

DIN EN ISO 11064-5

ICS 13.180; 25.040.40

**Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen –
Teil 5: Anzeigen und Stellteile (ISO 11064-5:2008);
Deutsche Fassung EN ISO 11064-5:2008**

Ergonomic design of control centres –
Part 5: Displays and controls (ISO 11064-5:2008);
German version EN ISO 11064-5:2008

Conception ergonomique des centres de commande –
Partie 5: Dispositifs d'affichage et commandes (ISO 11064-5:2008);
Version allemande EN ISO 11064-5:2008

Gesamtumfang 60 Seiten

Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN

Nationales Vorwort

Das Dokument (EN ISO 11064-5:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN EN ISO 11064 besteht unter dem Haupttitel „Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen“ aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Grundsätze für die Gestaltung von Leitzentralen;
- Teil 2: Grundsätze für die Anordnung von Warten mit Nebenräumen;
- Teil 3: Auslegung von Wartenräumen;
- Teil 4: Auslegung und Maße von Arbeitsplätzen;
- Teil 5: Anzeigen und Stellteile;
- Teil 6: Umgebungsbezogene Anforderungen an Leitzentralen;
- Teil 7: Grundsätze für die Bewertung von Leitzentralen.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 9241-12	siehe DIN EN ISO 9241-12
ISO 11064-1	siehe DIN EN ISO 11064-1
ISO 11064-7	siehe DIN EN ISO 11064-7
ISO 13407	siehe DIN EN ISO 13407

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 9241-12, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten* — Informationsdarstellung

DIN EN ISO 11064-1, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen* — Grundsätze für die Gestaltung von Leitzentralen

DIN EN ISO 11064-7, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen* — Grundsätze für die Bewertung von Leitzentralen

DIN EN ISO 13407, *Benutzerorientierte Gestaltung interaktiver Systeme*

Deutsche Fassung

Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen –
Teil 5: Anzeigen und Stellteile
(ISO 11064-5:2008)

Ergonomic design of control centres –
Part 5: Displays and controls
(ISO 11064-5:2008)

Conception ergonomique des centres de commande –
Partie 5: Dispositifs d'affichage et commandes
(ISO 11064-5:2008)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. April 2008 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	6
4 Grundsätze	11
5 Verfahren zur Spezifizierung von Anzeigen und Steuerungen.....	22
5.1 Gestaltungsprozess	22
5.2 Gestaltergruppe und Qualifikationen	22
5.3 Bewertung	22
5.4 Iteration	23
5.5 Schritte des Gestaltungsprozesses.....	23
6 Alarme von hoher Priorität — Anforderungen und Empfehlungen.....	26
6.1 Allgemeines.....	26
6.2 Strukturierung	26
6.3 Darstellung	27
6.4 Interaktion und Handhabung.....	28
6.5 Dokumentation.....	29
Anhang A (informativ) Leitlinien	30
Literaturhinweise	58
 Bilder	
Bild 1 — Beziehung zwischen Anzeigeeinrichtung, Bildschirm, Seite, Fenster, Format und Elementen.....	10
Bild 2 — Prozess für die Spezifikation von Anzeigen und Steuerungen	24
Bild A.1 — Prozess der Strukturierung von Informationen.....	31
Bild A.2 — Prozess der Benutzer-Schnittstellen-Gestaltung	40
Bild A.3 — Prozess zur Auswahl von Steuerelementen	44
Bild A.4 — Alarm-Management-System	53
Bild A.5 — Festlegen der Prioritäten bei Alarmen.....	55
 Tabellen	
Tabelle 1 — Allgemeine Grundsätze.....	12
Tabelle 2 — Grundsätze in Bezug auf Anzeigen	16
Tabelle 3 — Grundsätze in Bezug auf Steuerung und Interaktion	18
Tabelle A.1 — Dialogarten im Verhältnis zu Aufgabenanforderungen	42
Tabelle A.2 — System-Antwortzeiten im Verhältnis zur Benutzeraktivität.....	43
Tabelle A.3 — Auswahl von Steuereinrichtungen.....	45
Tabelle A.4 — Alternative Lösungen bei der Darstellung von Übersichtsinformationen	48
Tabelle A.5 — Erwarteter Prozentsatz von Alarmen jeder Prioritäts-Kategorie.....	55
Tabelle A.5.2 — Entscheidende Leistungsgrößen und Ziele des Alarmsystems	56
Tabelle A.5.3 — Ergänzende Leistungsgrößen und Ziele des Alarmsystems.....	57

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 11064-5:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 11064-5:2008 wurde vom CEN als EN ISO 11064-5:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

In diesem Teil der ISO 11064 werden Grundsätze und Verfahren dargestellt, die bei der Gestaltung der Mensch-System-Schnittstelle einer Leitzentrale anzuwenden sind. Diese Überlegungen zu Schnittstellen sind für Operatoren, Schichtleiter und Instandhalter von Systemen relevant. Dieser Teil der EN ISO 11064 ist für Personen wie Projektmanager, Käufer, Gestalter und Spezifizierende von Systemen sowie jene gedacht, die Anwenderschnittstellen entwickeln.

Der Zweck dieses Teils der ISO 11064 besteht in der Maximierung der sicheren, zuverlässigen, effizienten und bequemen Anwendung von Anzeigen und Stellteilen in Leitzentralen. Aus diesem Grund werden, basierend auf ergonomischen Forschungsergebnissen, Regeln festgelegt und Empfehlungen gegeben für

- das Auswählen geeigneter Typen von Anzeigen und Stellteilen,
- das Strukturieren und Darstellen von Informationen auf Bildschirmen und getrennt angeordneten Anzeigeeinrichtungen, die gemeinsam genutzt werden, und
- das Erarbeiten von Steuerungs- und Dialogverfahren.

Dieser Teil der ISO 11064 konzentriert sich auf die wesentlichen Grundsätze für die Auswahl, Gestaltung und Ausführung von Stellteilen, Anzeigen und die Wechselwirkungen zwischen Mensch und System bei Betrieb und Überwachung im Wartenraum. Aufgrund des großen Anwendungsbereichs von Stellteilen und Anzeigen in Wartenräumen und dem schnellen technologischen Wandel ist es praktisch unmöglich, Anforderungen zu formulieren, die sämtlichen Situationen Rechnung tragen. Der hier gewählte Ansatz ist die Identifizierung der allgemeinen Grundsätze aus guten praktischen Beispielen, die durch Informationen aus Veröffentlichungen der Ergonomie und sonstigen ergonomischen Normen noch zu bestätigen sind.

Die Verwendung von Anzeigen und Stellteilen in Leitzentralen unterscheidet sich von jener, die in Büros und sonstigen Situationen ohne Steuerung üblich ist. Tätigkeiten in Leitzentralen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie:

- von extern gesteuerten Ereignissen ausgelöst werden, die während des Prozesses auftreten;
- eine angemessene Reaktion von Menschen in Echtzeit erfordern. Unangemessene oder verspätete Reaktionen von Menschen können Umweltschäden, ernsthafte Verletzungen von Personen (z. B. in sicherheitskritischen Situationen), Ausrüstungsschäden, Produktionsausfälle, eine verminderte Qualität der Produktion oder Umweltverschmutzungen verursachen;
- das dynamische Verhalten hochenergetischer oder gefährlicher physikalischer oder chemischer Prozesse steuern;
- Informationen umfassen, die aus einer Vielzahl von Quellen stammen;
- die Überwachung von zahlreichen komplexen Prozessvariablen einschließen, die typischerweise durch mehrfache parallele optische und akustische Geräte dargestellt werden;
- Gruppenarbeit mit innerhalb und außerhalb der Wartenräume befindlichen Einsatzmitteln umfassen.

Aus diesen Gründen kann es erforderlich sein, dass die in Steuerungsbereichen erforderlichen Normen möglicherweise strenger sind als jene für typische Büroumgebungen (h. h. enthalten in ISO 9241).

In diesem Teil der ISO 11064 werden Grundsätze definiert und Anforderungen für die Bestimmung der geeignetsten Anzeigen und Stellteile für Funktionen in Wartenräumen festgelegt.

Demnach soll die Anwendung dieses Teils der ISO 11064 Operatoren, Betreibergesellschaften, Abnehmern von Ausrüstungen, Schnittstellengestaltern, Herstellern sowie Firmen des Anlagenbaus wie im folgenden beschrieben von Nutzen sein:

- Operatoren und Betreibergesellschaften:
Die Kommunikation zwischen den Operatoren und der Ausrüstung wird in den Anlagen einheitlicher, für die diese Norm angewendet wird. Das kann den Schulungsaufwand verringern und Arbeitsrotationen erleichtern. Die Belastung von Operatoren und deren situationsbedingte Fehler können reduziert werden, wodurch sich die Effizienz der Operatoren und deren Zufriedenheit mit ihrer Arbeit verbessern;
- Abnehmer von Ausrüstungen:
Den Käufern stehen Standardkriterien bei der Beurteilung und Auswahl jeglicher Mensch-Maschine-Schnittstellen zur Verfügung, und das Material kann in die Beschaffungsanforderungen einbezogen werden. Eine gründlichere Kontrolle bei der Beschaffung bietet Projektmanagern eine Reduzierung des Risikos;
- Hersteller von Anzeigen und Stellteilen:
Dieser Teil der ISO 11064 bietet eine abgestimmte Grundlage, von der aus die Hersteller Produkte entwickeln und/oder anbieten können;
- Firmen des Anlagenbaus:
Firmen oder Abteilungen des Anlagenbaus können sich auf eine gemeinsame Sammlung von Leitlinien und Grundsätzen bei der Auswahl und der Anwendung von Anzeigen und Stellteilen beziehen, um ihren besonderen Bedürfnissen gerecht zu werden. Dieser Teil der ISO 11064 gibt Ingenieuren und Produktentwicklern Ratschläge bei der Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen.

SICHERHEITSWARNVERMERK — Viele Themengebiete dieses Teils der ISO 11064 behandeln sicherheitsrelevante Themen. Es ist empfehlenswert, bei der Interpretation der Anforderungen und Auswahl von angemessenen Lösungen professionellen Rat in Anspruch zu nehmen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 11064 zeigt Prinzipien auf, legt Anforderungen fest und gibt Empfehlungen bezüglich der Anzeigen, Stellteile und deren Interaktion bei der Gestaltung von Hard- und Software in Leitzentralen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 9241-12, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 12: Presentation of information*

ISO 11064-1, *Ergonomic design of control centres — Part 1: Principles for the design of control centres*

ISO 11064-7, *Ergonomic design of control centres — Part 17: Principles for the evaluation of control centres*

ISO 13407, *Human-centred design processes for interactive systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Alarm

Warnungen von hoher Priorität, die dazu dienen, die Operatoren auf bedeutende Abweichungen oder anormale Ereignisse während des Systembetriebes aufmerksam zu machen

3.2

Warnung

Verfahren, durch das die Operatoren über Ereignisse innerhalb des Systems benachrichtigt werden, die eine Reaktion oder Antwort erfordern

3.3

analoge Anzeige

Anzeige, auf der die Darstellung eines Zustands als Funktion von Länge, Winkel oder einer anderen Größe erfolgt

ANMERKUNG 1 Bei optischen Anzeigen kann die Information als Funktion einer Zeigerbewegung, der Länge eines Balkens oder vergleichbarer sichtbarer Größen erfolgen.

ANMERKUNG 2 Angepasst von ISO 9355-2; Definition 3.8.

BEISPIEL Eine physikalische Variable (z. B. Temperatur) wird als ein Balken dargestellt. Dessen Länge entspricht dem aktuellen Wert der Variablen.

3.4

Helligkeit

Attribut des visuellen Empfindens, das mit der Menge des von einer gegebenen Fläche abgestrahlten Lichtes verbunden ist

ANMERKUNG Sie ist das subjektive Korrelat der Leuchtdichte, siehe ISO 8995.

3.5

Code

technisches Verfahren zur Darstellung von Informationen durch ein System von alphanumerischen Schriftzeichen, graphischen Symbolen oder visuellen Techniken (z. B. Schriftart, Farbe oder Hervorhebung)

[ISO 9241-12]

3.6

Codierung

Verfahren innerhalb des Gestaltungsprozesses, durch das Kategorien von Informationen den Elementen eines Code-Alphabets zugewiesen werden

ANMERKUNG Diese Informationskategorien beziehen die Betriebszustände von Maschinen (d. h. EIN, AUS, Betriebsbereitschaft, Alarmzustand) und Arten der Medien in den Rohren oder Kesseln einer Anlage ein.

BEISPIEL Alphabet, Form, Farbe oder Größe.

3.7

steuern

zweckmäßige Handlung, um eine beabsichtigte Änderung im System oder in der Einrichtung zu erreichen

BEISPIEL Justieren des Sollwertes, Änderung des Betriebszustands von EIN zu AUS.

3.8

Steuerung

Gerät, das unmittelbar auf die Handlung des Operators reagiert, z. B. indem der Operator Druck ausübt

ANMERKUNG Siehe auch Prozesssteuerung (3.25)

BEISPIEL Betätigen von Schalter, Maus, Track Ball.

3.9

Leitzentrale

funktionelle Kerneinheit und deren zugehöriger physikalischer Aufbau, in der sich Operatoren aufhalten, die zentralisierte Steuerungs-, Überwachungs- und Leitungsverantwortlichkeiten ausüben

[ISO 11064-3]

3.10

Leitzentralen-Operator

Person, die sich üblicherweise an einem Arbeitsplatz zur Prozessführung aufhält und deren primäre Aufgaben sich auf die Ausführung von Überwachungs- und Steuerungsfunktionen beziehen, entweder selbstständig oder in Verbindung mit weiterem Personal, das sich innerhalb oder außerhalb des Wartenraums aufhält

[ISO 11064-3]

3.11

Leitplatz

Einzel- oder Mehrfacharbeitsstelle, einschließlich sämtlicher Ausrüstungen wie Rechner, Kommunikationseinrichtungen und Möbel, an der Steuerungs- und Überwachungsfunktionen ausgeführt werden

[ISO 11064-3]

3.12

Daten

Rohmaterial, aus dem ein Anwender Informationen gewinnt

ANMERKUNG „Daten“ können Ziffern, Wörter und/oder Bilder sein — wie beispielsweise ein Blick aus einem Fenster.

3.13

digitale Anzeige

Anzeige, auf der die Information durch Ziffern dargestellt wird

[EN 894-2]

3.14

Anzeigeeinrichtung

Einrichtung zur Darstellung von Informationen, die sich verändern können und das Ziel haben, Prozessabläufe sichtbar, hörbar oder durch taktile oder propriozeptive Wahrnehmung unterscheidbar zu machen

[ISO 11064-3]

ANMERKUNG Siehe auch Bild 1.

3.15

Element

grundlegende Komponente, die zur Erzeugung von Formaten wie beispielsweise Abkürzungen, Beschriftungen, Einheiten, Symbolen, Codierungen und Hervorhebungen verwendet wird

ANMERKUNG 1 Basierend auf NUREG-0700 [14].

ANMERKUNG 2 Siehe auch Bild 1.

3.16

Ereignis

jeder spontane Übergang von einem diskreten Zustand in einen anderen

ANMERKUNG Wenn der Anfangszustand nicht angezeigt wird (d. h. er ist normal), wird ein Ereignis als Vorkommen einer definierten Zustandsänderung wahrgenommen. „Vorkommen“ ist bedeutungsgleich mit „einem Übergang von einem diskreten Zustand in einen anderen“ und „Zustand“ kann sowohl normale als auch anormale Bedingungen umfassen.

3.17

Format

bildliche Anzeige von Informationen auf einer Anzeigeeinheit (VDU, en: visual display unit) wie beispielsweise Nachrichtentext, digitale Darstellung, Symbole, Funktionsabbilder, Balken-Diagramm, Verlaufsgrafiken, Zeiger, Mehrwinkeldarstellung

[IEC 60964]

ANMERKUNG Im Rahmen der ISO 11064 umfasst der Begriff auch akustische Anzeigeeinrichtungen.

3.18

Mensch-System-Schnittstelle

HIS

Mensch-Maschine-Schnittstelle

HMI

sämtliche Gegenstände und Verfahren einer Maschine (oder eines Systems), die für die Interaktion mit deren (menschlichen) Benutzern verfügbar sind

3.19

Information

alles, was von einer Person zuvor nicht gewusst wurde

ANMERKUNG 1 Informationen werden aus Daten (3.12) gewonnen.

ANMERKUNG 2 Zur Interpretation von Informationen ist Wissen erforderlich.

ANMERKUNG 3 Ein Beispiel für eine andere Definition ist die „des die Ungewissheit vermindern der Gutes“. Die im Rahmen dieses Teils der ISO 11064 verwendete Definition ist für die Zuordnung der angemessenen Wichtigkeit oder den Qualitätswert von Anzeigenelementen essentiell.

3.20

Interaktion

Austausch von Informationen zwischen einem Benutzer und einem System mittels der Mensch-System-Schnittstelle (HSI) zum Erreichen des angestrebten Zieles

3.21

Funktionsabbild

Schaltanzeige

Blockschaltbild

vereinfachte grafische Darstellung eines Systems durch Abbildung von dessen Bestandteilen und deren Wechselbeziehungen

BEISPIEL Rohrleitungsschema, Schienennetz, Straßennetz.

3.22

Überwachung

Tätigkeit zur Erfassung von Abweichungen vom Normalbetrieb (durch Kontrolle von Größen oder deren Verlauf im Verhältnis zu Grenzwerten, Trends oder den Werten anderer Größen), um rechtzeitige und geeignete Reaktionsmaßnahmen zu ermöglichen

ANMERKUNG Die Prozessüberwachung erfolgt entweder durch einen Menschen und/oder ein Steuerungssystem.

3.23

Übersichtsanzeige

hohes Abstraktionsniveau oder niedere Darstellung der Einzelheiten des Systemzustandes einschließlich der Verantwortungsbereiche

ANMERKUNG Eine Übersichtsanzeige unterstützt das Personal im Wartenraum dabei, sich einen Überblick über den Systemzustand zu verschaffen, indem sie dieses auf signifikante Veränderungen der Systembedingungen aufmerksam macht und jene darstellt, die von Bedeutung sind.

3.24

Seite

festgelegte Informationsmenge, die auf einem einzelnen Bildschirm angezeigt wird

ANMERKUNG 1 Basierend auf NUREG-0700 [14].

ANMERKUNG 2 Ein Fenster kann eine gesamte Seite bilden, wenn es einen einzelnen Bildschirm ausfüllt, siehe Bild 1.

3.25

Prozesssteuerung

Überwachen und Stellen von Größen, die das Verhalten eines Prozesses beeinflussen, um vorgegebene Ziele zu erreichen

ANMERKUNG 1 Operatoren verwenden Anzeigen und Stellteile zur Ausführung ihrer Tätigkeiten beim Überwachen, Steuern und Leiten des Systems.

ANMERKUNG 2 Die Prozesssteuerung erfolgt durch die Regulierung oder Manipulation von Größen, die die Leitung eines Prozesses in einer solchen Weise beeinflussen, dass ein Produkt in der gewünschten Qualität und Quantität in einer effizienten Art und Weise erzeugt wird [15].

3.26

Status

Zustand

charakteristische Beschaffenheit eines Gegenstands

ANMERKUNG Der „Gegenstand“ kann ein System sein, eine Prozesseinheit, eine Maschine usw. Bedingungen können Betriebsarten sein, entweder normale (z. B. „Ein“, „Geschlossen“, „Betriebsbereitschaft“) oder anormale (z. B. „gestört“). Sie können durch Kontrolle der Werte der Größen im Verhältnis zu Grenzwerten bestimmt werden (z. B. „zu hoch“ oder „Hoher Alarm“).

3.27

Symbol

Buchstaben, Ziffern, bildliche Darstellungen oder Kombinationen aus diesen, die zur Kennzeichnung der Graduierung einer Anzeige verwendet werden oder als Mittel zur Identifizierung der Anzeige selbst dienen

3.28

Arbeitsaufgabe

zur Zielerreichung erforderliche menschliche Aktivitäten

ANMERKUNG 1 Übernommen aus ISO 9241-11, 3.9.

ANMERKUNG 2 Die Arbeitsaufgabe wird durch (mehrere) Arbeiten erfüllt. Das Ziel ist durch die für die Mensch-Maschine-Schnittstelle verantwortliche Organisation festgelegt.

BEISPIEL Prozesssteuerung, welche das Ziel eines sicheren und ökonomischen Betriebs z. B. von Produktionsanlagen verfolgt oder der Sicherheit der Fahrgäste in einem Transportsystem.

3.29

optische Anzeige

Anzeige (im Sinne von „Format“) zur bildlichen Darstellung von Daten, Karten oder Videos

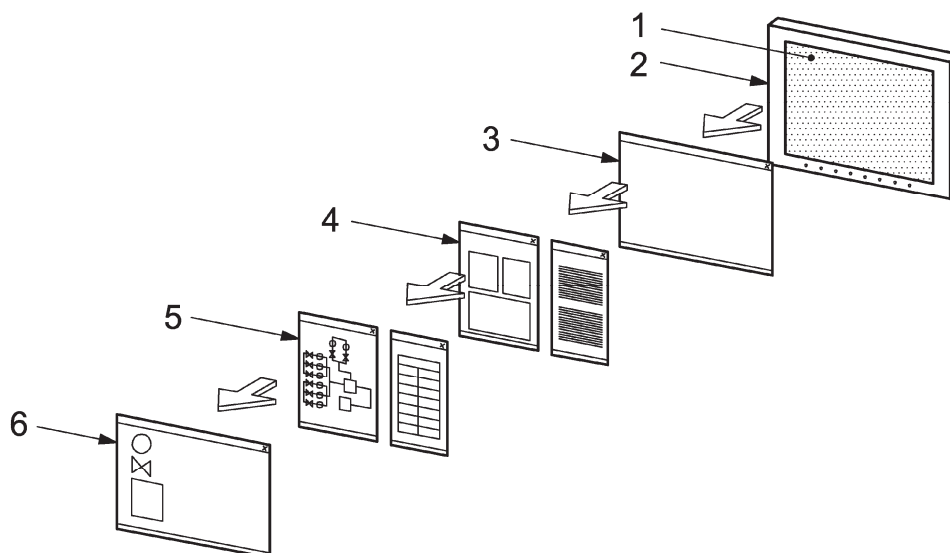
ANMERKUNG Optische Anzeigen werden entsprechend des Darstellungsmodus von Einzeldaten (analog, binär, digital, hybrid) oder Einzelbezügen eingestuft. Komplexe Daten können mit graphischen oder alphanumerischen Mitteln dargestellt und einem (2D-, 3D-)Verhältnis zwischen Ansichtszeit und Darstellungszeit präsentiert werden („prädikative“ oder „beschleunigte“ Anzeigen).

3.30

Fenster

separat steuerbarer Bereich auf dem Bildschirm, der zur Darstellung von Objekten und/oder zur Durchführung eines Dialogs mit dem Benutzer verwendet wird

[ISO 9241-16]



Legende

- 1 Bildschirmanzeige
- 2 Bildschirm
- 3 Seite (Gesamtdarstellung auf einer einzigen Anzeige)
- 4 Fenster (ein einziges Fenster kann die ganze Anzeige ausfüllen)
- 5 Format (Funktionsabbild, Balkendiagramme, Trendkurven)
- 6 Elemente (z. B. Ikons und Beschriftungen)

Bild 1 — Beziehung zwischen Anzeigeeinrichtung, Bildschirm, Seite, Fenster, Format und Elementen

4 Grundsätze

Die in den Tabellen 1 bis 3 dargestellten Grundsätze zur ergonomischen Gestaltung von Mensch-System-Schnittstellen sind zur Anwendung bei der Gestaltung von Systemen, Anzeigen und der Strukturierung der Interaktion (oder des Dialogs) vorgesehen. Diese Grundsätze sind in drei Kategorien unterteilt:

- allgemeine Grundsätze (Tabelle 1, Grundsätze 1 bis 8);
- auf Anzeigen bezogene Grundsätze (Grundsätze 9 bis 14);
- auf Steuerung und Interaktion bezogene Grundsätze (Grundsätze 15 bis 21).

Obwohl viele dieser Grundsätze auf dem Gebiet der Ergonomie von allgemeiner Anwendbarkeit sind, wurden sie wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Gestaltung von Wartenräumen ausgewählt. Beispielsweise sind viele in gleicher Weise auf die Bürogestaltung anwendbar, dennoch ist es unwahrscheinlich, dass die Folgen ihrer Nichtanwendung dieselben sicherheitsrelevanten Auswirkungen haben wie bei Wartenräumen. Die Grundsätze wurden so gruppiert, dass die vorderen weit reichendere Überlegungen betreffen, während die nachfolgenden etwas spezifischer sind. Zwischen den unterschiedlichen Grundsätzen und deren zugehörigen Schlüsselfragen gibt es zwangsläufig einige Überschneidungen — das schmälert jedoch nicht jegliche zugrunde liegende Notwendigkeit, den dargestellten Empfehlungen und Anforderungen zu entsprechen.

Um festzustellen, ob die Grundsätze erfüllt sind, werden in den Tabellen die „Beispiele für Schlüsselfragen“ angeboten, die als Beispiele in Form von erstrebenswerten Eigenschaften dargestellt sind. Sie sind nicht als Anforderungen zu interpretieren.

Spezifische Anleitung zur Anwendung der Grundsätze sind in Anhang A dargestellt.

Tabelle 1 — Allgemeine Grundsätze

Grundsatz	Beispiele für Schlüsselfragen, die zur Verifizierung verwendet werden
1: System-Befugnis Der menschliche Operator muss im Mensch-Maschine-System immer die Führungsrolle haben ^{a)} .	Wurde der Anforderung, die sicherstellt, dass sich die Operatoren immer innerhalb des Regelkreises befinden, vollständig entsprochen, mit Ausnahme von vollständig der Maschine zugewiesenen Funktionen?
	Sind für den Operator sämtliche Steuerungsfunktionen, die erforderlich sind, um jede Situation zu bewältigen, innerhalb einer vernünftigen Zeitdauer verfügbar?
	Wurden sämtliche Situationen analysiert, in denen Systeme versagen können?
	„Unterstützt“ das System den Operator?
	Handelt das System ohne Initiative des Operators und behindert ihn/sie folglich bei der Vollendung oder Fortführung einer Arbeitsaufgabe (z. B. kommt ihm/ihr durch automatische Änderung des angezeigten Formats zuvor)?
	Ist der Operator bei der seinen/ihren Wünschen entsprechenden Verwendung des Systems eingeschränkt?
	Werden vernünftige und plausible Eingaben des Operators zurückgewiesen?
	Werden Eingaben durch das System ohne weitere Nachfragen geändert?
	Kann das System durch Eingaben des Operators innerhalb von 2 s unterbrochen werden, auch wenn es belegt ist?
	Können automatisierte Funktionen, die keine Auswirkung auf den gesteuerten Prozess haben, gestoppt werden (z. B. komplexe Berechnungen zur Simulation oder Vorhersage in einer chemischen Anlage)?
	Können diejenigen Funktionen, die keinen Einfluss auf die Produktionsanlage haben, unausgeführt bleiben?
	Kann der Operator mit dem System interagieren, z. B. Fenster jederzeit schließen oder öffnen?

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Grundsatz	Beispiele für Schlüsselfragen, die zur Verifizierung verwendet werden
2: Informationsanforderungen Die Operatoren ^{b)} an einer Mensch-System-Schnittstelle müssen über sämtliche Informationen verfügen, die sie zur Erfüllung ihrer Arbeitsaufgaben benötigen.	Wurden sowohl Minimallast als auch Überlast während normaler und anormaler Tätigkeiten berücksichtigt?
	Erhält der Operator die erforderlichen Informationen, um seine Arbeitsaufgabe rechtzeitig und in zufriedenstellender Weise zu erfüllen?
	Wurden dem Operator geeignete Informationen zur Verfügung gestellt, um sich der Situation weiterhin bewusst zu sein?
	Hat der Operator einen ständigen Überblick über den derzeitigen Status des Systems, für das er/sie verantwortlich ist?
	Sind irgendwelche Elemente der Übersichtsanzeige durch Fenster verdeckt?
	Erhält der Operator ausreichende und rechtzeitige Informationen, um sich auf jedes möglicherweise auftretende Problem konzentrieren zu können?
	Werden sämtliche Informationen dargestellt, die für die Arbeitsaufgabe relevant sind?
	Wird der bei Schichtwechseln erforderliche Informationsaustausch durch das System verringert?
	Sind die Aufmerksamkeit erregenden Maßnahmen der Dringlichkeit der erforderlichen Reaktion angepasst?
	Werden Ereignisse, die eine schnelle Reaktion des Operators erfordern, auch durch ein akustisches Signal angezeigt?
	Sind die unterschiedlichen Pegel zur Erregung von Aufmerksamkeit leicht zu unterscheiden?
	Verhindert die Gestaltung der Schnittstelle die Verdeckung wichtiger Informationen, z. B. von sicherheitsrelevanten Informationen?
	Wurden sämtliche zur Erfüllung einer bestimmten Arbeitsaufgabe erforderlichen Informationen auf einer Mindestanzahl von Anzeigeeinrichtungen dargestellt?
	Wurden notwendige Vorsichtsmaßnahmen getroffen, damit gemeinsam genutzte Informationen nur bei gegenseitigem Einverständnis verändert werden können?
	Wurden die Anforderungen sämtlicher potentieller Benutzer (z. B. Instandhaltungstechniker) systematisch bewertet?

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Grundsatz	Beispiele für Schlüsselfragen, die zur Verifizierung verwendet werden
3: Effiziente Mensch-System-Schnittstelle Die Mensch-System-Schnittstelle muss den Benutzer bei der effizienten und effektiven Erfüllung seiner/ihrer Tätigkeiten unterstützen ^C).	Werden dem Benutzer nur diejenigen Informationen übermittelt, die zur Erfüllung der Arbeitsaufgaben erforderlich sind?
	Wurden Aufgaben, die leicht zu automatisieren sind, dem technischen System zugewiesen?
	Werden wiederkehrende Arbeitsaufgaben durch leicht wiederholbare Abläufe ausgeführt?
	Tragen dargebotene Videoüberwachungs-Bilder den Benutzeranforderungen vollständig Rechnung, z. B. durch die Verwendung von geteilten Bildschirmen?
	Sind unregelmäßig auszuführende Arbeitsaufgaben ohne Erläuterungen verständlich oder werden zu diesen hilfreiche Informationen zur Verfügung gestellt?
	Sind für erfahrene Benutzer abgekürzte Verfahren zulässig?
	Stehen dem Operator leicht verfügbare unterstützende „Hilfen“ zur Verfügung (diese können die Hard- oder Software betreffen)?
	Gestattet das System dem Operator die freie Wahl zwischen alternativen Eingabeeinrichtungen?
4: Benutzerorientierte Gestaltung Die menschlichen Fähigkeiten, Merkmale, Grenzen, Kenntnisse und Aufgabenerfordernisse müssen bei der Gestaltung der Mensch-System-Schnittstelle primär berücksichtigt werden.	Ist die vom Operator zu erfassende Informationsmenge angemessen?
	Ist die Rate der dem Operator dargebotenen Meldungen innerhalb einen kurzen Zeitraums (15 min) auf höchstens 15 je Minute beschränkt?
	Wurde bei der Bemessung der Rate der dem Operator dargebotenen Meldungen über Zeiträume von mehr als 15 min sämtlichen sonstigen durch den Operator auszuführenden Tätigkeiten Rechnung getragen?
	Sind die angezeigten Ereignisse, die dem Operator mit dem Ziel einer Reaktion (z. B. Alarme) angezeigt werden, in Prioritäten entsprechend der Dringlichkeit seiner/ihrer Antwort kategorisiert ?
	Wurden die Bedürfnisse von älteren Personen und von Personen mit Behinderungen in angemessener Weise berücksichtigt?
5: Anwendung ergonomischer Grundsätze Um sicherzustellen, dass die Informationen schnell und genau übermittelt werden, sollten die dem Operator dargebotenen Informationen auf bekannten ergonomischen Grundsätzen basieren.	Werden Ereignisse, die eine schnelle Antwort des Operators erfordern, in einer angemessenen Art und Weise dargestellt?
	Sind sämtliche Ereignisse, auf die der Operator reagieren muss, leicht wahrnehmbar und werden diese bevorzugt behandelt?
	Sind die Informationen in einer Weise organisiert, die für den Operator leicht erkennbar und verständlich ist?
	Wurde das Gleichgewicht zwischen statischen und dynamischen Informationen berücksichtigt (z. B. in der Weise, dass dynamischen Informationen ein größerer Bereich zugewiesen wurde)?

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Grundsatz	Beispiele für Schlüsselfragen, die zur Verifizierung verwendet werden
6: Geistige Modelle Den Benutzern müssen jederzeit die notwendigen Informationen zur Verfügung stehen, so dass sie in der Lage sind, sich ein umfassendes und stabiles geistiges Modell des Systems und dessen zugehöriger Untersysteme zu bilden und beizubehalten.	Steht dem Operator jederzeit eine Übersicht über das gesamte System zur Verfügung?
	Wurde der Operator hinsichtlich der Steuerungs-Konzepte geschult?
	Hat der Operator ausreichende Kenntnisse über das System, das sie/er steuert?
	Ist das System kalkulierbar — reagiert es (z. B. den Erwartungen des Operators) entsprechend?
7: Arbeits-„Qualität“ Die geschaffene Arbeitsaufgabe sollte die Arbeitszufriedenheit fördern und sowohl eine befriedigende als auch herausfordernde Arbeitsumgebung bieten.	Lassen die Operatoren Arbeitszufriedenheit erkennen und wird ihnen eine anregende Arbeitsumgebung geboten?
	Äußern sich die Operatoren dahingehend, dass sie gern zur Arbeit kommen?
	Stützen Aufzeichnungen über Gesundheit und Krankheit die Annahme, dass die Operatoren mit ihrer Arbeit zufrieden sind?
	Wurde sowohl die Unterforderung als auch die Überlastung der Operatoren analysiert?
8: Gedächtnis Die Anforderungen an das Kurzzeitgedächtnis der Operatoren dürfen bekannte Grenzen nicht überschreiten.	Wurde die Regel „Sieben plus oder minus zwei“ befolgt?
a) Ausnahme: Es sollte keine Möglichkeit vorhanden sein, sicherheitskritische Systeme zu übergehen. Wenn beispielsweise der Druck in einem Rohr unter einen bestimmten Schwellwert absinkt, der ein Leck im Rohr anzeigt, wird das Ventil durch das Sicherheitssystem geschlossen. Dem Operator sollte es dann nicht gestattet sein, das Sicherheitssystem zu übergehen. b) Das Hauptaugenmerk gilt Operatoren im Warterraum. c) Weisen Sie, zum Beispiel, die stündliche Zusammenfassung der Messwerte nicht dem Operator zu. Wenn zwischen einer Bedingung und einer erforderlichen Reaktion ein eindeutiger Zusammenhang besteht, sollte dieser automatisiert sein.	

Tabelle 2 — Grundsätze in Bezug auf Anzeigen

Grundsatz	Beispiele für Schlüsselfragen, die zur Verifizierung verwendet werden
9: Ohne Erläuterungen verständlich Die Informationsdarstellung muss für angemessen geschulte Benutzer leicht und eindeutig zu verstehen sein.	Wurde die Anwendung von „Metaphern“ berücksichtigt?
	Wurden die Informationen so ökonomisch wie möglich dargeboten (z. B. Verwendung von einem Minimum an Schriftzeichen)?
	Wurden unnötige Elemente reduziert (z. B. Logos der Lieferanten) ?
10: Codierung Wenn Einheiten einzeln identifiziert werden müssen, sind sie in einer solchen Weise darzustellen, dass sie eindeutig unterschieden werden können.	Wurden bekannte Grundsätze der Codierung angewandt (Größe, Form usw.)?
	Wurde redundante Codierung geprüft?
	Wurden die Grundsätze der Zusammenfassung von Informationen angewandt?
	Ist jedes Objekt eindeutig und unverwechselbar zu identifizieren, z. B. Anzeigenformate durch Namen?
11: Darstellung wahrer Informationen Nur hinsichtlich der Zeit, des Ursprungs und der geeigneten Auflösung gültige Informationen dürfen angezeigt werden; wenn das nicht praktikabel ist, muss dies angezeigt werden (z. B. Zeitpunkt der letzten Messung).	Kann der Operator den angebotenen Informationen vertrauen?
	Kennzeichnet das System ungültige Informationen?
	Sind entscheidende Informationen durch andere Mittel verifizierbar?
	Ist bei sicherheitskritischen Informationen Redundanz vorgesehen?
12: Erzeugen von Aufmerksamkeit Der Grad der für eine einzelne Informationseinheit aufzubringenden Aufmerksamkeit sollte der Bedeutung dieser Information für den Operator und für die Sicherheit des Systems angepasst sein.	Werden dynamische Elemente deutlicher dargestellt (d. h. erzeugen sie mehr Aufmerksamkeit als Hintergrundinformationen) ?
	Wurden bei der Verteilung von akustischen und optischen Anzeigeeinrichtungen angemessene Entscheidungen getroffen?
	Wurde Störschall usw. berücksichtigt?
	Wurde darauf geachtet, einer Verwechslung zwischen Aufmerksamkeit erzeugenden Quellen vorzubeugen?
	Wurde der Darstellung von kritischen und seltenen Alarmen angemessen Rechnung getragen?
	Wurden Prioritätsgrade angewandt, um eine Überlastung des Operators zu vermeiden?