

Hub-Schiebe-Tore von Schleuse gleiten auf Granit

Um Schleusentore von 2400 t Gewicht zuverlässig zu bewegen, sind Werkstoffe nötig, deren Gleiteigenschaften sowohl unter Wasser als auch an der Oberfläche sichergestellt sind. Ein selbstschmierender Hochleistungs-Gleitlagerwerkstoff mit Granit als Gleitpartner konnte die hohen Anforderungen erfüllen.

MARTIN MÜLLER-BRODMANN

Die neue Kaiserschleuse in Bremerhaven ging am 29. April 2011 offiziell in Betrieb. Sie ist mehr als 300 m lang, 55 m breit und 13 m tief und damit eine der größten Schleusenanlagen der Welt. Für dieses Bauwerk hat die Federal-Mogul Deva GmbH aus Stadtallendorf die Gleitlagerungen für die gewaltigen Hub-Schiebe-Tore der Schleuse geliefert und damit Neuland betreten: Erstmals wurde als einer der Gleitpartner Granit benutzt. Nach umfangreichen Dipl.-Ing. Martin Müller-Brodmann ist technischer Leiter bei der Federal-Mogul Deva GmbH in 35260 Stadtallendorf, Tel. (0 64 28) 7 01-0, info@deva.de

Tests hat sich eine speziell für diese Anwendung angepasste Version des Gleitlagerwerkstoffs deva.tex als ideal erwiesen.

Unzulässige Korrosion vermeiden mit Granit als Alternative

Werden im Stahlwasserbau gleichzeitig Bauteile aus Edelstahl und sogenanntem „schwarzen“ Stahl eingesetzt, dann kommt es oft zu unzulässig hohem Korrosionsangriff. IRS Rapsch & Schubert aus Würzburg, eines der führenden Unternehmen im Stahlwasserbau-Engineering, hat deshalb für die Lagerungen der Hub-Schiebe-Tore beim

Neubau der Kaiserschleuse in Bremerhaven nach Alternativen gesucht. Die Wahl fiel auf Granit, einen nativen, mineralischen Werkstoff, der erstmals bei einer solchen Anwendung eingesetzt wurde.

Die Entwickler von Federal-Mogul Deva wurden damit beauftragt, einen Werkstoff zu finden, der sowohl unter Wasser als auch an Luft die geforderten Gleiteigenschaften sicherstellt: eine hohe Lebensdauer von 25 Jahren, konstante Reibwerte und Verzicht auf jede Nachschmierung über die gesamte Lebensdauer. Bei diesen sehr speziellen Anforderungen schien deva.tex, ein aus zwei Schichten aufgebauter Gleitlagerwerkstoff, am besten geeignet. Die Tragschicht aus glasfaserverstärktem Epoxidharz ermöglicht eine hohe Festigkeit, die Gleitschicht aus nicht-abrasiven Fasern und Festschmierstoffen sorgt für hervorragende tribologische Eigenschaften auch unter Wasser und bei Kantenpressungen. Dieser Werkstoff hat sich bei vielen Anwendungen mit hoher, lang anhaltender statischer und dynamischer Belastung mit relativ niedrigen Gleitgeschwindigkeiten bereits bewährt.

Ausbildung des Transferfilms folgt anderen Gesetzmäßigkeiten

Im Fall der Kaiserschleuse waren anwendungsbedingt auch größere geometrische Abweichungen wie Biegeverformungen durch den einwirkenden Wasserstaudruck (durch den Tidenhub von 3,8 m beträgt er rund 400 t) zu berücksichtigen. Als unmittel-

Die riesigen Tore der neuen Kaiserschleuse in Bremerhaven laufen auf Gleitlagern, die erstmals Granit als Gleitpartner nutzen.



Bild: Bremenports



Acht Kenterkufen sorgen für das wartungsfreie Gleiten der 2400 t schweren Tore der Kaiserschleuse.

Bild: IRS Rapsch & Schubert

telbare Folge davon können Kantenpressungen entstehen, die im schlimmsten Fall zur Überlastung oder gar zur Zerstörung der Gleitleisten führen würden. Auch die Ausbildung eines Transferfilms, also der gesteuerte Übertrag von Festschmierstoffen auf den (mineralischen) Gegenwerkstoff, folgt anderen Gesetzmäßigkeiten als im Falle von metallischen Werkstoffen.

Auf den hauseigenen Prüfständen bei Deva in Stadtallendorf konnten nach einigen Anpassungsarbeiten jene Betriebsbedingungen simuliert werden, wie sie in der Kaiserschleuse für die Schleusentore zu erwarten waren: jedes 56,7 m breit, 9,5 m tief, 21,2 m hoch und 2400 t schwer. Die Versuche mit der Gleitpaarung Granit und dem weiterentwickelten Deva.tex-Werkstoff waren erfolgreich und überzeugten. Jetzt sitzt jedes Tor auf 8 Deva-Gleitlagern, den sogenannten „Kenterkufen“, mit Granit als Gleitpartner. Jede dieser Kenterkufen ist 260 mm × 1250 mm groß und nur 35 mm dick – und doch stark genug für die riesige Anlage.

Hydraulikzylinder heben den oberen Teil des Schleusentors um bis zu 70 cm an

Die Schleuse ist unabdingbar für das Funktionieren der Hafeninfrastruktur. Denn jedes Schiff, das zum Löschen seiner Ladung in den Binnenhafen Bremerhavens will, muss wegen der Tide geschleust werden. Durch die Lösung von Federal-Mogul Deva können die Tore zuverlässig das tun, wofür sie gebaut sind: Sie dichten die Schleusenammer ab und ermöglichen den Wasseraustausch beim Schleusenvorgang. Dabei teilen sie sich horizontal in zwei Sektionen. Hydraulikzylinder heben den oberen Teil des Schleusentors um bis zu 70 cm an. Auch hier stellen Deva.tex-Gleitelemente in Kombination mit Granitplatten die exakte Führung sicher. Durch den entstehenden Füllspalt im Schleusentor kann das Wasser ungehindert fließen. Der Füllspalt befindet sich dabei unterhalb der Wasseroberfläche. Somit werden Strömungen innerhalb der Schleuse minimiert und die Füll- beziehungsweise Entleerungszeit der Schleusenammer kann beschleunigt werden.

In der neuen Kaiserschleuse dauert dieser Schleusenvorgang im Durchschnitt nur zehn Minuten. Danach senkt sich das Tor wieder ab und wird seitlich auf den Kenterkufen in die dafür vorgesehene Torkammer gezogen.