

Wann wird es uns zu bunt?

Citation for published version (APA):

Rauterberg, G. W. M. (1994). Wann wird es uns zu bunt? *Computer : Fachwissen für Betriebs- und Personalräte*, (2), 17-22.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1994

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Farbbildschirme sind zur Zeit ergonomisch nur in relativ wenigen Ausnahmefällen sinnvoll und empfehlenswert. Diese im Grundsatz weitgehend unbestrittene Ansicht hat aber (bisher!) nichts daran ändern können, daß Farbmonitore von oft auch noch sehr schlechter Qualität dabei sind, eine Selbstverständlichkeit zu werden und – Ergonomie hin, Vernunft her – auf (zu) vielen Schreibtischen bereits ihren festen Platz gefunden haben. Wegwerfen und neue, ergonomischere Schwarz-Weiß- oder Graustufen-Bildschirme beschaffen, dürfte kaum in Frage kommen und wäre auch ökologisch nicht gerade empfehlenswert.

Also muß man das Beste daraus machen und mit der Farbe – wenn sie nun schon da ist – jedenfalls vernünftig umgehen. Matthias Rauterberg berichtet über seine Forschungsarbeiten zum Thema ›Einsatz von Farbe bei der Bildschirmarbeit‹.

Wann wird's uns zu bunt?

Farbe ist seit Menschengedenken eine natürliche Eigenschaft der uns umgebenden Welt. Wir können ohne große Anstrengung alle farbigen Dinge um uns herum wahrnehmen. Und das, obwohl unser Auge über 125 Millionen Sinneszellen (›Stäbchen‹ genannt) verfügt, die ausschließlich auf schwarz-weiße Signale reagieren, und nur etwa 6 Millionen Sinneszellen (die ›Zapfen‹) im Zentrum des Augenhintergrundes dafür sorgen, daß wir auch Farben wahrnehmen können. Von diesen Farb-Zapfen gibt es drei verschiedene Arten: für Orangerot, für Grün und für Violettblau. Offenbar sind das die Farben, die sich im Laufe unserer Jahrtausende alten Entwicklungsgeschichte als besonders bedeutsam herausgestellt haben. Orangerot mag dabei für Feuer, Blut oder ähnli-

ches stehen, Grün für Pflanzen und Violettblau für Himmel oder Wasser.

Wenn Farben also so natürlich und auch bedeutsam für uns Menschen sind, warum eigentlich sollten nicht auch die Bildschirme unserer Computer farbig sein? Farbe in unserer Umwelt signalisiert, warnt, verschönt und sorgt für optische Abwechslung.

Das Hauptargument gegen bunte Bildschirme ist zur Zeit, daß sie im Vergleich zu Schwarz-Weiß-Monitoren deutlich weniger kontrastreich sind (CI 6/93 ab Seite 12). Das ist auch richtig, aber damit ist nicht gesagt, daß das in Zukunft so bleiben wird. Es ist also in jedem Falle lohnend, über das Thema Farbe und Bildschirmarbeit nachzudenken und darüber zu forschen – was am Institut für Arbeitspsychologie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH) auch seit Jahren getan wird.

Enttäuschte Hoffnungen förderten ergonomische Forschung

Sichtbares Zeichen für die rasante Verbreitung neuer Informationstechnik war der zu Beginn der 80er Jahre sprunghaft zunehmende Einsatz von Bildschirmsystemen. Die ursprünglich positiven Erwartungen – man erhoffte sich vor allem eine Entlastung des Menschen von monotonen, sich ständig wiederholenden Tätigkeiten – wurden allerdings schnell gedämpft. Bald schon häuften sich Klagen der an Bildschirmen Beschäftigten über psychische Beeinträchtigungen und körperliche Beschwerden.

Bei der daraufhin einsetzenden öffentlichen Diskussion über gesundheitsschädliche Auswirkungen der Bildschirmarbeit wurde allerdings vielfach übersehen, daß es *den* Bildschirmarbeitsplatz, *die* Bildschirmtätigkeit und *die* Belastung nicht gibt. Vielmehr war und ist bei allen Problemanalysen und Gestaltungsmaßnahmen daran zu denken, daß Bildschirmgeräte in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen und unterschiedlichen Nutzungsformen eingesetzt werden (können). Und daraus ergeben sich selbstverständlich entsprechend unterschiedliche Arbeitsformen und Belastungen.

Deshalb auch standen am Anfang unserer Forschungsarbeit Untersuchungen von ›Dialogsystemen‹ in verschiedenen Betrieben. Auf dieser Grundlage sollte ein Rahmenkonzept der Benutzungsfreundlichkeit erarbeitet und ein der Beurteilung solcher Systeme dienender Kriterienkatalog (weiter-)entwickelt werden. Bald schon wurden diese ›Felduntersuchungen‹ durch Experimente ergänzt, mit denen etliche in der Praxis aufgetauchte Fragestellungen überprüft und die Präzision einzelner Kriterien verbessert werden sollten.

Diese Forschungsarbeiten haben zu folgendem Verständnis von ›Benutzungsfreundlichkeit‹ geführt: Ein Dialogsystem kann dann als benutzungsfreundlich gelten, wenn es den Benutzer durch möglichst

Dialogsysteme werden alle Computersysteme genannt, die im Gegensatz zur reinen Dateneingabe oder dem Nur-Ansehen-Können gespeicherter Daten in einer Art Wechselspiel von Datenein- und -ausgabe bedient werden. Personal Computer sind typische Dialogsysteme.

vielfältige Anwendungsmöglichkeiten von Routinearbeit entlastet. Dazu gehört auch, daß der Benutzer bei der Bildschirmarbeit die Freiheit hat, sich – angepaßt an Erfahrung und Geübtheit – für unterschiedliche Vorgehensweisen entscheiden zu können (ohne daß ihm dadurch neue Routinearbeit aufgebürdet wird). Solche vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und eine verstärkte Beeinflußbarkeit (durch ›Benutzersteuerung‹) erhöhen aber die Komplexität eines Dialogsystems. Es wird also (im Sinne der Durch-

Bei alledem kann selbstverständlich auch Farbe eine vielleicht sogar entscheidende Rolle spielen. Welche Vor- und Nachteile das aber mit sich bringt, soll nun genauer dargestellt werden.

Was ist Farbe eigentlich?

Oder besser: Was ist Farbe *nicht*? Die Sonne sendet farblose, elektromagnetische Wellen unterschiedlicher Länge aus. Dieses ›Sonnenlicht‹ trifft nun auf

Gegenstände, die je nach ihrer physikalischen Oberflächenbeschaffenheit einen Teil dieses Lichtes absorbieren, ihn aufnehmen. Der nicht absorbierbare Anteil wird reflektiert, gelangt als physikalischer ›Reiz‹ in unser Auge und trifft dort auf die Zapfen und Stäbchen. Diese Sinneszellen werden dadurch mehr oder weniger ›erregt‹ und geben diese ›Information‹ an das Gehirn weiter – und erst

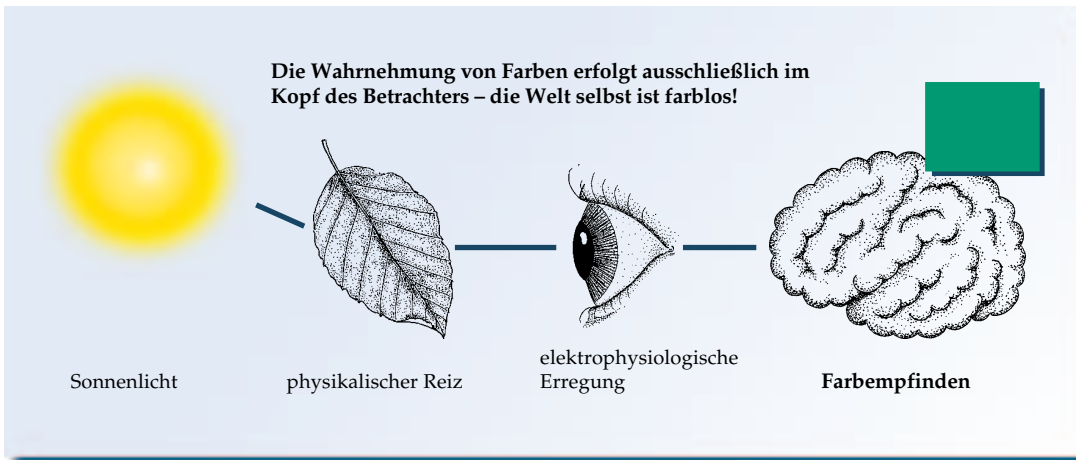
dort findet die Umwandlung in Farbempfindungen statt ... Was können wir daraus ableiten?

- ◆ In der physikalischen Welt gibt es keine ›Farbe‹. Unsere Welt besteht aus farbloser Materie und farbloser Energie. Farbe ist immer nur eine Sinnesempfindung des Betrachters.
- ◆ Es gibt auch keinen festen Zusammenhang zwischen dem Farbreiz und unserer Farbempfindung. Ein und derselbe Gegenstand kann also unterschiedliche Farbempfindungen auslösen. Verantwortlich dafür ist die Fähigkeit des Auges, einfallende Lichtstrahlen gewissermaßen zu ›korrigieren‹ (beispielsweise durch die Anpassung des Auges an die Beleuchtungsintensität der Umgebung).

Nur zwischen der vom Auge an das Gehirn übertragenen elektrophysikalischen Erregung und unserer Farbempfindung gibt es einen festen, nachweisbaren Zusammenhang. Wenn wir beispielsweise einen Regenbogen betrachten, so erscheint er uns aus fünf verschiedenen, recht klar getrennten, bunten Farben zu bestehen. Und das, obwohl es sich physikalisch nicht etwa um ›Farbstreifen‹, sondern um ein ganzes Spektrum nahtlos ineinander übergehender Farben handelt. Warum also empfinden wir ausgerechnet die typischen Regenbogenfarben als besonders herausstechend und nicht irgendwelche anderen Farben, die ja durchaus ›gleichberechtigt‹ in dem Spektrum ebenfalls vorhanden sind?

Nach der Farbenlehre von Harald Küppers hängt das zusammen mit den bereits erwähnten ›Urfarben‹

Die Wahrnehmung von Farben erfolgt ausschließlich im Kopf des Betrachters – die Welt selbst ist farblos!



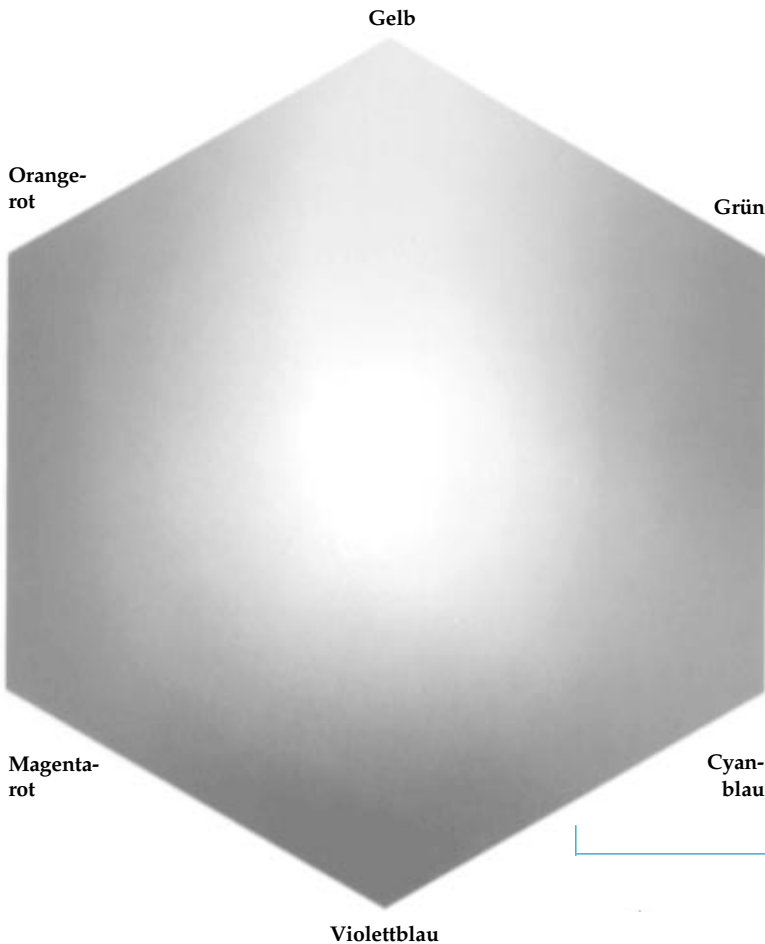
schaubarkeit und Berechenbarkeit des Systems) schwieriger, sich zu orientieren.

Dem kann und muß durch eine entsprechende Gestaltung des Systems entgegengewirkt werden. Der Benutzer muß sich über Inhalt (Information, Funktionen) und Organisation (Ordnungskriterien, Zugriffswege) des Systems ein gedankliches Modell, eine Art ›geistiger Landkarte‹ bilden können, damit er die angebotenen Systemfunktionen auch sinnvoll nutzen kann.

Den ›one best way‹ gibt es nicht

Aufbau und Form der ›Dialoge‹ zwischen Mensch und System müssen nicht nur den jeweiligen Aufgaben, sondern vor allem auch den zukünftigen Benutzern und ihren Computererfahrungen angepaßt sein. Bei dem Versuch, dies zu erreichen, werden allerdings häufig die ja sehr unterschiedlichen, persönlichen Voraussetzungen der späteren Benutzer und die Vielfalt der zu lösenden Aufgaben übersehen und nach einem ›one best way‹ (dem einen besten Weg) zur Bearbeitung einer Aufgabe gesucht, um diesen dann softwaremäßig festzuschreiben. Außerdem werden auch häufig die Lernfortschritte der Benutzer im Umgang mit dem Computer unterschätzt. Deshalb ist es bei der Konzeption von Computerdialogen auch besonders wichtig, ein ausreichendes Maß an Individualisierbarkeit und Flexibilität vorzusehen, um so bei der Nutzung des Systems unterschiedliche Vorgehensweisen zu ermöglichen.

Eine Einführung zum Thema Softwareergonomie gibt es in der CI 5/92 (ab Seite 16)



Grundlage unseres Farbempfindens – die drei ›Urfarben‹:

Grundfarben	Urfarben		
	Violettblau	Grün	Orange-rot
Schwarz	0	0	0
Violettblau	1	0	0
Grün	0	1	0
Orangerot	0	0	1
Cyanblau	1	1	0
Magentarot	1	0	1
Gelb	0	1	1
Weiß	1	1	1

Diese Tabelle zeigt, wie sich aus den drei vom Auge empfangenen und an das Gehirn weitergegebenen ›Urfarben‹ die acht Grundfarben ›mischen‹.

Quelle: Küppers

Die Abbildung rechts zeigt das sogenannte **Buntartensechseck** mit den sechs bunten Grundfarben entsprechend der Farbenlehre von Harald Küppers

(Violettblau, Grün, Orangerot), für die unser Augenhintergrund jeweils eine bestimmte Sorte von Sinneszellen (Zapfen) bereithält. Weil das Gehirn die von diesen Zapfen ausgehenden Farbreize nicht getrennt interpretiert, sondern immer nur im Verbund, entstehen alle subjektiven Farbempfindungen aus verschiedenen Kombinationen dieser Urfarben. Dadurch können genau acht Farbempfindungen entstehen – neben den beiden ›unbunten‹ Grundfarben Schwarz und Weiß, die sechs bunten Grundfarben Violettblau, Cyanblau, Grün, Gelb, Orangerot und Magentarot.

Diese Grundfarben lassen sich nun in einem ›Buntartensechseck‹ kreisförmig anordnen, wobei man erstaunlicherweise keinen klaren Farbsprung zwischen den beiden Enden des Spektrums (Violettblau zu Magentarot) wahrnehmen kann, sondern ebenfalls nur einen gleitenden Übergang.

Die Grundfarben bestimmen unser Farbempfinden

Eine Konsequenz aus dieser ›Farbenlehre‹ ist, daß jede künstliche Nachbildung farbiger Gegenstände, ob auf Plakaten, in Zeitschriften oder eben auf dem Bildschirm, auf den acht Grundfarben (den Buntfarben plus Schwarz und Weiß) aufbauen sollte, um eine möglichst natürliche Farbempfindung beim Betracht-

ter auszulösen. Eine jede solche Farbempfindung läßt sich in drei Dimensionen beschreiben:

- ◆ ›Buntart‹ (Farbton) ... Rot, Grün, Gelb, Blau oder irgendeine Mischung.
- ◆ ›Buntgrad‹ (Sättigung, Intensität) ... wahrgenommen als vollfarbig, verschleiert, satt und so weiter.
- ◆ ›Unbuntart‹ (Grauwert) ... auf der Skala zwischen Schwarz und Weiß.

Um nun die sehr vielen verschiedenen Farbnuancen (das sind alle Mischungen der Grundfarben) zu erhalten, gibt es zwei Mischungsarten – eine für ›Körperfarben‹ und eine für ›Lichtfarben‹: die subtraktive und die additive Farbmischung.

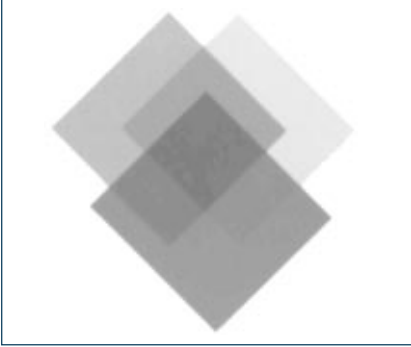
Die Farbreize der Gegenstände unserer Umwelt entstehen durch subtraktive Farbmischung. Grundlage dafür sind beispielsweise Pigmente (Farbkörper), wie sie etwa in einem Tuschkasten vorkommen oder bei einem Druckerzeugnis. Werden diese Farbkörper nun gemischt, so ist das Ergebnis immer *dunkler* als die einzelnen Ursprungsfarben – deshalb ist es auch unmöglich, mit einem Tuschkasten die unbunte Farbe Weiß zu mischen.

Bei Farbbildschirmen dagegen handelt es sich um eine additive Mischung. Farbige *Licht*quellen (etwa die drei Projektionsstrahlen Violettblau, Grün, Orangerot in einer Bildröhre) werden in einem Punkt zu-

Die Abbildung des Buntartensechsecks und die Farbabbildungen auf Seite 20 sind dem Buch von Harald Küppers ›Das Grundgesetz der Farbenlehre‹ entnommen – sie erscheinen mit freundlicher Genehmigung des Verlages.

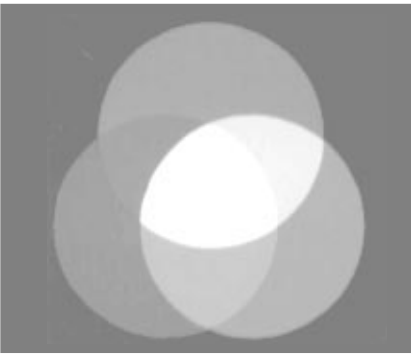
Die subtraktive Farbmischung

Die Grundfarben entstehen durch einfaches Übereinanderdrucken – wo alle drei Druckfarben (Rot, Gelb, Blau) zusammengedruckt werden, ›subtrahieren‹ sie sich zu Schwarz.



Die additive Farbmischung

Wenn die drei bei Lichtfarben üblichen Ausgangsfarben gemischt werden, entstehen ebenfalls alle sechs Grundfarben – zusammen aber ›addieren‹ sie sich zu Weiß.



Abbildungen:
Küppers

Unter ›Masken‹ versteht man die aus Text, Zahlen und Linien, aber auch aus Feldern und Flächen bestehenden ›Bildschirmformulare‹ – mit einigen Aspekten der (auch farbigen) Gestaltung von Masken beschäftigt sich der Beitrag ab Seite 22.

sammengeführt und überlagern sich. Dabei erscheinen diese Mischungen natürlich *heller* als die Ausgangsfarben der jeweiligen Lichtquellen. Deshalb ist es auch möglich, durch bestimmte Kombinationen der drei Ausgangsfarben (beispielsweise durch Magentarot und Grün) die unbunte Farbe Weiß zu erzeugen.

Also: Die Farben auf unseren Bildschirmen (auch die über eine Million Farben, mit denen so gerne geworben wird), entstehen nur aus drei Grundfarben und sind schon deshalb nicht optimal auf unser natürliches Farbempfinden abgestimmt. Dafür müßte es – so Küppers – sieben verschiedene

Farbstrahlen geben: die sechs bunten Grundfarben *plus Weiß* – Schwarz käme automatisch hinzu (siehe Tabelle, Seite 19). Vor allem der gesonderte Lichtstrahl für Weiß könnte ein Hauptproblem bisheriger Farbbildschirme lösen: daß nämlich ein aus drei bunten Lichtstrahlen gemischtes Weiß nie so hell sein kann, wie ein rein weißer Lichtstrahl (was ja der eigentlich Grund für den prinzipiell schlechteren Kontrast üblicher Farbmonitore ist).

Wann kann Farbe hilfreich sein?

Unabhängig von den genannten technisch-physikalischen Fragen, läßt sich Farbe bei der Gestaltung von Benutzungsoberflächen für verschiedene Zwecke verwenden: für eine realitätsgerechte Darstellung von Objekten, um die Aufmerksamkeit auf bestimmte Teile des Bildschirms zu lenken, um ›eintönige‹ Bildschirmoberflächen etwas zu beleben, und so weiter. So gesehen kann Farbe also ein hilfreiches Gestaltungselement sein und ist es in einigen Fällen auch heute schon. Trotzdem ist abzuklären, unter welchen besonderen Einsatzbedingungen welche Farben wie eingesetzt werden sollten und welche Auswirkungen das auf den Menschen hat. Die Ergebnisse aus drei ei-

genen Vergleichsexperimenten zwischen dem Einsatz von schwarz-weißen und farbigen Bildschirmen lassen nur bei einem dieser Experimente einen Vorteil für farbige Benutzungsoberflächen erkennen. Und zwar dann, wenn die Farbe benutzt wird, um die Struktur eines Arbeitsablaufs klarer zu machen, zum Beispiel indem in einem Informationssystem alle Bildschirmanzeigen, die zu einem gleichen oder vergleichbaren Ergebnis führen, auch im gleichen Farbton markiert sind. Dadurch wird es dem Benutzer offensichtlich erleichtert, die richtige ›Fortsetzung‹ schneller zu erkennen.

Ein Vergleichsexperiment zwischen unstrukturierten und klar aufgebauten Masken ergab, daß allein der klare Aufbau einer Maske zu einer Leistungsverbesserung von 41 Prozent führte, bei gleichzeitig geringerer Belastung und höherer Akzeptanz durch die Benutzer. Zusätzliche Farbe dagegen brachte bei schlecht strukturierten Masken einen zusätzlichen, deutlichen Leistungsabfall, bei gut strukturierten Masken jedoch keinen Leistungsvorteil gegenüber der Schwarz-Weiß-Version.

Meist keine Leistungsvorteile

In einem anderen Experiment schauten sich die Benutzer eine farbige und eine schwarz-weiße Bilder-geschichte (einen ›Comic‹) an, die beide unvollständig waren. In beiden Fällen sollte das fehlende Bild möglichst schnell aus einer vorgegebenen, ebenfalls auf dem Bildschirm angezeigten Menge herausgefunden werden. Auch bei diesem Experiment zeigte sich weder bei der Antwortzeit noch bei der Anzahl richtiger Antworten ein Vorteil für die farbige Version. Das zeigt, daß Farbe offensichtlich nichts zu einer Verkürzung der für die Lösung einer Aufgabe nötigen Beobachtungszeit beiträgt. Farbe ist wohl nur dann von Vorteil, wenn die (unbunten) *Formen* nicht klar genug voneinander zu unterscheiden sind.

Auch bei den meisten anderen Vergleichsstudien ist kein Leistungsvorteil zugunsten von Farbe erkennbar. Manchmal wird sogar eine Leistungsminde-rung registriert. Wirklich gesicherte Vorteile des Farbeinsatzes sind bisher nur bei Suchaufgaben festgestellt worden. Bei diesen Experimenten mußte ein bestimmtes Element in einer Bildschirmmaske gesucht werden. Farbe führte in diesen Fällen aber nur dann zu besseren Ergebnissen, wenn ...

- ... die Farbe des zu suchenden Objektes sich deutlich von den Farben der anderen Objekte auf dem Bildschirm unterschied;
- ... die Farbe des suchenden Objektes deutlich anders war als die des Hintergrundes;
- ... den Betrachtern die Farbe des zu suchenden Objektes bekannt war (war sie unbekannt, sank die Suchleistung sogar unter den bei monochromen Bildschirmen erreichten Wert).

Obwohl fast alle uns bekannten Vergleichsexperimente also keine Leistungsvorteile für farbige Benutzungsoberflächen erkennen lassen, arbeiten die Benutzer in jedem Falle lieber an Farbbildschirmen – sie scheinen sich dabei wohler zu fühlen. Fragt man also die Benutzer, was sie gerne hätten, bevorzugen die weitaus meisten von ihnen einen Farbbildschirm.

Farbbildschirme – subjektiv beliebter

Aus einer elektronischen Umfrage unter allen Angestellten der Eidgenössischen Technischen Hochschule erfuhren wir auch, daß fast 90 Prozent der Benutzer von Farbbildschirmen die vorgegebenen Farbeinstellungen nach persönlichen Vorlieben verändern – als Gründe wurden genannt:

- ◆ »Vorgabe ist nicht nach meinem Geschmack.« (68 Prozent)
- ◆ »Aus Neugierde.« (33 Prozent)
- ◆ »Kontrast ist zu schwach.« (30 Prozent)
- ◆ Wunsch nach einer »individuell einzigartigen Farbeinstellung«. (10 Prozent)

Immerhin ein Drittel der befragten Benutzer versuchte also, über die Änderung der Farben eine Erhöhung des Kontrastes zu erzielen.

Bei einem anderen unserer Experimente wurde auch der Frage nachgegangen, ob und gegebenenfalls in welchem Ausmaß Benutzer eine vorgegebene Farbeinstellung während einer Textverarbeitungsaufgabe ändern. Dabei zeigte sich, daß die jeweils gewählte **Farbkombination** ergonomisch umso ungünstiger war, je öfter der Benutzer sie änderte. Was da passierte, kann man sich vielleicht so vorstellen: Die ergonomisch sinnvollen Farbkombinationen sind wie »Oasen« in einer Wüste. Bricht man nun von einer Oase auf, um eine andere zu finden, dann wird man sich – wenn man weder Weg noch Richtung kennt – in kürzester Zeit hoffnungslos verirren ...

Diese Ergebnisse bringen uns zu dem Schluß, daß die individuelle Farbgestaltung von Benutzungsoberflächen auf eine bestimmte Menge vorgegebener, ergonomisch vertretbarer Farbkombinationen beschränkt bleiben sollte – sie sollte also nicht der völlig freien Gestaltung durch die Benutzer überlassen bleiben, wie dies bei den meisten Personal Computern zur Zeit noch der Fall ist.

In verschiedenen Experimenten haben wir auch noch folgende Auswirkung farbiger Bildschirme beobachten können: Bei einem kurzfristigen Übergang von einem Schwarz-Weiß- zu einem Farbbildschirm fühlen sich die Benutzer vorübergehend besonders motiviert, mehr und schneller zu arbeiten. Sie mobilisieren alles, was sie noch an Reserven haben, um dann allerdings umso stärker in ihrer Leistung abzufallen. Im Mittel ergaben sich auch dabei wiederum keine Vorteile gegenüber einer eher gleichmäßigen Leistung an Schwarz-Weiß-Bildschirmen. Generell

Übersicht über die sinnvollen und die unbedingt zu vermeidenden Farbkombination

Vordergrund	Hintergrund							
	Schwarz	Blau	Grün	Cyan	Rot	Magenta	Braun	Weiß
Schwarz	Red	White	White	Green	White	Green	White	+
Blau	Red	Red	White	White	White	White	White	+
Grün	+	Green	Red	Green	White	White	White	White
Cyan	Green	White	Red	Red	Red	White	White	Red
Weiß	Green	White	White	White	White	White	White	Red
sattes Grün	Green	White	Red	White	White	White	White	White
sattes Cyan	Green	Green	Red	Green	Green	Green	White	Red
sattes Magenta	Green	White	+	White	Red	Red	White	White
Gelb	+	+	White	Green	White	Green	White	White
sattes Weiß	+	White	White	Green	White	White	White	Red

Sinnvoll sind alle grün gekennzeichneten Farbkombinationen von Vordergrund (Text, Zeilen) und Hintergrund (Fläche, Spalten); die zusätzlich mit einem Pluszeichen versehenen Farbkombinationen zeichnen sich durch besonders hohen Kontrast aus; unmöglich oder doch auf jeden Fall zu vermeiden sind alle rot gekennzeichneten Farbkombinationen.

kann man also sagen, daß Farbe motiviert und stimuliert, was bei monotoner Bildschirmarbeit einer allgemeinen Ermüdung entgegenwirken kann. In monotonen Arbeitssituationen ist der Leistungsabfall vor farbigen Bildschirmen auch tatsächlich deutlich geringer als bei einem schwarz-weißen. Aber natürlich wäre es viel besser und sinnvoller, monotone Bildschirmarbeit gar nicht erst zuzulassen, sondern sie durch geeignete Arbeitsgestaltung abwechslungsreicher und damit menschengerechter zu machen!

Ziehen wir ein Resümee!

Zunächst einmal: Im Zweifelsfalle lieber einen guten Schwarz-Weiß- als einen Farbbildschirm! Wenn es ein Farbbildschirm sein muß, dann der mit den besten verfügbaren Farb- und Kontrastwerten. Viel wichtiger und für die Erleichterung der Aufgabebearbeitung entscheidender ist oftmals die *Größe des Bildschirms*. Dies gilt besonders für den Einsatz der modernen grafischen Benutzungsoberflächen mit Fenstern und Maussteuerung. Also besser ein großer Schwarz-Weiß-Bildschirm als ein kleiner Farbmonitor!

Zur Zeit macht es wirklich keinen Sinn, Software mit fast ausschließlich schwarz-weißen Darstellungen auf einem Farbbildschirm laufen zu lassen. Für spezifische Anwendungen aber war und ist Farbe unverzichtbar. Im Druckbereich beispielsweise, bei Designstudien grafischer Objekte oder bei der Darstellung

Übrigens: Farbe ist nicht nur auf Bildschirmen bisweilen sinnvoll, sondern auch auf Zeitschriftenseiten. Trotzdem: Diese Farbseiten sind ein »einmaliger Ausrutscher« – die CI wird weiterhin schwarz-weiß und dennoch »bunt« bleiben.

sehr vieler, verschiedener Daten ist Farbe ein wesentliches und bisweilen notwendiges Darstellungsmittel.

Bei den meisten anderen Softwareanwendungen sollte Farbe – wenn überhaupt – sparsam eingesetzt werden. Besser ist es immer, zunächst durch einen *klarerer Aufbau, genügend Platz, das Bilden sinnvoller Informationsblöcke* und ähnliche Maßnahmen die Übersichtlichkeit zu verbessern, ehe an den Einsatz von Farbe gedacht wird.

Bei *Suchaufgaben* ist Farbe nachweislich hilfreich. Die kürzesten Suchzeiten ergeben sich bei dunklem Blau, Rot, Purpur und Weiß (auf entsprechenden Hintergründen), die längsten Suchzeiten gibt es bei Gelb, Orange und Blaugrün. Zu den meisten Verwechslungen kommt es zwischen Orange und Rot und zwischen Gelb und Orange. Aber: Mit der Zunahme verschiedener Farben auf dem Bildschirm sinkt die Suchleistung! Also nicht zuviel auf einmal, sondern nur das wirklich Notwendigste an Farbe (maximal acht verschiedene).

Farbe kann eingesetzt werden für die *Hervorhebung* wichtiger Aufgaben oder für die *Rückmeldung über den aktuellen Zustand von Eingabefeldern* (grünes Feld = Eingabe möglich; rotes Feld = für eine Eingabe gesperrt). Farbe sollte aber auf keinen Fall der einzige Hinweis sein, sondern nur zusätzlich zu anderen Unterscheidungsmerkmalen (etwa der Form) eingesetzt werden.

Fabbildschirme müssen regelmäßig *nachjustiert* werden, um die bestmöglichen Farbwerte auf Dauer

beizubehalten. Wenn es niemanden gibt, der dafür dauerhaft zuständig ist, muß der Benutzer selbst rechtzeitig und ausreichend in die Justierungsmöglichkeiten seines Bildschirms eingewiesen werden.

Eine bestimmte Farbe sollte immer und in jeder Software die *gleiche Bedeutung* haben. Wechselnde Farbbedeutungen in verschiedenen Bildschirmmasken innerhalb eines oder mehrer Programme haben meist eine verheerende Wirkung auf die Orientierung des Benutzers. Einige Farben haben auch schon aus unserer Alltagswelt eine bestimmte Bedeutung: Rot = Stop, heiß, Gefahr; Gelb = Achtung; Grün = Sicherheit, in Ordnung; Blau = Kälte, Überlegenheit, Macht.

In jedem Fall müssen die verwendeten Farben auch in einem sinnvollen Zusammenhang zur Aufgabe stehen. Ist dies nicht gegeben, muß der Benutzer die Möglichkeit haben, dies individuell einzustellen (im Rahmen der ergonomisch vertretbaren Farbkombinationen).

*Matthias Rauterberg
Institut für Arbeitspsychologie
Eidgenössische Technische Hochschule
Zürich*

Die Fachleute unter den CI-LeserInnen (beispielsweise aus der Softwareergonomie und -entwicklung, sowie aus dem Druck- und Reprintbereich) können ihre Kenntnisse in Farbenlehre durch folgende Bücher vertiefen:

Harald Küppers; Das Grundgesetz der Farbenlehre; Dumont Buchverlag, Köln 1993

Harald Küppers; Schule der Farben (mit Berücksichtigung der Bildschirmfarben); Dumont Buchverlag, Köln 1992