



#### My perspective

**Gernot Seebacher** 

August 3, 2012





- 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 realworld 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







Solutions & Technologies



#### Land Based Test Water

Bremerhaven (Bremen 70km upriver)





#### **Filter Performance**



sediment load in ballast water



#### **ARKAL** inside

Grooved Discs: -50 µm





Apollo Spine

Std Spine







#### Efficient – both ways

Filtration

Backflush







### High oxidation potential

Disinfectant	Reactions	Oxidation potential (Volt)
<b>OH-radicals</b>	$\mathbf{OH} + \mathbf{H}^{+} + \mathbf{e}^{-} = \mathbf{H}_2 \mathbf{O}$	2.80
Ozone	$O_3 + 2H^+ + 2e^- = H_2O + O_2$	2.07
Hydrogen peroxide	$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$	1.77
Chlorine dioxide	$CIO_2 + e^- = CI^- + O_2$	1.50
Chlorine	$CI_2 + 2e^- = 2 CI^-$	1.36



## **EctoSys**<sup>®</sup>

- Brackish / seawater (Bremerhaven 15psu): mix of disinfectants, OH radicals plus small qty of chlorine
- Fresh / river water (Bremen 0.4psu equiv): only OH•
- Only  $H_2O$  and current necessary
- Produces hydroxyl radicals with Boron doped Diamond coated anode stack













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











Greentech 2012: Paper on sediments by Andre Rochon et al



## **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

RW

The CleanBallast<sup>®</sup> technology



- 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 Fedéral Republic of Germany DUNDELANT FUR

UND

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Federal Marktime 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 Anförderungen der Richtlinien für die Genehmigung von Systemen zur Behandlung von Ballastwasser (GB) der IMO-Entschließung 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 lested in accordance with the requirements of thir Guidetines for Approval of Ballast Water Management Systems (GB) adopted by IMO Resolution MEPC/174(B) 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 see Appendix
und bestehend aus; and incorporating	
System zur Behandlung von Ballastwasser hergestellt von: RWO GmbH, Ge Bollost Water Monagement System manufactured by	rmany
zur Ausrüstung/Montagezeichnung Nr Io equipment/assembly drawing No.	siehe Anlage 1 see Appendix
unter Verwendung der Desinfektionseinheit: EctoSys <sup>®</sup> 500	
zur Komponentenzeichnung Nr. ENG-003298/350-0500-008 In components drewing No	Datum 01.10.2010 Date
unter Verwendung der Filferbehälter untig Die Aller conteinerz	sighe Anlage 1 one Appendix
unter Verwendung der Neultalisationseinheit untg für heutnischor unt	
zur Komponentenzeichnung Nr. ENG-202951/350-0001-007. In samparante drawing Als.	Datum 29,12,2009 Dato

inter Verwondung ising ler Aktiven Sobstanz w Active Substance:	- 2 - bei hohem Salzgehalt. Hydroxyl-Radikale (OH-) lonen (OBr), bei niedrigem Salzgehalt. Hydroxy	
nter Verwendung sing er Aktiven Sobstanz w Active Substance:	bei hohem Salzgehalt. Hydroxyl-Radikale (OH-) Ionen (OBr), bei niedrigem Salzgehalt. Hydroxy	
n ter Verwendung sing er Aktiven Sobstanz w Active Substance:	bei hohem Salzgehalt. Hydroxyl-Radikale (OH•) Ionen (OBr), bei niedrigem Salzgehalt. Hydroxy	
er Aktiven Sobstanz w Active Substance	bei hohem Salzgehalt. Hydroxyl-Radikale (OH+) Ionen (OBr); bei niedrigem Salzgehalt. Hydroxy	
w Active Substance:		Hypochlorit-Ionen (OCI), Hypobromai- I-Radikale (OH+)
w Active Substance:	Die aktiven Substanzen werden als Summenpar gemessen als Chlor' angegeben	ameter "TRO (Total Residual Oxidants)
	high salinity: Hydroxyl-Raulicals (OH+), Hypochlorite-lo salinity: Hydroxyl-Racicals (OH+)	ns (OCI), Hypobramala-Ions (OB/), low
	Active substances are given as . TRO (Total Residual C	Dridants) measured as Chilonne*
ind der Substanz zur N nd lite substance to nown	leutralisation der aktiven Substanz Natriumthios nitze the Active Substance Natriumthios	ulfat Pentahydrat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> x 5 H <sub>2</sub> O) wlfate Pentahydrate (Na <sub>2</sub> S <sub>3</sub> O <sub>3</sub> x 5 H <sub>2</sub> O)
lähere Angaben und	d Einschränkungen/specifications and limit	ing conditions:
Nennleislung pro Stur	nde	siehe Anlage 1
Fraalmani Ralad Capacity	y par huin	see Appendix 7
Die Nennleistung pro Nennleistung pro Stur Die Nennleistung pro Ballastwasserdesinfel	Stunde für Ballastwasserfillration und -desinf nde für die Ballastwasseraufnahme entspricht Stunde für die Ballastwasserabgabe entsprict	ektion ergibt sich aus Anlage 1. Die dem niedrigeren der beiden Werte ht dem Wert für die knricht dem viedrigeren der beiden
Die Nennleistung pro Nennleistung pro Stur Die Nennleistung pro Ballastwasserdesinfel Werte. The treatment rated capacity per hour for water discharge is equal to given values.	Stunde für Ballastwasserfillration und -desinf inde für die Ballastwasseraufnahme entspricht Stunde für die Ballastwasserabgabe entsprici ktion. Die Gesamtnennleistung der Anlage en oly per hour tor ballast water filtration and disintechon o r ballast water upfalse is equal to the lower of the two va to the value for ballast water disintection. The total treate	ektion ergibt sich aus Anlage 1. Die dem niedrigeren der beiden Werte ht dem Wert für die tspricht dem niedrigeren der beiden an be found in Appendix 1. The treatment kres. The treatment rated capacity for balast nent rated capacity is the lower of the two
Die Nennleistung pro Nennleistung pro Stur Die Nennleistung pro Ballastwasserdesinfel Werte. The traatment rated capacity and traatment rated capacity and traatment rated capacity water discharge & equal it given values. Maximale Dosierung di Maximali dosage of the 4	Stunde für Baltastwasserfliftration und -desinft nde für die Ballastwasseraufnahme entspricht Stunde für die Ballastwasserabgabe entsprici- ktion. Die Gesamtnennleistung der Anlage en oby per heur for ballast water filtenten and disinderfore o r haltast wäter upfale is eigunt to the lower of the two ve o file value für ballast water disinferdien. The total finali- ter aktiven Substanz bei der Erstbehandlung. TRit- telev Substanze al first filtestiment. T	ektion ergibt sich aus Anlage 1. Die dem niedrigeren der beiden Werte ht dem Wert für die Ispricht dem niedrigeren der beiden an berbund in Appendix 1. The treatment kess The treatment rated capacity for bakast neut hated capacity is the lower of the two 2. <u>ie. Liter. Ballastwassor.</u> 2.5 milliorem RC par litre of balast water <u>2.5 milliorem</u>
Die Nennleistung pro Nennleistung pro Stur Die Nennleistung pro Ballastwasserdesintel Werte. The treatment rated capacity per hour for water discharge is equal is green values. Maximum dosage of the A Maximum dosage of the A	Stunde für Ballastwasserflifträtion und -desinfi nde für die Ballastwasseraufnahme entspricht Stunde für die Ballastwasserabgabe entsprici- ktion. Die Gesamtnennteistung der Anlage en- city per hour for ballast water Altrahen and disintechor er r balast water upfake is egilat to the tower of the two us- to the wake for ballast water disintechor. The total finan- tio the wake for ballast water disintechor. The total finan- er aktiven Substanz bei der Erstbehandlung. TR tichtve Substanze af find beatment.	ektion ergibt sich aus Anlage 1. Die dem niedrigeren der beiden Werte t dem Vert für die tspricht dem niedrigeren der beiden an be bund in Appendix 1. The treatment kluss The treatment reled capacity for belast men hated capacity is the knwer of the two <u>1.elter.Bellastware</u> 2.5.mili gram tO_je.Liter Ballastware 1.5.mili (RO per litre of befast water 1.5.miligram
Die Nennleistung pro Nennleistung pro Stur Die Nennleistung pro Ballastwasserdesinfel Werte. The traatment rated capacitate and capacity per hour kon water discharge is equal in green values. Maximum dosage of the A Maximum dosage of the A Maximum dosage of the A Die TRO Ablautkonzen Die TRO Ablautkonzen	Stunde für Ballastwasserfliftration und -desinf nde für die Ballastwasseraufnahme entspricht Stunde für die Ballastwasseraubgabe entspricht ktion. Die Gesamtnennleistung der Anlage en oby per hour for ballast water fütation and disinderföre i to be value für ballast water disinferdion. The total finade to libe value für ballast water disinferdion. The total finade er aktiven Substanz bei der Erstbehandlung. TRI letive Substanze al find bestment Ter aktiven Substanz bei der Zweitbehandlung. The fachre Substanze al secund freatment of 1960 meis bei messured al every discharge.	ektion ergibt sich aus Anlage 1. Die dem niedrigeren der beiden Werte ht dem Niedrigeren der beiden spricht dem niedrigeren der beiden an befolmd in Appendix 1. The treatment lives The treatment rated capacity for balast ment nated capacity is the lower of the two 2. je. Liter Ballastwasser 2,5 milligram 10. je. Liter Ballastwasser 2,5 milligram 10. je. Liter Ballastwasser 1,5 milligram 10. je. Liter Ballastwasser 1,5 milligram 11. Smilligram
Die Nennleistung pro Nennleistung pro Stur Die Nennleistung pro Ballastwasserdesinfel Werte. The treatment rated capacity per hour for water ducharge is equal to green values. Maximale Dosierung di Maximum dosage of the A Maximum dosage of the A Die TRO. Ablaufkonzen Discharge concentration o Bei einer TRO. Ablaufkon	Stunde für Ballastwasserfliftration und -desinfl nde für die Ballastwasseratufnahme entspricht Stunde für die Ballastwasseratufnahme entspricht Stunde für die Ballastwasseratugabe entsprici ktion. Die Gesamtnennleistung der Anlage en orb per heur för ballade water filtenten and disinfektion o ir ballast water upfale is egual to the lower of the two va- to fle value für ballast water disinferdiur. The total finalit ter aktiven Substanz bei der Erstbehandlung. TRi tothe Substanze af first bestiment. T ar aktiven Substanz bei der Zweitbehandlung. TFi Subs Substanze af second trasfinent. I tration ist in ledem Fall zu messen. af TRO mist be meazind at every discharge. Inzentration von 2.0.2. mg/L, ist die Neutralisabons ter dTRO x.0.2. milligrawick, verderbaland in den med-	ektion ergibt sich aus Anlage 1. Die dem niedrigeren der beiden Werte ht dem Vert für die tspricht dem niedrigeren der beiden an be bund in Appendix 1. The treatment kess The treatment rated capacity for bakast ment hated capacity is the lower of the two 2. je. Liter. Ballastwasser. 2.5 mg RC per litre of balast water 2.5 milligram RC per litre of balast water 1.5 milligram siehe Hinweis (a) see note (a) stufe zu verwenden siehe Hinweis (b) be werd see note (c)
Die Nennfeistung pro Nennleistung pro Stur Die Nennleistung pro Ballastwasserdesinfel Werte. The treatment rated capacitation and the second second second water discharge is equal to green values. Maximum dosage of the A Maximum dosage of the A Maximum dosage of the A Maximum dosage of the A Die TRO. Ablauftsonzen Discharge concentration of Bacharge concentration of Discharge concentration of Bacharge concentration of Discharge concentration of Discharge concentration of Discharge concentration of the A Bacharge concentr	Stunde für Ballastwasserflifträtion und -desinfi nde für die Ballastwasseralufnahme entspricht Stunde für die Ballastwasseralugabe entspricht ktion. Die Gesamtnennteistung der Anlage en oby per hour for ballast water fürstien and disinfektion er haltst water grafe is eigunt to the lower of the two va- to lite value for ballast water disinfektion er to lite value for ballast water disinfektion er to lite value for ballast water disinfektion er fürste Substanz bei der Erstbehandlung. TRi delive Substanz bei der Erstbehandlung. TRi delive Substanz bei der Zweitbehandlung. Tri fabre Substanz bei der Zweitbehandlung. Tri delive Substanz bei der Zweitbehandlung. Tri delive Substanz der desamment TRO mist be measured at every destarge onzentrition von > 0.2 mg/l. ist die Neutralisations finnen hang mit der Messung der TRO ist das Haar mitmenhang mit der Messung der TRO ist das Haar beit der Substanzbutte ist das Handbuch d	ektion ergibt sich aus Anlage 1. Die dem niedrigeren der beiden Werte ht dem niedrigeren der beiden spricht dem niedrigeren der beiden an befünden Appendix 1. The treatment ikkes The treatment rated capacity for balast ment nated capacity is the hower of the two D_je_Liter_Ballastwasser_2.5.muli RO per litre of balast water_2.5.muli RO per litre of balast water_2.5.muli Stelle Hinwers (a) see note (a) stufe zu verwenden_siehe Hinwers (b) be werd_2.exe note (b) vidbuch des Henstellers zu beachten.

A sopy of this Type Approval Centificate phonic be carried on board a veasel fitted with this Ballaht Water Management System at al times, a reference to the test protocol and a copy of the summary of the lexi results should be available for mapecian or board the vasant

Disse Typengenehmigung bleibt bis zu Ihrer Rücknahme, ihrem Widerruf oder ihrem Ablauf güllig.

This certificate remains valid unless cancelled, expired or revoked.

Typengeneeningung R94/18228/RWC-C2-Modulane Konfiguration/54 (2012, CapitelSafael Type Appenal DOI //18220/RWC-C0-module configurations 2011 2019, Committedner