

Herausforderung an Reeder und Hersteller : Erschließung des Wissens und der Erfahrungen als Produktivkraft im maritimen Transportprozeß

Diethard Kersandt

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.

So verkündet die „Maritime Allianz Ostseeregion“ in ihrem Internetauftritt : (<http://www.unternehmen-region.de/de/277.php>) folgendes Ziel :

„Ziel der Maritimen Allianz ist die intensive Verzahnung der wirtschaftlich starken Finalisten mit den kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie den FuE-Potenzialen, um komplexe maritime Systeme und Dienstleistungen herzustellen. Damit wird ein innovatives, leistungsstarkes und zukunftsorientiertes Netzwerk und eine Stärkung aller Netzwerkpartner erreicht. ...

Potenzielle Wettbewerbsvorteile wie innovative Systemprodukte "aus einer Hand", eine "Technologieführerschaft" durch permanente Innovationsprozesse sowie eine flexible Organisation durch virtuelle Einheiten im Netzwerk werden zu messbaren wirtschaftlichen Ergebnissen führen.“

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. Hochschulen und Universitäten und schon gar nicht die maritim geprägten Fachhochschulen sind 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 Problemklasse 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.

Heute werden im Schiffsbetrieb 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 Erkenntnis, unterschätzt man das Bedürfnis der Menschen nach Wissen, entkoppelt man sie von den von ihnen zu steuernden Prozessen, macht man die Arbeit uninteressant und beschleunigt die Entfremdung vom Beruf.

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, an die praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Normalfall und ganz besonders bei unvorhergesehenen Situationen wie sie in der Seeschifffahrt typisch und häufig sind.

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 technischen 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 Offizierereinen ein akuter Mangel an einem adäquaten individuellen „inneren Modell“, das aber die wichtigste Voraussetzung für die Erkennung und vergleichende Bewertung sicherheits-relevanter 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 muss in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass Neigungen vorhanden sind, konflikt erhöhende Informationen zu übergehen und konfliktreduzierende Informationen über zu bewerten, 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.

Schiffsführung ist mehr als die Summe von Teildisziplinen ist. 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.

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 (Abb. 1).



Abb. 1 Hauptbrücke mit 270° - Sichtwinkel im Schiffsführungssimulator des Maritime Education & Training Center der INTERSCHALT maritime systems AG
(Foto : Kersandt)

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.

In diesem Zusammenhang ergibt sich die aus rechtlicher Sicht interessante Frage nach dem Eigentum des Wissens und nach dem Recht seiner Verwendung.

Der Arbeitsvertrag zwischen einem Kapitän und einem Reeder garantiert dem Reeder den Zugriff auf die Arbeitskraft seines Mitarbeiters. Erwirbt er damit zugleich das Recht des Zugriffes auf das Wissen des Kapitäns ?

Der Verfasser ist der Meinung, dass er dieses Recht dadurch erwirbt, dass der Kapitän das Wissen im Verlauf seiner vom Reeder bezahlten Dienstjahre auf einem vom Reeder bezahlten Schiff erworben und „veredelt“ hat. Ohne diese Bedingungen hätte das Wissen (warum nicht der Begriff „gute Seemannschaft“ ?) nicht erworben werden können.

Aus dem gleichen Grunde ist der „Abbau“ des Rohstoffes „Wissen“ und seine Anwendung für die Erhöhung von Sicherheit und Wirtschaftlichkeit maritimer Transportprozesse gerechtfertigt. 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.

Der Verfasser hält es aus der Sicht des verfügbaren Humankapitals „Wissen“ in Form einer nutzbaren Produktivkraft für eine Unterschätzung und Verschwendung, wenn seine Gewinnung angesichts der folgenden Zahlen (Tabellen 1 und 2) nicht zügig vorangetrieben wird.

„Die deutschen Reeder kontrollierten am 30.04.2005 insgesamt **2.647** Handelsschiffe, **551** davon unter deutscher Flagge (20,8%). Der größere Teil ist jedoch ausgeflaggt: **1.632** Schiffe unter Bareboat-Charter nach den Bedingungen des §7 Flaggenrechtsgesetz (deutsches Register – fremde Flagge, begrenzt auf jeweils 1-2 Jahre unter Vorbehalt des Widerrufs durch die Bundesregierung) und **464** Schiffe mit 9,9 Mio. BRZ unter ausländischer Flagge in ausländischen Registern.“ / 1, S. 10 /

Schiffstyp	30.04.2003		30.04.2004		30.04.2005	
	Anzahl	BRZ	Anzahl	BRZ	Anzahl	BRZ
Fahrgastschiffe	123	82.872	121	80.254	115	85.911
Fähren	34	171.260	32	130.457	30	117.994
RO/RO-Schiffe	9	187.734	8	168.205	8	168.205
Stückgutfrachter	132	339.072	118	253.529	116	245.655
Kühlschiffe	1	4.951	1	4.951	1	4.951
Containerschiffe	160	4.692.799	147	4.803.624	234	7.963.355
Tankschiffe	34	162.878	34	195.343	42	328.833
Spezialtransportschiffe	1	232	2	822	3	1.595
Mehrzweck-Trockenfrachtschiffe	0	0	0	0	1	8.963
Massengutschiffe	0	0	0	0	1	155.051
gesamt	494	5.641.799	463	5.637.185	551	9.080.513

Tabelle 1 : **Handelsschiffe unter deutscher Flagge nach Schiffstypen** (ab 100 BRZ) (BSH/VDR: Stand ISR/Dt. Register jeweils zum 30.04. des Jahres) / 1, S. 46 / :

Berufsgruppe	Deutsche	Ausländer	gesamt	Frauen
Kapitäne, Offz, andere Angestellte				
Kapitäne, Schiffsführer	950	10	960	0
Nautische Offiziere	916	379	1.295	29
Naut. OffzAssisten und Bewerber	13	2	15	1

Tabelle 2 : **Kapitäne und Nautische Offiziere auf deutschen Handelsschiffen** (Stand 31.12.2004; See-Berufsgenossenschaft Mai 2005) / 1, S. 51 /

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. den 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 (s.u.a. die Übernahme klein- und mittelständischer spezialisierter Firmen in die Gruppe des Germanischen Lloyds).

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 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.

Die Kette von Beispielen ließe sich fortführen. Man erkennt, dass Wirkungen und Zusammenhänge in Art und Größe zufällig variieren können. Das ist für den Schiffsführungsprozess eine typische Erscheinung und unterstreicht seinen an sich „chaotischen“ (im Sinne der Systemtheorie) Charakter.

Ein Beispiel soll das belegen : Ein Reiseabschnitt der beiden Schiffe „EX2“ und „EX5“ zeichnet sich durch spezielle Anforderungen aus, die in Abb. 2 benannt sind.

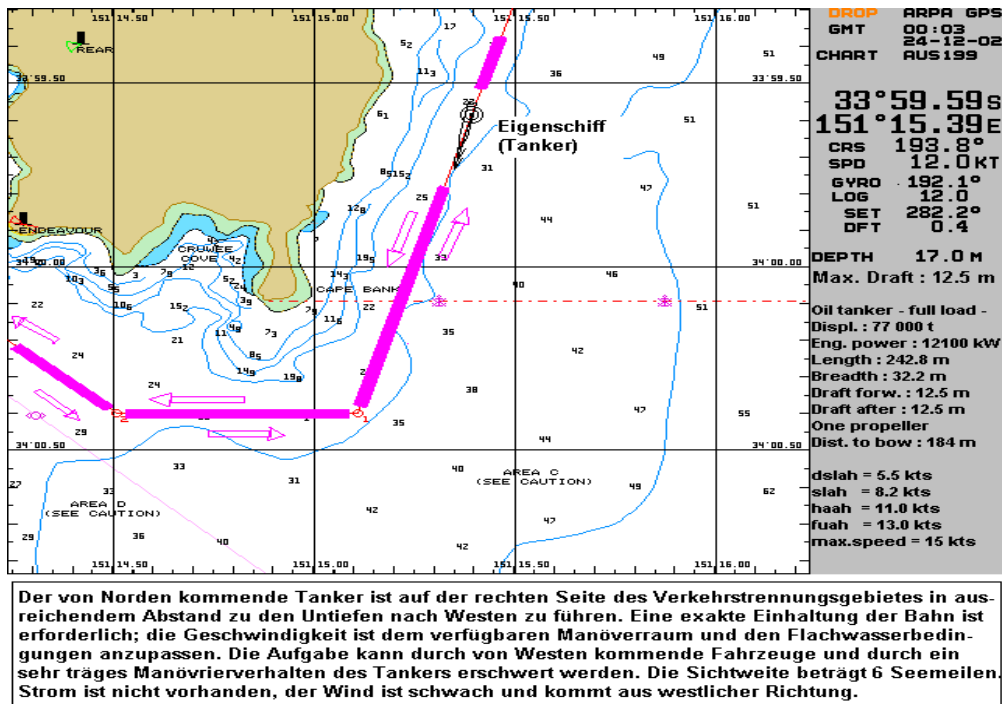


Abb. 2 : (Beispiel)-Seegebiet (Botany Bay Route) und nautische Aufgabenstellung für die Schiffsführung

Es wird davon ausgegangen, dass es bei genauer Kenntnis des Seegebietes und richtigem Verhalten der Schiffsoffiziere Risikoprofile gibt, die unter Beachtung der lokalen Regelungen und der Manöviereigenschaften als Profile „guter Seemannschaft“ angesehen werden können, wie es bei Tanker „EX5“ der Fall ist. Derartige Profile sind der Vergleichsmaßstab für das Verhalten anderer Fahrzeuge. Die Fahrt des Tankers „EX5“ ist durch eine relativ genaue Bahneinhaltung im kritischen Bereich und durch eine geringe (noch unterhalb der Norm) Geschwindigkeit gekennzeichnet.

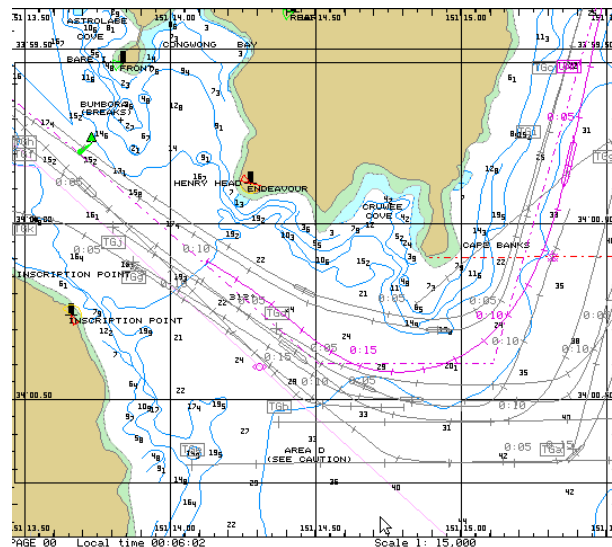


Abb. 3 : Tanker „EX5“ mit guter Bahneinhaltung im kritischen Bereich und Geschwindigkeit nach lokaler Vorschrift < 7 Knoten

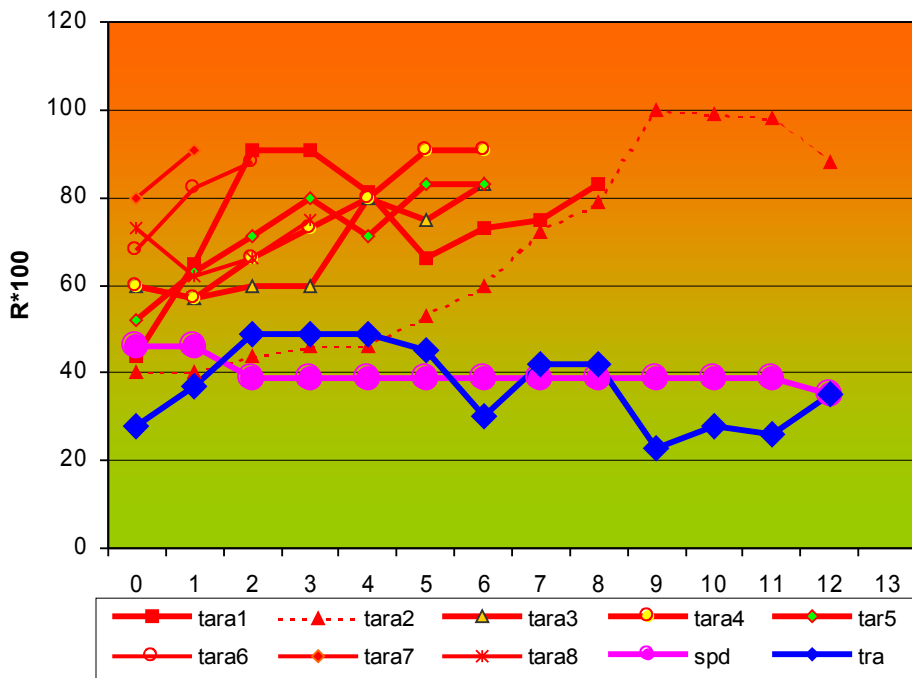


Abb. 4 : Risikoprofile des Tankers „EX5“ („gute Seemannschaft“), bewertet mittels Expertensystem NARIDAS

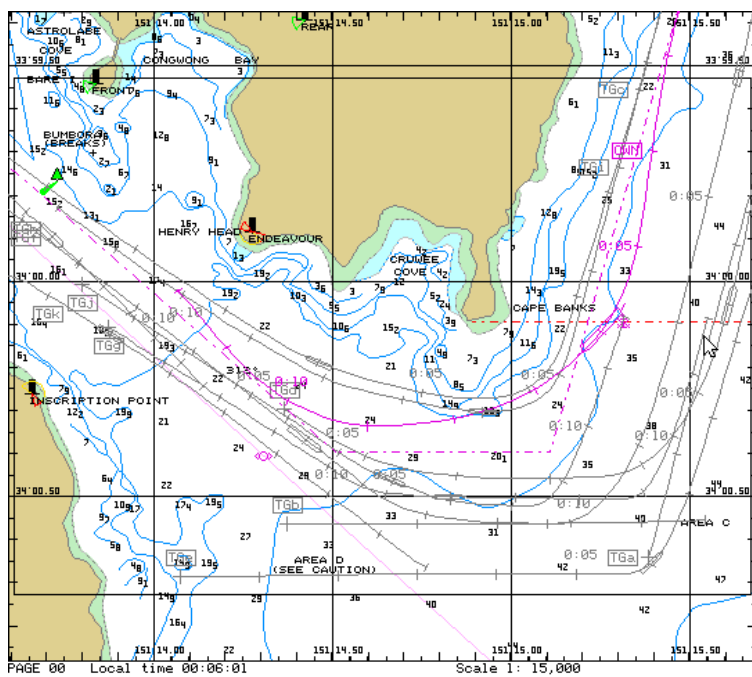


Abb. 5 : Fahrt des Tankers „EX2“ (Ecke geschnitten und zu hohe Geschwindigkeit)

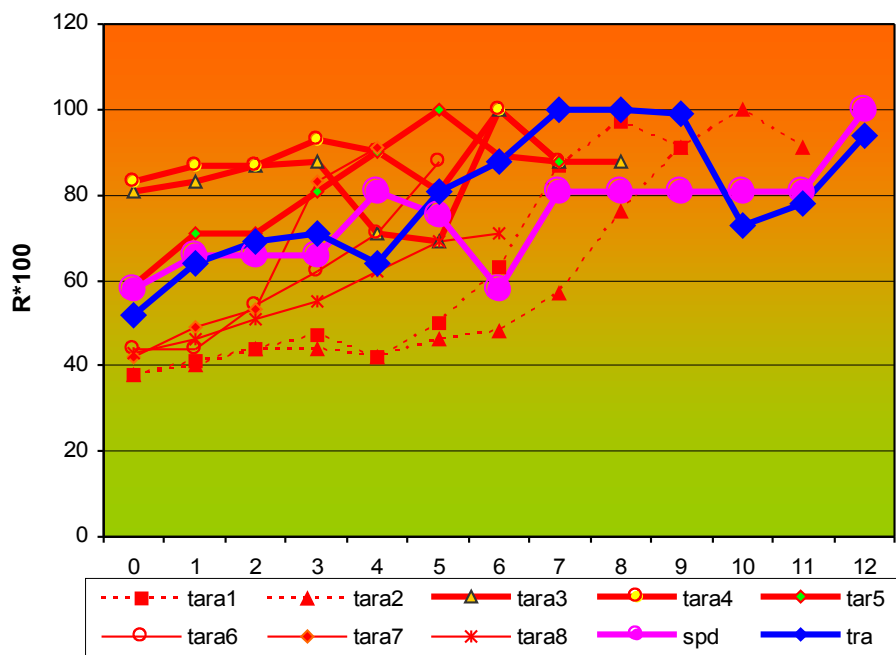


Abb. 6 : Risikoprofil des Tankers „EX2“ für die partiellen Risiken „spd“ (antigrunding) und „tra“ (track-keeping) im Vergleich zu den Begegnungsrisiken der Ziele „tara 1-8“ (), bewertet mittels Expertensystem NARIDAS

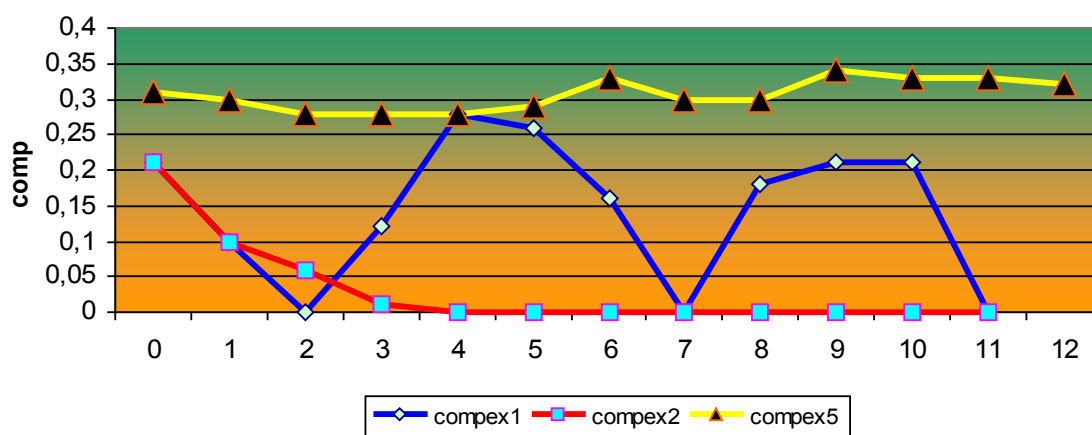


Abb. 7: Kompetenzverlauf für die Tanker „EX1“, „EX2“ und „EX5“

Deutlich erkennbar ist der große Unterschied in der Kompetenz der Schiffsführung bei gleicher Aufgabenstellung. Anliegen des „Wissensabbaus“ ist es, zunächst festzustellen, welche Differenzen an welcher Stelle und warum aufgetreten sind, um dann das Wissen des Kapitäns von „EX5“ näher zu analysieren und zum Vergleichsmaßstab für andere Passagen zu verwenden.

Ist es schon schwierig, für die Erreichung hoher Bildungsziele (mit dem Ergebnis hoher Sachkenntnis – Kompetenz !) genau definierte Aufgaben 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 vorhandenen System NARIDAS (Navigational Risk Identification and Assessment System, s.a. HANSA, Heft 07 / 2007) 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.

Die **Tätigkeitsmerkmale** des Nautikers findet man in folgender Übersicht :

	Überwachungs- und Steuerungstätigkeiten	Schiffsführung	Problemlöse- und Entscheidungstätigkeiten
Aufgabencharakteristik	- Bewegungs- und Informationsprozesse	1. Kollisionsverhütung 2. Bahnführung 3. Umwelt 4. Mensch 5. Verkehr 6. Reise 7. Fahrt (Speed) 8. Verfügbarkeit (Überwachung, Bedienung und Kontrolle der Teilprozesse)	1. Problemlösen 2. Kontrolle wichtige Anforderungen : Komplexität der Wahrnehmungen, Probleme und Aufgaben
Charakteristik der psychischen Prozesse	- Wahrnehmung, Gedächtnis - Ermüdung, Monotonie, Stress - Regulationsprinzipien	- abhängig von der kognitiven Inanspruchnahme - Modell von Rasmussen : . sensomotorische Ebene (nicht bewusstenpflichtig) . regelbasiertes Verhalten (Verhalten nach z.B. Kollisionsverhütungsregeln) . wissensbasiertes Verhalten (intellektuelle Analyse)	
Interventionen (Optimierung)	- Gestaltung des technischen Systems - Gestaltung des Transportprozesses (z.B. über den Reiseplan) - Umweltgestaltung (z.B. VTS) - STCW – Festlegung von Qualifikationen	- Training an Simulatoren - rechnergestützte Anzeigen - Beratungssysteme - Unterstützungssysteme / - Expertensysteme	- Training - Fehlermanagement . Entdeckung . Diagnose . Korrektur - wissensbasierte Systeme

Tab.3 Tätigkeitsmerkmale des Nautikers

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. 8).

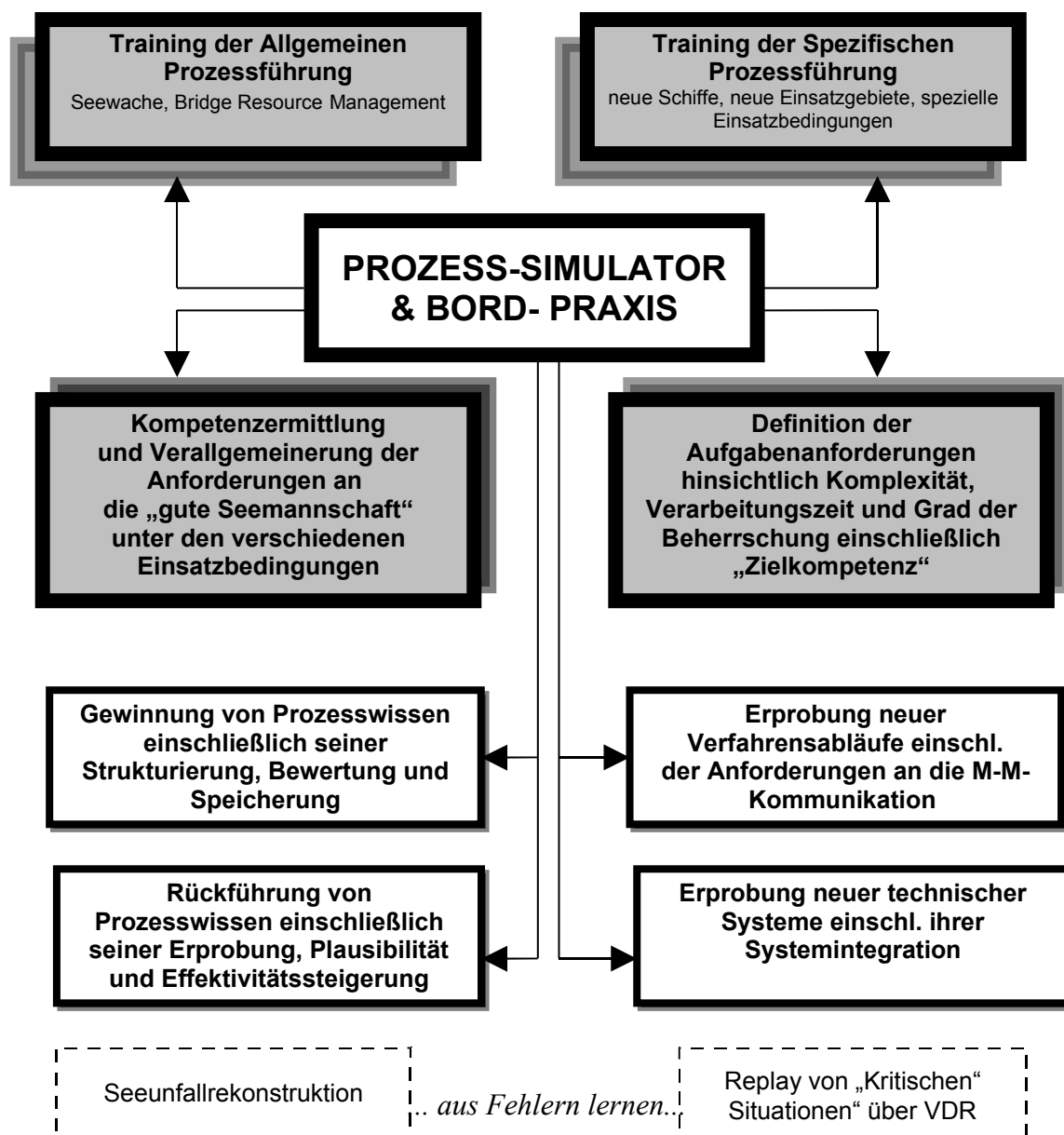


Abb. 8 : Verschiedene Möglichkeiten zur Nutzung eines Prozess-Simulators (hier : Schiffsführungssimulator)

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 an Universitäten aufzuheben beginnt.

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 Manövrierhaltens 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.

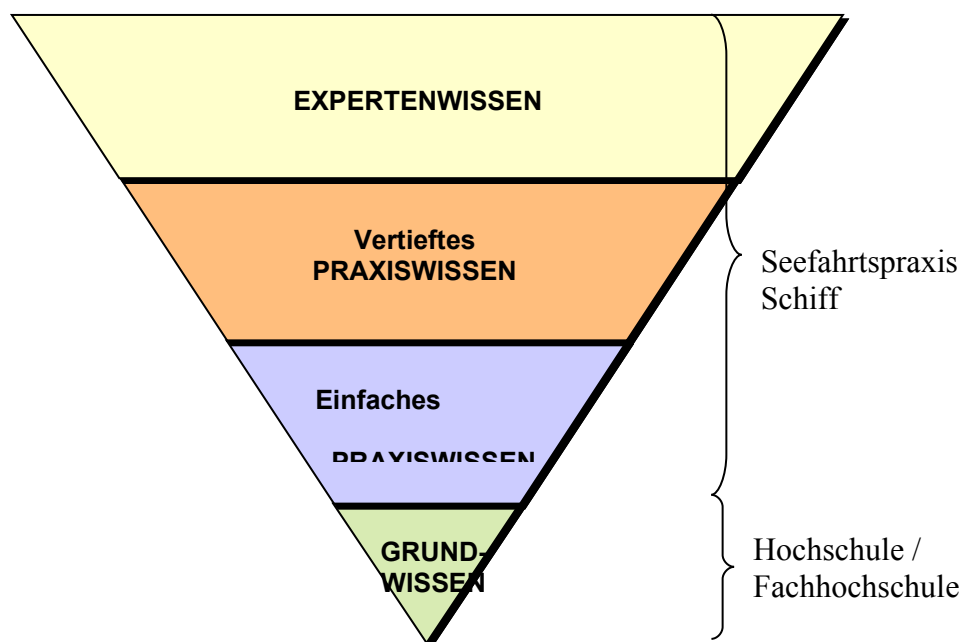


Abb. 9 : Qualitätsstufen der Wissenspyramide und ihre „Erwerbssorte“

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 Informations-verarbeitung 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 !

Wissen liegt hinsichtlich seiner „Rohstoffgüte“ in verschiedenen „Qualitätsstufen“ vor :

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)

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.

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.

Unter **Verlässlichkeit** wird verstanden :

VERLÄSSLICHKEIT (dependability) ist ein qualitativer Begriff zur Charakterisierung der anforderungsgerechten Zielerreichung eines Mensch-Maschine-Systems in seiner Gesamtheit (Zusammenwirken aller beteiligten Systeme : Individuen, Gruppen, Organisationen, Organisationsumwelt und Technik) – sie ist die Fähigkeit zur Erhaltung verlangter Qualitäten unter den Bedingungen einer möglichen Komplizierung der Situation bzw. die Stetigkeit optimaler Arbeitsparameter des Individuums / vergl. TIMPE 2002/.

Überträgt man den Begriff sinngemäß auf die Schiffsführung, kann man folgende Definition finden :

SCHIFFSFÜHRUNG

Steuerung der ‚Bewegung‘ (Bewegung als *Zustandsänderung über die Zeit*) des Schiffes vom Ausgangs- zum Zielhafen. 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.

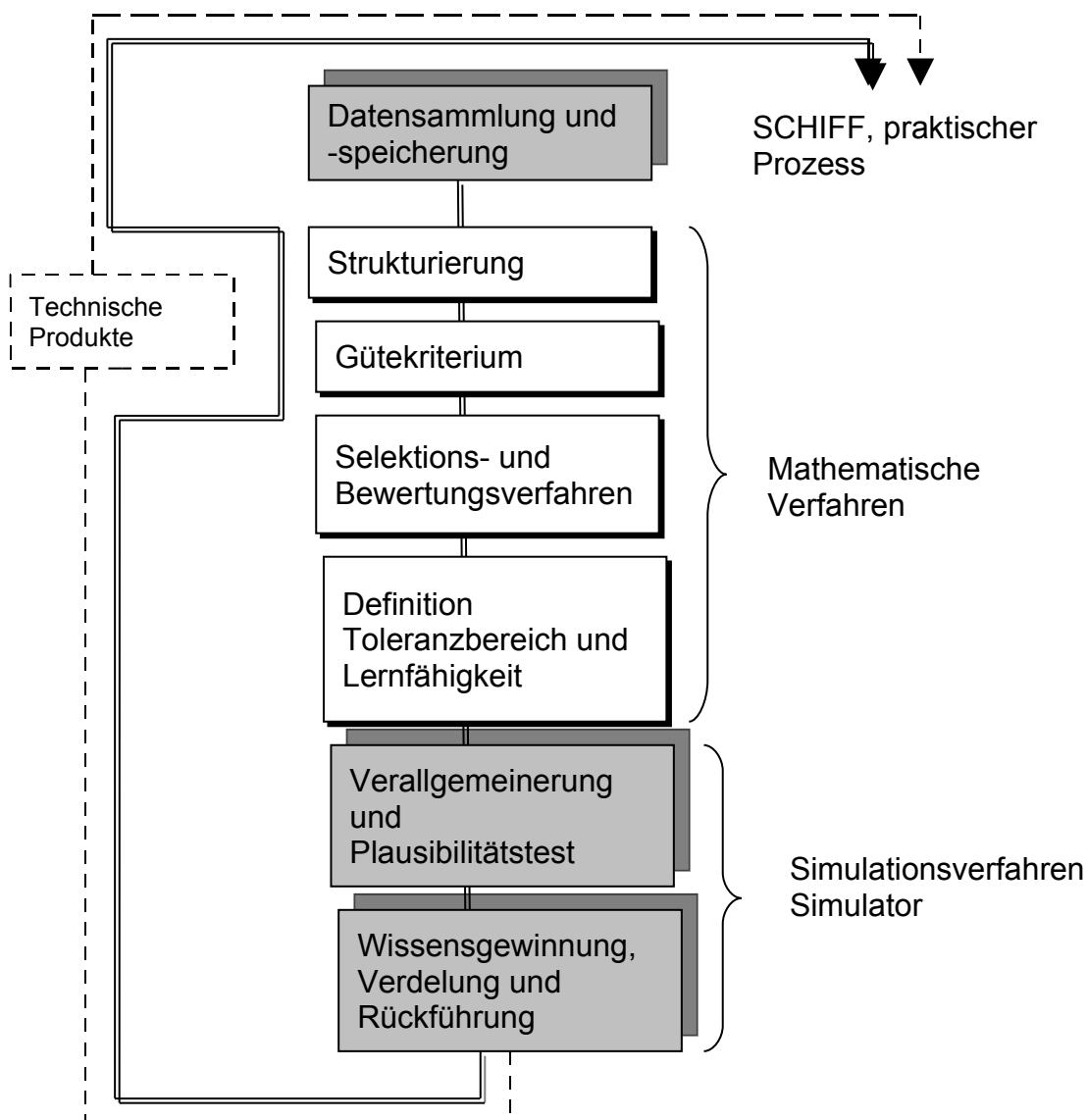


Abb. 10 : Voraussetzungen für den „Abbau“ von Wissen und Rückführung des „verdelten“ Wissens

Das Wissen kann, unabhängig von seiner erreichten „Verdelungstufe“, unter den folgenden Voraussetzungen „abgebaut“ werden (s. Abb. 10) :

- 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 Verdelung 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 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 einer permanenten Angelegenheit der Ressourcennutzung zukunftsorientierter Unternehmen. Die Forschung bleibt nicht auf akademische Institute beschränkt, sie wird zu einem Anliegen moderner Unternehmensführung.

LITERATUR

/ 1 / - : Flottenkommando Deutsche Marine : Fakten und Zahlen zur maritimen Abhängigkeit der Bundesrepublik Deutschland. - Jahresbericht 2005