

DIN EN 894-4

ICS 13.110; 13.180

Einsprüche bis 2010-04-15

Entwurf

**Sicherheit von Maschinen –
Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und
Stellteilen –
Teil 4: Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen;
Deutsche Fassung FprEN 894-4:2009**

Safety of machinery –

Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators –

Part 4: Location and arrangement of displays and control actuators;

German version FprEN 894-4:2009

Sécurité des machines –

Spécifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service –

Partie 4: Emplacement et agencement des dispositifs de signalisation et des organes de service;

Version allemande FprEN 894-4:2009

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-02-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an naerg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 51 Seiten

Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (FprEN 894-4:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. ist im Normenausschuss Ergonomie (NAErg) hierfür der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 023-00-04 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAErg/NIA: Ergonomie für Informationsverarbeitungssysteme“ zuständig.

DIN EN 894-4 *Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*
- *Teil 2: Anzeigen*
- *Teil 3: Stellteile*
- *Teil 4: Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen*

Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 4: Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen

Sécurité des machines — Spécifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et de organes de service — Partie 4 : Agencement e arrangement de les dispositifs de signalisation et organes de service

Safety of machinery — Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators — Part 4: Location and arrangement of displays and control actuators

ICS: 13.180

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: einstufiges Annahmeverfahren
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.3

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Grundsätze für die Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen	7
5 Phasen und Schritte für die Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen	9
5.1 Phase 1 – Beurteilung der Aufgaben/Tätigkeiten und Zusammentragen von Informationen	9
5.1.1 Schritt 1.1 – Festlegung der Aufgaben und Funktionen.....	9
5.1.2 Schritt 1.2 – Bestimmung der relevanten körperlichen und kognitiven Eigenschaften der Operatoren.....	9
5.2 Phase 2 – Beurteilung der aufgabenbezogenen Anforderungen und Einschränkungen	9
5.2.1 Schritt 2.1 – Liste der Anzeigen und Stellteile	9
5.2.2 Schritt 2.2 – Bestimmung der allgemeinen Prioritäten	9
5.2.3 Schritt 2.3 – Festlegung der Arbeitshaltungen der Operatoren.....	10
5.2.4 Schritt 2.4 – Festlegung der räumlichen Einschränkungen	11
5.2.5 Schritt 2.5 – Festlegung und Analyse der Informationsströme	11
5.3 Phase 3 – Lage der Anzeigen und Stellteile.....	11
5.3.1 Schritt 3.1 – Identifizierung der Lage von Bereichen innerhalb der Sichtfelder und Betätigungsbereiche für primäre und sekundäre Elemente	11
5.3.2 Schritt 3.2 – Festlegung der Lage von Pulten und Tafeln	15
5.3.3 Schritt 3.3 – Anordnen der Anzeigen und Stellteile auf Pulten und Tafeln entsprechend den Prioritäten und Einschränkungen	16
5.4 Phase 4 – Anordnung der Anzeigen und Stellteile – Prinzipien und Anwendung.....	19
5.4.1 Schritt 4.1 – Anordnung der Anzeigen und Stellteile in Bezug aufeinander – Gruppierung	20
5.4.2 Schritt 4.2 – Sicherstellung der Kompatibilität.....	29
5.4.3 Schritt 4.3 – Sicherstellung der Integration des Systems	35
5.5 Phase 5 – Umsetzung und Bewertung	36
5.5.1 Allgemeines	36
5.5.2 Schritte bei der Bewertung	37
Anhang A (informativ) Maße für Sitz- und Stehpulte	38
Anhang B (informativ) Codierungsverfahren	42
Anhang C (informativ) Eignung von Farbkombinationen	46
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der durch die EG-Richtlinie 98/79/EG geänderten EG-Richtlinie 98/37/EG.....	47
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG	48
Literaturhinweise	49

Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 894-4:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien 98/37/EG und 2006/42/EG.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Einleitung

Diese Norm wurde als harmonisierte Norm im Sinne der Maschinenrichtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften erarbeitet.

Dieses Dokument ist eine Typ-B-Norm nach den Festlegungen in EN ISO 12100.

Die Vorgaben dieses Dokuments können durch eine Typ-C-Norm ergänzt oder geändert werden.

ANMERKUNG Für Maschinen, die in den Anwendungsbereich einer Typ-C-Norm fallen und die nach den Vorgaben jener Norm konstruiert und gebaut wurden, haben die Vorgaben dieser Typ-C-Norm Vorrang vor den Vorgaben der vorliegenden Typ-B-Norm.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält ergonomische Anforderungen an die Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen, um Gefährdungen vorzubeugen, die mit deren Anwendung im Zusammenhang stehen.

Diese Europäische Norm gilt für Anzeigen und Stellteile an Maschinen und sonstiger interaktiver Ausrüstung (z. B. Geräte und Anlagen, Instrumententafeln, Stell- und Überwachungspulte).

Diese Europäische Norm gilt nicht für die Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieser Norm als EN hergestellt wurden.

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).

EN 547-3, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 3: Körpermaßdaten*

EN 614-1, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 894-1:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

EN 894-2:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

EN 894-3:2000+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

EN 981, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*

EN 1005-4, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen*

EN ISO 9241-110:2006, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 110: Grundsätze der Dialoggestaltung (ISO 9241-110:2006)*

EN ISO 9241-11:1998, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit; Leitsätze*

EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 14738:2002, *Sicherheit von Maschinen — Anthropometrische Anforderungen an die Gestaltung von Maschinenarbeitsplätzen*

EN ISO 15537, *Grundsätze für die Auswahl und den Einsatz von Prüfpersonen zur Prüfung anthropometrischer Aspekte von Industrieerzeugnissen und deren Gestaltung*

EN 60073, *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung — Codierungsgrundsätze für Anzeigergeräte und Bedienteile*

EN ISO 6682, *Erdbaumaschinen — Stellteile — Bequemlichkeitsbereiche und Reichweitenbereiche*

EN ISO 7250:1997, *Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung*

EN ISO 11064-4, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 4: Auslegung und Maße von Arbeitsplätzen*

ISO 8201, *Acoustics — Audible emergency evacuation signal*

ISO 11428, *Ergonomics — Visual danger signals — General requirements, design and testing*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100-1:2003 und die folgenden Begriffe.

3.1
Verhältnis Stellteil/Anzeige
C/D-Verhältnis
Verhältnis der Bewegung eines Stellteils zu der eines zugehörigen Elements, einer zugehörigen Anzeige oder eines von diesem Stellteil gesteuerten oder geregelten Objekts

3.2
Elemente
Sammelbegriff für Anzeigen und Stellteile auf Pulten und Tafeln

3.3
primäres Element
Element, das häufig für den direkten Betrieb und die Überwachung des Systems verwendet wird
ANMERKUNG Auch sicherheits- und notfallrelevante Elemente sollten als primäre Element angesehen werden.

3.4
sekundäres Element
Elemente, die nicht häufig für den direkten Betrieb eines Systems verwendet werden
BEISPIEL Zeitpunkt und Dauer des Gebrauchs können frei gewählt werden.

3.5
Gruppierung
Anordnung von mehreren Elementen eines Systems auf eine Weise, dass sie als funktionell zusammengehörig erscheinen

3.6
Codieren
Verfahren innerhalb des Gestaltungsprozesses, durch das Elemente zum Zwecke einer zuverlässigen Identifikation bestimmten Informationskategorien (z. B. Form, Farbe usw.) zugeordnet werden

3.7
Anordnung
Art und Weise des funktions-, aufgaben- und/oder anordnungsbezogenen Zusammenbringens oder Trennens von Anzeigen und Stellteilen

3.8
Oberfläche
Oberflächen, auf denen Elemente unter Berücksichtigung von aufgabenbezogenen Prioritäten, Informationsströmen und räumlichen Einschränkungen positioniert und angeordnet werden

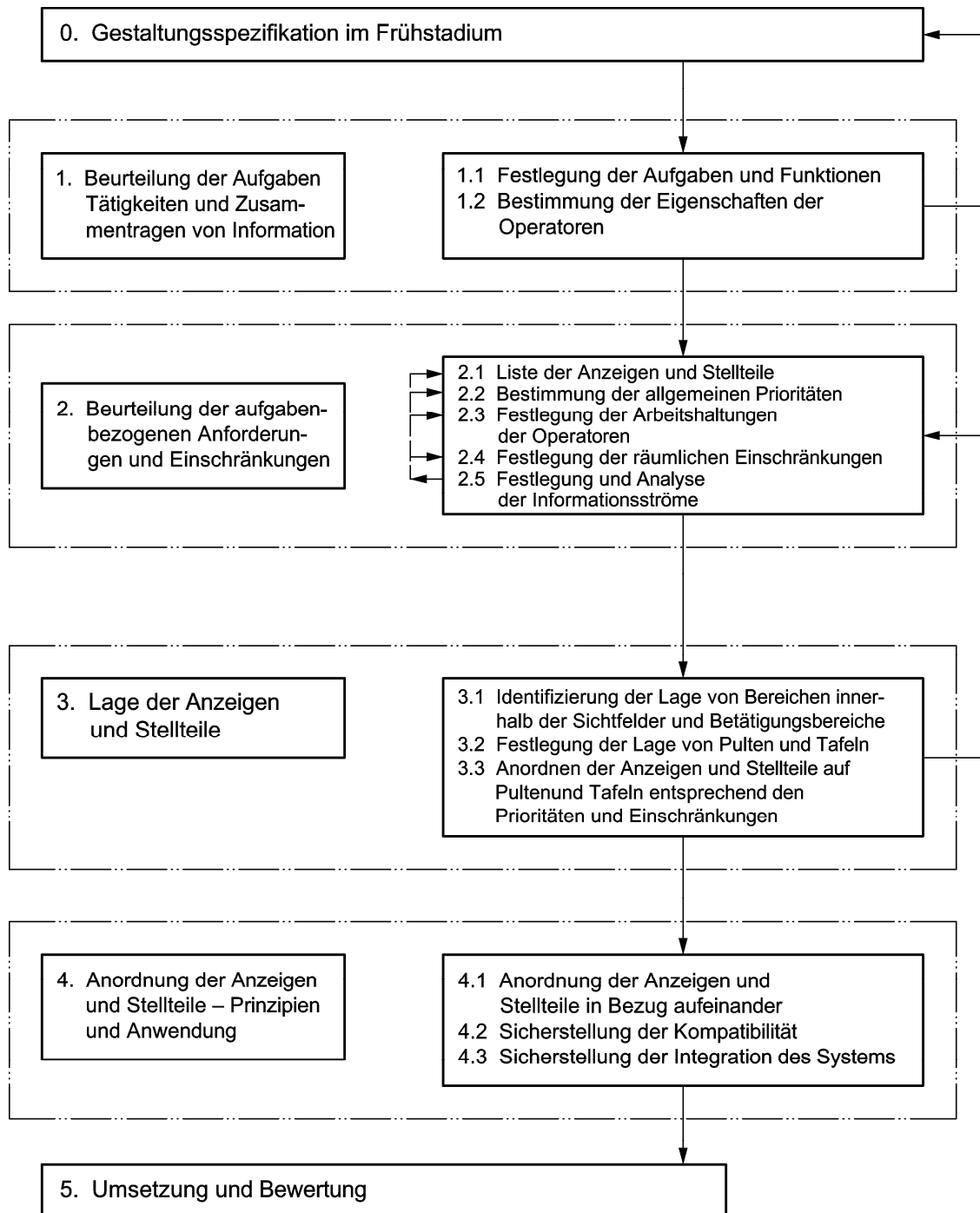
4 Grundsätze für die Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen

Mit der Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen ist die Absicht verbunden, die allgemeine Zuverlässigkeit, Sicherheit und Effizienz des Mensch-Maschine-Systems sicherzustellen. Die wichtigsten Aufgaben des Operators bestehen in der Überwachung, Steuerung und Sicherstellung der ständigen Verfügbarkeit des technischen Systems und der Interaktion zwischen dessen Elementen. Durch die richtige Lage und Anordnung muss der Operator in die Lage versetzt werden, folgende Aufgaben ordnungsgemäß und fristgemäß auszuführen, ohne dabei überlastet zu werden:

- Wahrnehmung der anstehenden Aufgaben;
- Steuerung des Betriebs;
- Auswahl und/oder Entwicklung geeigneter Handlungsstrategien.

Grundsätze der Interaktion zwischen Mensch und Maschine sind in EN 894-1 angegeben.

Im Folgenden wird ein Gestaltungsverfahren beschrieben, das Konstrukteure und Hersteller dabei unterstützt, die Anforderungen dieser Norm zu erfüllen. Das Verfahren besteht aus sechs Hauptphasen, von denen jede mehrere ausführlichere Schritte umfasst. Diese sollten solange wiederholt werden, bis die Anforderungen erfüllt sind. Das Verfahren ist in Bild 1 dargestellt. In Phase 0 werden die ersten Informationen zum allgemeinen Zweck, zu den Gestaltungszielen und zur Rolle der Bedienungspersonen (siehe EN 894-1) zusammengetragen.



Legende

-----> Mögliche Wiederholungen einzelner Schritte der Entwicklung

Bild 1 — Gestaltungsverfahren hinsichtlich der Lage und Anordnung

ANMERKUNG Für Einzelheiten zu den einzelnen Schritten siehe die entsprechenden Unterabschnitte in Abschnitt 5 (so wird z. B. Schritt 1.1 in Unterabschnitt 5.1.1, Schritt 3.1 in 5.3.1 und Schritt 4.3 in 5.4.3 behandelt).

5 Phasen und Schritte für die Lage und Anordnung von Anzeigen und Stellteilen

5.1 Phase 1 – Beurteilung der Aufgaben/Tätigkeiten und Zusammentragen von Informationen

5.1.1 Schritt 1.1 – Festlegung der Aufgaben und Funktionen

Typische Aufgaben für den Operator bestehen z. B. in der Überwachung, der Fehlererkennung, der Diagnose von Störungen sowie der Planung und Ausführung von Stelltätigkeiten; folgende Betriebssituationen sollten betrachtet werden: Anlaufen, Normalbetrieb, Fehlersuche, Abschaltung, Not-Halt usw., siehe EN 894-1, EN 894-2 und EN 894-3.

Für jede relevante Betriebssituation sind die Abfolge der Aufgaben und die entsprechenden Informationsströme aufzuzeichnen.

Falls zwei oder mehr Operatoren an einem Arbeitsplatz arbeiten können, sind die Interaktionen zwischen ihren Aufgaben, Stelltätigkeiten und Informationsströmen so festzulegen, dass mögliche Konflikte vermieden werden und die Gesamtsicherheit verbessert wird.

5.1.2 Schritt 1.2 – Bestimmung der relevanten körperlichen und kognitiven Eigenschaften der Operatoren

Es sind die in EN 614-1 festgelegten allgemeinen Grundsätze, z. B. zu Körperkraft, Körpergröße, Sehschärfe, Fähigkeiten, Erfahrungen und Behinderungen, zu berücksichtigen. Spezielle Informationen zu relevanten physikalischen Eigenschaften von Anzeigen und Stellteilen sind in EN 894-2 und -3 angegeben.

5.2 Phase 2 – Beurteilung der aufgabenbezogenen Anforderungen und Einschränkungen

5.2.1 Schritt 2.1 – Liste der Anzeigen und Stellteile

Die Typen von Anzeigen und Stellteilen, die die relevanten Anforderungen der EN 894-2 und EN 894-3 erfüllen, sollten in einer Liste zusammengestellt werden.

Technologische Merkmale und/oder Einschränkungen, beispielsweise hinsichtlich multifunktionaler Elemente wie z. B. Tastbildschirme, Scrollbälle (Kugeln zur Bildlaufsteuerung), Fern- oder Handsteuerungen, müssen beurteilt werden.

5.2.2 Schritt 2.2 – Bestimmung der allgemeinen Prioritäten

Die aufgabenbezogenen Anforderungen müssen für jede Betriebssituation festgelegt und hinsichtlich ihrer Priorität unter Berücksichtigung der sicherheits-, leistungs- und gebrauchstauglichkeitsbezogenen Ziele eingestuft werden. Aufgabenbezogene Anforderungen umfassen solche an die Genauigkeit, Geschwindigkeit, Kraft, Häufigkeit, Bedeutung, Dauer des Einsatzes, Fehleranfälligkeit und Abfolge beim Gebrauch usw.

Den Aufgaben sollte eine Prioritätsstufe zugewiesen werden, d. h. sie sollten den primären oder sekundären Elementen nach den entsprechenden Definitionen in 3.3 und 3.4 zugeordnet werden.

Diese Prioritäten sind in Phase 3 anzuwenden, um die Anordnung der Anzeigen und Stellteile zu erleichtern und unnötige Elemente auszuschließen.

Es sollten die zur Erfüllung der Aufgaben erforderlichen Tätigkeiten identifiziert werden; dies trägt dazu bei, die am besten geeigneten physikalischen Anordnungen auszuwählen und z. B. zu bestimmen, welche Teile der Aufgabe im Sitzen durchgeführt werden können, welche Teile einer Aufgabe die Kommunikation mit anderen Operatoren verlangen und welche Teile einer Aufgabe Maßnahmen zur Lösung anstehender Probleme verlangen. Für jede Betriebssituation muss auch die Handlungsstrategie des Operators berücksichtigt werden.

Die folgenden Einschränkungen hinsichtlich der Tätigkeiten sind gegebenenfalls zu berücksichtigen:

- a) Notwendigkeit der direkten Sicht über das Pult hinweg, z. B. bei der Überwachung ergänzender Informationen;
- b) Notwendigkeit der ständigen direkten Sicht während des Steuerns, z. B. beim Fahren im Falle des Einsatzes einer beweglichen Maschine;
- c) Notwendigkeit der indirekten Sicht (z. B. mit Hilfe von Kamerasystemen) während des Steuerns;
- d) Notwendigkeit der direkten Sicht und der Interaktion mit anderen Personen, z. B. beim Betrieb eines Krans;
- e) Notwendigkeit der Nutzung horizontaler Oberflächen, z. B. zum Schreiben, zum Ausbreiten schriftlicher Unterlagen, Arbeitsmaterialien usw.

5.2.3 Schritt 2.3 – Festlegung der Arbeitshaltungen der Operatoren

5.2.3.1 Allgemeines

Die Körperhaltungen, die beim Benutzen von Anzeigen und Stellteilen eingenommen werden müssen, sind festzulegen, weil sie großen Einfluss darauf haben, an welchen Stellen die Elemente angeordnet werden können. Es müssen natürliche (nicht zu übermäßiger Anspannung oder Verrenkung führende) Körperhaltungen ausgewählt werden, bei denen extreme Bewegungen und Haltungen vermieden werden, jedoch ausreichend Bewegungsraum vorhanden ist, so dass verschiedene Muskelpartien beansprucht werden können. Es sollten solche Anordnungen gewählt werden, die eine Veränderung der Körperhaltung ermöglichen und nicht zu Dauerbeanspruchung eines bestimmten Körperteils führen. In EN ISO 14738 sind zusätzliche Informationen angegeben, wie die wichtigsten Arbeitshaltungen auszuwählen sind.

5.2.3.2 Tätigkeiten, die in sitzender Körperhaltung ausgeführt werden

Tätigkeiten, die in sitzender Körperhaltung ausgeführt werden, sind besonders dann auszuwählen, wenn die folgenden Anforderungen bestehen:

- ein hoher Grad an Körperstabilität;
- hohe Anforderungen an die Genauigkeit.

Bei längeren Arbeitszeiten ist es wichtig, Änderungen der Körperhaltung und Ruhezeiten zu ermöglichen.

5.2.3.3 Tätigkeiten, die im Stehen ausgeführt werden

Die stehende Körperhaltung ist für die Ausführung von Tätigkeiten auszuwählen, wenn Folgendes gilt:

- Große Beweglichkeit ist erforderlich;
- bei Steuertätigkeiten müssen ausholende Bewegungen ausgeführt werden;
- bei der Kraftanwendung muss das Körpergewicht genutzt werden;
- es ist ein räumlich ausgedehnter Arbeitsplatz zu bedienen.

5.2.3.4 Kombination von Tätigkeiten, die sowohl das Stehen als auch das Sitzen erfordern

Steuerpulte, an denen sowohl das Stehen als auch das Sitzen möglich sein muss, sind einzusetzen, wenn Folgendes gilt:

- a) Für genaues Arbeiten ist ein fester Halt durch das Sitzen erforderlich;
- b) breite Tafeln mit Anzeigen und Stellteilen sind zu überwachen, und es sind Stelltätigkeiten an diesen vorzunehmen;
- c) es wird erwartet, dass der Aufgabenbereich des Operators zeitweise ausgeweitet werden kann und dass ein weiterer Operator unterstützend eingreifen muss.

Wann immer dies möglich ist, sollte der Operator in der Lage sein, sowohl sitzen als auch stehen zu können, so dass er die Vorteile beider Arbeitshaltungen nutzen kann. Dies hilft, eine Entwicklung von Muskel-Skelett-Problemen zu verhindern, wie sie, besonders unter psychologischer Anspannung, bei Beibehaltung derselben Körperhaltung über einen längeren Zeitraum auftreten können.

5.2.4 Schritt 2.4 – Festlegung der räumlichen Einschränkungen

Alle Einschränkungen hinsichtlich des für die Anordnung und Bewegung von Anzeigen und Stellteilen zur Verfügung stehenden Raumes müssen vollständig erfasst werden. Dabei sollten auch Einschränkungen der direkten Sicht auf das Ablaufen des Prozesses oder auf Gegenstände mit einbezogen werden, sofern dies für die Ausführung der Aufgaben relevant ist. Einschränkungen können technologisch durch die Umgebung oder die Aufgaben bedingt sein.

5.2.5 Schritt 2.5 – Festlegung und Analyse der Informationsströme

Es sind Informationen zur Abfolge beim Einsatz der Elemente, zur Häufigkeit ihres Einsatzes und zu ihrer relativen Bedeutung zusammenzutragen und zu vergleichen. Es sind alle bereits zuvor hinsichtlich der Verwendung dieser Elemente bestehenden Stereotypen zu identifizieren.

Weiterhin sind die Elemente zu identifizieren, die in Kombination eingesetzt werden, z. B. Stellteile und die dazugehörigen Anzeigen.

5.3 Phase 3 – Lage der Anzeigen und Stellteile

5.3.1 Schritt 3.1 – Identifizierung der Lage von Bereichen innerhalb der Sichtfelder und Betätigungsbereiche für primäre und sekundäre Elemente

5.3.1.1 Allgemeines

Anzeigen und Stellteile sollten in den geeigneten Bereichen angeordnet werden, wobei die Anforderungen an die Häufigkeit, die Bedeutung, die Genauigkeit und die Reihenfolge der Betätigungen sowie auch die Arbeitshaltungen des Operators und dessen Körpermaße zu berücksichtigen sind. Danach sollten innerhalb dieser Bereiche die Oberflächen bestimmt werden, auf denen die Elemente angeordnet und positioniert werden, wobei die aufgabenbezogenen Prioritäten, die Informationsströme und die räumlichen Einschränkungen zu beachten sind.

Die Sichtfelder (Seh- bzw. Überwachungsbereich) A, B, C sind in EN 894-2:1997+A1:2008, Bild 2 festgelegt.

ANMERKUNG Die Angaben in EN 894-2:1997+A1:2008, Bild 2 gelten für Tätigkeiten, die sitzend oder stehend ausgeführt werden.

In gleicher Weise werden, wie im nachstehenden Bild 2 dargestellt, die Betätigungsbereiche A', B' und C' drei verschiedenen Zonen zugeordnet, wobei jede einen unterschiedlichen Eignungsgrad aufweist.

Das Sichtfeld und der Betätigungsbereich werden wie folgt klassifiziert:

- A, (A'): empfohlen;
- B, (B'): annehmbar;
- C, (C'): nicht empfohlen.

Damit gilt für die verschiedenen aufgabenbezogenen Prioritäten Folgendes:

Elemente, die bei der Erfüllung von primären Aufgaben verwendet werden, befinden sich in den empfohlenen Bereichen A und A'. Sie werden für Folgendes verwendet:

- a) Der sichere Betrieb hat oberste Priorität;
- b) schnelle und genaue Ablesung (oder Stellfähigkeit);
- c) Anzeigen (oder Stellteile), die für den Betrieb des Systems von großer Bedeutung sind;
- d) zeitlich ausgedehnte Überwachung (und/oder häufige Stellfähigkeiten);
- e) Elemente für sekundäre oder weniger wichtige Aufgaben, falls noch genügend Raum bleibt.

Elemente, die bei der Erfüllung von sekundären Aufgaben verwendet werden, befinden sich in den empfohlenen Bereichen B und B'. Sie werden für Folgendes verwendet:

- Anzeigen (oder Stellteile) von sekundärer Bedeutung, die nur zeitweise zu überwachen (oder zu betätigen) sind.

Elemente, die bei der Erfüllung von weniger wichtigen Aufgaben verwendet werden, befinden sich in den empfohlenen Bereichen C und C'. Sie werden für Folgendes verwendet:

- nur für Anzeigen (oder Stellteile) geeignet, die selten benutzt werden und von geringer Priorität oder Bedeutung sind, wie z. B. für die Temperaturregelung in einem Raum.

5.3.1.2 Sehbereiche – für sitzende Körperhaltung

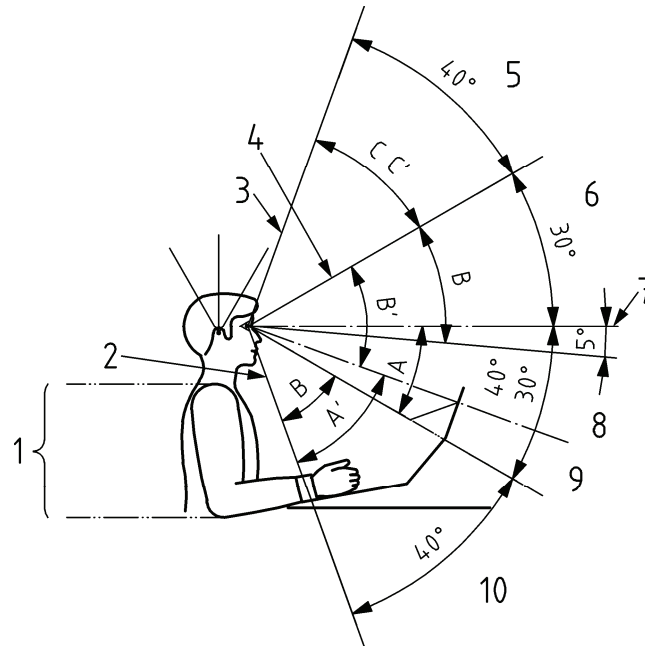
In Bild 2 sind die Anzeigenbereiche A, B und C dargestellt. Die Augenhöhe der Operatoren sollte bei der Berechnung der Position von Anzeigen berücksichtigt werden, wobei die abgebildeten Winkel Anwendung finden müssen. In Anhang A wird ein Beispiel von Pultmaßen beschrieben, das auf der für Europa durchschnittlich geltenden Augenhöhe von 1 250 mm in sitzender Körperhaltung beruht. Weitere Informationen zu Sichtlinien bei unterschiedlichen sitzenden Körperhaltungen für Arbeitsplätze in Steuerzentralen sind in EN ISO 11064-4 und für mobile Maschinen in EN ISO 6682 angegeben. Typische bequeme Sichtabstände zu Anzeigen, wie z. B. zu Bildschirmen, liegen zwischen 400 mm und 700 mm.

ANMERKUNG 1 Es sollte zwischen dem Vor- und dem Zurückbeugen beim Sitzen und dem aufrechten Sitzen unterschieden werden. Wird die Körperhaltung geändert, bewegt sich damit auch das Sicht- (oder Betätigungs-)feld. Für Gestaltungszwecke ist es hilfreich, die senkrechte (aufrechte) Position als Referenz für die Berechnung der für Körperhaltungen geltenden Einschränkungen zu verwenden; für Einzelheiten hierzu siehe EN ISO 3411. Eine gute Gestaltung ermöglicht die Einnahme anderer Körperhaltungen und leichte Zugänglichkeit.

Die Sichtlinie liegt in einem Winkel von 15° zur Horizontalen ab dem Augenpunkt. Die Bereiche (A, B, C) innerhalb des Sichtfeldes sind von denen in EN 894-2 angegebenen abgeleitet.

Es ist wichtig sicherzustellen, dass zu den äußeren Rändern des Sichtfeldes hin keine Unterscheidung von Farben erforderlich ist. Die Bilder 2 und 3 enthalten einige Angaben zur Farbunterscheidung.

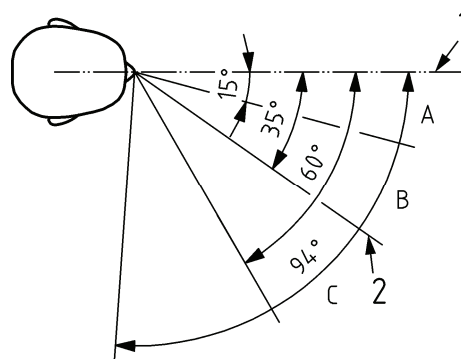
ANMERKUNG 2 Für die Angaben zur Farbunterscheidung fanden die Bewegung des Kopfes keine Berücksichtigung.



Legende

- | | | | |
|---|---|------------|--|
| 1 | Optimaler Stellbereich zwischen Ellenbogen und Schulterhöhe | 7 | Horizontale |
| 2 | Untere Sichtgrenze 70° | 8 | Primäre Anzeige und sekundäres Stellteil |
| 3 | Obere Sichtgrenze | 9 | Primäre Anzeige und primäres Stellteil |
| 4 | Grenze für das Farbsehen | 10 | Primäres Stellteil, sekundäre Anzeige |
| 5 | Anzeige bzw. Stellteil mit geringer Priorität | A, B, C | Anzeigebereiche (siehe 5.3.1.1) |
| 6 | Sekundäre Anzeige bzw. sekundäres Stellteil | A', B', C' | Steuerbereiche (siehe 5.3.1.1) |

Bild 2 — Lage der Sichtbereiche A, B und C und der Steuerbereiche A', B' und C' (vertikal)



Legende

- | | |
|---------|---------------------------------|
| 1 | Sichtlinie – 0° |
| 2 | Farbgrenze |
| A, B, C | Anzeigebereiche (siehe 5.3.1.1) |

ANMERKUNG 1 Die Sicht nach beiden Seiten muss berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Es ist üblich, den Kopf für die Sichtfeldbestimmung um 45° nach links und rechts zu drehen.

Bild 3 — Lage der Sichtbereiche A, B und C (horizontal)

5.3.1.3 Bereiche innerhalb von Betätigungsbereichen – sitzende Körperhaltung

Die Bereiche A, B und C des Sichtfeldes überlappen teilweise die Bereiche innerhalb der Betätigungsbereiche; diese sind in Bild 2 als A', B' und C' dargestellt. Die Betätigungsbereiche sollten durch den Operator leicht zu erreichen sein; das bedeutet, dass Stellteile, die häufig benutzt werden oder von großer Bedeutung sind, nicht weiter als 450 mm entfernt vor dem Körper angeordnet sein sollten. Der Betätigungsbereich für primäre Elemente in der horizontalen Ebene liegt innerhalb eines Sektors von etwa 60° vor dem Operator. Dieser Sektor von 60° ist durch die seitliche Rotation beider Arme in einer horizontalen Ebene festgelegt. Zu weiteren Maßen der Betätigungsbereiche siehe Anhang A und EN ISO 14738 für weitere Informationen, und zu mobilen Maschinen siehe EN ISO 6682.

Können nicht alle Stellteile im Betätigungsbereich A' untergebracht werden, so müssen sie so nahe wie möglich an diesem gelegen sein. EN ISO 14738 enthält weitere Informationen zu Greifbereichen.

Es ist wichtig, die Winkel von Schultern, Ellenbogen und Handgelenken zu berücksichtigen, die für die Betätigung der Stellteile erforderlich sind; EN 1005-4 enthält einige Hinweise zu geeigneten Winkeln, unter denen das Wohlbefinden erhalten bleiben kann. Sowohl der Grad der Genauigkeit als auch die Häufigkeit und die Dauer des Einsatzes beeinflussen das allgemeine Wohlbefinden beim Bedienen eines Stellteiles in einer bestimmten Körperhaltung (EN 894-3).

5.3.1.4 Bereiche innerhalb des Sichtfeldes und der Betätigungsbereiche – stehende Körperhaltung

Die Bereiche innerhalb des Sichtfeldes und der Betätigungsbereiche brauchen für einen stehenden Operator nicht ebenso präzise festgelegt zu werden, wie die für einen sitzenden Operator, da ein stehender Operator in alle Richtungen eine gleich gute Sicht haben kann oder von einer Stelle zu einer anderen gehen kann. Informationen zu den Arbeitshöhen mit den entsprechenden unterschiedlichen optischen Anforderungen sind in EN ISO 14738:2002, Abschnitt 9 angegeben.

- Als Grundlage für die Festlegung der Sichtfelder und Betätigungsbereiche für die stehende Körperhaltung ist das 50. Perzentil zu verwenden.
- Die empfohlene Höhe innerhalb des Sichtfeldes liegt bei 1 370 mm bis 1 680 mm über der horizontalen Bezugsoberfläche (Boden).
- In den meisten Fällen brauchen keine seitlichen Maße berücksichtigt zu werden, da der Operator seine Position im Stehen frei wechseln kann. Müssen jedoch gleichzeitig und schnell Gruppen von Stellteilen bedient werden, so sollten sie in der Waagerechten nicht weiter als 760 mm voneinander entfernt sein.
- Die empfohlene Höhe innerhalb des Betätigungsbereiches liegt bei 1 040 mm bis 1 370 mm über der horizontalen Bezugsoberfläche.
- Die Lage eines Betätigungsbereiches in einer Höhe von mehr als 1 830 mm über der horizontalen Bezugsoberfläche ist nicht angemessen.
- Die Lage eines Betätigungsbereiches in einer Höhe von weniger als 920 mm über der horizontalen Bezugsoberfläche ist nicht angemessen.

Anhang A enthält weitere Informationen zu den auf mittleren europäischen Körpermaßen beruhenden Maßen eines stehenden Pultes.

5.3.1.5 Bereiche für die Kombination aus sitzender und stehender Körperhaltung

Besondere Aufmerksamkeit sollte der Festlegung einer Augenhöhe zukommen, die sowohl für die sitzende als auch die stehende Körperhaltung ähnlich ist, wozu höhenverstellbare Sitze und verstellbare Fußstützen angewendet werden. EN ISO 14738:2002 enthält Informationen zu geeigneten Maßen für das erhöhte Sitzen. Für Oberflächen mit Anzeigen wird ein Einbauwinkel von 50° bis 70° in Bezug auf die Waagerechte empfohlen (siehe Anhang A, Bild A.2).