

... von der Theorie zur Praxis:

# Offshore-Fishfarming mit werkstoffoptimierten Stahlnetzen aus dem Thurgau

anlässlich des 17. Thurgauer Technologietages, Freitag 24.03.2017

Torsten Bogatzky

Institut für Werkstoffsystemtechnik Thurgau an der Hochschule Konstanz (WITg)

Konstanzer Strasse 19  
CH-8274 Tägerwilen  
phone: **+41 71 666 4204**  
mail: [t.bogatzky@witg.ch](mailto:t.bogatzky@witg.ch)  
fax: +41 71 666 4201

Alfred-Wachtel-Str. 8  
D-78467 Konstanz  
phone: +49 7531 206 447  
mail: [bogatzky@htwg-konstanz.de](mailto:bogatzky@htwg-konstanz.de)  
fax: +49 7531 206 87 447







## Heute

Zunehmende Nachfrage,  
sinkende Ressourcen

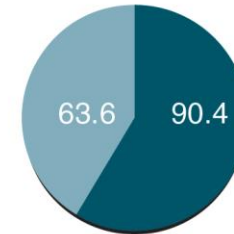
Forderung nach höherer  
Produktivität und Profit

Zunehmende Bedeutung  
ökologischer Aspekte



### 2011 (Data)

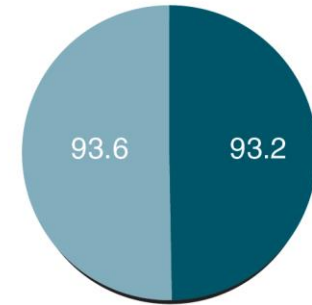
■ Capture ■ Aquaculture



Total harvest  
154.0 million tons

### 2030 (Projection)

■ Capture ■ Aquaculture



Total harvest  
186.3 million tons

Sources: FishStat and IMPACT model projections.

## Ausblick

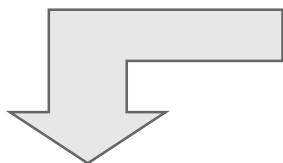
Neue Fischarten in Farmen

Größere Farmen, geringere  
Unterhaltskosten, weniger Verluste

Farming im offenen Meer,  
ökologisch verträgliche Farmen

## Umsetzung im Rahmen eines KTI-Projektes

**Stand der Technik**



Nylon



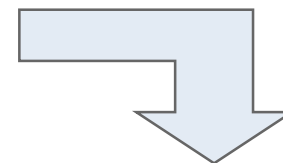
+

Toxische  
AF-Strategie

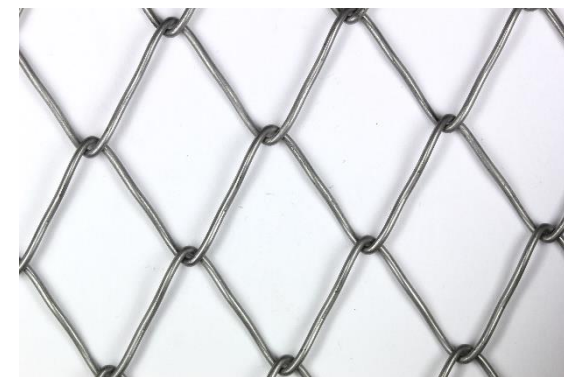
**Lebensdauer: 3 - 5 Jahre**



**Projektziel**



Rostfreier Stahl



+

nicht-toxische  
Antifouling Strategie

**Lebensdauer: 5 - 10 Jahre**

**Mechanische Belastung**

**Biofouling**

**Korrosion**

## Rostfreier Stahl

- **Festigkeit** Zugfestigkeit bis 2.100 MPa
- **Umformbarkeit** gleichzeitig gute Torsions- und Biegeeigenschaften
- **Korrosionsbeständigkeit** seewasserbeständig, kostenoptimierte Legierungslage

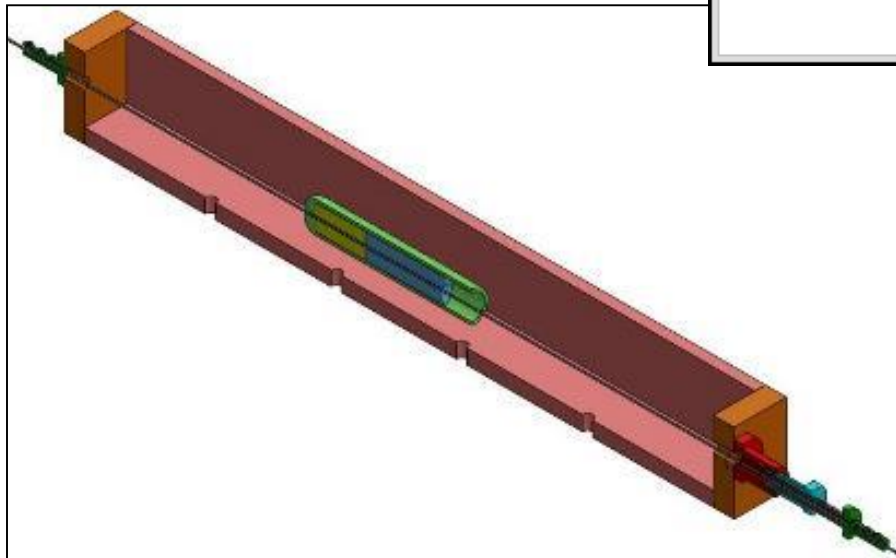
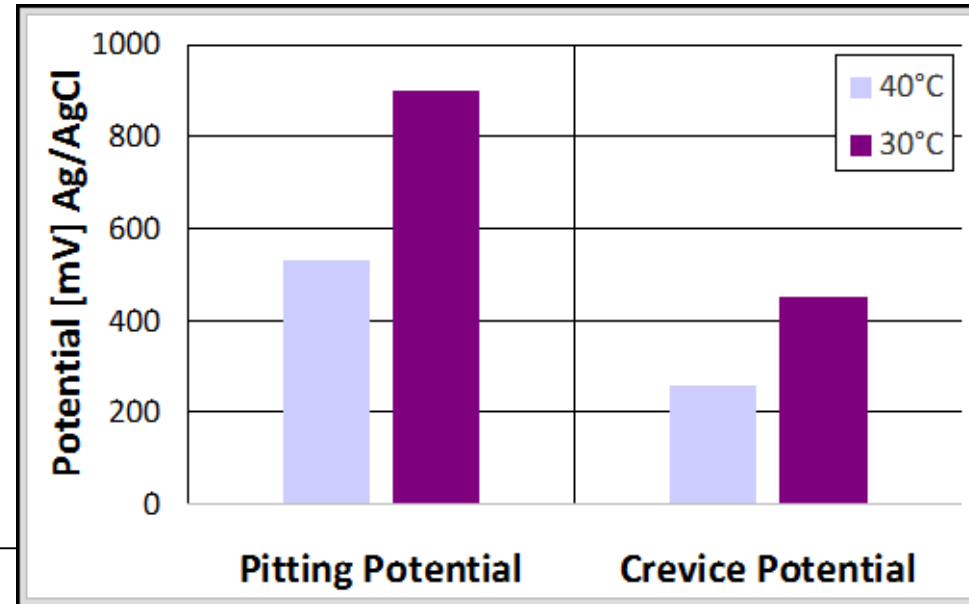


## Rostfreier Stahl

### Labor- und Auslagerungsversuche

→ Abklärung der Beständigkeit

- Lochkorrosion
- Spalt- und Kontaktkorrosion
- Spannungsrisskorrosion

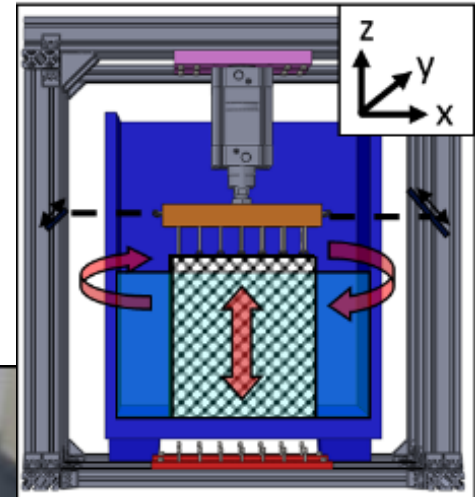




## Rostfreier Stahl

### Labor- und Auslagerungsversuche

→ Prüfung unter zyklischer Beanspruchung mit  
gleichzeitiger Korrosionsbelastung in  
Technikum Anlage



## Antifouling Strategie

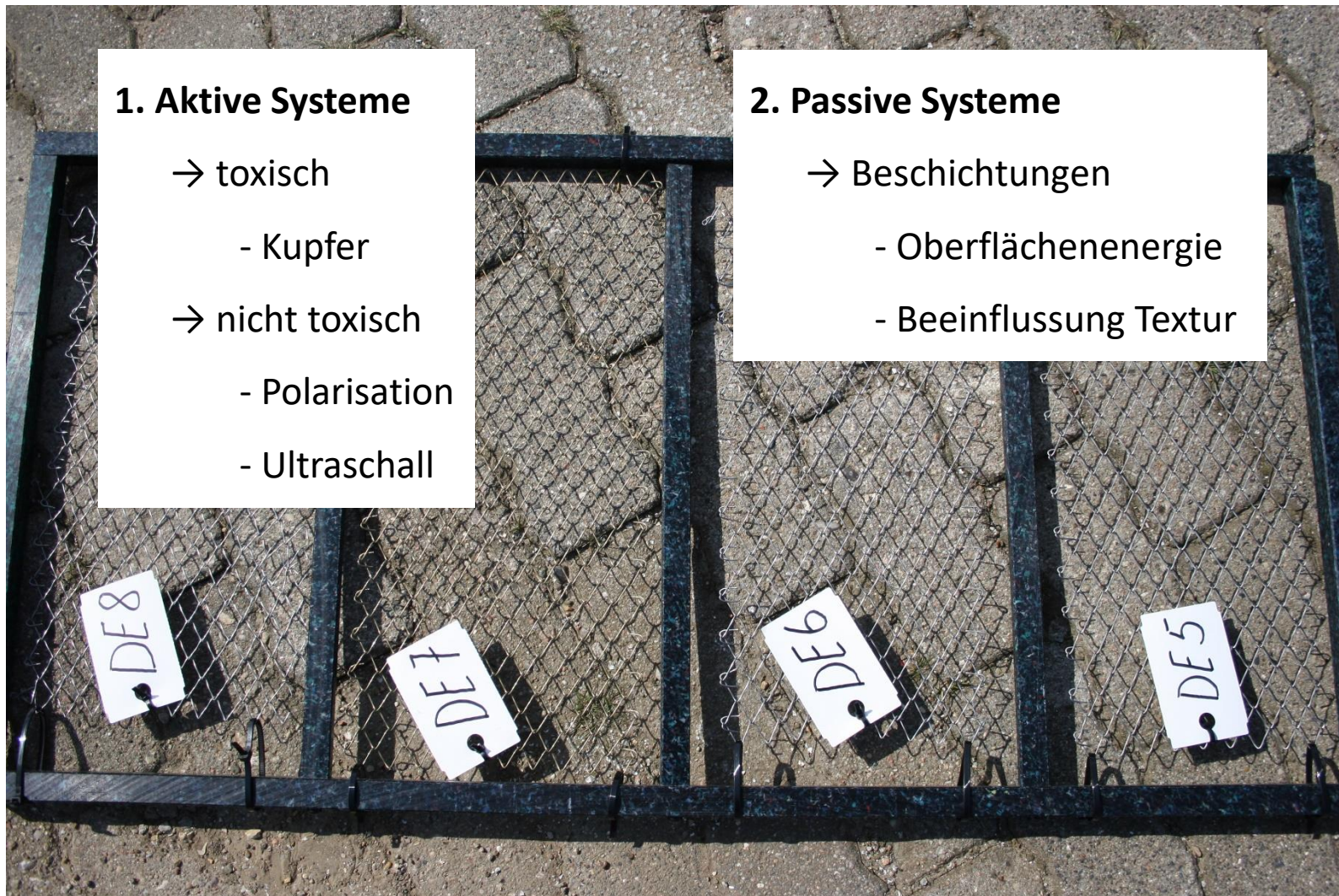
### Labor- und Auslagerungsversuche

#### 1. Aktive Systeme

- toxisch
  - Kupfer
- nicht toxisch
  - Polarisierung
  - Ultraschall

#### 2. Passive Systeme

- Beschichtungen
  - Oberflächenenergie
  - Beeinflussung Textur





## Antifouling Strategie

Labor- und Auslagerungsversuche





## Antifouling Strategie

- keine der getesteten Antifouling Strategien kann einen Bewuchs verhindern.
- Drähte aus rostfreiem Stahl zeigen jedoch eine hervorragende Reinigungsfähigkeit...





## Feldversuch in Chile - Farming Net AQUA F80/2

Vorkonfektionierung



Transport zum Wasser



Installation



1:1 Test mit 8'500 m<sup>2</sup>  
Netzfläche

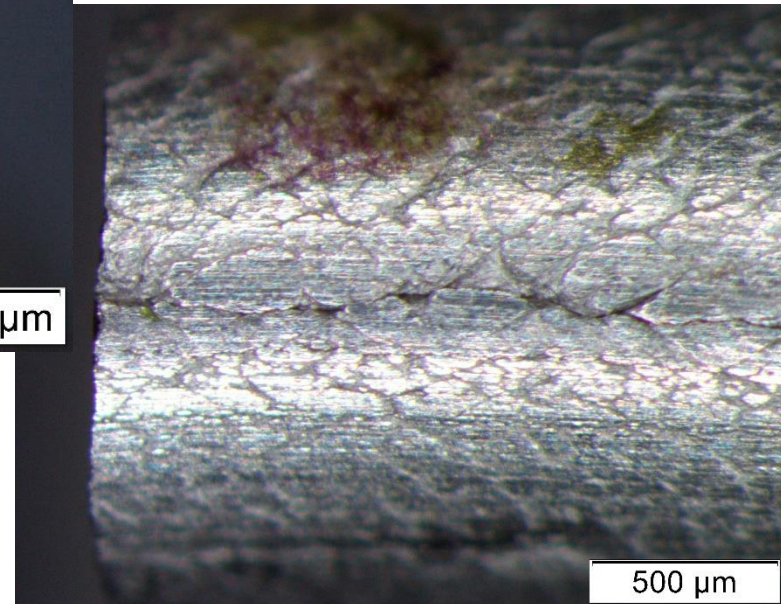


## Feldversuch in Chile - Farming Net AQUA F80/2

Mechanische Schäden u.a. auf Grund mangelhafter Drahtqualität



500 µm



500 µm



# Vorteile für den Anwender von Netzen aus rostfreiem Stahl

- Geringer Unterhalt (durch gutes Reinigungsverhalten).
- Geringer Bewuchs und die dünnen Drähte bewirken einen guten Wasseraustausch.
- 100% recycelbarer Werkstoff, kein Eintrag von Polymeren in das Meer.
- Die Käfigform ist stabil, damit bleibt der Raum für Fische konstant (kein Stress).
- Minimum an Verlusten, Käfig ist wasserseitig für Räuber nicht überwindbar.
- Die Einsatzdauer ist gegenüber klassischen Systemen höher zu erwarten.
- Käfige aus rostfreiem Stahl sind ein Schritt hin zu nachhaltigem Fish-Farming.



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!!!



## TECHNICAL DATA SHEET

### High-tensile Predator Net AQUA F80/2

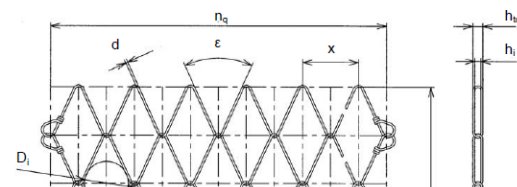
AQUA high-tensile predator net	
Mesh shape:	rhomboid
Diagonal:	$x \cdot y = 101-175 \text{ mm } (+/-5\%)$
Mesh width:	$D_1 = 82 \text{ mm } (+/-5\%)$
Angle of mesh:	$\epsilon \text{ ca. } 53 \text{ degrees}$
Total height of mesh:	$h_{\text{tot}} = 8 \text{ mm } (+/-1 \text{ mm})$
Clearance of mesh:	$h_1 = 4 \text{ mm } (+/-1 \text{ mm})$
No. of meshes longitudinal:	$n_l = 5.7 \text{ pcs/m}$
No. of meshes transversal:	$n_q = 9.9 \text{ pcs/m}$

AQUA steel wire	
Wire diameter:	$d = 2.0 \text{ mm}$
Tensile strength:	$f_t \geq 1'650 \text{ N/mm}^2$
Material:	high-tensile steel wire
Tensile resistance of a wire:	$Z_w \geq 5.2 \text{ kN}$

AQUA corrosion protection	
Corrosion protection:	stainless steel, seawater proof

Load capacity	
Tensile strength of mesh longitudinal:	$Z_l \geq 45 \text{ kN/m}$

AQUA mesh standard roll	
Roll width:	$b_{\text{roll}} = 3.9 \text{ m}$
Roll length:	$l_{\text{roll}} = 30 \text{ m (on request until 100 m)}$
Total surface per roll:	$A_{\text{roll}} = 117 \text{ m}^2$
Weight per $\text{m}^2$ :	$g = 0.65 \text{ kg/m}^2$
Weight per mesh roll:	$G_{\text{roll}} = 76 \text{ kg}$
Mesh edges:	mesh ends knotted



0/2