

Gerade bei rauer See ist der Transfer von kleinen Schiffen auf stehende Objekte wie Ölplattformen oder Windenergieanlagen eine Herausforderung.



Ruhiger Transfer

Ein Roboter sorgt für sicheres Übersetzen von Personal und Material

Das aktive Momac-Offshore-Transfer-System kompensiert auch bei kleinen Schiffen den Seegang und ermöglicht das sichere Übersetzen von Personal und Material. Die Redaktion blickte hinter die Kulissen einer Erfindung, die auf Robotertechnik sowie Echtzeit-Bewegungsmessung basiert.

Ein alteingesessener Zulieferer des Bergbaus erkennt die Zeichen der Zeit und steigt rechtzeitig in neue Branchen ein. So auch bei der Momac Gesellschaft für Maschinenbau und ihrer Schwesterfirma egm Elektrotechnik aus Moers. Stefan Leske, der heutige Geschäftsführer beider Firmen, übernahm den Familienbetrieb (heute 90 Mitarbeiter) in der vierten Generation, um zusätzlich zum Stammgeschäft in die regenerativen Energie einzusteigen. Heute arbeiten die Experten für eine Vielzahl von Branchen als Instandsetzer. 2005 stieg das Unternehmen dann in den Neubau von Maschinen und Anlagen ein. Momac entschied sich für den Einstieg in die Robotik für Einsätze im Heavy-duty-Bereich, in dem es bisher keine Anwendungen gab. Die Initialzündung kam im Jahr 2008, als Momac gerade an einem Roboter zum Fühlen und Sehen in sehr rauer Umgebung arbeitete. Zur gleichen Zeit las Leske in einem Artikel, dass es problematisch sei, von bewegten Schiffen Menschen und Material auf Offshore-Windkraftanlagen zu übersetzen. Es gab zwar bereits einen um die Offshore-Plattform gebauten Steg, den eine Art Liftsystem für das Boat-Landing an den Wasserstand anpasst. Diese Konstruktion würde aber nicht die Bewegungen der See kompensieren. „Die Idee ist gut, aber wir müssen im Prinzip die Differenzgeschwindigkeit zwischen Schiff und einem fest in der Umgebung stehenden Objekt wie einer Offshore-Windenergieanlage oder Bohrinselform ausgleichen“, sagt der Geschäftsführer.

Daraufhin entstand in Moers ein erstes Konzept. Leske: „Als wir die patentierte Idee in Form eines animierten Computerfilmes kurz darauf auf der Husum Windenergy 2008 vorführten, überzeugte die Kompaktheit die Besucher der Windkraftmesse.“ Bereits Ende 2008 wies Momac bei einem ersten Versuch nach, dass der Roboter einer Bewegung quasi blind folgt. Es entsteht aktuell der erste Prototyp, der in Kürze erprobt wird.

Wie ging Momac beim Entwickeln einer völlig neuen Lösung für eine neue Branche vor? „Wir haben die Idee frühzeitig der da-

mals zuständigen Berufsgenossenschaft SeeBG vorgestellt“, blickt der Geschäftsführer zurück. „Zeitgleich starteten Diskussion mit dem Germanischen Lloyd über die zu erfüllenden Vorgaben für ein Testat.“ Die SeeBG war laut Leske begeistert von der Idee, weil sie alle Konzepte unterstützt, die die Sicherheit auf See erhöhen. Die sicherheitstechnische Unterstützung übernahm schließlich auf Empfehlung der SeeBG das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz (BGIA) in St. Augustin. Beim Zertifizieren durch den Germanischen Lloyd steht noch ein kleines Problem an: Unter welcher Norm fällt das Momac-Offshore-Transfer-System (MOTS)? „Es gibt keine Norm, nach der geprüft werden kann. Wir lehnen uns an die Vorschrift für Hebebühnen an“, so Leske.

Deren Anforderungen lassen sich erfüllen. Eine Ausnahme betrifft die Korrosion durch das Seewasser: Dazu entstand ein Sperrluftsystem, das auch den Betrieb des Roboters bei niedrigen Temperaturen ermöglicht. Es handelt sich um einen komplett seefesten Schutzschlauch, der mit warmer, trockener Luft aus dem Maschinenraum gefüllt wird. Leske: „Wir gehen mit einem leichten Überdruck drauf, um das System gegen Korrosion und Beschädigung zu schützen.“ Eine Beschädigung des Schlauches führt zum Druckabfall, der zu einer Fehlermeldung an das Kontrollsystem führt.

Kleine Schiffe bevorzugt

Das System ist bewusst ausgelegt für kleine Personenschiffe im Feeder-Betrieb, die zwischen Wohnschiff oder Hafen und Offshore-Anlage pendeln. MOTS könne aber auch vertikale Schiffsbewegungen in der Z-Achse (max. 3 m) zu einem bewegten System ausgleichen. Der Ablauf: Der Roboter fährt mit dem Korb bis zur Plattform-Leiter, um nach dem Absetzen des Passagiers den nächsten abzuholen. „Das klassische Übersetzen vom kleinen auf das große Schiff kann unser System auch übernehmen“, sagt er. „Wenn die See-Gangway herunter kommt, erfasst MOTS sie optisch.“ Diese Konstruktion eignet sich allerdings nicht für das sogenannte

Spezial Schiffbau

Ausbooten von Kreuzfahrtschiffen, denn das System besitzt in seiner kleinsten Version eine Masse von vier Tonnen. Diese aktuelle Bauart ist für eine maximale Traglast von 500 Kilopond ausgelegt. MOTS sorgt für das Übersetzen von Personen. Es lässt sich außerdem eine bewegungskompensierte Plattform erzeugen, von der aus ein Bordkran Material oder Werkzeug übernimmt.

Obwohl es sich um eine sehr komplizierte Technik handelt, sei es eine sehr robuste Konstruktion. „Wir brauchen nur zwei Systeme pro Windpark, an denen keine Modifikationen nötig sind“, erklärt der Diplomingenieur. „Wir setzen dabei außer dem Roboter keinerlei bewegte Teile ein. Es entfallen außerdem Montage und Wartung auf See.“ Die eigentliche Konstruktion sah eine Montage am Heck vor, doch wegen des Feedbacks aus der Branche zeigen die neuesten momac-Animationsfilme MOTS in Frontversion.

Roboter als zentrales Element

Es kommt ein leicht modifizierter Kuka-Roboter des Typs Kr500 zum Einsatz. Leske: „Wir können im Prinzip jeden Robotertyp verwenden, denn wir nutzen eine eigene offene Steuerung.“ Die Elektronik regelt eine elektrohydraulische Sechsstufen-Seriell-Kinematik. Bis vor kurzem gab es sogar noch eine siebente hydraulisch vorgespannte Achse, die den Roboter beim kompletten Ausfall von Strom aus dem Kollisionsbereich herausfährt. „Wir arbeiten heute stattdessen mit einem kleinen Notstromaggregat, das bei Totalausfall des Bordnetzes 4,5 Minuten elektrische Energie zur Verfügung stellt“, sagt der Geschäftsführer.

Momac nutzt parallel mehrere Laser-Kreisel-Systeme (Gyroskop-Prinzip), die sich gegenseitig per Fuzzy-Logik überprüfen. Bei Unstimmigkeiten bei den erfassten Parametern fährt das System ein Notprogramm. „Das exakte Erfassen der Z-Position ist eine technische Herausforderung, denn Ortungssysteme wie GPS arbeiten hier zu ungenau“, erläutert Leske. „Daher setzen wir auf eine Art blindes System. Es handelt sich um eine Kiste mit Sensorik, deren Bewegung der Roboter eins zu eins folgt.“ Diese Konstruktion erfüllt zwei Bedingungen für MOTS: Es muss sich den Bewegungen des Schiffes anpassen und es darf nicht in Kollisionsräume wie Deckaufbauten hineinfahren. Die Kollision mit Menschen vermeidet das System auf elegante Art: „Der Kapitän muss als höchste Instanz an Bord dafür sorgen, dass sich keine Personen im Kollisionsbereich der Anlage befinden“, meint der Momac-Geschäftsführer. Der Kapitän und der Bediener im Korb können MOTS nur starten und später den Vorgang abbrechen. Der eigentliche Übersetzungsvorgang läuft dagegen vollautomatisch ab. Es gibt zwei Arten von Not-Aus: Das Abbrechen des Übersetzungsvorgangs (geregeltes Rückfahren des Systems) oder

Stoppen bei Kollision (Einnehmen einer kollisionsfreien Position). Lasertracker und elektrische Kontaktleisten überwachen die Position des Systems. Diese anspruchsvollen Funktionen erfordern eine Echtzeit-Regelung. Die Schiffsbewegung läuft in der Regel in einer langsamen Sinuskurve ab, die der momac-Rechner quasi vorhersehen kann. Leske: „Unser System weiß in etwa, welche Bewegung kommen wird und regelt im Prinzip nur noch die Abweichungen von diesen Werten aus.“ Das geschieht über die Sicherheitssteuerung des Roboters und über das überlagerte System zur Kollisionsvermeidung.

Die direkte Zusammenarbeit von Robotern mit Menschen ohne Schutzzaun ermöglicht erst die neue Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Es handelt sich bei MOTS – so der Geschäftsführer – um das weltweit erste offene System, das Menschen auf einem Roboter



„Der Return of Investment tritt in weniger als zwei Jahren ein – bei einer Erhöhung der Zugangsmöglichkeit zu einer Offshore-Plattform um 20 Prozent.“

Stefan Leske, Momac-Geschäftsführer

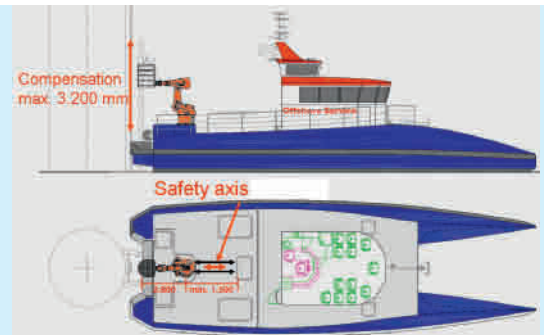
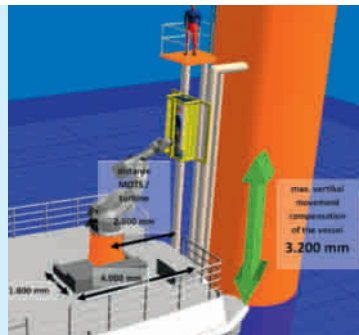
transportiert. Das unterscheidet es vom so genannten Robocoaster (erstmaliger Einsatz im Legoland), bei dem Kuka-Schwerlast-Roboter in einem Doppelsitz zwei Personen befördern. Momac hat sich an diesem Konzept orientiert und setzt auf den gleichen Robotertyp. „Unser System bewegt sich in zehn Jahren soviel wie ein Industrieroboter in einem Monat“, rechnet Leske vor. „Wir denken daher über zehn Jahre Garantie und 24-h-Tauschservice nach.“

Schiffseigner interessiert häufig das Problem der Wartung. „Dank des Korrosionsschutzes durch den Schutzschlauch und durch den Wegfall der geplanten Wartung kommen wir diesen Bedenken zuvor“, sagt der Geschäftsführer. „Wir werden hier und vielleicht sogar in den Basishäfen über Ersatzsysteme verfügen.“ Dank des Tauschkonzeptes per Servicevertrag würde ein Anwender auch stets über das aktuelle Modell verfügen. Leske: „Nach unseren Berechnungen tritt der Return of Investment in weniger als zwei Jahren ein, bei einer Erhöhung der Zugangsmöglichkeit zu einer Offshore-Plattform um 20 Prozent.“

www.konstruktion.de

webcode sp1634

Nikolaus Fecht, freier Fachjournalist aus Gelsenkirchen



Links: Bei Momac entsteht auf Basis eines Industrieroboters das erste vollautomatische Transfersystem. Mitte: Mann über Bord: MOTS ermöglicht auch bei stürmischer See das sichere Übersetzen von Personal und Material.

Rechts: Roboter an Bord: Das aktive Momac-Offshore-Transfer-System (MOTS) kompensiert auch bei kleinen Schiffen (im Bild ein Katamaran) den Seegang.