

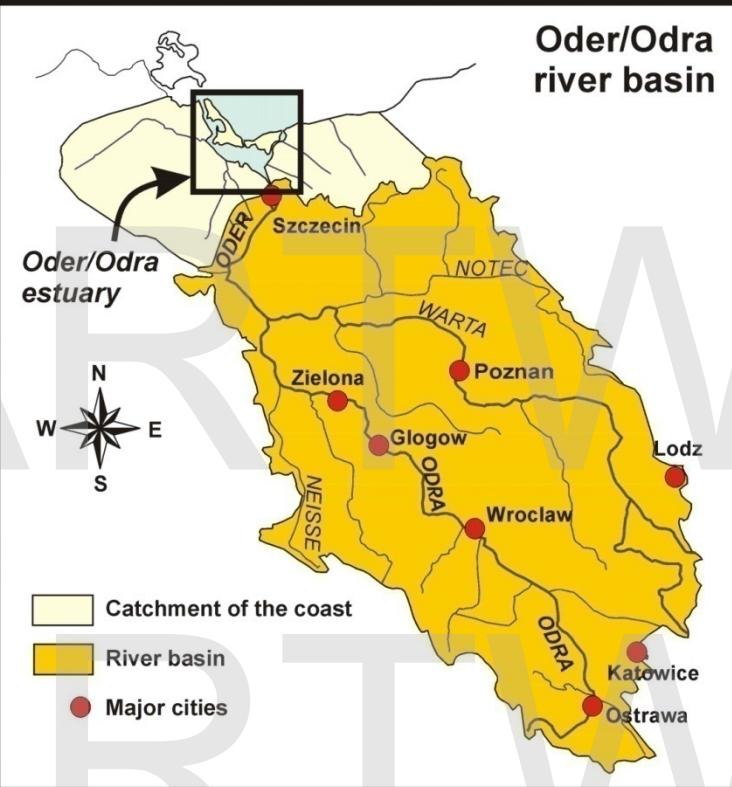


Mussel cultivation for water quality improvement and socio-economic aspects

Nardine Stybel, Gerald Schernewski

Szczecin, 07.05.2011





Oder/Odra river basin	
Length (km):	854
Catchment (km ²):	118,000
Discharge (m ³ /s):	530 (average)
Population (Mio):	15.4
Oder/Odra estuary	
Catchment (km ²):	8000
Lagoon area (km ²):	687
Lagoon depth (m):	3.7 (average)
Coastal climate:	
Temperature (°C):	8.7 (average)
Precipitation (mm):	550



The Oder/Odra river basin – coast – sea system

Nutrient loads (P and N) in river determine water quality and eutrophication in estuary

Water quality: Eutrophication



Chlorophyll a
Good status: <12,7 µg/l
2007: 68,6 µg/l

Algae blooms of *Anabaena* spec.
(2008) and *Microcystis* spec. (2010)



Internal measures for water quality improvement

Methods of restauration - Examples

Biological:

- Mussel cultivation and enlargement of natural mussel beds
- Cultivation of macro algae
- Enlargement and management of reed belts

Mechanical:

- Dredging of sediment and dumping on land
- Sediment capping

Chemical:

- Precipitation of nutrients

Zebra mussels in the Szczecin Lagoon

- Biomass: ca. 68.000 t, thereof 8.000 in the German part
- Coverage in the German part: 6,56 km² or 2,4 %
- Main problem for natural settlement:
 - missing hard substrate
 - risk of anoxia

Zebra mussels in the Szczecin Lagoon

- Average abundance on beds:
4000 mussels per m²
- Filtration rate:
1083 l /m² *d
- Reproduction starts at
water temperatures
of 12-18 °C
- After 5-6 weeks (June) larvae
settle by using their byssus
- After 2 years:
 - size: 12-14 mm (max. 30 mm)
 - weight: 500-1000 mg (max. 2500 mg)



(Data after Fenske, unpubl.; Wolnomiejski & Woźniczka 2008,
picture: Stybel 2010, wikipedia)



Water quality improvement by mussel cultivation

Aim:

- Improvement of water transparency
- removal of nutrients

temporary measure that:

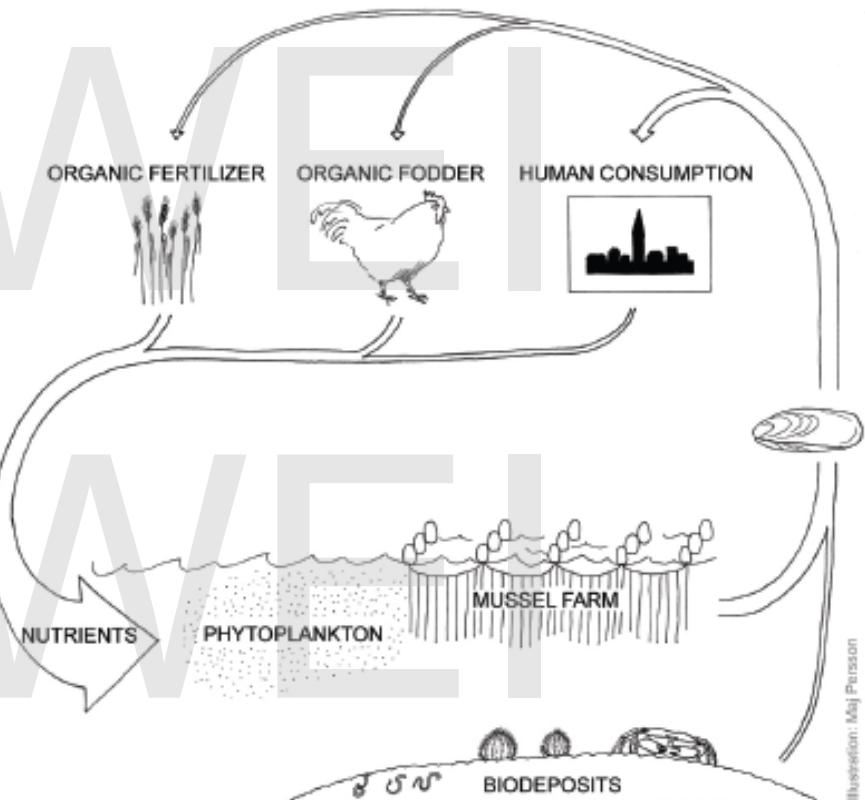
- change the ecological status of a phytoplankton dominated system to a system dominated by macrophytes
- re-establish self-purification capacity by enlargement of natural mussel beds and settlement of macro algae



Water quality improvement by mussel cultivation

- **Enhancement of filtration capacity** by cultivation on long lines or nets - increase of mussels from 4000-6400 per m²
- **Improved water transparency** by higher filtration capacity
- **Harvesting** of 6.4 kg mussels per m² every 2 years
- **Removing** of 1% N per mussel (64 g N per m²)
- **Economic use** of mussels and mussel shells for human food, animal feed (hens, pigs), and fertilizer

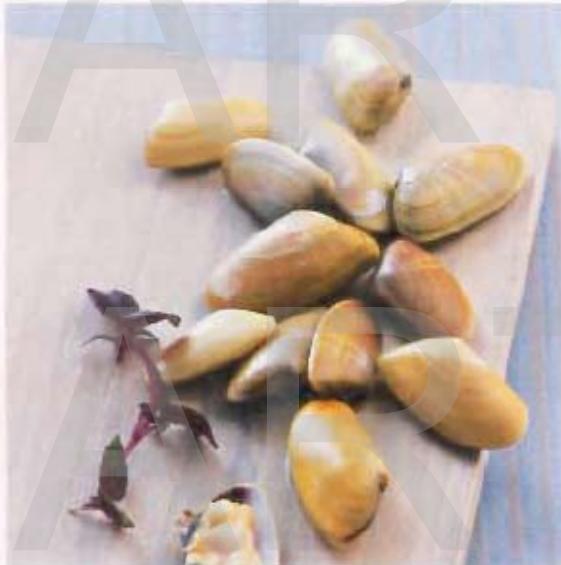
Agro-aqua-recycling;
Lindahl et al. (2005)



(Illustration: Maj P. Nilsson)

Possible uses of cultivated mussels

heln. Hier die wichtigsten Sorten und wie man sie verarbeitet



DREIECKSMUSCHELN

Aussehen: Klein, aber oho! Die Süßwassermuscheln messen nur 2 bis 3 cm, schmecken aber sehr aromatisch. Ihre Schalen sind hell- bis dunkelbraun gefärbt und dreieckig geformt. **Frischetest:** Sie sollte fest geschlossen sein, die Schalen sollten sich nicht verschieben lassen. **Vorbereitung:** Unter fließendem Wasser abbürsten. **Zubereitung:** Zum Öffnen ein kleines Messer zwischen die Schalen schieben, den Muskel durchtrennen und roh mit Zitronensaft genießen. Oder für Pasta oder Fischsuppe ein paar Minuten in kochendem Wasser garen, bis sich die Schalen öffnen. **Aufbewahren:** Mit Schale ein bis zwei Tage im Kühlschrank, schalenlos bis zu 3 Monate im Gefrierfach.

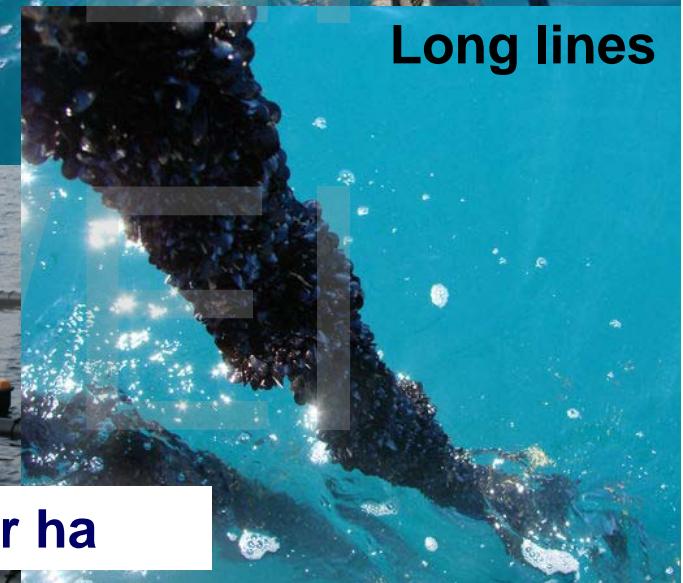
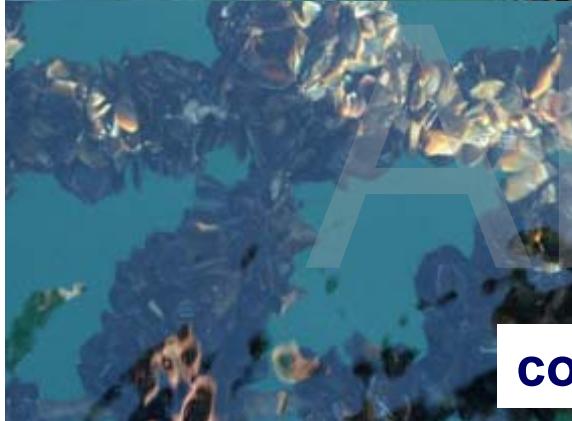


JAKOBSMUSCHELN

Aussehen: Mit den strahlenförmigen Rippen auf der rechten Seite sind sie echte Schönheiten (10 bis 13 cm groß). **Frischetest:** Sie verderben schnell, ihr Fleisch muss nach dem Öffnen fest und geruchlos sein. **Vorbereitung:** Wie Auszugsknacken, dann Nuss (weißes Fleisch) und Koralle (kein orangefarbener Halbmond) herauslösen. Unter fließendem Wasser säubern. **Zubereitung:** Die edlen Stücke werden in der Pfanne gebraten oder direkt in der Schale auf den Grill gelegt – aber nur 1 bis 2 Minuten, sonst werden sie fest ve

Freundin, 23.09.2009

Methods of farming



costs: 30.000-38.000 Euro per ha



Financing strategies for mussel cultivation

- Subsidies
- Taxes
- Trading of nutrient quotas
- Tourist fee

Regional tourism





Interviews 2008

12 beaches
outer coast: 3
inner coast: 9
450 questionnaires

Auswahl-Karte 3	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
Besucherdichte am Strand (Entfernung der Leute untereinander)			so wie hier
Sichttiefe im Wasser (Klarheit des Wassers)			so wie hier
Häufigkeit der Strandreinigung	1-2 x pro Woche	1 x täglich	so wie hier
Zusätzliche Strandnutzungsgebühr pro Tag (pro Person, < 18 J. kostenlos)	2,50 €	1,50 €	0 €
bevorzugte Alternative (bitte nennen bzw. ankreuzen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IOW),
Institut für Ostseeforschung Warnemünde & Universität Greifswald
Kontakt: Dr. J. Hirschfeld / IOW, Potsdamer Str. 105,
10785 Berlin; email: jens.hirschfeld@ioew.de; Tel.: 030 / 8845940



Datum:	Befragungsort:	Befrager:
Nr. Choice-Mappe:	Nr. Fragebogen:	Sichttiefe (cm):
Farbe des Wassers:		Wetter:
		

Touristenbefragung 2008

1. Von wo aus sind Sie angereist (Heimat-Postleitzahl)?
2. Übernachten Sie am Ort? ja nein, sondern in
3. Wie oft übernachten Sie dort? Übernachtungen
4. Art der Unterkunft:
 Hotel/Pension Ferienwohnung Privatzimmer Campingplatz
5. Mit wie vielen Personen sind Sie hierher angereist? Insgesamt , davon Kinder:
6. Wie hoch sind Ihre täglichen gemeinsamen Ausgaben? → für die Übernachtung: ca. €,
→ für sonstige Ausgaben: ca. €
7. Wie oft waren Sie schon: an der Außenküste Usedom mal; am Stettiner Haff mal

8. In meinem Urlaub hier.....	täglich	....mal pro Woche	nie
...besuche ich den Strand ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...gehe ich ins Wasser zum Schwimmen ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...gehe ich ins Wasser zum Abkühlen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...wate ich mit den Füßen durchs Wasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

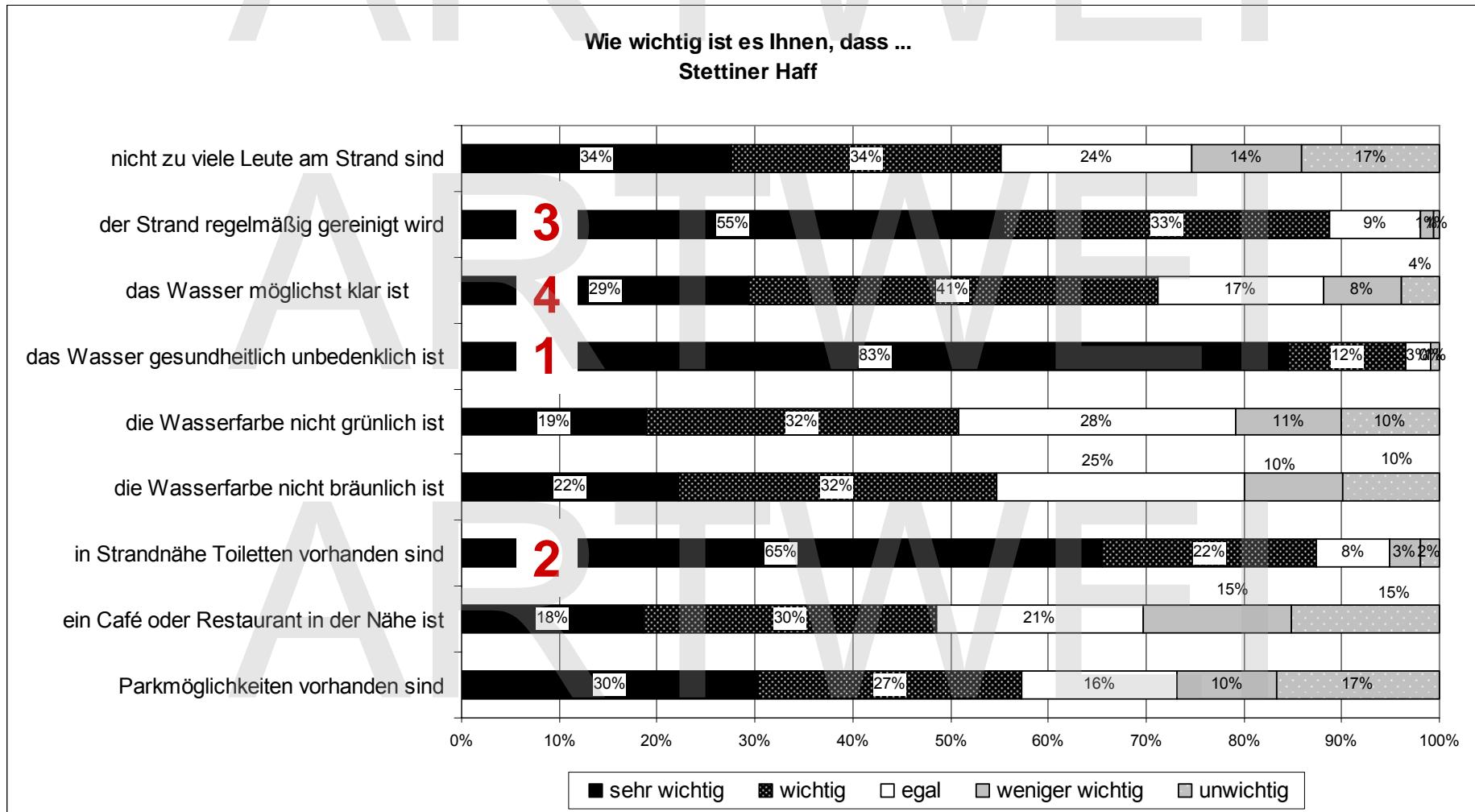
9. Wie wichtig ist für Sie, dass.....	sehr wichtig	.....	unwichtig	k. A.
...nicht zu viele Leute am Strand sind	1	.....	5	<input type="checkbox"/>
...das Wasser möglichst klar ist	1	.....	5	<input type="checkbox"/>
...in Strandnähe Toiletten vorhanden sind	1	.....	5	<input type="checkbox"/>
...in Strandnähe Duschen vorhanden sind	1	.....	5	<input type="checkbox"/>
...keine giftigen Algen im Wasser sind	1	.....	5	<input type="checkbox"/>
...ein Café oder Restaurant in der Nähe ist	1	.....	5	<input type="checkbox"/>
...der Strand regelmäßig gereinigt wird	1	.....	5	<input type="checkbox"/>
...die Wasserfarbe nicht grünlich ist	1	.....	5	<input type="checkbox"/>
...die Wasserfarbe nicht bräunlich ist	1	.....	5	<input type="checkbox"/>

10. Wenn Sie im Wasser sind, welche Sichttiefe ist Ihnen am liebsten?
 Wenn ich schwimme, möchte ich am liebsten klar bis auf den Grund sehen können (>2 m)
 Wenn ich bis zum Bauch im Wasser stehe, möchte ich mund, meine Füße sehen können (>1m)
 Im Wasser möchte ich mindestens meine Knie noch sehen können (60 – 100 cm)
 Mich stört es nicht, wenn das Wasser trüb ist (< 60 cm)
 Ich mag es nicht, wenn ich bis auf den Grund sehen kann.
 Ist mir vollkommen egal.

Potential of regional tourism

Interviews 2008

Water transparency plays an important role for tourists.

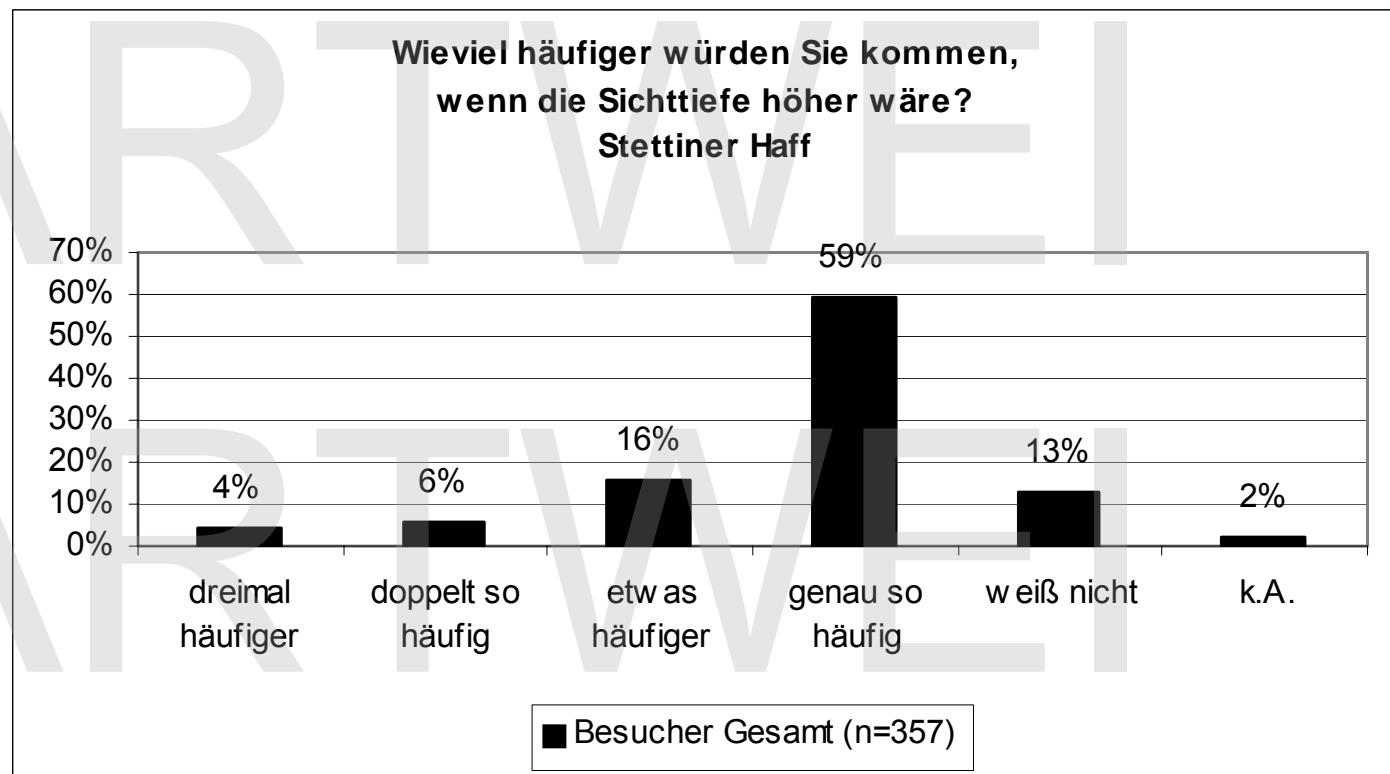




Potential of regional tourism

Interviews 2008

- Improvement of water transparency implies an increase of tourist arrivals of 26 %
- tourism fee of 1 Euro per day possible
- Income of 500.000 Euro per year





Legal situation

General:

No German aquaculture law!

Permission depends on:

- structure, size and place of construction
- Method of cultivation (e.g. nutrient input, risk of anoxia)

Szczecin Lagoon:

- Definition as fishery method or method for water protection determines implementation
- Environmental impact assessment (EIA) (e.g. dependent on cultivation yield)??
- permission under water law, environmental law, building law ?
- Licence for fishing
- Permission under police requirements relating to river and shipping

SWOT-Analysis

Mussel cultivation in the Szczecin Lagoon

Strengths	Weaknesses	Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> • Environmentally friendly, „native“ species • Removal of nutrients by periodic harvest • Improvement of ecosystem quality by increased biodiversity • Low limitation by spatfall in comparison with bottom cultures 	<ul style="list-style-type: none"> • Uncertain commercial use because of slow growth and small harvest size • Increased concentration of heavy metals affects mussel use for animal husbandry • Reduction of mussel biomass by predators (waterfowl, fish, crustaceans) or lack of food • Region without tradition and experiences in mussel cultivation 	<ul style="list-style-type: none"> • Resettlement of macrophytes by improved water transparency • Altered food web interactions, more benthic feeding fish and expanded fishery • Higher number of tourists and overnight stays in summer season by improved water transparency • New regional jobs in harvesting and processing of mussels 	<ul style="list-style-type: none"> • Local anoxic surface sediment by deposited organic material • Bothered tourists by mussel shells washed ashore • Material damage by fouling of boats and gillnets etc. • Damage of net structures by ice cover in winter



Current work and next steps

- Modelling of ecological changes with the help of a 0D model
- Links between mussel biomass, filtration capacity and water transparency
- Problems:
 - insufficient knowledge about zebra mussels in the lagoon (growth, food selectivity)
 - resuspension - water transparency
- Cost- benefit analysis (Anna-Marie)
- Spatial affects of Dreissena using IOW model ERGOM
- Interviews of fishermen regarding their perception and future take over of mussel cultivation/ harvest



ARTWEI

ARTWEI

ARTWEI