

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/674b9710-57f9-3322-b4a7-c9918facff35>

Bibliografie	
Titel	Bildschirm- und Büroarbeitsplätze Leitfaden für die Gestaltung (DGUV Information 215-410)
Amtliche Abkürzung	DGUV Information 215-410
Normtyp	Satzung
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	[keine Angabe]

Abschnitt 7.5 - 7.5 Zusammenwirken Mensch - Arbeitsmittel (Software-Ergonomie)

Die Darstellung auf dem Bildschirm wird sowohl durch die Software als auch durch die Hardware beeinflusst. Grundvoraussetzung für eine gute Darstellung ist deshalb die Erfüllung der Anforderungen des Abschnittes 7.2.1, insbesondere in Verbindung mit der eingesetzten Software. Dabei kann die eingesetzte Software nur dann sinnvoll beurteilt werden, wenn die zu bearbeitenden Aufgaben klar umrissen sind und feststeht, welche Nutzer mit welchen Fähigkeiten damit arbeiten sollen. Dies wird durch den sogenannten Nutzungskontext beschrieben, der die Benutzer, die Aufgaben, die Arbeitsmittel (Hardware, Software und Materialien) sowie die physikalische und soziale Umgebung umfasst.

 Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung
<p>20.Die Grundsätze der Ergonomie sind insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch den Menschen anzuwenden.</p>
<p>21.Bei Entwicklung, Auswahl, Erwerb und Änderung von Software sowie bei der Gestaltung der Tätigkeit an Bildschirmgeräten hat der Arbeitgeber den folgenden Grundsätzen, insbesondere im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit, Rechnung zu tragen.</p>

Die Software muss gebrauchstauglich sein, das heißt sie sollte gewährleisten, dass Benutzer ihre Arbeitsaufgabe effektiv²⁾, effizient³⁾ und zufriedenstellend erledigen können.

Dies setzt voraus, dass die Grundsätze der Dialoggestaltung nach DIN EN ISO 9241-110, wie

- Aufgabenangemessenheit,
- Selbstbeschreibungsfähigkeit,
- Steuerbarkeit,
- Fehlertoleranz,
- Erwartungskonformität,
- Individualisierbarkeit,
- Lernförderlichkeit

beachtet und realisiert werden.

Bei der Darstellung von Informationen sollten die Erkenntnisse nach DIN EN ISO 9241-12 bezüglich

- Organisation von Informationen,
- Verwendung grafischer Objekte,
- Gebrauch von Kodierverfahren

berücksichtigt werden.

Eine optimale Nutzung der Software wird noch nicht allein durch die Gebrauchstauglichkeit erreicht. Hinzu kommen muss die Bereitschaft des Nutzers, mit der Software die Aufgaben motiviert und in einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu bearbeiten. Dies ist nur in einem hochwertigen Nutzungskontext mit angemessenen ergonomischen Bedingungen sowie aktivierenden sozialen Beziehungen und Strukturen möglich.

Das bedeutet unter anderem, dass die Software die sozialen Beziehungen im Unternehmen nicht belasten darf - beispielsweise durch einen schnellen Wechsel der Versionen, der dazu führt, dass Beschäftigte mit unterschiedlichen nicht kompatiblen Versionen arbeiten. Dies kann zu Konflikten sowie Problemen in der Zusammenarbeit führen und das Betriebsklima belasten. Eine gebrauchstaugliche Software hat schließlich auch nur dann einen hohen Nutzen, wenn Führungskräfte und soziale Beziehungen im Unternehmen einen motivierten Umgang mit der Software fördern - zum Beispiel durch Beteiligung der Beschäftigten an der Gestaltung der Arbeitsprozesse, umfassende Informationen oder die Möglichkeiten, Verbesserungsprozesse einleiten zu können.

Erst wenn die Software optimal in einem solchen hochwertigen Nutzungskontext verwendet wird, kann von Nutzungsqualität gesprochen werden.

Auch die barrierefreie Gestaltung von Software im Sinne der Barrierefreien Informationstechnik-Verordnung - BITV 2.0 sollte berücksichtigt werden. Hier wird mithilfe von vier Prinzipien, zwölf Anforderungen und 61 Bedingungen barrierefreie Software spezifiziert. Durch Berücksichtigung der BITV 2.0 kann eine hohe Zugänglichkeit von Softwareprodukten für unterschiedlichste Nutzergruppen erreicht werden.

 Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung
21.1 Die Software muss an die auszuführende Aufgabe angepasst sein.

Diese Anforderung wird unter dem Begriff "Aufgabenangemessenheit" behandelt.

Aufgabenangemessenheit

Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effizient zu erledigen, das heißt ohne unnötige Beanspruchungen (Abbildung 49).

Auf der Basis der auszuführenden Tätigkeiten ist ein Anforderungsprofil an die Software zu erstellen. Sofern sich Arbeitsschritte aus der Eigenschaft des Systems ergeben, nicht jedoch aus den Aufgaben der Benutzer, sollen sie im Allgemeinen vom System selbst ausgeführt werden. Die Software soll keine Veränderung der Arbeitsabläufe erfordern, die im Gegensatz zur tätigkeitsbedingten zeitlichen Reihenfolge stehen. Dies schließt nicht aus, dass bei organisatorischen Änderungen die Arbeitsabläufe geprüft und gegebenenfalls verbessert werden.

Die verwendeten Begriffe und Symbole müssen den arbeitsspezifischen Regelungen entsprechen sowie widerspruchsfrei, eindeutig und möglichst abkürzungsfrei sein.

Dies gilt beispielsweise für Funktionsbeschreibungen, Bildschirmmasken, Hilfetexte, sonstige Darstellungen auf dem Bildschirm sowie Benutzerhandbücher.

Praktische Anforderungen:

- Unnötige Arbeitsschritte vermeiden - zum Beispiel sollte nach der Eingabe einer Postleitzahl der zugehörige Ort angeboten werden und nicht zusätzlich eingegeben werden müssen
- Automatische Cursorpositionierung zum nächsten Bearbeitungsfeld

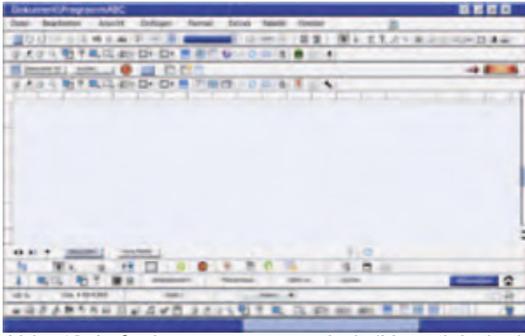


Abb. 49 Aufgabenangemessenheit (Negativbeispiel)



Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung

21.2 Die Systeme müssen den Benutzern Angaben über die jeweiligen Dialogabläufe unmittelbar oder auf Verlangen machen.

Diese Anforderung wird unter dem Begriff "Selbstbeschreibungsfähigkeit" behandelt (Abbildung 50).

Selbstbeschreibungsfähigkeit

Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird. Nach jeder Handlung der Benutzer sollte das Dialogsystem eine Rückmeldung in aufgabenangemessener Form geben.

Um den Benutzern die Dialogschritte verständlich zu machen, sollten bei der Gestaltung von Rückmeldungen und Erläuterungen folgende Gesichtspunkte beachtet werden:

- Anpassung an die Kenntnisse der Benutzer
- Verwendung einheitlicher und eindeutiger Begriffe, Zeichen, Symbole und Signale
- Bezugnahme auf die aktuelle Anwendungssituation
- Anzeige von Zustandsänderungen des Dialogsystems
- Informationen über erforderliche Benutzeraktionen



Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung

21.3 Die Systeme müssen den Benutzern die Beeinflussung der jeweiligen Dialogabläufe ermöglichen sowie eventuelle Fehler bei der Handhabung beschreiben und deren Beseitigung mit begrenztem Arbeitsaufwand erlauben.

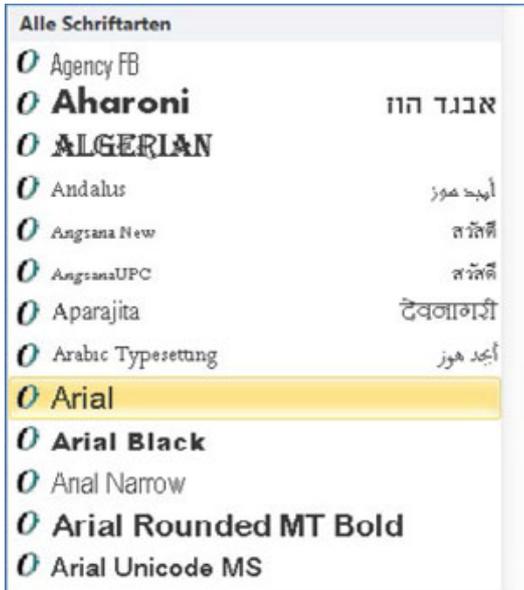


Abb. 50 Selbstbeschreibungsfähigkeit: Auswahlmöglichkeiten für die Schriftart. Die aktuell ausgewählte Schriftart wird durch einen farbigen Balken gekennzeichnet.

Diese Anforderungen werden unter den Begriffen "Steuerbarkeit" und "Fehlertoleranz" behandelt (Abbildungen 51 und 52).

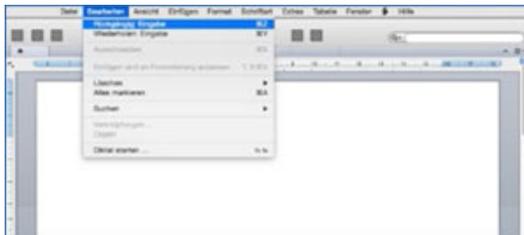


Abb. 51 Steuerbarkeit: Rücknahme von Dialogschritten



Abb. 52 Fehlertoleranz

Steuerbarkeit

Ein Dialog ist steuerbar, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist.

Ein Dialogsystem ist steuerbar, wenn es unter anderem

- die Benutzer nicht in einen bestimmten Arbeitsrhythmus zwingt,
- den Benutzern ermöglicht, in für sie leicht überschaubaren Dialogschritten vorzugehen und gegebenenfalls eine Zusammenfassung von einzelnen Dialogschritten vorzunehmen,
- den Benutzern die Rücknahme mindestens des letzten Dialogschrittes erlaubt, sofern der ursprüngliche Anwendungszustand wiederherstellbar ist und die Arbeitsaufgaben dies zulassen,
- den Benutzern erlaubt, den Dialog unterbrechen oder beenden zu können, soweit dies bei den vorgegebenen Arbeitsaufgaben möglich ist. Hierbei sollen die Benutzer entscheiden können, ob der Dialog an der Unterbrechungsstelle fortgeführt wird,
- den Benutzern ermöglicht, zwischen Anwendungen zu wechseln, deren Benutzung zur Erfüllung der Arbeitsaufgabe erforderlich ist, sowie Daten - zum Beispiel Zeichen, Grafikelemente - zwischen diesen Anwendungen auf eine

einfache Art und Weise auszutauschen,

- die Benutzer in die Lage versetzt, sich in internen vernetzten Systemen sicher bewegen zu können.

Die zur Realisierung der Steuerbarkeit zu treffenden Maßnahmen dürfen nicht die aufgabenbedingte Funktionserfüllung am Arbeitsplatz beeinträchtigen. Wenn die Realisierung dieser Anforderung anderweitige ergonomische Nachteile für den Benutzer nach sich zieht - zum Beispiel übermäßig verlängerte Antwortzeiten bei nicht ausreichender Systemleistung -, ist dem wichtigeren Kriterium der Vorzug zu geben. Jedoch müssen Systeme, die die Rücknahme von Dialogschritten teilweise erlauben, eine Warnung vor jedem nicht rücknehmbaren Schritt geben.

Fehlertoleranz

Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand durch den Benutzer erreicht werden kann (Abbildung 52).

Dialoge sind fehlertolerant, wenn unter anderem

- das Dialogsystem sicherstellt, dass Eingaben der Benutzer nicht zu undefinierten Zuständen oder einem Systemzusammenbruch führen,
- Fehlermeldungen verständlich, sachlich, konstruktiv und einheitlich strukturiert formuliert sind und entsprechend angezeigt werden,
- eine Fehlermeldung in angemessener Weise Informationen über Auftreten und Art des Fehlers enthält sowie Korrekturmöglichkeiten aufzeigt,
- das Prüfen, Verändern sowie Kontrollieren von Eingaben vor deren Ausführung möglich ist und Befehle mit großer Tragweite einer zusätzlichen Bestätigung bedürfen,
- die Benutzer bei automatischer Fehlerkorrektur des Dialogsystems über Korrekturmöglichkeiten sowie deren Ausführung informiert werden und Gelegenheit erhalten, diese zu beeinflussen,
- die Benutzer die Möglichkeit erhalten, Fehlerkorrekturen gegebenenfalls aufzuschieben.

 Anhang der Bildschirmarbeitsverordnung
21.4 Die Software muss entsprechend den Kenntnissen und Erfahrungen der Benutzer im Hinblick auf die auszuführende Aufgabe angepasst werden können.

Diese Anforderung wird hauptsächlich unter den Begriffen "Erwartungskonformität" und "Individualisierbarkeit" behandelt (Abbildung 53).

Erwartungskonformität

Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen beziehungsweise den Belangen des Benutzers entspricht - zum Beispiel den Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, der Ausbildung und der Erfahrung des Benutzers sowie den allgemein anerkannten Konventionen.

Dialoge sind erwartungskonform, wenn unter anderem

- Dialogverhalten und Erscheinungsbild der an einem Arbeitsplatz eingesetzten Dialogsysteme möglichst einheitlich sind,
- das Dialogsystem den Wortschatz verwendet, der den Benutzern bei der Erledigung ihrer Arbeitsaufgaben vertraut ist,
- Möglichkeiten zur Änderung des Dialogzustandes einheitlich und ständig zur Verfügung stehen, um innerhalb eines Arbeitsablaufes genau definierte und in ihrer Wirkung gleiche Zustände zu erreichen,
- die Benutzer bei ähnlichen Arbeitsaufgaben allgemein anwendbare Verfahren zu deren Erledigung entwickeln und diese mit möglichst einheitlichen Dialogschritten und möglichst einheitlicher Wirkung bearbeiten können,

- Aktionen der Benutzer eine unmittelbare Rückmeldung bewirken,

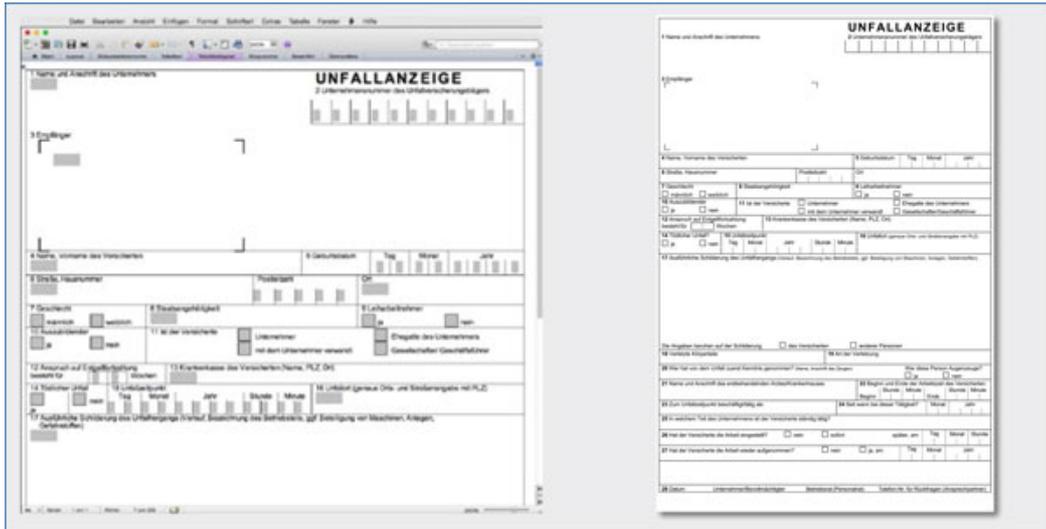


Abb. 53 Erwartungskonformität: WYSIWYG (What you see is what you get) - die Bildschirmanzeige entspricht dem Ausdruck

- die Antwortzeiten der Aufgabenstellung entsprechen und allgemein akzeptabel sind,
- Leuchtdichte- und Farbkodierungen möglichst konsistent verwendet werden.

Die Einheitlichkeit des Dialogverhaltens bezieht sich insbesondere auf solche Eigenschaften von Dialogsystemen, die unabhängig von speziellen Anwendungen sind.

Individualisierbarkeit

Dialoge sind individualisierbar, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Aufgabe, individuelle Vorlieben des Benutzers und Benutzerfähigkeiten zulässt.

Dialoge sind individualisierbar, wenn unter anderem

- die Benutzer zwischen alternativen Formen der Darstellung nach individuellen Präferenzen oder nach der Komplexität der zu verarbeitenden Informationen wählen können,
- das Dialogsystem an die Sprache, Fähigkeiten und Fertigkeiten von Benutzern angepasst werden kann - das bezieht zum Beispiel auch Einschränkungen in der Mobilität, dem Seh- und Hörvermögen ein, die entsprechende Einrichtungen, wie Braillezeilen, spezielle Eingabemittel oder besondere akustische Systeme erfordern,
- die Benutzer den Detaillierungsgrad von Ausgaben, wie Fehlermeldungen, Hilfeinformationen, entsprechend ihrem Kenntnisstand verändern können,
- für die Benutzer die Möglichkeit besteht, eigene Funktionen hinzuzufügen und Folgen von Funktionen zusammenzufassen,
- die Benutzer in die Lage versetzt werden, bei erforderlichen Aktionen gegebenenfalls zwischen Tastatur und anderen Eingabemitteln - zum Beispiel Maus, Touchpad, Scanner - frei wählen zu können,
- die Benutzer die Geschwindigkeit von Ein- und Ausgabefunktionen beeinflussen können,
- den Benutzern mehrere Dialogtechniken zur Verfügung stehen.

Um den Benutzern eine Aufgabenerledigung mit vertretbarem Aufwand zu ermöglichen, ist es außerdem unerlässlich, sie beim Erlernen der eingesetzten Software zu unterstützen und ihnen übersichtliche und gut lesbare Bildschirmhalte (Masken) zur Verfügung zu stellen. Diese Anforderungen werden unter den Begriffen "Lernförderlichkeit", "Organisation der Information", "Grafische Objekte" und "Kodierverfahren" behandelt.

Lernförderlichkeit

Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet.

Dialoge sind lernförderlich, wenn unter anderem

- den Benutzern Konzepte und Regeln der Software so erläutert werden, dass sie sich deren Zweck, Aufbau, Möglichkeiten und Besonderheiten einprägen können,
- Lernstrategien, wie verständnisorientiertes Lernen, Lernen durch Handeln und Lernen am Beispiel, den Lernprozess der Benutzer unterstützen, damit sie ihre Arbeitsaufgaben selbstständig erledigen können.

Organisation der Information,

grafische Objekte, Kodierverfahren

Eine einfache, schnelle und sichere visuelle Erfassung sowie gedankliche Verarbeitung wird unterstützt durch:

- Inhaltliche Gruppierung sowie Positionierung und Formatierung von text- und grafikorientierten Darstellungen (Organisation von Informationen)
- Anwendung grafischer Objekte - zum Beispiel Icons, Zeiger, Positionsmarke
- Gebrauch alphanumerischer Codes, grafische Kodierung, Kodierung mittels Farbe, Kodierung mittels anderer visueller Verfahren - zum Beispiel Blinken, Helligkeitskodierung

Durch sinnvolle Anwendung der aufgezeigten Kriterien wird eine Verbesserung der Lesbarkeit, Verständlichkeit, Widerspruchsfreiheit, Unterscheidbarkeit, Wahrnehmbarkeit, Prägnanz und Klarheit erreicht (Abbildung 54).

Insgesamt ist jedoch auf einen sinnvollen Einsatz der dargestellten Werkzeuge zu achten. So sollten beispielsweise nicht mehr als die notwendigen Icons in einem Arbeitsbereich angeboten werden, die Farbgebung sollte auf maximal sechs Farben begrenzt sein und Effekte, wie Blinken oder Popups, sollten nur in speziellen Aufgabenstellungen möglichst sparsam eingesetzt werden.



Weitere Literatur

- Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung - BITV 2.0
- DGUV Information 215-450 "Software-Ergonomie" (bisher BGI 852 Teile 1-4)
- VBG-Praxis-Kompakt "Software nutzerfreundlich einstellen und gestalten" (bisher VBG-Info-Map)
- DIN EN ISO 9241 "Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten"
 - Teil 11: "Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit"
 - Teil 12: "Informationsdarstellung"
 - Teil 13: "Benutzerführung"
 - Teil 14: "Dialogführung mittels Menüs"
 - Teil 15: "Dialogführung mittels Kommandosprachen"
 - Teil 16: "Dialogführung mittels direkter Manipulation"
- DIN EN ISO 9241 "Ergonomie der Mensch-System-Interaktion"
 - Teil 110: "Grundsätze der Dialoggestaltung"
 - Teil 143: "Formulardialoge"
 - Teil 171: "Leitlinien für die Zugänglichkeit von Software"

Maske 18				Maske 18			
PKW-Daten Hersteller: VAW Ausstattung: Basis Polster: Leder Hubraum: 2997 cm Höchstgeschw.: 254 km/h Durchschn. verbr.: 11,5 L		Funktion: Ausk. Bearbeiter Bond Fahrzeugtyp: Perican Lackierung: Silber Glas: Getönt Leistung: 250 kW Tankinhalt: 60 L Länge: 4700 cm		PKW-Daten: Hersteller: VAW Fahrzeugtyp: Perican Ausstattung: Basis Lackierung: Silber Polster: Leder Glas: Getönt		Funktion: Ausk. Bearbeiter Bond Technik: Hubraum: 2997 cm Leistung: 250 kW Höchstgeschw.: 254 km/h Tankinhalt: 60 L Durchschn. verbr.: 11,5 L Länge: 4700 cm	
Baujahr	Preis S Benzin	Preis S Diesel	Preis Turbo	Baujahr	Preis S Benzin	Preis S Diesel	Preis Turbo
2012:	58 000 €	58 000 €	80 000 €	2012:	58 000 €	58 000 €	80 000 €
2013:	60 000 €	81 500 €	84 000 €	2013:	60 000 €	81 500 €	84 000 €
2014:	63 000 €	84 000 €	87 000 €	2014:	63 000 €	84 000 €	87 000 €
2015:	66 500 €	87 500 €	90 000 €	2015:	66 500 €	87 500 €	90 000 €
Folgemaske: Maske 19				Folgefunktion: Ausk.			
Folgemaske: Maske 19				Folgefunktion: Ausk.			

Abb. 54 Anordnung und Kodierung: Maskengestaltung

Fußnoten

- 1) Effektivität - die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der ein Benutzer sein Ziel erreicht
- 2) Effizienz - das Verhältnis von Genauigkeit und Vollständigkeit zum Aufwand, mit der ein Benutzer ein bestimmtes Ziel erreicht