

6. Ergebnisse

Insgesamt 31 verschiedene Schadstoffe wurden in die vorliegende Untersuchung einbezogen. 6 Substanzen konnten weder im Sediment, noch in Fischen oder im Fischotter durch GC/ECD oder MS nachgewiesen werden (Moschus-Ambrette, Moschus-Mosken, Moschus-Tibeten, Moschus-Keton, PCB 84 und Endrin).

DDT konnte nur in verhältnismäßig geringer Quantität im Fettgewebe von 2 Fischottern mittels GC/ECD nachgewiesen werden.

Für Dieldrin und PCB-77 konnten keine verwertbaren Konzentrationen festgestellt werden, da es zu erheblichen Überlagerungen in der Retentionszeit auf der GC-MS-Säule kam, die nicht behoben werden konnten. Eine Anreicherung dieser Substanzen kann somit weder ausgeschlossen, noch bestätigt werden.

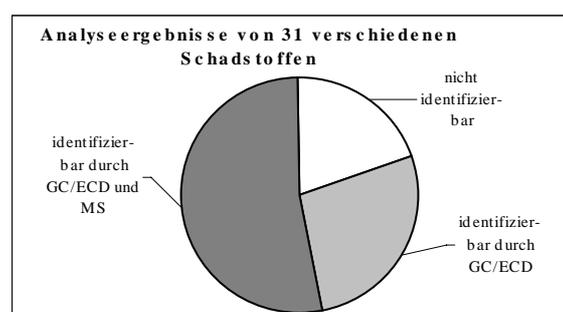


Abbildung 6.1: Art der Identifizierung von Schadstoffen aus Sediment (Hohner See 1998), aus Fischen (Hohner See 1997 – 1999) und aus 4 Fischottern (Raum Schleswig-Holstein)

Bei weiteren 6 der 23 durch den GC/ECD identifizierten Stoffe konnte kein massenspektroskopischer Nachweis erbracht werden, da die Konzentration dieser Stoffe in den Proben zu gering war (α -HCH, γ -HCH, Moschus-Xylol, DDT, DDD, PCB 28 und PCB 52). Erwähnt werden muß, daß der Aufkonzentrierung durch die Aufarbeitungsmethodik Grenzen gesetzt waren. Die Florisil-Mini-Säulen waren mit 0,1 g Fett und die Gelchromatographie-Säule des Autoprep 1002A bis zu 1 g Fett belastbar.

Die restlichen 16 Substanzen waren sowohl durch den GC/ECD, als auch durch das Massenspektrometer zu identifizieren und zu quantifizieren.

Durch regelmäßige Blindwertüberprüfung, Probeläufe mit Standardlösungen und durch Mitführung eines internen Standards in jeder Probe konnte die Qualität und die Quantität der Probenaufarbeitung, der Analyse und der Identifizierung auf ein unter den vorgegebenen Bedingungen ermittelbares Optimum eingestellt werden.

Das zur Verfügung stehende Substrat setzte sich aus folgenden Proben zusammen:

- 6 Sedimentproben, die an unterschiedlichen Orten des Hohner Sees aus den oberen und mittleren (bis 15 cm Tiefe) Schichten des Seebodens entnommen wurden.
- 16 Fische aus dem Jahre 1997; davon 14 Brassen und 2 Barsche.
- 14 Fische aus dem Jahre 1998; davon 8 Brassen 1 Hecht, 2 Kaulbarsche, 1 Rotfeder und 2 Barsche.
- 19 Fische aus dem Jahre 1999; davon 11 Brassen, 6 Güstern und 2 Barsche. Bei der Zusammenfassung von Werten (Medianbildung) zur graphischen Darstellung wurde aus statistischen Gründen lediglich auf die Schadstoffkonzentrationen der Brassen zurückgegriffen. Die Analysewerte anderer Fischarten sehr kleiner Probengruppen finden spezielle Erwähnung und werden getrennt aufgeführt.
- 6 Fischotter, denen Organproben entnommen wurden (Muskel der Brust- und Gliedmaßenmuskulatur, Unterhautfett bzw. Abdomenfett und Lebergewebe). 4 dieser Tiere stammten aus der Wildbahn (Otter 1 bis 4); 2 Otter aus dem Tierpark Neumünster (Otter 5 und 6), wobei diese Fischotter nur in begrenztem Maße für die Auswertung genutzt wurden und bei Einbeziehung der Daten dieser Tiere speziell darauf verwiesen wird.

6.1 Schadstoffbelastung von Sediment im Hohner See

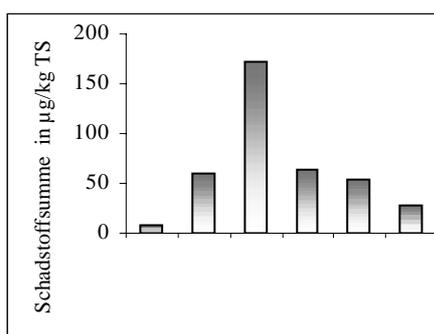


Abbildung 6.2: Summe der ermittelten persistenten chlororganischen Verbindungen aus Sediment an den verschiedenen Probeentnahmeorten des Hohner Sees 1998

QUANTITATIVE SCHADSTOFFANALYSE

Nachgewiesen werden konnten folgende Schadstoffe:

α -HCH, β -HCH, γ -HCH, HCB, DDE, DDD, die PCB Nr.: 28, 52, 101, 149, 118, 153, 138, 187, 183, 128, 177, 180, 170 und 194 und Moschus-Xylol.

Nicht nachgewiesen wurden in den entnommenen Sedimentproben Octachlorstyrol (OCS), Dieldrin, Endrin, DDT, die PCB Nr.: 151, 77 und 84, die Nitromoschusduftstoffe: Moschus-Keton, Moschus-Ambrette, Moschus-Tibeten und Moschus-Mosken.

Tabelle 6.1: Summe von 31 untersuchten Chlorkohlenwasserstoffen und Nitrososchwefelwasserstoffen im Sediment des Hohner Sees 1998 per Probenort

	Sediment 1	Sediment 2	Sediment 3	Sediment 4	Sediment 5	Sediment 6
	Schlutengraben	Meiereigraben- Seeinfluß	Meiereigraben- Mündungsdelta	Seemitte	Solterbeksgraben	Nordufer- Uferbereich
Σ-Schadstoff µg/kg TS	8,2	59,9	171,5	63,7	54,9	28,6

QUALITATIVE SCHADSTOFFANALYSE

Um die Belastung des Sedimentes hinsichtlich der Schadstoffmenge der Einzelkomponenten zu bestimmen, wurden die 6 Sedimentproben des Hohner Sees gaschromatographisch ausgewertet und in Tabelle 6.2 quantitativ dargestellt.

Tabelle 6.2: Analysenwerte aus dem Sediment des Hohner Sees 1998 in µg/kg TS

Schadstoff	Sediment 1	Sediment 2	Sediment 3	Sediment 4	Sediment 5	Sediment 6
	Schluten- graben	Meiereigraben- Seeinfluß	Meiereigraben- Mündungsdelta	Seemitte	Solterbeks- graben	Nordufer- Uferbereich
α-HCH Mittelwert = 0,12 Median = 0,07 S = 0,12 Sx = 0,03	n.b.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
β-HCH Mittelwert = 0,65 Median = 0,26 S = 0,84 Sx = 0,3	n.b.	0,2	n.b.	1,9	0,3	0,2
γ-HCH Mittelwert = 1,24 Median = 1,11 S = 0,79 Sx = 0,6	0,7	1,2	1,0	1,5	0,4	2,6

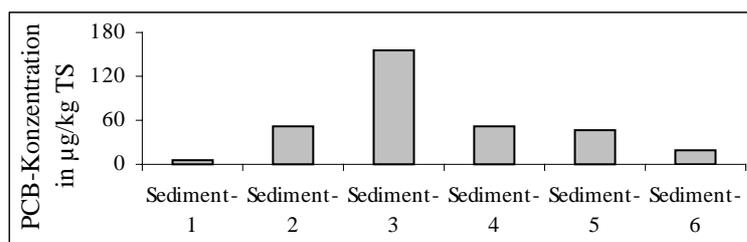
Fortsetzung: Tabelle 6.2: Analysenwerte aus dem Sediment des Hohner Sees 1998 in $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS

Schadstoff	Sediment 1	Sediment 2	Sediment 3	Sediment 4	Sediment 5	Sediment 6
	Schluten-graben	Meiereigraben-Seeinfluß	Meiereigraben-Mündungsdelta	Seemitte	Solterbeks-graben	Nordufer-Uferbereich
DDE Mittelwert = 1,03 Median = 1,07 S = 0,60 Sx = 0,3	0,1	1,1	2,0	1,2	0,7	1,1
Moschus-Xylol Mittelwert = 0,4 Median = 0,3 S = 0,2 Sx = 0,2	0,2	0,4	0,7	0,3	0,2	0,5
Σ -PCB (n = 17) Mittelwert = 64,5 Median = 57,4 S = 56,6 Sx = 43,0	6,1	50,8	155,8	52,3	47,4	20,4

S = Standardabweichung

Sx = Standardfehler des Medians

n.b. = nicht bestimmbar

Abbildung 6.3: Σ -PCB (n = 17) im Sediment des Hohner Sees an den einzelnen Probeentnahmestellen im Vergleich, 1998

Durch GC/ECD-Detektion konnten in einigen Proben Spuren von DDT und DDD ermittelt werden. Diese lagen jedoch an der Nachweisgrenze und waren aus diesem Grund quantitativ kaum ermittelbar.

Eine Bestätigung durch Massenspektroskopie war wegen der geringen Konzentration nicht möglich. Deshalb kann der Nachweis dieser Substanzen hier nur als Kontaminationshinweis, nicht jedoch als definierbares Ergebnis gewertet werden. Aus diesem Grunde wurde auf die Darstellung der Werte verzichtet.

6.2 Schadstoffbelastung von Fischen im Hohner See

QUANTITATIVE SCHADSTOFFANALYSE

Aus 49 Fischproben von 1997 bis 1999 konnten folgende Schadstoffe isoliert werden:

α -HCH, γ -HCH, HCB, DDE, DDD, die PCB Nr.: 28, 52, 101, 149, 118, 151, 153, 138, 187, 183, 128, 177, 180, 170, 194, sowie als einziger Nitromoschusduftstoff das Moschus-Xylol.

β -HCH konnte nur aus 4 von 49 Fischen isoliert werden. Bei allen vier Fischen (1 Brasse, 1 Rotfeder, 2 Kaulbarsche) handelte es sich um Fänge aus dem Jahre 1998.

Octachlorstyrol (OCS), Endrin, DDT, Moschus-Keton, Moschus-Ambrette, Moschus-Tibeten und Moschus-Mosken, sowie das PCB Nr.: 84 konnten nicht nachgewiesen werden.

Für Dieldrin und PCB-77 war eine Auswertung nicht erfolgreich, da eine Überlagerung von Kontaminanten mit der gleichen/ähnlichen Retentionszeit in der GC-MS-Säule des GC nicht zu umgehen war.

Mit in die Untersuchungen einbezogen wurden 6 Güstern (Fische Nr.: 34, 45, 46, 47, 48 und 49), nach deren Aufarbeitung die anschließende gaschromatographische Messung jedoch auch nach mehrmaligen Versuchen nicht möglich war und so keine Erkenntnisse zum Schadstoffgehalt der Tiere vorlagen. Erstellte Chromatogramme aus Homogenaten dieser Tiere wiesen nicht kompensierbare Störkomponenten auf, die während der Aufarbeitung mit aus dem extrahierten Fett herausgelöst wurden. Qualität oder Herkunft dieser Störkomponenten konnten nicht ermittelt werden.

Eine Übersicht und die Summe der ermittelten Schadstoffe ist aus den Tabellen 6.3, 6.4 und 6.5 zu ersehen.

Tabelle 6.3: Fett- und Schadstoffanalyse (n = 31) von Fischen des Hohner Sees im November 1997

Lfd. Nr.	Art-Geschlecht w = weiblich m = männlich	Fettgehalt im Fisch %	Gonadenstadium *1)	Gewicht g	Länge cm	Fangdatum Mo/Jahr	TS pro Fisch %	Σ-Schadstoffgehalt µg/kg Fett	Σ-Schadstoffgehalt µg/kg TS	Σ-Schadstoffgehalt µg/kg Fisch
1	Brasse-w	6,3	5	1086	38	11/97	29,2	1311	283,0	83
2	Brasse-w	5,4	5	1023	38,5	11/97	29,0	1374	256,3	74
3	Barsch-w	1,3	5	846	36,5	11/97	27,7	3835	185,3	51
4	Barsch-w	3,8	5	989	39	11/97	28,7	2593	340,6	98
5	Brasse-w	2,5	4	1083	44,5	11/97	29,6	2504	212,3	63
6	Brasse-w	3,1	5	671	35,5	11/97	29,1	2356	251,8	73
7	Brasse-w	6,0	5	769	42,5	11/97	30,7	4332	842,7	259
8	Brasse-m	3,9	5	788	40,5	11/97	28,5	2734	378,3	108
9	Brasse-w	6,5	5	1185	45,5	11/97	32,6	1506	300,1	98
10	Brasse-m	4,5	5	1274	46	11/97	29,3	2250	344,2	101
11	Brasse-m	5,8	5	1069	46	11/97	29,3	1602	316,8	93
12	Brasse-w	9,3	5	888	42	11/97	31,7	1080	315,4	100
13	Brasse-w	4,7	5	899	42,5	11/97	29,4	2097	335,3	99
14	Brasse-w	2,4	5	621	37	11/97	25,2	2342	223,8	57
15	Brasse-m	4,1	5	861	42	11/97	27,9	1797	263,7	74
16	Brasse-w	4,2	5	938	43,5	11/97	25,2	1784	294,1	74

*1) Gonadenstadium nach MAIER (1960)

Tabelle 6.4: Fett- und Schadstoffanalyse (n = 31) von Fischen des Hohner Sees von Juni bis September 1998

Lfd. Nr.	Art-Geschlecht w = weiblich m = männlich	Fett-gehalt im Fisch %	Gonadenstadium *1)	Ge-wicht g	Länge cm	Fang-datum Mo/Jahr	TS pro Fisch %	Σ-Schad-stoff-gehalt μg/kg Fett	Σ-Schad-stoff-gehalt μg/kg TS	Σ-Schad-stoff-gehalt μg/kg Fisch
17	Barsch-w	3,4	3	548	31,5	6/98	34,4	2205	218,0	75
18	Brasse-m	1,4	3	481	31,5	6/98	28,8	4237	208,0	60
19	Rotfeder-w	0,3	3	145	23,5	6/98	27,3	3940	37,4	10
20	Kaulbarsch	1,1	5	33	13,5	6/98	27,9	1588	63,4	18
21	Kaulbarsch	1,3	6	37	14	6/98	28,7	2498	111,0	32
22	Hecht-m	1,1	4-5	859	49,5	9/98	25,1	6597	280,1	70
23	Brasse-w	4,8	4	854	40	8/98	29,9	1898	302,2	90
24	Brasse-w	1,6	4	618	36,5	8/98	25,0	4868	306,3	77
25	Brasse-w	4,1	3	852	39,5	8/98	28,0	2924	430,3	120
26	Brasse-m	5,5	3	465	33,5	8/98	30,3	1805	325,5	99
27	Barsch-w	2,8	5	306	26	9/98	29,5	2564	243,9	72
28	Brasse-w	5,6	3	312	28	8/98	30,7	1556	284,5	87
29	Brasse-m	3,6	3	503	32	8/98	29,9	2713	327,3	98
30	Brasse-w	5,6	3	591	34,5	8/98	31,9	1748	309,1	99

*1) Gonadenstadium nach MAIER (1960)

Tabelle 6.5: Fett- und Schadstoffanalyse (n = 31) von Fischen des Hohner Sees im Juli 1999

Lfd. Nr.	Art-Geschlecht w = weiblich m = männlich	Fett-gehalt im Fisch	Gonadenstadium	Ge-wicht	Länge	Fang-datum	TS pro Fisch	Σ-Schad-stoff-gehalt	Σ-Schad-stoff-gehalt	Σ-Schad-stoff-gehalt
		%	*1)	g	cm	Mo/Jahr	%	µg/kg Fett	µg/kg TS	µg/kg Fisch
31	Brasse-m	1,0	3	732	41	7/99	23,1	7461	307,0	71
32	Brasse-w	0,8	3	704	41	7/99	23,3	20182	668,7	156
33	Brasse-w	0,7	3	779	42	7/99	22,3	10513	348,7	78
34	Güster-m	0,2	3	685	39,5	7/99	21,3	*2) n.b.	*2) n.b.	*2) n.b.
35	Brasse-m	0,7	3	860	43	7/99	22,6	12170	392,3	89
36	Brasse-w	1,1	3	809	43	7/99	21,7	5974	311,4	68
37	Brasse-w	0,6	3	696	40,5	7/99	20,6	9122	274,8	57
38	Brasse-w	0,2	4	755	42,5	7/99	20,6	5412	63,7	13
39	Brasse-m	0,5	3	720	41,5	7/99	23,4	11619	231,0	54
40	Brasse-w	0,9	4	890	43	7/99	22,8	3746	140,9	32
41	Brasse-w	1,4	4	901	44	7/99	24,5	4227	248,5	61
42	Brasse-w	0,2	4	734	41,5	7/99	21,4	6648	49,1	11
43	Barsch-w	0,5	3	491	34	7/99	24,9	6956	142,9	36
44	Barsch-w	1,0	3	209	23,5	7/99	28,7	2553	89,9	26
45	Güster	3,0	n.b.	164	22,5	7/99	30,6	*2) n.b.	*2) n.b.	*2) n.b.
46	Güster	3,8	n.b.	123	21	7/99	29,2	*2) n.b.	*2) n.b.	*2) n.b.
47	Güster-w	5,3	3	147	22	7/99	32,1	*2) n.b.	*2) n.b.	*2) n.b.
48	Güster-w	5,4	3	85	18,5	7/99	29,3	*2) n.b.	*2) n.b.	*2) n.b.
49	Güster-w	3,1	3	71	18	7/99	29,5	*2) n.b.	*2) n.b.	*2) n.b.

*1) Gonadenstadium nach MAIER (1960)24,9

*2) n.b. = eine gaschromatographische Auswertung der Proben war nicht möglich

Auswertung der Proben von Brassen des Hohner Sees

Die Summenwerte der ermittelten Schadstoffwerte für jeden Fisch wurden nach Jahrgängen zusammengefaßt, daraus die Medianwerte gebildet und diese einander gegenübergestellt (Tabelle 6.6 und Abbildungen 6.4, 6.5 und 6.6).

Tabelle 6.6: Summe der Schadstoffwerte (n = 31) von Brassen aus dem Hohner See aus den Jahren 1997 (n = 14), 1998 (n = 8) und 1999 (n = 11)

Σ - Schad- stoffe	1997 $\mu\text{g/kg}$ Fett	1998 $\mu\text{g/kg}$ Fett	1999 $\mu\text{g/kg}$ Fett	Σ - Schad- stoffe	1997 $\mu\text{g/kg}$ TS	1998 $\mu\text{g/kg}$ TS	1999 $\mu\text{g/kg}$ TS	Σ - Schad- stoffe	1997 $\mu\text{g/kg}$ Fisch	1998 $\mu\text{g/kg}$ Fisch	1999 $\mu\text{g/kg}$ Fisch
Min -	982 -	1150 -	3599 -	Min -	169 -	194 -	45 -	Min -	50 -	56 -	10 -
Max:	2176	4661	15344	Max:	347	397	506	Max:	99	111	118
Mittelwert	1721	2443	7932	Mittelwert	269	276	247	Mittelwert	78	81	56
Median	1674	1899	6440	Median	279	285	249	Median	82	79	57
S	439	1242	3655	S	47	63	133	S	16	18	31
Sx	345	1014	2277	Sx	51	59	133	Sx	14	16	31

S = Standardabweichung

Sx = Standardfehler des Medians

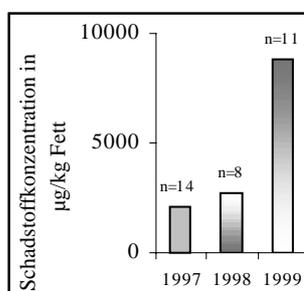


Abbildung 6.4: Σ persistenter chlororganischer Verbindungen in Brassen des Hohner Sees (Medianwerte bezogen auf Fett)

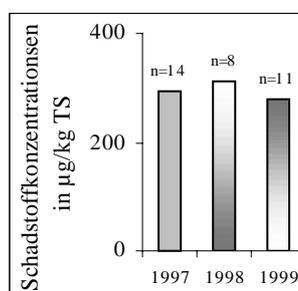


Abbildung 6.5: Σ persistenter chlororganischer Verbindungen in Brassen des Hohner Sees (Medianwerte bezogen auf Trockensubstanz)

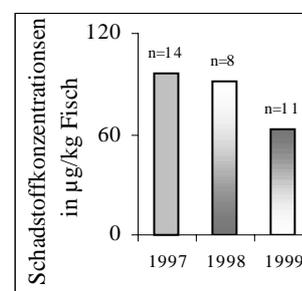


Abbildung 6.6: Σ persistenter chlororganischer Verbindungen in Brassen des Hohner Sees (Medianwerte bezogen auf Frischgewicht)

Bei der graphischen Darstellung wurden aus statistischen Gründen nur die Meßwerte von Brassen herangezogen und jeweils die Summe aller Schadstoffkonzentrationen in den verschiedenen Jahren in Form von Medianwerten aufgezeichnet. Die Angabe der Schadstoffsummenwerte erfolgte in $\mu\text{g/kg}$ extrahierbarem Fett ($\mu\text{g/kg}$ Fett), in $\mu\text{g/kg}$ Trockensubstanz ($\mu\text{g/kg}$ TS) und in $\mu\text{g/kg}$ Gesamtgewicht ($\mu\text{g/kg}$ Fisch). Alle Werte beziehen sich auf Analysewerte eines Ganzfischhomogenates.

Um eine eventuelle altersabhängige Schadstoffakkumulation der Fische zu überprüfen, wurden das Gewicht und die Länge der Tiere in die Betrachtungen einbezogen.

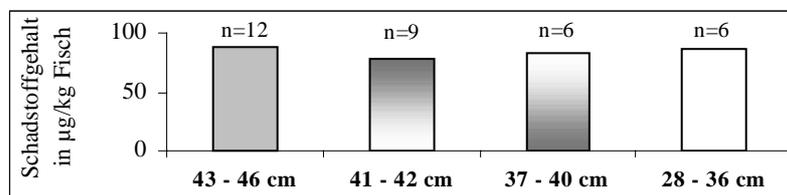


Abbildung 6.7: Schadstoffgehalt in µg/kg Fisch bezogen auf die Länge von Brassen des Hohner Sees 1997 (Median: 82±14), 1998 (Median: 79±16), 1999 (Median: 57±31)

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen beider Parameter, Gewicht und Länge, sind in ihrer Aussage als gleichwertig anzusehen. Die Auswertung der Länge in Bezug auf die Schadstoffquantität, der

Median und der dazugehörige Standardfehler des Median sind in Abbildung 6.7 wiedergegeben. Beachtung muß jedoch finden, daß der Längenbereich nur den limitierten Bereich zwischen 28 und 46 cm umfaßt, d.h. keine umfassende Alterseinschätzung beanspruchen kann.

QUALITATIVE SCHADSTOFFANALYSE

Tabelle 6.7: Schadstoffwerte aller aufgearbeiteten Brassen aus Fängen von 1997 (n = 14), 1998 (n = 8), 1999 (n = 11) aus dem Hohner See

Σ- Schad- stoffe	in µg/kg extrah. Fett			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg TS			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg Fisch-gesamt		
	1997	1998	1999		1997	1998	1999		1997	1998	1999
Moschus- Xylol				Moschus- Xylol				Moschus- Xylol			
Min	7,1	22,5	8,6	Min	1,3	3,6	0,3	Min	0,4	1,1	0,1
Max	58,4	93,4	129,7	Max	8,1	15,2	4,3	Max	2,3	4,6	1,0
Mittelwert	27,3	73,8	44,8	Mittelwert	4,1	9,3	1,6	Mittelwert	1,2	1,6	0,3
Median	23,6	83,6	41,5	Median	4,1	9,3	1,1	Median	1,1	1,1	0,3
S	15,3	26,7	36,3	S	1,9	4,6	1,3	S	0,5	1,6	0,3
Sx	14,8	20,5	35,0	Sx	2,0	3,4	1,2	Sx	0,6	1,0	0,3
α-HCH				α-HCH				α-HCH			
Min	6,1	7,2	0,6	Min	1,0	1,0	0,1	Min	0,3	0,3	0,1
Max	14,0	20,6	31,8	Max	2,3	3,3	1,1	Max	0,6	1,1	0,3
Mittelwert	10,1	13,9	11,8	Mittelwert	1,6	1,7	0,4	Mittelwert	0,4	0,5	0,1
Median	10,8	12,6	13,5	Median	1,6	1,6	0,4	Median	0,4	0,5	0,1
S	2,6	4,7	9,8	S	0,5	0,7	0,3	S	0,1	0,3	0,1
Sx	2,3	3,9	9,0	Sx	0,4	0,7	0,3	Sx	0,1	0,2	0,1

Fortsetzung: Tabelle 6.8: Schadstoffwerte aller aufgearbeiteten Brassen aus Fängen von 1997 (n = 14), 1998 (n = 8), 1999 (n = 11) aus dem Hohner See

Σ- Schad- stoffe	in µg/kg extrah. Fett			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg TS			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg Fisch-gesamt		
	1997	1998	1999		1997	1998	1999		1997	1998	1999
HCB				HCB				HCB			
Min	10,2	12,0	9,3	Min	1,2	1,1	0,1	Min	0,4	0,3	0,1
Max	21,5	26,6	37,6	Max	4,0	3,2	1,3	Max	1,2	0,9	0,3
Mittelwert	16,2	18,6	16,5	Mittelwert	2,6	2,3	0,6	Mittelwert	0,8	0,7	0,1
Median	15,8	17,7	14,4	Median	2,6	2,5	0,5	Median	0,7	0,8	0,1
S	3,8	4,7	10,7	S	0,7	0,8	0,4	S	0,2	0,3	0,1
Sx	3,3	4,2	8,2	Sx	0,8	0,6	0,4	Sx	0,2	0,2	0,1
γ-HCH				γ-HCH				γ-HCH			
Min	15,6	8,6	14,4	Min	1,9	1,6	0,3	Min	0,6	0,5	0,1
Max	48,0	70,9	78,8	Max	6,5	4,5	1,7	Max	1,9	1,2	0,4
Mittelwert	22,6	29,2	29,8	Mittelwert	3,3	3,1	0,8	Mittelwert	1,0	0,9	0,2
Median	18,6	23,0	19,6	Median	3,1	3,2	0,7	Median	0,9	0,9	0,2
S	11,2	20,4	20,3	S	1,3	1,0	0,5	S	0,4	0,3	0,1
Sx	9,4	18,0	18,6	Sx	1,3	0,8	0,4	Sx	0,4	0,2	0,1
DDE				DDE				DDE			
Min	54,9	57,2	172,6	Min	7,9	10,1	2,0	Min	2,3	2,9	0,5
Max	136,5	233,3	822,6	Max	18,8	19,9	27,1	Max	5,4	5,6	6,3
Mittelwert	87,8	124,4	388,3	Mittelwert	13,4	14,0	12,2	Mittelwert	3,9	4,1	2,8
Median	82,8	96,3	292,1	Median	13,5	13,8	12,6	Median	4,0	3,8	2,9
S	24,0	63,5	196,6	S	2,9	3,2	7,1	S	0,9	0,9	1,7
Sx	23,8	50,8	216,5	Sx	3,2	3,1	7,3	Sx	0,9	0,8	1,7
DDD				DDD				DDD			
Min	41,5	44,8	54,5	Min	6,7	6,8	0,4	Min	2,0	2,0	0,1
Max	94,4	147,0	492,5	Max	13,0	14,5	16,3	Max	3,9	4,1	3,8
Mittelwert	64,6	89,3	167,2	Mittelwert	9,7	10,4	5,7	Mittelwert	2,8	3,1	1,3
Median	61,9	75,1	145,9	Median	9,8	9,9	5,7	Median	2,8	3,0	1,3
S	17,1	36,8	124,2	S	1,7	2,6	4,5	S	0,6	0,8	1,0
Sx	15,3	29,5	126,4	Sx	1,8	2,2	5,0	Sx	0,6	0,6	1,1
PCB-28				PCB-28				PCB-28			
Min	6,3	12,6	24,3	Min	1,8	1,7	0,3	Min	0,6	0,5	0,1
Max	41,4	71,6	134,8	Max	6,8	5,3	4,5	Max	1,7	1,6	1,0
Mittelwert	26,0	28,7	67,9	Mittelwert	3,9	3,2	1,9	Mittelwert	1,1	0,9	0,5
Median	25,8	23,1	50,4	Median	3,9	2,8	1,7	Median	1,1	0,9	0,4
S	11,1	20,0	39,5	S	1,3	1,3	1,5	S	0,3	0,4	0,4
Sx	10,1	17,0	31,9	Sx	1,4	1,0	1,2	Sx	0,3	0,3	0,3
PCB-52				PCB-52				PCB-52			
Min	8,9	9,7	11,0	Min	1,6	1,1	0,0	Min	0,5	0,3	0,0
Max	29,7	27,4	185,0	Max	4,3	4,0	5,6	Max	1,3	1,1	1,2
Mittelwert	17,8	14,6	47,8	Mittelwert	2,8	2,3	1,4	Mittelwert	0,8	0,7	0,3
Median	17,6	16,1	26,2	Median	2,7	2,2	1,1	Median	0,7	0,7	0,3
S	5,9	8,0	56,0	S	0,8	0,9	1,6	S	0,3	0,3	0,3
Sx	6,0	5,1	50,2	Sx	0,8	0,8	1,6	Sx	0,3	0,2	0,4

Fortsetzung: Tabelle 6.8: Schadstoffwerte aller aufgearbeiteten Brassens aus Fängen von 1997 (n = 14), 1998 (n = 8), 1999 (n = 11) aus dem Hohner See

Σ- Schad- stoffe	in µg/kg extrah. Fett			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg TS			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg Fisch - gesamt		
	1997	1998	1999		1997	1998	1999		1997	1998	1999
PCB-101				PCB-101				PCB-101			
Min	53,1	57,1	4,4	Min	7,9	9,3	1,6	Min	2,3	2,7	0,4
Max	127,6	189,0	503,0	Max	17,6	19,5	27,4	Max	5,0	6,1	6,4
Mittelwert	82,6	116,3	324,7	Mittelwert	12,6	13,6	11,7	Mittelwert	3,7	4,0	2,6
Median	76,1	107,5	267,3	Median	12,8	12,1	12,6	Median	3,7	3,5	2,8
S	21,7	48,4	229,8	S	2,7	4,1	7,3	S	0,8	1,3	1,7
Sx	21,5	38,1	143,9	Sx	2,8	2,9	7,5	Sx	0,8	1,0	1,7
PCB-118				PCB-118				PCB-118			
Min	28,2	29,7	94,8	Min	4,0	4,8	1,3	Min	1,1	1,4	0,3
Max	68,7	121,9	507,7	Max	10,4	10,5	16,8	Max	3,0	3,0	3,9
Mittelwert	43,5	64,3	217,0	Mittelwert	6,8	7,3	7,3	Mittelwert	2,0	2,1	1,6
Median	39,6	51,8	183,0	Median	6,5	7,3	7,4	Median	1,9	2,1	1,7
S	13,8	31,5	121,3	S	1,7	1,8	4,4	S	0,5	0,5	1,0
Sx	11,6	26,6	119,2	Sx	1,9	1,7	4,5	Sx	0,6	0,5	1,0
PCB-149				PCB-149				PCB-149			
Min	94,2	114,3	240,4	Min	15,9	17,1	2,7	Min	4,7	4,9	0,6
Max	219,8	348,4	1363,4	Max	30,3	34,9	45,0	Max	9,0	9,8	10,5
Mittelwert	149,4	207,2	586,4	Mittelwert	22,6	24,1	20,0	Mittelwert	6,6	7,1	4,5
Median	139,7	182,7	525,8	Median	21,8	23,2	21,6	Median	6,5	6,9	4,7
S	42,6	85,7	342,6	S	4,5	5,7	12,1	S	1,7	1,8	2,8
Sx	36,1	67,6	324,2	Sx	4,2	5,1	12,2	Sx	1,2	1,4	2,9
PCB-151				PCB-151				PCB-151			
Min	33,4	39,6	88,6	Min	6,2	7,2	0,8	Min	1,7	2,2	0,2
Max	85,7	166,5	550,5	Max	11,8	12,9	18,2	Max	3,4	3,6	4,2
Mittelwert	55,7	84,6	222,6	Mittelwert	8,7	9,3	6,7	Mittelwert	2,5	2,7	1,7
Median	51,7	67,4	171,8	Median	8,6	9,0	6,5	Median	2,5	2,8	1,6
S	15,0	45,9	141,1	S	1,4	1,7	4,9	S	0,5	0,5	1,1
Sx	15,1	36,6	133,3	Sx	1,6	1,7	5,0	Sx	0,5	0,4	1,2
PCB-153				PCB-153				PCB-153			
Min	202,0	211,6	700,8	Min	30,7	35,2	9,7	Min	9,1	10,1	2,2
Max	497,1	852,4	2957,6	Max	68,6	77,1	97,6	Max	19,6	21,6	22,8
Mittelwert	326,2	452,9	1498,1	Mittelwert	51,2	51,3	43,3	Mittelwert	14,8	15,0	11,2
Median	308,1	346,9	1242,2	Median	50,2	51,6	45,9	Median	14,6	14,3	11,4
S	84,3	227,3	731,0	S	10,6	12,8	26,0	S	3,3	3,6	6,0
Sx	85,2	185,0	651,3	Sx	10,9	12,1	25,4	Sx	3,0	3,3	6,0
PCB-138				PCB-138				PCB-138			
Min	137,3	159,6	563,9	Min	24,2	26,1	7,4	Min	7,1	7,5	1,7
Max	356,4	648,5	2221,1	Max	49,2	54,6	73,3	Max	14,0	15,3	17,1
Mittelwert	238,9	335,3	1129,0	Mittelwert	37,0	37,7	32,4	Mittelwert	10,8	11,0	8,4
Median	229,5	260,2	1059,1	Median	37,7	38,3	34,9	Median	10,7	10,8	8,6
S	62,3	172,6	524,4	S	7,1	8,6	18,9	S	2,2	2,4	4,4
Sx	63,2	144,1	476,3	Sx	7,2	8,2	19,0	Sx	2,0	2,3	4,5

Fortsetzung: Tabelle 6.8: Schadstoffwerte aller aufgearbeiteten Brassens aus Fängen von 1997 (n = 14), 1998 (n = 8), 1999 (n = 11) aus dem Hohner See

Σ- Schad- stoffe	in µg/kg extrah. Fett			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg TS			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg Fisch - gesamt		
	1997	1998	1999		1997	1998	1999		1997	1998	1999
PCB-187				PCB-187				PCB-187			
Min	44,0	43,4	230,4	Min	8,2	7,9	3,1	Min	2,4	2,4	0,7
Max	120,1	206,2	747,7	Max	17,3	21,0	24,7	Max	5,1	5,9	5,8
Mittelwert	86,0	127,2	443,7	Mittelwert	13,5	13,8	12,6	Mittelwert	3,9	4,0	3,2
Median	83,8	93,8	443,2	Median	13,7	13,5	13,0	Median	4,0	4,2	3,1
S	20,7	81,1	180,7	S	2,6	4,5	6,7	S	0,8	1,2	1,6
Sx	21,9	47,1	149,3	Sx	2,6	3,8	6,2	Sx	0,8	1,0	1,5
PCB-183				PCB-183				PCB-183			
Min	30,0	34,8	2,9	Min	6,2	6,4	2,1	Min	1,7	2,0	0,5
Max	81,1	205,7	642,4	Max	11,2	15,0	21,2	Max	3,4	4,2	5,0
Mittelwert	58,5	91,4	300,7	Mittelwert	9,3	10,0	10,6	Mittelwert	2,7	2,9	2,4
Median	56,5	69,3	277,5	Median	9,2	9,4	10,9	Median	2,7	2,9	2,3
S	15,0	57,4	179,2	S	1,7	3,0	5,5	S	0,5	0,8	1,3
Sx	14,7	49,1	184,5	Sx	1,4	2,5	5,5	Sx	0,5	0,6	1,3
PCB-128				PCB-128				PCB-128			
Min	17,5	20,0	60,4	Min	3,0	3,4	0,7	Min	0,9	1,0	0,2
Max	39,8	70,0	310,8	Max	6,2	7,3	10,3	Max	1,8	2,1	2,4
Mittelwert	30,0	43,8	138,5	Mittelwert	4,8	5,0	4,6	Mittelwert	1,4	1,4	1,1
Median	28,7	34,0	116,7	Median	4,6	5,0	4,9	Median	1,4	1,4	1,0
S	7,8	21,9	75,4	S	0,9	1,2	2,7	S	0,3	0,3	0,6
Sx	6,4	14,4	72,3	Sx	0,9	1,1	2,8	Sx	0,3	0,3	0,6
PCB-177				PCB-177				PCB-177			
Min	27,2	33,1	148,6	Min	5,6	6,1	1,6	Min	1,6	2,0	0,4
Max	76,2	195,8	605,5	Max	10,5	12,6	20,0	Max	3,0	3,5	4,7
Mittelwert	54,1	85,7	293,4	Mittelwert	8,5	9,2	8,5	Mittelwert	2,5	2,7	2,2
Median	49,7	67,4	246,7	Median	8,4	8,2	8,6	Median	2,6	2,6	2,0
S	14,5	56,2	143,9	S	1,6	2,6	5,2	S	0,5	0,6	1,2
Sx	14,2	47,0	131,9	Sx	1,4	1,9	5,3	Sx	0,4	0,4	1,2
PCB-180				PCB-180				PCB-180			
Min	95,0	107,0	491,2	Min	18,7	19,6	6,3	Min	5,5	5,9	1,4
Max	253,7	588,9	1788,2	Max	35,8	42,7	59,0	Max	10,8	12,0	13,8
Mittelwert	184,3	267,0	952,7	Mittelwert	28,9	29,3	31,0	Mittelwert	8,4	8,5	7,0
Median	180,2	204,4	902,7	Median	29,1	28,2	30,5	Median	8,6	8,8	6,6
S	44,8	162,8	427,9	S	5,3	8,3	15,9	S	1,7	2,1	3,7
Sx	45,6	139,1	372,4	Sx	4,9	6,7	15,2	Sx	1,5	1,8	3,6
PCB-170				PCB-170				PCB-170			
Min	44,5	51,9	231,5	Min	9,9	9,5	3,1	Min	2,7	2,9	0,7
Max	127,4	310,7	882,4	Max	16,9	20,9	29,1	Max	5,7	5,9	6,8
Mittelwert	92,6	137,7	475,7	Mittelwert	14,5	14,9	15,3	Mittelwert	4,3	4,3	3,5
Median	89,2	106,4	449,0	Median	14,4	13,9	14,8	Median	4,2	4,3	3,3
S	22,7	88,2	204,8	S	2,7	4,3	7,6	S	0,9	1,1	1,8
Sx	21,1	75,1	187,9	Sx	2,0	3,3	7,5	Sx	0,9	0,9	1,8

Fortsetzung: Tabelle 6.8: Schadstoffwerte aller aufgearbeiteten Brassen aus Fängen von 1997 (n = 14), 1998 (n = 8), 1999 (n = 11) aus dem Hohner See

Σ- Schad- stoffe	in µg/kg extrah. Fett			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg TS			Σ- Schad- stoffe	in µg/kg Fisch - gesamt		
	1997	1998	1999		1997	1998	1999		1997	1998	1999
PCB-194				PCB-194				PCB-194			
Min	5,8	13,0	1,8	Min	1,7	1,8	0,9	Min	0,5	0,5	0,2
Max	28,6	90,3	183,8	Max	4,8	6,7	6,5	Max	1,4	2,0	1,5
Mittelwert	20,5	37,5	111,6	Mittelwert	3,2	3,9	3,8	Mittelwert	0,9	1,1	0,9
Median	20,7	27,8	116,8	Median	3,1	3,3	3,7	Median	0,9	1,0	0,9
S	6,4	28,3	62,4	S	1,0	1,7	1,7	S	0,3	0,5	0,4
Sx	6,6	22,3	52,5	Sx	0,9	1,4	1,6	Sx	0,3	0,4	0,4

S = Standardabweichung

Sx = Standardfehler des Medians

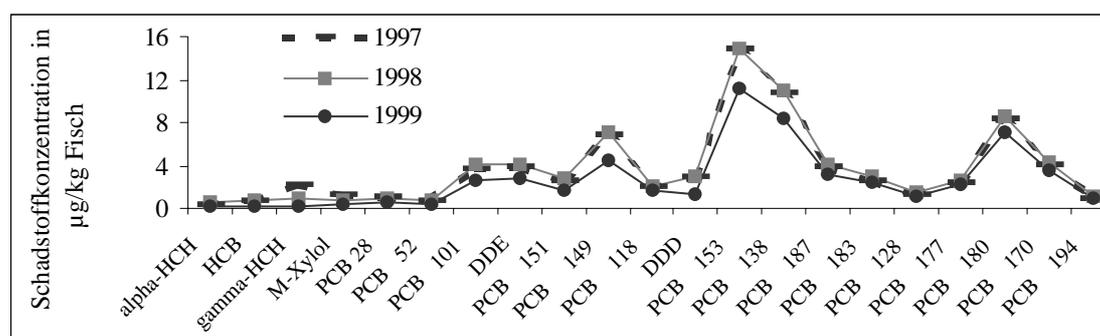


Abbildung 6.8: Schadstoffmuster von Organochlorverbindungen und Moschus-Xylol in Brassen des Hohner Sees (Schleswig-Holstein) aus drei Jahren im Vergleich

Neben dem Muster der Einzelkomponenten (Abbildung 6.8) interessierte auch ihr quantitatives Vorkommen. So blieb festzustellen, daß das Schadstoffmuster in den untersuchten Jahren signifikant nicht zu unterscheiden war; lediglich die Quantität der Komponenten, bezogen auf Fettvolumen, Trockensubstanz und auf den Gesamtfisch, divergierten zueinander. Um diese Behauptung statistisch abzusichern, wurde der H-Test von Kruskal und Wallis durchgeführt. Durch den Folgetest von Tukey und Kramer konnte durch multiple Vergleiche der mittleren Ränge eine signifikante Differenz im Schadstoffgehalt zwischen 1997 und 1999, nicht jedoch zwischen 1997 und 1998 und nicht zwischen 1998 und 1999 statistisch abgesichert werden.

Auswertung der Proben von Hecht, Barsch, Kaulbarsch, Rotfeder und Güster des Hohner Sees

Im Folgenden werden die Einzelproben von Fischen ausgewertet, die aus statistischen Gründen nicht mit in die allgemeinen Betrachtungen einbezogen werden können. Hierbei handelt es sich um Einzeltiere, deren Analysen lediglich als Hinweise, nicht als allgemeingültige Aussagen gedeutet werden können. Diese Proben werden den Medianwerten von Brassens aus den entsprechenden Jahrgängen gegenübergestellt.

1997: 2 Barsche

1998: 2 Barsche, 2 Kaulbarsche, 1 Rotfeder, 1 Hecht

1999: 2 Barsche

Das aufgearbeitete Fett der Güster (6) konnten nicht gaschromatographisch ausgewertet werden und ist somit nicht in den Ergebnisteil eingeflossen.

Die Σ chlorierter Kohlenwasserstoffe und Nitroschusduftstoffe in Fischen des Hohner Sees (1997) sind in den Abbildungen 6.9, 6.10 und 6.11, sowie in der Tabelle 6.9 dargestellt.

Tabelle 6.9: Schadstoffwerte einzelner Barsche (1997) im Vergleich mit dem Medianwert von Brassensproben ($n = 14$) des gleichen Jahres aus dem Hohner See bezogen auf extrahierbares Fett, Trockensubstanz und auf den Gesamtfisch

Einheit	$\mu\text{g}/\text{kg}$								
Matrix	Fett	Fett	Fett	TS	TS	TS	Fisch	Fisch	Fisch
Fischart	Barsch-1	Barsch-2	Brassens	Barsch-1	Barsch-2	Brassens	Barsch-1	Barsch-2	Brassens
Σ Schadstoff ($n=31$)	3835	2593	$S_x \pm 345$ 1629	184	340	$S_x \pm 51$ 279	51	98	$S_x \pm 14$ 82

S_x = Standardfehler des Median

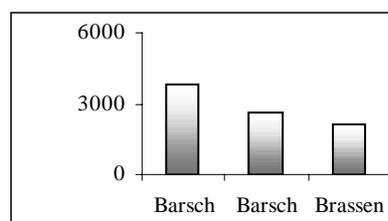


Abbildung 6.9: Schadstoffe in $\mu\text{g}/\text{kg}$ extrahierbarem Fett, Hohner See, 1997, (siehe Tabelle 6.8)

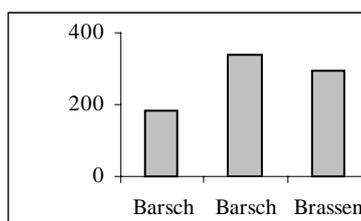


Abbildung 6.10: Schadstoffe in $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS, Hohner See, 1997, (siehe Tabelle 6.8)

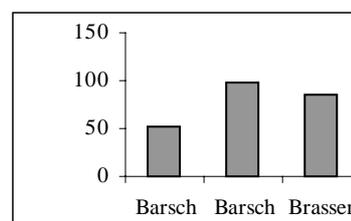


Abbildung 6.11: : Schadstoffe in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Fisch, Hohner See, 1997, (siehe Tabelle 6.8)

Die Σ chlorierter Kohlenwasserstoffe und Nitromoschusduftstoffe in Fischen des Hohner Sees (1998) sind in Abbildungen 6.10, 6.11 und 6.12, sowie in den Tabellen 6.10, 6.11 und 6.12 dargestellt.

Tabelle 6.10: Schadstoffwerte einzelner Fische (1998) im Vergleich mit dem Medianwert von Brassenproben (n = 8) des gleichen Jahres aus dem Hohner See bezogen auf extrahierbares Fett

Einheit	$\mu\text{g/kg}$ Fett						
Fischart	Rotfeder	Kaulbarsch-1	Kaulbarsch-2	Barsch-1	Barsch-2	Hecht	Brassen
Σ Schadstoff (n= 31)	3940	1588	2498	2205	2564	6597	$S_x \pm 1014$ 1899

S_x = Standardfehler des Median

Tabelle 6.11: Schadstoffwerte einzelner Fische (1998) im Vergleich mit dem Medianwert von Brassenproben (n = 8) des gleichen Jahres aus dem Hohner See bezogen auf die Trockensubstanz

Einheit	$\mu\text{g/kg}$ TS						
Fischart	Rotfeder	Kaulbarsch-1	Kaulbarsch-2	Barsch-1	Barsch-2	Hecht	Brassen
Σ Schadstoff (n= 31)	36	64	110	218	244	277	$S_x \pm 59$ 285

S_x = Standardfehler des Median

Tabelle 6.12: Schadstoffwerte einzelner Fische (1998) im Vergleich mit dem Medianwert von Brassenproben (n = 8) des gleichen Jahres aus dem Hohner See bezogen auf den Gesamtfisch

Einheit	$\mu\text{g/kg}$ Fisch						
Fischart	Rotfeder	Kaulbarsch-1	Kaulbarsch-2	Barsch-1	Barsch-2	Hecht	Brassen
Σ Schadstoff (n= 31)	10	18	32	75	72	71	$S_x \pm 16$ 79

S_x = Standardfehler des Median

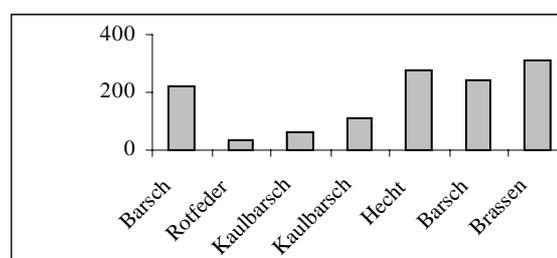
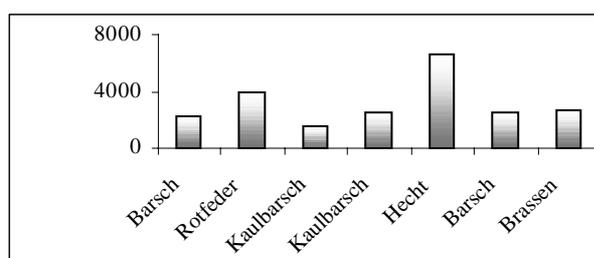


Abbildung 6.12 und Abbildung 6.13: Σ Organochlorpestizide und Nitromoschusduftstoffe (n = 31) im $\mu\text{g/kg}$ Fett und in $\mu\text{g/kg}$ TS aus Fischen des Hohner Sees 1998

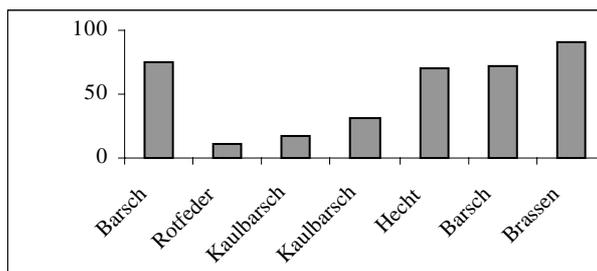


Abbildung 6.14: Σ Organochlorpestizide und Nitromoschusduftstoffe (n = 31) in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Fisch-gesamt aus Fischen des Hohner Sees 1998

Die Σ chlorierter Kohlenwasserstoffe und Nitromoschusduftstoffe in Fischen des Hohner Sees 1999 sind in den Abbildungen 6.15, 6.16 und 6.17 sowie in der Tabelle 6.13 dargestellt.

Tabelle 6.13: Schadstoffwerte einzelner Barsche (1999) im Vergleich mit dem Medianwert von Brassenproben (n = 11) des gleichen Jahres aus dem Hohner See bezogen auf extrahierbares Fett, Trockensubstanz und auf den Gesamtfisch

Einheit/Matrix	in $\mu\text{g}/\text{kg}$ extrahierbarem Fett			in $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS			in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Fisch		
	Barsch-1	Barsch-2	Brassen	Barsch-1	Barsch-2	Brassen	Barsch-1	Barsch-2	Brassen
Σ Schadstoff (n= 31)	6544	2409	$S_x \pm 2277$ 6440	137	84	$S_x \pm 133$ 249	33	24	$S_x \pm 31$ 82

S_x = Standardfehler des Median

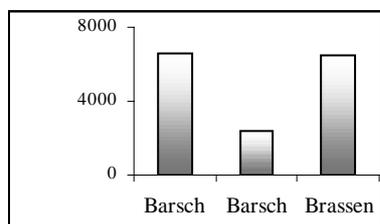


Abbildung 6.15: Schadstoffe in $\mu\text{g}/\text{kg}$ extrahierbarem Fett, Hohner See, 1999, (siehe Tabelle 6.12)

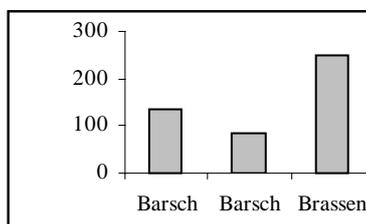


Abbildung 6.16: Schadstoffe in $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS, Hohner See, 1999, (siehe Tabelle 6.12)

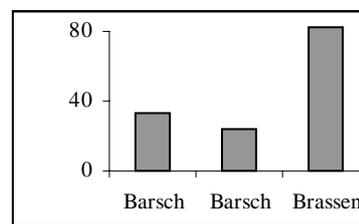


Abbildung 6.17: : Schadstoffe in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Fisch, Hohner See, 1999, (siehe Tabelle 6.12)

6.3 Schadstoffbelastung von vier Fischottern (*Lutra lutra* L.) aus dem Raum Schleswig-Holstein

Bei den Untersuchungen am Fischotter wurde auf frisch tote Tiere zurückgegriffen die aus dem Raum Schleswig-Holstein stammten. Vier der Tiere (lfd Nr. 1 bis 4) standen durch Verkehrstod als Untersuchungsmaterial aus der freien Wildbahn zur Verfügung. Auf diese beziehen sich die folgenden Ergebnisse.

Tabelle 6.14: Prozentualer Anteil von Trockensubstanz (TS) zum Frischgewicht und von Fett zur Trockensubstanz in verschiedenen Organen von Fischottern (*Lutra lutra*) aus Schleswig-Holstein 1996 bis 1998

Lfd. Nr.	TS/Frischgewicht in %			Fett/TS in %		
	Muskel	Fett	Leber	Muskel	Fett	Leber
1	31,7	88,4	n.b.	4,5	91,1	n.b.
2	26,0	74,6	29,0	5,3	88,4	12,9
3	26,9	63,8	30,9	4,7	89,7	13,9
4	25,1	51,3	26,8	1,9	91,4	5,5
5	31,5	78,1	29,7	21,1	87,8	20,2
6	25,0	n.b.	27,2	3,7	n.b.	8,7

QUANTITATIVE SCHADSTOFFANALYSE

Tabelle 6.15: Schadstoffsumme (n = 31) in verschiedenen Organen von Fischottern aus Schleswig-Holstein, welche durch Verkehrstod zwischen 1996 und 1998 zur Analyse gelangten, bezogen auf extrahierbares Fett ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Fett), auf die Trockensubstanz ($\mu\text{g}/\text{kg}$ TS), sowie auf das jeweilige Organ im Frischzustand ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Organ)

Lfd. Nr.	in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Fett			in $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS			in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Organ		
	Muskel Σ Schad- stoffe	Fett Σ Schad- stoffe	Leber Σ Schad- stoffe	Muskel Σ Schad- stoffe	Fett Σ Schad- stoffe	Leber Σ Schad- stoffe	Muskel Σ Schad- stoffe	Fett Σ Schad- stoffe	Leber Σ Schad- stoffe
1	37590	100351	n.b.	1692	34621	n.b.	536	30605	n.b.
2	18379	10702	19157	974	6913	2471	253	5157	717
3	9836	9587	15499	462	4554	2154	124	2905	666
4	21236	40647	47868	403	27559	2633	101	14138	706
5	10906	15730	7636	2301	13103	1542	725	10234	458
6	129718	n.b.	88918	4800	n.b.	7736	1200	n.b.	2104

n.b. = nicht bestimmt

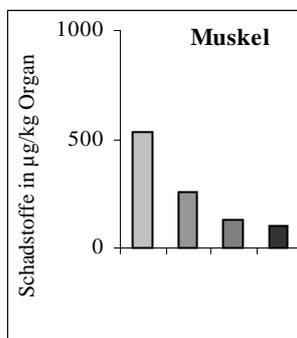


Abbildung 6.18: Σ Organochlorverbindungen im Muskelgewebe von 4 Fischottern aus Schleswig-Holstein 1996 bis 1998

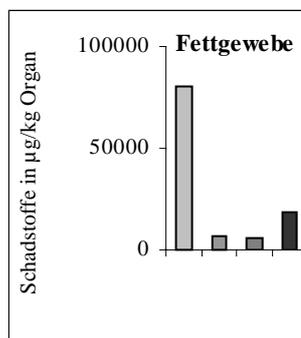


Abbildung 6.19: Σ Organochlorverbindungen im Fettgewebe von 4 Fischottern aus Schleswig-Holstein 1996 bis 1998

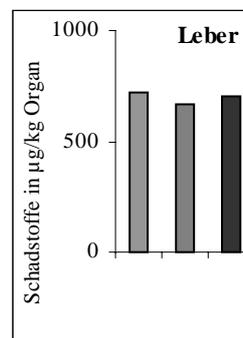


Abbildung 6.20: Σ Organochlorverbindungen im Lebergewebe von 3 Fischottern aus Schleswig-Holstein 1996 bis 1998

QUALITATIVE SCHADSTOFFANALYSE

Aus dem Probenmaterial der wildlebenden Otter konnten folgende Substanzen isoliert werden:

α -HCH, β -HCH, γ -HCH, HCB, DDE, DDD, Octachlorstyrol (OCS), die PCB Nr.: 28, 52, 101, 118, 153, 138, 187, 183, 128, 177, 180, 170 und 194.

DDT wurde nur aus dem Fettgewebe zweier Otter isoliert.

Für Dieldrin und PCB-77 war eine Auswertung durch Kontaminantenüberlagerung in der GC-MS-Säule des GC, wie sie schon bei den untersuchten Fischproben auftrat (S. 66), nicht möglich.

Endrin, Moschus-Xylol, Moschus-Keton, Moschus-Ambrette, Moschus-Tibeten und Moschus-Mosken, sowie die PCB Nr.: 84, 149, 151, konnten nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 6.16: Schadstoffminima und –maxima in Muskel-, Fett- und Lebergewebe bei Fischottern (*Lutra lutra*) [n = 4] aus Schleswig-Holstein, die durch Verkehrstod zwischen 1996 und 1998 verendeten

Schadstoffe	in µg/kg extrahierbarem Fett			in µg/kg TS			in µg/kg Organ		
	Muskel	Fett	Leber	Muskel	Fett	Leber	Muskel	Fett	Leber
α-HCH	n.n.	2 – 7	0,6 – 5	n.n.	1,8 – 6,8	0,08 – 0,27	n.n.	1,3 – 3,5	0,03 – 0,07
HCB	231 – 363	165 – 312	471 – 1325	6,9 – 14	147,9 – 284,6	65,5 – 166	1,7 – 4,4	94,4 – 251,6	19,5 – 48,1
β-HCH	38 – 60	32 – 86	23 – 42	0,9 – 2,7	28,8 – 78,4	2,3 – 5,1	0,2 – 0,9	18,4 – 69,3	0,6 – 1,5
γ-HCH	21 – 81	16 – 21	11 – 19	0,7 – 3,7	13,5 – 18,6	1,1 – 1,7	0,2 – 1,2	6,9 – 12,7	0,3 – 0,5
PCB-28	n.n.	1,6 – 11,3	1,0 – 8,7	n.n.	1,4 – 10,3	0,1 – 0,5	n.n.	1,1 – 5,3	< 0,2
PCB-52	0 – 3	7 – 15	7 – 11	0 – 0,2	6,6 – 13,3	0,6 – 1	0 – 0,05	4,9 – 8	0,16 – 0,31
OCS	42 – 226	13 – 152	0,2 – 196	0,8 – 12	11,2 – 134,2	0,02 – 25,3	0,2 – 3,1	7,1 – 100,1	0,01 – 7,4
PCB-101	62 – 140	42 – 258	61 – 149	2,3 – 6,3	37,5 – 235,3	7,8 – 10	0,6 – 2	27,9 – 208	2,2 – 3,1
DDE	483 – 1766	454 – 1676	1424 – 3613	19,4 – 93,6	413,7 – 1481,6	150,7 – 466,1	4,9 – 24,3	365,7 – 1105,3	40,4 – 135,2
PCB 118	699 – 1672	397 – 3684	489 – 1109	20,1 – 75,2	350,8 – 3355,7	61 – 70,1	5,1 – 23,9	244,1 – 2966,4	16,4 – 21
PCB 153	2211 – 11507	2809 – 40594	2606 – 8633	98,5 – 517,8	2519,7 – 36981,4	362,2 – 474,8	24,7 – 164,1	1607,6 – 32691,6	112 – 133,4
DDT	n.n.	0 – 63	n.n.	n.n.	0 – 55,2	n.n.	n.n.	0 – 41,2	n.n.
PCB 138	1880 – 8441	2260 – 28440	3434 – 13306	72,6 – 379,9	1996,9 – 25909	477,4 – 731,8	18,2 – 120,4	1312,1 – 22903,6	147,5 – 196,1
PCB 187	412 – 1011	212 – 953	849 – 2066	19,2 – 35,3	186,9 – 868,4	109,2 – 287,2	4,8 – 11,2	139,5 – 767,7	29,3 – 88,7
PCB 183	264 – 852	135 – 1857	203 – 488	10,8 – 38,3	118,9 – 1691,3	26,2 – 32,8	2,7 – 12,2	88,7 – 1495,1	7,2 – 10,1

Fortsetzung: Tabelle 6.16: Schadstoffminima und -maxima in Muskel-, Fett- und Lebergewebe bei Fischottern (*Lutra lutra*) [n = 4] aus Schleswig-Holstein, die durch Verkehrstod zwischen 1996 und 1998 verendeten

Schadstoffe	in µg/kg extrahierbarem Fett			in µg/kg TS			in µg/kg Organ		
	Muskel	Fett	Leber	Muskel	Fett	Leber	Muskel	Fett	Leber
PCB 128	294 – 840	137 – 1447	207 – 518	10,1 – 37,8	120,7 – 1318,1	26,6 – 32,2	2,5 – 12	90 – 1165,2	7,6 – 10
PCB 177	137 – 526	65 – 465	510 – 1613	7,3 – 16,2	57,1 – 423,4	65,8 – 107,7	1,9 – 5,2	42,6 – 374,3	19,1 – 33,3
PCB 180	1417 – 6870	1591 – 12333	2156 – 7710	66,6 – 309,1	1427 – 11235,7	299,6 – 424	17,9 – 98	910,5 – 9932,4	87,6 – 113,6
PCB 170	690 – 4158	384 – 7428	785 – 7171	32,4 – 187,1	344,5 – 6767,2	101,3 – 394,4	8,7 – 59,3	219,8 – 5982,2	29,4 – 105,7
PCB 194	162 – 852	119 – 1740	127 – 642	7,6 – 38,3	106,3 – 1585,2	17,6 – 35,3	2 – 12,2	67,9 – 1401,3	5,5 – 9,5