

# KALTE DUSCHE FÜR SCHIFFSABGASE

Ab 2015 gelten verschärfte Grenzwerte für den Schwefelgehalt des Schiffstreibstoffs. Das Problem: Schwefelarmer Treibstoff ist selten. Reedereien investieren deshalb in Abgasreinigungssysteme.

TEXT TOBIAS LANGE-RÜB | ILLUSTRATION KATHARINA HEPP

**IN EUROPÄISCHEN HÄFEN** darf bereits seit 2010 kein Schiffsmotor mehr mit Treibstoff betrieben werden, der einen Schwefelanteil über 0,1 Prozent enthält. In der Nordsee, der Ostsee sowie in den Schutzzonen an den Küsten der USA (inklusive Hawaii, Puerto Rico und U.S. Virgin Islands) und Kanada, hat die International Maritime Organization (IMO) nun ebenfalls diesen Grenzwert von vorher 1,0 Prozent Schwefelanteil auf 0,1 Prozent festgelegt. Schwefelarmer Treibstoff ist jedoch nicht in der Menge vorhanden, die nach Inkrafttreten der neuen Regelungen notwendig wäre. Daher erlaubt die IMO weiter die Nutzung konventionellen Treibstoffs, wenn sichergestellt wird, dass durch eine Entschwefelung die gleichen niedrigen Emissionswerte erreicht werden wie bei der Verwendung von schwefelarmem Treibstoff. Für die Neutralisierung der Schwefeloxide benutzt man Abgaswäscher, sogenannte Scrubber. Eines der derzeit modernsten Hybrid-systeme hat die Mein Schiff 3 von TUI Cruises an Bord.

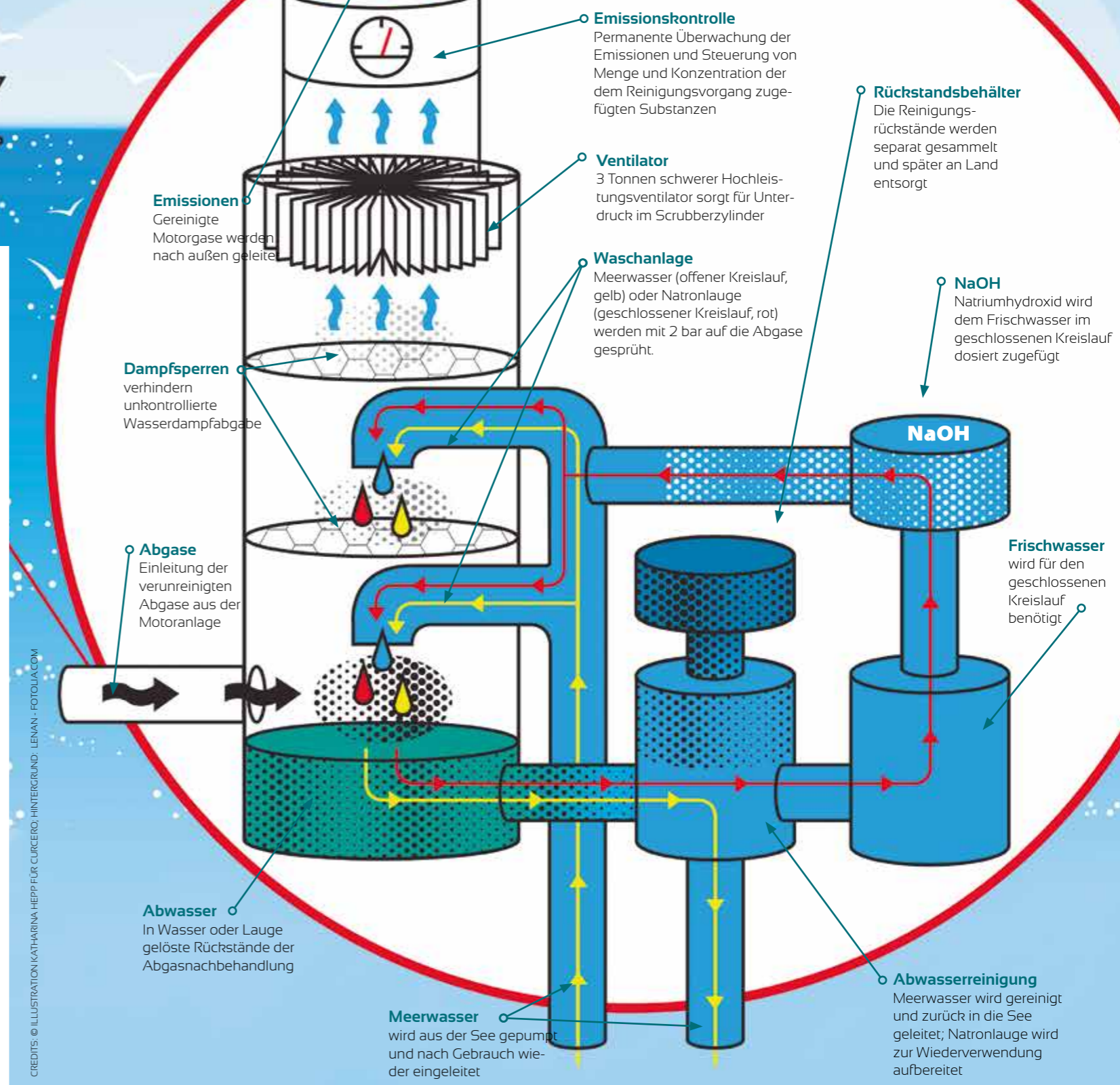
**DIE SCRUBBERTECHNOLOGIE** wird in der Industrie an Land schon seit vielen Jahren genutzt. Auf einem Schiff ist der Einsatz noch relativ neu. Erst seit wenigen Jahren, als Folge der veränderten Emissionsrichtlinien, werden Abgasnachbehandlungsanlagen dieser Art auf Schiffen eingebaut.

**FÜR DIE MEIN SCHIFF 3** wurde das komplette System aus Motor und Abgasreinigung als Prototyp neu entwickelt. Beide Komponenten wurden dabei aufeinander abgestimmt. Der Motor kann in zwei Einspritzmodi betrieben werden, um auch bei niedriger Belastung effizient Antriebsenergie für die Ge-

neratoren zu liefern. Der Verbrennungsvorgang wurde so optimiert, dass möglichst wenig Ruß mit den Abgasen austritt. Im Scrubber werden Schwefeloxide und Rußpartikel ausgewaschen. Dazu wird das Abgas in einen Zylinder geleitet und mit Meerwasser besprüht. Mit einem Druck von 2 bar regnet in zwei Stufen ein feiner Nebel auf die Abgase. Calciumsalze, die im Meerwasser enthalten sind, neutralisieren die Schwefeloxide. Es bildet sich Calciumsulfat. Damit durch den hohen Druck der Regendüsen die Abgase nicht in den Motor zurück geleitet werden, sorgt ein Ventilator im Scrubber für einen Unterdruck und saugt die Abgase durch die Regenstufen. Um eine massive Wasserdampfbildung zu vermeiden, werden die Abgase, bevor sie nach außen dringen, durch Dampfsperren geleitet. Beim Austritt sind über 99 Prozent der Schwefeloxide und bis zu 60 Prozent des Feinstaubes dem Abgas entzogen. Das Meerwasser, das zur Auswaschung benutzt wird, wird an Bord gereinigt und zurück ins Meer gepumpt. Dabei werden auch Anteile des ungiftigen Calciumsulfats ausgeleitet. Reinigungsrückstände werden an Bord gesammelt und später an Land entsorgt.

**DIE REINIGUNGSANLAGE** kann auch in einem geschlossenen Modus betrieben werden. Dann wird kein Meerwasser verwendet, sondern Frischwasser, dem Natriumhydroxid zugefügt wird. Die Natronlauge reagiert mit den Schwefeloxiden zu Natriumsulfid. Die Lauge wird mehrfach gereinigt und wiederverwendet. Die Reinigungsrückstände werden auch hierbei an Bord zwischengelagert und später an Land entsorgt. Im geschlossenen Modus wird keine der verwendeten Substanzen ins Meer eingeleitet.

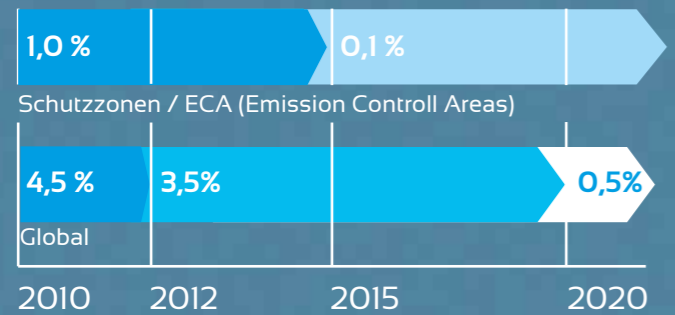
## SO FUNKTIONIERT EIN HYBRIDSCRUBBER



CREDITS: © ILLUSTRATION KATHARINA HEPP FÜR CRUCERO; HINTERGRUND: LENAN - FOTOLIA.COM



Zeitplan für das Inkrafttreten der SOx-Grenzwerte



75%

Kleine Hilfsmotoren erzeugen Energie, wenn das Schiff im Hafen liegt. Diesen Motoren ist ein Katalysator vorgeschaltet, der bis 75 % der Stickoxide aus den Abgasen entfernt.

99%

Über 99 % der Schwefelemissionen werden durch den Scrubber entfernt.

Emissionsschutzzonen weltweit



Emissionsschutzzonen (ECA) sind aktuell die Ostsee, die Nordsee, ein 200 Seemeilen breiter Streifen an den Küsten der USA und Kanada (inklusive Hawaii; an der Küste Kaliforniens gilt ein nur 24 Seemeilen breiter Streifen als Schutzzone) sowie eine 50-Seemeilen-Schutzzone um Puerto Rico und die U.S. Virgin Islands.

60%

Die Freisetzung von Rußpartikeln wird durch den Scrubber um bis zu 60 % reduziert

REMKO FEHR, Kapitän der Mein Schiff 3

# „Der Clou ist die Automation“



Statt einen Millionenbetrag in Abgasreinigung zu investieren, könnte man doch gleich auf umweltverträgliche Treibstoffe setzen...

Wenn man wie wir von TUI Cruises weltweit Schiffe einsetzen möchte, stellt man fest, dass Diesel nicht überall erhältlich ist, Flüssiggas schon gar nicht. Hier steckt die Infrastruktur für die Verfügbarkeit von Flüssiggas noch in den Kinderschuhen. Dennoch wollen wir kontinuierlich die Umweltbelastung senken. Sowohl im Hafen als auch auf See. So sind wir auf das Konzept des Scrubbers gekommen. Man hat zwar Schweröl mit einem bestimmten Schwefelanteil, aber durch die Waschanlage können wir die Abgaswerte verbessern und die zukünftig geltenden Werte sogar unterschreiten. Das klappt sehr gut.

Worin besteht die Herausforderung, einen Scrubber auf einem Kreuzfahrtschiff zu installieren?

Die Anlage muss so kompakt wie möglich gebaut werden. Platz ist auf einem Kreuzfahrtschiff immer beschränkt. Eine weitere Besonderheit ist, dass wir die Motoren nicht mit konstanter Belastung betreiben. Je nach Reisegeschwindigkeit und Energieverbrauch durch Klimaanlage, Küche oder Wäscherei variiert auch die Belastung der Abgasreinigungsanlage. Der Clou dieses Prototyps ist die Automation, die Abgaswerte werden permanent überwacht, und es wird so immer die richtige Menge an Reinigungslösung eingesetzt, um die Schwefelemissionen nahezu zu neutralisieren.

Sie nennen die Anlage einen Prototyp, was ist das Besondere daran?

Für den Neubau der Mein Schiff 3 hat der Hersteller Wärtsilä sowohl den Motor als auch die Abgasnachbehandlung neu konstruiert. Beide Systeme sind aufeinander abgestimmt. Wir sind sozusagen das Testschiff für die folgenden Mein Schiff-Neubauten, die diese Technik auch an Bord haben werden. Ebenso, wie übrigens auch die Quantum of the Seas von Royal Caribbean, die die gleiche Anlage eingebaut bekommen hat. Dort ist man an unseren Erfahrungen sehr interessiert.

In den ersten Monaten nach der Indienstellung der Mein Schiff 3 klagten viele Passagiere über Rußverschmutzungen. Arbeitet die Anlage doch nicht so optimal?

Dass Prototypen Kinderkrankheiten haben, lässt sich nicht vermeiden. Doch diese Probleme haben wir jetzt in den Griff bekommen. In den ersten Monaten haben die Motoren mehr Ruß produziert als im Testbetrieb an Land. Dieses Problem wurde durch den Austausch von Komponenten und eine neue Einstellung der Treibstoffeinspritzung behoben. Die Ablagerungen an der Innenseite des Schornsteins sind jedoch noch vorhanden und lösen sich. Wir sind jetzt dabei, die Anlage zu säubern. Da hier aber nicht überall Zugänge eingebaut sind, müssen wir diese erst noch ermöglichen. Dann können die Wände des Schornsteins gereinigt werden. Anschließend wird die Anlage optimal funktionieren.

CREDITS: © IREEEL - FOTOLIA.COM (1)

CREDITS: © TUI CRUISES (1)