



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

# Untersuchung von Sedimentkernen: Zeitliche Entwicklung alter und neuer Schadstoffe

Dr. Norbert Theobald

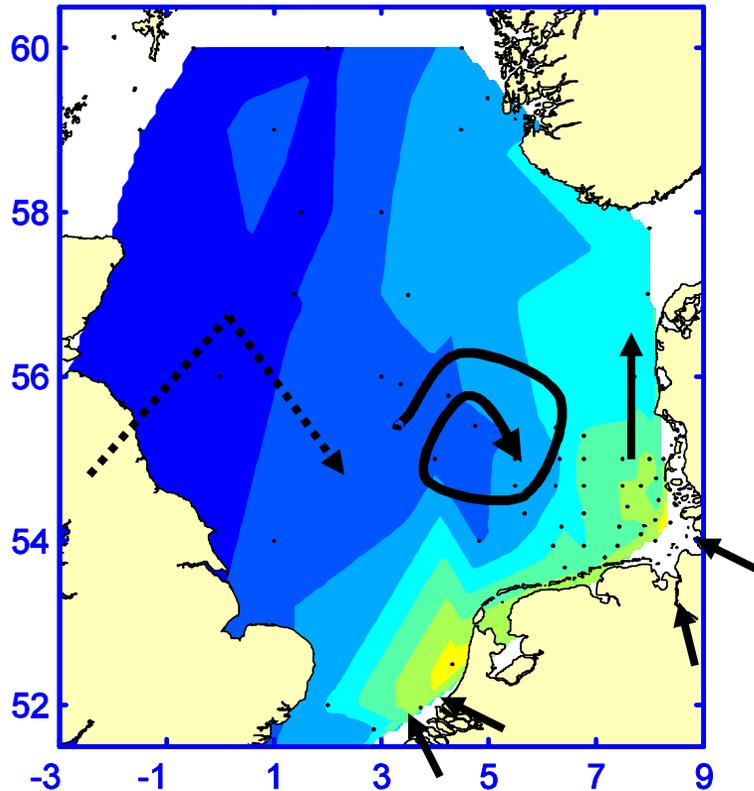
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie



# Monitoring Ziele



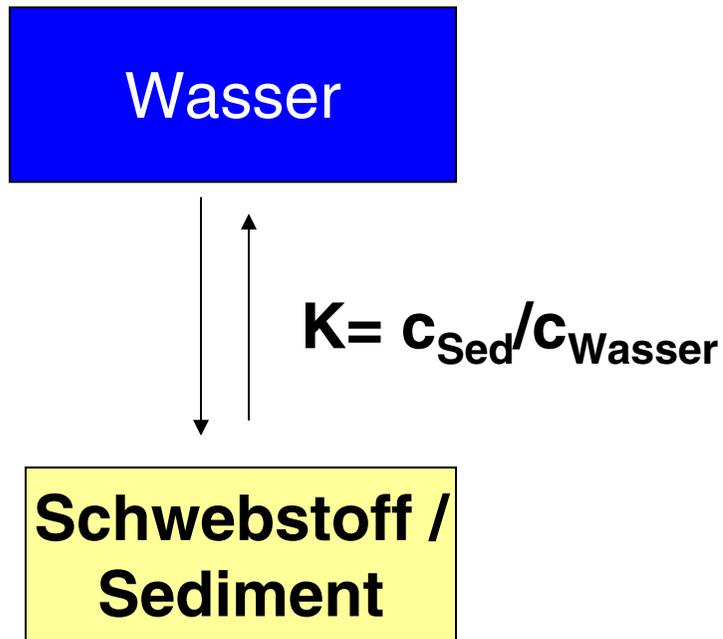
BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE



Einträge  
Verteilung  
Verbleib  
**Zeitliche Trends**  
Bewertung

## Monitoring Programme

- Bund-Länder-Messprogramm (**BLMP**), Radioaktivitätsmessnetz
- Coordinated Environmental Monitoring Programme (**CEMP**) von OSPAR
- Co-operative Monitoring in the Baltic Marine Environment (**COMBINE**) von HELCOM



## Verteilungsprozess abhängig von:

- physikalisch-chemischen Eigenschaften der Stoffe
- physikalisch-chemischen Eigenschaften des Sediments
- physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wassers
- Temperatur u.a.

# Wesentlichste phys.-chem. Eigenschaft für Verteilungsprozesse: **Polarität**

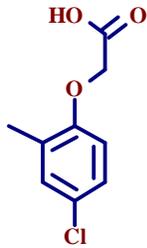
Die Polarität einer Verbindung wird durch die chemische Struktur bestimmt :

**polar (hydrophil)**

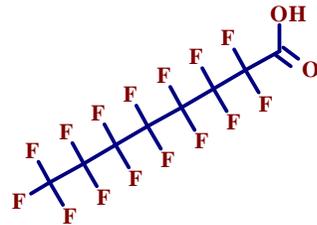
**unpolar (lipophil)**



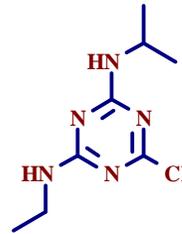
Ethanol



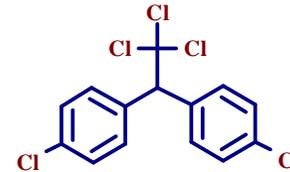
MCPA



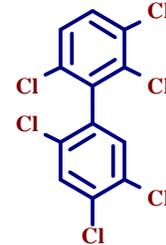
PFOA



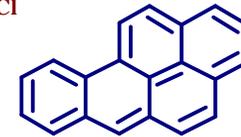
Atrazin



DDT



PCB



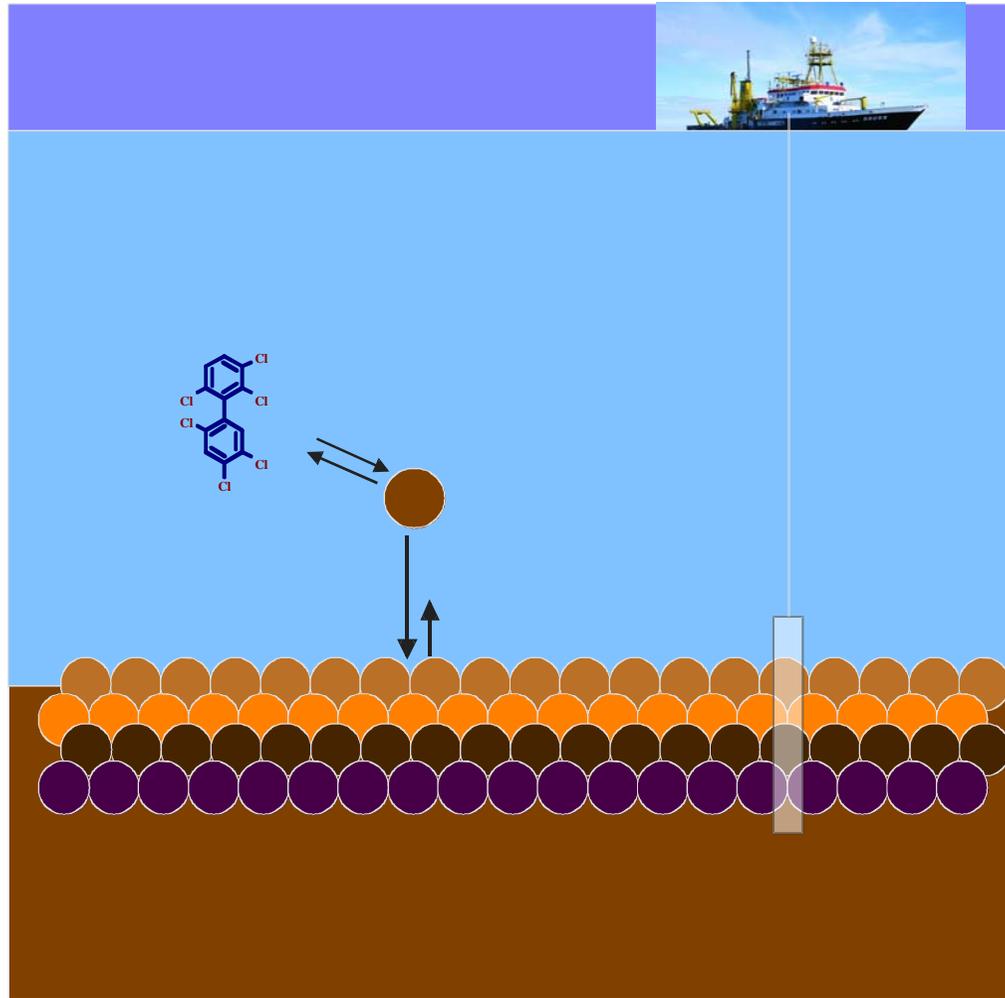
BaP



Alkane

Wasser

Sediment



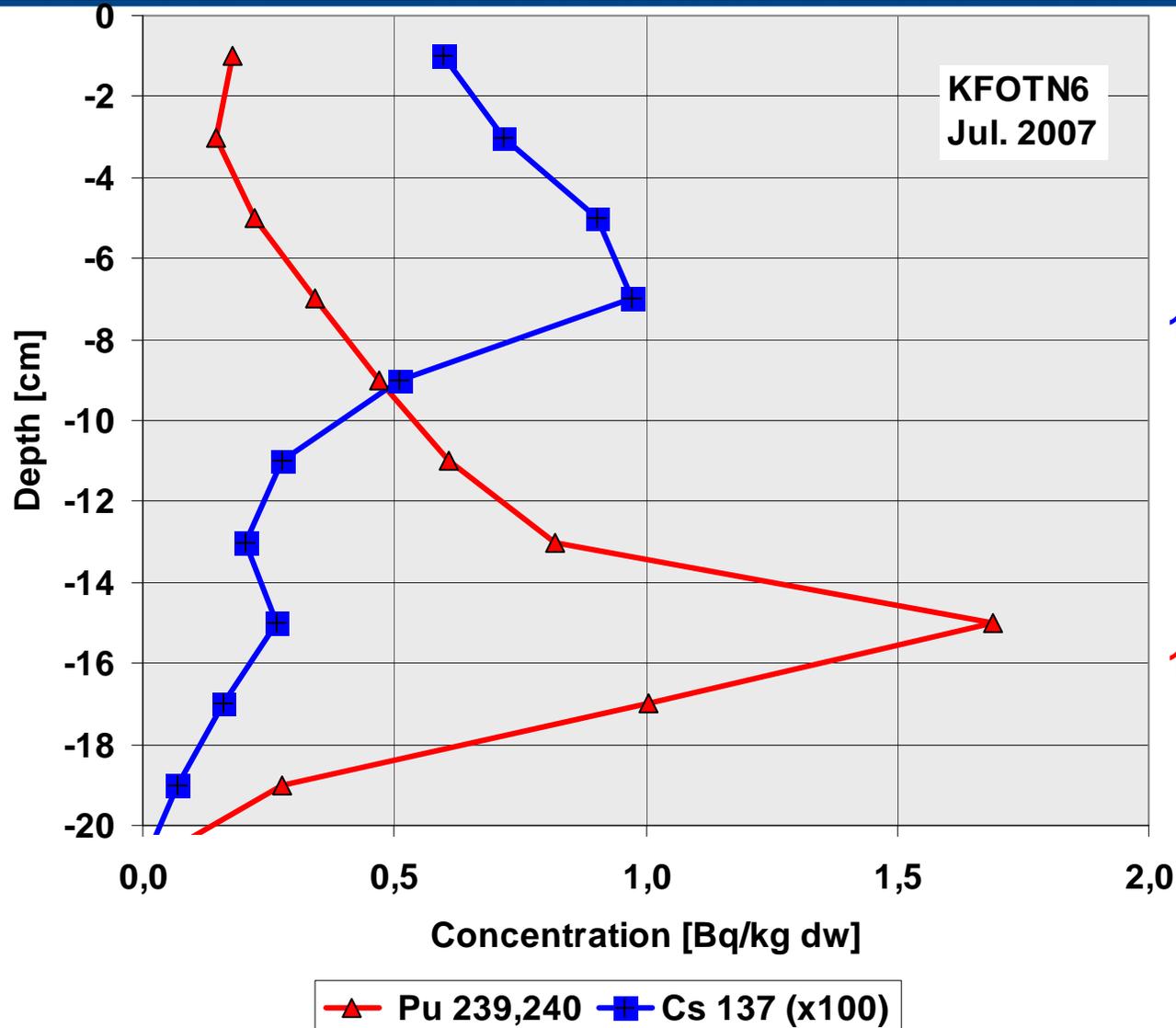
## Notwendige Randbedingungen

- Stoffe müssen sich an Schwebstoffen /Sedimenten anreichern
- Sedimentationsgebiet
- wenig Störungen (Stürme, Bodenfischerei, Bioturbation)

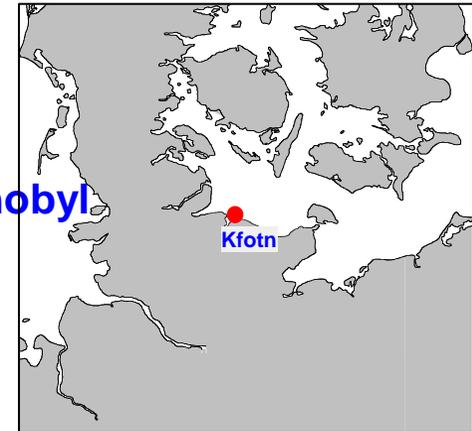


N.Theobald: Zeitliche Trends

# Radioaktive Isotope in der Ostsee



1986 Tschernobyl

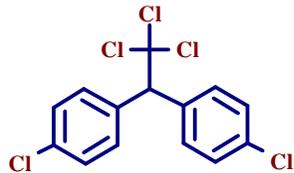


1962 Kernwaffentests

# “Klassische” Schadstoffe - Chlorierte Kohlenwasserstoffe (dirty dozen)



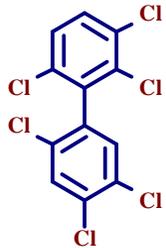
BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE



**DDT (DDE, DDD)**

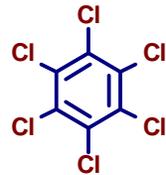
*Insektizid*

Beschränkungen ab  
1972



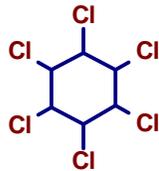
**PCB (5 - 7 Leitverb.)**

Regelungen ab 1985



**HCB** *Fungizid*

Verbote ab 1981



**HCH** *Insektizid*

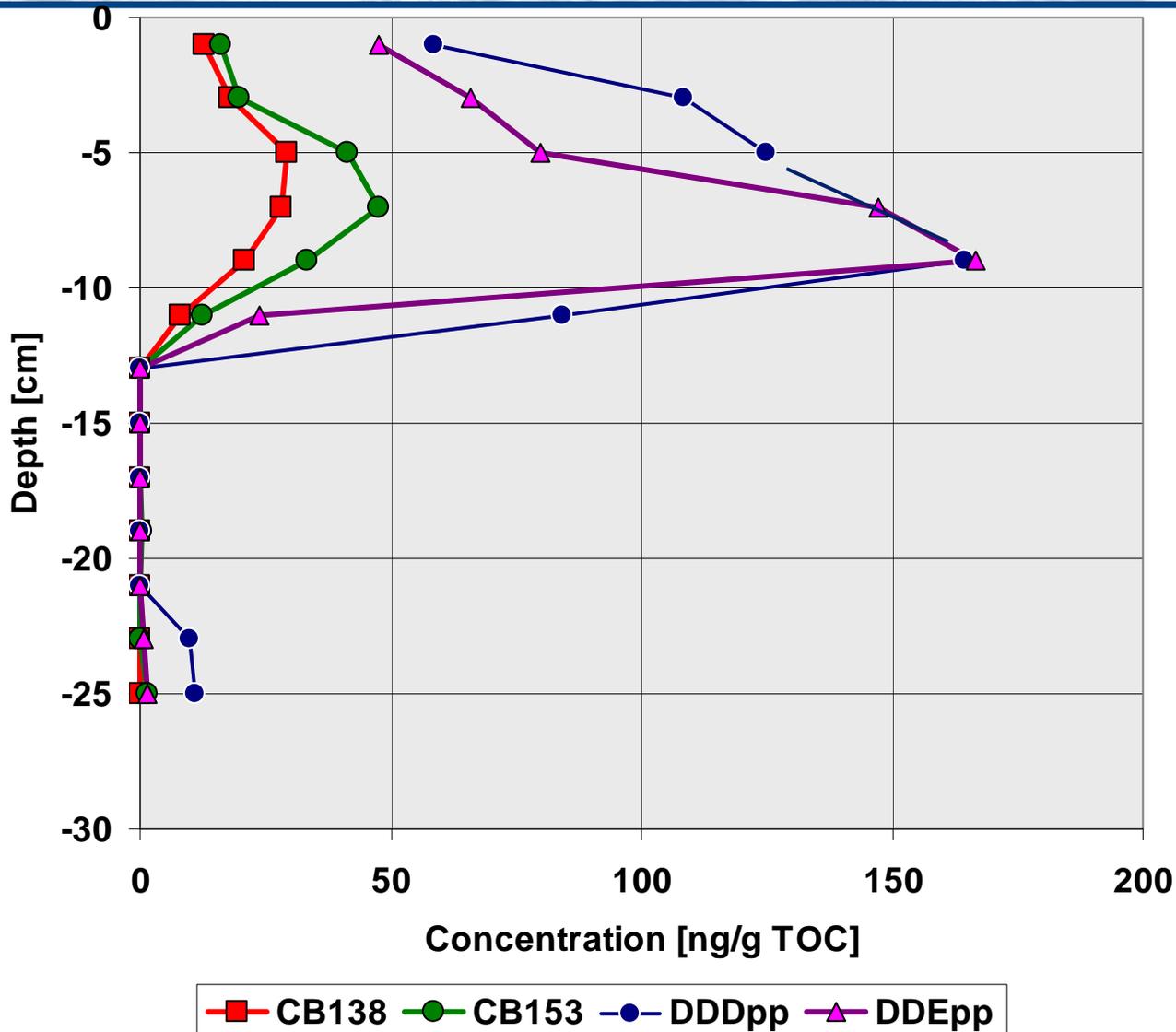
Verbote für a-HCH ab  
1975, für g-HCH seit  
1998

# CKW im Gotland Becken, 1998

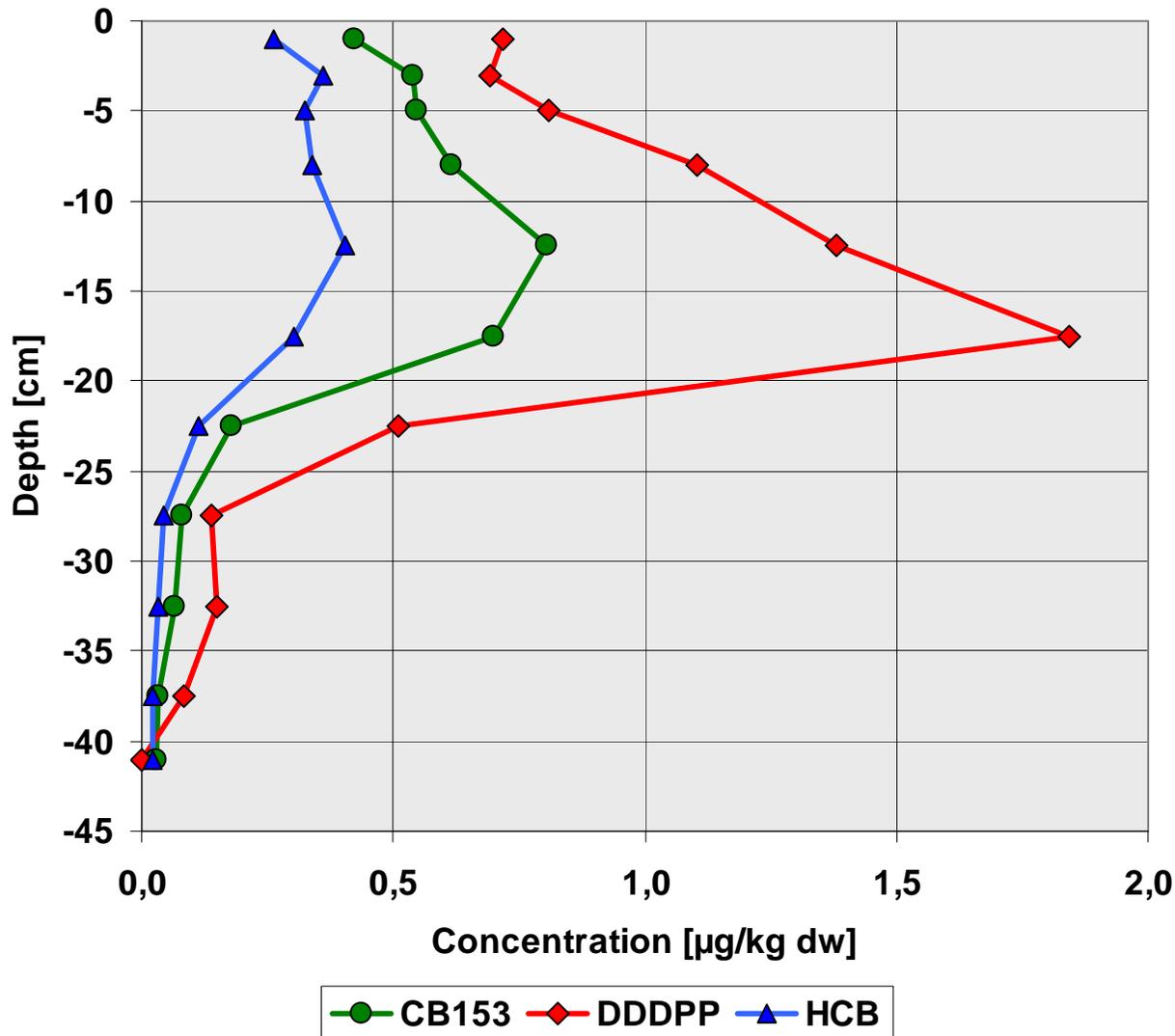


BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

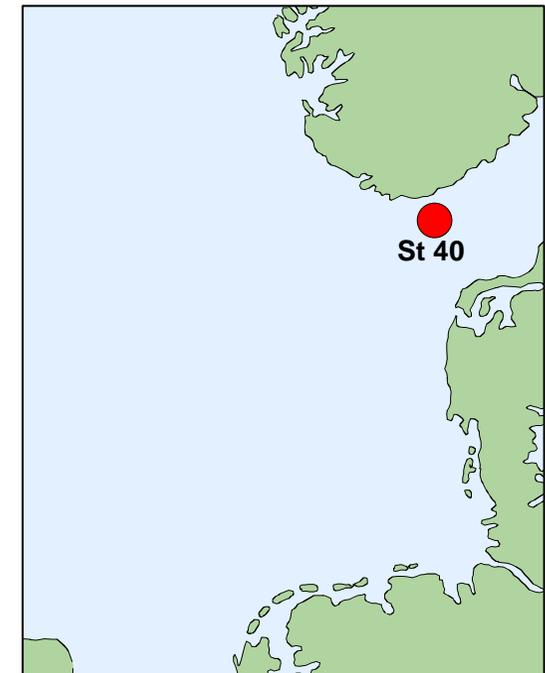
St. J1,  
Aug. 1998



# CKW im Skagerrak, 2009



St. 40,  
water depth: 700 m)  
Aug. 2009

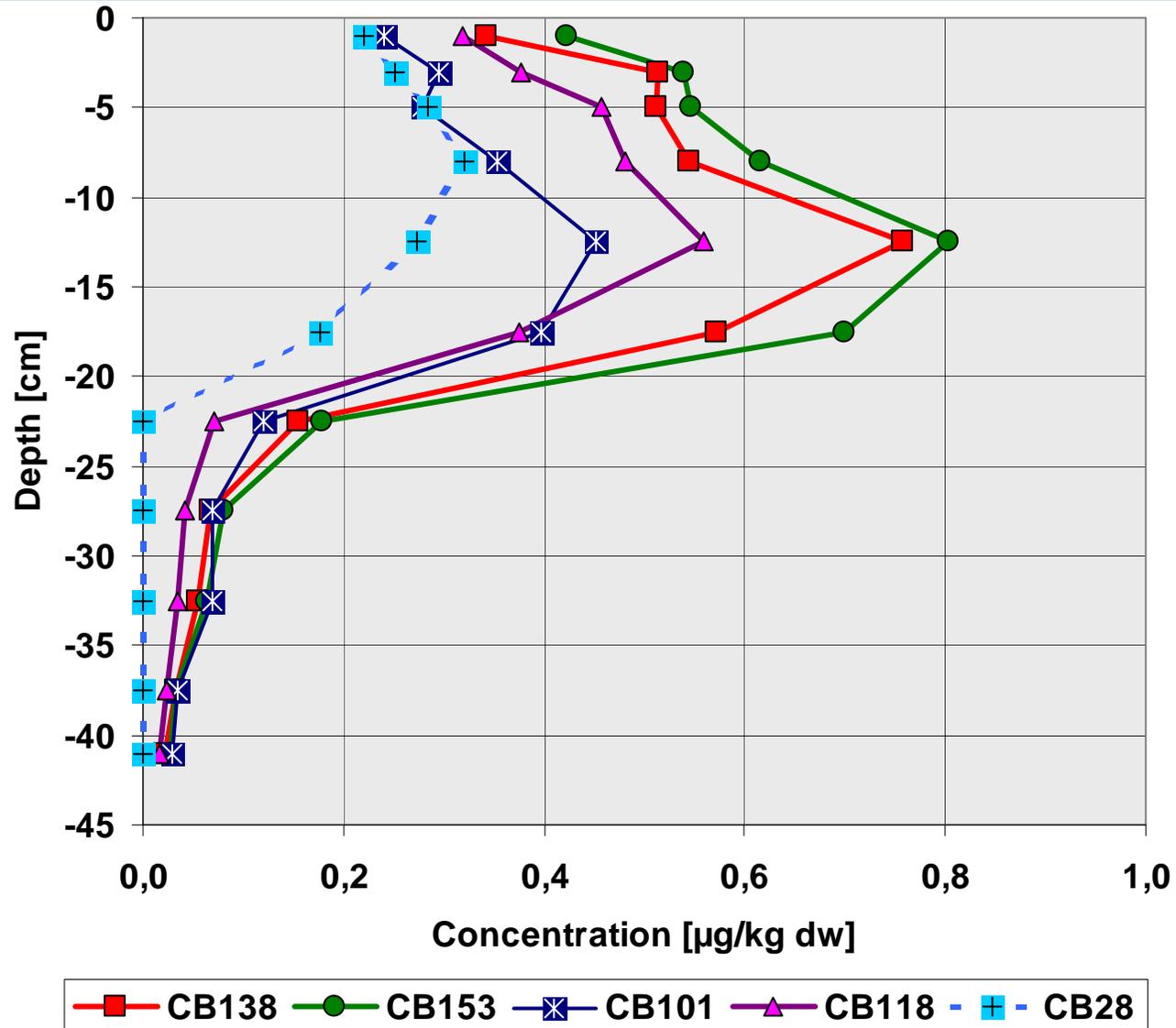


# PCB im Skagerrak



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

St. 40, PE311A  
Aug. 2009

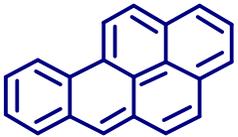




**16 Leitverbindungen mit 2 bis 6 Ringen**

**Quellen: unvollständige Verbrennung fossiler Brennstoffe (Gas, Öl, Kohle, Holz) aus**

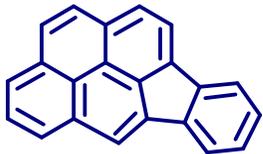
**Verkehr, Haushalten, Industrie, Waldbränden**



keine spez. Verbote

Regelungen zur Abgasreinigung und BAT (best available technology)

**Problem: viele verschiedene Quellen, diffuse Einträge**

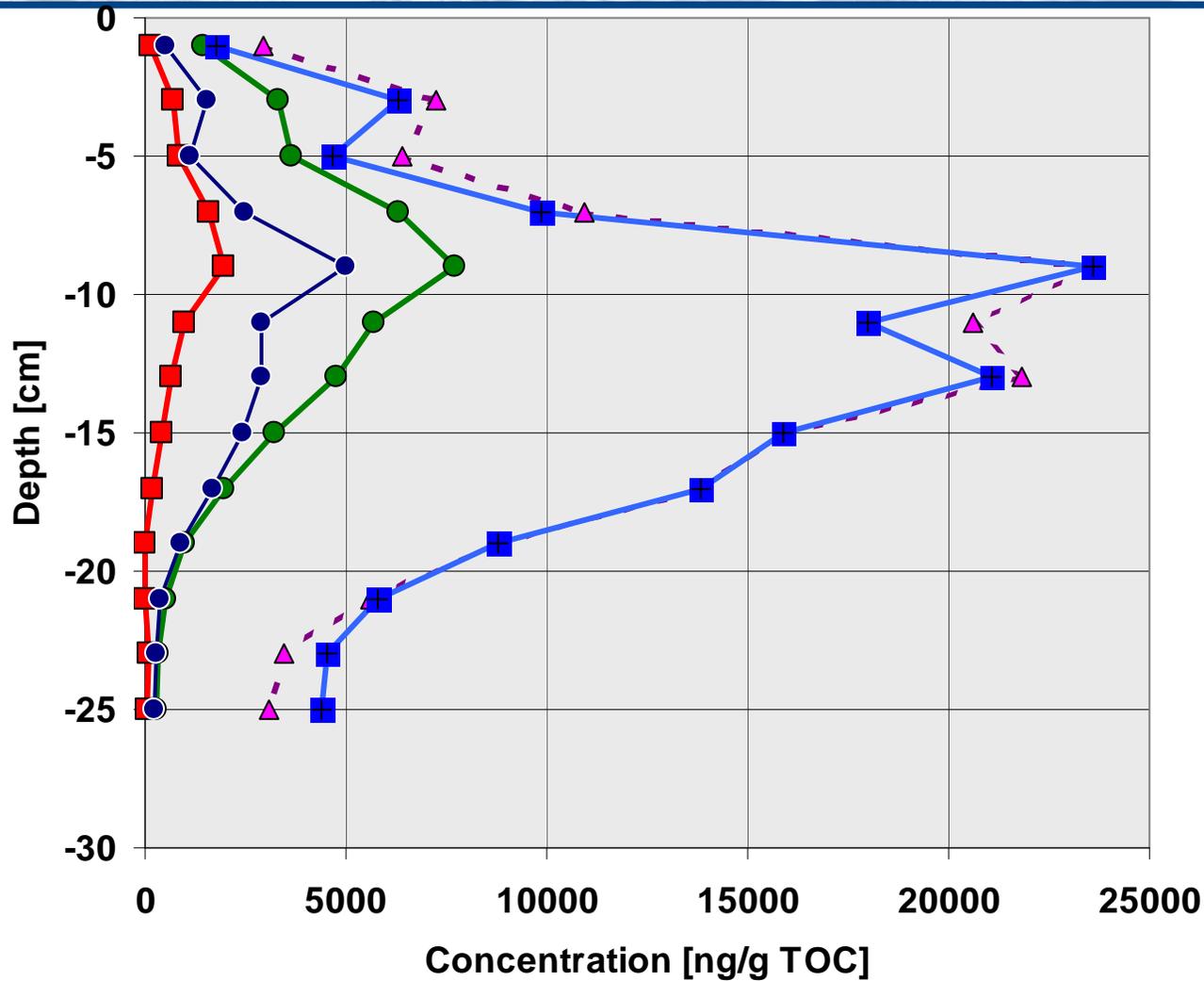


# PAH im Gotland Becken, Aug. 1998



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

St. J1,  
Aug. 1998

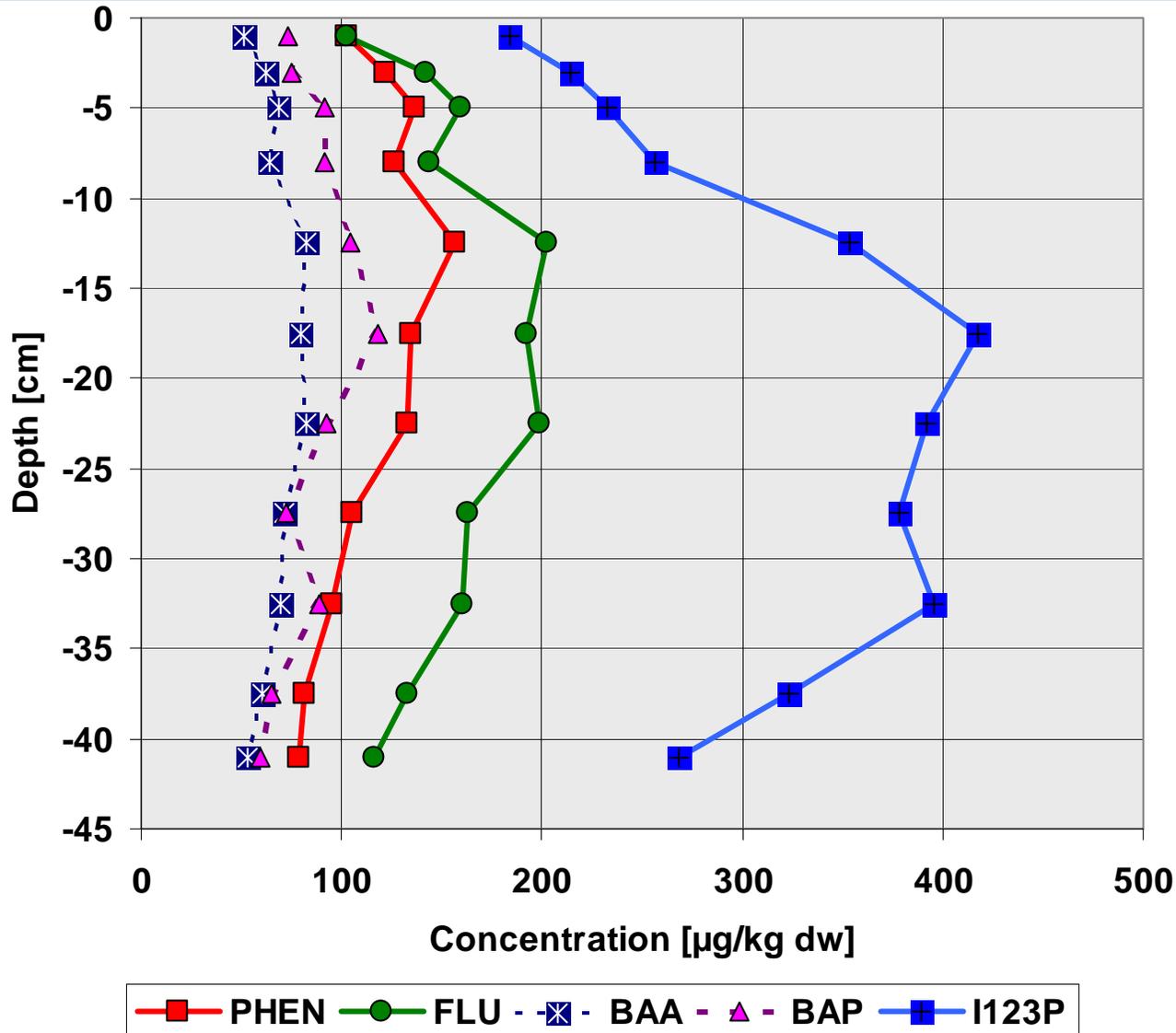


# PAH im Skagerrak, Aug. 2009



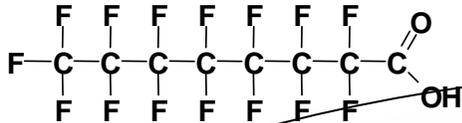
BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

St. 40, PE311A  
Aug. 2009



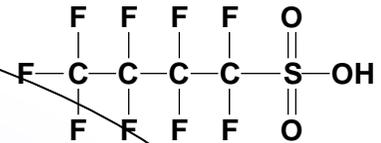
Neue Stoffe -

# Beispiel: Perfluorierte Chemikalien ( PFC )



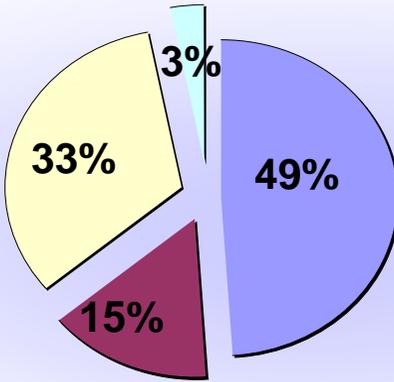
**PFOA** Perfluorooctansäure

**PFBS** Perfluorbutansulfonsäure



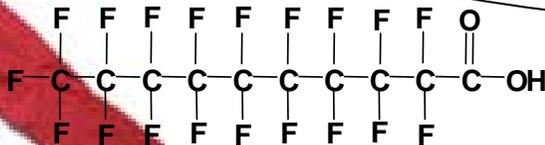
## Fire fighting foams

Paper- and packaging products

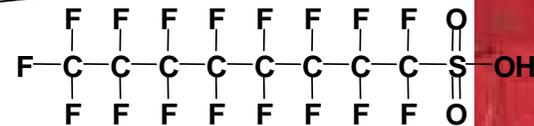


Textile-, leather- and carpet-surface treatment

Industrial tensides, admixtures and surface treatment



**PFDeA** Perfluordecansäure



**PFOS** Perfluorooctansulfonsäure

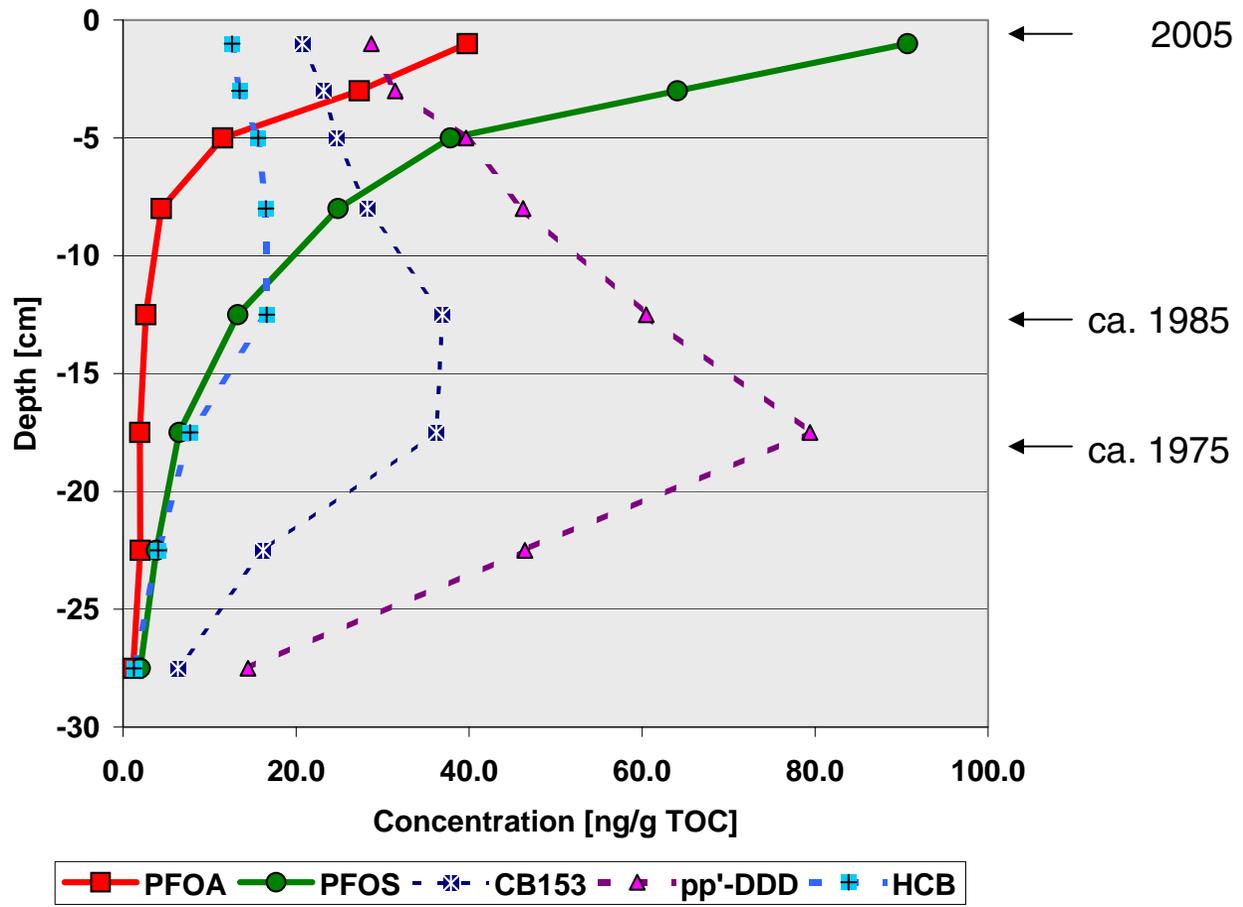
# PFC im Skagerrak, Aug. 2005



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE



Sediment core from the Skagerrak  
(57°48'N, 8°00'E;  
Aug. 2005,  
water depth: 700 m)

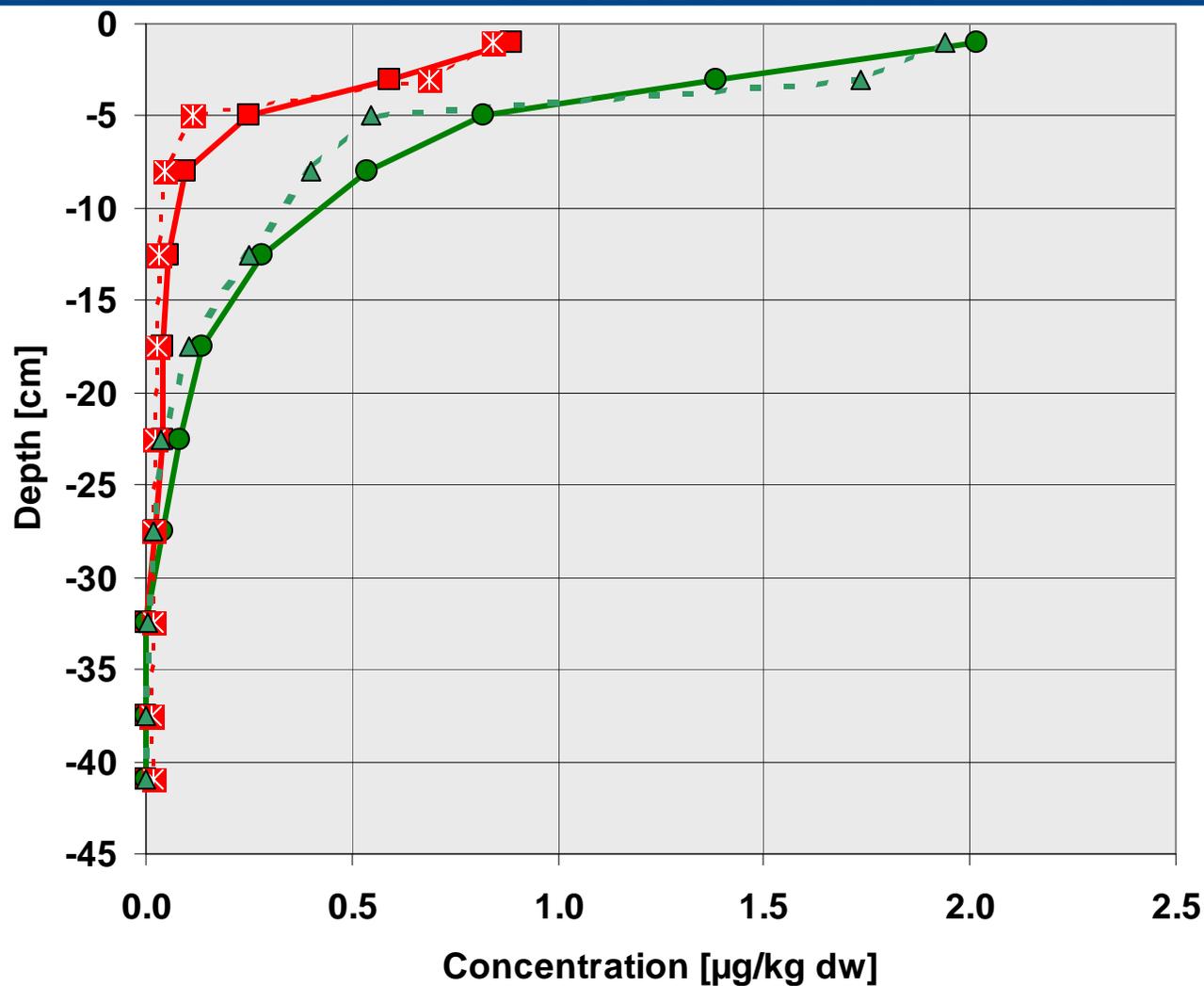


# PFC, Skagerrak



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

St. 40, PE311A  
Aug. 2005  
Aug. 2009

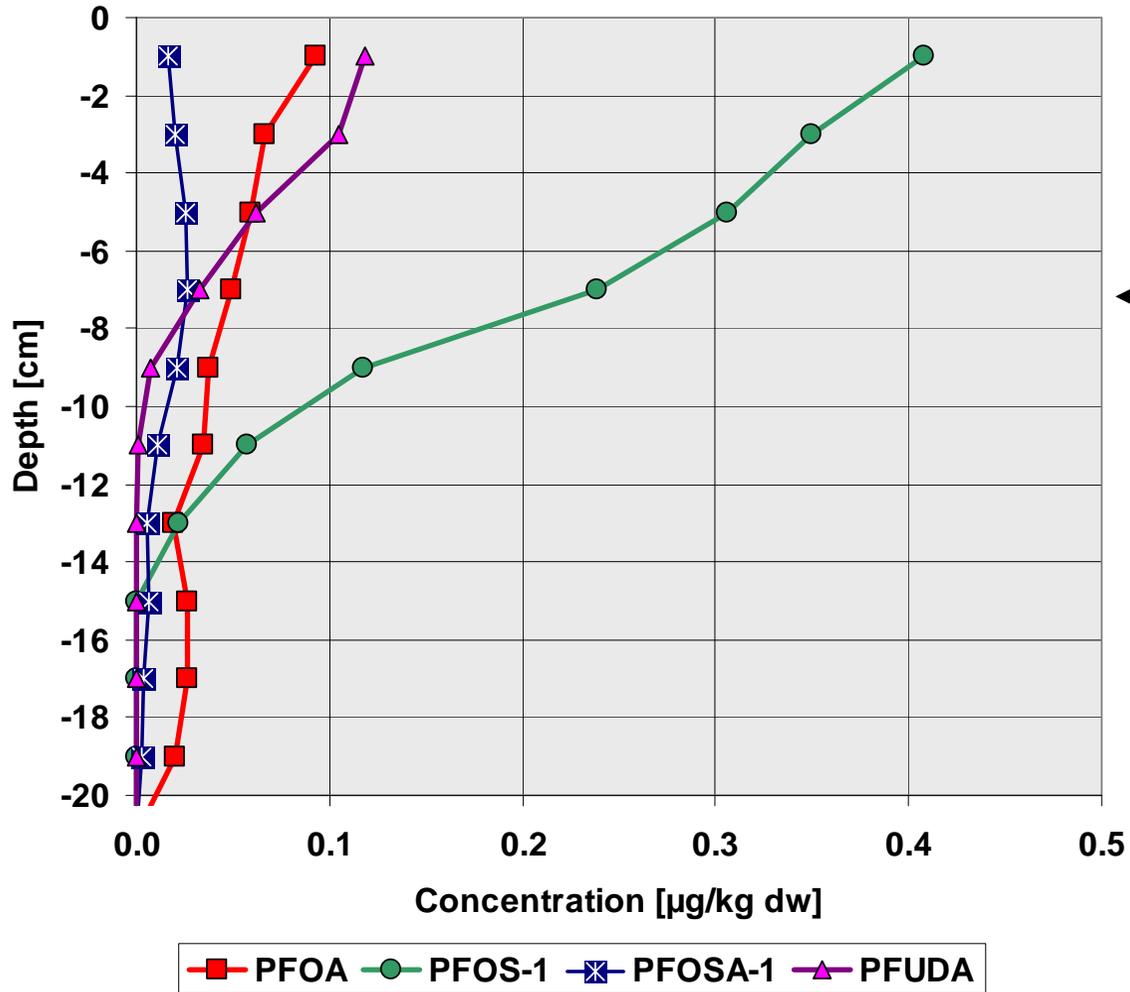


■ PFOA (2005) ● PFOS (2005) - ✕ - PFOA (2009) - ▲ - PFOS-1 (2009)

# PFC in der Kieler Bucht



BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

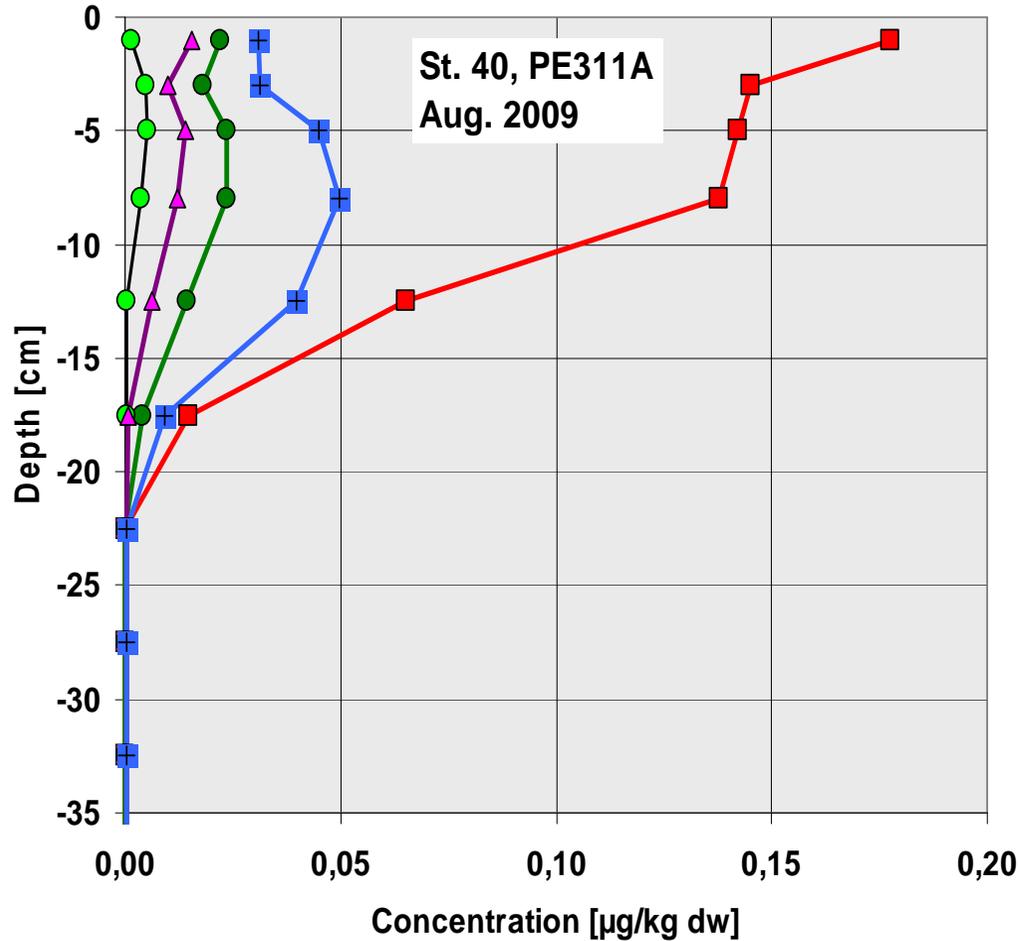


KFOTN6  
Jul. 2007

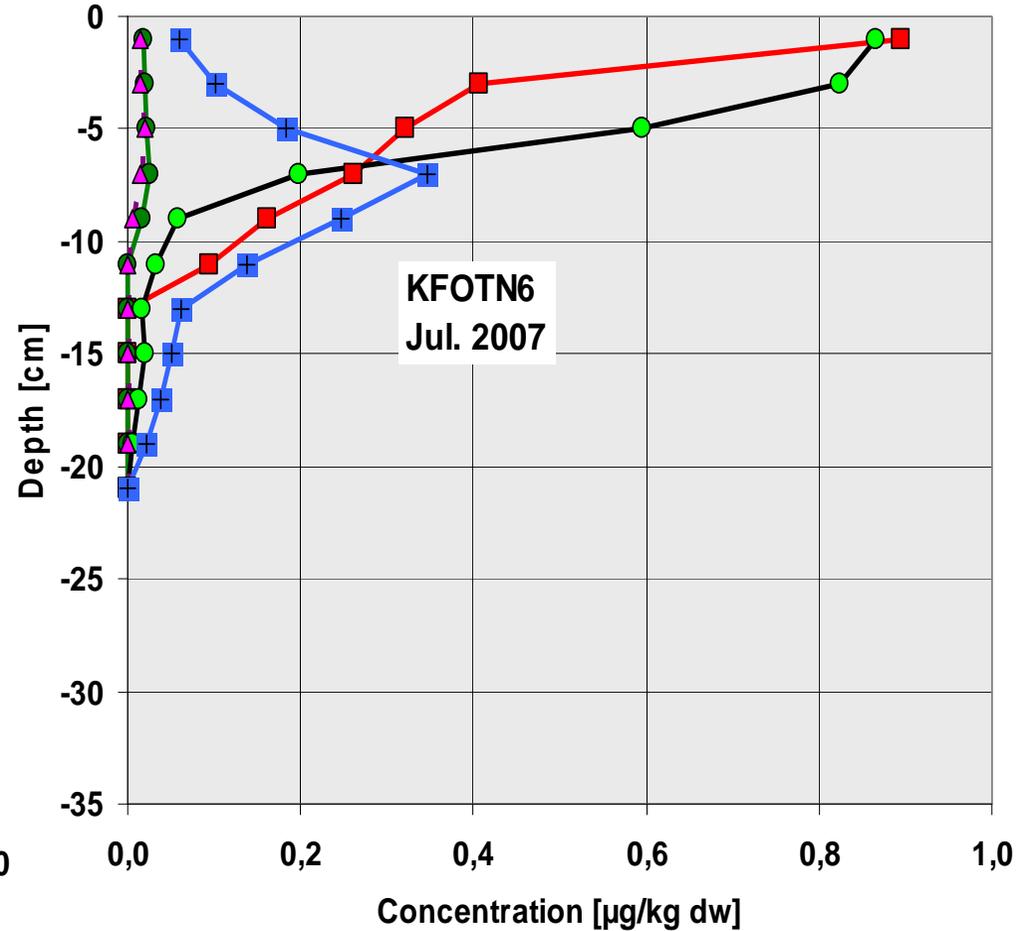
← 1986



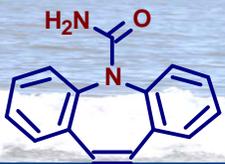
## Skagerrak



## Kieler Bucht



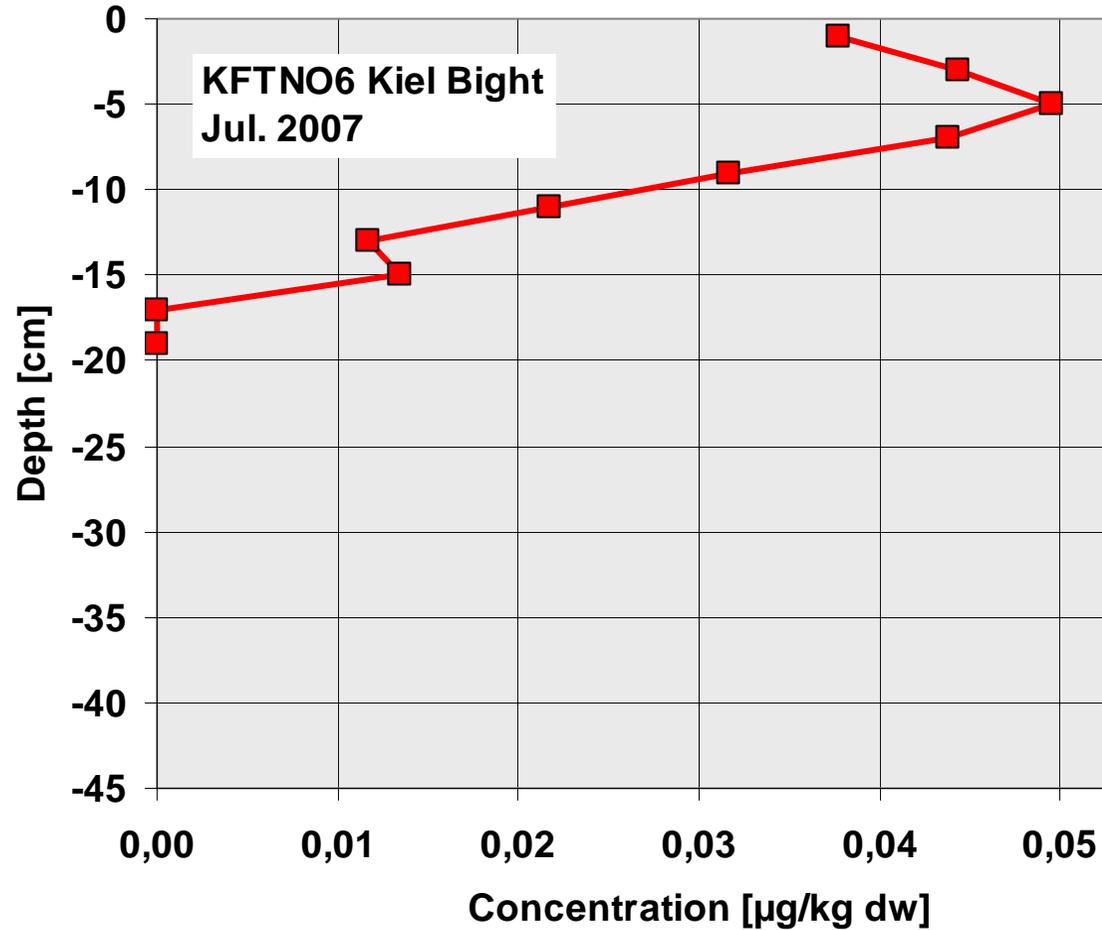
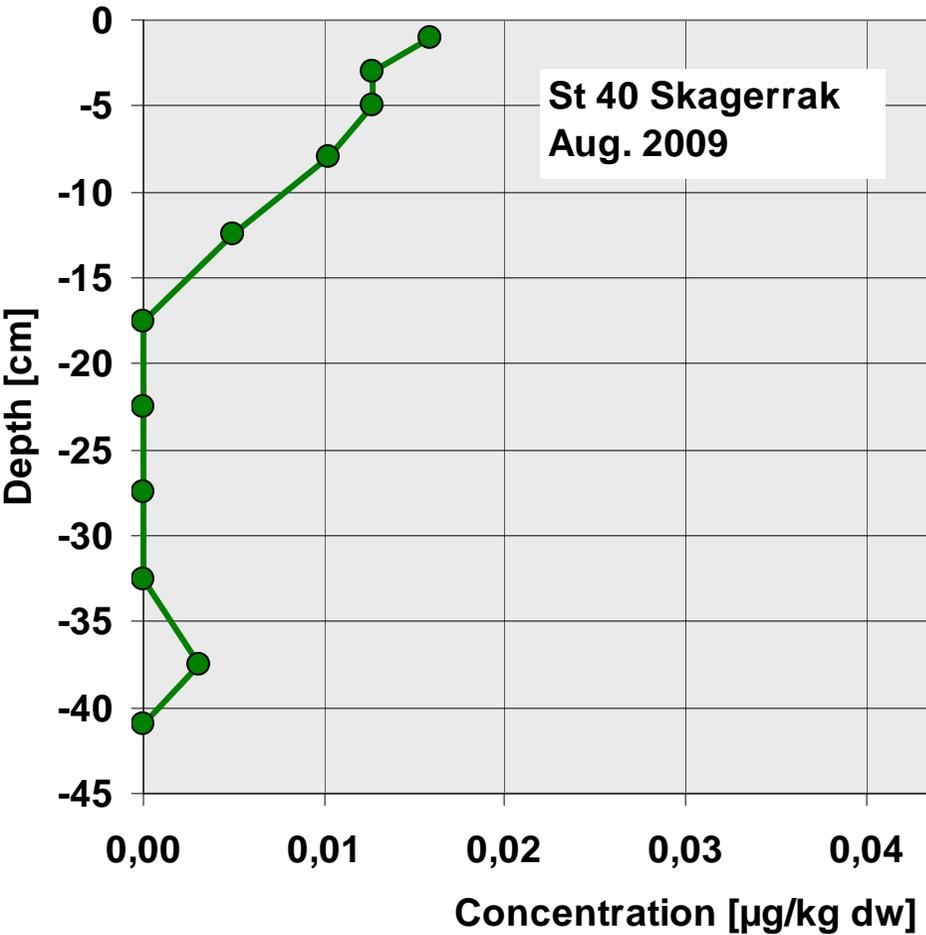
■ DIURON ● CHLORTUR ● IRGAROL ▲ ISOPRUR ■ METHABZ



# Pharmazeutika: Carbamazepin

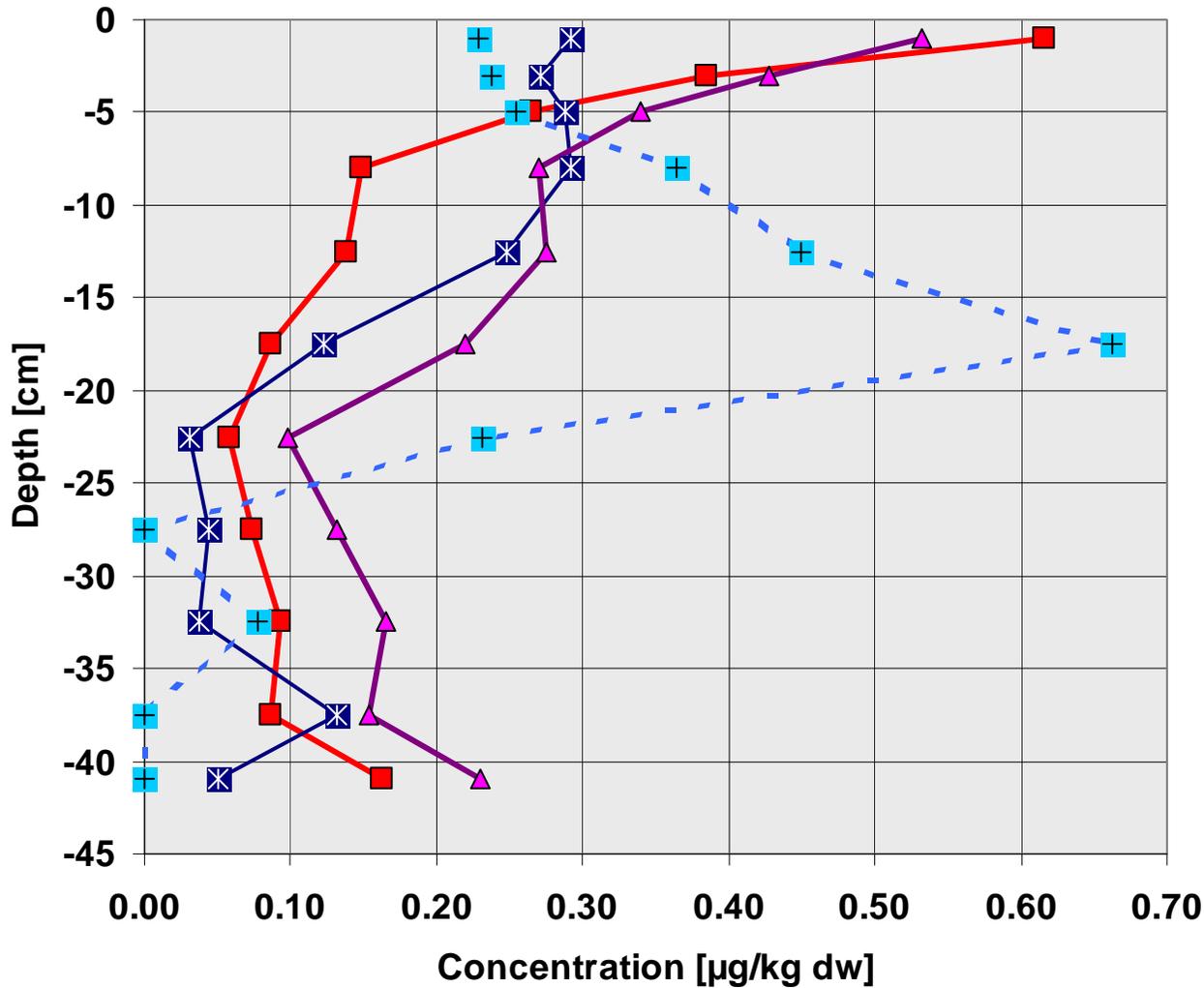


BUNDESAMT FÜR  
SEESCHIFFFAHRT  
UND  
HYDROGRAPHIE

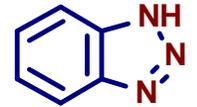


# Sonstige Stoffe

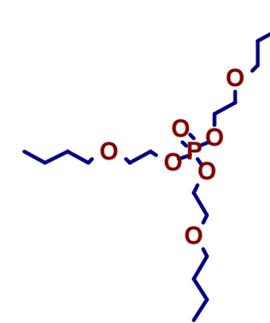
St 40  
Aug. 2009



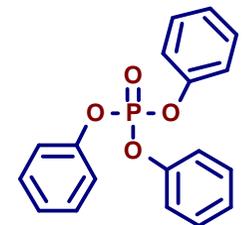
■ BENZTRI 
 ⊗ TBEP 
 ▲ TPP 
 + DDTPP



Benzotriazol



Tri-butoxyethylphosphat



Triphenylphosphat

- **Sedimentkerne sind geeignet, zeitliche Trends aufzuzeigen**
- **Auswirkungen von Beschränkungsmaßnahmen können beobachtet werden**
  - **zahlreiche klassische Schadstoffe zeigen rückläufige Konzentrationen**
- **Auch neu analysierbare Stoffe können retrospektiv erfasst werden**
  - **viele “neue” Schadstoffe zeigen stark zunehmende Konzentrationen**
- **Für Bewertungszwecke können Hintergrundwerte ermittelt werden (für Indikatoren für GES)**

- **Schadstoffe müssen ausreichende Anreicherung aufweisen**
- **Sedimentation muss ungestört sein**



**Dank an  
H. Dora, D. Häger,  
H. Gall-Rebe,  
W. Gerwinski,  
E. Hammermeister,  
C. Caliebe  
J. Herrmann**

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**