



Die Emdener Werft und Dockbetriebe GmbH - hervorgegangen aus den Emdener Nordseewerken - führen seit über hundert Jahren den bestehenden Schiffsreparaturbetrieb der Werft in bewährter Weise aus. Mit erfolgreichen Abwicklungen anspruchsvoller Aufträge im Marine-, Zivil- und Offshore- Bereich beweisen sie seit Jahrzehnten ihre Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit.

Der Standort in Emden gewährleistet hierbei einen uneingeschränkten Zugang zu den am stärksten frequentierten Schifffahrtsrouten der Nordsee. In zwei Schwimmdocks und einem Trockendock ist Platz für Schiffe von bis zu 55.000 tdw.

Der in die Jahre gekommene alte genietete Verschlusskörper des Trockendocks (Baujahr 1953), das sog. Docktor, war so stark sanierungsbedürftig, dass man sich 2011 für einen Neubau entschied. Das neue Docktor sollte hierbei die Belange einer konservierungsgerechten Konstruktion sowie einer benutzerfreundlichen Bedienung und Wartung erfüllen.

Die Hauptabmessungen des Tores betragen  $H \times B \times T = 9,50 \text{ m} \times 32,25 \text{ m} \times 3,20 \text{ m}$ , bei einem Stahlgesamtgewicht von ca. 240 t. Hinzu kommen ca. 246 t. Ballastwasser, welches sich dauerhaft im unteren Drittel des Tores befindet.

Um das Docktor aus der Schwimmelage in die Stauposition abzusenken, werden weitere ca. 100 t. Ballastwasser mittels zwei leistungsfähiger SPS gesteuerten Kreiselpumpen in die sog. Tauchzellen gefüllt.

Zum Trockenlegen des Docks wird das Docktor mit leeren Tauchtanks mit Schleppern oder Seilwinden in die dafür vorgesehenen Nischen am Dock eingeschwommen.

Durch Öffnen von Absperrklappen mit elektrischem Schwenkantrieb füllen sich die Tauchtanks mit Hafenwasser und das Tor beginnt sich abzusenken. Dabei werden die Pumpen "rückwärts durchströmt". Nach etwa zehn Minuten setzt das Tor auf der Docksohle auf und dichtet somit an der Unterkante ab. Erst wenn die Tauchzellen vollständig gefüllt

sind werden die Absperrklappen geschlossen. Die Befüllzustände werden hierbei permanent mittels einer SPS geregelt und überwacht.

Im Anschluss beginnt das Lenzen des Docks. Durch die steigende Pegeldifferenz zwischen der Dock- und Hafenwasserseite, wird das Tor in die seitlichen Dichtnischen gepresst (es entstehen dabei ca. 1.170 t Wasserdruck). Der dockseitig fehlende Auftrieb erhöht die Sohlpressung zusätzlich.

Soll das trockengelegte Dock wieder freigegeben werden, wird zunächst das Dock über Umlaufkanäle geflutet, bis die Pegeldifferenz zwischen Hafenseite und Dockseite ausgeglichen ist.

Die Absperrklappen werden geöffnet und die installierten Pumpen lenzen nun die Tauchzellen, bis sich das Tor durch den erhöhten Auftrieb von der Docksohle löst und eine ausreichende Schwimmhöhe (entspricht etwa einer Eintauchtiefe von 6 m) zum Ausschwimmen des Tores erreicht wurde.

Der benötigte Förderstrom beträgt etwa  $200 \text{ m}^3/\text{h}$  bei einer Förderhöhe von mindestens 6 m. Das entspricht einer hydraulischen Leistung von ca. 3,3 kW.

Die Berechnung der Tragkonstruktion erfolgte nach der Finiten-Elemente-Methode.

Das statische Modell wurde hierbei direkt aus dem CAD- Modell generiert. Mit der Import- Funktion von Scia Engineer war dieses in kürzester Zeit möglich. Die Genauigkeit bei der Systemeingabe war somit sehr hoch.

Aufgrund der rippenlosen Bauweise des Docktores war eine Untersuchung von möglichen Beulformen außerordentlich wichtig. Auch dieses konnte mit dem entsprechenden Statikmodul von Scia Engineer problemlos und zeitsparend durchgeführt werden.

Contact Ingo Gräfe  
 Address Auricher Straße 283  
 26721 Emden, Germany  
 Phone +49 21 899118  
 Email [graefe@klaas-siemens.de](mailto:graefe@klaas-siemens.de)  
 Website [www.see-ingenieure.de](http://www.see-ingenieure.de)



Die SEE-Ingenieure GmbH & Co. KG ist für kompetente Beratung, Planung und Durchführung von Projekten in den Bereichen Stahlwasserbau, Schleusenbau, Brückenbau sowie industriellem Stahl- und Anlagenbau bekannt.

Eine enge Verbindung zu einem Stahlbaufertigungsbetrieb hat die Entwurfs- und Ausführungsplanungen stets beeinflusst - Belange der Fertigung werden seit je her in der Konstruktionsarbeit beachtet. Dieses verleiht den fertigen Unterlagen (wie z.B. den prüffähigen Statiken und Zeichnungen) gegenüber dem Kunden u.a. eine hohe Qualität im Sinne der Wirtschaftlichkeit in Bezug auf Fertigung und Montage.

Die Entwicklungen von neuartigen Konstruktionen sind ein steter Begleiter in der täglichen Arbeit. Zwischenzeitlich wurden Gebrauchsmuster und ein technisches Patent angemeldet.

## Project information

Owner	Emden Werft und Dockbetriebe GmbH
Engineering Office	SEE - Ingenieure GmbH & Co. KG
Location	Emden, Germany
Construction Period	07/2011 tot 10/2011

## Short description | Ship's Soor for a Drying-Dock

The aim of this project was to replace the old rivetted ship's door built in 1953 for the drying dock on the site of "Emden Werft und Dockbetriebe" with a new welded steel construction. The impact of corrosion and user-friendly handling were in focus.

The whole construction has the height of 9.50 m, the length of 32.25 m, the width of 3.20 m and weighs 240 t. It contains 246 t of ballast water, which is located permanently in the bottom part.

There are two additional reservoirs containing up to 100 t of ballast water, which allows for lowering of the ship's door from floating position to store position. Two centrifugal pumps are used to lift the door up again.

