen, PS-Polystyrol, PET-Polyethylenterephthalat, SBR-Polystyrol-Butadien-Kautschuk, PE-Polyethylen; rel. Stabw.: relative Standardabweichung (berechnet mit dem Mittelwert)

A.3.2 Konzentration von Mikroplastik in Moosproben von 20 Standorten im bundesweiten Messnetz zum MM2020; Untersuchung mittels TED-GC-MS (Einzelwerte, Mittelwerte, Median, relative Standardabweichung der Dreifachbestimmung)

Standort	Moosart	Werte	PP	PS	PET	SBR	PE	Einheit
BB119_2	Plesch	Einzelwerte	7,4	<0,2	96	4,2	410	µg/g TM
			<1,1	1,0	53	1,0	440	
			<1,1	<0,2	35	1,9	470	
		Mittelwert	7,4	1,0	61	2,4	440	µg/g TM
		Median	7,4	1,0	53	1,9	440	µg/g TM
Rel. Stabw.			51	68	7	%		
BW980	Hypcup	Einzelwerte	7,7	<0,2	<4,5	1,9	230	µg/g TM
			<1,1	<0,2	340	<0,1	1500	
			<1,1	<0,2	160	<0,1	1000	
		Mittelwert	7,7	<0,2	250	1,9	910	µg/g TM
		Median	7,7	<0,2	250	1,9	1000	µg/g TM
Rel. Stabw.			49		69	%		
BY206	Hypcup	Einzelwerte	<1,1	<0,2	<4,5	<0,1	1200	µg/g TM
			<1,1	<0,2	240	<0,1	160	
			<1,1	<0,2	130	<0,1	93	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	180	<0,1	500	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	180	<0,1	160	µg/g TM
Rel. Stabw.			42		129	%		
BY 227	Plesch	Einzelwerte	<1,1	<0,2	46	<0,1	1600	µg/g TM
			<1,1	<0,2	27	2,1	99	
			<1,1	1,8	140	15	640	
		Mittelwert	<1,1	1,8	71	8,4	790	µg/g TM
		Median	<1,1	1,8	46	8,4	640	µg/g TM
Rel. Stabw.			86	106	98	%		
BY 228	Plesch	Einzelwerte	<1,1	<0,2	110	<0,1	20	µg/g TM
			<1,1	<0,2	190	<0,1	740	
			<1,1	<0,2	100	6,7	780	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	130	6,7	510	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	110	6,7	740	µg/g TM
Rel. Stabw.			39		83	%		
HE64	Hypcup	Einzelwerte	<1,1	3,2	190	<0,1	1500	µg/g TM
			<1,1	<0,2	98	<0,1	650	
			<1,1	<0,2	93	<0,1	730	
		Mittelwert	<1,1	3,2	128	<0,1	970	µg/g TM
		Median	<1,1	3,2	98	<0,1	730	µg/g TM
Rel. Stabw.			45		50	%		
MV114	Psepur	Einzelwerte	<1,1	<0,2	170	3,0	2200	µg/g TM
			<1,1	<0,2	140	<0,1	2400	
			<1,1	<0,2	230	<0,1	550	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	180	3,0	1700	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	170	3,0	2200	µg/g TM
Rel. Stabw.			26		59	%		

Standort	Moosart	Werte	PP	PS	PET	SBR	PE	Einheit
NI88	Plesch	Einzelwerte	<1,1	<0,2	81	5,6	590	µg/g TM
			<1,1	<0,2	130	<0,1	640	
			<1,1	<0,2	230	40	2000	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	150	23	1100	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	130	23	640	µg/g TM
		Rel. Stabw.			52	107	73	%
NI124_139	Plesch	Einzelwerte	<1,1	<0,2	220	<0,1	1100	µg/g TM
			<1,1	26	190	<0,1	51	
			<1,1	<0,2	170	<0,1	750	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	190	<0,1	650	µg/g TM
		Median	<1,1	26	190	<0,1	750	µg/g TM
		Rel. Stabw.			14		85	%
NW27	Hypcup	Einzelwerte	<1,1	<0,2	91	2,9	260	µg/g TM
			<1,1	<0,2	68	4,0	32	
			<1,1	<0,2	200	23	1700	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	120	10	660	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	91	4	260	µg/g TM
		Rel. Stabw.			58	113	136	%
NW39	Hypcup	Einzelwerte	<1,1	<0,2	170	9,5	1000	µg/g TM
			<1,1	<0,2	98	4,5	170	
			<1,1	<0,2	110	14	120	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	120	9,3	440	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	110	9,5	170	µg/g TM
		Rel. Stabw.			31	51	117	%
RP27	Psepur	Einzelwerte	<1,1	<0,2	28	<0,1	24	µg/g TM
			<1,1	<0,2	140	<0,1	600	
			<1,1	<0,2	53	<0,1	670	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	74	<0,1	430	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	53	<0,1	600	µg/g TM
		Rel. Stabw.			80		82	%
SH36	Psepur	Einzelwerte	<1,1	<0,2	130	15	990	µg/g TM
			<1,1	<0,2	70	<0,1	24	
			<1,1	<0,2	130	<0,1	1100	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	110	15	730	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	130	15	990	µg/g TM
		Rel. Stabw.			30		85	%
SH51	Plesch	Einzelwerte	<1,1	<0,2	230	25	1300	µg/g TM
			<1,1	<0,2	560	<0,1	3600	
			<1,1	<0,2	150	7,0	1070	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	320	16	2000	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	230	16	1300	µg/g TM
		Rel. Stabw.			69	80	71	%
SLS	Psepur	Einzelwerte	160	<0,2	360	40	1300	µg/g TM
			<1,1	<0,2	230	<0,1	1900	
			<1,1	<0,2	87	<0,1	730	
		Mittelwert	160	<0,2	230	40	1300	µg/g TM
		Median	160	<0,2	230	40	1300	µg/g TM
		Rel. Stabw.			61		44	%

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort	Moosart	Werte	PP	PS	PET	SBR	PE	Einheit
SL9	<i>Hypcup</i>	Einzelwerte	<1,1	2,1	79	3,1	720	µg/g TM
			<1,1	0,2	270	<0,1	2900	
			<1,1	0,2	26	<0,1	340	
		Mittelwert	<1,1	2,1	130	3,1	1300	µg/g TM
		Median	<1,1	2,1	79	3,1	720	µg/g TM
Rel. Stabw.			103		105	%		
SN240	<i>Hypcup</i>	Einzelwerte	45	<0,2	140	22	820	µg/g TM
			<1,1	<0,2	50	<0,1	53	
			26	<0,2	300	16	2400	
		Mittelwert	35	<0,2	160	19	1100	µg/g TM
		Median	35	<0,2	140	19	820	µg/g TM
Rel. Stabw.			80	21	109	%		
ST199	<i>Psepur</i>	Einzelwerte	<1,1	<0,2	180	<0,1	82	µg/g TM
			<1,1	<0,2	240	21	25	
			<1,1	<0,2	90	13	180	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	170	17	94	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	180	17	82	µg/g TM
Rel. Stabw.			44	34	81	%		
ST204	<i>Plesch</i>	Einzelwerte	<1,1	<0,2	77	1,0	560	µg/g TM
			<1,1	<0,2	300	10	340	
			<1,1	<0,2	81	8,6	1400	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	150	6,6	770	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	81	8,6	560	µg/g TM
Rel. Stabw.			85	74	74	%		
TH68	<i>Hypcup</i>	Einzelwerte	<1,1	<0,2	220	8,4	1000	µg/g TM
			<1,1	<0,2	250	<0,1	1500	
			<1,1	<0,2	160	2,0	780	
		Mittelwert	<1,1	<0,2	210	5,2	1100	µg/g TM
		Median	<1,1	<0,2	220	5,2	1000	µg/g TM
Rel. Stabw.			23	88	34	%		

Plesch = Pleurozium schreberi, Psepur = Pseudoscleropodium purum, Hypcup = Hypnum cupressiforme;

Kunststoffe: PP-Polypropylen, PS-Polystyrol, PET-Polyethylenterephthalat, SBR-Polystyrol-Butadien-Kautschuk, PE-Polyethylen; rel. Stabw.: relative Standardabweichung (berechnet mit dem Mittelwert)

A.3.3 Konzentration quantifizierter Mikroplastik in den Blindproben

Standort	Art der Probe	PP µg/g TM	PS µg/g TM	PET µg/g TM	SBR µg/g TM	PE µg/g TM
NW27	Feldblindwert	<0,6	<0,1	<4,8	<0,1	<9,9
NW39	Feldblindwert	<0,6	<0,1	<4,8	<0,1	<9,9
NI88	Feldblindwert	<0,6	<0,1	<4,8	<0,1	<9,9
SN240	Feldblindwert	<0,6	<0,1	<4,8	<0,1	<9,9
BY206	Feldblindwert	<0,6	<0,1	<4,8	<0,1	<9,9
Methodenent- wicklung	Feldblindwert	<0,6	<0,1	<4,8	<0,1	<9,9
Laborblindwerte	diverse Filter	<0,6	<0,1	<4,8	<0,1	<9,9
SL5/SL9/BW980	Handschuhe	<0,6	<0,1	<4,8	<0,1	<9,9

Feldblindwert = leere Probenahmegefäße; Laborblindwert = ausgelegte Filter bei allen Bearbeitungsschritten,
Kunststoffe: PP-Polypropylen, PS-Polystyrol, PET-Polyethylenterephthlat, SBR-Polystyrol-Butadien-Kautschuk, PE-
Polyethylen

Alle Werte wurden in µg/Probe ermittelt und auf 1 g Moos TM umgerechnet

B Anhang: Statistische Datenanalysen (Tabellen)

B.1 Deskriptiv-statistische Kennwerte der Konzentrationen quantifizierter POP (bezogen auf Trockengewicht) in den Moosproben von 21 Standorten in Deutschland (mit Werten < BG = 0)

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV[%]
PCDD/PCDF										
2,3,7,8-TetraCDD	pg/g	21	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/g	17	< BG	0,990	1,840	3,470	4,924	1,883	1,407	74,7
OctaCDD	pg/g	10	< BG	< BG	< BG	13,300	22,520	5,474	7,140	130,4
2,3,7,8-TetraCDF	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,420	0,033	0,153	458,3
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,480	0,038	0,175	458,3
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,378	0,030	0,137	458,3
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/g	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,342	0,027	0,124	458,3
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/g	10	0,000	0,000	0,000	1,670	2,804	0,707	0,915	129,3
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
OctaCDF	pg/g	3	0,000	0,000	0,000	1,480	2,804	0,335	0,875	261,0
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl BG	pg/g	17	0,000	0,010	0,020	0,070	0,282	0,044	0,080	181,0

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV[%]
WHO PCB (dioxinähnliche PCB)										
PCB 77	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 81	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 105	pg/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	32,28	2,56	11,74	458,3
PCB 114	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 118	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 123	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 126	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 156	pg/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	22,08	1,75	8,03	458,3
PCB 157	pg/g	2	< BG	< BG	< BG	< BG	5,65	0,52	1,67	319,0
PCB 167	pg/g	3	< BG	< BG	< BG	13,60	16,76	2,21	5,60	253,4
PCB 169	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 189	pg/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	3,27	0,26	1,19	458,3
WHO(2005)-PCB TEQ exkl BG	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl BG	pg/g	17	< BG	0,01	0,02	0,08	0,29	0,05	0,08	171,9
Indikator PCB (Marker PCB)										
PCB 28	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 52	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 101	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 138	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 153	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PCB 180	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Summe 6 DIN-PCB exkl BG	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Summe 7 Indikator PCB exkl BG	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV[%]
PBDE										
BDE 17	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 28	ng/g	3	< BG	< BG	< BG	0,004	0,005	0,001	0,002	257,5
BDE 47	ng/g	20	< BG	0,010	0,020	0,070	0,092	0,031	0,026	83,1
BDE 49	ng/g	8	< BG	< BG	< BG	0,008	0,009	0,003	0,004	138,0
BDE 66	ng/g	5	< BG	< BG	< BG	0,003	0,004	0,001	0,002	185,9
BDE 71	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 77	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 85	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 99	ng/g	21	0,010	0,010	0,030	0,070	0,086	0,033	0,024	71,8
BDE 100	ng/g	19	< BG	0,004	0,006	0,010	0,016	0,007	0,004	63,3
BDE 119	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 126	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 138	ng/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,004	0,000	0,001	458,3
BDE 153	ng/g	13	< BG	< BG	0,010	0,010	0,026	0,008	0,008	100,9
BDE 154	ng/g	2	< BG	< BG	< BG	< BG	0,008	0,001	0,003	325,1
BDE 156	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 183	ng/g	7	< BG	< BG	< BG	0,030	0,052	0,009	0,016	181,3
BDE 184	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 191	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
BDE 196	ng/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,024	0,002	0,009	458,3
BDE 197	ng/g	3	< BG	< BG	< BG	0,030	0,036	0,005	0,012	253,9
BDE 206	ng/g	4	< BG	< BG	< BG	0,030	0,096	0,011	0,029	264,5
BDE 207	ng/g	5	< BG	< BG	< BG	0,080	0,156	0,024	0,049	207,2

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV[%]
BDE 209	ng/g	12	< BG	< BG	0,390	0,930	1,550	0,397	0,478	120,3
Summe der analysierten BDE (exkl BG)	ng/g	21	0,030	0,060	0,450	1,270	2,168	0,548	0,638	116,5
Weitere (alternative) Flammschutzmittel										
2,4,6-Tribromoanisol	pg/g	10	< BG	< BG	< BG	91,6	196,0	43,4	60,0	138,3
2,4,6-Tribromphenylallylether	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
2-Bromallyl-2,4,6-tribromophenyl ether (BATE)	pg/g	6	< BG	< BG	< BG	17,9	27,0	5,2	9,2	175,2
2,3-Dibromopropyl-2,4,6-tribromophenyl ether	pg/g	14	< BG	< BG	209,0	304,0	353,6	163,2	130,3	79,8
1,2-Bis(2,4,6-tribromophenoxy)ethan	pg/g	5	< BG	< BG	< BG	35,1	80,1	11,5	25,4	221,2
2-Ethylhexyl-2,3,4,5-Tetrabromobenzoat (EHTBB)	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Bis(2-Ethyl-1-Hexyl)tetrabromphthalat (BEHTBP)	pg/g	4	< BG	< BG	< BG	109,0	321,4	36,9	102,6	278,1
Pentabromotoluene(PBT)	pg/g	16	< BG	< BG	36,7	71,4	77,7	37,3	26,1	69,8
Hexabrombenzol (HBBz)	pg/g	12	< BG	< BG	7,1	11,6	16,9	5,7	5,7	100,1
Pentabromoethylbenzol	pg/g	3	< BG	< BG	< BG	1,4	7,5	0,7	2,3	325,7
Decabromodiphenylethan (DBDPE)	pg/g	14	< BG	< BG	1200,0	2370,0	7342,0	1588,4	2075,1	130,6
Dechloran 602 (Dec 602)	pg/g	5	< BG	< BG	< BG	8,1	17,6	2,6	5,5	214,5
Dechloran 603 (Dec 603)	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Dechloran 604 (Dec 604)	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
syn-Dechloran Plus (syn-DP)	pg/g	21	6,1	16,8	24,9	124,0	199,6	49,8	57,4	115,2
anti-Dechloran Plus (anti-DP)	pg/g	21	14,6	39,8	101,0	264,0	400,6	128,7	110,1	85,5
Cl10-anti-Dechloran Plus (Cl10-AntiDP)	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Cl11-anti-Dechloran Plus (Cl11-AntiDP)	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1,5-Dechloran Plus Mono Adduct (DPMA)	pg/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV[%]
PBB										
2,2',5,5'-TetraBB (PBB 52)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
2,2',4,5,5'-PentaBB (PBB 101)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
2,2',4,4',5,5'-HexaBB (PBB 153)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
2,2',3,4,4',5,5'-HeptaBB (PBB 180)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctaBB (PBB 194)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBB (PBB 206)	ng/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,036	0,003	0,013	458,3
DecaBB (PBB 209)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Summe der 7 analysierten PBB (exkl BG)	ng/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,036	0,003	0,013	458,3
HBCD										
alpha-HBCD	ng/g	21	0,0200	0,0300	0,0600	0,2900	0,5340	0,1314	0,1507	114,7
beta-HBCD	ng/g	16	< BG	< BG	0,0100	0,0600	0,1080	0,0246	0,0325	132,2
gamma-HBCD	ng/g	20	< BG	0,0200	0,0600	0,1700	0,3300	0,0862	0,0927	107,5
Summe HBCD (alpha, beta, gamma)	ng/g	21	0,0200	0,0600	0,1700	0,5200	0,9780	0,2481	0,2701	108,9
PFAS										
Perfluoroctansulfonat (PFOS)	ng/g	3	< BG	< BG	< BG	0,26	0,56	0,06	0,18	292,3
Perfluoroctansäure (PFOA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluorbutansäure (PFBA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluorpentansäure (PFPeA)	ng/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,20	0,02	0,07	458,3
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	ng/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,14	0,01	0,05	458,3
Perfluorhexansäure (PFHxA)	ng/g	3	< BG	< BG	< BG	1,43	3,47	0,38	1,06	278,4
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluorheptansäure (PFHpA)	ng/g	2	< BG	< BG	< BG	< BG	0,48	0,04	0,14	332,3

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV[%]
Perfluorooctansulfonamid (PFOSA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluornonansäure (PFNA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluordecansulfonat (PFDS)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluordecansäure (PFDA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluorundecansäure (PFUnA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluordodecansäure (PFDoA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluortridecansäure (PFTrA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluortetradecansäure (PFTA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Perfluor-3,7-dimethyloctansäure (PF-3,7-DMOA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
7H-Dodecanfluorheptansäure (HPFHpA)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonat (6:2 FTS)	ng/g	3	< BG	< BG	< BG	1,93	4,78	0,52	1,45	277,0
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonat (4:2 FTS)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonat (8:2 FTS)	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
PAK										
Naphthalin	ng/g	0	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	---	---
Acenaphthylen	ng/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	0,65	0,05	0,24	458,3
Acenaphthen	ng/g	2	< BG	< BG	< BG	< BG	6,37	0,60	1,89	316,7
Fluoren	ng/g	1	< BG	< BG	< BG	< BG	2,88	0,23	1,05	458,3
Phenanthren	ng/g	4	< BG	< BG	< BG	8,54	46,75	4,57	15,66	342,9
Anthracen	ng/g	12	< BG	< BG	0,74	5,34	5,71	1,75	2,19	125,4
Fluoranthren	ng/g	21	2,17	4,94	11,90	31,70	63,06	16,66	17,78	106,8
Pyren	ng/g	21	3,55	5,13	10,90	31,40	55,04	16,25	15,13	93,1
Benzo(a)anthracen	ng/g	19	0,00	1,20	3,25	8,86	18,20	4,84	5,23	108,2
Chrysen	ng/g	21	1,40	2,91	5,53	16,20	23,50	7,91	6,69	84,6

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV[%]
Benzo(b+j)fluoranthen (Koelution)	ng/g	21	2,94	5,47	10,60	29,80	33,52	13,04	9,60	73,6
Benzo(k)fluoranthen	ng/g	20	< BG	1,64	3,50	8,98	10,99	4,16	3,21	77,2
Benzo(a)pyren	ng/g	21	1,13	2,24	4,68	12,70	17,00	6,10	4,84	79,4
Dibenz(ah)anthracen	ng/g	6	< BG	< BG	< BG	1,43	2,55	0,43	0,81	191,1
Indeno(1,2,3cd)pyren	ng/g	21	1,64	2,91	5,49	15,30	21,82	7,64	6,14	80,4
Benzo(ghi)perylen	ng/g	21	1,46	2,38	4,85	11,20	16,98	6,28	4,73	75,2
Summe 16 EPA-PAK exkl BG	ng/g	21	14,50	30,70	63,10	182,00	308,80	90,48	85,45	94,4

n = Anzahl der Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG); Werte < BG wurden für die Kennwertberechnungen auf 0 gesetzt; P20 = 20. Perzentil; P50 = 50. Perzentil; P90 = 90. Perzentil; P98 = 98. Perzentil; MW = arithmetisches Mittel; SD = Standardabweichung; CV = relativer Variationskoeffizient

B.2 Deskriptiv-statistische Kennwerte der Konzentrationen quantifizierter POP (bezogen auf Trockengewicht) in den Moosproben von 21 Standorten in Deutschland (ohne Werte < BG)

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV [%]
PCDD/PCDF										
2,3,7,8-TetraCDD	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/g	17	0,990	1,352	2,040	3,910	4,971	2,326	1,174	50,5
OctaCDD	pg/g	10	7,160	7,434	8,705	18,670	24,214	11,496	6,031	52,5
2,3,7,8-TetraCDF	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV [%]
2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/g	1	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	---	---
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/g	1	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	---	---
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/g	1	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	---	---
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/g	1	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	0,570	---	---
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/g	10	0,660	0,884	1,365	2,559	2,912	1,485	0,759	51,1
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
OctaCDF	pg/g	3	1,480	1,952	2,660	2,852	2,890	2,347	0,760	32,4
WHO(2005)-PCDD/F TEQ exkl BG	pg/g	20	0,000	0,010	0,020	0,081	0,285	0,046	0,082	175,4
WHO PCB (dioxinähnliche PCB)										
PCB 77	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 81	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 105	pg/g	1	53,80	53,80	53,80	53,80	53,80	53,80	---	---
PCB 114	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 118	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 123	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 126	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 156	pg/g	1	36,80	36,80	36,80	36,80	36,80	36,80	---	---
PCB 157	pg/g	2	4,76	5,06	5,50	6,09	6,21	5,50	1,05	19,0
PCB 167	pg/g	3	13,60	14,00	14,60	17,48	18,06	15,47	2,42	15,6
PCB 169	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 189	pg/g	1	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	5,45	---	---
WHO(2005)-PCB TEQ exkl BG	pg/g	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	---
WHO(2005)-PCDD/F+PCB TEQ exkl BG	pg/g	20	0,00	0,01	0,03	0,09	0,29	0,05	0,08	166,4

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV [%]
Indikator PCB (Marker PCB)										
PCB 28	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 52	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 101	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 138	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 153	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PCB 180	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Summe 6 DIN-PCB exkl BG	ng/g	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	---
Summe 7 Indikator PCB exkl BG	ng/g	20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	---
PBDE										
BDE 17	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 28	ng/g	3	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006	0,004	0,001	26,1
BDE 47	ng/g	20	0,010	0,010	0,025	0,071	0,092	0,033	0,026	78,1
BDE 49	ng/g	8	0,005	0,005	0,006	0,009	0,009	0,007	0,002	28,7
BDE 66	ng/g	5	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003	0,001	16,4
BDE 71	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 77	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 85	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 99	ng/g	21	0,010	0,010	0,030	0,070	0,086	0,033	0,024	71,8
BDE 100	ng/g	19	0,003	0,004	0,007	0,010	0,016	0,007	0,004	51,4
BDE 119	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 126	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 138	ng/g	1	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	---	---
BDE 153	ng/g	13	0,010	0,010	0,010	0,018	0,028	0,012	0,006	48,7

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV [%]
BDE 154	ng/g	2	0,006	0,007	0,008	0,010	0,010	0,008	0,003	32,9
BDE 156	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 183	ng/g	7	0,010	0,012	0,020	0,048	0,058	0,027	0,018	66,3
BDE 184	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 191	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
BDE 196	ng/g	1	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	---	---
BDE 197	ng/g	3	0,030	0,030	0,030	0,038	0,040	0,033	0,006	17,3
BDE 206	ng/g	4	0,020	0,026	0,045	0,102	0,116	0,057	0,045	78,3
BDE 207	ng/g	5	0,050	0,058	0,080	0,156	0,159	0,100	0,051	51,5
BDE 209	ng/g	12	0,290	0,406	0,480	1,380	1,586	0,695	0,435	62,5
Summe der analysierten BDE (exkl BG)	ng/g	21	0,030	0,060	0,450	1,270	2,168	0,548	0,638	116,5
Weitere (alternative) Flammschutzmittel										
2,4,6-Tribromoanisol	pg/g	10	43,7	52,1	74,6	163,5	210,3	91,1	56,2	61,8
2,4,6-Tribromphenylallylether	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
2-Bromallyl-2,4,6-tribromophenyl ether (BATE)	pg/g	6	11,3	12,5	16,2	26,8	27,6	18,3	7,0	38,1
2,3-Dibromopropyl-2,4,6-tribromophenyl ether	pg/g	14	144,0	198,6	223,0	317,3	360,7	244,9	67,7	27,6
1,2-Bis(2,4,6-tribromophenoxy)ethan	pg/g	5	28,0	29,4	35,1	80,1	99,2	48,2	31,8	65,9
2-Ethylhexyl-2,3,4,5-Tetrabromobenzoat (EHTBB)	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Bis(2-Ethyl-1-Hexyl)tetrabromphthalat (BEHTBP)	pg/g	4	87,7	100,5	118,0	353,8	431,6	193,7	172,3	89,0
Pentabromotoluene(PBT)	pg/g	16	28,0	34,0	45,8	72,5	78,4	49,0	17,2	35,1
Hexabrombenzol (HBBz)	pg/g	12	7,1	7,5	8,9	12,2	18,2	9,9	3,5	35,7
Pentabromoethylbenzol	pg/g	3	1,4	2,2	3,3	8,9	10,0	5,0	4,7	93,7
Decabromodiphenylethan (DBDPE)	pg/g	14	444,0	1196,0	1815,0	5527,0	7449,8	2382,6	2141,8	89,9
Dechloran 602 (Dec 602)	pg/g	5	4,9	6,8	8,1	17,6	20,4	10,8	6,4	59,3

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV [%]
Dechloran 603 (Dec 603)	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Dechloran 604 (Dec 604)	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
syn-Dechloran Plus (syn-DP)	pg/g	21	6,1	16,8	24,9	124,0	199,6	49,8	57,4	115,2
anti-Dechloran Plus (anti-DP)	pg/g	21	14,6	39,8	101,0	264,0	400,6	128,7	110,1	85,5
Cl10-anti-Dechloran Plus (Cl10-AntiDP)	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Cl11-anti-Dechloran Plus (Cl11-AntiDP)	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1,5-Dechloran Plus Mono Adduct (DPMA)	pg/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PBB										
2,2',5,5'-TetraBB (PBB 52)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
2,2',4,5,5'-PentaBB (PBB 101)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
2,2',4,4',5,5'-HexaBB (PBB 153)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
2,2',3,4,4',5,5'-HeptaBB (PBB 180)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctaBB (PBB 194)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBB (PBB 206)	ng/g	1	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	---	---
DecaBB (PBB 209)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Summe der 7 analysierten PBB (exkl BG)	ng/g	21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,003	0,013	458,3
HBCD										
alpha-HBCD	ng/g	21	0,0200	0,0300	0,0600	0,2900	0,5340	0,1314	0,1507	114,7
beta-HBCD	ng/g	16	0,0077	0,0100	0,0200	0,0600	0,1160	0,0322	0,0338	104,8
gamma-HBCD	ng/g	20	0,0100	0,0280	0,0650	0,1740	0,3340	0,0905	0,0929	102,6
Summe HBCD (alpha, beta, gamma)	ng/g	21	0,0200	0,0600	0,1700	0,5200	0,9780	0,2481	0,2701	108,9
PFAS										
Perfluorooctansulfonat (PFOS)	ng/g	3	0,26	0,26	0,26	0,66	0,74	0,43	0,29	67,7
Perfluorooctansäure (PFOA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV [%]
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluorbutansäure (PFBA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluorpentansäure (PFPeA)	ng/g	1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	---	---
Perfluorhexansulfonat (PFHxS)	ng/g	1	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	---	---
Perfluorhexansäure (PFHxA)	ng/g	3	1,43	1,77	2,29	3,86	4,17	2,66	1,45	54,4
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluorheptansäure (PFHpA)	ng/g	2	0,31	0,37	0,45	0,56	0,58	0,45	0,20	44,0
Perfluoroctansulfonamid (PFOSA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluorononansäure (PFNA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluordecansulfonat (PFDS)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluordecansäure (PFDA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluorundecansäure (PFUnA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluordodecansäure (PFDoA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluortridecansäure (PFTrA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluortetradecansäure (PFTA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Perfluor-3,7-dimethyloctansäure (PF-3,7-DMOA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
7H-Dodecanfluorheptansäure (HPFHpA)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonat (6:2 FTS)	ng/g	3	1,93	2,48	3,31	5,27	5,66	3,67	1,94	52,9
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonat (4:2 FTS)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonat (8:2 FTS)	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
PAK										
Naphthalin	ng/g	0	---	---	---	---	---	---	---	---
Acenaphthylen	ng/g	1	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	---	---
Acenaphthen	ng/g	2	5,82	6,00	6,28	6,64	6,71	6,28	0,64	10,3

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Parameter	Einheit	n	Min	P20	P50	P90	P98	MW	SD	CV [%]
Fluoren	ng/g	1	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	---	---
Phenanthren	ng/g	4	6,33	7,66	8,93	52,99	67,96	23,98	31,84	132,8
Anthracen	ng/g	12	0,66	0,99	2,96	5,55	5,76	3,06	2,09	68,3
Fluoranthren	ng/g	21	2,17	4,94	11,90	31,70	63,06	16,66	17,78	106,8
Pyren	ng/g	21	3,55	5,13	10,90	31,40	55,04	16,25	15,13	93,1
Benzo(a)anthracen	ng/g	19	0,97	1,58	3,75	9,29	18,68	5,35	5,25	98,2
Chrysen	ng/g	21	1,40	2,91	5,53	16,20	23,50	7,91	6,69	84,6
Benzo(b+j)fluoranthren (Koelution)	ng/g	21	2,94	5,47	10,60	29,80	33,52	13,04	9,60	73,6
Benzo(k)fluoranthren	ng/g	20	0,96	1,66	3,55	8,99	11,06	4,37	3,15	72,0
Benzo(a)pyren	ng/g	21	1,13	2,24	4,68	12,70	17,00	6,10	4,84	79,4
Dibenz(ah)anthracen	ng/g	6	0,48	0,96	1,29	2,46	2,83	1,49	0,86	57,9
Indeno(1,2,3cd)pyren	ng/g	21	1,64	2,91	5,49	15,30	21,82	7,64	6,14	80,4
Benzo(ghi)perylene	ng/g	21	1,46	2,38	4,85	11,20	16,98	6,28	4,73	75,2
Summe 16 EPA-PAK exkl BG	ng/g	21	14,50	30,70	63,10	182,00	308,80	90,48	85,45	94,4

n = Anzahl der Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG); Werte < BG wurden für die Kennwertberechnungen nicht berücksichtigt; P20 = 20. Perzentil; P50 = 50. Perzentil; P90 = 90. Perzentil; P98 = 98. Perzentil; MW = arithmetisches Mittel; SD = Standardabweichung; CV = relativer Variationskoeffizient

B.3 Inferenz-statistischer Vergleich medianer POP-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020 (Wilcoxon-Test für gepaarte Stichprobe)

Parameter	Einheit	n	Median 2015	Median 2020	2020-2015 [%]
PCDD/PCDF					
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/g dw	6	2,633	1,84	-30 **
OctaCDD	pg/g dw	4	11,302	7,16	-37 **
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/g dw	4	1,298	0,664	-49 **
PBDE					
BDE 47	ng/g dw	4	0,041	0,026	-37
BDE 99	ng/g dw	6	0,043	0,032	-26
BDE 100	ng/g dw	6	0,012	0,006	-54
BDE209	ng/g dw	3	0,296	0,407	35
Weitere (alternative) Flammschutzmittel					
2,3-Dibromopropyl-2,4,6-tribromophenyl ether (DPTE)	pg/g dw	3	107,3	183,0	71
Pentabromotoluene (PBT)	pg/g dw	6	15,4	51,7	235 **
Hexabrombenzol (HBBz)	pg/g dw	4	2,8	8,6	211
Decabromodiphenylethan (DBDPE)	pg/g dw	4	713,8	1400,0	96
syn-Dechloran Plus (syn-DP)	pg/g dw	6	55,3	32,5	-41
anti-Dechloran Plus (anti-DP)	pg/g dw	6	188,6	149,0	-21
HBCD					
alpha-HBCD	ng/g dw	7	0,2753	0,0616	-78 **
beta-HBCD	ng/g dw	5	0,0844	0,0184	-78
gamma-HBCD	ng/g dw	7	0,3047	0,0698	-77 **
PAK					
Anthracen	ng/g dw	4	0,8	2,13	167
Fluoranthen	ng/g dw	7	23,69	13,8	-42
Pyren	ng/g dw	7	22,08	12,4	-44
Benzo(a)anthracen	ng/g dw	6	5,45	5,64	3
Chrysen	ng/g dw	7	14,53	6,87	-53
Benzo(b+j)fluoranthen (Koelution)	ng/g dw	7	23,05	10,8	-53

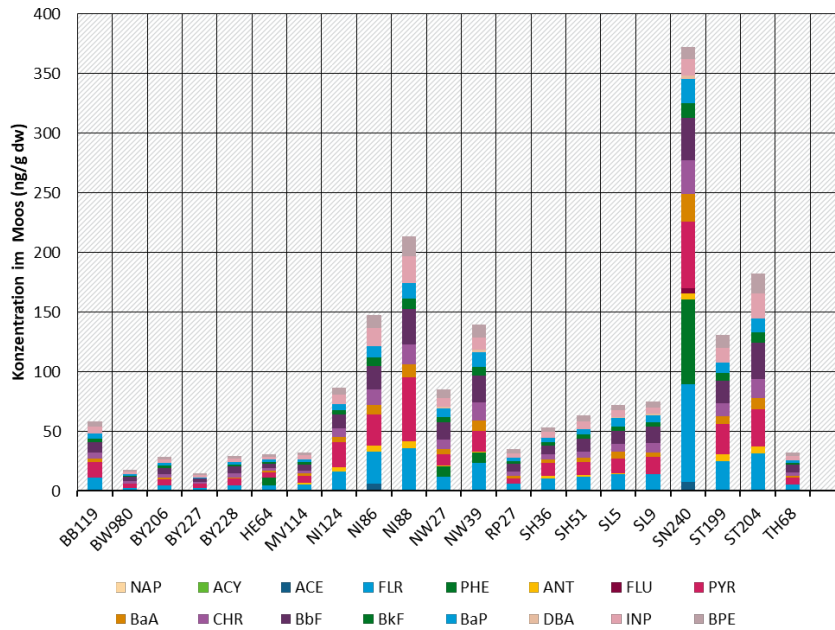
Parameter	Einheit	n	Median 2015	Median 2020	2020-2015 [%]
Benzo(k)fluoranthen	ng/g dw	6	5,53	3,82	-31
Benzo(a)pyren	ng/g dw	7	6,43	6,61	3
Indeno(1,2,3cd)pyren	ng/g dw	7	10,7	5,49	-49
Benzo(ghi)perylene	ng/g dw	7	11,05	4,85	-56

n = Stichprobengröße (gepaarte Stichprobe); Werte < BG wurden für die Kennwertberechnungen auf 0 gesetzt; POPs mit Medianwerten < BG wurden für den inferenz-statistischen Vergleich nicht berücksichtigt; P20 *** = $p \leq 0,01$ (sehr signifikant); ** = $p \leq 0,05$ (signifikant); * = $p \leq 0,1$ (schwach signifikant);

C Anhang: Statistische Datenanalysen (Diagramme)

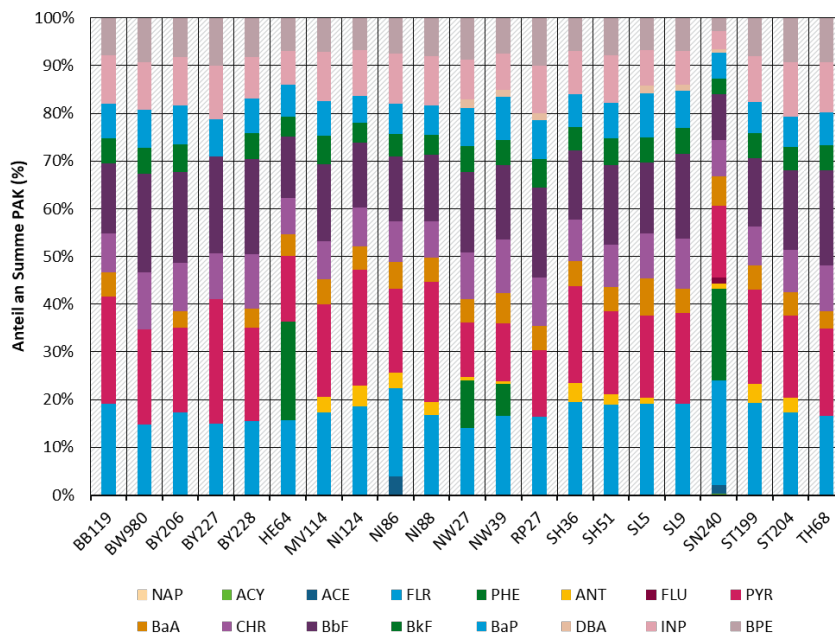
C.1 Konzentrationen und Zusammensetzung ausgewählter POP

C.1.1 Konzentrationen quantifizierter PAK in den untersuchten Moosproben



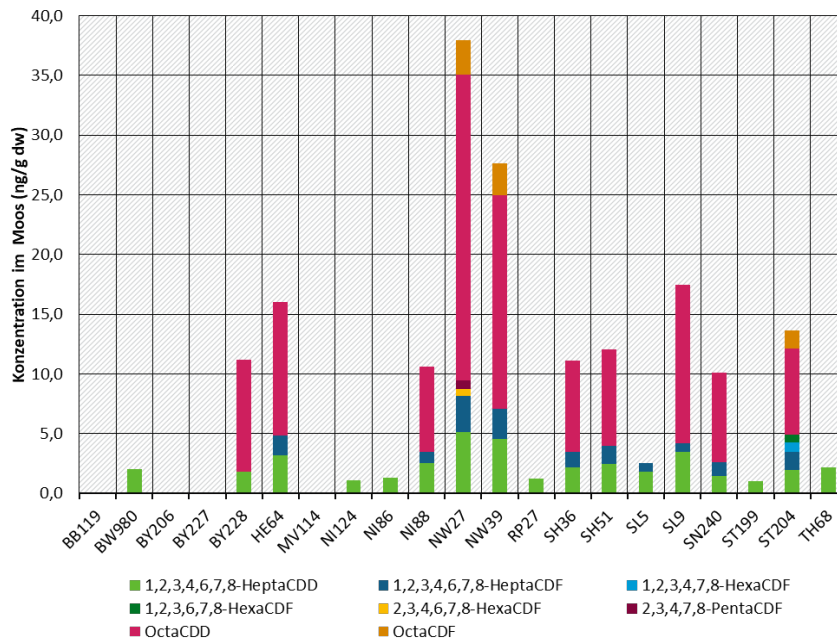
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.2 Zusammensetzung quantifizierter PAK in den untersuchten Moosproben

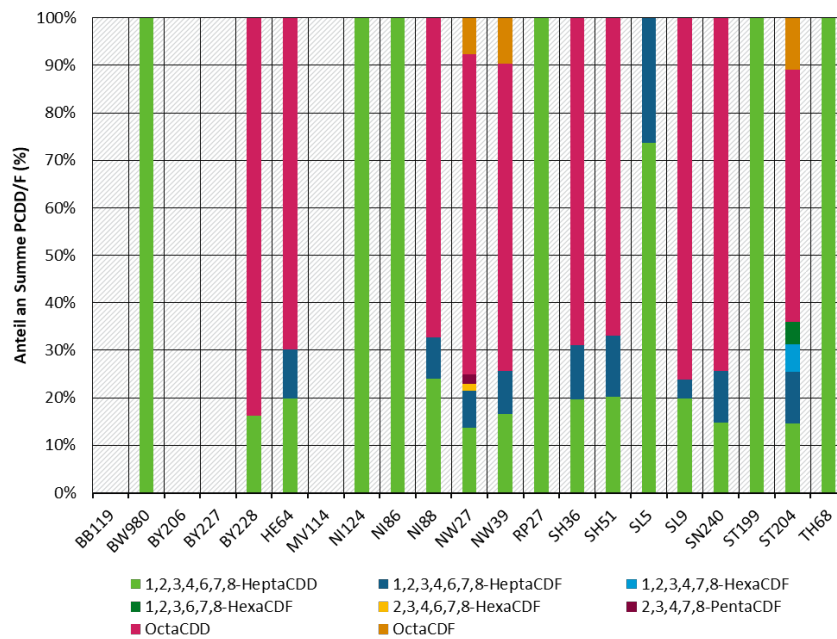


Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

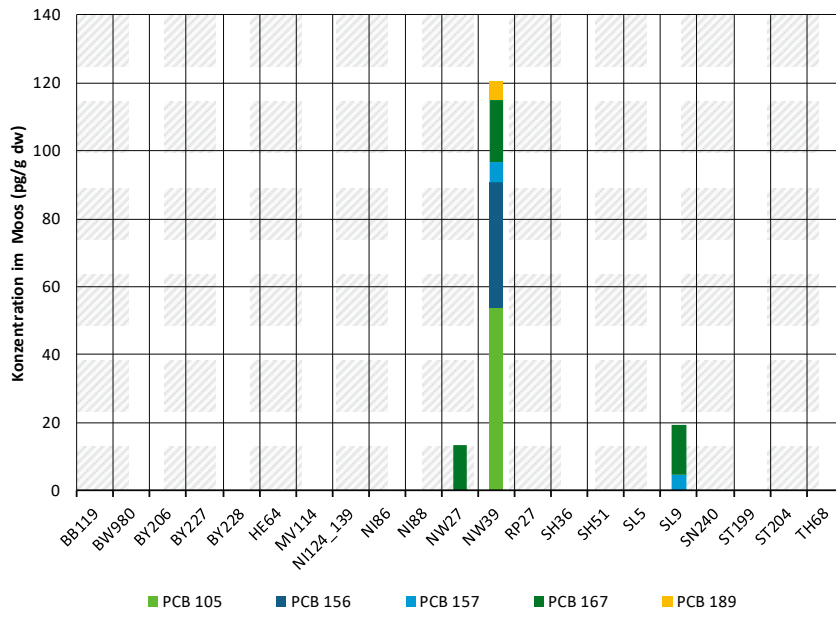
C.1.3 Konzentrationen quantifizierter PCDD/F in den untersuchten Moosproben



C.1.4 Zusammensetzung quantifizierter PCDD/F in den untersuchten Moosproben

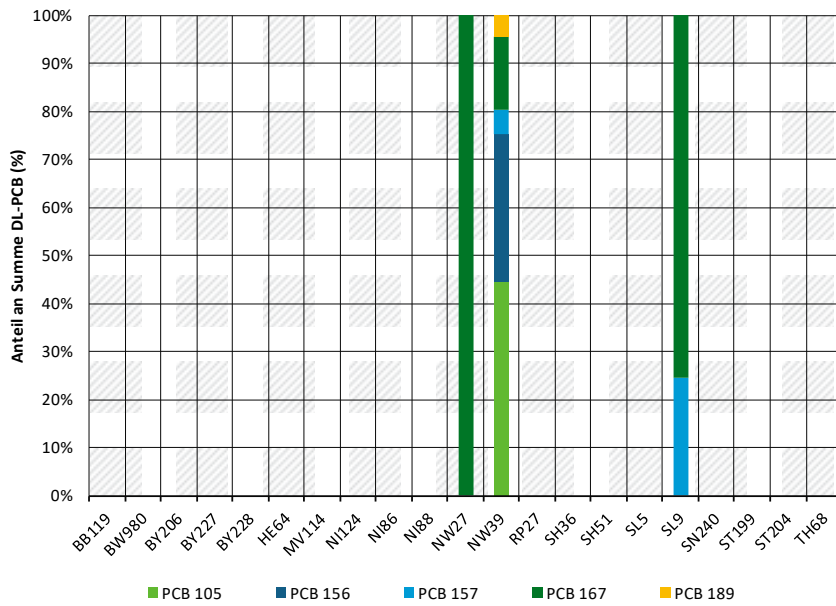


C.1.5 Konzentrationen quantifizierter dl-PCB in den untersuchten Moosproben



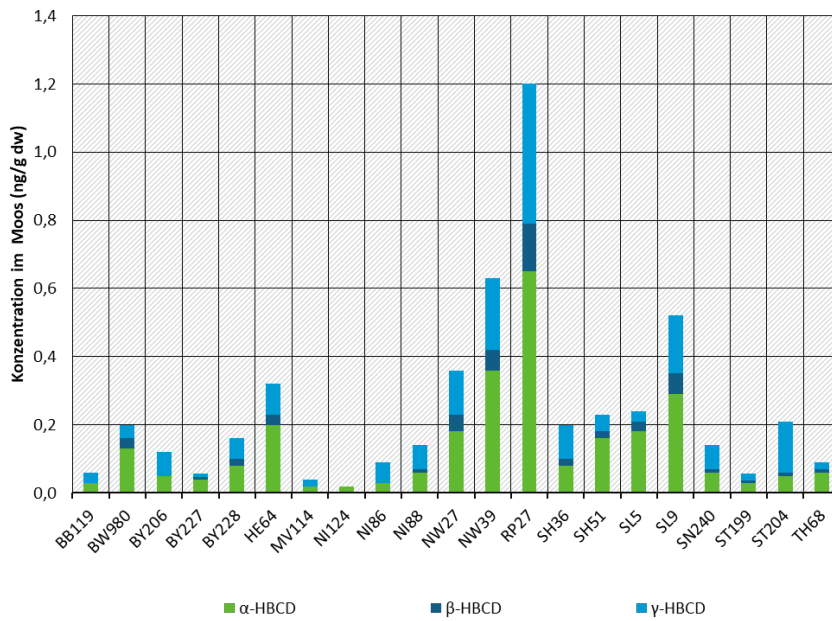
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.6 Zusammensetzung quantifizierter dl-PCB in den untersuchten Moosproben



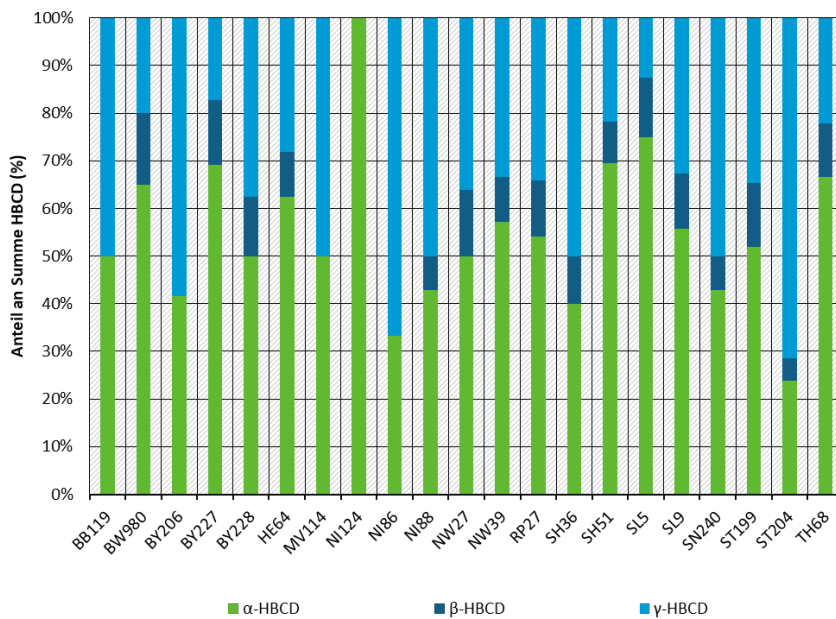
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.7 Konzentrationen quantifizierter HBCD in den untersuchten Moosproben



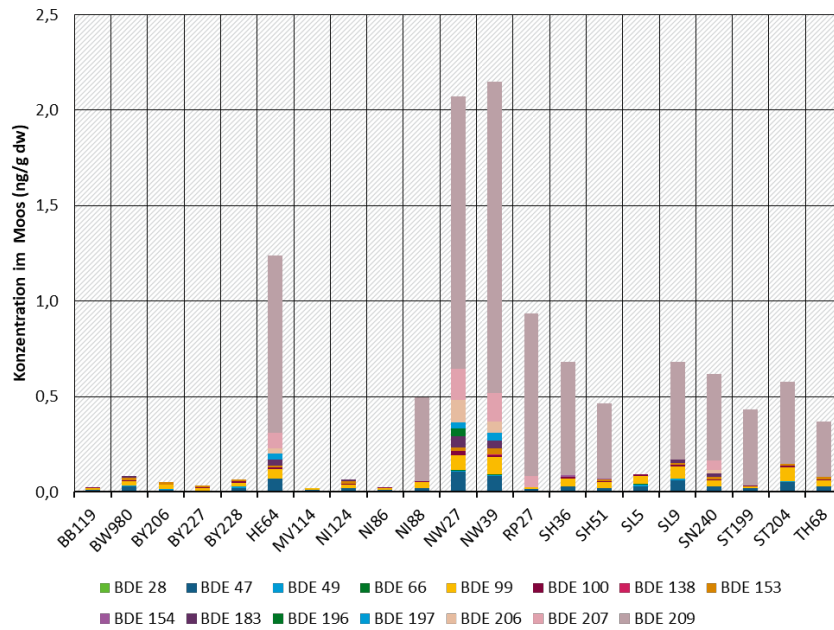
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.8 Zusammensetzung quantifizierter HBCD in den untersuchten Moosproben



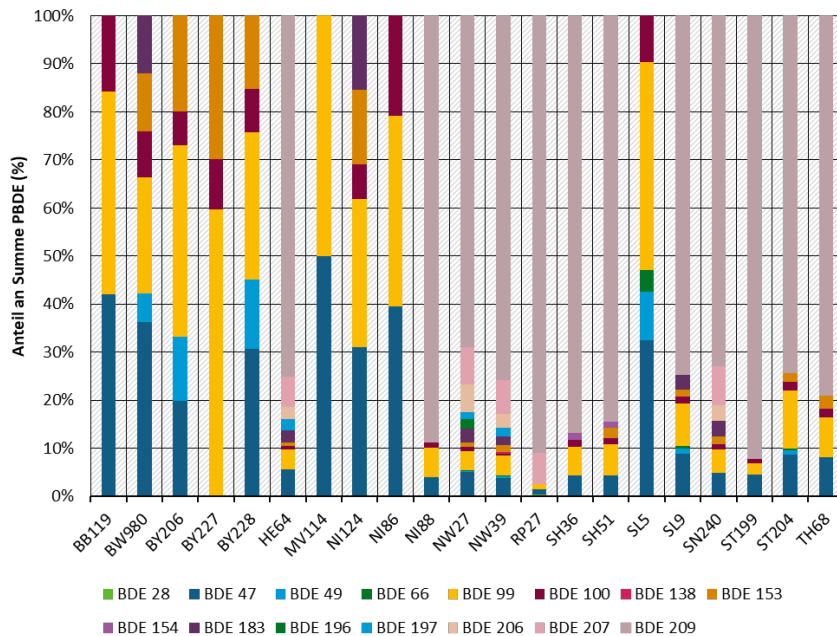
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.9 Konzentrationen quantifizierter PBDE (mit BDE 209) in den untersuchten Moosproben



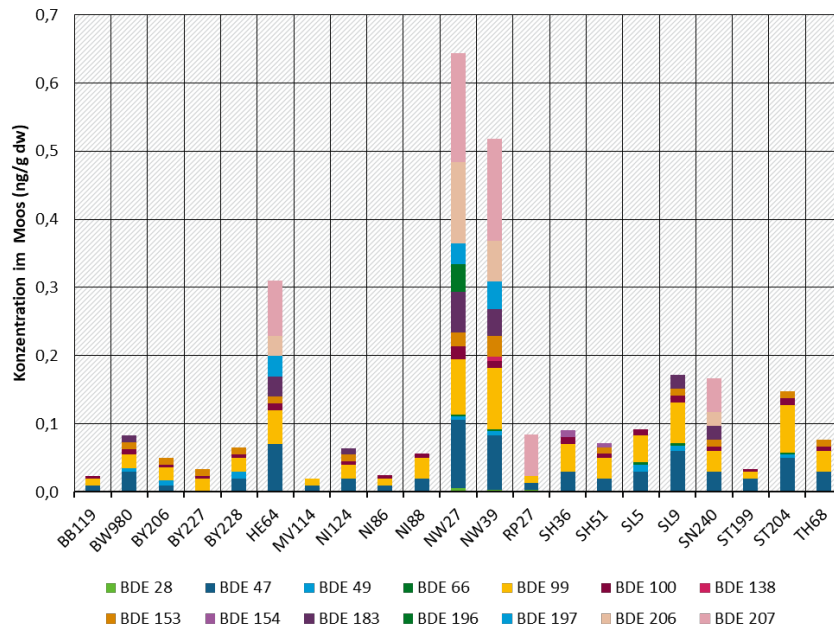
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.10 Zusammensetzung quantifizierter PBDE (mit BDE 209) in den untersuchten Moosproben



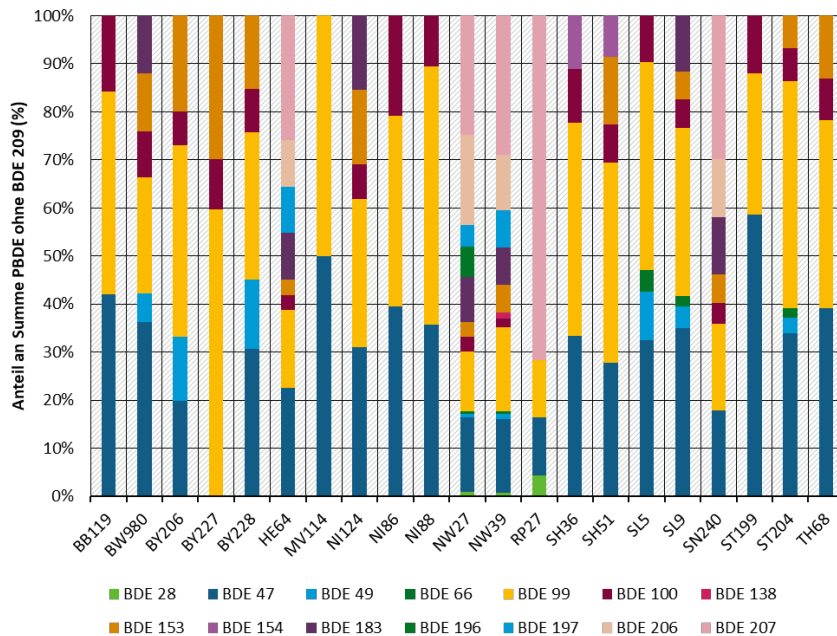
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.11 Konzentrationen quantifizierter PBDE (ohne BDE 209) in den untersuchten Moosproben



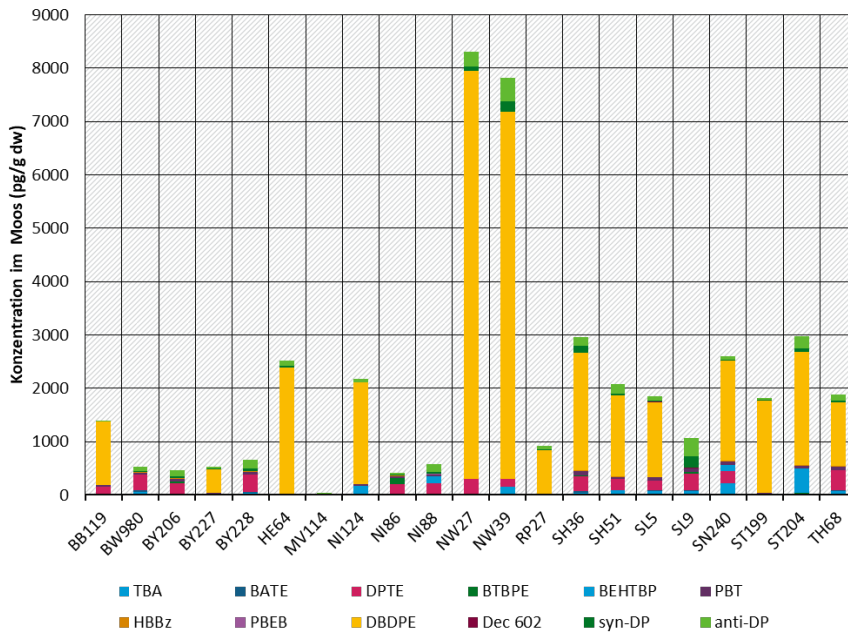
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.12 Zusammensetzung quantifizierter PBDE (ohne BDE 209) in den untersuchten Moosproben



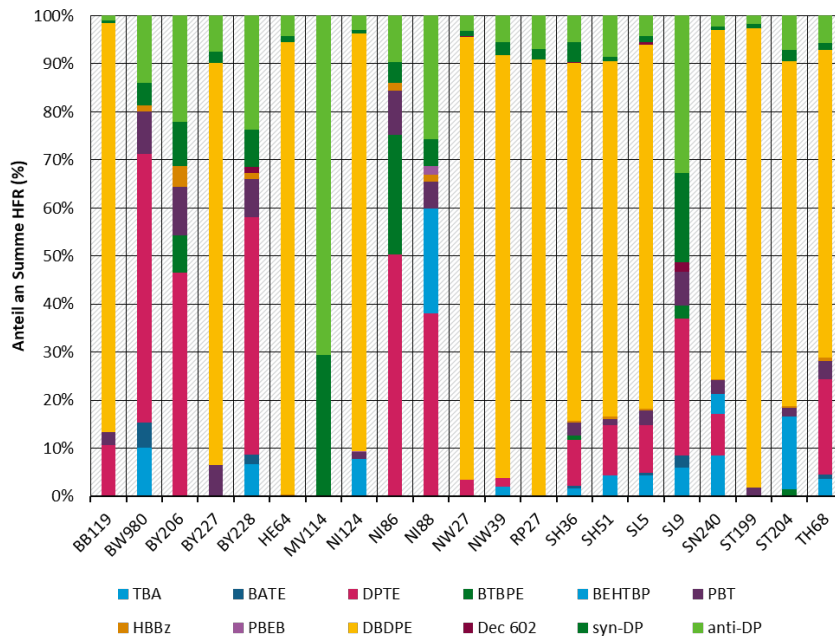
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.13 Konzentrationen quantifizierter weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (mit DBDPE) in den untersuchten Moosproben



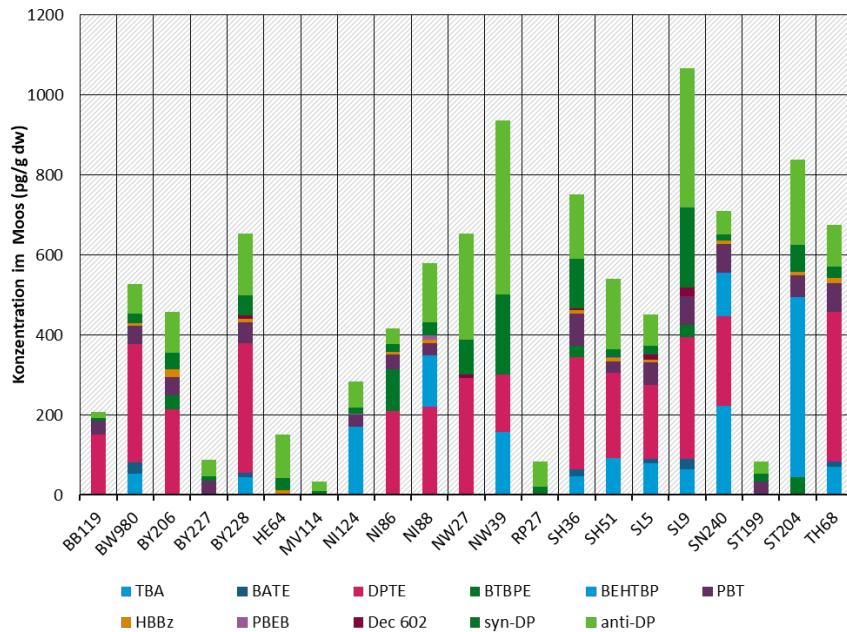
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.14 Zusammensetzung quantifizierter weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (mit DBDPE) in den untersuchten Moosproben



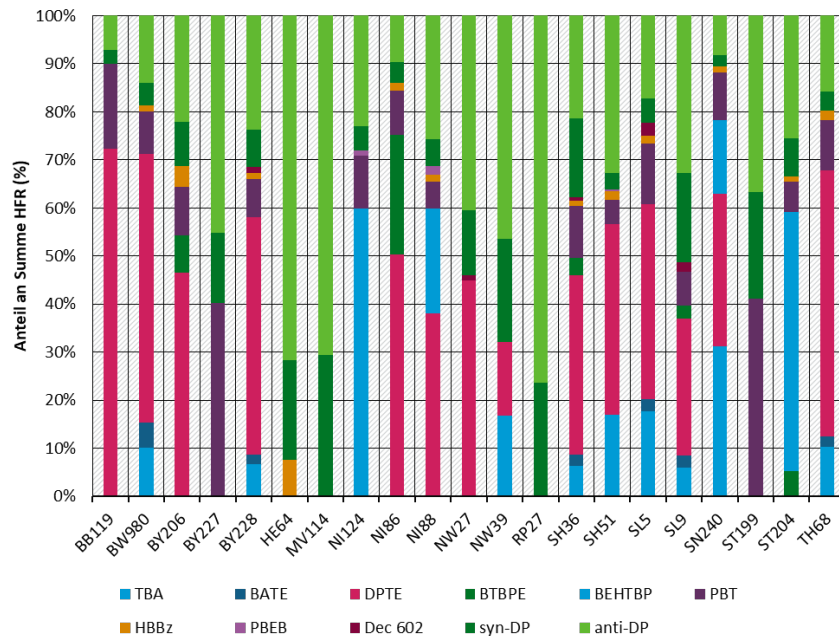
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.15 Konzentrationen quantifizierter weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (ohne DBDPE) in den untersuchten Moosproben



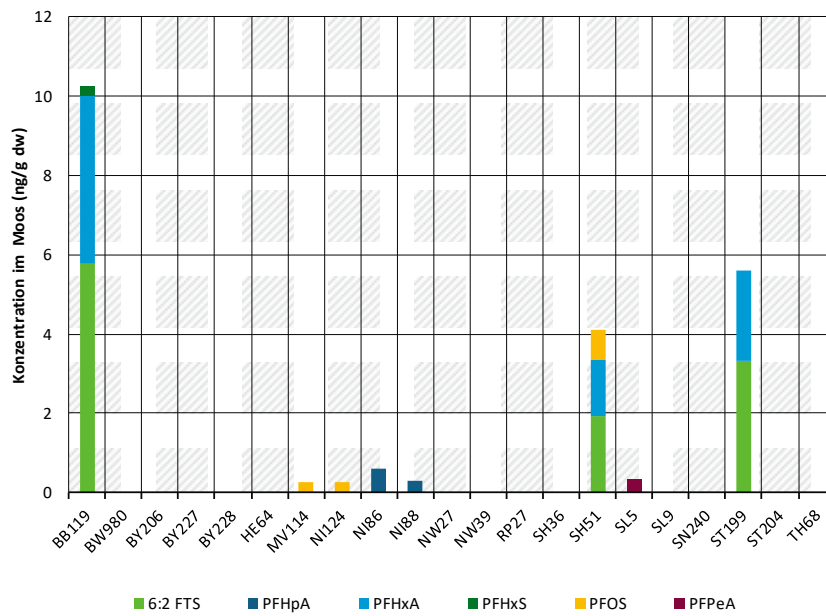
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.16 Zusammensetzung quantifizierter weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (ohne DBDPE) in den untersuchten Moosproben



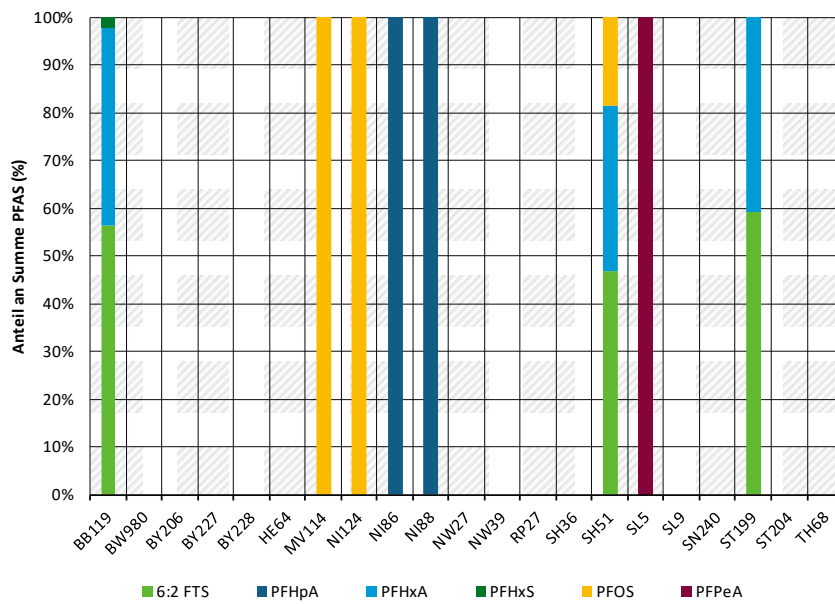
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.1.17 Konzentrationen quantifizierter PFAS in den untersuchten Moosproben



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

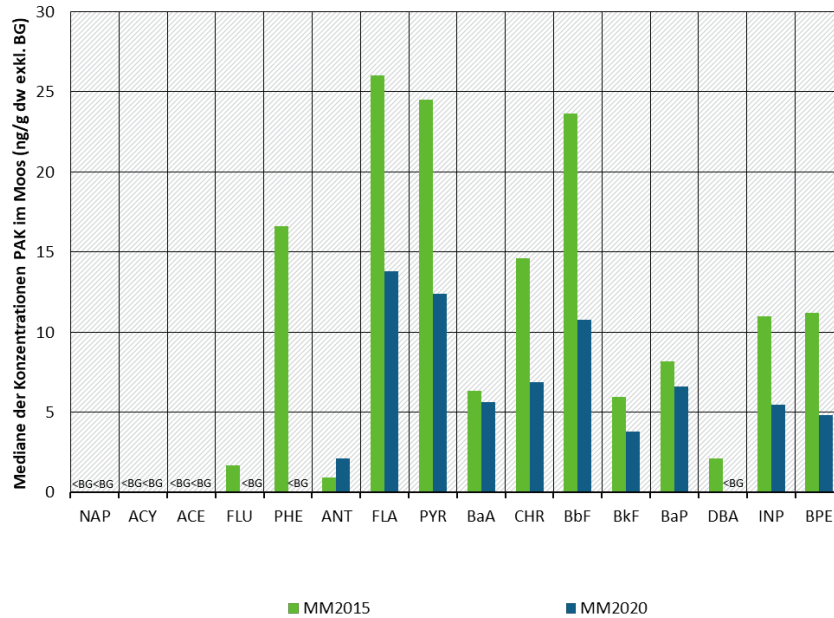
C.1.18 Zusammensetzung quantifizierter PFAS in den untersuchten Moosproben



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

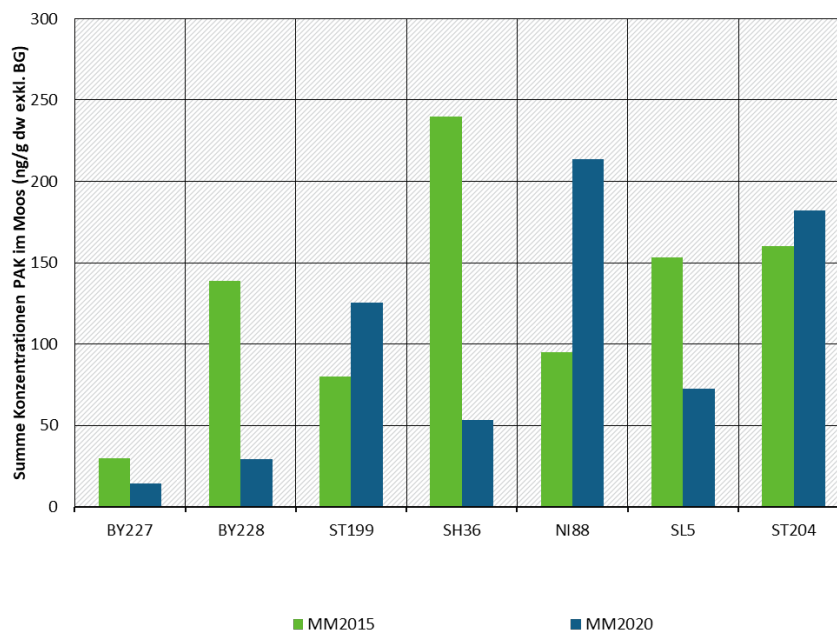
C.2 Vergleich MM2015 und MM2020 für ausgewählte POP

C.2.1 Vergleich medianer PAK-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



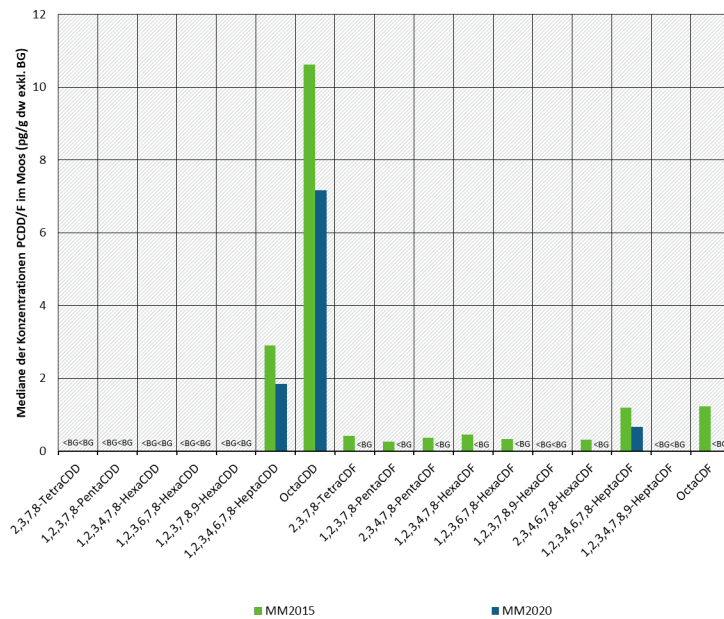
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; < BG: kleiner Bestimmungsgrenze

C.2.2 Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter PAK-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



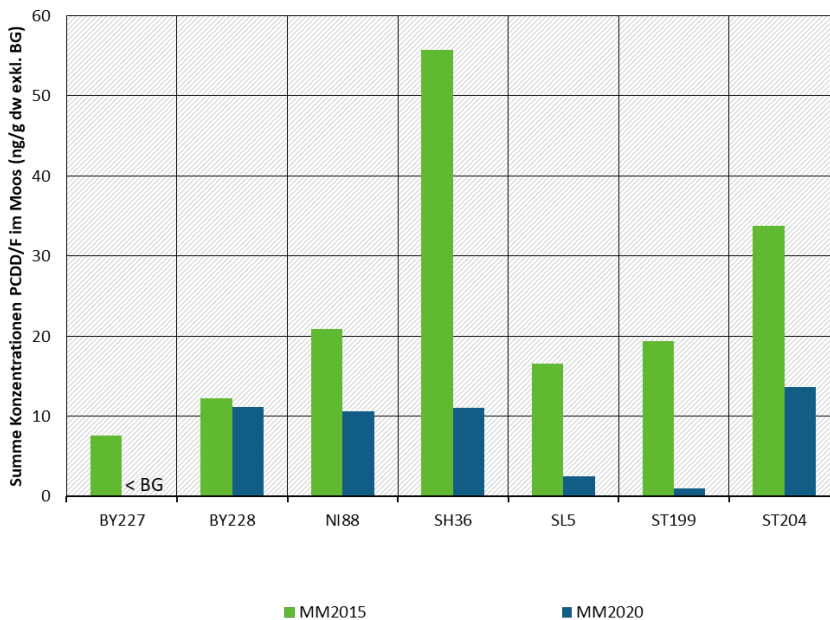
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.2.3 Vergleich medianer PCDD/F-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



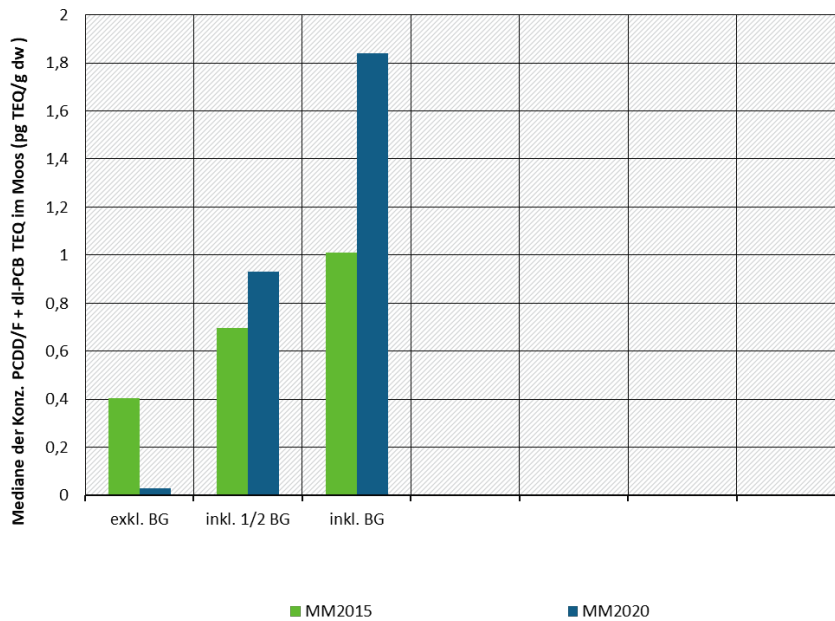
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; < BG: kleiner Bestimmungsgrenze

C.2.4 Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter PCDD/F-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



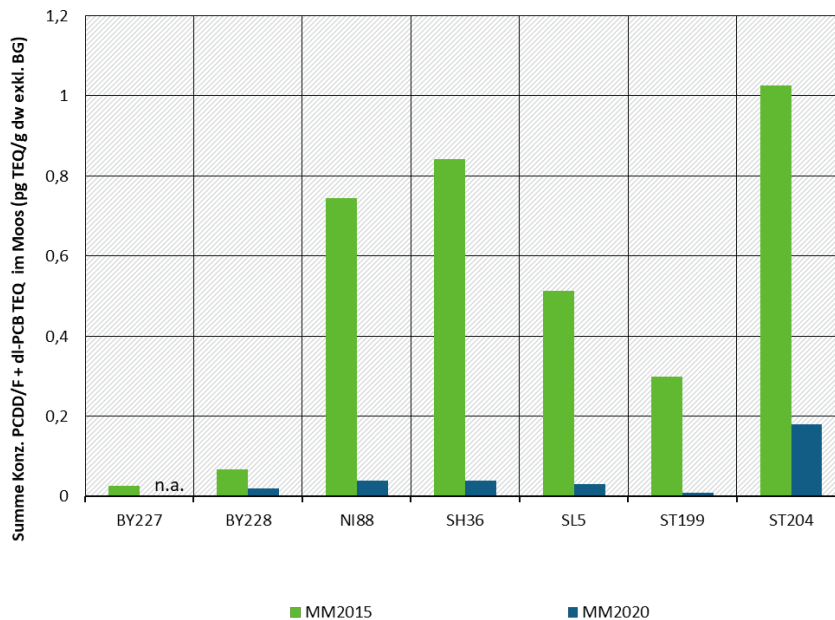
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; < BG: kleiner Bestimmungsgrenze

C.2.5 Vergleich der PCDD/F+dl-PCB-TEQ-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



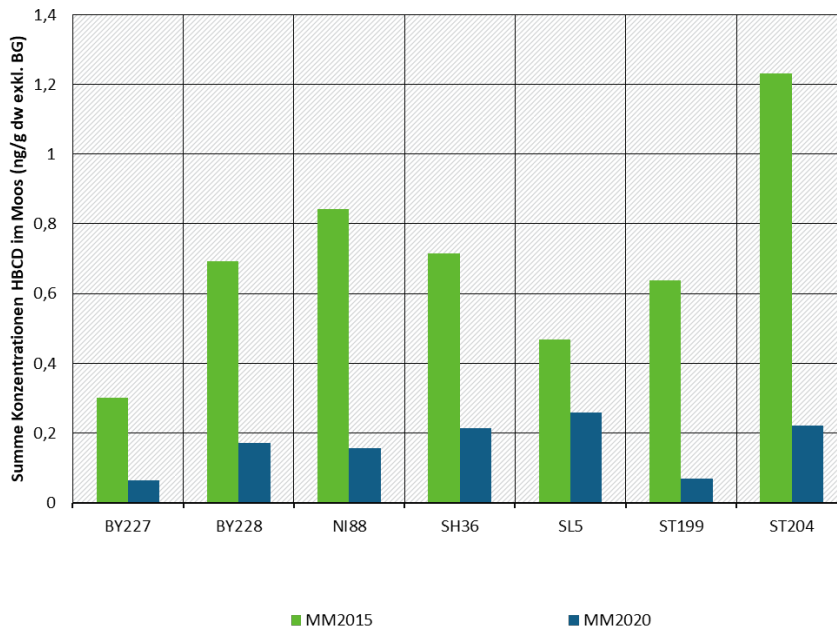
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.2.6 Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter PCDD/F+dl-PCB-TEQ-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



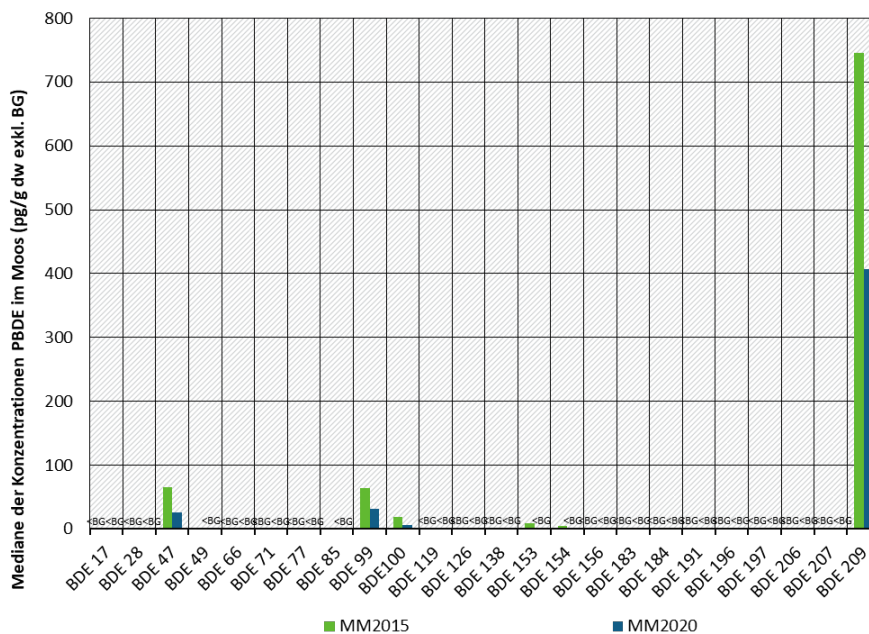
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.7 Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter HBCD-Konzentrationen (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



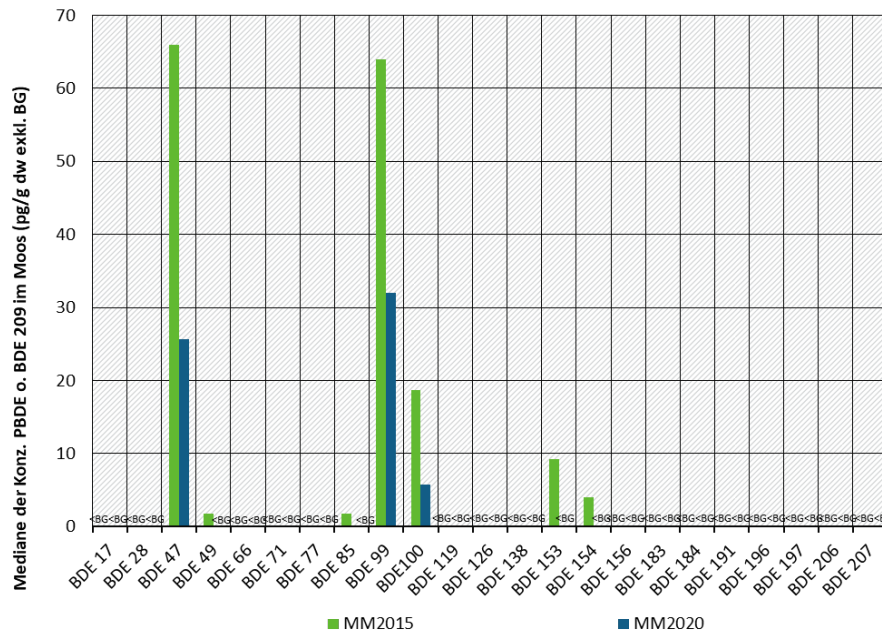
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

C.2.8 Vergleich medianer PBDE-Konzentrationen mit BDE 209 (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



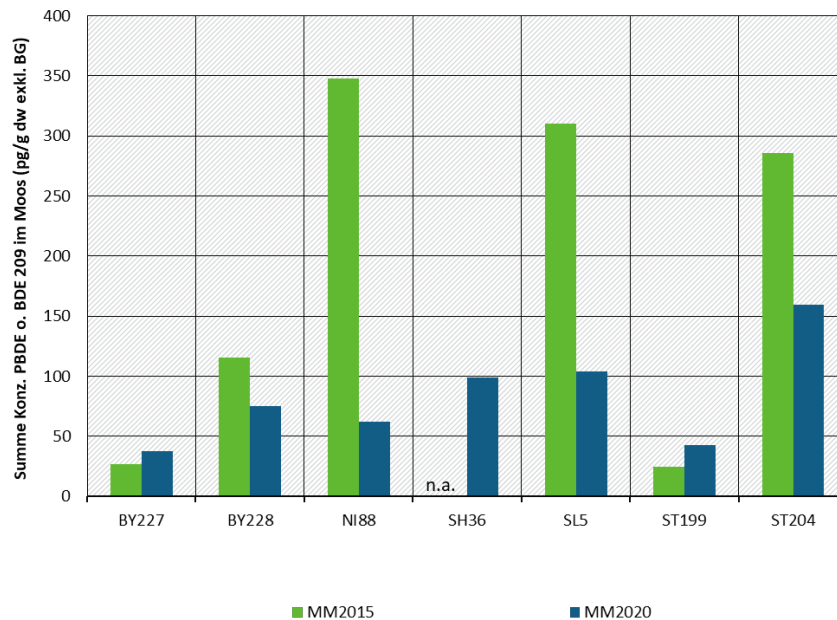
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; < BG: kleiner Bestimmungsgrenze

C.2.9 Vergleich medianer PBDE-Konzentrationen ohne BDE 209 (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



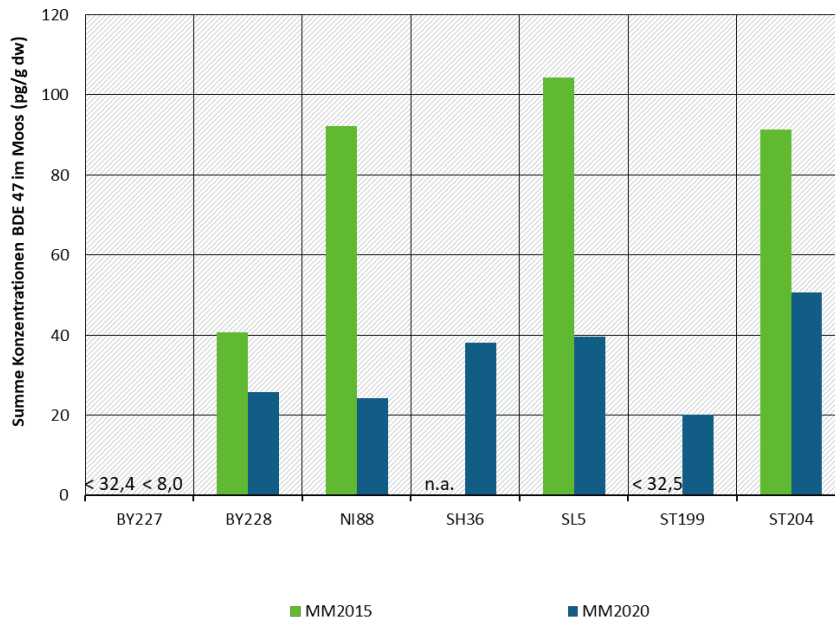
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; < BG: kleiner Bestimmungsgrenze

C.2.10 Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter PBDE-Konzentrationen ohne BDE 209 (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



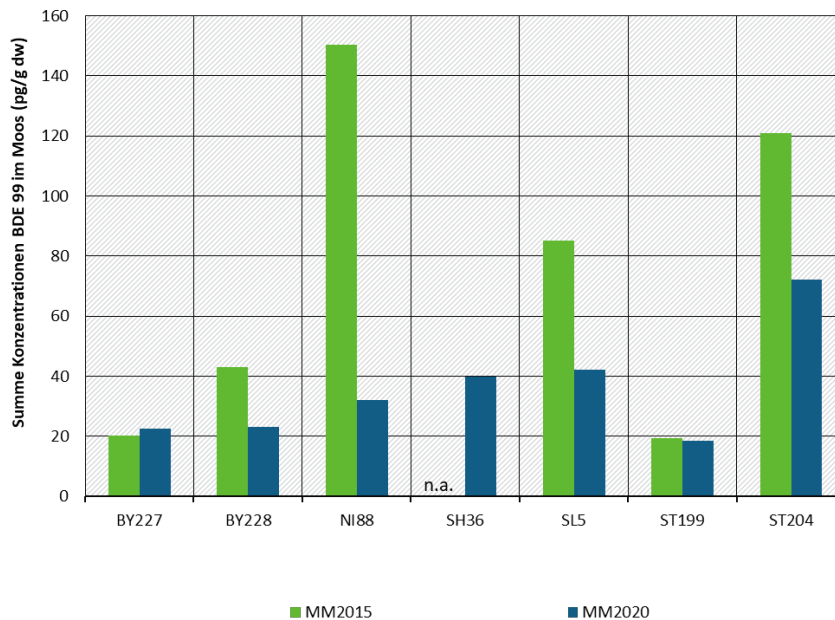
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.11 Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter BDE 47-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



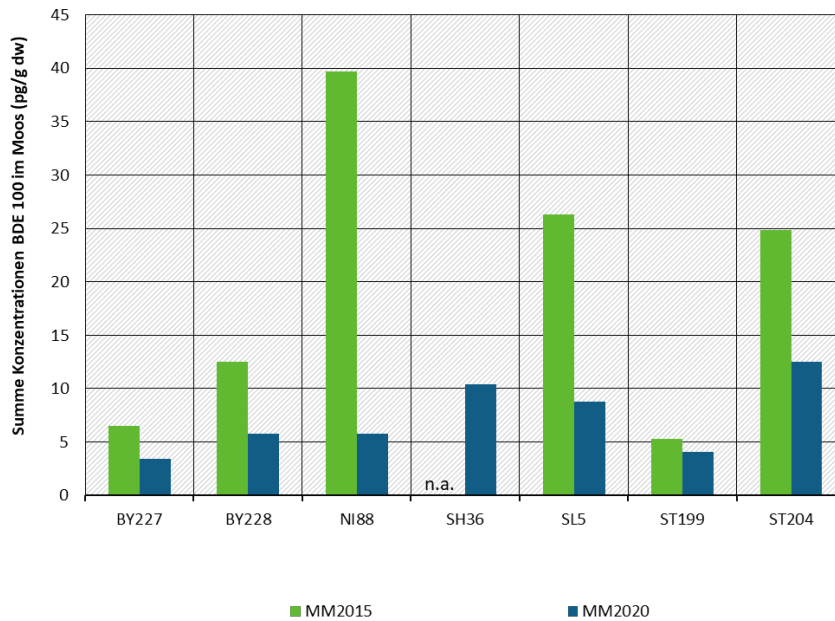
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.12 Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter BDE 99-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



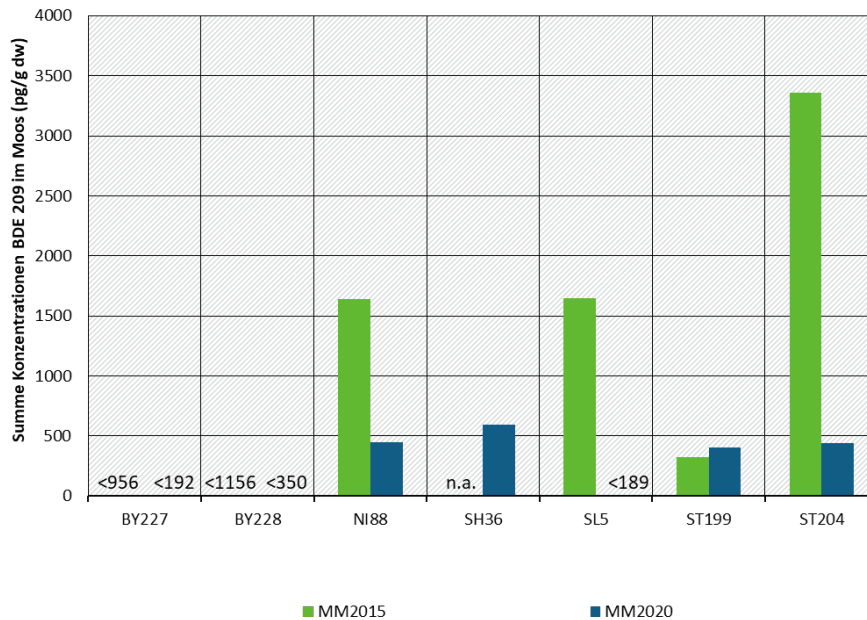
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.13 Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter BDE 100-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



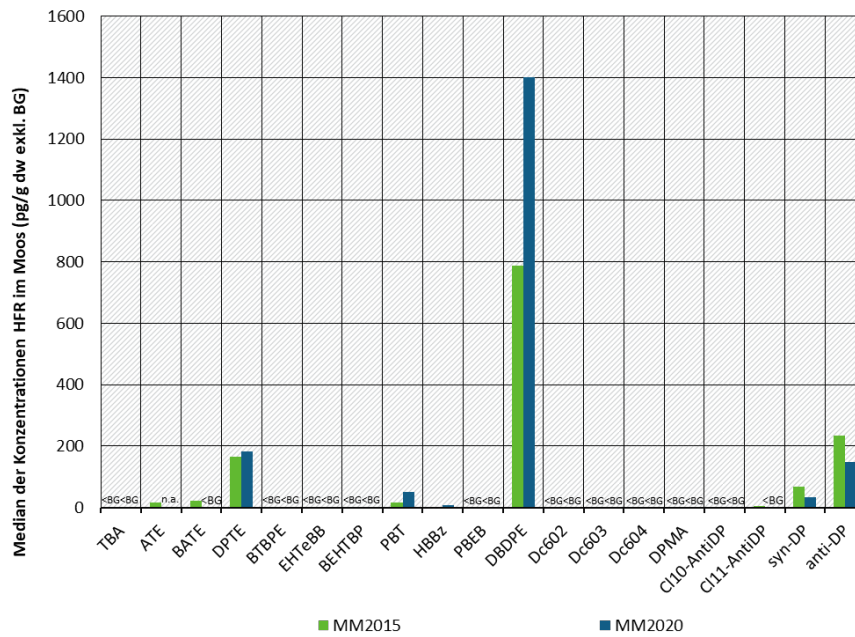
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.14 Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter BDE 209-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



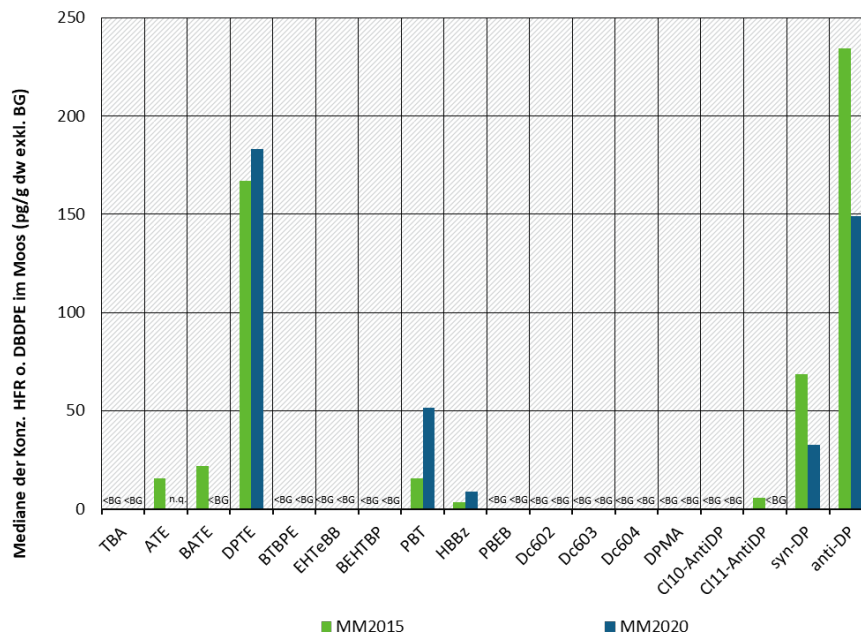
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.15 Vergleich medianer HFR-Konzentrationen mit DBDPE (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



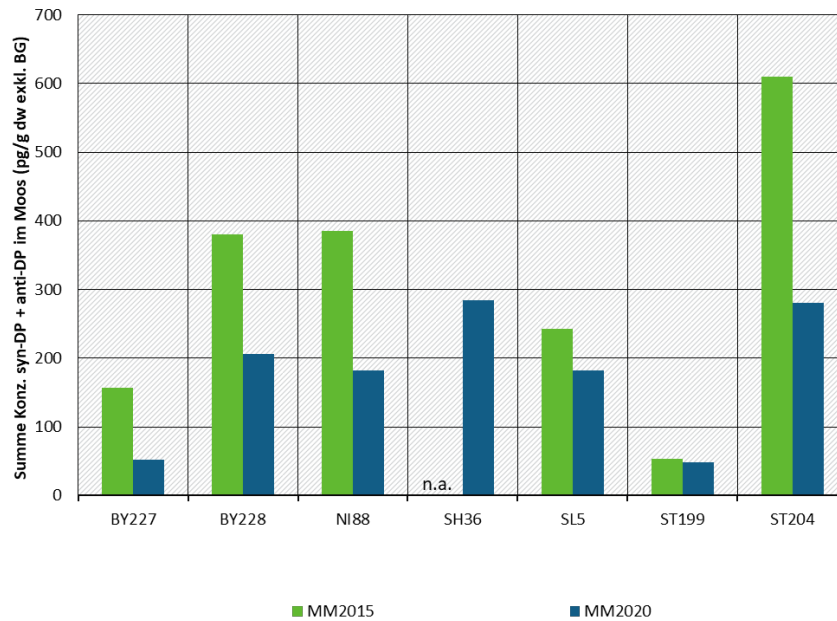
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert; < BG: kleiner Bestimmungsgrenze

C.2.16 Vergleich medianer HFR-Konzentrationen ohne DBDPE (exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



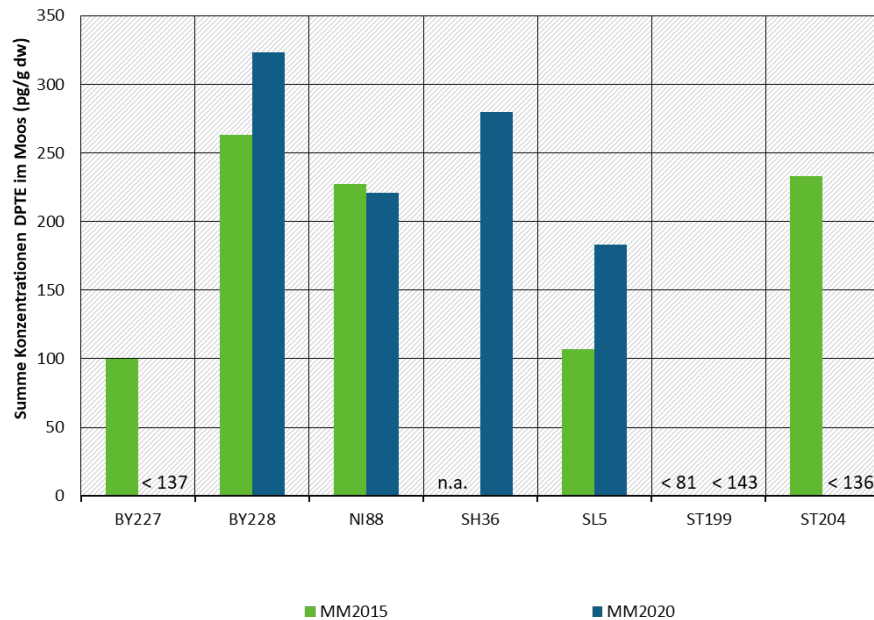
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert; < BG: kleiner Bestimmungsgrenze

C.2.17 Vergleich standortspezifischer Summen quantifizierter DP-Konzentrationen (syn-DP + anti-DP, exkl. BG) an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



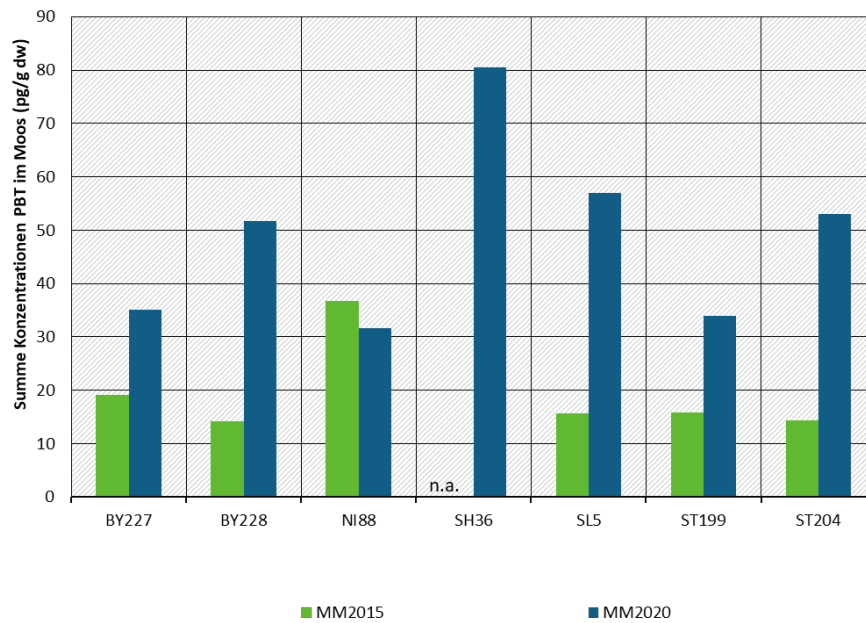
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.18 Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter DPTE-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



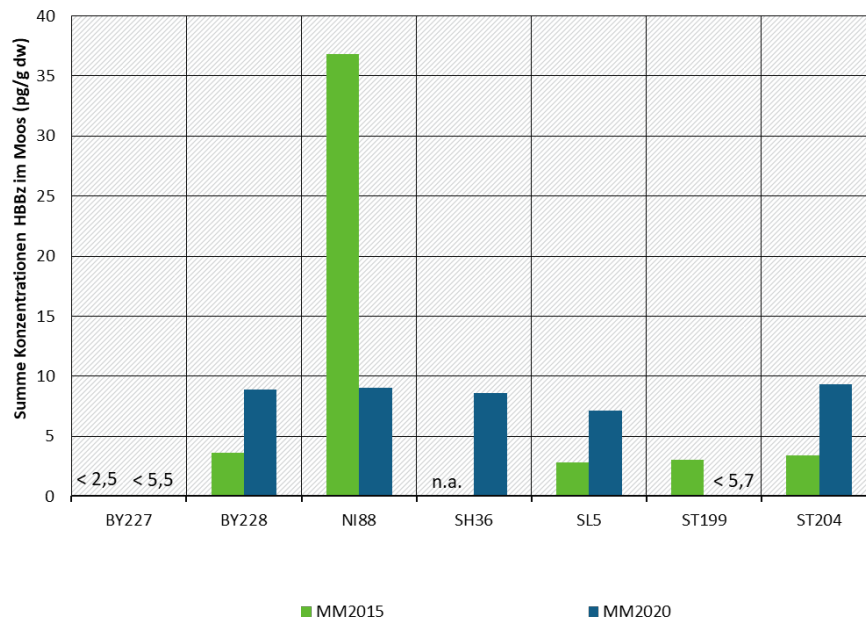
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.19 Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter PBT-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



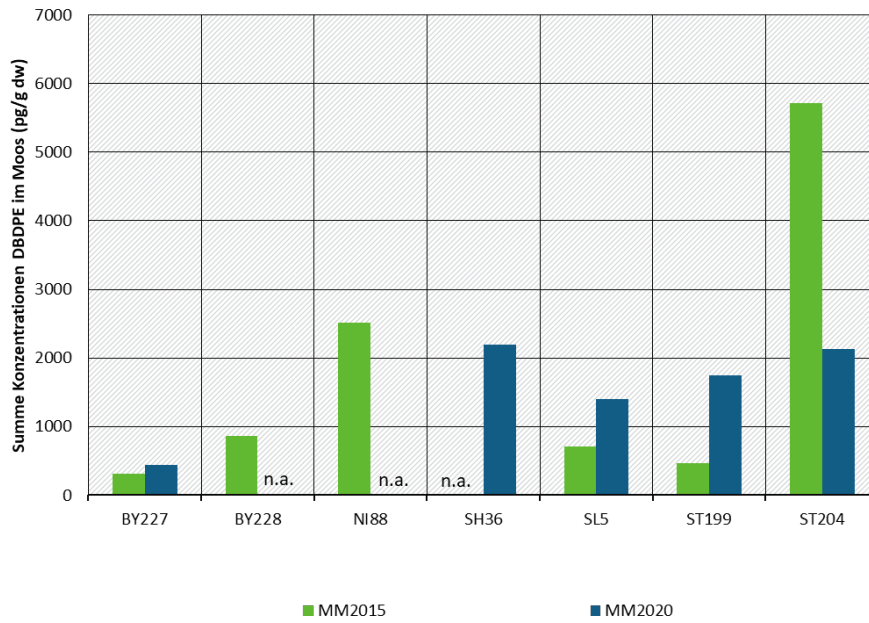
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.20 Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter HBBz-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

C.2.21 Vergleich standortspezifischer Werte quantifizierter DBDPE-Konzentrationen an 7 Standorten des MM2015 und MM2020

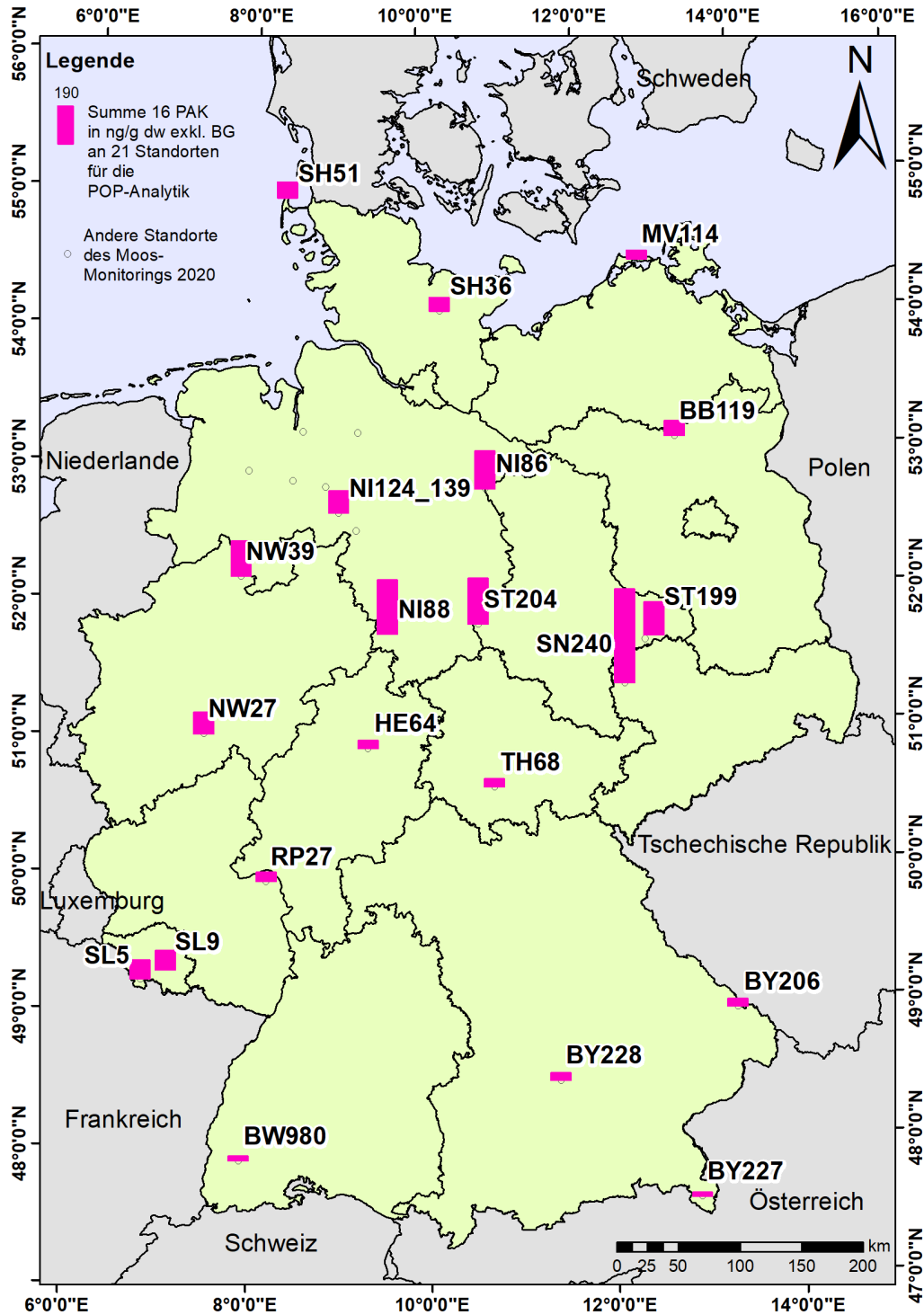


Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk; n.a. nicht analysiert

D Anhang: Statistische Datenanalyse (Karten)

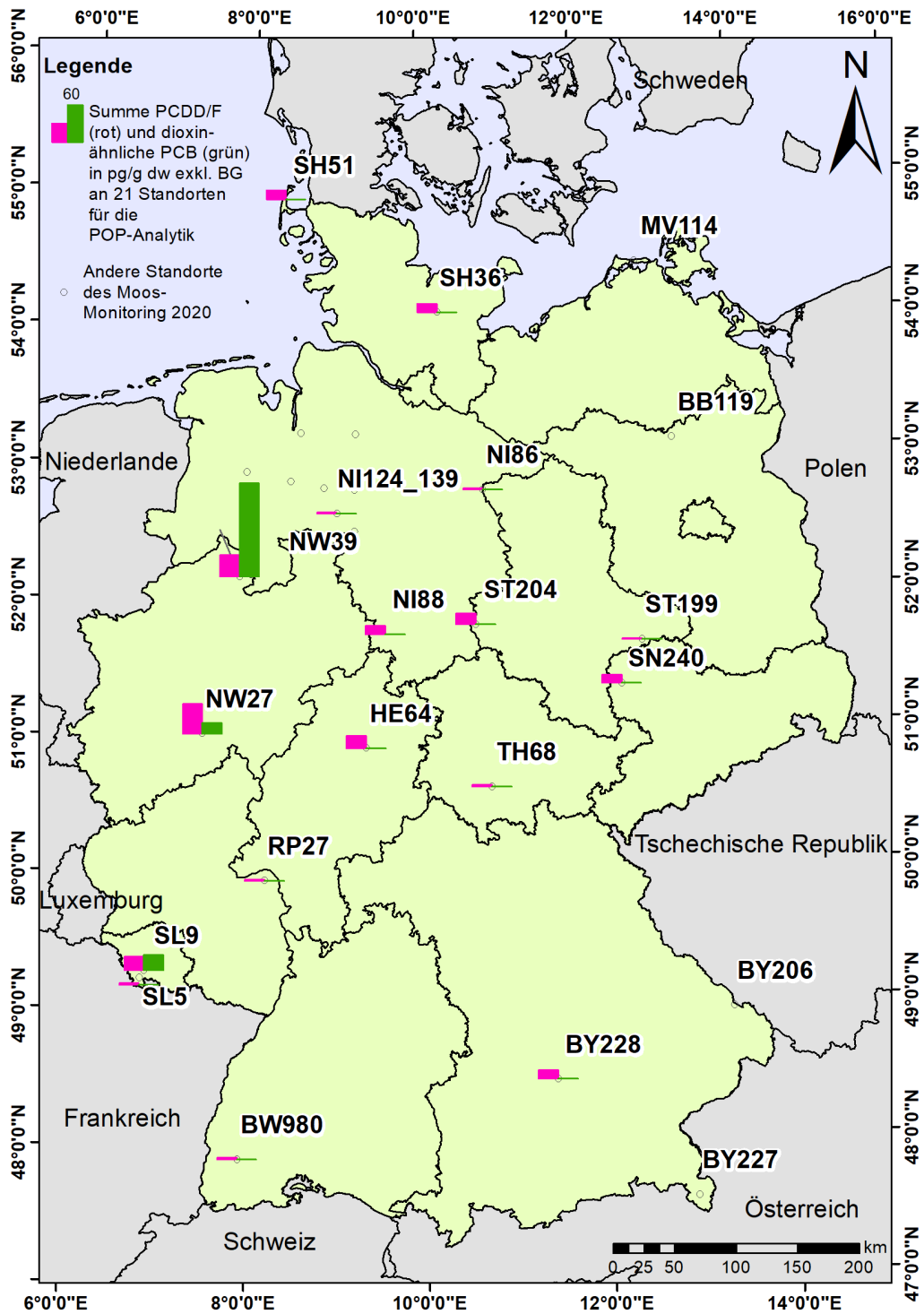
D.1 Kartographische Darstellung der standortspezifischen POP- und MP-Konzentrationen

D.1.1 Summen der Konzentrationen von 16 PAK (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



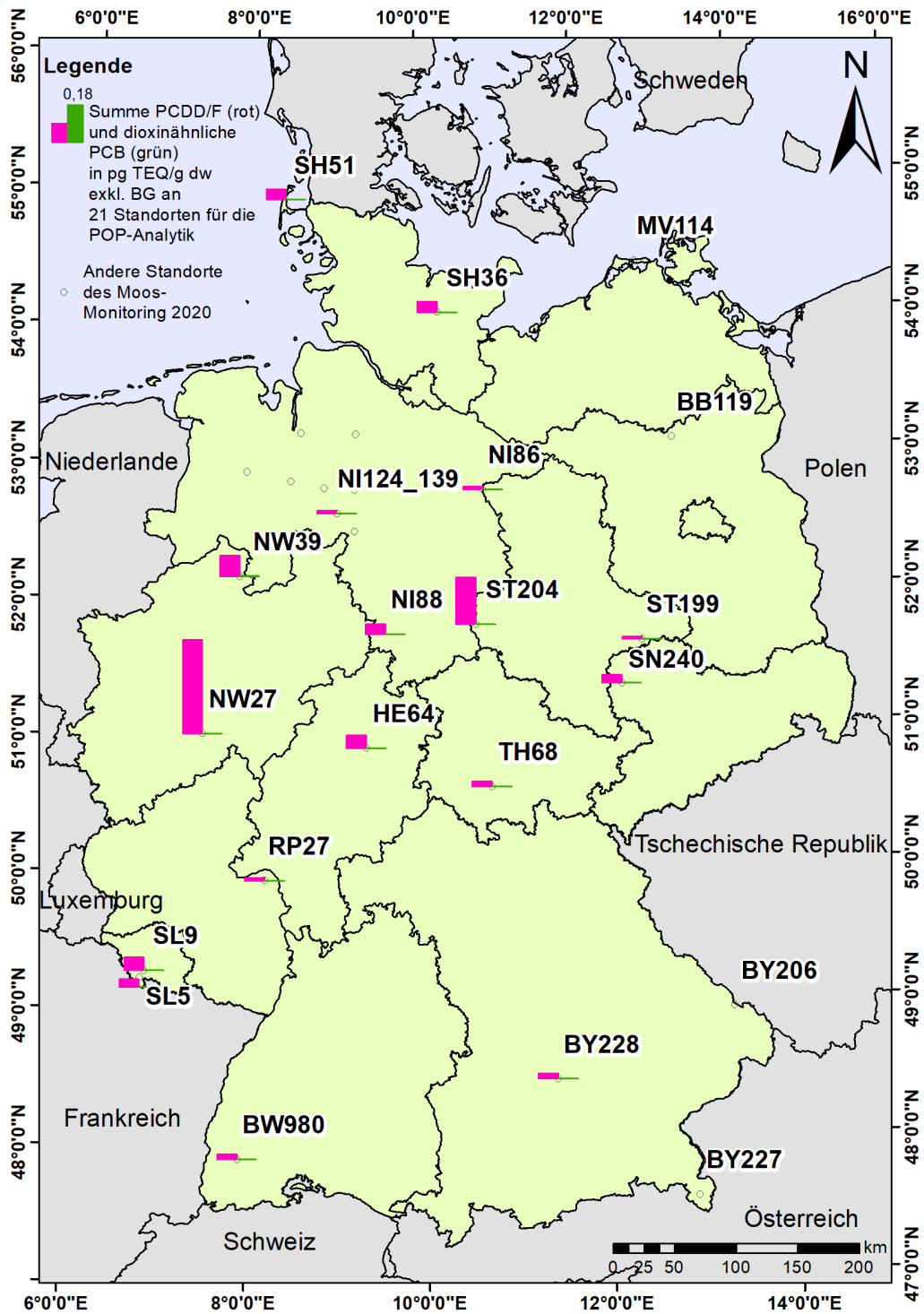
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.2 Summen der Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland

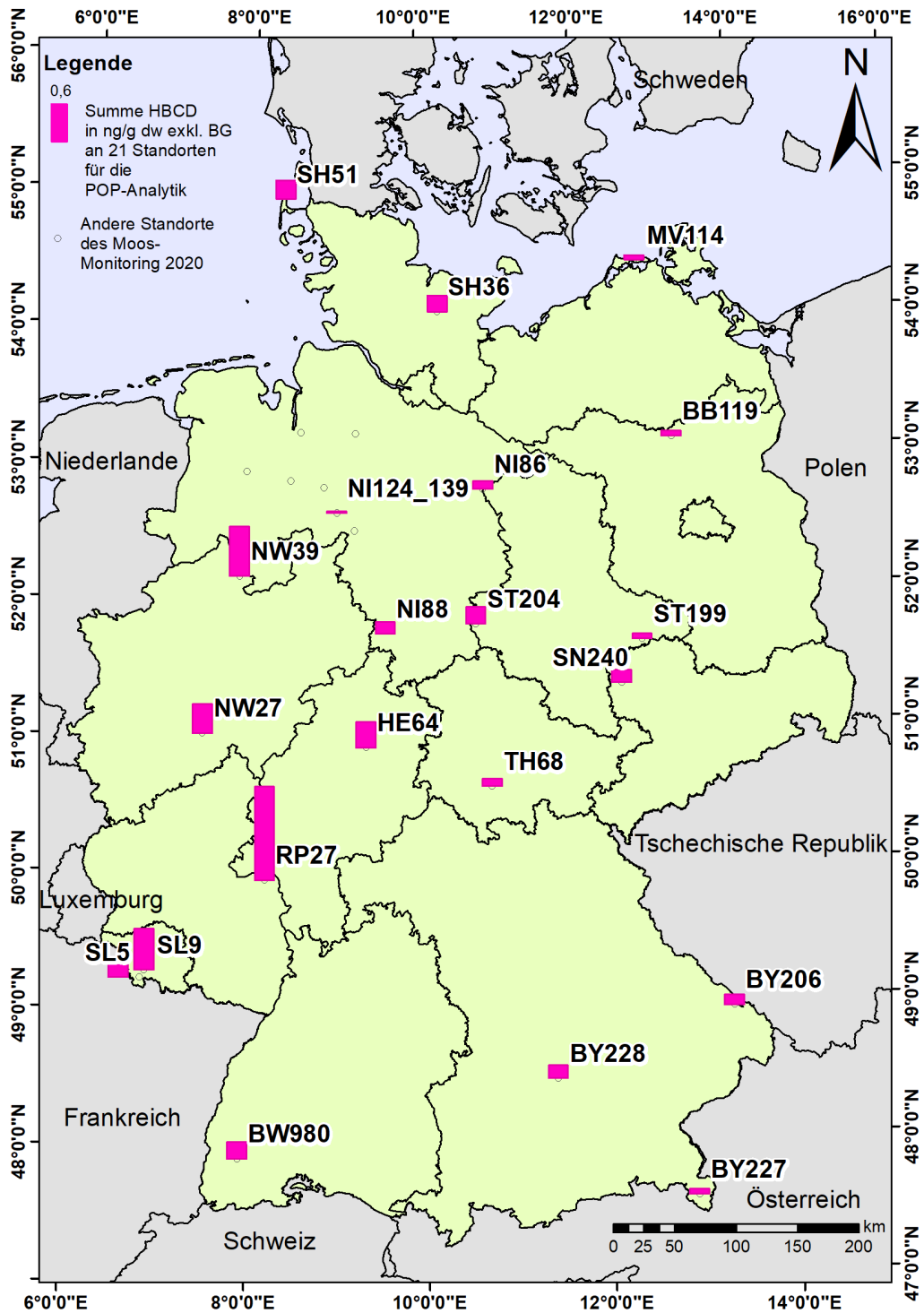


Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.3 Summen der TEQ-Konzentrationen von PCDD/F und dl-PCB (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland

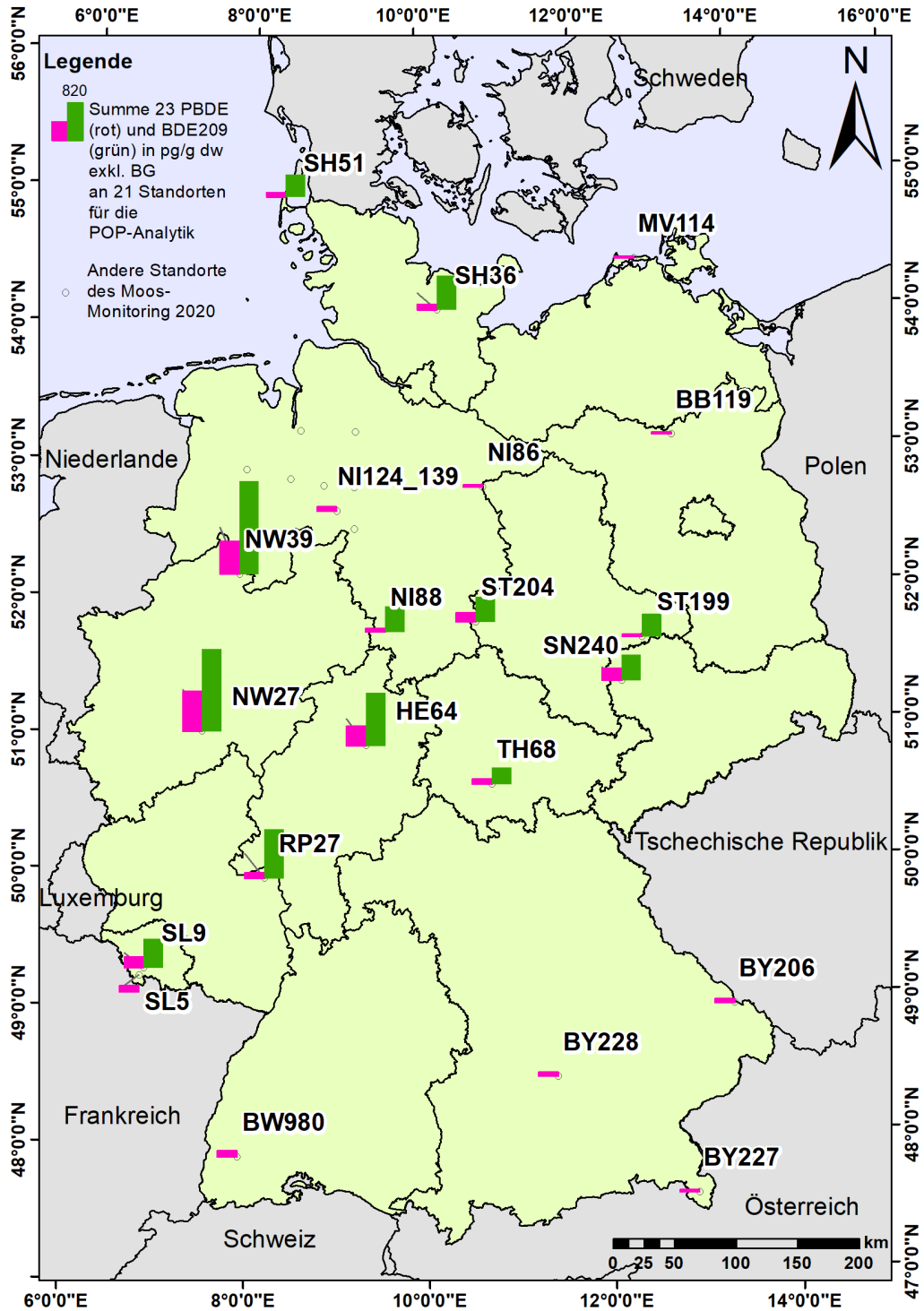


D.1.4 Summen der Konzentrationen von HBCD (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



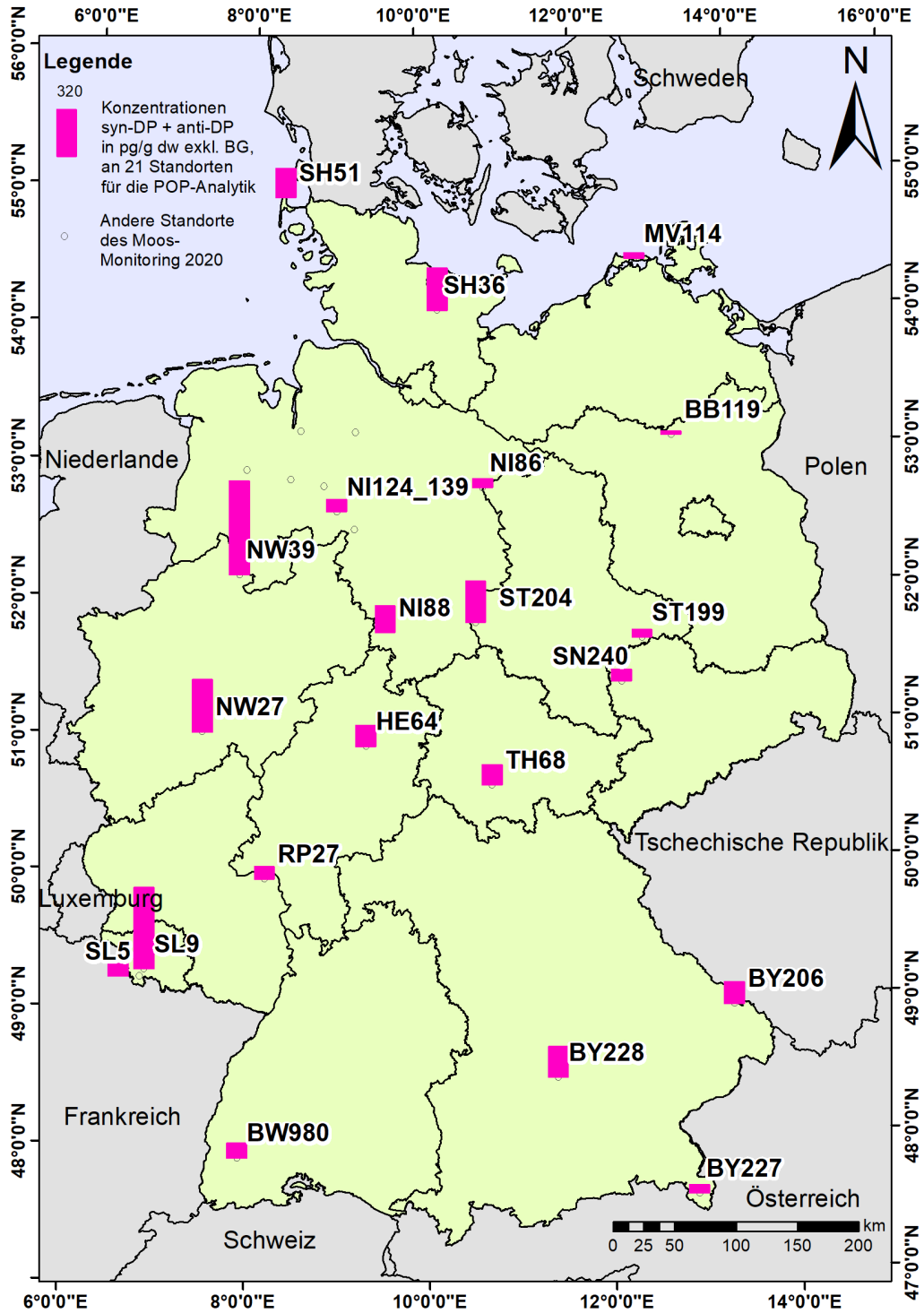
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.5 Summen der Konzentrationen von 23 PBDE (exkl. BG) und BDE 209 an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland

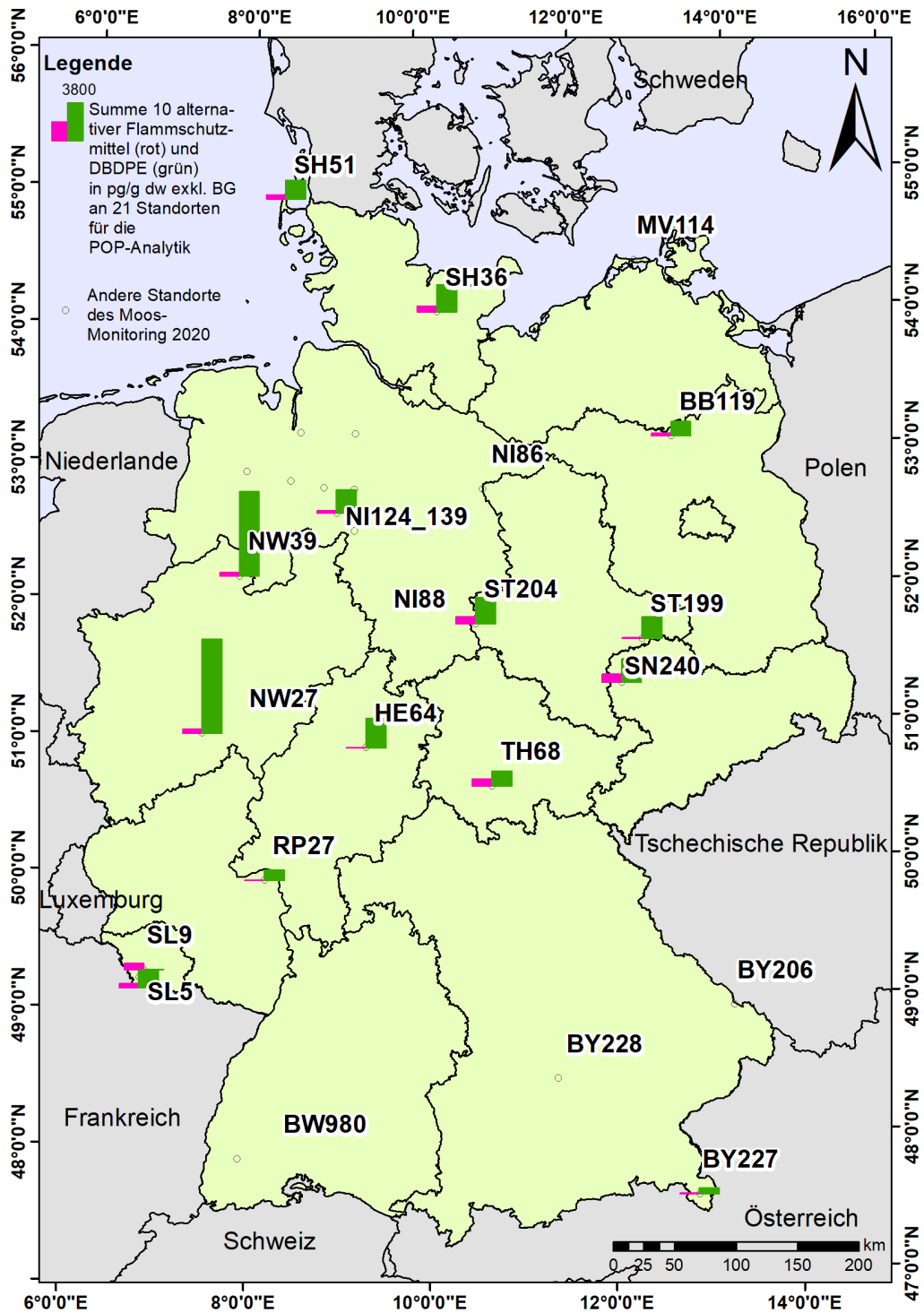


Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.6 Konzentrationen von Dechloran Plus (syn-DP + anti-DP; exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland

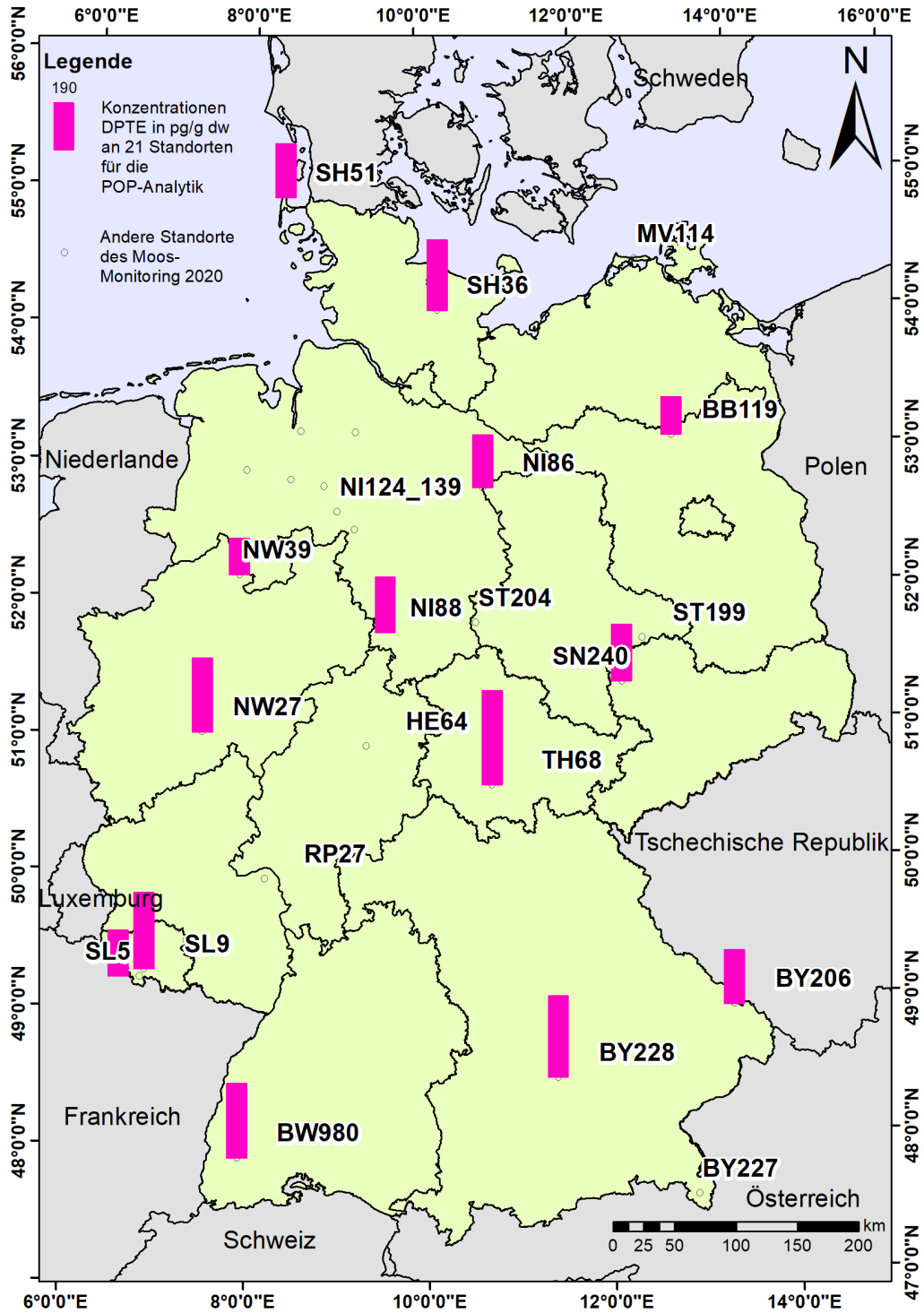


D.1.7 Summen der Konzentrationen 10 weiterer (alternativer) Flammschutzmittel (nBFR) und DBDPE (exkl. BG) an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



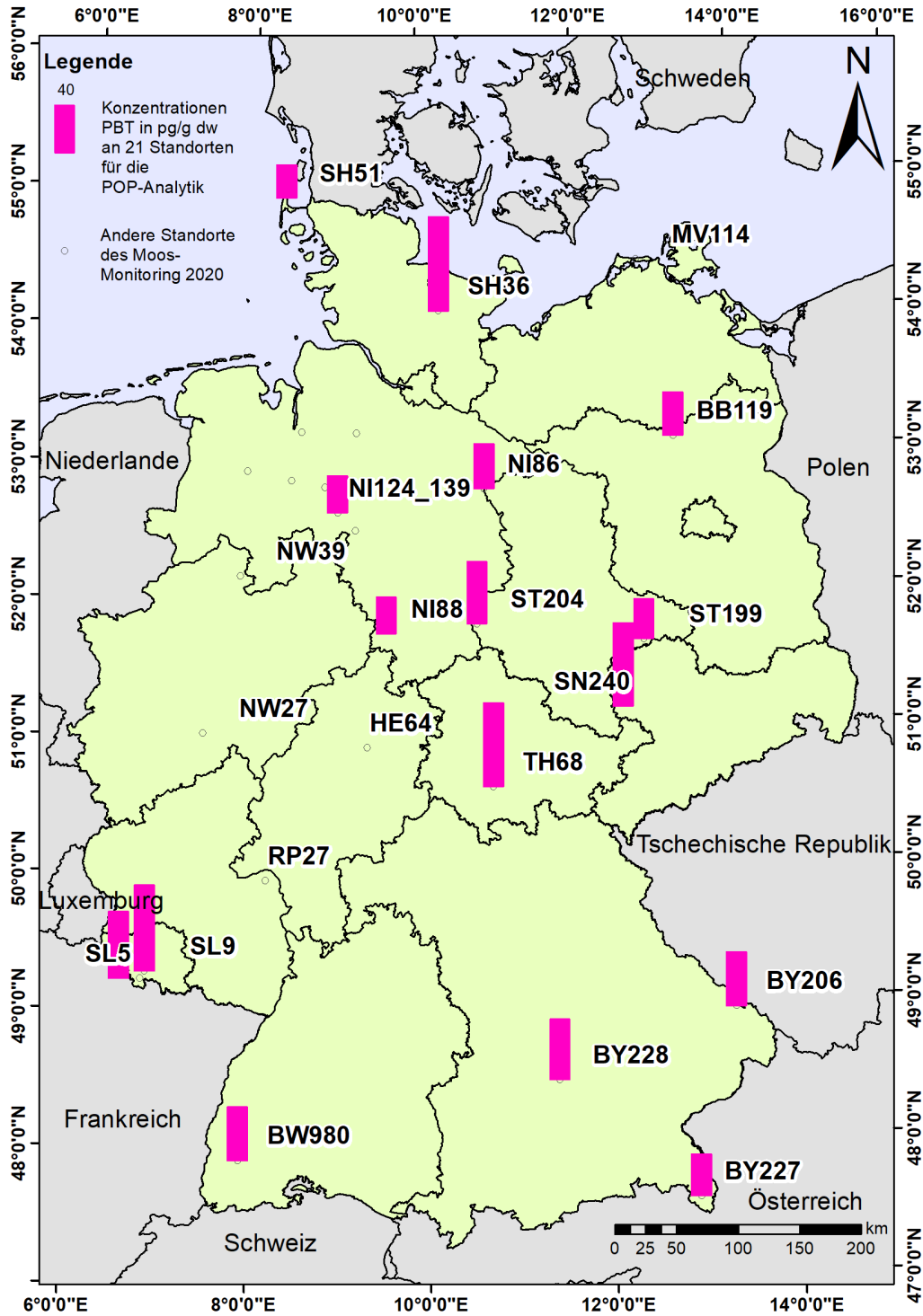
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.8 Konzentrationen von DPTE an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



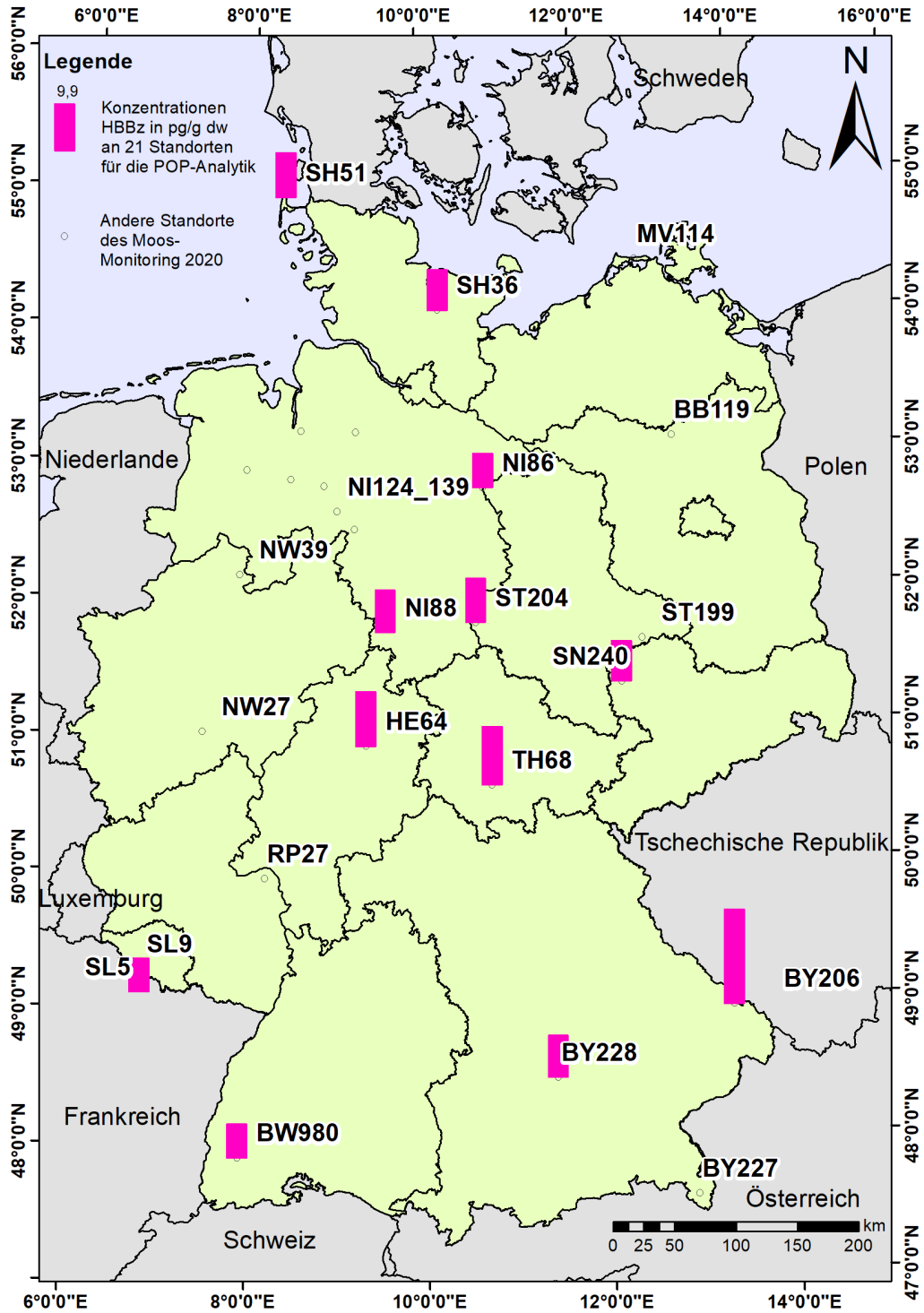
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.9 Konzentrationen von PBT an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



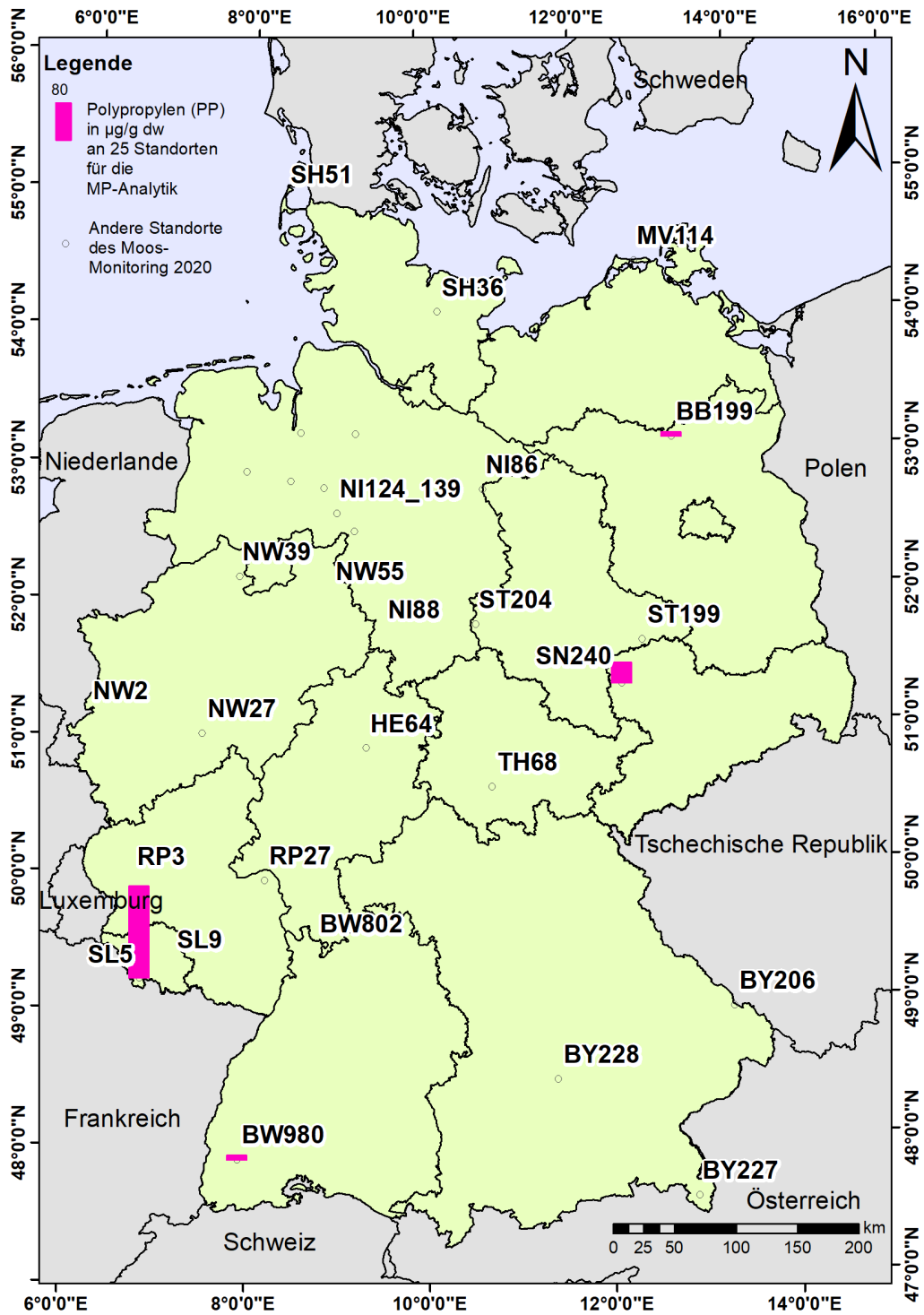
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.10 Konzentrationen von HBBz an den 21 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



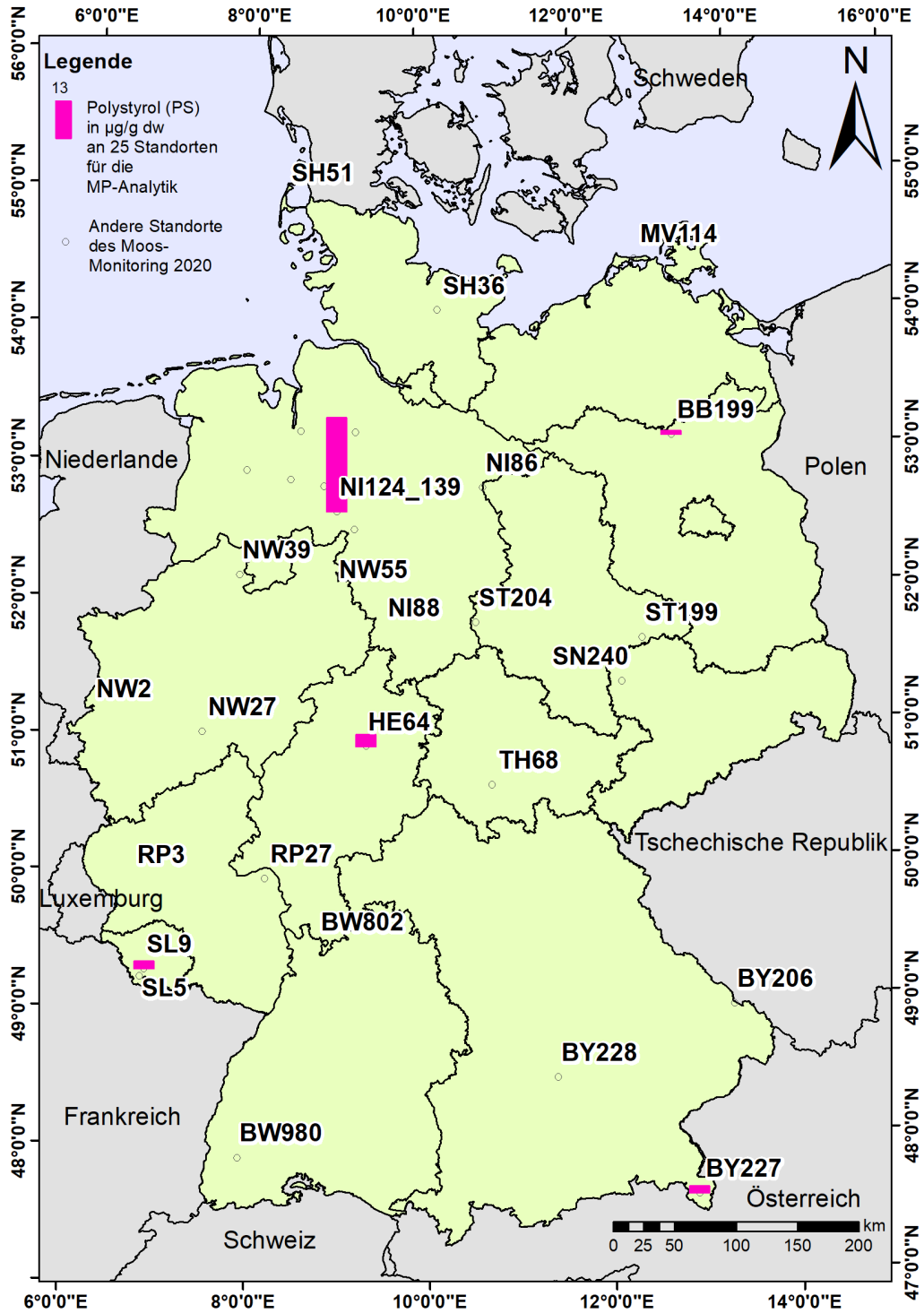
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.11 Konzentrationen von Polypropylen (PP) an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



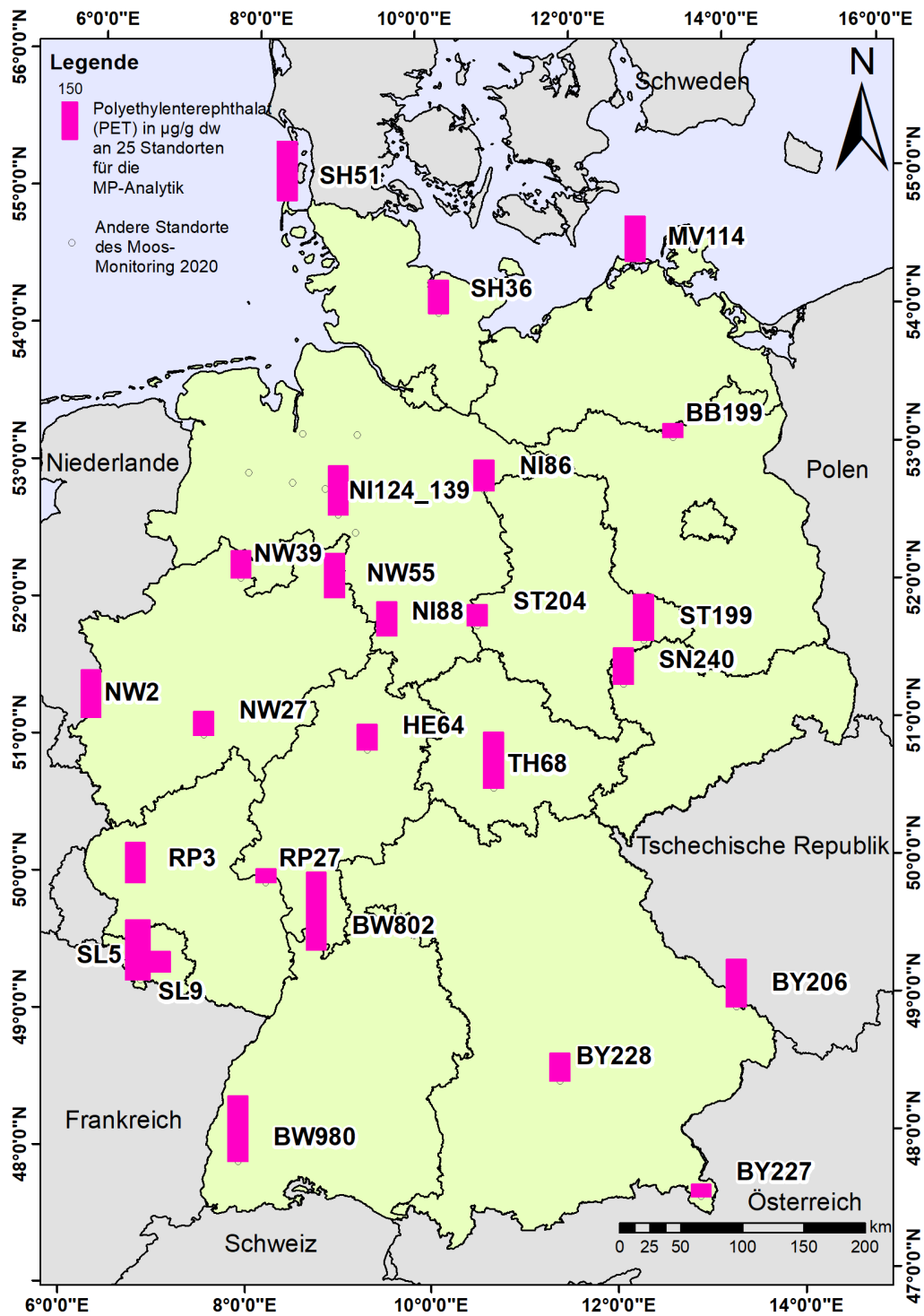
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.12 Konzentrationen von Polystyrol (PS) an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



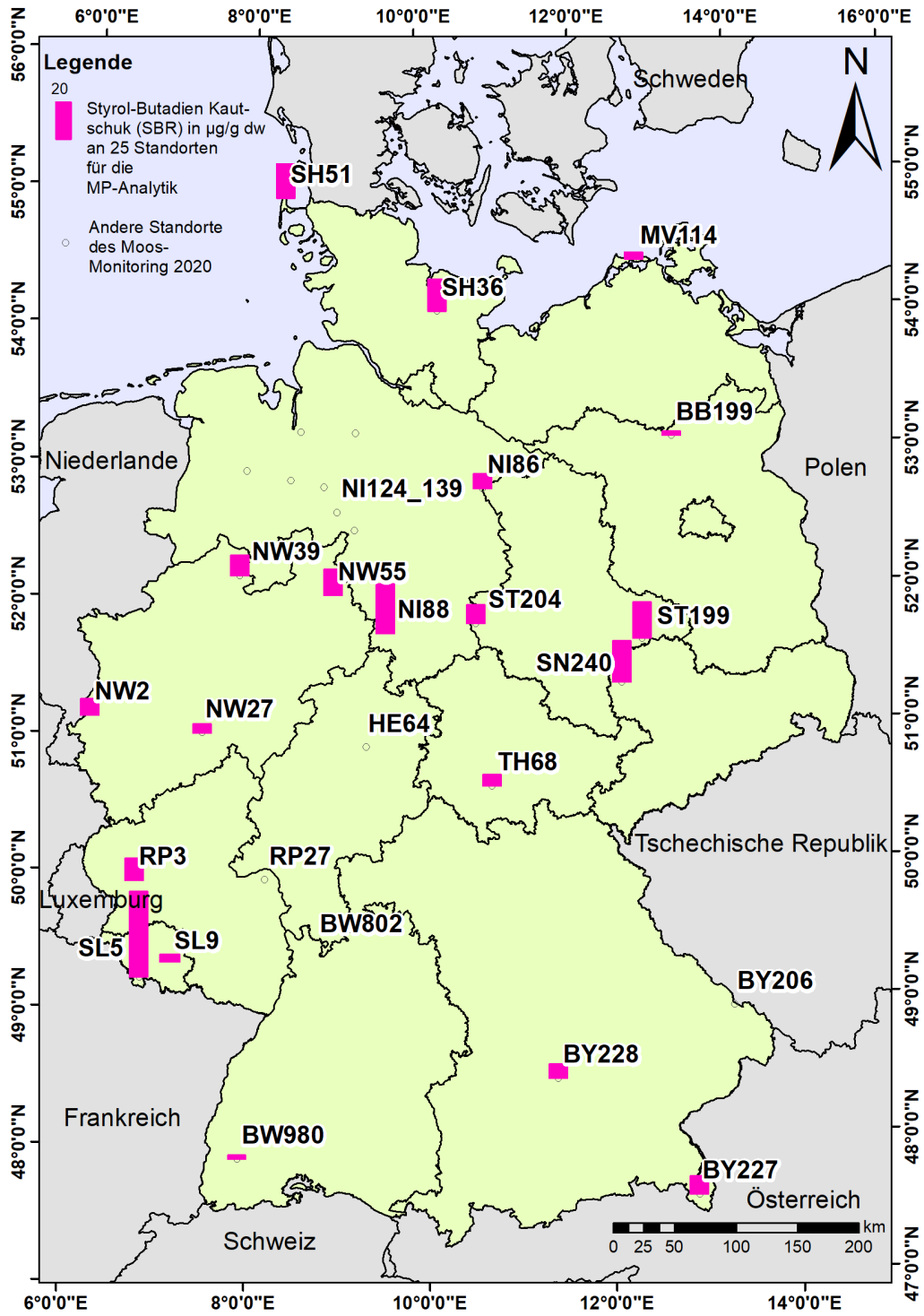
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.13 Konzentrationen von Polyethylenterephthalat (PET) an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland

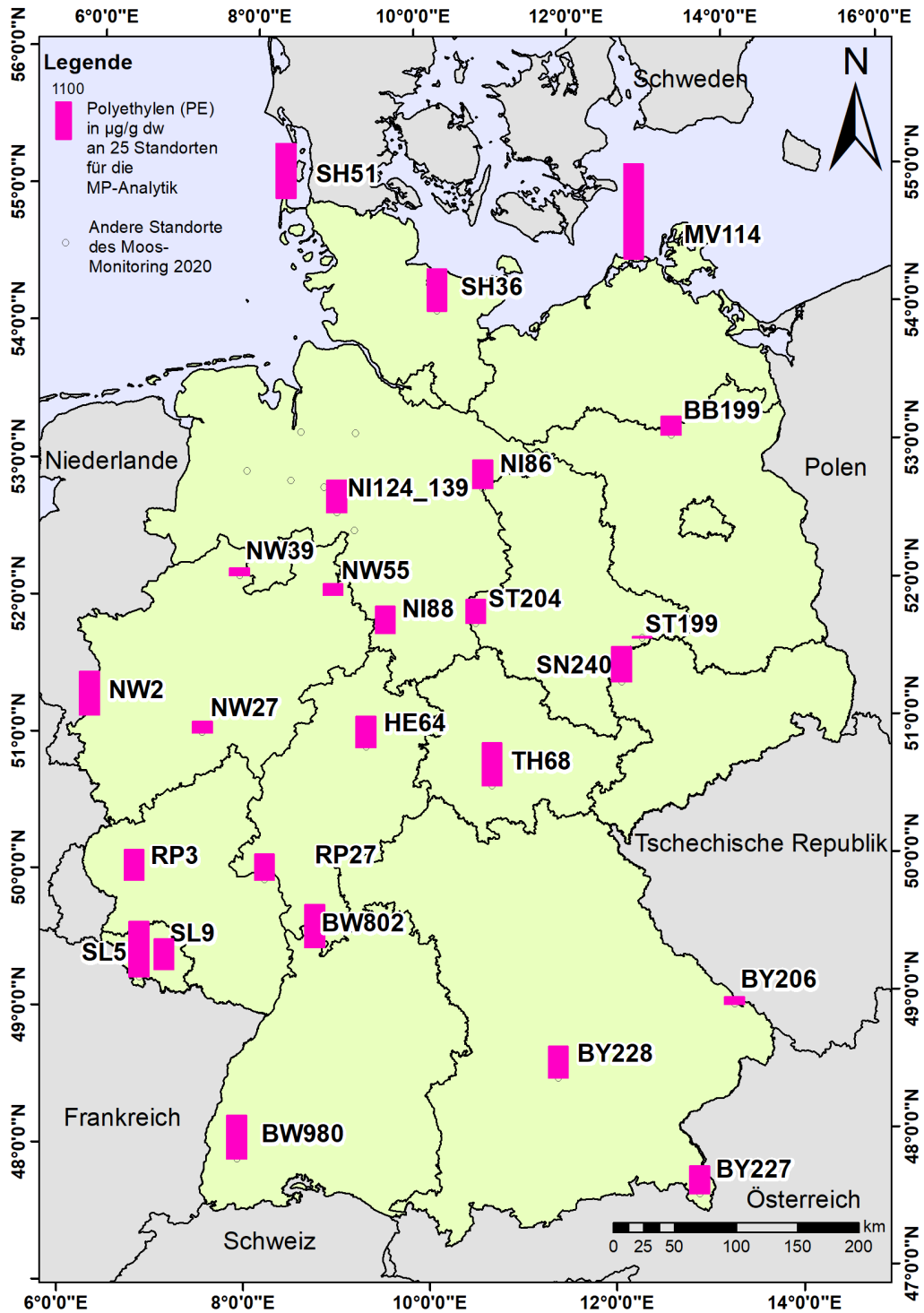


Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.1.14 Konzentrationen von Styren-Butadien-Kautschuk (SBR) an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



D.1.15 Konzentrationen von an den 25 untersuchten Monitoringstandorten in Deutschland



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

D.2 Räumliche Verteilungen der Abweichungen modellierter atmosphärischer Gesamtdepositionen und gemessener Konzentrationen in Moosen

D.2.1 Räumliche Verteilungen der Abweichungen vom bundesweiten B[a]P-Median modellierter atmosphärischer Gesamtdeposition der Jahre 2018-2020 (EMEP) und gemessener Konzentrationen in Moosen (MM2020)

Abweichungen vom B[a]P-Median

Konz. in Moosen (MM2020)

- < -25 %
- -25 bis -10 %
- -10 bis 10 %
- 10 bis 25 %
- > 25 %

Modellierte Depos. (EMEP)*

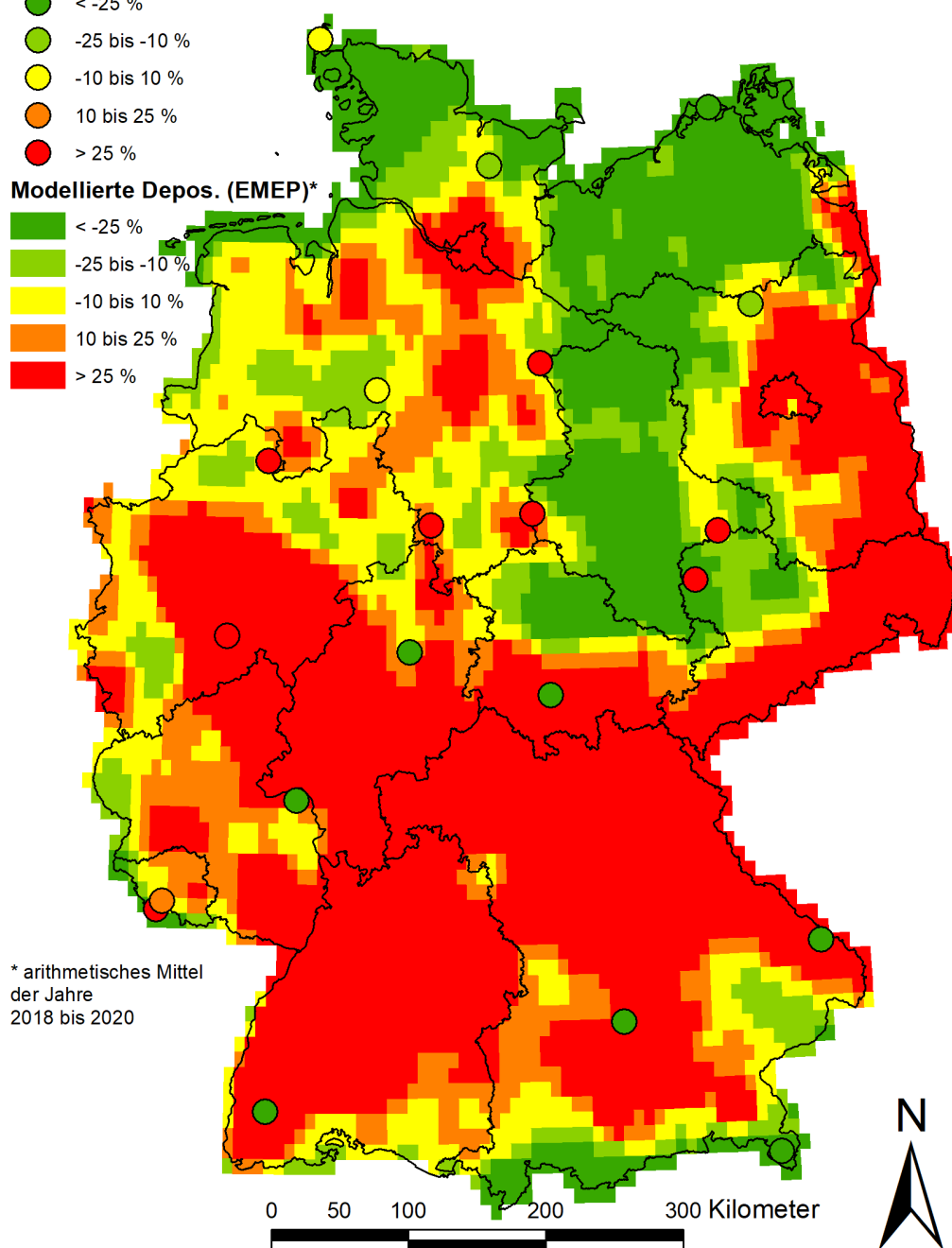
- < -25 %
- -25 bis -10 %
- -10 bis 10 %
- 10 bis 25 %
- > 25 %

Median (Konz. in Moosen, MM2020)

= 4,77 [ng/g dw]

Median (modellierte Depos. 2018-20)

= 23,01[$\mu\text{g} / \text{m}^2 \text{ a}$]



Quelle: Eigene Darstellung, PlanWerk

D.2.2 Räumliche Verteilungen der Abweichungen vom bundesweiten PCDD/F-Median modellierter atmosphärischer Gesamtdeposition der Jahre 2018-2020 (EMEP) und gemessener Konzentrationen in Moosen (MM2020)

Abweichungen vom PCDD/F-Median

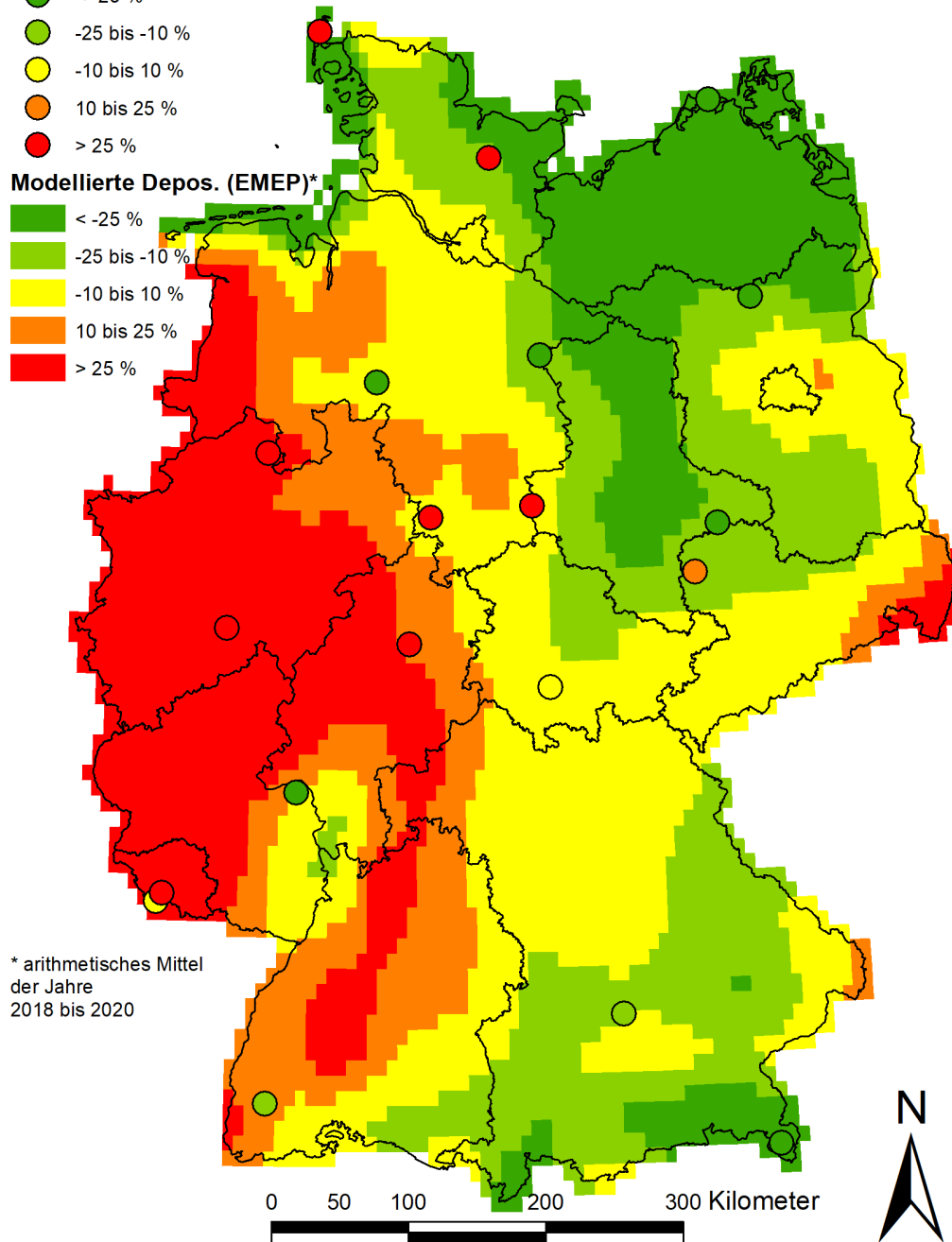
Konz. in Moosen (MM2020)

- < -25 %
- -25 bis -10 %
- -10 bis 10 %
- 10 bis 25 %
- > 25 %

Modellierte Depos. (EMEP)*

- < -25 %
- -25 bis -10 %
- -10 bis 10 %
- 10 bis 25 %
- > 25 %

Median (Konz. in Moosen, MM2020)
= 0,0235 [pg TEQ/g exkl. BG]
Median (modellierte Depos. 2018-20)
= 1739,7 [µg TEQ / m² a]



Quelle: Eigene Darstellung, PlanWerk

E Anhang: Analyse der räumlich-zeitlichen Trends der Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen 1990-2020

E.1 Deskriptiv-statistische Kennwerte quantifizierter Schwermetall-, Stickstoff- und POP-Konzentrationen in den Moosproben im MM2020

Analyt	n	Min [µg/g]	P ₂₀ [µg/g]	P ₅₀ [µg/g]	P ₉₀ [µg/g]	P ₉₈ [µg/g]	Max [µg/g]	MW [µg/g]	SD [µg/g]	CV [%]
Al	26	96,7	173,0	325,1	595,5	777,1	908,4	348,5	193,4	55,5
As	26	0,027	0,079	0,119	0,240	0,287	0,322	0,131	0,073	55,6
Cd	26	0,073	0,138	0,210	0,341	0,384	0,396	0,218	0,086	39,3
Cr	26	0,641	0,816	1,300	2,944	3,982	4,687	1,616	0,969	60,0
Cu	26	3,93	4,85	5,87	7,77	11,69	14,50	6,16	2,10	34,0
Fe	26	88,2	203,3	308,0	532,5	1146,3	1544,1	367,9	282,1	76,7
Hg	26	0,0206	0,0528	0,1222	0,1824	0,3504	0,4361	0,1273	0,0862	67,7
Ni	26	0,640	1,256	1,800	3,811	4,892	5,016	2,038	1,169	57,4
Pb	26	0,61	1,07	1,88	6,73	9,68	11,18	2,92	2,65	90,8
Sb	26	0,080	0,122	0,148	0,217	0,304	0,388	0,160	0,060	37,3
V	26	0,262	0,538	0,730	1,335	1,674	1,866	0,844	0,397	47,0
Zn	26	18,9	27,3	38,1	71,0	82,0	83,6	43,9	18,0	41,0
		Min [Ma%]	P₂₀ [Ma%]	P₅₀ [Ma%]	P₉₀ [Ma%]	P₉₈ [Ma%]	Max [Ma%]	MW [Ma%]	SD [Ma%]	CV [%]
N	26	1,02	1,33	1,54	2,19	3,14	3,29	1,68	0,51	30,6
		Min	P₂₀	P₅₀	P₉₀	P₉₈	Max	MW	SD	CV [%]
Summe 16 PAK (ng/g dw exkl. BG)	21	14,5	30,7	63,1	182,0	308,8	372,0	90,5	85,5	94,4
Summe PCDD/F (pg/g dw exkl. BG)	20	0,00	1,08	6,30	18,51	33,99	37,90	8,95	10,19	113,8
Summe PCDD/F (pg TEQ/g dw exkl. BG)	20	0,000	0,010	0,025	0,090	0,292	0,360	0,05	0,080	166,4
Summe HBCD (ng/g dw exkl. BG)	21	0,0234	0,0686	0,173	0,529	0,9812	1,21	0,25	0,2692	106,1
Summe 7 PBDE (pg/g dw exkl. BG)	20	20	31,86	74,35	177,91	273,44	285,6	91,9	74,92	81,5
BDE 209 (pg/g dw)	21	0	0	393	931	1550	1630	399,05	477,98	119,8
DP (syn-DP + anti- DP) (pg/g dw exkl. BG)	21	20,7	57,9	133,9	352,8	600,2	635	178,53	163,99	91,9

Analyt	n	Min [µg/g]	P ₂₀ [µg/g]	P ₅₀ [µg/g]	P ₉₀ [µg/g]	P ₉₈ [µg/g]	Max [µg/g]	MW [µg/g]	SD [µg/g]	CV [%]
DBDPE (pg/g dw)	21	0	0	1200	2370	7342	7650	1588,38	2075,15	130,6
DPTE (pg/g dw)	21	0	0	209	304	353,6	374	163,24	130,26	79,8
HBBz (pg/g dw)	21	0	0	7,1	11,6	16,86	19,9	5,67	5,67	100,1
PBT (pg/g dw)	21	0	0	36,7	71,4	77,74	80,5	37,34	26,02	69,8

n = Anzahl der Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG); Werte < BG wurden für die Kennwertberechnungen nicht berücksichtigt; P20 = 20. Perzentil; P50 = 50. Perzentil; P90 = 90. Perzentil; P98 = 98. Perzentil; MW = arithmetisches Mittel; SD = Standardabweichung; CV = relativer Variationskoeffizient; Ma% = Masse%

E.2 Perzentil- und U-Test-Statistiken für die Gesamtstichprobe 2015 (n=397 bis 400) und die Teilstichprobe 2020 mit Konzentrationswerten des Jahres 2015 (n=25)

Element	n (2015) [µg/g]	P ₂₀ (2015) [µg/g]	P ₅₀ (2015) [µg/g]	P ₉₀ (2015) [µg/g]	n (2020) [µg/g]	P ₂₀ (2020) [µg/g]	P ₅₀ (2020) [µg/g]	P ₉₀ (2020) [µg/g]	p-Wert (U-Test)
Al	400	138,88	196,9	460,84	25	173,1	270,1	493,04	0,06 *
As	398	0,07	0,11	0,22	25	0,08	0,13	0,22	0,49
Cd	398	0,09	0,14	0,26	25	0,1	0,13	0,27	0,92
Cr	399	0,4	0,57	1,24	25	0,47	0,76	1,41	0,07 *
Cu	400	3,55	4,65	7,77	25	3,26	4,81	6,98	0,50
Fe	400	152,12	206,15	433,02	25	181,04	250,4	534,46	0,04 **
Hg	397	0,02	0,03	0,05	25	0,02	0,03	0,07	0,26
Ni	400	0,44	0,68	1,46	25	0,42	0,67	1,63	0,93
Pb	400	1,23	1,83	4,33	25	1,03	2,09	5,71	0,56
Sb	397	0,06	0,09	0,16	25	0,05	0,1	0,15	0,74
V	400	0,37	0,52	1,08	25	0,48	0,72	1,4	0,01 ***
Zn	400	22,68	30,69	48,21	25	27,45	35,43	51,09	0,08 *
	n (2015) [Ma%]	P ₂₀ (2015) [Ma%]	P ₅₀ (2015) [Ma%]	P ₉₀ (2015) [Ma%]	n (2020) [Ma%]	P ₂₀ (2020) [µg/g]	P ₅₀ (2020) [Ma%]	P ₉₀ (2020) [Ma%]	p-Wert (U-Test)
N	400	1,18	1,43	2,13	25	1,22	1,58	2,05	0,53

n = Anzahl der Werte oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG); Werte < BG wurden für die Kennwertberechnungen nicht berücksichtigt; P20 = 20. Perzentil; P50 = 50. Perzentil; P90 = 90. Perzentil; P98 = 98. Perzentil; MW = arithmetisches Mittel; SD = Standardabweichung; CV = relativer Variationskoeffizient; Ma% = Masse%; *** = p ≤ 0,01 (sehr signifikant); ** = p ≤ 0,05 (signifikant); * = p ≤ 0,1 (schwach signifikant)

E.3 Geostatistische Analysen 2020: Verfahrenswahl und Modellparameter

Analyt	n	Vk	Sk	Method	Transformation	lambda	Model	Lag Size	No of Lags	Sectortype	Max. Neighbours	Range
Elemente												
Al	26	55,50	0,95	Ordinary	---	---	Spherical	43000	24	4 (45° Offset)	10	463
As	26	55,61	0,91	Ordinary	Log	---	Exponential	40000	15	4 (45° Offset)	10	305
Cd	26	39,30	0,38	Ordinary	---	---	Spherical	25000	18	4 (45° Offset)	10	228
Cr	26	60,00	1,50	Ordinary	Log	---	Spherical	55000	18	4 (45° Offset)	10	524
Cu	19	21,39	0,73	Ordinary	---	---	Spherical	55000	12	4 (45° Offset)	10	271
Fe	26	76,66	2,77	Ordinary	Log	---	Spherical	45000	18	4 (45° Offset)	10	320
Hg	19	55,53	1,80	Ordinary	Log	---	Spherical	35000	18	4 (45° Offset)	10	332
Ni	26	57,36	1,15	Ordinary	Log	---	Spherical	42000	18	4 (45° Offset)	10	386
Pb	26	90,83	1,62	Ordinary	Log	---	Spherical	20000	18	4 (45° Offset)	10	137
Sb	26	37,26	2,03	Ordinary	Log	---	Spherical	12000	36	4 (45° Offset)	10	224
V	26	47,04	0,63	Ordinary	---	---	Spherical	70000	18	4 (45° Offset)	10	671
Zn	19	43,04	0,46	Ordinary	---	---	Stable	35000	12	4 (45° Offset)	10	284
N	19	26,04	1,83	Ordinary	Log	---	Spherical	48000	12	4 (45° Offset)	10	285
POPs												
Summe 16 PAK (exkl. BG)	21	94,4	1,77	Ordinary	---	---	Spherical	48000	12	4 (45° Offset)	10	398
Summe PCDD/F (exkl. BG)	20	113,8	1,27	Ordinary	---	---	Spherical	30000	24	4 (45° Offset)	10	271
Summe PCDD/F (TEQ exkl. BG)	20	166,5	2,71	Ordinary	---	---	Exponential	35000	12	4 (45° Offset)	10	258
Summe HBCD (exkl. BG)	21	106,1	2,20	Ordinary	---	---	Spherical	40000	12	4 (45° Offset)	10	307
Summe 7 PBDE (exkl. BG)	20	81,5	1,26	Ordinary	---	---	Spherical	55000	12	4 (45° Offset)	10	344
BDE 209	21	119,8	1,15	Ordinary	---	---	Spherical	55000	12	4 (45° Offset)	10	358

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt	n	Vk	Sk	Method	Transformation	lambda	Model	Lag Size	No of Lags	Sectortype	Max. Neighbours	Range
syn-DP + anti-DP (exkl. BG)	21	91,9	1,47	Ordinary	---	---	Spherical	70000	12	4 (45° Offset)	10	630
DBDPE	21	130,6	1,82	Ordinary	---	---	Spherical	40000	12	4 (45° Offset)	10	358
DPTE	21	79,8	-0,2	Ordinary	---	---	Spherical	75000	12	4 (45° Offset)	10	900
PBT	21	69,8	-0,1	Ordinary	---	---	Spherical	40000	12	4 (45° Offset)	10	271
HBBz	21	100,1	0,52	Ordinary	---	---	Spherical	50000	18	4 (45° Offset)	10	299

E.4 Geostatistische Analysen 2020: Gütemaße der geostatistischen Modelle und der Flächenschätzungen

Analyt	Nugget	Partial Sill	N/S	Moran's I	p-value	ME	MSE	RMSSE	MPE	SR	MPEc	r _p
Elemente												
Al	10332	36401	0,22	-0,01	0,25	---	---	---	---	---	---	---
As	0,00	0,01	0,00	0,03	0,14	0	0,04	1,15	7,29	1,1	8	0,43
Cd	0,00	0,01	0,11	0,03	0,32	-0,01	-0,05	1,12	1,45	0,95	1,38	0,26
Cr	0,09	0,24	0,29	-0,04	0,79	---	---	---	---	---	---	---
Cu	0,00	1,57	0,00	-0,05	0,91	-0,05	-0,03	1,12	5,35	1	5,35	0,21
Fe	0,26	0,11	0,70	-0,01	0,51	---	---	---	---	---	---	---
Hg	0,04	0,24	0,15	-0,03	0,66	---	---	---	---	---	---	---
Ni	0,14	0,19	0,42	0,02	0,06	0,07	0,03	0,91	19,35	1,06	20,56	0,51
Pb	0,16	0,41	0,28	0,08	0,24	0,06	-0,05	0,85	25,46	1,01	25,65	0,38
Sb	0,03	0,10	0,25	-0,15	0,08	0	-0,1	1,31	3,85	1,16	4,47	-0,45
V	0,11	0,07	0,61	-0,04	0,60	---	---	---	---	---	---	---
Zn	302,53	28,43	0,91	-0,11	0,55	---	---	---	---	---	---	---
N	0,0240	0,0203	0,54	0,02	0,59	-0,02	-0,09	1,25	5,6	1,01	5,7	-0,06

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Analyt	Nugget	Partial Sill	N/S	Moran's I	p-value	ME	MSE	RMSSE	MPE	SR	MPEc	r _p
POPs												
Summe PAK (exkl. BG)	5395	3335	0,62	-0,02	0,48	6,61	0,06	0,89	50,25	1,03	51,96	0,37
Summe PCDD/F (exkl. BG)	72,56	34,71	0,68	0,01	0,39	-0,13	-0,01	0,92	223,96	1,07	239,23	0,24
Summe PCDD/F (TEQ exkl. BG)	0,00	0,01	0,39	0,01	0,39	0	0	0,92	93,13	1,09	101,83	0,06
Summe HBCD (exkl. BG)	0,03	0,05	0,39	0,11	<0,01	0	0	0,97	38,84	1,01	39,09	0,34
Summe 7 PBDE (exkl. BG)	4281	1813	0,70	0,04	0,08	2,82	0,03	0,90	29,81	1,08	32,05	0,32
BDE 209	90121	170088	0,35	0,03	0,13	14,88	0,03	0,87	45,44	1,12	51,02	0,57
syn-DP + anti-DP (exkl. BG)	170088	1999	0,99	-0,05	0,98	---	---	---	---	---	---	---
DBDPE	1283859	3539807	0,27	-0,01	0,48	-58,67	-0,02	0,88	-3,62	1,00	-3,62	0,53
DPTE	16966	0	1,00	-0,05	0,87	---	---	---	---	---	---	---
PBT	267,6	501,6	0,35	-0,11	0,45	1,48	0,03	0,96	0,03	1,30	0,04	0,25
HBBz	15,22	18,44	0,45	-0,06	0,92	0,09	0,02	1,04	-21,74	1,35	-29,28	0,00

E.5 Deskriptive Statistik 2020: Geostatistische Flächenschätzung MM2020

Analyt	n	Min	Max	Mean	Sd	Cv	p20	p50	p90	p98	Sk	NV	Lambda
Elemente													
As	39744	0,0297	0,3154	0,1388	0,0433	31,19	0,1031	0,1328	0,2032	0,2346	0,5459	BoxCox	0,1303
Cd	39744	0,102	0,3739	0,2286	0,0449	19,66	0,1927	0,2246	0,2922	0,3325	0,3738	BoxCox	-0,0524
Cu	39744	3,9383	8,8453	5,6906	0,8645	15,19	4,9239	5,6203	6,8174	7,9216	0,6823	BoxCox	-0,9999
Ni	39744	1,0526	3,4932	2,1938	0,6688	30,48	1,3482	2,2644	3,06	3,3746	-0,079	BoxCox	0,8112
Pb	39744	0,9096	7,0711	2,7234	1,137	41,75	1,7499	2,4546	4,4247	5,633	0,9972	BoxCox	-0,7762
Sb	39744	0,1005	0,2944	0,1627	0,0264	16,26	0,1439	0,1596	0,1914	0,2466	1,4715	BoxCox	-0,9999
N	39744	1,1812	2,147	1,5651	0,1615	10,32	1,4228	1,5648	1,7632	2,0082	0,6707	BoxCox	-0,9999
POPs													
Summe PAK (exkl. BG)	39744	21,72	176,52	91,81	34,72	37,82	55,67	91,21	139,94	158,45	0,1099	BoxCox	0,5088
Summe PCDD/F (exkl. BG)	39744	1,6875	20,74	8,2738	4,6125	55,75	4,5412	6,494	16,078	19,3816	0,9809	BoxCox	-0,4479
Summe PCDD/F (TEQ exkl. BG)	39744	0,0037	0,2366	0,0471	0,0376	79,76	0,0195	0,0331	0,0994	0,1596	1,7162	BoxCox	-0,2862
Summe HBCD (exkl. BG)	39744	0,0777	0,8042	0,2644	0,1654	62,56	0,1156	0,2056	0,516	0,6734	0,9398	BoxCox	-0,6469
Summe 7 PBDE (exkl. BG)	39744	34,81	166,59	89,99	30,56	33,96	63,12	84,46	138,68	159,42	0,721	BoxCox	-0,8001
BDE 209	39744	0	1212,59	400,83	312,98	78,08	131,22	313,67	940,07	1174,24	1,055	BoxCox	-0,1195
DBDPE	39744	120,70	6219,11	1588,38	1443,78	90,89	426,13	1191,87	3993,05	5807,78	1,587	BoxCox	-0,1069
PBT	39744	4,49	60,14	37,36	13,56	36,29	24,62	41,25	52,22	58,056	-0,756	BoxCox	1,9999
HBBz	39744	1,3105	14,16	5,8638	2,7098	46,21	3,015	5,625	9,736	11,8072	0,4233	BoxCox	-0,0416

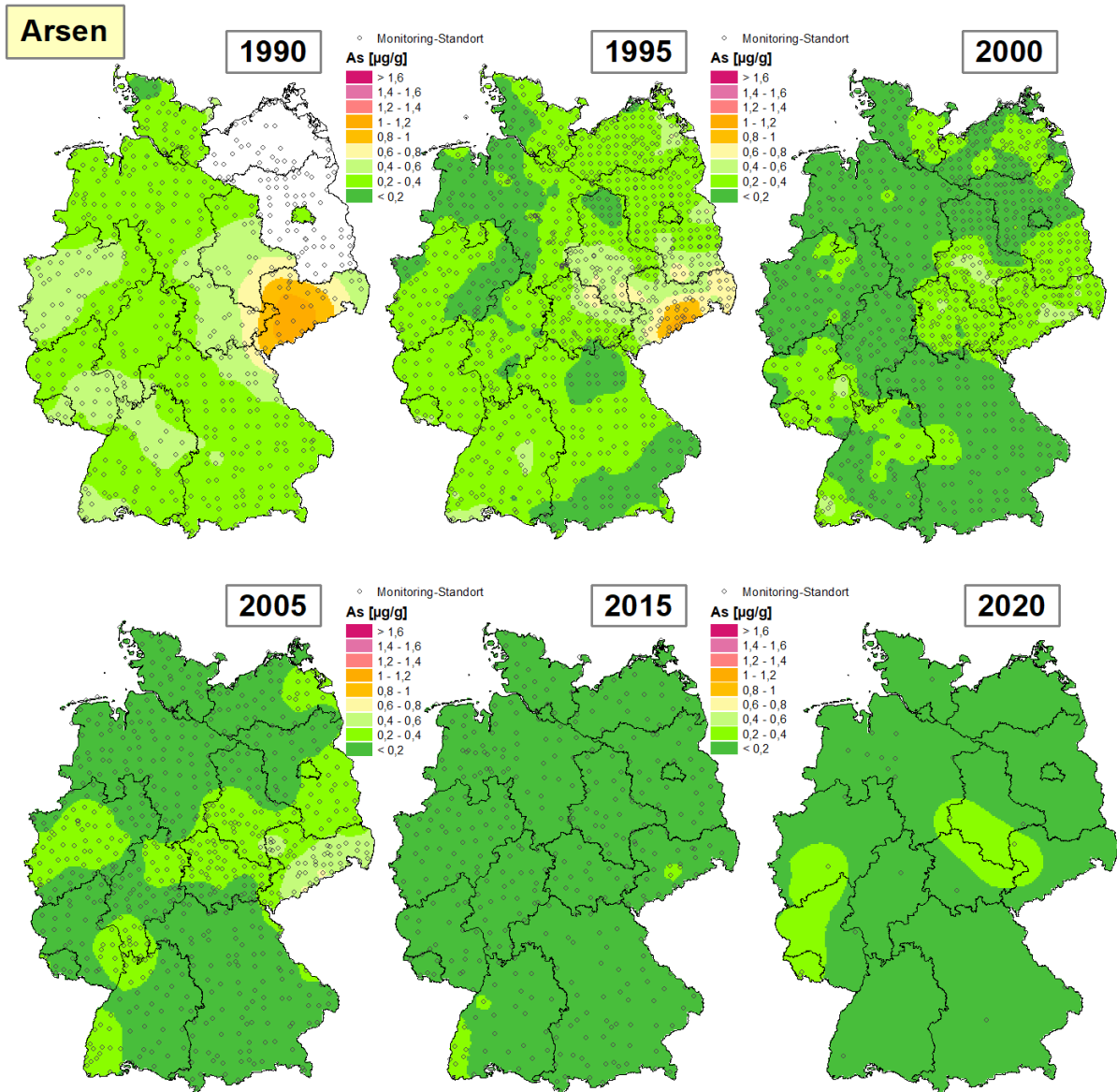
Legende: Anhänge E.3-E.5

n	Stichprobengröße
Vr	Relativer Variationskoeffizient [%]
Sk	Schiefe (Skewness)
Methode	Kriging-Methode
Transformation	Methode zur Transformation der Zielgröße (* = signifikant)
lambda	Parameter der Box-Cox Transformation
Model	Verwendetes Variogrammodell
Lag Size	Größe der Abstandsklassen
No of Lags	Anzahl der Abstandsklassen
Range	Reichweite der räumlichen Autokorrelation [km]
Nugget	Nugget
Partial Sill	Partial Sill
N/S	Nugget/Sill-Verhältnis
Moran's I	Moran-Koeffizient
p-value	Irrtumswahrscheinlichkeit für den Moran-Koeffizienten
Sector type	Nachbarschaftsparameter für die Aufteilung des Suchfensters
Max. neighbors	Maximale Anzahl der Probestellen im Suchfenster
ME	Mittlerer Fehler (Mean Error) [$\mu\text{g/g}$ bzw. % Tr.]
MSE	Mittlerer Standardisierter Fehler (Mean Standardized Error)
RMSSE	Varianz des Mittleren Standardisierten Fehlers (Root-Mean-Square Standardized Error)
MPE	Median des prozentualen Fehlers (Median Percentage Error) [%]
SR	Spannweiten-Ratio: Verhältnis Spannweite Kreuzvalidierungsfehler zu Spannweite Messwerte
MPEc	MPE multipliziert mit dem Spannweiten-Ratio [%]
r_p	Korrelationskoeffizient nach Pearson

F Anhang

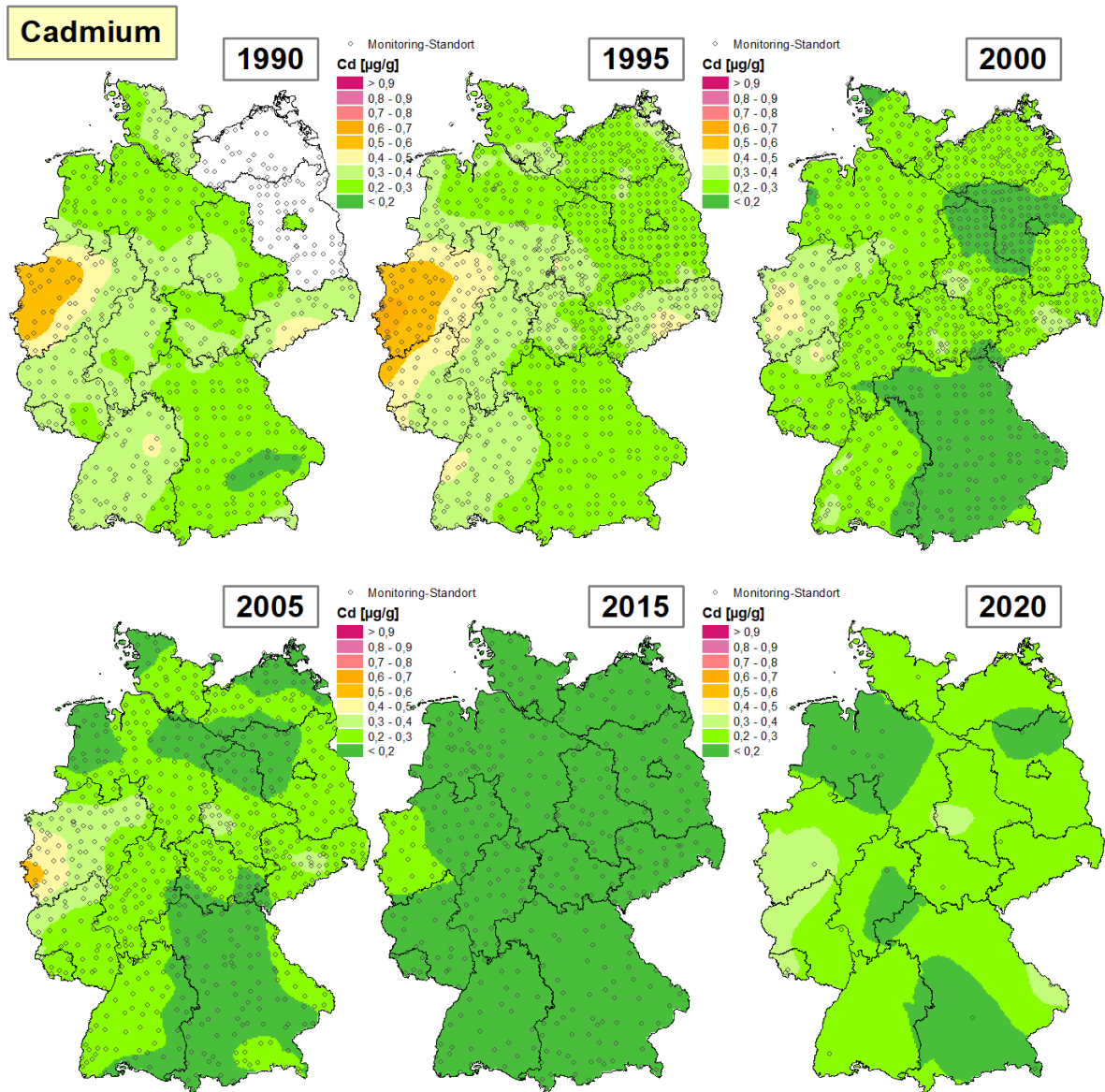
F.1 Geostatistische Zeitreihenanalysen (Schwermetalle)

F.1.1 Geostatistische Zeitreihenanalyse As-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen



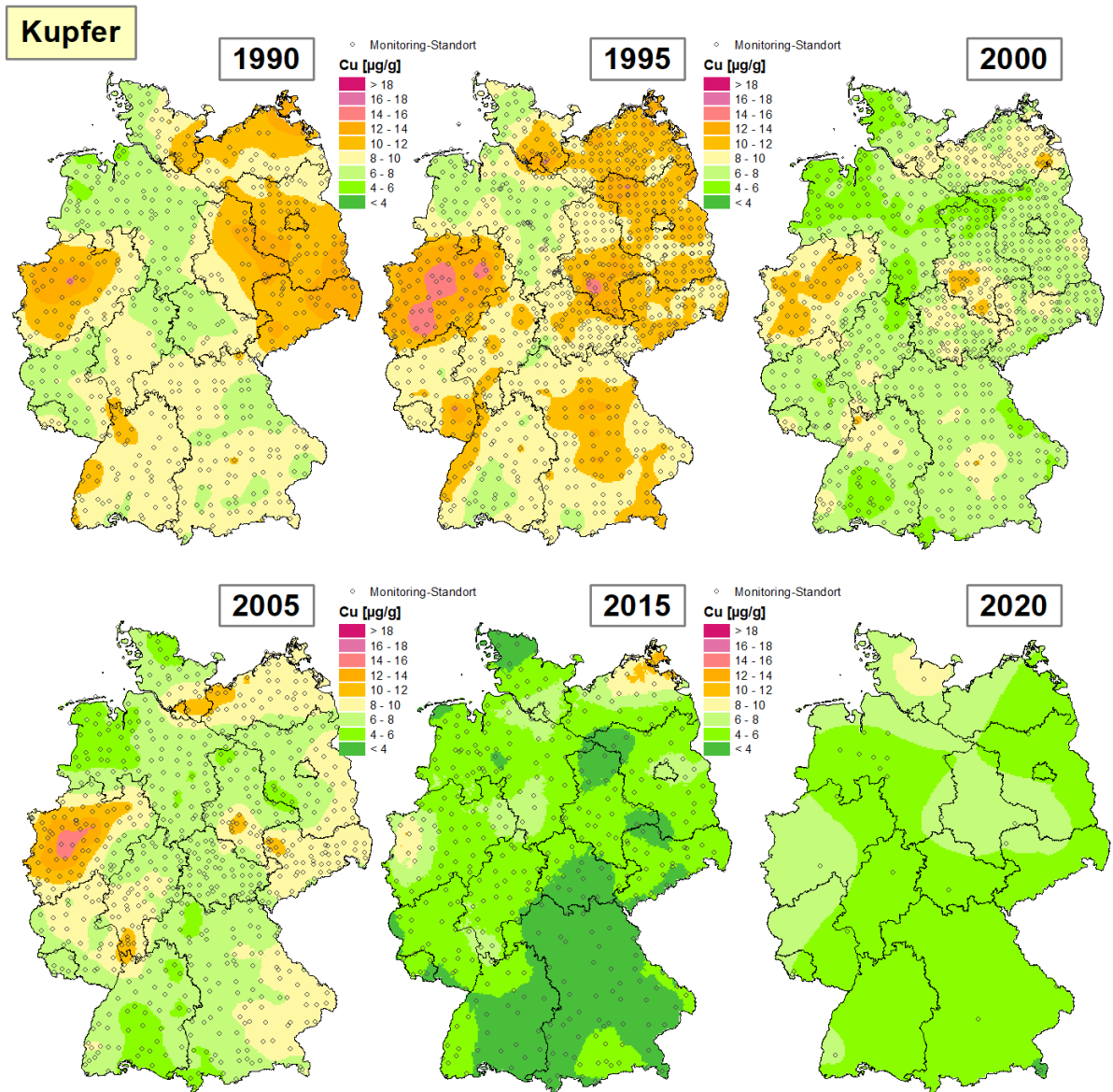
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.1.2 Geostatistische Zeitreihenanalyse Cd-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen



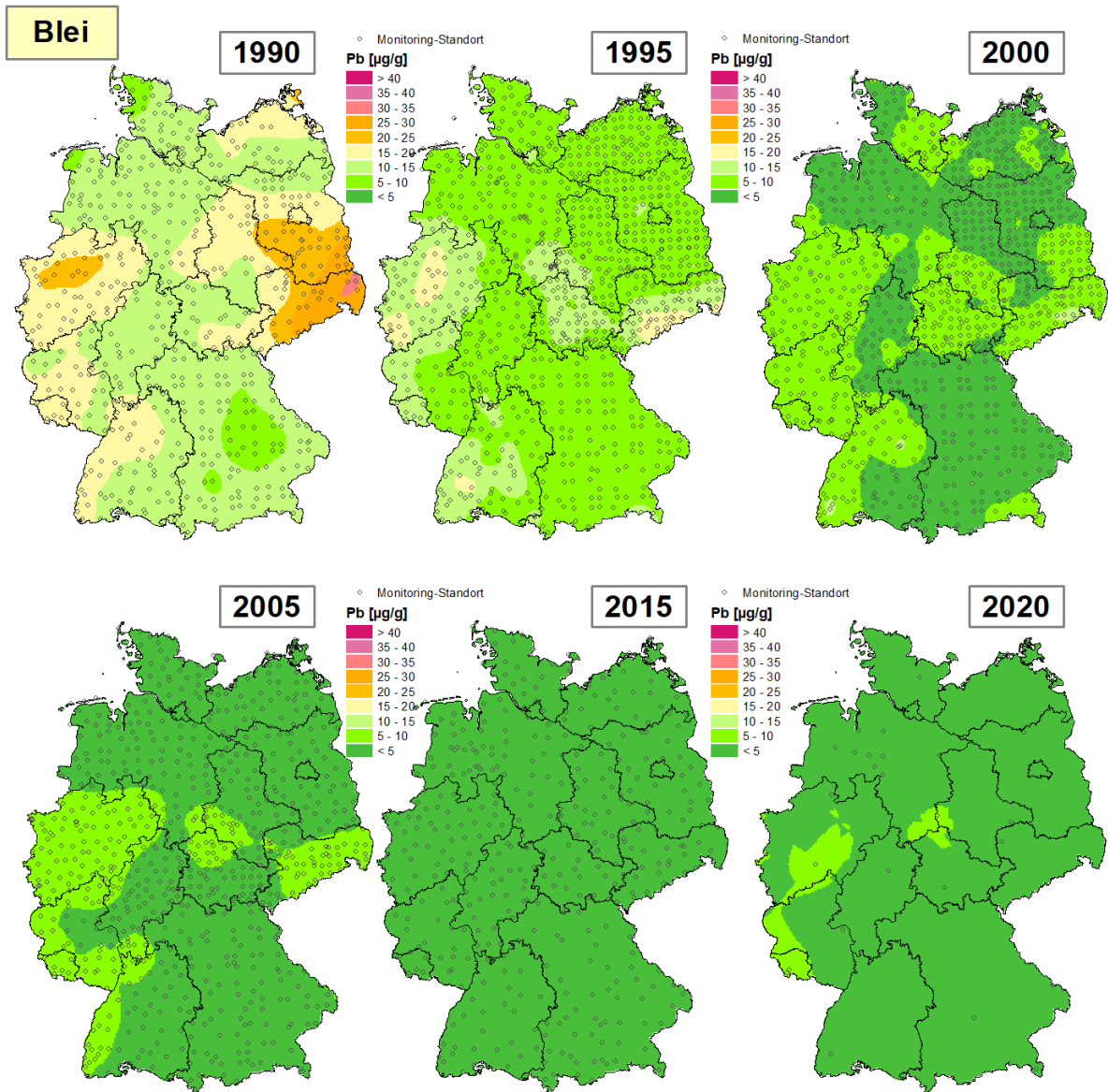
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.1.3 Geostatistische Zeitreihenanalyse Cu-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

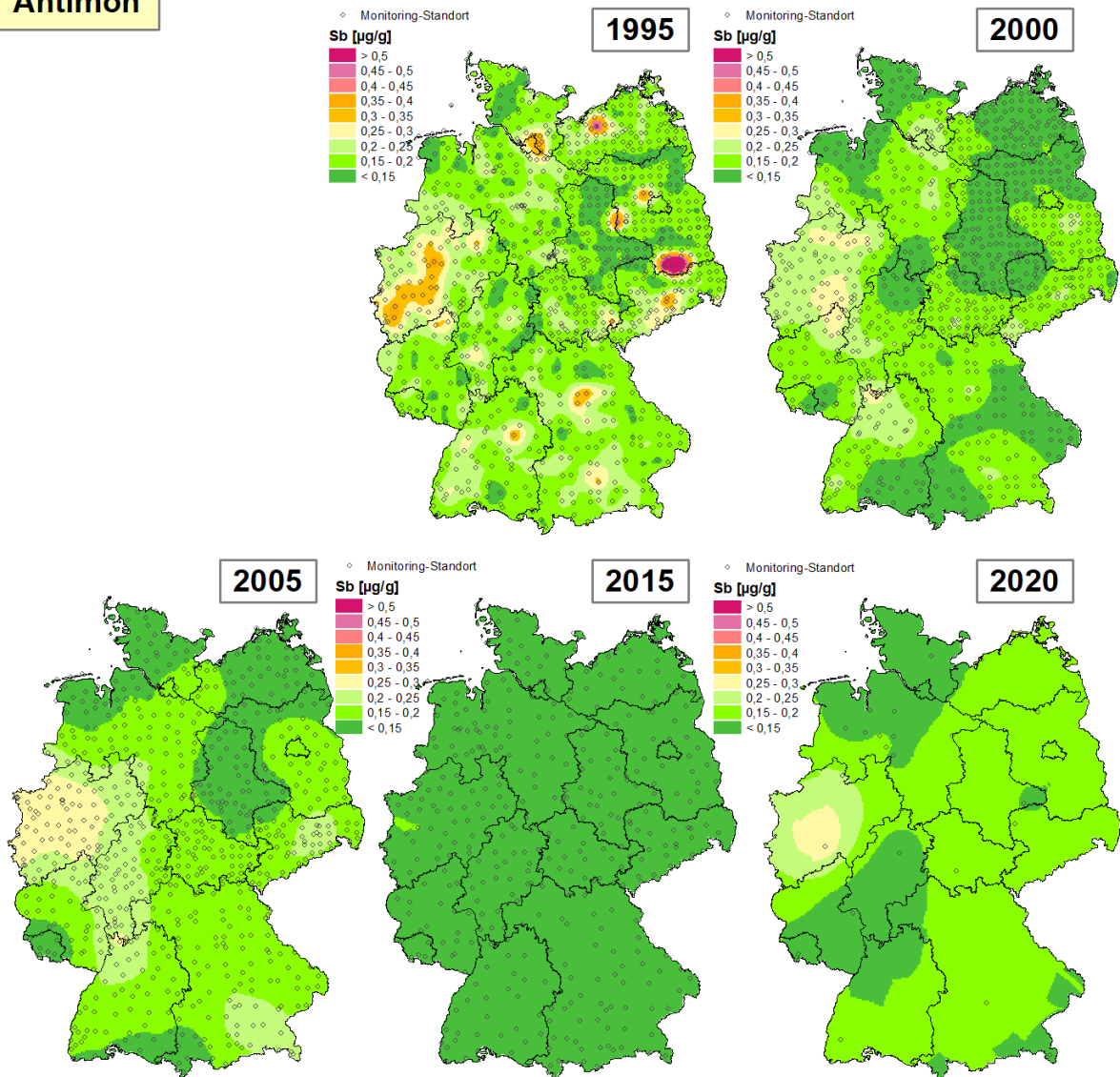
F.1.5 Geostatistische Zeitreihenanalyse Pb-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

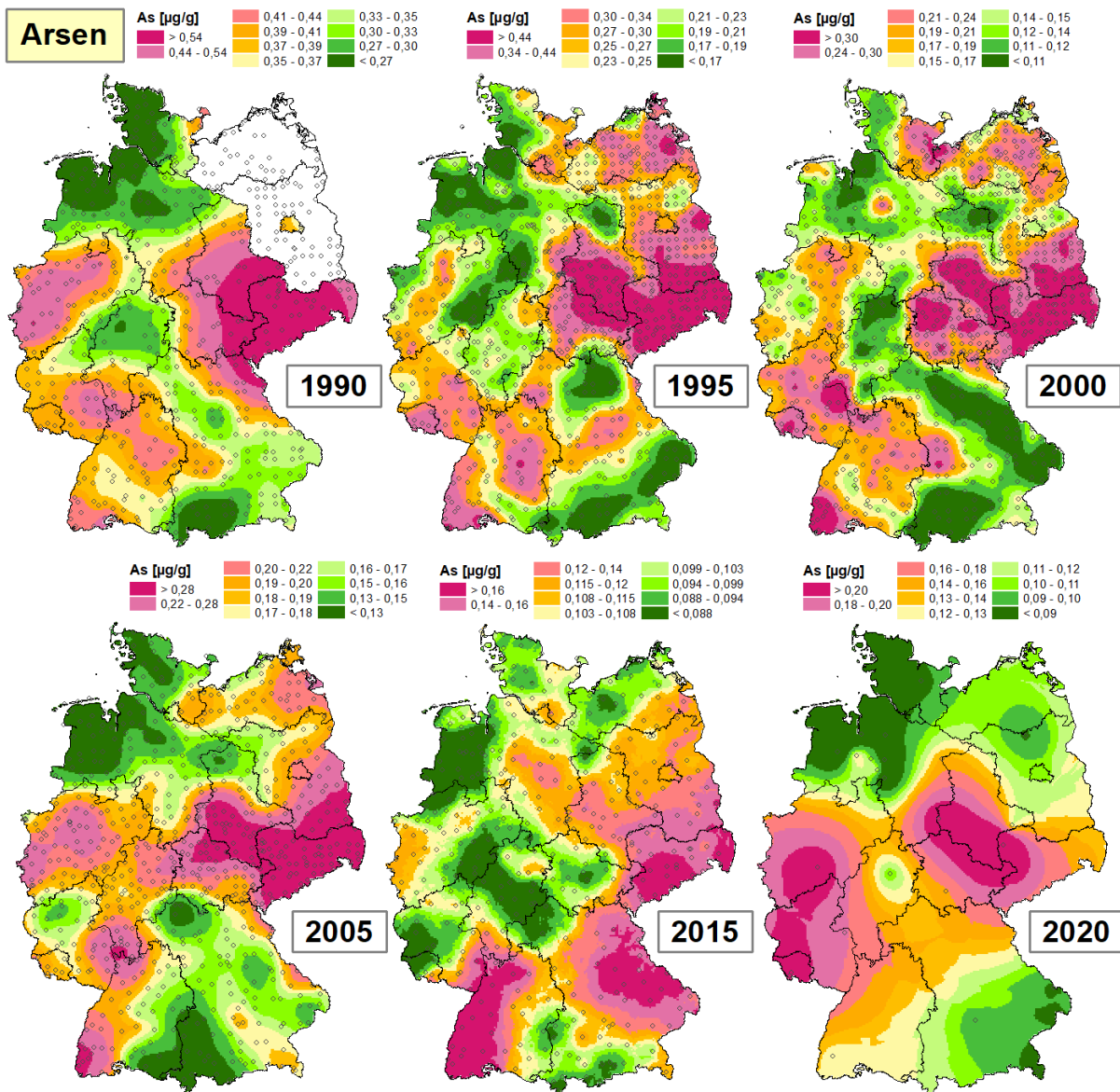
F.1.6 Geostatistische Zeitreihenanalyse Sb-Konzentrationen (1995-2020) in Moosen

Antimon



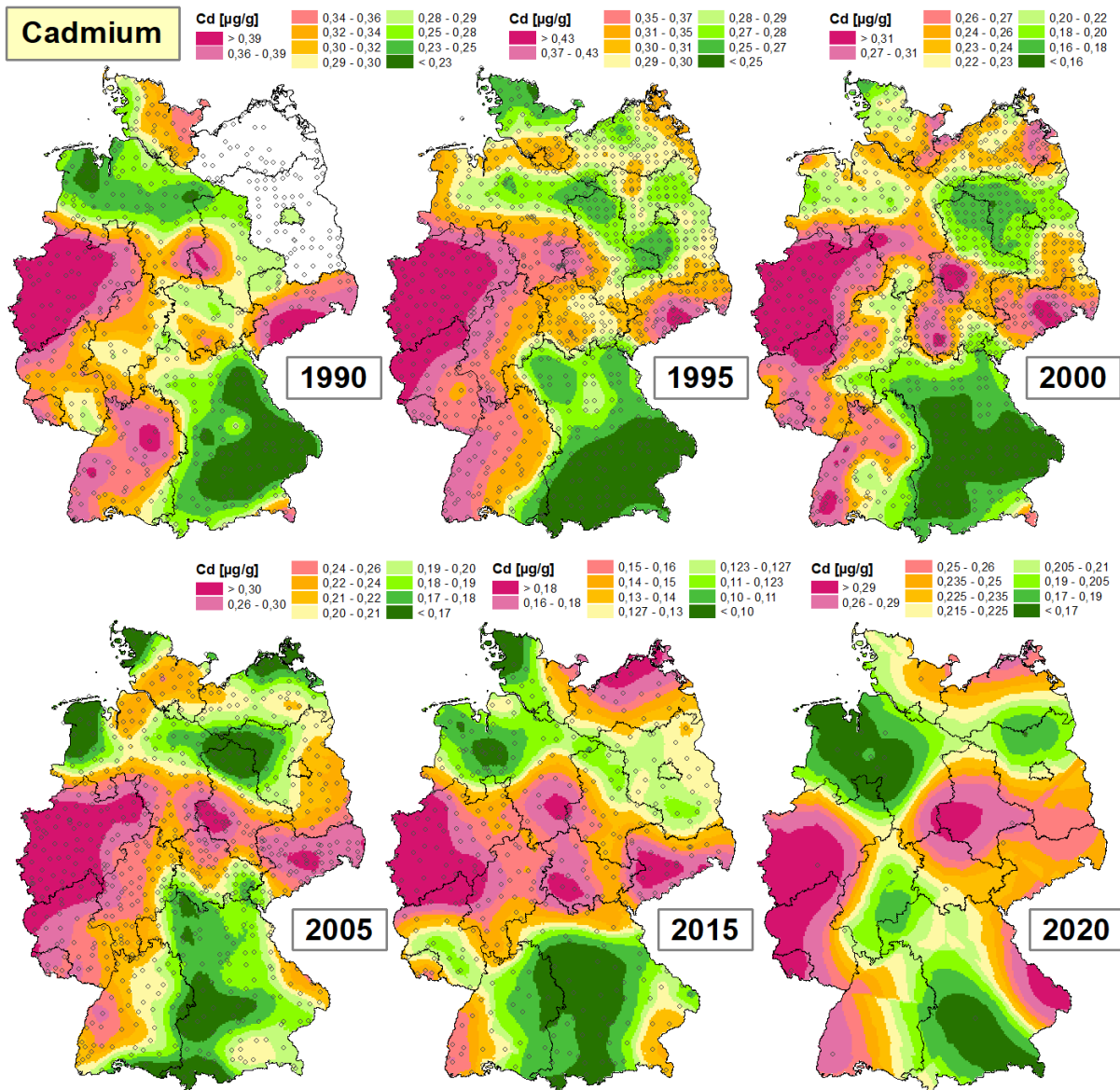
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.1.7 Geostatistische Zeitreihenanalyse As-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)



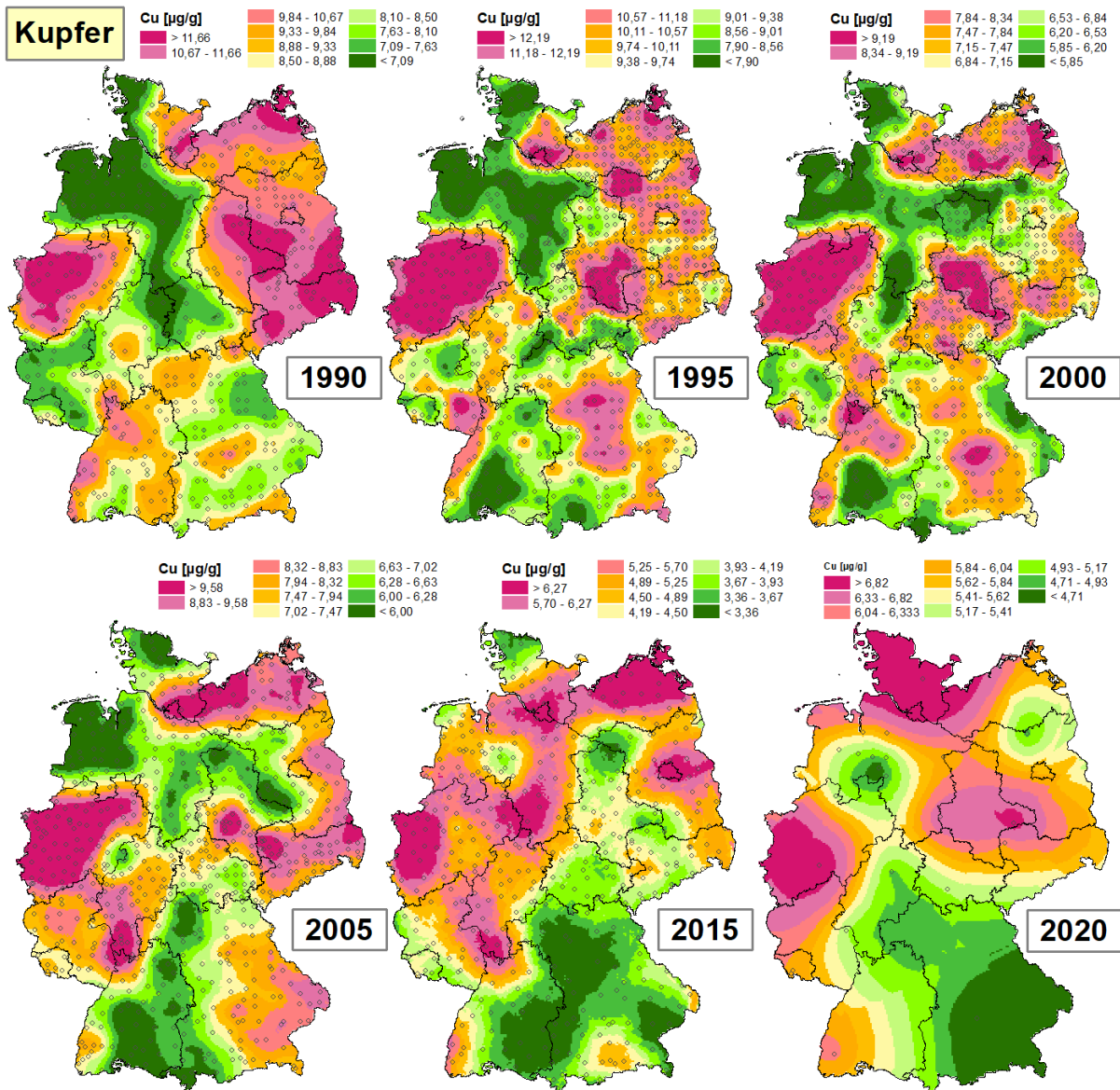
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.1.8 Geostatistische Zeitreihenanalyse Cd-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)



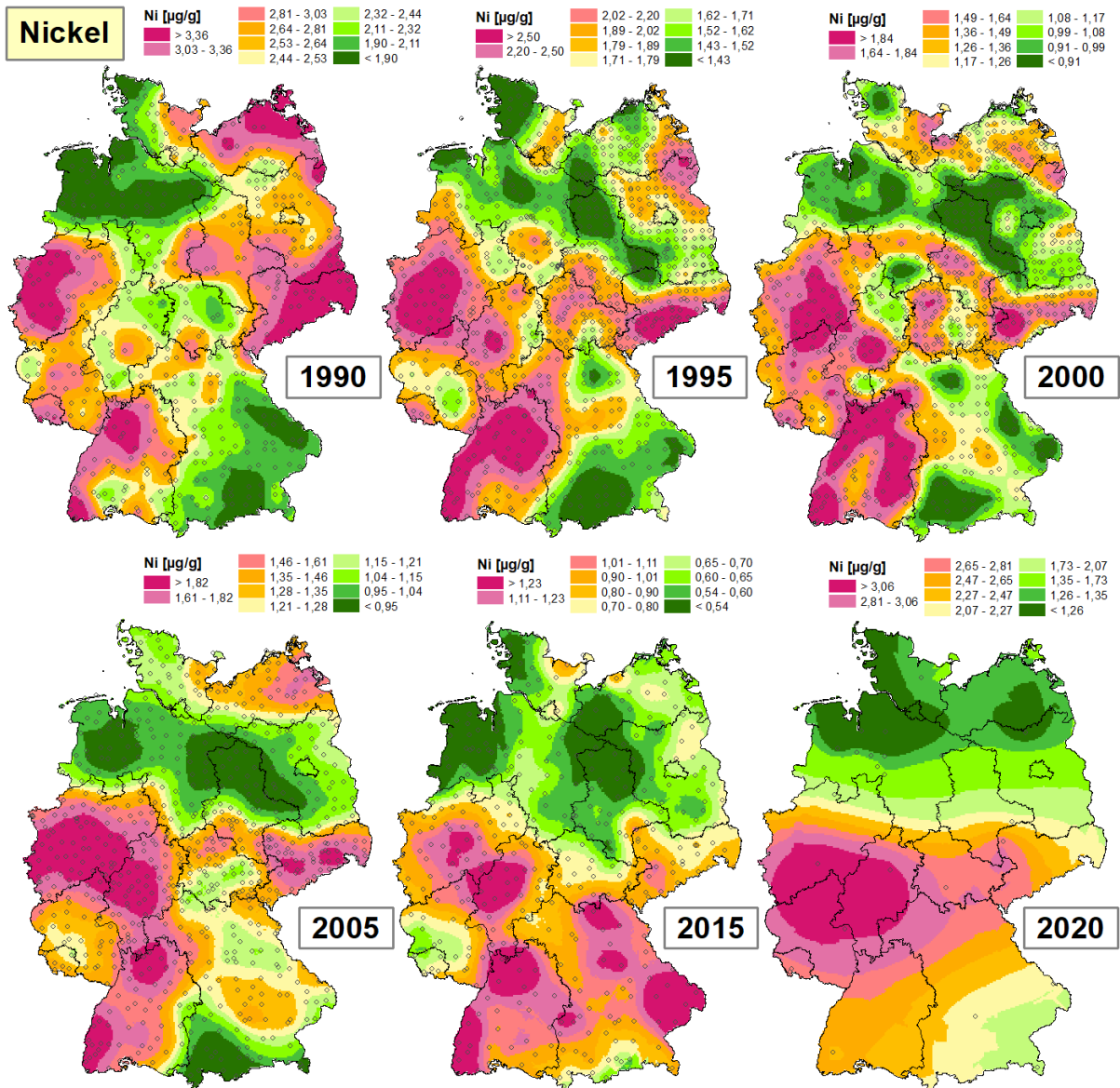
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.1.9 Geostatistische Zeitreihenanalyse Cu-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)



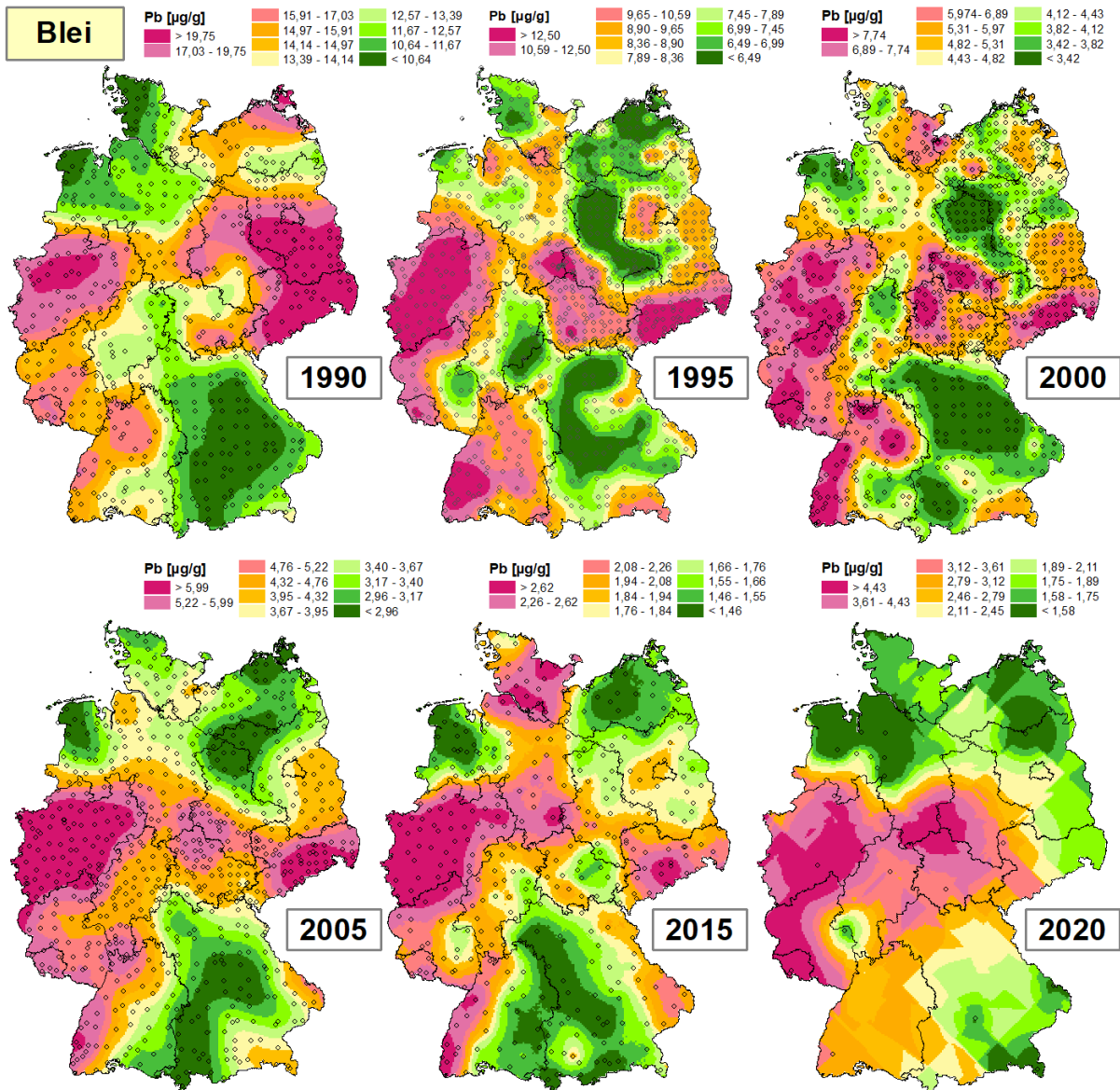
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.1.10 Geostatistische Zeitreihenanalyse Ni-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

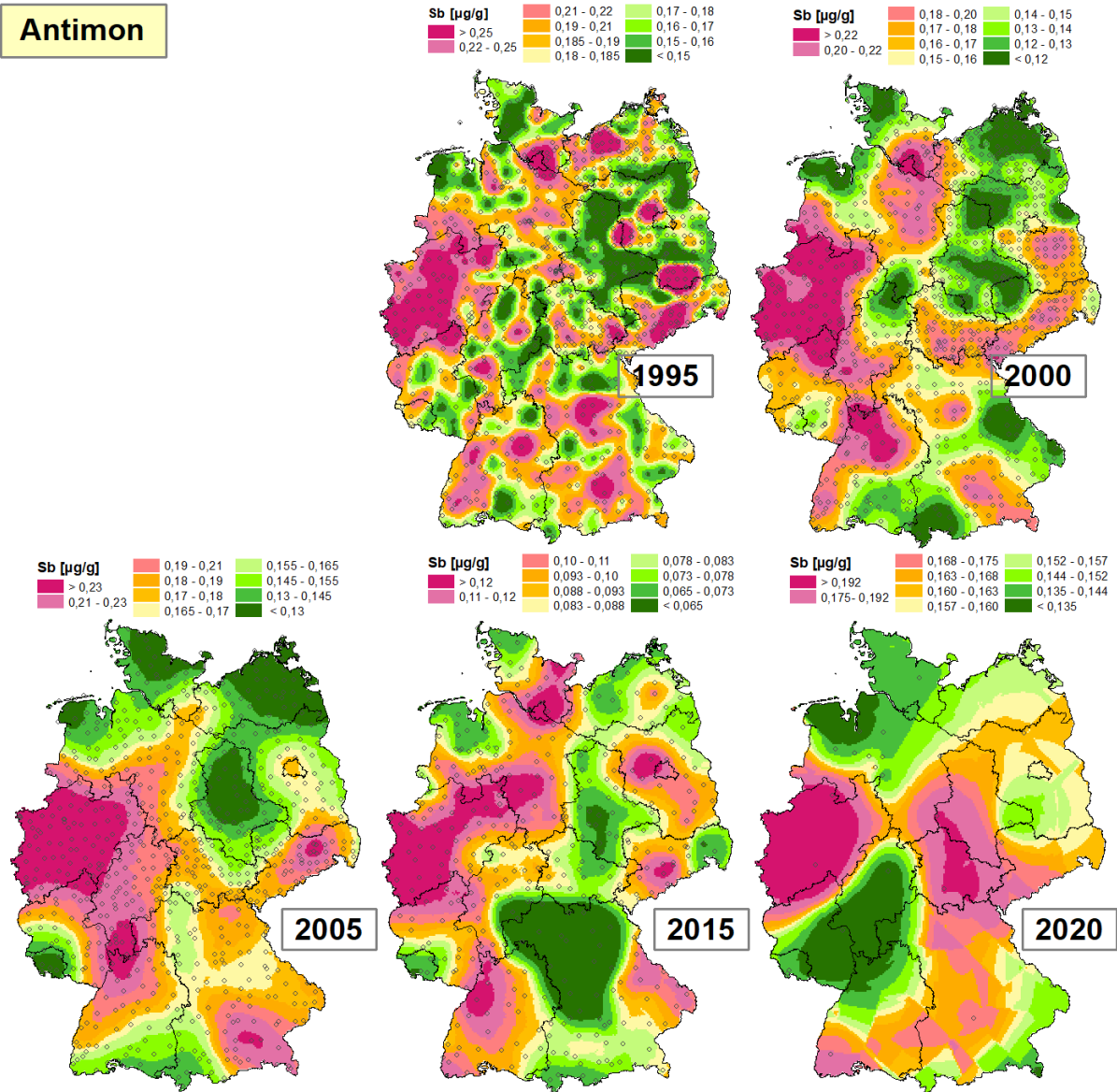
F.1.11 Geostatistische Zeitreihenanalyse Pb-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

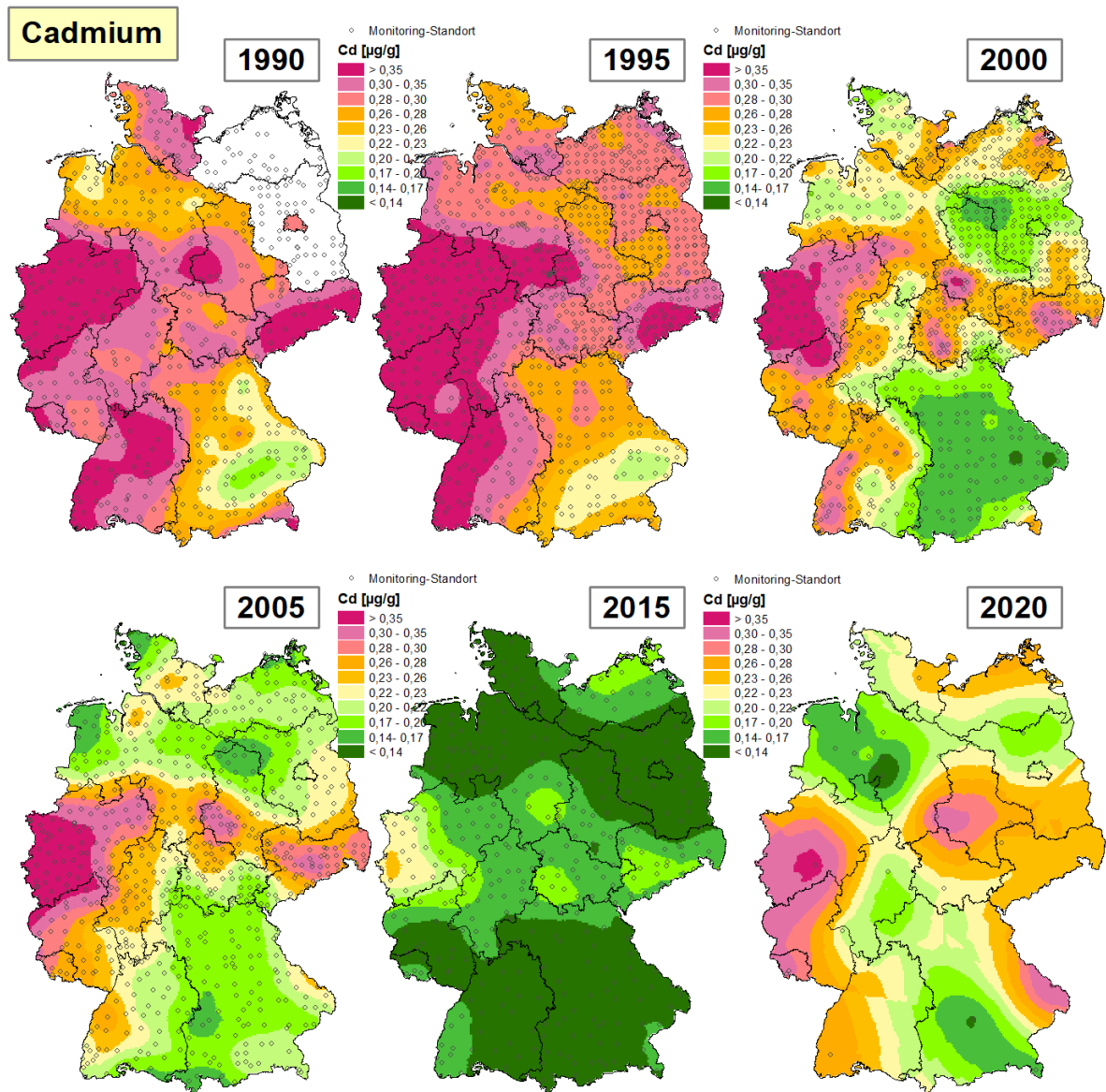
F.1.12 Geostatistische Zeitreihenanalyse Sb-Konzentrationen (1995-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)

Antimon



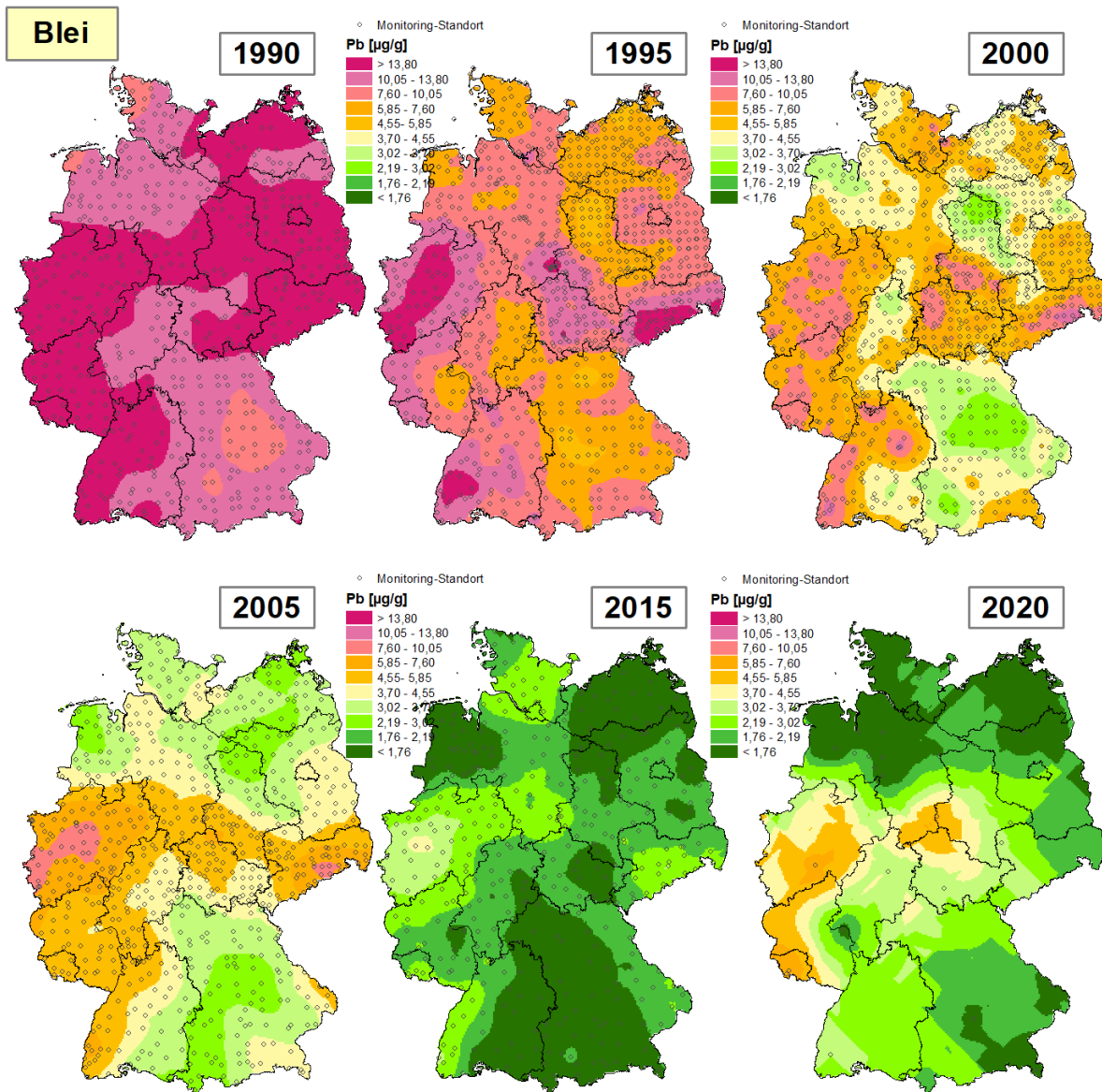
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.1.14 Geostatistische Zeitreihenanalyse Cd-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen)



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

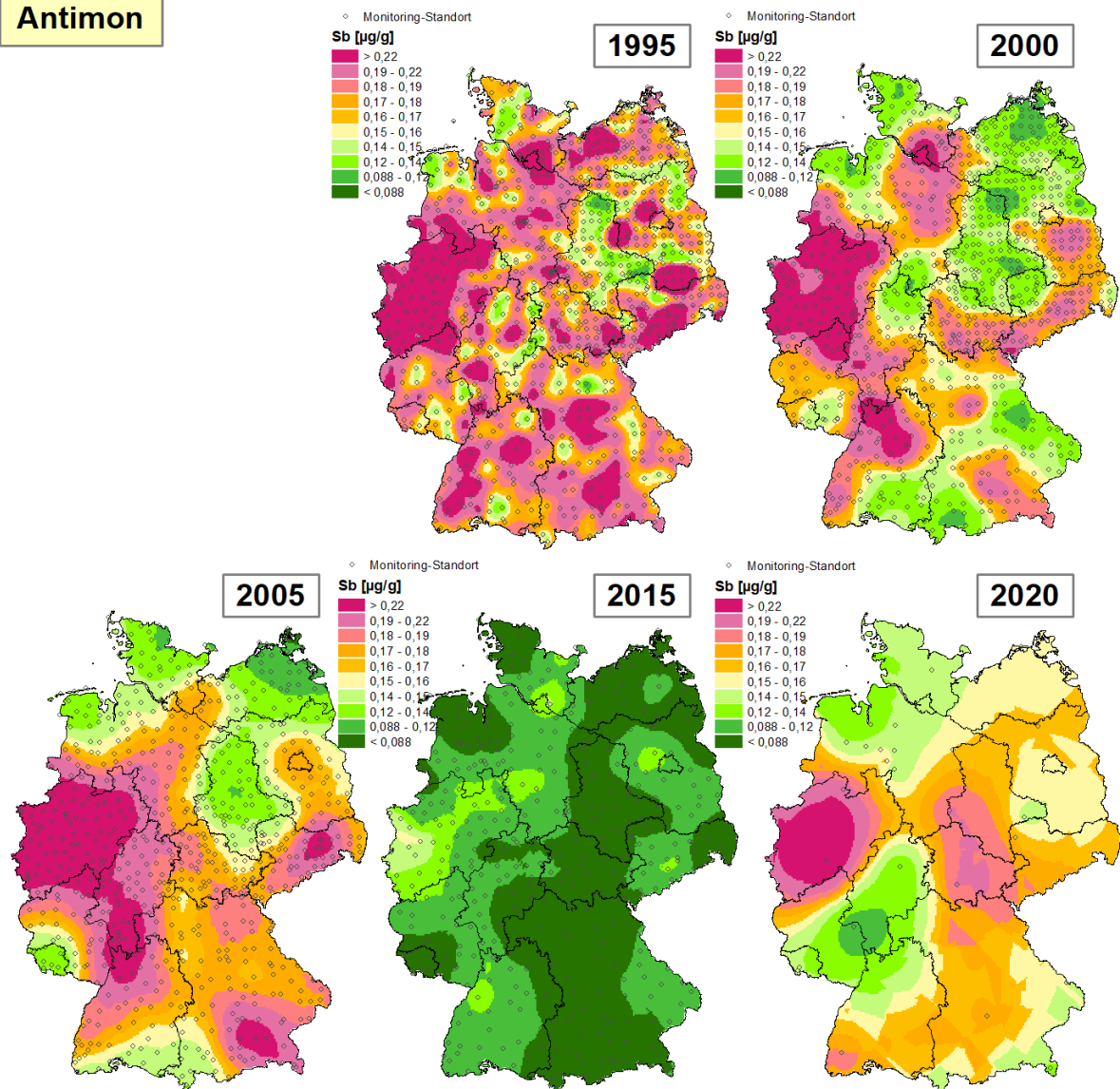
F.1.17 Geostatistische Zeitreihenanalyse Pb-Konzentrationen (1990-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen)



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.1.18 Geostatistische Zeitreihenanalyse Sb-Konzentrationen (1995-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen)

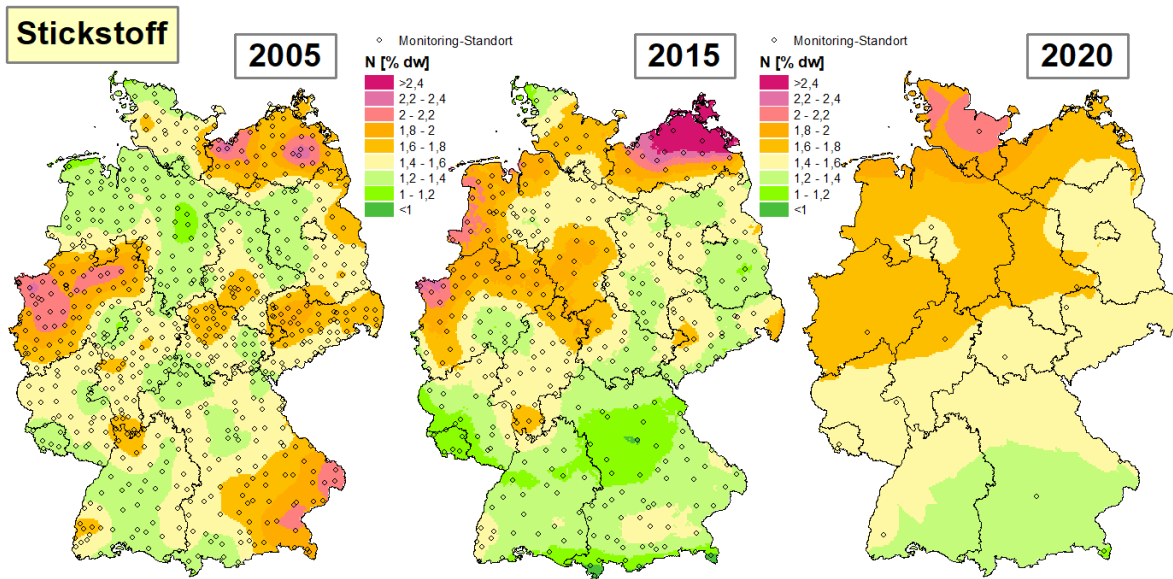
Antimon



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

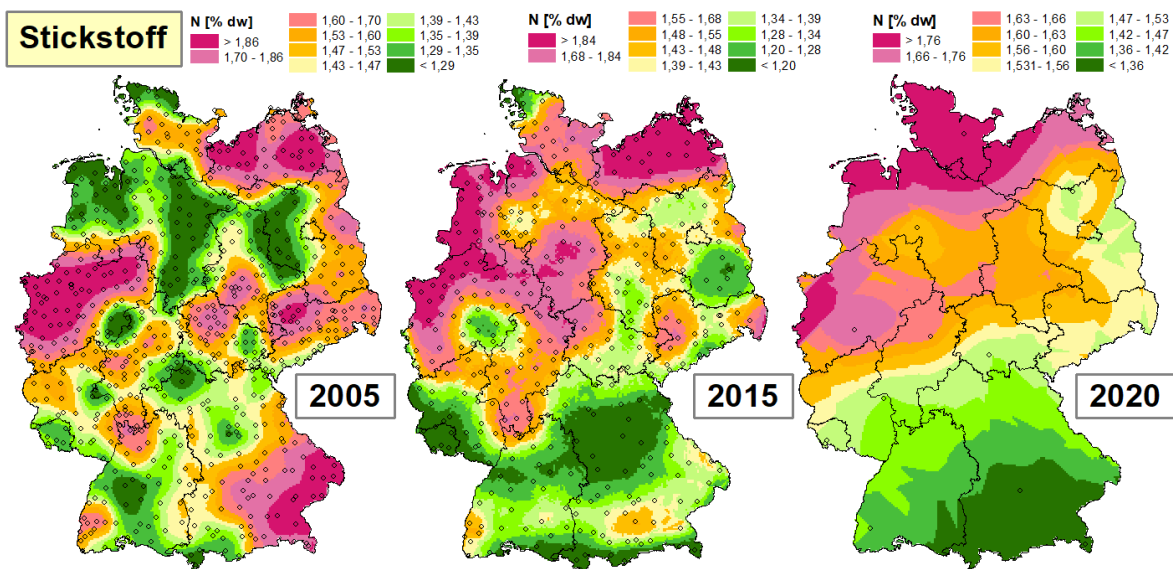
F.2 Geostatistische Zeitreihenanalysen (Stickstoff)

F.2.1 Geostatistische Zeitreihenanalyse N-Konzentrationen (2005-2020) in Moosen



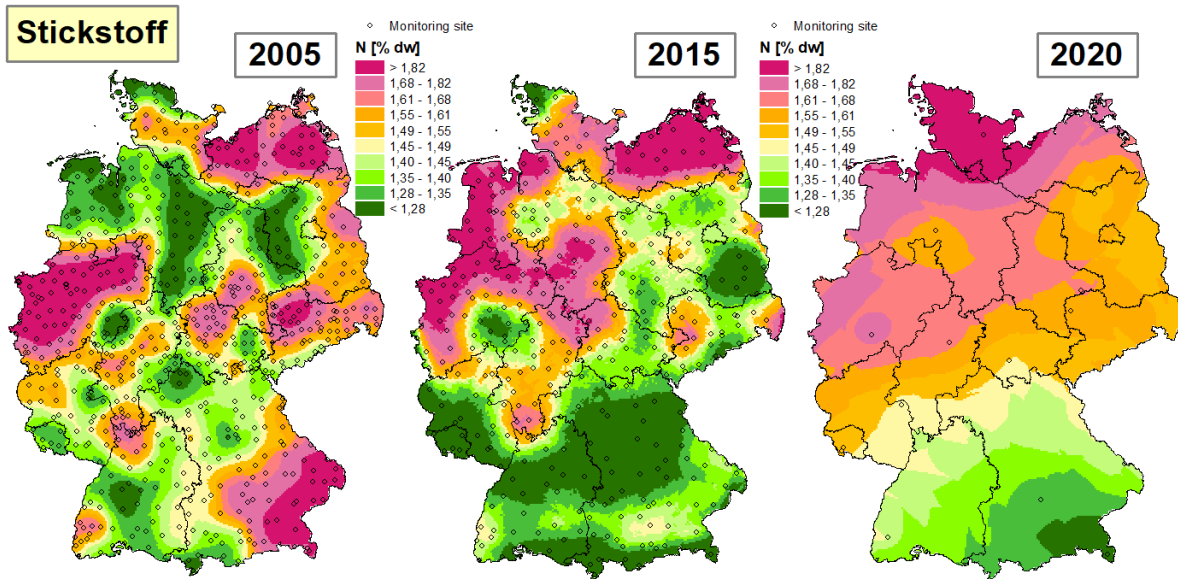
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.2.2 Geostatistische Zeitreihenanalyse N-Konzentrationen (2005-2020) in Moosen (kampagnenspezifische Perzentilklassen)



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

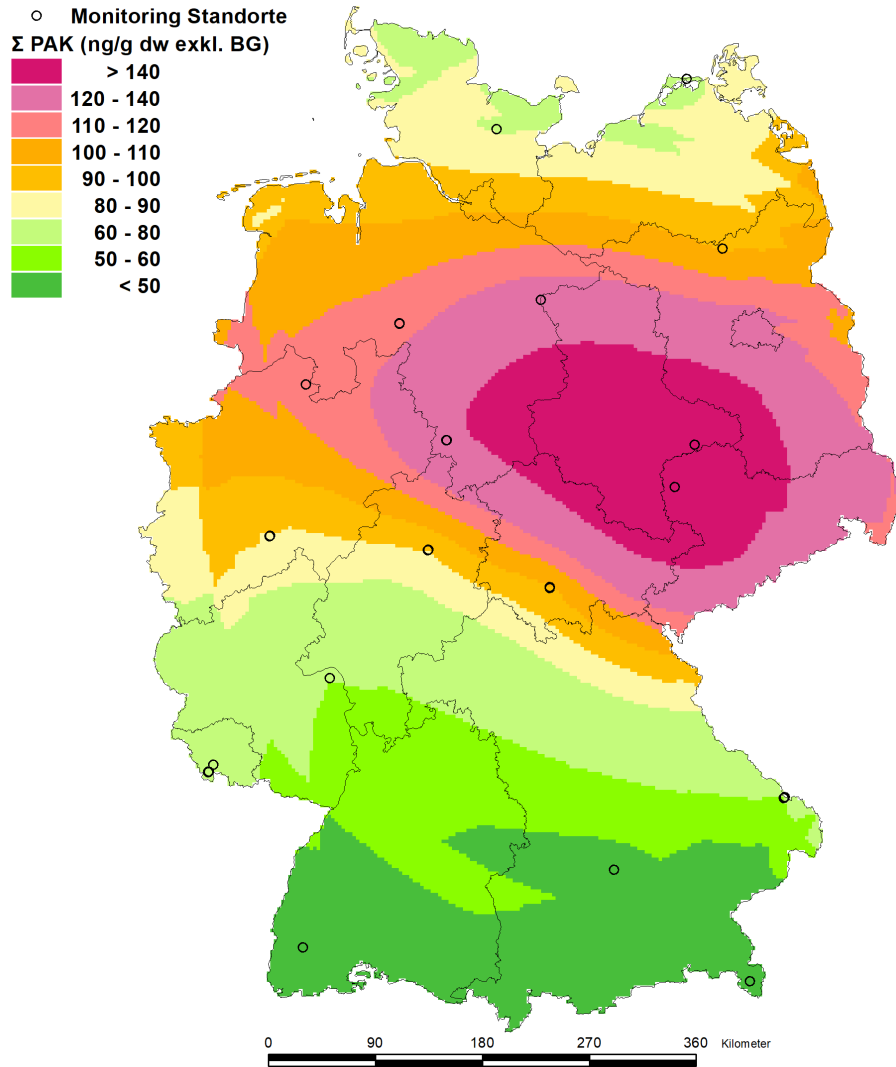
F.2.3 Geostatistische Zeitreihenanalyse N-Konzentrationen (2005-2020) in Moosen (kampagnenübergreifende Perzentilklassen)



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.3 Geostatistische Flächenschätzungen (POPs)

F.3.1 Geostatistische Flächenschätzung Summe 16 PAK-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020)

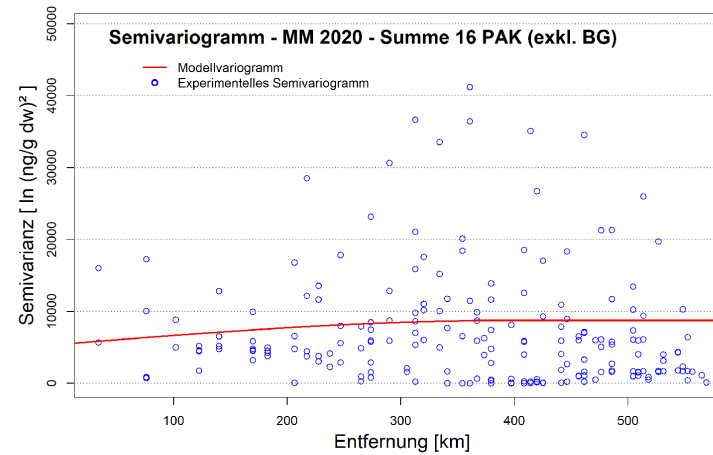


Methode: Ordinary Kriging
 Keine Transformation

Variogramm-Modell: sphärisch

Nugget/Sill = 0,62

Reichweite = 398



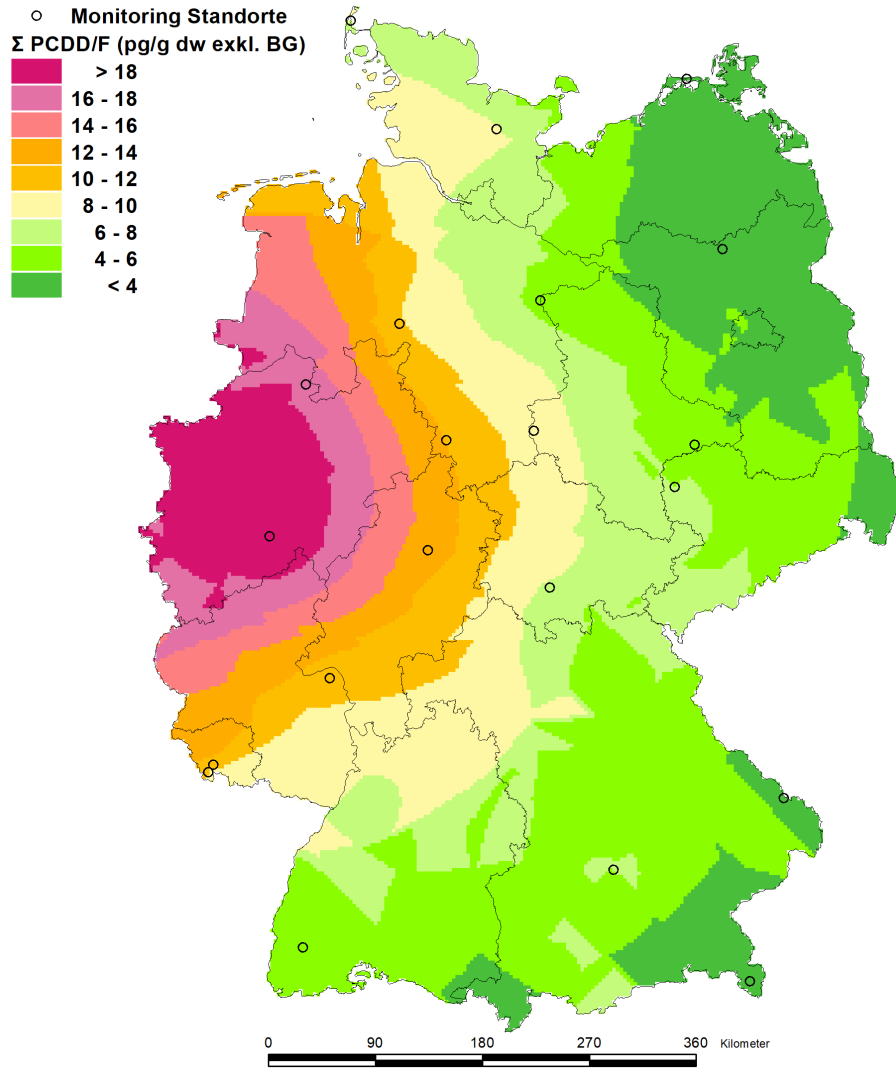
Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	0,89
MSE	=	0,06
MPE [%]	=	50,25
MPEc [%]	=	51,96
r_p	=	0,37

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.3.2 Geostatistische Flächenschätzung Summe PCDD/F-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020)

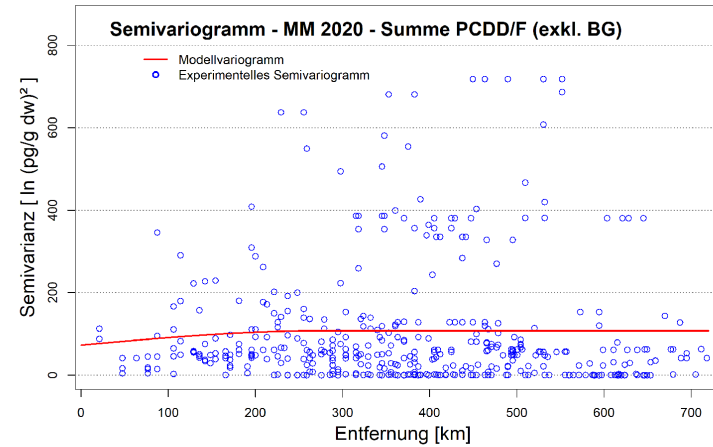


Methode: Ordinary Kriging
 Keine Transformation

Variogramm-Modell: sphärisch

Nugget/Sill = 0,68

Reichweite = 271



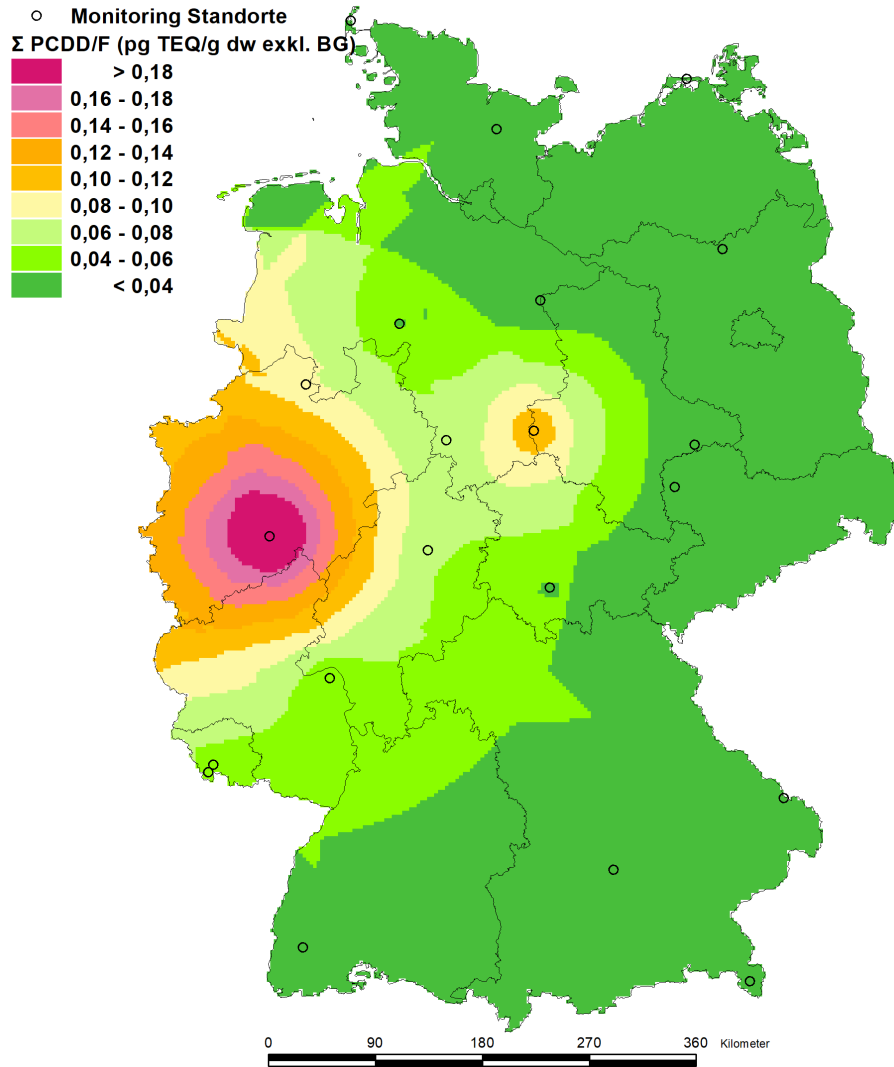
Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	0,92
MSE	=	-0,01
MPE [%]	=	223,96
MPEc [%]	=	239,23
r_p	=	0,24

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

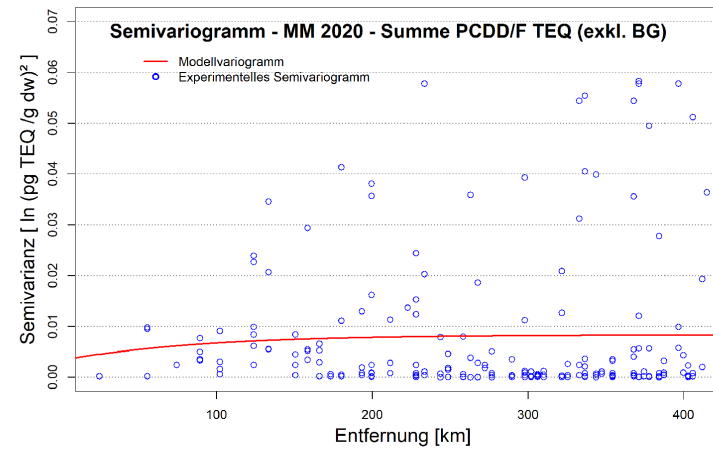
F.3.3 Geostatistische Flächenschätzung Summe PCDD/F-TEQ-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020)



Methode: Ordinary Kriging
 Keine Transformation

Variogramm-Modell: exponentiell

Nugget/Sill = 0,39
 Reichweite = 258



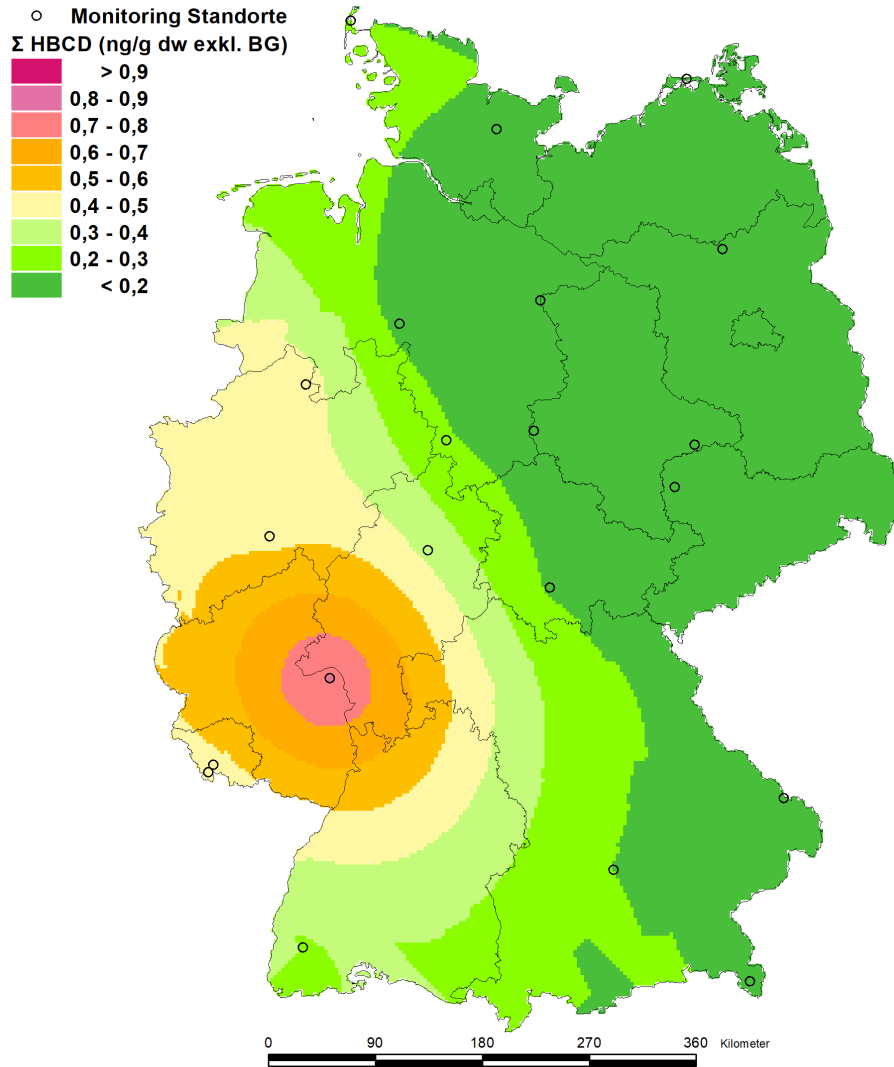
Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	0,92
MSE	=	0,00
MPE [%]	=	93,13
MPEc [%]	=	101,83
r_p	=	0,06

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.3.4 Geostatistische Flächenschätzung Summe HBCD-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020)

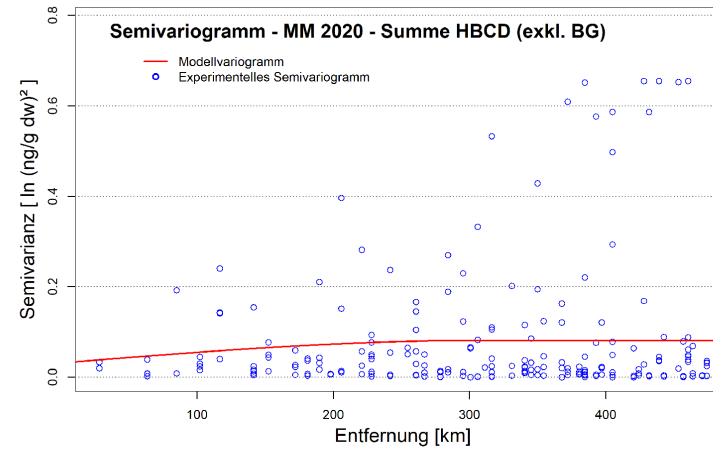


Methode: Ordinary Kriging
 Keine Transformation

Variogramm-Modell: sphärisch

Nugget/Sill = 0,39

Reichweite = 307



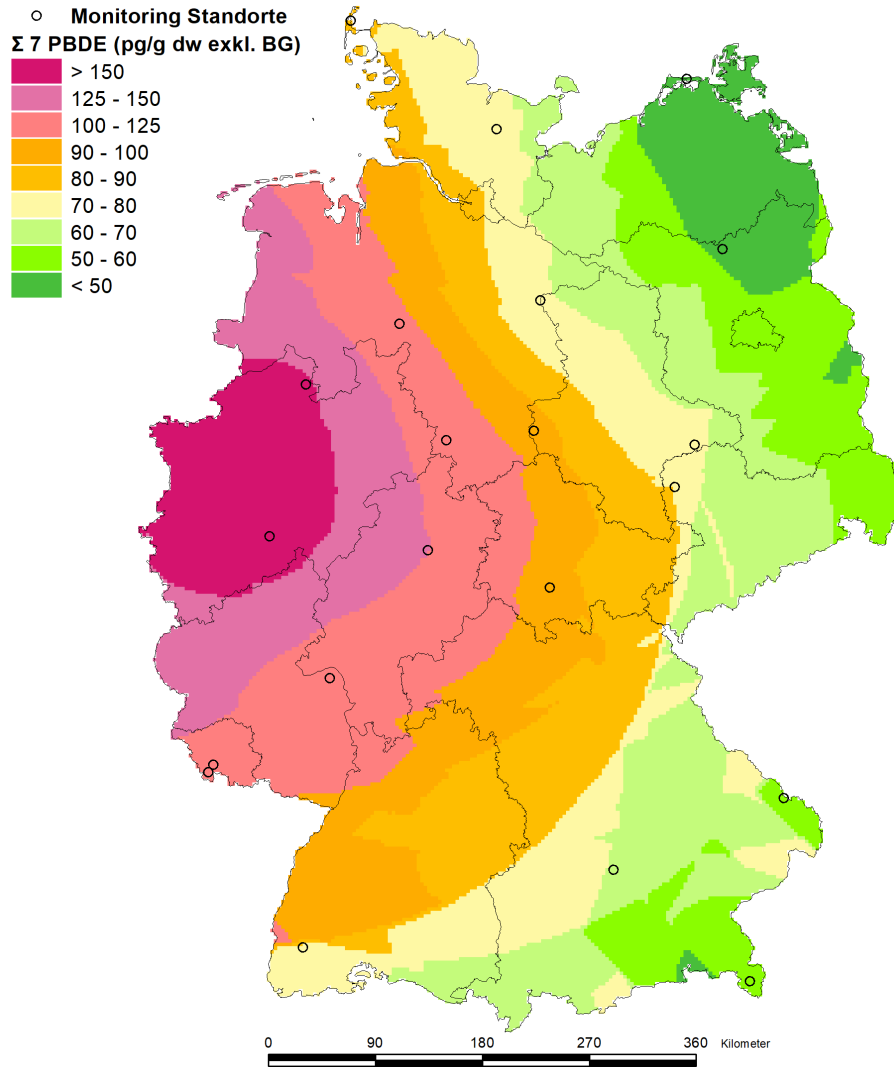
Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	0,97
MSE	=	0,00
MPE [%]	=	38,84
MPEc [%]	=	39,09
r_p	=	0,34

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.3.5 Geostatistische Flächenschätzung Summe 7 PBDE-Konzentrationen (exkl. BG) in Moosen (2020)

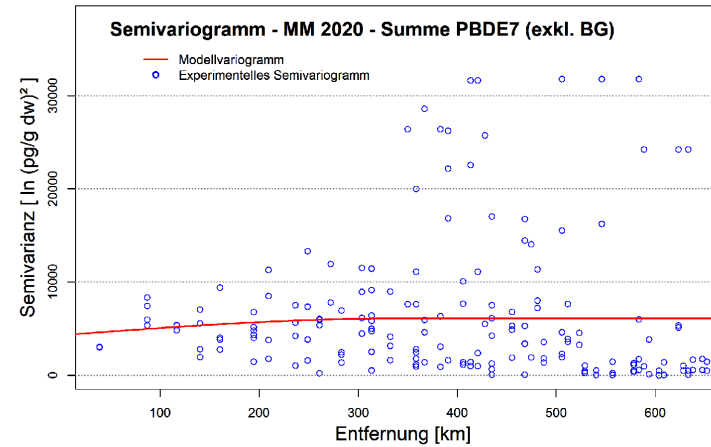


Methode: Ordinary Kriging
 Keine Transformation

Variogramm-Modell: sphärisch

Nugget/Sill = 0,70

Reichweite = 344



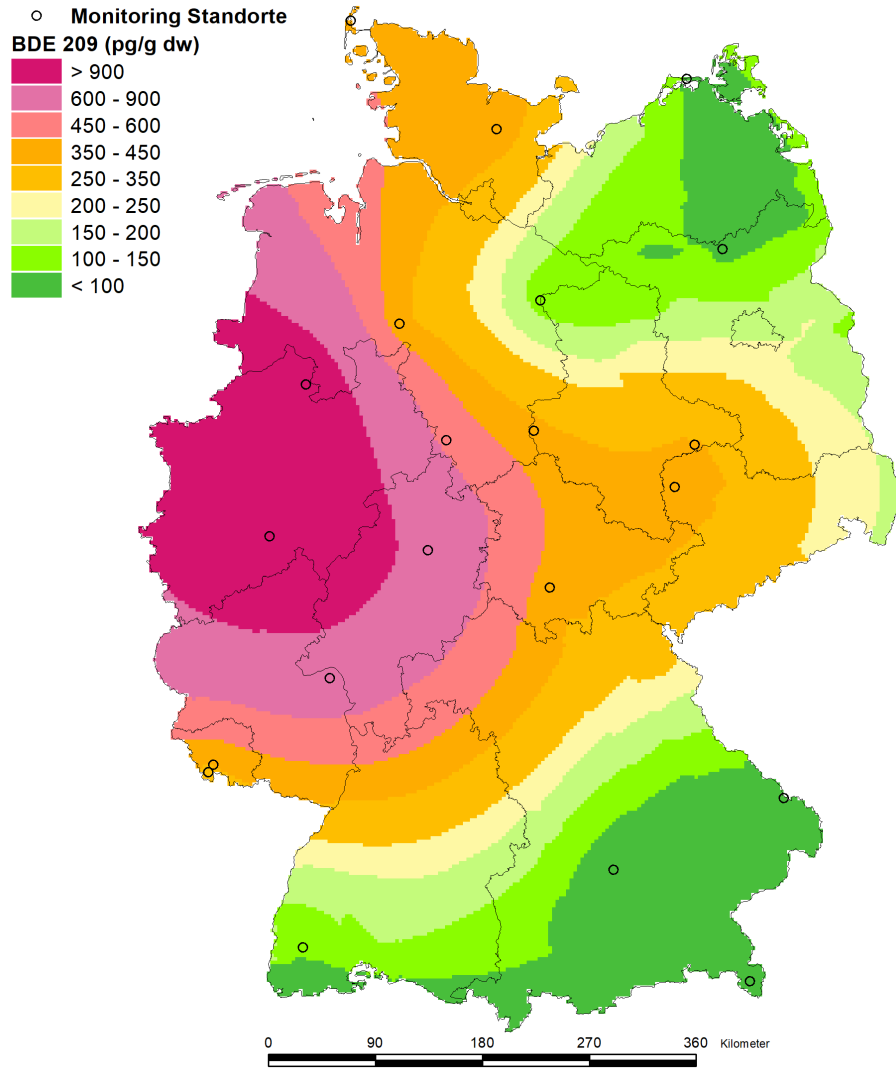
Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	0,90
MSE	=	0,03
MPE [%]	=	29,81
MPEc [%]	=	32,05
r_p	=	0,32

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.3.6 Geostatistische Flächenschätzung BDE 209-Konzentrationen in Moosen (2020)

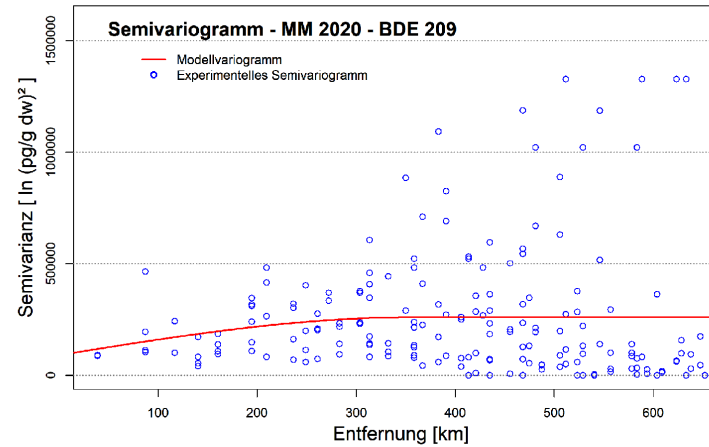


Methode: Ordinary Kriging
Keine Transformation

Variogramm-Modell: sphärisch

Nugget/Sill = 0,35

Reichweite = 358



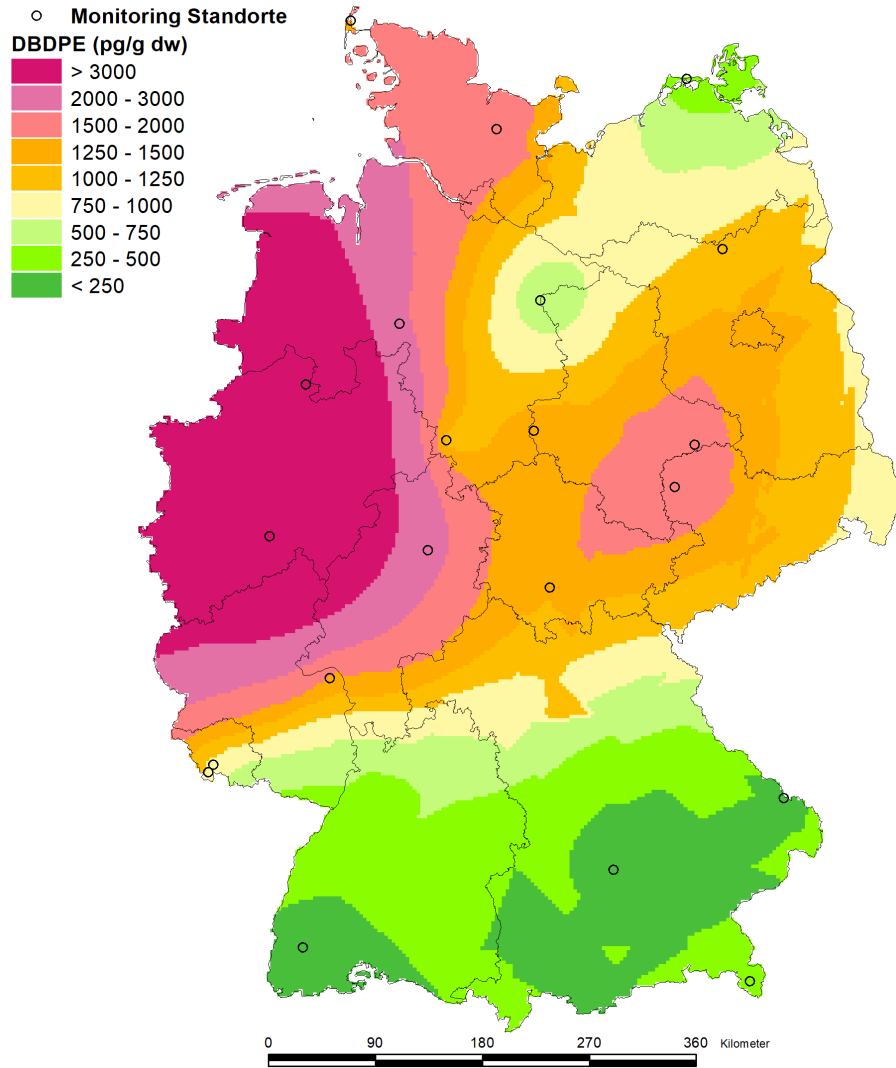
Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	0,87
MSE	=	0,03
MPE [%]	=	45,44
MPEc [%]	=	51,02
r_D	=	0,57

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.3.7 Geostatistische Flächenschätzung DBDPE-Konzentrationen in Moosen (2020)



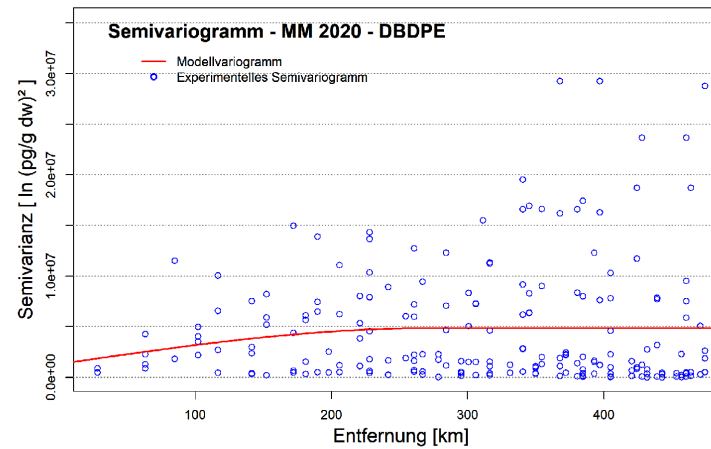
Methode: Ordinary Kriging

Keine Transformation

Variogramm-Modell: sphärisch

Nugget/Sill = 0,27

Reichweite = 358



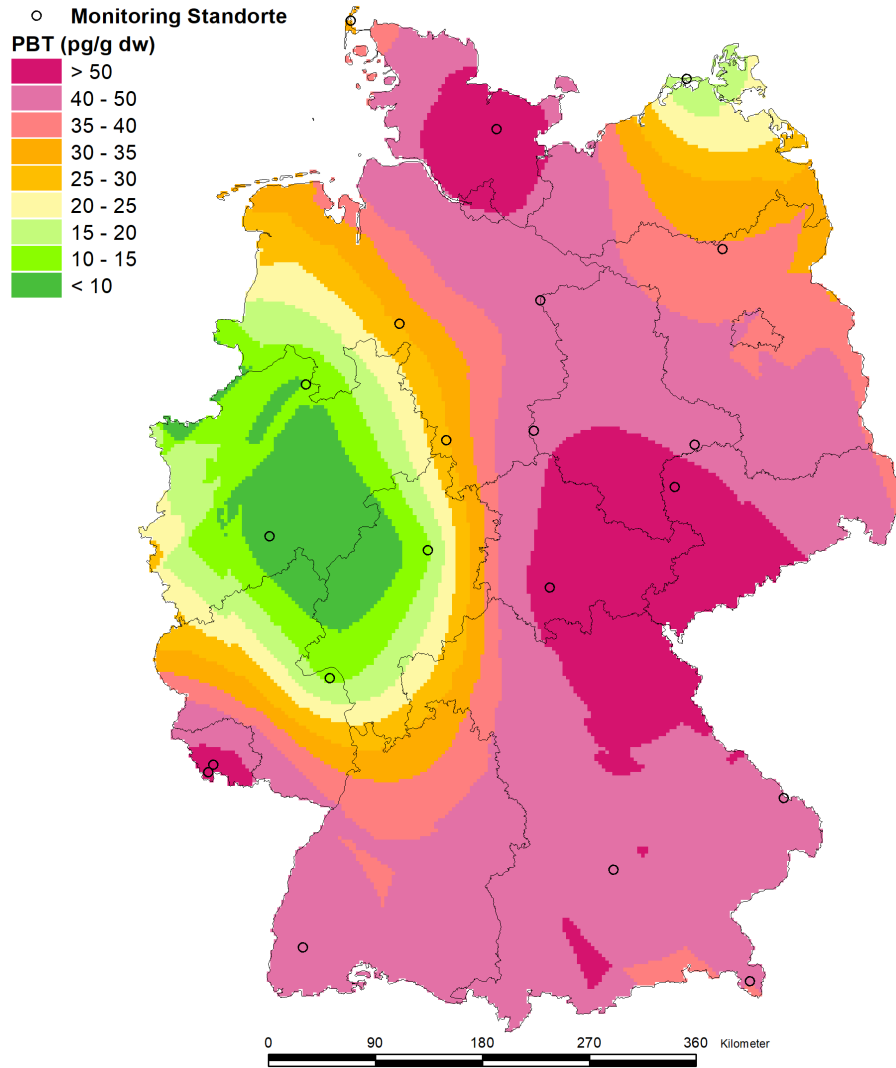
Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	0,88
MSE	=	-0,02
MPE [%]	=	-3,62
MPEc [%]	=	-3,62
r _p	=	0,53

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.3.8 Geostatistische Flächenschätzung PBT-Konzentrationen in Moosen (2020)

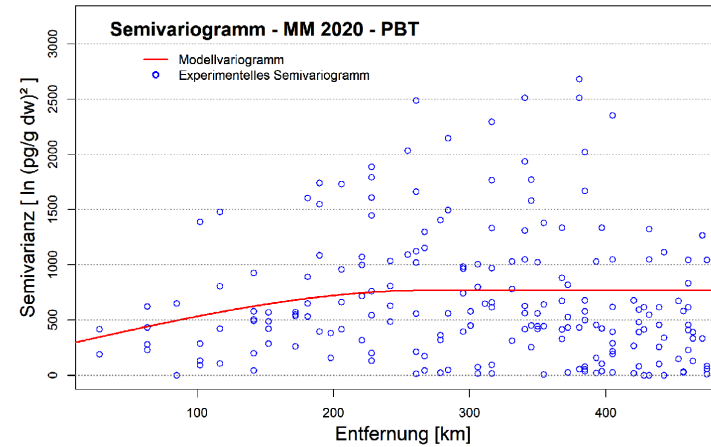


Methode: Ordinary Kriging
Keine Transformation

Variogramm-Modell: sphärisch

Nugget/Sill = 0,35

Reichweite = 271



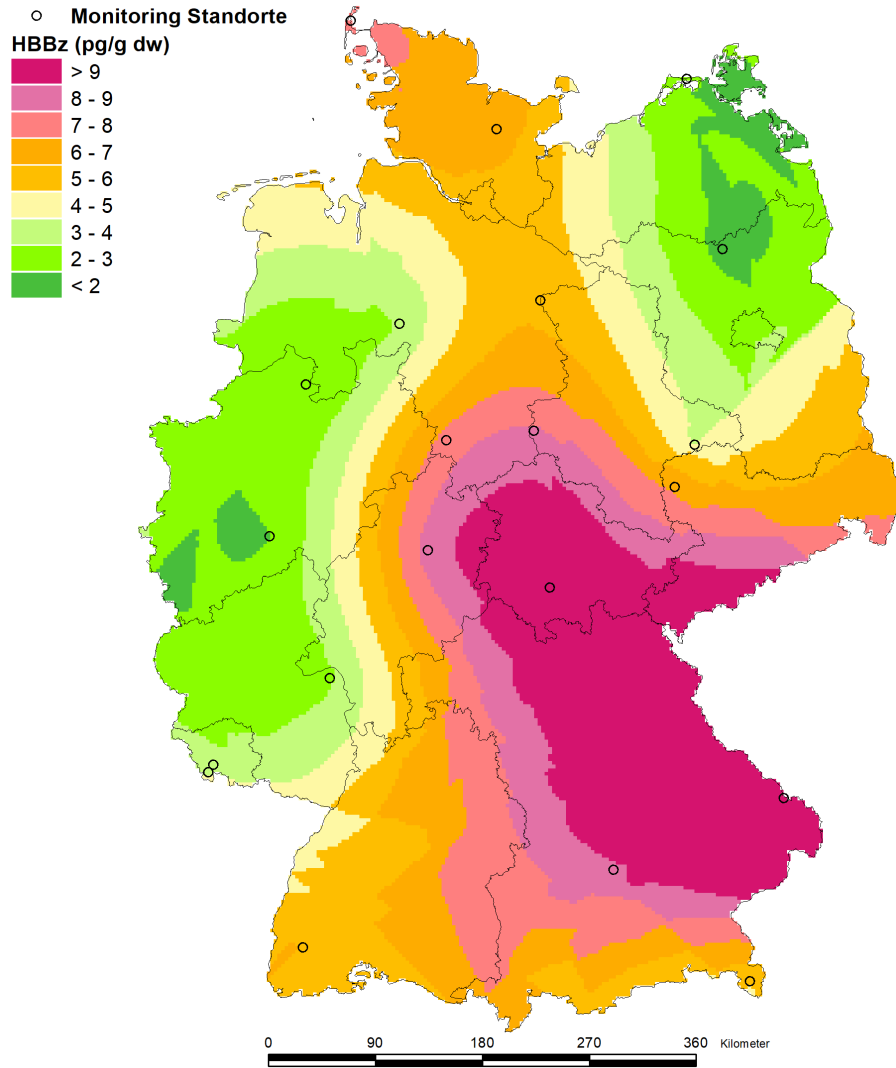
Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	0,96
MSE	=	0,03
MPE [%]	=	0,03
MPEc [%]	=	0,04
r_p	=	0,25

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

F.3.9 Geostatistische Flächenschätzung HBBz-Konzentrationen in Moosen (2020)



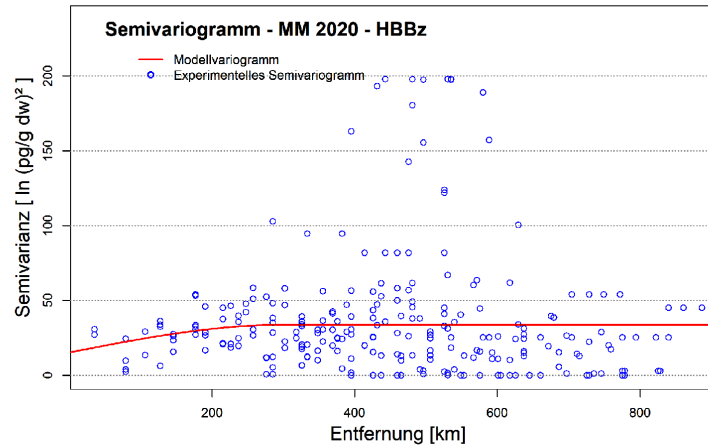
Methode: Ordinary Kriging

Keine Transformation

Variogramm-Modell: sphärisch

Nugget/Sill = 0,45

Reichweite = 299



Schätzgütekenngrößen

RMSSE	=	1,04
MSE	=	0,02
MPE [%]	=	-21,74
MPEc [%]	=	-29,28
r_p	=	0,00

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

G Anhang: Spezielle Analysen zum Kronentrauffekt an Moosentnahmeflächen

G.1 Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetzes zum MM2020

Standort-kategorie	Standort	Moos-art	Aluminium (Al) mg/kg	Arsen (As) mg/kg	Cadmium (Cd) mg/kg	Chrom (Cr) mg/kg	Kupfer (Cu) mg/kg	Eisen (Fe) mg/kg	Nickel (Ni) mg/kg	Blei (Pb) mg/kg	Antimon (Sb) mg/kg	Vanadium (V) mg/kg	Zink (Zn) mg/kg	Quecksilber (Hg) mg/kg	Stickstoff (N) Ma%
F	NI03_92	Plesch	74	0,03	0,18	0,68	4,38	124	0,47	1,15	0,13	0,66	39,7	0,034	1,82
T	NI03_94	Plesch	228	0,05	0,16	1,24	7,13	324	1,52	1,85	0,17	1,10	33,7	0,058	2,24
T	NI03_95	Plesch	146	0,08	0,19	0,82	7,44	198	0,97	1,19	0,15	0,71	37,1	0,044	2,22
F	NI104_88	Psepur	110	0,05	0,13	0,79	5,08	177	0,64	0,94	0,12	0,60	36,2	0,021	1,33
T	NI104_90	Psepur	159	0,05	0,11	1,00	7,13	262	1,28	1,18	0,13	0,81	54,5	0,050	1,92
T	NI104_91	Psepur	171	0,06	0,10	1,29	4,88	310	1,50	1,06	0,13	0,80	43,3	0,034	1,60
F	NI108_100	Psepur	268	0,11	0,22	1,25	11,66	244	1,53	1,94	0,17	0,78	53,7	0,122	3,11
T	NI108_101	Psepur	123	0,04	0,13	0,83	7,62	151	0,78	1,66	0,12	0,54	32,2	0,056	2,22
T	NI108_102	Psepur	95	0,01	0,12	0,65	6,22	105	0,77	0,70	0,11	0,33	35,8	0,036	1,98
T	NI108_98	Psepur	97	0,03	0,14	0,78	4,27	88	0,78	0,61	0,12	0,26	36,7	0,048	1,42
F	NI116_120	Plesch	169	0,06	0,07	0,97	7,57	210	1,34	1,17	0,17	0,55	31,2	0,049	1,85
T	NI116_122	Plesch	116	0,06	0,25	0,76	11,12	137	0,69	0,87	0,12	0,35	62,2	0,049	3,15
T	NI116_123	Plesch	348	0,13	0,17	1,98	7,97	359	2,10	3,02	0,13	1,12	37,0	0,080	2,16
F	NI117_123	Psepur	3057	0,72	0,30	15,68	5,36	2327	7,84	3,13	0,11	6,12	37,8	0,032	1,16
T	NI117_124	Psepur	194	0,11	0,22	1,32	14,50	282	1,29	1,77	0,16	1,02	80,4	0,120	3,29
T	NI117_125	Psepur	153	0,05	0,15	0,95	11,04	214	1,39	1,28	0,13	0,61	45,6	0,057	2,89

TEXTE Pilotstudien zur Eignung der Bioindikation mit Moosen zur Erfassung der atmosphärischen Deposition persistenter organischer Schadstoffe sowie Mikroplastik – Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Standort-kategorie	Standort	Moos-art	Aluminium (Al) mg/kg	Arsen (As) mg/kg	Cadmium (Cd) mg/kg	Chrom (Cr) mg/kg	Kupfer (Cu) mg/kg	Eisen (Fe) mg/kg	Nickel (Ni) mg/kg	Blei (Pb) mg/kg	Antimon (Sb) mg/kg	Vanadium (V) mg/kg	Zink (Zn) mg/kg	Quecksilber (Hg) mg/kg	Stickstoff (N) Ma%
F	NI118_125	<i>Psepur</i>	631	0,19	0,08	12,04	3,48	536	8,26	1,38	0,11	1,12	24,5	0,024	1,09
T	NI118_127	<i>Psepur</i>	133	0,03	0,18	0,75	6,42	130	0,91	0,76	0,11	0,33	41,8	0,033	1,74
T	NI118_128	<i>Psepur</i>	244	0,06	0,11	1,28	5,87	259	1,26	1,37	0,13	0,67	45,6	0,051	1,46
F	<u>NI124_139</u>	<i>Plesch</i>	306	0,12	0,13	1,63	4,55	343	1,86	2,02	0,21	1,42	26,4	0,170	1,33
T	NI124_143	<i>Plesch</i>	256	0,07	0,10	1,58	7,23	266	2,01	1,11	0,13	0,97	39,6	0,070	1,92
F	NI130_157	<i>Plesch</i>	139	0,05	0,07	0,80	5,87	91	0,83	0,75	0,11	0,32	33,4	0,031	1,56
T	NI130_160	<i>Plesch</i>	132	0,08	0,11	0,71	6,62	141	0,71	0,66	0,11	0,77	27,1	0,035	1,57
T	NI130_161	<i>Plesch</i>	131	0,09	0,12	1,91	7,72	168	1,58	0,77	0,14	0,76	40,0	0,045	1,69
T	NI130_162	<i>Plesch</i>	296	0,16	0,18	2,13	9,60	457	1,84	1,64	0,16	2,57	40,8	0,079	2,50
F	NI130_163	<i>Plesch</i>	109	0,07	0,08	0,96	5,56	175	1,01	0,60	0,10	0,93	24,9	0,029	1,41

F = Freiflächenstandort; T = Traufstandort; Plesch = *Pleurozium schreberi*; Psepur = *Pseudoscleropodium purum*; unterstrichen = für die Untersuchungen zum Kronentrauffekt aus [Anhang A.2.1](#) übernommene Werte; rot = Ausreißerwerte; MA% = Masse%; Quelle: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Universität Vechta

G.2 Deskriptiv-statistische Kennwerte quantifizierter Schwermetall- und Stickstoffkonzentrationen in den Moosproben von 25 Standorten im niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020

Element	Standort-kategorie	n	Min [µg/g]	P20 [µg/g]	P50 [µg/g]	P90 [µg/g]	P98 [µg/g]	Max [µg/g]	MW [µg/g]	SD [µg/g]	CV [%]
Al	F	9	74	104	139	1116	2669	3057	521	967	185
	T	17	95	132	159	279	331	348	188	73	39
	Gesamt	26	74	116	156	327	1844	3057	303	573	189
As	F	9	0,02	0,03	0,05	0,29	0,63	0,71	0,14	0,22	159,19
	T	17	0,01	0,04	0,06	0,12	0,15	0,16	0,07	0,04	56,10
	Gesamt	26	0,01	0,04	0,06	0,15	0,45	0,71	0,09	0,13	143,76
Cd	F	9	0,07	0,07	0,12	0,2	0,27	0,29	0,13	0,07	57,31
	T	17	0,09	0,11	0,14	0,21	0,23	0,24	0,15	0,05	31,08
	Gesamt	26	0,07	0,10	0,12	0,22	0,26	0,29	0,14	0,06	39,89
Cr	F	9	0,67	0,79	0,95	12,76	15,09	15,67	3,81	5,77	151,53
	T	17	0,65	0,76	1,24	1,93	2,08	2,13	1,20	0,47	39,01
	Gesamt	26	0,65	0,78	0,98	2,05	13,85	15,67	2,10	3,52	167,56
Cu	F	9	3,47	4,33	5,08	6,20	7,29	7,56	5,12	1,18	23,01
	T	17	4,88	6,46	7,43	11,33	13,59	14,50	8,24	2,51	30,43
	Gesamt	26	3,47	5,08	6,87	11,07	13,08	14,5	7,16	2,60	36,33
Fe	F	9	88	111	177	894	2040	2327	452	717	159
	T	17	105	143	244	338	426	457	236	94	40
	Gesamt	26	88	137	212	408	1431	2327	311	426	137
Hg	F	9	0,020	0,020	0,030	0,064	0,141	0,160	0,043	0,044	102,556
	T	17	0,030	0,032	0,050	0,090	0,120	0,120	0,055	0,028	51,345
	Gesamt	26	0,020	0,030	0,040	0,095	0,140	0,160	0,051	0,034	67,299
Ni	F	9	0,47	0,72	1,01	7,91	8,18	8,25	2,55	3,14	122,87
	T	17	0,69	0,80	1,29	1,90	2,06	2,09	1,29	0,45	34,38
	Gesamt	26	0,47	0,78	1,28	2,04	8,04	8,25	1,73	1,91	110,42
Pb	F	9	0,60	0,69	1,15	2,23	2,94	3,12	1,3	0,81	62,33
	T	17	0,66	0,79	1,19	1,89	2,67	3,01	1,34	0,60	44,77
	Gesamt	26	0,60	0,75	1,17	1,97	3,06	3,12	1,33	0,66	50,07
Sb	F	9	0,10	0,10	0,11	0,17	0,19	0,20	0,12	0,03	27,28

Element	Standort-kategorie	n	Min [µg/g]	P20 [µg/g]	P50 [µg/g]	P90 [µg/g]	P98 [µg/g]	Max [µg/g]	MW [µg/g]	SD [µg/g]	CV [%]
V	T	17	0,10	0,12	0,13	0,16	0,16	0,16	0,13	0,02	13,93
	Gesamt	26	0,10	0,11	0,12	0,16	0,18	0,20	0,13	0,02	18,90
	F	9	0,26	0,46	0,66	2,36	5,36	6,11	1,33	1,83	137,79
Zn	T	17	0,32	0,55	0,76	1,10	2,11	2,57	0,83	0,51	61,18
	Gesamt	26	0,26	0,54	0,76	1,27	4,34	6,11	1,01	1,14	113,29
	F	9	24,52	25,82	33,36	38,21	39,43	39,73	32,32	5,84	18,05
N	T	17	27,10	36,02	40,8	57,59	74,54	80,35	44,14	12,77	28,93
	Gesamt	26	24,52	32,17	37,44	54,08	71,28	80,35	40,05	12,17	30,38
				Min [Ma%]	P20 [Ma%]	P50 [Ma%]	P90 [Ma%]	P98 [Ma%]	Max [Ma%]	MW [Ma%]	SD [Ma%]
N	F	9	1,09	1,26	1,41	1,83	1,85	1,85	1,44	0,26	18,25
	T	17	1,46	1,7	2,16	3,13	3,25	3,29	2,22	0,58	26,38
	Gesamt	26	1,09	1,42	1,83	3,00	3,22	3,29	1,95	0,62	31,73

F = Offenlandbereich; T = Traufbereich; n = Stichprobengröße; P20 = 20. Perzentil; P50 = 50. Perzentil; P90 = 90. Perzentil; P98 = 98. Perzentil; MW = arithmetisches Mittel; SD = Standardabweichung; CV = relativer Variationskoeffizient; Ma% = Masse%; Quelle: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Universität Vechta

G.3 Element- und standortspezifischer Vergleich der Medianwerte benachbarter Offenland- und Traufstandorte im niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020

Element	Standortkombination	n	Median (T)	Median (F)	Verhältnis (T/F)
Al	TF	20	156 µg/g	124 µg/g	1,26
As	TF	20	0,06 µg/g	0,04 µg/g	1,44
Cd	TF	20	0,14 µg/g	0,10 µg/g	1,35 *
Cr	TF	20	1,25 µg/g	0,88 µg/g	1,42
Cu	TF	20	7,53 µg/g	5,22 µg/g	1,44 ***
Fe	TF	20	229 µg/g	175 µg/g	1,31
Hg	TF	20	0,045 µg/g	0,030 µg/g	1,50 ***
Ni	TF	20	1,33 µg/g	0,92 µg/g	1,46
Pb	TF	20	1,18 µg/g	0,94 µg/g	1,26
Sb	TF	20	0,13 µg/g	0,11 µg/g	1,18 *
V	TF	20	0,76 µg/g	0,63 µg/g	1,21
Zn	TF	20	40,41 µg/g	33,36 µg/g	1,21 ***
N	TF	20	2,07 Ma%	1,42 Ma%	1,46 ***

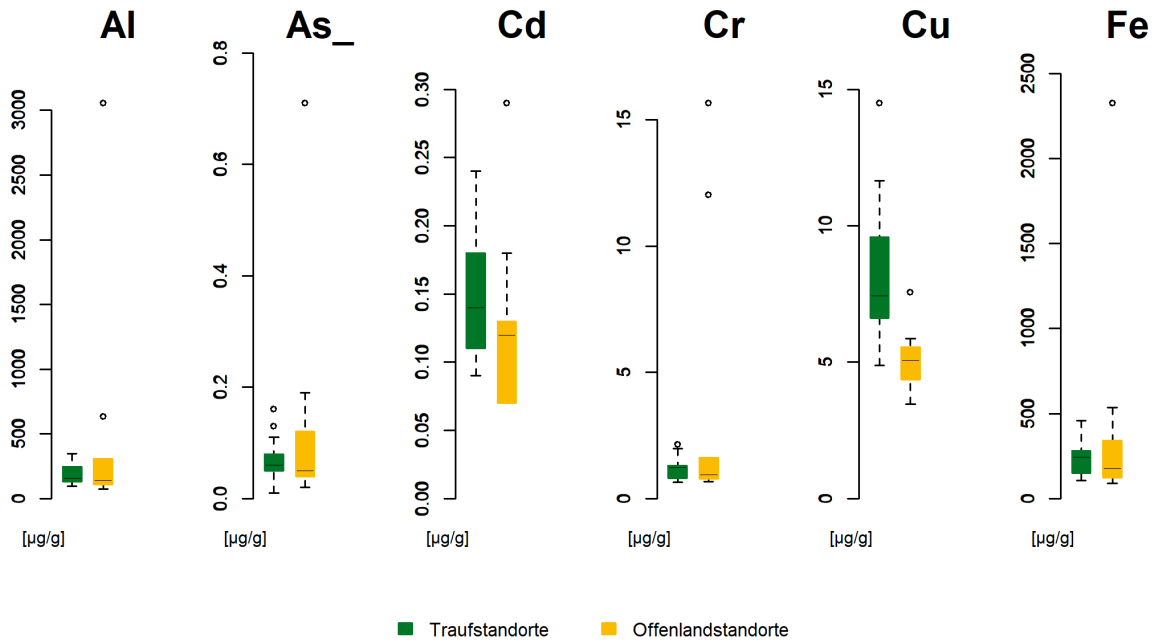
T = Traufbereich, F = Offenlandbereich; n = Stichprobengröße; Ma% = Masse%; *** = $p \leq 0,01$ (sehr signifikant); ** = $p \leq 0,05$ (signifikant); * = $p \leq 0,1$ (schwach signifikant); Quelle: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Universität Vechta

G.4 Element- und standortspezifischer Vergleich der Medianwerte benachbarter Offenland- und Traufstandorte (ohne Ausreißer) im niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020

Element	Standortkombination	n	Median (T)	Median (F)	Verhältnis (T/F)
Al	TF	20	156 µg/g	109 µg/g	1,43 **
As	TF	17	0,06 µg/g	0,04 µg/g	1,50
Cd	TF	20	0,14 µg/g	0,08 µg/g	1,69 ***
Cr	TF	18	1,12 µg/g	0,80 µg/g	1,40 *
Cu	TF	19	7,43 µg/g	5,08 µg/g	1,46 ***
Fe	TF	20	229 µg/g	175 µg/g	1,31
Hg	TF	18	0,04 µg/g	0,03 µg/g	1,33 ***
Ni	TF	20	1,33 µg/g	0,82 µg/g	1,63 ***
Pb	TF	19	1,17 µg/g	0,84 µg/g	1,38
Sb	TF	20	0,13 µg/g	0,11 µg/g	1,18 ***
V	TF	18	0,76 µg/g	0,60 µg/g	1,26
Zn	TF	18	40,41 µg/g	33,36 µg/g	1,20 ***
N	TF	20	2,07 Ma%	1,42 Ma%	1,46 ***

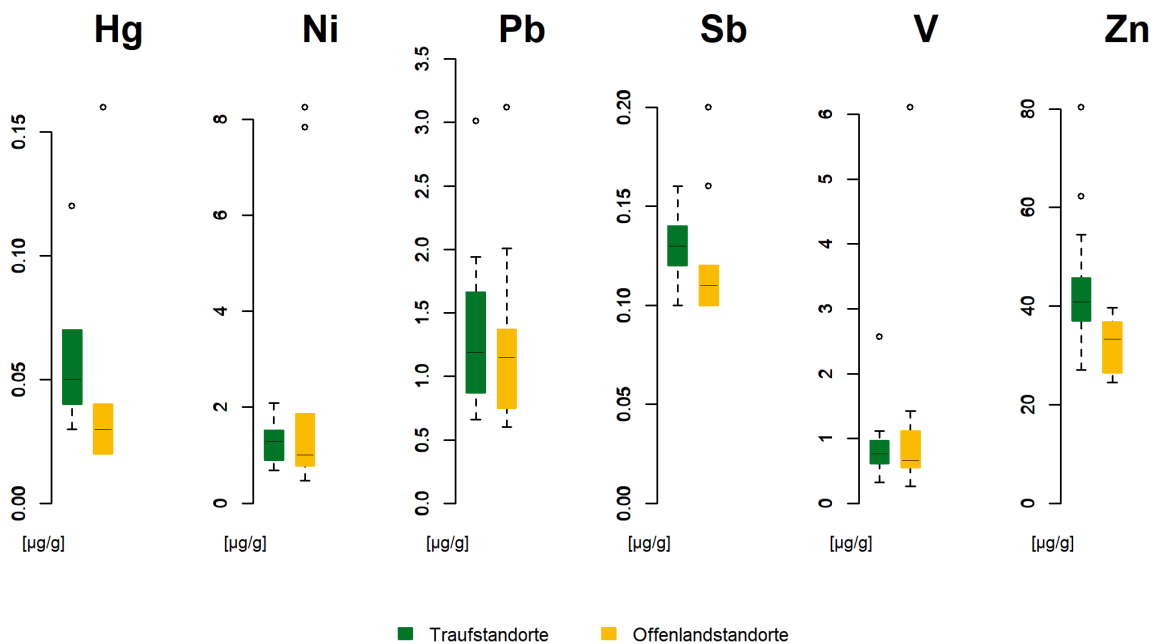
T = Traufbereich, F = Offenlandbereich; n = Stichprobengröße; Ma% = Masse%; *** = $p \leq 0,01$ (sehr signifikant); ** = $p \leq 0,05$ (signifikant); * = $p \leq 0,1$ (schwach signifikant); Quelle: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Universität Vechta

G.5 Verteilungen der Konzentrationen von Al, As, Cd, Cr, Cu und Fe in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020



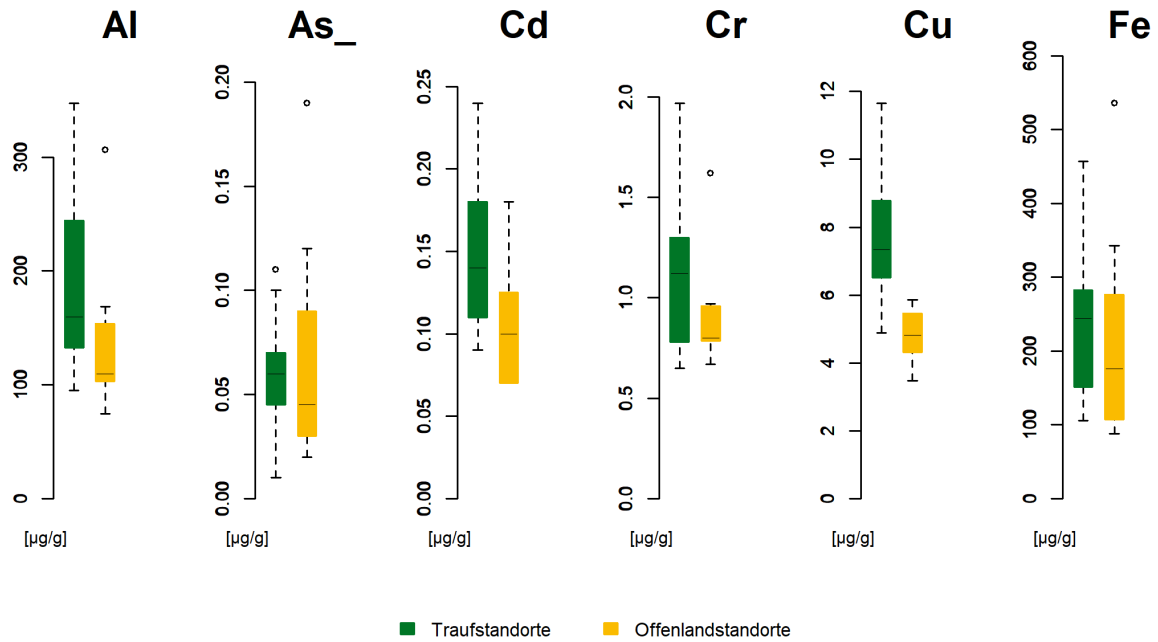
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

G.6 Verteilungen der Konzentrationen von Hg, Ni, Pb, Sb, V und Zn in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020



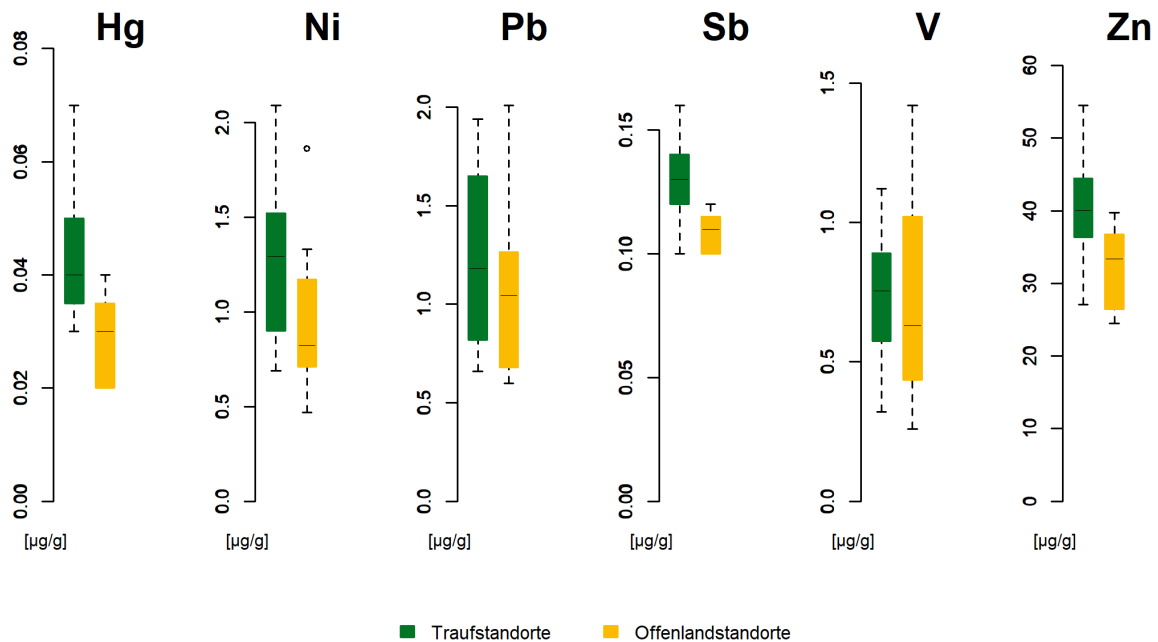
Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

G.7 Verteilungen der Konzentrationen von Al, As, Cd, Cr, Cu und Fe in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020 (ohne Ausreißerwerte)



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

G.8 Verteilungen der Konzentrationen von Hg, Ni, Pb, Sb, V und Zn in den Moosproben des niedersächsischen Ergänzungsnetz zum MM2020 (ohne Ausreißerwerte)



Quelle: eigene Darstellung, PlanWerk

G.9 Korrelationskoeffizienten (Pearson, Spearman) für die Beziehung zwischen den Quotienten der Elementgehalte in den Moosen und den Quotienten der untersuchten Vegetationsstrukturmaße (dargestellt sind nur signifikante Korrelationen $\geq 0,4$)

Element	Vegetationsstrukturmaß	n	r_p	r_{plog}	r_s
Al	sLAI.lu	32	0,65 ***	0,65 ***	0,70 ***
	wLAI.lu	32	0,67 ***	0,66 ***	0,69 ***
	sLAI.veg	32	0,64 ***	0,63 ***	0,63 ***
	wLAI.veg	32	0,69 ***	0,67 ***	0,67 ***
	sLAI.spec	32	0,84 ***	0,80 ***	0,76 ***
	wLAI.spec	32	0,85 ***	0,81 ***	0,77 ***
Cd	sLAI.lu	36	0,45 ***	0,48 ***	0,45 ***
	wLAI.lu	36	0,59 ***	0,61 ***	0,63 ***
	sLAI.veg	36	0,60 ***	0,62 ***	0,63 ***
	wLAI.veg	36	0,55 ***	0,58 ***	0,60 ***
	sLAI.spec	36	0,48 ***	0,52 ***	0,67 ***
	wLAI.spec	36	0,51 ***	0,54 ***	0,66 ***
Cr	sLAI.lu	28	0,46 ***	0,48 ***	0,47 ***
	wLAI.lu	28	0,46 ***	0,49 ***	0,39 **
	sLAI.spec	28	0,57 ***	0,58 ***	0,60 ***
Cu	wLAI.spec	28	0,47 ***	0,48 ***	0,47 ***
	sLAI.lu	34	0,52 ***	0,59 ***	0,66 ***
	wLAI.lu	34	0,85 ***	0,86 ***	0,85 ***
	sLAI.veg	34	0,81 ***	0,84 ***	0,82 ***
	wLAI.veg	34	0,80 ***	0,83 ***	0,81 ***
	sLAI.spec	34	0,90 ***	0,90 ***	0,92 ***
Fe	wLAI.spec	34	0,88 ***	0,87 ***	0,90 ***
	sLAI.lu	36	0,21	0,26	0,41 ***
	wLAI.lu	36	0,40 **	0,36 **	0,49 ***
	sLAI.veg	36	0,38 **	0,34 **	0,43 ***
	wLAI.veg	36	0,40 ***	0,36 **	0,46 ***
	sLAI.spec	36	0,52 ***	0,48 ***	0,53 ***
Hg	sLAI.lu	34	0,57 ***	0,60 ***	0,66 ***
	wLAI.lu	34	0,62 ***	0,67 ***	0,61 ***
	sLAI.veg	34	0,59 ***	0,64 ***	0,61 ***
	wLAI.veg	34	0,60 ***	0,65 ***	0,62 ***
	sLAI.spec	34	0,66 ***	0,69 ***	0,78 ***
	wLAI.spec	34	0,64 ***	0,66 ***	0,76 ***

Element	Vegetationsstrukturmaß	n	r _p	r _{plog}	r _s
Ni	sLAI.lu	32	0,53 ***	0,52 ***	0,55 ***
	wLAI.lu	32	0,56 ***	0,57 ***	0,54 ***
	sLAI.veg	32	0,54 ***	0,53 ***	0,54 ***
	wLAI.veg	32	0,58 ***	0,59 ***	0,59 ***
	sLAI.spec	32	0,75 ***	0,73 ***	0,71 ***
	wLAI.spec	32	0,69 ***	0,67 ***	0,65 ***
Pb	sLAI.lu	34	0,31 *	0,36 **	0,46 ***
	wLAI.lu	34	0,47 ***	0,45 ***	0,48 ***
	sLAI.veg	34	0,40 **	0,40 **	0,40 **
	wLAI.veg	34	0,42 ***	0,42 ***	0,42 ***
	sLAI.spec	34	0,61 ***	0,58 ***	0,52 ***
	wLAI.spec	34	0,64 ***	0,61 ***	0,56 ***
Sb	sLAI.lu	34	0,60 ***	0,65 ***	0,66 ***
	wLAI.lu	34	0,75 ***	0,77 ***	0,69 ***
	sLAI.veg	34	0,74 ***	0,77 ***	0,73 ***
	wLAI.veg	34	0,74 ***	0,77 ***	0,73 ***
	sLAI.spec	34	0,80 ***	0,82 ***	0,84 ***
	wLAI.spec	34	0,78 ***	0,80 ***	0,84 ***
V	sLAI.spec	32	0,41 **	0,38 **	0,36 **
	wLAI.spec	32	0,42 **	0,39 **	0,40 **
Zn	sLAI.lu	36	0,34 **	0,40 **	0,44 ***
	wLAI.lu	36	0,46 ***	0,52 ***	0,38 **
	sLAI.veg	36	0,47 ***	0,52 ***	0,45 ***
	wLAI.veg	36	0,46 ***	0,51 ***	0,44 ***
	sLAI.spec	36	0,46 ***	0,50 ***	0,59 ***
	wLAI.spec	36	0,40 **	0,42 ***	0,50 ***
N	sLAI.lu	40	0,42 ***	0,51 ***	0,66 ***
	wLAI.lu	40	0,74 ***	0,75 ***	0,79 ***
	sLAI.veg	40	0,73 ***	0,75 ***	0,82 ***
	wLAI.veg	40	0,73 ***	0,75 ***	0,81 ***
	sLAI.spec	40	0,87 ***	0,84 ***	0,87 ***
	wLAI.spec	40	0,86 ***	0,83 ***	0,86 ***

sLAI.lu = Landnutzungsspezifischer einfacher Blattflächenindex; wLAI.lu = Landnutzungsspezifischer und nach der Deckung gewichteter Blattflächenindex; sLAI.veg = Vegetationsspezifischer einfacher Blattflächenindex; wLAI.veg = Vegetationsspezifischer und nach der Deckung gewichteter Blattflächenindex; sLAI.spec = Baumartenspezifischer einfacher Blattflächenindex; wLAI.spec = Baumartenspezifischer und nach der Deckung gewichteter Blattflächenindex; n = Stichprobengröße; r_p = Korrelationskoeffizient (Pearson); r_{plog} = Korrelationskoeffizient (Pearson), berechnet mit log-transformierten Vegetationsparametern; r_s = Korrelationskoeffizient (Spearman); *** = p ≤ 0,01 (sehr signifikant); ** = p ≤ 0,05 (signifikant); * = p ≤ 0,1 (schwach signifikant); **fett** = Vegetationsstrukturmaß mit den vergleichsweise höchsten Korrelationskoeffizienten; Quelle: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Universität Vechta

G.10 Charakteristika und Gütemaße der Regressionsmodelle für die Beziehung zwischen den Quotienten der Elementgehalte in den Moosen und den Quotienten des einfachen baumartenspezifischen Blattflächenindex

Element	n	Vegetationsstrukturmaß	a	b	RSE	R ²	Adj. R ²	Pseudo R ²
Al	32	sLAI.spec ***	1,2432	-0,1776	0,39	0,71	0,70	0,69
As_	30	sLAI.spec *	0,9851	0,4071	1,42	0,10	0,07	0,10
Cd	36	sLAI.spec ***	0,6895	0,4138	0,62	0,23	0,21	0,31
Cr	28	sLAI.spec ***	0,6111	0,4423	0,43	0,32	0,29	0,47
Cu	34	sLAI.spec ***	0,9164	0,1012	0,25	0,82	0,81	0,88
Fe	36	sLAI.spec ***	1,1376	0,0737	0,92	0,27	0,24	0,36
Hg	34	sLAI.spec ***	0,9259	0,1594	0,54	0,43	0,41	0,59
Ni	32	sLAI.spec ***	1,1084	-0,0177	0,48	0,57	0,55	0,60
Pb	34	sLAI.spec ***	0,8505	0,2287	0,55	0,37	0,35	0,44
Sb	34	sLAI.spec ***	0,3245	0,6565	0,15	0,64	0,63	0,70
V	32	sLAI.spec **	0,6692	0,4851	0,72	0,16	0,14	0,16
Zn	36	sLAI.spec ***	0,2910	0,7279	0,31	0,21	0,19	0,31
N	40	sLAI.spec ***	0,8532	0,1572	0,28	0,75	0,75	0,75

sLAI.spec = baumartenspezifischer einfacher Blattflächenindex; n = Stichprobengröße; a = Steigung der Regressionsgeraden (slope); b = Achsenabschnitt der Regressionsgeraden (intercept); RSE = Residual standard error; R² = Bestimmtheitsmaß; Adj. R² = korrigiertes Bestimmtheitsmaß; Pseudo R² = Pseudo-Bestimmtheitsmaß; **fett** = Regressionsmodelle mit Pseudo R² > 0,5; Quelle: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Universität Vechta