

Autonome Unterwasserfahrzeuge

Zukünftige Unterwasser-aufklärungsmittel der Deutschen Marine?

Bernd Michael Vangerow

Wiederholt ist in internationalen, aber auch deutschen militärischen Fachzeitschriften über unbemannte Unterwasser- (UW-) Fahrzeuge (UUV = Unmanned Underwater Vehicle) als Überbegriff berichtet worden, zuletzt im MF 3/04 über »Sachstand und Tendenzen« in der US-Navy. Schwerpunkt der Berichterstattung in Deutschland liegt hierbei auf autonomen UW-Fahrzeugen (AUV = Autonomous UV).

Drahtgelenkte UW-Fahrzeuge (ROV = Remotely Operated Vehicles) sind dagegen schon seit fast drei Jahrzehnten ein gebräuchliches Mittel zur Bekämpfung von Seeminen, so auch auf den deutschen Minenabwehrfahrzeugen die Minenjagdrohnen PINGUIN B3 und der SEEFUCHS, wie ebenfalls in MF 3/04 in dem Beitrag von Hans Karr »Neue Waffensysteme für die Deutsche Marine« aufgezeigt.

Der internationale Entwicklungsstand von UUV/AUV

Im Jahr 2000 hatte die richtungsweisende NATO-Seeminenabwehr-Studie unter dem Titel »Maritime Operations 2015 Minewarfare Advanced Concept Study (MO 2015 MW ACS)« als wesentliches Ergebnis vermerkt, dass das UUV bzw. AUV das bedeutendste Seeminenabwehrmittel der Zukunft darstellt. Bei der NATO-Rüstungsinformationsgruppe

»Naval Group 3 on Mines and Mine Countermeasures« bildet die AUV-Entwicklung das zentrale Thema. Spätestens seit dem im Oktober 2003 im belgischen Ostende durch die NATO abgehaltenen »Symposium on Unmanned Systems for Mine Countermeasures and Harbour Protection« steht auch für Nichtexperten außer Frage, dass das UUV/AUV ein innovatives Unterwasseraufklärungsmittel zur schnellen und weithin verdeckten Gewinnung allgemeiner Umweltdaten (Rapid Environment Assessment – REA) und speziell zur weiträumigen Lokalisierung von Seeminen darstellt. Darüber hinaus haben besonders Klein-UUV/AUV das Potenzial, im Rahmen der UW-Terrorabwehr (Harbour / Force Protection) gegen alle Arten von UW-Explosivmitteln wirksam vorgehen zu können.

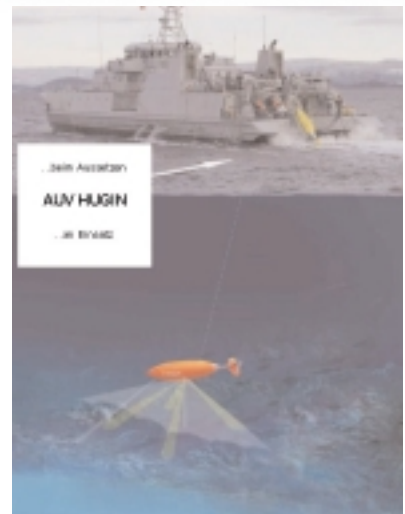
Die USA nehmen hier, wie auf anderen Technologiefeldern auch, eine Vorrangstellung ein. Sowohl im Forschungs- und Technologie- (F&T-) Bereich, als auch bei Entwicklung und Beschaffung und vereinzelt schon im Einsatz (z.B. AUV REMUS) laufen etliche Programme für verschiedene Einsatzrollen von AUVs.

Auch andere, mit Deutschland vergleichbare NATO-Länder, wie Großbritannien und Frankreich, unternehmen erhebliche Anstrengungen im F&T-Bereich einschließlich der Erprobung von Experimentalmustern.

Das NATO Undersea Research Centre (NURC) in La Spezia/Italien hat ebenfalls mehrere Experimental-AUVs beschafft, um

die Möglichkeiten und Grenzen der AUV-Technologie auszutesten. Im Scientific Program of Work (SPOW) des NURC genießen die AUV-Untersuchungen neuerdings höchste Priorität.

Hervorzuheben ist Norwegen, das, begünstigt durch seine florierende Offshoreindustrie, ein ursprünglich ziviles AUV für den Seeminenaufklärungs-/Überwachungs-Einsatz weiterentwickelt, erprobt und Ende 2003 bei der NATO-Übung »Northern Light« das erste



Norwegisches AUV HUGIN mit MJ-Boot Oksoy KI (ATLAS Elektronik)

Mal von einem Minenabwehrfahrzeug aus erfolgreich eingesetzt hat. Das norwegische AUV HUGIN findet verständlicherweise reges Interesse in Fachkreisen auch der Deutschen Marine und des Rüstungsbereiches, da dieses AUV von Größe und denkbarem Einsatzprofil her den eigenen Vorstellungen recht nahe kommt (siehe Abb. 1, Seite 13).

AUV als F&T-Vorhaben der Zukunftstechnologie

Angesichts dieser vielen Aktivitäten stellt sich die Frage, inwieweit in Deutschland die AUV-Technologie vorangetrieben wird.

Bereits seit 1996 laufen im Rüstungsbereich verschiedene F&T-Untersuchungen im Bereich der »Zukunftstechnologie«. Eine allgemeine Technologie- und Machbarkeitsstudie unter Federführung des BWB hatte in Anlehnung an die Bedrohungsszenarien aus der MO 2015 MW ACS erste, grobe so genannte Eckentwürfe zum Ergebnis. Ein wichtiger Schritt voran war 2001 nach seiner Entwicklung die Installierung des AUV-Systemsimulationsmodells bei der Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen (WTD 71) in Eckernförde. Mit diesem Werkzeug ist der wehrtechnische Bereich in Zusammenarbeit mit der Marine in der Lage, die Wirksamkeit aller Komponenten eines virtuellen AUV in seiner Umwelt unter den verschiedenen operativen Randbedingungen zu simulieren, um so taktische Leistungsdaten zu ermitteln.

Ab dem Jahr 2005 ist das F&T-Vorhaben Minenabwehr-AUV 2008 geplant. Ziel dieser umfassenden Studie ist es, auf der Grundlage gemeinsam mit der Marine erarbeiteter Zielvorstellungen am Markt verfügbare Basisfähigkeiten sowie darüber hinausgehende spezifische militärische Fähigkeiten zu identifizieren. Dabei soll das vorhandene Marktpotenzial so weit wie möglich genutzt werden. Der Abschluss der Studie ist für 2007 vorgesehen. Mit dem Nachweis des erfolgreichen Risikoabbaus ist der Bau bzw. die Beschaffung eines Systemdemonstrators eingeschlossen. Damit wäre der Rüstungsbereich in der Lage, für ein AUV in die Projektierungs- oder bei

Kauf am Markt sogar in die Einführungsphase zu gehen.

Parallel zu den übergeordneten Tätigkeiten des BWB beschäftigt sich die WTD 71 mit einer Vielzahl von Einzelfragen. Zurzeit liegt der Schwerpunkt auf Untersuchungen zur Nutzung ziviler AUV-Technologie für militärische Anwendungen. Dazu ist 2003 ein AUV-Experimentalversuchsträger vom Typ MARIDAN einer vormals dänischen, jetzt zu ATLAS ELEKTRONIK GmbH, Bremen, gehörenden Firma, gekauft worden. Weiterhin ist auf Betreiben der WTD 71 im April 2004 zwischen dem Amtsbereich (neben der WTD 71 die Bw-eigene Forschungsanstalt für Wasserschall und Geophysik = FWG, Kiel) und der Industrie (AE und HDW, Kiel) ein so genannter AUV-Pool-Vertrag geschlossen worden. Ziel dieses AUV-Pools ist es, gemeinsam Kompetenz aufzubauen und den technologischen Rückstand gegenüber anderen Nationen aufzuholen. Darüber hinaus wurde ein Exemplar des oben erwähnten US-Klein-AUV REMUS zum Einsatz in Flachwasserbereichen und Häfen beschafft. Dieses Erprobungsmuster soll u.a. dazu dienen, mit Fahrversuchen im Hafen und in See die funktionelle Eignung sowie die Fahrzeugeigenschaften festzustellen. Die Flottille der Minenstreitkräfte (MSFlt) wird mit ihrer Minentaucherkompanie frühzeitig für eine eventuelle spätere Nutzung des UW-Fahrzeuges in die Untersuchungen eingebunden.

Die FWG hat im Rahmen ihres jährlichen Forschungsprogrammes Anteil an den F&T-Arbeiten zum AUV. Hier liegt der Schwerpunkt auf kleinteiligen, hochauflösenden Sonaren und Fragen der Navigation. Die Zusammenarbeit und der gegenseitige Informationsaustausch mit dem o.g. NURC wird seit Jahren gepflegt.



US AUV REMUS Erprobungsmuster der WTD 71 (Foto: WTD 71)

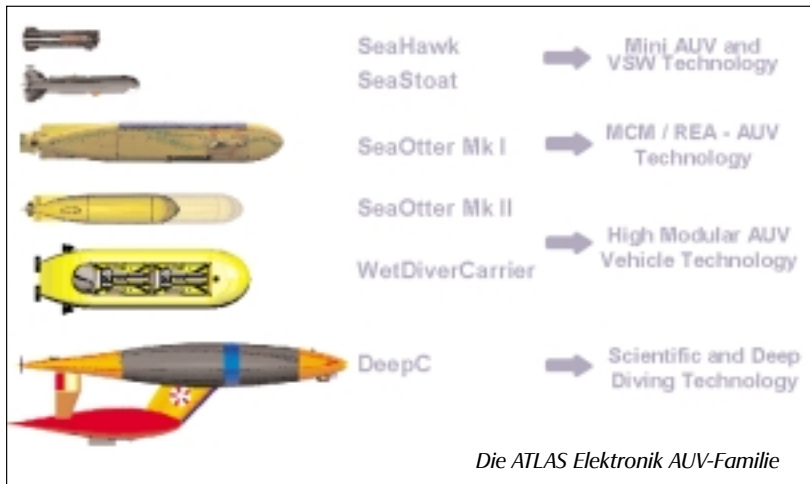
künftige Ausrüstungserfordernisse und wehrtechnisch relevante Technologien sollen hier die mittel- und langfristigen Untersuchungen für insgesamt sieben große F&T-Vorhaben einschließlich der Realisierung eines Systemdemonstrators vorangetrieben werden.

Arbeitsgruppe AUV beim Marineamt, Abteilung Weiterentwicklung der Marine

Von Anfang an wurden die Aktivitäten des Rüstungsbereiches durch die damalige Studiengruppe Unterwasserseekrieg beim Führungsstab der Marine und nach der »Abschichtung« beim vormaligen Marineunterstützungskommando von militärischer Seite her begleitet. Im Jahr 2002 wurde eine Arbeitsgruppe AUV bei deren »Rechtsnachfolger« im neu geschaffenen Marineamt Abteilung Weiterentwicklung der Marine/Gruppe Fähigkeitsanalyse eingerichtet. Diese AG setzt sich zusammen aus verschiedenen Fachleuten der Marine (Marineamt, Flottenkommando, MSFlt) und des Rüstungsbereiches (BWB, WTD 71, FWG), lageabhängig auch der Industrie. Ihre Aufgabe ist es, in sich ergänzender, kontinuierlicher Zusammenarbeit einerseits die notwendigen Untersuchungen im F&T-Bereich zielgerichtet voranzutreiben, andererseits erste Zielvorstellungen für die Aufgaben eines AUV für die Unterwasser- bzw. Seeminen-Aufklärung zu entwickeln. Dabei ist man sich bewusst: Es gibt noch kein konkret durch das BMVg beschlossenes Beschaffungsvorhaben; die F&T-Untersuchungen sind im Bereich »Zukunftstechnologie« angesiedelt, daher also noch nicht direkt anwendungsbezogen, »systemtechnologisch«, z.B. auf eine bestimmte Trägerplattform mit einem definierten Einsatzprofil des AUV, ausgerichtet. Da hier aber sowohl für die wehrtechnische als auch militärische Seite technologisch wie operativ-taktisch Neuland beschritten wird, ist es wichtig, dass frühzeitig technischer und operativer Sachverstand zusammenkommt und gemeinsam im iterativen Prozess Wissens- und Erkenntnisfortschritt betrieben wird. Nur in kontinuierlichem, wechselseitigem gedanklichen Austausch ist zu verhin-



AUV Experimentalversuchsträger MARIDAN der WTD 71 (Foto: WTD 71)



den, dass einerseits an der Marine als Bedarfsträger und eventueller späterer Nutzer technologische Entwicklungen vorbei gehen, die von operativer Bedeutung sein können, und andererseits der Rüstungsbereich als Bedarfsdecker nicht am operativen Bedarf der Marine vorbei forscht und untersucht, mit dem Ergebnis etwa, dass ein späterer Systemdemonstrator als Investitionsruine ohne jeden militärischen Erkenntniswert realisiert wird.

AUV als Innovationspotenzial im Transformationsprozess

Zum Fähigkeitsprofil der Bundeswehr (Verteidigungspolitische Richtlinien vom 21.05.03) gehört u.a. die Fähigkeitskategorie »Nachrichtengewinnung und Aufklärung«. Im Gegensatz zur weltweiten oder weiträumigen Aufklärung ist die Aufklärung im Einsatzgebiet zielgerichtet und dient der Lagefeststellung. Eine umfassende Unterwasserüberwachung und -aufklärung im Einsatzgebiet ist zur Feststellung des Lagebildes wünschenswert für eine wirkungsvolle U-Boot-Abwehr, und sie ist unabdingbar für die Seeminenabwehr. Dies beinhaltet die Fähigkeit zur Erfassung von Umweltdaten und das Erkennen der Minenlage sowie anderer Objekte am Meeresboden.

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der offenen Weltmärkte und der zu beobachtenden Proliferation Seeminen in großer Zahl und Typenvielfalt in jedem Operationsgebiet zur Verfügung stehen können. Der Golfkrieg von 1990 wie auch der zurückliegende Krieg gegen den Irak hat deutlich gezeigt, dass weiterhin Seeminen als wirkungsvolles Mittel bei militärischen Konflikten jederzeit eingesetzt werden können oder zumindest dazu die Absicht besteht. Zusätzlich hat die Bedrohung durch terroristische Unterwasserwaffen an Bedeutung gewonnen.

Offensichtlich ist, dass ein Gegner mit relativ geringem Aufwand ein Seegebiet mit Minen, wenn schon nicht sperren, aber doch so verseuchen kann, dass ein unkalkulierbares Risiko für den militärischen wie zivilen Schiffsverkehr besteht. Besonders in Küstennähe, in Seegebieten mit geringer Wassertiefe und be-

grenzter geografischer Ausdehnung erscheint der Einsatz von Minen und/oder Unterwasserwaffen als ein kostengünstiges und effektives Mittel, um den zivilen und militärischen Seeverkehr empfindlich zu stören oder gar lahm zu legen.

Bei den heutigen, wahrscheinlicheren Einsätzen zur Krisenbewältigung und Konfliktverhütung einschließlich des Kampfes gegen den internationalen Terrorismus geht es nicht in erster Linie darum, lokalisierte Minen oder UW-Explosivmittel mit den dafür spezialisierten Kräften sofort zu bekämpfen, sondern zunächst einmal um den Aufbau eines zuverlässigen UW-Lagebildes und das Sammeln von Planungs- und Einsatzdaten für zukünftige Operationen. Von besonderer Bedeutung sind demnach:

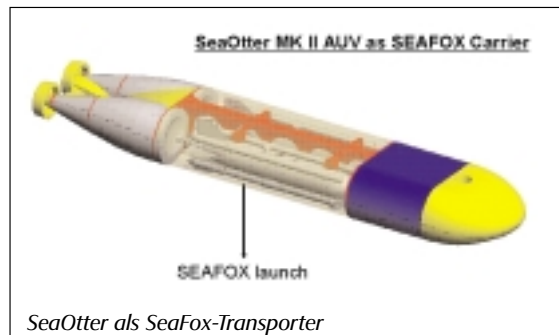
- ▶ das Überwachen von minengefährdeten Seegebieten und Schifffahrtsrouten;
- ▶ das Aufklären bzw. Lokalisieren und Dokumentieren der Minenbedrohung;
- ▶ die Meeresbodenerkundung im Rahmen des Einsatzes.

Die geografische Lage wird eine Mehrzahl denkbarer Handlungsoptionen zulassen. Ist ein minengefährdetes Gebiet festgestellt, könnte es beispielsweise auch umfahren werden. Die eigentliche Minenbeseitigung kann dann zu einem späteren Zeitpunkt vorgenommen werden.

Die heute in der Deutschen Marine ausschließlich verfügbaren »spezialisierten« Minenabwehrkräfte (NATO: Dedicated Mine Counter-Measure Forces) müssen bei einer Minenbedrohung im fremden Randmeer erst aufwändig und langwierig in das Operationsgebiet verlegen oder dorthin verbracht werden. Für die Einsätze am Horn von Afrika beispielsweise mussten dafür über einen längeren Zeitraum eine Anzahl von Einheiten der MSFtl in erhöhter Bereitschaft gehalten werden. Überwachungs- und Aufklärungsoperationen oder lediglich das Aufnehmen von Umweltdaten ist mit herkömmlichen Mi-

nenjagdeinheiten umständlich und zeitraubend. Sie können auch risikoreich sein, denn der Einsatz dieser bemannten Plattformen ist naturgemäß mit einer Gefährdung des Minenabwehrfahrzeuges einschließlich des Personals verbunden. Vor allem bei Kriseneinsätzen kommt der Minimierung von Verlusten und Schäden eine große Bedeutung zu.

Mit einer in eine maritime Einsatzgruppe integrierten Unterwasseraufklärungs- und damit Minenabwehrkapazität (NATO: Organic) mittels eines AUV auf einem grundsätzlich beliebigen Trägerfahrzeug wäre aber eine verzugslose, verdeckte und damit risikoarme UW-Umweltlagebilderstellung von relevanten Seegebieten und Seeverbindungslinien größeren Ausmaßes über längere Zeiträume hinweg möglich. Die dabei anfallenden großen Datenmengen könnten gemäß der NATO weit angestrebten Vernetzten Operationsführung über die in allen NATO-Ländern eingerichteten und in Zukunft interoperabel arbeitenden Unterwasser- (Underwater Data Center – UDC)- oder Minen-Datenzentren (Minewarfare Data Center – MWDC) weitergegeben werden. Dieser multinationale UW-Datenverbund wird durch die NATO seit Jahren gefordert und die Deutsche Marine bringt mit seinem modernen UDC beim Marineamt in Rostock beste Voraussetzungen dafür mit.

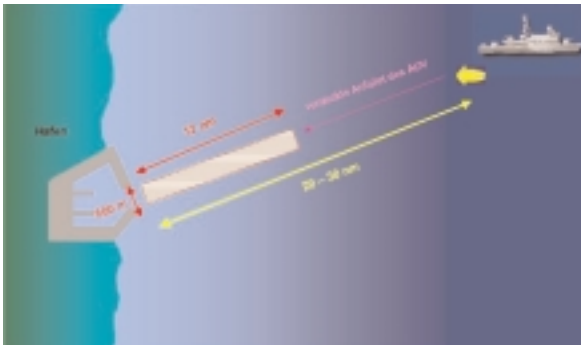


Mit einem AUV als UW-Aufklärungsmittel tut sich also ganz im Sinne des Transformationsprozesses der Bundeswehr ein nicht zu unterschätzendes Innovationspotenzial auf. Es kann erheblich personelle und materielle Ressourcen einsparen und die Überlebensfähigkeit von Seestreitkräften im Einsatz erhöhen. Die technische Realisierbarkeit und die operative Wirksamkeit wird in den o.g. NATO-Ländern bereits nachgewiesen. Die Deutsche Marine sollte hier nicht nachstehen und sich in die Konzeptentwicklung und deren experimentelle Überprüfung (Concept Development and Experimentation – CD&E) aktiv und bündnisgemeinsam einbringen.

Grobe Einsatzvorstellungen und mögliche Einsatzszenare für ein AUV

Der Sensorträger AUV ist ein neuartiges Mittel für die Unterwassereinsatzaufklärung, hier vornehmlich für REA und Minenabwehr und in eng begrenzten Gewässern zusätzlich

für die Aufspürung von möglicherweise terroristischen UW-Explosivmitteln geeignet. Das AUV als Waffenträger zusätzlich zur autonomen Minenvernichtung dagegen ist noch aus rein technologischen Gründen auf ab-



Einsatzszenario im Hafen und in der Hafenzufahrt

sehbare Zeit Zukunftsmusik, wie gegenwärtige Untersuchungen belegen.

Wie dargestellt, wird generell zwischen größeren AUV für die Randmeerkriegführung und Klein-AUV für den Einsatz in Häfen und engen, flachen Gewässern unterschieden.

Die Einsatzvorstellungen der anderen sich mit größeren AUVs beschäftigenden Marinen unterscheiden sich im Wesentlichen nicht. Allerdings wird die Frage des AUV-Trägers auf verschiedene Weise gelöst. Während z.B. die US-Navy ÜW-Einheiten wie Zerstörer und in naher Zukunft auch U-Boote dafür einplant, realisiert Norwegen bereits ein Minenabwehrfahrzeug als Einsatzplattform.

Auf Basis von operationell möglichen Szenarien lassen sich eine Vielzahl im Detail unterschiedlicher Missionen erstellen. Wesentliche Grundtypen wurden bereits in der MO 2015 MW ACS definiert und beschrieben; sie werden zzt. für die spezifischen Belange der Deutschen Marine arbeitsmäßig weiterentwickelt und verfeinert. Drei Grundszeneare wären dabei denkbar, und zwar AUV-Einsatz:

- ▶ in Häfen (Harbour Protection) und Hafenzufahrten;
- ▶ im Flachwasserbereich (Very Shallow Water) und innerhalb Flussmündungen (Riverine);
- ▶ zum Eigenschutz (Force Protection).

Alle Szenarien können hinsichtlich des Missionsablaufes eines AUV auf folgende wesentliche Kernelemente reduziert werden (siehe Abb. S. 17):

- ▶ Aussetzen an vorbestimmten Positionen von Bord einer Einsatzplattform; (1.)
- ▶ Überwinden von Transitstrecken mit Vermeidung von festen oder beweglichen Hindernissen; (2.)
- ▶ Verdeckte Aufklärung und Kartierung unbekannter Gebiete innerhalb von definierten Zeiträumen; (3.)
- ▶ Lokalisierung und Klassifizierung von Kontakten; (4.)
- ▶ Bergen des AUV von einer Über- oder Unterwassereinheit (5.).

Die Übermittlung der Missionsergebnisse erfolgt während oder nach der Operation vom AUV über verschiedene technische Lösungen an die Einsatzplattform, die es an eine höhere Führungsebene weitergibt und damit ihren Beitrag zu einem Sub-Surface und Environmental-Picture leistet.

Entschließt sich die Bundeswehr dazu, AUVs als künftige UW-Aufklärungskomponente einzuplanen, ist damit automatisch die Frage eines möglichen Trägers verbunden. Hier wäre auf kurze Sicht die norwegische Lösung mit Umbau eines im Dienst befindlichen Minenabwehrfahrzeuges (z.B. MJ 332) denkbar, langfristig die Installierung auf einer zukünftigen Fregatte (F 125) oder mittleren Überwasserkampfein-



Einsatzszenario im Flachwasserbereich und in Flussmündungen

heit. Idealerweise käme ein U-Boot in seiner neuen Hauptrolle als vorgeschobene, verdeckte Aufklärungsplattform als Träger in Betracht. Technische Lösungskonzepte gibt es bereits dazu.

Zur Zukunftsfähigkeit der deutschen Unterwasserseekriegführung

In den zurückliegenden Jahren hatten die Arbeiten zur AUV-Technologie ständig unter einem Mangel an Finanzmitteln gelitten; von daher mussten notwendige technische Studien zwangsläufig sehr in die Länge gezogen werden. Dadurch wurde auch die angestrebte Zusammenarbeit mit NATO-Partnern beeinträchtigt. Mit der qualitativen Anhebung des F&T-Vorhabens Unbemanntes Unterwasserfahrzeug zu einem Generischen System wird durch die dafür zuständige HA Rü die Bedeutung der AUV-Technologie für die Zukunft klar herausgehoben. Es bleibt zu hoffen, dass

die Weiterverfolgung dieser anspruchsvollen und langfristig angelegten F&T-Aktivitäten durch entsprechende Haushaltsmittel unterfüttert werden. Ohne eine größere und nachhaltige Investition in die AUV-Technologie wird es für Deutschland kaum möglich sein, die so vielfach beschworene Systemfähigkeit auf dem Gebiet der Unterwassertechnologie und die damit verbundenen industriellen Kernfähigkeiten zu erhalten.

Von militärischer Seite her wird es darauf ankommen, dass nicht nur der kleine Kreis von UW-Experten in der Deutschen Marine, sondern die Entscheidungsträger für das Bundeswehr (!) begreifen, welche neuen operativen Möglichkeiten AUVs bieten. Es geht hier nicht um »Suboptimierung« der Seeminenabwehr, etwa als Kompensation für das jüngst aus budgetären Gründen gestrichene Projekt »Minenjagd 2000«, sondern um eine über die Seeminenabwehr hinausgehende UW-Aufklärungs- und Überwachungskomponente, welches dem künftigen Aufgabenspektrum der Marine im Rahmen der konzeptionellen Neuausrichtung von einer Escort Navy hin zu einer Expeditionary Navy nachkommt.

Die Vorteile bei einem Einsatz von AUVs sind:

- ▶ Ressourceneinsparung und Zeitgewinn, weil spezialisierte Minenabwehrmittel in Form von Minenjagdbooten (für den Randmeer-) und Waffentauchern (für den Flachwasser-, Hafeneinsatz) erst zu einem späteren Zeitpunkt und dann gezielt zur Bekämpfung von Minen und UW-Sprengmitteln zum Ansatz zu kommen brauchen.

- ▶ Risikominimierung, da weitgehend verdeckt operiert werden kann und damit bei einer Aufklärungs- und Überwachungsoperation kein Personal direkt gefährdet wird. Die Ein-



Einsatzszenario im Eigenschutz (Force Protection)

satzplattform kann sich überdies weitgehend außerhalb des Bereiches gegnerischer Waffengewirkung aufhalten.

- ▶ Effektivität, weil die Flächenleistung eines Minenjagdbootes oder Waffentauchers wesentlich gesteigert wird. Es geht also auch unter operativem Blickwinkel um die Zukunfts-

fähigkeit der Bundeswehr mit ihrer maritimen Komponente auf dem Gebiet der Unterwasserseekriegführung, besonders der Seeminenabwehr und im speziellen Falle um die Möglichkeit, Harbour/Force Protection im Unterwasserbereich ein Stück wirksamer als bisher durchführen zu können.

In MF 7/8 wurde mit dem Beitrag von A. Jedlicka »F 125 – Fregatte für Stabilisierungsoperationen« aufgezeigt, dass einer der Untersuchungsschwerpunkte für das Projekt »die Integration von Überwasser – und Unterwasserdrohnen im Hinblick auf ihre Eignung für militärische Anwendungen« sein wird. Für Unterwasserdrohnen liegen ausreichend nationale und internationale Studien und erste praktische Erfahrungen vor; es gilt, die Erkenntnisse konzeptionell umzusetzen und als Rüstungsprojekt planerisch abzubilden. 