
D Evaluation

Abschließend sollen hier die entstandene Lernsoftware „Professor Heinrichs Welt der Optik“ und der Ablauf der Diplomarbeit evaluiert werden. Dabei werden Stärken und Schwächen, gut Gelungenes und Problemfelder genauer untersucht. So werden verschiedene Punkte, die noch verbessert werden können, identifiziert.

Das Ergebnis der Evaluation kann für spätere Projekte in diesem Bereich, aber auch für eine Weiterentwicklung der Lernsoftware als Grundlage dienen.

13 Software

Bei der Entwicklung der Software wurden die im Theorieteil vorgestellten Grundlagen berücksichtigt und versucht, sie möglichst gut umzusetzen. Hier soll nun dargestellt werden, inwiefern mir das gelungen ist. Die Bereiche, die dabei untersucht werden, sind Inhalt, Didaktik, Gestaltung und Medienformen und Bedienbarkeit der Software.

Prinzipiell wäre es bei der Evaluation einer Software am besten, wenn man Angehörige der Zielgruppe das Produkt testen lässt. Leider gab es im kurzen Zeitrahmen dieser Diplomarbeit keine Möglichkeit dazu. Weil dieser Praxistest fehlt, können auch keine Aussagen darüber gemacht werden, ob Niveau, Schreibstil, Verständlichkeit und ähnliche Dinge der Zielgruppe angepasst sind. Hier kann ich mich nur an allgemeinen Richtlinien orientieren, die aber bei der Produktion ohnehin eingehalten wurden.

13.1 Inhalte

Bei den Inhalten ist es besonders wichtig, dass sie sachlich richtig sind, dem aktuellen Stand entsprechen und im Niveau an die Zielgruppe angepasst sind. Auch die Wahl der Informationen und deren Sequenz sollten gut überlegt sein.

Die erste Vorgabe wurde dadurch erreicht, dass bei der Recherche sehr sorgfältig vorgegangen wurde. Zusätzlich wurden alle Inhalte zur Sicherheit noch einmal von einer Physiklehrerin überprüft. Daher kann man davon ausgehen, dass die Inhalte fehlerfrei sind.

Zwischen den beiden nächsten Punkten ergibt sich ein Problem, da die meisten der neuesten Theorien im Bereich der Optik, zum Beispiel der Welle-Teilchen-Dualismus des Lichts, nicht leicht verständlich sind. Hier war es mir wichtiger, den Schwierigkeitsgrad zu begrenzen, als alle neuen Entwicklungen darzustellen.

Bei der Festlegung der genauen Inhalte und deren Reihenfolge habe ich mich an Informationen über die Curriculumsentwicklung und Unterrichtsplanung orientiert. Ob die Ergebnisse tatsächlich gelungen sind, lässt sich vermutlich nur von erfahrenen Pädagogen oder durch Praxistests herausfinden.

13.2 Didaktik

Die didaktischen Grundlagen orientieren sich größtenteils am Kognitivismus, aber auch Teile aus den beiden anderen großen Lerntheorien fließen mit ein. Die Software sollte adaptiv und adaptierbar sein, viele Möglichkeiten zu Interaktionen und entdeckendem Lernen bieten und die Kommunikation mit einem Tutor und anderen Lernenden gestatten. Alle diese Funktionen wurden auch umgesetzt, einige allerdings in einem reduzierten Umfang.

Ursprünglich waren viele Arten der *Adaptivität* geplant, wozu auch viele unterschiedliche Parameter des Benutzerverhaltens analysiert werden sollten. Für gute Schüler sollte eine Vielzahl von weiterführenden Informationen angeboten werden, damit sie nicht unterfordert werden. Genauso sollten den Lernenden Erklärungen zur Verfügung stehen, wenn erkannt wird, dass sie Schwächen in einem Bereich haben. Außerdem sollten teilweise alternative Texte dargeboten werden, die dem Verständnisniveau des Lernenden angepasst sind. Auch die Geschwindigkeit sollte sich an die Reaktionsgeschwindigkeit des Benutzers anpassen. Genauso war geplant, bei interaktiven Bereichen der Software den Grad der Anleitung zu variieren. Lernende, die schnell und sicher auf Anforderungen reagieren, bekommen weniger und vagere Anweisungen. Solche, die einige Zeit brauchen um zu handeln oder falsche Aktionen ausführen, erhalten sehr detaillierte Anleitungen. Die Parameter, die ausgewertet werden sollten, waren die Reaktionsrate bei Tests und Interaktionen, die Anzahl der Klicks ins Leere (also neben Buttons) und die Ergebnisse von Tests.

Schon bei der Entwicklung eines ersten Prototyps wurde mir aber bewusst, dass sich diese vielen Anforderungen in so kurzer Zeit nicht realisieren lassen würden. Deswegen wird lediglich die Geschwindigkeit angepasst und einige alternative Texte angeboten. Eine Liste dieser Texte befindet sich im Anhang. Als Parameter wurden die gewählt, die mir am aussagekräftigsten schienen: die Fehlerrate bei Tests und die Dauer, bis eine Antwort angeklickt wurde.

Diese beiden Funktionen zur automatischen Anpassung wurden auch umgesetzt, somit ist das Ziel, eine adaptive Software zu entwickeln, erreicht worden. Ob die Parameter geeignet gewählt wurden, kann nur durch intensive Tests mit der Zielgruppe herausgefunden werden. Dies lässt sich hier daher nicht beurteilen.

Bei der *Adaptierbarkeit* konnten alle Ideen realisiert werden. Die Geschwindigkeit lässt sich einstellen, Zusatzinformationen oder Erklärungen können angefordert werden und eine freie Auswahl schon gelesener Kapitel ist möglich. Außerdem kann das Programm jederzeit gestoppt und wieder abgespielt werden, einzelne Abschnitte lassen sich wiederholen.

Interaktive Experimente, die es dem Benutzer ermöglichen, selbst aktiv zu werden und eventuell Wissen autonom zu entdecken, konnten nicht so oft eingebaut werden, wie es geplant war. Das lag daran, dass der umgesetzte Themenbereich „Licht“ nur wenige Möglichkeiten dafür bietet. Viele der Inhalte sind sehr theoretisch bzw. zu schwierig, um selbstständig entdeckt zu werden. Oft fehlt den Lernenden das notwendige Hintergrundwissen. Gut sehen kann man das am Beispiel „Lichtspektrum“. Bestimmt kann man auf irgendeine Weise auf den Gedanken kommen, dass Wärme, Licht und Röntgenstrahlen elektromagnetische Wellen sind.

Aber Kinder, die wahrscheinlich nicht einmal alle wissen, was Elektromagnetismus ist, werden vermutlich nie die Idee haben, dass diese unterschiedlichen Dinge überhaupt Gemeinsamkeiten haben. Deswegen werden solche Sachverhalte mit rezeptiven Lernmethoden vermittelt. Trotzdem finden sich einige Experimente im Programm wieder. Meist um zuvor gelernte Informationen nachzuvollziehen, aber manchmal auch um sie zu entdecken.

Die *Kommunikations-Elemente* konnten alle so umgesetzt werden, wie es geplant war. Sie sind gut in das Angebot eingebettet und einfach zu bedienen. Lediglich das Forum konnte nicht an das Design der Software angepasst werden. Das liegt daran, dass es Bestandteil der Seite *greenzone.de* ist und für die Diplomarbeit nur ein neuer Hauptpunkt eingefügt wurde.

13.3 Gestaltung und Medienformen

Die Anforderungen an die Gestaltung sind eine einfache Bedienbarkeit, die sich aus einem übersichtlichen Layout ergibt, und ein zielgruppengerechtes, ansprechendes Design. Die Medienformen sollten, wo es geht, eine visualisierende statt nur dekorierende Funktion haben. Außerdem sollen viele unterschiedliche Medienformen eingebunden werden, damit das Programm abwechslungsreicher ist. Die Qualität der Darstellung sollte auch annehmbar sein.

Die *Übersichtlichkeit* wurde durch eine klare Trennung von Navigations- und Inhaltsbereichen erreicht. Es ist auf einen Blick zu erkennen, wo man das Programm steuern kann und wo die eigentlichen Informationen zu finden sind. Das Navigationskonzept ist leicht zu verstehen und eindeutig. Bilder oder andere Medienformen sind mit einem einheitlichen Rahmen umrandet, die Schriftart und -farbe sowie der Stil der Zeichnungen bleibt immer gleich, wodurch sich eine gewisse Konsistenz ergibt. Diese vereinfacht ebenfalls das Zurechtfinden auf dem Bildschirm. Zusätzlich sind alle Buttons ähnlich gestaltet und klar erkennbar. Durch verständliche Icons und zusätzliche Tooltips wird die Funktion der Buttons schnell deutlich.

Außerdem ist die Schrift recht groß und besitzt einen guten Kontrast zu den Hintergründen, so dass sie gut lesbar ist. Eine Farbkodierung ermöglicht eine schnelle Orientierung, in welchem Hauptbereich der Software man gerade ist.

Ein *zielgruppengerechtes Design* wurde durch die Verwendung von Farben und einen leicht Cartoon-ähnlichen Stil zu erreichen versucht. Ob das tatsächlich gelungen ist, lässt sich wiederum nur durch Tests und Umfragen mit einer Gruppe von Kindern herausfinden.

Bei der Auswahl einzelner *Medienformen* ergab sich ein Problem. Selbst kurze schriftliche Texte brauchen eine relativ lange Zeit, wenn sie als Sprechertext dargeboten werden. Deswegen musste während der Produktion die Anzahl der Assets erheblich erhöht werden. Obwohl

ursprünglich viele der Assets visualisierenden Charakter hatten, sind jetzt die meisten dekorierend. Das liegt daran, dass es einfach nicht genügend Inhalte gegeben hätte, die durch Grafiken oder andere Medienformen dargestellt hätten werden können. Wann immer jedoch die Wahl bestand zwischen visualisierenden und verzierenden Assets, wurde die erste Art verwendet.

Da die Anwendung hauptsächlich als Offline-Version gedacht ist, mussten die Sounds und Fotos nicht stark komprimiert werden, weswegen die Darstellungsqualität der einzelnen Medien und des gesamten Produkts sehr gut ist. Die Online-Variante hat eine schlechtere, aber noch annehmbare Qualität. Beim Sound liegt allerdings ein Problem vor. Bestimmte Soundkarten erzeugen ein klickendes Geräusch, wenn der Ton in Flash abgespielt wird, was auch noch behoben werden kann. Die Information von Macromedia zu diesem Thema ist im Anhang beigelegt.

13.4 Bedienbarkeit der Software

Da die Zielgruppe nicht besonders geübt im Umgang mit dem Computer oder mit Lernsoftware ist, sollte das Programm einfach zu installieren und zu bedienen sein. Außerdem sollten für die Offline-Anwendung keine Erweiterungen oder speziellen Abspielprogramme nötig sein. Die Software sollte stabil laufen und auch Fehler des Anwenders tolerieren bzw. berichtigen. Jede Aktion des Benutzers sollte mit ein Feedback des Computers bestätigt werden. Eine Hilfefunktion vervollständigt den Anforderungskatalog.

Die Software ist auf Windows-Systemen mehr als einfach zu installieren, denn es ist gar keine Installation notwendig. Sie kann direkt von CD-ROM gestartet werden bzw. im Browser aufgerufen werden. Bei Macintosh-Rechnern ist es etwas komplizierter, hier muss eine HQX-Datei und der Files-Ordner auf den Computer kopiert und entpackt werden. Auf der CD liegt eine Read-Me-Datei, die diesen Vorgang erklärt. Beide Offline-Versionen benötigen aber keinerlei Ergänzungen oder Player, sie laufen als eigenständige Programme. Während der Testphase erwies sich das Programm als stabil, es stürzte nie ab und verursachte auch keine anderen Probleme. Allerdings kann es bei anderen Konfigurationen des Computers nicht ausgeschlossen werden, dass die Software Fehler erzeugt.

Auch Benutzerfehler führen zu keinen Problemen, in den meisten Fällen reagiert das Programm einfach nicht darauf. Selbst wenn der Anwender das Programm aus Versehen schließt, ist das nicht weiter schlimm, da das Programm automatisch das zuletzt besuchte Kapitel und die Einstellungen speichert.

Auf (sinnvolle) Aktionen des Anwenders folgt immer eine Reaktion: das Programm springt an eine andere Stelle, es hält an, spielt wieder ab oder schließt sich. Beim Nachrichtenservice

wird eine Erfolgs- oder Fehlermeldung dargestellt, da sonst keine beobachtbare Reaktion des Programms erfolgt.

Die verschiedenen Hilfsfunktionen wurden in Teil C schon beschrieben, es wurden alle umgesetzt, die geplant wurden. Eine Schwierigkeit war hier, die Fragen für die „häufige Probleme“-Sektion zu finden. Nach Tests mit der Zielgruppe können hier noch andere Fragen aufgenommen oder vorhandene gelöscht werden.

14 Projektablauf

Das Projekt war in zwei große Phasen gegliedert: Die Recherche für den Theorieteil und die Konzeption und Produktion der Software. Im ersten Teil wurden verschiedene didaktische Modelle zusammengetragen und deren Tauglichkeit für meine Anwendung bewertet. Außerdem wurden einige Informationen zu Lernen und Lernsoftware zusammengestellt. So entstand ein Grundlagenwissen, das bei der eigentlichen Konzeption berücksichtigt werden konnte. Diese Aufgabe nahm etwa 35% der gesamten Entwicklungszeit in Anspruch.

Bei der Realisierung der Software wurde nach dem Spiralenmodell vorgegangen. Hier folgen kurze Konzeptions- und Produktionsphasen aufeinander. Der Vorteil dieser Methode ist, dass Schwierigkeiten in der Umsetzung schnell erkannt und in der nächsten Konzeptionsstufe berücksichtigt werden können. Da keine festen Anforderungen an das Produkt vorgegeben waren, konnten diese ebenfalls ständig angepasst werden.

Während der Realisierung wurden außerdem immer wieder Zeitabschätzungen vorgenommen, um erkennen zu können, welche Features noch umgesetzt werden können und welche nicht.

Die Ergebnisse aus der Recherche, Konzeption und Evaluation bilden eine Grundlage, die auch bei weiteren Produktionen im Bereich *E-Learning für Kinder* angewendet werden kann.

E Verzeichnis

Das Literaturverzeichnis stellt die verwendeten Quellen und weiterführende Literatur vor. Außerdem findet man hier ein Verzeichnis aller Abbildungen, Tabellen und Quellcodes.

I Literatur

- Ansorg, J.: Interaktive Systeme/Autorensysteme,
<http://www.fh-jena.de/contrib/fb/et/personal/ansorg/director/as/inhalt.html>
- Ausubel,D.; Novak, J.; Hanesian, H.: Psychologie des Unterrichts (Band 1), 2.Aufl., Beltz Verlag,
 Weinheim, Basel 1980
- Ausubel,D.; Novak, J.; Hanesian, H.: Psychologie des Unterrichts (Band 2), 2.Aufl., Beltz Verlag,
 Weinheim, Basel 1981
- Bruns, B.; Gajewski, P.: Multimediales Lernen im Netz - Leitfaden für Entscheider und Planer, 2.Aufl.,
 Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2000
- Chott, P.: Lernen lernen - Lernen lehren, Mathetische Förderung von Methodenkompetenz in der
 Schule, Schuch-Verlag Weiden 2002, Leseprobe unter: <http://www.schulpaed.de/lese1.htm>
- Clarkson, M.: Flash 5 Cartooning, Hungry Minds, New York 2001
- click2learn: Toolbook Instructor, 2002,
http://www.asymetrix.com/en/downloads/Datasheet_Instructor.pdf
- Friehs, B.; Seel, H.: Allgemeine Didaktik,
 2001, <http://www-gewi.kfunigraz.ac.at/didaktik/Landkarte/landkarte.html>
- Girwidz, R.: Neues Lernen mit neuen Medien?
in Naturwissenschaften im Unterricht - Physik, Heft 69, S. 4ff., Friedrich Verlag 2002a
- Girwidz, R.: Multimedialität im Physikunterricht
in Naturwissenschaften im Unterricht - Physik, Heft 69, S. 7ff., Friedrich Verlag 2002b
- Hoffmann, K.: Anchored Instruction, 1997,
<http://www.psychol.uni-giessen.de/abteil/paedglo/osinet/paedagog/instrukt/konstruk/anchinst.htm>
- Hofmann, T.: Interaktives Lernen mit dem Internet: Theoretische Grundlagen und praktische
 Entwicklung von internetbasierten Lernumgebungen, <http://www.mindfactory.com/thesis/>
- Holz, R.; Probst, C.: Instruktionspsychologie - Das Problem der klaren Gliederung, 2000,
www.cprobst.de/vortraege/Instruktionspsychologie.pdf
- Horr, B.; Pfrommer, S.; Rueff, B.: Lernziele,
<http://www.ph-ludwigsburg.de/mathematik/personal/albrecht/projekte/sprs/lz/seitelz6.html>
- Ipfling, H. (Hg.): Grundbegriffe der pädagogischen Fachsprache, Ehrenwirth Verlag, München 1974

- ISB - Abteilung Gymnasium, Referat Physik: Lehrplan-Befragung 2000 - Physik - Ergebnisse der geschlossenen Fragen, 2001, <http://www.isb.bayern.de/gym/physik/ph-lp-bf.pdf>
- ISB - Abteilung Gymnasium, Referat Physik: Kontaktbrief Juli 2002, <http://www.isb.bayern.de/gym/physik/kb-ph01.htm>
- Jacobs, B.: Der Computer als nützliches Medium in Forschung und Lehre - Vorstellung von Beispielen aus der eigenen Praxis-, 1996, <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/vortrag/vortrag1.html>
- Kerres, M.: Multimediale und Telemediale Lernumgebungen - Konzeption und Entwicklung, 2. Aufl., Oldenbourg, München, Wien 2001
- King, T.; Reese, G.; Yarger, R.: MySQL & mSQL, O'Reilly Verlag, Köln 2000
- Kirstein, J.; Rothenhagen, A.: Bildschirmexperimente - Beispiele für die Einbettung neuer Medien in den experimentellen Unterricht
in Naturwissenschaften im Unterricht - Physik, Heft 69, S. 20ff., Friedrich Verlag 2002
- Krainer, K.: Anregungen für die Schulpraxis: Elemente einer förderlichen Unterrichts- und Prüfungskultur, 1997, http://imst.uni-klu.ac.at/publikationen_schriften/_content/anregungen-unterrichtskultur-krainer_060901.pdf
- Krause, J.: PHP 4 - Grundlagen und Profiwissen, Carl Hanser Verlag, München 2001
- Macromedia: Macromedia CourseBuilder Extensions for Dreamweaver and UltraDev, 2002a, <http://www.macromedia.com/software/coursebuilder>
- Macromedia: Macromedia Authorware 6, 2002b, <http://www.macromedia.com/software/authorware/>
- Macromedia: 2002c, <http://www.macromedia.com/de/>
- Macromedia: Macromedia Flash MX, 2002d, <http://www.macromedia.com/de/software/flash/>
- Moock, C.: ActionScript - The definitive Guide, O'Reilly Verlag, Sebastopol 2001
- N.N: Muster im Kopf, *in* GEO, Heft 5, S. 180, Gruner & Jahr, Hamburg 1998
- Nordmeier, V.: Videoanalyse von Bewegungen am Computer
in Naturwissenschaften im Unterricht - Physik, Heft 69, S. 27ff., Friedrich Verlag 2002
- Paulsen, S.: Die Kunst des Erinnerns, *in* GEO, Heft 12, S. 50ff., Gruner & Jahr, Hamburg 2001
- Pestalozzianum: Lernsoftware: Grundlagen, Pestalozzianum medien-lab
<http://www.medien-lab.ch/framecontent/lernmod1/lernsoftware/kriterien.html>

- Petri, J.: Lernen in Multimedia-Umgebungen: pädagogisch-psychologische Grundlagen, aktuelle Konzeptionen, empirische Ergebnisse, 2001,
<http://www.physik-multimedial.de/papiere/Expertise.pdf>
- Riempp, R.: Medienintegration 1, Offenburg 2000
- Riempp, R.: Medienintegration 2 - Lernprogramme, Offenburg 2001
- Schlotfeldt, T.: Lernsoftware für außerschulische pädagogische Handlungsfelder: Analysen und Bewertungen, 1997, <http://www.toppoint.de/~timfly/dpl/Inhaltsverzeichnis.html>
- Stangl, W.: Taxonomien von Lernzielen, 1997,
<http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/lernzielord/lernzieletaxo.html>
- Thimm, K.: "Guten Morgen, liebe Zahlen" in Der Spiegel Nr.27, S. 68ff., 2002
- Thissen, F.: ScreenDesign Handbuch, Springer (Edition PAGE), Berlin Heidelberg 2000
- Uni Heidelberg: Learning-Cycle,
<http://viror.psi.uni-heidelberg.de/beratung/provider/learning-cycle/cycle.html>
- Wolter, S.: Flash 5, Galileo Press (Edition PAGE), Bonn 2001

II Abbildungen

Abb. 1	Phasen des Learning Cyle Modells	15
Abb. 2	Einordnung der Lehrarten	19
Abb. 3	Unterschiedliche Arten der Assimilation	24
Abb. 4	Vertikale Entwicklung der Intelligenz	27
Abb. 5	Notenverteilungen im Vergleich	39
Abb. 6	Präsentations-Sytem	61
Abb. 7	Drill & Practice-Programm	62
Abb. 8	Ablauf eines tutoriellen Systems	63
Abb. 9	Intelligentes Tutorielles System	64
Abb. 10	Verknüpfungen in einem Hyper-System	64
Abb. 11	Ablauf einer Simulation	66
Abb. 12	Sequenz „Wie funktioniert die Kapitelauswahl?“	78
Abb. 13	Verknüpfung der einzelnen Bereiche	80
Abb. 14	Das Grid und zwei Screens	81
Abb. 15	Stil & Metapher	82
Abb. 16	Farbcodierung der Hauptbereiche	83
Abb. 17	getrennte, verwobene und explorative Navigation	84
Abb. 18	Die Buttons und ihre Bedeutung	85
Abb. 19	Unterrichtsentwicklung nach Johnson (vereinfacht)	87
Abb. 20	Textausschnitt und zugehörige Assetliste	94
Abb. 21	Drehbuchseite mit Erklärungen	95
Abb. 22	Bildfolge „Lichtquellen“	98
Abb. 23	Bildfolge „Leuchtstoffröhre“	98
Abb. 24	Bildfolge „Mundanimation“	98
Abb. 25	Hauptfilm und nachgeladene Kapitelfilme	100
Abb. 26	Eine beispielhafte Tabelle	102
Abb. 27	Ablauf des Chats	103
Abb. 28	Tabelle für den Nachrichtenservice	104

III Tabellen

Tab. 1	Die Bloomsche Lernzieltaxonomie	35
Tab. 2	Sequenz oder Hyperstruktur?	90

IV Quellcode

Code 1	Abschicken einer Nachricht aus Flash	104
Code 2	Aktion des Buttons einer falschen Antwort	106
Code 3	Aktion des Buttons einer richtigen Antwort	106
Code 4	Anpassen der Abspielgeschwindigkeit	107
Code 5	Speichern des Namens mit Flash	108

F Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich eidesstattlich, daß die vorliegende Diplomarbeit von mir selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt worden ist, insbesondere, daß ich alle Stellen, die wörtlich oder annähernd wörtlich oder dem Gedanken nach aus Veröffentlichungen, unveröffentlichten Unterlagen und Gesprächen entnommen worden sind, als solche an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit durch Zitate kenntlich gemacht habe, wobei in den Zitaten jeweils der Umfang der entnommenen Originalzitate kenntlich gemacht wurde. Ich bin mir bewußt, daß eine falsche Versicherung rechtliche Folgen haben wird.

Andrea Stubbe


G Anhang

Im Anhang findet sich der Styleguide zu „Professor Heinrichs Welt der Optik“. Außerdem wird eine Liste der adaptiv veränderten Texte dargestellt sowie die Quellen, die für die Inhalte der Lernsoftware benötigt wurden. Den Abschluss bildet eine TechNote von Macromedia zum Abspielverhalten des Flashplayers mit bestimmten Soundkarten.

I Styleguide

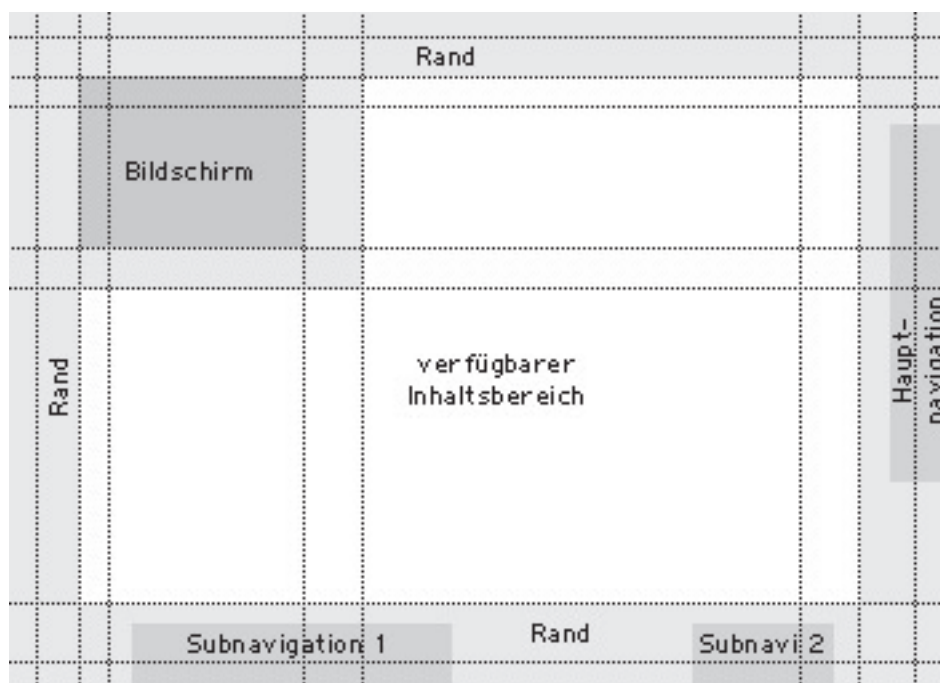
Für den Styleguide gelten folgende Hinweise: Die Farbwerte sind hexadezimal angegeben. Die Maßeinheiten für Texte sind Punkt (pt), die für Größen- und Positionsangaben Pixel (px), das Koordinatensystem des Films hat seinen Ursprung oben links.

Allgemeine Informationen

- Filmgröße: 645 x 465
- Hintergrund: #BED4D0 
- Rahmenlinien: 2 px breit


Raster und Bereiche

- Inhaltsrahmen: Rechteck (615 x 435) mit Eckradius 15 px, Position: 10/10



- freier Rand innerhalb des Rahmens: 30 px oben und links, 40 px rechts, 35 px unten
 - bei Aufzählungen: 50 px links
 - bei Text, der ganz links beginnt: 80 px rechts wegen maximaler Zeilenlänge
- Abstand zwischen Elementen auf Screen mindestens 20 px
 - vom Bildschirm 40 px in X- und 30 px in Y-Richtung

Elemente

- Inhaltskästen & Bildschirm: Eckradius: 10px
- Bildschirm: Größe 155 x 117 px, Hintergrundfarbe: #D2D4BC 

- Aktions-Hinweis: Durchmesser 23,5 px, Farbe: #E6B400 

- Aktions-Blinken: Farbe: #0066CC 

- wenn man ihn schlecht sieht, dann Helligkeit +/-30%  

Texte

- VAG Rounded Light, Größe: 16 pt, Bold, Farbe: schwarz, Zeilenabstand: 2 pt

- Überschriften: eine Zeile mit Abstand -17 pt frei lassen



- Tooltips: Größe: 12 pt

- in Formularfeldern: Größe: 15 pt

Überschrift

Das ist ein Blindtext, um die Schriftart zu zeigen.

Buttons

- Farbe: Hintergrund: #A0C3BE , Rollover: #ADCBC7 , Rand: #999999 

- Tooltips: Eckradius: 5 px, Hintergrundfarbe: #CFE0DE 

- Größe: Durchmesser 30 px

- Test-Buttons: 90%

- Steuerungs-Buttons für Animationen: 80%

- Reiter: Icons 110%, Button-Durchmesser 35 px., nur rechter Halbkreis

- Positionierung: Abstand zwischen zwei Buttons: 10 px



- Hauptnavigation: Mittelpunkte liegen auf rechter Linie des Inhaltsrahmens

- Subnavigation: Mittelpunkte liegen auf unterer Linie des Inhaltsrahmens

- Animationssteuerung: zentriert unter Animation, y-Abstand davon: 5 px

- andere Buttons im Inhaltsbereich an beliebiger Position

Farbcodierung

- Rahmen-Screens: Hintergrund: #D2D4BC , Rand: #AB9D84 

- Inhalte: Hintergrund: #6EBEBC , Rand: #37ABE3 , Boxen: #D9EEFF 

- Hilfe: Hintergrund: #B0D9A2 , Rand: #7DB043 

- Gespräche: Hintergrund: #DC9678 , Rand: #B96335 , Formularfelder: #F2AE91 

- Lexikon: Hintergrund: #E0CE99 , Rand: #D9B72E ,

Liste & Scrollbuttons: #F0E6AA , Scroll-Leiste: #E6DC96 

- Kapitelauswahl: #9BB7DE , rand: #6873C2 ,

Liste & Scrollbuttons: #ABCCF5 , Scroll-Leiste: #94B0D5 

II Adaptive Texte

Zusatz- oder Alternativtexte werden in spitze Klammern (<>) eingeschlossen.

Dabei bedeutet S: schwerer Text (Kennzahl 1), M: mittelschwerer Text (Kennzahl 2), L: leichter Text (Kennzahl 3). Es sind auch Kombinationen möglich.

Das Lichtspektrum

(...) Was haben diese Lichtsorten denn gemeinsam? Die Antwort ist: Es sind alles Wellen

<S>oder genauer, elektromagnetische Wellen<S>. (...)

Sonnenlicht

(...) Licht besteht also aus mehreren Lichtsorten <S>, die alle im elektromagnetischen Spektrum zu finden sind<S>. (...)

Experiment - Vakuum

Feedback für Antwort A: (...) Genauso ist das natürlich bei allen anderen <LM>Lichtsorten<LM> <S>elektromagnetischen Wellen<S>: Dem Licht, den Wärmewellen und so weiter.

Feedback für Antwort B: (...) Genauso ist das natürlich bei allen anderen <LM>Lichtsorten<LM> <S>elektromagnetischen Wellen<S>: Dem Licht, den Wärmewellen und so weiter. Alle Lichtsorten transportieren also Energie. <MS>Dabei ist die Energie umso größer, je kleiner der Abstand zwischen den Wellenbergen ist. Röntgenwellen transportieren also mehr Energie als Mikrowellen.<MS>

Sonnenenergie

(...) Dabei entsteht Energie. <S>Hmmm...aber eigentlich kann doch Energie gar nicht aus dem Nichts entstehen, das ist merkwürdig. Wie geht das? Es klingt seltsam, aber es ist wirklich so: die Energie entsteht aus Materie! Materie und Energie können also ineinander umgewandelt werden. Das hat Einstein, der berühmte Physiker herausgefunden.<S> (...)

Lichtquellen

(...) Bildschirme, Laser, Glühwürmchen, Leuchtdioden <L> - das sind so kleine Kontrolllämpchen - <L> und glühende Bratpfannen (...)

Sonne, Mond und Sterne

(...) wenn nur ein Stück oder gar nichts vom Mond zu sehen ist. <L>Wenn er selbst leuchten würde, wäre immer Vollmond<L>. (...)

Lampenarten

(...) Lichtwellen gehen in die gleiche Richtung <L>, sonst sind sie völlig durcheinander,<L> und das Licht ist einfarbig.

Laser

(...) Das Tolle ist jetzt: <S>diese Lichtwellen sind alle von genau der gleichen Sorte. Deswegen haben sie auch die gleiche Farbe.<S> <LM>Diese Lichtwellen haben alle die gleiche Farbe.<LM> (...)

Halogenlampe

(...) Dadurch, dass der Draht so heiß wird, verdampft ein bißchen davon. <LM>Genauso, wie ja auch Wasser verdampft, wenn es heiß wird.<LM> Bei der normalen Glühbirne lagert sich dieser Metaldampf an der Glashülle ab. <LM>Genauso, wie sich Wassertropfen an einem Kochtopfdeckel sammeln. Allerdings wird der Metaldampf am Glas fest und nicht flüssig.<LM> (...)

Leuchtstoffröhre

(...) Quecksilber ist ein Metall, das normalerweise flüssig ist. <L>Du kennst es vielleicht aus Thermometern.<L> (...) Durch die Glasröhre schickt man jetzt Elektronen. <L>Das sind - Du weißt es vielleicht noch - die Teilchen, aus denen der Strom besteht.<L> (...)

III Literatur für die Inhalte der Software

Aulas, F. u.a.: Erstaunliche Experimente - Spielerisch Wissen vermitteln, Bechtermünzer Verlag im Weltbild Verlag, Augsburg 1997

Bäuml-Rößnagl, M.: Leben in unserer Welt (Heimat- und Sachkunde) 3, Verlag Ludwig Auer, Donauwörth 1992

Freitag, W. & Köthe, R.: Spaß mit Tricks und Tips, Nürnberg, Tessloff Verlag 1989

Hann, J.: Spannende Versuche aus Wissenschaft und Technik, Christian Verlag, München 1992

Herrmann, F. u.a.: Der Karlsruher Physikkurs und verwandte Publikationen, Abteilung für Didaktik der Physik, Universität Karlsruhe, CD-ROM

N.N.: Basic Prism, http://www.explorescience.com/activities/Activity_page.cfm?ActivityID=51

N.N: Sachbuch 4.Schuljahr (Ein Arbeitsbuch für den Sachunterricht der Grundschule, Band 3), Oldenbourg, München 1972

N.N: Sachkunde der Grundschule, 4.Schuljahr, Verlag Ludwig Auer, Donauwörth, 1972

N.N: Physikus, HEUREKA-Klett, Stuttgart 2002, CD-ROM

Pine/Levine: Kinder fragen - Kinder forschen: Licht, Verlag Herder, 1972

Stubbe, A.: Photovoltaik, unveröffentlichte Facharbeit, 1998

Würmli, M. (Hg.): Der Kinder-Brockhaus in vier Bänden, Brockhaus, Mannheim 1992

IV Macromedia TechNote 14226

„Why are sounds accompanied by a clicking noise in Macromedia Flash?

Issue

Sounds are obscured by a clicking noise when played back in Macromedia Flash, as well as in Flash movies played back in a browser. The noise is almost as loud as the sound itself. This occurs on both Library sounds and imported sounds. Other applications on your system may not exhibit this problem. This symptom cannot be reproduced on other workstations, when playing the same files.

Reason

Some sound cards will cause these clicking noises in Flash movies. It is a known issue.

The following sound cards may cause this behavior:

Crystal Audio System (found in the IBM Intellistation E Pro)

Soundblaster Audio PCI 64D

Soundblaster Audio PCI 128D

ESS Maestro-2E (found in Dell Inspiron laptops)

Note: The SoundBlaster cards listed above will perform normally under Windows NT. The problem is specific to Windows 95/98.

Solution

Updating to the most recent drivers for the specific sound card will solve this issue.”

[<http://www.macromedia.com/support/flash/ts/documents/soundclick.htm>]