

Strategische Orientierung der Wissenschaft als eine notwendige Bedingung für die sichere und wirtschaftliche Schiffsführung, für Innovationskraft und praxisnahe Lehre und Forschung

Diethard Kersandt

Wissenschaft und Bildung – eine kurze Bestandsaufnahme

Die Geschichte des deutschen Volkes unterstreicht einen höchst rationalen Sachverhalt : Quantität und Qualität des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und der damit verbundene gesellschaftliche Reichtum erwachsen aus dem Bildungsniveau des Einzelnen, aus den Verwertungsbedingungen hoher wissenschaftlicher und beruflicher Bildung sowie aus dem Wissens- und Erkenntnispotenzial aller Zweige der Industrie, des Verkehrs, der Technik und der Wissenschaft in ihrer Komplexität. Hohe Bildung war und ist eine Voraussetzung für berufliche Disponibilität und Mobilität, für berufliche Zufriedenheit und soziale Sicherheit.

Widersprüche zwischen den gesellschaftlichen und den daraus abgeleiteten beruflichen Anforderungen und der Realität ingenieurwissenschaftlicher und ingenieurtechnischer Praxis äußern sich spontan und mit hoher gesellschaftlicher Relevanz in Verlusten an Zuverlässigkeit und Sicherheit von Betriebsprozessen sowie langfristig wirkenden Innovationseinbußen und schlechter Wirtschaftlichkeit. Schließlich zeigen sie sich als Ausdruck mangelnder beruflicher Attraktivität in der geringen Anzahl und ungünstigen Altersstruktur der in einem Industrie- bzw. Verkehrsbereich beschäftigten Arbeitnehmer und im akuten Nachwuchsmangel.

Der Mangel an qualifiziertem Führungs- und Fachpersonal macht sich in allen Bereichen der maritimen Wirtschaft, Wissenschaft und Technik bemerkbar : in den Reedereien, den Werften, den Zulieferbetrieben, den Hafenbehörden, bei den Lotsen und dem Personal für die Verkehrsleitung und -überwachung sowie in den Schifffahrtsverwaltungen, Aufsichtsbehörden, Klassifikationsgesellschaften, Maklereien, Versicherungsunternehmen und in wissenschaftlichen Instituten sowie Bildungseinrichtungen. In diese Reihe müssen auch zunehmend inhaltliche Gestaltungsmängel in der Arbeit von gemeinnützigen Vereinen und Gesellschaften eingeordnet werden, die sich negativ z.B. auf die Orientierung der technischen Entwicklung im Bereich Schiffsführung und die internationale Wirksamkeit maritim geprägter Strategien auswirken.

Ein Schiff gehört zu den kompliziertesten ingenieurtechnischen Bauwerken der Gegenwart. Seine Beherrschung, sein sicherer und wirtschaftlicher Betrieb, seine Eingliederung in den internationalen Gütertransport und in internationale Rechtsvorschriften, die Optimierung reedereiwirtschaftlicher Prozesse, der Umweltschutz u.v.a.m. verlangen heute mehr als je zuvor differenzierte und langfristige Wissenschafts-, Forschungs- und Bildungskonzepte.

Diese Konzepte müssen sowohl für den Einzelnen attraktiv sein, als auch für die maritime Wirtschaft eine Grundlage ihrer Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Maßstab bilden.

Die Herausbildung und die Geschichte von Universitäten/Technischen Hochschulen sind immer aus den gesellschaftlichen Ansprüchen an die Wissenschaft zu erklären.

Diese gesellschaftlichen Ansprüche sind der eigentliche Motor der Entwicklung. Sie sind die Herausforderung an die junge Generation, ihr Bewährungsfeld und ihr Aktionskreis für Innovationen.

Wissenschaft wird heute in zweierlei Hinsicht angewandt : als theoretische Verallgemeinerung empirischer Erfahrungen und vor allem - und das ist der entscheidende Beschleunigungsfaktor - als Prognose zukünftiger Betriebsprozesse, die auf der Basis erkannter Gesetze der Technik und Technologie aufgestellt werden kann.

Im Schiffsbetrieb werden bestimmte geistige Funktionen des Menschen durch Maschinen übernommen. Automaten werden für algorithmierbare, determinierte Prozesse eingesetzt. Unter Berücksichtigung kognitiver Leistungsvoraussetzungen ist der Mensch als aktiver Operateur bei der Lösung stochastischer, nicht algorithmierter oder nicht algorithmierbarer Vorgänge tätig.

Die neue Qualität der Beziehungen zwischen Mensch und Technik verlangt viel tiefere Sachkenntnis über den Prozessstatus, die zugrunde liegenden Algorithmen, das jeweilige Arbeitsregime, den Systemaufbau, die Sicherheitsreserven u.v.a.m. als die direkte Prozesssteuerung, wie sie über Jahrhunderte in der Seeschifffahrt üblich war. Verstößt man gegen diese Gesetzmäßigkeit, verbleibt als Erklärung für das Versagen des Menschen die mangelhafte „situation awareness“, eine gerade aktuelle Erklärung für den nach wie vor hohen Anteil des „menschlichen Versagens“ innerhalb der Ursachen für Seeunfälle.

Die Steuerung eines Prozesses nach seinem Informationsmodell stellt neue Anforderungen an die schöpferische Arbeit, die Entschlusskraft, die Konzentration, die nervliche Stabilität, das Verantwortungsbewusstsein, die Prozess- und Systemkenntnis und auch an die praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Normalfall und ganz besonders bei unvorhergesehenen Situationen wie sie in der Seeschifffahrt typisch und häufig sind.

Die deutsche maritime Wirtschaft lebt im wesentlichen von einem Humankapital, dessen Grundlagen vor vielen Jahren gelegt wurde, das den Anforderungen der Gegenwart gerade noch genügt und das in der Lage ist, Engpässe in der Beschaffenheit der eigenen „human resources“ durch den Import von „humanem Fremdkapital“ zu schliessen. Wie lange geht das gut ?

Die Auftragsbücher der Werften sind voll. Das internationale Seetransportgeschäft läuft gut. Die Frachtraten versprechen Erfolg. Zufriedenheit macht satt ! Erfolg lähmt den Geist ! Die maritime Gesellschaft muss umdenken, um den globalen strategischen Anforderungen zu begegnen.

Wir sollten den Mut haben, historisch gewachsenen Positionen infrage zu stellen und neue Positionen an den Erfordernissen der zukünftigen Generation auszurichten.

Die zu erwartenden, ja teilweise bereits höchst wirksamen Anforderungen an Wirtschaftlichkeit und Sicherheit des Schiffsbetriebes, die Stellung und Funktion des Menschen im Steuerungsprozess, die Konflikte auf der Nahtstelle Mensch-Technik, die Herausbildung, Verallgemeinerung und Nutzung des Humankapitals, die Verschärfung des internationalen Wettbewerbes, die zunehmende Komplexität globaler Verkehrsströme u.a.m. ziehen die Notwendigkeit nach einer neuen gesellschaftlichen Bewertung maritimer Berufe und Tätigkeiten, nach einer differenzierten, auch akademischen Bildung, nach einer Neuorientierung des maritimen, vor allem strategisch ausgelegten wissenschaftlichen Profils sowie der daraus abgeleiteten Formen und Methoden der Forschung, ihrer Inhalte, Kooperationsformen, Förderung und Finanzierung nach sich.

Die Schiffsführung als Ausdruck menschlicher Tätigkeit auf See ist viel mehr als die Summe von Teildisziplinen. Sie ist historisch gewachsen und in diesem Prozess immer als die Einheit von theoretischer Beschreibung und Erklärung sowie von praktischer Erfahrung, von Wissen und Können erkannt, genutzt und weiterentwickelt worden. Das gesamte Wissenschaftsgebäude dieser Disziplin, das Lehrkonzept, die Methodik und Didaktik müssen von dieser Einheit ausgehen und die Verfügbarkeit über ein modern ausgerüstetes Labor, über eine Versuchsstrecke, über ein Technikum, einen Simulator einschließen.

Innovationen gehen in einer Disziplin, die vor allem durch technologisch definierbare Abläufe charakterisiert werden kann, bekanntlich nicht vorrangig von der Theorie aus, sondern von den Widersprüchen in der Praxis. Um sie zu erkennen, bedarf es gut ausgebildeten Personals genauso wie hervorragender Lehrer, Forscher und wissenschaftlich-technischer Ausrüstungen.

Um nicht mißverstanden zu werden : die vorstehende Bestandsaufnahme stellt keinen Angriff auf die Politik dieses Landes statt, die sich mit dem maritimen Bereich im umfassenden Sinne beschäftigt. Sie ist eher als Versuch zu werten, eine Positionsbestimmung der Schiffsführung vorzunehmen und diejenigen Personen, Reedereien, Organisationen, Vereine, Gesellschaften, Bildungs- und Forschungseinrichtungen anzusprechen, die sich mit der Führung eines Schiffes über See durch Menschen und von Technik unterstützt befassen. Nach Auffassung des Autors hat sich die Aufmerksamkeit von Politik, Industrie, Bildung und Verwaltung in den letzten 15-20 Jahren fast ausschließlich auf den Schiffbau, die Meerestechnik und den Umweltschutz sowie auf technisch-organisatorische Fragen der Schiffssicherheit konzentriert, während die Optimierung des Betriebes eines Schiffes, Probleme des menschlichen Versagens, die Seeunfallursachenforschung, die Verbesserung von Mensch-Maschine-Schnittstellen, Probleme der Informationsverarbeitung auf der Brücke, Merkmalsveränderungen des Tätigkeitsbildes eines Nautikers, moderne Gestaltungsformen der „guten Seemannschaft“ und Anforderungen an Bildungsinhalte aus dem Blickfeld der Öffentlichkeit verschwanden.

Gestaltung und Förderung der Schiffsführung – Suche und Diskussion

Geht man im Internet auf die Suche nach der Schiffsführung, findet man auf den Seiten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie unter der Rubrik „Kompetenznetze Deutschland“ / „Innovations-Highlights“ für das Innovationsfeld Maritime Technologien im Zeitraum 01.01.1995 bis 30.10.2007 den Eintrag : „Es wurden keine Treffer gefunden.“

Das nun ist nicht verwunderlich, denn in der nationalen Förderpolitik fehlt dieser Bereich weitgehend, wie folgende Beispiele belegen :

Die Nationalen Maritimen Konferenzen 1 – 5 (Emden, 13.06.2000; Rostock-Warnemünde, 06.11.2001; Lübeck, 26.05.2003; Bremen, 25.01.2005; Hamburg, 04.12.2006) orientieren weitgehend auf den Schiffbau und seine Zukunftssicherung :

„Ein Ziel ist, das System Schiff weiter zu verbessern, etwa durch die Entwicklung neuer Schiffstypen und verbesserter Schiffskonstruktionen.“ (2000)

*„Bei der Durchführung des Forschungsförderungsprogramms „Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert“ ist es im engen Dialog mit Wirtschaft und Wissenschaft gelungen, die Transparenz und die Verständlichkeit der staatlichen Forschungsförderung entscheidend zu verbessern. Die Förderung von Projekten zukunftsorientierter Schifffahrts- und Meerestechnik wird weiterhin einen festen Stellenwert im Rahmen der mittelfristigen Finanzplanung haben. ...
... Ein hohes Aus- und Weiterbildungsniveau ist eine weitere wichtige Determinante für Innovationen. Hier besteht in weiten Teilen noch erheblicher Handlungsbedarf.“ (2001)*

*„Technologische Innovationen zur Verbesserung der Schiffssicherheit und Ölunfallbekämpfung haben deshalb hohe Priorität. Neue Technologien und konstruktive Konzepte, wie z.B. Doppelhüllentanker oder die Entwicklung anwendungsfreundlicher Assistenzsysteme zur Verhinderung und Bekämpfung von Notfallsituationen, sind nur einige Beispiele dafür. ...
... Neben dem Ausbau der derzeitigen Hochschulstandorte geht es vor allem um eine effizientere, schnellere und flexiblere Hochschulausbildung. Hierzu soll ein Bildungsnetzwerk „Schiffs- und Meerestechnik“ aufgebaut werden.“ (2003)*

*„Die Strategie „LeaderShip 2015“ der europäischen Schiffbauindustrie zielt längerfristig auf die Weltmarktführung bei High-Tech-Schiffen. ...
... Die Bundesregierung wird daher noch in diesem Jahr das Aktionsbündnis Zukunft Deutscher Schiffbau zusammen mit der schiffstechnischen Industrie und Wissenschaft auf den Weg bringen und eine Nationale Exzellenzstrategie Schiffbau entwickeln, die Grundlage einer koordinierten Forschungs- und Innovationspolitik sein wird. Das im Vorjahr positiv evaluierte Förderprogramm 2000-2004 „Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert“ wird bis 2010 fortgeschrieben und verstetigt.“ (2005)*

*„Die augenblicklich gute Auftragslage der Werften darf uns nicht zu der Annahme verleiten, künftiges Wachstum sei selbstverständlich. Deshalb wird die hochrangige Arbeitsgruppe von Bund, Küstenländern, Wirtschaft und Sozialpartnern zu „LeaderSHIP Deutschland“ unter meinem Vorsitz fortgeführt und bis Mitte 2007 einen Abschlussbericht vorlegen.
Herausragend wichtig sind die Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel im Schiffbau. Eine länderübergreifende Arbeitsgruppe „Schiffbauliche Hochschulausbildung und Forschung“ wird einen Bericht zur Ausbildungssituation an den Hochschulen im Schiffbaubereich zur nächsten Nationalen Maritimen Konferenz erarbeiten.“ (2006)*

Im Jahre 2002 gab das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie - Referat Öffentlichkeitsarbeit - ISSN 0342 - 9288 (BMWi-Dokumentation) den durchaus interessanten und kritischen Beitrag „Vernetzungspotentiale innerhalb der maritimen Wertschöpfungsketten am Schiffbau-, Seeschifffahrts- und Hafenstandort Deutschland“ (Vorstellung des Gutachtens durch Herrn Prof. Roland Berger) heraus :

„Meine Damen und Herren, die Bildungs- und Forschungslandschaft ist heute weitgehend zersplittert. ...

... Es gilt, eine internationale Spitzenstellung der jeweiligen Zentren auch im Ausbildungs- und im Forschungsbereich zu erreichen. Dazu ist es notwendig, Profile der einzelnen Hochschulen und Institute zu erstellen, die über maritime Kompetenzen verfügen. Bereits bestehende Vernetzungsaktivitäten sollten in ein Bildungs- und Forschungscluster einmünden, das dann entsprechend transparent und diskriminierungsfrei gefördert wird. Hier sind neben dem Bundeswirtschaftsministerium und dem Bundesverkehrsministerium natürlich das Bundesministerium für Bildung und Forschung, aber auch die Länderregierungen einzubinden. Denn in Deutschland obliegt die Kulturhoheit den Ländern; ebenso die Verantwortung für die einzelnen Bildungs- und

Forschungsinstitutionen, die ihren Aufgaben heute, wie gesagt, unter den erschwerten Bedingungen einer sehr zersplitterten Organisation nachgehen.“

Die Bundesregierung teilt unter „<http://www.hightech-strategie.de/de/77.php>“ mit :

„Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, Deutschland zu einem maritimen Hightech-Standort auszubauen. Der Schiffbau soll seine Weltmarktposition bei hochkomplexen Spezialschiffen festigen und seine Wettbewerbsfähigkeit bei Standardschiffen durch Prozessinnovationen erhalten. Die Bundesregierung strebt an, dass die deutsche meerestechnische Industrie rechtzeitig mit innovativen Systemlösungen am Weltmarkt präsent ist und so vom weltweiten Wachstum der Offshore-Branche profitieren kann. ...

... Das BMWi-Förderprogramm "Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert" finanziert vorwiegend industriegeführte Verbundprojekte, in denen Unternehmen mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen an einem gemeinsamen Entwicklungsziel arbeiten.“

Das BMWi-Förderprogramm "Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert"

(<http://www.bmw.de/BMWi/Navigation/Technologie-und-Innovation/Technologiepolitik/schifffahrt,did=169618.html>) enthält u.a. folgende Festlegungen :

„Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Jahre 2000 aufgelegte und 2004 extern evaluierte Programm wurde bis zum Jahre 2010 verlängert und ist im März 2006 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) übernommen worden. Die Fördermittel, die sich von 13,6 Mio. € im Jahre 2005 auf 27 Mio. € im Jahre 2010 nahezu verdoppeln werden, stehen vorwiegend für industriegeführte Verbundprojekte zur Verfügung, in denen Unternehmen mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen an einem gemeinsamen Entwicklungsziel arbeiten.“

Schließlich veröffentlicht das FZ Jülich unter der Rubrik „Schifffahrt“ (<http://www.fz-juelich.de/ptj/schifffahrt/>) :

„Die deutsche Schiffbauindustrie genießt weltweit hohes Ansehen. Kreuzfahrtschiffe, Fähren, Containerfrachter und Spezialschiffe sind ebenso gefragt wie innovative Systeme für Antriebstechnik, Navigation und Automation sowie Information und Kommunikation. Die Marktposition muss jedoch kontinuierlich durch Forschung und Entwicklung gestärkt werden, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. ... Auch die zukünftigen Förderschwerpunkte, die seit 2006 in der Zuständigkeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) liegen, sollen die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen maritimen Industrie weiter stärken. Sie zielen in erster Linie darauf ab, das "System Schiff" zu verbessern und die Produktivität der deutschen Werften und ihrer Zulieferer zu erhöhen. ...

.... Verbesserung des Verkehrsträgers Schiff

Größere Wirtschaftlichkeit, höhere Sicherheit, optimale Umweltverträglichkeit, Anpassung an neue Transportaufgaben und die Integration des Verkehrsträgers Schiff in intermodale Transportketten sind die Herausforderungen, vor denen die deutsche Schiffbauindustrie steht. Schwerpunkte der Förderung sind Forschung und Entwicklung mit folgenden Zielsetzungen:

- Entwicklung neuer Schiffstypen und verbesserter Schiffskonstruktionen
- Weiterentwicklung der Schiffshydrodynamik
- Verbesserung der Schiffssicherheit
- Erhöhung der Zuverlässigkeit des Schiffsbetriebs
- Verringerung der Lärmbelastung und Schwingungserscheinungen
- Schonung der Umwelt“

Das BMBF informiert : Fachhochschulen leisten angewandte Spitzenforschung / Projektstart der Förderrunde FHprofUnd (<http://www.bmbf.de/press/2036.php>) :

„In der Förderrunde 2007 finanziert das BMBF über 100 Projekte mit einer Laufzeit von bis zu drei Jahren und einem Gesamtvolumen von rund 23 Millionen Euro. Schwerpunkt des Programms ist die Förderung von innovativen und anwendungsbezogenen Verbundvorhaben der Fachhochschulen mit Unternehmen, vor allem mit kleinen und mittleren Unternehmen in der Region. Insbesondere in den Bereichen Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Wirtschaft arbeiten Wissenschaft und Wirtschaft eng zusammen, wodurch das Know-how beider Seiten schnell in Innovationen und vor allem in Produkte fließen kann. Das BMBF will deshalb die Mittel für die Forschung an Fachhochschulen bis 2008 verdreifachen auf jährlich 30 Millionen Euro.“

Nun, das gerade ist ein markantes Zeichen für die enge Bindung der Fachhochschulforschung an anwendungsbezogene Verbundvorhaben, die zwar finanziert werden, den Blick für die Zukunft aber verstellen.

Insgesamt versteht sich die staatliche maritime Förderpolitik als Steigbügelhalter für die Schiffbauindustrie, deren Zulieferer, die Bildungs- und Forschungseinrichtungen, jedoch nicht für die Reeder und deren Kapitäne und Offiziere, die letztlich den wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der Schiffe garantieren sollen.

Die folgenden Thesen sollen eine erste Orientierung für die Diskussion darstellen (vergl. u.a. Kersandt, D. : „Die Kenntnis der Ursachen menschlichen Versagen bei Seeunfällen sowie die Berücksichtigung der Leistungseigenschaften des Menschen sind Voraussetzungen für die Erhöhung der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen in der Schiffsführung“ (fe-initiative / 2006; Deutsches Maritimes Kompetenznetz DMKN;
Quelle:<http://www.dmkn.de/1779/seeverkehr.nsf/f1b7ca69b19cbb26c12569180032a5cc/9ce68aa3ed591c0ac12571410051b91b!OpenDocument>) :

THESEN :

1. Wir gehen darüber hinweg, dass sich mit der rasanten technischen Entwicklung und ihren bereits erschlossenen Möglichkeiten Inhalt und Charakter der Tätigkeit der Menschen an Bord verändern und allein daraus neue Verhältnisse zur Technik, zur Umwelt und zum Prozess erwachsen.
2. Wir kennen die Konflikte in der Prozessführung nur unzureichend, da wir über nur sehr unvollkommene und veraltete Methoden der Prozessanalyse verfügen und mit ihnen an der Aufdeckung der wahren Ursachen für Fehlhandlungen bzw. Handlungsmängel an Bord vorbeigehen.
3. Wir konzentrieren die wissenschaftliche Arbeit und die Forschung fast ohne Ausnahme auf die Bereiche Schiffbau, Transporttechnologien, Häfen und Umwelt; haben aber für das Spannungsfeld „Schiffsführung“ als Nahtstelle für das Auftreten und Entdecken von Widersprüchen keine tragende und zukunftsweisende Profillinie.
4. Wir haben dazu beigetragen, dass die universitäre Bildung und Forschung auf dem Gebiet der Schiffsführung eingestellt wurde und damit die Verantwortung dafür übernommen, dass die Fähigkeiten anspruchsvoller Formen der Widerspruchsanalyse an Bord langsam verkümmert sind und nicht mehr als Quelle neuer Ideen zur Verfügung stehen. Mangelnde Attraktivität des Berufes (s.kurze Verweildauern an Bord) führte zu akuter Personalnot, die in der notwendigen Qualität oft nicht beseitigt werden kann.
5. Wir verkennen, dass allein strukturell-organisatorische Maßnahmen, so wertvoll und nützlich sie für die operative Arbeit in der Forschung auch sein mögen und die Bedingungen für eine breite Kooperation verbessern, das Problem einer langfristigen Orientierung und Finanzierung grundlegender wissenschaftlicher Arbeiten nicht lösen können.
6. Wir müssen erkennen, dass Hoch- und Fachhochschulen, die sich mit der Ausbildung von Nautischen Schiffsoffizieren und mit der Forschung beschäftigen, nicht über eine moderne und zukunftsorientierte, d.h. praxisorientierte Lehre verfügen, sondern aufgrund einer anderen Motivations- und Vergütungsstruktur sowie unter Beachtung der begrenzten Anzahl des Lehrpersonals und seiner qualitativen Zusammensetzung die von unterschiedlichen Kultusministerien gestellten Aufgaben erfüllen.

7. Wir müssen akzeptieren, dass die „Jagd“ nach Drittmitteln und ihre erfolgreiche Einbringung in der Regel allein die Reputation eines Professors und seiner Einrichtung begründet, eine verantwortungsvolle langfristige Orientierung des wissenschaftlichen Profils aber viel zu wenig honoriert und gefördert wird.
8. Wir müssen für den Bereich des Bildungswesens kritisch zur Kenntnis nehmen, dass die Reeder mit den ihnen gegebenen Möglichkeiten Zentren für die maritime Bildung und das Training (z.B. leistungsfähige Schiffsführungssimulatoren) einrichten und finanzieren, auf deren Grundlage sie versuchen, den aktuellen Anforderungen an ihre Schiffsoffiziere zu begegnen. Auch bei sehr positiver Einschätzung derartiger Initiativen kann man sie doch als ein Setzen von Alarmzeichen für bestehende Mängel in Bildung und Forschung ansehen.
9. Wir unterschätzen oder übergehen es, dass sich der Umschlag von Wissen in den letzten Jahren sehr beschleunigt hat und sind mit den üblichen Verfahren und Methoden in Wissenschaft, Forschung und Lehre nur noch in der Lage, darauf zu reagieren.
10. Wir haben uns damit abgefunden, dass wir, anders als die Entwicklung in anderen Schifffahrtsnationen zeigt, mangels wissenschaftlicher Grundlagen und langfristig absehbarer Tendenzen den Einfluss auf die Gestaltung internationaler Vorschriften und Regelungen weitgehend verloren haben und nur noch die Rolle eines „Kommentierers“ zu spielen in der Lage sind.
11. Wir müssen letztlich zur Kenntnis nehmen, dass der Einfluss von Verbänden, Gesellschaften und Vereinen auf die Erkennbarkeit und Beseitigung von Mängeln in der eigenen Fachdisziplin Schiffsführung wenig wirksam war.
12. Wir müssen schließlich selbstkritisch einschätzen, dass wir (Reeder, maritime Verbände, Bildungs- und Forschungseinrichtungen, Kapitäne und Schiffsoffiziere) es nicht verstanden haben, die akuten Probleme in der Beherrschbarkeit der Schiffsführungsprozesses in einer solchen Weise zu analysieren und aufzubereiten, dass sie neben der Schwerpunktsetzung auf den technischen Bereich das Zusammenwirken mit dem Menschen als gleichrangig zu lösende operative und strategische Aufgabenstellung größter gesellschaftlicher Relevanz erkennen lassen.

Wissen – Humankapital der Zukunft

Mit außerordentlicher Schnelligkeit erobern technische Neuerungen den Markt. Sie versprechen in der Regel, mehr und besseres zu leisten, schneller zu sein als vergleichbare andere Lösungen, spielend leicht bedienbar zu sein und überhaupt die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zu erhöhen.

Nach und nach werden auf diesem Nährboden nationale Allianzen geboren, die versuchen, Kompetenzfelder zu suchen, abzustecken, auszubauen und auf diese Weise zur weiteren Erhöhung der Leistungsfähigkeit (der maritimen Wirtschaft) beizutragen. Zentrale staatliche Fördermaßnahmen greifen solche Initiativen auf (sie sind ja so erfolgreich!), regionale Initiativen der Länder ergänzen diese Bewegungen und die allgemeine Freude, man tue etwas gutes, trägt zur Zufriedenheit der Beteiligten bei.

Kompetenznetze, Maritime Allianzen, Technologiezentren u.ä. haben das Ziel, die Verschiedenheit maritimer Disziplinen und Interessen zu bündeln, Synergieeffekte zu schaffen und die Forschungsprofile verschiedener Partner zu konzentrieren.

Die globalen Veränderungen, insbesondere der Zugriff ostasiatischer Schiffbauländer auf die traditionelle „maritime Kompetenz“ und die wachsende Wirtschaftskraft in diesem Raum haben ganz entscheidend zu den Bemühungen der inländischen Partner beigetragen, die (noch bestehende) Kompetenz (Kompetenz als Gesamtheit der Fähigkeiten und Fertigkeiten hinsichtlich der Erfüllung definierter Anforderungen) selbst für die Produktion neuer Erzeugnisse zu verwerten. Die maritim geprägten Hochschulen bzw. Fachhochschulen sind, wie bereits dargestellt, nicht in der Lage, allein die wissenschaftsstrategischen Ziele unter Beachtung globaler Herausforderungen zu erreichen. Das haben auch die Hersteller erkannt, die sich gern diesen „Allianzen“ anschließen und sie nach Kräften fördern und nutzen.

Die Zentren sind bemüht, die geschaffenen und durch den Bund geförderten Strukturen weitgehend für die Verfahrens- und Produktentwicklung schlechthin zu nutzen. Ihnen ist natürlich bekannt, dass man in der „Informations- und Wissensgesellschaft“ mit dem Rohstoff „Wissen“ Geld verdienen kann. Dazu muss es veredelt werden und sich in Form „materieller Gewalt“ (also in Produkten) national, möglichst aber auf dem Weltmarkt, umschlagen. Das ist kein Geheimnis und verschiedene Hersteller von Schiffsführungssystemen haben die „Verlockung“ des Wissens längst erkannt !

Woher aber nehmen sie das Wissen ? Wo wird es produziert ? Wer „baut“ es mit welchem Recht „ab“ ? Wird der Erwerb und die Nutzung von Wissen bezahlt ? Gibt es „Maschinen“ für die Gewinnung von Wissen ? Wer wird zur Verantwortung gezogen, wenn sich vermeintliches Wissen als „Unwissen“ erweist ?

Ganz allgemein ist Wissen gespeicherte Information über einen Zustand. Wird die Bedeutung der Information für ein Problem erkannt, wandelt sich Wissen in Erkenntnis. In Prozessleitsystemen ist eines der Ziele, Informationen über Prozesszustände zur richtigen Zeit an die richtige Adresse, den Operateur, zu liefern. Wissenserwerb und Wissensanwendung in der Schiffsführung sind also immer mit der Nutzung von Wissen verbunden. Damit bildet Wissen eine wichtige Grundlage für die Handlungsregulation, d.h. das Auslösen von Aktionen zur Steuerung des Systems. In der Regel weitet sich das Wissen auf Verfahrensabläufe und Vorgänge aus, die sich aus einer Vielzahl von meistens miteinander verketteten Zuständen und daraus resultierenden Einzelhandlungen ergeben. Werden Handlungen miteinander verknüpft, um ein Problem zu lösen, wird Wissen über Problemlösungsstrategien angewendet, im Prozess selbst modifiziert und schließlich in eine bestimmte Problemlasse eingeordnet.

Wissen ist also mehr als die Kenntnis von Informationen und Daten. Es entsteht nicht im Hörsaal allein, sondern im Verlaufe von Steuerungsprozessen, im Ergebnis von unzähligen Widersprüchen und ihren Lösungen : es entsteht in der Praxis während der individuellen Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt.

Gegenwärtig werden reale nautische Prozesse auf Displays mit Hilfe von Meßwerten unterschiedlicher Beschaffenheit abgebildet. Zu ihrer Interpretation durch den Nautiker bedarf es beim heutigen Stand der Technik einer Rücktransformation in das Natürliche, in das Wahrnehmbare, in das Erlebte. Dieser, allen Entscheidungen vorhergehende Prozeß ist eine Besonderheit in der Steuerung von Mensch-Maschine-Systemen, in denen der Mensch sich selbst aufhält und von deren Funktionieren er selbst profitiert. Hier bildet sich Wissen.

Innovationen gehen nicht vorrangig von der Theorie aus, sondern von den Widersprüchen in der Praxis. Um sie zu erkennen, bedarf es gut ausgebildeten Personals genauso wie hervorragender Lehrer, Forscher und wissenschaftlich-technischer Ausrüstungen aber auch Methoden, Verfahren und technischer Einrichtungen für die Erfassung, Speicherung, Bewertung und Weiterentwicklung von Wissen bzw. Erfahrungen.

Für die Seefahrt ist es typisch, dass das Wissen (auch Erfahrungswissen) auf See entsteht, auf See angewendet wird und auf See seine Vervollkommnung erfährt.

Erfahrungen hinsichtlich der Bedingungen und Zustände, die zu einem Seeunfall führen können, liegen an Bord der Schiffe allerdings nicht oder nur außerordentlich selten vor, da entweder nie jemand in eine derartige Situation gekommen ist oder den instabilen Grenzbereich durch eigene oder fremde Aktion durchschritten hat, ohne ihn als solchen zu erkennen und als Erfahrung abzuspeichern. Das heißt, es herrscht bei nicht wenigen Kapitänen und Offizieren ein akuter Mangel an einem adäquaten individuellen „inneren Modell“, das aber die wichtigste Voraussetzung für die Erkennung und vergleichende Bewertung sicherheitsrelevanter Situationen bildet.

Informationen werden immer dann gesucht, wenn das Eintreten von Ereignissen / Prozesszuständen unsicher ist. Die Intensität der Suche nach Informationen ist mit dem Wunsch verbunden, die eigene Sicherheit zu erhöhen. Allerdings ist die Neigung weit verbreitet, konflikt erhöhende Informationen zu übergehen und konfliktreduzierende Informationen überzubewerten, weil sie einfach besser in das Streben nach Sicherheit hineinpassen.

In bestimmten Fällen werden "schlechte" Informationen solange angepasst, bis sie in das "gute" Modell hineinpassen. Nur selten wird das Basis-Modell verworfen. Die Informationssuche (subjektiv) dann abgebrochen wird, wenn das erwartete Ereignis als sicher oder nahezu sicher angenommen wird.

Jede Suche nach Information kostet Zeit, die die Entscheidungsausführung in Richtung des Zeitpunktes eines möglichen Gefahreneintrittes verschiebt.

Geht der Seemann an Land, „steigt auch sein Wissen ab“, verwandelt sich aus seiner beruflichen Erscheinungsform in einen individuellen „Besitzstatus“, der wegen mangelnder Nutzung verkümmert,

verschleißt, unbrauchbar oder nur nach erneuter „Auffrischung“ einsetzbar wird. Daraus erwächst der nicht zuletzt wirtschaftliche Zwang für den „Abbau“ des Wissens an Bord, nämlich in den Prozessen, in denen es entsteht und seine Bestätigung oder weitere Vervollkommnung erfährt.

Mit wachsender Besorgnis verfolgt der Autor den immer geringer werdenden Anteil wissenschaftlicher Beiträge und Problemdiskussionen über die Schiffsführung in der deutschen Fachliteratur. Nur außerordentlich selten kommen Kapitäne und Nautische Schiffsoffiziere zu Wort. Beiträge im Internet, einschließlich der Berichte über Seeunfälle, gehen an den wahren Problemen an Bord vorbei. Über die Führung eines Schiffes auf See, Erfahrungen im Umgang mit technischen Systemen, Stärken und Schwächen in der Ausbildung, Belastungen in der Seewache, Konsequenzen für die Prozessgestaltung, Probleme der Bedienbarkeit von Geräten, das menschliche Versagen und seine Ursachen, die „gute Seemannschaft“, die Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen, Probleme der menschlichen Leistungsgrenzen in der Informationsverarbeitung und vieles andere mehr wird kaum noch berichtet. Auf dem internationalen Büchermarkt aber häufen sich die Bucherscheitungen in diesem Bereich, während es im Inland sehr schwer ist, ein Manuskript mit dem Titel „Der Nautiker im Risikoprozess Schiffsführung“ bei einem Verlag unterzubringen.

Für das Gebiet der Schiffsführung muss beachtet werden (eine Auswahl von Problemen) :

1. Die technische Entwicklung hat bei unveränderbarem Gesamtzeitfonds des WO in der Seewache zu einer Zunahme des Zeitaufwandes für die indirekte Prozessüberwachung bei gleichzeitiger Abnahme der verfügbaren Zeit für die direkte Prozessüberwachung geführt.
2. Die Folge dieser Entwicklung ist ein erhöhter Zeitaufwand für Dekodierungsleistungen des WO zur Erkennung und Umsetzung indirekter Signale in handlungsrelevante Informationen und die damit verbundene Reduzierung der Zeit für die Entscheidungsfindung.
3. Das angestrebte Ziel, die Entscheidungsfindung selbst zu erleichtern, ist daran gescheitert, dass die Erhöhung der Menge der angebotenen Signale nicht gleichzeitig mit ihrer qualitativen Verbesserung, d.h. mit der Erhöhung ihres handlungsrelevanten Charakters (z.B. durch die Interpretation ihrer Bedeutung) verbunden war. Diese wohl nicht gewollte Überbetonung der Quantität hat die Erkennung komplexer Abbilder von Situationen eher verhindert als gefördert. Die sogenannte „Prozessentfremdung“ ist die Folge einer solchen Entwicklung. Sie äußert sich u.a. in fehlenden Lerneffekten und in fehlenden „inneren“ Vergleichsvorgängen.
4. Die technische Entwicklung war mit einer Reduzierung der manuellen Prozesseingriffe (siehe u.a. Bahnregelung) und mit einer Erhöhung der rechnergestützten automatischen Prozesseingriffe verbunden. Die damit verbundenen Hoffnungen für die Erhöhung der Sicherheit wurden offensichtlich nicht erfüllt, denn der Anteil der durch „menschliches Versagen“ verursachten Seeunfälle blieb über Jahrzehnte konstant.
5. Nationale und internationale Maßnahmen zur Regelung, Überwachung und Lenkung des Verkehrs sowie Maßnahmen zur Verbesserung der Ausbildungsqualität haben dazu beigetragen, den existierenden Qualitätsmangel von bordautonomen Schiffsführungssystemen (als Mensch-Maschine-Systeme in ihrer Gesamtheit) zu kompensieren. Das ist eine der wesentlichen Ursachen für die unverändert hohe Fehlerursache „menschliches Versagen“.
6. Die Anzahl der angebotenen Daten bzw. Signale hat sich bei konstant gebliebener menschlicher Informationsverarbeitungskapazität ständig erhöht.
7. Ab einem Zeitraum in den siebziger Jahren ergeben sich aus den verschiedenen Gründen Qualitätsunterschiede im Schiffsführungspersonal, was sich u.a. in Verlusten hinsichtlich der Fähigkeiten, angebotene Daten / Signale in der erforderlichen Zeit vollständig und richtig zu erfassen, auszuwerten, zu selektieren, zu bewerten und in Entscheidungen / Handlungen umzusetzen, äußert.
8. Der eigentliche Vorteil, den Prozess numerisch immer schneller und exakter beschreiben zu können, wird dadurch aufgebraucht, dass der Mensch diesen Vorteil nicht mehr umzusetzen

in der Lage ist. Trotz hohem gerätechnischen (und finanziellen) Aufwand, wird der Prozess nicht sicherer und auch nicht wirtschaftlicher.

9. Abhilfe kann nur geschaffen werden, wenn Quantität der Prozessbeschreibung in Qualität, d.h. in bewertete Zustandsdiagnosen, gewandelt wird und damit die Schere zwischen Datenangebot und menschlicher Leistungsfähigkeit geschlossen werden kann. Hier liegen die Reserven für intelligenzintensive Bausteine. Die Differenz zwischen dem menschlichen Leistungsvermögen und den situativen Anforderungen muss durch maschinell verfügbare und aktivierbare spezifische „Wissens-Erfahrungs-Reserven“ verringert werden.

Wie konnte es dazu kommen, dass über die Schiffsführung – einen Brennpunkt der Auseinandersetzung zwischen Mensch, Maschine und Umwelt – in der Bundesrepublik Deutschland kaum noch gesprochen wird ? Wie konnte es zugelassen werden, das dem Einsatz des Humankapitals auf See so wenig Aufmerksamkeit gewidmet wird ?

Reeder, die sich für die Beschaffung und den Betrieb eines eigenen Simulators entschieden haben, können auf ihren Schiffen die Maßstäbe setzen, die sie aus der Sicht der Erfüllung der wirtschaftlichen Ziele ihres Unternehmens für sinnvoll erachten und die mit internationalen Anforderungen an Qualität und Anzahl der Besatzung korrespondieren. Darüber hinaus haben sie die Möglichkeit, technische Veränderungen der Ausrüstung zunächst im Simulationsbetrieb zu testen, die Handhabung neuer Schiffe zu trainieren und neue Einsatzgebiete in die Weiterbildung ihrer Offiziere und Kapitäne aufzunehmen.

Diese Ziele kennzeichnen, neben finanziellen Erwägungen, den Hintergrund für die Einrichtung moderner Ausbildungs- und Trainingszentren durch Reedereien und Hersteller. Beispiele dafür sind die NSB Niederelbe Schifffahrtsgesellschaft in Buxtehude und die INTERSCHALT maritime systems AG mit ihrem Maritime Education and Training Center in Schenefeld bei Hamburg.

Sind diese neuen Zentren aber nicht zugleich ein Armutszeugnis für die traditionellen maritimen Bildungseinrichtungen ? Es ist noch gar nicht lange her, da wurde eines dieser Zentren in der See- und Hafenstadt Hamburg, die eine überaus lange und erfolgreiche Tradition in Schiffbau und Schifffahrt hat, geschlossen.

Gewinnung und Veredelung von Prozesswissen

Wesentlich zu kurz ist bisher der Einsatz von Simulatoren für die Gewinnung von Prozesswissen, seine Veredelung und seine Rückführung in den Transportprozess gekommen. Das aber werden die zukunftsbestimmenden Fragen in einer Informations- und Wissensgesellschaft sein. Training allein wird nicht mehr ausreichen, so gut es für die einzelne Person auch sein mag. Ohnehin sind die Situationen in der Praxis so verschiedenartig und zufällig, dass in der Regel ein Situation nicht zweimal auf demselben Schiff und bei der gleichen Person auftritt. Es müssen also Verhaltensweisen antrainiert und deren Hintergründe gemessen, analysiert, verallgemeinert, verglichen und genutzt werden. Der „Abbau“ des Rohstoffes „Wissen“ und seine Anwendung für die Erhöhung von Sicherheit und Wirtschaftlichkeit maritimer Transportprozesse ist eine gerechtfertigte aktuelle Forderung. Anwendungen findet man neben der täglichen Praxis der Schiffsführung in Expertensystemen oder wissensbasierten Systemen.

Sie werden insbesondere dort angewendet, wo die Leistungsfähigkeit von Experten an ihre Grenzen stößt (Ende der Verarbeitungskapazität von Informationen) oder die Komplexität des Prozesses selbst als nicht mehr beherrschbar betrachtet werden muss. Der Reeder kann spezialisierte Firmen mit dem Abbau und der Veredelung von Wissen beauftragen.

Der Einsatz von Simulatoren (z.B. Schiffsführungssimulatoren) darf sich, so wichtig das auch ist und durch nationale und internationale Vorschriften geregelt ist, nicht nur auf die Aus- und Fortbildung von Schiffsoffizieren an Bildungseinrichtungen beschränken. Hersteller und Reeder haben erkannt, dass derartige „Maschinen“ neben der regelmäßigen Überprüfung der Kompetenz der Offiziere geeignet sind, den Rohstoff „Wissen“ abzubauen und für die Sicherung des Fortbestandes der Unternehmen kommerziell zu verwerten.

Simulatoren sind allerdings auch kein Ersatz für fehlendes oder weniger gut ausgebildetes Humankapital.

In welcher Weise aber sind wir in der Lage, diese „Rohstoffquelle“ Wissen abzubauen ? Können wir die menschliche Leistungsfähigkeit bei der Entwicklung von Schiffsführungssystemen in Rechnung zu stellen ? Wissen wir, wie der Mensch in kritischen Situationen „funktioniert“ ? Kennen wir seine

Schwächen ? Wissen wir, welche Fehler in der Praxis zu gefährlichen Situationen führen ? Können wir derartige Situationen überhaupt erkennen ? Sind wir in der Lage, Risiken abzuschätzen, zu planen, zu gestalten ? Nutzen wir die Stärken des Menschen für den Entwurf komplexer (ganzheitlicher) Führungssysteme ? Verfügen wir über eine Unfallklassifikation, die von einem humanorientierten Untersuchungsansatz ausgeht ? Auf welche Weise generieren wir das Wissen der Kapitäne und Offiziere aus der Praxis ? Wer erkennt Widersprüche und nutzt sie als Ansporn für Neuerungen ? Befassen wir uns überhaupt mit der Verlässlichkeit von Mensch-Maschine-Systemen ? Was von allem ist Bestandteil der Aus- und Fortbildung von Schiffsoffizieren ? Existiert in der Bundesrepublik Deutschland eine auf die maritime Industrie orientierte strategische Forschungslinie, die sich mit den Problemen des „human error“ bzw mit dem „human factor“ wie in vielen anderen Ländern (z.B. USA, Holland, Norwegen, Schweden, Großbritannien) befasst ?

Für technische Prozesse (z.B. im Schiffsmaschinenbetrieb) ist der Mangel viel weniger groß, da gespeicherte Informationen über Zustände technischer Artefakte (im Sinne der Definition eben das Wissen) sehr komfortabel über Systeme und Verfahren der technischen Diagnostik abgerufen und für die vorbeugende Instandhaltung auch wirtschaftlich sehr effektiv angewendet werden können.

In der Schiffsführung fehlt gegenwärtig diese „Maschine“ für den Rohstoffabbau. Obwohl auch hier die Möglichkeit der Sammlung und Speicherung technischer Daten besteht, gelingt der Umschlag in Wissen kaum, da Bewertungs- und Vergleichsverfahren ähnlich wie in der technischen Diagnostik, aus denen sich Differenzen zwischen einem Soll- und einem Istzustand ableiten lassen, fehlen.

Angesichts dieses Mangels müssen Verfahren entwickelt werden, die zur Bewertung von Informationen geeignet sind, Katalysatoren für die Umwandlung in Wissen darstellen und in der Form „veredelten“ Prozesswissens dem praktischen Prozess wieder zugeführt werden können.

Simulatoren, die mit derartigen Komponenten ausgerüstet sind, werden bei Kapitänen und Schiffsoffizieren vorhandene Potenziale erschließen und die Produktivität des Wissens im Transportprozess steigern können.

Expertensysteme sind eine Möglichkeit für die Verwertung von Wissen für die Prozessdiagnose und / oder – steuerung. Informationen werden nur angezeigt, Wissen wird erzeugt. Das heißt, dass die Bedeutung der Informationen für die Situationserfassung, also der semantische Aspekt der Wissensverarbeitung die Leistungsfähigkeit von Expertensystemen, ja ganzer integrierter Brückensysteme, bestimmen wird.

Trotz aller Fortschritte z.B. in der Kollisionsverhütung oder der Bahnführung bleibt die Komplexität des Schiffsführungsprozesses erhalten. Systemzustände bezüglich einer Aussage über den Grad der erreichten Prozessqualität, die Höhe der Gefahren für partielle Prozesse, Differenzen zwischen den Ist- und Sollzuständen von Wirtschaftlichkeit und Sicherheit entziehen sich gegenwärtig einer sinnvollen mathematischen Beschreibung mit konventionellen Methoden. Derartige Aussagen aber bestimmen die kognitiven Prozesse des Nautikers. Er muss gegenwärtig nur mit dem Problem fertig werden, dass er sie selber aus allen zugänglichen Informationen „zusammenbauen“ muss. Und das nicht nur einmal, sondern viele Male über einen längeren Zeitraum !

Die Schiffsführung besteht aus verschiedenen Teilprozessen, für die Teilrisiken abgeleitet und berechnet werden können. Wie für die partiellen Prozesse gilt für den Gesamtprozess, dass Steuerungsoperationen die Stabilität des betrachteten Systems gegenüber Störungen erhalten bzw. wiederherstellen sollen. Das gelingt nur, wenn Abweichungen von der „Norm“ erkannt, interpretiert und hinterfragt werden können.

In der Regel entwickeln sich die zunächst widerspruchsfreien Teilziele eines jeden Prozesses dann zu konkurrierenden Aufgabenstellungen, wenn sie sich widersprechen.

Zum Beispiel kann eine aus wirtschaftlichen Gründen erforderliche Geschwindigkeit im partiellen Prozess „Economy“ im Widerspruch zu einer aus nautischer Sicht möglichen stehen, wenn der verfügbare Manöverraum oder / und die Wassertiefen – im partiellen Prozess „Anti-Grounding“ nicht ausreichen.

Ein Fahrtänderungsmanöver kann im partiellen Prozess „Collision Avoidance“ zur Risikominderung in einer Begegnungssituation führen, doch aus wirtschaftlichen Gründen in die Verlustzone führen.

Muss die geplante Bahn im partiellen Prozess „Track-Keeping“ verlassen werden, um ein Kursänderungsmanöver im Prozess „Collision Avoidance“ zu realisieren, kann das durchaus zu einer Erhöhung des Bahnrisikos führen. Man kann davon ausgehen, dass es bei genauer Kenntnis des Seegebietes und richtigem Verhalten der Schiffsoffiziere Risikoprofile gibt, die unter Beachtung der lokalen Regelungen und der Manövriereigenschaften als Profile „guter Seemannschaft“ angesehen und aufgezeichnet werden können.

Ist es schon schwierig, für die Erreichung hoher Bildungsziele (mit dem Ergebnis hoher Sachkenntnis – Kompetenz !) genau definierte Aufgaben für die Simulation zu stellen, erschien bisher die Bewertung

der Leistungen der Probanden aus weitgehend objektiver Sicht geradezu unmöglich. Vergleichbarkeit der Leistungen, Leistungsprofile, Fehlererkennung, spezifische Förderung usw. waren erschwert. Man stand vor dem Problem, die zunehmende Kompliziertheit und Komplexität der Aufgaben und ihrer Erfüllung durchschaubar und berechenbar zu machen. Kritische Situationen, aus denen die besten und stabilsten Erkenntnisse gesammelt werden können, waren in ihrer Ausprägung, in ihrem quantitativen Erscheinungsbild, bisher nicht beschreibbar.

Das ist allein aus der Sicht ein ernsthafter Mangel, dass nur die „erlebten“, die emotional gespürten Gefahren eine große, ja die stärkste, Nachhaltigkeit besitzen.

Mit dem in der HANSA, Heft 07 / 2007 und davor veröffentlichten Beiträgen vorgestellten System NARIDAS (Navigational Risk Identification and Assessment System) ist es möglich, in der Simulation des Schiffsführungsprozesses Gefahren auch quantitativ zu erfassen, so dass damit Grundlagen für eine hohe Qualität des Risikomanagements und seiner Kontrolle geschaffen wurden.

Fachliche Leistungsfähigkeit, Charaktereigenschaft, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Problemerkennung- und -lösung u.a.m. gipfeln schließlich in dem Vermögen, den Anforderungen an die Steuerung des Schiffsführungsprozesses zu genügen und das durch den Nachweis der **K o m p e t e n z** zu belegen.

Der Einsatz von Expertensystemen, die vergangenes Prozesswissen verarbeiten und es unter den aktuellen Anforderungen modifizieren, hat sich längst bewährt. Dieses Prozesswissen entzieht sich den rein akademischen Wissenschaften, z.B. der Physik, Mathematik, Ökonomie u.a.. Die Anlage von Wissensressourcen, ihre „Veredelung“, ihre Umwandlung in praktisch nutzbare produktive Kraft sowie ihre Pflege und Fortentwicklung erfordern einerseits praxisadäquate Prozessbedingungen und andererseits Werkzeuge („Maschinen“) für ihre Bearbeitung. Über beides können die Reeder verfügen und haben bereits begonnen, sich hochmoderne Testfelder (z.B. in Form von Simulatoren) zu schaffen. Sie haben Nutzungsrechte aber auch die Pflicht, die Richtigkeit von Wissen, seine Verallgemeinerungsfähigkeit, seine Kompatibilität und Qualität zu sichern (s.a. Abb. 1).

Diese Art des Wissensmanagements hat zugleich eine andere Qualität als die herkömmliche Interdisziplinarität. Es erweitert horizontale disziplinäre Zusammenhänge durch eine vertikale Komponente, die die Befangenheit in alten Strukturen von Wissenschaftsordnungen aufzuheben beginnt (s.a. ganzheitliche und aufgabenorientierte Lösungsansätze).

Das Wissen, das der Reeder zur Führung seiner Schiffe benötigt, ist nutzerorientiertes Wissen. Es reicht nicht mehr aus, allein den Erfolg in der mathematisch genauesten Beschreibung des Manövrierverhaltens unter bestimmten Bedingungen zu sehen, sondern seine Implementierung in die Gesamtheit der Qualitätsmerkmale der zu führenden Prozesse in den Mittelpunkt zu stellen.

Wissen muss als Rohstoff, als Gegenstand von Verarbeitungsprozessen und als Produkt für z.B. die Entwicklung intelligenter Systemkomponenten von der Informations- und Wissensgesellschaft aufgefasst, behandelt und in die Wertschöpfungskette eines Reedereiunternehmens integriert werden.

Kognitive Leistungen sind der dominierende Hintergrund bei der Führung eines Schiffes über See. Sie stellen die Basis täglicher Entscheidungen in einfachen und in komplexen Situationen dar und bilden das „**Humankapital**“ für zukünftige Entwicklungen.

Die Fähigkeit des Menschen, höhere Forderungen z.B. in der Informationsverarbeitung durch „interne Umorganisation“, mentale Anpassung und Aktivierung geistiger Reserven zu erfüllen, ist (wahrscheinlich) aus biologischen Gründen kurzfristig nicht mehr entscheidend zu verbessern.

Für die Qualität der Handlungen des Kapitäns spielen Wahrnehmungs-, Gedächtnis- (d.h. Einprägungs-, Behaltens- und Reproduktions- bzw. Rekonstruktions-) -Vorgänge, Klassifikations-, Urteils- und Entscheidungsoperationen sowie die verschiedenen Unterformen problemlösenden und -findenden Denkens (also algorithmische, selbständige sowie schöpferische Denkvorgänge) die entscheidende Rolle. Dabei werden nicht die unzähligen und zufallsabhängigen Kombinationen von möglichen mathematisch-physikalischen Parametern z.B. einer Begegnungssituation behalten und zu einem „Erfahrungsabbild“ und gegebenenfalls zu einer „Gefahrengestalt“ verarbeitet, gespeichert und bei Bedarf abgerufen.

Es gilt vielmehr :

Erfahrung bildet sich über das Erlebte, z.B. über die Erinnerung, ob eine Begegnung gefährlich war oder nicht, ob es gerade noch gut ging, ob man das Problem vorhersah und rechtzeitig eingriff, kurz : über die gespürte Gefahr !

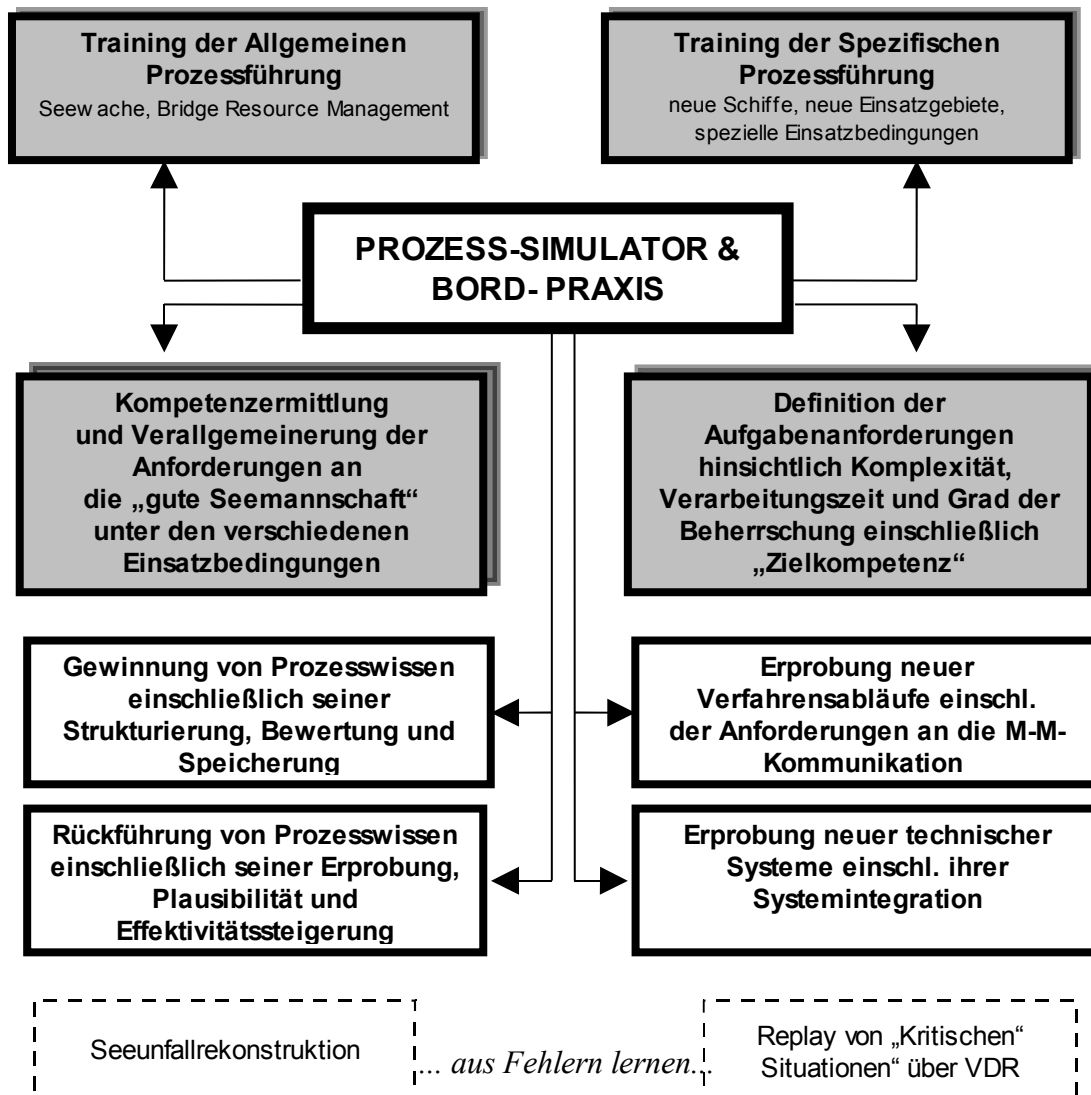


Abb. 1 Verschiedene Möglichkeiten zur Nutzung eines Prozess-Simulators (hier :Schiffsführungs-simulator)

Wissen liegt hinsichtlich seiner „Rohstoffgüte“ in verschiedenen „Qualitätsstufen“ vor (s.Abb. 2) :

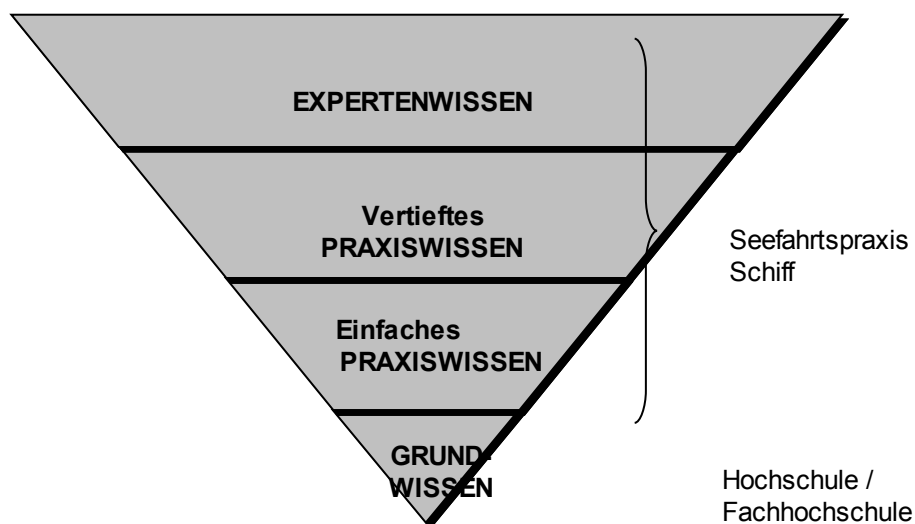


Abb. 2 Qualitätsstufen der Wissenspyramide und ihre „Erwerbssorte“

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Grundwissen - | Normiertes Schulwissen nach Abschluss der nautischen Offiziersausbildung als Voraussetzung für eine Patenterteilung (weitgehend durch Fertigkeiten in verschiedenen Ausprägungsgraden gekennzeichnet) |
| 2. Einfaches Praxiswissen - | „Veredelungsstufe“ des Grundwissens durch erlebte Praxis mit Herausbildung von ersten Regeln und Anfangsroutinen (weitgehend geprägt durch das Erleben in Einzelsituationen mit noch nicht zulässiger Regelverallgemeinerung) |
| 3. Vertieftes Praxiswissen - | „Veredelungsstufe“ des modifizierten Grundwissens mit Herausbildung verallgemeinerungsfähiger Regeln und Wissenskomponenten durch erlebte Erfahrungen (weitgehend geprägt durch Erleben unterschiedlicher Situationen mit eigenverantwortlichen Lösungen und Fehleridentifikation) |
| 4. Expertenwissen - | Höchste „Veredelungsstufe“ des Wissens mit hoher Verallgemeinerungsfähigkeit und Bewährungserlebnissen unter verschiedenen Einsatzbedingungen sowie ausgewiesener Problemlösungskompetenz (weitgehend geprägt durch vorausschauende situative Bewertungen und und Bewertungen ohne vollständiges Informationsabbild) |

Das Wissen kann, unabhängig von seiner erreichten „Veredelungsstufe“, unter den folgenden Voraussetzungen „abgebaut“ werden (s. Abb. 3) :

- technische Einrichtung zu Sammlung und Speicherung von Prozessinformationen
- Definition von Betriebszuständen für den Geltungsbereich der Informationen
- Definition eines prozessspezifischen Gütekriteriums
- Verfahren zur Selektion und Bewertung von Prozessinformationen
- Definition eines „Anfangsbereiches“ zulässiger Prozesszustände mit der Eigenschaft der Lernfähigkeit
- Verallgemeinerung von Expertenwissen und Erprobung seiner Plausibilität unter spezifischen simulierten Betriebszuständen
- Einsatz von Simulatoren sowohl für die Gewinnung von Wissen als auch für seine weitere Veredelung mit dem Ziel der Erhöhung der Produktivität der Transportprozesse (Prozessüberwachung, Prozesssteuerung, Prozessgestaltung (-planung)).

Die Klassifizierung des Wissens und die Möglichkeiten seines „Abbaus“ sowie seiner Nutzung zeigen deutlich, dass die traditionelle Integration bzw. Interdisziplinarität, wie sie z.B. an Hochschuleinrichtungen und auch in den maritimen Allianzen zu beobachten ist, allein nicht mehr für die Produktion von Wissen auf dem Gebiet der Schiffsführung ausreicht. Wissen wird in der Informations- und Wissensgesellschaft mehr und mehr durch den Anwender bzw. in der Anwendung selbst produziert. Das ist nun eigentlich nicht ganz neu. Widersprüche in der Praxis (z.B. der immer noch hohe Anteil der Seeunfallursache „menschliches Versagen“) führen gesetzmäßig zu neuen Erkenntnissen und Methoden in der Prozessführung.

Die Erforschung der Ursachen und Bedingungen für spezifische Formen der Prozessführung mit dem Ziel ihrer Optimierung wird zu einem permanenten Anliegen der Ressourcennutzung zukunftsorientierter Unternehmen.

Die Forschung bleibt nicht auf akademische Institute beschränkt, sie wird zu einem Anliegen moderner Unternehmensführung. Eigene Erprobungs- und Trainingseinrichtungen mit hoher Anpassungsfähigkeit und variabler Nutzung sind dafür eine notwendige materiell-technische Voraussetzung. Verbunden mit modernen Verfahren der Prozessanalyse und Handlungsbewertung sowie geschultem Fachpersonal bilden sie ein großes Potenzial für maritimes Wissen in einer weiter wachsenden Informations- und Kommunikationsgesellschaft.

Der Reeder hat bei der Besetzung seiner Schiffe zu entscheiden, welche Funktion durch welche Qualitätsmerkmale / Anforderungskriterien gekennzeichnet ist und ob diese Bedingungen (neben anderen Bedingungen) für die einzelne Person zutreffen oder nicht.

Fehlentscheidungen schlagen sich in Qualitätsmängeln der Schiffsführung nieder, wobei unter Qualität der Erfüllungsgrad der gestellten Transportaufgabe zu verstehen ist.

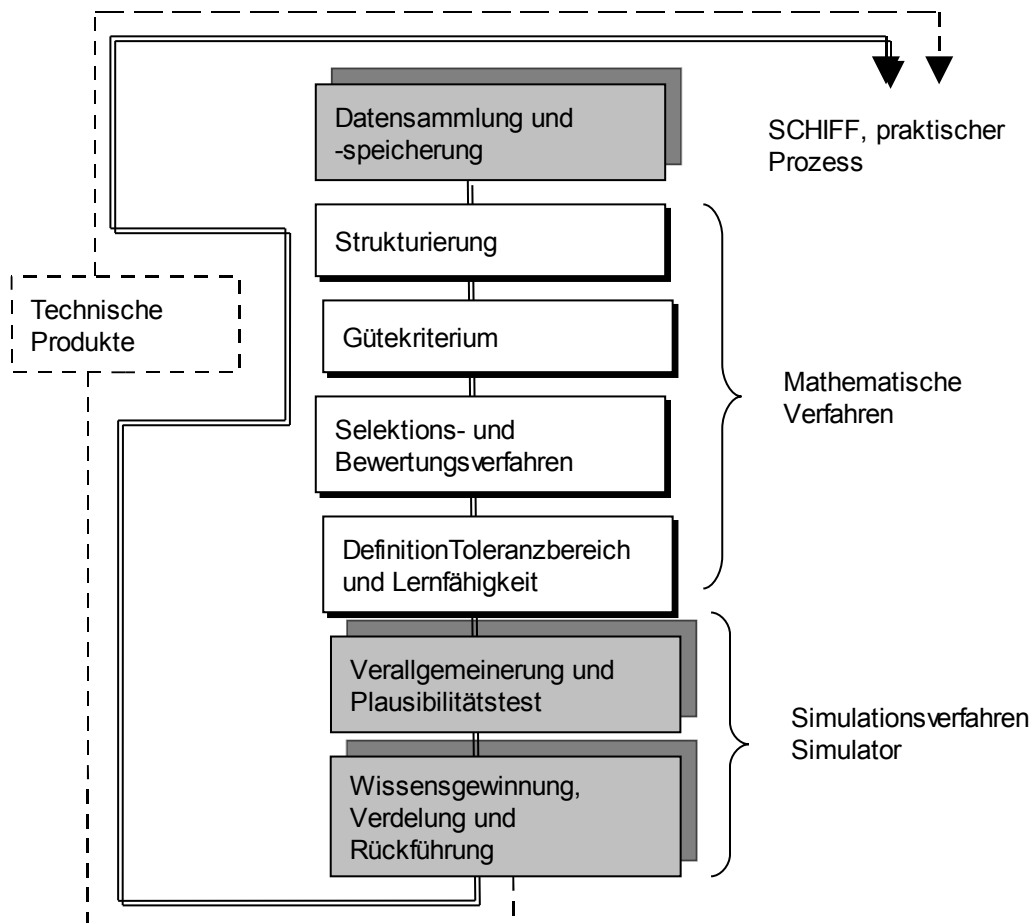


Abb. 3 Voraussetzungen für den „Abbau“ von Wissen und Rückführung des „verteilten“ Wissens

Hier bietet sich die Definition der Höhe einer Gefahr für die Einhaltung eines vorgesehen Qualitätsfeldes für partielle Bereiche / Aufgaben der Schiffsführung an.

Allerdings muss dabei beachtet werden, dass integrierte Schiffsführungssysteme oder aber ihre Einzelkomponenten den Forderungen der Verlässlichkeit entsprechen. Das ist gerade in den Anwendungsbereichen wichtig, in denen die vorhandene Komplexität durch den Einsatz von wissensbasierten Systemen reduziert werden soll. Wenn Modelle eingesetzt werden, um bestimmte Aussagen zu treffen, müssen ihre Genauigkeit und Gültigkeit durch Kontrolloperationen abgesichert werden.

SCHIFFSFÜHRUNG als bezeichnendes Merkmal der Arbeitstätigkeit und Handlungsregulation des Mautikers kann als die Steuerung der ‚Bewegung‘ (Bewegung als *Zustandsänderung über die Zeit*) des Schiffes vom Ausgangs- zum Zielhafen definiert werden. Sie bedient sich zur Prozesssteuerung der Gesamtheit von Prinzipien, Verfahren und Methoden zur Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Weitergabe von Informationen zwischen den für die Prozesssteuerung notwendigen Elementen in ihrer Art und Weise, zweckmäßigen Auswahl und rationellsten Kombination.

Der Steuerungsprozess hat dabei unter umgebungs- und funktionsbedingten Beanspruchungen sowie unter Berücksichtigung der technischen Charakteristika der Arbeitsmittel und der psychischen und physischen Einflussfaktoren auf die menschliche Arbeitskraft während einer vorgegebenen Zeitdauer und in einem vorgegebenen Raum den Forderungen der Zuverlässigkeit (mit den verlangten Qualitäten : Wirtschaftlichkeit und Sicherheit) zu genügen und damit die Stabilität des Systems zu bewahren (s.a. „Verlässlichkeit“).

Welche Schwerpunkte zukünftiger Entwicklungen, die die nautische Schiffsführung tangieren, können benannt werden ? (vergl. Kersandt, D. : (fe-initiative / 2006; Deutsches Maritimes Kompetenznetz DMKN; a.a.O.)

1. Versuche, die existierende und vom einzelnen Menschen nicht überschaubare aber für den wirtschaftlichen und sicheren Betrieb erforderliche hohe Komplexität nicht allein durch bessere Gestaltung der Prozessdaten, sondern durch ihre Bewertung und „Veredelung“ zu Zustandsaussagen über die Qualität von Teilprozessen beherrschbarer zu machen und Handlungsfehler zu reduzieren.
2. Behandlung der nautischen Schiffsführung als Bestandteil eines Gesamtsystems mit dem Ziel ihrer verlässlichen Funktion zur Optimierung des wirtschaftlichen Ergebnisses des Reeders. Das schließt Entwicklungen für die Arbeitsorganisation, die Aufgabenverteilung, die Kommunikation an Bord sowie zwischen Schiff – Land ein; z.B. Management-Systeme, Datenkommunikation, Datengewinnung, -auswertung und -nutzung, Sicherheitssysteme, Diagnosesysteme.
3. Entwicklung von Assistenzsystemen mit dem Ziel, den Menschen für seine Funktion als „interaktiver Problemlöser“ zu befähigen. Das zieht Entwicklungen von Simulationsprogrammen, von Lernsoftware, von Trainingsprogrammen für Situationserkennungs- und Problemlösungsprozesse und von borddatengestützten „Fallstudien“ zur Fehlererkennung nach sich.
4. Die strategische Planung von Ressourcen (darunter auch des Risikos) wird zu einem bestimmenden Element der Reiseplanung. Das wird einen erweiterten Systemansatz an Bord und die Kommunikation Bord-Land erforderlich machen.
5. Der Fortschritt integrativer Hardwarelösungen (Integrierte Brücke, Datenerfassung) wird Folgerungen für ähnliche Lösungen auf dem Softwaregebiet haben. Der existierende Vorsprung und die Verfügbarkeit über Daten und Kommunikationsmittel muss sich nun in der Entwicklung moderner Assistenzsysteme und Datenauswertungsverfahren sowie in problemlösungsorientierten und integrierbaren Softwarestrukturen auf dem Schiff selbst und zwischen Schiff und Land niederschlagen.
6. Die Schiffsführung wird als Lehr- und Bildungsaufgabe definiert werden, die Ausbildungsinhalte verändern, den Gegenstand wissenschaftlicher Arbeiten über die Funktionsverteilung zwischen Mensch und Maschine bilden, neue ganzheitliche Systemlösungen aus der Sicht der Verlässlichkeit hervorbringen, Gegenstand neuer Definitionen zur „guten Seemannschaft“ sein und die Quelle und das Ziel von Wissen und Erfahrungen des Seemannes in der Praxis bilden.