



Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone

www.loicz.org

**Regionalmeere im sozio-ökologischen Kontext
Die Ostsee im Einfluss von globalem Wandel
und multisektoraler Nutzung**

Hartwig Kremer, GKSS Forschungszentrum GmbH, Geesthacht,
LOICZ, International Project Office

OSTSEE

Fakten, des „Meeres der Sueben, des Meeres in der Mitte“

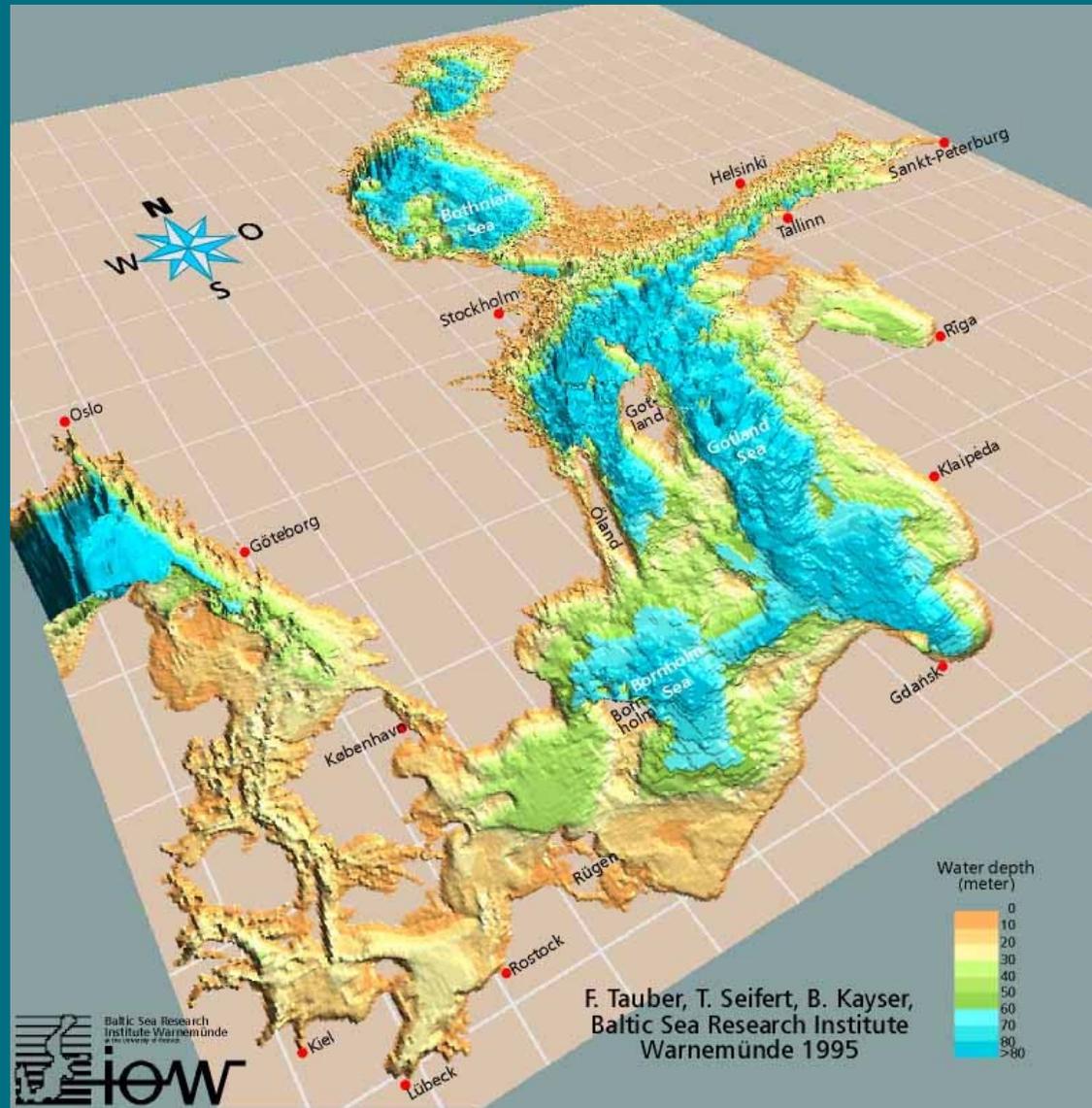
- Geographische Fakten
- Flusseinzugsgebiet
- Entstehung
- Geschichte

Das sozioökologische System heute und morgen

- Die heutige Ostsee
- Die Ostsee und der menschliche Einfluss
- Die zukünftige Ostsee
- Die Rolle von Szenarien
- Schlussfolgerungen



Geographische Fakten



Fläche: 412 560 km²
zum Vergleich: Die Fläche der
Bundesrepublik Deutschland
beträgt 356 957 km².

Volumen: 21 631 km³
zum Vergleich: Das entspricht
rund der Hälfte des Volumens der
Nordsee.

Süd-Nord-Erstreckung:
ca. 1300 km (54° - 66° N)

West-Ost-Erstreckung:
ca. 1000 km (10° - 30° E)

Maximale Breite: ca. 300 km

Mittlere Tiefe: 52 m

Maximale Tiefe: 459 m
(im Landsorttief)

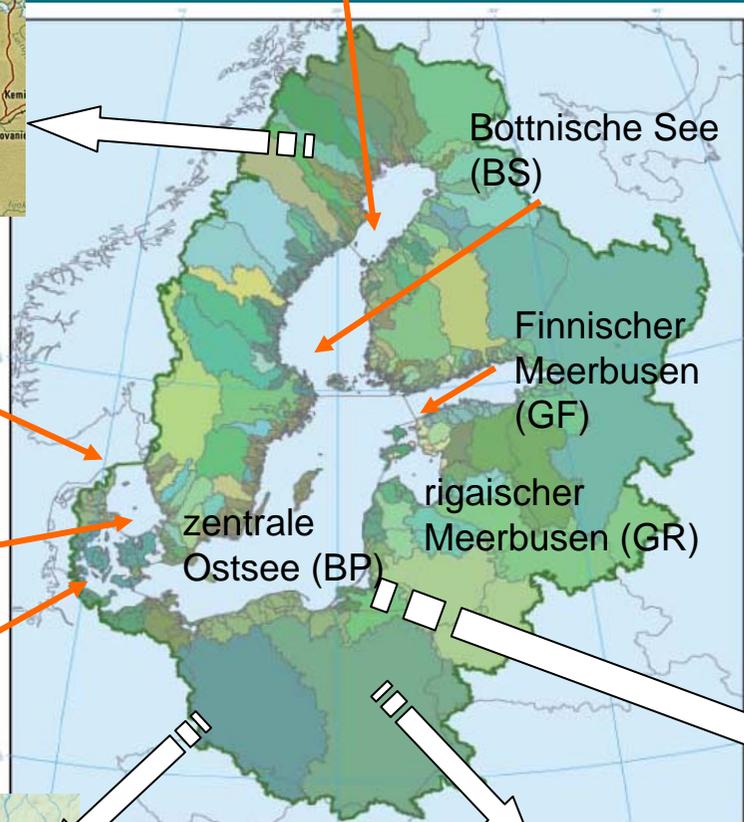


Torne älv,
410km,

Flusseinzugsgebiet



Bottnischer Meerbusen (BB)



Skagerrak

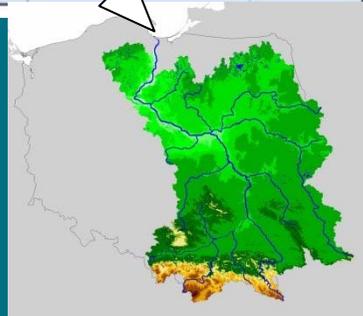
Kattegat (KA)

Beltsee (DS)

Region	Einzugsgebiet (10 ³ km ²)	Population (10 ⁶)
BB	263	1.3
BP	573	54.8
BS	2267	2.4
DS	29	5.2
GF	428	12.3
GR	134	4.0
KA	81	3.0
Total	1,735	83.1



Oder,
866km



Weichsel,
1047km

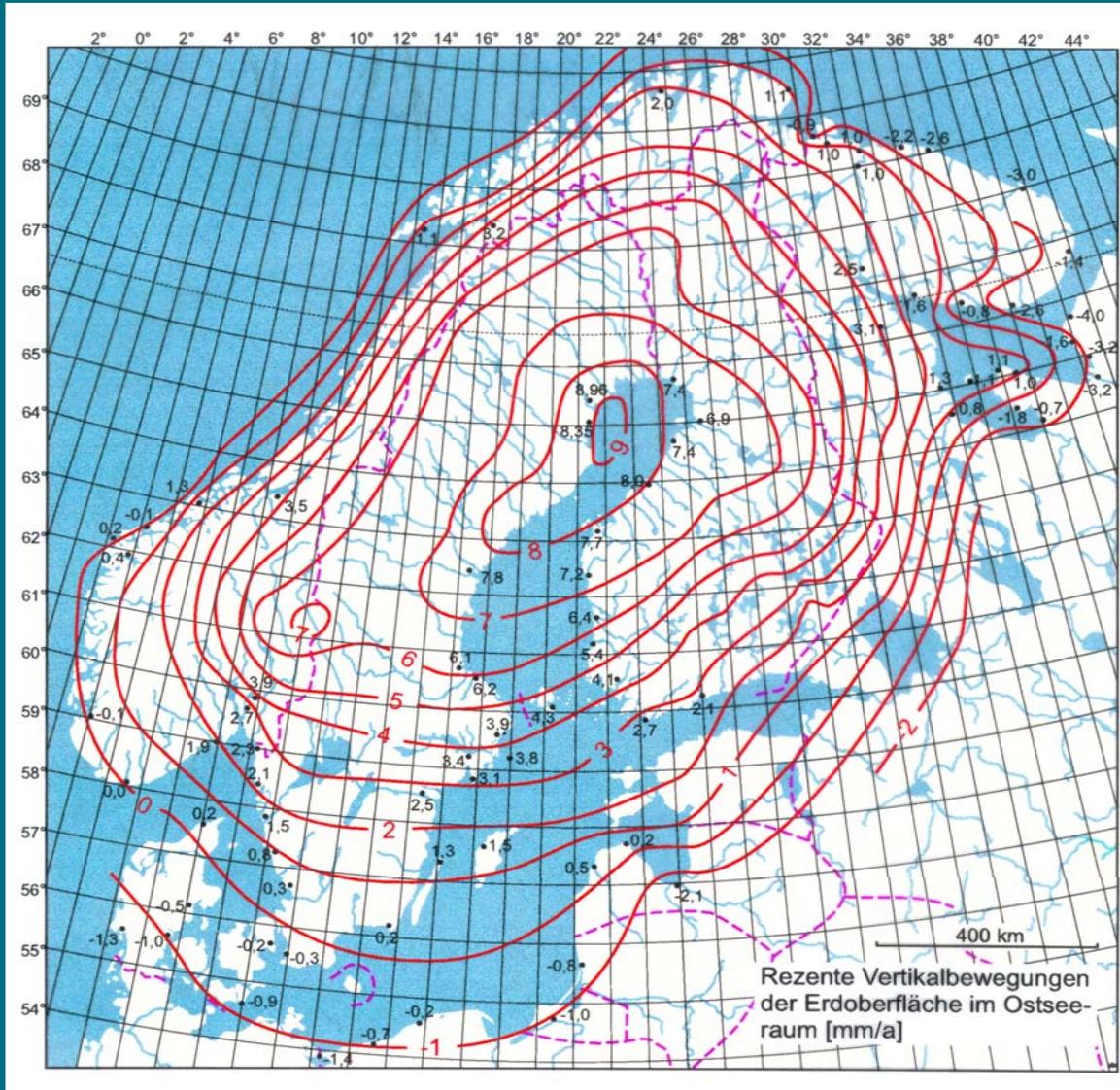


Düna,
1020km

Memel,
937km



Postglazial – die Ostsee entsteht



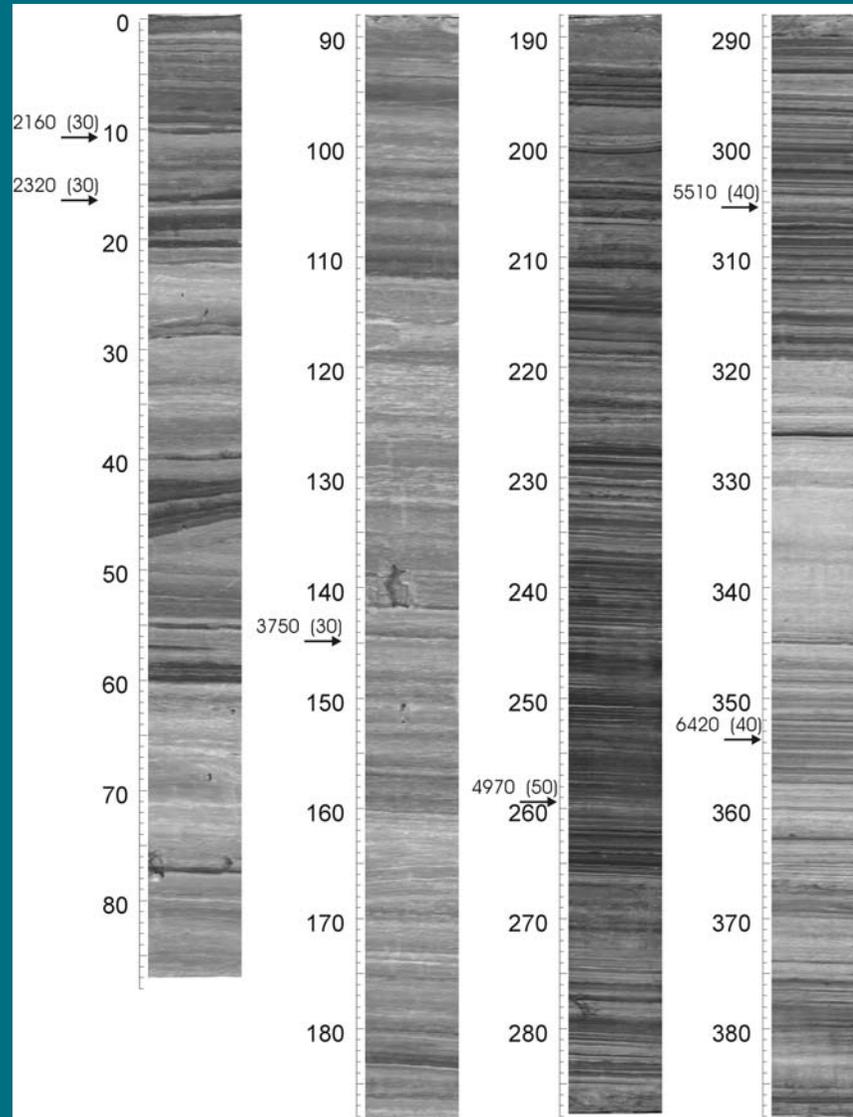
Vor etwa 18.000 Jahren beginnt das Eis (bis zu 3000m) zu schmelzen, die Kruste wird entlastet und steigt auf.

Gleichzeitig gelangt das in Gletschern gebundene Wasser ins Meer; der Meeresspiegel steigt weltweit um mehr als 120 m.

Marine- und Frischwasser-einflüsse wechseln, bis nach einer Übergangszeit (9000 – 7600 Jahre) das Meer endgültig siegt und die Ostsee wird, was sie jetzt ist – ein Brackwassermeer



Seither schwanken die Bedingungen

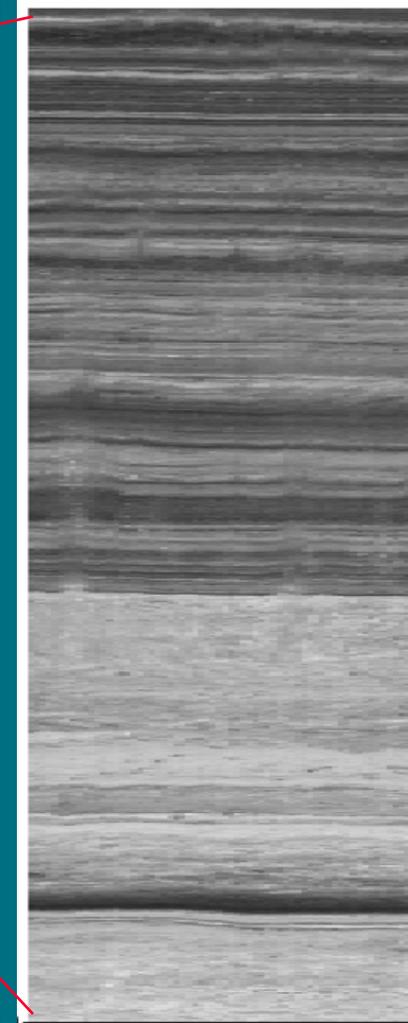


300 cm

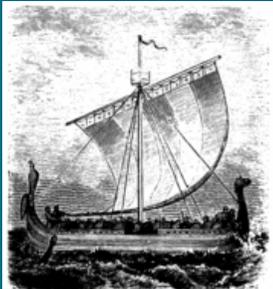
Laminierte Sedimente
bedeuten mangelnde
Sauerstoffversorgung
des Tiefenwassers und
dadurch kein höheres
Leben am/im
Meeresboden

Homogene Sedimente
bedeuten Bioturbation
und gute Sauerstoff-
versorgung des Tiefen-
wassers

330 cm



Geschichte: Historischer Handelsraum mit internationaler Dimension



Handelsrouten und Unternehmungen der skandinavischen Wikinger

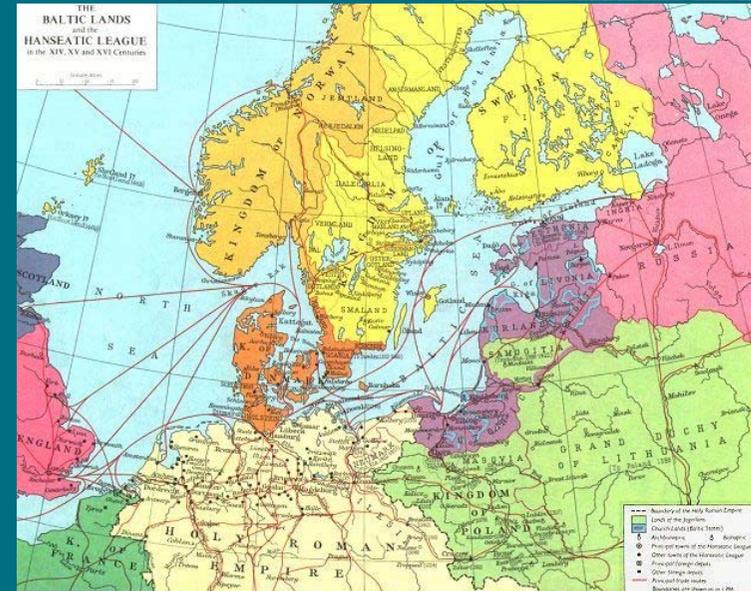


Wikinger (793-1066) bezeichnet Angehörige von kriegerischen, zur See fahrenden, germanischen Völkern des Nord- und Ostseeraumes; – Name geht zurück auf „weifahrende Seefahrer“

Beide nutzen das **“Wasserkontinuum“** – Fluss, See, Küste, Meer – ein sozioökologisches System, dessen Güter und Dienstleistungen (z.B. Hering, Salz, Bernstein, Transportwege, Schutz) Grundlage waren und sind für gesellschaftliches Handeln, wirtschaftliche-, Werte- und Kulturentwicklung; **Societies Edge...**



Handelswege der Hanse



Hanse: Niederdeutsche Kaufmannsvereinigung, Mitte des 12. bis etwa Mitte des 17. Jh. (Niedergang ab 14. Jh., Gewaltverlagerung auf Landesherren) <http://www.fordham.edu/halsall/maps/hanse.jpg>



Zwischenzusammenfassung

Die Ostsee ist ein junges Randmeer und hat viele Veränderungen durchgemacht:

- Am Anfang schwankte es zwischen brackigen und süßen Bedingungen. (Ursachen: die Hebung Skandinaviens und ein globaler Meeresspiegelanstieg nach Abschmelzen des Inlandeises)
- Durch unterschiedliche Raten des Meeresspiegelanstiegs und der Hebung fließt zeitweilig Meerwasser in die Ostsee
- Seit etwa 8000 Jahren ist die Ostsee ein Brackwassermeer

Die Ostsee war Ausgangspunkt europaweiter Eroberungen und Handelsverbindungen:

- Wikinger und die Hanse nutzten den Ostseeraum und seine Zuflüsse für ihre internationalen Bewegungen und Beziehungen



Das sozioökologische (Mensch-Umwelt) System heute und morgen

„Das größte Ästuar der Welt“

... eine unter dem Einfluss der Gezeitenströme schlauch- oder trichterförmig erweiterte Flussmündung (oft Trichtermündung) mit einer Mischungszone von Salz- und Süßwasser (Schichtung) und positiver Materialtransportbilanz flussaufwärts...,

Die Ostsee heute

- Küstencharakteristika
- Ozeanographie, Biogeochemie
- Ökosystem
- Sozioökonomische Aspekte und Trends
–Zusammenfassung



Küstencharakteristika



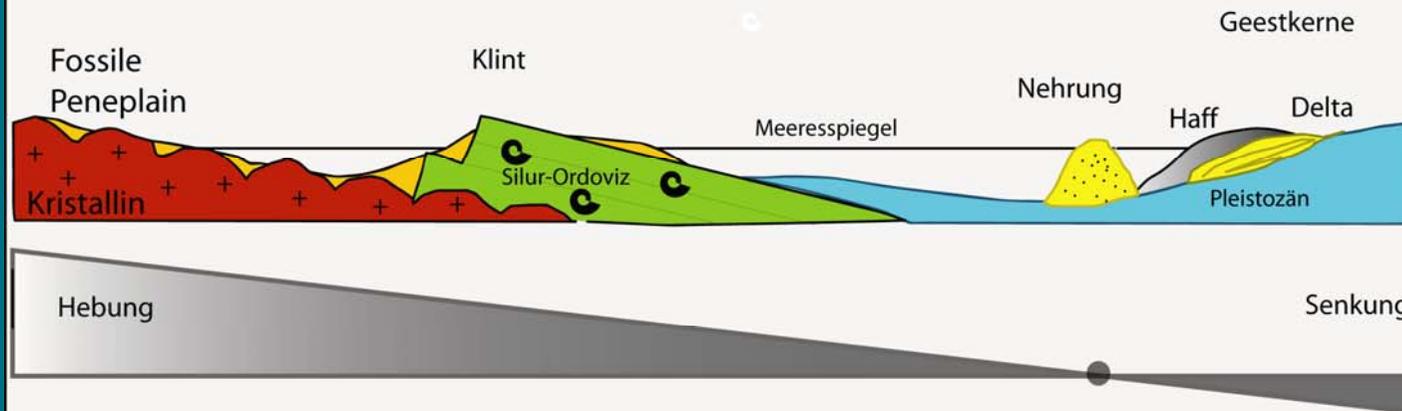
NW

SE

Schärenhof-Küste
Fjord-Schären-Küste

Meeresboden-Küste
Kliffreihen-Küste

Kernland-Buchten-Küste
Haff-Nehrungs-/Dünenwall-Küste
Ausgleichsküste, Delta-Küste



Courtesy: K Emeis Hamburg, Foto Rügen: Martin Künzel



Ozeanographie, Biogeochemie: Zirkulationsmuster

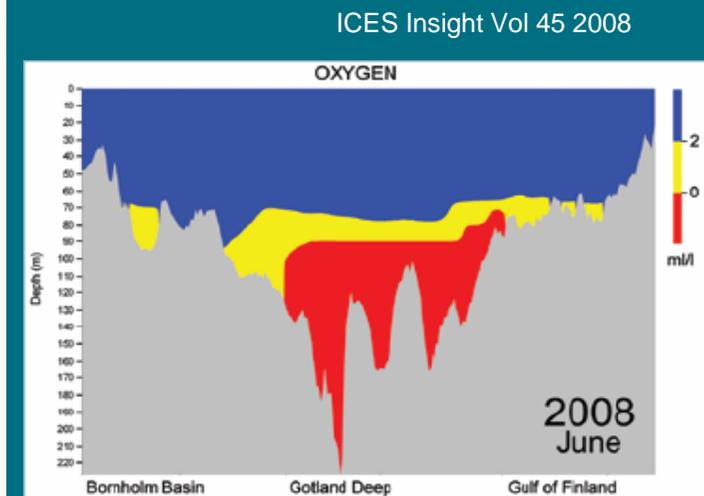
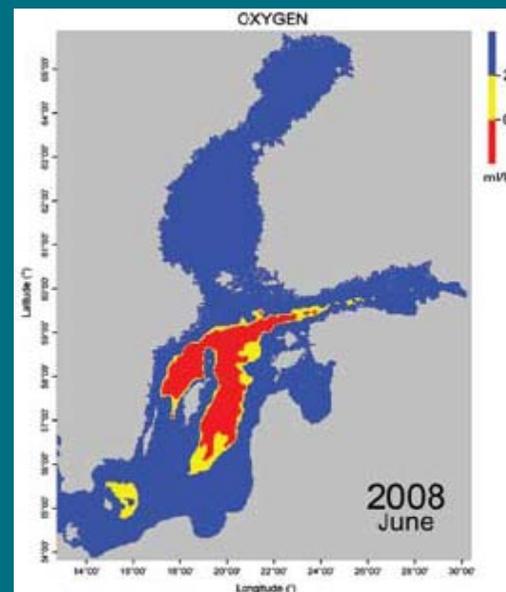
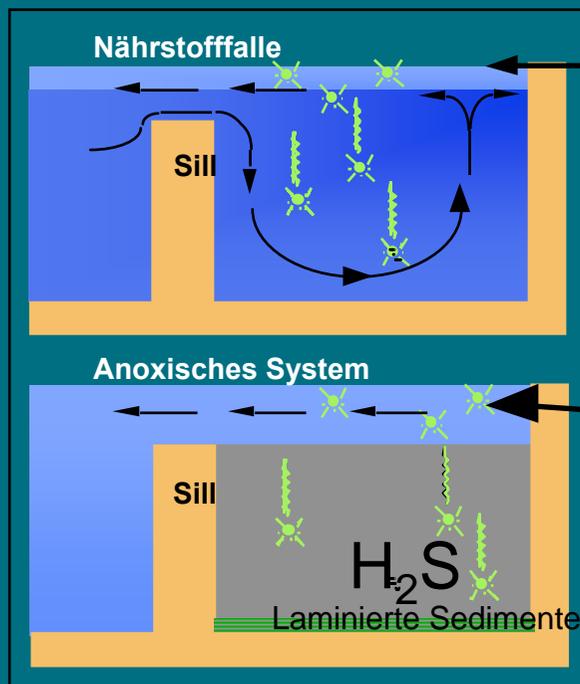


- Evaporation < Präzipitation
- Nährstoffe bleiben im System
- Analog zu Flussastuaren

Extremer Fall:

- Stabile Dichteschichtung (Pycnokline),
- Anoxie im Bodenwasser.
- Bsp.: Ostsee & Schwarzes Meer

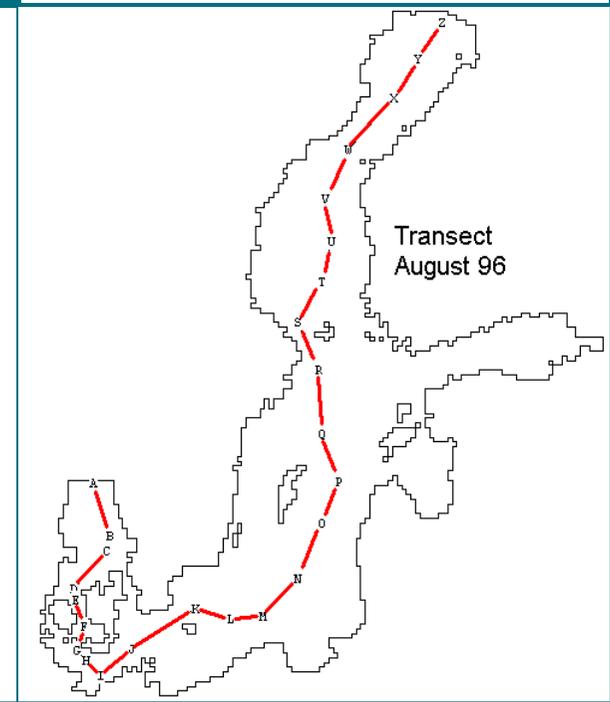
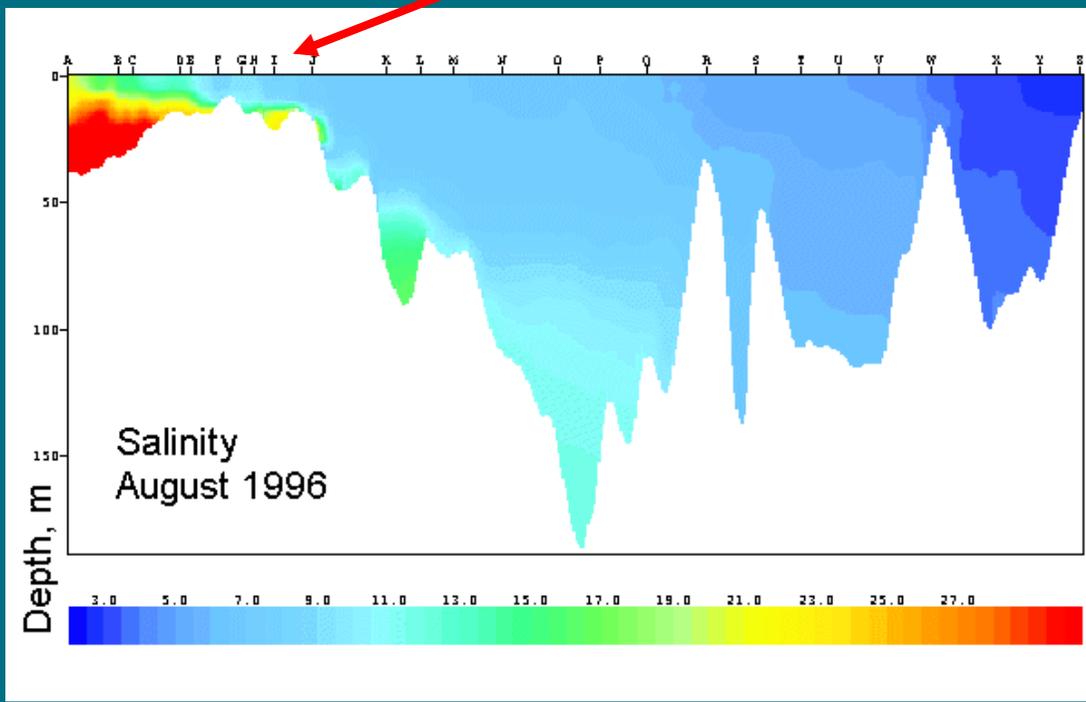
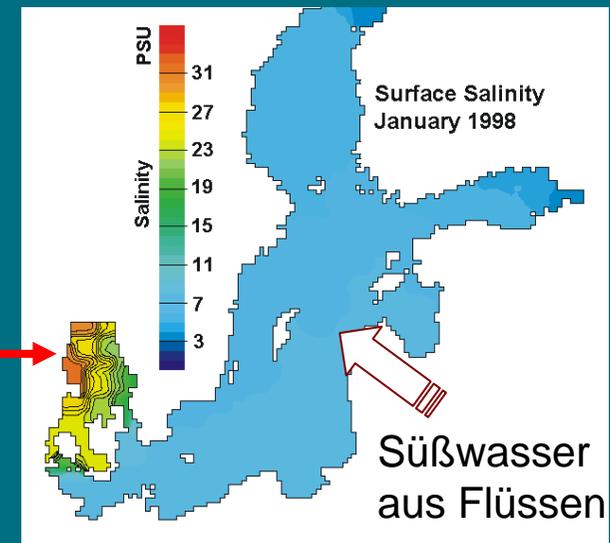
Nur bei starken lang anhaltenden Westwindlagen unterschichtet salz- und sauerstoffreiches Wasser aus dem Skagerrak, (O_2 gelangt ins Tiefenwasser). Dies geschieht jedoch nur in mehrjährigem Abstand (2003 und, nennenswert ca. 30 Jahre davor!).



Die Ostsee als „Ästuar“ - Salinitätsprofil

Darßer Schwelle zwischen der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst und den dänischen Inseln Falster und Møn mit 18 m und die **Drogden-Schwelle** im Öresund mit 7 m Satteltiefe !

Salzwasser aus dem Skagerrak



Ökosystem: Geringe Diversität im Brackwasser



Schweinswale



Ringelrobben



Kegelrobben



Westliche Ostsee



Zentrale Ostsee



Hering



Sprotte



Dorsch



Flunder



Seegras



Garnele



Armluchteralge



Sandaale



Flunder

Keine Frischwasserarten gezeigt



Seescheide



Miesmuschel



Blasentang



Meersaite



Kammlaich-Kraut & Polypen



Tausendblatt

Sandaale



Strandkrabbe



Schwamm

Sprotte, Hillewaert, andere Bilder meist S. Dahlke, WWF, und Greenpeace



Ökosystem: planktonische Algen

Navicula (diatom)



Ceratium (dinoflagellate)



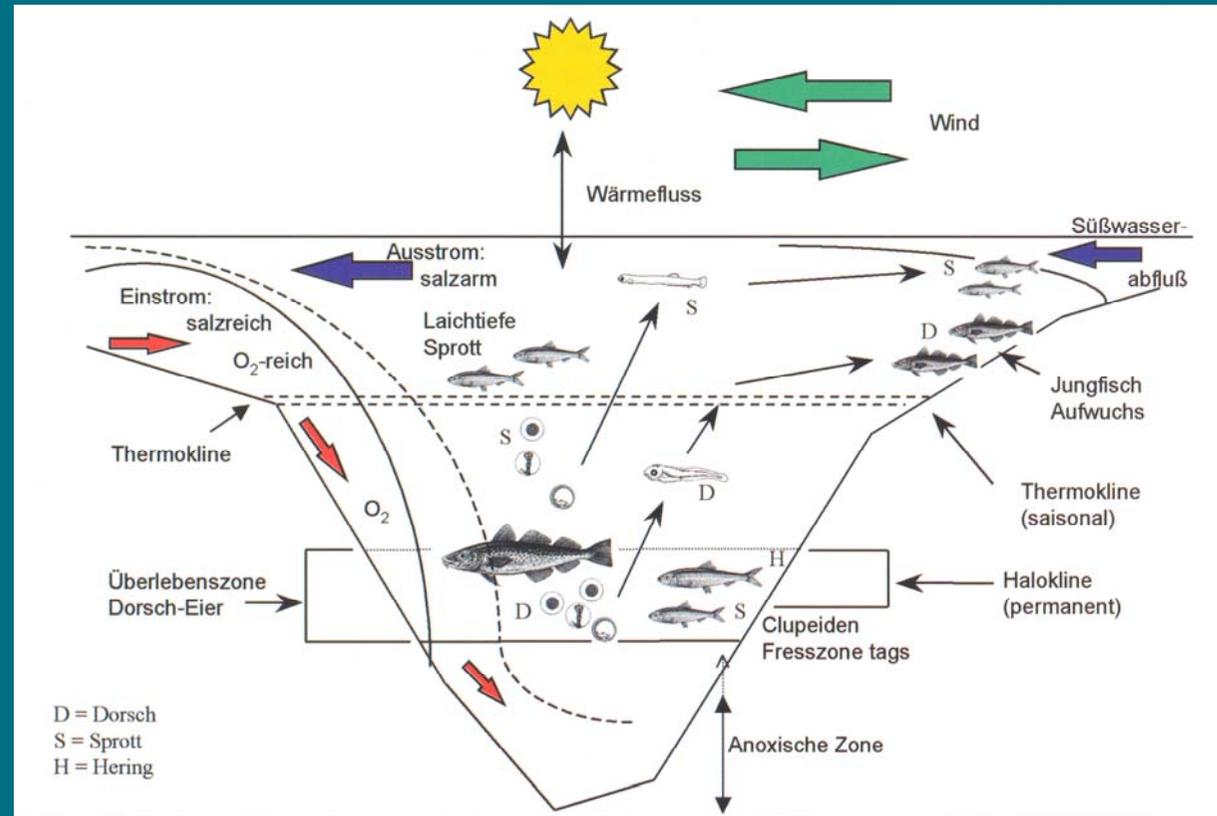
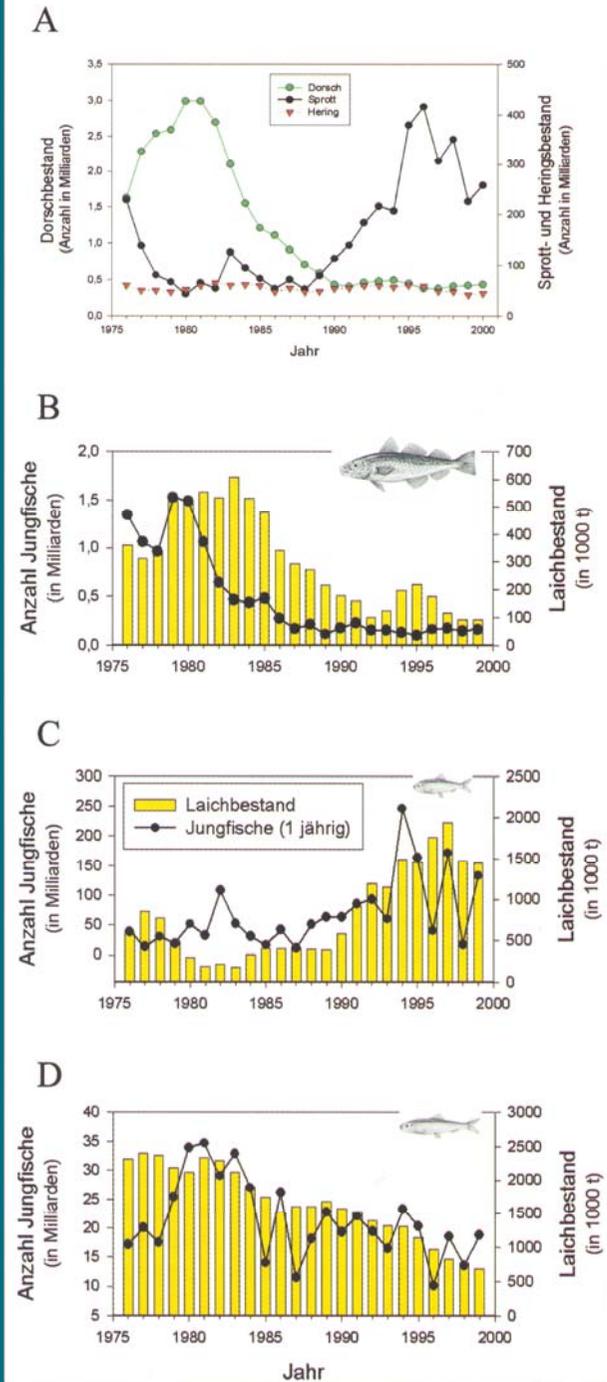
Anabaena (Cynobacteria)



Eine charakteristische Eigenschaft ist das massenhafte Auftreten von Cyanobakterien im Sommer



Ökosystem: Dorsch, Sprott, Hering drei Säulen der Ostseefischerei



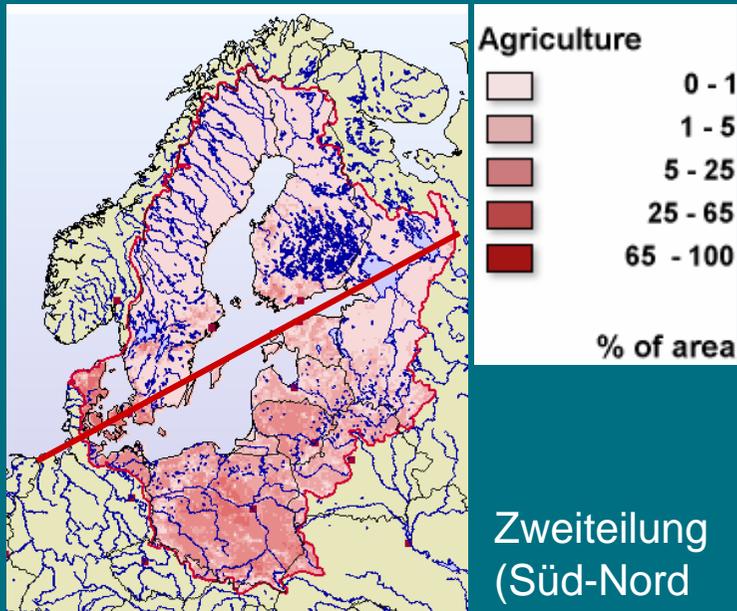
80er: O₂ Einbruch in Gotlandbecken & Danziger Tief – **Dorsch**
 Rekrutierung nur aus Bornholmbecken! Guter Sprottnachwuchs hält
 Laicherbestand noch eine Weil hoch.
 Höhere Temp. (inkl. Eismangel) favorisieren Sprotte, ebenso wie
 Fischereidruck auf Dorsch, der an seiner Verbreitungsgrenze von O₂, S, T
 abhängt. Für 2009 Dorsch (West 15% ↓), Hering und Sprott Quoten
 runter, Dorsch (Ost ↑) (Abb. Schnack 2003)



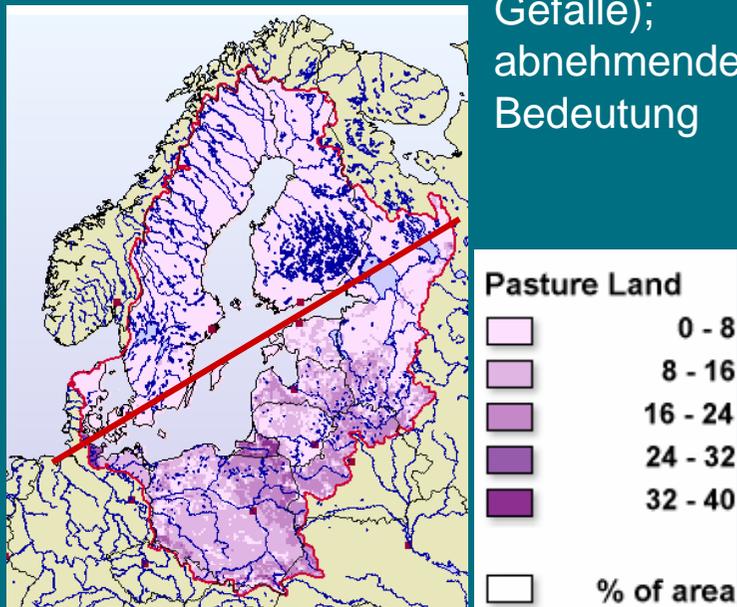
Sozioökonomische Aspekte und Trends



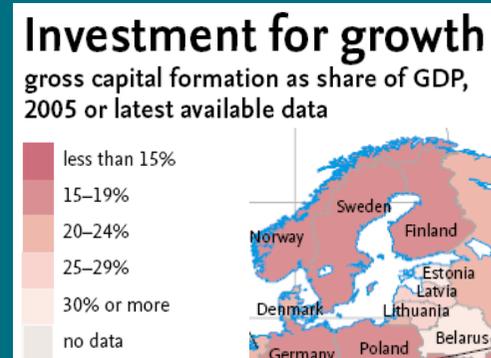
Landwirtschaft: Landnutzung & volkswirtschaftliche Bedeutung



Zweiteilung
(Süd-Nord
Gefälle);
abnehmende
Bedeutung



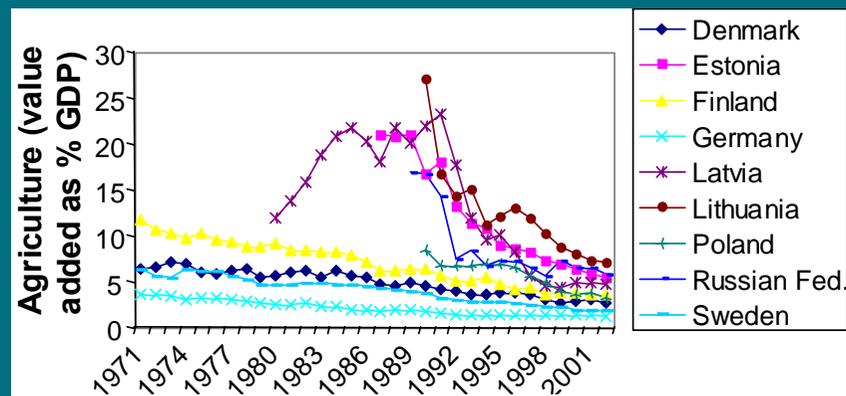
UN Environment Programme / GRID-Arendal, Baltic Environmental Atlas



- Öffnung des Handels und der Märkte sowie die Einbindung in die EU gehen einher mit

- hohen Wachstumsinvestitionen und Kapitalbildung – z.T. auf „soft money“;

- steigende Binnen- nachfrage (Rolle des Lebensstils!) fördert wachsendes Defizit in der Leistungsbilanz



World Development Indicators, World Bank 2005



Zwischenzusammenfassung

- **Küstencharakteristika**

- postglaziale Schären- und Ausgleichsküsten

- **Ozeanographie, Biogeochemie**

- Ästuarcharakter, Halo- und Pycnokline, (Sommer Thermokline) setzen Randbedingungen für Lebensräume; Sauerstoff in Tiefe ist einstromabhängig (seltenes Ereignis!)

- **Ökosystem**

- Wenig Arten, Brackwasserfauna/flora, drei Hauptsäulen der Nutzfische (und Lachs)

- **Sozioökonomische Aspekte und Trends**

- Landwirtschaft geht zurück, spielt aber noch Rolle, Industrie in GDP relativ gleich verteilt, Dienstleistung steigt, 90er Einbruch gefolgt von hohen Erwartungen an Wohlstand, Volkswirtschaften sensibel – Zukunft ?



menschliche Einfluss, Klimawandel und Veränderungen in der Ostsee

Mensch-Umwelt oder Sozioökologische Systeme

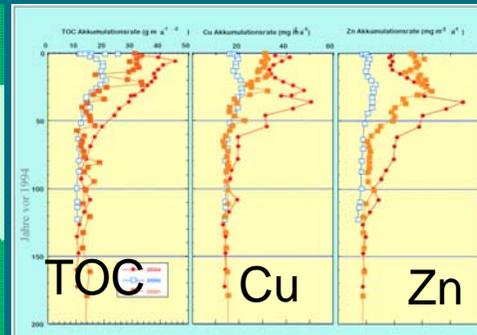
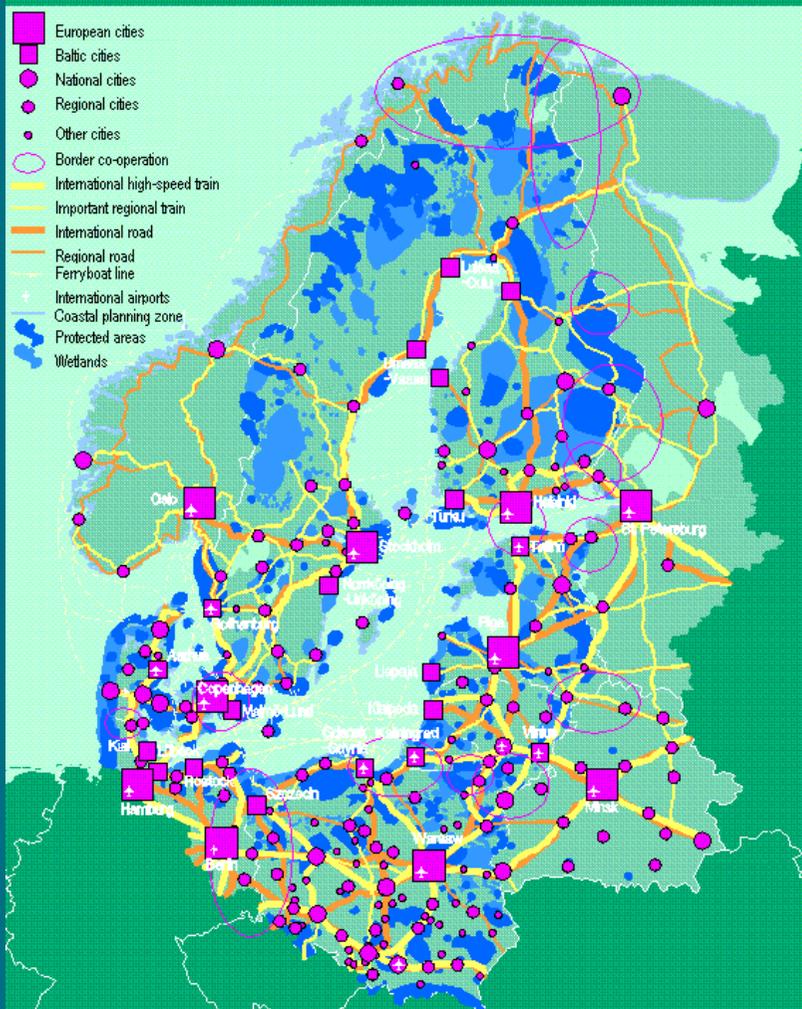
Die Brücke zwischen Natur-und Sozialwissenschaften

- Einzugsgebiet und Belastung
- Stoffflüsse, Algen, Schadstoffe, invasive Arten, Klima
- Was wissen wir wirklich (Nährstoffe, Klima)
- Die Situation der Fischerei

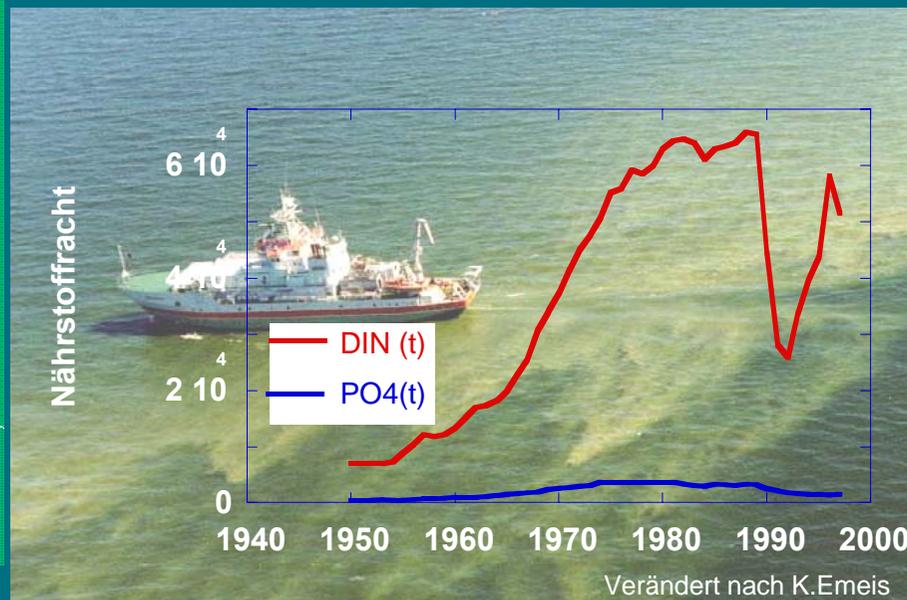


Menschlicher Einfluss: Einzugsgebiet und Belastung

COMPREHENSIVE, INTEGRATED MAP
VISION FOR THE BALTIC SEA REGION 2010



Wo stehen wir, was erwarten wir, welche Zukunftsszenarien sind plausibel? - eine zentrale Aufgabe der modernen Erdsystemforschung, die Naturwissenschaften, Ökonomie und Sozialwissenschaften einschließt



Menschlicher Einfluss: planktische Algen – giftige Blüten



Massenhaftes Auftreten von „Blaugrünalgen“ (Cyanobakterien) im Sommer, wenn das Wasser geschichtet ist, und wenn Phosphat im Wasser vorhanden ist, aber Nitrat verbraucht wurde.

Eine Folge der Freisetzung des Nährstoffs Phosphat aus anoxischen Sedimenten.

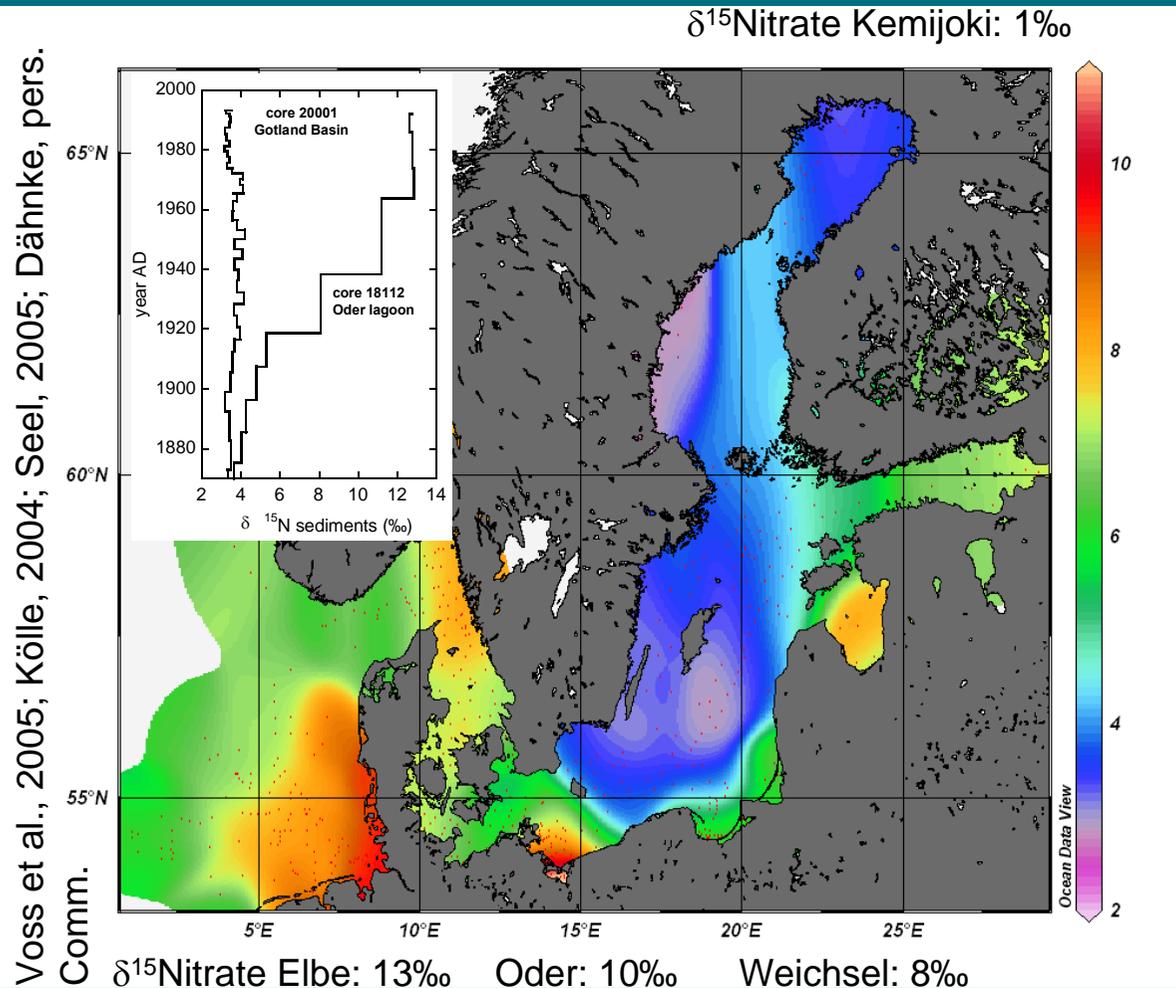
Cyanobakterien können elementaren Stickstoff reduzieren zu bioverfügbaren Verbindungen. Sie verstärken den Eintrag von Nährstoffen ins System.

Das Phänomen an sich ist nicht neu, wohl aber die Häufigkeit (s.u.).



Menschlicher Einfluss („don't neglect the big picture“):

Isotopensignatur des Stickstoffs – ein Indiz für seine Herkunft, $\delta^{15}\text{N}$ in Oberflächensedimenten



Rot: ^{15}N -angereicherter Stickstoff aus Flüssen. $\delta^{15}\text{N}$ kann genutzt werden, um den anthropogenen Eintrag zu erfassen.

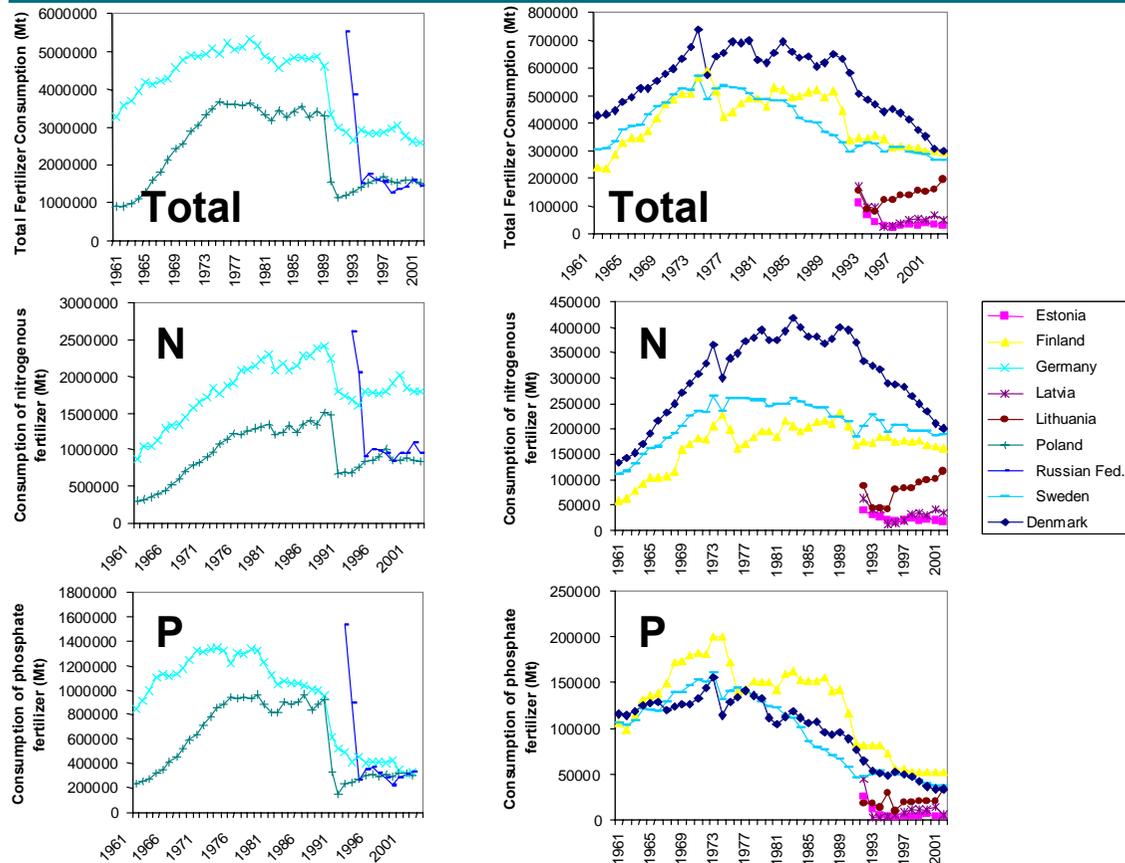
Blau: Stickstoff von unbelasteten Flusssystemen (und N Fixierung in der Ostsee).

Grün: Typische Isotopensignatur ozeanischen Stickstoffs

Weite Teile des Ostseesediments zeigen Einfluss eher natürlichen Eintrags – das ernste Eutrophierungsphänomen ist besonders nahe der Küsten lokalisiert



Menschlicher Einfluss: Nährstoffe und Trends



Seit Ende der 80er Jahre gehen sowohl Viehhaltung und Düngergebrauch zurück (P ist seit über 30 Jahren auf dem Rückzug.

Mit dem Einbruch der Planwirtschaften Anfang der 90er ist bei den östlichen Ostseeanrainern der Rückgang stufenartig und das Niveau (ausser in Polen) hält sich niedrig.

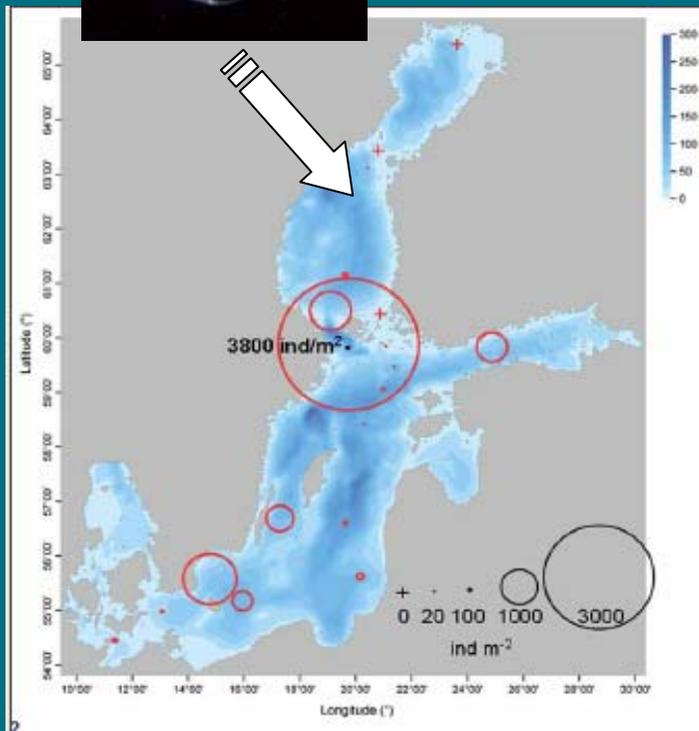
Derzeit gelangen jährlich rund 750 Kt N und ca. 36 Kt P aus Flüssen in die Ostsee.

Westliche und südöstliche Länder haben den grössten Flächeneintrag (zwischen 600 und 1400 kg/km² TN und ca. 20 – 60 kg/km² TP)

Düngerverbrauch (FAO, <http://faostat.fao.org/>)



Menschlicher Einfluss: Einschleppung fremder Arten im Ballastwasser



Die im Januar 2008 von R/V Aranda beobachtete Verteilung und Häufigkeit der amerikanischen Rippenqualle (*Mnemiopsis leidyi*) zeigt:



Die Ausbreitung erfolgt erheblich schneller und effektiver als noch 2007 erwartet. Der Nachwuchs überlebt in hohem Masse besonders bei günstigen Temperaturen (u. eisarmen Wintern, 2007/2008).

Dabei wird *Mnemiopsis* erst seit 2006 in der Ostsee beobachtet.

Ein **verstärkter Frassdruck auf Fischlarven und Dorscheier** scheint noch nicht der Fall zu sein (zeitlicher Mismatch) – s.u.

HELCOM 1/2008



Mnemiopsis mit Dorscheiern;
Multischliessnetz zur stufenartigen Planktonuntersuchung
© IfM Geomar



Menschlicher Einfluss: Klimawandel? 2007/08 mildester Eiswinter seit Aufzeichnungsbeginn

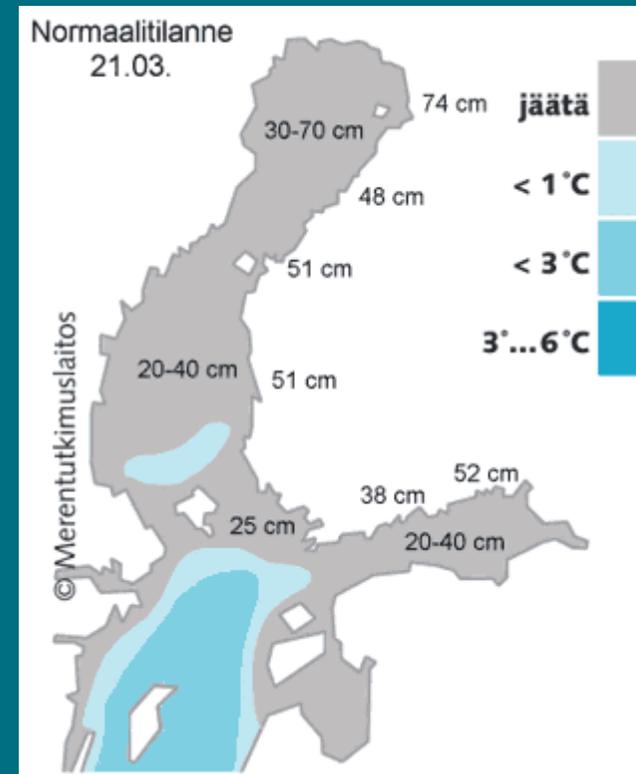
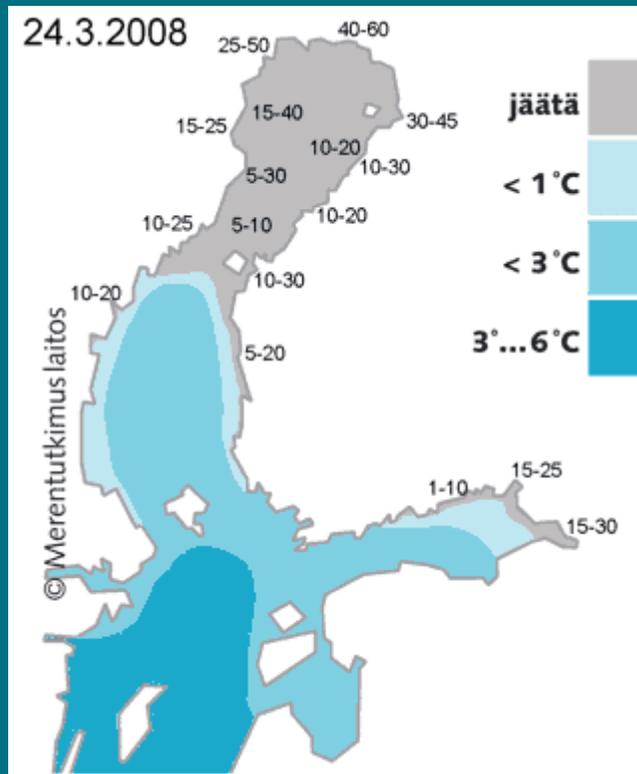


Ostsee Oberfläche: 422.000 km²

Maximale Seeisenausdehnung

24. März 2008: 49.000 km²

Durchschnitt am 21 März:
180.000 km²



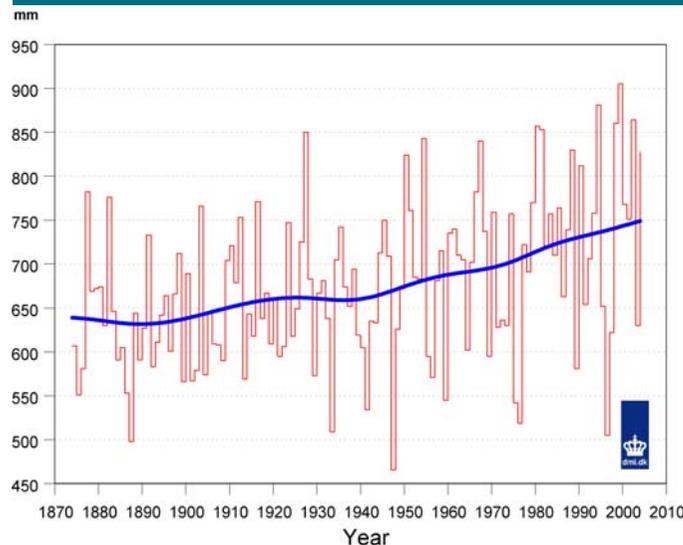
Quelle: FIMR Sea Ice Service at http://www.fimr.fi/en/palvelut/jaapalvelu/en_GB/jaapalvelu/



Menschlicher Einfluss: Klimawandel? Niederschlag

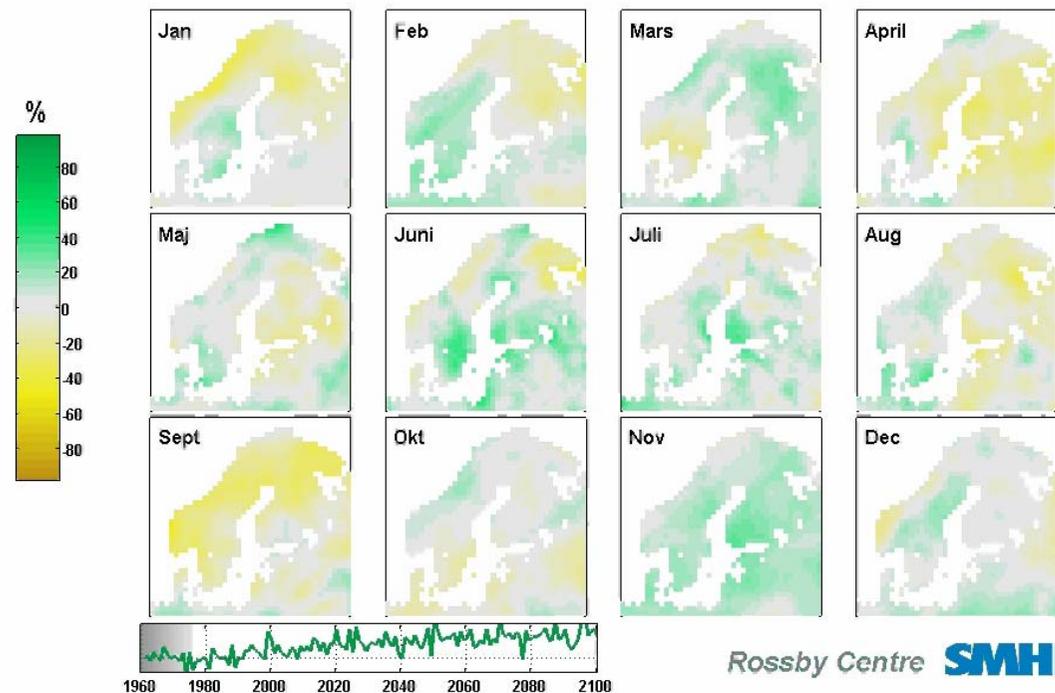


Beim Niederschlag zeigen sich zur Zeit
räumlich uneinheitliche Verteilungsmuster
von sowohl Ab- als auch Zunahmen



Schwankung der jährlichen
Niederschlagsmenge über
Dänemark, 1874-2004
(Cappelen und Christensen
2005).

Månadsnederbörd (SRES B2) -- avvikelse från perioden 1961-1990 **1961**

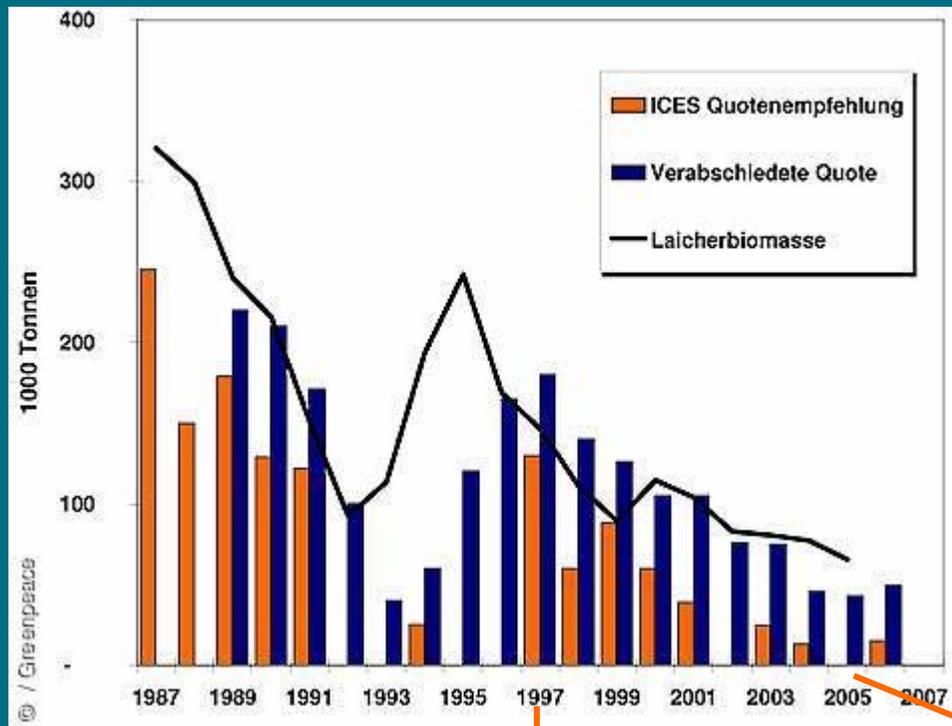


Simulation des mittleren monatlichen Niederschlags,
1961-2100, relativ zur Referenzperiode 1961-1990



Langfristige Auswirkungen: z.B. erhöhter Landabfluss, Einträge, Abnahme der Salinität ?

Status der Fischerei und Perspektive



Dorsch-Fischerei in der östlichen Ostsee (1987 – 2007 (2009 leicht nach oben in zentraler Ostsee)):
 Quotenempfehlungen des ICES, festgesetzte Quoten durch die EU und Bestand der fortpflanzungsfähigen Fische ("Laicherbiomasse").

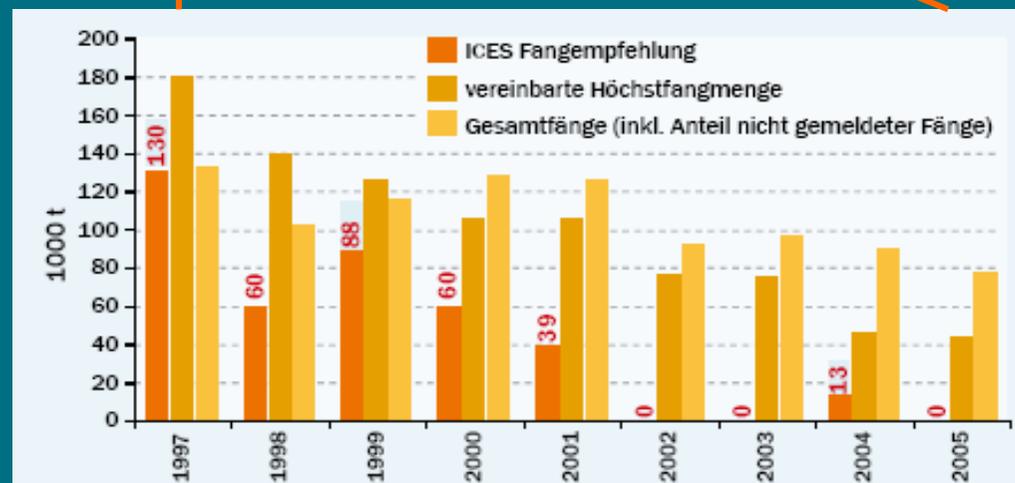
Offene Fragen:

- Klimaentwicklung ?
- Tiefenwasser-stagnation
- Eutrophierung ?
- Mnemiopsis ?
- Anzeichen für Dorscherholung-leicht
- Marikultur als Lösung ?

Ökosystem-zusammenhänge und Wechselwirkungen sind z.T. unklar;

Klima und Plankton favorisieren u.U. Sprotten;

Prognose für Dorsch ?



Zwischenzusammenfassung

Gegenwart und Zukunft der Ostsee

- **Menschlicher Einfluss einschliesslich des Klimas**

- Nähr- und Schadstoffeinträge bleiben relevant
- Eingeschleppte Arten verändern das System
- Klimawandel ist beobachtet aber uneinheitlich und mit vagen Tendaussagen; Rolle für Nahrungsnetz und Hydrologie unbestritten
- Systemrückkopplungen sind bedeutsam und z.T. unverstanden
- Ökosystemwechsel zu Sprottsystem und derzeit keine Einschätzbarkeit für gegenläufige Randbedingungen; Reaktion der Fischereiwirtschaft ist limitiert



Die zukünftige Ostsee

- Erfassung von Küsten als sozioökologischer Systeme Konzept und Herausforderungen
- Ostsee: Gedächtnis
- Ostsee: Rückkopplung (Eutrophierung, neue Spieler, Fischerei)
- Szenarien (Konzepte, Stellgrößen)
- Gewinner und Verlierer

- Schlussfolgerungen

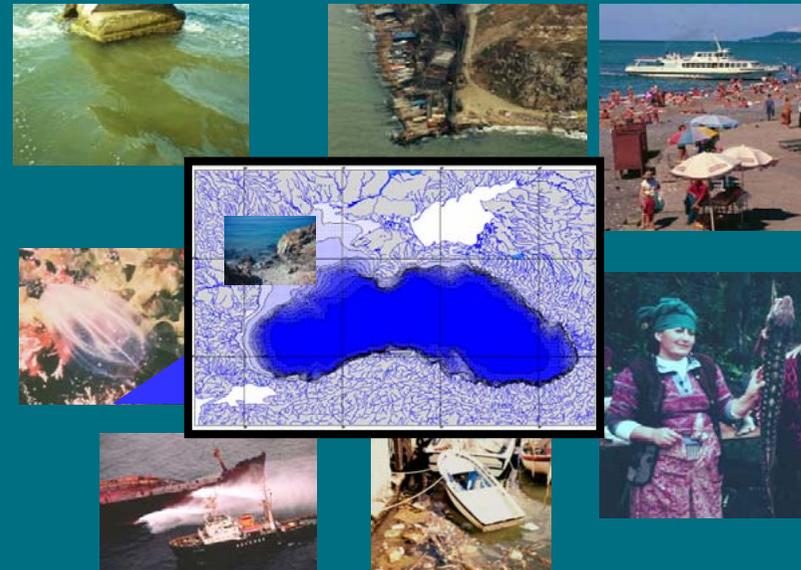
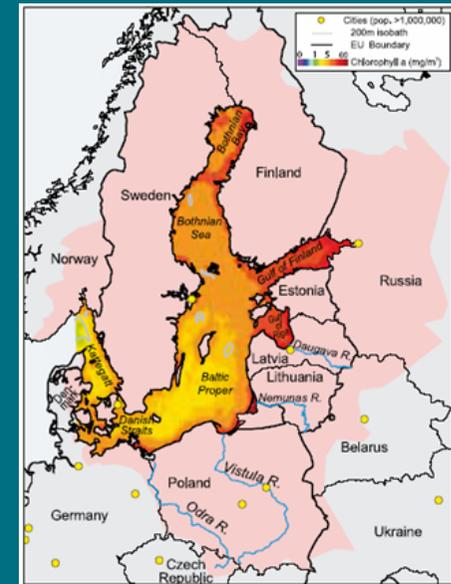


Problematiken bei der Erfassung von Küsten als sozioökologische Systeme (Wdh)

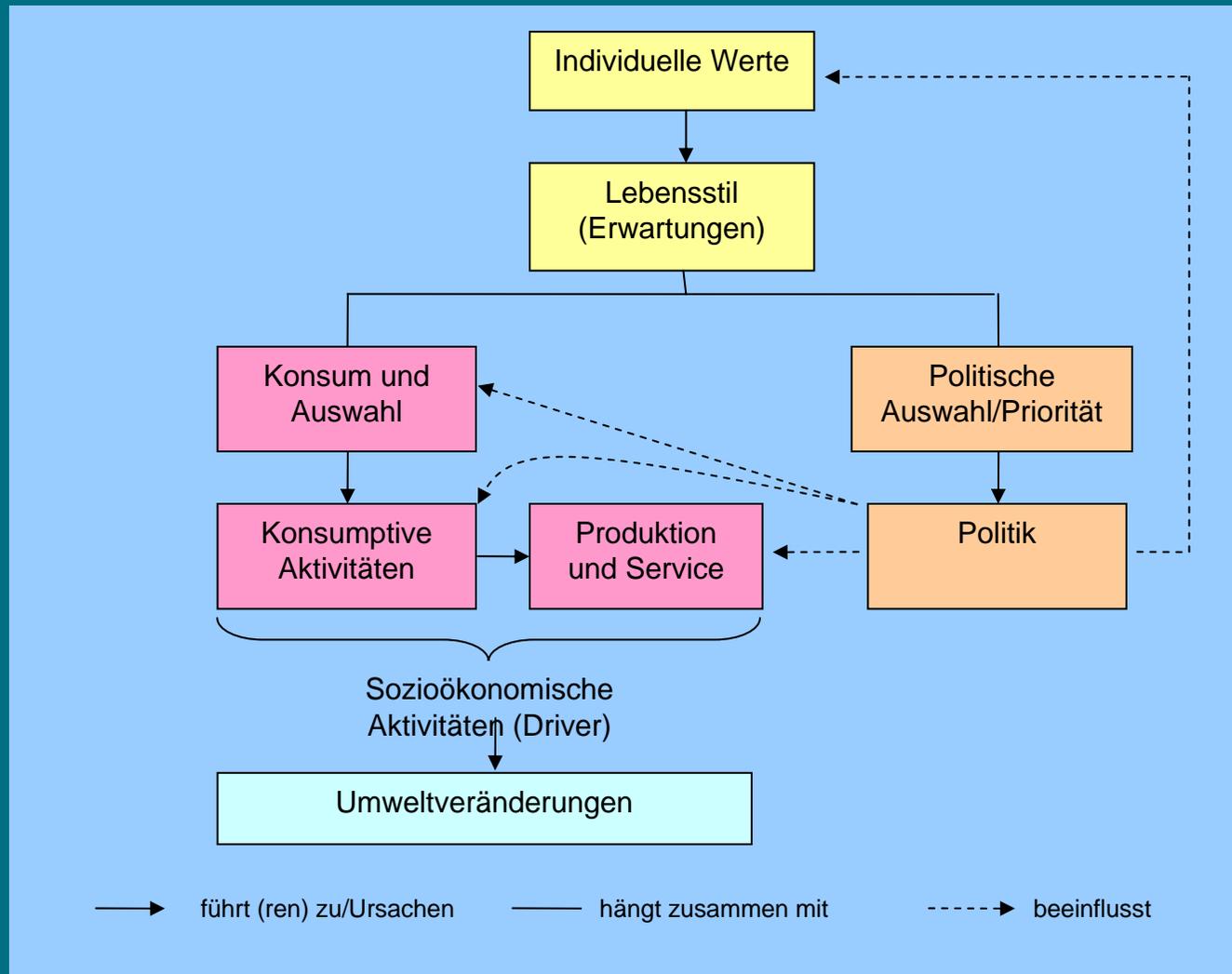
Natur- und Sozialwissenschaften haben eine verschiedene Epistemologie und lassen eine gemeinsame "Währung" vermissen

Sozioökologische Systeme sind charakterisiert durch:

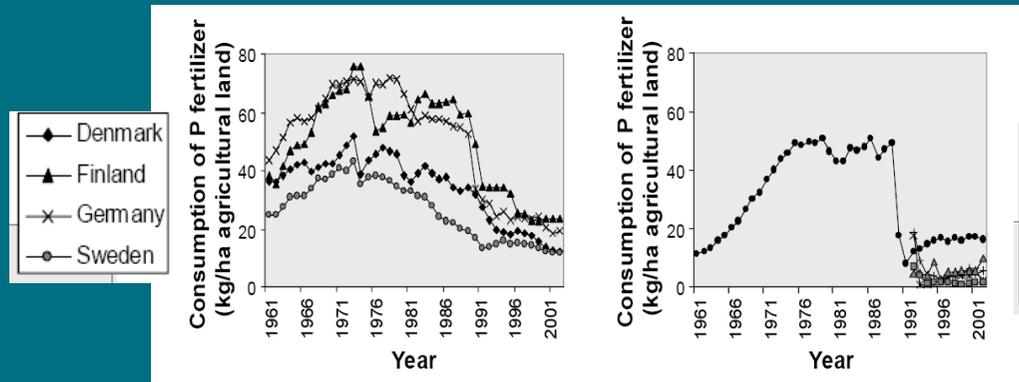
1. Unvereinbare Maßstäbe (z.B. erfordert die Analyse von Regionalmeeren die Untersuchung relevanter Subsysteme in Raum und Zeit!)
2. Wechselwirkungen mit anderen Systemen
3. Gedächtnis oder Memory-Effekte
4. Überraschungen (nichtlineare – chaotische Systeme z.B. Fisch/Klima)
5. Stellelemente (Drosseln/Verstärken)



Konzeptioneller Rahmen - Lebensstil als grundlegender Einfluss auf sozioökonomische Aktivitäten (Driver) und somit auf den Wandel an Küsten und im Küstenmeer

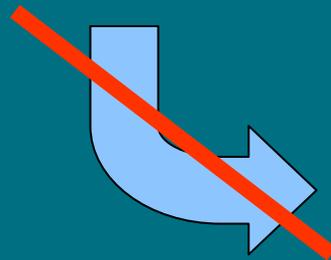


Systeme haben ein Gedächtnis (memory effect) – hier das “Phosphat-Gedächtnis”

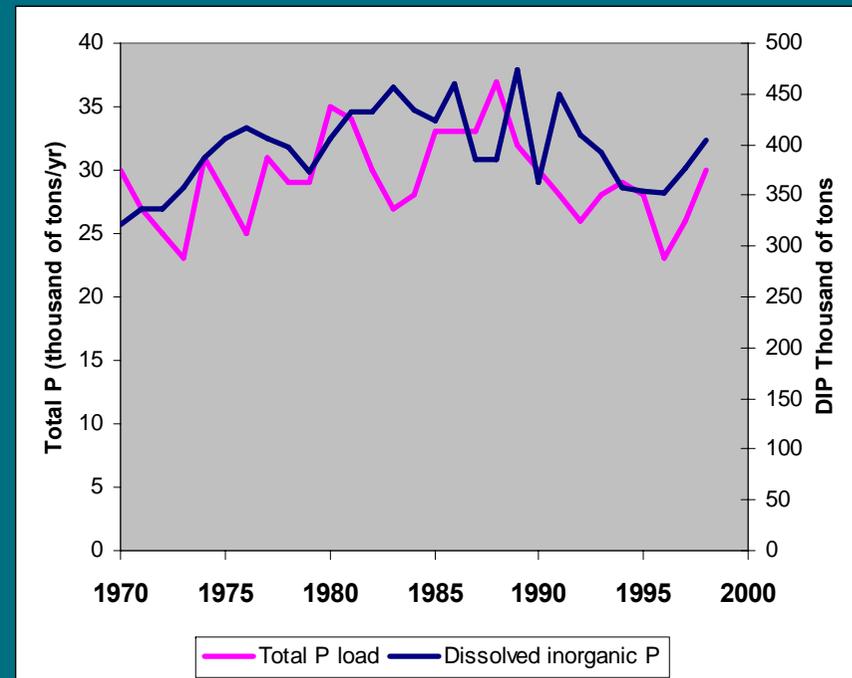


Ostsee:

Starke Abnahme des P-Verbrauches in der Landwirtschaft



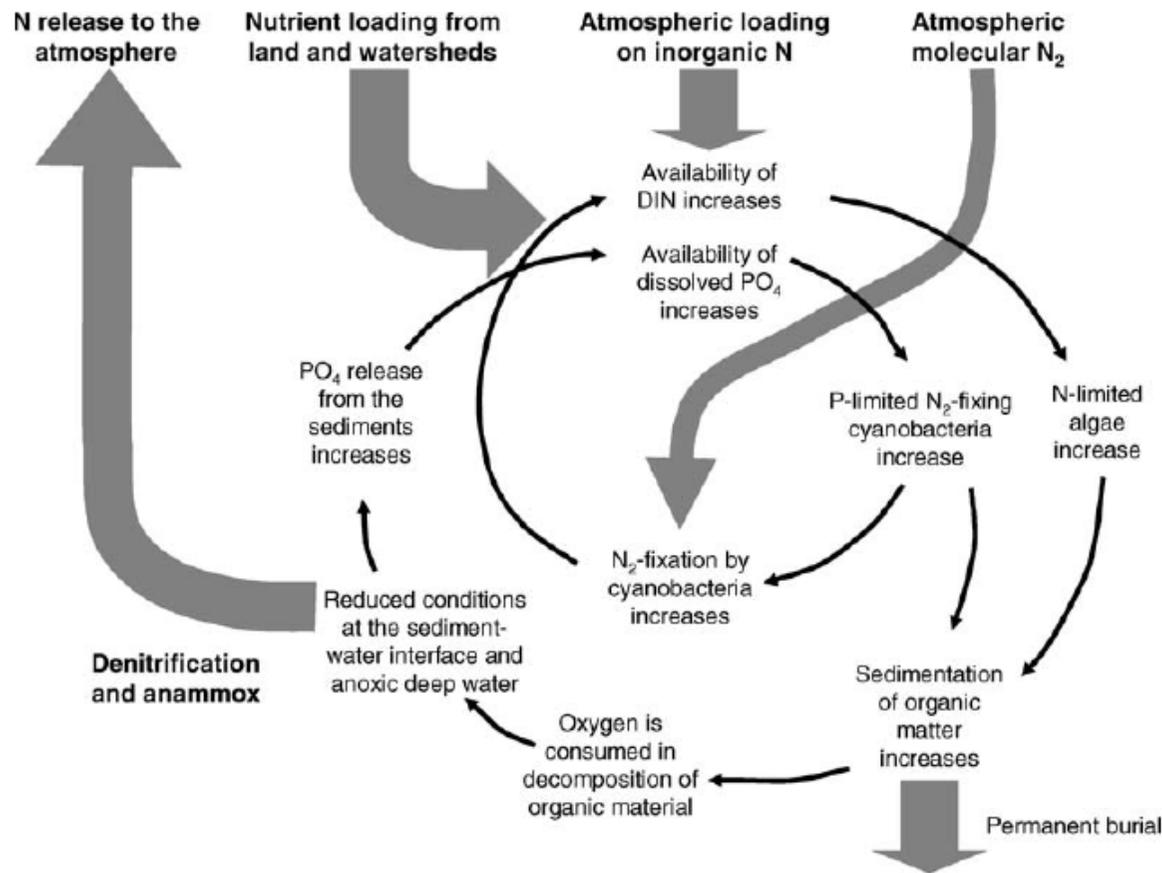
Aber geringes Signal im System



Ökosystem Ostsee: komplexe Rückkopplungen, neue Spieler „an Bord“



Foto H. Kremer



Rückkopplungen, die eine Erholung von der Eutrophierung z.B. durch geringere Einträge zugunsten weiteren Blaualgenwachstums verhindern (auch atmos. Eintrag!):

- N-limitierte Produktion und Sedimentation des Phytoplanktons erhalten den Kreislauf speziell bei der Frühjahrsblüte.
- Resultierende O₂ Zehrung mobilisiert Phosphat aus dem Sediment. Dadurch erneute N₂ Fixierung durch Cyanobakterien.
- Diese saisonale N, P, O Rückkopplung verhindert vermutlich eine Erholung des Systems auch bei völliger Reduktion des P Eintrages. N müsste demnach auch weiterreduziert werden.

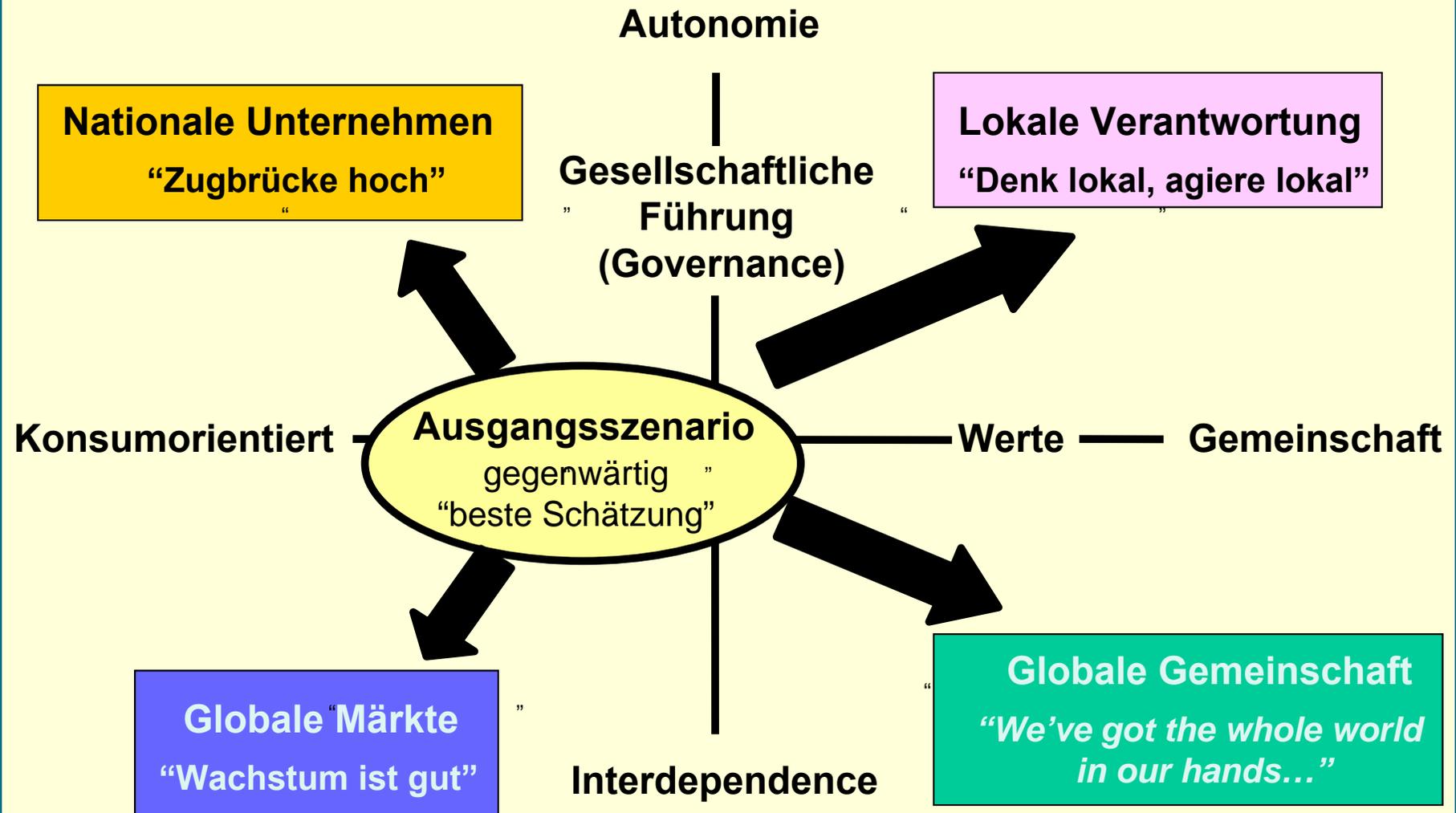
(Grau – Stoffflüsse; Dünne Pfeile – Kausalbeziehungen und Folgen)

Nach Vahtera et al 2007



Zukunftsszenarien und ihre Gesellschaftsmodelle

(weiterführendes Material zu Szenarien im Anhang)



Gewinner und Verlierer

Szenarioresultate:

Ergebnisse des Ausgangsszenarios (BAU 2025) und vier alternativer Szenarien des Ostsee-Simulationsmodells.

Sozioökonomische Aktivitäten (Driver) sind die wesentlichen Einflussgrößen für die Randbedingungen der Simulationen

Der Druck auf das System wie auch die Zustandsbedingungen im System sind eine Reaktion auf die treibende Dynamik der Aktivitäten.

Die Pfeile verdeutlichen den erwarteten Wandel relativ zum Ist-Zustand (Langmead et al 2007)

		Current Trend	Baseline Scenario	Scenarios (relative to current)			
				National Enterprise	Local Responsibility	World Markets	Global Community
DRIVERS	Industrial discharge	→	↘	↘	↘	↘	↘
	Fishing effort	↗	↘	↗	↗	↗	↘
	UWWT	↘	↘	↘	↘	↘	↘
	Agricultural activity	→	→	↗	↘	↗	→
	Fossil fuel en. gen.	↘	↘	→	↘	→	↘
	Shipping activity	↗	↗	→	→	↗	↗
	Livestock prod.	↗	↗	↗	→	↗	↗
PRESSURES	P Load	↗	↘	↗	↘	↗	↘
	N Load	→	↘	↗	↘	↗	↘
	Total P	↗	↗	↗	↗	↗	↗
	Total N	→	↘	↗	↘	↗	↘
	Atmos. N depos.	→	↘	↗	↘	↗	↘
	P from sediment	↗	↗	↗	↗	↗	↗
	N fixation	→	↗	↗	↗	↗	↗
	Turbidity	↗	↘	→	↘	↗	↘
	Recruitment	↘	↘	↗	↗	↘	↘
	[Contam.] seawater	↗	↘	↗	↘	↗	↘
STATES	Zoobenthos	→	↘	↗	↗	↗	↘
	Zooplankton	→	↘	↘	↘	↗	↘
	Macrophytes	↘	↘	↘	↗	↘	↗
	Filament. algae	↗	↗	↗	↗	↗	↗
	Cod stocks	↘	↗	↘	↘	↘	↗
	Sprat stocks	↗	↘	↗	↗	↗	↘
	Toxins in fish	↗	↘	↗	↘	↗	↘

Szenarien: Gewinner und Verlierer (B a U): Ostsee



elme
European Marine Ecosystems

Winners



© Fredrik Wuiff



© Darius Daunys



© H. Dabrowski

- Benthische Mikroalgen zählen vermutlich zu den Gewinnern
- Im Wechsel der Gewinner und Verlierer werden sich neue Habitate bilden, was einen fundamentalen Ökosystemwandel anzeigt
- Es ist zu befürchten, und zeigt sich, dass die Gewinner, die durch den Menschen nutzbar sind (z.B. pelagische Fische) von geringerem ökonomischen Wert sind als die Verlierer

Losers

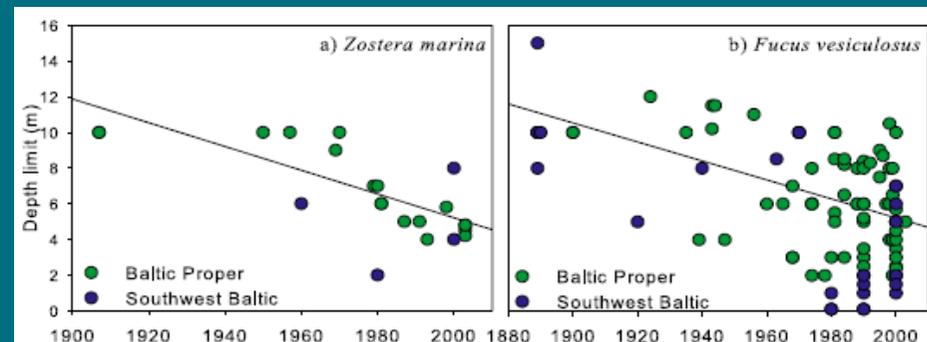


© Mark Woomb's



© Crown Copyright/CEfas

- Verlierer sind das heimische Seegras, *Zostera* und grosse Räuber wie der Dorsch (Brotfisch der Ostsee!)



Schlussfolgerungen

- Das Ökosystem Ostsee hat in den letzten 30 Jahren mehrere schwere Systemveränderungen durchlaufen
- Ursächlich sind im wesentlichen Eutrophierung, verminderter Wasseraustausch, hoher Fischereidruck und invasive Arten
- Der Zusammenbruch zentral organisierter Planwirtschaften hat jedoch den Druck vermindert und das System hat Potential sich zu erholen – eine Rückkehr zum Ausgangszustand scheint allein aufgrund der neuen Arten aber nahezu unmöglich

A Marine map and Description of the Northern Lands and of their Marvels, most carefully drawn up at Venice in the year 1539 through the generous assistance of the Most Honourable Lord Hieronymo Quirino, by Olaus Magnus



Schlussfolgerungen

- Entwicklungserwartungen der neuen Baltischen Staaten (z.T. in EU) wird sich auf das System Ostsee auswirken
- Adaptives Management (auch ggf. durch EU und die recht starke HELCOM) böte eine Basis, sozioökonomische Aktivitäten innerhalb der Systemgrenzen (Capacity) zu halten – allein die Fischerei zeigt, dass es bisher nicht wirksam getan wird.
- Zukünftiges Management verlangt massstabübergreifendes Handeln und Governance (z.B. den *Baltic Sea Action Plan*), sowie verstärkten Informationszufluss aus der Forschung über Systementwicklung und Rückkopplungen.

A Marine map and Description of the Northern Lands and of their Marvels, most carefully drawn up at Venice in the year 1539 through the generous assistance of the Most Honourable Lord Hieronymo Quirino, by Olaus Magnus



Vorschläge für Unterrichtsthemen

- Kulturraum Ostsee – Entwicklung geographisch, gesellschaftlich
- System Ostsee – Besonderheiten der Ozeanographie und des Ökosystems
- Wichtigste Nutzungsformen
- Klimawandel
- Sozioökologischer System Kontext – Konzept, wissenschaftliche Herausforderungen, die Problematik der Massstäbe
- Zur heutigen Rolle existierender und zukünftiger Governance Strukturen (gesellschaftliche Wert- und Entscheidungsfindung sowie Regeln und Institutionen)



Vorschläge für Unterrichtsthemen:

Regionalmeer Ostsee im sozioökologischen Kontext

- Kulturraum Ostsee – Entwicklung geographisch, gesellschaftlich, wirtschaftlich (Arbeitspakete, ggf. Gruppenarbeit)
 1. Aufarbeitung der Geschichte der Ostsee:
 2. postglaziale Entstehung
 3. Besiedlung des Ostseeraumes, Völker, Kulturen
 4. die Ostsee als Zentrum und Ausgangspunkt für Handelsströme und Netzwerke
 5. Systemcharakteristiken, die diese Entwicklung förderten/ern (Land/Meer Zusammenspiel, natürliche Ressourcen, Flusseinzugsgebiete als Handelswege, multikulturelle Zusammenarbeit, Gewaltenverteilung im Ostseeraum (Hanse als Monopol gegenüber aufstrebenden Landesherren, aufstrebende Konkurrenz z.B. die VOC)



Vorschläge für Unterrichtsthemen:

Regionalmeer Ostsee im sozioökologischen Kontext

- System Ostsee – Besonderheiten der Ozeanographie und des Ökosystems (Arbeitspakete, ggf. Gruppenarbeit)
 1. Ästuareigenschaften
 2. Einstromabhängigkeit
 3. Auswirkungen auf Salinität, Sauerstoff- und Nährstoffgehalte und Metabolismus
 4. Ökosystemcharakteristik, Abundanz und Diversität, die wichtigsten Säulen genutzter Ressourcen



Vorschläge für Unterrichtsthemen:

Regionalmeer Ostsee im sozioökologischen Kontext

- Wichtigste Nutzungsformen (Arbeitspakete, ggf. Gruppenarbeit, ggf. Exkursionen und Kontakt mit Nutzern, Verbänden, der Forschung)
 1. Fischerei (Bedeutung national, regional, Wissenschaft (ICES), Regulierung (Governance) – von IBSFC zu EU CFP)
 2. Tourismus, Landwirtschaft, Industrie, Urbanisierung (Bedeutung national, regional, Auswirkungen auf die Ostsee an Küste und Off-shore, Schwerpunkte der Entwicklung und Prognosen, Rolle der Governance Strukturen (Marine Strategy, WFD, RAMSAR ASCOBANS etc.)
 3. Transport, Schifffahrt, Häfen, fossile Brennstoffe (Ostseepipeline), Elektrizität (Baltic Cable),
 4. neue Nutzungsformen z.B. Off-shore Windparks, Infrastruktur, Bedeutung für das Meer
 5. Referenzquellen: Coastal Futures (www.coastal-futures.de), IKZM Oder (www.ikzm-oder.de), EUCC (www.eucc-d.de), EU (http://ec.europa.eu/environment/water/marine/index_en.htm)



Vorschläge für Unterrichtsthemen:

Regionalmeer Ostsee im sozioökologischen Kontext

- **Klimawandel (Arbeitspakete, ggf. Gruppenarbeit, Kontakt mit der Forschung und Klimainfozentren)**
 1. Veränderungen in Temperatur (Eisbedeckung – Dicke und Zeitraum, Artenspektrum),
 2. Niederschlag (Frequenz, Menge, Saison – Auswirkungen auf z.B. Landnutzung, Flussfrachten),
 3. Stürme und Wellen (Auswirkungen auf Küsten, und Seeschifffahrt)
 4. Services und Dienstleistungen
 5. Referenzquellen: BALTEX und BACC (<http://www.baltex-research.eu/>), IOW-Warnemünde (<http://www.io-warnemuende.de/>), SMHI (www.smhi.se), Norddeutsches Klimabüro der GKSS (<http://www.norddeutsches-klimabuero.de/>), HELCOM (Baltic Sea Action Plan, http://www.helcom.fi/BSAP/ActionPlan/en_GB/ActionPlan/)



Vorschläge für Unterrichtsthemen:

Regionalmeer Ostsee im sozioökologischen Kontext

- **Sozioökologischer System Kontext (Arbeitspakete, ggf. Gruppenarbeit)**
 1. Konzept „Mensch-Umweltsysteme“ (Beschreibung, Elemente, Einflussgrößen)
 2. Beispiele (ELME – Regional Seas, Large Marine Ecosystems?)
 3. Wissenschaftliche Herausforderungen (die Problematik der Massstäbe / Grenzbedingungen in Raum und Zeit)
 4. Wechselwirkungen
 5. Nichtlineare Zusammenhänge, Überraschungen
 6. Referenzquellen: LOICZ (www.loicz.org), European Lifestyles and Marine Ecosystems ELME (www.elme-eu.org), LME-sustainability (http://www.iwlearn.net/abt_iwlearn/events/pns/learning/riworkshop)



Vorschläge für Unterrichtsthemen:

Regionalmeer Ostsee im sozioökologischen Kontext

- Zur heutigen Rolle existierender und zukünftiger Governance Strukturen – gesellschaftliche Wert- und Entscheidungsfindung sowie Regeln und Institutionen (Arbeitspakete, ggf. Gruppenarbeit, Diskussion, Rollenspiele)
 1. Massstäbe und Institutionen (Wasserrahmen Richtlinie, Meeresstrategie, Umweltverträglichkeitsprüfung, Fischereipolitik, Action Plans, HELCOM)
 2. Zeitskalen menschlichen Einflusses (Reduktion von Nährstoffflüssen, Fischereiregelungen) und Zeitskalen der Entscheidungsfindung
 3. Akteure und Partizipation im integrierten Management – was wird integriert?
 4. Bedeutung lokaler und regionaler Governance Strukturen im Kontext zunehmender Globalisierung
 5. Wissenschaftliche und soziopolitische Bedeutung von Szenarien
 6. Referenzquellen: European Lifestyles and Marine Ecosystems ELME (www.elme-eu.org), Globalisierung sozioökologischer Systeme (<http://www.steps-centre.org/PDFs/Young%20et%20al%20GEC%202006.pdf>), EU (http://ec.europa.eu/environment/water/marine/index_en.htm)





Anhang: Was sind Szenarien, worauf basieren sie? (das ELME-Beispiel)

- Szenarien sind Reflektionen über potentiell mögliche/alternative zukünftige Entwicklungen z.B. in der gesellschaftlichen Welt wie auch in der Natur
- Sie sind keine Modelle und setzen auch keine direkten Prognosen bestimmter Parameter voraus
- Sie zeigen aber Unterschiede (zumindest qualitativ/semiquantitativ) bestimmter Systemcharakteristika, die von Interesse sind, auf.
- Szenarien haben einen Bezugspunkt: hier das 2025 „current best guess, business as usual“ (wir agieren wie bisher) Szenario, das relativ zu heute geschätzt ist.

Vorgängerszenarien zu ELME:

ACACIA – A Concerted Action Towards A Comprehensive Climate Impacts and Adaptations Assessment for the European Union

AFMEC – Alternative Future Scenarios for Marine Ecosystems

SRES – Special Report on Emissions Scenarios developed by the Intergovernmental Panel on Climate Change

UKCIP – UK Climate Impacts Programme

Nationale Unternehmen

Werte und Politik – Individualistisch, hoher persönlicher Konsum, geringe Steuern, marktorientiert, aber hohes Augenmerk auf nationale und kulturelle Interessen. Wenig Sorge um soziale Gerechtigkeit oder Umweltschutz. Staatshoheit erhalten oder zurückgenommen auf die nationale Ebene, erodierender EU-Status.

Wirtschaft – Fokus auf Wachstum aber unterminiert durch Protektionismus in der Politik. Priorität ist die Deckung des Binnenbedarfs. EU-Handelsaustausch vermindert, aber nicht in dem Masse wie anderer Außenhandel. Bedeutende regionale Entwicklungsunterschiede.

Lokale Verantwortung

Werte und Politik – kommunitaristisch, co-operative Eigenständigkeit. Hohe soziale Serviceleistungen finanziert durch hohe lokale Abgaben. Fokus auf soziale Gerechtigkeit und Umweltschutz auf lokaler Ebene. Lokale gesellschaftliche Führungsstrukturen überwiegen. EU wird divers, hat regional autonome Strukturen und eine fragmentierte Politik (wird also geschwächt im Gründungssinn)

Wirtschaft – Langsames Wachstum mit Zunahme kleinerer Produktion (z.B. SME). Deutlich verminderter Außenhandel mit etwas mehr Schwerpunkt auf EU intern denn extern. Wachstum über die kommunale Ebene vergleichbarer.

Globale Märkte

Werte und Politik – Liberalisierung, technozentrisch, materialistisches Konsumverhalten. Wachstum wichtiger als soziale Gerechtigkeit. Umweltpolitik begrenzt auf Marktkorrektur/Stützung. Erhöhte globale Vernetzung und Abhängigkeit auch in gesellschaftlicher Führung. Politik ist ausgerichtet auf Handel innerhalb von Blöcken und global.

Wirtschaft – Rapides Wachstum unter Abbau jeglicher Handelsschranken – Handelsaustausch innerhalb und außerhalb der EU. Sektorspezifisch ist dominant; relative Abnahme an Landwirtschaft und industrieller Produktion

Globale Gemeinschaft

Werte und Politik – kommunitaristisch mit kosmopolitischem Wertesystem und zunehmend global ausgerichteter gesellschaftlicher Führung. Ausgleich zwischen wirtschaftlichem, sozialem Wohlstand und Umweltqualität (mit Präferenz), Bereitschaft zu hohen Steuerlasten. Institutionelle Koordination auf EU und internationaler Ebene mit lokaler Umsetzung.

Wirtschaft – Wachstum innerhalb sozialer- und Umweltqualitätsziele; auch im EU-Binnen- und Welthandel jedoch mit Auflagen zur Berücksichtigung des sog. „ökologischen Fußabdruckes“. Relativ gleichmäßige Entwicklung.

Anhang: Rolle der gesellschaftlichen Führung (Governance), Akteure

- **Wasserrahmenrichtlinie**

http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html

- **Meeresstrategie**

http://ec.europa.eu/environment/water/marine/index_en.htm

