

Informationswahrnehmung auf der Schiffsbrücke

Als Doktorandin am Regensburger Lehrstuhl für Angewandte Psychologie möchte ich hier einen Regensburger Arbeitsbereich vorstellen. Es handelt sich um meine Dissertationsstudie zum Thema „Bedingungen der Risikowahrnehmung auf der Brücke einer modernen Passagierfähre“. Im Folgenden wird zunächst der Ausgangspunkt der psychologischen Überlegungen zur Sprache kommen, dann sollen kurz die Forschungsmethode und das Vorgehen der Untersuchung erläutert werden, daraufhin einige interessante Ergebnisse aufgezeigt werden (wobei es leider in diesem Rahmen lediglich möglich ist, einen kleinen Teil detailliert zu schildern), und zuletzt wird noch kurz auf Interpretationsansätze eingegangen.

Warum eine Single Case Study? Es wurde die Entscheidung getroffen, für eine detaillierte Darstellung der Signallandschaft auf der Kommandobrücke ausschließlich den sozusagen ‚besten anzunehmenden Fall‘ zu berücksichtigen. Bei den enormen kulturellen und ökonomischen Unterschieden der Schiffsgesellschaften untereinander – selbst innerhalb Europas – ist eine sinnvolle Vergleichbarkeit zweier Fähren, was die Technik und die Arbeitsbedingungen für das Wachpersonal betrifft, nicht gegeben. Die technische Ausrüstung der Schiffe sowie Pflege und Wartung der Geräte auf der Brücke sind ebenfalls stark dieser Wechselhaftigkeit unterworfen – ein verlässlicher Standard ist hier nicht zu finden. Bei den in der internationalen Seefahrt geltenden Sicherheitsbestimmungen handelt es sich überwiegend um weltweit geltende Regelwerke wie die der ISO, oder auf die jeweiligen Hoheitsgewässer beschränkte Regelungen wie beispielsweise die neuen Bestimmungen der Europäischen Union. Die Voraussetzungen für eine Zertifizierung werden allerdings häufig nur äußerst mangelhaft überprüft. Hinzu kommt, dass die Umsetzung der Vorschriften im Alltag sehr unterschiedlich verläuft und eine saubere Erfüllung aufgrund des oft sehr dürftigen finanziellen Spielraums der Reedereien besonders in ärmeren Ländern von vornherein unter einem schlechten Stern steht. Meist bestehen große Unterschiede zwischen dem Ausbildungsstandard des teils angemessen entlohnten, teils aber zu niedrigsten Tarifen eingestellten Schiffpersonals. Die enormen Kultur- und Sprachdifferenzen innerhalb der Besatzung machen eine sichere Kommunikation an Bord zusätzlich schwer.

Die Kommandobrücke des hier erwähnten Schiffes kann aufgrund ihres hohen technischen Niveaus und der optimalen Ausbildung der Offiziere als besonders geeignet für eine detaillierte Darstellung der besten anzunehmenden Bedingungen für eine sichere Schiffsführung angesehen werden. Die weltweite Forschung zu Informationsaufnahme und -verarbeitung auf einer Schiffsbrücke hat sich bisher nur sehr allgemein mit den Arbeitsbedingungen für diensthabende Wachoffiziere beschäftigt; spezifischere Untersuchungen existieren zur Zeit zur Problematik des Gebrauchs von Radargeräten und elektronischer Seekarte, zu Müdigkeit und Aufmerksamkeit bei Nachtfahrten und ihren Auswirkungen, sowie zum Verhalten der Besatzung in kritischen Situationen. Differenzierte und weitergehende Untersuchungen sind äußerst rar.

Ausgangspunkt der hier vorgestellten Forschungsarbeit war es, den Umgang der Wachoffiziere mit den verschiedensten Signalen und Informationen auf der Brücke in ihrer Gesamtheit darzustellen. Hierfür war es zunächst erforderlich, eine Bestandsaufnahme aller Signale und Informationen zu machen, die für einen Schiffsführer auf der Brücke wahrnehmbar sind und mit denen er während seiner Arbeitsroutine ständig konfrontiert ist. Ziel der Studie sollte es sein, ein geeignetes Messinstrument zu entwickeln, mit dessen Hilfe etwas über Vorkommen und Gestalt von denjenigen Informationen erfahren werden kann, die wichtig sind, und dabei besonders sicherheitsrelevante Signale mit einzubeziehen. Die hier vorgestellte Arbeit versteht sich in diesem Sinne als eine Pilotstudie, die ein neues und weitreichendes Forschungsfeld eröffnet.

Detaillierte Unfalldokumentationen haben gezeigt, dass viele Unfälle hätten vermieden werden können, wenn der diensthabende Wachoffizier in der Lage gewesen wäre, alle notwendige Information über den aktuellen Zustand des Systems zu erhalten, und sich somit die Situation vollständig bewusst zu machen. Hierzu möchte ich kurz das Modell von Hacker (1978) der möglichen Ursachen von Informationsmangel in einem Handlungsablauf anbringen (Abbildung 1). Hacker unterscheidet zwischen dem tatsächlichen Fehlen von notwendiger Information und mangelhafter Nutzung objektiv vorhandener Information. Bei Nutzungsmängeln werden weiterhin falsche und völlig fehlende Nutzung von Information in Orientierungsvorgängen differenziert.

Die hier angeführten Ursachen - ob nun im Verhalten des Individuums selbst oder in einer ungünstigen Organisation des Handlungssystems begründet - führen schließlich alle zum Informationsmangel beim Operateur. Für meine Studie besonders interessante Items sind hier blau markiert; es lautet für mich die Frage, wodurch diese Faktoren im Arbeitsbereich Schiffsbrücke ausgelöst werden.

Das Untersuchungsmaterial der Forschungsstudie umfasste eine speziell entwickelte Beobachtungsmethode und einen Kurzfragebogen zur aktuellen Befindlichkeit, der allerdings keine signifikanten Ergebnisse zeigte und daher für diese Darstellung nicht weiter von Interesse ist. Die Qualität des beobachteten Verhaltens wurde völlig ignoriert – es handelte sich um eine rein quantitative Methode. Die Richtigkeit der Arbeit der skandinavischen Wachoffiziere konnte grundsätzlich vorausgesetzt werden, und es gab für mich ohne ein weitreichendes nautisches Fachwissen auch keine Möglichkeit zu einer sinnvollen Einschätzung dieses Faktors. Die Beobachtungsmethode erfasste alle visuellen, auditiven und kommunikativen Signale, die bewusst wahrgenommen und von nautischen Fachleuten als grundsätzlich sicherheitsrelevant eingestuft wurden. Diese Signale waren folgendermaßen definiert:

1. Als sogenannte 'visuelle Informationen' waren Blinksignale von Monitoranzeigen, Schaltknöpfen und Digitalanzeigen definiert.
2. Als 'auditive Informationen' galten akustische Warnsignale aller Art sowie akustisch wahrnehmbare Signale des Normalbetriebs.
3. Als 'interaktive Informationen' wurden Kommunikationssignale über Funk oder Telefon definiert, wobei zwischen für den Betrieb des eigenen Schiffes wichtigen und unwichtigen Rufen unterschieden wurde.

Darüber hinaus wurden alle prompten Reaktionshandlungen der Wachoffiziere ungeachtet ihrer Art verzeichnet, um Differenzen in der Informationsverarbeitung aufgrund von unterschiedlichen Aufgabenbereichen herauszuarbeiten. Weiterhin sollten die Bedingungen unter Auftreten von zusätzlichen Arbeitsbelastungsfaktoren untersucht werden. Bei den relevanten Belastungsfaktoren handelte es sich um

- a) Arbeiten unter extremem Zeitdruck,

- b) schlechte Wetterverhältnisse, schlechte Sicht
- c) Nachtfahrt bei Dunkelheit.

Die belasteten Situationen wurden mit einer unbelasteten Kontrollsituation verglichen.

Die Untersuchung fand auf der Brücke einer modernen Roll-on-Roll-off-Fähre auf der Ostsee zwischen Schweden und Finnland fahrend statt. Um die Unterschiede zwischen verschiedenen Tageszeiten zu überprüfen, wurden der Tagesablauf von 24 Stunden in 8 Intervalle à jeweils 3 Stunden eingeteilt (0-3 h, 3-6 h, 6-9 h, 9-12 h, 12-15 h, 15-18 h, 18-21 h und 21-24h) und danach aus den so entstandenen Zeitintervallen jeweils 70 Minuten herausgenommen. Diese wurden in Beobachtungssequenzen von jeweils 4,5 Minuten zerlegt, während derer die wahrnehmbaren Informationssignale aufgezeichnet und gezählt werden konnten. Dies ergab insgesamt eine Beobachtungsdauer von 504 Minuten, verteilt über den ganzen Tag hinweg. Die visuell erfassbaren Signale wurden per Hand kodiert, während die akustischen Warnsignale mithilfe einer zeitlich synchronisierten Tonaufzeichnung kontrolliert wurden (Videokamera ohne Bild).

Nun möchte ich einige Ergebnisse der vorgestellten Studie kurz erläutern.

Um ein Gesamtbild von der Situation der Informationswahrnehmung auf der Brücke zu erhalten, ist es hilfreich, sich zunächst vor Augen zu halten, wie häufig diejenigen Signale auftraten, die im allgemeinen eine prompte Reaktion erfordern. Tabelle 1 zeigt einige statistische Kennwerte - u.a. wird die absolute Anzahl der über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg erfassten Signale und ihr durchschnittliches Auftreten pro Beobachtungssequenz (4,5 min) auf einen Blick dargestellt. Die akustischen Signale sind farblich hervorgehoben. Die Angaben bezüglich der Signalkategorie „auditory warning signal“ verstehen sich hier und im weiteren als Angaben über alle beobachteten Warnsignale einschließlich der mit visuellen Informationen kombinierten.

Eine noch genauere Vorstellung von der Signaldichte auf der Brücke erhält man, wenn man die Häufigkeitsergebnisse in Auftreten pro Minute umrechnet. Danach ergaben sich durchschnittlich gesehen ca. alle 3,5 Minuten ein reines 'instrumental signal', alle 72 Minuten ein 'in-

strumental signal combined with auditory signal', reine 'screen signals' ca. alle 15,5 Minuten, sowie ein 'screen signal combined with auditory signal' ca. alle 11,5 Minuten. Zusammengefasst bedeutet dies also, dass eine visuell zu verarbeitende Information, die von den Brückengeräten ausging, durchschnittlich ca. alle 2,2 Minuten auftrat. Im auditiven Bereich traten ein 'normal auditive signal' ca. alle 3 Minuten und ein 'auditory warning signal' alle 7 Minuten auf. Eine 'information from inside' trat im Schnitt alle 9 Minuten auf, eine 'information from outside' alle 12 Minuten und die keine Reaktion erfordernden Signale 'indirect information from inside the ship' und 'indirect information from outside' alle 13 bzw. 3,5 Minuten. Alle akustisch wahrnehmbaren Signale gemeinsam bildeten die Geräuschkulisse während der Schiffsführungsaufgabe. Zusammengefasst ergab dies also eine zu verarbeitende Informationsdichte von durchschnittlich ca. einem auditiven Signal pro Minute, was wahrnehmungspsychologisch gesehen wohl durchaus als eine hohe Arbeitsbelastung bezeichnet werden kann.

Die untersuchten Arbeitsschichten betreffend fanden wir signifikante Unterschiede im Auftreten von Signalen und darauffolgenden Reaktionen zum einen zwischen allen acht Tageszeitintervallen und zum anderen allgemein zwischen Tag- und Nachtschicht. In Anlehnung an die physiologische Fachliteratur, die eine verstärkte Aufmerksamkeitsproblematik in der Zeit von 0 bis 6 Uhr beim arbeitenden Menschen erwähnt, wurde lediglich dieser Zeitraum als 'Nachtschicht' eingestuft. Die übrigen Tageszeiten verstehen sich hier als 'nicht Nachtschicht'. In Abbildung 3 zeigt sich, wie ungünstig das Auftreten der Signalkategorie 'screen signal' bezüglich des circadianen Rhythmus' des Menschen verläuft - besonders in Zeiten häufiger Müdigkeit und Aufmerksamkeitsschwierigkeit, also während der Nachtschicht sowie in den frühen Nachmittagsstunden. Nachts sind außerdem weniger prompte Reaktionen auf die auftretenden Signale auffällig.

Abbildung 4 verdeutlicht dies noch. Sie zeigt für die Nachtschicht-Arbeitszeiten 0-6 Uhr gehäuft Monitorsignale, von denen aber weniger beantwortet wurden. Was die Signalkategorie 'information from inside the ship' anbetrifft, sieht es anders aus. Wie in den beiden darauffolgenden Abbildungen dargestellt, trat diese Art der Kommunikation in den Nachtschichten weni-

ger auf als zu anderen Zeiten, konnte aber am Tage nicht vollständig beantwortet werden. Die hier ebenfalls dargestellten Unterschiede der Reaktionshäufigkeit ist allerdings statistisch nicht signifikant. Bedenkt man die mithilfe anderer Studien gefundenen Müdigkeits- und Aufmerksamkeitskorrelate bei nächtlichen Überwachungsaufgaben, muß dies zwiespältig betrachtet werden. Einerseits wird in diesem Fall keine informelle Überbelastung der Schiffsführer ausgelöst, andererseits kann jedoch zumindest eine unbelastete Kommunikation gerade hier für die Aufmerksamkeit des Wachpersonals unterstützend wirken. Die Verteilung der beiden Signalkategorien scheint also, nicht günstig zu sein.

Zuletzt soll hier noch kurz auf einige besonders interessante Ergebnisse bezüglich des Auftretens von arbeitsbelastenden Faktoren während der Schiffsführungsaufgabe eingegangen werden. Zum einen werden das Auftreten von Faktoren an sich und zum anderen Unterschiede aufgrund der Anzahl der verzeichneten Faktoren angesprochen. Signifikante Ergebnisse gab es hier wiederum im Bereich der Monitorsignale sowie der auditiven Warnsignale. Abbildung 6 zeigt ein eindeutig höheres Vorkommen von Monitor-Blinksignalen unter zusätzlicher Arbeitsbelastung im Vergleich zur unbelasteten Situation. Ähnliche Ergebnisse veranschaulicht Abbildung 7 bezüglich der akustischen Warnsignale. Besonders interessant erscheint hier, dass die Reaktionen bei akustischen Signalen verlässlicher aufzutreten schienen als bei den rein visuellen Monitorsignalen. Die Unterschiede waren aber nicht statistisch signifikant. Hier liegt die Vermutung nahe, dass die akustische Komponente diese Informationen als wichtiger erscheinen ließ und leichter wahrnehmbar machte. Bei beiden Kategorien ist es ebenfalls interessant, die Unterschiede aufgrund der Anzahl der Belastungsfaktoren zu betrachten. Es konnte festgestellt werden, dass unter Auftreten eines einzelnen zusätzlichen Belastungsfaktors am meisten Informationssignale verzeichnet wurden, während beim Auftreten von zwei Faktoren die Signalarate wieder erheblich sank.

Der Überblick über Methode und Ergebnisse dieser Untersuchung lässt durchblicken, wie differenziert die Informationswahrnehmung und -verarbeitung auf der Schiffsbrücke einer Fähre nach den spezifischen Arbeitsbedingungen beurteilt werden muss. Das Hauptziel der For-

schungsstudie war es zwar, eine angemessene Meßmethode für diesen speziellen, schwer zugänglichen Arbeitsbereich zu entwickeln, aber es kann nun aufgrund des Vergleichs von Situationen auch ausgesagt werden, dass unter den erwähnten Bedingungen eine erhöhte Informationsbelastung auftreten kann, die vom wahrnehmungspsychologischen Gesichtspunkt aus eine spezifische Unterstützung wünschenswert macht. Die Untersuchungsergebnisse bieten ein komplexes Bild der Signallandschaft am Arbeitsplatz Schiffsbrücke. Auffällig ist der Anstieg der zu beachtenden Informationen ausgerechnet in stressreichen Situationen, was eine hohe Belastung für den Operateur bedeutet. Schwierig erscheint auch die hohe Dichte an akustischen Signalen, und zwar besonders an dringlich erscheinenden Warnsignalen. Die hohe Rate an „false alarms“ könnte bewirken, dass die Aufmerksamkeit nach einer Weile sinkt. Da es sich hier lediglich um eine Single Case Study handelt, sind die erhaltenen Daten natürlich nicht als allgemein aussagekräftig zu betrachten, sind aber als Anstoß und Ausgangspunkt für wichtige weitergehende Studien zu sehen.

Abstract -

Auch in der Seefahrtpsychologie haben insbesondere durch die rasche technische Entwicklung der vergangenen Jahrzehnte Themen wie Risikowahrnehmung und Entscheidungsbedingungen in schwierigen Situationen an Bedeutung gewonnen. Die Anforderungen an den Menschen als Operateur haben sich nachhaltig verändert - ein in hohem Grade automatisierter Fahrprozeß, wie er auf einer modernen Kommandobrücke gefunden werden kann, wird durch eine besonders hohe Anforderung an die menschliche Signalwahrnehmung, Informationsverarbeitung und Entscheidungsfähigkeit gekennzeichnet. Nur im Fall einer guten Mensch-Maschine-Interaktion ist der Wachoffizier auf der Brücke in der Lage, sicher und effektiv seine Überwachungs- und Steuerungsaufgabe zu erfüllen. Ein Mangel an Informationen kann innerhalb kürzester Zeit zu einer akuten Gefahrensituation führen, da die äußerst träge Manövrierfähigkeit eines Schiffes den Prozeß rasch zum ‚Point of no Return‘ bringt. Ziel und langfristige Aufgabe der hier vorgestellten Forschungsarbeit ist es, die Bedingungen der Informationsverarbeitung des Schiffsführers zu verbessern, indem das Informationsangebot auf der Brücke den menschlichen Kapazitäten und Aufmerksamkeitsparametern angepaßt wird. Hierfür muß zunächst eine Bestandsaufnahme der unterschiedlichen Signale gemacht werden, mit denen der Wachhabende an seinem Arbeitsplatz sich beschäftigen muß. Am Lehrstuhl für Angewandte Psychologie der Universität Regensburg wurde eine Untersuchung hinsichtlich des Informationsangebots auf der Brücke einer Ro-Ro-Passagierfähre durchgeführt. Hauptziel war es, ein gut verwendbares psychologisches Messinstrument zu entwickeln, mit dessen Hilfe Daten über Auftreten und Art dieser Informationen erfasst werden können. Sicherheitrelevante Signale wurden hierbei besonders berücksichtigt. Es sollte herausgearbeitet werden, inwieweit die komplexe Kombination der technischen Signale, die den Wachoffizier beeinflussen, eine gute Vorbedingung für die sichere Erfüllung seiner Tätigkeit in jeder Situation darstellt. Die Studie ergab weitreichende Erkenntnisse bezüglich Dichte und Funktion in unterschiedlichen Situationen während des Navigationsprozesses.

Angaben zur Person -

Dipl.Psych. Wiebke Richter

Augustenstraße 19

93049 Regensburg

Tel. und Fax: 0941/2802174

Email: wiebkerichter@compuserve.de

Institut:

Universität Regensburg

Lehrstuhl für Psychologie II

(nicht mehr dort tätig)