

# Software ergonomisch gestalten

## Benutzungsfreundliche Bildschirmarbeit

Peter Martin, Schauenburg

### Hier lesen Sie

- welche Standards beim Zusammenspiel von Mensch und Software gelten
- was unter dem Konzept der Gebrauchstauglichkeit zu verstehen ist
- wie Betriebs- und Personalräte die Software-Ergonomie konkret beurteilen können



**Software muss gebrauchstauglich sein. Sie muss den Anwender bei seiner Arbeit unterstützen. Sie ist ein Hilfsmittel zum Erledigen von Aufgaben. Und: Sie ist kein Selbstzweck. Das stellt sich im Arbeitsalltag allerdings oft ganz anders dar – was Frust auf Arbeitnehmerseite und Kosten auf Arbeitgeberseite mit sich bringt. Das muss aber nicht sein. Ein Überprüfen der Software-Ergonomie gibt Belegschaftsvertretungen die Möglichkeit, frühzeitig die Programme an die tatsächlichen betrieblichen und behördlichen Gegebenheiten anzupassen. Mit der richtigen Herangehensweise ist dies auch gar nicht schwer.**

Das Beurteilen der Arbeitsbedingungen beschränkt sich noch allzu häufig auf die Themen der klassischen Ergonomie wie Lärm, Klima, Beleuchtung, Arbeitsplatz, Hardware und Bürogestaltung. Doch die Gefährdungsbeurteilung der psychischen Belastungen gerät allmählich intensiver in den Fokus und für die Beurteilung der Software sollte dies auch gelten, da die Arbeit mit suboptimaler Software eine erhebliche Quelle psychischer Belastungen darstellt.

Software, die zu kompliziert in der Handhabung ist oder gar die Arbeitsaufgabe nicht richtig abbildet beziehungsweise unterstützt, »nervt« im wahrsten Sinne des Wortes tagein tagaus, in jeder Stunde des Arbeitstags.

Joachim Heilmann hat diese Zusammenhänge in einem Beitrag für diese Zeitschrift Mitte 2013 ausführlich beschrieben und auch die rechtlichen Grundlagen erläutert.<sup>1</sup> Hier sind vor allem das Arbeitsschutzgesetz und die Bildschirmarbeitsverordnung zu nennen und die rechtlichen Handlungsmöglichkeiten der Interessenvertretung bezüglich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes nach § 87 Abs. 1 Nr. 7 BetrVG und § 75 Abs. 3 Nr. 11 BPersVG. Dieses Titelthema betrachtet nunmehr die zentralen Themen Dialoggestaltung und Informationsdarstellung genauer. Außerdem soll das Vorstellen eines Fallbeispiels Mut machen, die software-ergonomische Beurteilung stärker zu berücksichtigen.

### Der Mensch im Mittelpunkt

Warum Software überhaupt ergonomisch gestalten? Bevor wir dieser Frage nachgehen, soll sie in den Kontext der Arbeitswelt gestellt werden, denn Software ist nicht an sich ergonomisch, sondern immer nur im Zusammenspiel mit Anforderungen aus der Organisation, der Arbeitsaufgabe, den Benutzern und technischen Innovationen. Die Software muss organisatorisch zur Aufbau- und Ablauforganisation passen und die bestehende Kooperation und Kommunikation unterstützen.

<sup>1</sup> Heilmann, Software-Ergonomie, in: CuA 6/2013, 15 ff.

Die Software hat zur Aufgabe zu passen, das heißt die Ziele unterstützen und geeignete Methoden und Mittel anbieten. Die Software darf die Vorkenntnisse, Erfahrungen, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Benutzer nicht außer Acht lassen. Die Software muss schließlich technische Innovationen beinhalten wie grafische Benutzungsoberflächen und andere moderne Software-Konzepte.

Erst im Zusammenspiel der Anforderungen beziehungsweise ihrer Umsetzung erweist sich, ob die Software ergonomisch ist oder nicht!

Hersteller von Software müssen ihre Produkte ergonomisch gestalten, damit sie sich möglichst gut verkaufen lassen, für sie sind folgende Punkte wichtig:

- Die Marktdifferenzierung, also nicht nur die Fülle von Funktionen, ist entscheidend für den Erfolg (häufig gibt es Produkte mit ähnlichem Funktionsumfang auf dem Markt), sondern die gute Gebrauchstauglichkeit spielt bei der Kaufentscheidung eine wichtige Rolle.
- Die Attraktivität, das heißt die ergonomische und hedonistische Qualität machen ein Produkt attraktiv – dort, wo es sinnvoll erscheint, soll der Umgang mit der Software Spaß machen.
- Die Kundenbindung wird durch ein hohes Maß an Gebrauchstauglichkeit gesichert, da sie unter anderem auch das Erlernen einer Software erleichtert und unterstützend wirkt beim langfristigen Nutzen.

Diese Qualitäten können dazu führen, dass Benutzer ihren gewohnten Programmen treu bleiben oder andere Produkte des gleichen Herstellers kaufen.

Ist der Betriebsrat in einem Unternehmen tätig, das auch Software entwickelt und gegebenenfalls vertreibt, dann können diese Argumente eine gewichtige Rolle beim Durchsetzen einer Gefährdungsbeurteilung spielen.

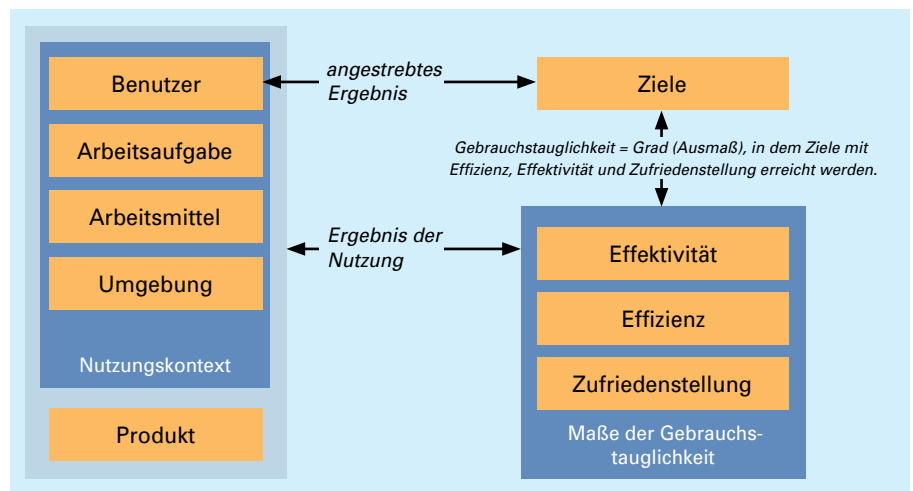
Die Käufer oder die Nutzer von Software sind an gebrauchstauglicher Software aus folgenden Gründen interessiert: Die Produktivität ist zu gewährleisten. Fehler, die durch mangelnde Gebrauchstauglichkeit einer Software entstehen, verursachen erhebliche Kosten, umständliche Vorgehensweisen erzeugen Produktivitätsverluste, aber auch Frus-

tration oder etwa Stress durch Zeitdruck. Die Schulung, das heißt die Kosten dafür (Kurse, Trainer und Schulungsmaterial) sollen durch das Einführen gebrauchstauglicher Software in Grenzen gehalten werden (nicht entfallen!) und die Kosten für eine Hotline nach Einführen neuer Programme begrenzen.

Nicht außer Acht lassen sollte man die verdeckten Fortbildungskosten durch oft praktizierte sogenannte Selbstschulung. Wichtig ist darüber hinaus die Sicherheit, beispielsweise kann ein Datenverlust durch das Missverstehen einer Meldung des Computers hohe Kosten verursachen,

Es handelt sich dabei um die Übersetzung des englischen Begriffs Usability. Damit wird zunächst einmal das Ausmaß beschrieben, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen:

Mit Effektivität wird die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der User ein bestimmtes Ziel erreichen, angesprochen (wie wirkungsvoll wird die Zielerreichung unterstützt?). Mit Effizienz wird das Verhältnis von Genauigkeit und Vollständigkeit zum eingesetzten Aufwand zur



Das Konzept der Gebrauchstauglichkeit (Usability) nach DIN EN ISO 9241-11: Die Gebrauchstauglichkeit dient der optimalen Zielerreichung durch die Nutzer, sie ergibt sich aus dem komplexen Zusammenspiel von Nutzungskontext und Software-Gestaltung.

bis hin zu Technologiekatastrophen, bei deren Entstehungsgeschichte auch mangelnde Gebrauchstauglichkeit eine Rolle spielte (wie etwa bei den weitreichenden Störfällen in den Kernkraftwerken Tschernobyl und Three Miles Island).

## Die Standards für Software

Seit vielen Jahren wird das Entwickeln und Nutzen von informations- und kommunikationstechnischen Produkten durch die Normenreihe DIN EN ISO 9241 unterstützt. Diese Reihe ist auch geeignet, die Gefährdungsbeurteilung durchzuführen beziehungsweise die softwareergonomische Qualität sachgerecht zu beurteilen. Der hier bereits verwendete Begriff der »Gebrauchstauglichkeit« wird in der DIN EN ISO 9241 Teil 11 entwickelt.

Zielerreichung beschrieben (wie wirtschaftlich ist die Zielerreichung?). Mit Zufriedenstellung werden die Freiheit von Beeinträchtigungen und die positive Einstellung gegenüber der Nutzung des Produkts beschrieben.

Neben den Maßen der Gebrauchstauglichkeit ist der Nutzungskontext zu betrachten. Dazu gehören die Benutzer, die Arbeitsaufgabe (Haupt- und Teilaufgaben), die Arbeitsmittel (Hardware, Software) und die (physische, soziale und technische) Umgebung. Schließlich wird in dem Anwendungsrahmen das Produkt (Hardware, Software und Materialien) aufgeführt, für das die Gebrauchstauglichkeit spezifiziert oder evaluiert wird. Es handelt sich also um ein komplexes Beziehungsgeflecht, das bei einer Beurteilung der Software zu berücksichtigen ist.

Fortsetzung auf Seite 9

Die wichtigsten Grundsätze der Software-Ergonomie

# Mensch und Computer im Dialog

Die Grundsätze der Dialoggestaltung nach DIN EN ISO 9241 Teil 110 helfen, die wichtigsten in diesem Beitrag dargestellten Gesichtspunkte der Gebrauchstauglichkeit zu bestimmen und jene Dialoganforderungen zu identifizieren, die in einem bestimmten Nutzungskontext relevant sind.

Zu beachten ist, dass das Gewichten der Grundsätze unterschiedlich ausfallen kann und ihre Anwendbarkeit im Einzelfall zu prüfen ist. Darüber hinaus können sie sich inhaltlich überlappen und in manchen Fällen ist sicherlich zwischen den Grundsätzen abzuwägen.

Im Einzelnen werden folgende Grundsätze unterschieden:

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

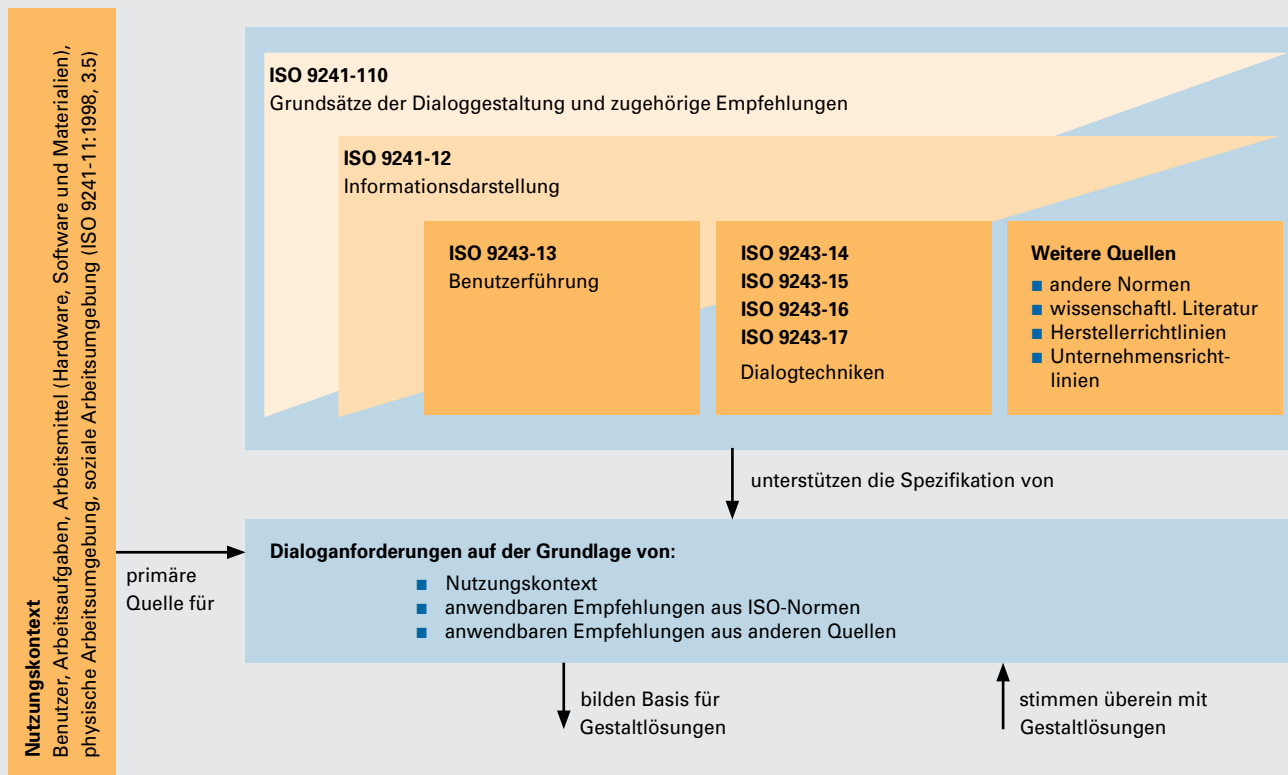
Diese Kriterien können bei der Gefährdungsbeurteilung als Messlatte dienen und zugleich wertvolle Hinweise zum Gestalten des Programms – sogenannte Maßnahmen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung – liefern.

Sie sind eingebettet in einen Gestaltungsrahmen, wie ihn die Abbildung unten zeigt.

## Aufgabenangemessenheit

Ein interaktives System ist den Aufgaben angemessen, wenn es die Benutzer unterstützt, ihre Arbeitsaufgaben zu erledigen, das heißt, wenn Funktionalität und Dialog auf den charakteristischen Eigenschaften der Arbeitsaufgabe basieren anstatt auf der zur Aufgabenerledigung eingesetzten Technologie:

- Der Dialog sollte solche Informationen anzeigen, die im Zusammenhang mit der erfolgreichen Erledigung der Arbeitsaufgaben stehen.
- Der Dialog sollte keine Informationen anzeigen, die nicht für die erfolgreiche Erledigung relevanter Arbeitsaufgaben benötigt werden.
- Die Form der Eingabe und Ausgabe sollte der Arbeitsaufgabe angepasst sein.
- Die vom interaktiven System verlangten Dialogschritte sollten zum Arbeitsablauf passen, es sollten also notwendige Dialogschritte enthalten sein und unnötige Dialogschritte vermieden werden.
- Wenn bei einer Arbeitsaufgabe Quelldokumente verwendet werden, sollte die Benutzungsschnittstelle kompatibel zu den charakteristischen Eigenschaften der Quelldokumente sein.
- Die Eingabe- und Ausgabemedien des interaktiven Systems sollten den Aufgaben angemessen sein.



Die Grundsätze der Software Ergonomie nach DIN EN ISO 9241-110: Die Grundsätze sind nur im Zusammenspiel mit dem realen Nutzungskontext sinnvoll anzuwenden und weitere Gestaltungsempfehlen aus der Normenreihe DIN EN ISO 9241 werden vorausgesetzt.

## Selbstbeschreibungsfähigkeit

Ein Dialog ist in dem Maße selbstbeschreibungsfähig, in dem für die Benutzer zu jeder Zeit offensichtlich ist, in welchem Dialog und an welcher Stelle im Dialog sie sich befinden, welche Handlungen unternommen und wie diese ausgeführt werden können.

- Die bei jedem Dialogschritt angezeigten Informationen sollten handlungsbegleitend sein, um den Dialog erfolgreich abzuschließen.
- Während der Interaktion mit dem System sollte die Notwendigkeit, Benutzer-Handbücher und andere externe Informationen heranzuziehen, minimiert werden.
- Die Nutzer sollten über Änderungen des Zustands des interaktiven Systems informiert werden, zum Beispiel – wenn Eingaben erwartet werden – durch Bereitstellen eines Überblicks über die nächsten Dialogschritte.
- Wenn eine Eingabe verlangt wird, sollte das interaktive System Informationen über die erwartete Eingabe bereitstellen.
- Dialoge sollten so gestaltet sein, dass die Interaktion offensichtlich ist.
- Das interaktive System sollte Informationen über die erforderlichen Formate und Einheiten bereitstellen.



Ein Beispiel für die Auswahl unterschiedlicher Gestaltungsmöglichkeiten von Geschäftsgrafiken

## Erwartungskonformität

Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er den aus dem Nutzungskontext heraus vorhersehbaren Benutzerbelangen sowie allgemein anerkannten Konventionen entspricht:

- Das interaktive System sollte das Vokabular verwenden, das bei der Ausführung der Arbeitsaufgabe vertraut ist oder aufgrund vorliegender Kenntnisse und Erfahrungen verwendet wird.
- Auf Handlungen der Nutzer sollte eine unmittelbare und passende Rückmeldung folgen, soweit dies deren Erwartungen entspricht.
- Kann vorhergesehen werden, dass erhebliche Abweichungen von der erwarteten Antwortzeit entstehen, sollte hierüber unterrichtet werden.
- Informationen sollten so strukturiert und organisiert sein, wie es als natürlich empfunden wird.
- Formate sollten geeigneten kulturellen und sprachlichen Konventionen entsprechen.

- Dialogverhalten und Informationsdarstellung eines interaktiven Systems sollten innerhalb von Arbeitsaufgaben und über ähnliche Arbeitsaufgaben hinweg konsistent sein.
- Wenn eine bestimmte Eingabeposition auf der Grundlage von Erwartungen vorhersehbar ist, dann sollte diese Position für die Eingaben voreingestellt sein.
- Rückmeldungen und Mitteilungen, die angezeigt werden, sollten in einer objektiven und konstruktiven Art formuliert sein.

## Lernförderlichkeit

Ein Dialog ist lernförderlich, wenn er die Nutzer beim Erlernen der Nutzung des interaktiven Systems unterstützt und anleitet. Das heißt konkret:

- Regeln und zugrunde liegende Konzepte, die für das Erlernen nützlich sind, sollten zugänglich gemacht werden.
- Wenn ein Dialog selten gebraucht wird oder charakteristische Eigenschaften der Benutzer es erfordern, den Dialog erneut zu erlernen, dann sollte geeignete Unterstützung dafür bereitgestellt werden.
- Geeignete Unterstützung sollte bereitgestellt werden, damit die Nutzer mit dem Dialog vertraut werden.
- Rückmeldungen und Erläuterungen sollten die Benutzer unterstützen, ein konzeptionelles Verständnis vom interaktiven System zu bilden.
- Der Dialog sollte ausreichende Rückmeldung über Zwischen- und Endergebnisse von Handlungen bereitstellen, damit die Nutzer von erfolgreich ausgeführten Handlungen lernen.
- Falls es zu den Arbeitsaufgaben und Lernzielen passt, sollte das interaktive System erlauben, Dialogschritte ohne nachteilige Auswirkungen neu auszuprobieren.
- Das interaktive System sollte es ermöglichen, die Arbeitsaufgabe mit minimalem Lernaufwand auszuführen, indem es den Dialog mit minimaler Eingabe von Informationen ermöglicht, jedoch zusätzliche Informationen auf Anforderung zur Verfügung stellt.

## Steuerbarkeit

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

- Die Geschwindigkeit der Interaktion sollte nicht durch das interaktive System vorgegeben werden. Sie sollte durch die Benutzer steuerbar sein, und deren Belange und charakteristischen Eigenschaften berücksichtigen.
- Die Nutzer sollten die Steuerung darüber haben, wie der Dialog fortgesetzt wird.
- Ist der Dialog unterbrochen worden, sollten die Benutzer die Möglichkeit haben, den Wiederaufnahmepunkt der Fortsetzung des Dialogs zu bestimmen, falls es die Arbeitsaufgabe erlaubt.
- Wenigstens der letzte Dialogschritt sollte zurückgenommen werden können, soweit Handlungsschritte reversibel sind und falls es der Nutzungskontext erfordert.
- Wenn die Datenmenge, die für eine Arbeitsaufgabe von Bedeutung ist, groß ist, dann sollten die Benutzer die Mög-

lichkeit haben, die Anzeige der dargestellten Datenmenge zu steuern.

- Die Benutzer sollten dort, wo es geeignet ist, die Möglichkeit haben, jedes verfügbare Eingabe-/Ausgabemittel benutzen zu können.
- Wenn es für die Arbeitsaufgabe zweckmäßig ist, sollten die Nutzer voreingestellte Werte ändern können.
- Wenn Daten verändert wurden, sollten die Originaldaten für die Nutzer verfügbar bleiben, wenn dies für die Arbeitsaufgabe erforderlich ist.

## Fehlertoleranz

Ein Dialog ist fehlertolerant, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand seitens der User erreicht werden kann:

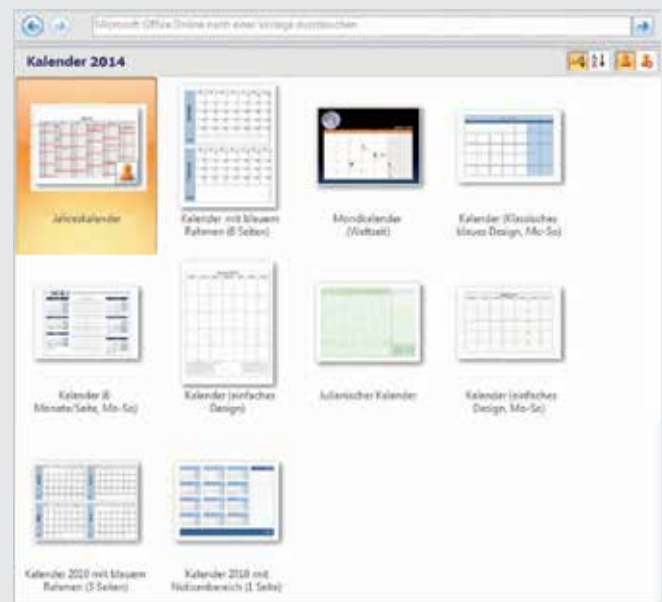
- Das interaktive System sollte die Benutzer dabei unterstützen, Eingabefehler zu entdecken und zu vermeiden.
- Das interaktive System sollte verhindern, dass irgendeine Benutzer-Handlung zu undefinierten Systemzuständen oder -abbrüchen führen kann.
- Wenn sich ein Fehler ereignet, sollte eine Erläuterung zur Verfügung gestellt werden, um die Beseitigung des Fehlers zu erleichtern.
- Aktive Unterstützung zur Fehlerbeseitigung sollte dort, wo typischerweise Fehler auftreten, zur Verfügung stehen.
- Wenn das interaktive System Fehler automatisch korrigieren kann, sollte es über die Ausführung der Korrektur informieren und Gelegenheit geben, zu korrigieren.
- Die Benutzer sollten die Möglichkeit haben, die Fehlerkorrektur zurückzustellen oder den Fehler unkorrigiert lassen, es sei denn, eine Korrektur ist erforderlich, um den Dialog fortsetzen zu können.
- Wenn möglich, sollten auf Anfrage zusätzliche Informationen zum Fehler und dessen Beseitigung zur Verfügung gestellt werden.
- Die Prüfung auf Gültigkeit und Korrektheit von Daten sollte stattfinden, bevor das interaktive System die Eingabe verarbeitet.
- Die zur Fehlerbehebung erforderlichen Schritte sollten minimiert werden.
- Falls sich aus einer Benutzerhandlung schwerwiegende Auswirkungen ergeben könnten, sollte das interaktive System Erläuterungen bereitstellen und eine Bestätigung anfordern, bevor die Handlung ausgeführt wird.

## Individualisierbarkeit

Ein Dialog ist individualisierbar, wenn die Benutzer die Mensch-System-Interaktion und die Darstellung von Informationen ändern können, um diese an ihre individuellen Fähigkeiten und Bedürfnisse anzupassen:

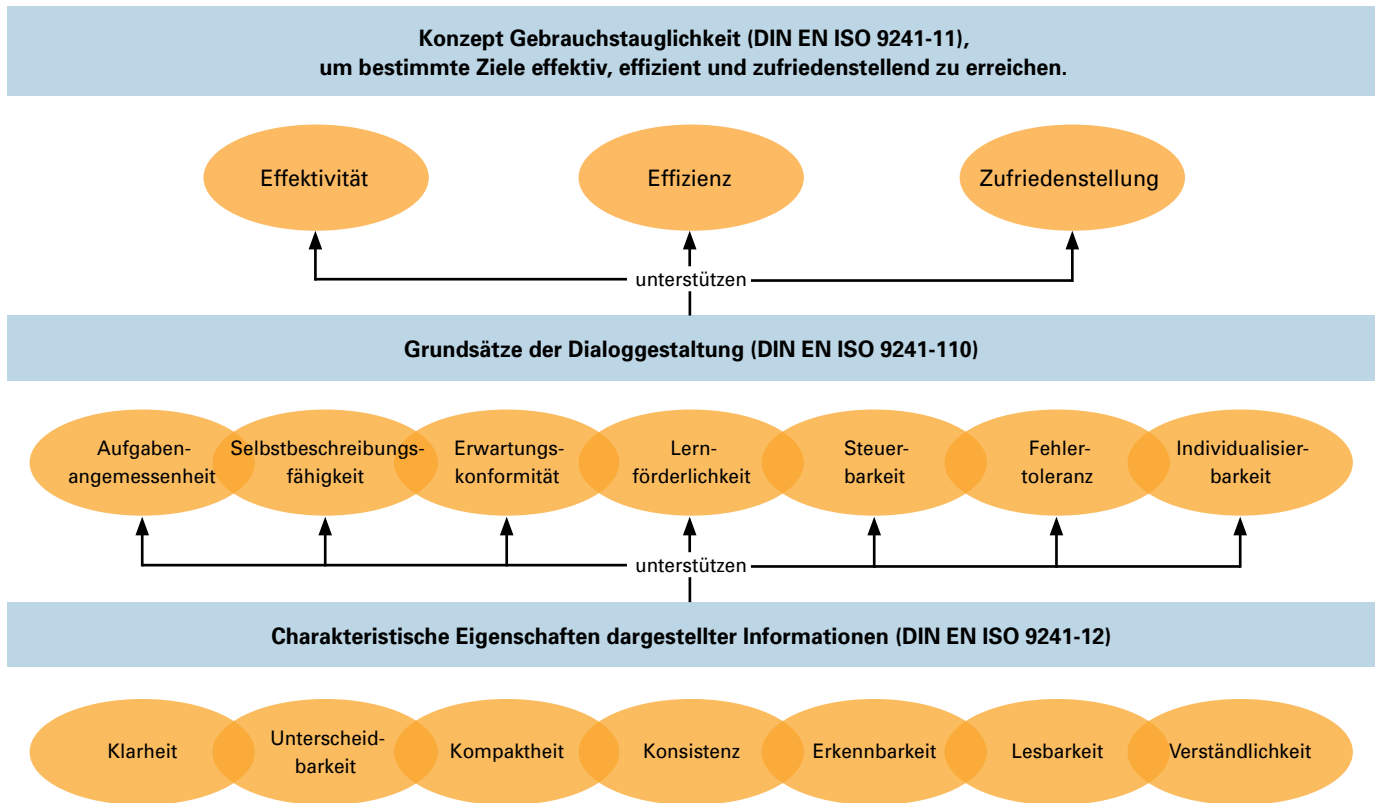
- Das interaktive System sollte dort, wo unterschiedliche Benutzerbelange typischerweise vorkommen, Techniken zum Anpassen an die charakteristischen Eigenschaften der Nutzer bereitstellen.

- Das interaktive System sollte es erlauben, zwischen verschiedenen Formen der Darstellung zu wählen, wenn es für die individuellen Bedürfnisse unterschiedlicher Nutzer zweckmäßig ist.



Angebot unterschiedlicher Kalendergestaltungen, die durch einfachen Mausklick ausgewählt werden können

- Der Umfang von Erläuterungen – etwa Details über Fehlerinformationen, Hilfeinformationen – sollte entsprechend dem individuellen Wissen der Benutzer veränderbar sein.
- Die Nutzer sollten, soweit zweckmäßig, die Möglichkeit haben, eigenes Vokabular einzubinden, um Objekte und Funktionen (»Werkzeuge«) individuell zu benennen.
- Die Benutzer sollten die Geschwindigkeit dynamischer Eingaben und Ausgaben einstellen können, um sie an ihre individuellen Bedürfnisse anzupassen.
- Die Benutzer sollten, soweit zweckmäßig, die Möglichkeit haben, zwischen unterschiedlichen Dialogtechniken zu wählen.
- Die Nutzer sollten die Möglichkeit haben, das Niveau und die Methoden der Mensch-System-Interaktion so auszuwählen, dass sie am besten ihren Bedürfnissen entsprechen.
- Die Benutzer sollten die Möglichkeit haben, die Art zu wählen, in der Eingabe-/Ausgabedaten dargestellt werden (Format und Typ).
- Es sollte, soweit zweckmäßig, möglich sein, Dialogelemente oder Funktionen hinzuzufügen oder neu zu ordnen, insbesondere, um individuelle Bedürfnisse beim Ausführen von Arbeitsaufgaben zu unterstützen.
- Individuelle Einstellungen eines Dialogs sollten rückgängig gemacht werden können und es erlauben, zu den ursprünglichen Einstellungen zurückzukehren.



Die Gebrauchstauglichkeit von Software nach DIN EN ISO 9241-11 basiert auf der ergonomischen Gestaltung der dargestellten Informationen (9241-12) und erfordert eine ergonomische Dialoggestaltung (9241-110).

Auch wenn der Anwendungsrahmen der Gebrauchstauglichkeit sehr allgemein formuliert und von Fall zu Fall mit neuen Inhalten zu füllen ist, so finden wir hier dennoch die wichtigsten Beurteilungskriterien. Wenn man so will, ist der Anwendungsrahmen aus der DIN EN ISO 9241 Teil 11 als Überschrift zu bezeichnen, unter der sich auch die Normen zur Dialoggestaltung (DIN EN ISO 9241-110) und Informationsdarstellung (DIN EN ISO 9241-12) befinden (siehe die Abbildung auf Seite 6).

## Ein Beispiel zur Gefährdungsbeurteilung

Der Betriebsrat eines Unternehmens hat im Rahmen der technisch-physikalischen Gefährdungsanalyse (dieser Begriff wird in Abgrenzung zur Beurteilung der psychischen Belastungen verwendet) auch die Eigenschaften der Hardware prüfen lassen. Beim Überprüfen des Bildschirms fiel auf, dass die Zeichendarstellung nicht ausreichte und die Beschäftigten sich seit Langem darüber beschwerten. Die Beschwerden wurden allerdings mit dem

Argument abgewiesen, dass sich bei der Software nichts machen ließe und wenn überhaupt, dann nur zu unverhältnismäßig hohen Kosten. Diese Argumentation wurde dem Betriebsrat auch vorgetragen. Dieser hat sich daraufhin entschlossen, die Software insgesamt unter die Lupe nehmen zu lassen, da sich die Beschwerden nicht nur auf die Darstellung der Informationen auf dem Bildschirm bezogen, sondern auch auf die Gestaltung der Dialoge, die von den Beschäftigten als zu kompliziert, nicht den Aufgaben angemessen und zeitraubend beschrieben wurden. Es waren dann weitere langwierige Verhandlungen notwendig, um durchzusetzen, dass zumindest eine Gefährdungsanalyse durchgeführt wird, um den rechtlichen Anforderungen gerecht zu werden. Zusätzlich wurden auch die oben genannten Argumente der Kundenzufriedenstellung und -bindung ins Spiel gebracht, da die Software nicht nur im eigenen Unternehmen, sondern auch bei den Kunden zum Einsatz kommt.

Die Analyse wurde von einer kleinen Projektgruppe begleitet und in folgender Weise durchgeführt: Zunächst war zu entscheiden, ob ein Fragebogen zur re-

präsentativen Erhebung des Ist-Zustands eingesetzt werden sollte. Hier kommt zum Beispiel ein Fragebogen zur Grobanalyse in Frage, wie er von Prümper und Anft entwickelt wurde.<sup>2</sup> Da die Notwendigkeit einer Feinanalyse der Software allen Beteiligten klar war, wurde auf eine Grobanalyse durch Befragung verzichtet, und es wurden stattdessen Beschäftigte an verschiedenen Standorten und mit verschiedenen Tätigkeitsmerkmalen ausgesucht, um mit Hilfe von Beobachtungsinterviews die Schwachstellen zu ermitteln und zu dokumentieren.

## Interviews bringen Klarheit

Beobachtungsinterviews sind ein sehr effektives Instrument, um in kurzer Zeit komplizierte Sachverhalte zu erfassen. Zwei Voraussetzungen sind dafür allerdings unerlässlich: Die Interviewpartner müssen ihre Arbeit gut beherrschen, das heißt über ausreichende Erfahrungen in ihrem Themengebiet und im Umgang mit der Software verfügen und eine kon-

<sup>2</sup> Martin/Prümper/von Harten, Ergonomie-Prüfer, 2008

## Bund.1

struktiv kritische Haltung einnehmen können. Selbstverständlich ist ihnen die Zeit für die Interviews zur Verfügung zu stellen, damit es hinterher nicht zu erhöhtem Zeitdruck für die Beschäftigten beim Erledigen ihrer Arbeit kommt. Die Erfahrung zeigt, dass der Betriebsrat beziehungsweise die Projektgruppe zur Steuerung des Projekts hervorragend in der Lage sind, geeignete Gesprächspartner zu benennen.

Die zweite Voraussetzung betrifft die Untersucher: Sie sollten über einen beteiligungsorientierten Ansatz verfügen, der tatsächlich die Interessen der Beschäftigten im Auge hat. Allzu häufig werden Analysen von Kommentaren wie »ist das denn nötig?«, »das ist aber übertrieben«, »das wird wohl nicht gehen« und so weiter begleitet. Dies sollte unterbleiben und stattdessen eine Atmosphäre der Ermunterung vorherrschen, alles zu sagen, was sich gleichsam angestaut hat. Die Untersucher sollten weiterhin über gute Kenntnisse der Dialoggestaltung und Informationsdarstellung verfügen. Lenken die Beschäftigten den Blick eher auf ihre Aufgaben und die entsprechenden Schwachstellen der Software, so können die Untersucher mit entsprechender Sachkenntnis die Aufmerksamkeit auf Fragen der Dialoggestaltung und Informationsdarstellung lenken, die sich die Benutzer vielleicht noch nicht gestellt haben.

Die Ergebnisse der Beobachtungsinterviews müssen sodann verständlich dokumentiert werden. Es ist sehr nützlich für die weitere Arbeit, wenn die kritisierten Dialoge oder Darstellungen von Informationen mit Hilfe von Bildschirmfotos illustriert werden. Die Dokumentationen sollten im Anschluss den Interviewpartnern erneut vorgelegt werden, so dass sie prüfen können, ob die Analyse richtig beschrieben wurde – bei dieser Gelegenheit sollten die Interviewpartner gebeten werden, mit ihrem Team zusammen die Dokumentation anzuschauen, abzustimmen und bei Bedarf zu präzisieren. So entsteht

sukzessive eine gute Feinanalyse, die den Weg für weitere Schritte einer kompletten Gefährdungsbeurteilung eröffnet.

## Ende gut, alles gut

Es handelt sich hier um eine kurze Darstellung eines Fallbeispiels. Dieses soll Mut machen, das Thema anzugehen.

**»Die Dokumentation der Gefährdungsanalyse und die Hartnäckigkeit des Betriebsrats haben dazu geführt, dass die Software einer kompletten Überarbeitung unterzogen wurde.«**

Doch der weitere Gang der Dinge soll natürlich nicht verschwiegen werden: Die Dokumentation der Gefährdungsanalyse und die Hartnäckigkeit des Betriebsrats haben in der Folge dazu geführt, dass die Software einer kompletten Überarbeitung unterzogen wurde. Parallel wurde eine Gestaltungsrichtlinie (Software-Styleguide) entwickelt, die bei zukünftigen Programmänderungen anzuwenden ist. Insgesamt beanspruchte die softwareergonomische Gefährdungsbeurteilung – wenn man Analyse, Maßnahmenplanung und -umsetzung sowie Wirkungskontrolle betrachtet – einen Zeitraum von knapp zwei Jahren. Würde man die vorherigen vergeblichen Bemühungen der Beschäftigten und ihrer Vertretung hinzurechnen, verlängert sich die Laufzeit dementsprechend.

### Autor

**Dr. Peter Martin**, Büro für Arbeitsgestaltung und Arbeitsschutz, Baunawiesen 11, 34270 Schauenburg, fon 05601 504616

» [info@dr-peter-martin.de](mailto:info@dr-peter-martin.de)

» [www.dr-peter-martin.de](http://www.dr-peter-martin.de)

# Informationen richtig darstellen

## Grundlagen ergonomischer Software

Peter Martin, Schauenburg

**Im Zusammenspiel von Mensch und Computer ist die Darstellung der Informationen am Bildschirm entscheidend. Das Berücksichtigen der Gestaltungskriterien bestimmt darüber, ob die Informationen leicht und vollständig aufgenommen werden können. Auf dieser Gestaltung baut alles Weitere auf. Software-ergonomische Herausforderungen lassen sich somit an dieser Stelle am besten lösen. Das gilt für alle Bildschirmgeräte – und auch für die Darstellung im Internet.**

Wenn man sich die Norm EN ISO 9241 Teil 12 mit den ergonomischen Anforderungen für Arbeiten an Bildschirmen anschaut (siehe dazu die Abbildung auf Seite 6), wird deutlich, dass die beim Gestalten visueller Informationen zu beachtenden charakteristischen Eigenschaften dargestellter Informationen gleichsam eine Grundvoraussetzung software-ergonomischer Gestaltung sind. Sie sind die Basis, auf der andere Gestaltungsleitlinien aufsetzen.

Im Einzelnen werden dabei folgende Eigenschaften unterschieden:

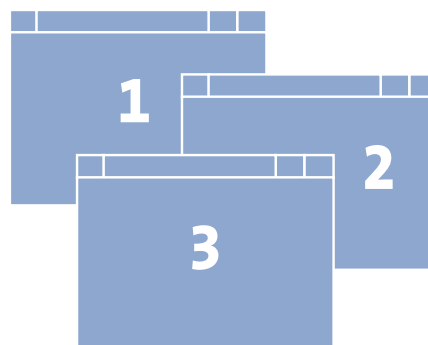
- Klarheit, damit der Informationsinhalt schnell und genau vermittelt wird.
- Unterscheidbarkeit, damit die angezeigte Information genau unterschieden werden kann.
- Kompaktheit, damit nur jene Information gegeben wird, die für das Erledigen der Aufgabe auch tatsächlich notwendig ist.
- Konsistenz, damit gleiche Informationen innerhalb der Anwendung entsprechend den Erwartungen der Benutzer stets auf gleiche Art dargestellt werden.
- Erkennbarkeit, damit die Aufmerksamkeit der Benutzer zur benötigten Information gelenkt wird.
- Lesbarkeit, damit die Information leicht zu lesen ist.
- Verständlichkeit, damit die Bedeutung der Information leicht verständlich, eindeutig interpretierbar und erkennbar ist.

### Zweckmäßige Darstellungen

Einige Beispiele sollen die Möglichkeiten verdeutlichen, die es bei der Informationsdarstellung gibt und was dabei jeweils zu berücksichtigen ist.

#### Für »Fenster« gelten folgende Empfehlungen:

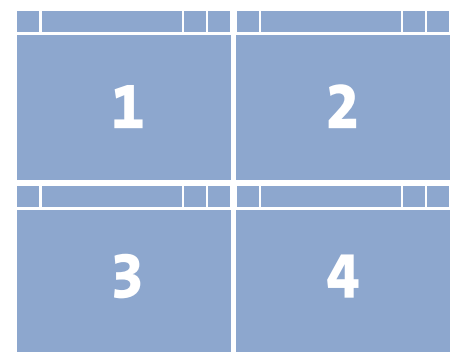
- mehrere Fenster bei Informationen aus verschiedenen Quellen,
- eindeutige Identifikation der Fenster (zum Beispiel der Dateiname),
- voreingestellte Fensterparameter (keine Informationen durch Überlagerung verdecken),
- konsistentes Aussehen der Fenster (beispielsweise alle Hilfe-Fenster mit einheitlichem Aussehen),
- Identifikation von Fenster-Steuerungselementen (deutlich unterscheidbar und immer an gleicher Stelle).



Das Arbeiten mit mehreren Fenstern erfordert eine eindeutige Positionierung auf dem Bildschirm ...



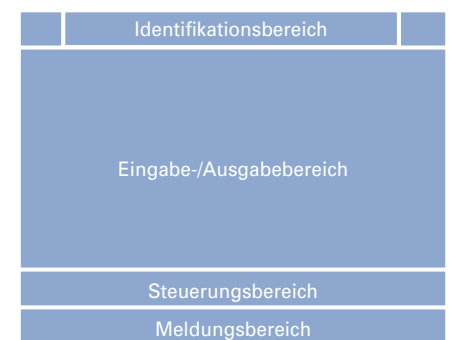
© Betacam SP, Fotolia



... dies erleichtert das Anwählen der Fenster und die Suche nach Informationen.

#### Für »Bereiche« gelten folgende Empfehlungen:

- konsistente Position der Bereiche (Identifikationsbereich, Eingabe-/Ausgabebereich, Steuerungsbereich und Meldungsbereich).



Die Bildschirmbereiche müssen konsistent verwendet und dürfen nicht mit Informationen überladen werden.

- Dichte der angezeigten Informationen (Grenzwert von 40 Prozent, das heißt der Anteil tatsächlich vorhandener



## Wahrnehmungspsychologie und Gestaltgesetze

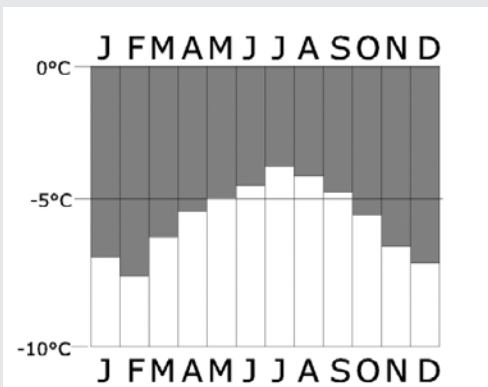
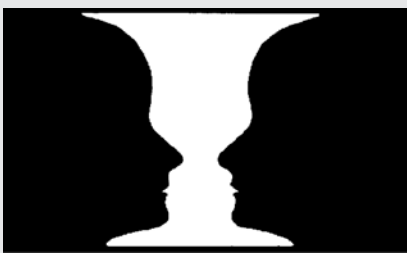
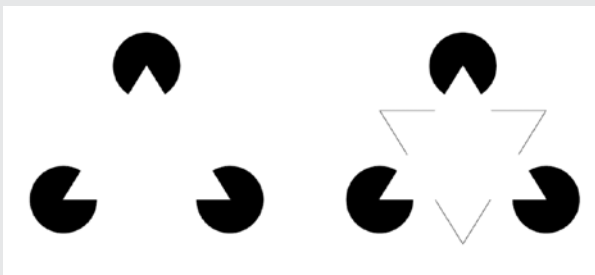
Die Darstellung von Informationen unterliegt wahrnehmungspsychologischen Phänomenen und Gestaltgesetzen, von denen einige auf dieser Seite dargestellt und im Text ausgeführt werden. Ihre Berücksichtigung ist wesentlich für die sichere, vollständige und zeitökonomische Aufnahme von Informationen.

Auch diese Zeitschrift erleichtert die Aufnahme von Informationen und ist damit ein Beispiel für die Anwendung der hier vorgestellten Gesetzmäßigkeiten:

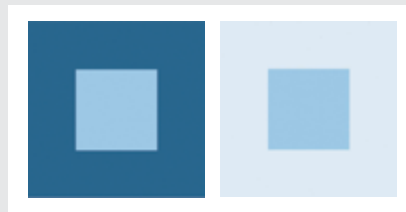
Die Überschriften sind groß dargestellt und farblich abgehoben, zur schnellen Orientierung werden Unterüberschriften angeboten, der Text wird durch größere Zwischenüberschriften gegliedert, die Seite ist in drei Textblöcke aufgeteilt, damit die Augen die Zeilen gut erfassen und sicher in die nächste Zeile springen können, der Fließtext wird im Gegensatz zu den Überschriften zur besseren Lesbarkeit in einer Schrift mit Serifen gesetzt und der Durchschuss größer gewählt als normalerweise.

### Beispiele aus der Wahrnehmungspsychologie

Die folgenden Beispiele zeigen sogenannte Kippfiguren – das heißt: Es gibt keine eindeutige Unterscheidung zwischen Figur und Grund. Bei der zweiten Abbildung sind zum Beispiel entweder zwei Gesichter oder eine Vase zu sehen. Das dritte Bild zeigt ein Beispiel aus der Praxis: Welches Balkendiagramm soll wahrgenommen werden, der obere oder der untere Teil?



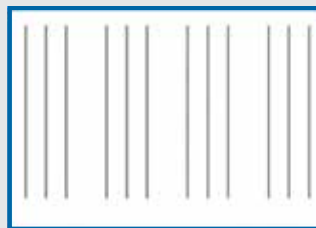
Das folgende Beispiel zeigt eine Farbtäuschung: Farben und Helligkeiten werden im Vergleich zur Umgebung wahrgenommen. Obwohl die Quadrate in der Mitte die gleiche Größe und Helligkeit sowie Farbsättigung haben, wird das rechte Quadrat dunkler wahrgenommen.



Das nächste Beispiel zeigt, dass Größenunterschiede als Entfernungsunterschiede wahrgenommen werden: Obwohl die Tiere gleich groß sind, wird der obere Steinbock größer wahrgenommen als der untere.



### Beispiele für die Gestaltgesetze



**Gesetz der Nähe:** Es werden nicht 12 Striche nebeneinander gesehen, sondern vier Blöcke mit je drei Strichen.



**Gesetz der Ähnlichkeit:** Es werden zwei Blöcke wahrgenommen, aber mit offensichtlich verschiedenen Inhalten.



**Gesetz der Geschlossenheit:** Die Winkel wirken wie ein Rahmen, sie umschließen den Inhalt.

Zeichen zur Anzahl möglicher Zeichen).

**Für »Gruppen« gelten folgende beispielhafte Empfehlungen:**

- Unterscheidung durch Abstände und Lage,
- Arbeitsaufgabe bestimmt Reihenfolge der Informationsdarstellung,
- Konventionen beachten (zum Beispiel Adresse),
- visuelle Trennung von Gruppen in »Blöcke«,
- Zeichengrößen nicht zu Gunsten von Informationsmenge verkleinern.

- einheitliche Schriftart, Schriftgröße,
- Listen über den verfügbaren Anzeigebereich hinaus sollen angezeigt werden.

**Für »Tabellen« gelten folgende Empfehlungen:**

- bedeutungsvolle Informationen links anordnen,
- Anordnung auf Papier soll mit Anordnung auf dem Bildschirm übereinstimmen,
- Spaltenüberschriften und Zeilenbezeichnungen sollen über Anzeigebereich hinaus sichtbar bleiben,

- Maßeinheiten sollen enthalten oder rechts neben dem Feld stehen.

**Für »Felder« gelten folgende Empfehlungen:**

- Eingabefelder und Anzeigefelder sollen visuell unterscheidbar sein (etwa durch Beschriftung, Format, Form, Farbe); gegebenenfalls auch die Daten vom Benutzer oder System.
- Umfangreiche Informationseinheiten sollen in Gruppen mit bestimmter Stellenzahl unterteilt sein.
- Format eines Eingabefelds vorgeben, bei Bedarf auch feste Länge.

**Für »grafische Objekte« gelten folgende Empfehlungen:**

- Der unterschiedliche Status von grafischen Objekten soll durch Kodierung angezeigt werden (zum Beispiel aktive Fenster anders umrahmen als inaktive, betätigte Schaltflächen anders Schattieren als nicht betätigte) und
- identische grafische Darstellungen (Bildschirmsymbole) eindeutig beschriften (beispielsweise eindeutige Namen für zwei unterschiedliche Drucker),
- Positionsmarken und Zeiger sollen
  - ihre Position durch charakteristische visuelle Merkmale (wie Form, Blinken, Farbe, Helligkeit) anzeigen,
  - keine Zeichen verdecken, die an gleicher Stelle stehen,
  - ortsfest bleiben,
  - bei vorbestimmten Ausgangspositionen konsistent positioniert werden,
  - bei erster Anzeige im Eingabefeld oben links erscheinen,
  - für verschiedene Funktionen unterschiedlich aussehen (zum Beispiel Pfeil für direkte Manipulation).

Die Anwendung verschiedener Gestaltgesetze und Regeln der Informationsdarstellung erleichtert das Auffinden und Eintragen von Informationen.

Bei der Umsetzung all dieser Empfehlungen, sind eine ganze Reihe von »Gesetzen« und wahrnehmungspsychologischen Grundsätzen zu beachten (siehe Kasten auf Seite 12).

**Für »Listen« gelten folgende Empfehlungen:**

- logische und natürliche Reihenfolgen verwenden (alternativ alphabetisch).
- Elemente und Gruppen von Elementen visuell trennen.
- Format von Listen in alphabetischer Reihenfolge soll den Konventionen entsprechen,
- numerische Informationen ohne Dezimalzeichen rechtsbündig, mit Dezimalzeichen am Dezimalzeichen ausrichten,

- visuelle Suche durch Leerzeilen (Farbe oder Linien) unterstützen,
- Abstand zwischen Spalten ausreichend gestalten.

**Für »Beschriftungen« gelten folgende Empfehlungen:**

- Bildelemente (wie Felder, Elemente, Grafiken) beschriften,
- Beschriftungen sollen Zweck oder Inhalt erklären sowie grammatikalisch konsistent sein,
- Beschriftungen sollen in konsistenter Weise in der Nähe des zu bezeichnenden Informationselements stehen (zum Beispiel alle Feldbeschriftungen einheitlich links neben dem angezeigten Feld) sowie ein konsistentes Format und Ausrichtung besitzen,

**Für »Kodierverfahren« gelten folgende Empfehlungen:**

- Allgemein: Kodes immer mit den Benutzern (gemäß Erwartungen und Arbeitsaufgaben) zusammen entwickeln; sie helfen übervolle Bildschirme zu vermeiden, erhöhen die Eingabegeschwindigkeit und verringern gleichzeitig Fehler.
- Kodes sollen sich wahrnehmungsmäßig voneinander unterscheiden (zum Beispiel wird die Unterscheidbarkeit

## Zeitschriftenblick

- Ausufernde **Werkverträge und deren Missbrauch** stellt die Januar-Ausgabe der »Arbeitsrecht im Betrieb« in den Mittelpunkt. Die komplett neu gestaltete Zeitschrift für den Betriebsrat zeigt, wo es in den Unterebenen im Argen liegt und klopft die rechtlichen Grundlagen nach Handlungsmöglichkeiten für die Belegschaftsvertretung ab.
  - Mit **Crowdsourcing** – dem Auslagern von Arbeit über Internetplattformen – beschäftigt sich die Fachzeitschrift für Arbeitsrecht »Arbeit und Recht« (1/2014). Das recht neue und umstrittene Phänomen wirft zahlreiche Fragen etwa nach Datenschutz, Arbeitsbedingungen oder Entlohnung auf.
  - Eckpunkte einer Dienstvereinbarung für ein menschenfreundliches **E-Government** skizziert die CuA-Schwesterzeitschrift »Der Personalrat« im Januar-Heft. Vor lauter Enthusiasmus über die neuen Möglichkeiten der elektronischen Kommunikation sind die Beschäftigten nicht zu vergessen, die die modernen Technologien anwenden müssen. Darüber hinaus wird ausführlich auf ein Urteil des Bundesarbeitsgerichts eingegangen, wonach Arbeitgeber von Beschäftigten verlangen können, **elektronische Signaturkarten** zu beantragen und zu nutzen.
  - Die **Digitalisierung der Dienstleistungsarbeit** ist auch Thema des Monats Januar in der »guten Arbeit«. Genannt werden konkrete Ansätze zum Gestalten guter Arbeitsbedingungen. Maßgebliche Kriterien sollten danach unter anderem das Eindämmen der Präkarisierung und der Entgrenzung der Arbeit sein, das Fördern der Kompetenzen der Mitarbeiter als auch der Ausbau der Mitbestimmung. Außerdem berichtet die Ausgabe über den Einzug der ganzheitlichen Produktionssysteme ins Büro.
- Die Folgen von **Multitasking am Steuer** macht ein weiterer interessanter Beitrag deutlich. »Fahrfremde« Tätigkeiten wie Telefonieren, Bedienen elektronischer Geräte, Rasieren oder Schminken bergen böse Gefahren – die Betriebsparteien sollten verbindliche Sicherheitsstandards festlegen.

### Bestellhinweis

**Einzelexemplare** der hier genannten Zeitschriften können bestellt werden bei:

Bund-Verlag, Leserservice, 60424 Frankfurt/M., fon 069 795010-96

» [abodienste@bund-verlag.de](mailto:abodienste@bund-verlag.de)

durch Verringerung redundanter Informationen erhöht: statt AM3402 oder AM3401, besser A-01 oder A-02).

- Codes bezüglich Bedeutung und Funktion konsistent verwenden.
- Codes sollen sinnhaft sein, das heißt: möglichst mnemonisch, also einprägsam, wie UN = United Nations oder © = Copyright.
- Codes bei Bedarf erläutern.
- Codes sollten Konventionen entsprechen (so zeigt ein Schalter in der »Aus«-Stellung in Amerika nach unten und in Großbritannien nach oben).
- Bei fehlender Systemfunktion sollte der Kode durchgestrichen werden (und nicht einfach verschwinden).
- Alphanumerische Codes sollen kurz sein, am besten sechs oder weniger Zeichen.
- Alphabetische Codes sind im Allgemeinen numerischen vorzuziehen.
- Bei alphabetischer Kodierung sollten Groß- und Kleinbuchstaben die gleiche Bedeutung haben.

Für die »grafische Kodierung« gelten folgende Empfehlungen:

- Grafische Symbole sollten leicht erkannt und unterschieden werden können.
- Eine grafische Kodierung mittels Linien (zum Beispiel durchgezogen, gestrichelt, punktiert) sollte auf etwa acht begrenzt werden.
- Linien zur Kodierung einer Richtung sollten mit Kontextinformationen versehen werden.

Für die »farbliche Kodierung« gelten folgende Empfehlungen:

- Farbe sollte nie das einzige Mittel zur Kodierung sein (dabei Farbfehlsichtige beachten), sondern als redundantes Kodierverfahren mit anderen Verwendungen finden.
- Farbe sollte immer nur eine Informationskategorie versinnbildlichen (zum Beispiel Hintergrundfarbe rot für gefährliche Zustände).
- Gebräuchliche Konventionen sollten unter Berücksichtigung des Nutzungskontextes beachtet werden – zum Beispiel:
  - rot = Gefahr,
  - gelb = Vorsicht,
  - grün = in Ordnung oder verfügbar).

|      |  |
|------|--|
| Rot  | unmittelbare Gefahr, Stopp, Verbot                           |
| Gelb | Vorsicht, Achtung  |
| Grün | Sicherheit, in Ordnung, gefahrlos, Rettung, Hilfe, Fluchtweg |

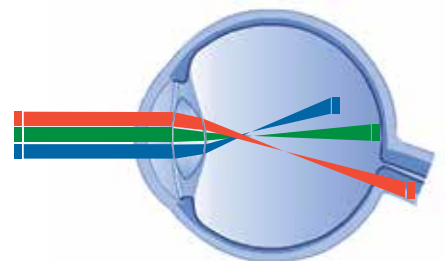
- Es sollten neben Schwarz und Weiß nicht mehr als sechs Farben verwendet werden (Bilder ausgenommen).
- Farben mit hoher Sättigung mit spektral sehr unterschiedlichen Wellenlängen (wie Rot und Blau) sollten nicht nebeneinander oder als Text- und Hintergrundfarbe verwendet werden
- Farben hoher Sättigung sollten als Hintergrundfarbe vermieden werden (gut geeignet ist ein helles Grau).

schlecht zu lesen

gut zu lesen

## Passende Farben

Bei der Kodierung mittels Farbe ist die sogenannte chromatische Aberration zu beachten (aus dem Griechischen: chroma = die Farbe, und aus dem Lateinischen: aberrare = abirren, sich verirren, abschweifen). Hierbei entstehen im Auge, an der Stelle des schärfsten Sehens, »verirrte« Lichtstrahlen und erzeugen Abbildungsfehler (etwa hervorgerufen durch blaue Schrift auf rotem Untergrund).



Brechung des Lichts in der Augenlinse in Abhängigkeit von der Wellenlänge des Lichts

Rotes (langwelliges) Licht wird schwächer gebrochen und »hinter« der Netzhaut gebündelt. Dadurch kommt es zu einer etwas unscharfen, kontrastärmeren,

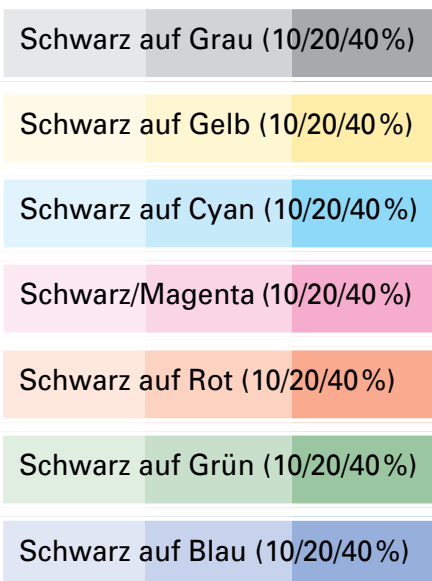
| Empfohlene Farbkombinationen für Zeichen und Untergrund |              |      |        |      |      |      |      |     |
|---|--------------|------|--------|------|------|------|------|-----|
| Untergrundfarbe   | Zeichenfarbe |      |        |      |      |      |      |     |
|   | Schwarz      | Weiß | Purpur | Blau | Cyan | Grün | Gelb | Rot |
| Schwarz   |              | +    | +      | -    | +    | +    | +    | -   |
| Weiß  | ++           |      | +      | +    | -    | -    | -    | +   |
| Purpur  | +            | +    |        | -    | -    | -    | -    | -   |
| Blau  | -            | +    | -      |      | +    | -    | +    | -   |
| Cyan  | +            | -    | -      | +    |      | -    | -    | -   |
| Grün  | +            | -    | -      | +    | -    |      | -    | -   |
| Gelb  | +            | -    | +      | +    | -    | -    |      | +   |
| Rot   | -            | +    | -      | -    | -    | -    | +    |     |

Der Leitfaden 650 gibt praktische Tipps zur Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in Form einer Berufsgenossenschaftlichen Information (BGI), zum Beispiel wie hier zu empfehlenswerten Farbkombinationen.

**Bedeutung:**

- ➕ Farbkombination gut geeignet: helle Untergrundfarben (Positivdarstellung) sind vorzuziehen; nur für Bildschirme bei denen dabei ein Flimmern auftritt, sollte eine dunkle Untergrundfarbe (Negativdarstellung) gewählt werden.
- ➖ Farbkombination nicht geeignet, da entweder Farborte zu nahe beieinander liegen, dünnlinige Zeichen nicht erkennbar sind oder zu hohe Anforderungen an die Scharfstellungsmechanismus der Augen gestellt werden.

wie verschleiert wirkenden Abbildung. Blaues (kurzwelliges) Licht dagegen wird stärker gebrochen, der Brennpunkt liegt vor der Netzhaut, im sogenannten Glaskörper. Friedrich Holl hat in dieser Zeitschrift (Ausgabe 8-9/2007, 9) über die Kodierung mittels Farbe berichtet und unter anderem diese anschaulichen Farbbeispiele gezeigt:



Alle diese Farbkombinationen bieten (Schwarz auf 40% Blau etwas eingeschränkt) optimale Kontrastwerte und Lesbarkeit ...

Rot auf Gelb (10/20/40%)

Grün + 15% Schwarz auf Gelb



Vorsicht bei Farbe auf Farbe: Gute Kontrastwerte und Lesbarkeit bieten nur die Kombination Rot/Gelb und Grün/Gelb, eventuell auch Rot oder Magenta auf hellem Grund.

### Eindeutige Zeichen

Bei der Darstellung alphanumerischer Zeichen nach der DIN EN ISO 9241 Teil 3 sollen Größe und Gestalt sowie die Abstände von Zeichen und Zeilen eine gute Lesbarkeit ermöglichen. Diese wird erreicht, wenn

- eine ausreichende Zahl von Bildelementen für die Darstellung eines Zeichens verwendet wird. Dies bedeutet ein Raster von mindestens 7 x 9 Bildelementen (Breite x Höhe) für die Darstellung eines Großbuchstabens
- die Höhe der Großbuchstaben ohne Oberlänge (Zeichenhöhe) unter einem Sehwinkel zwischen 22 Bogenminu-

ten (1 Bogenminute = Winkel von 1/60 Grad) und 31 Bogenminuten erscheint, das heißt auch bei einem Mindestsehabstand von 500 mm eine Höhe von 3,2 mm nicht unterschreitet,

- die Gestaltung der Zeichen die Möglichkeit von Verwechslungen sicher ausschließt (zum Beispiel Null und Großbuchstabe »O«).

### Fazit

Wenn Informationen unter Berücksichtigung der genannten Grundsätze dargestellt werden, dann lassen sie sich durch die Beschäftigten auch besser wahrnehmen. Belegschaftsvertreter, die bei Software-Systemen auf das Einhalten dieser Standards achten, helfen so wesentlich dabei, Belastungen zu vermindern.

**Autor**

Dr. Peter Martin, Büro für Arbeitsgestaltung und Arbeitsschutz, Baunawiesen 11, 34270 Schauenburg, fon 05601 504616  
 » [info@dr-peter-martin.de](mailto:info@dr-peter-martin.de)  
 » [www.dr-peter-martin.de](http://www.dr-peter-martin.de)