

Tauchen wie auf Schienen

Eine Studiengruppe entwickelt unter der Leitung von
Prof. Dr. Günter Schmitz einen digitalen Tauchnavigator

Mit dem Eintauchen betrete ich eine andere Welt. Ein Schauer läuft mir über den Rücken, als kaltes Wasser in meinen Anzug strömt. Langsam sinke ich. Fünf Meter. Sechs Meter. Die Luft, die ich atme, ist trocken und schmeckt nach Metall. Gemächlich schwebe ich durch die Rifflandschaft, um mich herum ein unfassbares Gewusel aus Fischen und Kleinstlebewesen. Prächtige Gorgonien stellen sich majestätisch in die Strömung und filtern Plankton aus dem Wasser. Herrliche Clownfische bewachen nervös ihre Anemonen. Ein riesiger Napoleonfisch mit seinem unverwechselbaren Stirnhöcker zieht gemütlich seine Bahnen. Und dann dieses unendliche Blau ... Wie die Autorin, so finden Tausende Taucher ihr persönliches Stückchen Ruhe und Freiheit unter Wasser, in bunten Korallengärten, auf endlosen Seegraswiesen oder zwischen schroffen Felsformationen. Hier gibt es nur urwüchsige Natur. Keine Straßen und keine Schilder, die den Weg vorgeben. Diese Freiheit ist wunderbar, hat aber den Haken, dass man – taucht man ohne ortskundigen Guide – sicher navigieren können sollte, um den Weg zurück zum Boot zu fin-

den. Viele Taucher unterschätzen Entfernungen und Strömungen und bewegen sich unbemerkt außer Sichtweite des Bootes und des Kapitäns – im offenen Meer eine lebensgefährliche Situation. Daher ist ein Grundbaustein der Tauchausbildung das Navigieren mit dem Kompass. Zur Navigation gehört beispielsweise, die Entfernung zwischen zwei Wegpunkten festzulegen. Verwendet der Taucher einen Kompass, bedeutet das: Flossenschläge zählen. Bei komplexeren Kursen muss er zudem eine Schreiftafel benutzen, um Richtungswechsel, Entfernungen und Umgebungsmerkmale zu notieren. Kurz: Das Navigieren mit dem Kompass ist zwar sicher, erfordert allerdings Disziplin und ist nicht unbedingt komfortabel. Prof. Dr. Günter Schmitz vom Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik, selbst ein erfahrener Taucher, erkannte hier eine Marktlücke. Rasch sicherte er sich das Patent und begann mit der Entwicklung eines Unterwasser-Navigationscomputers. Die Idee ist, dass der Computer die Navigation übernimmt und den Taucher sicher an den Wunschort leitet – sei es zurück an den Ausgangspunkt des

Tauchgangs oder einen entfernten Ort, etwa beim Strömungstauchgang. Wie aber setzt man so eine Idee technisch um? Die herkömmliche Satellitennavigation mit GPS kommt unter Wasser nicht infrage. Satelliten senden im Mikrowellenbereich und Mikrowellen werden vom Wasser absorbiert. Daher bricht der Empfang bereits wenige Zentimeter unterhalb der Wasseroberfläche ab. Die einzig mögliche Technologie, das war dem Flugzeugexperten rasch klar, lautet Trägheitsnavigation. Das Prinzip dieser Navigationsart, die vorrangig in Flugzeugen eingesetzt wird: Sensoren erfassen jede Beschleunigung und jeden Winkel des sich bewegenden Objektes im dreidimensionalen Raum und zeichnen so den absolvierten Kurs auf. Aufgrund der Bewegungen des Tauchers errechnet der Tauchcomputer also den Weg zum Zielpunkt – so der Plan.

Schmitz entwickelte also einen Algorithmus, der auch unterwassertauglich ist. Er muss die Position des Tauchers so exakt bestimmen, dass er die Störungen unter Wasser zu kompensieren vermag. Erste Simulationen im zweidimensionalen

Die stolzen Väter des Unterwasser-Navigationscomputers (v.l.n.r.): Soroosh Eghbali, Eren Kaderuglu, Nihit Madan, Prof. Schmitz, Nik Anwar und Vivek Behera





Der Unterwasser-Navigationscomputer hat den Härtetest bestanden: Prof. Dr. Günter Schmitz nach erfolgreichem Testtauchgang im Blausteinsee

Raum zeigten: Der Algorithmus funktionierte. Ein Jahr nach der Idee, im Mai 2008, übergab er das Konzept einem sechsköpfigen, internationalen Team aus Studierenden des Masterstudiengangs Mechatronics. Sie begaben sich an die Programmierung, den Entwurf des Prototyps und an die Sensorik. Hier wurde es besonders knifflig: Welche Sensoren sind notwendig, welche nicht? Die Studierenden bauten – zunächst in einer Simulation – Temperatur-, Echtzeit-, Drehraten-, Beschleunigungs- und Magnetfeldsensoren sowie einen Drucksensor in den Navigator ein. In 3D-Simulationen prüften sie das Gerät auf Herz und Nieren – es bestand die Tests. „Besonders der Drucksensor war spannend. Dieser Sensor ist so was wie die Achillesferse des Gerätes“, erklärt Vivek Behera, der in dem Team für die Sensorik zuständig ist. „Doch unser Drucksensor hält in unserem Gehäuse bis zehn Bar, also 90 Meter Tiefe“, ergänzt sein Teamkollege Nik Anwar, nicht ohne Stolz. Nach den bestandenen Simulationen machten sich die Studierenden daran, den Tauchnavigator real umzusetzen. „Hier war die Herausforderung, alles in das Gerät einzubauen, ohne dass es zu groß und unhandlich wird“, erinnert sich Soroosh Eghbali. Der Navigator verfügt über ein

selbstleuchtendes LCD-Display und ist somit auch nachts gut einsetzbar. „Es gibt noch viele Möglichkeiten: Man könnte einen Mechanismus entwickeln, um an besonders schönen Stellen eine Marke zu setzen“, freut sich Prof. Schmitz. „Oder wenn man die Position des Ausgangsortes definiert hat, zum Beispiel mittels GPS. Dann ist es möglich, später die Strecke wiederzufinden und nochmals zu tauchen“, ergänzt Nihit Madan. Doch bis dahin muss der Tauchnavigator noch eine Reihe weiterer Tests bestehen.

Im Sommer dann der nächste Meilenstein: Der erste Testtauchgang im Eschweiler Blausteinsee wird entscheiden, wie nah die jungen Entwickler ihrem Ziel sind. Prof. Schmitz lässt sich die Ehre nicht nehmen, den Navigator selbst zu taufen. Er taucht ein. Ein Meter. Automatisch schlägt sich das Logbuch auf und die Sensoren zeichnen alle Bewegungen auf. Nach einer knappen halben Stunde taucht Schmitz auf – und strahlt über das ganze Gesicht: Der Navigator hat die ganze Zeit über fleißig Daten gesammelt. Auch die Studierenden jubeln. „Die Daten sind im Kasten. Das war eine ganz wichtige Hürde, die Serienproduktion rückt immer mehr ins Realistische.“

In den kommenden Wochen werten die Studierenden die Daten aus – dann wird sich zeigen, ob der Algorithmus tatsächlich ausreichend exakt funktioniert und einen Taucher sicher zum gewünschten Ziel führen kann. Für Tausende Taucher ginge damit ein Wunsch in Erfüllung: Endlich unbeschwert die Schönheiten der Unterwasserwelt genießen, ohne sich um die lästige Navigation zu kümmern. (se)

Many divers underestimate distances and currents and so, without even noticing, move away from the range of sight of the boat and the captain – on the open sea, a life-threatening situation. That is why a basic component of diving training is compass navigation, which is certainly safe although not necessarily convenient, and it requires discipline. Prof. Dr. Günter Schmitz of the Faculty of Aerospace Technology, himself an experienced diver, recognised that there is a market gap. He swiftly secured the patent and began developing an underwater navigational computer. The idea is that the computer takes over navigation and leads the diver safely to his desired location, whether it is back to the beginning point of the dive or to a distant location, for example, diving with the current.