

Die „Roboat“ beim Start, das Begleit-
schiff fährt zur Überwachung mit



AUFTRAG: 80 MEILEN NULLHAND-SEGELN

Im Dienste der Wissenschaft befuhr ein Geisterschiff die Ostsee – ganz ohne Skipper und Crew. Das österreichische Roboterboot verpasste den LANGSTRECKEN-WELTREKORD für autonome Boote nur hauchdünn

Westsüdwest 5, Böen 6 bis 7, Schauer. Die Vorhersage fürs Wochenende fügt sich nahtlos in den sogenannten Sommer. Nicht unbedingt das Wetter, um einen entspannten Wochenendörn von Eckernförde ins dänische Assens und zurück zu unternehmen. Jedenfalls, wenn man die Besatzung bei Laune halten will.

Nur: In diesem Fall ist gar keine Crew an Bord, genau genommen noch nicht einmal ein Skipper. Die „ASV Roboat“ der österreichischen Gesellschaft für innovative Computerwissenschaften (Innoc) ist ein „Nullhandsegler“. An Bord des gerade einmal 3,75 Meter langen Kielboots vom Typ Laerling übernehmen Rechner und Stellmotoren die Törnplanung, das Steuern und den Segeltrimm. Und zwar eigenständig und unbeeinträchtigt von Seekrankheit und Regenwetter. Dementsprechend zuversichtlich ist das Team um Robotikexperten und Projektleiter Roland Stelzer. Zusammen mit einer Gruppe Enthusiasten tüftelt er seit 2005 an einem autonomen Segelboot.

Was mit einem umgerüsteten Modellboot begann (siehe YACHT 17/07), ist inzwischen ein ernsthaftes Projekt mit wissenschaftlichem Auftrag: In Zusammenarbeit mit der Oregon State University soll im Kleinen Belt nach Schweinswalen gelauscht wer-

den. Die seltenen Meeressäuger sind hier besonders häufig anzutreffen, und die „Roboat“ soll als lautlose, autonome Messplattform dienen.

Ganz nebenbei will das Team auch noch den Weltrekord über die längste von einem Roboterboot gesegelte Strecke knacken. 80 Seemeilen müsste die umfunktionierte, norwegische Schulungsjolle dazu ohne fremdes Eingreifen zurücklegen, so weit hat es der Segelroboter eines französischen Teams bisher geschafft. Dessen Versuch einer Atlantiküberquerung endete allerdings fast mit dem Verlust des Bootes.



KOMMUNIKATION

Per W-Lan lassen sich die Abläufe an Bord der „Roboat“ von außen verfolgen

Die „Roboat“ hingegen hat ihr Können bisher durch den Gewinn der Weltmeisterschaft im Robotersegeln bewiesen. Bereits viermal setzten sich die Österreicher gegen internationale Universitäts-Mannschaften durch (siehe YACHT 23/07).

Dabei hat das kleine, rotweiße Bötchen nichts mit einer Rennyacht gemein. „Es geht uns nicht in erster Linie um Segelleistung“, erklärt Stelzer das Prinzip. Stattdessen wird Pionierarbeit geleistet. Denn einem Computer das Segeln beizubringen ist alles andere als leicht.

„Grundsätzlich benötigt man lediglich ein paar fundamentale Regeln. In der Praxis wird das Problem durch Seegang und Böen jedoch sehr komplex. Es reicht nicht, zum Wenden einfach Ruder zu legen und zu warten, bis der Windsensor den anderen Bug signalisiert. Die Algorithmen müssen auch für den Fall gewappnet sein, dass die Wende durch Seegang gestört wird“, erläutert Stelzer. So erkennt die „Roboat“, dass sie im Wind stehen bleibt und kann selbstständig so lange mit andersherum gelegtem Ruder achteraus treiben, bis der Bug durch den Wind ist.

Zudem gilt es, navigatorische Aufgaben zu lösen, denn das Roboterboot bekommt nur eine grobe Route vorgegeben. Wie es von einem Wegepunkt zum anderen kommt, wann gekreuzt werden muss und wann →

INNENLEBEN

der günstigste Moment zum Wenden oder Halsen ist, entscheidet der Bordrechner ganz allein.

Zurück zur aktuellen Forschungsmission. Inzwischen weht es kräftig, und die „Roboat“ stampft schon an ihrem Liegeplatz in der Hafenausfahrt des Segelclubs Eckernförde im Schwell. Die eigens als Begleitschiff gecharterte Bavaria 44 ist ebenfalls seeklar, und der Automatentörn kann beginnen. Erste Herausforderung: den Roboter von seinem Legerwall-Liegeplatz schleppen. Da die Wassertiefe knapp ist, muss Stelzer sich mit der Bavaria vorsichtig herantasten, um die Leine aufzupicken. Anschließend soll vor dem Hafen im Schlepp aufgetakelt werden. Angesichts des kippeligen Untersatzes kein leichtes Unterfangen für Software-Entwickler Karim Jafarmadar, der sich dazu im Schlauchboot achteraus fieren lässt. Nach dem letzten Check aller Funktionen wird die „Roboat“ schließlich freigegeben.

Von nun an bleibt der Bavaria-Crew nur noch die Überwachung der Mission. Der Roboter steht in ständiger Funkverbindung und sendet alle Sensordaten und Manöverabläufe an das Begleitboot. Eingreifen will die Crew aber nur im Notfall oder wenn eine Kollision droht, denn bisher ist die „Roboat“ blind. Der Computer kennt zwar die Seekarte und die Wettervorhersage, andere Schiffe kann der Rechner aber nicht wahrnehmen. „Die Ausweichroutinen sind schon programmiert, was uns noch fehlt, ist eine zuverlässige Hinderniserkennung. Am besten wäre Radar. Auf dem kleinen Boot bereitet die benötigte Antenne aber Probleme. AIS in Kombination mit einer Wärmebildkamera ist ebenfalls denkbar“, so Stelzer zum aktuellen Stand der Forschung. Das Begleitboot muss also auch aus Sicherheitsgründen immer in der Nähe der „Roboat“ bleiben.

Der Roboter fällt ab und steuert Richtung offene See. Mit Wind und Welle von achtern schlingert das kleine Bötchen stark, steuert aber sauber und ohne Patenthalse. Nur die Fock killt in der Abdeckung des Großsegels. Ein Skipper würde sie genervt bergen oder ausbaumen, der Rechner aber lässt das Tuch stoisch schlagen. Seemannschaft scheint noch nicht zu den Stärken des Programms zu gehören.

Bereits auf der Höhe von Dampf hat die Tortur ein Ende. Der sechs Millimeter starke



Im silbernen Kasten steckt der Riemenantrieb für die Schotverstellung

Für die Energieversorgung der »Roboat« reicht die große Solarzelle. Die **BRENNSTOFFZELLE** dient nur als Reserve, mit ihr allein könnte das Boot eine Woche lang segeln

TECHNISCHE DETAILS



GEHIRN
Der Rechner des Roboters ist wasserfest verpackt und steckt im gelben Koffer



RUDERGÄNGER
Ein Getriebemotor bewegt das Ruder. Es braucht kaum Kraft, da es vorbalanciert ist



OHR
Akustiker Holger Klinck beim Starten des Datenloggers für die Walortung

Augbolzen für den Hals der Fock gibt auf, und das Vorsegel verabschiedet sich. Das Team auf dem Begleitschiff muss eingreifen, der Rekord ist allerdings noch in Reichweite. Die verbleibende Strecke würde immer noch genügen.

Plötzlich erhalten die Österreicher Besuch von der Küstenwache. Die Reparatur

auf hoher See ist von einer anderen Crew beobachtet worden, die prompt das Patrouillenboot „Neustrelitz“ alarmierte. „Wir konnten die Situation aber über Funk klären, und die Küstenwache drehte nur eine Ehrenrunde um uns“, sagt der für die Schweinswal-suche zuständige Akustiker Holger Klinck von der Oregon State University. „Danach

WEGWEISEND

lief es sehr gut, Steuer- und Trimm-Programme funktionierten trotz des kräftigen Windes tadellos“, so Klinck weiter.

Auch Roland Stelzer berichtet nicht ohne Stolz vom problemlosen Segeln des Roboters: „Ich war selbst überrascht, wie gut das Boot mit Wind und Seegang klargekommen ist, ich wäre bei diesen Bedingungen selbst sicher schlechter gesegelt.“ Und während sich die Crew auf der Begleityacht an den Wachrhythmus gewöhnen muss, steuert der Computer die „Roboat“ unermüdlich durch die erste Nacht.

Kurios dabei: Stelzer zufolge darf die „Roboat“ als Geisterschiff keine Positionslampen führen, denn der rechtliche Status eines autonomen Bootes ist nicht geklärt. Eine Anfrage beim österreichischen Verkehrsministerium ergab, dass der Roboter kein Wasserfahrzeug, sondern ein Schwimmkörper sei, folglich dürfe er auch nicht wie ein Schiff beleuchtet werden. Um sein Gefährt nicht aus den Augen zu verlieren, hat das Innoc-Team die „Roboat“ kurzerhand mit einer weißen LED-Laterne „markiert“.

Das Unterfangen steht aber unter keinem guten Stern, denn Wind und Seegang legen im Laufe des Sonntags weiter zu. Die „Roboat“ kämpft sich zwar wacker nach Norden. Ausgerechnet auf Höhe der Fährlinie nach Fynshav macht sie aber kaum noch Luv gut – 7 Beaufort und zwei Meter Welle sind für das kleine Boot deutlich zu viel. Das Team gibt das Kommando zur Umkehr. Zwei weitere Stunden läuft die „Roboat“ Richtung Eckernförde zurück. Kurz vor Sonnenuntergang kommt das Aus: Nach einer besonders kräftigen Bö quitiert die Segelverstellung den Dienst. „Der plötzliche Drücker hatte den Antrieb in die Endabschaltung gerissen“, beschreibt Stelzer das Problem.

Ärgerlich dabei: Die automatische Abschaltung war eigentlich nur als Sicherheitsfunktion beim Programmieren gedacht. „Das war ein Konstruktionsfehler“, sagt Projektleiter Stelzer. „Beim Probieren war es sehr praktisch, dass der Motor keinen Schaden nehmen kann, wenn er falsch angesteuert wird. Wir haben aber keinen Mechanismus vorgesehen, um den Schlitten wieder aus dieser Stellung zu fahren.“ Ein Öffnen des Cockpitdeckels war bei den herrschenden Bedingungen mitten auf dem Kleinen Belt unmöglich.



TESTFAHRT
Stelzer (r.) und Jafarmadar überwachen die Manöverabläufe von Bord des Begleitboots

TÖRNVERLAUF



KURSHALTEN
Die Reise der „Roboat“. Ziel war Assens, die Technik war dem Wetter aber nicht gewachsen

**»UNS WAR ES
WICHTIG, DIE
GRENZEN DES
SYSTEMS ZU
SEHEN«**

„Daher haben wir abgebrochen und das Boot in Schlepp genommen, das war bei dem Seegang schon aufwändig genug. Zum Glück besserte sich das Wetter in der Nacht, sodass wir bereits am nächsten Vormittag wieder in Eckernförde waren“, beschreibt Stelzer das Ende des Törns. Immerhin 71 Seemeilen hat die „Roboat“ eigenständig zurückgelegt. Das reicht zwar nicht für den Rekord, das Team ist trotzdem zufrieden. „Natürlich hätten wir uns über den Rekord gefreut, aber mit dem Ausfall durch ein derartiges Problem können wir leben. Wichtig war uns, die Grenzen zu sehen. Nun wissen wir, wo wir weiterarbeiten müssen“, resümiert Stelzer.

Akustiker Holger Klinck gibt sich ebenfalls zufrieden: „Der Ausfall ist ärgerlich, aus meiner Sicht war die Reise aber ein klarer Erfolg, die ‚Roboat‘ ist gut gesegelt und hat mehrere Schweinswale geortet. Der Bootsbau und die Mechanik gehören nicht zu unseren Kernkompetenzen, daran müssen wir noch arbeiten.“

Tatsächlich schmiedet das Team schon weitere Pläne. Als Nächstes soll das Rigg der „Roboat“ verbessert werden. „Wir glauben, dass ein Flügelsegel die meisten Probleme lösen würde. Es killt nicht, und durch die mögliche Voralancierung werden die Kräfte auf den Schoten wesentlich kleiner.“

Zunächst muss aber der Fortbestand des Projekts gesichert werden. Die Finanzierung durch das österreichische Wissenschaftsministerium läuft im Herbst aus. Daher sucht Stelzer nach neuen Partnern, aus der Wissenschaft oder auch dem Bootsbausektor.

„Wir haben unser System so modular aufgebaut, dass wir im Prinzip jede Segelyacht zum Roboter umrüsten könnten. Es müssen nur ein entsprechender Autopilotenantrieb und Segelwinden vorhanden sein. Ob diese Yacht dann Messungen vornimmt, sich selbstständig ins Urlaubsrevier überführt oder die Crew einfach nur bei schlechtem Wetter entlastet, indem es eine Wache übernimmt – alles nur ein Frage der Programmierung“, erläutert Stelzer die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten der Technik.

Utopisch sind sie keineswegs. Angesichts der zunehmenden Verbreitung von Assistenzsystemen zum Manövrieren oder dem Wenden per Kopfdruck scheint diese Zukunft längst begonnen zu haben.

HAUKE SCHMIDT