

Bildschirmarbeitsplatzgestaltung auf der Einmannbrücke moderner Handelsschiffe

Jörg Eisermann, Olaf Ulrich
Atlas Elektronik, Bremen, FH Hamburg

Zusammenfassung

Dieses Papier beschreibt einen Ansatz zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen auf der Brücke von Handelsschiffen, wie sie unter den Rahmenbedingungen für Neubauten erforderlich ist. Wir beschreiben zuerst das Arbeitsumfeld auf Schiffen, das bis ca. Mitte der achtziger Jahre bestand, und vergleichen es mit dem auf den Schiffen, die ab ca. 1985 vom Stapel liefen. Im Anschluß daran stellen wir einen Entwurf für einen Bildschirmarbeitsplatz auf der Brücke vor, wobei zuerst die spezifischen Rahmenbedingungen erläutert werden und danach die Umsetzung bzw. Berücksichtigung dieser Bedingungen beschrieben wird. Zum Schluß wird ein kurzes Resümee gezogen und ein Ausblick auf die zu erwartenden Erfordernisse der nächsten Schiffsgenerationen gegeben.

1 Die Situation auf einem Schiff

1.1 Ausgangssituation

Bis ca. Mitte der achtziger Jahre neugebaute Schiffe haben eine typische Besatzungsstärke von 18 - 22 Personen. Weiteres Merkmal ist, daß es im wesentlichen zwei streng getrennte Bereiche gibt - Navigation und Maschine - für die jeweils entsprechende Spezialisten vorhanden sind. So gibt es die nautischen Offiziere, deren Aufgabe kurz gesagt darin besteht, das Schiff zu führen, und die technischen Offiziere, die für die Maschine zuständig sind. Dann gibt es noch je einen Meister für den Decks- und Maschinenbereich (Bootsmann und Storekeeper) sowie die Arbeiter für jeden Bereich (Matrosen und Schmierer). Hinzu kommen noch Koch und Stewards.

Die Wache auf der Brücke setzt sich zusammen aus einem nautischen Offizier und einem Ausguck, der aber tagsüber bei guter Sicht mit anderen Arbeiten betraut werden kann. Nachts, auf See, ist die Brücke auf solchen Schiffen grundsätzlich mit zwei Mann besetzt.

1.2 Heutige Situation

Zwei wesentliche Änderungen ergeben sich auf den heutigen neuen Schiffen mit modernen Brücken. Zum einen gibt es keine Trennung mehr zwischen dem Decks-

und Maschinenbereich, Offiziere und Arbeiter werden in beiden Bereichen eingesetzt. Aus Nautiker und Techniker wurde der Schiffsbetriebsoffizier (SBO), aus Bootsmann und Storekeeper der Schiffsbetriebsmeister (SBM) und aus Matrose und Schmierer der Schiffsmechaniker (SM). Um diese Verschmelzung zu ermöglichen, werden an den Seefahrtsschulen Zusatzstudiengänge und integrierte Studiengänge direkt zum SBO angeboten. Zum anderen ist es unter bestimmten Bedingungen erlaubt, daß auch nachts nur noch ein SBO Wache geht, der dann den gesamten Schiffsbetrieb von der Brücke aus zu kontrollieren hat. Beides hat dazu geführt, daß moderne Schiffe heute nur noch mit 14 Mann Besatzung gefahren werden.

Aufgaben, die durch Rechner unterstützt werden können und z.T. bereits unterstützt werden, umfassen u.a. die Gebiete Navigation (z.B. Routenplanung, Kollisionsverhütung), Alarmhandling und Diagnose, Maintenance und Ladung. Es zeichnet sich immer deutlicher auch durch Schiffsunfälle in der jüngsten Vergangenheit ab, daß der Schiffsoffizier besser unterstützt werden muß und man ihm Entscheidungshilfen z.B. bei Widersprüchen zwischen Anforderungen einzelner Gebiete geben muß. Dieses ist insbesondere dann wichtig, wenn er als allein Wachhabender auf der Brücke steht.

2 Bildschirmarbeitsplatz auf der Schiffsbrücke

2.1 Rahmenbedingungen auf der Brücke

Hauptaufgabe des Brückenpersonals ist natürlich, das Schiff zu fahren. Die direkte Arbeit an einem Bildschirm wird immer nur ein kleiner Teil der Gesamtaufgabe sein. Außerdem sind folgende Umgebungseinflüsse zu berücksichtigen:

1. Alle möglichen Lichtverhältnisse, von Sonnenschein bis zu absoluter Dunkelheit.
2. Variable Leseabstände zwischen 70cm und 2m; der Benutzer wird häufig vor dem Gerät stehen oder die Anzeigen im Vorübergehen ablesen.
3. Das Schiff kann in schwerer See stark rollen und die sichere Bedienung muß trotzdem gewährleistet sein.

Zu 1.)

Um allen Lichtverhältnissen gerecht werden zu können, wird man bei der Darstellung von Informationen nicht mit nur einer Farbtabelle auskommen, sondern vier verschiedene Farbsätze für die Lichtverhältnisse Tageslicht, Dunst/Nebel, Dämmerung und Nacht bereitstellen müssen. Untersuchungen des Institute for Perception, TNO, in den Niederlanden im Rahmen der Entwicklung einer elektronischen Seekar-

te haben dieses gezeigt und gleichzeitig bewiesen, daß es einen optimalen Farbsatz, der unter allen Lichtverhältnissen anwendbar ist, nicht gibt. Auch sollten grelle Farben nur dann benutzt werden, wenn Informationen sich von anderen Abheben sollen, z.B. bei Alarmen oder bei der Darstellung von Betriebszuständen einzelner Aggregate.

Zu 2.)

Dieses erfordert die Verwendung gut lesbarer Fonts, d.h. sie müssen groß genug sein, um auch aus einer Entfernung von zwei Metern gelesen werden zu können. Das bedeutet aber auch, daß die auf dem Bildschirm darzustellende Informationsmenge begrenzt ist. Aus psychologischer Sicht ist dieses kein Nachteil, da gerade in brenzligen Situationen eine kurze und präzise Unterstützung nötig ist.

Zu 3.)

Hieraus ergibt sich, daß eine Maus nicht verwendet werden kann. Sie würde hin- und herrutschen oder herunterfallen und kaputt gehen. Sie stellt somit auch ein Sicherheitsrisiko dar. Die Alternative, die sich anbietet, ist der Rollball. Sein Vorteil ist, daß eine eingestellte Cursorposition erhalten bleibt, auch wenn man das Gerät losläßt. Gleichzeitig schränkt er aber die Benutzung von Pull-Down-Menüs ein, da sie ihre Effektivität und Effizienz nur bei der Arbeit mit einer Maus haben. Die Arbeitsweise "Click and Drag" ist beim Rollball nur mit Einschränkungen möglich.

2.2 Bildschirmarbeitsplatzgestaltung auf der Schiffsbrücke

2.2.1 Aufbau eines integrierten Schiffsystems

Um den gesamten Schiffsbetrieb in einem Rechner zu verwalten und alle Funktionen in dem System auffindbar zu machen, wird man sich am besten an den bisherigen Betriebsbereichen und Aufteilungen im Schiffsbetrieb orientieren. Es sollten aber nicht mehr als vier hierarchische Ebenen benutzt werden, allein schon um das Navigieren durch das System zu erleichtern. Die vier Menüebenen in unserem Interface werden mit Betriebsbereich, Applikation, Arbeitsbereich und, als letzte Unterteilung, Funktion bezeichnet. Sie sollen im folgenden kurz erläutert werden.

Mit der obersten Menüebene wird der Betriebsbereich ausgewählt, mit dem man arbeiten möchte. Betriebsbereiche können Navigation, Ladung, technische Systeme oder z.B. Dokumentation sein. In der Hierarchie darunter sind die Applikationen. Diese beiden Menüebenen dienen lediglich zum Abstieg ins System. Nach ihrer Anwahl werden ihre Bezeichner (Titel) als Überschriften dargestellt und die

Menüpunkte gleicher Hierarchie verschwinden. Bei den unteren zwei Menüebenen ist das anders, da sie immer parallel angezeigt werden. Alle Arbeitsbereiche einer Applikation werden dargestellt und außerdem alle zu dem ausgewählten Arbeitsbereich gehörenden Funktionen auf virtuellen Tasten darunter angezeigt. Arbeitsbereiche und Funktionen sollen so gruppiert sein, daß ein Hin- und Herschalten zwischen den Bereichen auf ein Minimum reduziert wird.

Nach Anwahl einer Applikation (Menülevel 2) wird automatisch ihr erster Arbeitsbereich mit seinen Funktionen aktiviert (Menülevel 3 + 4).

Wenn ein Betriebsbereich mit nur wenigen Funktionen auskommt, so daß eine vierstufige Hierarchie nicht sinnvoll erscheint, werden die Applikationen (Menülevel 2) nicht benutzt oder, falls ein System

mit nur acht Funktionen auskommt, auch noch die Arbeitsbereiche weggelassen. Nach Anwahl des Betriebsbereiches erscheinen in diesem Fall nur seine Funktionen.

Zu höheren Menüebenen gelangt man, indem man das Feld "Main Menu" anklickt. Die Menüstruktur einschließlich Beispielen für die einzelnen Ebenen ist in Abb. 1 veranschaulicht.

Wie bereits oben erwähnt, wird ein Rollball verwendet, um die sichere Bedienung zu gewährleisten. Er hat drei Tasten, die die Funktionen "DO" (linke Taste, Ausführen einer Aufgabe), "CANCEL" (mittlere Taste, Abbruch der angewählten Aufgabe) und "INFO" (rechte Taste, Information über eine der Menütasten) haben.

Menü-Struktur			<i>Bezeichnung im ESPRIIT- Projekt</i>
<i>Menü Level</i>	<i>Name</i>	<i>Beispiel</i>	
Level 1	BETRIEBS- BEREICH	CARGO NAVIGATION TECHNIQUE	(ELS) (EVP) (EDS) etc.
Level 2	Applikation	<u>NAVIGATION</u> Chart-Work Weather Pilot	
Level 3	Arbeitsbereich	<u>NAVIGATION</u> <u>Chart-Work</u> Main Functions Route Edit Presentation	etc.
Level 4	Funktionen	Pick Point InsertPoint DeletePoint Draw Route	etc.

Abb. 1: Menü-Struktur

2.2.2 Aufteilung des Bildschirms

Die obige Beschreibung des Aufbaus eines integrierten Schiffsystems hat zu der im folgenden beschriebenen Aufteilung des Bildschirms geführt (vgl. zum folgenden auch Abb. 2).

Die oberste Zeile wird Main Info Line genannt. Sie ist frei konfigurierbar und beinhaltet Informationen, die der Nutzer gerne ständig angezeigt haben möchte. Das können Werte wie Position, Geschwindigkeit oder Ruderlage sein, aber auch Werte wie Tiefgang, Ladungsmenge oder Stabilitätskriterien. Für das Bordpersonal ist es ein beruhigendes Gefühl, daß wichtige Daten ständig präsent sind, ohne daß sie durch (lange) Interaktion mit dem System erst hervorgeholt werden müssen. Der wesentliche Grund, die Main-Info-Line als oberste Bildschirmzeile zu nehmen, ist, daß sie schneller und einfacher vom Benutzer wahrgenommen wird.

Direkt unter der Main-Info-Line ist die Info/Command Area angesiedelt. Es ist ebenfalls ein einzeliliges Fenster, das sowohl Anzeige- als auch Dialogfunktion hat. Es gibt z.B. Hinweise, was der Benutzer als nächstes tun muß (online help) oder

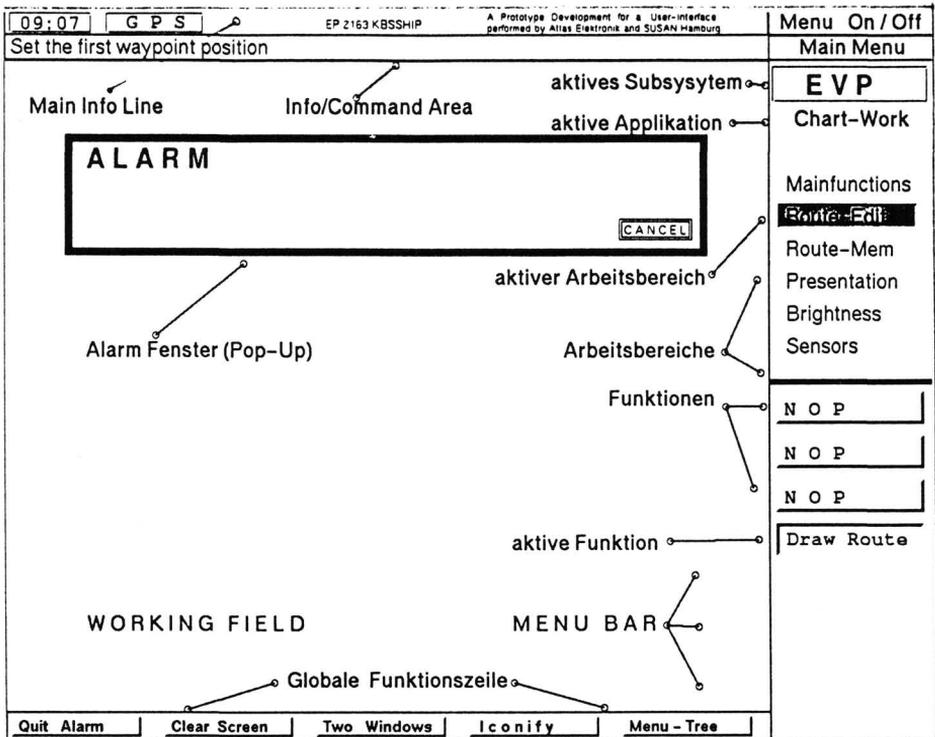


Abb. 2: Bildschirmlayout

dient zur Eingabe von Daten. Außerdem wird dort eine Alarmsummary angezeigt, drei in den Alarmfarben rot, violett und gelb hinterlegte Felder, auf denen die Anzahl der noch anstehenden Alarme eingetragen ist. Bei einem noch nicht quittierten Alarm wird das entsprechende Feld blinken.

Die Menüleiste ist der Bereich am rechten Rand des Bildschirms. Sie dient zur Anwahl der einzelnen Ebenen, die in Kapitel 3.2.1 beschrieben wurden. Die Menüleiste wurde rechts plaziert, weil die meisten Benutzer Rechtshänder sind und den Trackball mit der rechten Hand bedienen werden. Die Verbindung ihres Handelns mit dem auf dem Bildschirm ist dadurch direkt hergestellt. Ein weiterer Vorteil ist, daß der Cursor im Menübereich landet, wenn man den Trackball schnell nach rechts dreht ohne den Bereich genau anzupeilen.

Die Menüeinträge in der oberen Hälfte der Menüleiste sind nicht umrandet, da sie mehr als Überschriften denn als Funktionen anzusehen sind. Die Funktionen im unteren Bereich der Menüleiste werden auf graphisch nachgebildeten Knöpfen dargestellt. Dieses macht auch optisch den Unterschied zwischen Funktion, die man als Blätter des Menübaums ansehen kann und die etwas bewirken wie z.B. Eintragen der Route in die elektronische Seekarte, und den darüber liegenden Ebenen deutlich.

Wenn es erforderlich sein sollte, kann man die Menüleiste durch Anklicken des Items "MENU" ausschalten, um somit eine größere Fläche des Bildschirms zur Verfügung zu haben. Erneutes Anklicken dieses Items schaltet sie wieder ein.

Den restlichen und somit größten Teil des Bildschirms nimmt das Working Field ein. Es wird in Abhängigkeit von der ausgewählten Funktion aktiviert. Auf diesem Bereich können Applikationen ihre Graphik darstellen. Graphische Anzeigen von Seekarten, Wetterkarten, Ladungsverteilung, Rohrleitungssystemen oder Betriebshandbüchern und Konstruktionszeichnungen sind Beispiele dafür. Der Bereich muß für den Cursor aktiv geschaltet sein, damit z.B. das Schalten von Pumpen oder Öffnen und Schließen von Ventilen direkt mit einem Cursorclick zu bewerkstelligen ist.

Desweiteren muß ein Alarmfenster vorgesehen werden, das automatisch dargestellt wird, wenn ein wichtiger Alarm eintrifft. Es ist in der oberen Hälfte des Bildschirms plaziert und überlappt alles, was unter ihm ist. Es ist rot umrandet, um den Charakter dieses Fensters zu betonen. Das Alarmfenster zeigt alle Alarme an, die bisher noch nicht behandelt wurden, wobei der neueste mit der höchsten Priorität in der ersten Zeile angezeigt wird. Es ist scrollbar und kann nur durch den Benutzer manuell ausgeschaltet werden. Das Erscheinen eines Alarms muß durch ein akustisches Signal begleitet werden, das ebenfalls nur vom Benutzer, z.B. durch Drücken eines entsprechenden Funktionsknopfs, abgestellt werden kann. Ob noch Alarme anstehen, kann man jederzeit der Alarmsummary (s.u.) in der Info/Command Area entnehmen.

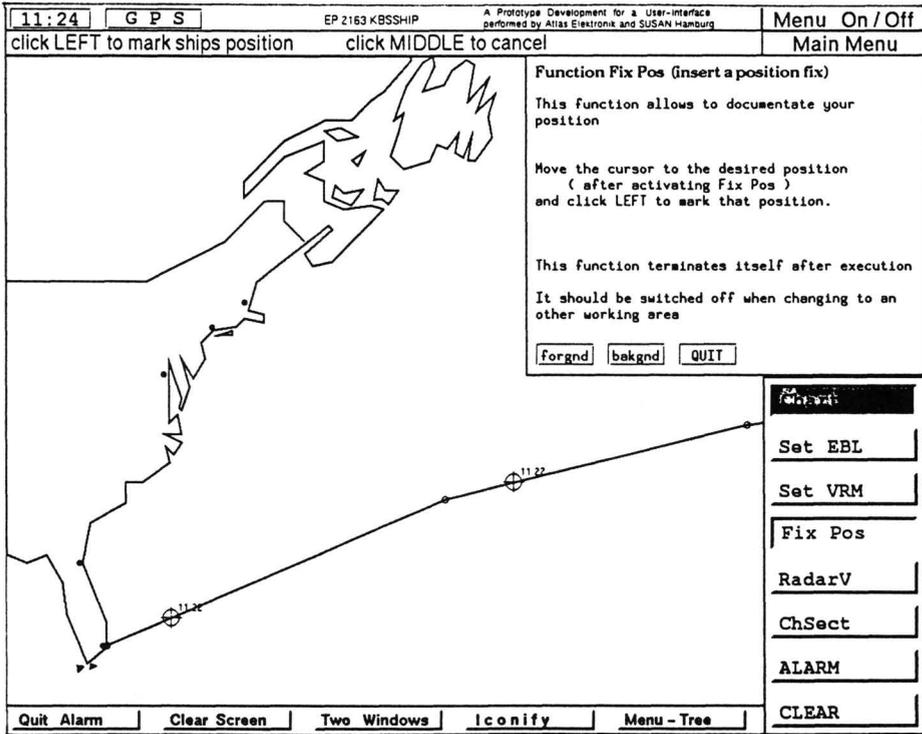


Abb. 3: Infofenster

Schließlich gibt es noch das Infofenster. Es erscheint immer dann, wenn auf einem Menüitem oder einem Feature im Working Field die als Infoknopf designierte Taste auf dem Trackball gedrückt wird und ist als Pop-Up Fenster realisiert. Hier können z.B. Erklärungen zu dem entsprechenden Menüitem gegeben werden. Das Fenster wird ausgeschaltet, wenn der Quitbutton im Infofenster angeklickt wird (Abb. 3).

3 Resumee und Ausblick

Wir haben in diesem Beitrag einen Bildschirmarbeitsplatz auf der Schiffsbrücke vorgestellt. Die Situation ist gekennzeichnet durch die Tatsache, daß auf neuen Handelsschiffen nur noch eine Person Wache hat und diese das gesamte System Schiff überwachen und fahren können muß. D.h., alle wichtigen Informationen müssen auf der Brücke zusammenlaufen. Da aber nicht der Platz vorhanden ist, jedem System seinen eigenen Bildschirm zuzuordnen, müssen sie durch ein Multifunktionsdisplay bedienbar sein. Wie ein solcher Arbeitsplatz aussehen kann, haben

wir gezeigt. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß ein Bildschirmarbeitsplatz an anderer Stelle des Schiffs, z.B. in der Offizierskabine, andere Anforderungen stellt. Im wesentlichen sind sie weniger restriktiv als auf der Brücke. So ist es z.B. nicht erforderlich, mehrere Farbsätze zu haben. Ein detaillierteres Eingehen darauf würde aber über den Rahmen dieses Beitrages hinausgehen.

Eine prototypische Implementierung des vorgestellten Bildschirmarbeitsplatzes wurde im Rahmen des ESPRIT Projekts 2163 "KBSSHIP - Shipboard Installation of Knowledge-Based Systems" durchgeführt.

Für die Zukunft werden ergonomisch gut gestaltete und den Benutzer unterstützende Arbeitsplätze um so wichtiger, wenn man bedenkt, daß die Besatzungsstärke insbesondere unter Kostengesichtspunkten weiter reduziert wird. In Dänemark ist Ende der achtziger Jahre bereits der Bau von drei Containerschiffen genehmigt worden, die nur noch von sechs Mann Besatzung gefahren werden.

Literatur

- [1] J. Eisermann, U. Heidenreich, O. Ulrich: Guideline for a User Interface, Technical Note 2163-TN-KAE-004, ESPRIT Project KBSSHIP, 1990
- [2] J. Eisermann, W. Fedderwitz: HCI Design Criteria, Technical Note 2163-TN-ATLAS-012, ESPRIT Project KBSSHIP, 1992
- [3] Sun Microsystems: OPEN LOOK, Graphical User Interface Application Style Guidelines, Addison-Wesley, 1989

Jörg Eisermann
Atlas Elektronik GmbH
Sebaldsbrücker Heerstr.235
2800 Bremen

Olaf Ulrich
SUSAN, FH Hamburg
Elbchaussee 23
2000 Hamburg 50