



PFC-Belastung von Fischen aus Bioakkumulationsteichen von Kläranlagen

Stand: 2008

Aufgrund der erhöhten PFC-Werte in Klärschlammproben wurden im Herbst 2008 Karpfen aus Bioakkumulationsteichen von insgesamt 36 kommunalen und 6 industriellen Kläranlagen entnommen und Muskel- und Leberproben auf PFC-Rückstände untersucht. Diese Bioakkumulationsteiche dienen der Überwachung von Stoffen, die im gereinigten Abwasser i.d.R. nur in sehr niedrigen Konzentrationen vorkommen. Da sich die Substanzen in aquatischen Lebewesen anreichern, können sie in Gewebeproben exponierter Fische analytisch erfasst werden. Die Analysen ergaben im Allgemeinen eine Grundbelastung mit PFOS, wobei die Muskulatur immer weitaus geringere Werte aufwies als die Leber.

Fische von insgesamt 6 kommunalen Kläranlagen zeigten deutlich erhöhte PFOS-Werte ($> 1.400 \mu\text{g}/\text{kg}$) in der Leber. Die höchsten Werte wurden bei Fischen der KA 18 bestimmt und lagen bei $5.900 \mu\text{g}/\text{kg}$. Fische dieser Kläranlage wiesen auch in der Muskulatur mit $170 \mu\text{g}/\text{kg}$ eine erhöhte PFOS-Konzentration auf. Der Maximalwert für PFOS in der Muskulatur lag bei $210 \mu\text{g}/\text{kg}$ (KA 8). Bei Fischen aus einer industriellen Kläranlage (IA 3) wurde ebenfalls eine vergleichsweise hohe PFOS-Konzentration in der Leber ($2.500 \mu\text{g}/\text{kg}$) nachgewiesen, während die Muskulatur aller Fische aus Bioakkumulationsteichen industrieller Kläranlagen nur sehr geringe Mengen von PFOS enthielt. Die Werte für PFOA lagen bei Fischen aller kommunalen und industriellen Untersuchungsstellen im Bereich oder geringfügig über der Bestimmungsgrenze von $0,5 \mu\text{g}/\text{kg}$. In Einzelfällen wurden auch erhöhte Konzentrationen von Perfluordecansäure (PFDA) bestimmt. So wurden wiederum bei Fischen der kommunalen Kläranlage KA 18 Maximalwerte von $2.300 \mu\text{g}/\text{kg}$ in der Leber und $290 \mu\text{g}/\text{kg}$ in der Muskulatur nachgewiesen. Die vorgefundenen Messwerte korrelieren gut mit den im jeweiligen Klärschlamm gemessenen Belastungen, soweit entsprechende Paralleluntersuchungen durchgeführt wurden.

Sonderuntersuchung zu PFC-Akkumulation von Fischen (Organpools von je 3 Fischen) in gereinigtem Abwasser von kommunalen Kläranlagen (KA) und industriellen Kläranlagen (IA). Alle Angaben in $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Proben-bezeichnung	Organ	PFOS	PFOA	PFDA	PFOSA	PFNA	PFDS	PFDoA	PFBS	PFHxA	PFHxS	PFHpA
KA 1	Leber	200	< BG	14	5,3	1,5	0,9	1,7	< BG	11	2,4	< BG
KA 1	Muskel	16	< BG	2,6	1,3	0,8	< BG	< BG	< BG	0,9	< BG	< BG
KA 2	Leber	54	2,3	15	1,7	1,2	< BG	2,7	< BG	11	0,7	< BG
KA 2	Muskel	4,6	< BG	1,4	0,6	< BG	< BG	0,5	< BG	1,1	< BG	< BG
KA 3	Leber	140	2,9	8,8	2,4	1,2	< BG	0,8	< BG	14	< BG	< BG
KA 3	Muskel	6,8	< BG	0,9	0,8	0,5	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 4	Leber	1400	< BG	63	2	3,6	< BG	4,4	< BG	24	3,2	1,2
KA 4	Muskel	49	< BG	4	1,2	0,5	< BG	0,8	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 6	Leber	200	1,7	9,7	1,7	1,5	1,6	0,8	< BG	12	0,9	< BG
KA 6	Muskel	13	< BG	1,5	1	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 7	Leber	210	< BG	16	0,6	1,1	< BG	1,3	< BG	24	< BG	< BG

Proben- bezeichnung	Organ	PFOS	PFOA	PFDA	PFOSA	PFNA	PFDS	PFDoA	PFBS	PFHxA	PFHxS	PFHpA
KA 7	Muskel	2,2	1,4	2,6	1,1	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 8	Leber	4600	< BG	140	2,1	4,3	< BG	3,8	< BG	< BG	11	< BG
KA 8	Muskel	210	1	10	1,3	0,7	< BG	0,6	< BG	< BG	0,6	< BG
KA 9	Leber	17	< BG	56	0,8	2,7	< BG	1,5	< BG	23	1,1	1
KA 9	Muskel	6,7	< BG	6	1,3	0,8	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 10	Leber	140	4,2	110	1,5	7,9	< BG	1,2	< BG	< BG	1,2	< BG
KA 10	Muskel	12	1,2	15	1,5	3	< BG	< BG	< BG	0,7	< BG	< BG
KA 11	Leber	180	1,9	9,9	1,3	1,3	< BG	0,7	< BG	12	< BG	< BG
KA 11	Muskel	9,3	< BG	0,9	1,1	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 12	Leber	180	0,9	45	3	2	< BG	3,7	< BG	23	3,6	< BG
KA 12	Muskel	4,6	< BG	3,4	0,9	< BG	< BG	0,7	< BG	0,9	< BG	< BG
KA 13	Leber	52	< BG	53	0,5	2,7	< BG	1	< BG	29	0,8	< BG
KA 13	Muskel	2,1	< BG	2,8	0,6	0,8	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 14	Leber	230	< BG	130	2,5	5,4	0,8	3,8	< BG	36	< BG	< BG
KA 14	Muskel	7,6	1,1	6,5	1	0,7	< BG	0,8	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 15	Leber	230	< BG	6,1	< BG	5,6	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 15	Muskel	12	< BG	0,9	0,8	0,7	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 16	Muskel	4,9	0,9	78	1,3	3,6	< BG	1,3	< BG	0,6	< BG	< BG
KA 17	Leber	180	< BG	7,5	1,4	1,5	< BG	2,1	< BG	27	< BG	< BG
KA 17	Muskel	5,6	< BG	< BG	1,2	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 18	Leber	5900	14	2300	1,9	44	< BG	230	< BG	12	< BG	< BG
KA 18	Muskel	170	2,4	290	0,8	4,5	< BG	44	< BG	< BG	< BG	2
KA 19	Leber	170	< BG	3,2	3,3	0,5	< BG	1,1	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 19	Muskel	11	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 20	Leber	110	2	320	5,5	16	1,2	33	< BG	13	< BG	< BG
KA 20	Muskel	5,2	< BG	17	2	1,5	< BG	4,8	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 21	Leber	130	< BG	4,9	1,9	1	< BG	1,5	< BG	8,6	< BG	< BG
KA 21	Muskel	15	< BG	0,8	1	0,7	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 23	Leber	810	< BG	49	5,3	1,9	< BG	3,3	< BG	14	< BG	< BG
KA 23	Muskel	36	1	4	1,2	0,8	< BG	0,8	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 24	Leber	140	2,6	130	2,5	3	< BG	3,9	< BG	1,1	< BG	< BG
KA 24	Muskel	3,7	< BG	4,8	0,9	< BG	< BG	0,6	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 25	Leber	200	1,1	15	5,7	0,5	< BG	2,5	< BG	11	0,9	< BG
KA 25	Muskel	8,8	0,8	1,5	1,5	0,5	< BG	< BG	< BG	0,5	< BG	< BG
KA 26	Muskel	2,1	0,7	< BG	1,1	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 27	Leber	51	< BG	5,1	3,2	0,6	< BG	0,9	< BG	14	0,7	< BG
KA 27	Muskel	3,2	1	1,1	1,3	0,6	< BG	< BG	< BG	0,5	< BG	< BG
KA 28	Leber	130	1,7	70	1,3	2,4	< BG	5,2	< BG	11	0,5	< BG
KA 28	Muskel	7,4	< BG	4,2	1,1	0,5	< BG	0,6	< BG	< BG	< BG	< BG

Proben- bezeichnung	Organ	PFOS	PFOA	PFDA	PFOSA	PFNA	PFDS	PFDoA	PFBS	PFHxA	PFHxS	PFHpA
KA 29	Leber	17	2,6	19	1,3	2,2	< BG	3,8	< BG	6,3	< BG	< BG
KA 29	Muskel	1,9	< BG	2,6	0,9	< BG	< BG	0,5	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 30	Muskel	5,9	0,8	5,3	1,4	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 31	Leber	410	< BG	70	2,6	2,3	< BG	9,8	< BG	10	< BG	0,5
KA 31	Muskel	16	1,5	3,9	0,9	0,9	< BG	1,3	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 32	Leber	16	1	7,1	1,1	1,4	< BG	< BG	< BG	13	< BG	< BG
KA 32	Muskel	2,7	< BG	0,7	2,9	0,5	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 34	Leber	1900	< BG	9,7	2,7	1	4,1	4,6	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 34	Muskel	5,6	< BG	1	0,9	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 35	Leber	18	< BG	7,2	1,6	1	< BG	< BG	< BG	12	< BG	< BG
KA 35	Muskel	3	< BG	1,3	1,5	0,6	< BG	< BG	< BG	0,6	< BG	< BG
KA 36	Muskel	2,1	< BG	2,6	1,9	0,5	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 37	Leber	110	2,6	18	5,7	2,4	0,7	2,4	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 37	Muskel	3,8	< BG	1,7	0,9	0,6	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
KA 39	Leber	3500	< BG	67	6,8	2,3	< BG	3,5	< BG	41	< BG	< BG
KA 39	Muskel	68	< BG	3,6	2,7	< BG	< BG	< BG	< BG	0,6	< BG	0,6
KA 40	Muskel	1,4	1,2	< BG	< BG	0,5	< BG	< BG	< BG	3,5	< BG	< BG
IA 1	Leber	97	< BG	100	1,7	9,7	< BG	< BG	< BG	21	4,7	< BG
IA 1	Muskel	2,9	< BG	5,4	1,1	1	< BG	7,3	< BG	< BG	< BG	< BG
IA 2	Leber	210	3,3	14	1,2	6,2	< BG	1	< BG	8,9	< BG	0,7
IA 2	Muskel	5,7	< BG	0,8	1	0,6	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
IA 3	Leber	2500	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	6	< BG	< BG
IA 3	Muskel	4,4	1,9	< BG	1,2	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	1,2	< BG
IA 4	Muskel	5,9	1	0,9	1	1,5	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
IA 5	Muskel	6	< BG	2,1	0,8	0,5	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
IA 7	Muskel	1	< BG	3,8	1,7	2	< BG	1	< BG	0,7	< BG	< BG