

Siel- & Schöpfwerke: Maßnahmen zum Abstieg

= ?

Dr. Oliver-David Finch

Jeroen Huisman &

Peter P. Schollema

Siel- und Schöpfwerke – ein vernachlässigtes Thema ?



F O R U M
FISCHSCHUTZ
& FISCHABSTIEG

erste Kontakte 2014 ...

(Fischaufstieg & hydromorphologische Maßnahmen)

Fischabstieg & Fischschutz

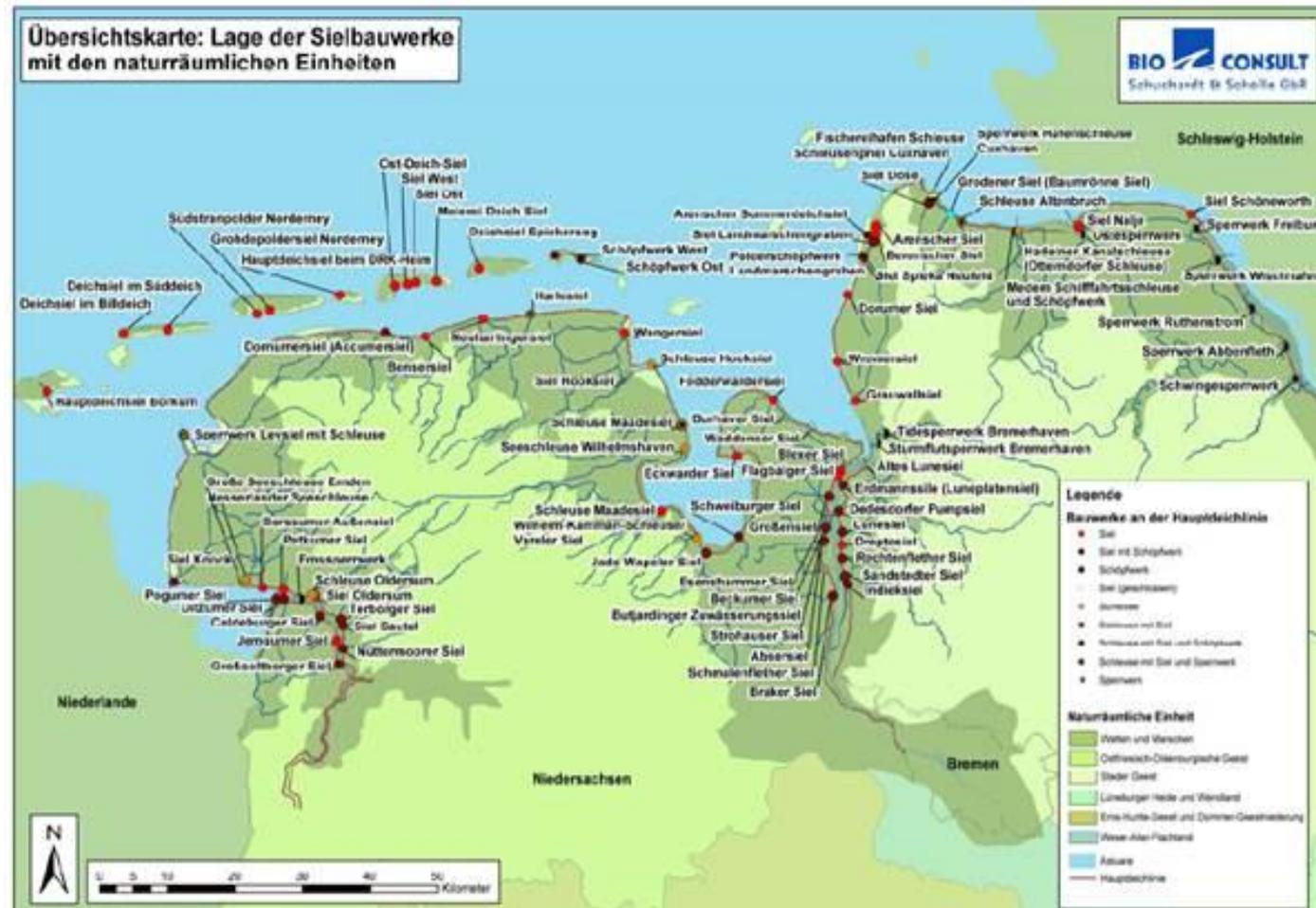


Siel- & Schöpfwerke: Maßnahmen zum Abstieg

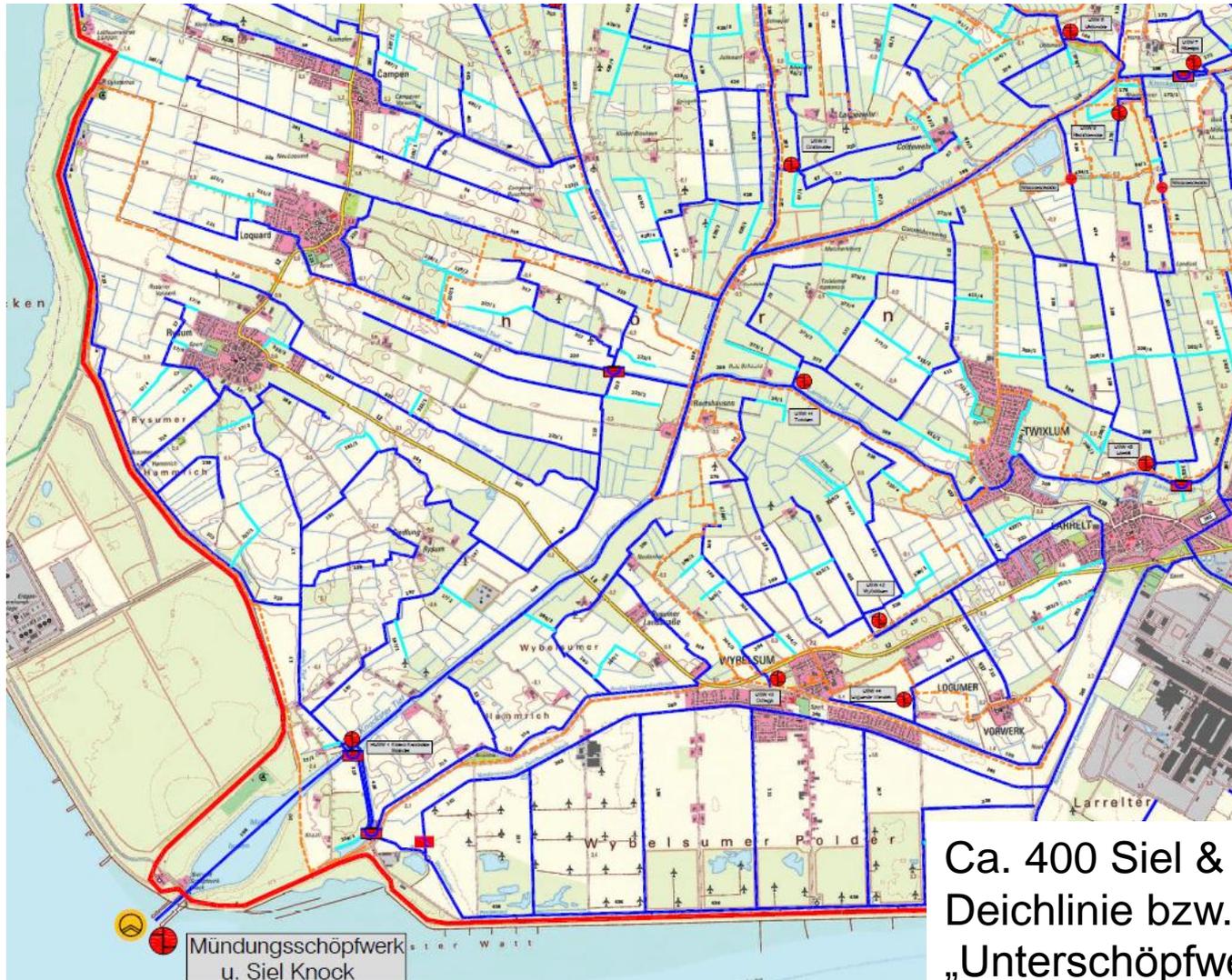
= ?

Relevant vor dem Hintergrund u.a. von

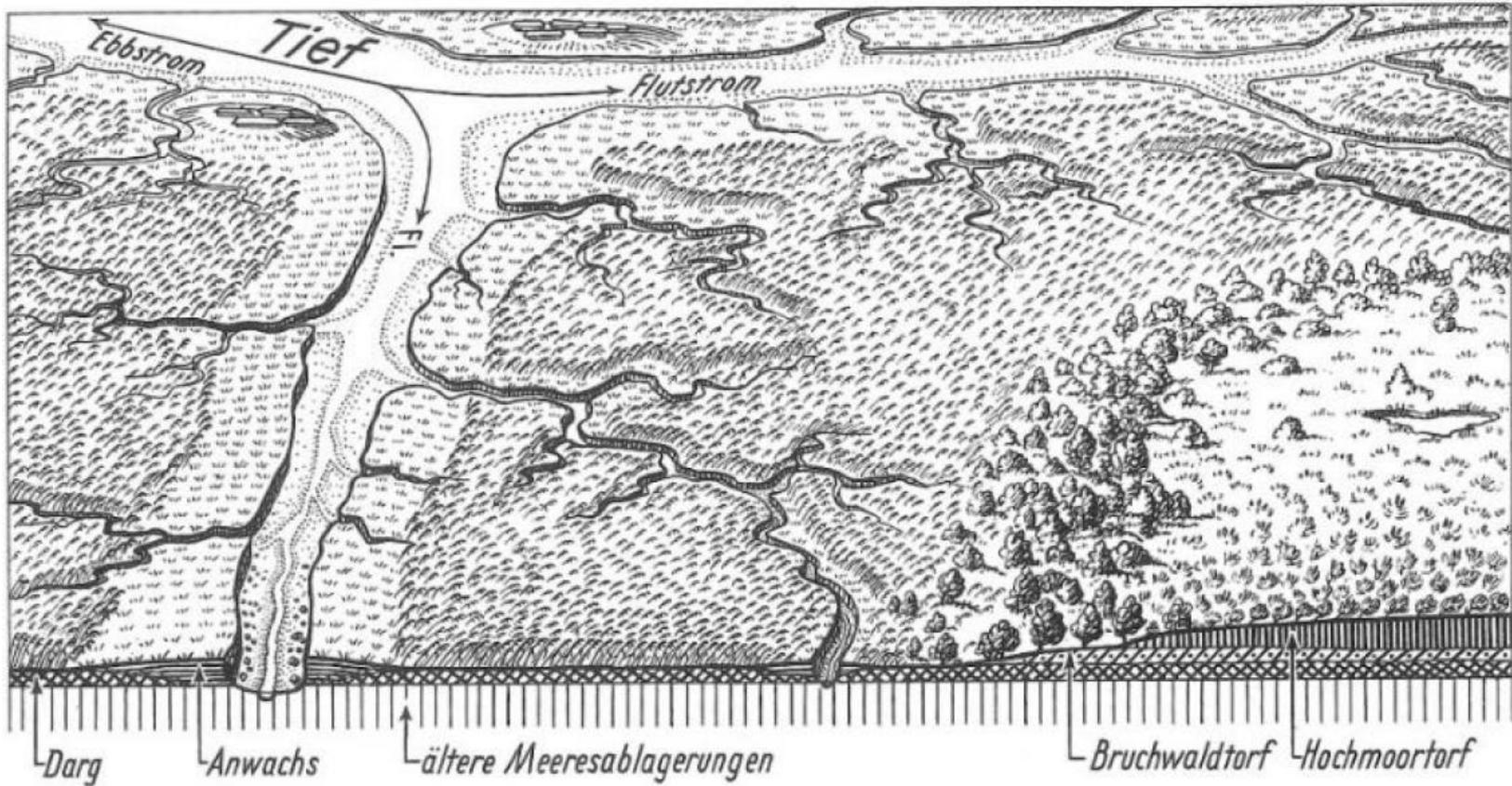
- EG-WRRL
- Aalrichtlinie
- FFH-Richtlinie
- Tier- bzw. Fischschutz
- ...



In Niedersachsen 73 Siele, Schöpfwerke und Schleusen in der ersten Deichlinie (Bioconsult 2009).



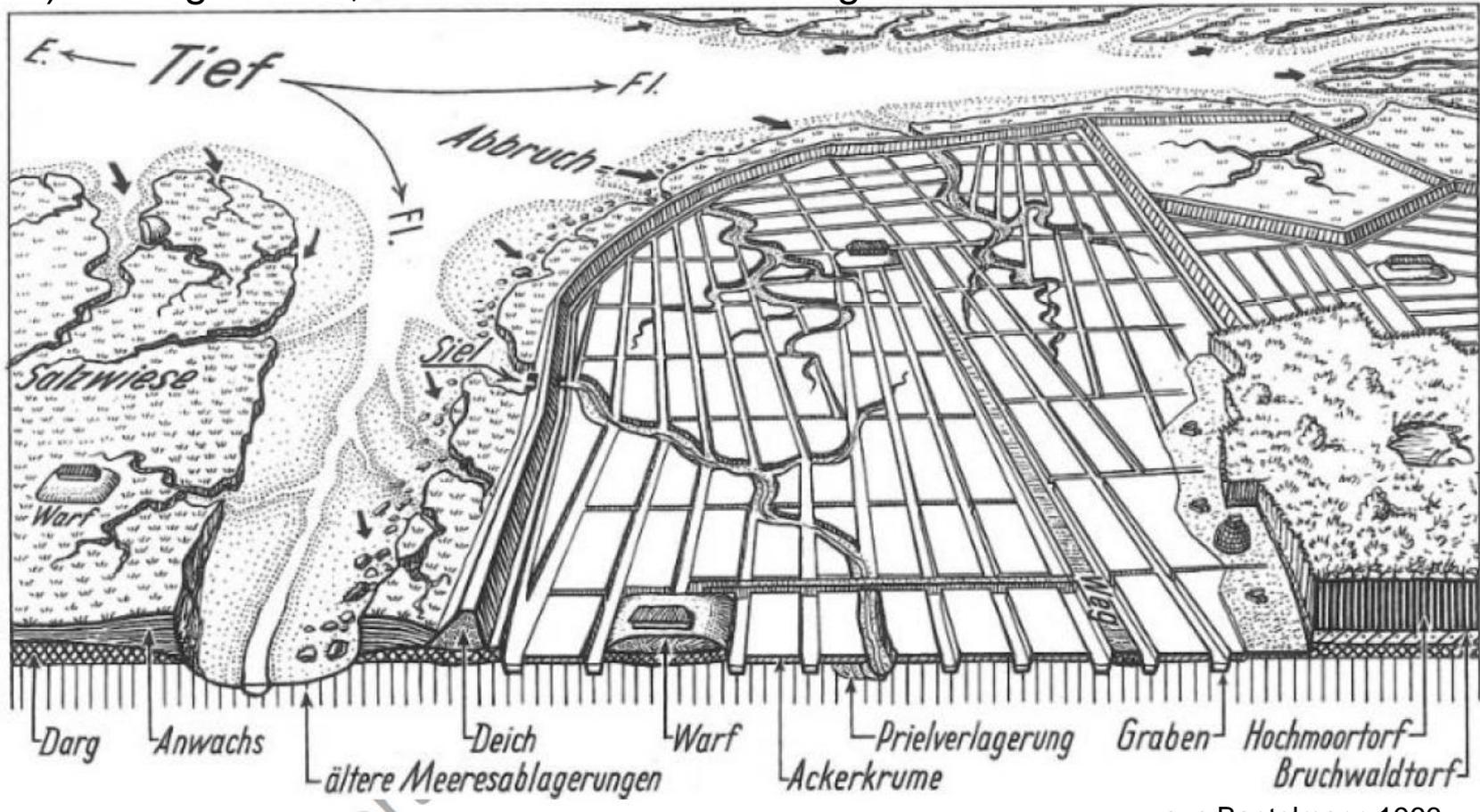
Ca. 400 Siel & Schöpfwerke in der Deichlinie bzw. nachgeordnete „Unterschöpfwerke“.



aus Bantelmann 1966

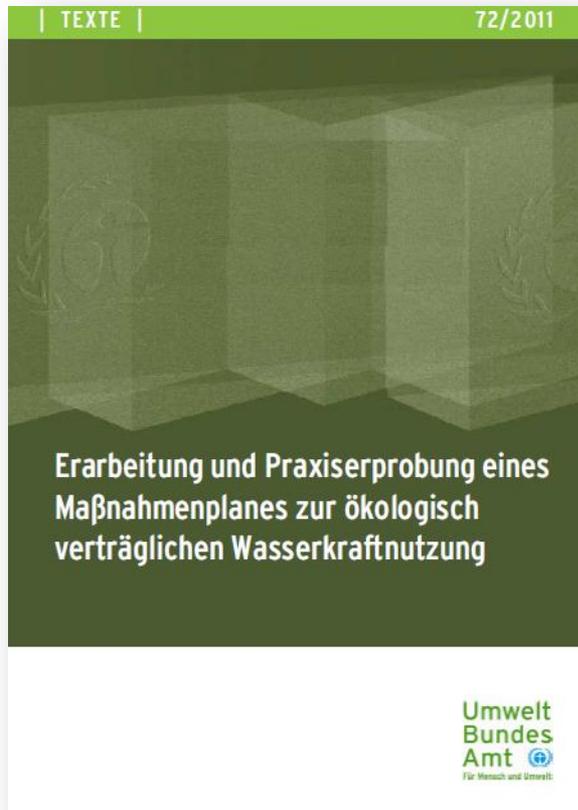
Marschenland durch Schöpfwerke

- 1) vor Tidegeschehen gesichert
- 2) urbar gemacht, da teilweise unter NN liegend.



aus Bantelmann 1966

Siel- und Schöpfwerke – ein vernachlässigtes Thema ?



Fischschutz- und Abstiegsanlagen an WKA

- ▶ Schädigung von Fischen gut dokumentiert
 - abhängig von Turbinentyp und –größe
 - und von Fischart und -größe

- ▶ Verhaltensbarrieren sind nicht effizient

- ▶ Mechanische Barrieren für Zielarten:
 - Fischschutz für diadrome Fische:
 $v_a \leq 0,5 \text{ m/s}$, $d = 10 / 15 \text{ mm}$

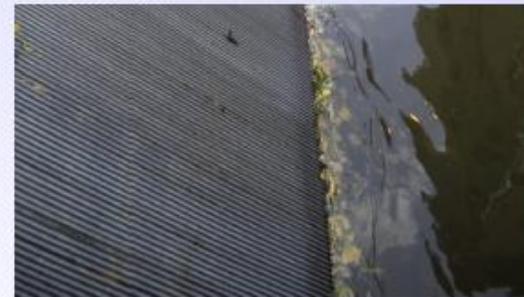




Foto: wikipedia, Weserkraftwerk Bremen

Schöpfwerk Neuharlingersiel

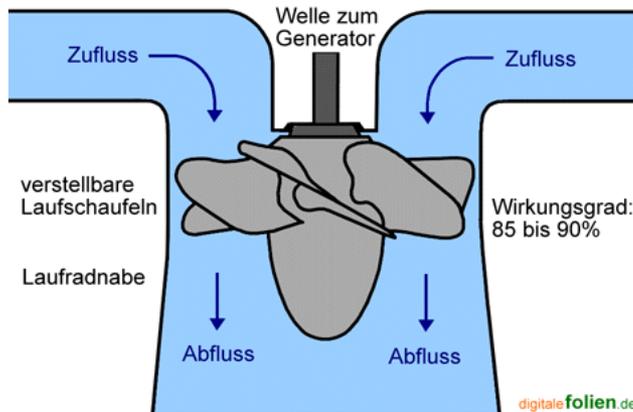
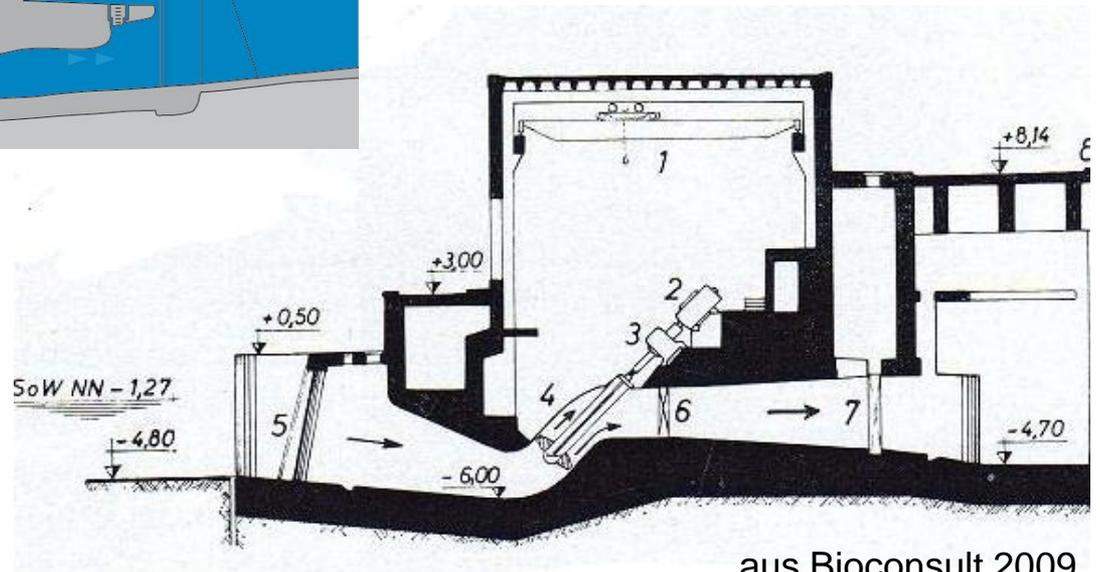
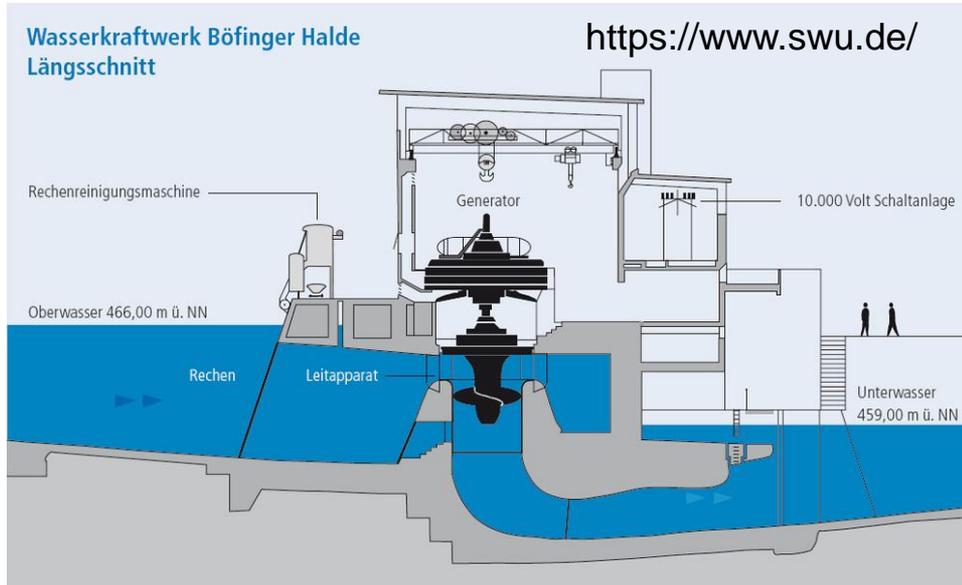
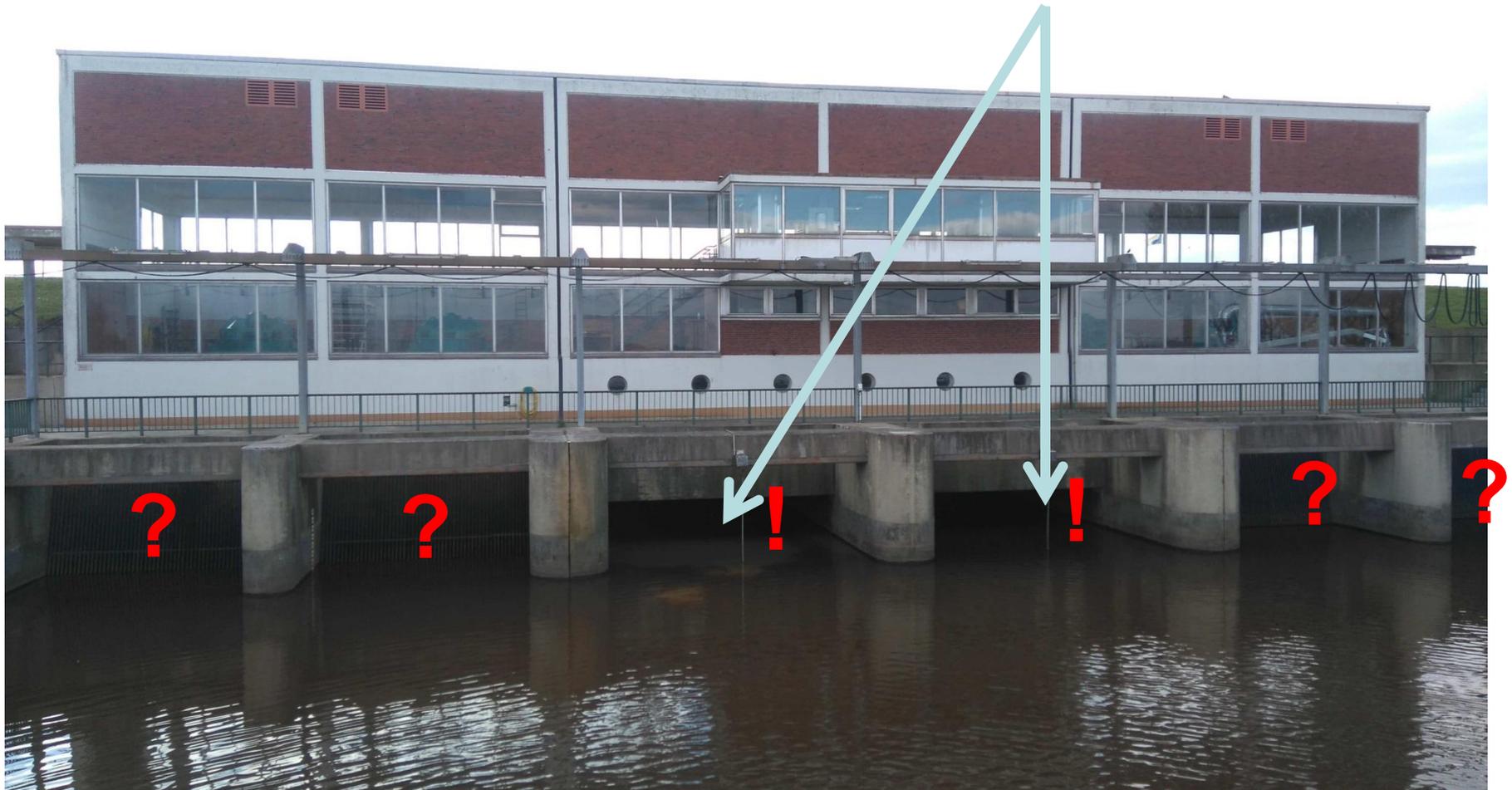


Foto: Finch

<http://www.seilnacht.com/>



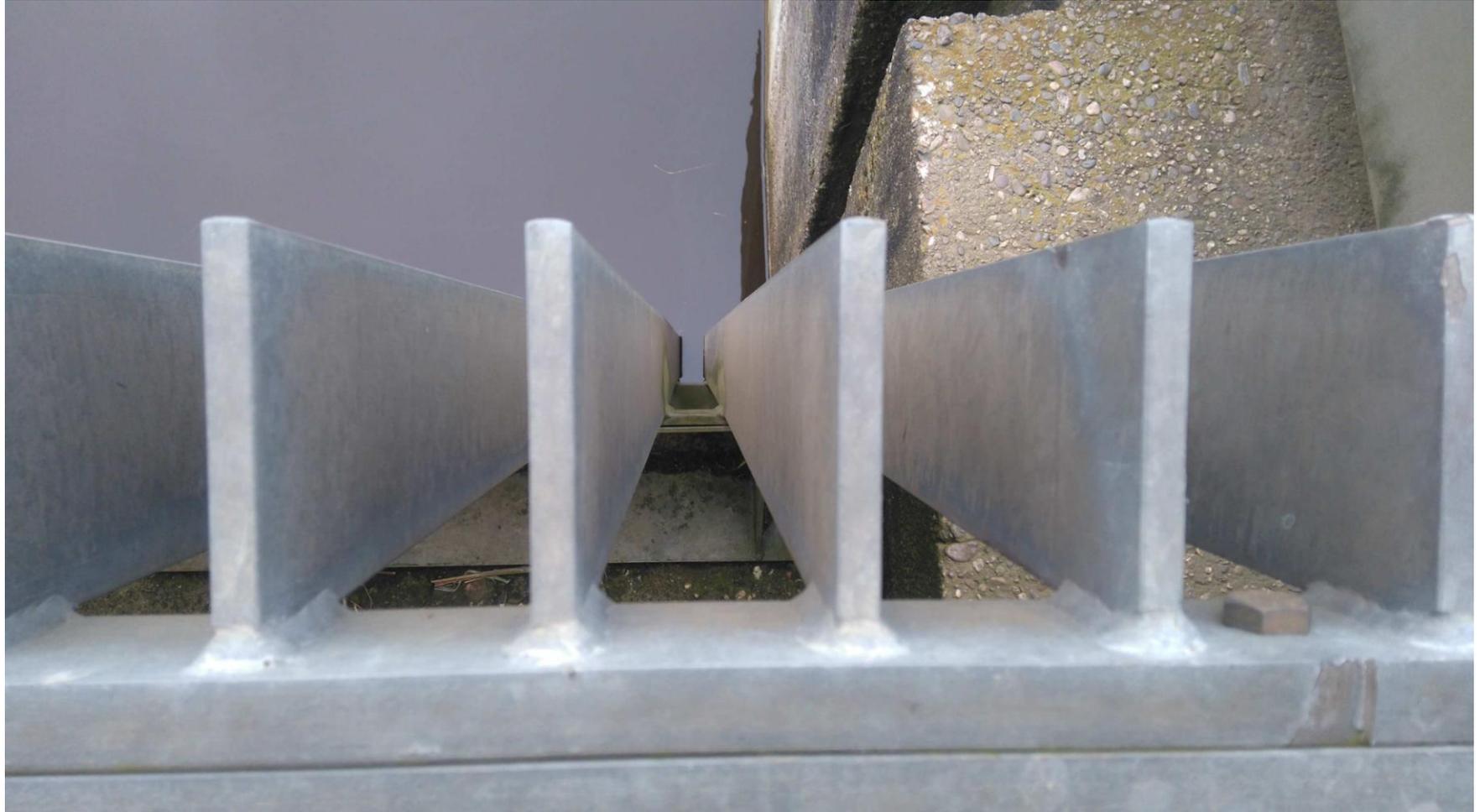
Maßnahmen zum Abstieg =







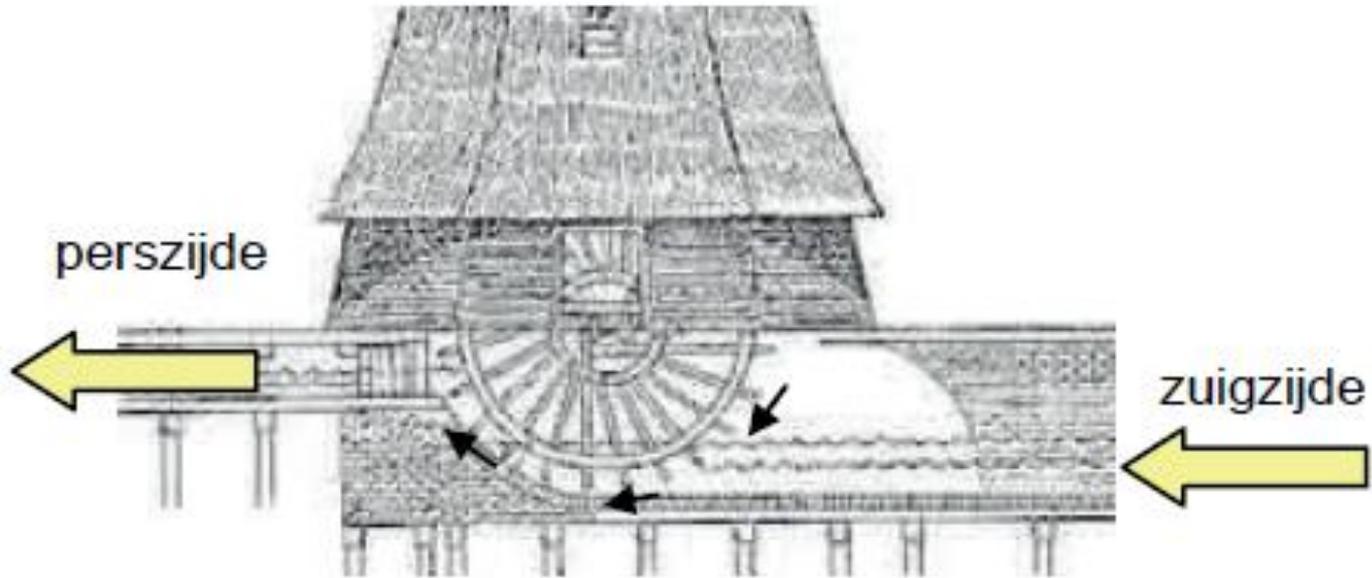






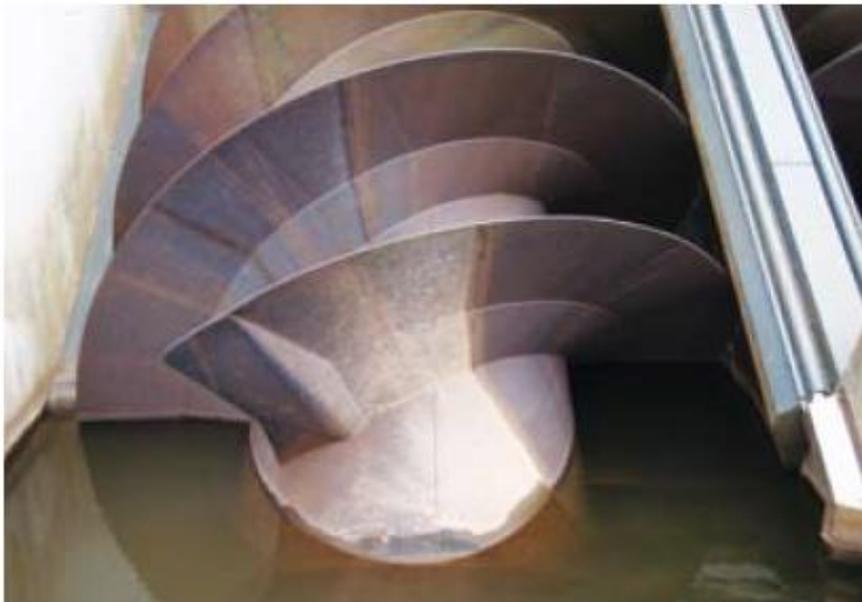
Pumpentechnik

SCHEPRAD



Kunst et al. (2010): STOWA Wo3

AFBEELDING VAN EEN CONVENTIONELE VIJZEL

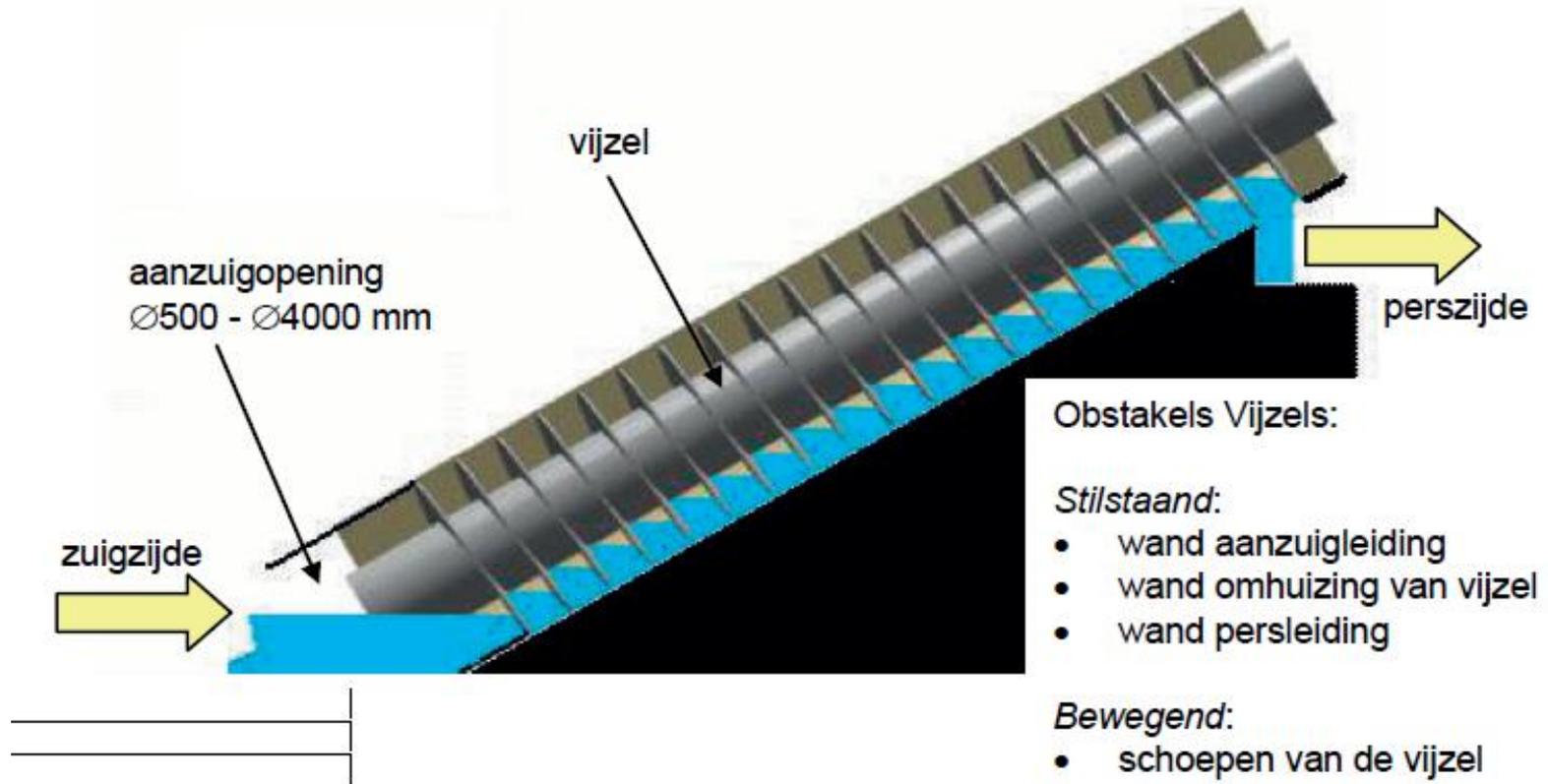


AANZICHT VAN DE WAAIER VAN EEN HIDROSTALPOMP

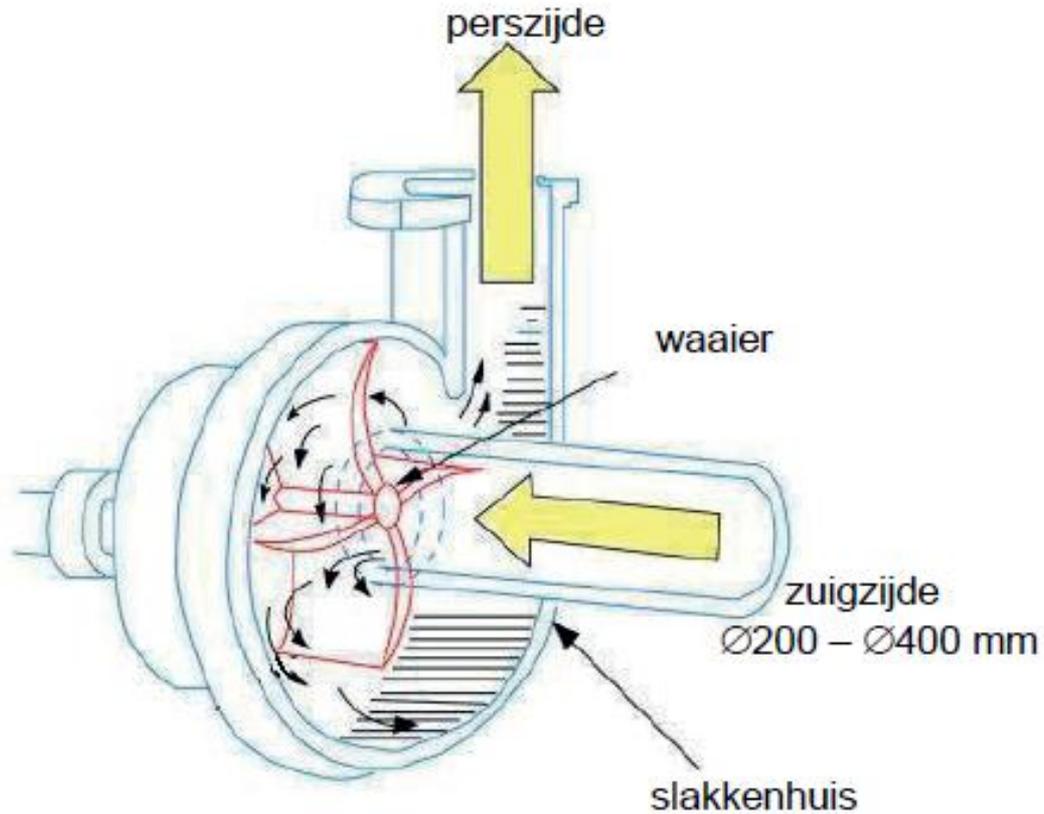


STOWA 21 (2010)

PRINCIPE VAN DE VIJZEL / Archimedische Schraube

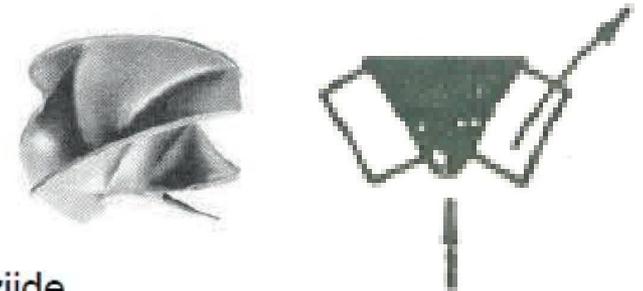
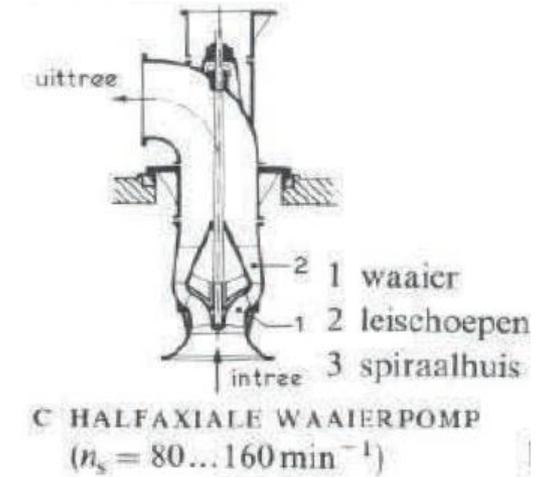
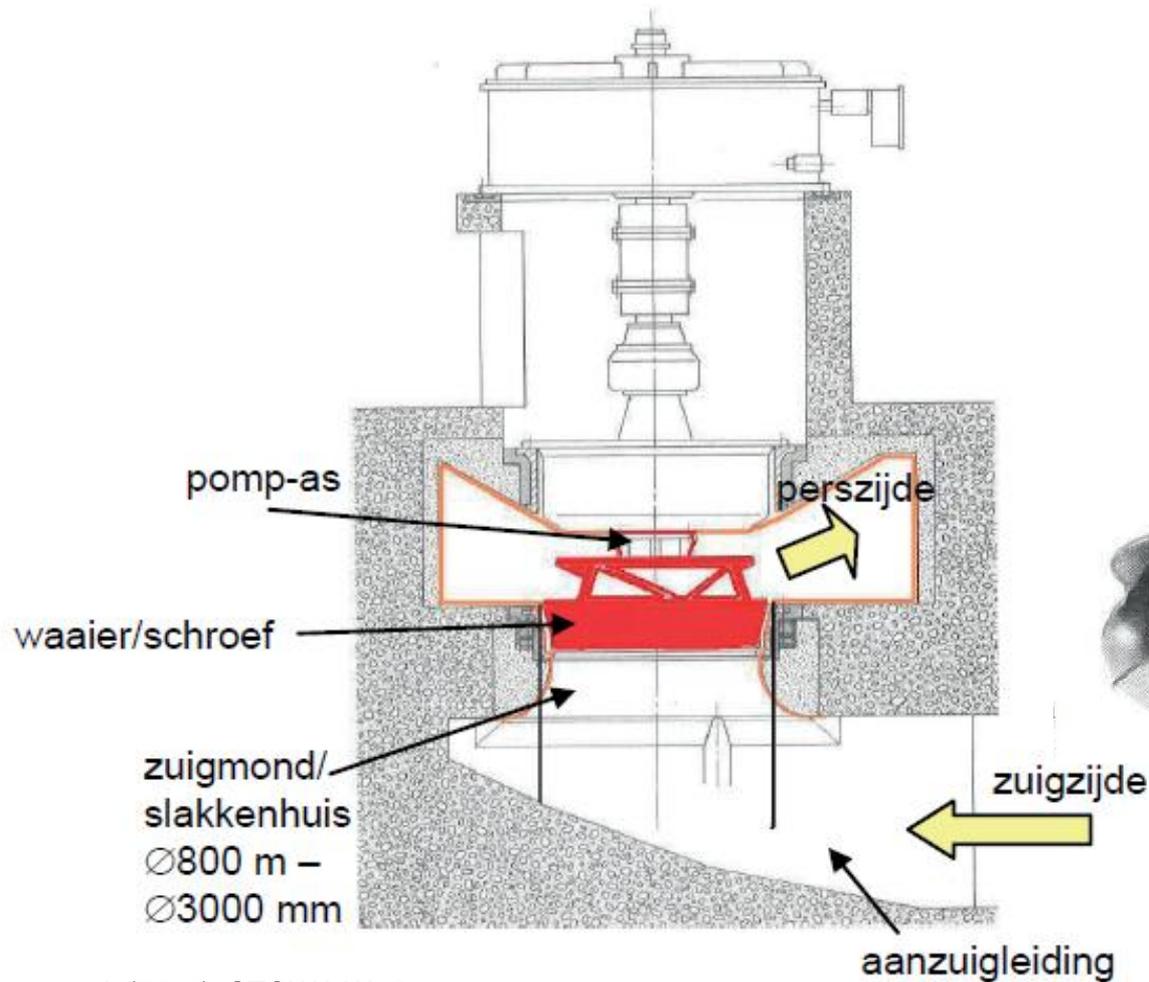


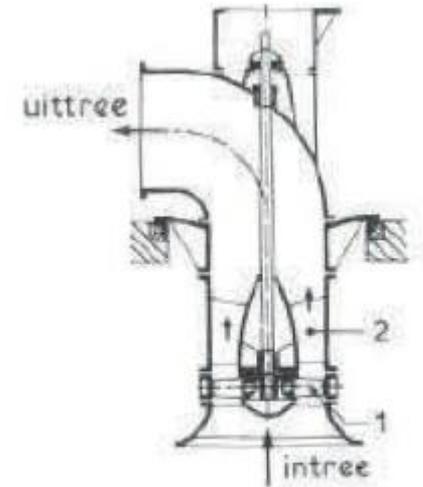
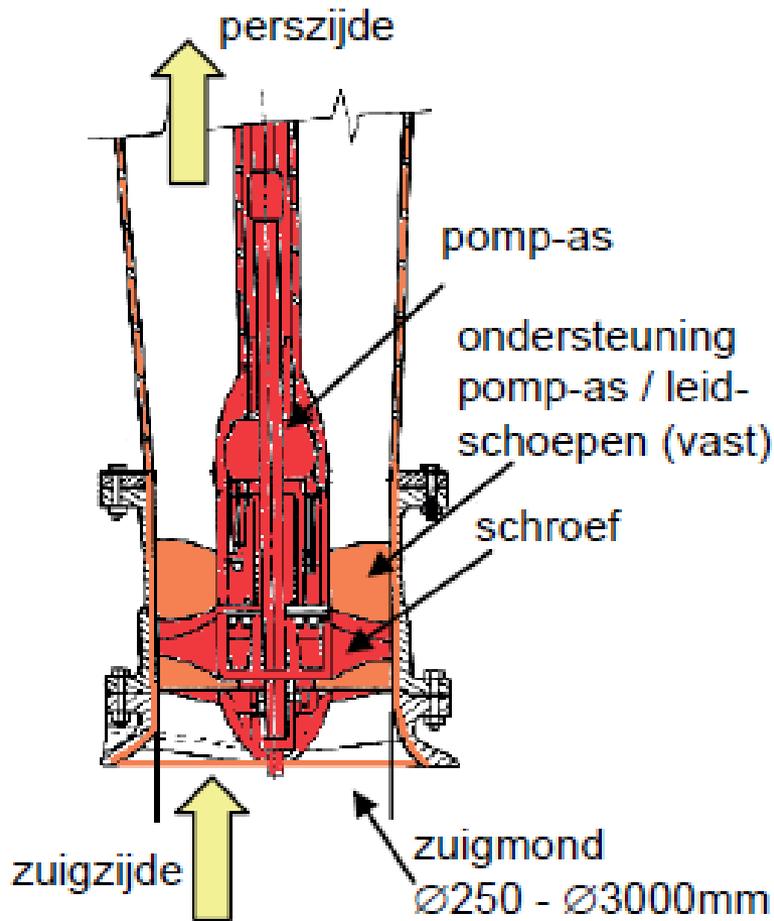
PRINCIPE VAN DE CENTRIFUGAALPOMP



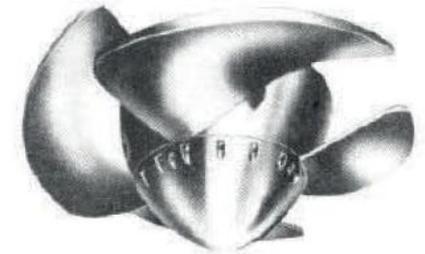
FIGUUR 3.15

PRINCIPE VAN DE SCHROEFCENTRIFUGAALPOMP





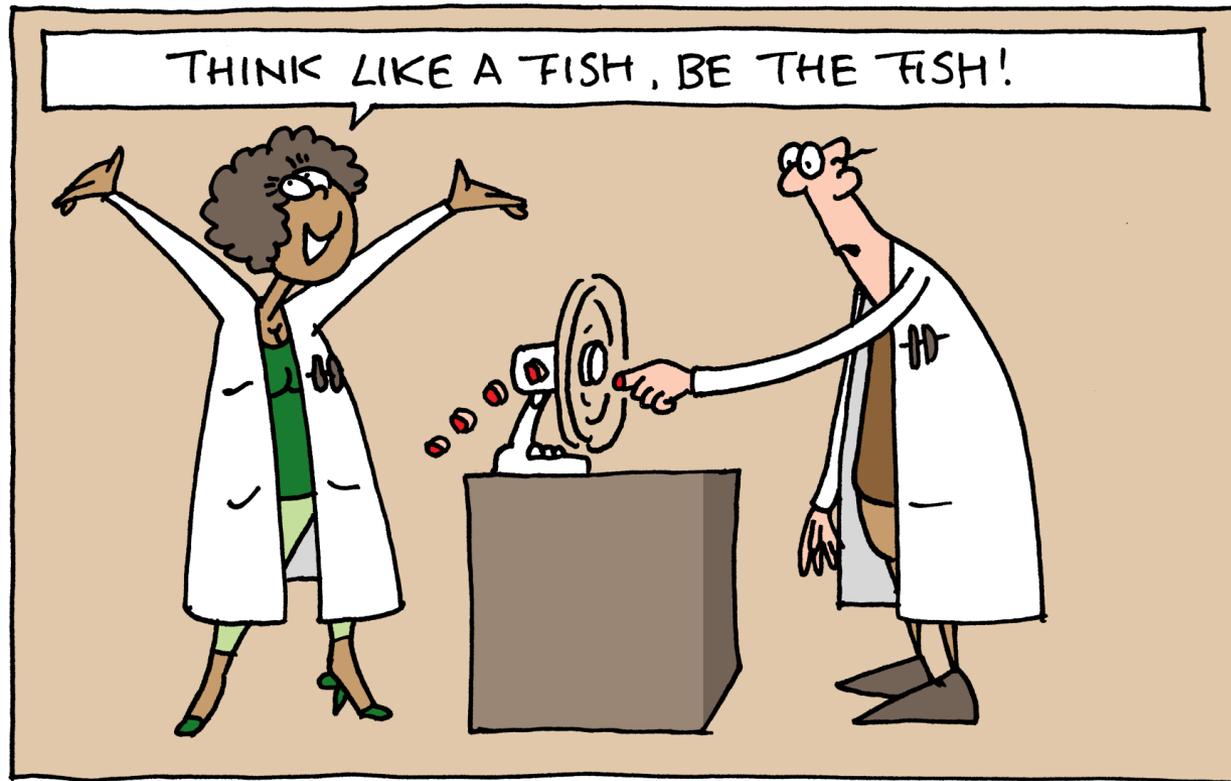
D PROPELLERPOMP
($n_s = 160 \dots 400 \text{ min}^{-1}$)



axiale waaier of propeller



DESIGNING FISH FRIENDLY PUMPS/TURBINES



aus Vortrag: Huisman & Schollema

Fischabstieg & Fischschutz in Siel & Schöpfwerken
... seit mehr als 30 Jahren diskutiert in den Niederlanden

Fisheries Management and Ecology



Fisheries Management and Ecology, 2014, 21, 13–21

Mortality of European eel after downstream migration through two types of pumping stations

D. BUYSSE, A. M. MOUTON, M. STEVENS, T. VAN DEN NEUCKER
& J. COECK

Research Institute for Nature and Forest (INBO), Brussels, Belgium

Aalmortalität =

97 % in Propeller-Pumpe (max. 1,6 m³/sec/Pumpe; 420 rpm)

18 % in großer Archimedes Schraube (max. 3,6 m³/sec/Pumpe)

19 % in kleiner Archimedes Schraube (max. 1,6 m³/sec/Pumpe)
(jeweils ≤ 25 rpm)

n = 211 Ind. (39/125/47)

Siel- & Schöpfwerke: Maßnahmen zum Abstieg

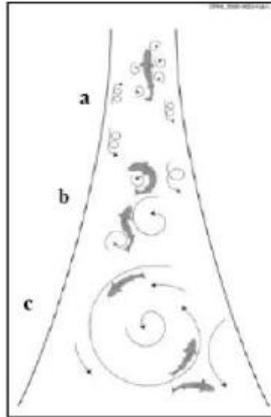


◀ **FISH PASSAGE 2015** ▶

International conference on river
connectivity best practices and innovations

June 22-24, 2015 | **Groningen (The Netherlands)**

Session E9: Turbines and Pumps



Disorientation as a result of turbulence (Odeh & Cada, 2002).



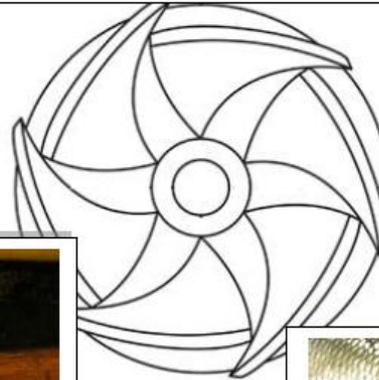
Scale loss and skinned alive (Tauw bv.)



Formation of gas bubbles in the eye (Abermerthy *et al.*, 2001).



Damage as a result of squeezing (G. Bonhof).



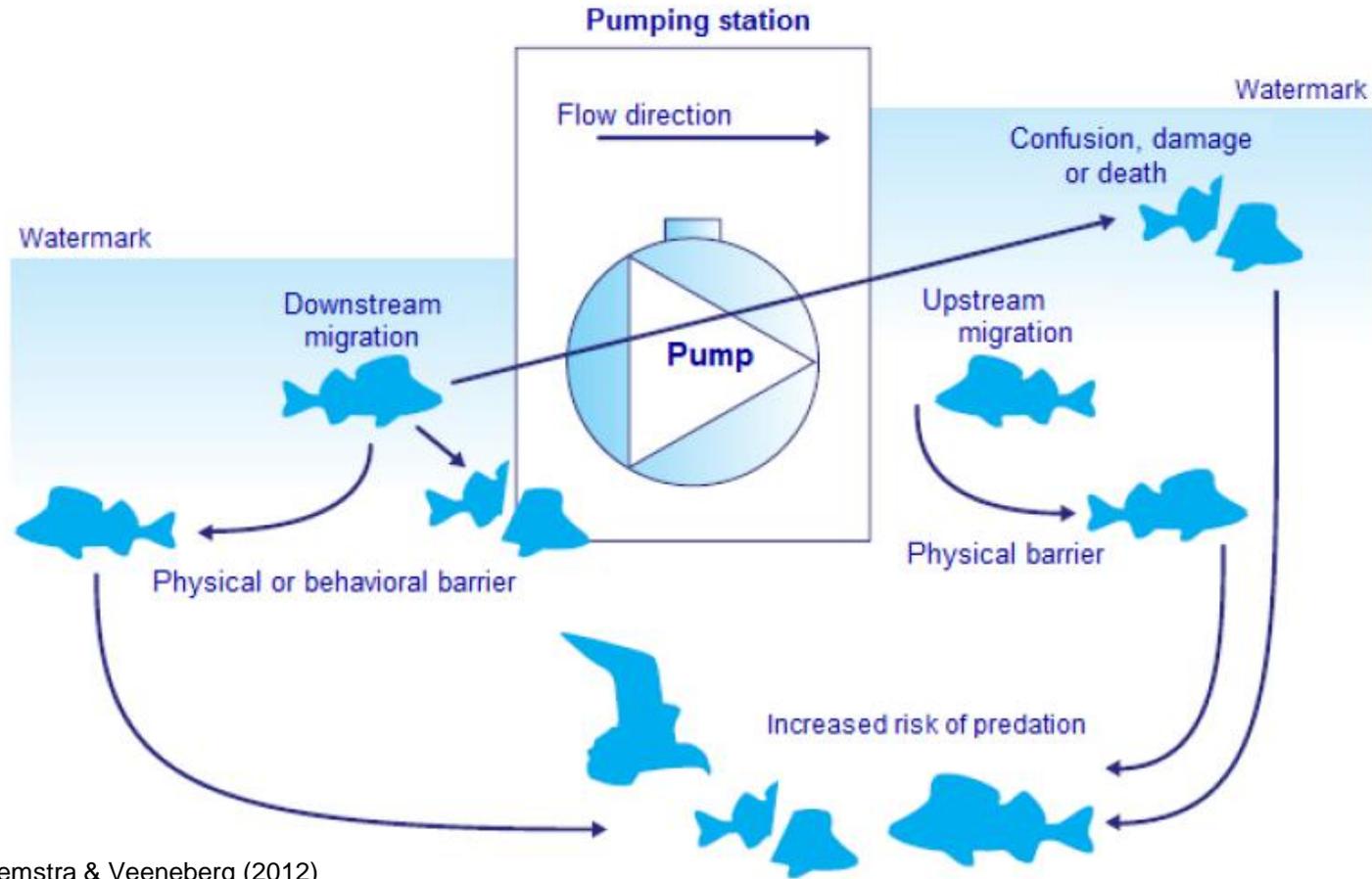
Damage as a result of shearing (Tauw bv.).



Cut wounds through rotating parts (Tauw bv.).

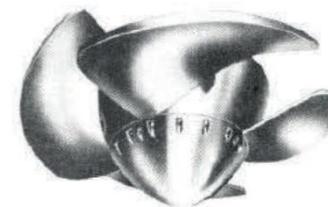
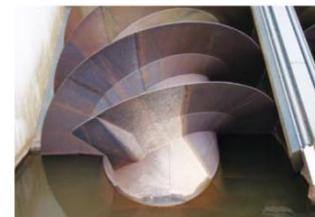
figure 7 Photo's with the main types of damage.

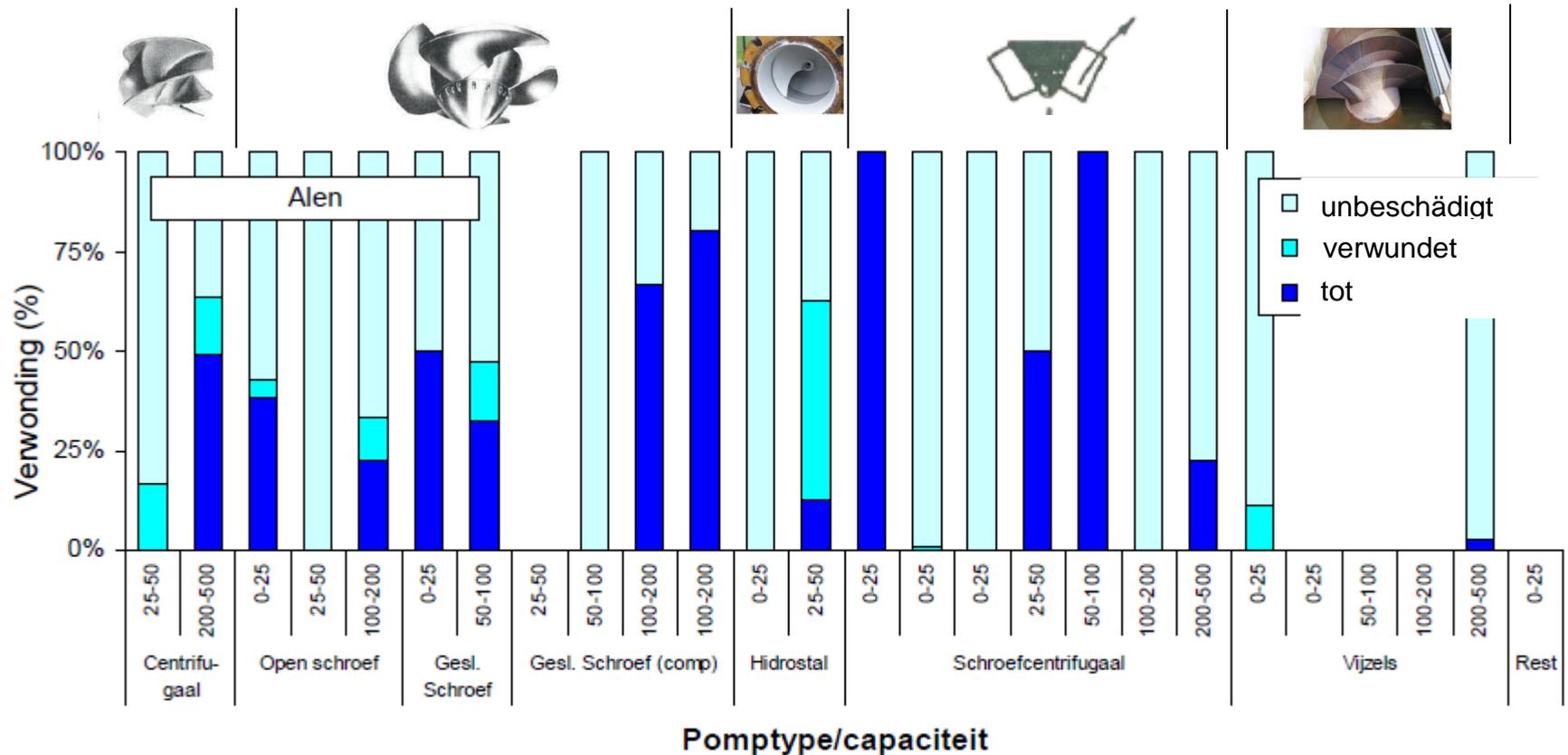
Heemstra & Veeneberg (2012)



Heemstra & Veeneberg (2012)

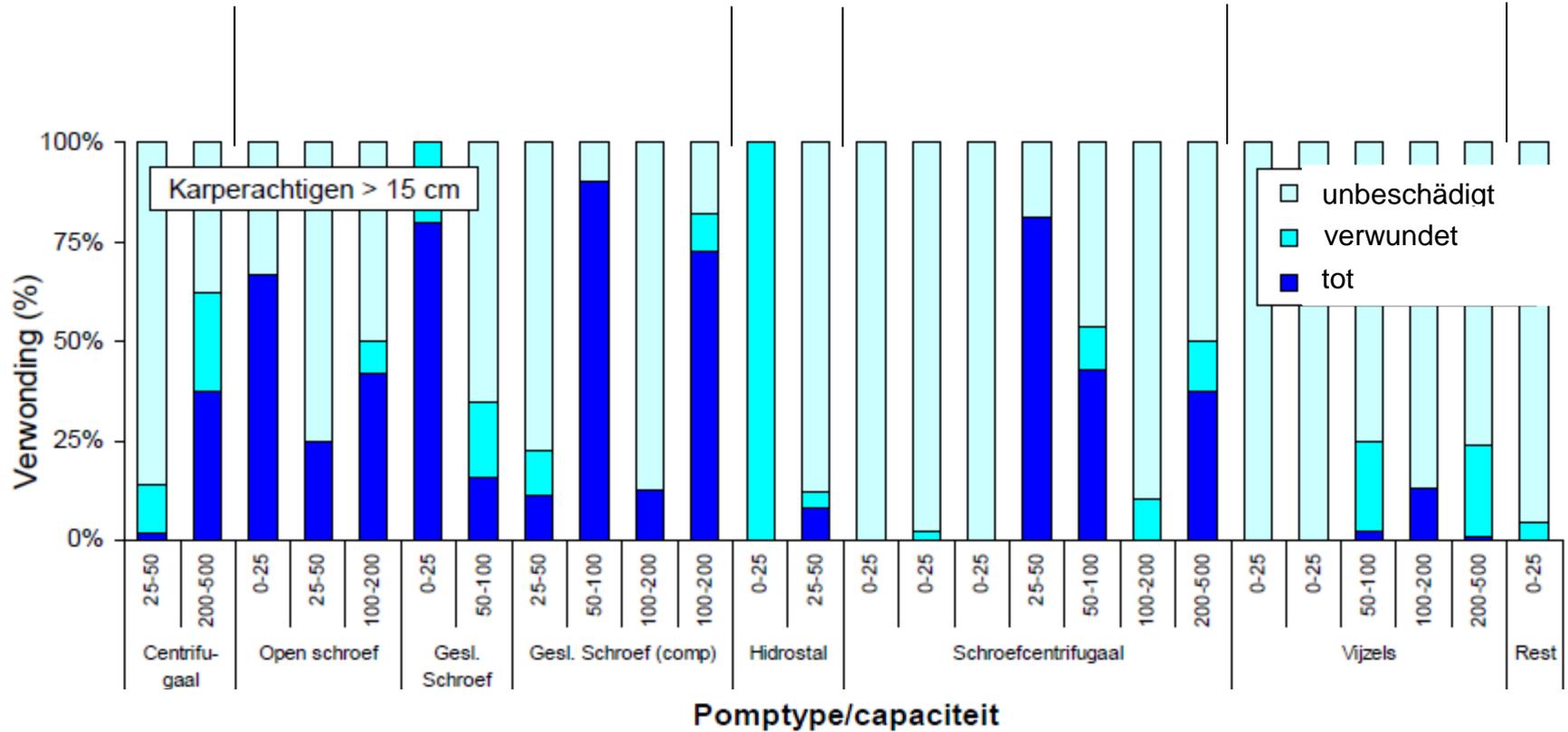
Type gemaal/ opvoerwerktuig	Debiet (m ³ /min)	Toerental (r/min)	Opvoer- Hoogte (m)	Totaal gevangen	Gemiddelde schade/ sterfte
Vijzelgemaal	660	22	0,3	150	0
Vijzelgemaal	660	22	0,3	91	1
Vijzelgemaal	35♣	37	3,6	290	20
Vijzelgemaal	100	30	2	1009	8
Vijzelgemaal	30	39	2,9	517	20
Schepradgemaal	1920	6	0,3	25	0
Schroefcentrifugaalpomp	525	200	5,4	163	40
Schroef- of propellerpompen	255	360	5,4	34	94
Schroefcentrifugaalpomp	505	143	2,4	?	4
Schroef- of propellerpompen	20	837	2,37	430	7
Schroef- of propellerpompen	2500	80	0,6	495	13
Schroef- of propellerpompen	60	500	2,7	24	100
Schroef- of propellerpompen	37,5	735	1,15	?	100
Schroef- of propellerpompen	15600	64	0,7**)	875	31
Schroef- of propellerpompen	200	165	0,6	227	60
Centrifugaalpomp	1080	59	1,7 ***)	635	1
Centrifugaalpomp	690	70	1,7 ***)	23	0
Centrifugaalpomp	690	70	1,7 ***)	129	0
Centrifugaalpomp	157	78,5	2,8		35
Centrifugaalpomp	60	49	5	189	21





ref.nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Totaal	12	49	21	2	9	2	118		6	6	5	8	8	2	110	99	2	1	34	27	9				43	
Dood	0	24	8	0	2	1	38		0	4	4	0	1	2	0	0	1	1	0	6	0				1	

Kemper et al. (2011): Gemalen of vermalen worden- fase 3

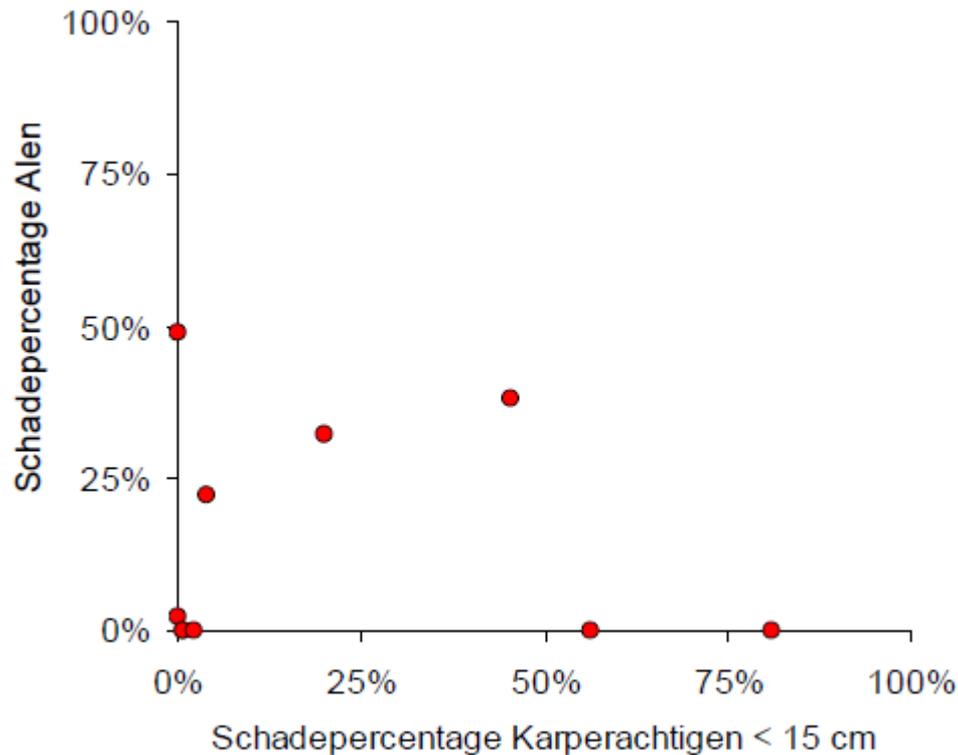


ref.nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Totaal	107	8	3	4	418	5	26	9	194	8	11	1	25	2	76	62	16	82	10	8	2	6	48	39	730	22
Dood	2	3	2	1	176	4	4	1	175	1	8	0	2	0	0	0	13	35	0	3	0	0	1	5	5	0

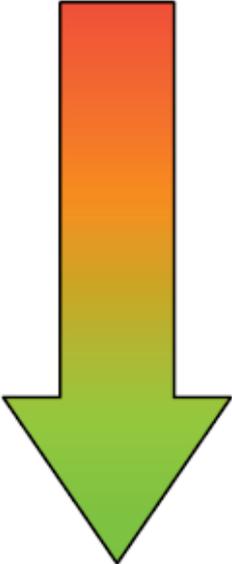
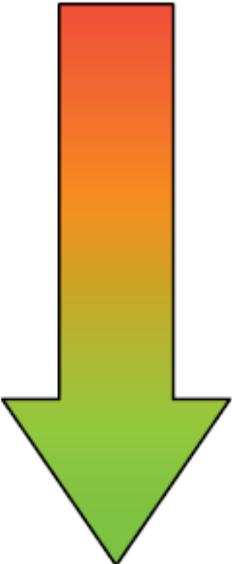
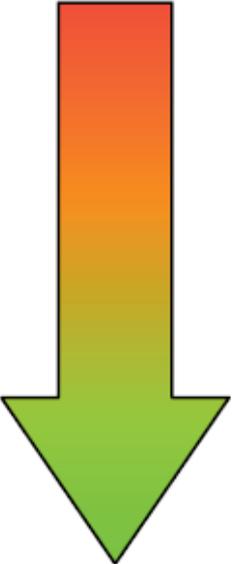
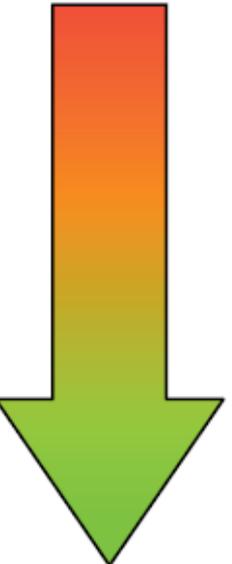
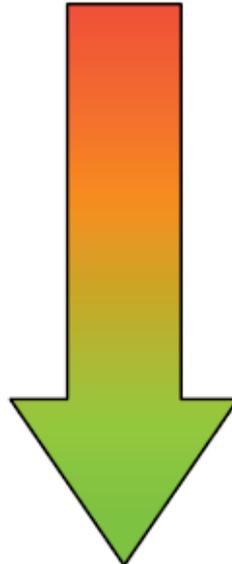
Kemper et al. (2011): Gemalen of vermalen worden- fase 3



Unterschiedliches Schädigungspotenzial je Fischgruppe



Kemper et al. (2011): Gemalen of vermalen worden- fase 3

	Kapazität	Größe	Förderhöhe	Drehzahl	Betriebsdauer
fischunfreundlich	niedrig 	klein 	hoch 	hoch 	groß 
fischfreundlich					
	hoch	groß	niedrig	niedrig	klein

Kunst et al. (2010): STOWA Wo3

Fischschonende Pumpen als DIE Lösung?



Foto: S. Balzar RMD Wasserstraßen GmbH

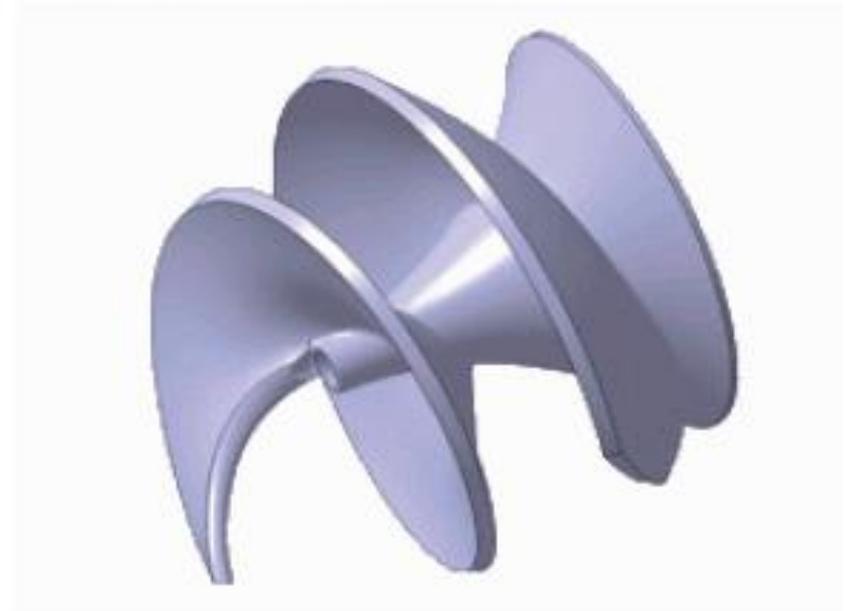


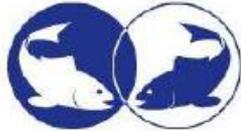
Foto: Herr S. Krol (Wasserbehörde Friesland NL)

PRINCIPE VAN EEN DE WIT-VIJZEL



SCHROEFTYPE CENTRIFUGALE IMPELLER





Living North Sea

Fish Migration... from Sea to Source



European Union The European Regional Development Fund

..choosing fish friendly pumps for pumping stations...

Friendly for fish

(damage and mortality rate < 5% for all species)

Hidrostal H12K, mixed flow pump
(tested)

Amarex KRT D (KSB), mixed flow pump
(tested)

Fish Flow Innovations Archimedes screw
pump with fixed tube (tested)

Fish Flow Innovations/Nijhuis axial flow pump
(tested)

Landustrie Archimedes screw pump with
partly fixed tube
(In test phase)

De Wit Archimedes screw pump
(is tested but needs improvements)

Improvements

Conventional Archimedes screw pumps are often seen as fish friendly.

There are risks that fish get damaged at the entrance or between the blades and the housing. The pumps can be made more fish friendly by:

- reducing the rotation speed
- adapting the entrance of the screw
- reducing the space between the blades and the housing

Conventional pumps can be made more fish friendly by:

- using a soft start frequency
- reducing the rotation speed

Unfriendly for fish

(damage and mortality rate > 5% for all species)

Conventional pumps

- Centrifugal pumps
- Screw centrifugal pumps
- Axial flow pumps
- Mixed flow pumps
- Open screw pumps
- Closed screw pumps
- Axial propeller pump (BVOP).

15 Dec 2010

H. Wanningen (Wanningen Water Consult), P.P. Schollema and J. Lammers (Hunze and Aa's Water Board), J. van Alphen

Heemstra & Veeneberg (2012)

Konventionelle vs. Fischschonende Pumpen - technisch

Fischi-schädigung & -mortalität

Gering bis hoch

wohl gering (aber wenige Daten)

Kosten

-

> Als konventionelle P.

Kapazität

Bsp. Propellerpumpen = max. 15 m³/sec/Pumpe

FSP = 50 m³/sec/Pumpe*

Förderhöhe

?

FSP = bis 8 m*

Konventionelle vs. Fischeschonende Pumpen - technisch

Betriebsflexibilität

Schaufelwinkel & Drehzahl verstellbar

FSP = Drehzahl verstellbar*

Wirkungsgrad

??

Störanfälligkeit

?

Betriebskosten

?

Siel- & Schöpfwerke:
Maßnahmen zum Abstieg
= ?

Fazit – Theorie & Forschung

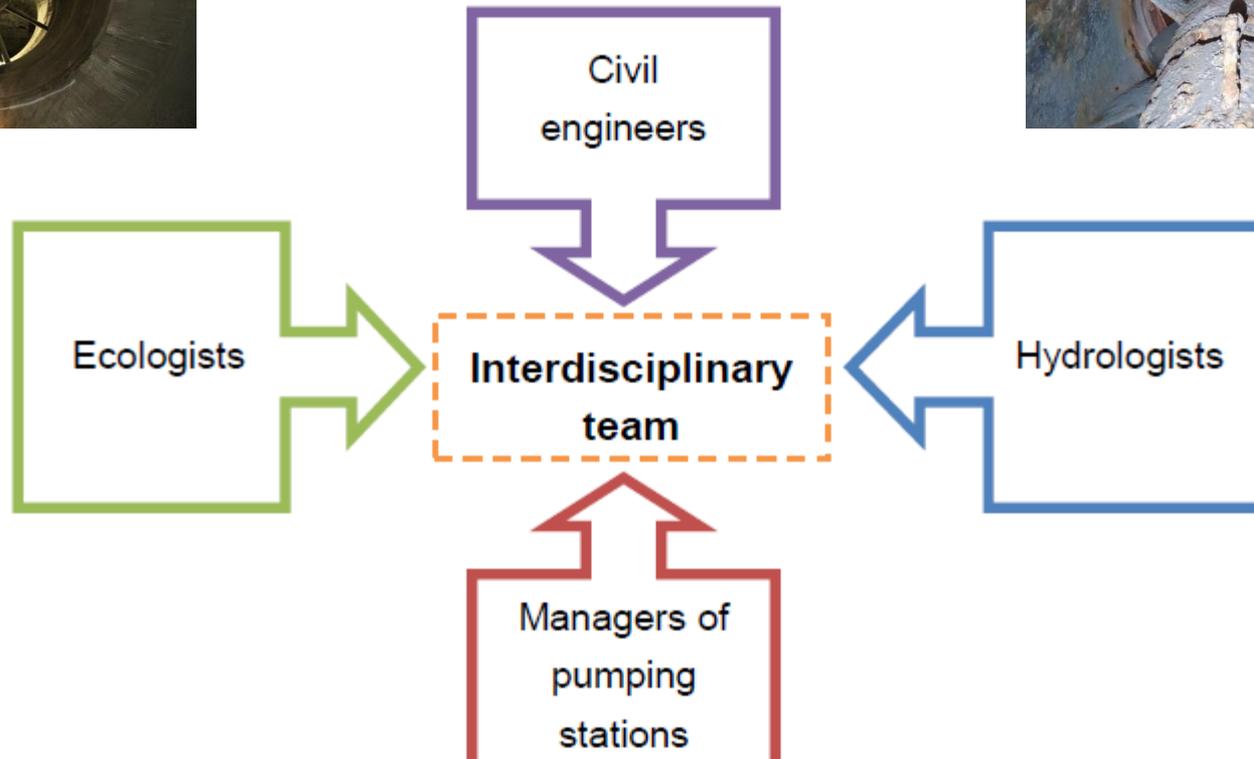
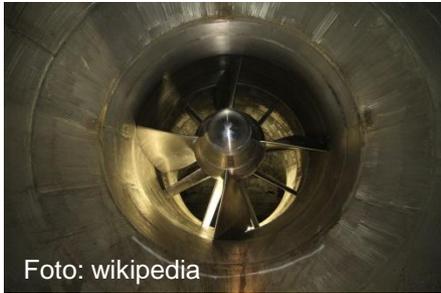
- Die Fisch(-un)-freundlichkeit von Pumpen in Schöpfwerken stellt ein **relevantes Problem** dar.
- **Zur Zeit der Erneuerung vieler Schöpfwerke sind Lösungen zu diskutieren** u.a. vor dem Hintergrund des Hochwasserschutzes, des Fischschutzes i.w.S., der technischen Machbarkeit, usw.
- **Förderinstrumente/Förderung** sind entsprechend auszurichten bzw. zu nutzen (z.B. Hws-Binnenland).
- Lösungen können z.B. eine **Kombination** von herkömmlichen Propellerpumpen für den Höchstlastfall mit fischschonenden Pumpen für den Standardbetrieb bieten (ggf. zunächst in Modellvorhaben).
- **Standards** für den Begriff der „fischschonenden Pumpe“ sind zu definieren.
- Das **Leistungsspektrum** der fischschonenden Pumpen ist zu konkretisieren.



Siel- & Schöpfwerke:
Maßnahmen zum Abstieg
= ?

Fazit – Praxis

- **Monitoringvorhaben** zur Fischmortalität sind wünschenswert.
- **Modellvorhaben** sind wünschenswert (RMD GmbH (Bayern) hat erste FSP in 2016 in Betrieb genommen).
- Bei Revisionen von Pumpen und der Förderung durch das Land sind die Möglichkeiten der **Fischfreundlichkeit zu prüfen**.
- Es ist eine **Inventarisierung der Schöpfwerke** mit Angaben zu Pumpentypen und -größe, zur jeweiligen Fördermenge und -höhe und der Betriebsweise (z.B. Umdrehungen) ihrer Lage (z.B. in FFH-Gebieten, LAGs) und der Einzugsgebietsgröße erforderlich. Darauf aufbauend wären Modellrechnungen zur möglichen Bedeutung für das lokal vorhandene Fischartenspektrum möglich (Bsp. Niederlande: 30 t getötete Aale / 90 t getötete Fische durch Schöpfwerke/a).



Heemstra & Veeneberg (2012)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

