

Meerjungfrau mit Hockeyhelm

Tief gelegene Wracks oder verseuchtes Wasser: Ein humanoider Roboter taucht dort, wo es für Menschen zu gefährlich ist. Ocean One reagiert sogar sensibel auf seine Umgebung. **Von Angelika Franz**

Als schwimmender Sarg trieb «La Lune» im November 1664 die französische Küste entlang. 1200 Menschen drängten sich an Bord, die meisten von ihnen Rückkehrer von der gescheiterten Algerien-Expedition des Sonnenkönigs Ludwig XIV. Verwundete und Kranke fieberten unter Deck vor sich hin. Wer noch einigermaßen Kraft hatte, musste an die Pumpen, um das ständig eindringende Wasser zurück ins eiskalte Mittelmeer zu schöpfen. Weil man die Pest an Bord vermutete, verweigerte der Hafen Toulon dem maroden Dreimaster den Zutritt. Am Morgen des 6. November ging dann alles sehr schnell. Augenzeugen sahen vom Strand aus zu, als «La Lune» «wie ein Marmorblock» in den Wellen versank. Seither liegt sie in rund 100 Metern Tiefe in einem militärischen Sperrgebiet nahe den Hyërischen Inseln vor der Côte d'Azur.

Im April dieses Jahres stattete der Informatiker Oussama Khatib «La Lune» einen Besuch ab. Er tauchte in aller Seelenruhe durch das gut erhaltene Wrack, begutachtete die Kanonen an Bord und brachte schliesslich als Souvenir eine etwa grapefruitgrosse Vase mit an die Oberfläche. Nass wurde er dabei nicht: Khatib verliess für seinen Ausflug nie das Forschungsboot. Zum Wrack tauchte an seiner Stelle Ocean One - ein humanoider Roboter, ausgestattet mit stereoskopischen Kameras im Kopf, haptischem Feedback in den Händen und einem Propellerschwanz als Antrieb.

Zwischen Kanonen hängen geblieben

Es war der erste Ausflug in die freie Natur für den menschenähnlichen Roboter - zuvor hatte Ocean One nur das Tauchbecken seiner Heimat, der kalifornischen Stanford University, gekannt. «Ich war ganz schön nervös», sagt Oussama Khatib. «Ich wusste nicht, ob der Roboter tatsächlich den Druck so tief unter Wasser aushalten würde.» Zur grossen Erleichterung lief alles reibungslos. «Nur einmal gab es eine brenzlige Situation», berichtet der Forscher. «Ich wollte den Roboter zwischen zwei Kanonen hindurchmanövrieren, bin dann aber mit den Ellenbogen stecken geblieben.» Alle Versuche, die Maschine mithilfe der Antriebsdüsen im

Rückwärtsgang wieder frei zu bekommen, scheiterten vorerst. «Und dann habe ich mich daran erinnert, dass ich ja Arme habe», sagt Khatib und lacht. Wie einen Menschen liess er den Roboter einen Liegestütz machen - «und schon waren wir wieder frei».

Mit seinen grossen sanften Kamera-Augen sieht Ocean One aus wie eine Roboter-Meerjungfrau, die einen Eishockeyhelm trägt. Jede Hand hat drei Finger - gerade genug, um zugreifen zu können. Sie sehen zwar klobig aus, können aber dank ihren Sensoren ganz zärtlich sein. Das haptische Feedback erlaubt es dem Piloten, auch zerbrechliche Gegenstände mit nur ganz geringem Druck zu betasten oder aufzuheben. «Es ist erstaunlich, es fühlt sich tatsächlich fast so an, als sei man selber dort unten», schwärmt Khatib nach dem ersten Tauchgang.

Die Eingeweide des Tauchroboters sitzen in seinem Hinterteil: die Batterien, die Rechner und acht rotierbare Düsen. Sie stabilisieren den Roboter auch bei stürmischer See. Sensoren auf der Körperoberfläche messen ununterbrochen Strömung und Turbulenzen - und aktivieren entsprechend die Düsen, um das Gerät so ruhig wie möglich zu halten. Motoren in den Armen sorgen dort noch für zusätzliche Stabilität. Und sie helfen im Notfall: Melden die Sensoren eine bevorstehende Kollision mit einem Objekt, die von den Düsen nicht rechtzeitig abgefangen werden kann, fährt Ocean One blitzschnell die Arme aus, um sich abzufangen - genau so, wie ein Mensch es tun würde.

Neue Ära der Robotik

Der Roboter könnte mithilfe von Handzeichen auch von einem Taucher an seiner Seite gesteuert werden. Doch eigentlich baute Khatib ihn so, dass er Arbeiten dort möglich macht, wo Menschen etwa durch kräftige Strömungen oder grosse Tiefen in Gefahr wären. Ursprünglich hatte der Informatiker Korallenriffe im Sinn, als er mit seinem internationalen Team Ocean One zu entwickeln begann. Der Roboter kann dort an den empfindlichen Nesseltieren arbeiten, wo gewöhnliche Taucher nicht hingelangen.

Auch Öl- oder Bergbaufirmen haben bereits Interesse bekundet. Und in einem Katastrophenfall wie dem Reaktorunglück im japanischen Fukushima könnten humanoide Tauchroboter problemlos Reparatur-

arbeiten in strahlenbelasteten Gewässern durchführen, ohne dass Menschen zu Schaden kämen. «Bisher waren Roboter seelenlose Maschinen, die am Fließband die Menschen arbeitslos machten», sagt Khatib. «Aber mit Ocean One haben wir einen Roboter, der uns hilft und sogar sensibel auf seine Umgebung reagiert. Wir stehen am Beginn einer neuen Ära der Robotik - dies ist eine sehr spannende Zeit.»

Inzwischen ist Ocean One wieder zu Hause in Stanford. Auch wenn der Roboter sich schon bestens bewährt hat, haben Oussama Khatib und sein Team noch einiges mit ihm vor. Die Kontrollmöglichkeiten sollen weiter verbessert werden, vor allem durch zusätzliche Finger. Dann wird es höchste Zeit, dass Ocean One Gefährten bekommt - mindestens einen. «Wir haben auch schon das nächste Wrack im Auge», verrät Khatib. «Diesmal ist es ein römisches Schiff. Es liegt noch etwas tiefer als «La Lune».» Doch erst einmal ist das Team mit dem bisherigen Taucherfolg höchst zufrieden. Die Belohnung gab es, als nach beendeter Mission die Sektkorken knallten - Ocean One bekam ebenfalls einen Schluck, allerdings bloss über seinen Helm gegossen.