



GEOTRACES

The word "GEOTRACES" is written in large, bold, cyan letters. The letter 'O' is replaced by a small globe. A red line starts from the left, passes through the globe, and continues as an arrow pointing to the right.

Man sieht sie nicht, man riecht sie nicht
**Spurenelemente und Isotope im Ozean,
Helfer der Klima-Rekonstruktion**



GEOTRACES

www.geotraces.org

- Was ist GEOTRACES?
- Beispiele von Spurenstoffen
- IPY-GEOTRACES Arktis
- IPY-GEOTRACES Antarktis





= Eine internationale Studie der marinen biogeochemischen Kreisläufe von Spurenelementen und deren Isotopen

Warum interessieren uns Spurenelemente und Isotope?

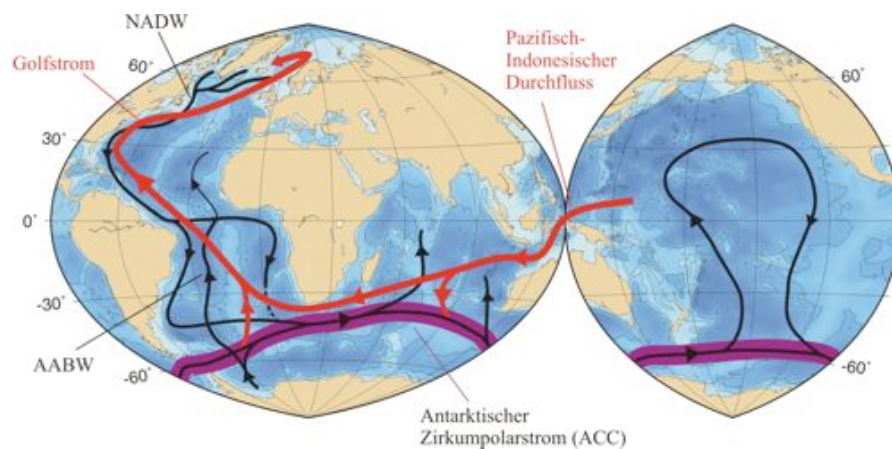
- **Mikronährstoffe**, Kontrolle des Kohlenstoff-Kreislaufes
- Tracer von **biogeochemischen Prozessen und Zirkulation**
 - Mischung, Quellen und Senken von Elementen und Schadstoffen
- **“Proxies”** die, im Sediment abgelagert, aussagen, wie der Ozean auf Global Change reagiert (Klima-Rekonstruktion)

GEOSECS: Geochemical Ocean Sections Study in den 70ern

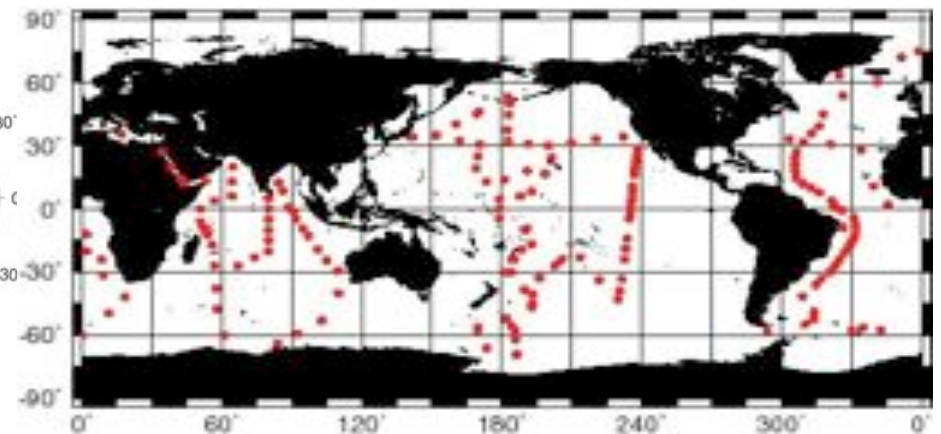
Der Meilenstein für das heutige Verständnis der globalen
Zirkulation und der Stoffkreisläufe in den Ozeanen

Drei Hauptthemen:

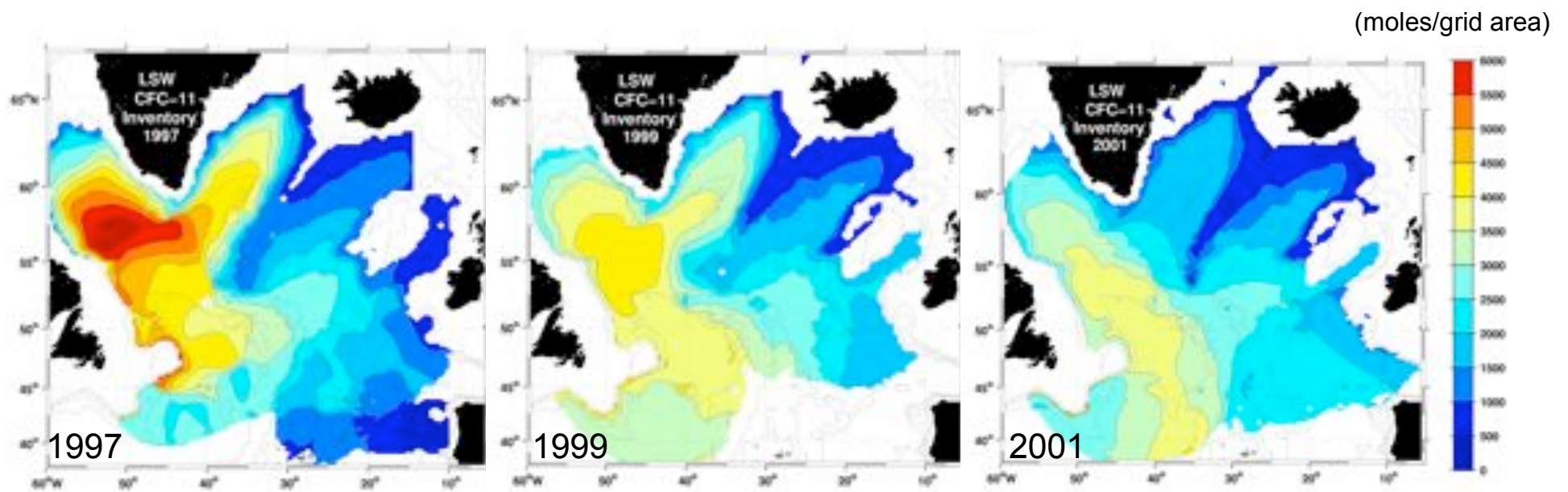
- 1) Ozeanzirkulation anhand geochemischer Tracer
- 2) Der ozeanische Kohlenstoffkreislauf + Nährstoffe
- 3) Verteilung radioaktiver Isotope und Spurenelemente
grosse Wassermengen und Kontamination



Die globale thermohaline Zirkulation



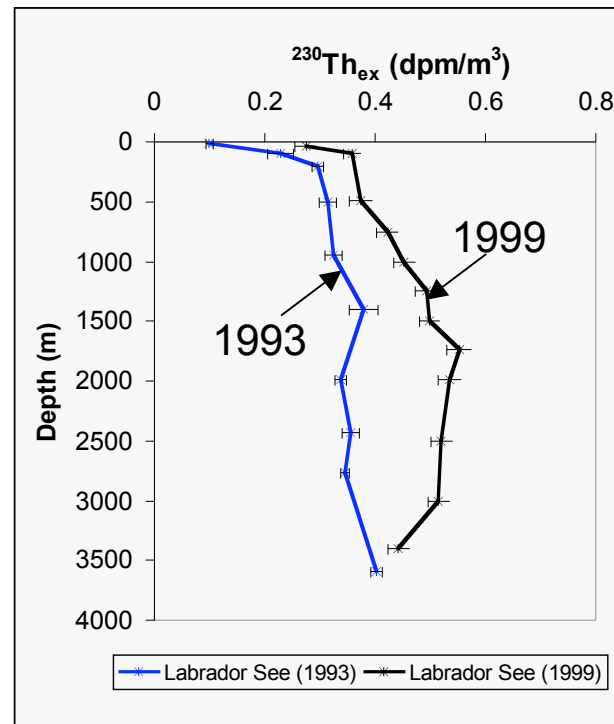
Änderung in der Bildungsrate von Labrador Sea Water 1997-2001 aus FCKW Inventar ...



Rhein et al.

... hängt zusammen mit der Verteilung von Radionukliden (^{230}Th , ^{231}Pa) ...

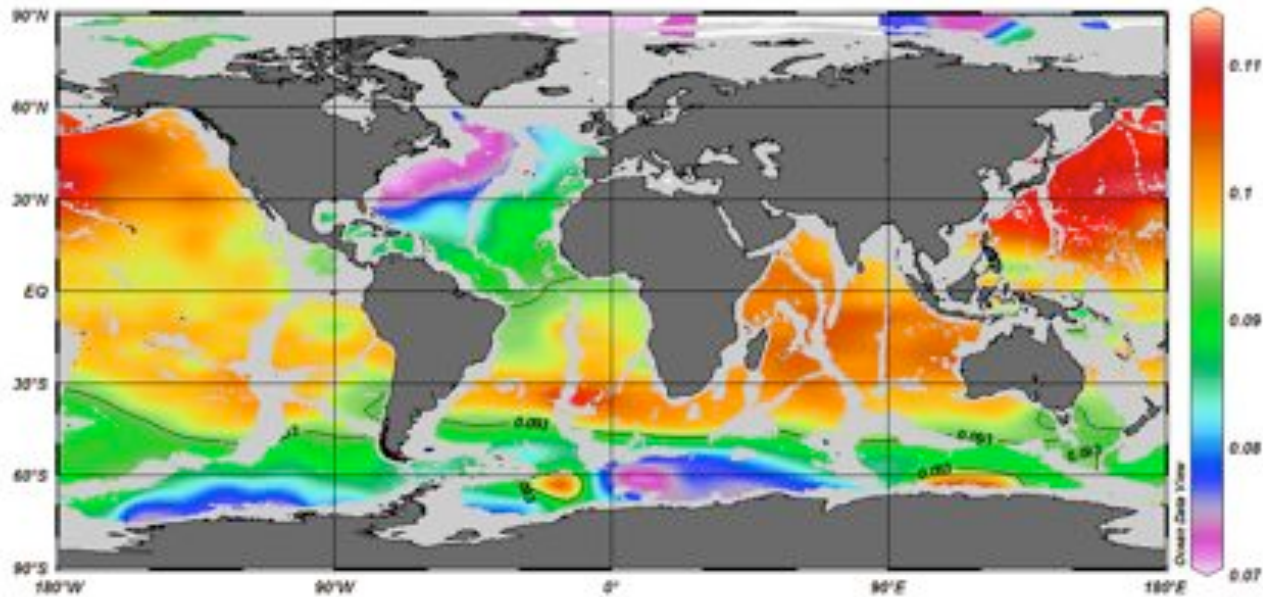
Labrador Sea



Moran et al., 2002

... die wir als Proxy für Ventilation benutzen möchten

$^{231}\text{Pa}/^{230}\text{Th}$ Ratio an Partikeln – 3500 m



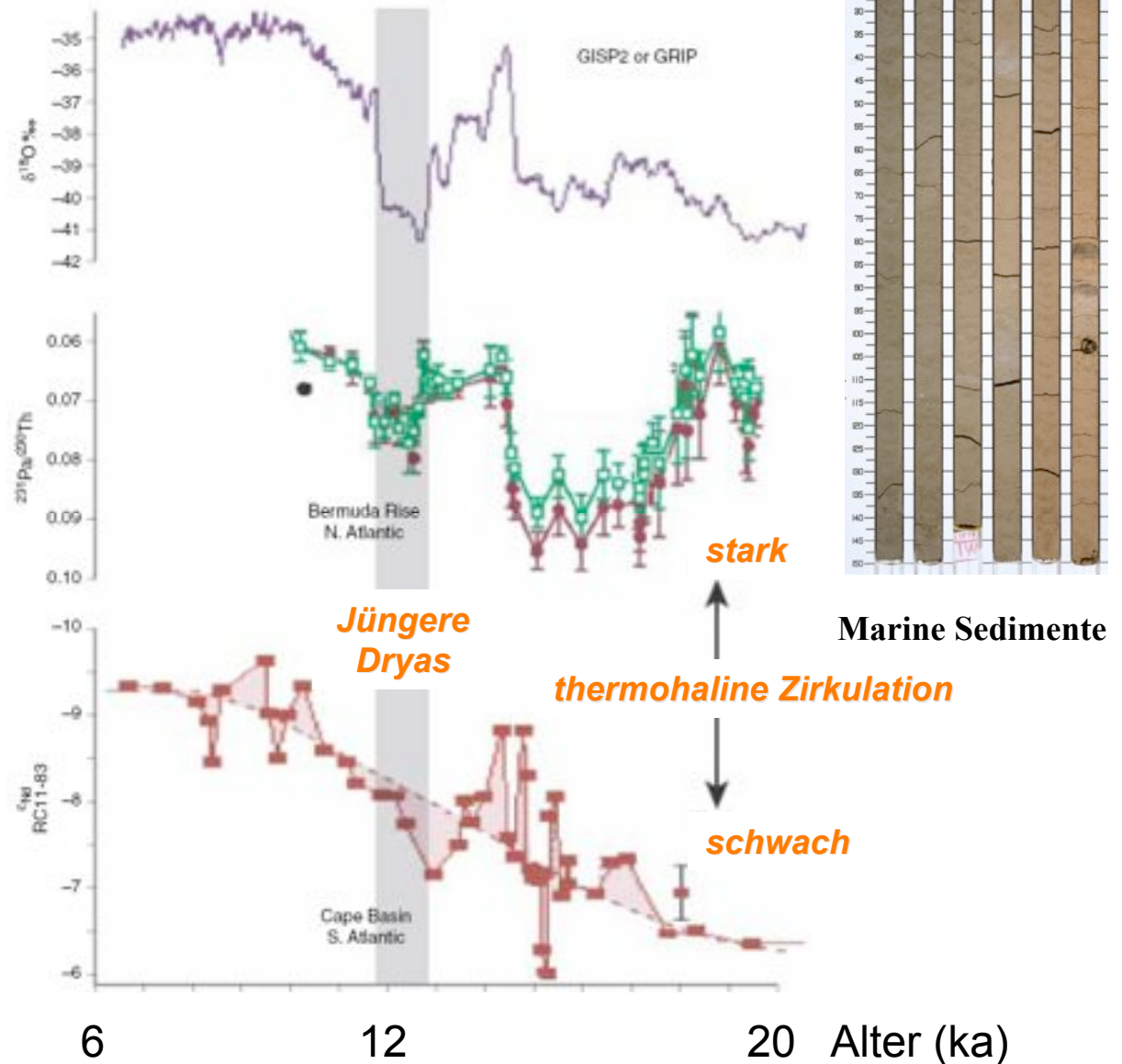
(Schlitzer, unveröffentlicht)

Die Signale im Sediment sind noch strittig ...

$\delta^{18}\text{O}$
(Temperaturentwicklung)

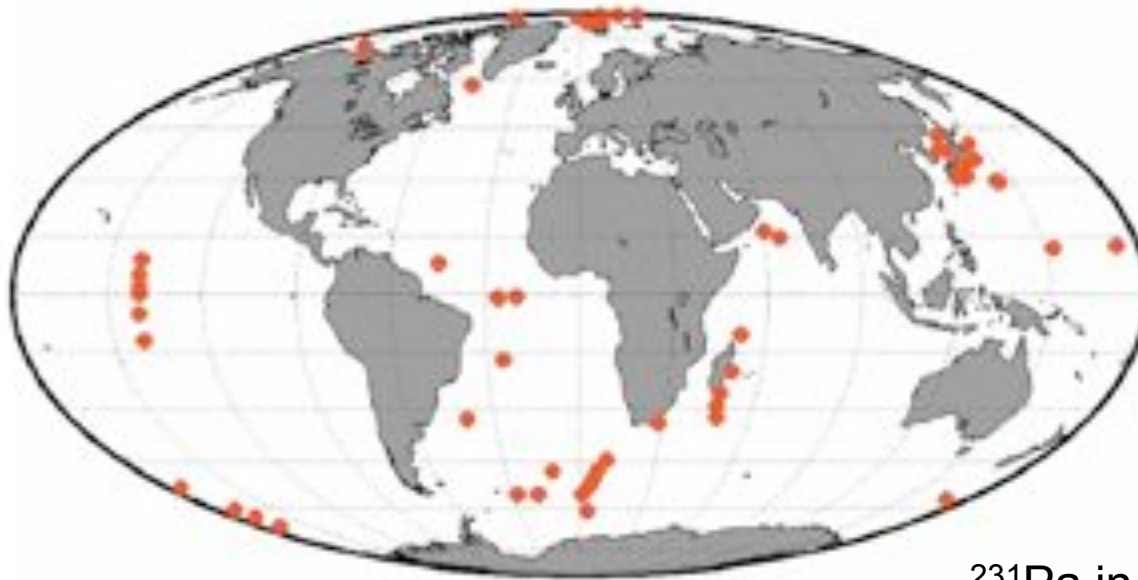
$^{231}\text{Pa} / ^{230}\text{Th}$
McManus et al., 2004

Nd-Isotope
Piotrowski et al., 2004



...und erfordern ein besseres Verständnis der **Signalbildung** in der Wassersäule

Stationen wo ^{231}Pa gemessen wurde

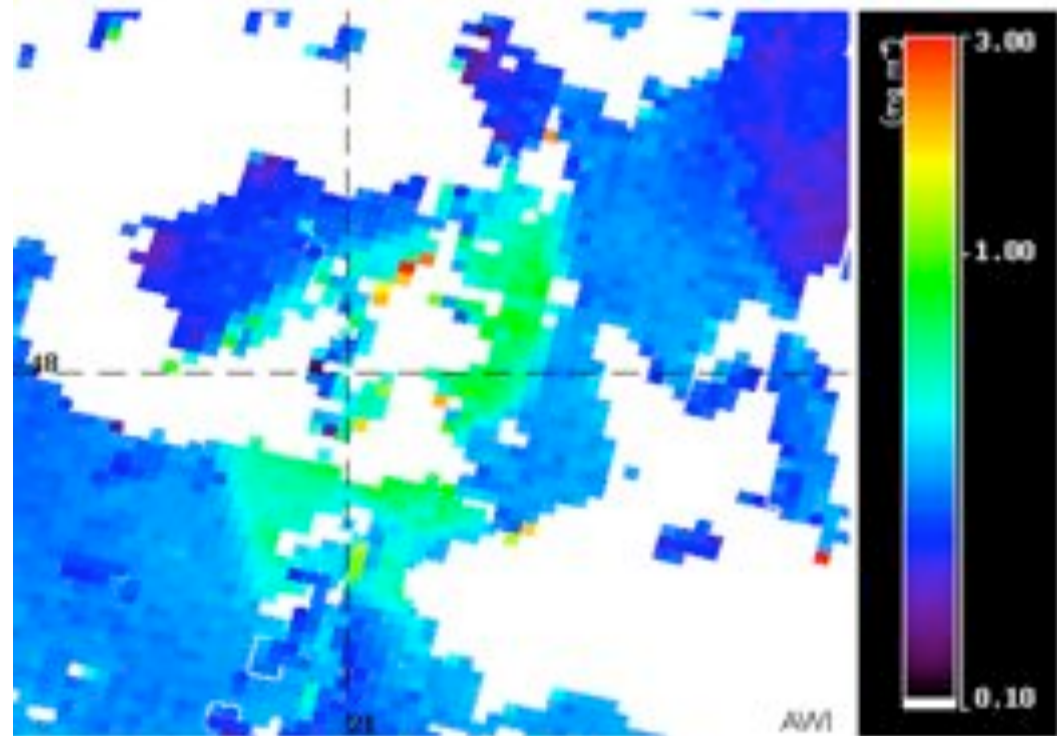


^{231}Pa in der Wassersäule

Eisen: der essentielle Mikronährstoff

- John Martin, 1989
- Eisendüngungsexperimente

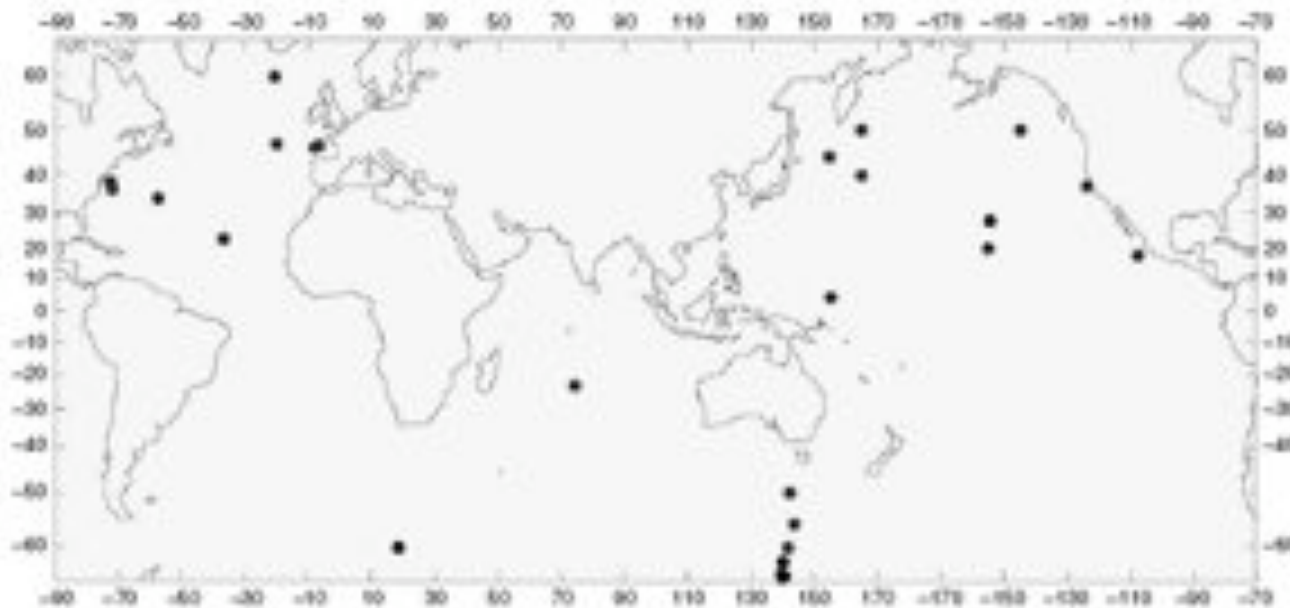
SeaWiFS chlorophyll-a
25 + 27 + 29 Nov 2000



Eisenex
2000:
Eisendüngung
im Südozean

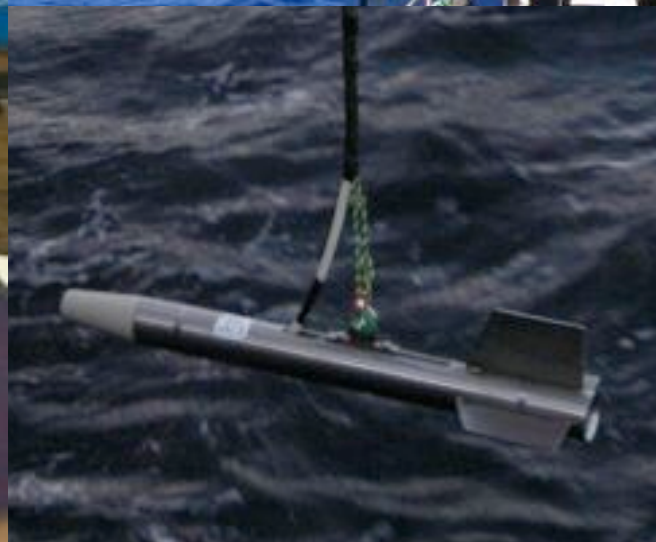
weiss: keine Daten (Wolken)

Stationen wo zuverlässig Eisen gemessen wurde in der Tiefsee >2000m



Stand 2003

GEO TRACES

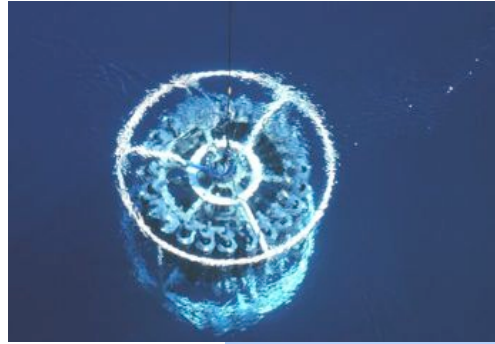


Ultraclean Spurenmittel Probennahme

heute:

einzelne
Flaschen
am Kevlar Draht

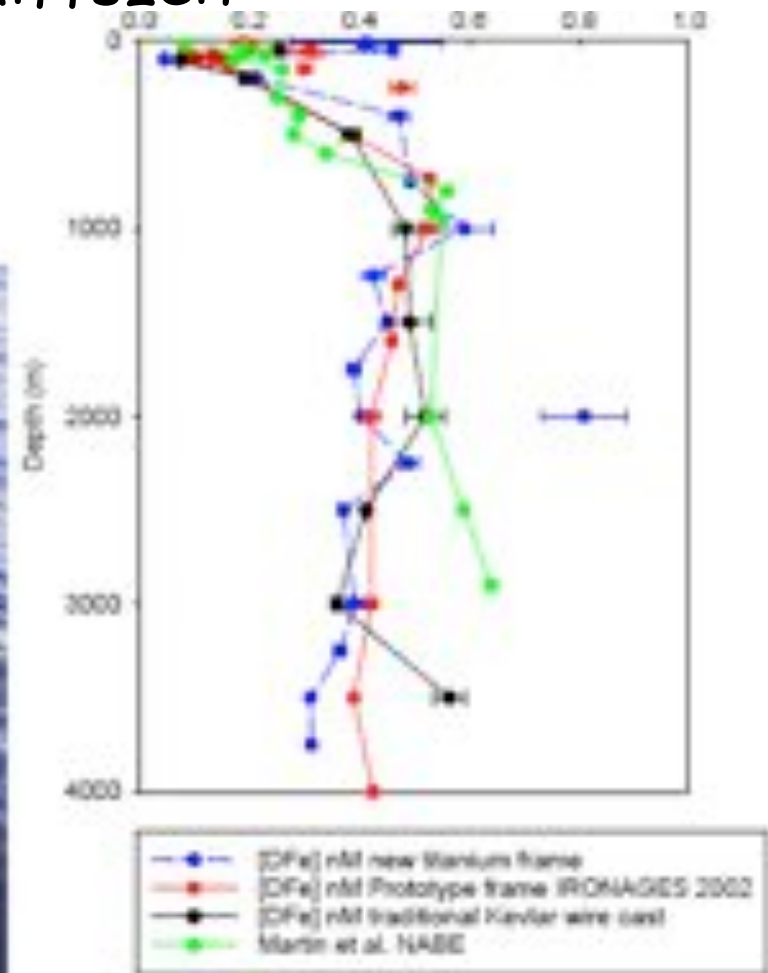
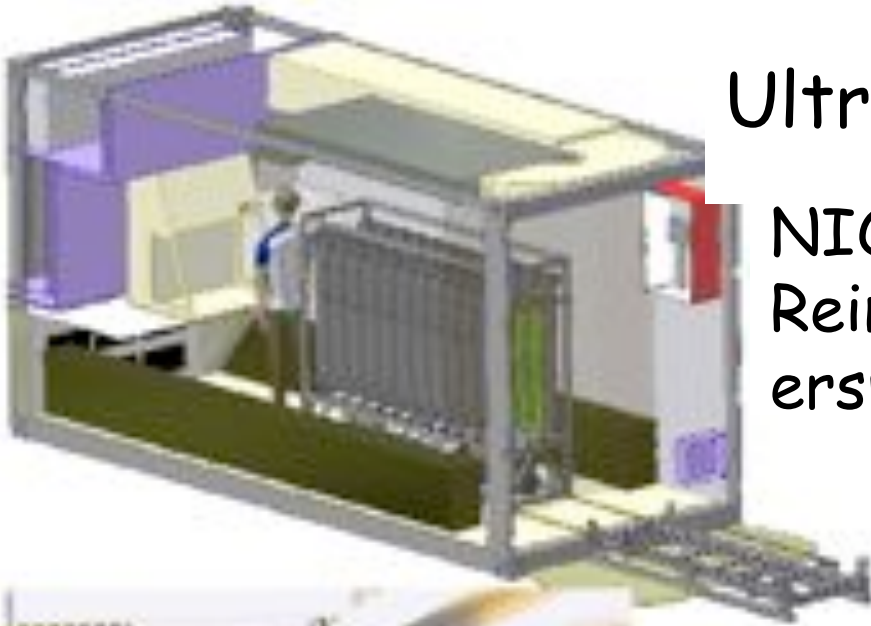
kostet sehr viel
Schiffszeit





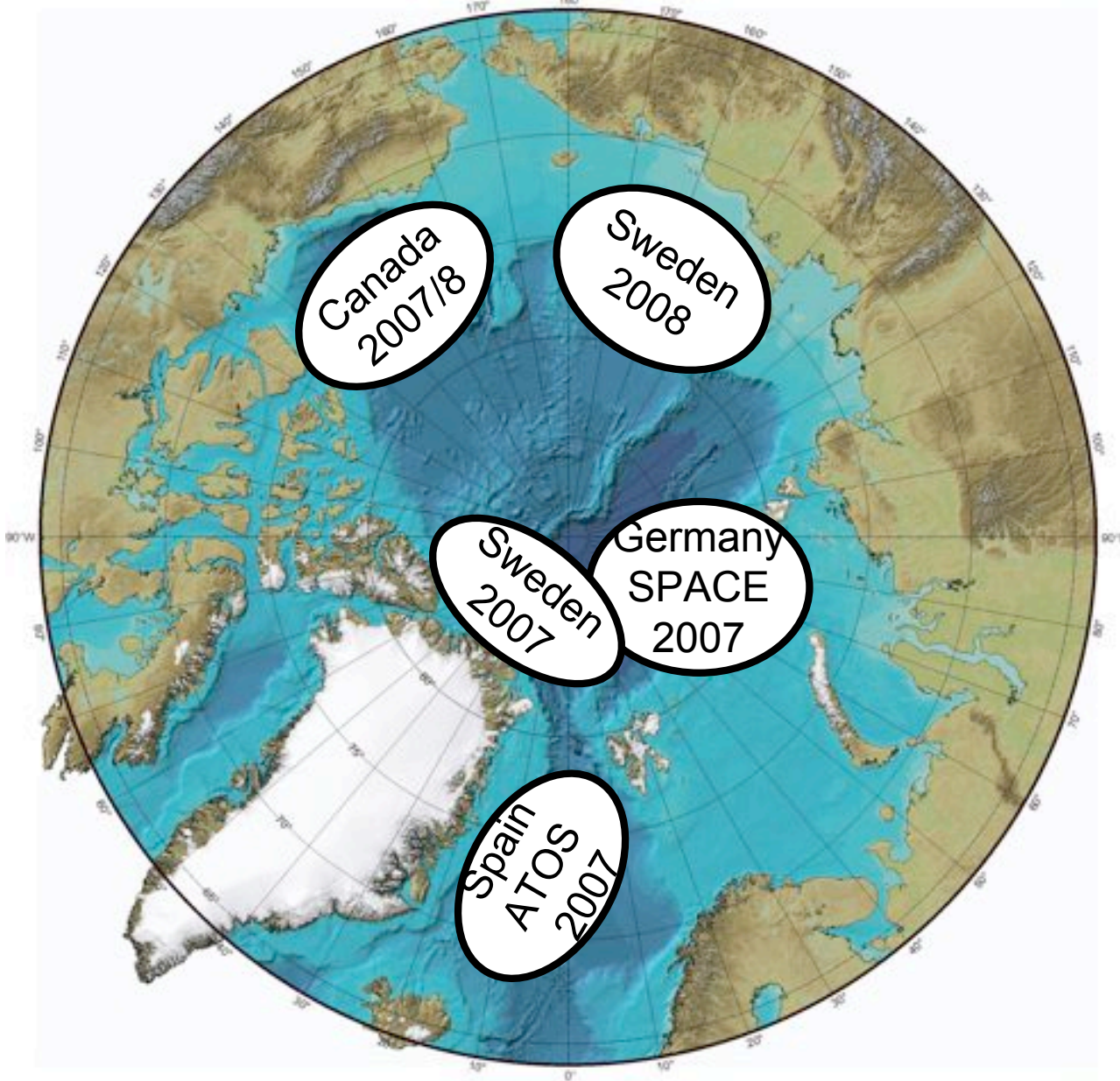
Ultraclean Probennahme

NIOZ: neues Titan Frame in
Reinraumcontainer
erspart Schiffszeit



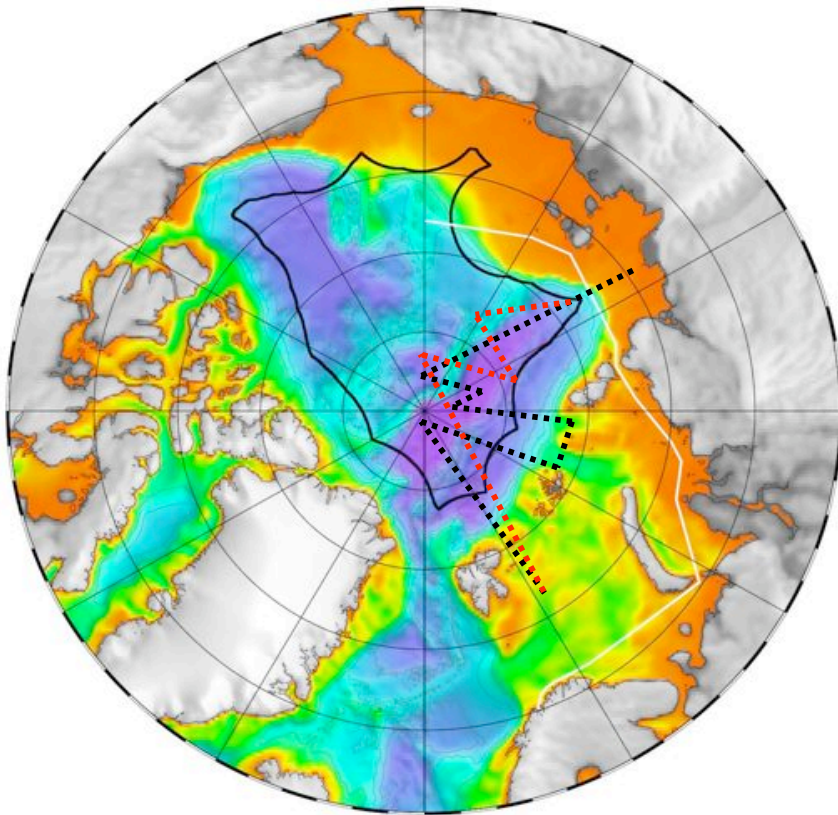


IPY-GEOTRACES expeditionen Arktis



SPACE / Polarstern

28 July - 10 Oct 2007



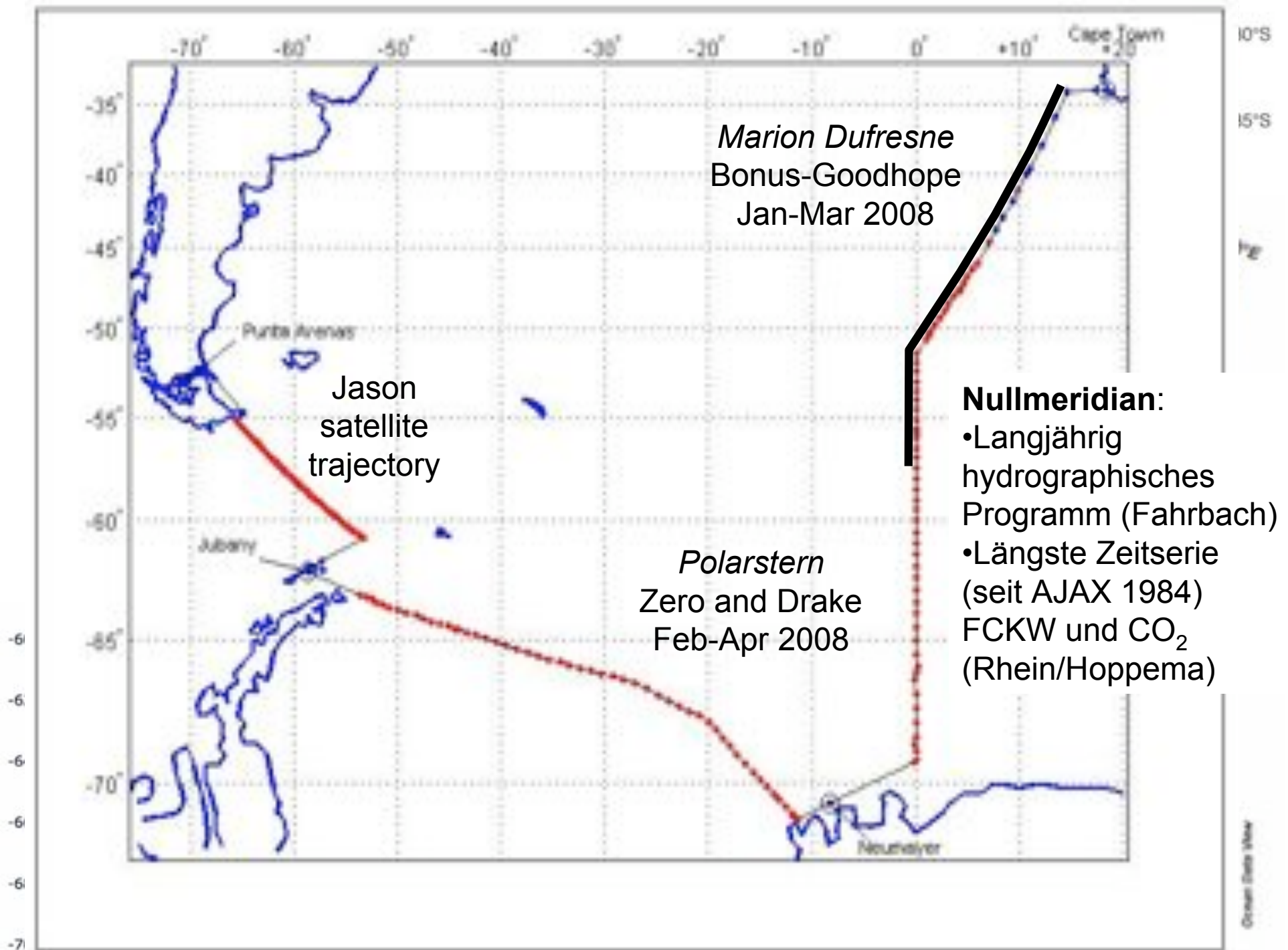
Alternative ausserhalb EEZ

Beprobung von:

- Wassersäule
- Schwebstoffe
- Eis
- „Dreck“ im Eis

Analyse von:

- Spurenmetalle
- Radionuklide
- Tracer für Austausch Schelf mit offenem Ozean
- Süswassertracer
 $\delta^{18}\text{O}$, Ba, DOC, ^{228}Ra



Marion Dufresne
 Bonus-Goodhope
 Jan-Mar 2008

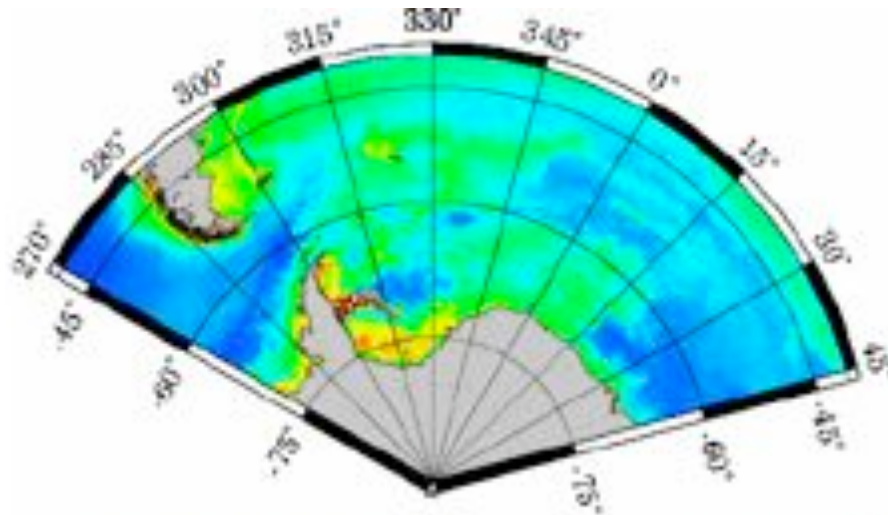
Jason
 satellite
 trajectory

Polarstern
 Zero and Drake
 Feb-Apr 2008

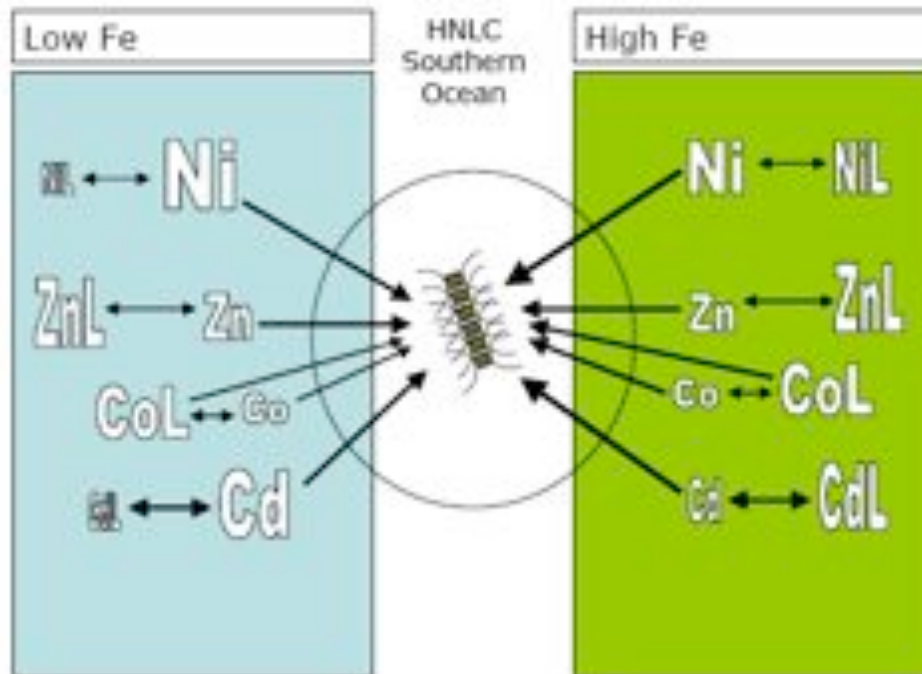
Nullmeridian:

- Langjährig hydrographisches Programm (Fahrbach)
- Längste Zeitserie (seit AJAX 1984) FCKW und CO₂ (Rhein/Hoppema)

Einfluss von Fe auf Zn, Cd, Co, Ni

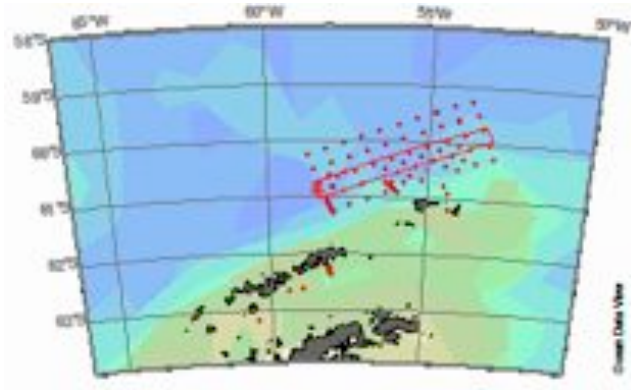


1- Einfluss von Fe auf Plankton

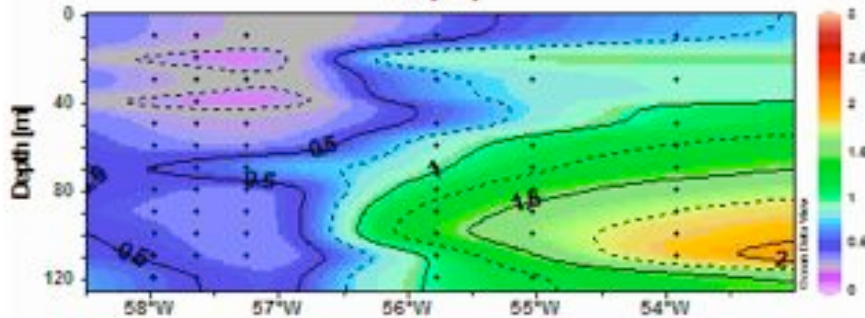


2- Einfluss von Fe auf Verfügbarkeit von anderen Mikronährstoffen

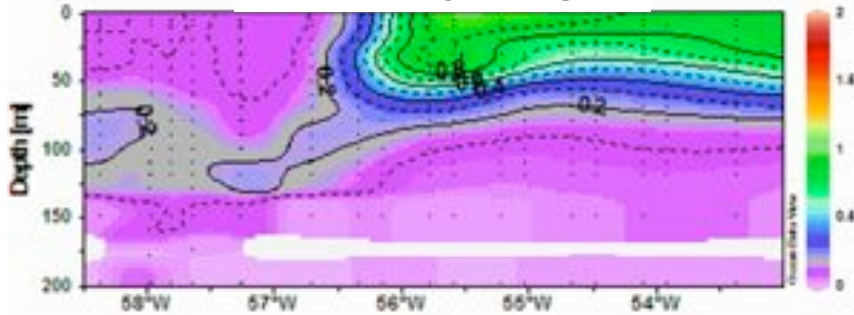
Starke Gradienten bei der Halbinsel



Fe (nM)



Chlorophyll ($\mu\text{g/L}$)



***Führt das zu Signalen
in Eisenisotopie die im
Sediment gespeichert sein
könnten?***

Michael Staubwasser, Hannover

Chris Measures, University of Hawaii

Links und Kontaktpersonen

- www.geotraces.org
- www.asci-ipy.de

- IPY-Geotraces Deutschland
 - Martin Frank, IfM-GEOMAR Kiel, mfrank@ifm-geomar.de (radiogene Isotope)
 - Peter Croot, IfM-GEOMAR, Kiel, pcroot@ifm-geomar.de (Spurenmetalle)
 - Monika Rhein, IUP Bremen, mrhein@physik.uni-bremen.de (FCKW)
 - Reiner Schlitzer, AWI Bremerhaven rschlitzer@awi.de (Modellierung)
 - Michiel Rutgers van der Loeff, AWI Bremerhaven mloeff@awi.de (natürliche Radionuklide)
 - Jana Friedrich, AWI Bremerhaven jfriedrich@awi.de (natürliche Radionuklide)
- IPY-Geotraces Niederlande
 - Hein de Baar, NIOZ, Texel, debaar@nioz.nl (Coordinator Geotraces-IPY, Reinstprobennahme; Eisen Analytik)