

RWO



My perspective

Gernot Seebacher

August 3, 2012

Outline

- My marine background
- CleanBallast land based testing
- The key components
- Process flow
- Meeting the regulations

M. King Hubbard: Our ignorance is not as vast as our inability to apply what we know

Hermont

- Enable our customer to meet the operational goals in a tightening environment
- >30 years marine experience, including
 - Filtration
 - Certification vs. shipboard performance
- Represent RWO in Canada



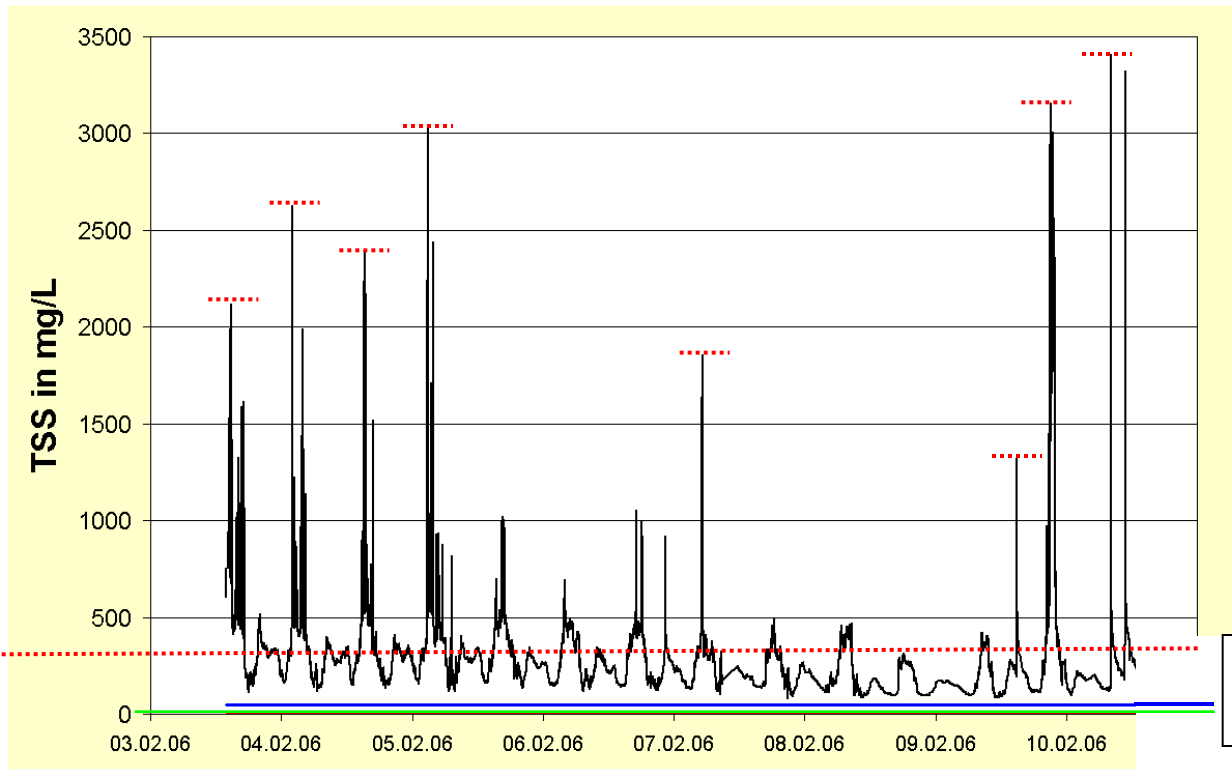
RWO

- ▶ RWO test sites chosen for real-world harbor conditions
- ▶ With sediment loads above IMO requirements
- ▶ Tested in salt/brackish water (Bremerhaven) and fresh water (Bremen)
- ▶ Long-term land based testing with over **10,000 hours** of operation



Land Based Test Water

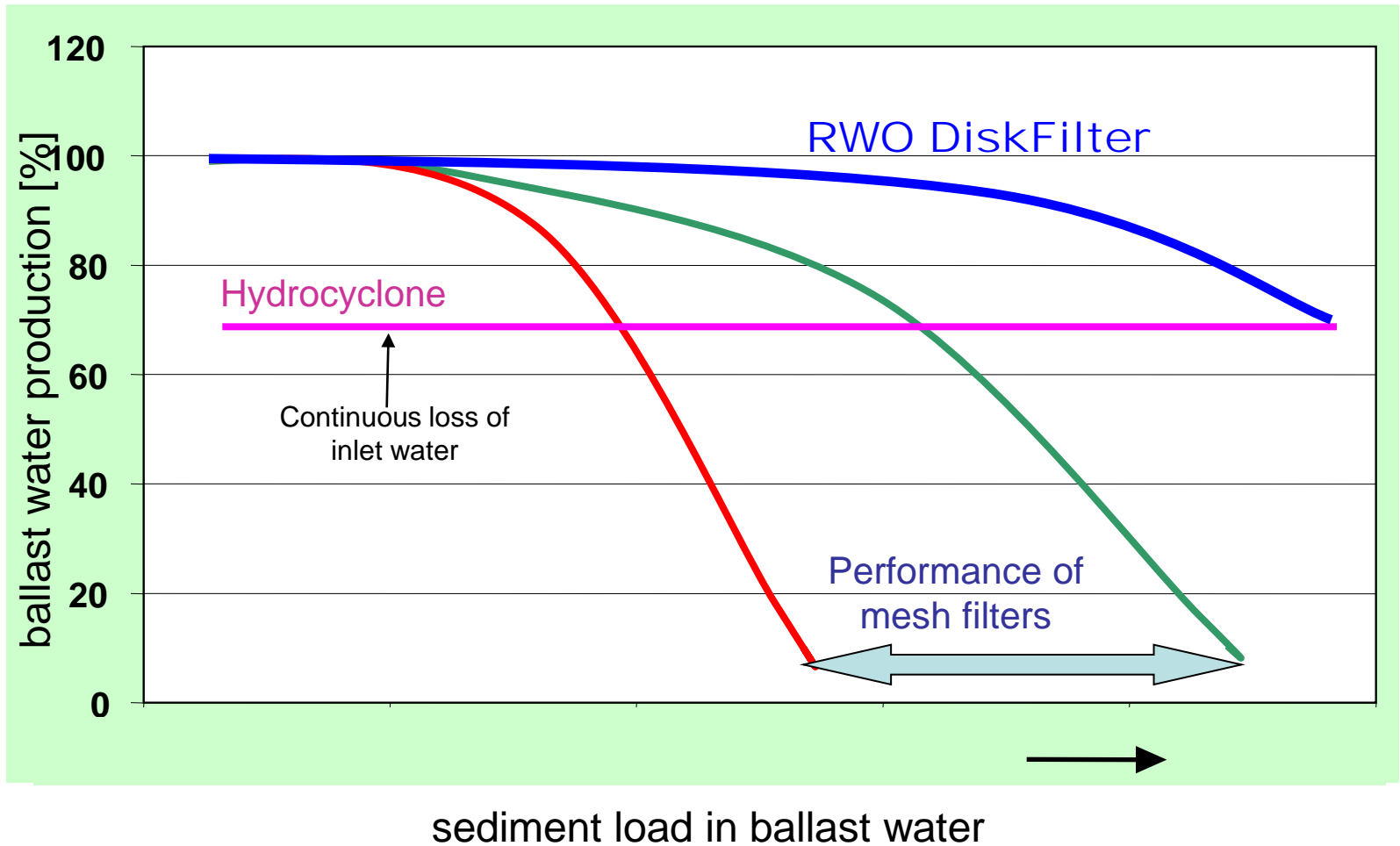
Bremerhaven (Bremen 70km upriver)



average
280 mg/l TSS

IMO:
River/Freshw.:> 50 mg/l
Seawater: > 1 mg/l

Filter Performance



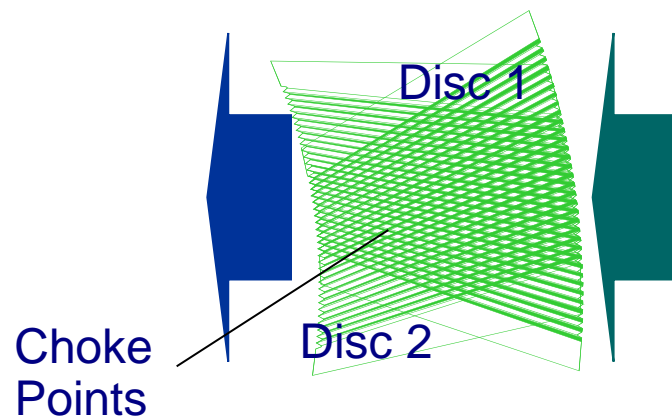
ARKAL inside

Grooved Discs:
50 μm



Apollo Spine

Std Spine

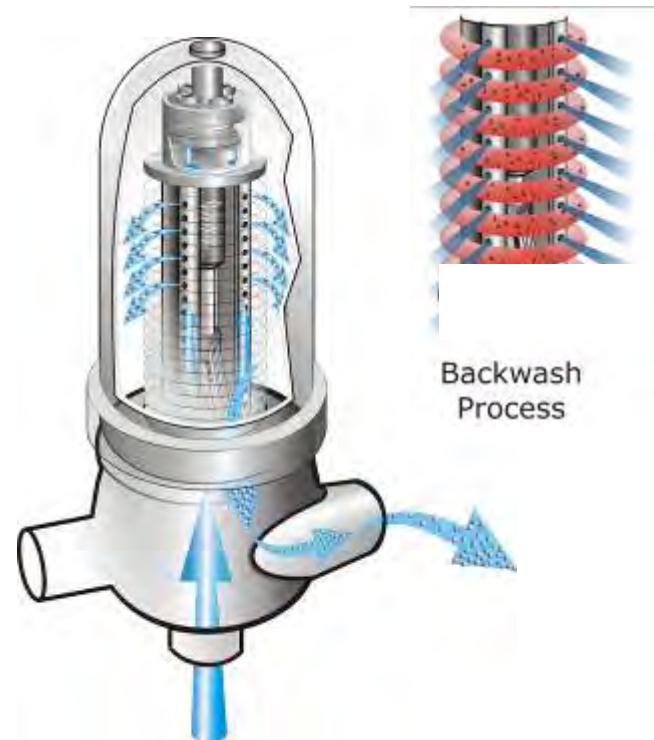


Efficient – both ways

Filtration



Backflush



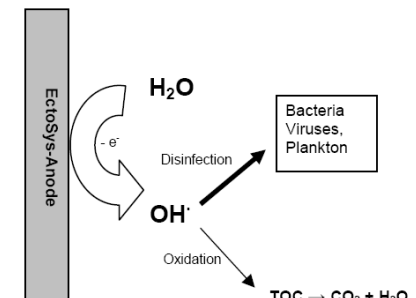
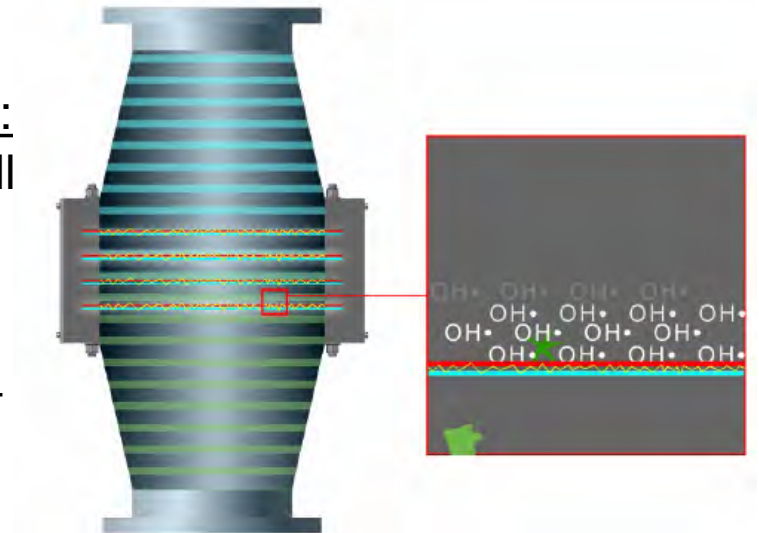
EctoSys®

High oxidation potential

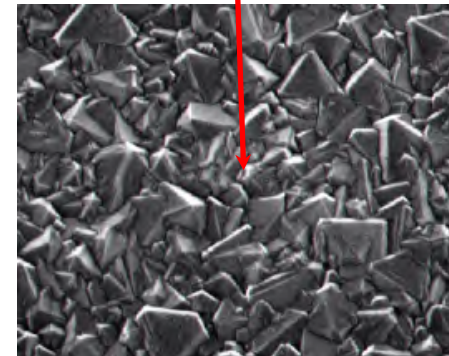
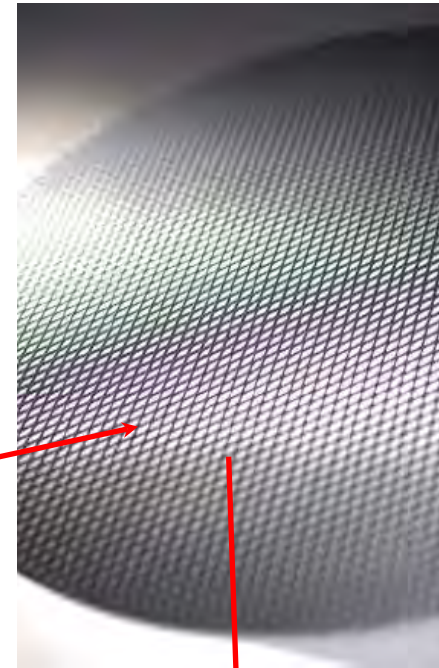
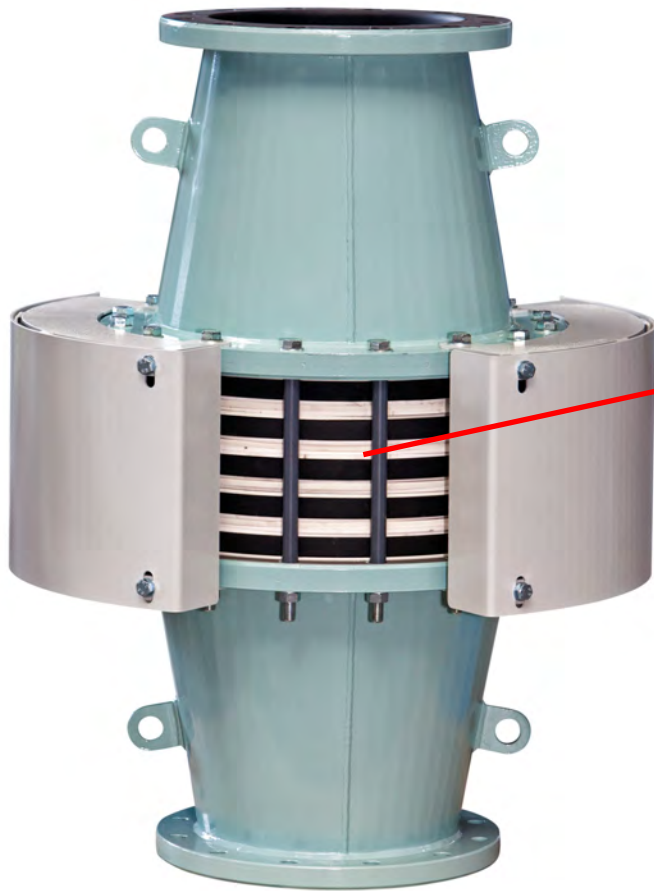
Disinfectant	Reactions	Oxidation potential (Volt)
OH-radicals	$\text{OH} + \text{H}^+ + \text{e}^- = \text{H}_2\text{O}$	2.80
Ozone	$\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	2.07
Hydrogen peroxide	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$	1.77
Chlorine dioxide	$\text{ClO}_2 + \text{e}^- = \text{Cl}^- + \text{O}_2$	1.50
Chlorine	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- = 2 \text{Cl}^-$	1.36

EctoSys®

- ▶ Brackish / seawater (Bremerhaven 15psu):
mix of disinfectants, OH radicals plus small qty of chlorine
- ▶ Fresh / river water (Bremen 0.4psu equiv):
only OH•
- ▶ Only H₂O and current necessary
- ▶ Produces hydroxyl radicals with Boron doped Diamond coated anode stack



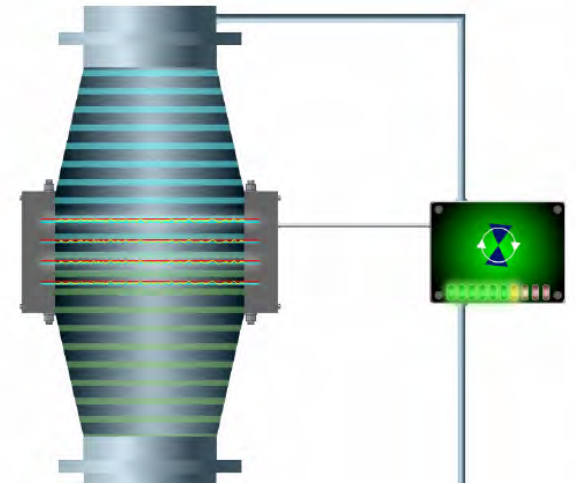
EctoSys®

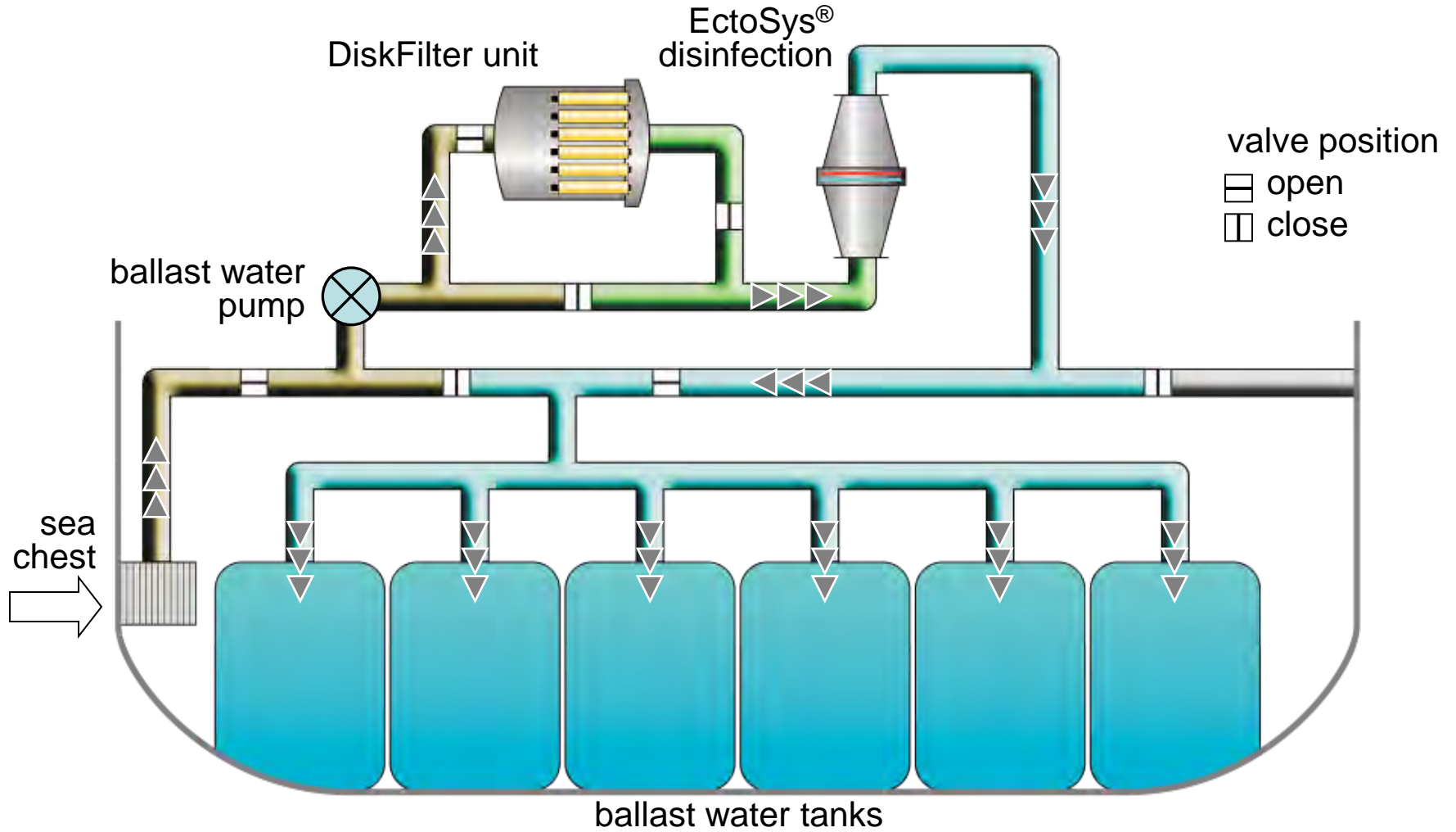


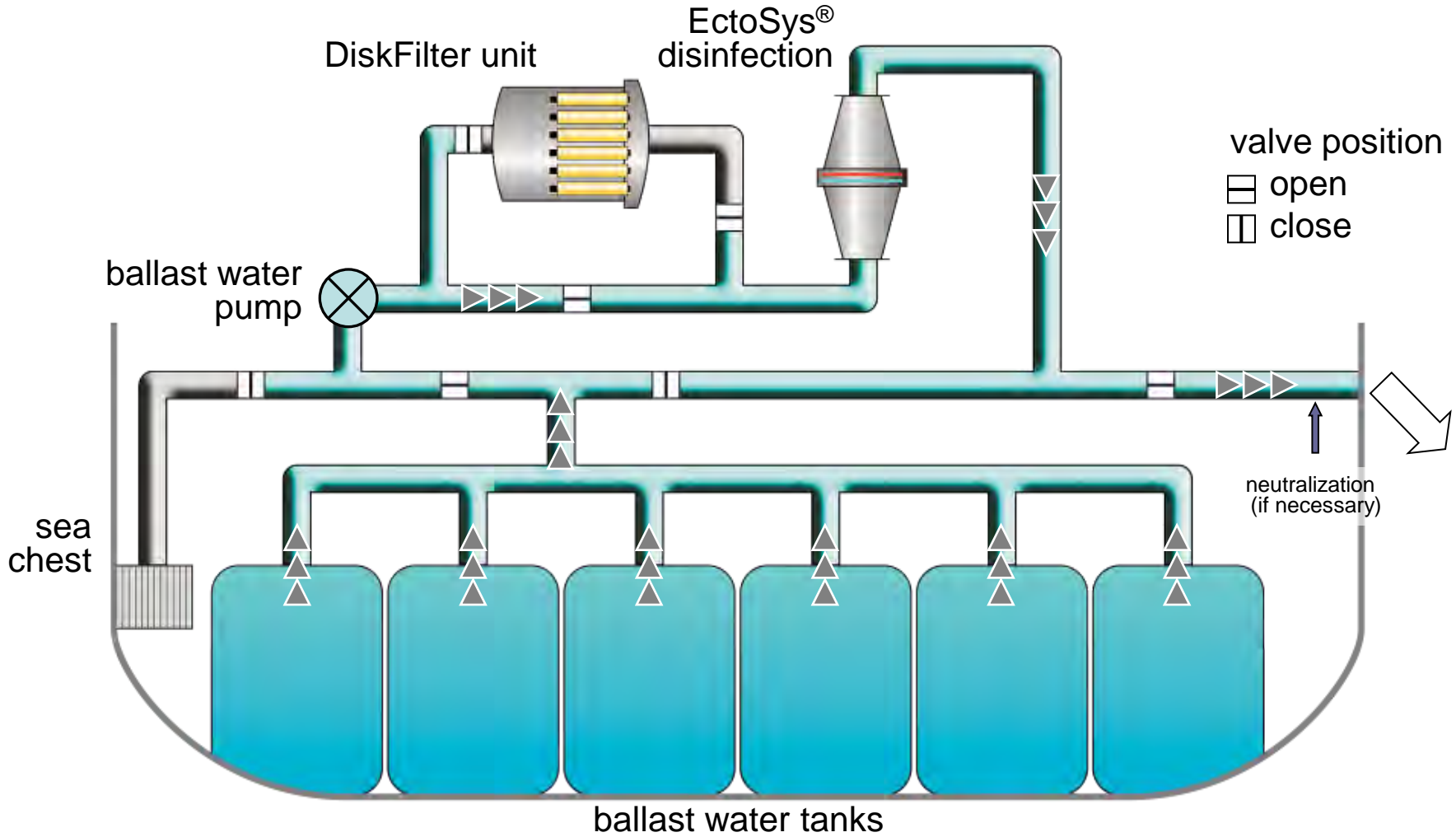
Monitor

optional

- ▶ Monitoring instrument for viable phytoplankton in effluent
- ▶ Minimization of disinfectant concentration at ballast water discharge
- ▶ Minimization of power consumption



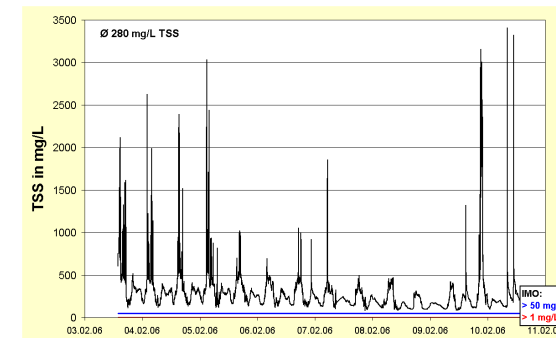




Current Status

- CleanBallast

- Was developed for realistic ballasting conditions
 - Dirty harbor water
- Disc Filter
 - Sized for dirty harbor water operation
 - » For efficient sediment removal
 - Was chosen for efficient back-flushing
- EctoSys sterilizer
 - Short lived OH radicals as primary oxidant
 - Produces chlorine as byproduct in salt water
 - Power demand related to conductivity of water





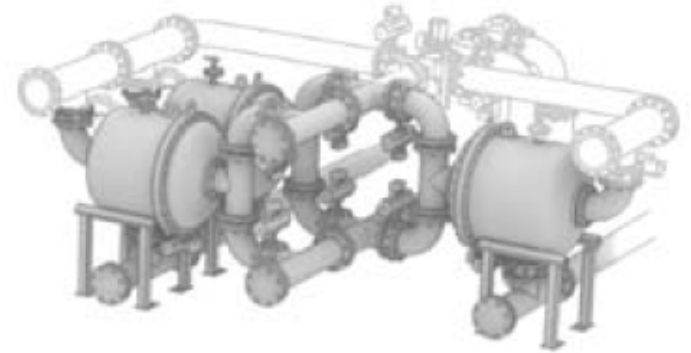
RWO

The CleanBallast® technology






Putting it aboard

- Installation footprint
 - Modular design
 - Bespoke design for retrofits
 - Right-sizing filters
- Future regulations
 - Sediments
 - CleanBallast has adequate filter capacity
 - Tightening BWMS regulations
 - EctoSys OH radicals have highest kill rates
 - Further tuning required?



BSH Certified

Bundesrepublik Deutschland
Federal Republic of Germany

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Federal Maritime and Hydrographic Agency

ZEUGNIS ÜBER DIE TYPGENEHMIGUNG DES SYSTEMS ZUR BEHANDLUNG VON BALLASTWASSER
TYPE APPROVAL CERTIFICATE OF BALLAST WATER MANAGEMENT SYSTEM

CleanBallast®
(Modulare Konfigurationen)
(modular configurations)

Aktenzeichen BSH/18228/RWO-CB-Modulare Konfiguration/S41 2012
Certificate No.

Hiermit wird bescheinigt, dass das unten genannte System zur Behandlung von Ballastwasser gemäß den Anforderungen der Richtlinien für die Genehmigung von Systemen zur Behandlung von Ballastwasser (GB) der IMO-Entscheidung MEPC.174(58) vom 10. Oktober 2008 untersucht und geprüft worden ist.
Dieses Zeugnis gilt nur für das hier genannte System zur Behandlung von Ballastwasser.

This is to certify that the Ballast Water Management System listed below has been examined and tested in accordance with the requirements of the Guidelines for Approval of Ballast Water Management Systems (GB) adopted by IMO Resolution MEPC.174(58) on 10 October, 2008.

This certificate is valid only for the Ballast Water Management System referred to below.

System zur Behandlung von Ballastwasser geliefert von/Ballast Water Management System supplied by
RWO GmbH – Marine Water Technology, Veolia Water Solutions & Technologies, Thalenhorststrasse 15 A,
28307 Bremen, Germany.

Untertyp und Modellbezeichnung: siehe Anlage 1
Type and model designation see Appendix 1
und bestehend aus:
and incorporating

System zur Behandlung von Ballastwasser hergestellt von: RWO GmbH, Germany
Ballast Water Management System manufactured by
zur Ausrüstung/Montagezeichnung Nr siehe Anlage 1
to equipment/assembly drawing No. see Appendix 1

unter Verwendung der Desinfektionseinheit: EctoSys® 500
using the electrolysis unit:
zur Komponentenzzeichnung Nr ENG-003298/350-0500-008 Datum 01.10.2010
to components drawing No Date

unter Verwendung der Filterbehälter siehe Anlage 1
using the filter containers see Appendix 1

unter Verwendung der Neutralisationseinheit
using the neutralization unit
zur Komponentenzzeichnung Nr ENG-002951/350-0001-007 Datum 29.12.2009
to components drawing No Date

Typgenehmigung BSH/18228/RWO-CB-Modulare Konfiguration/S41 2012, CleanBallast® Seite 1 von 11
Type Approval BSH/18228/RWO-CB-Modulare Konfiguration/S41 2012, CleanBallast® page 1 of 11

- 2 -

unter Verwendung
using
der Aktiven Substanz: bei hohem Salzgehalt: Hydroxyl-Radikale (OH•), Hypochlorit-Ionen (OCl⁻), Hypobromat-Ionen (OBr⁻); bei niedrigem Salzgehalt: Hydroxyl-Radikale (OH•)
Die aktiven Substanzen werden als Summenparameter „TRO (Total Residual Oxidants) gemessen als Chlor“ angegeben.

the Active Substance: high salinity: Hydroxyl-Radicals (OH•), Hypochlorite-Ions (OCl⁻), Hypobromate-Ions (OBr⁻); low salinity: Hydroxyl-Radicals (OH•)
Active substances are given as „TRO (Total Residual Oxidants) measured as Chlorine“

und der Substanz zur Neutralisation der aktiven Substanz: Natriumthiosulfat Pentahydrat (Na₂S₂O₃ x 5 H₂O) und die Substanz zur Neutralisation der aktiven Substanz: Natriumthiosulfat Pentahydrat (Na₂S₂O₃ x 5 H₂O)

Nähere Angaben und Einschränkungen/specifications and limiting conditions:

Nennleistung pro Stunde Treatment Rated Capacity per hour	siehe Anlage 1 see Appendix 1
Die Nennleistung pro Stunde für Ballastwasserfiltration und -desinfektion ergibt sich aus Anlage 1. Die Nennleistung pro Stunde für die Ballastwasseraufnahme entspricht dem niedrigeren der beiden Werte. Die Nennleistung pro Stunde für die Ballastwasserabgabe entspricht dem Wert für die Ballastwasserdesinfektion. Die Gesamtnennleistung der Anlage entspricht dem niedrigeren der beiden Werte. The treatment rated capacity per hour for ballast water filtration and disinfection can be found in Appendix 1. The treatment rated capacity per hour for ballast water uptake is equal to the lower of the two values. The treatment rated capacity for ballast water discharge is equal to the value for ballast water disinfection. The total treatment rated capacity is the lower of the two given values.	
Maximale Dosierung der aktiven Substanz bei der Erstbehandlung TRO je Liter Ballastwasser ... 2,5 mg Maximum dosage of the Active Substance at first treatment TRO per litre of ballast water ... 2.5 milligram	
Maximale Dosierung der aktiven Substanz bei der Zweitbehandlung TRO je Liter Ballastwasser 1,5 mg Maximum dosage of the Active Substance at second treatment TRO per litre of ballast water ... 1.5 milligram	
Die TRO Ablaufkonzentration ist in jedem Fall zu messen. Discharge concentration of TRO must be measured at every discharge.	siehe Hinweis (a) see note (a)
Bei einer TRO Ablaufkonzentration von > 0,2 mg/L ist die Neutralisationsstufe zu verwenden. At a discharge concentration of TRO > 0.2 milligram/L, neutralization step must be used.	siehe Hinweis (b) see note (b)
Hinweise: (a) Im Zusammenhang mit der Messung der TRO ist das Handbuch des Herstellers zu beachten. (b) Im Zusammenhang mit der Neutralisationsstufe ist das Handbuch des Herstellers zu beachten. Notes: (a) See manufacturer's manual for TRO measurement. (b) See manufacturer's manual for neutralization operations.	

Die Anlage ist gemäß des vom Hersteller vorgegebenen Handbuchs zu betreiben.
The system is to be operated according to the manual provided by the manufacturer.

Ein Schild oder haltbarer Aufkleber mit folgenden Angaben muss an jeder Anlage angebracht sein:
Hersteller, Typ, Seriennummer, Herstellungsdatum und Nennleistung.
A plate or durable label containing the manufacturer's name, the type, the serial number, the date of manufacture and the treatment rated capacity must be attached to each system.

Eine Kopie dieses Zeugnisses über die Typgenehmigung ist ständig an Bord eines Schiffes mitzuführen, das mit dem vorliegenden System zur Behandlung von Ballastwasser ausgerüstet ist. Für Untersuchungen an Bord des Schiffes müssen ein Verweis auf das Prüfprotokoll und eine Zusammenfassung der Prüfergebnisse zur Verfügung stehen.
A copy of this Type Approval Certificate should be carried on board a vessel fitted with this Ballast Water Management System at all times. A reference to the test protocol and a copy of the summary of the test results should be available for inspection on board the vessel.

Dieses Typgenehmigung bleibt bis zu ihrer Rücknahme, ihrem Widerruf oder ihrem Ablauf gültig.
This certificate remains valid unless cancelled, expired or revoked.

Typgenehmigung BSH/18228/RWO-CB-Modulare Konfiguration/S41 2012, CleanBallast® Seite 2 von 11
Type Approval BSH/18228/RWO-CB-Modulare Konfiguration/S41 2012, CleanBallast® page 2 of 11