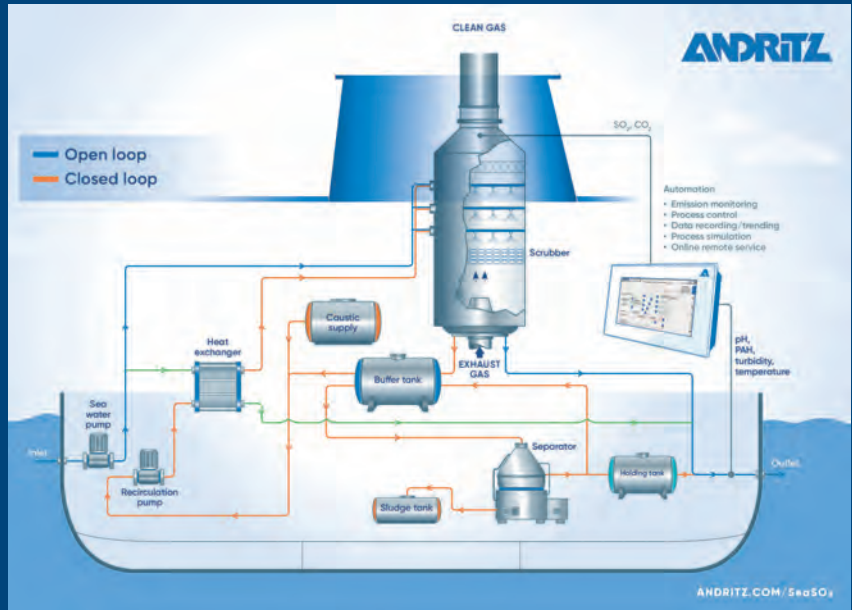


**Vorschriften von EU und IMO**

In den sogenannten ECA-Gebieten (Emission Control Areas) vor den Küsten Europas, der USA und Teilen Chinas darf nur Kraftstoff mit einem Schwefelanteil von maximal 0,1 % verwendet werden. Mit Beginn des Jahres 2020 wurde nach Vorgabe der IMO (MARPOL Annex VI) der zulässige Schwefelgehalt im Kraftstoff auch in der weltweiten Fahrt auf 0,5 % gesenkt. Ziel ist es, den weltweiten Ausstoß von Schwefeloxiden (SO<sub>x</sub>) zu senken. Seither gibt es für Schiffseigner nur zwei Möglichkeiten: Verzicht auf das zuvor übliche HFO (3,5 % Schwefelanteil) und Umstieg auf schwefelarme Kraftstoffe (0,1–0,5 %) oder aber der Einbau eines Abgaswäschers (Scrubber) zur Entschwefelung der Motorenabgase, sofern damit die gleichen Grenzwerte erreicht werden.

**Nasswäscher**

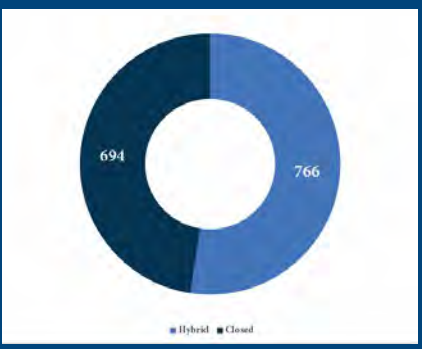
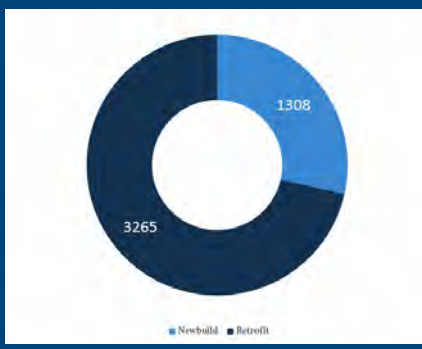
Bei den Nasswäschern werden zwei Technologien unterschieden. Bei den Open-Loop-Scrubbern handelt es sich um ein offenes System, bei dem die in den Abgasen enthaltenen Schadstoffe durch einen Durchlaufwäscher geleitet, mit Meerwasser gebunden und zurück ins Meer abgeleitet werden. Bei einem Kraftstoffverbrauch von 200 g/kWh werden pro Tonne Kraftstoff rund 225 m<sup>3</sup> Meerwasser verbraucht. In vielen Häfen weltweit ist der Einsatz von



Open-Loop-Scrubbern deshalb inzwischen verboten. Bei der zweiten Variante (*closed loop*) handelt es sich um ein geschlossenes System, das mit Frisch- oder Meerwasser unter Zugabe einer alkalischen Komponente betrieben wird. Das Wasser wird durch eine Aufbereitungsanlage geleitet und der Schlammanteil (Rußpartikel und Salze) in Tanks gelagert. Das gereinigte Wasser kommt anschließend zurück ins Meer. **Hybrid-Scrubber** können sowohl im Modus *open loop* als auch im Modus *closed loop* betrieben werden.

**Trockenwäscher (Filtration)**

Anders als bei Nasswäschern wird beim Filtrationsprozess Backpulver (NaHCO<sub>3</sub>) in die Abgasleitung injiziert, um bei mindestens 150 °C die Schwefelkomponenten im Abgas zu binden. Heißere Abgase müssen gekühlt werden. Am nachgeschalteten Staubfilter, wo sich neben NaHCO<sub>3</sub> Partikel wie Staub oder Ruß ablagern, findet die chemische Reaktion statt. SO<sub>2</sub> reagiert mit NaHCO<sub>3</sub> zu Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Dieses Pulver wird von dort mit Druckluft abgeführt und in einem Silo gespeichert.



© DNV

© Andritz

# Scrubber – doch (k)ein Auslaufmodell?

Der Verfall des Öl-Preises und die Corona-Krise haben das Interesse an Abgaswäschern erlahmen lassen. Zudem warten viele Reedereien auf bessere Lösungen. Die Hersteller glauben dagegen unbeirrt an das Potenzial dieser Technologie. Von *Krischan Förster*

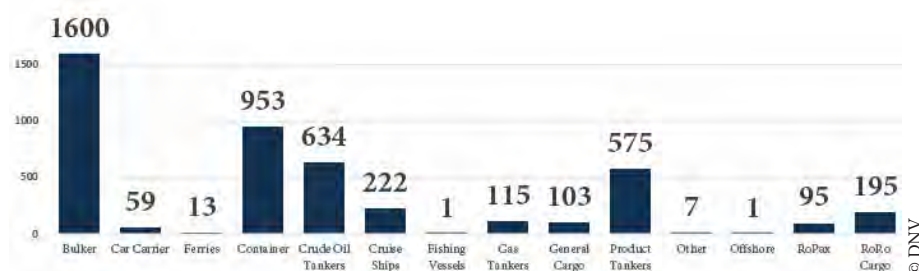
Als vor gut einem Jahr die kurz »IMO 2020« genannte Begrenzung des Schwefelgehalts im Kraftstoff wirksam wurde, war der Streit um die Scrubber-Technologie längst in vollem Gang. Und bis heute trennt das Thema die weltweite Schifffahrt in zwei Lager – in Befürworter der Abgaswäscher und in deren Gegner, die statt auf Scrubber auf die neuen schwefelarmen Kraftstoffe VLSFO (Very Low Sulphur Fuel Oil, 0,5%) oder sogar MGO (Marinegasöl, 0,1%) setzen.

Tatsächlich hat sich diese Technologie, mit der sich der günstigere Kraftstoff HFO (Heavy Fuel Oil, 3,5% Schwefelanteil) weiter verwenden lässt, nur in Teilen durchgesetzt. Das liegt nicht an möglichen technischen Problemen wie Leckagen, Korrosion, Sensorausfällen oder thermischen Belastungen, diese gelten alle als lösbar. Es sind andere Gründe.

Obwohl moderne Anlagen weitaus mehr als nur Schwefeloxide (SOx) aus den Abgasen der Schiffsmotoren filtern, gelten sie nicht als Lösung zur Reduzierung der Schadstoffe insgesamt, vor allem von CO<sub>2</sub> als dem wichtigsten Treibhausgas. Die Installation an Bord kostet zudem Platz, zusätzlichen technischen Aufwand und erhebliche Investitionen im mittleren bis hohen einstelligen Millionen-Bereich.

Diese Investments amortisieren sich besonders schnell bei einer ausreichend hohen Preisdifferenz zwischen HFO und den teureren schwefelarmen Blends und durch die Einsparungen bei den Bunkerkosten gegenüber den Chartereinnahmen. Zu Jahresbeginn 2020 war VLSFO noch mehr als 350 \$/t teurer als HFO, dann jedoch stürzten die Rohölpreise wegen geopolitischer Spannungen und einer sinkenden Nachfrage aufgrund der Corona-Pandemie ab und ließen die Spanne nach der Einführung der »IMO 2020«-Vorschrift deutlich sinken, zeitweise auf unter 50 \$/t. Aktuell sind es immerhin wieder mehr als 100 \$/t. Schiffseigner hatten auf 150–170 \$/t gehofft, je nach Größe der Anlage.

Nach aktuellen Zahlen der Klassifikationsgesellschaft DNV waren bis Ende 2020



weltweit etwa 4.400 Schiffe mit Scrubbern ausgestattet. Das ist eine Verzehnfachung innerhalb von nur drei Jahren (2017: 387), doch die Nachfrage ebbt seither spürbar ab. Bis 2024 werden laut DNV weltweit gerade mal 184 weitere Anlagen (+4%) eingebaut. Knapp die Hälfte ist auf Bulkern installiert, zuletzt hatten Containerschiffe (953) die Rohöltanker (634) überholt. Gerade bei den Linienreedereien gibt

es unterschiedliche Ansätze, das Emissionsproblem anzugehen.

Branchenprimus Maersk nutzt alle derzeit vorhandenen Lösungen, MSC und Cosco, die globalen Nr. 2 und 3, setzen sowohl im Bestand als auch bei Neubauten stark auf Scrubber, die französische CMA CGM bei Neubauten auf LNG. Hapag-Lloyd nutzt ebenfalls alle Möglichkeiten. Zwar wurden auf einigen Schiffen

Abgaswäscher nachgerüstet und nach dem Umbau der »Sajir« jüngst sechs LNG-Neubauten bestellt. Doch auf dem Großteil ihrer rund 240 Schiffe setzt die Hamburger Reederei schwefelarmes VLSFO (0,5% Schwefelanteil) und ULSF (Ultra Low Sulphur Fuel, 0,1%) ein, künftig werden es eher Bio- oder synthetische Kraftstoffe.

»Aus unserer Sicht sind Scrubber nicht die Zukunftstechnologie, sondern nur eine Übergangslösung«, sagt Richard von Berlepsch, Managing Director Fleet Management bei Hapag-Lloyd. Es gehe auf dem Weg zu einer klimafreundlichen Schifffahrt um mehr als nur Stickoxide, auch um die Verringerung der NOx-, Feinstaub- und CO<sub>2</sub>-Emissionen, »leider wird alles in Einzelschritten angegangen.«

Hapag-Lloyd hatte zehn Schiffe der Hamburg-Klasse mit je 13.000 TEU auf Scrubber umgerüstet, wenige weitere Schiffe könnten noch folgen, dazu kommen einige Charterschiffe. »Schon aus Markt- und Wettbewerbsgründen können wir uns keiner Technologie komplett verschließen«, sagt von Berlepsch.

Der eine oder andere Scrubber-Hersteller hat sich angesichts der schwindenden Nachfrage bereits zurückgezogen. Andere wie Wärtsilä, Alfa Laval oder auch Andritz sehen für die kommenden Jahre durchaus noch Potenzial und, nach einem verlorenen Corona-Jahr, einen wieder anziehenden Markt. Vor allem arbeiten sie daran, die Abgaswäscher-Technologie weiter zu verbessern. »Für Schiffe, die weiter mit Mineralöl-Produkten als Kraftstoff fahren, bleiben Scrubber eine wirtschaftlich interessante Option«, sagt René Schöberl, Sales & Business Development Manager, Marine Solutions,



Richard von Berlepsch

bei der Andritz AG. Das gelte für Neubauten, aber auch für Retrofits.

Das österreichische Unternehmen, an Land schon lange einer der Marktführer, hatte vor fünf Jahren ein maritimes Portfolio aufgesetzt und bietet aktuell Scrubber jeder Art an, von trocken bis nass, als Inline oder Bypass, von eckig bis rund. »Die Technologie ist erprobt und bewährt sich«, so Schöberl. Systeme der zweiten Generation seien zudem kompakter und leichter und in der Lage, weitere Schadstoffe herauszufiltern.

Andritz hat den Trockenwäscher zu einem Multi-Filtrations-System weiterentwickelt, das neben SO<sub>x</sub> auch Feinstaub und Stickoxide (NO<sub>x</sub>) aus dem Abgasstrom entfernt. Das Ganze gelingt mit Hilfe von herkömmlichen Backpulver, genauer Natriumhydrogencarbonat. »Damit«, so ist Schöberl überzeugt, »haben wir eine zukunftssichere Technik entwickelt.«

Daher kommt noch eine andere Anwendung ins Spiel – die SeaSO<sub>x</sub>-Barge. Sie

kann an Schiffe auf Reede oder im Hafen andocken. Dann werden die Abgase abgesaugt und über das Barge-System von SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> und Partikeln befreit. Der Reeder spart so die teure und komplizierte Motorenrüstung und die in der Regel aufwändige Bunkerlogistik.

Wie andere Hersteller will Andritz künftig ein System anbieten, das auch den CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduziert. PureTeq erprobt, ob mit Power-to-X-Technologie nicht nur Kohlendioxid gebunden, sondern nebenbei auch Wasserstoff produziert werden kann. Ein anderer Ansatz sieht eine chemische Abspaltung vor, wobei CO<sub>2</sub> unter anderem in Natriumhydrogencarbonat (Backpulver) umgewandelt wird.

Noch einige Jahre, so schätzt Schöberl, könnte die Nachfrage nach herkömmlichen Scrub-

bern für Retrofits anhalten, für Neubauten ohnehin. Spätestens dann seien andere Lösungen gefragt. Die größten Hoffnungen richten sich dabei auf alternative schadstoffarme oder sogar emissionsfreie Kraftstoffe. Das weiß man auch bei Andritz. »Wir beschäftigen uns heute bereits intensiv mit Methanol«, berichtet René Schöberl. ■

**»Die Technologie ist erprobt und bewährt sich«**

René Schöberl, Andritz AG

**Abstract: Scrubbers – obsolescent or still future-proof?**

The sharp decline of the oil price over the last year as well as the impact of the Covid-19 pandemic have led to a decrease in scrubber demand. The price gap between low and high sulphur fuel oil has failed to meet expectations and divided opponents and supporters even further. While MSC has invested heavily in scrubbers, Hapag-Lloyd relies on low-sulphur fuel for most of its vessels. With the oil price rising again, some manufacturers, on the other hand, still believe in the potential of the technology. Second generation systems are able to not only filter SO<sub>x</sub> and NO<sub>x</sub>, there are already promising projects underway to combine scrubbers with carbon capture and storage technology.



Die SeaSO<sub>x</sub>-Barge legt an Schiffe auf Reede oder im Hafen an und saugt die Abgase von Bord