

Ökologische Beeinträchtigung von Seeufern durch morphologische Veränderungen und bootsbedingten Wellenschlag

PD Dr. *Martin Pusch*

Leibniz-Institut für Gewässerökologie
und Binnenfischerei, Berlin



„Wassersport und Naturschutz II“

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Dezernat 220, Großschutzgebiete

Landeslehrstätte für Naturschutz und nachhaltige Entwicklung Mecklenburg – Vorpommern

Fachhochschule für öffentliche Verwaltung Güstrow, 10. 4. 2014

Themen

- Bewirtschaftungsziele an Seeufern
- Auswirkungen morphologischer Veränderungen
- Auswirkungen von bootsbedingtem Wellenschlag
- Seeufer-Bewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie
- Lösungsstrategien



Themen

- Bewirtschaftungsziele an Seeufnern
- Auswirkungen morphologischer Veränderungen
- Auswirkungen von bootsbedingtem Wellenschlag
- Seeufer-Bewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie
- Lösungsstrategien



Foto: S. Lorenz



Land-Wasser-Konnektivität an Seeufern

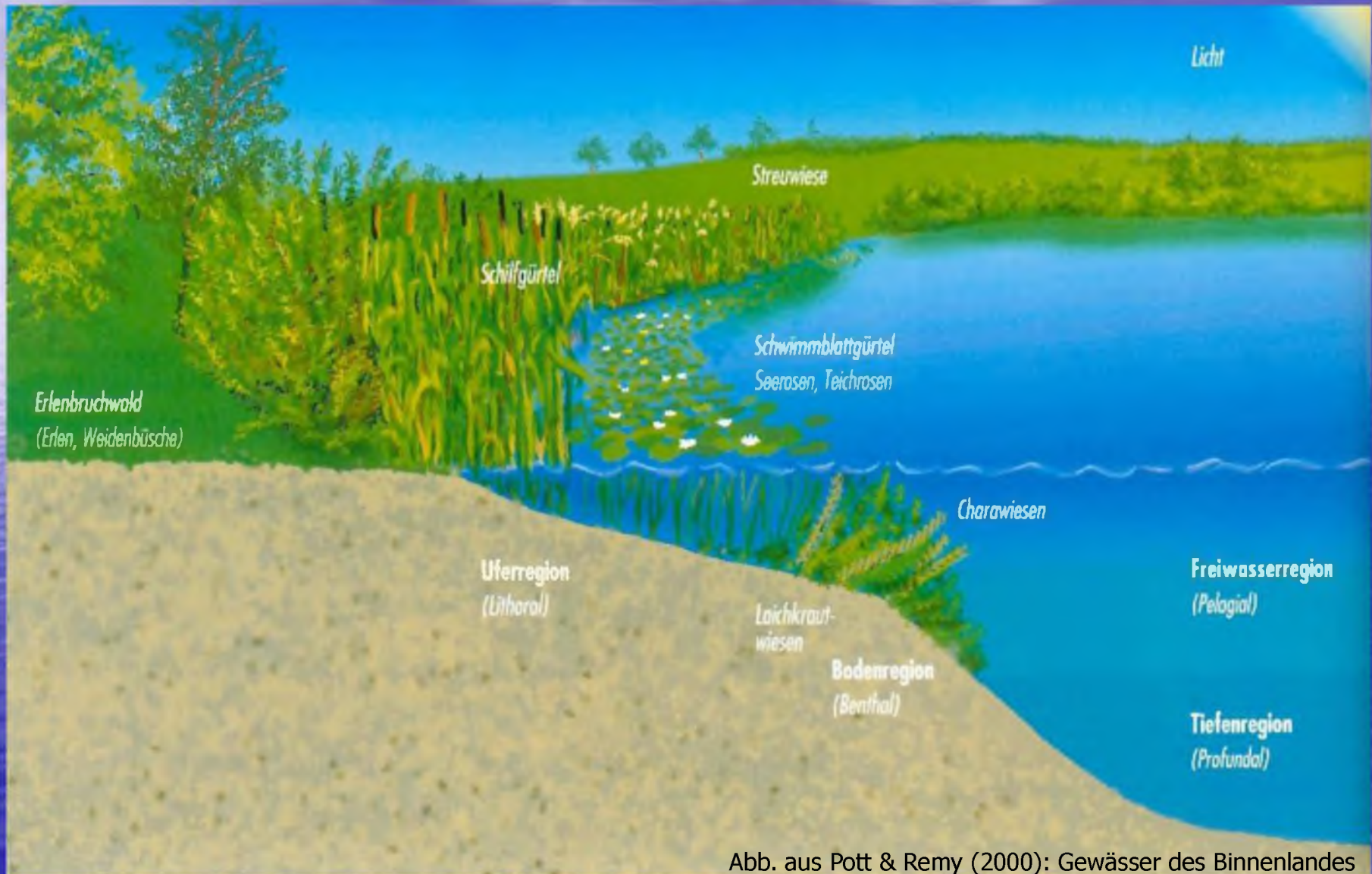
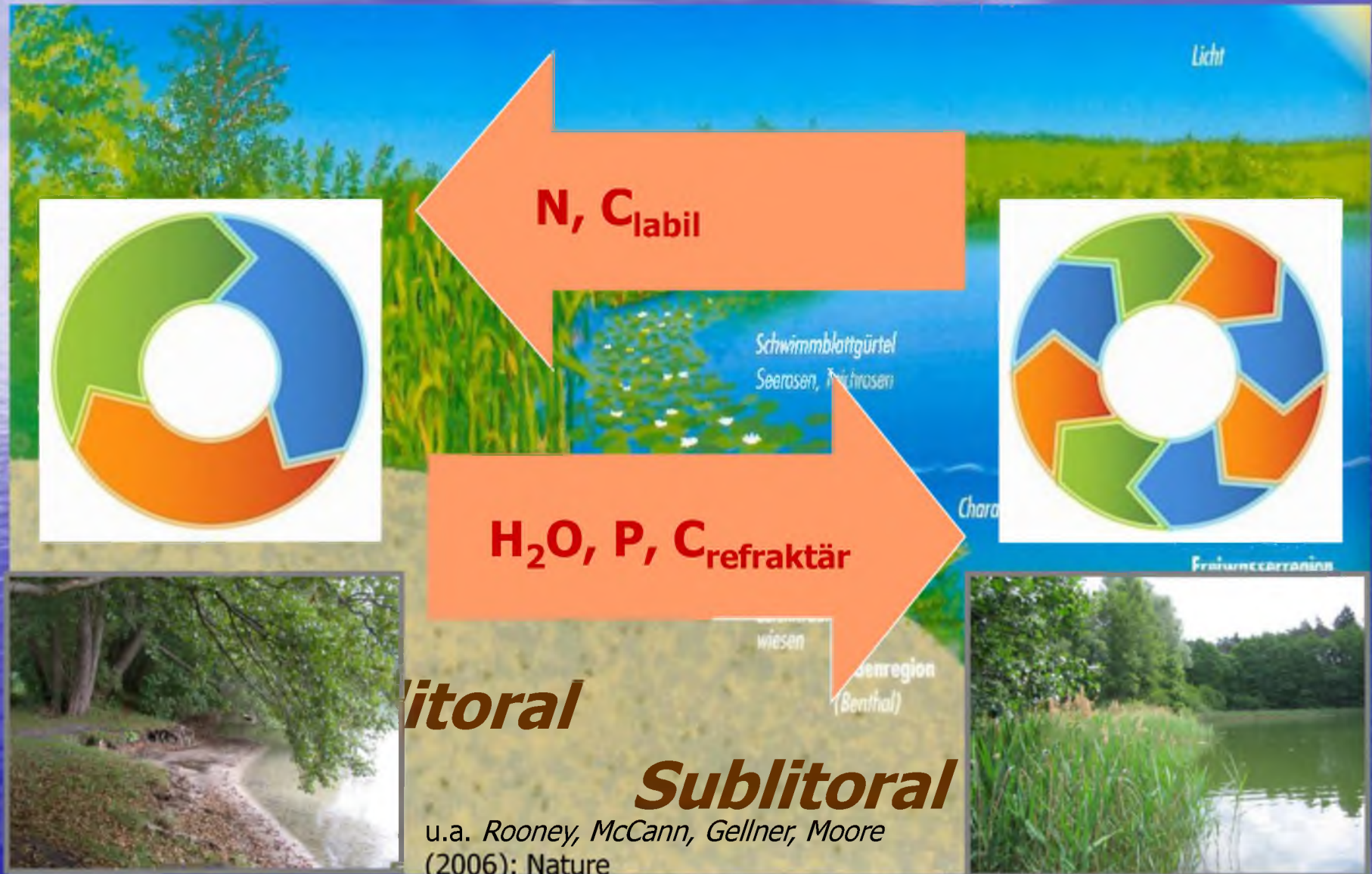


Abb. aus Pott & Remy (2000): Gewässer des Binnenlandes

Fluxe organischen Materials an Seeufern



Land-Wasser-Konnektivität an Seeufern



Anthropogene Belastungen

Eutrophierung

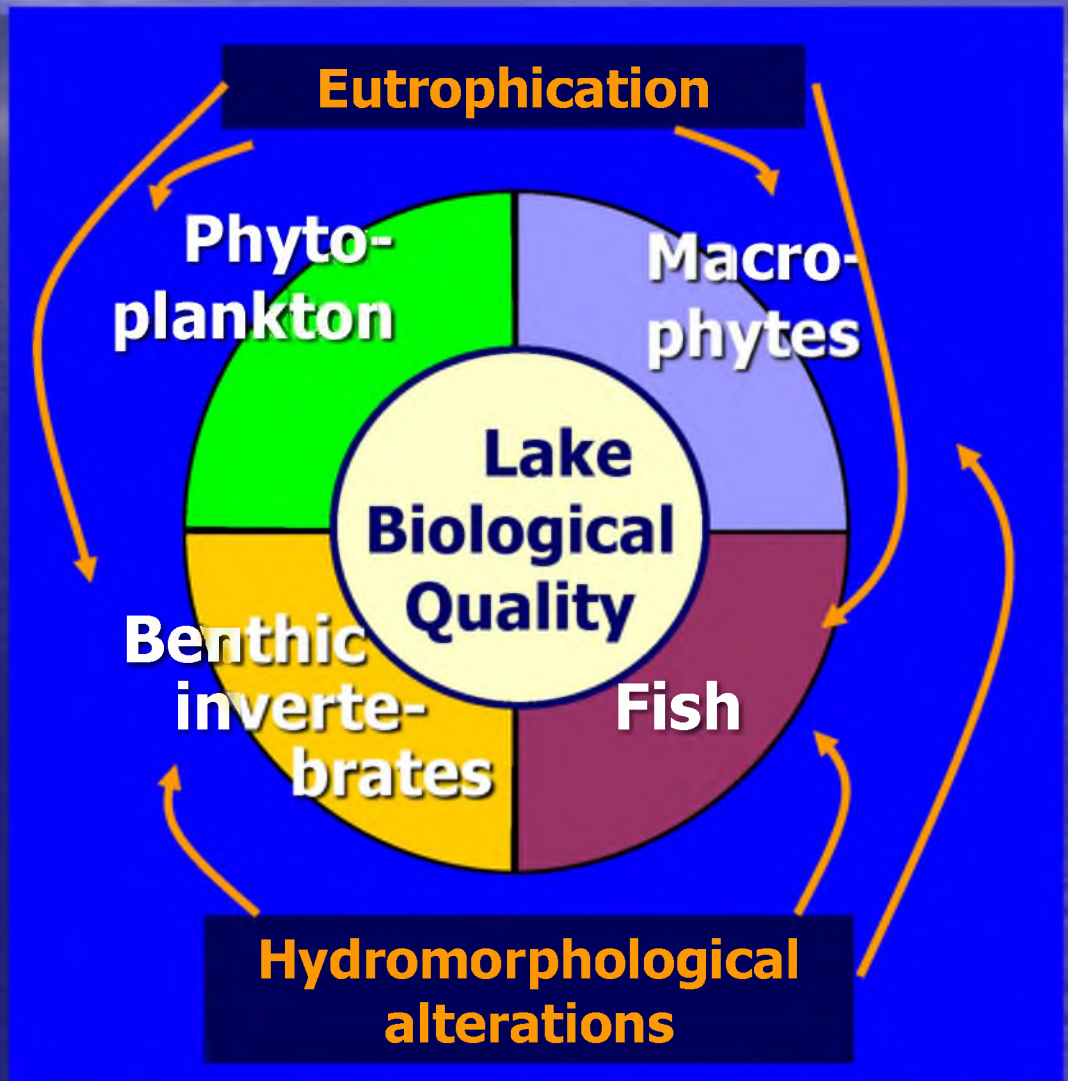
Hydromorph. Veränderung





EG-Wasserrahmenrichtlinie

- Ökologische Bewertung basierend auf biologischen Qualitätselementen (BQEs)
- Bewertung auf der Grundlage der Lebensgemeinschaften und sensibler Arten
- BQEs reagieren auf mehrere anthropogene Belastungen
- Wichtigste Belastungen Europäischer Seen:
Eutrophierung, hydromorphologische Veränderungen, Versauerung, Vergiftung, Fischerei & Angeln, Erholung, Wasserableitung



Themen

- Bewirtschaftungsziele an Seeufern
- Auswirkungen morphologischer Veränderungen
- Auswirkungen von bootsbedingtem Wellenschlag
- Seeufer-Bewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie
- Lösungsstrategien

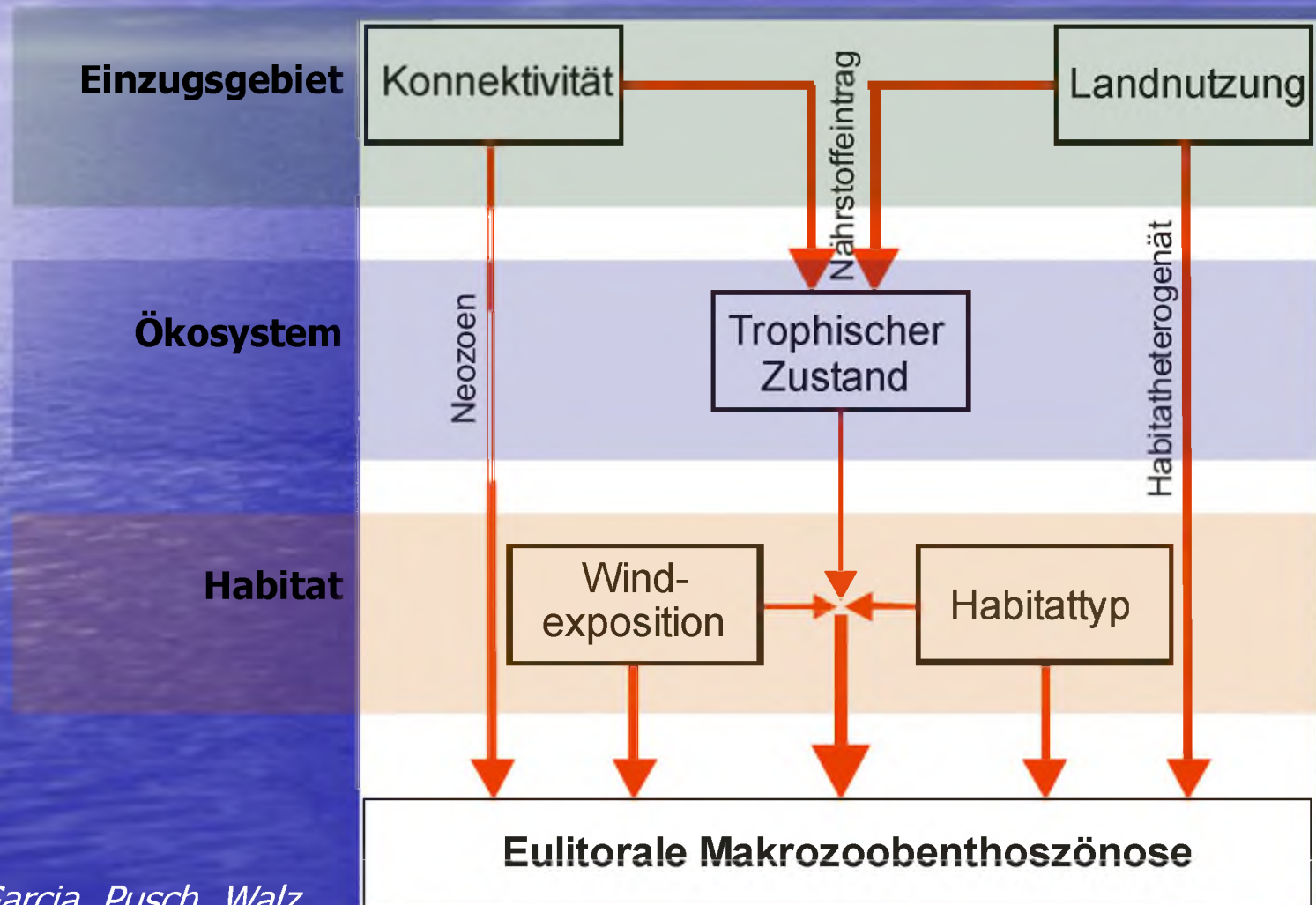


Multiple Belastungen von Seeufern

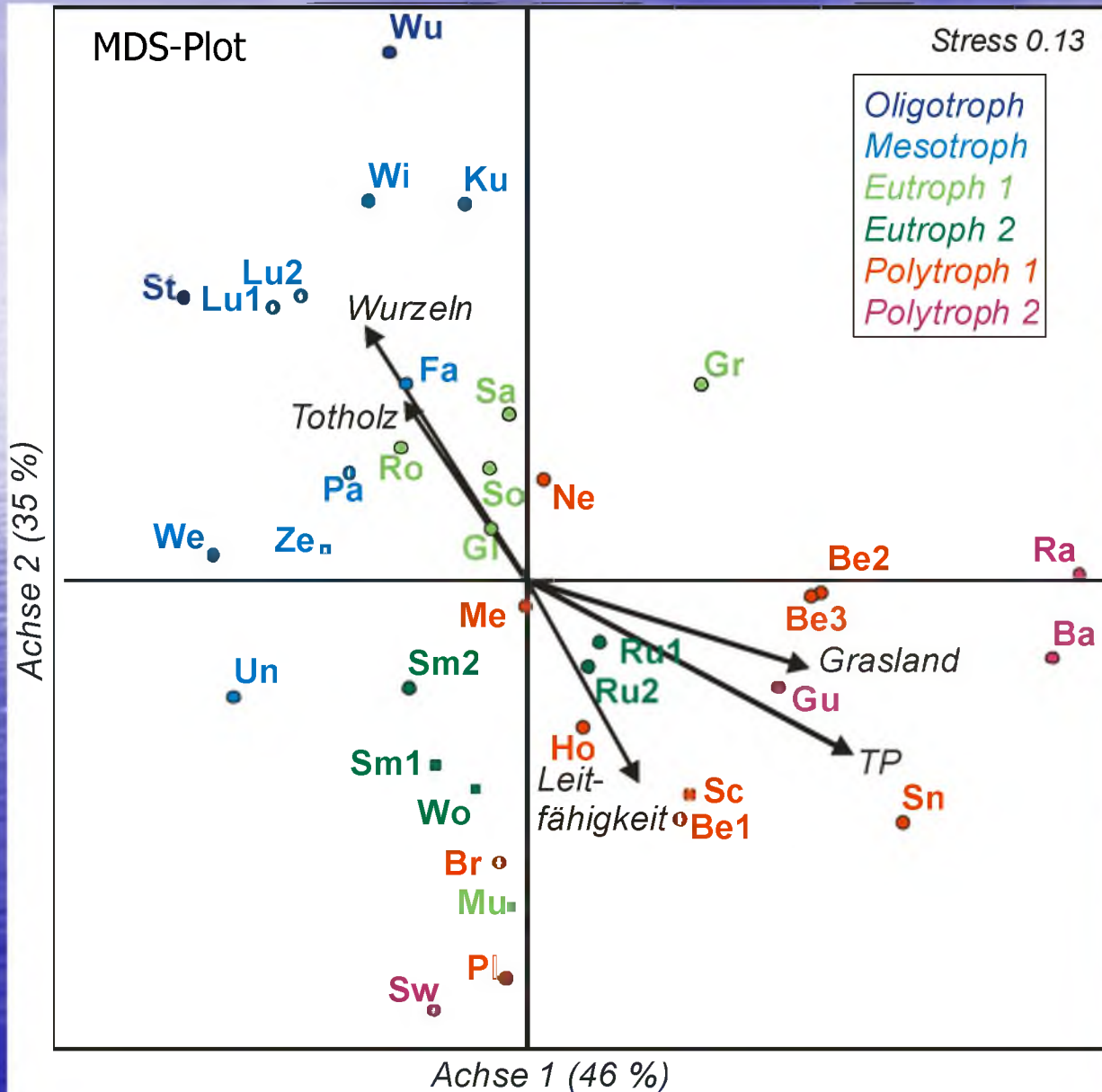
Beispiel



Natürliche und anthropogene Einwirkungen auf litorales Makrozoobenthos



Einflussfaktoren auf eulitorales Zoobenthos

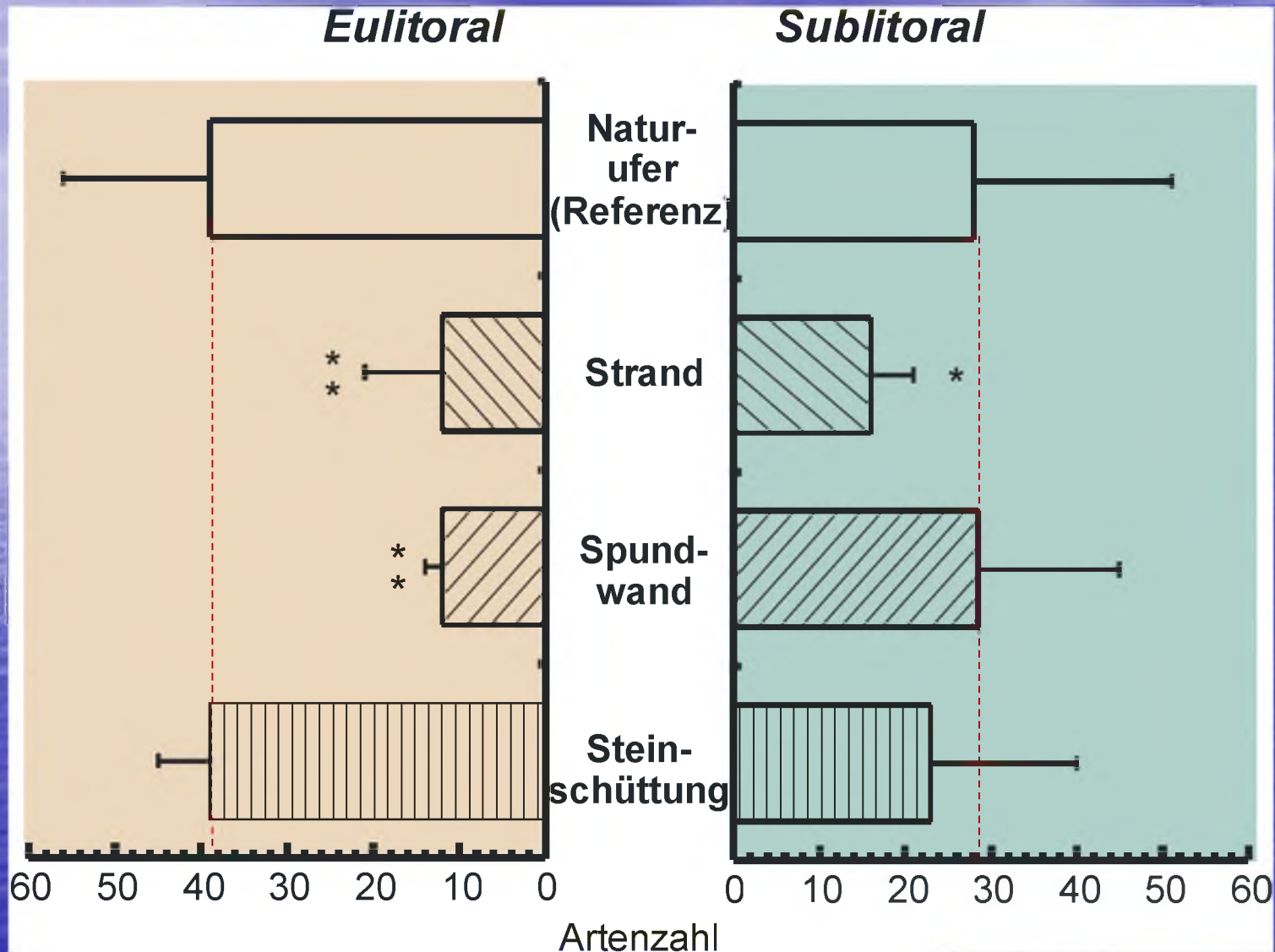


- Trophischer Zustand
- Hydromorphologie



Brauns, Garcia, Pusch, Walz
(2007) Freshw Biol

Artenzahl bei verschiedenen Uferveränderungen



Signifikante Unterschiede (Mann-Whitney U-Test) zwischen Naturufer und Uferveränderungen: **= $p < 0,01$, *= $p < 0,05$)

Brauns, Garcia, Walz, Pusch (2007): J Appl Ecol

Fluxe im Nahrungsnetz

Nahrungsnetz der eulitoralen Wirbellosen im Grienericksee



log₂ Abundanz (Ind. m⁻²)



log₂ Biomasse (mg C m⁻²)

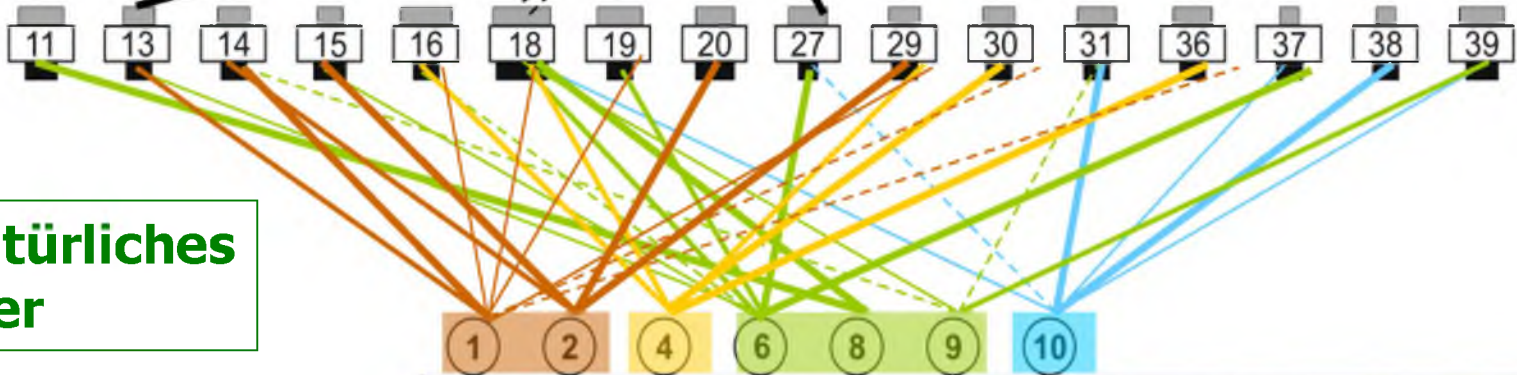


Trophische Ebene

2

1

Natürliches Ufer



Allochthone Nahrung: 64% !

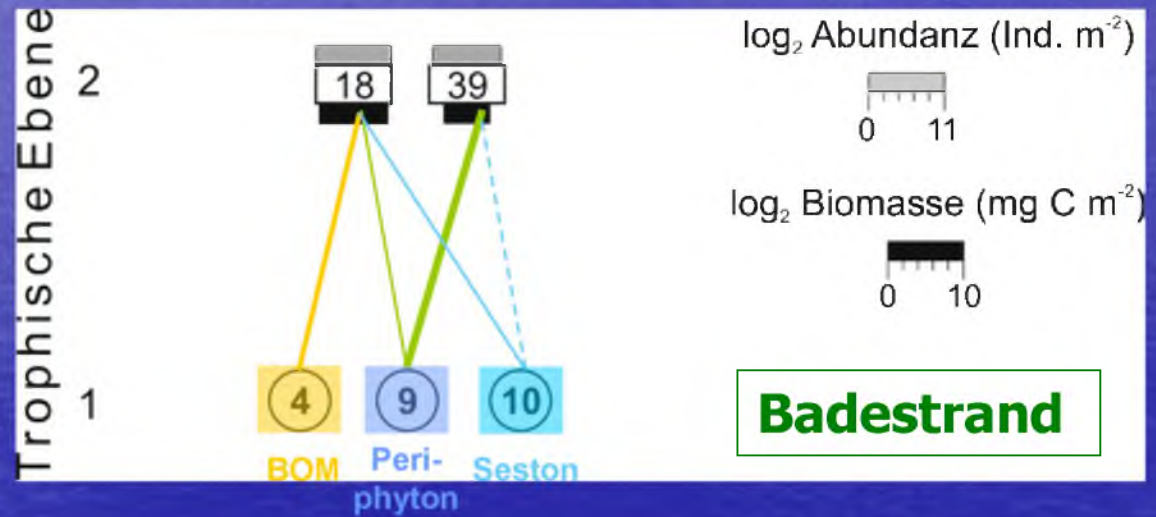
Allochthon BOM Periphyton Seston

Contribution to biomass (%)



Fluxe im Nahrungsnetz II

Nahrungsnetz der eulitoralen Wirbellosen im Grienericksee



Contribution to biomass (%)

100-75

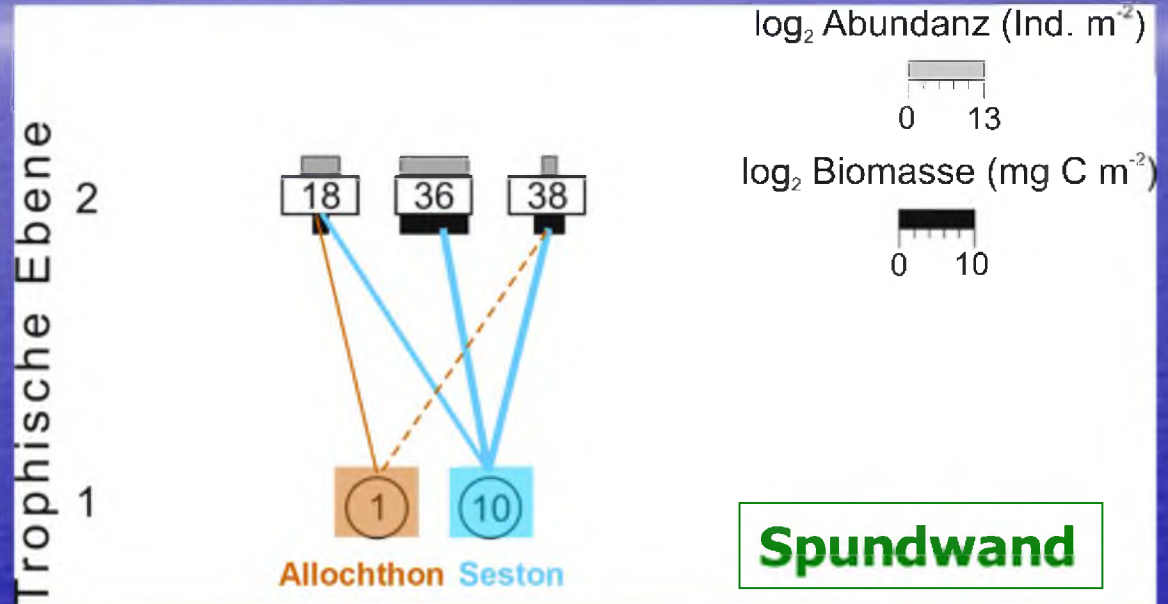
75-50

50-25

25-0

Fluxe im Nahrungsnetz III

Nahrungsnetz der eulitoralen Wirbellosen im Grienericksee



Contribution to biomass (%)

100-75

75-50

50-25

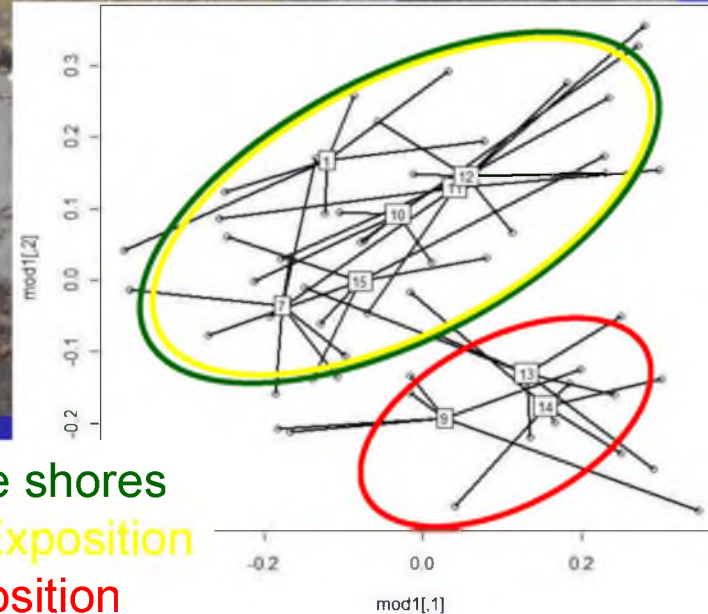
25-0

Themen

- Bewirtschaftungsziele an Seeufern
- Auswirkungen morphologischer Veränderungen
- Auswirkungen von bootsbedingtem Wellenschlag
- Seeufer-Bewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie
- Lösungsstrategien



Hydraulische Belastung durch schiffsbedingten Wellenschlag



Schiffsbedingter Wellenschlag

Messungen der Makrozoobenthos-Verdriftung durch schiffsbedingten Wellenschlag im Labor



Untersuchte
Makrozoobenthos-
Arten

Wellenbecken

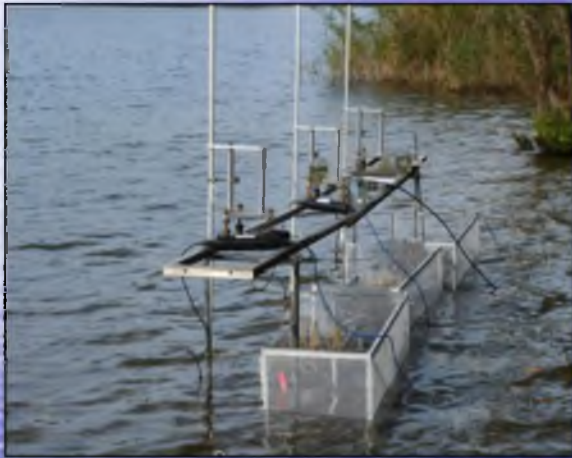


Verwendete
Uferstrukturen



Schiffsbedingter Wellenschlag

Messungen der Makrozoobenthos-Verdriftung durch schiffsbedingten Wellenschlag im Freiland



Schiffsbedingter Wellenschlag

Verdriftung im Laborgerinne und bei Freilandmessungen

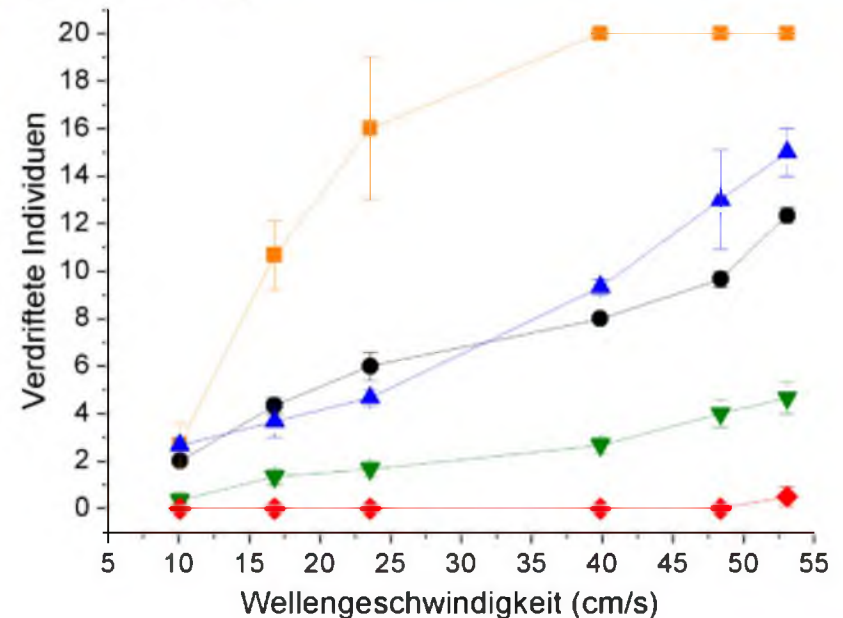
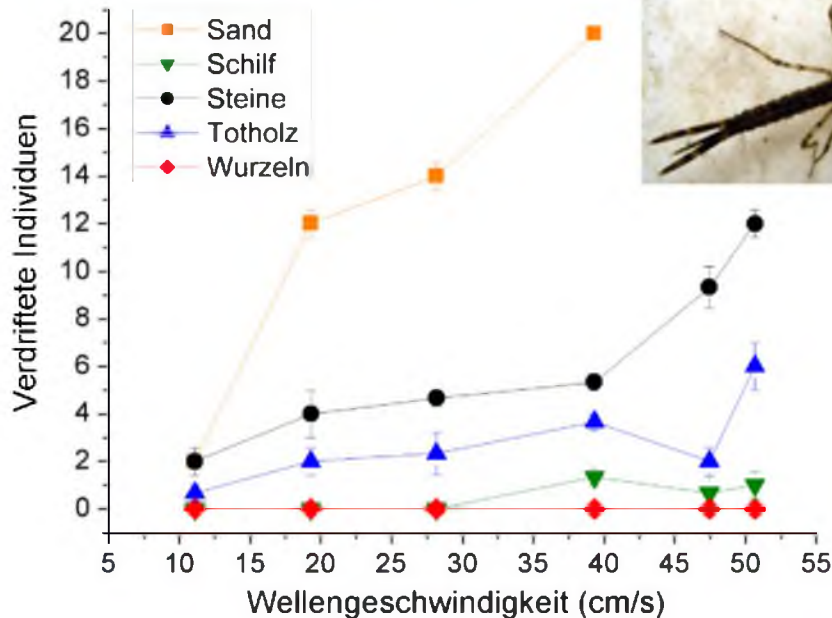
Labor



Freiland



Calopteryx splendens



Schiffsbedingter Wellenschlag

Abhängigkeit der Verdriftungsrate von Uferstrukturen

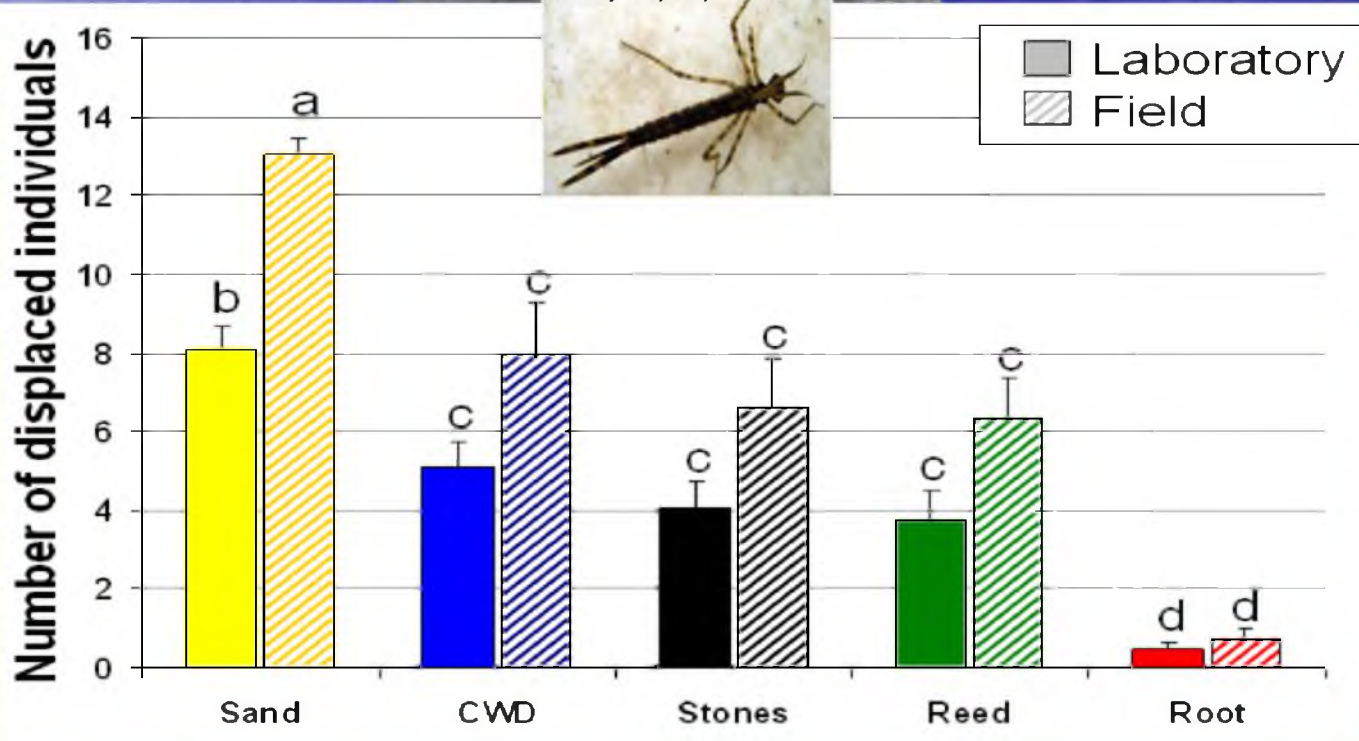
Labor



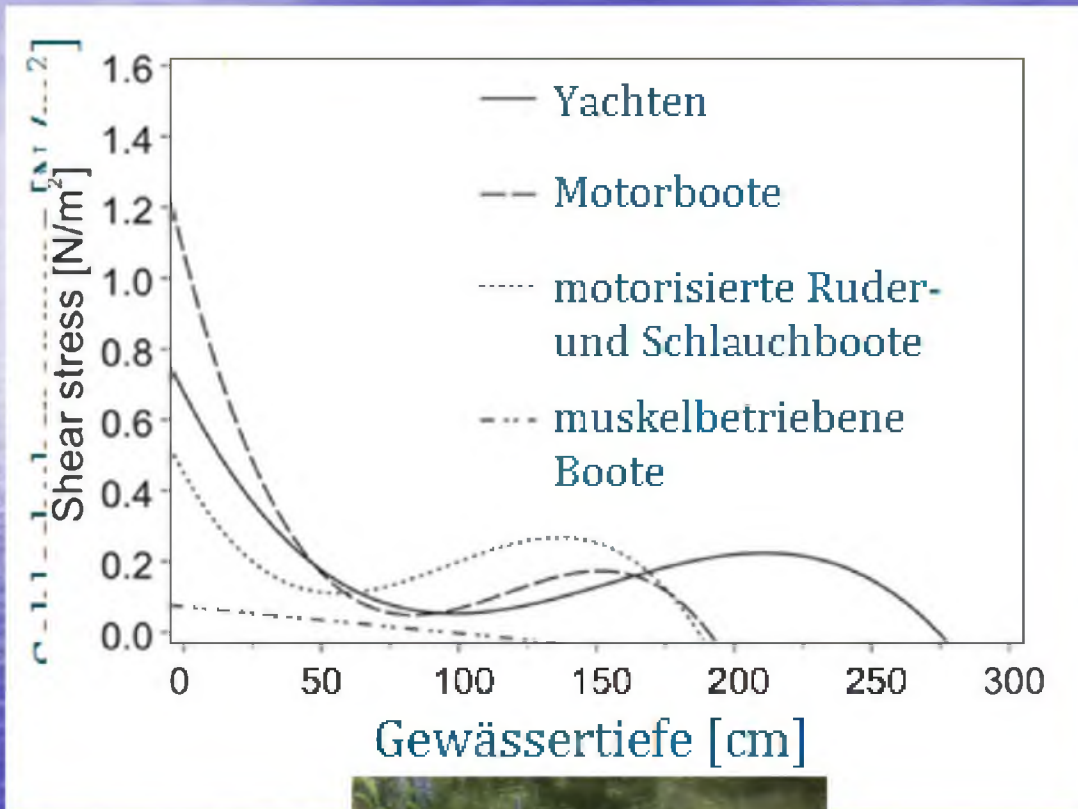
Freiland



Calopteryx splendens



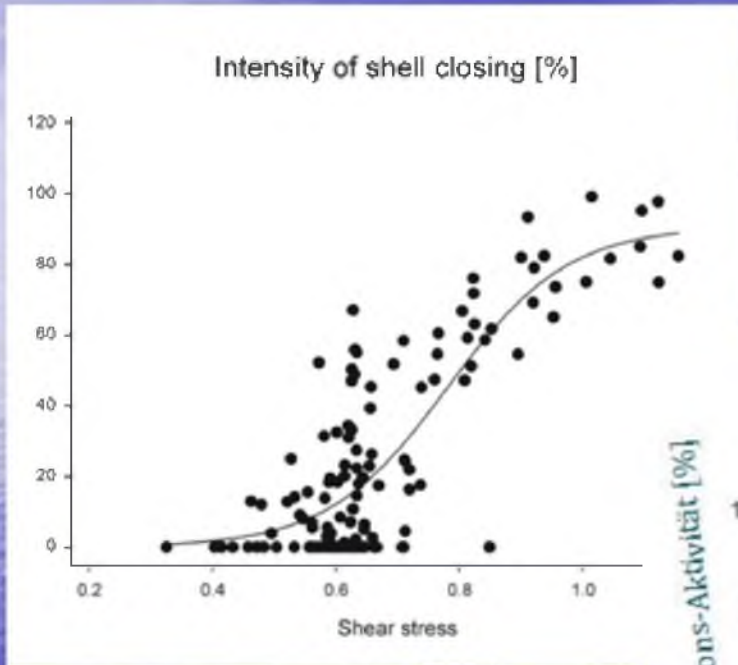
Tiefenwirkung der Schiffswellenbelastung in der Spree



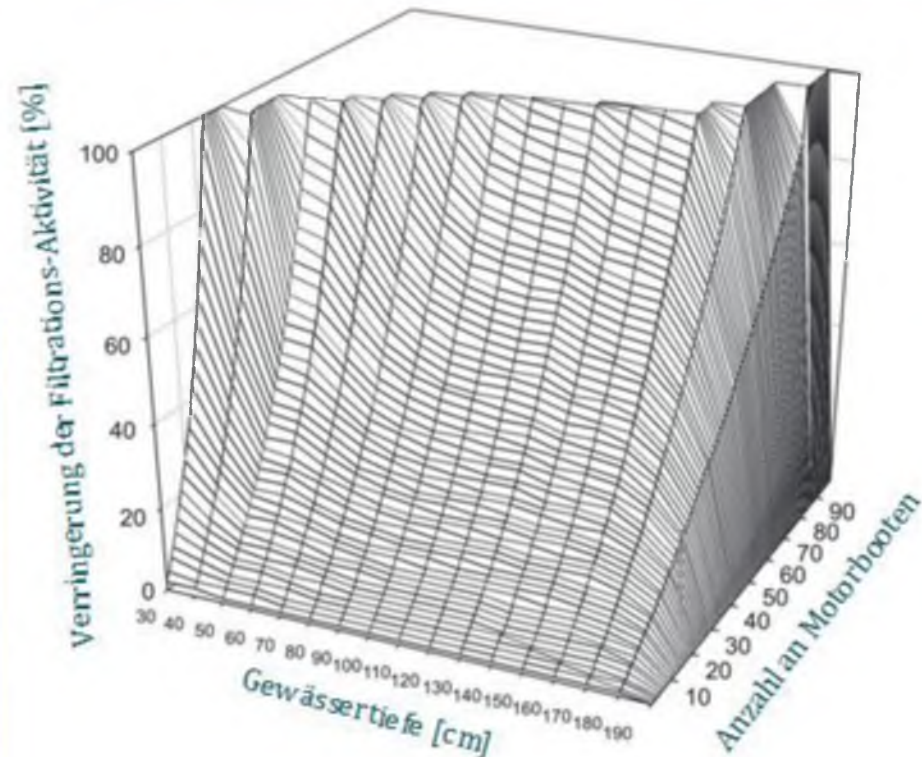
Lorenz & Pusch 2012



Wirkung der Schiffswellenbelastung auf die Filtrationstätigkeit von Muscheln



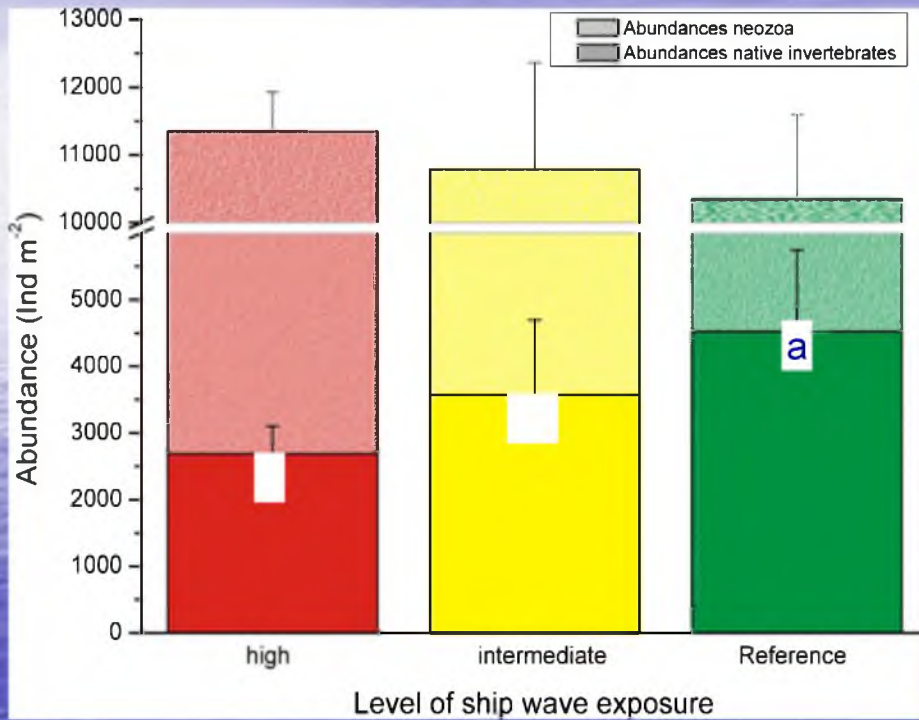
Lorenz &
Pusch 2012



Max. Anzahl
(10 km/h):

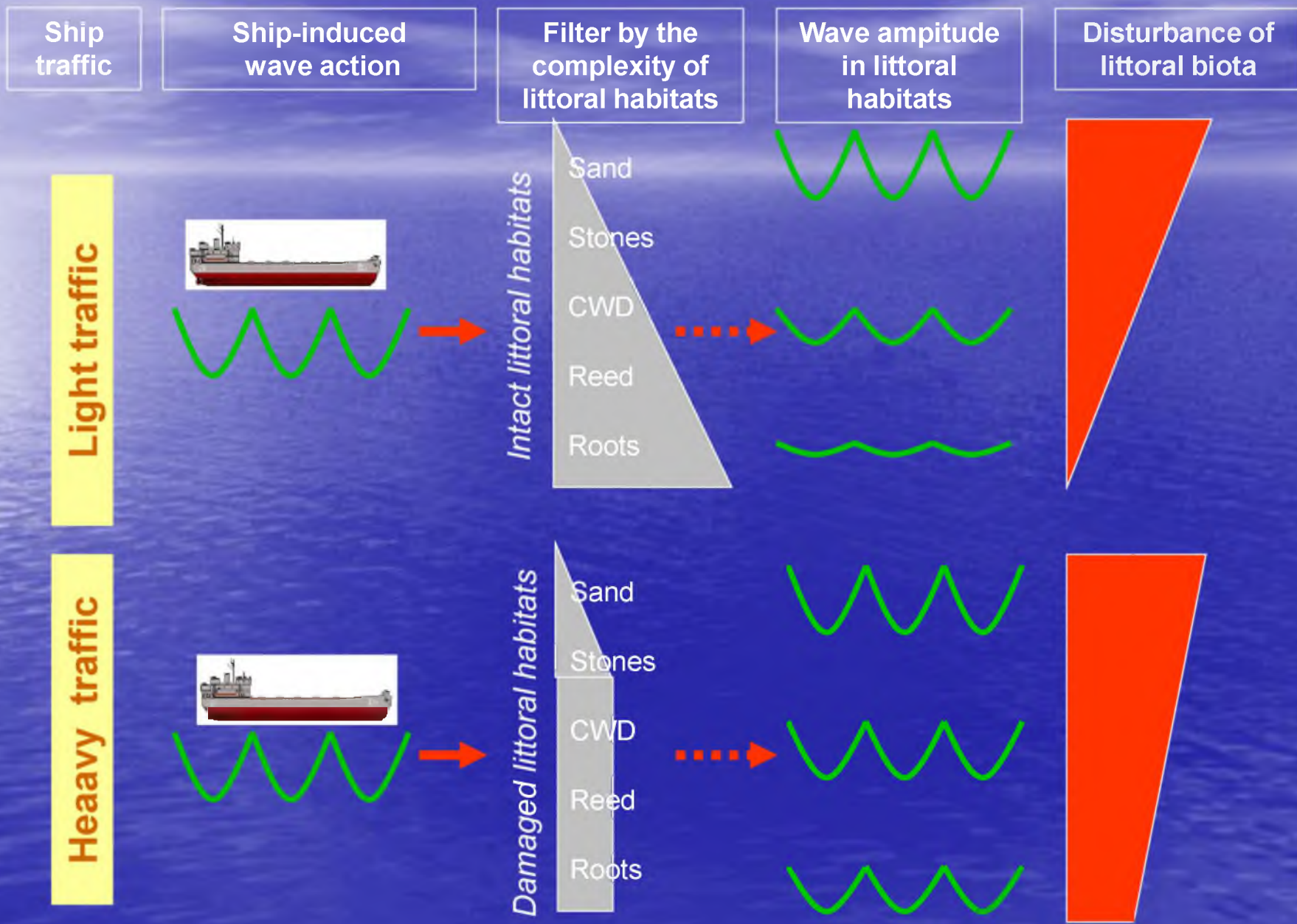
21 - 93

Förderung invasiver Makrozoobenthosarten durch Schiffswellenbelastung



Vertreter der Neozoa: *Dreissena polymorpha*, *Dikerogammarus villosus*, *Chelicorophium curvispinum*, *Physella acuta* (Quelle: www)

Modell der hydraulischen Belastungseffekte in Abhängigkeit von der Schiffsfrequenz



Themen

- Bewirtschaftungsziele an Seeufern
- Auswirkungen morphologischer Veränderungen
- Auswirkungen von bootsbedingtem Wellenschlag
- Seeufer-Bewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie
- Lösungsstrategien



Entwicklung eines WRRL-kompatiblen Bewertungsverfahrens für Seeufermorphologie im EU-Projekt WISER



EU project
'Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery' (WISER)

www.wiser.eu



	Finland	Sweden	Denmark	Ireland	UK	Germany	Italy
# of lakes	4	9	2	7	3	9	15
# of sampling sites	36	81	15	62	24	78	134
# of taxa	118	152	97	156	104	143	
# of specimen	430'7 49	1'394' 235	872'1 75	325'9 92	51'84 3	819'9 12	

Entwicklung eines WRRL-kompatiblen Bewertungsverfahrens für Seeufermorphologie im EU-Projekt WISER



Entwicklungsschritte:

- Etablierung einer relevanten Seentypologie,
- Entwicklung eines Belastungsindex,
- Identifizierung von spezif. Indikatorarten,
- Entwicklung von Bewertungsmetrics,
- Standardisierung der Bewertungen,
- Festlegung des Referenzzustands und der Klassengrenzen,
- Harmonisierung in der EU,
- Iterative Verbesserung der Bewertung mit wachsendem Datenbestand

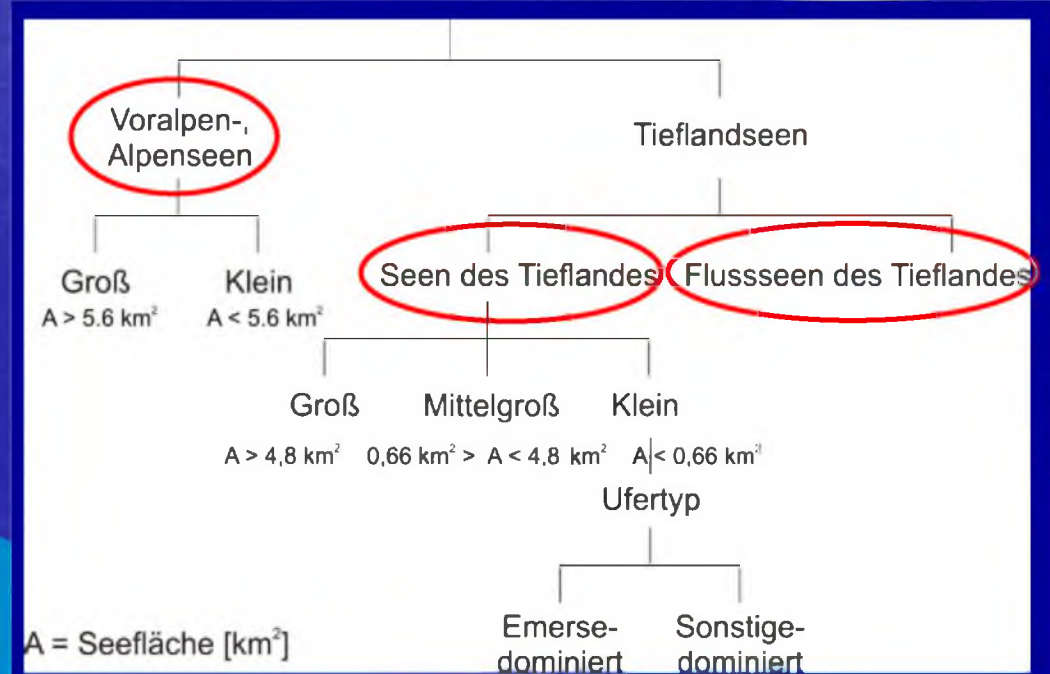


Seentypologie

Flussseen im Tiefland



Tieflandseen



Multimetrischer Bewertungsindex

WRRL Anhang V-Kriterium	Metric	Seen des Tieflandes	Flusseen des Tieflandes	Voralpen-/Alpenseen
<i>Vielfalt</i>	Margalef-Diversität		X	
	Anzahl ETO-Taxa	X		
	Shannon-Wiener Diversität			X
<i>Anteil störungsempfindlicher Taxa</i>	Faunaindex (typspezifisch)	X	X	2 X
<i>Taxonomische Zusammensetzung/Abundanz</i>	Lithalbewohner (HK %)	X		
	Sedimentfresser (HK %)			X
	Fortpflanzungsstrategie			X
	Anteil Chironomidae (HK %)		X	
	Odonata (%)	X		
	Odonata (HK %)			X

HK = Häufigkeitsklasse

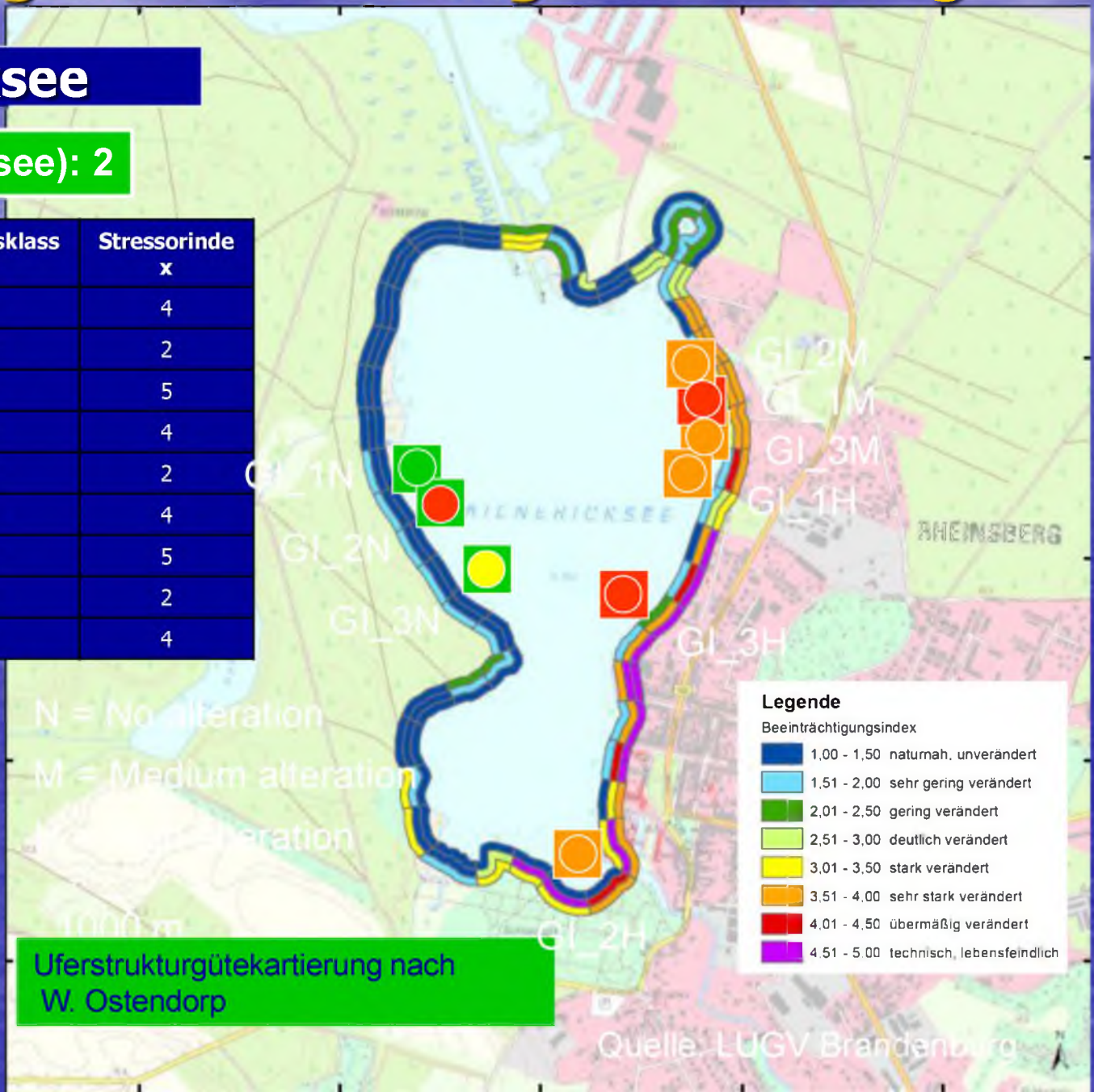
Ökologische Bewertung - Anwendung

Grienericksee

Bewertung (Gesamtsee): 2

Probestelle	LIMCO	Zustandsklasse	Stressorindex
GI_1H	0.22	4	4
GI_1N	0.73	2	2
GI_1M	0.22	4	5
GI_2H	0.63	2	4
GI_2N	0.07	5	2
GI_2M	0.25	4	4
GI_3H	0.19	5	5
GI_3N	0.53	3	2
GI_3M	0.31	4	4

- sehr gut
- gut
- mässig
- unbefriedigend
- schlecht



Legende

Beeinträchtigungsindex

	1,00 - 1,50 naturmah, unverändert
	1,51 - 2,00 sehr gering verändert
	2,01 - 2,50 gering verändert
	2,51 - 3,00 deutlich verändert
	3,01 - 3,50 stark verändert
	3,51 - 4,00 sehr stark verändert
	4,01 - 4,50 übermäßig verändert
	4,51 - 5,00 technisch, lebensfeindlich

Anerkennung des deutschen Verfahrens AESHNA durch die EU-Kommission

8.10.2013

EN

Official Journal of the European Union

L 266/1

II

(Non-legislative acts)

DECISIONS

COMMISSION DECISION

of 20 September 2013

establishing, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 on the establishment of a framework for the Community water policy, the values of the Member State monitoring system classifications as exercise and repealing Decision 2008/915/EC

(notified under document C(2013) 5915)

(Text with EEA relevance)

(2013/480/EU)

THE EUROPEAN COMMISSION,

(2) The intercalibration objective: ecological

CENTRAL / BALTIC LAKES GEOGRAPHICAL INTERCALIBRATION GROUP RESULTS

Biological Quality Element: Benthic invertebrates

Results: Ecological quality ratios of national classification systems intercalibrated

Member State	National classification systems intercalibrated	Ecological Quality Ratios	
		High-good boundary	Good-moderate
Belgium (Flanders)	Multimetric Macroinvertebrate Index Flanders (MMMF)	0,90	0,70

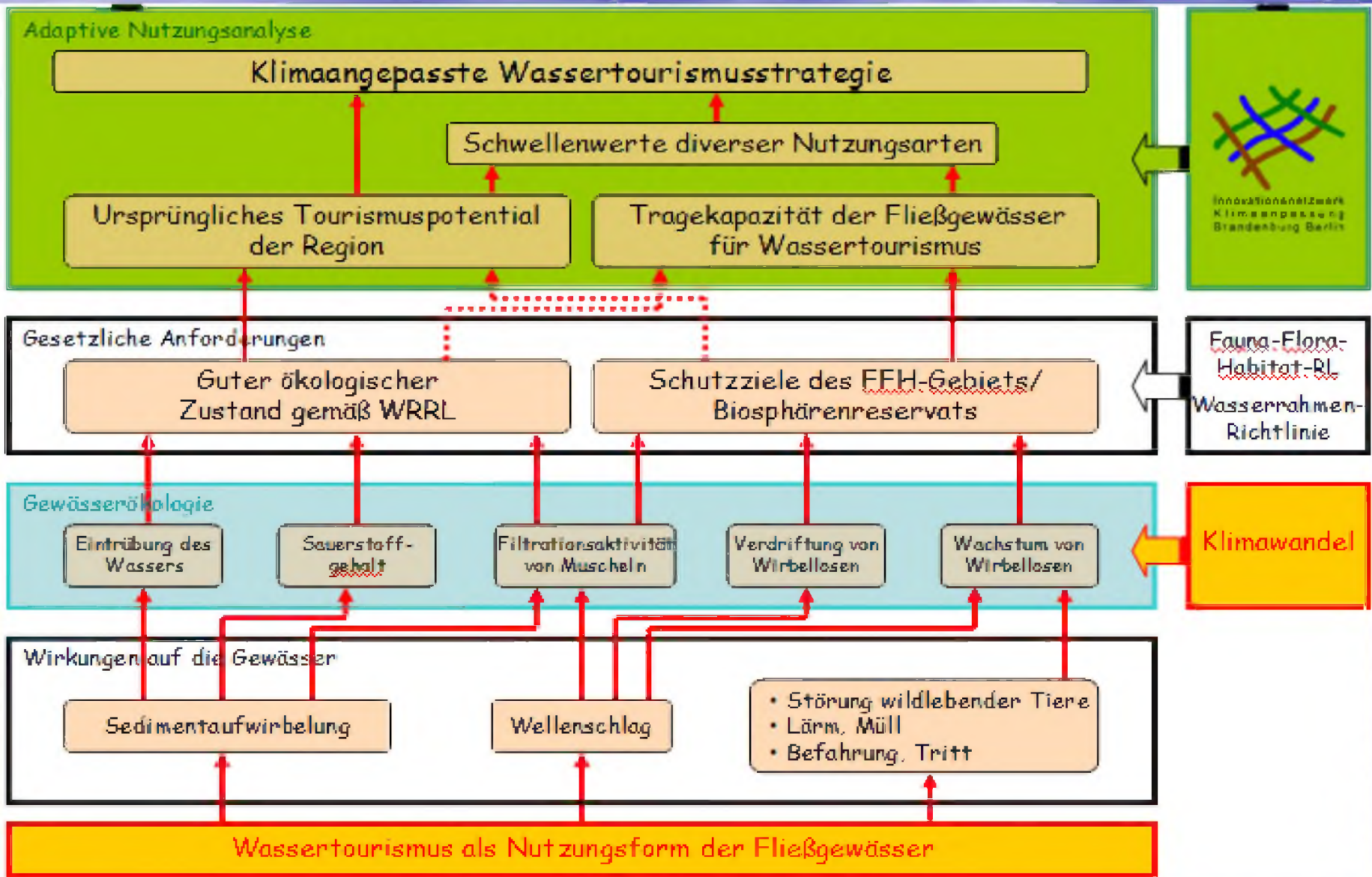
Member State	National classification systems intercalibrated	Ecological Quality Ratios	
		High-good boundary	Good-moderate
Germany	AESHNA - Bewertungsverfahren für das eulitorale Makrozoobenthos in Seen zur Umsetzung der EG-Wasserahmenrichtlinie in Deutschland	0,80	0,60
France	French surface water ecological quality assessment - lake macroinvertebrates	0,85	0,70
Lithuania	Lithuanian Lake Macroinvertebrate Index	0,74	0,50
Netherlands	WFDI - Metric for Natural Watertypes	0,80	0,60
United Kingdom	Chironomid Pupal Exuvial Technique (CPET)	0,77	0,64

Themen

- Bewirtschaftungsziele an Seeufern
- Auswirkungen morphologischer Veränderungen
- Auswirkungen von bootsbedingtem Wellenschlag
- Seeufer-Bewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie
- **Lösungsstrategien**



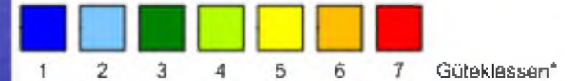
Bewirtschaftungs- und Tourismusstrategie



Fallbeispiel Großer Müggelsee (Berlin) Uferstrukturgüte - Kartierung



Seeufer-Strukturgüte (nach Informus 2007)



Gewässerfläche
Entsprechend dem Luftbild von 2011 (Land-Wasser-Kartiermethode)

Uferlinie
Entsprechend dem Luftbild von 2011 (Land-Wasser-Kartiermethode)

Palisade / Lahnung
Entsprechend dem Luftbild 2011

Bojenpositionen der Fahrinne für Motorboote
Entsprechend dem Luftbild 2009

Fahrinne für Motorboote
Fläche zwischen den im Luftbild 2009 erkennbaren Bojenpositionen

Routen der Fahrgastschiffe
Nachrichtliche Übernahme (versch. Anbieter); Verlauf schematisiert

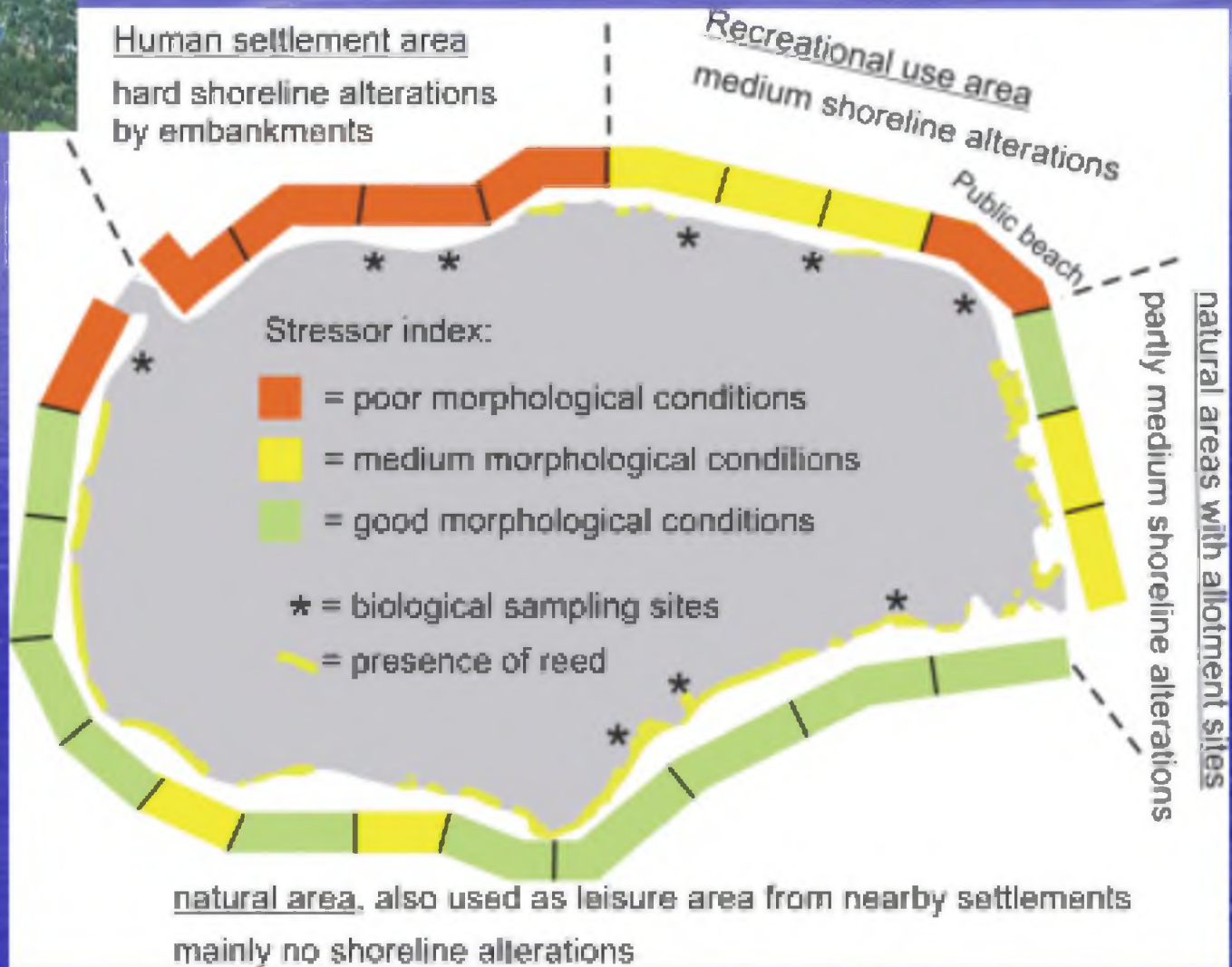
Routen der BVG-Fähren
Nachrichtliche Übernahme (www.bvg.de); Verlauf schematisiert

Anlegestellen der Fahrgastschiffe und Fähren
Reale Anlegeposition der Schiffe

Röhrlicht / Schiff
Röhrlichtkartierung 2010

Schwimmblatt-Bestände (Teich- und Seerosen)
Röhrlichtkartierung 2010

Fallbeispiel Großer Müggelsee (Berlin)



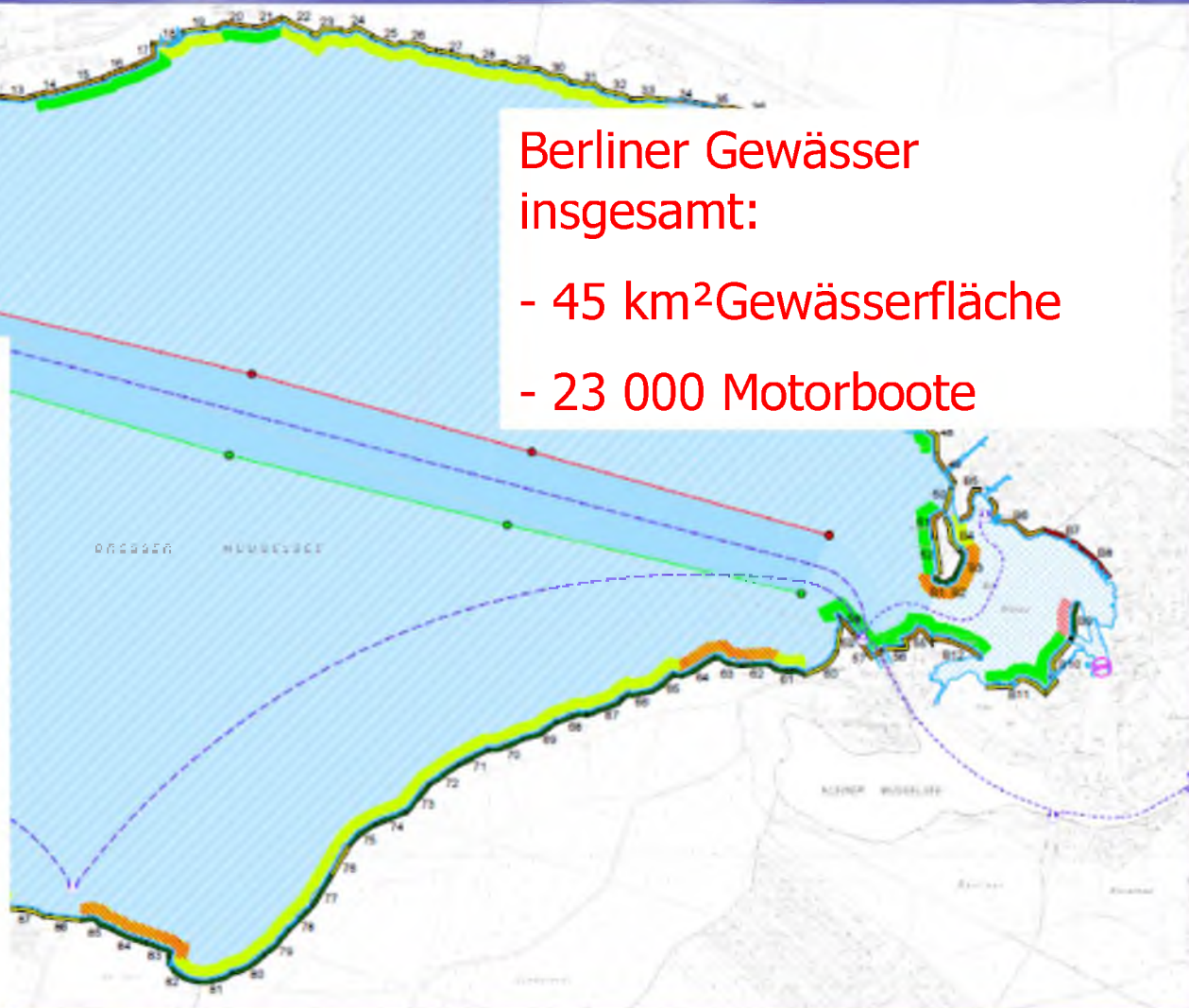
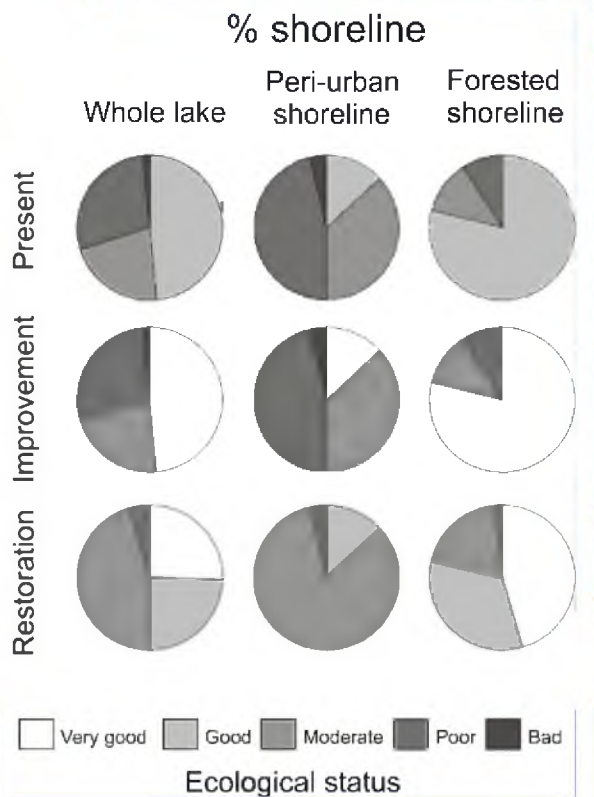
Lorenz S, Blaschke U, Miler O, Pusch MT (in prep) Whole lake-assessment of morphological shoreline alterations based on benthic invertebrates

Eines der Entwicklungsszenarien Großer Müggelsee (Berlin)

Berliner Gewässer
insgesamt:

- 45 km² Gewässerfläche

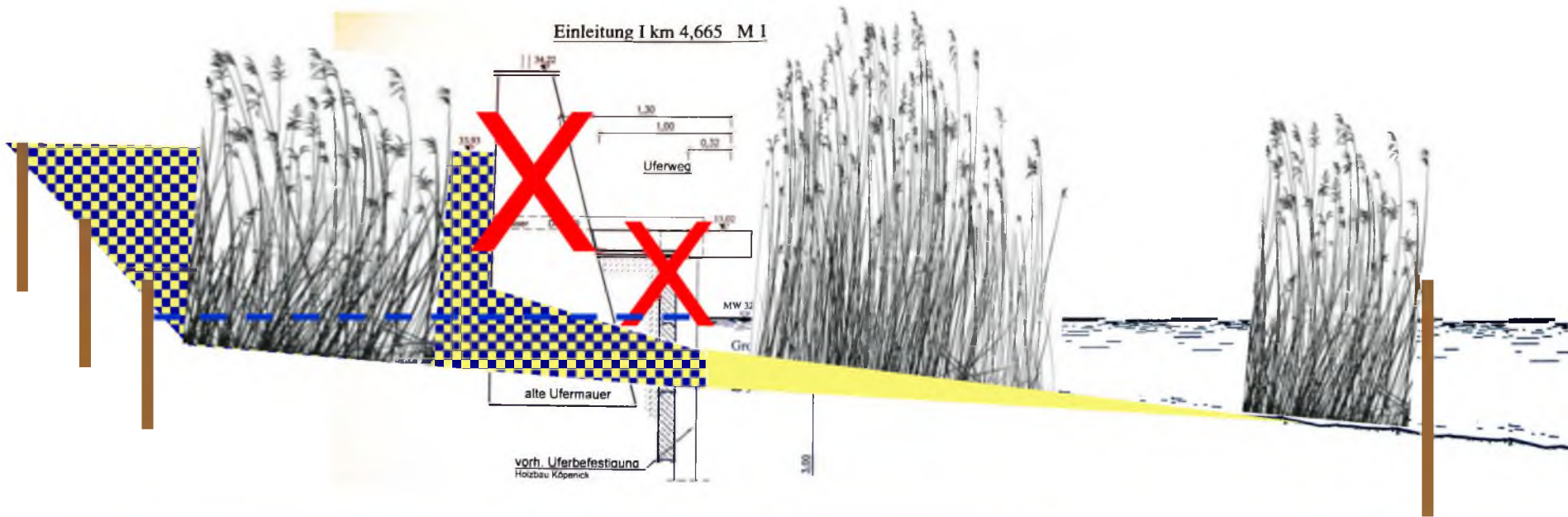
- 23 000 Motorboote



Maßnahmenoptionen



Prinzipskizze Uferrenaturierung mit Entfernung einer Ufermauer



Böschung
sicherung

Landschilf auf
Uferabgrabung

Ufermauern
entfernt

Landschilf
Anpflanzung
in Sand

Palisade

Maßnahmenoptionen

Uferschutzpalisaden



Maßnahmenoptionen

Uferschutzpalisaden

Wellenbrecher



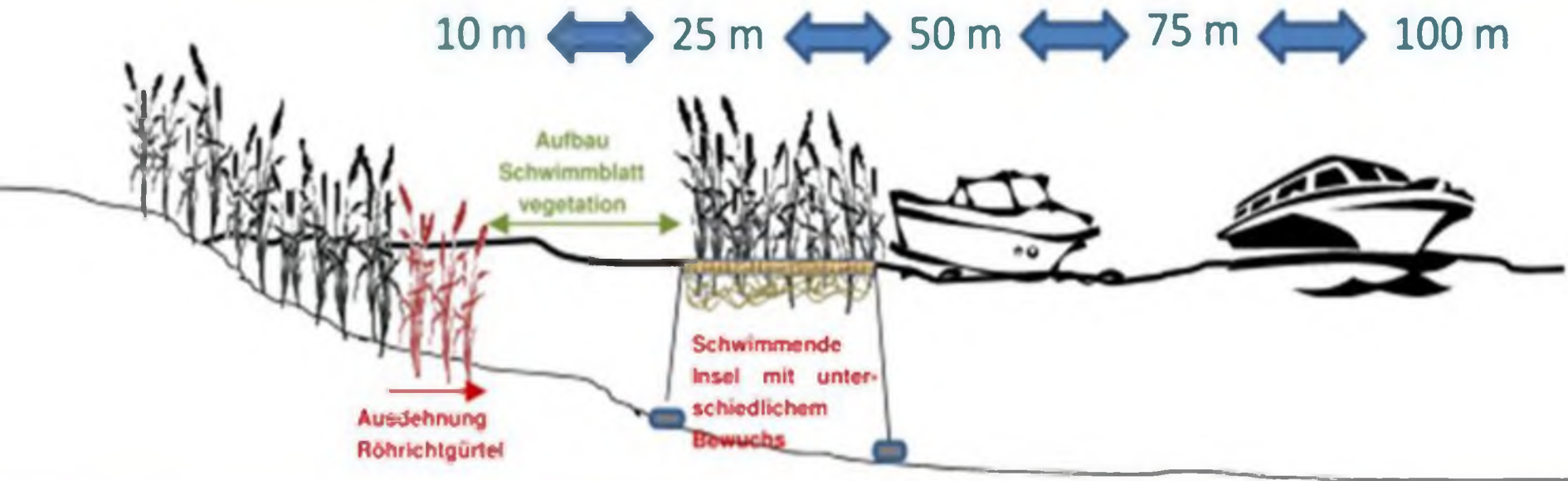
Fotos: S. Lorenz

Maßnahmenoptionen

Mindestuferabstände

Geschwindigkeitsbeschränkungen

Befahrungsbeschränkungen



Schlussfolgerungen

- 1) Die Struktur und die aquatisch-terrestrische Konnektivität von Seeufern bestimmen überwiegend die Zusammen-setzung des litoralen Wirbellosen-Nahrungsnetzes und die dortigen Energiefluxe.
- 3) Die räumliche Komplexität der Uferstruktur ist die wesentlichste Voraussetzung für eine hohe Diversität des litoralen Makrozoobenthos.
- 4) Litorales Makrozoobenthos wird durch Schiffswellen stark verdriftet, wobei intakte Uferstrukturen schützen, sofern noch nicht degradiert.
- 5) Der ökologische Zustand von Seeufern kann mithilfe des WRRL-kompatiblen deutschen Bewertungsverfahrens AESHNA bewertet werden, auch auf der Ebene eines gesamten Sees.
- 6) Der ökologische Zustand der Seeufer kann durch Renaturierung und Schutz vor schiffsbedingtem Wellenschlag deutlich verbessert werden.

*Mit herzlichem Dank an die Mitglieder meiner
Arbeitsgruppe*

Ulrike Blaschke

Friederike Gabel

Stefan Lorenz

Oliver Miler

Gwendolin Porst

*sowie an die Förderinstitutionen
der Drittmittelprojekte!*



DFG



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Berlin



LAND
BRANDENBURG