

63-705 Messmethoden und Fernerkundung Detlef Quadfasel

Vermittlung der Messmethoden und der Wirkungsweise und Funktionalität von Messgeräten in der beobachtenden Physikalischen Ozeanographie. Dazu gehören sowohl *in-situ* Verfahren als auch Verfahren der *Fernerkundung*.

Studierende der Ozeanographie und Nebenfächler

Beginn:

**Mittwoch, 14. Oktober 2015, 8:15 Uhr
ZMAW Raum 22/23 oder Geomatikum 1335**

**Übungen, Donnerstags 14:00-14:45 Uhr
Geomatikum 1335**

Messmethoden und Fernerkundung

Vorlesung (2 SWS)

Abschlussklausur am 20. Januar 2016 (80% der Note)
(Möglichkeit einer mündlichen Nachprüfung)

Übungen (1 SWS)

Dr. Kerstin Jochumsen, Martin Moritz (20% der Note)

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben bzw. verteilt

WEB-Seite:

<https://www.ifm.uni-hamburg.de/institute/staff/quadfasel.html/>

Messmethoden und Fernerkundung

Grundlagen der Messtechnik, allgemein:

Sensoren, Zeitkonstanten, Messwertwandler, Datenübertragung, Registrierung und Speicherung, Messfehler.

In-situ Messverfahren:

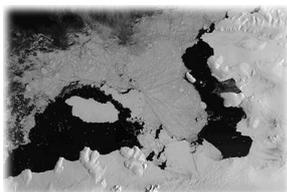
Positionsbestimmung, Wasserstandsmessungen, Eulersche und Lagrangesche Strömungsmessungen, hydrographische Messungen, optische Messungen, Tracer-Ozeanographie.



Messmethoden und Fernerkundung

Fernerkundung:

Satelliten-Plattformen, Messverfahren, Anwendungen von Strahlungsmessungen im sichtbaren, infrarotem und Mikrowellenbereich, Radarverfahren, Mikrowellen. GPS und DGPS. Akustische Verfahren.



Messstrategien:

Entwicklung von gemeinsamen *in-situ* und *Satelliten*-Messstrategien zur Lösung bestimmter ozeanischer Probleme.

Von kleinen zu großen Skalen



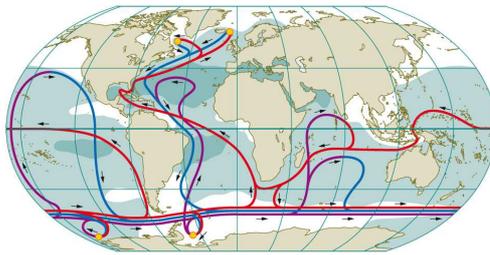
Oberflächenwellen

10 – 100 m Länge

5 – 20 Sekunden Periode

1 – 2 m/s Geschwindigkeit der
Wasserpartikel

Globale Umwälzzirkulation
1000 – 40000 km Länge
100 Jahre Zeitskala
1 cm/s Geschwindigkeit der
Wasserpartikel



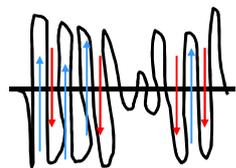
Kleine Skalen: Kapillarwellen



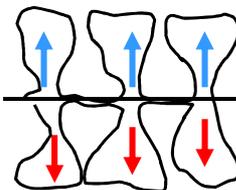
6

Kleine Skalen: Doppeldiffusion

Salzfinger
warm, salzreich

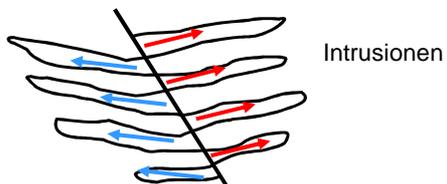
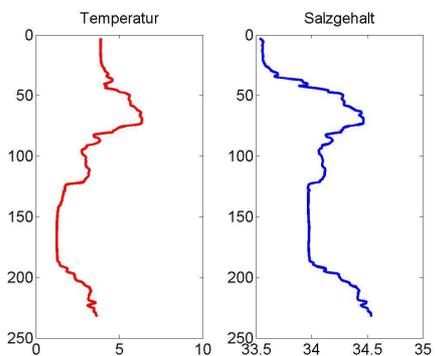


kalt, salzarm



warm, salzreich

Konvektion

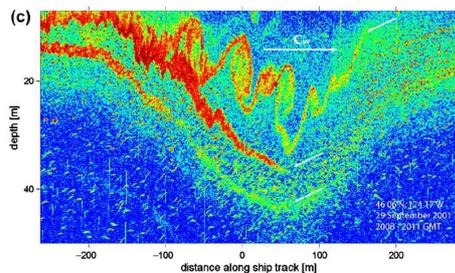
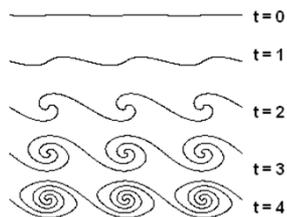


7

Kleine Skalen - Schwerewellen



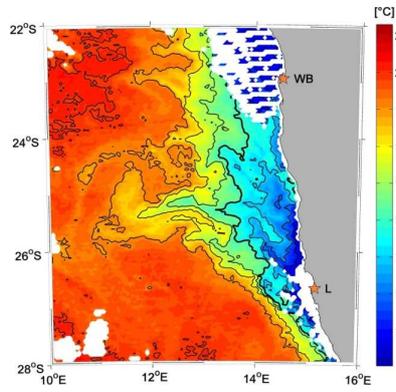
Kelvin-Helmholtz-Instabilitäten



Moum et al., 2003

8

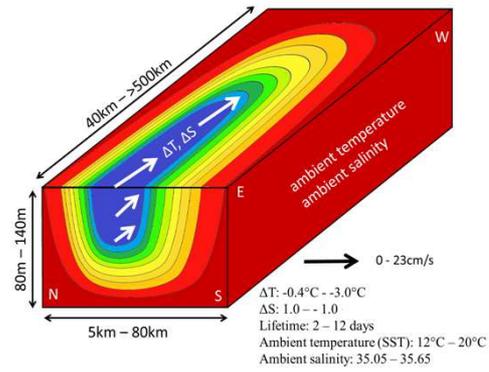
Sub-Meso-Skalen: Filamente



Oberflächentemperatur im Auftriebsgebiet vor Namibia

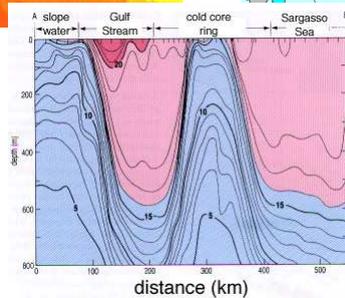
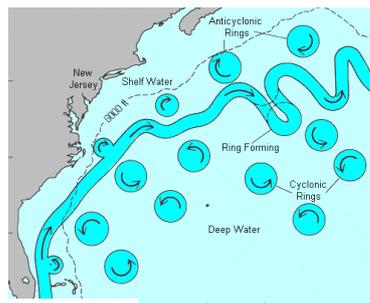
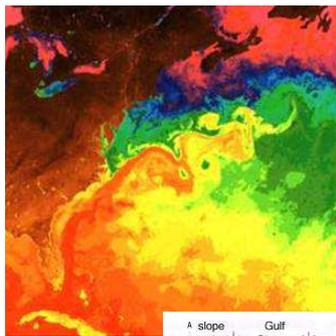
aus Hösen et al., 2015

Schema und Skalen der Namib-Filamente



9

Meso-Skalen: Wirbel



10

Große und Meso-Skalen: Rossbywellen

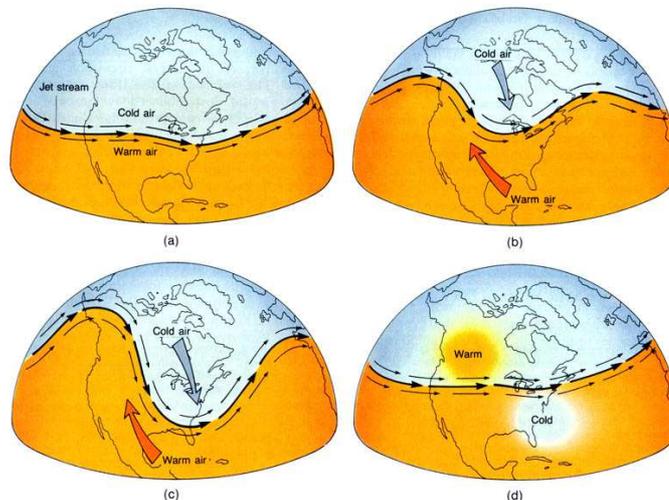
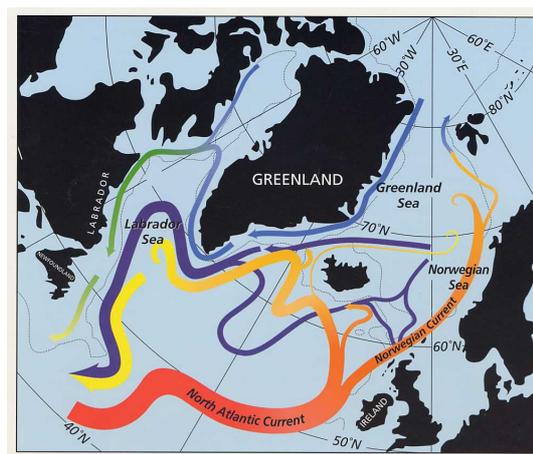


Figure 8-9 Cyclic changes that occur in the upper-level airflow of the westerlies. The flow, which has the jet stream as its axis, starts out nearly straight and then develops meanders that are eventually cut off. (After J. Namias, NOAA)

11

Große Skalen: Klima in Europa



Meeresströmungen

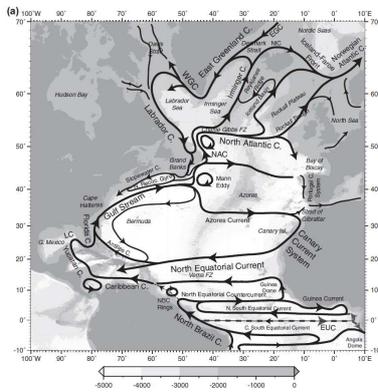
 Oberfläche




Tiefe 

12

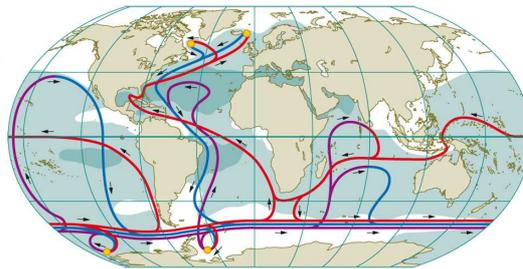
Beckenweite und globale Zirkulation



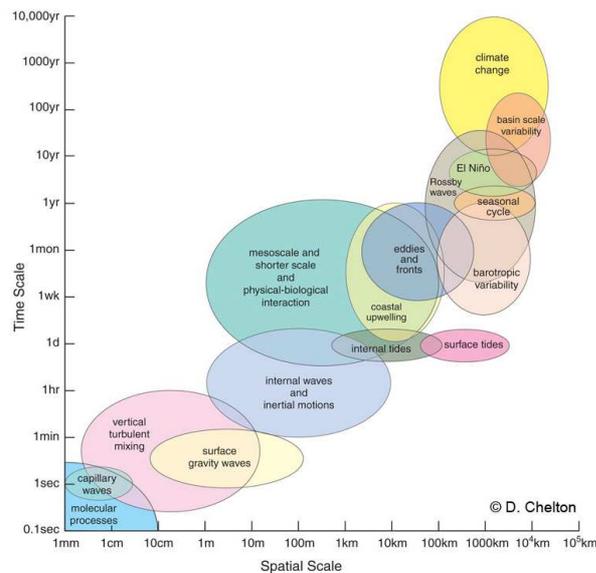
Oberflächennahe Zirkulation im Nordatlantik

Talley et al., 2011

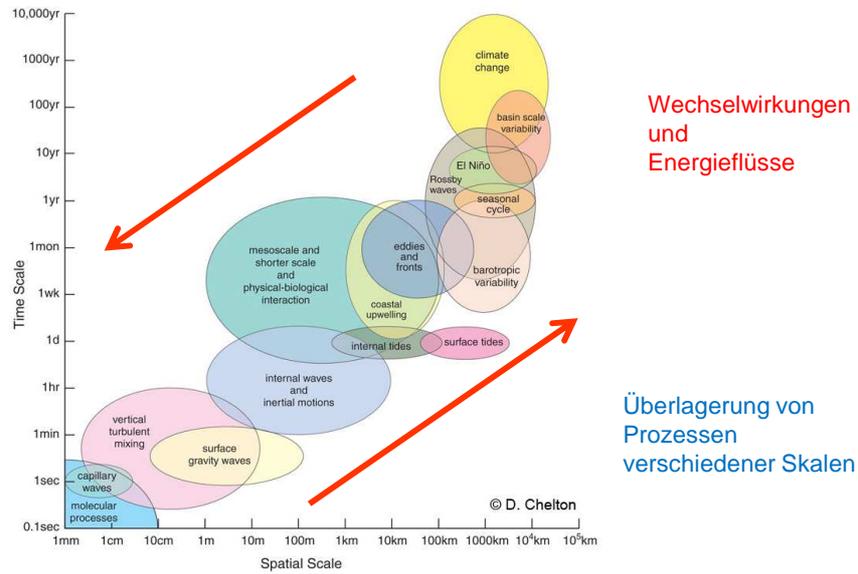
Globale Umwälzzirkulation



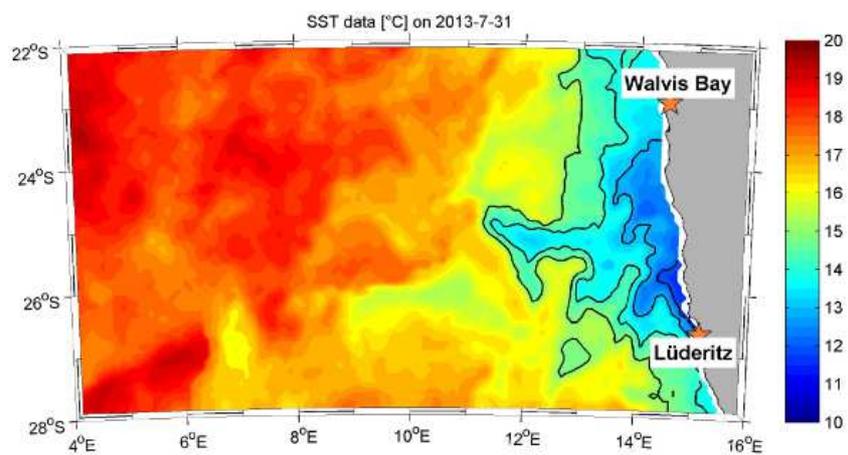
Skalen ozeanischer Prozesse



Skalen ozeanischer Prozesse



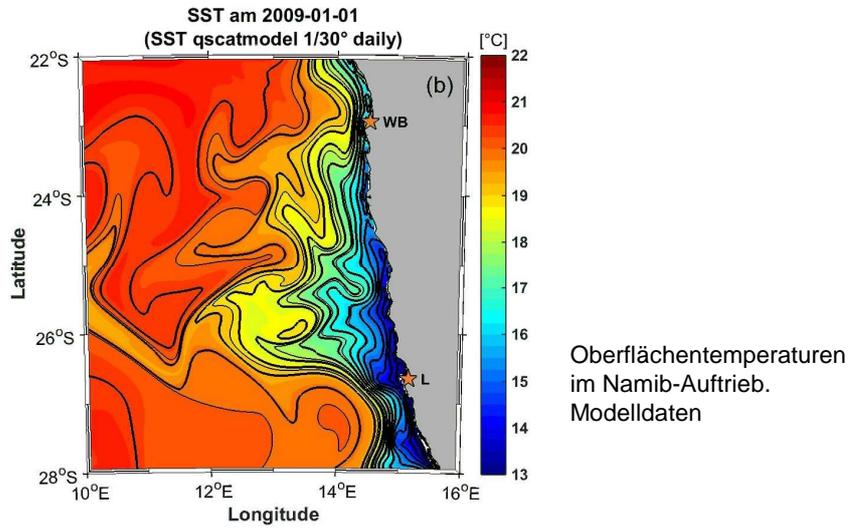
Wechselwirkung zwischen den Skalen



Oberflächentemperatur vom Satelliten gesehen

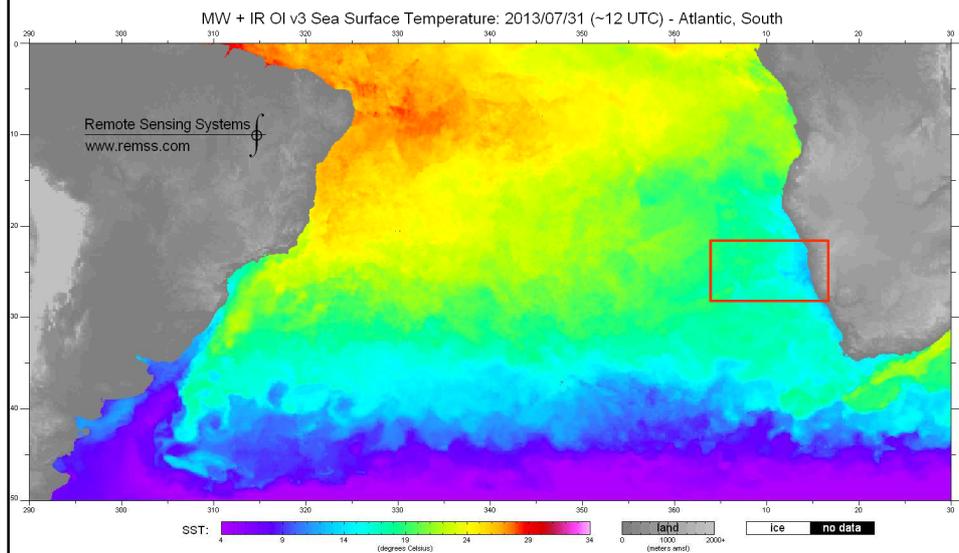
16

Überlagerung von Prozessen verschiedener Skalen



17

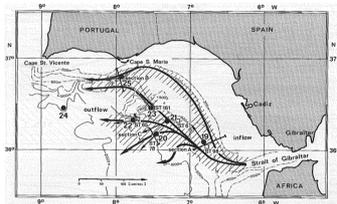
Wechselwirkung zwischen den Skalen



Oberflächentemperatur 31. Juli 2013

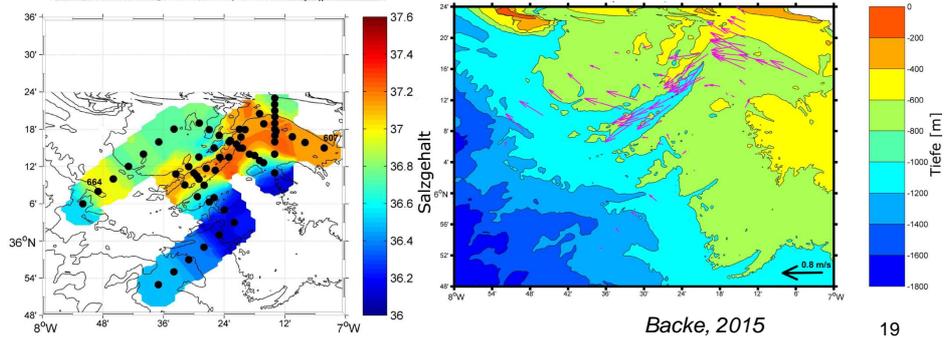
18

Überlagerung von Prozessen verschiedener Skalen



Mittelmeerwasser auf dem Schelf des Golfs von Cadiz

Zenk et al., 1975

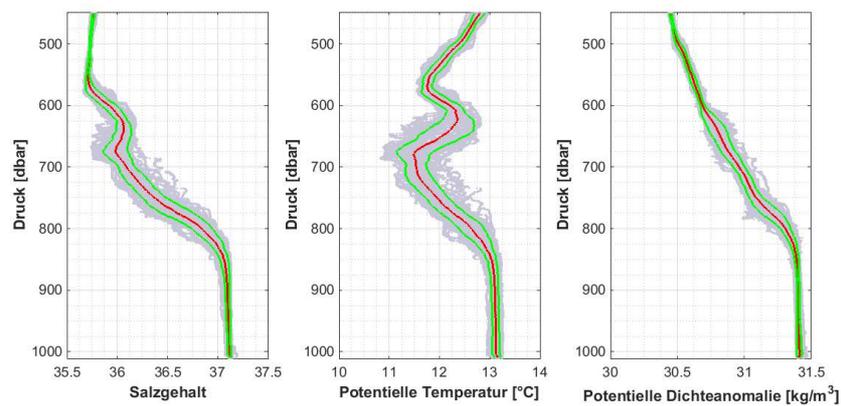


Backe, 2015

19

Überlagerung von Prozessen verschiedener Skalen

CTD YoYo Station 20 Stunden



Mittelmeerwasser auf dem Schelf des Golfs von Cadiz

Rochner, 2015

20

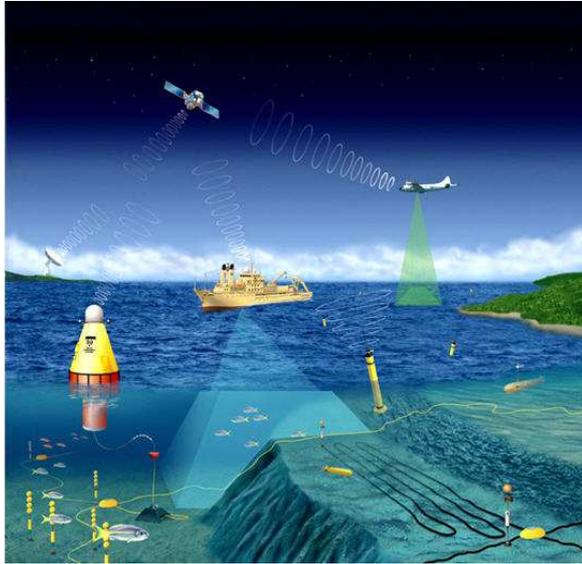
Skalen bestimmen die Messstrategien und Methoden

In-situ – Fernerkundung

stationär – mobil

gelenkt – autonom

teuer - billig



21

Übungen

(1) Messung der Lufttemperatur in Hamburg
als Beispiel für die Gewinnung, Darstellung und Interpretation
von Daten.

Handwerkszeug: MATLAB

U-Rechennummern besorgen

22