Fische: 46 Proben

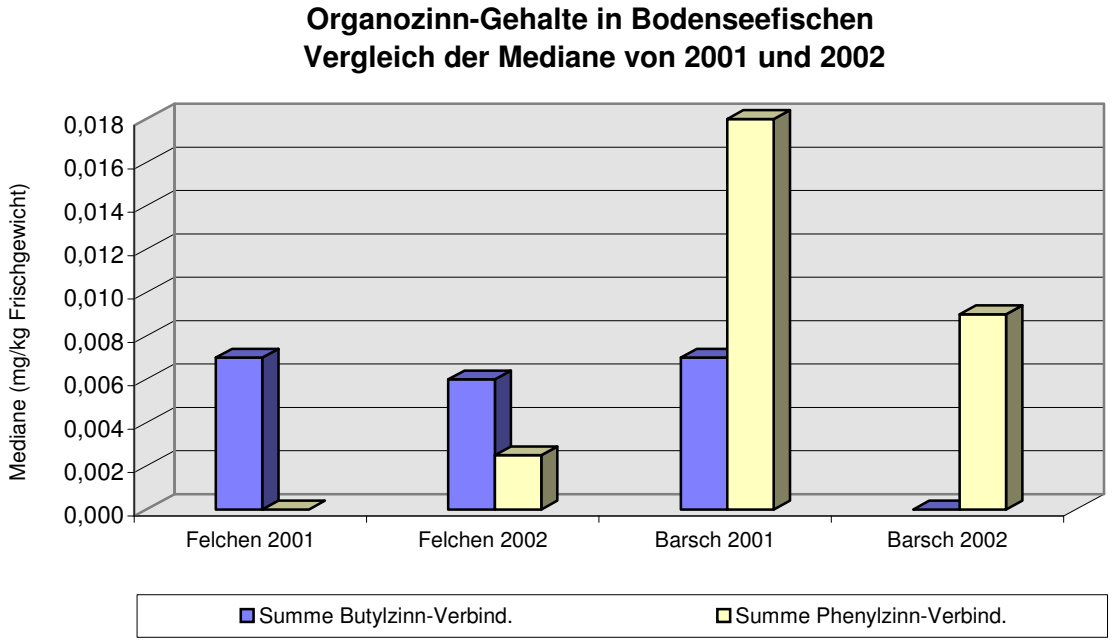
Organozinn-Kontaminanten

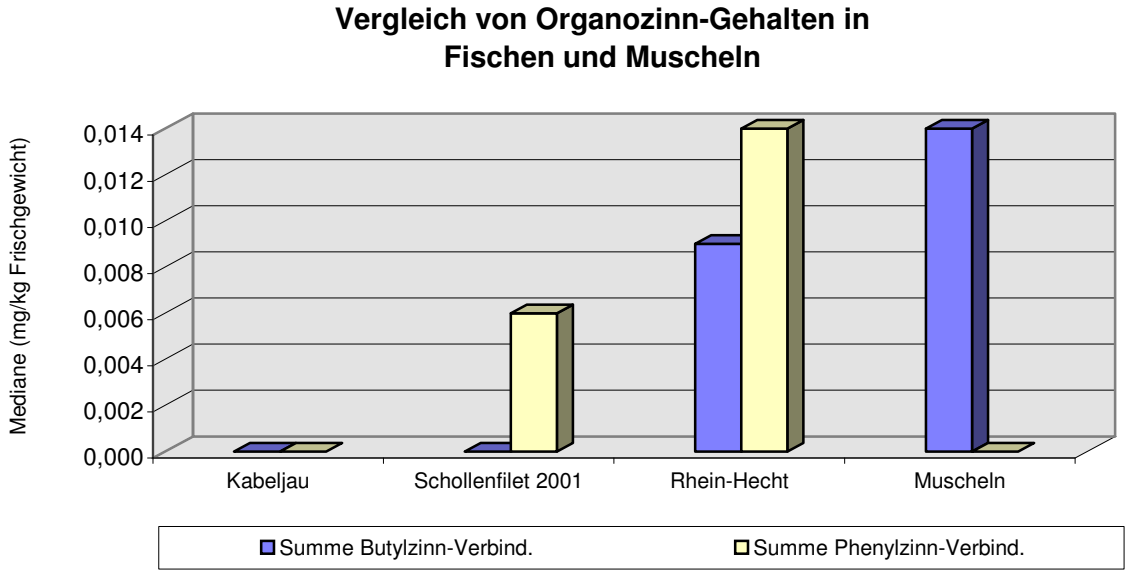
Nachdem im Jahr 2001 erstmals **Bodenseefische** auf Organozinnverbindungen (OZV) untersucht wurden, erfolgte in diesem Jahr ein Wiederholungsprogramm. Um vergleichbare Daten zu erhalten, wurden die gleichen Fischarten von entsprechenden Probenahmestellen aus dem Bodensee von Überlingen bis Langenargen erhoben. Zur Untersuchung kamen 5 Proben Barsche, 6 Proben Felchen und eine Probe Rotaugen, die als Mischproben im Mittel aus je 5 Fischen analysiert wurden. Dabei wurden die Gehalte von Mono-, Di-, Tri- und Tetrabutylzinn als ***Summe Butylzinnverbindungen*** und von Mono-, Di-, Tri- und Tetraphenylzinn als ***Summe Phenylzinnverbindungen*** zusammengefasst. Den größten Anteil an den Gehalten haben die triorganischen Zinnverbindungen: ***Tributylzinn***, dessen Anwendung in Antifoulingfarben (zum Bewuchsschutz von Schiffsrümpfen) zu Akkumulationen in Sedimenten und aquatischen Organismen geführt hat, sowie das ***Triphenylzinn,*** das als akarizid und fungizid wirksames Pflanzenschutzmittel sowie Antifouling-Wirkstoff eingesetzt wurde. Die Bestimmungsgrenze betrug je OZV 0,005 mg pro kg Frischgewicht (FG), berechnet als Organozinn-Kation.

Im Vergleich der Mediane zeigen sich je nach Fischart Unterschiede im Verhältnis von Butyl- zu Phenylzinnverbindungen. Die Barsche weisen in beiden Jahren deutlich höhere Gehalte an Phenylzinnverbindungen auf als die Felchen, wobei der Median 2002 mit 0,009 mg/kg FG nur halb so hoch lag wie 2001 mit 0,018 mg/kg FG. Bei den Butylzinn-Gehalten der Barsche ist 2002 gegenüber 2001 ebenfalls

ein Absinken des Medians zu verzeichnen. Ob es sich bei diesen Unterschieden innerhalb einer Fischart tatsächlich um einen repräsentativen Trend handelt oder ob die Inhomogenität des Probenmaterials die Ursache ist, lässt sich für diesen kurzen Zeitraum nicht feststellen, sondern erst durch weitere Untersuchungen in den nächsten Jahren abklären.

Der diskutierte Summenwert von 0,030 mg OZV/kg FG zur Beurteilung der Verkehrsfähigkeit der Fische als Speisefische wurde von allen Bodenseefischen in beiden Jahren eingehalten.





Die im Lebensmittelmonitoring-Programm untersuchten 12 Proben **Kabeljau** wiesen bis auf einen Tributylzinn-Gehalt von 0,006 mg/kg FG keine Organozinn-Gehalte auf.

In 5 **Rhein-Hechten** von Rhein-km 368 und 411 wurden sowohl Butyl- wie Phenylzinnverbindungen bis zum Median von 0,014 mg/kg FG nachgewiesen. Die Gehalte sind vergleichbar mit den Bodensee-Barschen aus 2001.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt im Jahr 2002 war die Untersuchung von 23 Proben **Muscheln** - insbesondere Miesmuscheln, aber auch Herz-, Venus-, Schwarz- und Greenshell-Muscheln überwiegend mit Herkunft Niederlande, Deutschland und Dänemark. Der höchste Gehalt als Summe aller OZV wurde mit 0,18 mg/kg FG in Schwarzmuscheln unbekannter Herkunft festgestellt. Insgesamt wiesen 8 Proben (35 %) OZV-Gehalte über 0,030 mg/kg FG auf (2 aus den Niederlanden, je 1 aus Spanien und Portugal sowie 3 unbekannter Herkunft). Als auffällig ist bei den Muscheln die Dominanz der Butylzinnverbindungen gegenüber nur wenigen geringen Phenylzinn-Befunden zu erkennen (siehe Grafik). Vergleichbare Gehalte von Butylzinn-Verbindungen waren in Süßwasserfischen (Rheinhechte, Bodenseefische), jedoch nicht in den Seefischen Kabeljau und Scholle, die im Rahmen des bundesweiten Monitoring-Programmes untersucht wurden, nachweisbar.

Organochlor-Kontaminanten und Rückstände von Organochlor-Pestiziden

10 Proben Kabeljau-Filet wurden für das bundesweite Lebensmittelmonitoring-Programm untersucht, wobei es sich – der Marktsituation in Baden-Württemberg entsprechend – überwiegend um Tiefkühlprodukte handelte. In den fettarmen Proben (maximal 0,3 % Fett) wurden deutliche Rückstands-Gehalte ermittelt, in erster Linie bei den Stoffen DDT, PCB und Dieldrin. Der Medianwert für Gesamt-DDT-Gehalt betrug 0,20 mg/kg Fett, der maximale Gehalt 0,75 mg/kg Fett. Damit weist Kabeljau eine Rückstandsbelastung auf, mit der er zwischen die im vorausgegangenen Jahr im Rahmen des Lebensmittelmonitorings untersuchten Seefische Scholle (Gesamt-DDT 0,08 mg/kg Fett, Median) und Rotbarsch (Gesamt-DDT 0,36 mg/kg Fett, Median) einzuordnen ist.

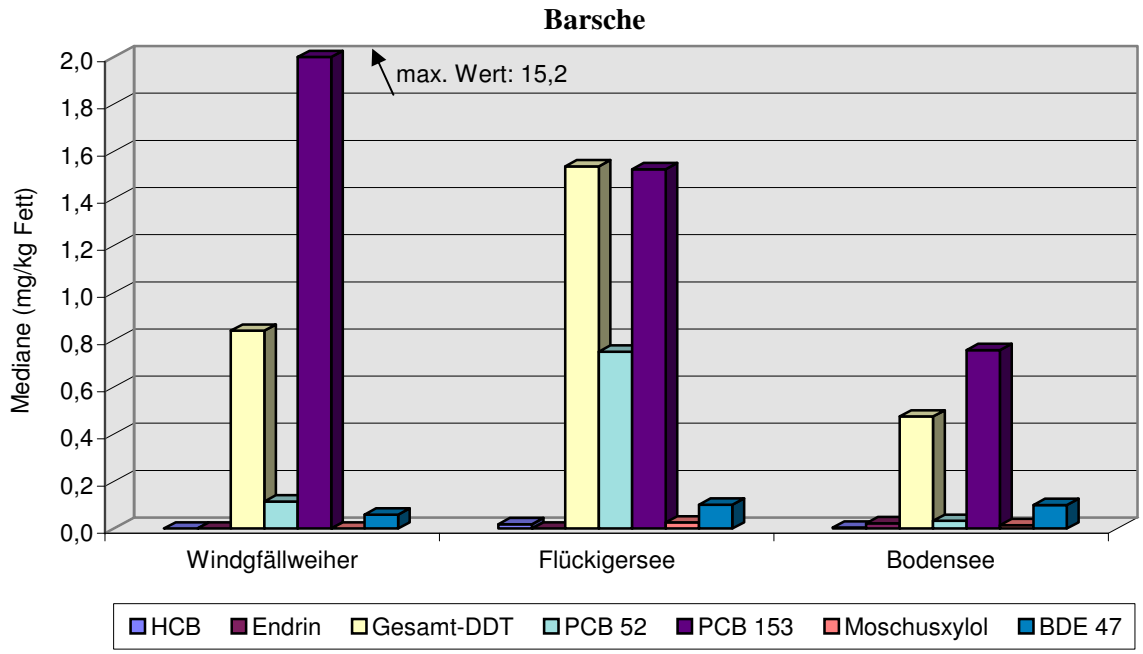
In begründeten Verdachtsfällen wurden Fische - als Bioindikatoren und Speisefische für Angler - aus verschiedenen Seen in Baden-Württemberg untersucht. In einem kleinen See im Hochschwarzwald, dem **Windgfällweiher**, der als Angler- und Badesee genutzt wird, waren erhöhte Gehalte an Polychlorierten Biphenylen im Sediment festgestellt worden. Um Informationen zur aktuellen Bioverfügbarkeit der PCB in der Nahrungskette zu erhalten und über das weitere Vorgehen bei der Sanierung des Gewässers entscheiden zu können, wurden verschiedene Fischarten aus dem See auf das Wirkstoffspektrum an Umweltkontaminanten, insbesondere PCB, analysiert.

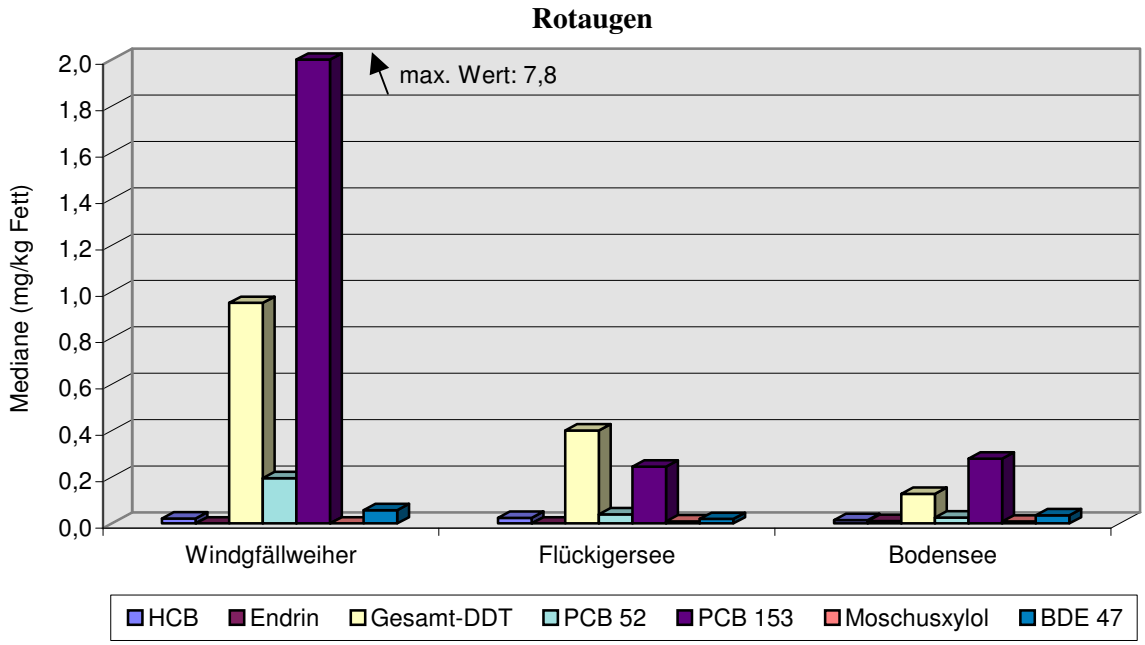
Um einen direkten Vergleich mit Gehalten anderer Seen aus Baden-Württemberg zu ermöglichen, sind die Medianwerte für gleiche Fischarten und mit Bezug auf Fett in zwei Grafiken dargestellt. Eine Belastung des Windgfällweihers mit PCB zeigte sich deutlich an den hohen Gehalten in den Fischen. Die PCB-153-Mediane für Barsche und Rotaugen lagen bei 15,2 und 7,8 mg/kg Fett und damit deutlich höher als im Flückigersee (Barsch: 1,5 mg/kg; Rotauge: 0,25 mg/kg Fett) und Bodensee (Barsch: 0,76 mg/kg; Rotauge: 0,28 mg/kg Fett). Ursache der PCB-Belastung war eine Altdeponie oberhalb des Sees, aus der über einen Bachzulauf PCB in das Gewässer eingetragen wurde.

Insgesamt kamen 13 Proben unterschiedlicher Fischarten (Barsch, Rotauge, Schleie, Karpfen, Hecht, Bachforelle, Aal) zur Untersuchung, die überwiegend als Mischproben aus bis zu 7 Fischen aufgearbeitet wurden. Da es sich um einen Anglersee handelt, war außer der Umweltbelastungs-Einschätzung die Beurteilung der Verkehrsfähigkeit der Fische von Bedeutung. Bei Fischen mit Fettgehalten unter 10 % Fett erfolgt die Beurteilung der Pestizide mit Bezug auf Frischgewicht (FG), ebenso für PCB – unabhängig vom Fettgehalt der Fische.

Im Ergebnis erwiesen sich die Gehalte an Organochlor-Pestiziden als unbedenklich. Der höchste Gesamt-DDT-Gehalt lag in einer Karpfen-Probe mit 0,05 mg/kg FG bei der halben Höchstmenge (HM). Höchstmengen-Überschreitungen an PCB 153 - als Indikator-PCB für die höherchlorierten PCB - gab es bei einem Aal und je 2 Schleie- und Karpfenproben (max. Wert 1,04 mg PCB 153 /kg FG bei einer HM von 0,3 mg/kg FG).

Kontaminanten in Fischen aus Seen in Baden-Württemberg





Im Freiburger **Flückigersee** war ein erhöhter DDT-Gehalt im Sediment gefunden worden, so dass schädliche Auswirkungen auf das Artenspektrum der aquatischen Lebensgemeinschaften befürchtet wurden. Um eine mögliche Belastung zu verifizieren, wurden 9 Proben der Fischarten Flussbarsch, Rotauge, Brachse, Aal, Hecht als Mischproben aus 2 bis 4 Fischen untersucht.

Die Gehalte an Organochlor-Pestiziden (insbesondere Gesamt-DDT), PCB und Moschusxylol in Rotaugen und Barschen aus dem Flückigersee lagen verglichen mit gleichen Fischarten aus dem Bodensee leicht, jedoch nicht signifikant höher (Median Gesamt-DDT Barsche Flückigersee: 1,5 mg/kg; Bodensee: 0,48 mg/kg Fett), (Median Moschusxylol Barsche Flückigersee: 0,026 mg/kg; Bodensee: 0,014 mg/kg Fett). Eine erhöhte Umweltbelastung konnte somit in diesem See nicht nachgewiesen werden.

Polybromierte Diphenylether (PBDE)

Untersuchungen auf polybromierte Diphenylether (PBDE), die in großen Mengen weltweit als Flammschutzmittel verwendet werden und sich inzwischen in der Nahrungskette angereichert haben, wurden auch im Jahr 2002 fortgeführt. Das Untersuchungsprogramm umfasste dabei die 6 relevanten PBDE-Kongenere BDE 28, 47, 99, 100, 153 und 154, die schon im vorangegangenen Jahr aufgenommen wurden. Proben aus der aquatischen Nahrungskette wurden bevorzugt untersucht, da PBDE hauptsächlich in Abwässern nachweisbar sind und sich aufgrund ihrer Eigenschaften im Fettgewebe von Fischen anreichern. Der Hauptbestandteil in Fischen ist der **BDE 47 (2,2',4,4'-Tetrabromdiphenylether).**

Nachdem in den vergangenen zwei Jahren Untersuchungsergebnisse in Rheinfischen und Seefischen erarbeitet wurden, wurden im Jahr 2002 die Fische aus speziellen Untersuchungsprogrammen zusätzlich auf PBDE untersucht. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse von unterschiedlichen Fischarten aus verschiedenen Gewässern.

Gehalte an BDE 47 (2,2',4,4'-Tetrabromdiphenylether) in Fischen aus verschiedenen Gewässern (Medianwerte in mg/kg Fett)

	Barsch	**Rotauge**	**Felchen**	**Aal**	**Schleie**	**Kabeljau**
Windgfällweiher, Breisgau-Hochschwarzwald	0,059	0,057	-	0,008	0,027	-
Flückigersee, Freiburg	0,101	0,019	-	0,016	-	-
Bodensee	0,100	0,035	0,017	-	-	-
Meer	-	-	-	-	-	0,020

Danach zeigten sich größere Unterschiede zwischen den Fischarten bei Bezug auf Fett als zwischen den verschiedenen Gewässern.