

## Evaluierung und Konzeption eines Internetauftritts im Bereich der Küsten- und Meeresbildung



**Autor:**  
**Julian Stefan Klein**





*IKZM-Oder Berichte*

*27 (2006)*

Evaluierung und Konzeption eines Internetauftritts im  
Bereich der Küsten- und Meeresbildung

von

**Julian Stefan Klein**

Zentrum für Qualitätssicherung in Studium und Weiterbildung, Universität Rostock  
Fernstudiengang Umweltschutz  
Universitätsplatz 1, 18051 Rostock

Rostock, Juli 2006

Die vorliegende Arbeit ist eine Diplomarbeit am Zentrum für Qualitätssicherung in Studium und Weiterbildung der Universität Rostock. Sie wurde im Rahmen des Fernstudienganges Umweltschutz angefertigt und von PD Dr. habil. Gerald Schernewski und Dr. Steffen Bock (Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde) betreut.

## Impressum

Die IKZM-Oder Berichte erscheinen in unregelmäßiger Folge. Sie enthalten Ergebnisse des Projektes IKZM-Oder und der Regionalen Agenda 21 "Stettiner Haff – Region zweier Nationen" sowie Arbeiten mit Bezug zur Odermündungsregion. Die Berichte erscheinen in der Regel ausschließlich als abrufbare und herunterladbare PDF-Files im Internet.



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Das Projekt "Forschung für ein Integriertes Küstenzonenmanagement in der Odermündungsregion (IKZM-Oder)" wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter der Nummer 03F0403A-H gefördert.



Die Regionale Agenda 21 "Stettiner Haff – Region zweier Nationen" stellt eine deutsch-polnische Kooperation mit dem Ziel der nachhaltigen Entwicklung dar. Die regionale Agenda 21 ist Träger des integrierten Küstenzonenmanagements und wird durch das Projekt IKZM-Oder unterstützt.



### Herausgeber der Zeitschrift:

EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V.  
Poststr. 6, 18119 Rostock, <http://www.eucc-d.de/>  
Dr. G. Schernewski & N. Löser

Für den Inhalt des Berichtes sind die Autoren zuständig.

Die IKZM-Oder Berichte sind abrufbar unter <http://ikzm-oder.de/> und <http://www.agenda21-oder.de/>

ISSN 1614-5968

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
English Abstract	8
1. Einleitung	9
2. Theoretische Grundlagen	11
2.1 Kurzportrait IKZM-D Lernen	11
2.2 Konzepte zu Entwicklung und Design von Lernplattformen und E-Learnings	13
2.3 Kriterien für die didaktisch fundierte Präsentation von E-Learnings	15
2.3.1 Allgemeine Charakteristika von E-Learnings	15
2.3.2 Kriterien didaktischen Designs	16
2.3.2.1 Grundsatzdimensionen didaktischen Designs	17
2.3.2.2 Weitere Ebenen didaktischen Designs	18
2.4 Technische Kriterien, Standards und Spezifikationen	23
2.4.1 Programmierung	23
2.4.1.1 Programmiertechnologie	23
2.4.1.2 Kontroverse Programmiertechnologien	23
2.4.1.3 Portabilität und Browserkompatibilität	25
2.4.1.4 Darstellungsgrenzen und Layoutabhängigkeit	26
2.4.2 Usability und (Software)Ergonomie	26
2.4.3 Accessibility und Barrierefreiheit	28
2.4.4 SCORM	30
2.4.4.1 Kurzer Überblick und Zielsetzungen von SCORM	30
2.4.4.2 Kurzer Überblick über die wichtigsten Scorm-Kriterien	31
3. Ergebnisse – kritische Analyse	33
3.1 Inhaltlich-didaktische Analyse von IKZM-D Lernen	33
3.1.1 Allgemeine Kriterien	33
3.1.1.1 Problemstellung	33
3.1.1.2 Bedarfskriterien	34
3.1.1.3 Zielgruppe	36
3.1.1.4 Wissenskriterien	36
3.1.1.5 Ressourcenkriterien	37
3.1.1.6 Einsatzkontext	37
3.1.2 Didaktische Kriterien (1. Ebene)	43
3.1.2.1 Organisation der Informationsdarbietung	43
3.1.2.2 Abstraktionsniveau	45
3.1.2.3 Dimension der Wissensanwendung	45
3.1.2.4 Steuerungsinstanz	45

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
3.1.2.5 Kommunikationsrichtung	46
3.1.2.6 Art der Lernaktivitäten	47
3.1.2.7 Sozialform des Lernens	48
3.1.3 Zweite Ebene didaktischen Designs	48
3.1.3.1 Strukturierung & Symbolik	49
3.1.3.2 Technische Basis	49
3.1.3.3 Interaktions- und Adaptationsdesign	50
3.1.3.4 Motivationsdesign	51
3.2 Technische Analyse von IKZM-D Lernen	55
3.2.1 Programmierung	55
3.2.1.1 Programmiertechnologie	55
3.2.1.2 Kontroverse Programmiertechniken	56
3.2.1.3 Portabilität & Browserkompatibilität	57
3.2.1.4 Darstellungsgrenzen & Layoutabhängigkeit	59
3.2.2 Usability und Ergonomie	60
3.2.3 Accessibility/ Barrierefreiheit	62
3.2.4 SCORM	66
3.3 Vergleich mit anderen nachhaltigkeitsrelevanten internet-basierten E-Learnings	67
3.3.1 MedOpen – Küstenmanagement im Mittelmeerraum	68
3.3.1.1 Allgemeines	68
3.3.1.2 Didaktische Kriterien	69
3.3.1.3 Technische Kriterien	72
3.3.2 CoastLearn	73
3.3.2.1 Allgemeines	73
3.3.2.2 Didaktische Kriterien	74
3.3.2.3 Technische Kriterien	76
4. Diskussion	77
4.1 Allgemeine Kriterien	78
4.1.1 Problemstellung	78
4.1.2 Bedarfskriterien	80
4.1.3 Zielgruppe	81
4.1.4 Einsatzkontext	83
4.2 Didaktische Kriterien (1. Ebene)	85
4.2.1 Organisation der Informationsdarbietung	85
4.2.2 Abstraktionsniveau	86
4.2.3 Dimension der Wissensanwendung	86

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
4.2.4 Steuerungsinstanz	87
4.2.5 Kommunikationsrichtung	90
4.2.6 Art der Lernaktivitäten	91
4.2.7 Sozialform des Lernens	92
4.3 Zweite Ebene didaktischen Designs	93
4.3.1 Interaktionsdesign	93
4.3.2 Motivationsdesign	95
4.3.2.1 Attention/Aufmerksamkeit	95
4.3.2.2 Relevanz/Relevance	96
4.3.2.3 Erfolg/Confidence	97
4.3.2.4 Zufriedenheit/Satisfaction	97
4.4 Technische Analyse von IKZM-D Lernen	98
4.4.1 Programmiertechnische Faktoren	98
4.4.2 Darstellungsgrenzen & Layoutabhängigkeit	99
4.4.3 Usability und Ergonomie	100
4.4.4 Accessibility/ Barrierefreiheit	102
4.5 Standardisierung bei E-Learning	104
4.6 Kurzer Vergleich von IKZM-D Lernen mit anderen Online-E-Learnings aus dem Bereich nachhaltiger Küsten- und Meeresbildung	107
4.6.1 MedOpen	107
4.6.2 Coastlearn	110
5. Zusammenfassung	111
6. Glossar	114
7. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	121
7.1 Abbildungsverzeichnis	121
7.2 Tabellenverzeichnis	123
8. Quellenverzeichnis	124
8.1 Literaturverzeichnis	124
8.2 Verzeichnis der Internetquellen	126

---

## English Abstract

"IKZM-D Lernen" (<http://www.ikzm-d.de>) is an internet-based learning platform on Integrated Coastal Zone Management (ICZM) and offers varied learning modules in the area of ICZM. The characteristics of "IKZM-D Lernen" were analysed recursively and presented using didactical and technical models for designing web based e-learning programs. Subsequently, "IKZM-D Lernen" was compared briefly to equivalent web-based training packages, such as MedOpen (<http://www.medopen.org>) and CoastLearn (<http://www.coastlearn.org>).

On the basis of the evaluated and comparative data obtained, suggestions were made for modifying and developing "IKZM-D Lernen" both didactically and technically.

## 1. Einleitung

Mit der zunehmenden Bewusstseinsbildung von staatlichen Stellen sowie der breiten Öffentlichkeit für die Thematik von lebenslangem Lernen und Weiterbildung haben sich zunehmend computergestützte Methoden zur Vermittlung von Lehrinhalten etabliert, aus denen als logische Konsequenz unter anderem sogenannte WBTs, d.h. webbasierte Trainings entstanden sind.

Diese eignen sich aufgrund der immer weiter zunehmenden Bedeutung von internetgestützten Kommunikationsmedien, die längst die Domäne der primären EDV verlassen haben, ausgezeichnet als eine allgemein verfügbare, ausreichend schnelle und vor allem allgemein anerkannte Methode der Informationsvermittlung.

Im Vergleich mit herkömmlichen Methoden allgemeiner Informationsverbreitung, etwa über Rundfunk oder Presse, zeichnet sich das Internet zudem durch eine herausragende Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Anforderungen sowie die Möglichkeiten bidirektionaler Informationsübermittlung, die eine direktere und unmittelbarere Auseinandersetzung mit vermittelten Inhalten, sowie den Austausch über Inhalte ermöglicht.

Im Bereich nachhaltiger Umweltentwicklung – also auch insbesondere im integrierten Küstenzonenmanagement - ist öffentliche Partizipation ein zentraler Themenschwerpunkt. Zu der Umsetzung von Partizipation gehören neben der Information von Betroffenen, sowie der Fachöffentlichkeit auch die Lehre und Weiterbildung allgemein Interessierter, sowie die Bewusstseinsbildung für die Problematiken nachhaltiger Entwicklung.

Insbesondere Fachpublikum, aber auch die zu informierende und so zu beteiligende breite Öffentlichkeit, bedarf möglichst umfassender, aktueller Informationen und vor allem die Möglichkeit des einfachen, unproblematischen und schnellen Zugriffs darauf.

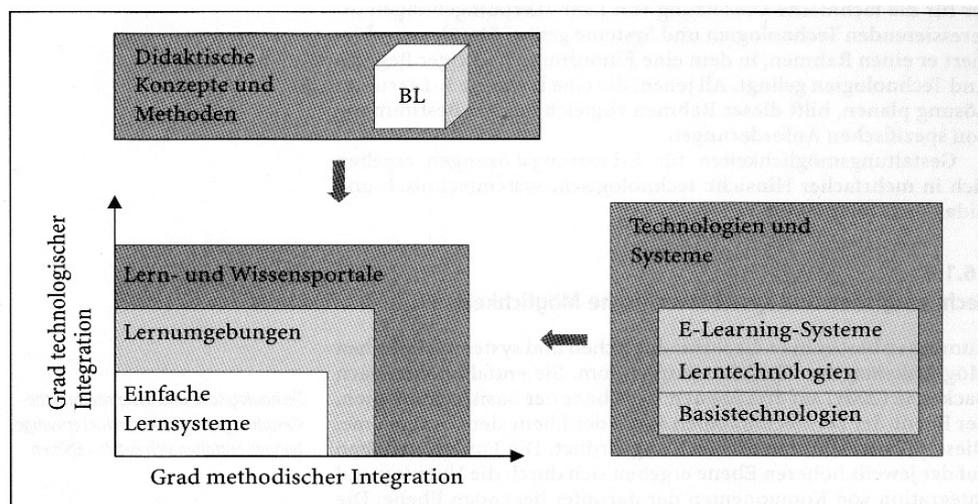
All diese Ziele sind durch das Medium Internet besonders leicht umzusetzen, eine ausreichende Aktualität, Verbreitung und Akzeptanz der dargelegten Inhalte vorausgesetzt.

Speziell im Bereich des Küstenmanagements hat sich das Internet als Kommunikationsmittel und Werkzeug zur Beschaffung von Informationen etabliert (Kay R., Christe P., 2001). So ist es naheliegend das Internet auch hier für Bildungs- und Informationsangebote zu nutzen.

Ziel der vorliegenden Arbeit soll die Evaluation und Konzeption einer internetbasierten Portalseite IKZM-relevanter E-Learnings für den deutschsprachigen Raum sein.

Ausgehend von der aktuellen Publikation von IKZM-D Lernen<sup>1</sup> (die vorliegende Arbeit bezieht sich auf den Stand 03/06/2006) sollen bestehende technische Grundlagen, inhaltliche Angebote und didaktische Konzepte ermittelt und mit anderen vorhandenen nationalen und internationalen Publikationen zum Thema internetbasiertes, IKZM-relevantes Wissens- und Dienstangebot bzw. nachhaltige Entwicklung verglichen werden.

Für die Gestaltung, Konzeption und (Weiter-)entwicklung eines E-Learnings ist ein ganzheitlicher, in sich stimmiger Ansatz notwendig (vgl. Abb. 1 – 1).



**Abb. 1 – 1:** „Gestaltungsmöglichkeiten für E-Learning-Lösungen“ aus Niegemann M. et al., 2004

Auf Basis der evaluierten Daten und dem Vergleich mit anderen vergleichbaren oder relevanten Publikationen sollen für die aktuelle Präsentation von IKZM-Lernen Konsequenzen und Vorschläge für eine Weiterentwicklung erarbeitet werden.

In der vorliegenden Arbeit werden zunächst theoretische Hintergründe aufgezeigt. Dann werden die Publikation IKZM-D Lernen und einige Vergleichspublikationen rekursiv auf die dargelegten didaktischen und technischen Kriterien analysiert und überprüft. Schließlich werden optionale Modifikationen und Weiterentwicklungsmöglichkeiten von IKZM-D Lernen diskutiert.

1 vgl. <http://www.ikzm-d.de>

## 2. Theoretische Grundlagen

### 2.1 Kurzportrait IKZM-D Lernen

Die vorliegende Arbeit basiert auf der Internet-Publikation „IKZM-D Lernen“<sup>2</sup> (Stand 03/06/2006). IKZM-D Lernen wird von der EUCC - Die Küsten Union Deutschland e.V. und dem Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) angeboten und gehostet.

IKZM-D Lernen selbst definiert sich als eine Lernplattform mit Fachbezug zu nachhaltiger Meeresbildung und integriertem Küstenzonenmanagement.

Zahlreiche einzelne, nicht untereinander zusammenhängende E-Learnings können unter den Kategorien „Lernen & Lehren“, „Themenschwerpunkte“ und „Fallstudien“ aufgerufen werden. Neben den Themenschwerpunkten werden auch assoziierte Fachrichtungen, wie z.B. Projektmanagement, informationstechnologische Ressourcen und Hilfsmittel (z.B. Geoinformationssysteme) sowie Einblicke in Fachplanungen berücksichtigt.

Die Kategorie „Themenschwerpunkte“ beinhaltet die Lernmodule „Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)“, „Agenda 21 und integriertes Küstenzonenmanagement“, „EDV-gestützte Hilfsmittel und Werkzeuge zur Unterstützung von IKZM“ und „Projektmanagement“.

Die Lernmodule in dieser Kategorie befassen sich mit „*aktuellen Brennpunktthemen im Bereich Meere & Küsten und Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)*“<sup>3</sup>.

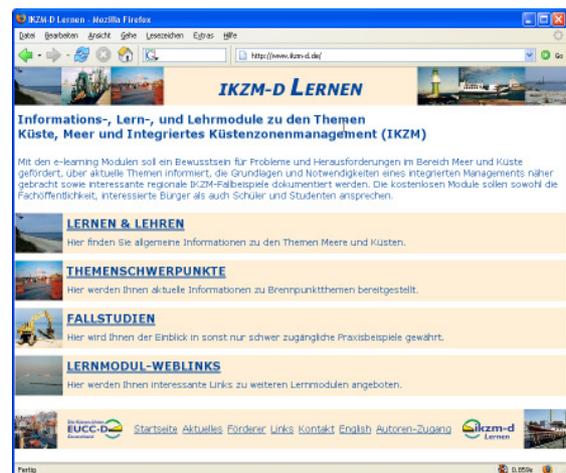


Abb. 2.1 – 1: IKZM-D Lernen, Startseite



Abb. 2.1 – 2: IKZM-D Lernen, Kategorie „Themenschwerpunkte“

2 Vgl. <http://www.ikzm-d.de/>

3 vgl. <http://www.ikzm-d.de/themenschwerpunkte.html>

Unter der Kategorie „Lernen & Lehren“ (s. Abb. 2.1 - 3) werden Lernmodule „Küstenatlas Ostsee“, „Summerschool 2005“, „Applied Polar and Marine Sciences (PoMor)“ und „Meere, Küsten und Flüsse“ mit „*allgemeinen Informationen zu den Themen Meere und Küsten*“<sup>4</sup> angeboten.

Der Themenblock Fallstudien (s. Abb. 2.1 – 4) fasst die Module „Odermündungsregion“, „Fallstudie Bürgerbeteiligung Timmendorfer Strand und Scharbeutz“ und „Strand- und Dünenmanagement am Beispiel Warnemünde“ zusammen, die „einen Einblick in sonst oft nur schwer zugängliche Forschungsergebnisse und Praxisbeispiele“<sup>5</sup> gewähren sollen.

Die Angebote werden teilweise von Teammitgliedern, zum Teil auch durch externe Mitarbeiter (z.B. Studenten) erstellt, aber durch Fachpersonal überprüft. Als weiterführende, lernbegleitende Informationen sind auch Angebote externer Quellen in die Lernmodule eingebunden, sofern es sich bei diesen um Quellen mit ausreichend fachlich fundierter Betreuung bzw. Herkunft handelt (z.B. bekannte, akkreditierte Wissenschaftler/Institute etc.).

Die Nutzergruppe ist nicht eindeutig eingegrenzt; IKZM-D Lernen will „*die Fachöffentlichkeit, interessierte Bürger als auch Schüler und Studenten*“ (vgl. Startseite IKZM-D Lernen, <http://www.ikzm-d.de>) ansprechen.

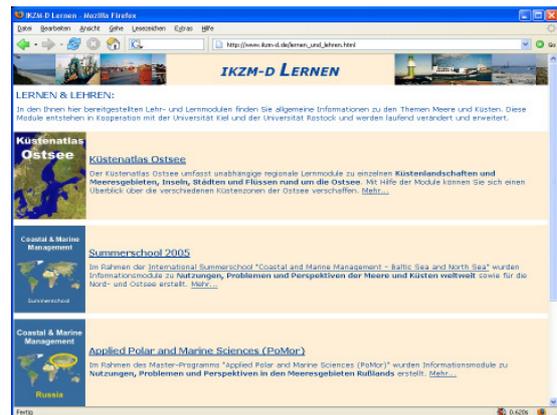


Abb. 2.1 – 3: IKZM-D Lernen, Kategorie „Lernen & Lehren“



Abb. 2.1 – 4: IKZM-D Lernen, Kategorie „Fallstudien“

4 vgl. [http://www.ikzm-d.de/lernen\\_und\\_lehren.html](http://www.ikzm-d.de/lernen_und_lehren.html)

5 vgl. <http://www.ikzm-d.de/fallstudien.html>

## 2.2 Konzepte zu Entwicklung und Design von Lernplattformen und E-Learnings

Zentrale Themen für die Verbreitung, Akzeptanz und Effizienz einer internetbasierten E-Learning-Publikation im Bereich nachhaltiger Küsten- und Meeresbildung sind neben fachlicher Relevanz, Kompetenz und Korrektheit der dargestellten Inhalte auch generelle Kriterien, die für eine didaktisch fundierte Präsentation von E-Learnings im Internet notwendig sind.

In diesem Zusammenhang sollen in der vorliegenden Arbeit IKZM-D Lernen, sowie andere E-Learnings rekursiv auf angewendete bzw. anwendbare grundlegende Konzeptionskriterien bzw. Kriterien des didaktischen Designs untersucht und miteinander verglichen werden (vgl. Kap. 2.4.1 und Kap. 2.4.2). Für diesen Vergleich bzw. die Analyse von IKZM-D Lernen werden vorrangig die Kriterien nach Niegemann (Niegemann et. al, Kompendium E-Learning, Springer 2004) und Schulmeister (Schulmeister, Lernplattformen für das virtuelle Lernen, Oldenburg 2003) herangezogen und kurz beschrieben.

Die im Rahmen dieses Kapitels verwendete Bezeichnung „didaktisches Design“ bezieht sich in diesem Zusammenhang nicht auf graphische Gestaltungskriterien sondern auf die didaktische Konzeption und die daraus resultierenden Umsetzungen für die Inhaltskonzeption und -präsentation. Grafische Gestaltungsvarianten oder -grundsätze fließen nur insoweit in diese Betrachtungsweise mit ein, als sie Einfluss auf die Umsetzung der didaktischen Zielsetzungen von E-Learnings haben. Dieser Begriff ist hier im Sinne eines konzeptionellen Entwicklungsvorgangs zu verstehen, der grafische Designkriterien zwar beinhaltet und berücksichtigt, aber diesen eine untergeordnete Rolle zuweist. Der Begriff wurde verwendet, da dieser in der Fachliteratur bzw. in den verwendeten Quellen ebenfalls gebräuchlich ist.

Neben Kriterien mit didaktischer Relevanz existieren noch weitere Merkmale, nach denen E-Learnings bzw. die Darstellung und Präsentation von internetbasierten Publikationen charakterisiert werden können. Zu diesen gehören neben gestalterischen Kriterien des Webdesigns auch solche, die direkten Einfluss auf die Benutzung bzw. Benutzbarkeit der Internetseite(n) haben.

Gestalterische Kriterien, wie Textgestaltung, Farbwahl oder Designelemente (z.B. Flash-Intros, Bilder, Hintergründe etc.) sind immer mit einer gewissen subjektiven Komponente behaftet, wenngleich auch bestimmte Teilaspekte empirisch untermauert werden können. Ein Beispiel hierzu ist die Farbenlehre<sup>6</sup> (Balzert H., 2004), die im Zusammenhang mit dem

---

6 vgl. <http://www.farben-welten.de/farbenlehre/>

Medium Internet für (emotionale) Assoziationen relevant ist. Diese können durch bestimmte Farben- oder Farbkompositionen ausgelöst bzw. gefördert werden. Allerdings sind weder das Ausmaß noch die exakten assoziativen Auswirkungen durch Farbdarstellungen klar erfassbar, da diese auch von Faktoren wie dem Kulturkreis, der emotionalen Situation des Benutzers etc. abhängen<sup>7</sup>.

Solche gestalterischen Kriterien sind zwar durchaus von Bedeutung für die konkrete Umsetzung einer Internetpublikation, spielen aber für die Konzeption und Evaluation eine untergeordnete Rolle.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen deshalb nur Kriterien angesprochen werden, die für die Benutzbarkeit einer Seite relevant sind. Diese Kriterien haben durchweg auch technische Aspekte, so dass diese unter dem Begriff „technische Aspekte“ zusammengefasst wurden. Bei diesen handelt es sich um:

- Programmierung
- Accessibility/Barrierefreiheit
- Usability/Ergonomie

Weiter wird in diesem Kapitel der SCORM-Standard kurz beschrieben und die dahinter stehenden Kriterien und Idee im Hinblick auf die sinnvolle Anwendbarkeit dieser Kriterien diskutiert.

Unter den vorhandenen Spezifikationen und Standards (z.B. LOM) fiel die Wahl auf SCORM 2004 (ADL), da dieser Standard zum einen bereits in zahlreichen großen Lernplattformen berücksichtigt wird (wenngleich auch nicht in der aktuellen Version des Standards) und zum anderen versucht, die wichtigsten der anderen bestehenden E-Learnings Standards zusammenzuführen.

---

7 vgl. [http://www.webdesign-referenz.de/designtheorie\\_farben.shtml#3.2.2](http://www.webdesign-referenz.de/designtheorie_farben.shtml#3.2.2)

## 2.3 Kriterien für die didaktisch fundierte Präsentation von E-Learnings

### 2.3.1 Allgemeine Charakteristika von E-Learnings

E-Learnings können zunächst nach allgemeinen Konzeptions-Kriterien charakterisiert werden (Niegemann et. al, Kompendium E-Learning, Springer 2004). Die einzelnen Kriterien stehen mit einem oder mehreren anderen Kriterien in unmittelbarem Zusammenhang, d.h. können nicht ohne weiteres isoliert betrachtet bzw. formuliert werden.



Abb. 2.3 – 1: Allgemeine E-Learningcharakteristika

Im Folgenden werden die einzelnen Ziel- bzw. Voraussetzungskriterien kurz charakterisiert. Dabei handelt es sich analog zu der Darstellung in Abb. 2.3 - 1 um folgende Kriterien:

#### Ziel- und Voraussetzungskriterien:

- Problemstellung bzw. Konzeptionsgrund
- Bedarfskriterien (Defizite der Zielgruppe)
- Adressaten (Zielgruppe)
- Wissenskriterien
- Ressourcenbedingte Kriterien (Material, personelle Ressourcen, software- und hardwarebedingte Ressourcen)
- Einsatzkontext (Lern-/Lehrtort)

Die Konzeption von E-Learnings ist in hohem Maße von der Problemstellung – sprich der Zielorientierung der Inhalte abhängig. Die Zielorientierung der Inhalte ergibt sich aus einem Qualifikationsdefizit der Zielgruppe. Hierbei muss ausgeschlossen werden, dass die Problemstellung aus anderen Ursachen, etwa Kommunikations- oder Organisationsschwierigkeiten resultiert und auch tatsächlich ein Informations-, Wissens- oder Qualifikationsdefizit als Ursache hat.

Die Bedarfskriterien definieren die Defizite der Zielgruppe relativ zu vorhandenen Kenntnissen bzw. die Qualifikationserfordernisse genauer und liefern eine Datenbasis für spätere Effizienzanalysen der Lehrmaßnahme. Weiter sollen durch Bedarfskriterien Prioritäten für die Erstellung der Weiterbildungsangebote gesetzt werden können.

Die Adressaten bzw. die Zielgruppe werden durch Kompetenz- bzw. Qualifikationskriterien, personenspezifische Merkmale wie Alter und Geschlecht, Tätigkeit und soziale Merkmale (Zielgruppenzusammensetzung etc.) sowie Kriterien, die mit der Beziehung der potentiellen Lerner zu den zu vermittelnden Inhalten (Bildungsniveau, Lernmotivation etc.) zu tun haben, definiert.

Die Wissenskriterien beziehen sich auf das zu vermittelnde Wissen, mögliche Organisationsformen der zu vermittelnden Inhalte und die Analyse der Lehrinhalte in Hinblick auf die Sequenzierung der einzelnen Komponenten. Anwendbare Lehrstrategien ergeben sich aus dem zu vermittelnden Wissenstyp (d.h. deklaratives Wissen, prozedurales Wissen, konditionales Wissen).

Ressourcenbedingte Kriterien beziehen sich auf zur Verfügung stehende bzw. benötigte Ressourcen, die nicht in direktem Zusammenhang mit den zu vermittelnden Inhalten stehen. Zu ihnen gehören material-, personal-, zeit-, finanz- oder juristisch bedingte Ressourcen wie verfügbare Programmierwerkzeuge und -sprachen, notwendige fachwissenschaftliche Kompetenzen etc..

Die Frage nach dem Einsatzkontext beinhaltet zahlreiche Einzelkriterien und soll klären, unter welchen Bedingungen (z.B. verfügbare Visualisierungsmedien, Kommunikationsmöglichkeiten, Medientypen, weiterführende Literatur, angebotene Hyperlinks) und wo bzw. wie das Lernangebot (z.B. Sprachen, kulturelle Besonderheiten, eigenes Terminal je Arbeitsplatz, Ergonomie des Arbeitsplatzes, Lerngruppenbildung oder Einzellernen, besondere Bedingungen am Einsatzort – z.B. Lärm, Temperatur) genutzt werden soll.

### **2.3.2 Kriterien didaktisches Design**

Didaktisches Design kann in mehrere Ebenen untergliedert werden, die jeweils in gewissem Umfang von den übergeordneten Ebenen bzw. Entscheidungen abhängig sind. Allerdings sind die im Folgenden dargestellten Kriterien nicht ausschließlich hierarchisch zu verstehen; es bestehen auch Bezüge zwischen den einzelnen Kriterien unabhängig von der Kategorie (Kap. 2.3.2.1 Grundsatzdimensionen didaktischen Designs bzw. Kap. 2.3.2.2 Weitere Ebenen didaktischen Designs), in der diese dargestellt wurden.

### 2.3.2.1 Grundsatzdimensionen didaktischen Designs

E-Learnings können entweder ganz ohne Berücksichtigung gängiger Instruktionsdesignmodelle (z.B. auf rein fachlichen Strukturmerkmalen aufbauend), einem dieser Instruktionsdesignmodelle angelehnt oder auf Basis eines eigenen Designmodells, das aber aus Komponenten wissenschaftlich anerkannter Instruktionsdesignmodelle aufgebaut sein sollte, konzipiert werden. Grundsatzentscheidungen zu dem didaktischen Design können aus lern- und kognitionstheoretischer Sichtweise in 7 Dimensionen untergliedert werden (Molz et al., 2004). Allerdings können keine Aussagen zur Relevanz ihrer Lernwirksamkeit getroffen werden (Niegemann et al., 2004).

#### Grundsatzdimensionen didaktischen Designs:

- Organisation der Informationsdarbietung
- Abstraktionsniveau der dargebotenen Inhalte
- Wissensanwendung
- Steuerungsinstanz
- Kommunikationsrichtung
- Art der Lerneraktivitäten
- Sozialform des Lernens

Diese Grundsatzdimensionen sind voneinander weitestgehend unabhängig und beschreiben jeweils ein Spektrum didaktischer Grundsatzentscheidungen. Die im Folgenden angeführten Ausprägungen dieser Dimensionen stellen deshalb gewissermaßen die Begrenzungen dieses Spektrums (s. Abb. 2.3 – 2) dar.

So kann sich die Organisation der Informationsdarbietung an der Fachsystematik orientieren oder sich auch direkt aus den zu vermittelnden Inhalten und/oder aus den oben erörterten Ziel- und Voraussetzungskriterien ergeben.

Das Abstraktionsniveau der dargebotenen Inhalte kann von völlig abstrakter Darbietung der Inhalte (z.B. reine Auflistung wissenschaftlicher Fakten) bis zu kontextabhängiger Darstellung der Inhalte (z.B. die Einbettung der Lerninhalte in eine konstruierte Rahmenhandlung, deren Akteur der Lerner ist) reichen.



**Abb. 2.3 – 2:** Grundsatzdimensionen didaktischen Designs

Die Dimension der Wissensanwendung beschreibt den Lehrmodus und umfasst ein Spektrum von bloßer, zu rezeptierender Erklärung hin bis zu aktiver Anwendung auf Seiten des Lerners.

Mit der Steuerungsinstanz ist die Steuerung der Lernprozesses gemeint, die von weitgehender Eigensteuerung (d.h. dem Lerner stehen alle Inhalte von Anfang an zur Verfügung) bis zu extern reguliertem Sequencing (z.B. kann die Navigation zu bestimmten Lerninhalten unterbunden werden, wenn nicht bestimmte andere Lernelemente vorher bearbeitet/absolviert/getestet etc. wurden) reichen kann.

Die Kommunikationsrichtung in E-Learnings kann sowohl uni- als auch bidirektional sein. Instruktionale Lehrmethoden bzw. die Darbietung strukturierter Inhalte für ungesteuertes, repetitives Lernen verwenden unidirektionale Kommunikation. Die Implementierung zusätzlicher Dienste wie E-Mail, Chat, Foren oder VoIP erweitert die Kommunikationsmöglichkeiten um bidirektionale Kommunikationsmittel zwischen Lernern und Dozenten.

Die Art der Lernaktivitäten bezieht sich darauf, ob sich der Lerner die zu vermittelnden Inhalte durch aktive Beteiligung am Lerngeschehen aneignen soll (z.B. durch Simulationsprogramme), oder ob sich diese auf klassische, instruktive Rezeption beschränkt (so der Fall bei reiner Darbietung von Fakten – z.B. in Büchern – ohne Lernkontrollen, Übungsfragen etc.). In gewisser Hinsicht geht diese Dimension von dem entgegengesetzten Standpunkt der Dimension der Wissensanwendung aus.

Die Sozialform des Lernens steht bei E-Learning in engem Zusammenhang mit den angebotenen Kommunikationsmöglichkeiten. Das Spektrum dieser Dimension reicht von individuellen, isolierten Formen des Lernens (z.B. an klassische Medien angelehntes reines Hypertextlernen) bis hin zu kooperativen Lernformen (z.B. virtuelle Klassenräume).

### **2.3.2.2 Weitere Ebenen didaktischen Designs**

Neben den oben aufgeführten, grundlegenden Kriterien didaktischen Designs sind auch noch einige, mit der Realisierung zusammenhängende Fragestellungen relevant (Niegemann et al., 2004).

#### **Weitere Ebenen didaktischen Designs:**

- Strukturierung
- Symbolik
- pädagogische Methoden
- Technische Basis
- Interaktions- und Adaptationsdesign
- Motivationsdesign

Die Strukturierung der Lerninhalte bezieht sich auf die tatsächliche Auswahl des Contents, sowie die Segmentierung und vor allem das Sequencing der Contentkomponenten. Die Strukturierung der Lerninhalte spielt eine Rolle für die Interoperabilität, Zugänglichkeit, Haltbarkeit, Wiederverwendbarkeit, Kompatibilität bzw. Anpassbarkeit und Erschwinglichkeit der Lerninhalte (vgl. Scorm, Usability etc.). Die tatsächliche Strukturierung basiert auf den bereits vorher getroffenen Entscheidungen, z.B. hinsichtlich der Organisation der Informationsdarbietung; d.h. bei der Auswahl der Inhalte und deren Gruppierung bzw. Segmentierung sollte bereits bekannt sein, nach welchen Kriterien segmentiert werden soll. Die Symbolik bezeichnet die verwendeten Abstraktionen der Contentdarstellung. Dies beinhaltet neben abstrahierenden Symboliken, wie Kennzeichnungssymbole (etwa für die Markierung bzw. Kennzeichnung von wichtigen Textstellen, Zusatzwissen, etc.) auch die allgemeinen Darstellungsvarianten (Schriftform, Audiodarstellungen, Abbildungen, Animationen, etc.).

Die pädagogischen Methoden, die in einem E-Learning verwendet werden sollen, werden in der Regel - zum Teil auch nur implizit - bereits bei den vorher beschriebenen Grundsatzentscheidungen festgelegt. Es ist an dieser Stelle noch notwendig, eine Entscheidung über spezielle, pädagogische Methoden zu treffen. Auf diese soll im Rahmen dieser Arbeit allerdings nicht näher eingegangen werden, da diese spezifisches, pädagogisches Fachwissen erfordern würden.

Ein sehr wesentliches Kriterium ist die Entscheidung über die technische Basis. Diese wird in der Regel vor dem Hintergrund der vorhandenen technischen, personellen und oft auch finanziellen Rahmenbedingungen (d.h. technisches Know-how der verfügbaren Entwickler, verfügbare Entwicklungs- und Autorensysteme – d.h. verfügbare Software, etc.) getroffen. Der Begriff „technische Basis“ bezieht sich im Zusammenhang mit didaktischen Kriterien auf allgemeine technische Aspekte, nicht auf technische Details (Programmierdetails wie Analysen des Programmiercodes, etc.) oder die konkrete technische Realisierung.

Die technologische Basis hat einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die Realisierungsmöglichkeiten didaktischer Kriterien.

Das Internet basiert primär auf unidirektionaler Kommunikation. Webseiten werden auf Servern abgelegt und auf Benutzeranfrage von Browsern angefordert. Bestimmte Technologien ermöglichen beispielsweise eine dynamische, vom jeweiligen Benutzer abhängige oder auf diesen zugeschnittene Generierung von Webseiten. Damit ist eine benutzerspezifische Konfiguration bestimmter Internetdienste möglich (populär ist z.B. die Möglichkeit, registrierten Benutzern gewisse Einstellmöglichkeiten des Layouts einer Seite anzubieten) oder Inhalte können auf spezifische Benutzerprofile zugeschnitten werden. Letzteres Verfahren wird vor allem genutzt, um benutzerspezifische Werbung anzuzeigen (vgl. auch Kapitel 4, Diskussion).

Interaktions- und Adaptationsdesign sind im E-Learning sehr zentrale Komponenten.

Das Interaktionsdesign darf nicht mit der Navigation verwechselt werden. Die oftmals als "interaktiv" bezeichnete Hyperlinknavigation des Internets stellt keine Interaktivität sondern ein Navigationselement dar. Interaktivität bezeichnet vielmehr das „*Handeln mit den Lernobjekten oder Ressourcen des Programms*“ (Schulmeister R., 2003; S. 209). Die Interaktivität einer Lernumgebung bezeichnet das Ausmaß in dem eine Lernumgebung Interaktionen ermöglicht und fördert (Niegemann et al., 2004, S. 109).

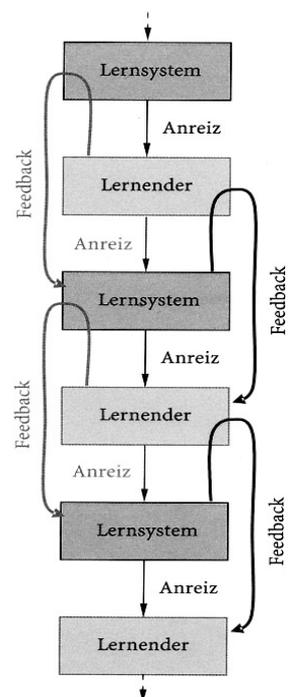
Die Interaktivität von E-Learnings kann als Spektrum möglicher Wechselwirkung zwischen Lerner und E-Learning betrachtet werden, das von einfacher Betrachtung des dargebotenen Contents und daraus resultierender Rezeption bis hin zu aktiver Konstruktion bzw. dem Modellieren von Systemen oder Prozessen einschließlich einer Rückmeldung reicht (Schulmeister R., 2003, S. 210-217). Beispiele für Interaktivität in diesem Sinn sind etwa die Möglichkeiten, dass der Benutzer eigenständig den Lernstoff auswählt, die Reihenfolge des Lernstoffs selbst bestimmt, die Bereitstellung passiver, kontextsensitiver Hilfen (z.B. Tooltips – vgl. Glossar) oder die Möglichkeit Fragen zu stellen. Auf Seiten der Lernumgebung bzw. des Lernsystems gehören zur Interaktivität das Stellen und die Auswertung von Fragen und Antworten, aktive Hilfen (z.B. Agenten – bekannt aus der Microsoft Office Familie) sowie adaptive tutorielle Systeme (Niegemann et al., S. 113 – 119).

Interaktionen können nach unterschiedlichen Interaktionsfunktionen unterschieden werden:

#### Interaktionsfunktionen:

- Motivationsfördernde Interaktionen
- Informationsliefernde Interaktionen
- Verstehen fördernde Interaktionen
- Erinnerungsfördernde Interaktionen
- Anwendung und Transfer fördernde Interaktionen
- Lernprozess regulierende Interaktionen

Im Fall von E-Learnings stehen die lernsystem- bzw. lernerabhängigen Interaktionen in Form von Interaktionsketten miteinander in Beziehung (vgl. Abb. 2.3 - 3 Interaktionskette). Dabei können die Ergebnisse bzw. Folgen oder Auswirkungen einer Interaktion ein Feedback für das vorhergehende Kettenglied liefern, das dann für die Auslösung einer weiteren Aktion herangezogen werden kann.



**Abb. 2.3 – 3:** Interaktionskette (Niegemann et al., S. 110)

Das Adaptationsdesign bezeichnet das Ausmaß, in dem das Lernsystem das Verhalten der Interaktivität an die unterschiedlichen Interaktionssituationen mit dem Lerner (abhängig von den individuellen Lernvoraussetzungen oder -fortschritten) anpassen kann (Niegemann et al., 2004, S. 122).

Die Komplexität adaptiver Systeme begrenzt diese auf einige wenige Systeme aus dem Bereich der Learning Management Systeme (z.B. Learningbrands<sup>8</sup>).

Für Stand-Alone E-Learnings ist dieses Kriterium für die Realisierung in der Regel zu komplex und wurde deshalb im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter berücksichtigt.

Das Motivationsdesign steht in engem Zusammenhang mit den gewählten pädagogischen Kriterien und dem Interaktionsdesign. Das Motivationsdesign variiert je nachdem, welcher Motivationstyp (intrinsisch oder extrinsisch) vorausgesetzt wird. Ein Beispiel für einen Motivationsdesignansatz ist etwa das ARCS-Modell, das auf Strategien zum Erlangen von Aufmerksamkeit (**A**ttention), dem Vermitteln von Relevanz (**R**elevance), Erfolg (**C**onfidence) und Zufriedenheit (**S**atisfaction) bezüglich der erreichten Fortschritte/Ergebnisse basiert (Keller J. M. & Suzuki K., 1988; Niegemann, 1995). Das ARCS-Modell definiert für jede der Kategorien Strategien zum Erreichen der Kategorienziele.

Zusätzlich zu diesen Strategien werden auch Empfehlungen zur Umsetzung und Realisierung gegeben, die allerdings eher exemplarischen Charakter haben. Die Strategien und deren Umsetzungsempfehlungen sind in der folgenden Tabelle kurz dargestellt.

**Tabelle 2.3 – 1: ARCS-Modell**

<b>Kategorien</b>	<b>Strategien</b>	
<b>Aufmerksamkeit (<u>A</u>ttention)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientierungsverhalten provozieren</li> <li>• Neugier- &amp; Frageverhalten anregen</li> <li>• Abwechslung bieten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Audiovisuelle Effekte</li> <li>=&gt; Unübliche/Unerwartete Ereignisse</li> <li>=&gt; Ablenkungsvermeidung</li> <li>=&gt; Lernerreaktion herausfordern</li> <li>=&gt; Zum Fragen animieren</li> <li>=&gt; Entdecken/Erforschen ermöglichen</li> <li>=&gt; Kurze Instruktionseinheiten</li> <li>=&gt; Darstellendes und interaktives Lernen abwechseln</li> <li>=&gt; Gelegentliches Abweichen von durchgängigem Bildschirmformat</li> <li>=&gt; Abwechslung verschiedene Codes/Modi</li> </ul>
<b>Relevanz (<u>R</u>elevance)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertrautheit aufbauen</li> <li>• Lehrzielorientierung (Angabe der Lehrziele)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Personalisierte Sprache</li> <li>=&gt; Verwendung sympathischer Figuren (Avatare)</li> <li>=&gt; Analogien &amp; Metaphern</li> <li>=&gt; Hinweise auf Wichtigkeit der Lernziele</li> <li>=&gt; Zielvermittlung durch z.B. Spiele</li> <li>=&gt; Angebot unterschiedlicher Lehrmethoden</li> </ul>

8 vgl. <http://216.247.191.87/clients/LBR/site/solutions/alearning.htm>

Tabelle 2.3 – 1: ARCS-Modell

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung an Motivationsprofile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Individuelles Schwierigkeitsniveau von Übungen</li> <li>=&gt; Transparentes Bewertungssystem</li> <li>=&gt; Wettbewerbsspiel nur als Option</li> <li>=&gt; Angebot von kooperativem Lernen</li> </ul>
<b>Erfolg (Confidence)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernanforderungen vermitteln</li> <li>• Gelegenheit für Erfolgserlebnisse bieten</li> <li>• Möglichkeit zur Selbstkontrolle bieten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Lernziele verdeutlichen</li> <li>=&gt; Struktur des Lehrangebots darstellen</li> <li>=&gt; Erläuterung der Bewertungskriterien</li> <li>=&gt; Nennen von Lernvoraussetzungen</li> <li>=&gt; Vor Tests Darstellung der Testanforderungen und Testzeit</li> <li>=&gt; Hierarchie bei der Inhaltsvermittlung (erst einfacher, dann schwieriger Stoff)</li> <li>=&gt; Anpassung der Lernumgebung an individuelle Lernvoraussetzungen</li> <li>=&gt; Variable Einstiegsmöglichkeiten</li> <li>=&gt; Eventuell Angebot von Einstiegstest</li> <li>=&gt; Übungsfragen anfangs koordiniert, später nach Zufallsprinzip</li> <li>=&gt; variables Schwierigkeitsniveau</li> <li>=&gt; Lernmodule jederzeit abbrechbar</li> <li>=&gt; beliebiges Zurückblättern</li> <li>=&gt; Steuerung des Lerntempos durch Lerner</li> <li>=&gt; Einführende Handhabungshinweise überspringbar</li> <li>=&gt; Individuelle Entscheidung über bearbeiteten Teil</li> <li>=&gt; Bei Rückmeldungen immer direkten Bezug auf Lerneraktivitäten</li> </ul>
<b>Zufriedenheit (Satisfaction)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung neuen Wissens ermöglichen</li> <li>• Positive Folgen und Rückmeldungen</li> <li>• Gleiche Beurteilungsmaßstäbe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Angebot von Übungen</li> <li>=&gt; Lerneinheiten mit Rückgriff auf zuvor Erlerntes</li> <li>=&gt; Nach Grundlagenwissenvermittlung Lernspiel oder Simulation</li> <li>=&gt; in Tutorial positive Rückmeldung nach richtigen Antworten, in Übungen nach Abschluss einer sinnvollen Arbeitseinheit</li> <li>=&gt; kein übertriebenes Lob für Einfaches</li> <li>=&gt; Belohnungen (Spielangebot, Animationen etc.) nicht interessanter als Instruktionen</li> <li>=&gt; adaptive Belohnungsform, d.h. vom Lerner vorab wählbar</li> <li>=&gt; Inhalt in Übereinstimmung mit Zielen und Überblick</li> <li>=&gt; Übungen und Testaufgaben untereinander stimmig</li> <li>=&gt; Bewertungsmaßstäbe transparent &amp; nachvollziehbar</li> </ul>

Manche der dargestellten Empfehlungen sind redundant, es handelt sich dabei um die Empfehlungen der Urheber des ARCS-Modells.

Das Motivationsdesign beinhaltet auch Strategien und Methoden zur Förderung den Lernvorgang unterstützender, positiver Emotionen, z.B. FEASP-Modell (Astleitner, 1999/2000) und zur Volition, d.h. der willentlichen Handlungskontrolle, die den Abbruch der (Lern-)Aktivität unterbinden soll, wenn externe Faktoren, wie z.B. Ablenkungen das Erreichen des Lernziels behindern (Niegemann et al., 2004).

## 2.4 Technische Kriterien, Standards & Spezifikationen

Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über relevante Standards und Spezifikationen gegeben werden. Der Schwerpunkt liegt auf den konzeptuellen Kriterien, die von Belang für die Benutzbarkeit der Internetpräsentation sind. In dieser Hinsicht relevante technische Details werden nur kurz zusammengefasst. Für detailliertere Fragestellungen wird auf die entsprechenden Dokumentationen der jeweiligen Normierungsgremien bzw. Organisationen verwiesen. Zu den hier betrachteten technischen Kriterien und Spezifikationen gehören:

Technische Kriterien:	Spezifikationen/Standards:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung</li> <li>• Usability/Ergonomie</li> <li>• Accessibility/Barrierefreiheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SCORM</li> </ul>

### 2.4.1 Programmierung

#### 2.4.1.1 Programmierertechnologie

Die eingesetzten Programmierertechnologien müssen die technische Voraussetzung bieten, die didaktischen und allgemeinen Kriterien umzusetzen. Bei webbasierten E-Learnings muss dabei eine Entscheidung zwischen proprietären Technologien, speziellen Technologien einzelner Hersteller (z.B. Adobe Director<sup>9</sup>) und allgemein verbreiteten, webbasierten Technologien (vgl. W3C<sup>10</sup>) getroffen werden.

#### 2.4.1.2 Kontroverse Programmierertechnologien

Zu kontroversen Technologien gehört in diesem Zusammenhang insbesondere die Verwendung von Frames. Andere Technologien sind ebenfalls im Zusammenhang mit der Accessibility/ Barrierefreiheit relevant und werden deshalb dort angesprochen.

9 vgl. <http://www.macromedia.com/software/director/>

10 vgl. <http://www.w3.org/Consortium/technology>

So sind Frames zwar ein probates Layoutwerkzeug, um eine Webseite sinnvoll und logisch zu strukturieren, stellen aber unter Umständen ein Problem bei der Verwendung von Suchmaschinen dar. Suchmaschinen sind ein wichtiges und wesentliches Mittel für die Auffindbarkeit von Inhalten ohne exakte Kenntnis der Internet-Adresse einer korrekten Webseite.

Die aktuell wichtigste Suchmaschine Google assoziiert auf einen bestimmten Suchbegriff hin aufgefundene und dann aufgerufene Seiten mit einem sogenannten „PageRank“<sup>11</sup>, der die Relevanz der aufgerufenen Seite für den Suchbegriff darstellen soll. Dieses Ranking beruht unter anderem auf der Annahme, dass wichtige Seiten häufiger von anderen Seiten referenziert werden (Konzept der Linkpopularität<sup>12</sup>). Google bezieht zusätzlich die Bedeutung der verlinkenden Seiten mit ein. Da Framesets aber nur auf weitere Seiten derselben Internetpräsenz verweisen, die Träger der eigentlichen Information sind, aber verlinkende Seiten in der Regel auf das Frameset verweisen statt auf die Frameseiten, haben Framesets in der Regel ein höheres Ranking als die eigentlichen Unterseiten.

Ein weiteres Problem ist, dass Frameseiten, die mit Hilfe von Suchmaschinen besucht werden, möglicherweise ohne den notwendigen Kontext mit den restlichen Frames des Framesets angezeigt werden. In einem solchen Fall fehlt eventuell ein, in einem anderen Frame dargestelltes Navigationsmenü oder zugehörige Inhalte. Der Suchbegriff „Inhalte“ in der vergrößerten Google-Suchmaske (Abb. 2.4 -1) ist Platzhalter für einen beliebigen

Suchbegriff der in dem Text in dem "Inhalt"-Frame links oben im Bild enthalten ist. Wird der entsprechende Begriff in dem Text dann mit Google gefunden und über den angebotenen Ergebnislink aufgerufen, kann der beschriebene Effekt auftreten.

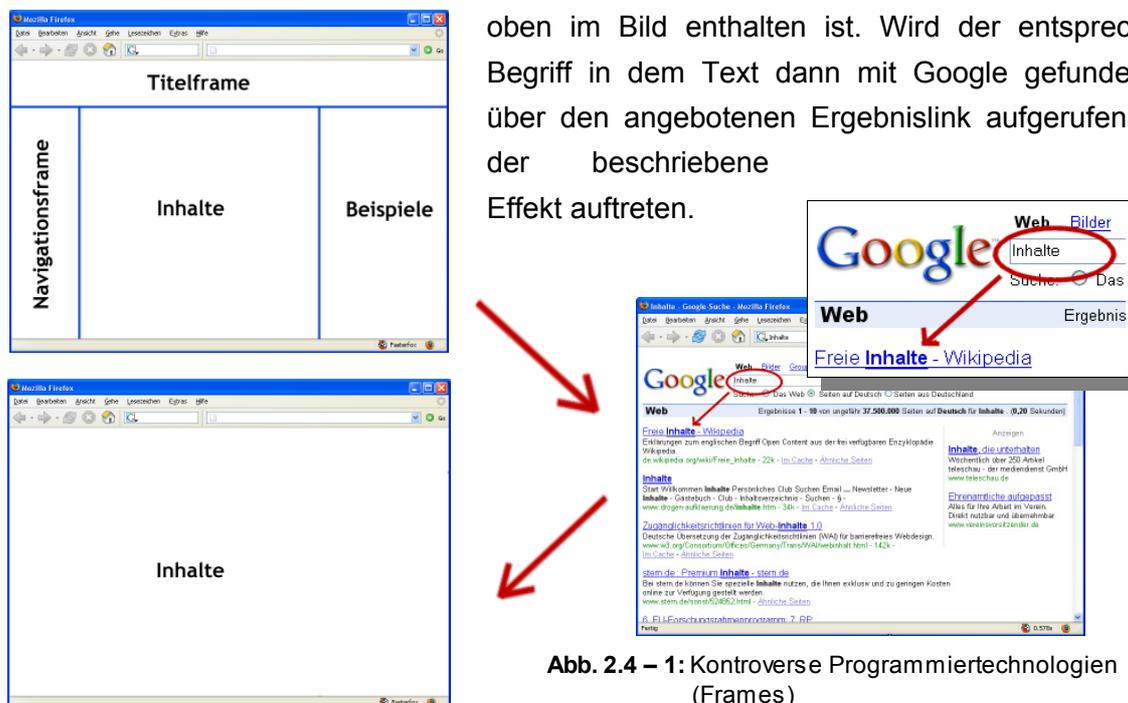


Abb. 2.4 – 1: Kontroverse Programmiertechnologien (Frames)

11 vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/PageRank>

12 vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Linkpopularit%C3%A4t>

### 2.4.1.3 Portabilität & Browserkompatibilität

Als Portabilität<sup>13</sup> wird der Grad der Plattformunabhängigkeit von Software bzw. der notwendige Aufwand zur Portierung in eine plattformunabhängige Version bezeichnet. Im Rahmen von webbasierten E-Learnings bedeutet Plattformunabhängigkeit vor allem, dass ein E-Learning auf möglichst allen gebräuchlichen Betriebssystemtypen und unterschiedlichen Webbrowsern bzw. mit frei verfügbaren Browsererweiterungen (z.B. Plugins) lauffähig ist und funktional genutzt werden kann.

Derzeit wird eine Vielzahl unterschiedlicher Browser verwendet, die häufigsten dieser Browser sind in der folgenden Tabelle kurz aufgeführt:

<b>Browser</b>	<b>Nutzeranteil Dezember 2005</b>
<b>Internet Explorer 6.0</b>	26,9 %
<b>Internet Explorer 5,5x</b>	0,7 %
<b>Firefox</b>	44,0 %
<b>Gecko (Mozilla u.ä.)</b>	6,1 %
<b>Opera 7+8</b>	7,1 %
<b>Apple Safari</b>	2,5 %
<b>KDE Konquerer</b>	1,9 %
<b>Andere oder unbekannt</b>	10,2 %

Die dargestellte Tabelle beruht auf einem Artikel von heise online<sup>14</sup>. Andere Quellen<sup>15</sup> gehen von einem höheren Marktanteil des Microsoft Internetexplorers aus. Von dieser Tatsache abgesehen bleibt die relative Reihenfolge bei der Browserverteilung aber ähnlich, d.h. Andere Browser ausser Firefox/Mozilla oder Internetexplorer haben keinen sehr hohen Anteil.

Diese Zahlen sind durch eine Reihe von Unwägbarkeiten und zeitbedingten Veränderlichkeiten nicht eindeutig (z.B. durch neue Browserversionen). Wesentlich ist in diesem Zusammenhang vor allem die Auflistung wichtiger Browsertypen, die auch zu einem gewissen Prozentsatz im Einsatz sind.

13 vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Portabilit%C3%A4t>

14 vgl. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/68135>

15 vgl. <http://www.webhits.de/deutsch/index.shtml?webstats.html>

#### 2.4.1.4 Darstellungsgrenzen & Layoutabhängigkeit

Webseiten haben normalerweise kein starres Layout, das bestimmte Schriften, Schriftgrößen oder Bildschirmauflösungen vorgeben. Manche Webmaster versuchen dies zwar dennoch umzusetzen (z.B. durch die Vorgabe von Schriftgrößen mittels Cascading Style Sheets oder Javascript-gesteuerte Fenstergrößenänderungen) und für ein derartiges Vorgehen sind durchaus einige schlüssige Argumente zu finden (z.B. Layoutgründe), jedoch ist die Darstellung ohnehin browserabhängig. Neuere Browservarianten wie Firefox oder Mozilla erlauben auch die dynamische Schriftgrößenskalierung unabhängig von Stylevorgaben.

Aus diesem Grund ist das Verhalten einer Webseite bzw. eines webbasierten E-Learnings bei Layoutveränderungen wichtig. Bei Textgrößenveränderungen muss sichergestellt sein, dass Frames mit definierter Größe automatisch Scrollbars einblenden, um zu verhindern, dass ein Teil des Textes unlesbar ausserhalb des Abbildungsbereichs liegt. Bei Größenveränderungen des Browserfensters (z.B. beim Einsatz auf alternativen Anzeigegeräten wie PDAs) dürfen sich einzelne Layoutelemente nicht oder erst bei extremen Browserfensterproportionen gegenseitig negativ beeinflussen (z.B. gegenseitig überlagern).

#### 2.4.2 Usability und (Software)Ergonomie

Das Thema Usability bzw. (Software)Ergonomie ist einerseits ein wichtiger Faktor für die Benutzbarkeit und Akzeptanz einer Webseite, andererseits aber ein etwas „schwammiges“ Territorium. Es ist nicht wirklich geklärt, wie und warum sich ein User auf einer Webseite so bewegt wie er das praktiziert. Das Benutzerverhalten ist zusätzlich einem konstanten Wandel unterworfen.

Der Begriff Usability bezieht sich bei einigen Quellen im Internet nicht nur auf die Benutzbarkeit einer Seite vom Standpunkt des Betrachters, sondern auch auf den Standpunkt des Entwicklers. In dieser Arbeit soll nur auf die Benutzbarkeit der Präsentation aus der Sichtweise des Benutzers eingegangen werden.

Die Usability-Kriterien für webbasierte Trainings sind teilweise ähnlich wie die einer Webseite, teilweise unterscheiden sie sich. Allerdings gibt es einige einfache, mehr oder weniger allgemein anerkannte Kriterien für Web-Usability<sup>16</sup>, die auch auf WBTs zutreffen und im Folgenden kurz erläutert werden sollen.

Es existieren einige wichtige Designkriterien, die neben ihrer ästhetischen Komponente auch Auswirkungen auf die Usability haben können. Das Gesamtkonzept einer Webpräsentation

---

16 vgl. [http://www.webdesign-referenz.de/designtheorie\\_usability.shtml#3.6.3](http://www.webdesign-referenz.de/designtheorie_usability.shtml#3.6.3)

sollte in sich stimmig und konsistent sein. Navigationselemente sollten immer an der gleichen Stelle sein und die Farbzusammensetzung der Seite (nicht der enthaltenen Bilder) sollte sich nicht ohne Grund ändern. Bei der Farbwahl sollte ein Gleichgewicht zwischen guter Lesbarkeit, d.h. ein hohes Kontrastverhältnis zwischen Hintergrund und Text, und angenehmer Lesbarkeit berücksichtigt werden (Balzert H., 2004, S. 148). Computerbildschirme sind hintergrundbeleuchtet, helle Hintergründe und hohe Kontraste verbessern zwar die Lesbarkeit, das Auge ermüdet aber schneller .

Die veranschlagte Seitenbreite ist eines der meistdiskutierten Kriterien für die Usability einer Seite<sup>17</sup>. Alle Inhalte einer Webseite sollten unabhängig von der Auflösung des Monitors, mit dem eine Seite betrachtet wird, auch darstellbar sein. Ist es nicht vermeidbar, dass der Benutzer zum Lesen scrollen muss, sollte er auf keinen Fall an mehreren Stellen gleichzeitig scrollen müssen. Textbasierte Inhalte sollten nach Möglichkeit automatisch auf die gewählte Fenstergröße skalieren.

Ein weiterer wichtiger Faktor sind Lade- und Antwortzeiten des Webservers. Bei konventionellen Seiten besteht ein exponentieller Zusammenhang zwischen Benutzerzahl und Ladedauer einer Webseite (Balzert H., 2004, S. 10). Bei E-Learnings ist dieser Faktor sicherlich nicht 1:1 übertragbar, allerdings unterbrechen oder stören lange Ladezeiten den Lernprozess.

Eine besondere Bedeutung haben die Navigationselemente einer Seite (Balzert H., 2004, S. 45). Ihre Funktionsweise sollte intuitiv erfassbar sein, die Navigationselemente sollten immer verfügbar, möglichst konsistent angeordnet sein und den Benutzer mindestens darüber informieren wo er sich gerade befindet und welche weiteren Navigationsmöglichkeiten bestehen. Sinnvoll ist es auch, wenn der Benutzer erkennen kann, ob er eine Seite bereits besucht hat.

Externe Quellen bzw. Hyperlinks sollten in einem neuen Browserfenster geöffnet werden, damit deren Darstellung nicht beeinträchtigt wird.

Bei Frameseiten kann das Anlegen von Bookmarks und das Drucken der Seiteninhalte ein gewisses Problem sein, da je nach Browsereinstellung eventuell der gerade aktive Frame gebookmarked bzw. gedruckt wird.

Werden Zusatzdienste angeboten, sollte deren Funktion transparent und die Bedienung so einfach wie möglich oder alternativ an leicht auffindbarer Stelle erklärt sein.

---

17 vgl. [http://www.webdesign-referenz.de/designtheorie\\_usability.shtml#3.6.4](http://www.webdesign-referenz.de/designtheorie_usability.shtml#3.6.4)

### 2.4.3 Accessibility und Barrierefreiheit

Die Arbeitsgruppe Web Content Accessibility Guidelines Working Group<sup>18</sup> (WCAG WG) des W3C<sup>19</sup> arbeitet an einem Projekt, das Richtlinien und Empfehlungen zur Erstellung barrierefreier Webseiten erstellen soll. Die bereits formulierten Richtlinien der WCAG (Web Content Accessibility Guidelines 1.0<sup>20</sup>) der Version 1.0 sind die aktuell gültige Version; es wird allerdings bereits an einer Version 2.0 gearbeitet, die als Working-Draft<sup>21</sup> (d.h. Entwurf) vorliegt.

Die Richtlinien der WCAG 1.0 zur Accessibility sind in der „Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung“ (BITV), die auf Grund des Behindertengleichstellungsgesetz<sup>22</sup> (BGG) formuliert wurde, bereits berücksichtigt und gelten für Publikationen im Inter- und Intranet sowie Benutzeroberflächen von Programmen (z.B. auf CD-ROMs) von Trägern öffentlicher Gewalt wie z.B. Ämter.

Die im Zusammenhang mit dieser Empfehlung aufgeführten Kriterien sind teilweise nur bei Verwendung der W3C Standards (z.B. HTML 4.0.1, XHTML 1.0 etc.) direkt relevant. Die Empfehlungen (Originaltext jeweils in Klammern) beinhalten folgende 14 Punkte. Bei den deutschsprachigen Umschreibungen handelt es sich nicht um direkte Übersetzungen sondern um sinngemäße Interpretationen, da die Originalempfehlungen der WCAG mit Zusatzkriterien und Checklisten zur Umsetzung hinterlegt sind.

1. Bereitstellung äquivalenter Alternativen zu hör- und sichtbarem Inhalt ("*Provide equivalent alternatives to auditory and visual content*")
2. Darstellungs- und Hervorhebungsfunktion nicht nur durch Farbe lösen ("*Don't rely on color alone*")
3. Korrekte Verwendung von Auszeichnungsbefehlen, Verwendung von Style-Sheets ("*Use markup and style sheets and do so properly*")
4. Verwendung von Elementen zur Verdeutlichung von Änderungen, Aussprache, Interpretation von Abkürzungen etc. ("*Clarify natural language usage*")
5. Verwendung robuster Tabellen, d.h. korrekte und sinngemäße Verwendung von Tabellenelementen und -attributen ("*Create tables that transform gracefully*")
6. Verwendung zukunftssicherer Technologie (d.h. kompatible Technologien für neue Browser), Beibehaltung der Abwärtskompatibilität (d.h. Kompatibilität auch für ältere Browser) ("*Ensure that pages featuring new technologies transform gracefully*")

---

18 vgl. <http://www.w3.org/WAI/GL/>

19 vgl. <http://www.w3.org/>

20 vgl. <http://www.w3.org/TR/WCAG10/#context-and-orientation> bzw. (deutsche Übersetzung) <http://www.w3.org/Consortium/Offices/Germany/Trans/WAI/webinhalt.html>

21 vgl. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/Overview.html#contents>

22 vgl. <http://www.webforall.info/html/deutsch/bgg.php>

7. Benutzerkontrolle von Animationen und beweglichen Elementen erlauben (d.h. An- und Abschalten von Animationen, automatischen Aktualisierungen etc.) ("*Ensure user control of time-sensitive content changes*")
8. Barrierefreiheit eingebetteter Benutzeroberflächen (d.h. Alternativen für z.B. Java-Applets, javascriptbasierte Navigationselemente etc.) ("*Ensure direct accessibility of embedded user interfaces*")
9. Geräteunabhängigkeit (d.h. z.B. logische statt geräteabhängige Eventhandler) ("*Design for device-independence*")
10. Verwendung von Zwischenlösungen zum Erhalt der Funktionalität bei Verwendung technischer Hilfsmittel oder älteren Browsern (d.h. z.B. Angebot von alternativem linearem Text bei spaltenorientierter tabellarischer Darstellung) ("*Use interim solutions*")
11. Benutzung von Technologien und Richtlinien des WWW Consortiums (W3C) ("*Use W3C technologies and guidelines*")
12. Bereitstellung von Kontext- und Orientierungsinformationen ("*Provide context and orientation information*")
13. Bereitstellung klarer Navigationsmechanismen ("*Provide clear navigation mechanisms*")
14. Verwendung klarer und einfacher Dokumente ("*Ensure that documents are clear and simple*")

Die in Bearbeitung befindliche Version 2 ist wesentlich allgemeiner gehalten, hat aber noch keinen offiziellen Status.

Da es sich bei WCAG 2.0 nur um eine Entwurfsfassung handelt, wird in dieser Arbeit nicht weiter auf die Kriterien der Version 2 eingegangen. Die Kriterien der

Version 1 sind auch in der Version 2 berücksichtigt („*Ensure that the revision is "backwards compatible"*“)<sup>23</sup>.

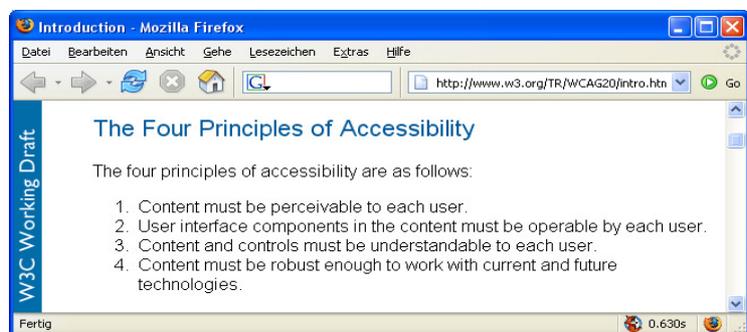


Abb. 2.4 – 2: WCAG 2.0 Kriterien

23 vgl. <http://www.w3.org/TR/wcag2-req/>

## 2.4.4 SCORM

SCORM (**S**harable **C**ontent **O**bject **R**eference **M**odel) ist ein Standardisierungsprojekt der **A**dvanced **D**istributed **L**earning Initiative (ADL), die erreichen will, dass hochwertige, anpassbare Lerninhalte zeit- und ortsunabhängig einer möglichst großen Menge an Nutzern zugänglich sein sollen. Um dies zu erreichen, soll der SCORM-Standard ein Referenzmodell für webbasierte Lerninhalte, Lernmanagementsysteme (LMS) und Werkzeuge darstellen.

Der SCORM-Standard integriert eine Reihe anderer, bereits bestehender Standards, Richtlinien und Spezifikationen. Die aktuelle SCORM-Version ist SCORM 2004.

Der im Folgenden kurz beschriebene SCORM-Standard ist später in dieser Arbeit vor allem für die Diskussion von Bedeutung. Die Beschreibung basiert auf den Dokumentationen der weiter unten angegebenen SCORM-Books (Advanced Distributed Learning, CAM- bzw. S&N- bzw. RTE -Book, Version 1.3.1, Carnegie Mellon Learning System Architecture Lab, 2004)

### 2.4.4.1 Kurzer Überblick und Zielsetzungen von SCORM

Die ADL-Initiative verbindet mit dem SCORM-Standard andere Standards (d.h. v.a. IEEE Data Model for Content Objekt Communication, IEEE ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication, IEEE Learning Object Metadata (LOM), IEEE Extensible Markup Language (XML) Schema Binding for Learning Object Metadata Data Model, IMS Content Packaging, IMS Simple Sequencing) zum Thema webbasiertes Lernen.

SCORM stellt simplifiziert ein Modell bzw. eine Sammlung miteinander verknüpfter technischer Standards, Spezifikationen und Richtlinien dar, die hochwertige Anforderungen an Lerninhalte und -systeme definieren.

Die SCORM-Spezifikationen sind in Form sogenannter „books“ gebündelt. Die SCORM 2004-Spezifikation besteht aus:

- **SCORM 2004 Overview Book**
- **Content Aggregation Model Book (CAM)**
- **Run-Time Environment Book (RTE)**
- **Sequencing and Navigation Book (S&N)**

Die einzelnen Bücher werden unabhängig voneinander fortgeführt, Initialversion für alle Bücher ist die Versionsnummer 1.3.

Durch die Umsetzung konkreter Richtlinien soll für webbasierte Lerninhalte folgendes sichergestellt werden:

- **Interoperabilität** (vorhandene Lerninhalte sollen auch in einer anderen, als der Entwicklungsumgebung bzw. in der Lernumgebung für die diese entwickelt wurden, verwendet werden können)
- **Zugänglichkeit** (Abrufbarkeit von Inhalten durch unterschiedliche Personen von unterschiedlichen Standorten)
- **Haltbarkeit** (Wiederverwendbarkeit auch bei sich ändernder Technik)
- **Wiederverwendbarkeit** (Verwendbarkeit der Inhalte in anderen Webbased Trainings)
- **Anpassbarkeit** (Möglichkeit Anweisungen für individuelle oder institutionelle Anforderungen zu formulieren)
- **Erschwinglichkeit** (gesteigerte Effizienz und Produktivität bei reduziertem Zeitaufwand bzw. Kosten)

#### 2.4.4.2 Kurzer Überblick über die wichtigsten Scorm-Kriterien

##### Content Aggregation Model

Das Content Aggregation Model ist ein Modell für die Zusammenstellung von Lerninhalten zu komplexeren Lernangeboten und besteht aus drei Teilen:

- Inhaltsmodell (Content Model)
- Metadaten
- Verpacken von Inhalt (Content Packaging)

Es beschreibt:

- Verwendung von Komponenten in einer Lernumgebung (Content Model)
- Vorgaben für Strukturierung und Zusammenfassung von Komponenten in Bezug auf Komponentenaustausch zwischen Systemen (Content Packaging)
- Beschreibungsregeln (vgl. Metadaten) für Komponenten hinsichtlich Suchfunktionalitäten
- Definition von Sequencing- & Navigationsregeln für die Präsentation von Komponenten bzw. die Anwendung bei Content Packages

Zusätzlich werden Erfordernisse und Notwendigkeiten für das Erstellen von Lernpaketen definiert, die sich u.a. auf die Verwendung bzw. Formulierung von Metadaten, das Sequencing der Komponenten und die Navigation innerhalb und zwischen den Lernpaketen beziehen. Hier besteht ein Zusammenhang zum SCORM RTE Book.

## Run-Time Environment (RTE)

Lerneinheiten können mit unterschiedlichen Technologien (z.B. PHP, HTML, DHTML, Flash, Java etc.) realisiert werden. Dabei sollen SCORM-kompatible Lerneinheiten aber unabhängig von der verwendeten Technologie in beliebigen, SCORM-kompatiblen LMS ausführbar sein. Dazu definiert der SCORM-Standard Mechanismen für den Aufruf (Launch) einer Lerneinheit, die Kommunikation zwischen LMS und Lerneinheit (API) und ein Datenmodell für die Speicherung und Erfassung von Informationen.

Im SCORM-Standard werden diese Informationen im Runtime Environment Book definiert.

## Sequencing und Navigation

Bei Lerninhalten mit implementierter Ablaufsteuerung treten in der Regel Schwierigkeiten in Hinblick auf Wiederverwendbarkeit und Portabilität in unterschiedlichen LMS bzw. Lernumgebungen auf. Die Trennung von Sequencing und Navigation von den Inhalten des Lehrmaterials reduziert dieses Problem. Deshalb sind Sequencing und Navigation zentrale Themen des SCORM 2004 Standards bzw. bei SCORM-Versionsnummern nach 1.2 (in der Sequencing and Navigation noch nicht implementiert war).

Die SCORM 1.3 Sequencing und Navigation-Implementierung basiert auf der IMS Simple Sequencing Specification (IMS 2003). SCORM-Sequencing basiert auf einer definierten Struktur von Lernaktivitäten (Activity-Tree), dem Tracking von Lerner-Aktivitäten einschließlich Status Tracking, einer definierten Sequencing-Strategie (Sequencing Definition Model) und der Applikation definierten Verhaltens auf externe und systembedingte Ereignisse (Sequencing Behaviors). SCORM definiert dabei die Ablaufsteuerung zwischen einzelnen Activities. Die Navigation innerhalb von Content Objekten einer Activity wird nicht berücksichtigt (respektive ist nicht Aufgabe des LMS).

## ADL Sample Run-Time Environment

Das ADL Sample Run-Time Environment ist eine webbasierte Testumgebung mit der Content auf SCORM-Konformität (RTE-Datenmodell, API, S&N) überprüft werden kann.

Mit ihr sollen SCORM-kompatible Content-Objekte auf SCORM Konformität getestet werden können. So kann (evtl.) auf die Entwicklung eines SCORM-kompatiblen LMS verzichtet werden, wenn lediglich bereitzustellende Inhalte SCORM-kompatibel überarbeitet werden sollen.

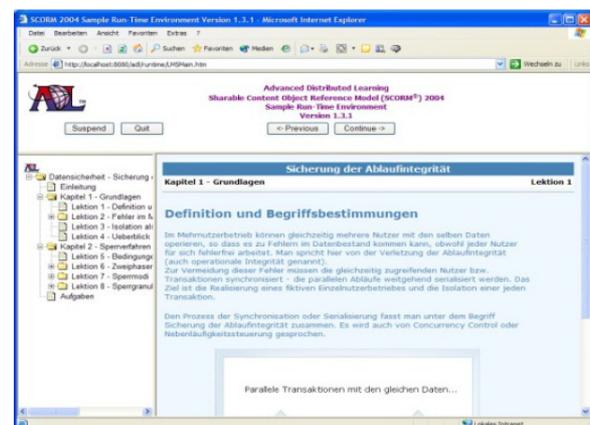


Abb. 2.4 – 3: ADL-Sample Runtime Environment

## 3. Ergebnisse – kritische Analyse

In diesem Kapitel soll zunächst die Ausgangspublikation IKZM-D Lernen anhand der in Kapitel 2 vorgestellten Kriterien rekursiv auf seine Charakteristika überprüft werden. Dieses Vorgehen wird dann analog, aber in abgekürzter Form auch auf die Vergleichspublikationen angewendet.

### 3.1 Inhaltlich-didaktische Analyse von IKZM-D Lernen

Im Folgenden soll IKZM-D Lernen auf die in Kapitel 2.3.1 dargelegten allgemeinen Charakteristika, sowie die didaktischen Kriterien von E-Learnings untersucht bzw. die Relevanz und die Umsetzung dieser Charakteristika in IKZM-D Lernen dargelegt werden.

Eine genaue Trennung allgemeiner und didaktischer Kriterien, wie diese scheinbar in Kapitel 2 bei der Vorstellung der theoretischen Grundlagen vorhanden waren, ist oft nicht eindeutig möglich. Insbesondere Fragestellungen des Einsatzkontextes werden bei der Auswertung didaktischer Kriterien ebenfalls aufgegriffen. In der Regel handelt es sich allerdings um etwas unterschiedliche Betrachtungsweisen. So beziehen sich die allgemeinen Kriterien eher auf konzeptionelle Gesichtspunkte, die didaktischen Kriterien fokussieren dagegen mehr auf die Realisierung.

#### 3.1.1 Allgemeine Kriterien

##### 3.1.1.1 Problemstellung

IKZM-D Lernen bietet internetbasierte Lernmodule zu den Themenbereichen Integriertes Küstenzonenmanagement und nachhaltige Küsten- und Meeresbildung an. Die angebotenen Lernmodule sollen nach eigenen Angaben von das „*Bewusstsein für Problemstellungen und Herausforderungen im Bereich Meer und Küste fördern*“, und den Benutzern die „*Grundlagen und Notwendigkeiten eines integrierten Managements*“ im Bereich Küsten- und Meeresbildung darlegen (<http://www.ikzm-d.de>). Die Lernmodule werden in 3 Kategorien gegliedert. Ein kurzer Überblick über die angebotenen Lernmodule ist in Tabelle 3.1 – 1 (siehe nächste Seite) gegeben.

Die erste Gruppe „Lernen & Lehren“ befasst sich im Wesentlichen mit allgemeinen Informationen zum Thema Meere und Küsten. Bei den hier angebotenen Modulen werden die jeweiligen, behandelten geographischen Regionen beschrieben und dann Bezug auf die

lokalen und regionalen Problemstellungen genommen. Hier wird teilweise auch auf die Möglichkeiten und Erfordernisse eines Küstenmanagements eingegangen.

**Tabelle 3.1 – 1: Lernmodule und Kategorien von IKZM-D Lernen**

<b>Kategorien</b>	<b>Lernmodule</b>
<b>Lernen &amp; Lehren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Küstenatlas Ostsee</li> <li>• Summerschool 2005</li> <li>• Applied Polar and Marine Sciences (PoMor)</li> <li>• Meere, Küsten und Flüsse</li> </ul>
<b>Themenschwerpunkte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)</li> <li>• EDV-gestützte Hilfsmittel und Werkzeuge zur Unterstützung von IKZM</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Agenda 21 und Integriertes Küstenzonenmanagement (ab 03/06)</li> <li>• Integrated Coastal Zone Management in the Baltic Sea Region (bis 03/06)</li> </ul>
<b>Fallstudien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odermündungsregion</li> <li>• Fallstudie Bürgerbeteiligung Timmendorfer Strand &amp; Scharbeutz</li> <li>• Strand- und Dünenmanagement am Beispiel Warnemünde</li> </ul>

Die Kategorie Themenschwerpunkte befasst sich mit zentralen Themenbereichen zum Thema Integriertes Küstenzonenmanagement bzw. damit assoziierten Fachrichtungen, Hilfsmittel, Information und Fachdisziplinen. Zunächst werden einleitende Informationen, Definitionen und Grundlagenwissen vermittelt. In den folgenden Kapiteln der Lernmodule werden dann weitere, relevante Themenbereiche beleuchtet.

In der Kategorie Fallstudien werden Praxisbeispiele und einzelne Forschungsprojekte erläutert. Hier werden zunächst allgemeine Informationen und Hintergrundfakten dargelegt und in den späteren Kapiteln dann näher ausgeführt.

### 3.1.1.2 Bedarfskriterien

Der Küstenzone – und damit dem geographisch-inhaltlichen Context von IKZM-D Lernen – kommt besondere Bedeutung in ökologischer, ökonomischer, demographischer und politischer Hinsicht zu.

Die ökologische Bedeutung charakterisiert sich durch die große strukturelle- und biologische Diversität der Küstengewässer, die hohe Produktivität und die Wichtigkeit dieses Lebensraumes, die Rolle als Schnittstelle zwischen Land und Meer und die Aufgabe als Transformator und Senke für Nähr- und Schadstoffe (SCHERNEWSKI G., 2004<sup>21</sup>, CICIN-SAIN B. & KNECHT R. W., S. 17 ff, 1998).

21 vgl. <http://www.ikzm-d.de/main.php?page=1.start>

Die ökonomische Bedeutung resultiert aus der Nutzung und Eigenschaft der Küstenzonen als natürlicher Ressourcenlieferant. Wirtschaft und Industrie bedienen sich ihrer ökologisch bedeutsamen Kapazitäten. Die ökonomische Bedeutung definiert sich unter anderem durch die Rolle der Küstenzone als Verkehrsweg, Wirtschaftsraum, Nahrungsmittellieferant, Erholungsziel usw.

Die demographische Bedeutung resultiert ebenfalls aus der Bedeutung der Küstenzone als Land-See Schnittstelle und ihrer Rolle als Nutzungs- und Siedlungsraum signifikanter Bevölkerungsteile.

Die politische Bedeutung schließlich ergibt sich unmittelbar aus der besonderen ökologischen, ökonomischen und demographischen Relevanz der Küstenzone. Damit wird diese Region zu einem politisch wichtigen und teilweise auch brisanten Thema.

All diese Punkte sind Themenschwerpunkte des Integrierten Küstenzonenmanagements; die öffentliche Partizipation ist wichtiger Bestandteil eines funktionierenden, integrierten Küstenzonenmanagements (vgl. Kap. 3.1.1.1 Problemstellung). Bewusstseinsbildung und Information der Fachöffentlichkeit sowie der allgemein betroffenen Öffentlichkeit wiederum sind zentrale Bestandteile öffentlicher Partizipation.

Insbesondere bei letzterer besteht ein Informationsdefizit, das einerseits durch fehlende oder falsche Informationen, andererseits aber auch durch ein Wissens- und Bildungsdefizit bezüglich ökosystemarer, raumbezogener und ökologisch-ökonomischer Zusammenhänge verursacht wird.

Ausreichende Information und Bildung sind zentrale Kriterien einer objektiven Bewusstseinsbildung aller Betroffenen bezüglich einer bestimmten Thematik, also in diesem Fall für die Notwendigkeit, Herausforderungen und Hintergründe von integriertem Küstenzonenmanagement und nachhaltiger Entwicklung.

Das zentrale Bildungs- und Informationsdefizit bzw. der Bildungsbedarf für eine objektive Bewusstseinsbildung kann deshalb als das zentrale Bedarfskriterium der Zielgruppe betrachtet werden.

Im Rahmen der Bedarfskriterien sollten auch Prioritäten für das Erstellen und die Aufnahme des Bildungsangebots gesetzt werden können. Diese sind bei IKZM-D Lernen klar definiert, da alle angebotenen Lehrangebote den in der Problemstellung dargelegten Themenbereichen zugeordnet werden können.

Auch verlinkte externe Angebote - zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit handelte es sich aktuell um die Angebote Webgeo (<http://www.webgeo.de>) und CoastLearn (<http://www.coastlearn.org>) - können der Kernthematik zugeordnet werden.

### 3.1.1.3 Zielgruppe

In IKZM-D Lernen wird auf der Startseite die Zielgruppe definiert. Diese ist neben der Fachöffentlichkeit die interessierte Allgemeinheit (vgl. Startseite <http://www.ikzm-d.de>).

Die Fachöffentlichkeit rekrutiert sich aus unterschiedlichen Teilbereichen, etwa beispielsweise aus Dozenten und Lehrpersonal unterschiedlicher Bildungseinrichtungen, aber mit unterschiedlichen Bildungszielen oder Personen, die in Umweltorganisationen oder -ämtern arbeiten. Damit haben bereits die Zielgruppen des Fachpersonals unterschiedliche Präferenzen hinsichtlich der dargebotenen Informationen.

Noch größer werden die Diskrepanzen hinsichtlich der Qualifikations- und Kompetenzkriterien bei der, als „interessierte Öffentlichkeit“ bezeichneten Zielgruppe. Diese reicht von allgemein Interessierten, aber ohne themenspezifische Vorbildung ausgestatteten Einzelpersonen bis hin zu Einzelpersonen und Personengruppen, die aufgrund einer besonderen, persönlichen Situation (z.B. Besitzer von ökologisch relevanten Grundstücken im Einzugsbereich der Küstenzone) erweiterte, aber spezifische Kenntnisse haben.

Das relative, fachspezifische Bildungsniveau dieser Gruppe, d.h. das themenspezifische Fachwissen ist dadurch sehr indifferent, mit anderen Worten teilweise sehr gering, teilweise relativ hoch.

Die Qualifikationserfordernisse und Kompetenzkriterien der Zielgruppe werden durch individuelle und personenspezifische Merkmale (Alter, Bildungsstand, Tätigkeit, persönliche Interessen, persönliche Situation, etc.) bestimmt.

Da jedoch alle Zielgruppen sehr heterogen aufgebaut sind, sind klare Abgrenzungen nur sehr schwer möglich. Die Bedeutung solcher Zielgruppendefinitionen ist unterschiedlich relevant und abhängig von der Perspektive des Betrachters bzw. des Fragestellers. Insbesondere bestehen diesbezüglich Unterschiede bei Autoren und der publizierenden Instanz (vgl. Diskussion).

### 3.1.1.4 Wissenskriterien

Die Analyse der Wissenskriterien ist während der Konzeption von Lerneinheiten eine zentrale Fragestellung. Bei der hier vorgenommenen rekursiven Analyse ist dieses Kriterium aber nicht wichtig, da es weder die Zielsetzung der Arbeit ist zu beurteilen, ob die Auswahl der zu vermittelnden Inhalte und Themenbereiche sinnvoll ist, noch objektiv beurteilt werden kann ob die Inhalte für die jeweilige Klientel die richtigen sind.

Der vermittelte Wissenstyp ist größtenteils deklaratives Wissen. Die einzelnen Inhalte sind aus einem sehr großen Pool wissenschaftlicher, politischer und sozialer Gegebenheiten ausgewählt.

### 3.1.1.5 Ressourcenkriterien

Das vorliegende IKZM-D Lernen wurde nicht nur nach Anforderungskriterien, sondern wie die meisten E-Learnings ohne konkreten Entwicklungsauftrag auch nach ressourcenbedingten Kriterien entwickelt. Dabei wurde auf einen zentralen Entwicklerstamm zurückgegriffen, bei dem Entwicklungs- und Inhaltskompetenzen innerhalb eines Teams kombiniert werden und wurden.

Zusätzliche Content-Entwicklerkompetenzen werden zeitweise in den „Ressourcenpool“ in Form von externen Autoren eingebracht (z.B. durch Studenten entsprechender Fachrichtungen). Die verwendeten technischen Entwicklungsressourcen sind weitestgehend frei verfügbar, da entsprechende Entwicklungswerkzeuge (z.B. Entwicklungsumgebungen) frei verfügbar sind und die verwendeten Technologien keinen speziellen Lizenzbedingungen unterworfen sind, sondern es sich um offene Formate (HTML, PHP, etc.) handelt.

### 3.1.1.6 Einsatzkontext

Hinsichtlich des Einsatzkontextes sind eine Reihe von grundsätzlichen Faktoren zu überprüfen, die in einigen Fällen auch bei den didaktischen Kriterien relevant sind. Spezifischere und detailliertere Aspekte, etwa die Frage nach der Browser-Kompatibilität oder Kriterien der Usability bzw. Ergonomie, werden zum Teil bei den didaktischen Kriterien (Kapitel 3.1.2 & Kapitel 3.1.3) aufgegriffen. In dieser Arbeit wurden folgende Punkte untersucht:

<b>Kategorien</b>	<b>Einsatzkontexttypen</b>
<b>Einsatzort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulungsort</li> <li>• Schulungsmedium</li> <li>• Schulungsplattform</li> </ul>
<b>techn. Parameter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsmethoden</li> <li>• technische Voraussetzungen (z.B. Bandbreiten)</li> <li>• Verfügbarkeit techn. Voraussetzungen</li> </ul>
<b>Eingesetzte Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audiodarstellungen</li> <li>• Videodarstellungen</li> <li>• Spezielle Textformen</li> <li>• Animationstechnologien (z.B. Flash, Shockwave)</li> </ul>
<b>Einsatztyp</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kooperatives Lernen (virtuelle Klassen)</li> <li>• Einzellernen</li> <li>• Mobiles Lernen (Offlineversionen, PDA-Version)</li> <li>• tutorielle Unterstützung, Dozenteninteraktion</li> </ul>
<b>Besondere Einsatzbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• äußere Faktoren (z.B. kulturelle Aspekte)</li> <li>• besondere Einsatzzeitpunkte</li> <li>• Sprachen</li> </ul>
<b>Arbeitsplatz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsplatzverfügbarkeit</li> <li>• Arbeitsplatzergonomie</li> <li>• Weiterführende Inhalte/Quellen</li> </ul>

**Einsatzort:**

IKZM-D Lernen ist für den dezentralen Einsatz über das Internet konzipiert. Es wird von individuellen Heimarbeitsplätzen bzw. eigenen Computern der Lerner ausgegangen. Für zentralisierte Lernszenarien, insofern ein solcher Einsatz stattfindet, gelten die gleichen Voraussetzungen, d.h. individuelle Arbeitsplätze sind notwendig.

Eine festgelegte Schulungsplattform in Form proprietärer Hardware existiert nicht. Alle Lernmodule sind im Wesentlichen mit einem gängigen Computer nutzbar, vorausgesetzt die notwendigen technischen Grundlagen sind gegeben.

**Technische Parameter:**

IKZM-D Lernen nutzt vor allem die Möglichkeit des Internets, zentrale Inhalte verteilt darzustellen. Bestimmte Inhalte, wie etwa die Auswertung von Lernkontrolltests erfordern eine gewisse bidirektionale Kommunikation, aber die grundsätzliche Funktionalität der Lernmodule erfordert keine besondere Kommunikation zwischen Client und Server. Weitere Kommunikationsdienste, abgesehen von der Angabe von E-Mail-Adressen, sind zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit nicht realisiert.

Da die Inhalte clientseitig (d.h. auf dem Computer des Anwenders) aus HTML-Dateien<sup>22</sup>, Bildern in browserkompatiblen (vgl. Kapitel 3.1.3.2 – Technische Basis) Formaten (.gif, .jpg, .png) und PDF-Dokumenten bestehen, gibt es keine speziellen technischen Anforderungen an die Arbeitsstationen, d.h. alle Lernmodule liegen als Online-Versionen zur Verwendung mit einem beliebigen Webbrowser vor. Webbrowser sind normalerweise Bestandteile eines jeden aktuellen Betriebssystems (Windows: Internet-Explorer, Linux: abhängig von Distribution, z.B. Konqueror oder Mozilla) und können aus diesem Grund als allgemein verfügbar angesehen werden. Spezielle technische Voraussetzungen für die Nutzbarkeit des Angebots bestehen deshalb nicht.

Der „Küstenatlas Ostsee“ verwendet eine interaktive Shockwaveanimation als zusätzliches Navigationselement, das eine aktuelle Version eines Shockwave-Browserplugins erfordert. Da es sich hier aber nur um eine optionale Navigationsmöglichkeit handelt, werden dadurch die technischen Mindestanforderungen nicht berührt.

---

22 In der Adressleiste des Browsers werden zwar PHP-Dateien angezeigt, bei den im Browser angezeigten Dateien handelt es sich allerdings trotzdem um HTML-Dateien. Beim Aufruf einer PHP-Seite wird auf dem Webserver (d.h. vom sog. PHP-Parser) vor der Übermittlung der Antwort der PHP-Code übersetzt und ausgeführt. Der Client (also der Webbrowser des Anwenders) bekommt HTML zurückgeliefert.

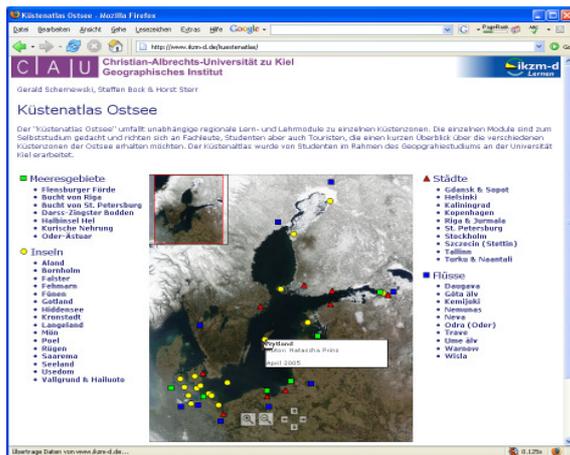


Abb. 3.1 – 1: fakultative Shockwavenavigation  
„Küstenatlas Ostsee“

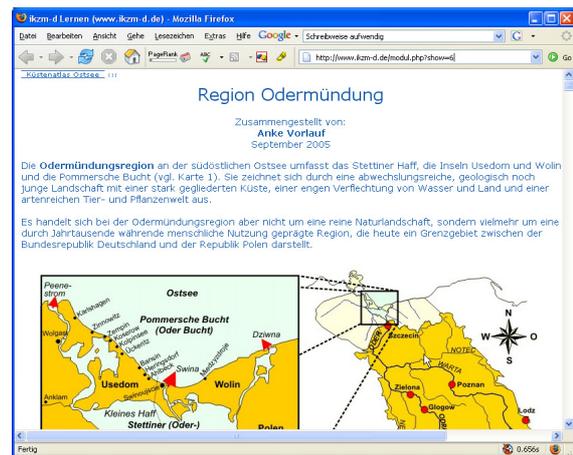


Abb. 3.1 – 2: Druckversion von Lernmodul „Küstenatlas Ostsee“, „Oder-Ästuar“, 204 KB große HTML-Datei

Mit den Lernmodulen übertragene Dateien haben größtenteils moderate Dateigrößen bis zu ca. 20 KB; nur ca. 25 Dateien sind größer (bis ca. 50 KB). Die angebotenen Druckversionen sind die größten, regulär zu ladenden Einzel-Dateien (Bilddateien bis ca. 195kb z.B. 6\_Coastal\_vegetation\_a\_ggro\_.jpg<sup>23</sup>, HTML-Dateien bis ca. 50KB – z.B. inhalt7251.html<sup>24</sup>, Druckversionen bis ca. 200KB – z.B. in „Küstenatlas Ostsee“ Druckversion von Lernmodul „Oder-Ästuar“<sup>25</sup>). Lediglich die im Rahmen des Lernmoduls „Sommer-school 2005“ angebotenen Lerneinheiten werden teilweise mit Videos ergänzt, die aber nicht notwendig für die Nutzung der Inhalte sind, da diese lediglich die Teilnehmer dieser Veranstaltung vorstellen.

Die PDF-Dokumente, die in den meisten Lernmodulen ergänzend angeboten werden, bestehen jedoch teilweise aus relativ großen Dateien (z.B. in „Sommer-school 2005“, 58\_Baltic\_Sea\_Pollution\_Load\_Comp\_2004.pdf<sup>26</sup>, >22 MB). Diese können deshalb ohne eine schnelle Internetanbindung (z.B. schnelle Standleitung, DSL, Sky-DSL oder Kabelanschluss) teilweise nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden.

Für die Formulierung von optimalen bzw. zu empfehlenden Systemvoraussetzungen wären aus diesem Grund eine schnelle Internetanbindung und damit einhergehend bestimmte Hardwarevoraussetzungen (z.B. busmastering-fähige Ethernetkarte, DSL-Modem intern oder extern bzw. Hardware für andere schnelle Internetanbindungen wie Router, Switches, Satellitenzugangshardware,

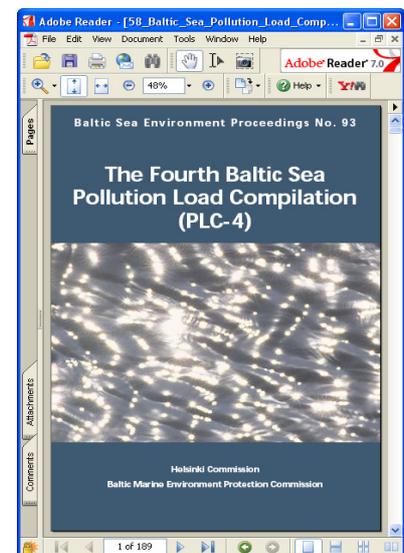


Abb. 3.1 – 3: zum Download angebotene Datei, >22MB

23 vgl. <http://www.ikzm-d.de/main.php?page=6,76>

24 vgl. Inhaltsframe von <http://www.ikzm-d.de/main.php?page=3,750>

25 vgl. <http://www.ikzm-d.de/modul.php?show=6>

26 vgl. <http://www.ikzm-d.de/main.php?page=63,1103>

etc.) seitens der Client-PCs anzumerken.

Die technischen Mindestvoraussetzungen sind aber insgesamt relativ niedrig, so dass das Angebot der wesentlichen Elemente und Komponenten der einzelnen Lernmodule bereits mit beliebigen, älteren<sup>27</sup> internetfähigen PCs mit gängigen Desktopbetriebssystemen genutzt werden kann und auch langsame Internetanbindungen grundsätzlich ausreichend sind.

### **Eingesetzte Medien:**

IKZM-D Lernen verwendet vor allem klassische Darstellungsmethoden wie Text, Hervorhebungen, Bilder und Diagramme zur Darstellung und Erläuterung der Lerninhalte. Visualisierungs- und Animationstechnologien (z.B. Flash, Shockwave) werden innerhalb der Lernmodule nicht eingesetzt. Ausnahmen sind lediglich die bereits angesprochene Flashanimation in dem Lernmodul „Küstenatlas Ostsee“ bzw. die Videofiles in dem Modul „Summerschool 2005“ (s.o. Technische Parameter) .

Hyperlink-Navigation wird abgesehen von der Hauptnavigation innerhalb der Lernmodule im Wesentlichen nur dazu eingesetzt, Zusatzmaterial wie weitere Bilder, die Vergrößerungen von Abbildungen oder PDF-Dokumente aufzurufen.

### **Einsatztyp:**

E-Learnings bzw. webbasierte Lernmodelle können für Einzellernen oder kooperatives Lernen konzipiert werden. IKZM-D Lernen ist klar für Einzellernen konzipiert. Abgesehen von Lerntests stehen keine Kommunikationsmöglichkeiten für die Lerner untereinander zur Verfügung.

So werden Lerner nicht in Gruppen (z.B. virtuelle Klassenzimmer) unterteilt und die Konzeption der Lernmodule beinhaltet keine gerichtete Navigation oder kein Sequencing, die kooperative Lernprozesse fördern.

In IKZM-D Lernen sind keine Kommunikations- oder Interaktionsmöglichkeiten zwischen Autoren und Lernern bzw. die Lerner unterstützenden Personen (z.B. Tutoren) und den Lernern implementiert. Eine Ausnahme ist die Angabe von Kontaktadressen. Diese beziehen sich nur bei Lernmodulen, die durch aktive Teammitglieder von IKZM-D Lernen erstellt oder direkt betreut werden auch auf die Autoren. Weiterführende Kommunikations- und Interaktionsdienste (z.B. Foren, Gästebücher, Chatrooms, etc.) sind nicht enthalten.

---

<sup>27</sup> Für IKZM-D Lernen wurde im Rahmen dieser Arbeit die Kompatibilität mit Browsern getestet, die teilweise zumindest theoretisch bereits auf beliebigen PC-Systemen ab Pentium-I und 32 MB Arbeitsspeicher lauffähig sind. Obsolete Betriebssystemvarianten wie Windows 9x (Internetexplorer 3.x) oder Windows NT 4.0 (Internetexplorer 3.x) sind zwar nicht standartmäßig mit den getesteten Browserversionen ausgestattet, auf solchen Systemen können aber geeignete Varianten installiert werden.

Die Lernmodule sind außerdem für den Einsatz auf PCs oder vergleichbaren Computersystemen ausgelegt. Eine eindeutige Anpassung für andere Computertypen (z.B. PDAs, Smartphones) ist nicht zu erkennen.

Dedizierte Offlineversionen der Lernmodule, wie sie etwa für die Nutzung über ein Laptop unterwegs interessant wären, sind ebenfalls nicht vorhanden. Man kann sich diese zwar mit geeigneten Programmen<sup>28</sup> selbst erstellen; das Zusatzmaterial, das z.B. in Form von weiterführenden Hyperlinks, als PDF-Files oder als Vergrößerungen der Abbildungen angeboten wird, ist dann aber unter Umständen (je nach Programm) nicht mehr nutzbar, da die URLs dynamisch generiert werden.



**Abb. 3.1 – 4:** Fehler bei Aufruf von Zusatzangebot in Offlineversion v. IKZM-D

### **Besondere Einsatzbedingungen:**

In der Konzeption von IKZM-D Lernen sind keine besonderen äusseren, in der Zielgruppe bedingte Einsatzfaktoren berücksichtigt. Derartige Faktoren sind z.B. kulturelle Faktoren (z.B. die Beachtung bestimmter kultureller Tabus in Symbolik, Ausdruck oder verwendeten Abbildungen) oder gesellschaftlich-politische Faktoren (z.B. die Beachtung bestimmter Sicherheitsvorschriften, die Wahrung von Betriebsgeheimnissen, etc.). Die eingesetzten Lernmodule sollen naturwissenschaftliche Fakten vermitteln. Aus diesem Grund erscheint die Berücksichtigung solcher Faktoren aber auch als nicht notwendig.

Da IKZM-D Lernen für dezentrale, internetbasierte Lernszenarien (s.o. Einsatzort, Einsatztyp) konzipiert ist, die nicht synchron zu den Lernaktivitäten betreut werden, können und müssen spezielle Einsatzzeitpunkte nicht berücksichtigt werden. Der Lerner entscheidet selbst, wann er das Angebot nutzen will.

IKZM-D Lernen ist offenbar in der aktuellen Fassung vor allem für eine deutschsprachige Klientel entwickelt. Allerdings liegen einige Lernmodule nur in englischer Sprache vor.

Bei deutschsprachigen Versionen sind gleichzeitig auch deutschsprachige Artikelbeschreibungen enthalten, so dass dieser Punkt in folgender Tabelle (siehe nächste Seite) nicht weiter aufgeführt wurde. Bei den englischsprachigen Modulen handelt es sich vorrangig um Module, die sich auf Regionen im osteuropäischen und nordasiatischen Raum beziehen. Für manche der Module, sowie die Kategoriebeschreibungen auf der Startseite liegen englischsprachige Artikelbeschreibungen vor.

<sup>28</sup> Bereits der Internetexplorer verfügt in seiner Favoritenverwaltung über eine derartige Funktionalität (in deutscher Version die Option „Offline verfügbar machen“), bestimmte Software – sowohl freie Software als auch kommerzielle Produkte – verfügen dagegen über einen erweiterten Funktionsumfang (z.B. HTTrack – <http://www.httrack.com/>).

<b>Tabelle 3.1 – 3: Module - Sprachversionen</b>			
<b>Lernmodul</b>	<b>deutsch</b>	<b>englisch</b>	<b>engl. Übersicht</b>
<b>Lernen &amp; Lehren</b>			
Küstenatlas Ostsee	X	--	X
Summerschool 2005	--	X	X
Applied Polar and Marine Sciences (PoMor)	--	X	X
Meere, Küsten und Flüsse	X	--	X
<b>Themenschwerpunkte</b>			
Integriertes Küstenzonenmanagement	X	--	X
EDV-gestützte Hilfsmittel und Werkzeuge zur Unterstützung von IKZM	X	--	--
Projektmanagement	X	--	--
Agenda 21 und Integriertes Küstenzonenmanagement (ab 03/2006)	X	--	--
Integrated Coastal Zone Management in the Baltic Sea Region (bis 03/2006)	--	X	X
<b>Fallstudien</b>			
Odermündungsregion	X	--	--
Fallstudie Bürgerbeteiligung Timmendorfer Strand & Scharbeutz	X	--	X
Strand- und Dünenmanagement am Beispiel Warnemünde	X	--	X

Die Verfügbarkeit englischsprachiger Module ist insofern besonders berücksichtigt, als ein Link angeboten wird, der den Benutzer auf eine Version der Startseite führt, die alle englischsprachigen Module anzeigt. Diese optionale Startseite beinhaltet auch Lernmodule wie etwa "Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)", für die zwar englischsprachige Artikelbeschreibungen vorliegen, die eigentlichen Module aber deutschsprachig sind. Ein direkter Hinweis auf der optionalen englischen Startseite darauf fehlt.

### **Arbeitsplatz:**

Grundlegende Überlegungen der Arbeitsplatzergonomie sind für IKZM-D Lernen nicht zu treffen, da die Lernmodule, wie bereits bemerkt, als dezentrale, internetbasierte Lernszenarien konzipiert wurden. Überlegungen der Arbeitsplatzergonomie liegen deshalb zum Teil auf Seite des Benutzers und sollen deshalb an dieser Stelle auch ausgeklammert werden. Didaktisch relevante Elemente der Usability werden weiter unten in diesem Kapitel bei den didaktischen Kriterien behandelt.

Ähnliches gilt für die Verfügbarkeit der Arbeitsplätze. IKZM-D Lernen mit seinen internetbasierten Lernmodulen ist auf die Verfügbarkeit von internetfähigen PCs auf Seiten des Benutzers angewiesen, so dass diese Fragestellung an dieser Stelle ebenfalls nicht von Interesse ist.

Weiterführende Quellen in Form von externen Internetadressen, PDF-Dokumenten als Zusatzliteratur usw. sind in Form standardisierter Symbole, jeweils am rechten Seitenrand in die einzelnen Lernmodule integriert.



**Abb. 3.1 – 5:** angebotene Zusatzinformationen IKZM-D

Damit haben diese grundsätzlich dieselbe Verfügbarkeit wie IKZM-D Lernen selbst.

### 3.1.2 Didaktische Kriterien (1. Ebene)

Die Kriterien des didaktischen Designs sind, wie bereits bemerkt (vgl. Kapitel 3.1), oft nicht klar von allgemeinen Design-Kriterien zu trennen. Von diesen abweichende bzw. diese ergänzende didaktische Designkriterien werden im Folgenden analysiert.

#### 3.1.2.1 Organisation der Informationsdarbietung

Es können keine eindeutigen Aussagen zu der Organisation der Informationsdarbietung in IKZM-D Lernen gemacht werden.

Der Aufbau der Lernmodule von IKZM-D Lernen ist teilweise an der fachlichen Systematik des betreffenden Themas, teilweise auch an der jeweiligen Problemstellung des Lernmoduls orientiert. Die Lernmodule weisen also eine auf unterschiedlichen Kriterien beruhende Organisation der Inhalte auf.

Die Module „Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)“, „EDV-gestützte Hilfsmittel und Werkzeuge zur Unterstützung von IKZM“, „Projektmanagement“ und „Agenda 21 und Integriertes Küstenzonenmanagement“ (Kategorie Themenschwerpunkte) sowie die Module der Kategorie Fallstudien „Odermündungsregion“, „Fallstudie Bürgerbeteiligung Timmendorfer Strand & Scharbeutz“ sowie „Strand- und Dünenmanagement am Beispiel Warnemünde“ wurden offenbar als dedizierte Lernmodule konzipiert und entwickelt.

Diese Lernmodule kennzeichnet ein strukturierter Aufbau mit themenspezifischer Einführung bzw. Definition und fachsystematisch untergliederten Kapiteln, einschließlich der Angabe weiterführender Literatur bzw. der Quellenangaben (vgl. Abb. 3.1 – 6).

Die Module des Themenbereichs Lernen & Lehren „Küstenatlas Ostsee“, „Summerschool 2005“ oder „Applied Polar and Marine Sciences (PoMor)“ haben dagegen eine mehr

an der Thematik des Lehrstoff orientierte Organisation der Informationsdarbietung (vgl. Abb. 3.1 – 7). Diese Module entstanden und entstehen (vgl. IKZM-D Lernen – „Küstenatlas Ostsee“<sup>29</sup> bzw. „Summerschool 2005“<sup>30</sup>) zum Teil aus der Feder von Studenten im Rahmen entsprechender Veranstaltungen und sind nach geographischen Gegebenheiten und anhand der jeweiligen Thematik organisiert.

Hinter der Kategorie „Meere, Küsten und Flüsse“ verbergen sich teilweise extern gehostete Module (z.B. „Integriertes Küstenzonenmanagement: Grundlagen und Informationsaufbereitung“<sup>31</sup>), teilweise von Studenten erstellte Seminararbeiten als PDF-Dateien. Letztere können nicht als E-Learnings oder webbasierte E-Learnings eingestuft werden, sondern es handelt sich nur um online verfügbare Texte.

Das Modul „Integriertes Küstenzonenmanagement: Grundlagen und Informationsaufbereitung“ ist strenggenommen ein externes E-Learning, das aber nicht in eine, einem LMS vergleichbare Benutzerumgebung eingebettet ist, sondern eigentlich als ein eigenes, webbasiertes E-Learning bzw. Tutorial zu betrachten ist. Als solches müsste es gesondert auf seine didaktischen und allgemeinen Charakteristika untersucht werden.

Diese Module bzw. Dokumente wurden deshalb in der vorliegenden Arbeit nicht weiter berücksichtigt.



Abb. 3.1 – 6: Fachliche Organisation der Informationsdarbietung in IKZM-D



Abb. 3.1 – 7: Geographisch-thematische Organisation der Informationsdarbietung in IKZM-D

29 vgl. <http://www.ikzm-d.de/kuestenatlas/>

30 vgl. <http://www.ikzm-d.de/CMM/>

31 vgl. [http://www.uni-kiel.de/Geographie/Sterr/ergebnisse/ueff\\_ikzm\\_ws0001/index.htm](http://www.uni-kiel.de/Geographie/Sterr/ergebnisse/ueff_ikzm_ws0001/index.htm)

### 3.1.2.2 Abstraktionsniveau

IKZM-D Lernen weist ein mittleres Abstraktionsniveau der Inhalte auf. Die Inhalte werden sachlich strukturiert (vgl. Kap. 3.1.2.1 – Organisation der Informationsdarbietung, Kap. 3.1.3.1 – Strukturierung) und bedingt in einen Kontext eingebettet, dargeboten.

Der Ausdruck „bedingt“ soll ausdrücken, dass die Inhalte zwar nicht in einen leicht visualisierbaren bzw. vorstellbaren Kontext eingebunden sind (z.B. eine bestimmte Story), das Abstraktionsniveau im Gegensatz zu reinen Faktenlisten aber durch ein Konglomerat aus kompletten, gut lesbaren Absätzen, kontextbezogenen Abbildungen und angebotenen Zusatzinformationen, gesenkt wurde.

### 3.1.2.3 Dimension der Wissensanwendung

IKZM-D Lernen realisiert den Lehrvorgang im Wesentlichen durch die Präsentation von Faktenwissen in Textform, unterstützt durch das Angebot von Zusatzinformationen (PDF-Dokumente, Bilder, etc.). Teilweise wird dieses Lehrkonzept durch das Angebot von Multiple-Choice Fragen zur Lernkontrolle ergänzt.

Eine aktive Anwendung der dargebotenen Inhalte durch die Lerner (z.B. die Anwendung des erlernten Wissens bei einer fiktiven Bewertung einer Umweltsituation) wird nicht gefördert.

### 3.1.2.4 Steuerungsinstanz

IKZM-D Lernen weist eine deutlich ausgeprägte Segmentierung und ein begrenzt realisiertes Sequencing auf. Lerninhalte werden durchgehend nach inhaltlichen und/oder themenrelevanten Kategorien gruppiert (vgl. 3.1.2.1 Organisation der Informationsdarbietung).

Ein Sequencing ist nur teilweise realisiert, indem jedes Unterkapitel über einen Schalter verfügt, mit dem man zur nächsten Szene bzw. zum nächsten Unterkapitel gelangen kann. Neue Unterkapitel, die nicht direkt nach dem aktuell bearbeiteten Kapitel angeordnet sind, können nur dann angewählt werden, wenn die betreffende Themengruppe in der Navigation angewählt wurde (vgl. Abb. 3.1 -8).

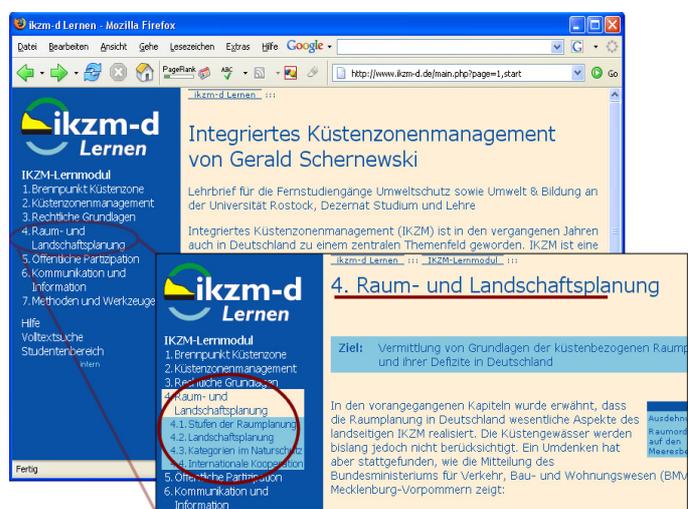


Abb. 3.1 – 8: Implizites Sequencing in IKZM-D

Diese implizite Sequencingvorgabe kann vom Anwender einfach durchbrochen werden, indem er jederzeit einen anderen Themenbereich auswählen und dann dort das gewünschte Unterkapitel anklicken kann.

Die Kategorienbildung- bzw. -einteilung (vgl. Abb. 2.1 – 1) könnte fälschlich ebenfalls als übergeordnete, implizite Sequencingvorgabe interpretiert werden.

Die einzelnen Lernmodule decken Themenbereiche aus einem gemeinsamen "Hauptgebiet IKZM" ab, stellen aber keinen direkten didaktischen Zusammenhang zwischen den einzelnen E-Learnings her, der über den durch die Kategorienbildung zustandekommenden hinausgeht.

Da es von dem individuellen Lernverhalten des Benutzers abhängig ist, welche Kategorien dieser zu welchem Zeitpunkt auswählt und es darüberhinaus keine Vorgaben oder Empfehlungen zu einer Reihenfolge gibt, kann diese Untergliederung nicht als Sequencingempfehlung betrachtet werden.

### 3.1.2.5 Kommunikationsrichtung

IKZM-D Lernen verwendet, wie bereits bemerkt, primär unidirektionale Kommunikationsmöglichkeiten (vgl. 3.1.1.6 Einsatzkontext – Techn. Parameter).

Bidirektionale Dienste, wie Chatrooms, Foren, kursbegleitende E-Mail Korrespondenz usw. werden nicht verwendet.

Eine Ausnahme stellen die Möglichkeiten des Modules „Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)“ dar, sich unter „Studentenbereich“ einzu-loggen bzw. zu registrieren, das Passwort zu ändern sowie die Lernkontrolltests (Formulardaten) zu nutzen.

Bei diesen Methoden handelt es sich aber um Einzelfälle. Zudem nimmt dieses Lernmodul eine Sonderrolle ein, da es gleichzeitig als Lehrmaterial für den Fernstudiengang Umweltschutz bzw. damit zusammenhängende Lernmodule der Universität Rostock verwendet wird.



Abb. 3.1 – 9: Interaktive Kommunikationsoptionen in IKZM-D

### 3.1.2.6 Art der Lernaktivitäten

Entsprechend der Art der Inhaltsdarbietung (vgl. 3.1.2.3 – Dimension der Wissensanwendung) erfordert IKZM-D Lernen im Wesentlichen klassische, rezeptive Lernvorgänge. Rezeptives Lernen basiert auf der reinen Präsentation der Inhalte, die dann durch den Lerner aufgenommen und verinnerlicht werden sollen.

Die Rezeption der Inhalte wird in einigen Lernmodulen durch Multiple-Choice-Tests (vgl. Tab. 3.1 -4) zur Lernkontrolle unterstützt, die eine (scheinbar) interaktive, aber in ihrem Umfang begrenzte alternative Auseinandersetzung mit dem Lernstoff darstellen.

**Tabelle 3.1 – 4: Module mit Lernkontrolle**

<b>Lernmodul</b>	<b>nur Test</b>	<b>mit Speicherung</b>
<b>Lernen &amp; Lehren</b>		
Küstenatlas Ostsee	<b>o</b>	--
Summerschool 2005	--	--
Applied Polar and Marine Sciences (PoMor)	--	--
Meere, Küsten und Flüsse	<b>NA</b>	<b>NA</b>
<b>Themenschwerpunkte</b>		
Integriertes Küstenzonenmanagement	--	<b>X (S, r)</b>
EDV-gestützte Hilfsmittel und Werkzeuge zur Unterstützung von IKZM	--	--
Projektmanagement	<b>X</b>	--
Agenda 21 und Integriertes Küstenzonenmanagement (ab 03/2006)	--	--
Integrated Coastal Zone Management in the Baltic Sea Region (bis 03/2006)	--	--
<b>Fallstudien</b>		
Odermündungsregion	<b>X</b>	--
Fallstudie Bürgerbeteiligung Timmendorfer Strand & Scharbeutz	<b>X</b>	--
Strand- und Dünenmanagement am Beispiel Warnemünde	<b>X</b>	--

**Legende:**

- = keine Lernkontrolle
- X = mit Lernkontrolle
- o = teilweise mit Lernkontrolle
- NA = nicht berücksichtigt
- S = Studentenversion
- r = Registrierung notwendig

In der Studentenversion von „Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)“ werden die Testergebnisse gespeichert. Allerdings ist eine Lernkontrolle nur für registrierte und angemeldete Benutzer verfügbar. Die Registrierung ist begrenzt auf Studenten der Fernstudiengänge „Umweltschutz“ und „Umwelt und Bildung“ der Universität Rostock.

Das Modul „Küstenatlas Ostsee“ besteht aus einer Reihe von Einzelmodulen, die teilweise mit (alle Module „Meeresgebiete & Inseln“), teilweise ohne Lerntests (Module „Städte & Flüsse“) ausgestattet sind. Die Lernmodule der Kategorien



Abb. 3.1 – 10: „Untermodule“ Küstenatlas Ostsee

Städte bzw. Flüsse waren während der Erstellung dieser Arbeit in Bearbeitung, sind aber schon verlinkt, um den Autoren den Zugang zu den Modulen erleichtern (Dr. Steffen Bock).

### 3.1.2.7 Sozialform des Lernens

Da in IKZM-D Lernen keine Kommunikationsmöglichkeiten (vgl. Kapitel 3.1.1.6 – Einsatzkontext, technische Parameter; Kapitel 3.1.2.5 - Kommunikationsrichtung) angeboten werden, werden auch keine sozialen Lernformen gefördert, sondern der Lerner ist auf isolierte Lernformen (Hypertextlernen) beschränkt.

### 3.1.3 Zweite Ebene didaktischen Designs

Diese weitergehenden Kriterien didaktischen Designs beziehen sich auf die tatsächliche Realisierung auf Basis der bereits behandelten didaktischen Kriterien. Im Rahmen dieser Arbeit sind die grundsätzlicheren Fragestellungen, die in den vorherigen Kapiteln (3.1.1 & 3.1.2) behandelt wurden, von größerer Bedeutung, da die Inhalte, deren Struktur, etc. bereits vorgegeben bzw. vorhanden sind.

Aus diesem Grund werden die meisten didaktischen Kriterien (Strukturierung, Symbolik, pädagogische Methoden, technische Basis), die in Kapitel 2 (2.3.2.2 – Weitere Ebenen didaktischen Designs) dargelegt wurden in diesem Kapitel teilweise zusammengefasst und relativ kurz dargestellt. Dies gilt allerdings nicht für das Interaktions- und Motivationsdesign, die in der Konzeption jedes E-Learnings eine sehr zentrale Rolle einnehmen und hier auch ausführlich behandelt werden.

### 3.1.3.1 Strukturierung & Symbolik

#### Strukturierung:

Die Strukturierung von E-Learnings bezieht sich im Wesentlichen auf Segmentierung und Sequencing der Lerninhalte. Wie die Lernmodule von IKZM-D Lernen grundsätzlich strukturiert sind, wurde bereits dargelegt (vgl. 3.1.2.1 Organisation der Informationsdarbietung). Die detaillierte Strukturierung ist an dieser Stelle weniger von Belang, da es sich bei dieser Arbeit um eine rekursive Auswertung der bereits vorhanden Inhalte handelt.

#### Symbolik:

Die Lernmodule von IKZM-D Lernen stellen Inhalte im Wesentlichen in Textform dar. Zusätzliche Informationen in Form weiterführender Texte, anderer Quellen im Internet, etc. sind gesondert gekennzeichnet (vgl. 3.1.2.3 Dimension der Wissensanwendung).

Derartige Zusatzinformationen sind in einer Box am jeweils rechten Fensterrand vor blauem Hintergrund und mit einem Hinweis auf die Art der Informationen (z.B. „Zum Lesen“, „WWW“) gekennzeichnet (vgl. Abb. 3.1 – 11).

Eine Abweichung von dieser systematischen Einbindungsform von Zusatzinformationen sind die Detaildarstellungen kleinerer, in den Text integrierter Abbildungen, die bei einem Mausklick wie die, in den Textboxen gekennzeichneten Zusatzabbildungen in einem neuen Fenster vergrößert dargestellt werden.



Abb. 3.1 – 11: Symbolik bei Anzeige von Zusatzinfos bei IKZM-D

### 3.1.3.2 Technische Basis

Die Fragestellung nach den technischen Rahmenbedingungen sind, wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, insbesondere im Zusammenhang mit den Realisierungs- und Umsetzungsmöglichkeiten didaktischer Konzepte von Interesse. IKZM-D Lernen ist hierbei als webkompatibles Format<sup>32</sup> (vgl. The W3C Technology Stack<sup>33</sup>, Abb. 3.1 – 12) entworfen. Die hier gewählte technische Basis macht alle webkompatiblen Dienste (Webservices, Webapplications, etc.) möglich.

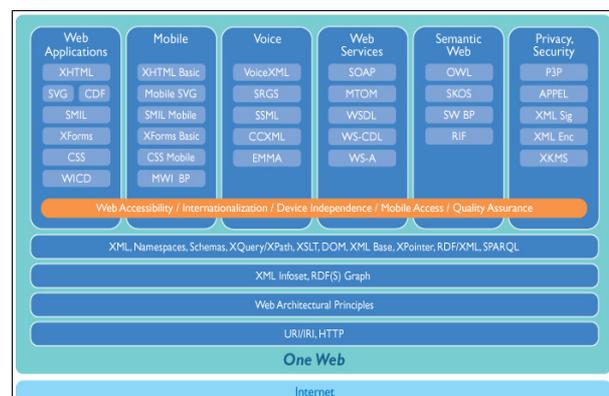


Abb. 3.1 – 12: The W3C Technology Stack

32 vgl. <http://www.w3.org/Consortium/technology>

33 vgl. <http://www.W3C.org>

### 3.1.3.3 Interaktions- und Adaptationsdesign

Eine Interaktion im Sinne von Schulmeister (Schulmeister R., 2003; S. 209) und Niegemann (Niegemann et al., 2004, S. 109) ist in Form der Darbietung von Zusatzinhalten als PDF-Dokumente, Bilder und Grafiken, weiterführenden Internetadressen und dem Angebot von Lerntests gegeben. Die Interaktivität liegt hierbei in der Möglichkeit des Benutzers selbst zu entscheiden, wann, ob und welche der Zusatzinformationen bzw. -möglichkeiten genutzt werden.

Es wird zwar eine Hilfefunktion angeboten, die sich aber auf den Gebrauch bzw. den Umgang mit dem Lernsystem bezieht. Da diese jedoch keinen direkten und unmittelbaren Bezug auf die aktuell dargestellten Inhalte bzw. die Tests zur Lernkontrolle hat, fällt diese nicht in den Rahmen der Interaktivität.

Die teilweise verfügbaren Lerntests können nur bedingt als interaktiv bezeichnet werden, da die Auswahl der Fragen einem Zufallsprinzip folgt und die Auswertung nur mit beschränktem Feedback (d.h. der Angabe der erreichten Prozentwerte) verbunden ist. Für ein interaktives Feedback wäre beispielsweise eine tiefer gehende Kommentierung der Ergebnisse notwendig.

Als Interaktivität bezeichnet Niegemann auch die Möglichkeit, die eigentlichen Lerninhalte selbstständig und aktiv auszuwählen (vgl. Kapitel 3.1.2.6 Art der Lernaktivitäten). Diese Möglichkeit kann deshalb eine Lernaktivität erfordern, die über bloßes rezeptives Lernen hinausgeht. Der Lerner muss sich in diesem Fall aktiv mit den bereits gelernten Inhalten, seinen eigenen Kenntnissen und Lernerfordernissen auseinandersetzen, um eine Entscheidung zur nächsten Kapitelauswahl zu treffen.

Der Ausdruck „kann“ wurde bewusst gewählt, da ein solches Vorgehen natürlich nur dann eine aktive Interaktion des Lerners darstellt, wenn es sich um eine bewusste, zielgerichtete Auswahl und nicht nur um ein ungerichtetes „Herumspringen“ in den Lernkapiteln handelt.



Abb. 3.1 – 13: Hilfefunktion in IKZM-D



Abb. 3.1 – 14: Auswertung der Lernkontrolle in IKZM-D

Weitergehende Interaktionsmöglichkeiten, die eine umfassendere Auseinandersetzung mit den angebotenen Inhalten ermöglichen (z.B. Simulationen von Umweltmodellen) werden nicht angeboten.

Ein Adaptationsdesign "per se" ist nicht realisiert, d.h. die Lernumgebung reagiert nicht adaptiv auf einen individuellen Lerner. Einzige Ausnahme ist die Berücksichtigung und Speicherung von Lerntestergebnissen (vgl. Abb. 3.1 - 15) in dem Lernmodul "Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)" bei registrierten und angemeldeten Studenten.

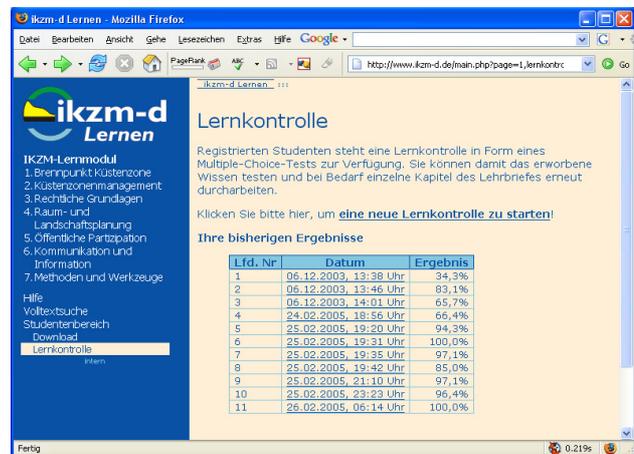


Abb. 3.1 – 15: Lernalterspezifische Berücksichtigung der Lernkontrollen in IKZM-D

### 3.1.3.4 Motivationsdesign

Der Themenbereich Motivationsdesign ist nur schwer objektiv darstellbar, ist aber ein sehr zentraler Bestandteil für den Erfolg oder Misserfolg einer Lernmaßnahme. Problematisch ist insbesondere, dass die Umsetzung der Anforderungen bzw. Erfordernisse der angewendeten Motivationsmodelle (z.B. ARCS-Modell, Keller & Kopp, 1987) von Lernern zum Teil individuell unterschiedlich wahrgenommen werden.

Im Rahmen dieses Kapitels soll IKZM-D Lernen möglichst wertneutral auf eine Realisierung bzw. Umsetzung der Strategien des ARCS-Modells analysiert werden.

#### Attention/Aufmerksamkeit:

IKZM-D Lernen verwendet mit Ausnahme von Strategien zur Förderung von Neugier- bzw. Frageverhalten keine der besonderen, im ARCS-Modell empfohlenen Strategien zum Erlangen bzw. Aufrechterhalten der Aufmerksamkeit.

Es werden im Wesentlichen keine provokanten Mittel zum Auslösen von Orientierungsverhalten (wie Animationen, unerwartete Ereignisse in der Darstellung der Inhalte) verwendet. Die Einbindung externer Quellen, insbesondere die Angabe von Hyperlinks zu anderen Internetadressen fördert eindeutig exploratives Interesse der Lerner. Die Länge der einzelnen Instruktionseinheiten kann nicht eindeutig als kurz bezeichnet werden, da oft gescrollt werden muss. Die Präsentation der Inhalte ist durchgängig deklarativ, d.h. eine Abwechslung zwischen deklarativen Inhalten und interaktiven Lerneraktivitäten ist nicht realisiert. Das Layout ist konsistent und in allen Lerneinheiten<sup>34</sup> nahezu identisch.

34 Diese Aussage bezieht sich nur auf die im Rahmen von IKZM-D gehosteten Lernmodule.

**Relevanz/Relevance:**

IKZM-D Lernen ist in sachlichem Stil gehalten. Die Vermittlung der Inhalte wird in der Regel weder durch den Einsatz von virtuellen Personen (Avatare) unterstützt, noch werden ein personalisierter Sprachstil eingesetzt oder Inhalte in Metaphern oder Analogien dargestellt.

Wichtige Inhalte sind hervorgehoben, sowohl durch Textauszeichnungen (Fettdruck) als auch die Hinterlegung mit andersfarbigem Hintergrund (vgl. Abb. 3.1 – 16). Direkte Hinweise auf unterschiedlich gewichtete Bedeutung der einzelnen Inhalte sind nicht verwirklicht. Es kann jedoch eine implizite Kennzeichnung wichtiger und weniger wichtiger Informationen angenommen werden, indem Inhalte teilweise als Zusatzinformationen ausgelagert bzw. nicht in die Lernmodule aufgenommen wurden.

Andere Methoden zur Unterstützung der Lehrzielorientierung, d.h. das Angebot alternativer Lehrmethoden wie Lernspiele, Simulationen, etc. werden nicht angeboten.

**2.2. Integriertes Küstenzonenmanagement: Definition**

IKZM ist ein dynamischer, kontinuierlicher und iterativer Prozess, durch den Entscheidungen für eine nachhaltige Nutzung, Entwicklung und den Schutz der Küsten einschließlich ihrer Ressourcen getroffen werden. Anders ausgedrückt: "Das IKZM versucht langfristig, ein Gleichgewicht herzustellen zwischen den Vorteilen der wirtschaftlichen Entwicklung und der Nutzung der Küstengebiete durch die Menschen, den Vorteilen des Schiffsverkehrs und den Vorteilen der Minifischerei." (Europäische Kommission, 2002)

**Metadaten-Informationssysteme** stellen eine Weiterentwicklung der einfachen (in Kapitel 1.1 beschriebenen) Internetseiten dar. Metadaten-Informationssysteme liefern Informationen über Informationen. Durch eine Beteiligung mehrerer Forschungsinstitute, Behörden etc. wird versucht, Daten der unterschiedlichen Einrichtungen auf einer gemeinsamen Plattform zusammen zu führen. Durch diese Plattformen sollen die Kommunikation und der Informationsaustausch untereinander verbessert werden. Ferner kann die öffentliche Bereitstellung der Informationen im Internet auch den internationalen Austausch der Küstenforscher und -praktiker verbessern und ggf. die Zusammenarbeit und Kommunikation intensivieren.

**Abb. 3.1 – 16:** Hervorhebung wichtiger Inhalte in IKZM-D

Eine Anpassung an spezielle Motivationsprofile fehlt in IKZM-D Lernen. So wird weder kooperatives Lernen angeboten, noch ist ein individuelles Schwierigkeitsniveau bei den Übungen wählbar. Eine Darstellung der Bewertungskriterien ist in IKZM-D Lernen nicht notwendig, da es sich bei den Übungsaufgaben um Multiple-Choice Fragen handelt und eine Frage bzw. Antwortoption entweder korrekt oder falsch ist. Die Frage nach einem transparenten Bewertungssystem stellt sich deshalb nicht.

**Erfolg/Confidence**

Die Darstellung der Lernanforderungen ist in IKZM-D Lernen teilweise realisiert. Lernziele werden in den Lerneinheiten der Themengruppe „Themenschwerpunkte“ - mit Ausnahme des englischsprachigen Modules „Integrated Coastal Zone Management in the Baltic Sea Region“<sup>35</sup> - zu Beginn der Lerneinheiten relativ knapp formuliert (vgl. Abb. 3.1 – 17 links). In dem Modul „Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)“ sind individuelle Lernzielangaben zu jedem einzelnen Kapitel vorhanden (vgl. Abb. 3.1 – 17 rechts). In den restlichen Lerneinheiten werden keine Lernziele formuliert.

<sup>35</sup> seit 04/06 nicht mehr Teil der Kategorie „Themenschwerpunkte“

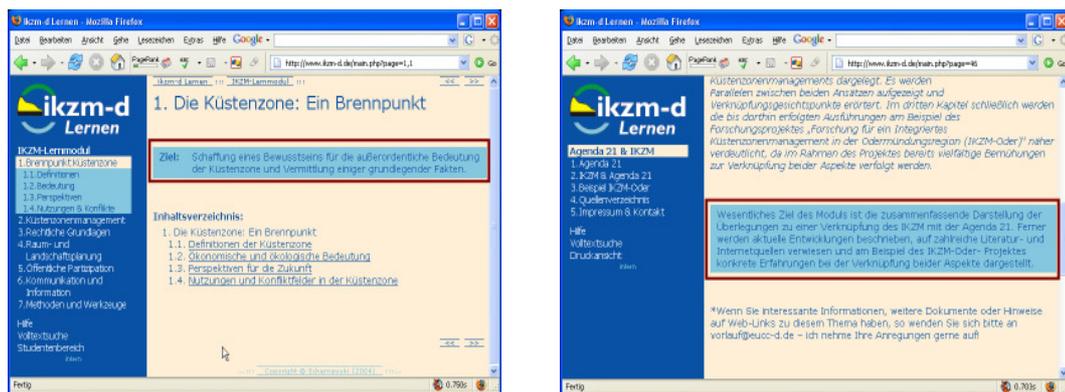


Abb. 3.1 – 17: Lernzielangabe in IKZM-D (siehe rote Markierung)

Die Struktur des Lernangebots ist durch das strukturierte Navigationsmenü, das im linken Bildschirmbereich in allen Lernmodulen stets sichtbar ist, klar ersichtlich und transparent (vgl. Abb. 3.1 - 6 & Abb. 3.1 – 7).

Lernanforderungen werden allerdings nur in einigen Lernmodulen implizit durch die Angabe der weitestgehend unbestimmten Zielgruppe (vgl. Startseite IKZM-D Lernen, <http://www.ikzm-d.de>; "...Fachöffentlichkeit, interessierte Bürger als auch Schüler und Studenten...") formuliert, indem die Zielgruppe so breit gefächert ist, dass eigentlich keine Lernvoraussetzungen erwartet werden können.

In den Tests werden keine Angaben zur Testzeit gemacht, jedoch sind die Testanforderungen bei den vorhandenen Tests wiederum implizit angegeben, als diese erst am Ende eines Lernmoduls angeboten werden und deshalb ein Bezug auf das gesamte Lernmodul nahe liegend ist. Die Angabe der Bewertungskriterien erübrigt sich, da es sich um Multiple-Choice-Fragen handelt (s.o. Relevanz/Relevance).

Gelegenheiten für Erfolgserlebnisse werden nur in den abschließenden Tests – soweit vorhanden – gegeben. Einstiegstests werden nicht angeboten. Die Einstiegspunkte sind variabel und individuell wählbar, aber abhängig von der Beurteilung der Lerninhalte durch den Lerner (dieser muss einschätzen können, welche Inhalte er wählt).

Individuelle Anpassungen der Lernumgebung wie z.B. Variationen der Farbgestaltung (in Hinblick auf Usability und Barrierefreiheit), Variationen des Schwierigkeitsniveaus der Lerninhalte (unterschiedliche Zielgruppen) oder die Wahl unterschiedlicher Sprachversionen sind nicht bzw. nur eingeschränkt möglich; es steht nur eine Version der Lernumgebung zur Verfügung. Es werden aber teilweise englischsprachige Zusammenfassungen der Module angeboten (vgl. Tab. 3.1 - Module – Sprachversionen).

Da Übungsfragen nur am Ende der Lernmodule angeboten werden, stellt sich nicht die Frage nach einer adaptiven Gestaltung der Übungsfragen.

Eine Gliederung der Inhalte nach Schwierigkeitsniveaus kann nicht festgestellt werden, aber dies ist auch nur schwer möglich, da die Gliederung der Inhalte nach fachsystematischen

und kontextbezogenen Kriterien erfolgt (vgl. Kapitel 3.1.2.1 Organisation der Informationsdarbietung).

Möglichkeiten zur Selbstkontrolle sind vorhanden. So kann das Lerntempo frei gewählt werden, die Lernmodule können jederzeit abgebrochen werden und es ist ein beliebiges Vor- und Zurückblättern möglich. Da keine speziellen Sequencingvorgaben gemacht werden, ist die Frage nach der individuellen An- und Abwählbarkeit von Modulbausteinen irrelevant. Neben reinem Blättern ist auch beliebiges "Springen" innerhalb der Lernmodule möglich. Der zu bearbeitende Teil kann damit jederzeit frei gewählt werden, es ist nicht nur der Einstieg zu Beginn zusammenhängender Blöcke möglich, sondern an beliebiger Stelle innerhalb eines Lernmoduls (vgl. Kapitel 3.1.2.4 Steuerungsinstanz & Kapitel 3.1.2.6 Art der Lernaktivitäten). Handhabungshinweise werden nicht zu Beginn der Lerneinheiten, sondern über eine frei und jederzeit anwählbare Hilfefunktion angeboten, die innerhalb des Navigationsmenüs zur Verfügung steht (vgl. Abb. 3.1 -14).

### **Zufriedenheit/Satisfaction**

In IKZM-D Lernen sind keine Komponenten zur expliziten Anwendung des erlernten Wissens (z.B. Simulationen, Lernspiele, etc., s.a. Relevanz/Relevance) implementiert.

Ein Bezug zu bereits vermittelten Inhalten wird zwar teilweise hergestellt, da es sich aber bei den Inhalten im Wesentlichen um deklaratives und nicht um konditionales oder prozedurales Wissen handelt, ist das Verständnis sequenzieller oder logischer Zusammenhänge nur in Einzelfällen von besonderer Bedeutung.

Übungen werden nicht angeboten. Die Bezeichnung Übung bezieht sich hier auf Angebote, die der Aneignung des Wissens und nicht wie Tests der Lernkontrolle dienen sollen.

Der Lerner erhält zwar ein Feedback bei Tests in Hinblick auf die Korrektheit der Antworten, konkrete Rückmeldungen, die über die reine Testauswertung (z.B. Angabe über Stärken und Schwächen in bestimmten Themenbereichen oder Empfehlungen zur Wiederholung bestimmter Kapitel) hinausgehen, sind nicht realisiert.

Gleiches gilt für Belohnungen und damit auch die adaptive Wahl der Belohnungsform (z.B. das Angebot spezieller Lernspiele, Animationen, etc.) als Resonanz auf positiv absolvierte Wissenskontrollen, Übungen oder Zwischenstandstests.

Wie bereits bei der Auswertung der Relevanzstrategien festgestellt, stellt sich die Frage nach transparenten Bewertungskriterien im Wesentlichen nicht.

Da keine Übungen angeboten werden, entfällt auch die Frage nach der Stimmigkeit zwischen Tests und Übungen.

Die Antworten der angebotenen Tests lassen sich durchwegs auf die vorher vermittelten Inhalte referenzieren. Gleiches gilt für den Bezug auf die dargelegten Lernziele.

## **3.2 Technische Analyse von IKZM-D Lernen**

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die technischen Kriterien, sofern sie keinen Zusammenhang mit der Umsetzung didaktischer Kriterien (vgl. Kapitel 3.1.1.6 Einsatzkontext – technische Parameter, Kapitel 3.1.3.2 Technische Basis) haben, aus der Analyse der didaktischen Kriterien ausgegliedert.

Die technischen Kriterien können im Zusammenhang mit Standardisierungsvorhaben (vgl. SCORM, s.u.) relevant werden.

### **3.2.1 Programmierung**

#### **3.2.1.1 Programmiertechnologie**

Für die Umsetzung von IKZM-D Lernen wurden vor allem konventionelle Web-Technologien wie HTML, CSS, Javascript, PHP und – zum Zeitpunkt dieser Evaluation – in einem Fall Flash verwendet. Auf die Verwendung bzw. Entwicklung proprietärer Formate und Technologien, die eine Installation auf dem Clientsystem erfordern, wurde verzichtet.

Einzige Ausnahme ist die Verwendung eines flashbasierten Navigationselements in dem Lernmodul „Küstenatlas Ostsee“, das die Installation eines Browserplugins erfordert. Mit Ausnahme von sehr restriktiv konfigurierten Computersystemen ist die Installation von Browserplugins auch für Clientaccounts mit einfachen Benutzerrechten möglich und erfordert keinerlei tiefer gehende Kenntnisse im Bereich (Computer)Systemverwaltung und -administration, sondern erfolgt weitestgehend automatisiert.

Zudem ist das Plugin – wie bereits erwähnt – nicht obligat für die Funktionalität der Navigation in dem Lernmodul, da alternativ auch eine konventionelle Hyperlinknavigation bereitgestellt wurde.

### 3.2.1.2 Kontroverse Programmieretechniken

In IKZM-D Lernen werden für die Darstellung der einzelnen Lernmodule Frames verwendet. Der linke Frame wird als Navigationsframe, der rechte für die Darstellung der Lerninhalte verwendet (vgl. Abb. 3.2 -1).

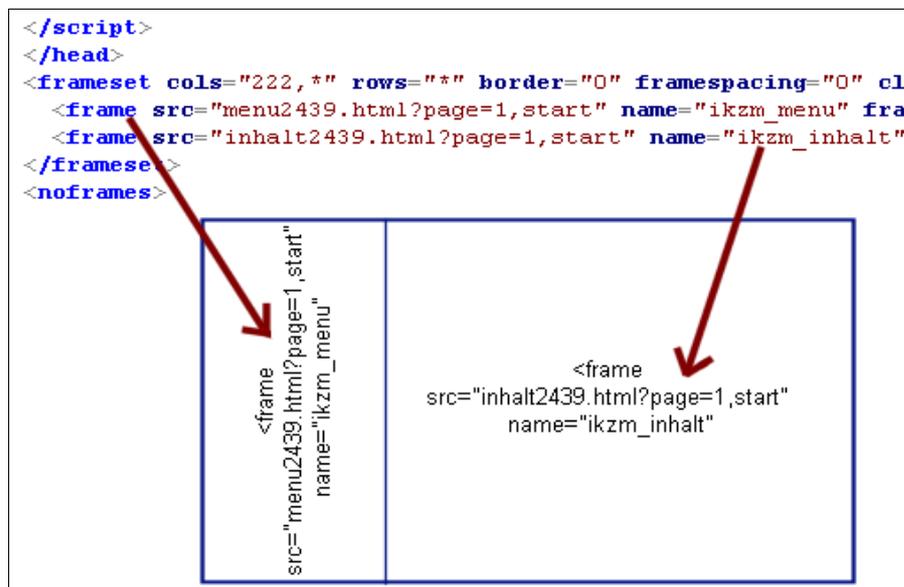


Abb. 3.2 – 1: Frames in IKZM-D

Bei der direkten Suche kann es zu der Darstellung einer Inhaltsseite ohne den zugehörigen Navigationsframe kommen. Der gleiche Vorgang ist theoretisch auch möglich, wenn ein Suchmaschinenergebnis einen Begriff im Navigationsframe referenziert.

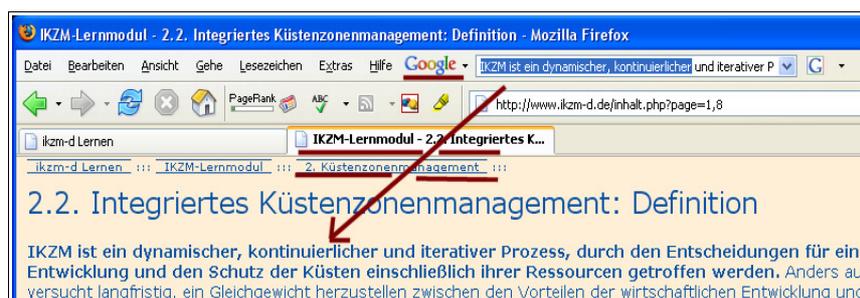


Abb. 3.2 – 2: Inhaltsframe ohne zugehörigen Navigationsframe in IKZM-D

Es ist keine Technologie implementiert, die fehlende Frames, z.B. den Navigationsframe aktiv nachlädt. Im Fall eines einzeln geladenen Navigationsframe ist dies unkritisch, da alle Begriffe Hyperlinks darstellen, die jeweils das gesamte Frameset laden. Wird der Inhaltsframe einzeln geladen, ist es durch Klick auf die Sitemap-Links am Kopf eines jeden Inhaltsframes zumindest möglich das gesamte Frameset mit dem jeweils übergeordneten Kapitel, die erste Seite des betreffenden Lernmoduls oder die Startseite von IKZM-D Lernen neu aufzurufen.

Die Problematik des Pagerankings tritt zwar auf, da IKZM-D Lernen keinen primären Wirtschaftlichkeitsauftrag verfolgt, spielt dieser Faktor allerdings eine untergeordnete Rolle.

### 3.2.1.3 Portabilität & Browserkompatibilität

Für einen universellen Einsatz ist es wichtig, dass ein browserbasiertes E-Learning möglichst auf allen wichtigen Browsern lauffähig ist. Mindestens sollte das WBT auf standardmäßig mit gängigen Betriebssystemen und aktuellen Browsern gelieferten PCs funktionieren. Tabelle 3.2 - 1 gibt die Ergebnisse einer kurzen Kompatibilitätsevaluation mit den gängigsten, aktuellen Browservarianten wieder.

<b>Tabelle 3.2 – 1: Browserkompatibilität</b>			
<b>Browser</b>	<b>IKZM</b>	<b>Küstenatlas Ostsee</b>	<b>IKZM-Werkzeuge</b>
<b>Windows - Microsoft</b>			
Internetexplorer 4.x de	o	++	++
Internetexplorer 5.5 de	++	++	++
Internetexplorer 6.x de	++	++	++
<b>Windows – Freie Browse</b>			
Firefox 1.5.0.1 de	++	++	++
Mozilla Suite 1.7.11 de	++	++	++
Seamonkey Suite 1 de	++	++	++
Opera 8.52 de	+	++	++
Netscape 8.1 de	++	++	++
<b>Linux (Suse 9.2)</b>			
Firefox 1.0.7 en	++	++	++
Mozilla 1.7.12 de	++	++	++
Konquerer 3.3 de	+	++	++
Epiphany 1.2.10 de	++	++	++

#### **Legende:**

- ++ = Kompatibilität sehr hoch
- + = Kompatibilität hoch (geringe Unterschiede)
- o = Kompatibilität durchschnittlich (Unterschiede, aber trotzdem anwendbar)

Bei dem Test wurde von einem installierten Adobe Acrobat Reader ausgegangen. Internet-Explorer - Browservarianten wie Acoo Browser, Avant Browser oder Abolimba Multibrowser 5.0 wurden nicht berücksichtigt, da diese lediglich Browseraufsätze für den Internetexplorer sind, sich in der Darstellung also nicht unterscheiden sollten und der Internetexplorer ebenfalls zur Verfügung steht.

Browser für MacOS wurden mangels geeigneter Testsysteme nicht überprüft.

Für den Kompatibilitätstest wurde jeweils eine Seite von drei verschiedenen Lernmodulen in allen aufgelisteten Browsern getestet. Dabei handelte es sich um folgende Seiten:

- Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) (Kapitel 4 Raum- und Landschaftsplanung, 4.2 Landschaftsplanung<sup>36</sup>)
- Küstenatlas Ostsee (Bucht von St. Petersburg, Kapitel 2 Natur und Landschaft, 2.3 Naturraum<sup>37</sup>).
- IKZM-Werkzeuge (Kapitel 4 Beispiel IKZM-Oder Projekt, 4.4 Metadatenysteme<sup>38</sup>)

Diese Auswahl wurde getroffen, da diese drei Seiten die wesentlichsten Elemente der Lernmodule enthalten. Dabei handelt es sich um folgende darzustellende Elemente:

- zentrierte Abbildung
- zentrierte Tabelle
- Ergänzungswissen – Zum Lesen (PDF-Files)
- externer Link (WWW)
- zusätzliche Abbildungen in neuem Fenster ohne Menüelemente
- zusätzliche Informationen in neuem Fenster ohne Menüelemente

Diese kurze Stichprobe hat keine Aussagekraft für Module, die auf anderen Servern gehostet werden, wie das Modul „Meere, Küsten und Flüsse“<sup>39</sup> (Kategorie „Lernen und Lehren“).

Die gelieferten Ergebnisse der Browser Firefox (alle getesteten Versionen), Mozilla, Seamonkey (eigentlich identisch mit Mozilla), Opera, Epiphany (eigentlich Firefox-Derivat) und Konquerer waren nahezu konsistent und identisch mit der Darstellung im Internet-Explorer. Lediglich bei der Darstellungen zentrierter Tabellen gab es geringfügige Unterschiede, die aber keine Auswirkungen auf die Funktion hatten. Konquerer und Opera stellten hier die Tabelle (IKZM-Modul, Kapitel 4.2) nicht zentriert, sondern linksbündig dar.

Beim Internetexplorer 4.0 gab es geringfügige Darstellungsunterschiede, da die Zeilenabstände der Standardschrift bei dieser Version des Internetexplorers offenbar etwas variiert. Tabellenbegrenzungen werden ebenfalls leicht unterschiedlich, aber ohne Auswirkungen auf die Lesbarkeit dargestellt.

---

36 vgl. <http://www.ikzm-d.de/main.php?page=1,19>

37 vgl. <http://www.ikzm-d.de/main.php?page=13,159>

38 vgl. <http://www.ikzm-d.de/main.php?page=47,1380>

39 vgl. <http://www.ikzm-d.de/seminare/>

Die am rechten Fensterrand in blauen Kästen anwählbaren Zusatzinformationen (Bilder, PDF-Files, etc.) werden nicht rechts von den Inhalten, sondern nur am rechten Bildschirmrand aber als eigener Absatz (d.h. Inhalte werden nicht links davon sondern darunter oder darüber) dargestellt. Auch dieser Darstellungsfehler hat keine Auswirkung auf die Lesbarkeit und Anwendung der Lernmodule, sondern verlängert nur die Seiten etwas. Für IKZM-D Lernen kann deshalb von einer nahezu kompletten Browserunabhängigkeit gesprochen werden, die Portabilität ist sehr hoch.

### 3.2.1.4 Darstellungsgrenzen & Layoutabhängigkeit

Für IKZM-D Lernen wird ein Einsatz für alternative Medien wie PDAs, Smartphones, etc. nicht direkt angeboten. Es ist zwar möglich die Druckansicht für den Export bzw. die Synchronisation auf mobile Systeme zu verwenden, es gibt hier aber einige Einschränkungen, die dies nur unter gewissen Vorbehalten ermöglichen (vgl. Kapitel 4 – Diskussion). In dem Modul „Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)“ steht die Druckansicht registrierten Benutzern unter der Rubrik „Download“ zur Verfügung (zusätzlich wird hier auch eine PDF-Version zum Download angeboten).

In der Druckansicht wird das gesamte Lernmodul in einer einzelnen Seite dargestellt. Der Navigationsbereich ist in Form eines Hyperlink-basierten Inhaltsverzeichnis relativ nah am Anfang des Dokuments in dieses integriert (vgl. Abb. 3.2 -3).

In der Druckansicht lässt sich die Seitenbreite frei skalieren, dynamische Veränderungen (z.B. in Mozilla-basierten Browsern) der Textgrößen sind deshalb bei IKZM-D Lernen problemlos möglich. Überschreitet die Schriftgröße den verfügbaren Anzeigebereich werden automatisch Scrollbars eingeblendet (vgl. Abb. 3.2 -4).

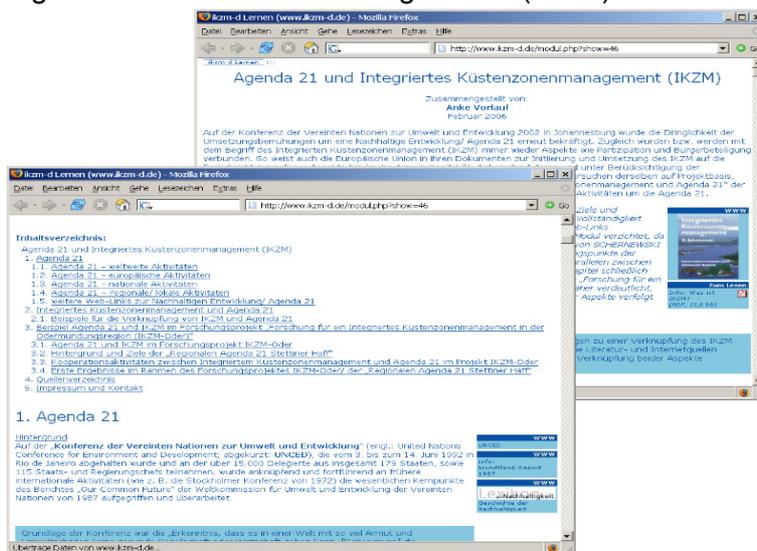


Abb. 3.2 – 3: Druckansicht in IKZM-D

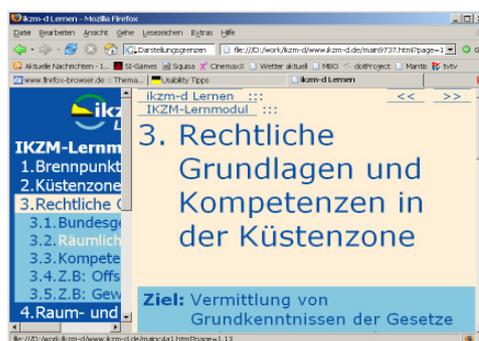


Abb. 3.2 – 4: Scrollbars bei Textgrößen-skalierung in IKZM-D

### 3.2.2 Usability und Ergonomie

Bei IKZM-D Lernen sind die in Kapitel 2.4.2 beschriebenen, benutzungsrelevanten ästhetischen Designkriterien gut umgesetzt. Das Gesamtdesign ist sich stimmig und konsistent. Die Navigationselemente sind an sofort ersichtlichen und üblichen Stellen angeordnet. Das Kontrastverhältnis zwischen Text und Hintergrund ist hoch, die Wahl von Pastelltönen für den Hintergrund reduziert monitortypische, beleuchtungsinduzierte Ermüdungserscheinungen der Augen.

IKZM-D Lernen ist für Auflösungen von 1024x768 Pixeln oder höher optimal geeignet. Bei geringeren Auflösungen kommt es bei einigen der Lernmodule, ohne Veränderung der Schriftgröße, zu Darstellungsfehlern wie Text-Grafik-Überschneidungen (vgl. Abb. 3.2 - 5).

Gängige Statistiken<sup>40</sup> gehen davon aus, dass seit 2003 über 50% bzw. seit 2006 über 90% aller Computernutzer Bildschirme mit Auflösungen von 1024x768 Pixel oder höher nutzen.

Die Texte selbst skalieren ihre Breite dynamisch an der Seitenbreite. Scrollbars werden automatisch eingeblendet, wenn die Höhe des Anzeigenbereichs nicht mehr ausreichend für den gesamten Text ist. Die rechten Frames (d.h. der Contentbereich) ist dynamisch skalierbar, so dass auch höhere Auflösungen effektiv genutzt werden können (vgl. Abb. 3.2 - 6). Eine Layoutunabhängigkeit der Inhalte ist weitestgehend realisiert, lediglich die Breite des Navigationsframes kann nicht angepasst werden. Dies ist aber nur dann ein Problem, wenn nicht der

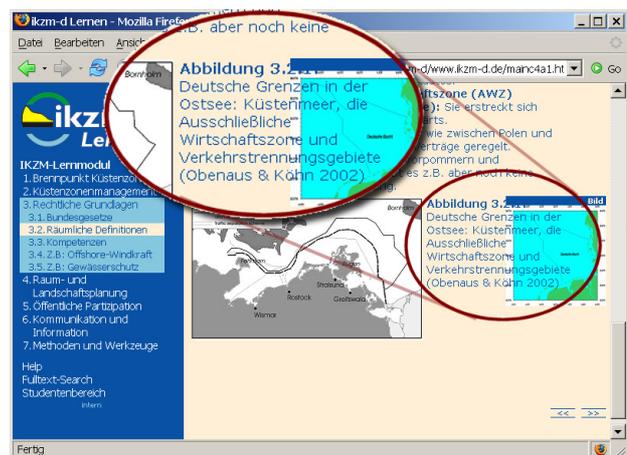


Abb. 3.2 – 5: Text-Grafik-Überlagerungen bei Anpassung der Fenstergröße in IKZM-D

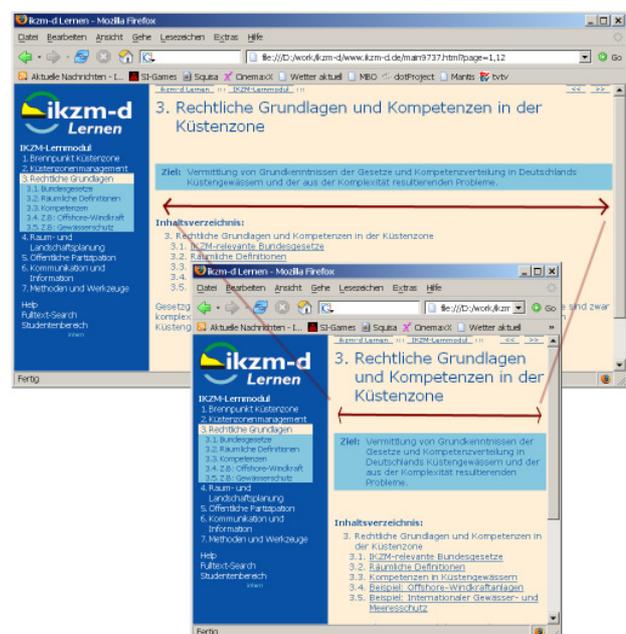


Abb. 3.2 – 6: Dynamische Textskalierung an Seitenbreite in IKZM-D

40 vgl. <http://www.webhits.de/deutsch/index.shtml?webstats.html> und <http://www.worldsites-schweiz.ch/za-news-internetauftritt-0308.htm>

Internetexplorer verwendet wird. Im Internetexplorer können Schriftgrößen nicht unabhängig von Stylevorgaben angepasst werden; mozillabasierte Browser (Firefox, Seamonkey, etc.) erlauben dies schon.

Innerhalb der Lerneinheiten sind die Ladezeiten auch bei niedrigen Bandbreiten (z.B. Modem, ISDN) akzeptabel (in der Regel < 10 Sekunden) (vgl. Kapitel 3.1.1.6 Einsatzkontext – Technische Parameter).

Die Navigationselemente sind intuitiv erfassbar und lassen sich auch ohne Anleitung bedienen (vgl. Abb. 3.1 – 6 & Abb. 3.1 - 7). Hyperlinks werden farblich hervorgehoben, wenn der Mauszeiger darüber bewegt wird. Aktuell angewählte bzw. angezeigte Kapitel sind farblich hervorgehoben (vgl. Abb. 3.1 – 6, Abb. 3.2 – 8, Abb. 3.2 -5 links, Abb. 3.2 – 6 links). Innerhalb der Inhaltsframes sind weitere Navigationselemente mit einer Sitemapfunktion, die den aktuellen Ort, an dem sich ein Benutzer gerade befindet anzeigen und die Orientierung erleichtern. Allerdings werden hier nur die jeweils übergeordneten Organisationselemente (d.h. Kapitel und keine Unterkapitel, vgl. Abb. 3.2 - 7) angezeigt.



Abb. 3.2 – 7: Navigationselemente im Inhaltsframe in IKZM-D

Frames verfügen über unabhängige Navigationselemente, die kein auto-

omatisches Nachladen bei einzeln geladenen Frames initiieren, aber mit deren Hilfe der Benutzer die Gesamtseite erneut (nach)laden kann.

Einzelframes können mit den automatischen Bookmarkfunktionen nicht zu den Browser-Bookmarks hinzugefügt werden. Gespeichert wird hier immer der Link zum entsprechenden Frameset, so dass bei Aufruf der Bookmarks Navigationsframe und Inhaltsframe gleichzeitig geladen werden. Lediglich auf Umwegen<sup>41</sup> ist dies trotzdem möglich.

In allen Lernmodulen steht eine Druckansicht zur Verfügung, die ein problemloses Drucken ganzer Kurse ermöglicht. Die Suchfunktion ist einfach zu bedienen. Bei dieser ist es aber aus Sicht des Autors etwas unstimmg, dass es sich immer um eine Volltextsuche über alle Angebote von IKZM-D Lernen handelt und die Suche nicht lernmodulspezifisch erfolgt bzw. erfolgen kann. Wird die Suche innerhalb eines Lernmoduls aufgerufen wäre eigentlich auch zu erwarten, dass sich die Suche primär auf dieses Lernmodul bezieht. Eine mögliche Erweiterung der Suche auf das Gesamtangebot ist zwar wünschenswert, sollte aber nicht automatisch erfolgen.

Eine außerhalb der Lernmodule verfügbare und aufrufbare Volltextsuche dagegen sollte automatisch das gesamte Angebot durchsuchen, sofern die Suche nicht durch Angabe zusätzlicher Suchfilter eingeschränkt wird.

<sup>41</sup> Wird ein Inhaltsframe in einem anderen Fenster geöffnet und dann zu den Bookmarks hinzugefügt wird nur der Link zu dem Inhaltsframe gespeichert.

### 3.2.3 Accessibility/ Barrierefreiheit

Im Folgenden wird IKZM-D Lernen kurz auf die wichtigsten und zutreffenden Aspekte der Umsetzung der WCAG 1.0 überprüft. Der Bezug auf die relevanten WCAG-Empfehlungen (vgl. Kapitel 2.4.3) ist jeweils durch eine Zahl in Klammern gekennzeichnet. Teilweise werden mehrere Empfehlungen gemeinsam betrachtet.

#### Alternativen zu hör- und sichtbarem Inhalt (1):

IKZM-D Lernen verwendet ausschließlich eine durch Bildinformationen ergänzte Textdarstellung der Inhalte. Die Frage nach Alternativen zu hörbaren Inhalten stellt sich somit nicht. Alternativen für die sichtbaren Inhalte (also z.B. eine Sprachversion) bestehen im Gegenzug dazu natürlich auch nicht. Auszeichnungstechnische Äquivalente wie das "alt"-Attribut (HTML) bei Bildern werden teilweise verwendet, teilweise nicht.

```
<td align=center valign=top>
  <table width=130 class="addon">
    <tr><th>Zum Lesen </th></tr>
    <tr><td style="padding:2px">
      <a href="addons/pdfs/EU-Population.pdf" class="addoncontainer" target="_blank">
        
        Karte: Küstenbevölkerung in Europa
      <BR><I>(PDF, 99.4<nbsp>kB)</I></a></td></tr>
```

**Abb. 3.2 – 8:** Quelltextauszug IKZM-Lernmodul. Kap. 1 Brennpunkt Küstenzone, 1.3 Perspektiven  
korrekte Verwendung von Auszeichnungsattributen in HTML

In dem obigen Beispiel wird das „alt“-Attribut gemäß dem aktuellen XHTML 1.0 bzw. HTML 4.0.1 Standard für die alternative Beschreibung einer Grafik korrekt angewendet. Bei der sprachlichen Wiedergabe wäre hier ersichtlich, dass es sich bei dem Bild um einen Hyperlink handelt, der zu zusätzlichen Textinformationen in Form eines PDF-Dokuments führt.

#### Darstellungs-, Hervorhebungs- und Auszeichnungsfunktionen (2, 4):

Sogenannte physische Textauszeichnungen wie Elemente zum Fett- oder Kursivdruck haben die Funktion weitestgehend wertungslos Textelemente auszuzeichnen und z.B. die Lesbarkeit zu verbessern. Eine Textauszeichnung kann aber auch wertende oder logische Funktionen erfüllen, wie etwa die Hervorhebung der Bedeutung eines bestimmten Begriffs. Elemente für solche logischen Text-Auszeichnungen sind im HTML 4.0 bzw. XHTML 1.0 Standard vorgesehen. Die Verwendung dieser Elemente bietet ähnliche visuelle Ergebnisse, d.h. haben als Ergebnis Kursiv-, oder Fettdruck wie auch physische Auszeichnungselemente. Die tatsächliche Darstellungsart ist aber vom verwendeten Browser abhängig.

In IKZM-D Lernen werden unterschiedliche Methoden zur Textauszeichnung verwendet (v.a. Textfarbe, Hintergrundfarbe, Fettdruck, Kursivdruck). Die Verwendung dieser Elemente ist nicht konsistent; teilweise werden logische Auszeichnungselemente (z.B. beim 2. Absatz des Lernmoduls Agenda 21 IKZM), teilweise physische Auszeichnungselemente verwendet.

### Korrekte Verwendung von Auszeichnungsbefehlen und Style Sheets (3):

IKZM-D Lernen wurde nicht umfassend auf eine syntaktisch korrekte Verwendung aktueller Auszeichnungselemente überprüft. Dies würde zum einen den Rahmen dieser Arbeit sprengen und kann im Grunde genommen bei Verwendung einer aktuellen, geeigneten Entwicklungsumgebung mit geeigneten integrierten oder zusätzlichen Verifikationswerkzeugen eigentlich ausgeschlossen werden.

Eine kurze Sichtung des Codes ergab keine auffälligen Unstimmigkeiten wie etwa falsch geschachtelte HTML-Elemente (derartige Fehler sind z.B. bei Verwendung älterer Frontpage-Versionen als Autorenwerkzeug üblich).

### Tabellen und Textauszeichnungen (5):

Im Rahmen dieser Arbeit und in Hinsicht auf die bestehende Publikation IKZM-D Lernen erscheinen vor allem Tabellen und Elemente zur Textauszeichnung relevant.

Der HTML 4.0 bzw. XHTML 1.0 Standard sehen für diese Anwendungen spezielle Tabellenattribute vor, die beispielsweise die Inhalte einzelner Tabellenzellen oder -spalten mit einer bestimmten Kopfzeile referenzieren oder Angaben zu dem Zweck der Tabelle machen, die zwar im normalen Layout nicht dargestellt, aber von den angesprochenen Hilfsmitteln zur Sprachausgabe interpretiert werden können.

In IKZM-D werden solche Tabellenauszeichnungen kaum verwendet. In dem folgenden Beispiel fehlen Auszeichnungen, die den Bezug des Inhalts der Tabellenzellen mit den zugehörigen Kopfzellen herstellen (vgl. Selfhtml 8.1.14<sup>2</sup>).

The screenshot shows a web browser window displaying the page '4.2. Landschafts- (Naturschutz-) Planung' from the 'ikzm-d Lernen' website. On the left, the source code for a table is visible, showing a table with three columns: 'Planungsraum', 'Landschaftsplanung', and 'Räumliche Gesamtplanung'. The rows contain various planning levels: Land, Landschaftsprogramm, Landesraumordnungsprogramm, RegionReg. Bez./Kreis, Landschafts-Rahmenplan, Regionalplan, Gemeinde, Landschaftsplan, and Flächennutzungsplan. A red circle highlights the table content in the browser, and a red arrow points from the source code to the table.

Abb. 3.2 – 9: Quelltextauszug IKZM-Lernmodul, Kap. 4 Raum- und Landschaftsplanung, 4.2 Landschaftsplanung, fehlende Auszeichnungen von Tabellenzellen

42 vgl. [http://de.selfhtml.org/html/tabellen/nicht\\_visuell.htm](http://de.selfhtml.org/html/tabellen/nicht_visuell.htm)

In diesem Zusammenhang ist auch die Verwendung von Tabellen für das Layout einer Webseite zu nennen. Nach den WCAG sollten Layout-Tabellen durch entsprechende CSS-Positionierungsangaben ersetzt werden (Balzert H., 2004, S. 229).

Tabellengestütztes Layout wird in IKZM-D im Wesentlichen bei der Darstellung der blauen Felder für Zusatzinformationen verwendet. Diese Felder bestehen aus Tabellen, die nicht ganz sinngemäß eingesetzt wurden, da sie nur ein einzelnes Element (das jeweilige PDF-Dokument, das jeweilige Zusatzbild, etc.) enthalten.

In dem folgenden Beispiel werden verschachtelte Tabellen ebenfalls für das Layout verwendet. Hier werden die Tabellen genutzt, um die blauen Zusatzinformationsfelder nebeneinander anzuordnen.

Die hier verwendete Schachtelung der HTML-Elemente (DIV – table – table – DIV) ist aber syntaktisch korrekt.

```
<div class="addonabsatz" width="100%">
  <table>
    <tr>
      <td align=center valign=top>
        <table width=130 class="addon">
          <tr><th>Zum Lesen </th></tr>
          <tr><td style="padding:2px">
            <a href="addons/pdfs/EU-Urbanization.pdf" class="addoncontainer" target="_blank">
              
              Karte: Urbanisierung der Küsten in Europa
              <BR><I>(PDF, 124.66k) </I></a></td></tr>
          </table></td>
          <td align=center valign=top>
            <table width=130 class="addon">
              <tr><th>Zum Lesen </th></tr>
              <tr><td style="padding:2px">
                <a href="addons/pdfs/EU-Population.pdf" class="addoncontainer" target="_blank">
                  
                  Karte: Küstenbevölkerung in Europa
                  <BR><I>(PDF, 99.4k) </I></a></td></tr>
            </table></td>
          </tr>
        </table>
      </td>
    </tr>
  </table>
</div>
```

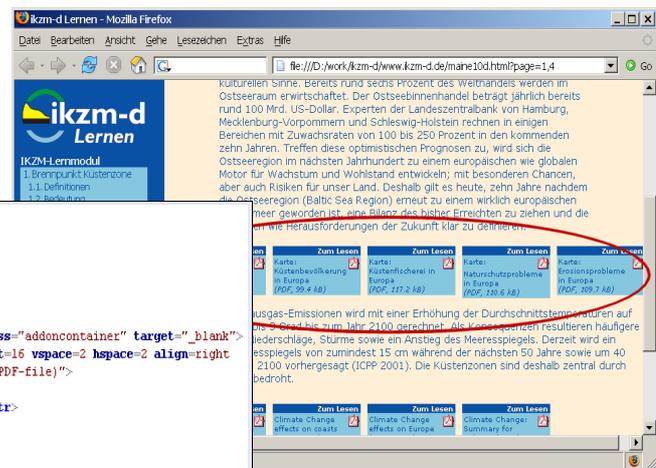


Abb. 3.2 – 10: Quelltextauszug IKZM-Lernmodul. Kap. 1 Brennpunkt Küstenzone, 1.3 Perspektiven Tabelle mit Layoutfunktion

### Verwendung zukunftsicherer Technologien, Browserkompatibilität (6):

Die Abwärtskompatibilität von IKZM-D Lernen ist weitestgehend gegeben (vgl. Kapitel 3.2.1.3 – Portabilität und Browserkompatibilität). Eine Aufwärtskompatibilität mit zukünftigen Browsern ist weitestgehend von der syntaktisch korrekten Verwendung der verwendeten Technologien abhängig (s. Korrekte Verwendung von Auszeichnungsbefehlen und Style Sheets (3)) und sollte mit üblichen Programmierwerkzeugen gegeben sein.

Die meisten eingesetzten dynamischen Elemente wie Javascript-Elemente sind ebenfalls für nicht vitale Funktionen (wie die Einblendung von Zusatzinformationen) notwendig.

### Benutzerkontrolle von Animationen und beweglichen Elementen & Barrierefreiheit eingebetteter Oberflächen (7, 8):

Animierte Elemente sind in IKZM-D Lernen nicht enthalten. Die einzige eingebettete Benutzeroberfläche ist das Flash-Navigationsplugin des Lernmoduls „Küstenatlas Ostsee“. Da dieses Element nicht obligat für die Funktion ist, wird es hier nicht weiter berücksichtigt.

**Geräteunabhängigkeit (9):**

Dieses Kriterium würde den Original-Quelltext erfordern und lässt sich nicht auf den „Clientcode“<sup>43</sup> reduzieren. Für diese Arbeit wäre dieser sehr programmiertechnische Aspekt zu umfassend und wurde deshalb nicht weiter berücksichtigt.

**Verwendung von Zwischenlösungen (10):**

Bei besonderen Layouts, wie z.B. tabellarischem, mehrspaltigem Layout empfehlen die WCAG die Verwendung einer alternativen, herkömmlichen, linearen Darstellungsweise (z.B. durch einfaches Auflisten). In IKZM-D Lernen sind solche Zwischenlösungen nicht realisiert. Neue Browserfenster (Popups) werden jedoch nur für nicht unbedingt notwendige Zusatzinformationen eingesetzt.

**W3C-Konformität (11):**

Die Verwendung W3C-konformer Technologien wurde bereits mehrfach aufgegriffen (siehe dieses Kapitel & vgl. 3.1.3.2 Technische Basis, 3.1.1.6 Einsatzkontext – Technische Basis) und deshalb an dieser Stelle nicht weiter vertieft.

**Kontext- und Orientierungsinformationen (12):**

Dieses Kriterium ist gegeben, da spezielle Auszeichnungen bzw. Kennzeichnungen von Frames in IKZM-D Lernen verwendet werden. Navigationsframe und Inhaltsframe sind aussagekräftig benannt (Menüframe: name="ikzm\_menu", Inhaltsframe: name="ikzm\_inhalt"). Hyperlinks sind durch die Auslagerung in einen eigenen Frame gruppiert.

**Klare Navigationsmechanismen (13):**

Die wichtigen Navigationselemente sind klar und übersichtlich. Die Hyperlinkziele sind meist deutlich erkennbar. Im Navigationsmenü werden jeweils Kapitelüberschriften verwendet. Bei angebotenen Zusatzinformationen werden allerdings teilweise weniger stimmige Bezeichnungen verwendet. Insbesondere werden hier mitunter nur Bilder ohne aussagekräftiges „alt“-Attribut (s.o. Alternativen zu hör- und sichtbarem Inhalt (1)) für die Darstellung der Hyperlinks verwendet (s. Abb. 3.2 - 11), was in diesem Zusammenhang auch für die Klarheit der Navigationselemente eine Beeinträchtigung bedeutet.



**Abb. 3.2 – 11:** Bilder als Hyperlinks in IKZM-D

**Klare und einfache Dokumente (14):**

Dieses Kriterium wird nicht weiter betrachtet, da hier keine objektive Beurteilung möglich ist. IKZM-D Lernen vermittelt im Wesentlichen wissenschaftliche Fakten, die ein gewisses sprachliche Mindestniveau erfordern.

---

43 Gemeint ist der vom Browser verwendete Quelltext. Dieser Quelltext ist im Fall von PHP-Seiten und anderen Programmiersprachen nicht identisch mit dem tatsächlichen Quelltext.

### 3.2.4 SCORM

IKZM-D Lernen ist nicht in Hinblick auf SCORM-Kompatibilität oder unter Verwendung in SCORM beinhalteter Standards entwickelt worden. Teilweise wurde - allerdings in geringem Umfang - Javascript<sup>44</sup> verwendet, das auf dem in SCORM berücksichtigten ECMA-Script<sup>45</sup> beruht. Es wurde jedoch - soweit dies ohne Quellcode beurteilt werden kann - keiner der anderen in SCORM berücksichtigten Standards verwendet.

---

44 Javascript wurde von Netscape unter dem Namen ECMASkript als Industriestandard deklariert und als ECMA-262 festgeschrieben.

45 vgl. <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-262.htm>

### 3.3 Vergleich mit anderen nachhaltigkeitsrelevanten internet-basierten E-Learnings

Im Folgenden sollen vergleichbare Publikationen, d.h. webbasierte E-Learnings, mit IKZM-D Lernen verglichen werden. Dabei werden dieselben Kriterien angesetzt, die auch bei der Analyse von IKZM-D verwendet wurden. Die Darstellungen sind jedoch knapper und kompakter, um den Rahmen einer Diplomarbeit nicht zu sprengen.

Die allgemeinen Kriterien, die didaktischen Kriterien und technischen Kriterien werden in jeweils einem Unterkapitel kurz zusammengefasst.

Einzelne Themenbereiche, die für IKZM-D erörtert wurden, werden aber von dieser Betrachtung ausgeklammert, wenn ein Vergleich entweder aufgrund des verfügbaren Materials oder fehlender Hintergrundinformationen nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich gewesen wäre.

Die nicht berücksichtigten Kriterien sind in folgender Tabelle aufgelistet:

<b>Nicht berücksichtigte Kriterien:</b>
<b>Allgemeine Kriterien</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bedarfskriterien</li><li>• Wissenskriterien</li><li>• Ressourcenkriterien</li></ul>
<b>Didaktische Kriterien</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Technische Basis</li></ul>

Vergleichbare Publikationen zu nachhaltiger Meeres- und Küstenentwicklung sind im Internet kaum zu finden. IKZM-D Lernen wurde konkret mit 2 Publikationen aus diesem Bereich verglichen.

Dabei handelt es sich um:

- MedOpen ([www.medopen.org](http://www.medopen.org))
- CoastLearn ([www.coastlearn.org](http://www.coastlearn.org))

### 3.3.1 MedOpen – Küstenmanagement im Mittelmeerraum

#### 3.3.1.1 Allgemeines

MedOpen<sup>46</sup> (vgl. Abb. 3.3 – 1) ist ein mehrsprachiges WBT, das Küstenmanagement-Kompetenzen verbessern und sukzessive nachhaltige Küstenentwicklung im Mittelmeerraum fördern soll („*improve capacities for coastal management, which will subsequently facilitate sustainable coastal development*“).

Der Online-Kurs ist auf Basis des „Mediterranean Action Plan“ (MAP) und der „Barcelona Convention“, einem Programm zum Schutz und gegen Umweltverschmutzung des Mittelmeerraums<sup>47</sup> entstanden. Das Programm wurde 1975 von der Europäischen Gemeinschaft und 16 Mittelmeer-Anrainerstaaten initiiert. MedOpen ist recht zurückhaltend mit Informationen zu Organisation und Herkunft, ist aber offenbar im Rahmen des „Priority Actions Programme/ Regional Activity Centre“ (PAP/RAC) als Bestandteil des „Mediterranean Action Plan“ (MAP) entwickelt worden. Für die Teilnahme ist eine kostenlose Registrierung notwendig. MedOpen wird auf Englisch, Französisch und Arabisch angeboten. Interessierte können entweder an einem „basic module“ oder „advanced module“ teilnehmen. Bei ersterem ist die Anmeldung sofort online möglich. Die Teilnahme an dem „advanced module“ beinhaltet unterschiedliche Zusatzangebote wie Downloads und die Teilnahme an einem themenspezifischen Simulationsspiel.

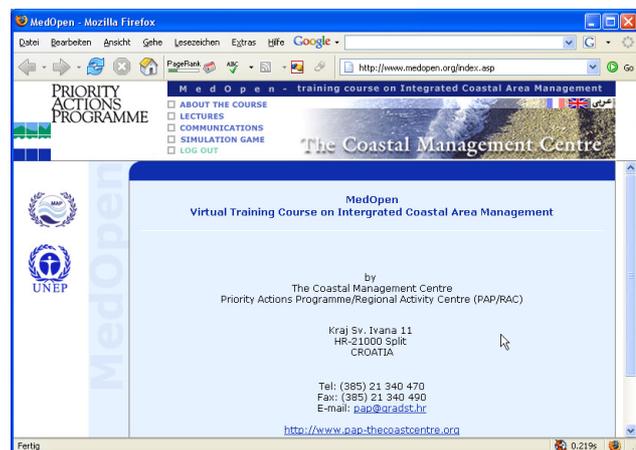


Abb. 3.3 – 1: MedOpen Startseite

Das „basic module“ ist vergleichbar mit einzelnen Lernmodulen von IKZM-D und wird deshalb auch für die weitere Analyse herangezogen. Das „advanced module“ wird wegen der angegebenen Laufzeit des Moduls von 3 Monaten Dauer nicht berücksichtigt.

MedOpen „Basic“ ist in 11 Lerneinheiten mit jeweils abschließenden Tests untergliedert. Die Lerneinheiten sind in folgender Tabelle dargestellt.

46 vgl. <http://www.medopen.org>

47 vgl. <http://www.unepmap.org/home.asp>

Tabelle 3.3 – 1: Lerneinheiten von MedOpen

Lernmodul	Modultitel
Lektion 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustainable Development issues in the mediterranean</li> </ul>
Lektion 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>How to Respond?</li> </ul>
Lektion 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basic Principles of ICAM</li> </ul>
Lektion 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benefits of ICAM</li> </ul>
Lektion 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Who is Responsible for ICAM</li> </ul>
Lektion 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Legislative and Financial Framework</li> </ul>
Lektion 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examples of Introducing ICAM at the National Level</li> </ul>
Lektion 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>How to Prepare and Implement ICAM Projects</li> </ul>
Lektion 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tool Box</li> </ul>
Lektion 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Good Practices Demonstrations</li> </ul>
Lektion 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conclusions and Ideas for the Future</li> </ul>

Das WBT hat eine sehr weit gefächerte, aber ähnliche Zielgruppe wie IKZM-D Lernen. Der Einsatzkontext ist dem von IKZM-D ähnlich, variiert aber in einzelnen Punkten wie den erweiterten Kommunikationsmitteln.

### 3.3.1.2 Didaktische Kriterien

Die Lerneinheiten von MedOpen sind vor allem nach fachlichen Kriterien aufgebaut. Einzelne Lerneinheiten sind nicht weiter untergliedert, sondern bilden die kleinsten zusammengehörigen Schulungselemente.

Die einzelnen Lerneinheiten sind teilweise relativ umfangreich.

MedOpen verwendet lineare Navigationselemente. Nach dem Wechsel in eine Lerneinheit des Kurses kann nur noch über die immer sichtbare Hauptnavigation in die Kursnavigation gewechselt werden (vgl. Abb. 3.3 – 2).

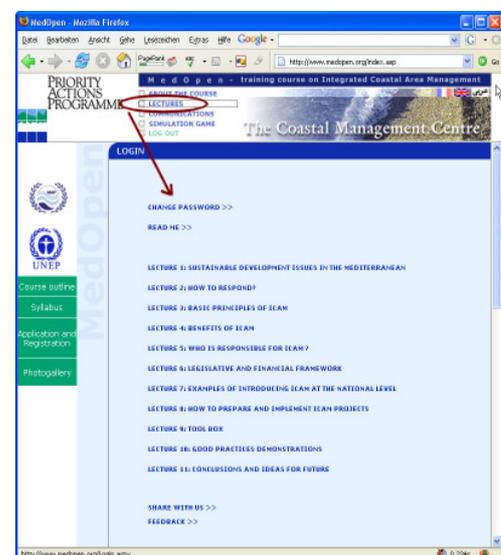


Abb. 3.3 – 2: MedOpen Kursnavigation

Wie bei IKZM-D Lernen hat MedOpen ein mittleres Abstraktionsniveau und vermittelt vor allem deklaratives, aber auch teilweise prozedurales Wissen.

Die Informationen werden wie in IKZM-D Lernen durch direkte Präsentation der Inhalte und deren Rezeption durch die Lerner vermittelt.

Zusatzinformationen können direkt innerhalb der Seite ein- und ausgeblendet werden bzw. werden als Tooltips (d.h. ausgelöst durch ein „onmouseover“-Event) (s. Abb. 3.3 – 3 oben) an farblich hervorgehobenen Textstellen direkt eingeblendet. Die meisten Bilder können vergrößert in einem neuen Browserfenster dargestellt werden (vgl. Abb. 3.3 – 3 unten).

MedOpen hat eine einfache Segmentierung und ein einfaches Sequencing. Innerhalb einer Lerneinheit stehen nur lineare Navigationsoptionen (d.h. in die unmittelbar folgende bzw. vorausgehende Lerneinheit) zur Verfügung. Zwischen Lerneinheiten kann nur mit Hilfe der Hauptnavigation (vgl. Abb. 3.3 – 2) gesprungen werden.

Die Inhalte einzelner Lerneinheiten sind durch die Angabe von Themenschlagworten am rechten Bildschirmrand thematisch untergliedert (vgl. Abb. 3.3 – 4).

Hyperlinks externer Quellen werden nicht konsistent in einem neuen Browserfenster geöffnet und ersetzen teilweise die Lerninhalte. Die Links sind entsprechend der allgemein üblichen Konventionen (d.h. in blauer Schrift und unterstrichen) dargestellt, aber nicht besonders gekennzeichnet. Eine Änderung der Linkfarbe bereits besuchter Seiten wird offenbar unterdrückt (d.h. die Hyperlinks behalten die blaue Farbe auch nach dem Besuch der jeweiligen Adresse).

Neben den unidirektionalen Inhaltspräsentationen sind auch ein Forum und ein Chatroom (vgl. Abb. 3.3 – 5) vorhanden. Im „basic module“ sind über den Punkt „communications“ in der Hauptnavigation nur öffentliche Foren verfügbar, die auch unregistrierten Anwendern zugänglich sind. Der Chatroom ist nur registrierten Lernern offen und wurde während des Evaluationszeitraums nicht von anderen Lernern frequentiert.

Um den Chatroom oder das Forum zu nutzen, muss die Lerneinheit verlassen werden.

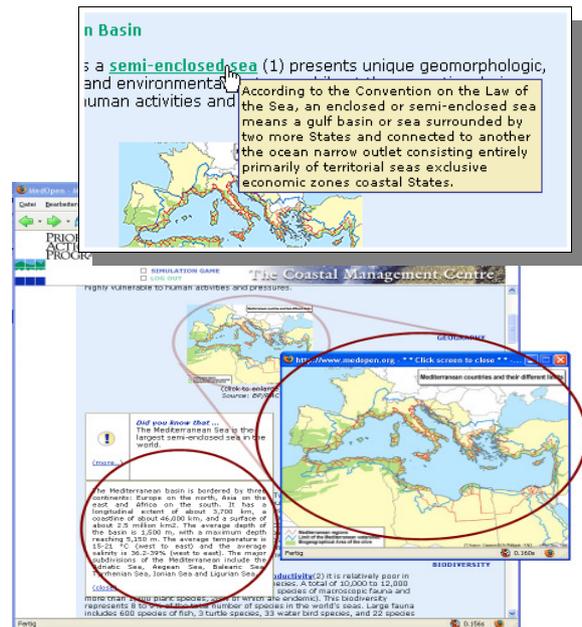


Abb. 3.3 – 3: Anzeige von Zusatzinformationen in MedOpen

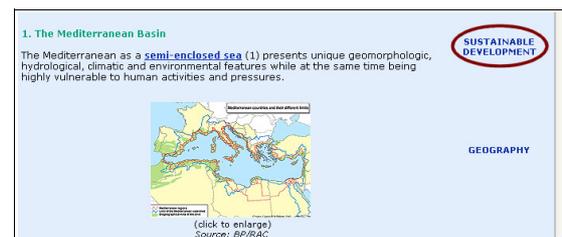


Abb. 3.3 – 4: Themenschlagworte in MedOpen



Abb. 3.3 – 5: Zusätzliche Kommunikationsmittel in MedOpen

Die angebotenen Tests sind wie bei IKZM-D Lernen Multiple-Choice-Tests, die einzelnen Fragen werden aber nicht variiert, sondern bleiben bei erneuter Durchführung des Tests unverändert. Die Testfeedbacks wirken zunächst in gewissem Masse adaptiv, sie sind jedoch unabhängig von der Beantwortung der Frage (abgesehen von der Bewertung ob „richtig“ oder „falsch“) immer identisch (vgl. Abb. 3.3 – 6). Sie stellen kein richtiges Feedback auf die gegebenen Antworten dar, sondern lassen sogar neue Zusatzinformationen einfließen.

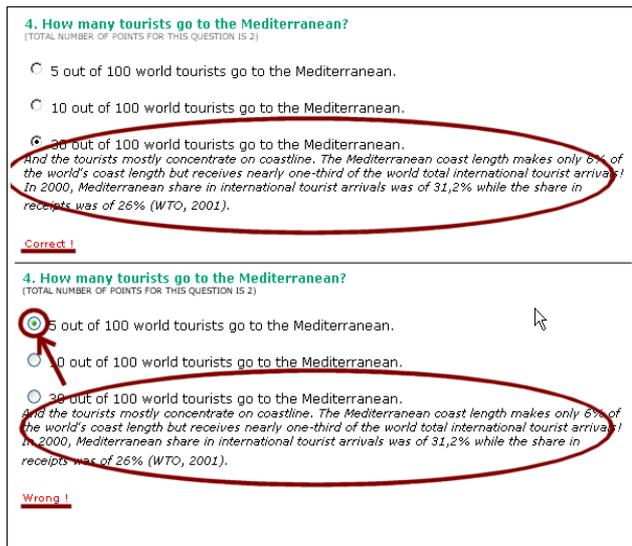


Abb. 3.3 – 6: Fragenfeedback in MedOpen

Fragenauswertung und Bewertungsschema sind durch die Angaben in der „Read me“-Datei (s.u.) nachvollziehbar und transparent.

MedOpen bietet die Möglichkeit an, Notizen zu den Kursinhalten zu speichern. Dazu steht jedoch sehr wenig Platz zu Verfügung, sofern der Benutzer nicht den Internetexplorer verwendet (Abb. 3.3 – 7).

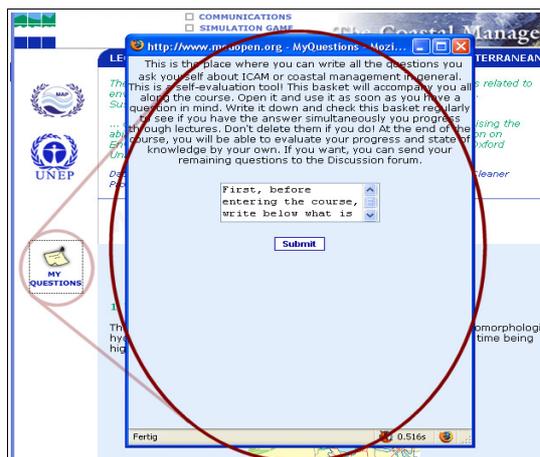
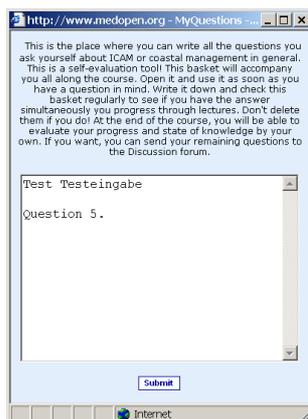


Abb. 3.3 – 7: Notizfunktion (links Internetexplorer, rechts Firefox 1.5x) in MedOpen

Die zentralen Punkte im Motivationsdesign sind die Bewertung der Tests und der Vergleich der eigenen Testleistung mit der von anderen Benutzern (vgl. Abb. 3.3 – 8). Lernziele werden zu Beginn jeder Lerneinheit formuliert.

MedOpen bietet zwar in der Lerneinheiten-Navigation eine „Read me“-Datei an, diese bietet aber nur oberflächliche Handhabungshinweise. In dieser Datei sind auch Angaben zur Testauswertung zu finden.

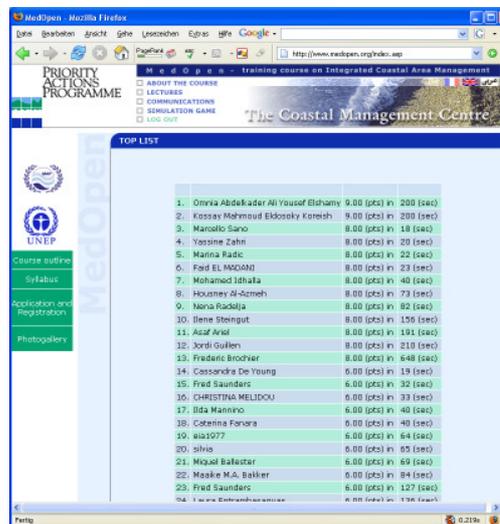


Abb. 3.3 – 8: Testscore-Vergleich in MedOpen

### 3.3.1.3 Technische Kriterien

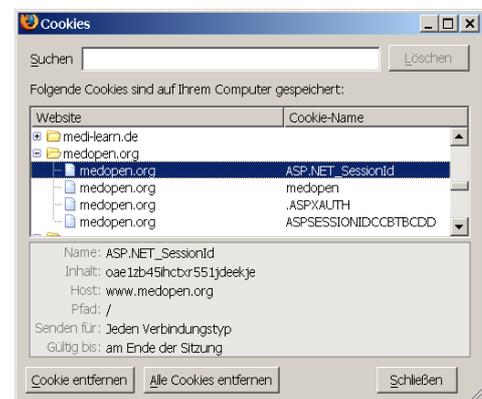
Teilweise sind die Lade/Antwortszeiten bei Internetanbindungen geringer Bandbreiten (ISDN) sehr lang. Immer wieder muss der Ladevorgang manuell unterbrochen und neu gestartet werden.

Da der Quelltext natürlich nicht eingesehen werden konnte, sind Fragestellungen in Hinsicht auf die verwendeten Technologien kaum zu beantworten. Soweit ersichtlich wird für WebOpen webtypische Technologie (Javascript, CSS, HTML, ASP) verwendet. Für die Darstellung wird ein einfaches Frameset (konstanter Hauptnavigationsframe, variabler Inhaltsframe) eingesetzt.

Welche Technologie für die Auswertung der Testergebnisse verwendet wurde, ist unklar.

MedOpen ist klar für den Internetexplorer entwickelt worden. Dies beweisen die ASP-Session-Cookies, die lokal gespeichert werden und die Ladeanzeige in der Statusleiste bei dem Aufruf einer anderen Lerneinheit (vgl. Abb. 3.3 – 9). Ein Hinweis auf die mögliche Browserabhängigkeit des E-Learnings fehlt.

WCAG-Empfehlungen zur Accessibility sind in MedOpen nicht explizit umgesetzt. Gleiches gilt für E-Learning-Standards wie SCORM oder LOM.



**Abb. 3.3 – 9:** ASP-Sessioncookies in MedOpen

## 3.3.2 CoastLearn

### 3.3.2.1 Allgemeines

CoastLearn (vgl. Abb. 3.3 – 10) ist ein mehrsprachig verfügbares webbasiertes E-Learning zu integriertem Küstenzonenmanagement. Nicht alle Lernmodule liegen auch in allen Sprachen vor. Grundsätzlich werden Module in den Sprachen Polnisch, Türkisch, Französisch, Russisch, Estnisch, Lettisch, Lithauisch, Rumänisch, Griechisch und Kroatisch angeboten.

CoastLearn ist ein von der EUCC – The Coastal Union initiiertes Projekt, das als Reaktion auf die

Forderungen von 18 Anrainerstaaten des Mittel-, Baltischen-, Schwarzen- und Kaspischen Meeres nach einem Trainingswerkzeug für IKZM ins Leben gerufen wurde. CoastLearn ist allen Interessierten frei und kostenlos zugänglich. CoastLearn bietet Lernmodule zu unterschiedlichen, IKZM-relevanten Themenbereichen an.



Abb. 3.3 – 10: Startseite CoastLearn

Tabelle 3.3 – 2: Lernmodule von CoastLearn

Modul	Modultitel
Modul 1	• Principles of ICZM
Modul 2	• Policy Analysis
Modul 3	• GIS
Modul 4	• Planning
Modul 5	• ERA
Modul 6	• Sustainable Tourism
Modul 7	• Public participation
Modul 8	• Biodiversity
Modul 9	• Practice examples
Lernsimulation	• CoMPAS/ The CoastLearn Simulation Game

Modul 9 ist eine Sammlung von Praxisbeispielen und kein richtiges Lernmodul. CoMPAS ist kein WBT, sondern ein lokal ausführbares (d.h. auf einem Rechner zu installierendes und dort zu verwendendes) IKZM-Simulationsspiel. Beide werden in dieser Arbeit an dieser Stelle nicht weiter berücksichtigt. Die Lernmodule von CoastLearn wenden sich primär an die Zielgruppe Küstenmanager und -planer, erst sekundär an nichtstaatliche Organisationen und Universitäten. In dieser Arbeit wurde mit der englischsprachigen Version von CoastLearn gearbeitet.

### 3.3.2.2 Didaktische Kriterien

CoastLearn bietet nach fachlichen Kriterien strukturierte, IKZM-relevante Lernmodule an. CoastLearn stellt auf der Startseite ein lineares Navigationsmenü bereit, von dem aus die einzelnen Lernmodule gestartet werden können (vgl. Abb. 3.3 – 11).

Innerhalb der Lernmodule steht ein horizontal angeordnetes Navigationsmenü, für die nach Kapiteln strukturierten Lernmodule zur Verfügung.

Das Abstraktionsniveau der Inhalte hat ein vergleichbares Niveau wie IKZM-D Lernen.

CoastLearn verwendet aber ein etwas eigenwilliges, teilweise wechselndes Layout, das Inhalte teilweise horizontal, teilweise vertikal anordnet (vgl. Abb. 3.3 – 12).



Abb. 3.3 – 11: Lernmodulauswahl in CoastLearn

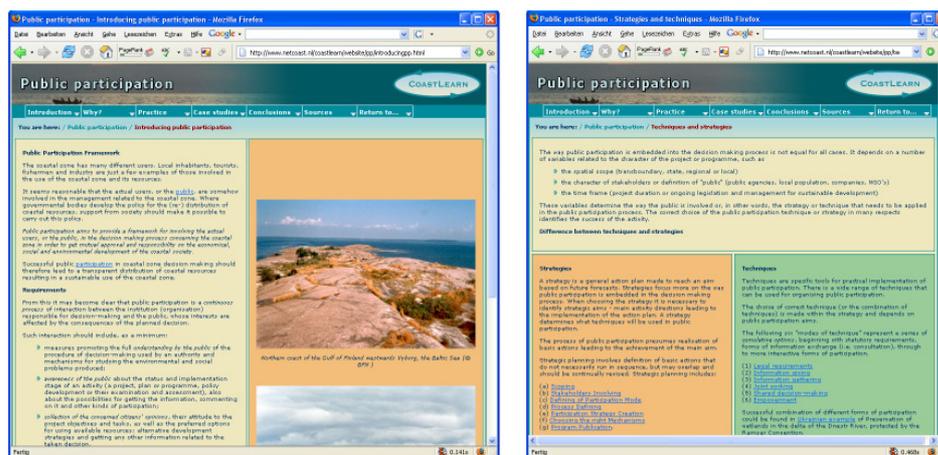


Abb. 3.3 – 12: Unterschiedliche Layouts in CoastLearn

Die Informationsvermittlung findet durch Präsentation der Inhalte und in die Lerneinheiten eingebettete Übungsfragen statt. Zusatzinformationen werden in zusätzlichen Browserfenstern eingeblendet (vgl. Abb. 3.3 – 13).

Unterschiedliche Themenbereiche stehen in farblich unterschiedlich hinterlegten Schaukästen.

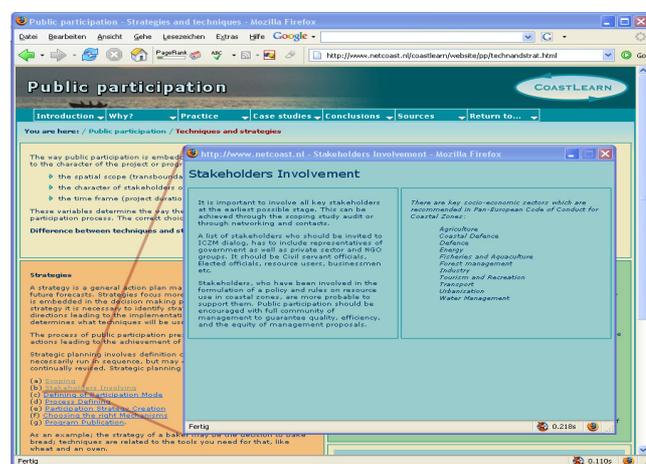


Abb. 3.3 – 13: Anzeigen von Zusatzinformationen in CoastLearn

Die Lernmodule haben eine deutliche Segmentierung in mehrere Kapitel und Unterkapitel. Alle Module haben eine Übersichtsseite, eine Einleitung (Introduction), Quellenangaben (Sources) und meistens auch eine Zusammenfassung (Conclusion). Die restlichen Kapitel sind dann je nach Themenbereich unterschiedlich.

Das verwendete Sequencing ist linear; die Lerner können jeweils in das vorhergehende bzw. unmittelbar folgende Unterkapitel, sowie auf die Übersichtsseite wechseln. Zusätzlich steht ein Menü zur Navigation zwischen Kapiteln und Unterkapiteln zur Verfügung (vgl. Abb. 3.3 – 14).

Hyperlinks werden entsprechend der allgemein üblichen Konventionen (d.h. unterstrichen und in blauer Schrift) dargestellt. Sie sind nicht wie in IKZM-D Lernen durch spezielle Symbole gesondert gekennzeichnet. Die Schriftfarbe bereits besuchter Hyperlinks wird von CoastLearn nicht vorgegeben, so dass bei standardmäßig konfigurierten Webbrowsern besuchte Links in anderer Farbe dargestellt werden als noch nicht besuchte.

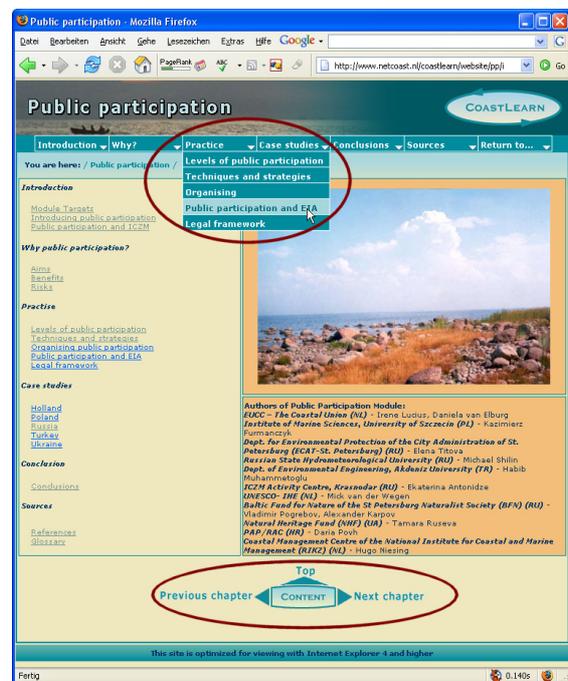


Abb. 3.3 – 14: Navigationselemente in CoastLearn

Zusätzliche Kommunikationsdienste (Foren, Chat, etc.) oder Zusatzdienste (z.B. Notizfunktionen) werden nicht angeboten. In der einführenden Beschreibung von CoastLearn, die auf der Lernmodulauswahlseite zu finden ist, wird zwar darauf hingewiesen, dass die Module mit tutoriellen Diensten unterstützt werden können, derartige Funktionen sind aber nicht zu finden. Ein Hilfesystem zum Umgang mit den Lernmodulen wird nicht bereitgestellt.

Die Lerner können die innerhalb der Lernmodule angebotenen Kontrollfragen zwar beantworten (teilweise sogar Volltextantworten), die Antworten werden aber nicht ausgewertet. Stattdessen werden einfach die Fragen und die zugehörigen Antworten in einem neuen Browserfenster eingeblendet; die Auswertung muss der Lerner dann selbst vornehmen (vgl. Abb. 3.3 – 15).

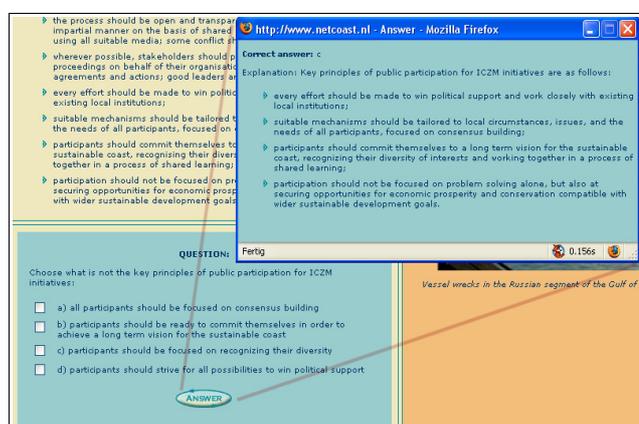


Abb. 3.3 – 15: Fehlende Fragenauswertung in CoastLearn

### 3.3.2.3 Technische Kriterien

CoastLearn ist nach eigenen Angaben für den Internetexplorer entwickelt worden. Ein entsprechender Hinweis ist auf jeder Seite zu finden. Bei Nutzung anderer Browser (z.B. Firefox) gibt es trotzdem nur geringe Darstellungsunterschiede. So unterscheiden sich die Schriftgröße und die Breite des Anzeigebereichs. Inhalte und Schriftgröße können aber anhand der Fenstergröße skaliert werden. Notwendige Scrollbars werden automatisch eingeblendet (vgl. Abb. 3.3 – 16).

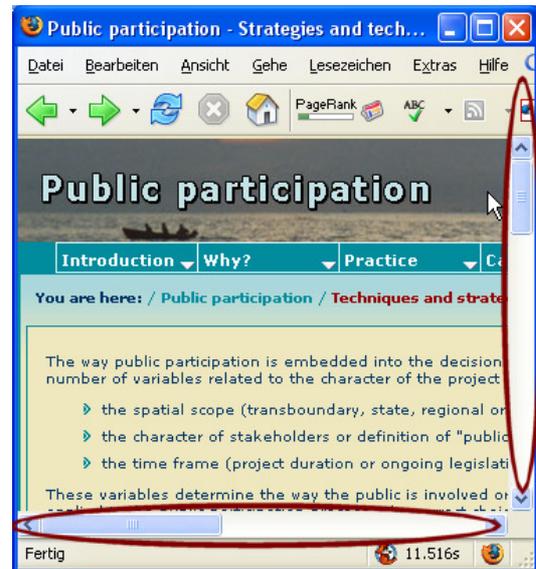


Abb. 3.3 – 16: Scrollbars bei geringen Fenstergrößen in CoastLearn

Das Layout basiert auf Layouttabellen und Cascading Style Sheets. Frames werden nicht verwendet. WCAG-Empfehlungen sind nur in sehr geringem Maße umgesetzt.

Um einige Beispiele zu nennen, basiert die gesamte Internetpräsenz (der englischen Version) auf Tabellenlayout. Tabellenzellen werden nicht auf zugehörige Kopfzellen referenziert. Bei Abbildungs-TAGs werden keine „alt“-Attribute verwendet. Textauszeichnungen werden nicht im Sinne ihrer logischen Bedeutung verwendet (z.B. werden Überschriften als Fettdruck und nicht mit den dafür gedachten Überschrifts-TAGs <H1>, etc. erzeugt).

Das geringe Ausmaß der Umsetzung deutet darauf hin, dass realisierte WCAG-Empfehlungen nicht geplant beachtet wurden.

Die Navigationsmenüs basieren auf frei verfügbarem Javascript-Code<sup>48</sup>. E-Learning-Standards wie SCORM, LOM, etc. wurden offenbar nicht berücksichtigt.

48 vgl. <http://www.dynamicdrive.com/dynamicindex1/hvmenu/index.htm>

## 4. Diskussion

Im Folgenden sollen die in Kapitel 3 dargelegten Charakteristika von IKZM-D Lernen in Bezug auf ihre Anwendbarkeit und Relevanz diskutiert werden.

In Kapitel 3 wurde IKZM-D Lernen auf alle didaktischen Kriterien überprüft, die nach den zugrundeliegenden Publikationen anwendbar sind. Diese Ergebnisse müssen aber natürlich nicht unbedingt unmittelbar auf IKZM-D Lernen übertragen werden. Vielmehr muss anhand der individuellen Charakteristika des vorliegenden WBT – in diesem Fall IKZM-D Lernen – entschieden werden, welche der Kriterien sinnvoll sind und welche nicht angewendet werden sollen oder können.

Bei den Überlegungen zur Gestaltung von E-Learnings besteht meistens ein gewisser Konflikt zwischen den technischen Anforderungen und Umsetzungskriterien, den pädagogischen Forderungen bzw. Zielsetzungen und den ressourcenbedingt (personell, zeitlich, finanziell, etc.) überhaupt machbaren Aspekten. Das Ergebnis muss also immer ein Kompromiss zwischen diesen drei Anforderungen sein!

Ziel eines jeden Produktes muss es sein, die in dieses gesteckten Erwartungen zu erfüllen, also bestimmten Qualitätsansprüchen zu genügen. Im Falle eines Lehrangebots müssen die Lernziele möglichst umfassend und effizient vermittelt werden können.

Im Folgenden werden mögliche Variationen und Verbesserungen auf Grundlage der in Kapitel 3 dargelegten Eigenschaften und Charakteristika diskutiert. In der Auswertung nicht näher berücksichtigte Gesichtspunkte fließen natürlich auch nicht in die Diskussion ein. Eine Ausnahme ist die Diskussion der Anwendbarkeit von E-Learning-Standards, die in Kapitel 3 nur sehr kurz angerissen wurde, da bei der Entwicklung von IKZM-D Lernen eben keine Standards explizit berücksichtigt wurden.

In dieser Diskussion werden nur Punkte aufgegriffen, bei denen aus Sicht des Autors auch Diskussionspotential besteht. Aspekte aus Kapitel 3, bei denen dies nicht zutrifft werden in der Diskussion nicht erörtert.

Alle Beispiele und Vorschläge, die im Folgenden diskutiert werden, werden „losgelöst“ von anderen Faktoren, die in unmittelbarem Zusammenhang mit diesen stehen, erörtert. Bei einer tatsächlichen Realisierung müssten natürlich personelle, logische und technische Abhängigkeiten und Voraussetzungen mit einbezogen werden. Es sind z.B. bestimmte Daten über die Benutzer, wie Onlinestatus, Lernstatus, etc. notwendig, um eine zielgerichtete Kommunikation zwischen Lernern zu ermöglichen. Die Einbindung eines Chatraums alleine ist nicht ausreichend, wenn Anfragen zu spezifischen Themen nur an spezifische Ansprechpartner weitergeleitet werden sollen, die diese Fragen auch beantworten können.

## 4.1 Allgemeine Kriterien

Als die individuellen Charakteristika eines E-Learnings können die in dieser Arbeit als „allgemeine Kriterien“ zusammengefassten Eigenschaften eines E-Learnings verstanden werden.

### 4.1.1 Problemstellung

Die Problemstellung von IKZM-D Lernen kann kurz, wie in folgender Tabelle dargestellt, zusammengefasst werden:

Tabelle 4.1 – 1: Problemstellung von IKZM-D Lernen	
Didaktisches Ziel	Problemdefinition
Bewusstseinsbildung Küsten und Meere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen von Meeren und Küsten</li> <li>• Herausforderungen bei Meeren und Küsten</li> </ul>
Vermittlung von Wissen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenwissen IKZM</li> <li>• Fakten für die Notwendigkeit von IKZM</li> </ul>

IKZM-D Lernen will demnach zwei grundlegende didaktische Ziele – Bewusstseinsbildung und Vermittlung von Wissen - erreichen. Dadurch werden auch unterschiedliche didaktische Methoden notwendig.

Bei der Bewusstseinsbildung steht nicht Detailwissen im Vordergrund, sondern es ist notwendig, grundlegende Zusammenhänge und Entwicklungstendenzen bei nachhaltiger Küsten- und Meeresbildung zu vermitteln. Es ist notwendig, dass die Lerner die Fähigkeit entwickeln, zumindest teilweise eigenständig beurteilen oder nachvollziehen zu können, welche Problemstellungen bestehen und warum dies so ist.

Im Gegensatz zu dem Ziel der Bewusstseinsbildung sind für das Erlernen von Grundlagenwissen gewisse Fakten-

kenntnisse unabdingbar. Die Detailtiefe ist von der erwünschten, zu erreichenden Kompetenz der Lerner abhängig. Da es sich um Grundlagenwissen handelt, müssen Details aus unterschiedlichen Teilbereichen und Fachgebieten vermittelt werden, die in unmittelbarem Zusammenhang mit den Grundlagen von IKZM stehen.

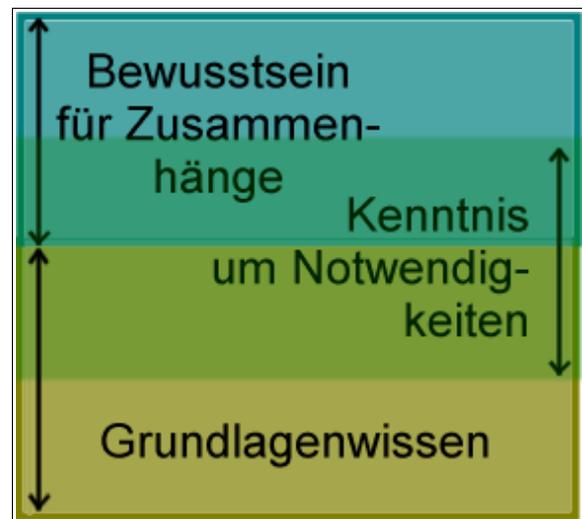


Abb. 4.1 – 1: Didaktische Ziele von IMZM-D Lernen

Die Kenntnis der Notwendigkeiten von IKZM kann als „Brückenziel“ verwendet werden, um zwischen den didaktischen Zielen der Bewusstseinsbildung und der Vermittlung von Grundlagenwissen von IKZM zu vermitteln (vgl. Abb. 4.1 – 1).

Um die Notwendigkeiten von IKZM nachvollziehen, und nicht nur rezitieren und wiedergeben zu können, sind sowohl detaillierte Faktenkenntnisse, als auch das Wissen um grundlegende Zusammenhänge und Entwicklungstendenzen notwendig.

Eine umfassende Vermittlung der beiden grundlegenden didaktischen Ziele erfordert von Seiten der Lerner die Beschäftigung mit einer ganzen Reihe der angebotenen Module (vgl. Tab. 4.1 – 2).

**Tabelle 4.1 – 2: Didaktische Schwerpunkte einzelner Lernmodule**

<b>Kategorien</b>	<b>Lernmodule</b>	<b>Didaktische Schwerpunkt</b>
<b>Lernen &amp; Lehren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Küstenatlas Ostsee</li> <li>• Summerschool 2005</li> <li>• PoMor</li> <li>• Meere, Küsten &amp; Flüsse</li> </ul>	=> Bewusstseinsbildung
<b>Themenschwerp.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IKZM</li> <li>• EDV-gestützte Hilfsmittel</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Agenda 21 &amp; IKZM</li> </ul>	=> Grundlagenwissen
<b>Fallstudien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odermündungsregion</li> <li>• Fallstudie Timmendorfer Strand</li> <li>• Strand- und Dünenmanagement</li> </ul>	=> Kenntnis um Notwendigkeit. von IKZM

Für die effiziente Vermittlung dieser didaktischen Ziele – d.h. eben der Problemstellungen von IKZM-D Lernen – benötigt der Lerner allerdings einen Überblick über die Zusammenhänge, damit er beurteilen kann, welche der Module für ihn besonders interessant sind und zu welchem Zeitpunkt er die Bearbeitung der Module angehen soll.

Eine methodische Strukturierung – sowohl innerhalb der einzelnen Lernmodule als auch modulübergreifend – sollte also die angesprochenen didaktischen Ziele abbilden.

Innerhalb der bereits vorhandenen Lernmodule ist eine solche Modifikation der Inhalte – sofern eine derartige Strukturierung nicht bereits gegeben ist – natürlich nur bei einer ohnehin geplanten Überarbeitung des jeweiligen Moduls sinnvoll. Eine modulübergreifende Strukturierungsempfehlung – eine fixe Sequencingvorgabe ist oft nur bei prozeduralen Lernvorgängen sinnvoll oder unumgänglich – beispielsweise in Form eines empfohlenen (keinesfalls aber eines zwingend vorgeschriebenen) Lernplanes, eines Lernassistenten o.ä., könnte dies aber bereits teilweise erreichen.

## 4.1.2 Bedarfskriterien

Die Definition der Bedarfskriterien stützt sich in IKZM-D Lernen im Wesentlichen auf die sachlichen Erfordernisse, die durch das Zusammenspiel ökologischer, ökonomischer, demographischer und politischer Notwendigkeiten gegeben sind.

Sowohl die Organisation der Informationsdarbietung nach fachlichen und thematischen Kriterien als auch die Auswahl der angebotenen Lernmodule spiegeln die Ausrichtung an diesen Bedarfskriterien wider.

Obwohl diese zugrundeliegenden Kriterien sicherlich eine zentrale Rolle spielen müssen, können hier unter Umständen die Lerninteressen der Lerner als weiteres Bedarfskriterium als Basis für die Entscheidung über weitere Modulentwicklungen herangezogen werden.

Da E-Learnings von der Nutzungsbereitschaft der Lerner unmittelbar abhängig ist, ist es naheliegend, die Sichtweisen und Erwartungen der Lerner auch direkt in der Konzeption und Weiterentwicklung zu berücksichtigen, um eben diese Nutzungsbereitschaft zu erhöhen. Dazu müssen natürlich Daten über aktuelle Interessenlagen – z.B. aufgrund aktueller politischer Situationen, wegen verstärkter Medienberichterstattung auf bestimmten Gebieten usw. - vorliegen.

Es bestehen nun mehrere Möglichkeiten, derartige Trends abzusehen und zu erkennen. Der direkte Weg liegt in der Einbeziehung von „Markt“-Analysen (der Begriff „Markt“ bezieht sich hier nicht auf die wirtschaftlichen Absatzkapazitäten, sondern auf die Möglichkeit der Übertragung allgemeiner Interessenlagen potentieller Lerner in tatsächliche Bedarfskriterien).

Diese sind allerdings zeit- und kostenaufwendig und in der Regel nicht von den Produzenten eines E-Learnings machbar.

Einfacher und aktueller kann dieses Problem durch die Implementierung eines Community-Models gelöst werden, das Interessenten (dabei kann es sich um interessierte Einzelne oder Institutionen, mit denen man zusammenarbeitet, handeln) die Möglichkeit gibt, sich aktiv in die Weiterentwicklungskonzeption einzubringen.

Eine klare Schwachstelle bei diesem Lösungsansatz ist natürlich, dass die erhaltenen Daten eine sehr subjektive Tönung haben. Für herkömmliche Marktanalysen<sup>48 49</sup> bedienen sich seriöse Markt- und Meinungsforschungsinstitute umfassender Umfragen und Analysen und vergleichen die repräsentativen Umfragedaten mit bekannten und abschätzbaren Kontrollgruppen.

---

48 vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Marktanalyse>

49 vgl. [http://de.wikipedia.org/wiki/Marktforschung#Ablauf\\_eines\\_Marktforschungsprojekts](http://de.wikipedia.org/wiki/Marktforschung#Ablauf_eines_Marktforschungsprojekts)

Eine Web-Community<sup>50</sup> bringt sich im Gegensatz zu solchen Markt- und Meinungsforschungsinstituten auf Grund eigener Interessenlagen ein. Durch Einbeziehung anderer Institutionen (z.B. aktive lokale Umweltverbände) in das verwendete Community-Modell könnten unter Umständen besser koordinierte Tendenzen und besser zusammenpassende Datengrundlagen für die Beurteilung tatsächlicher Interessenschwerpunkte in den Zielgruppen entstehen.

Solche Institutionen sprechen nicht nur für persönliche Vorlieben Einzelner, sondern bringen die in ihrer aktuellen Arbeit gemachten Erfahrungen ein. Die Beteiligung solcher Gruppen kann deshalb eine Art Sprachrohr für mehr oder weniger große Teilmengen der Zielgruppe sein.

Indem man die Beteiligung an dem Communitymodell an eine zielgruppenspezifische Registrierung bindet (z.B. individuelle Lerner-Registrierung, Autorenregistrierung, Verbandspartnerschaftsregistrierung, etc.), können zielgruppenspezifische Bedarfskriterien evaluiert werden (vgl. Abb. 4.2 – 2). Diese können dann eventuell für die Entwicklung zielgruppenspezifischer Lernmodule eingesetzt werden.

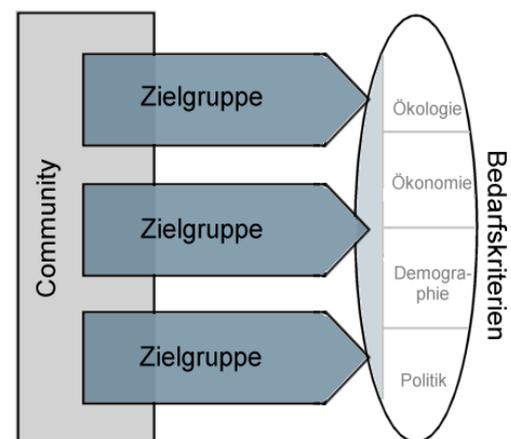


Abb. 4.1 – 2: Bedarfskriterien und Zielgruppe

### 4.1.3 Zielgruppe

IKZM-D Lernen ist nach eigenen Angaben für eine sehr breit gefächerte und allgemein gehaltene Zielgruppe konzipiert.

Gerade im Bereich des Küstenzonenmanagements, in dem öffentliche Partizipation ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist, ist es natürlich durchaus wünschenswert, eine möglichst breit gefächerte Zielgruppe anzusprechen.

Vom Standpunkt eines Autors bzw. bei der didaktischen Konzeption von Lernmodulen erschwert eine breit gefächerte Zielgruppendefinition allerdings die Planung und Entwicklung von Lernmodulen. So sind beispielsweise Lernvoraussetzungen unterschiedlich, müssen aber in ihrer Gesamtheit bei der Konzeption von für die Allgemeinheit entwickelten Lernmodulen berücksichtigt werden. Vorkenntnisse, die bei der Fachöffentlichkeit vorhanden sind, können nicht einfach vorausgesetzt werden, damit auch andere Nutzergruppen die Inhalte nutzen können. Um diese Problematik der Zielgruppenfächerung zu reduzieren, sind eine Reihe von Maßnahmen denkbar.

50 vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Online-Community>

Zum einen können genauere Zielgruppen bei neuen Modulen definiert werden (z.B. Schüler der Mittelstufe, Studenten biologischer Disziplinen ab dem Vordiplom). Eine solche Maßnahme schränkt den Nutzerkreis einzelner Lernmodule unter Umständen stark ein, erleichtert aber die Modulentwicklung, da bestimmte Kenntnisse vorausgesetzt werden können.

Die zweite Möglichkeit ist die Modularisierung der Inhalte von Lernmodulen (vgl. SCORM). Dadurch können einzelne Inhaltsblöcke wiederverwendet und leicht in andere Module integriert werden. Lernblöcke zu notwendigem Vorwissen müssen so nur einmal bereitgestellt werden und können bei Bedarf in neue Module integriert werden. Die einzelnen Lernblöcke können so ohne Berücksichtigung notwendigen Vorwissens erstellt werden, sofern geeignete Lernblöcke bereits vorhanden sind.

Schließlich ist es auch möglich Eingangstests anzubieten, mit denen das Vorwissen der Benutzer ermittelt werden kann. Die Testergebnisse können dann herangezogen werden, um Vorschläge zu möglichen Lernwegen (z.B. in Form von automatisierten Lernassistenten) zu machen oder sogar benutzerspezifische Lernarrangements bereitzustellen. Derartige Eingangstests müssen nicht unbedingt Leistungstests darstellen, sondern können auch in Form allgemeiner Befragungen stattfinden.

Natürlich müssen die Inhalte für benutzerspezifische Lernarrangements bereits modularisiert vorliegen. Für IKZM-D Lernen fällt diese Möglichkeit zumindest für die bestehenden Lernmodule aus, da diese nicht ohne weiteres in Inhaltsblöcke aufgegliedert werden können. Es wäre aber möglich modulübergreifende Lernwegvorschläge auf Basis solcher Tests zu machen.

Breit gefächerte Zielgruppen machen ausserdem die Konzeption eines, aus der Nutzerperspektive qualitativ hochwertigen Lernangebots sehr schwierig.

Qualitätsanforderungen aus Sicht der Lerner sind sehr unterschiedlich und von individuellen Faktoren abhängig (z.B. bildungsbiographische und sozioökonomische Faktoren, individuelle Lernkompetenz) (vgl. Ulf Ehlers, 2004). Eine Evaluation der vorliegenden Lerntypen – also der zielgruppenspezifischen Lernpräferenzen – ist zwar theoretisch möglich, jedoch derart aufwendig, dass es nicht mit vertretbarem Aufwand möglich ist, geeignete Verfahren in Lernprogrammen zu implementieren (Morrison et al., 2001, S.49).

Verzichtet man jedoch auf solche Verfahren, kann man nicht einschätzen, welcher Gruppe ein Lerner angehört. Ein naheliegenderes Vorgehen ist es also, nicht an Zielgruppen angepasste Lerninhalte anzubieten, sondern es den Lernern zu überlassen, ein spezifisch auf sie zugeschnittenes Lernangebot auszuwählen (s.o. Modularisierung des Lernangebots).

Einer der Hauptnachteile von E-Learnings aus Nutzersicht ist aber die mangelnde Betreuung (Mummert und Partner, 2002, vgl. Abb. 4.1 - 3). Vor diesem Hintergrund erscheint es notwendig, die mangelnde persönliche Betreuung durch eine geeignete Benutzerführung (Lernassistenten, Lernwegvorschläge, siehe auch Sequencing) zumindest teilweise zu kompensieren. Eine solche Benutzerführung muss also einerseits die mangelnde Betreuung von E-Learnings kompensieren (durch Lernassistent, Lernwegvorschläge) und darf andererseits den Lernern nicht die Möglichkeit nehmen ein auf sie angepasstes Lernangebot auszuwählen (Modularisierung).

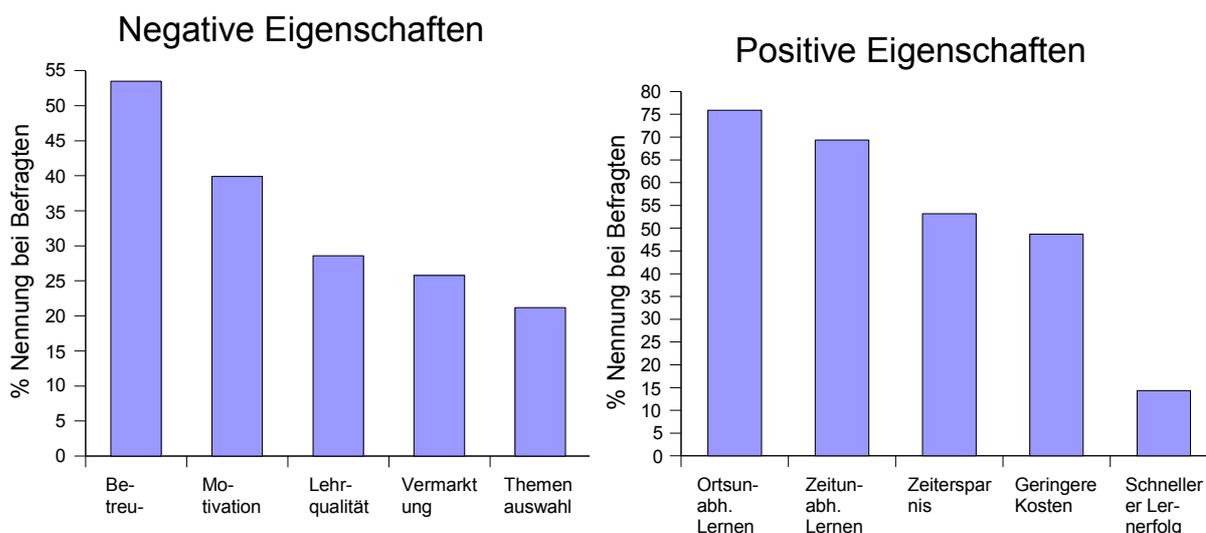


Abb. 4.1 – 3: Stärken und Schwächen von E-Learning, nach einer Umfrage von Mummert und Partner, 2002

#### 4.1.4 Einsatzkontext

Ein augenfälliger Problempunkt war die mit dem Angebot großer PDF-Dateien zusammenhängende Bandbreitenproblematik (vgl. Kapitel 3.1.1.6 Einsatzkontext – Technische Parameter). Große Downloadgrößen können eine nicht zu vernachlässigende Hürde für einen maßgeblichen Anteil potentieller Nutzer darstellen.

Eine schnelle Internetanbindung ist in Deutschland zwar mittlerweile bereits sehr verbreitet (ca. 10,5 Mio DSL-Anschlüsse in Deutschland<sup>51</sup>), allerdings weder flächendeckend verfügbar noch vorauszusetzen (Statistisches Bundesamt, 2005).

Eine Einschränkung der Nutzbarkeit entsteht auch durch das Fehlen einer Offline-Version. Einerseits sind viele Privathaushalte nach wie vor bei der Nutzung des Internets auf Zeittarife<sup>52</sup> beschränkt, was durchaus zu einem Argument gegen die langfristige Nutzung von

51 vgl. [http://www.xonio.com/news/news\\_18305833.html?tid1=26779&tid2=0](http://www.xonio.com/news/news_18305833.html?tid1=26779&tid2=0) bzw.

[http://www.chip.de/news/c1\\_news\\_18305836.html?tid1=9238&tid2=0](http://www.chip.de/news/c1_news_18305836.html?tid1=9238&tid2=0)

52 Gemeint sind Internet-Tarife, bei denen nach der Online-Zeit abgerechnet wird.

IKZM-D Lernen werden kann. Die meisten Zeittarife haben deutlich erhöhte Nutzungsentgelte, sobald die vorab bezahlten Stundenkontingente verbraucht sind. Bei einer reinen Online-Nutzung können so unkalkulierbare Kosten anfallen.

Auf diese Weise besteht nur sehr eingeschränkt die Möglichkeit für einen mobilen Einsatz mit Laptops oder PDAs (wenn man von Nutzern mit UMTS-Anschlüssen absieht). Der Internetzugang mit mobilen Zugangstechnologien (z.B. über Handy mit GPRS oder HSCSD-Zugängen) ist nur sehr bedingt nutzbar. Die meisten Zugangstypen sind entweder Volumentarife (GPRS) oder haben einen relativ hohen Minutenpreis (HSCSD) bei der Nutzung. So ist die Nutzung von IKZM-D in vielen Fällen an stationäre Arbeitsplätze mit einem eigenen Internetanschluss gebunden.

Mit dem Angebot der englischsprachigen Auswahlseite von IKZM-D Lernen (vgl. Abb. 3.1 – 5 und Abb. 3.1 – 6) ist eine gewisse Diskontinuität verbunden.

Einmal sind auf der angebotenen englischsprachigen Auswahlseite deutschsprachige Hyperlinks zu finden (vgl. Abb. 4.1 -5), die dann wieder zurück auf deutsche Seiten führen. Stattdessen sollten auf der englischen Seite auch englischsprachige Hyperlinks zu den anderen Seitenelementen angeboten werden. Bei allen Links, die von einer englischen Seite auf eine deutschsprachige Seite führen, sollte dies entweder angegeben sein (auf englisch) oder derartige Hyperlinks sollten gar nicht angeboten werden.

Die zweite Diskontinuität ist hierbei die Tatsache, dass auf der englischen Auswahlseite eine Rückkehr auf die deutsche Auswahlseite nur über den Hyperlink „Startseite“ möglich ist. Der Hyperlink „English“ (vgl. Abb. 4.1 – 4) ist hier eigentlich nicht notwendig, da damit nur die aktuell angezeigte, englischsprachige Startseite neu geladen wird. An dieser Stelle wäre ein Hyperlink zur Rückkehr auf die deutschsprachige Auswahlseite logischer. Dieser Hyperlink sollte dann natürlich auch in Deutsch sein, da dieser dann vor allem für deutschsprachige Klientel interessant wäre.



**Abb. 4.1 – 4:** Englischsprachige Einstiegsseite IKZM-D, Aufruf durch Link (gekennzeichnet)



**Abb. 4.1 – 5:** Deutschsprachige Links auf englischer Einstiegsseite IKZM-D (gekennzeichnet)

Eventuell als problematisch kann sich aber die Aktualität externer Links erweisen. Externe Quellen werden auch von externen Autoren und Webmastern betreut.

Dass diese kontextspezifisch in die einzelnen Lernmodule integriert sind, führt zu einer Verteilung der einzelnen Hyperlinks über zahlreiche Einzeldateien. Dies macht es, abhängig vom verwendeten Verfahren, natürlich relativ aufwendig solche externen Internetadressen darauf zu überprüfen, ob diese noch korrekt sind oder eventuell verschoben wurden. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit war keine spezielle Technologie (wie z.B. Linkchecker) zur Aktualisierung und Überprüfung enthaltener Links implementiert; nach Angabe von Herr Dr. Steffen Bock gibt es „*derzeit keine Kontrolle und auch keine Gesamtliste der Links*“.

Geeignete Technologien könnten auf Scriptbasis (z.B. Javascript) selbst entwickelt werden. Vermutlich einfacher und effizienter ist es aber, geeignete kostenlose Applikationen aus diesem Bereich zu nutzen. Ein Beispiel wäre die gleichnamige Open Source<sup>53</sup> Software „Linkchecker“<sup>54</sup>.

## 4.2 Didaktische Kriterien (1. Ebene)

Bei den didaktischen Kriterien überlappen sich viele Kriterien, so dass teilweise keine eindeutige Zuordnung zu einem, der in Kapitel 3 behandelten Themenbereiche möglich ist. Eine besondere Rolle spielen die Bereiche Sequenzierung bzw. Organisation der Lerninhalte und Interaktions- bzw. Motivationsdesign. Die meisten der im Folgenden behandelten Punkte stehen in irgendeiner Beziehung mit diesen Kriterien.

### 4.2.1 Organisation der Informationsdarbietung

Die Art der Strukturierung der Lerninhalte ist nicht in jedem Fall entscheidend für einen Lernerfolg. Sowohl bei kurzen Lernmodulen als auch bei Lernmodulen, deren Lernobjekte bzw. Lernblöcke in keinen besonderen Beziehungen zueinander stehen, ist eine geeignete Sequenzierung weniger wichtig.

Sowohl die Länge der einzelnen Lernmodule, als auch die inneren Beziehungen der Lernobjekte bzw. Lernblöcke machen eine Organisation der Inhalte bei IKZM-D aber sinnvoll. Bei IKZM-D Lernen werden zwar durchaus zueinander in Beziehung stehende Inhalte vermittelt, deren Beziehungen stehen aber nicht zwangsläufig in logischen, sondern oft auch in inhaltlichen Beziehungen zueinander. Die Festlegung auf ein eindeutiges

---

53 vgl. <http://www.opensource.org/licenses/> für eine Lizenzbeschreibung von Open Source Software

54 vgl. <http://linkchecker.sourceforge.net/>

Strukturierungsschema ist deshalb ausgesprochen schwierig. Sowohl fachliche, als auch thematische Strukturierungsansätze erscheinen deshalb als durchaus adäquat, um eine koordinierte Auseinandersetzung mit den Inhalten zu ermöglichen.

Da der Lerner bei IKZM-D die Reihenfolge der Kursinhalte prinzipiell eigenständig bestimmen kann, kann er auch einen für ihn geeigneten Lernweg wählen. Das Treffen dieser Entscheidung kann jedoch durchaus komplex sein, vor allem, wenn der Lerner über nur geringes Vorwissen verfügt (vgl. hierzu „Steuerungsinstanz“).

Die einzelnen Lernmodule sollen teilweise relativ umfangreiche Inhalte vermitteln, so dass für eine eigenständige Organisation bzw. Planung des Lernvorgangs das Angebot einer Bearbeitungsanzeige hilfreich wäre. Diese könnte den Lerner über den relativen Umfang bereits behandelter und noch zu bearbeitender Kapitel informieren und die relative Position innerhalb eines Lernmoduls anzeigen.

#### 4.2.2 Abstraktionsniveau

Das Abstraktionsniveau von IKZM-D Lernen ist im mittleren Bereich angesiedelt (vgl. Kapitel 3.1.2.2), da die Inhalte nicht in visualisierbare Zusammenhänge eingebettet sind. Eine solche Einbettung der Inhalte in leicht visualisierbare Zusammenhänge<sup>55</sup> erleichtert die Erinnerung an die zu lernenden Sachverhalte. Sie hat ihre Stärken aber vor allem bei prozeduralem Lernstoff.

Da es sich bei den zu vermittelnden IKZM-relevanten Inhalten primär um deklaratives Wissen (vgl. Glossar) handelt, kann die Wirksamkeit eines solchen Verfahrens allerdings diskutiert werden. Insbesondere das Darstellen assoziativer Detailinformationen, wie sie bei der Vermittlung von Faktenwissen mit einem komplexen, inneren Beziehungsgefüge<sup>56</sup> häufig vorkommen, kann so schwierig bis unübersichtlich komplex werden.

#### 4.2.3 Dimension der Wissensanwendung

In IKZM-D wird das Wissen ausschließlich durch die Präsentation der Inhalte vermittelt. Eine aktive Umsetzung des vermittelten Wissens wird nicht angeboten, ist aber aufgrund der Art der Inhalte nur schwer umzusetzen.

Eine Möglichkeit dies zu fördern, wäre durch das Angebot von Simulationsspielen (vgl. CoastLearn - CoMPAS). Simulationsspiele sind aber mit sehr viel Entwicklungsaufwand verbunden und je nach dem Aufwand der umgesetzten Simulation mehr oder weniger starr oder unflexibel in ihren Möglichkeiten, haben aber den Vorteil eines geringen Betreuungsaufwandes.

---

55 vgl. Glossar - mentale Repräsentation

56 Damit ist gemeint, dass deklarative Lerninhalte oft zahlreiche Einzelfakten beinhalten, die untereinander in unterschiedlicher Beziehung stehen (z.B. Ökologie).

Derartige Simulationsspiele können aber durchaus auch ohne die Programmierung komplexer Applikationen umgesetzt werden.

Eine Alternative wäre etwa das Angebot tutoriell betreuter Szenarien (z.B. in Form von Situationsbeschreibungen mit Bildern und Videos, ergänzt durch Faktenlisten wie

Tabellen, statistische Erhebungen, etc.), die von den Lernern bearbeitet und interpretiert werden können. Sie haben den Vorteil geringeren Entwicklungsaufwandes, sind flexibler an die aktuelle Klientel anpassbar, aber haben einen sehr hohen Betreuungs- und Kommunikationsaufwand, da die Bearbeitung durch die Lerner, ohne Kommentierung und Feedback durch Fachleute nur eingeschränkten Wert hat.

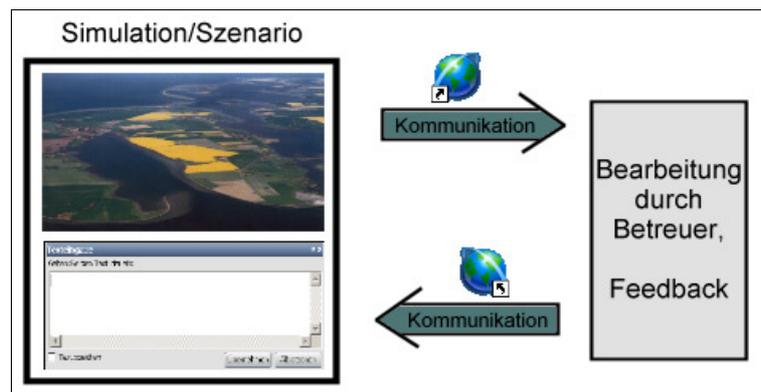


Abb. 4.2 – 1: Ablaufschema betretener Simulationsspiele (schematisch)

#### 4.2.4 Steuerungsinstanz

Die Steuerungsinstanz bezieht sich auf die Regulierung der Segmentierung und des Sequencings der Lerninhalte, d.h. es beschreibt welche Lernmodule gruppiert und in welcher Reihenfolge dargestellt werden. In klassischen Lehrer-Schüler Szenarien liegt es in der Verantwortlichkeit des Dozenten, die zu vermittelnden Inhalte sinnvoll in Themengruppen zusammenzufassen und dafür zu sorgen, dass die Lerner diese in geeigneter Reihenfolge bearbeiten bzw. dargeboten bekommen.

Ein derartiges Vorgehen ist zwar grundsätzlich auch in webbasierten Lernszenarien möglich, dies erfordert aber eine umfassende Betreuung der Lerner und bidirektionale Kommunikation mit Tutoren bzw. Betreuern.

Eine begrenzte tutorielle Steuerung wäre denkbar, wenn fortgeschrittene Lerner mit neuen Lernern kommunizieren und diesen Empfehlungen geben können. In Abb. 4.2 – 2 ist ein konstruierter „Screenshot“ zur möglichen optischen Realisierung einer solchen Kommunikationsfunktion zu sehen. Derartige Optionen sind natürlich an eine Registrierung der Benutzer und einen Mechanismus (z.B. kursinterne Zertifizierungen durch Zwischentests) gebunden, mit dem festgestellt werden kann, welche Lerner für solche tutorielle Anfragen überhaupt in Frage

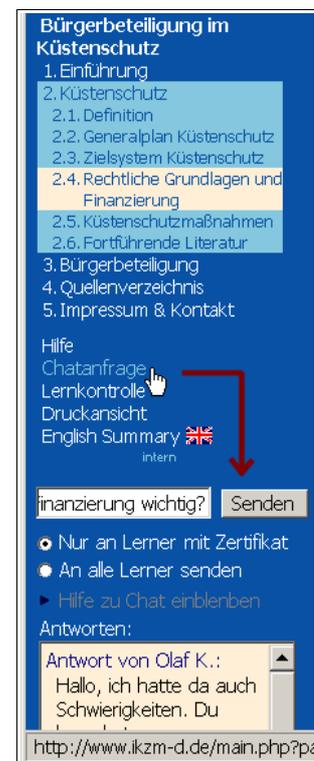


Abb. 4.2 – 2: Konzeptentwurf, Einbindung kollaborativer Lernerkommunikation Screenshot-Montage

kommen. Die Empfänger solcher Anfragen sollten vom System über das Kapitel informiert werden, aus dessen Kontext die Frage gestellt wurde. Und natürlich müssen die einzelnen Lerner auch zustimmen, sich an einem solchen Tutoringmodell zu beteiligen (Benutzerprofile). Solche Methoden unterstützen auch kollaborative Lernvorgänge und können helfen, den aus Sichtweise potentieller Benutzer größten Problempunkt von E-Learning (vgl. Abb. 4.1 – 3) zu reduzieren.

Motivationsprozesse und -voraussetzungen, damit sich Lerner solcherart einbringen, sind vermutlich sehr komplex. Solche Kommunikationsmittel verfehlen natürlich ihren Zweck, wenn sie vom Lernvorgang ablenken. Ein gangbarer Weg dies zu verhindern, wäre es, keine Anfragen an spezifische Mitglieder zu erlauben (wie in dem konstruierten Beispiel), sondern alle Anfragen allgemein zu senden. Ausserdem sollte es eine alternative Möglichkeit für umfangreichere Kommunikation geben (vgl. Kapitel 4.2.5 Kommunikationsrichtung), damit kompliziertere Themen umfassender oder zu einem späteren Zeitpunkt behandelt werden können.

Alternativ könnte das Sequencing auch durch eine Kombination aus Segmentierung und bearbeitungsabhängig bereitgestellten Navigationselementen forciert werden.

So könnten zusätzliche Navigationselemente angeboten werden, die evtl. in Abhängigkeit von bearbeiteten Kontrollfragen oder Fragen zu individuellen Interessen des Lerners (natürlich in Bezug auf die gerade vermittelnden Inhalte) Empfehlungen für Folgekapitel, zusätzliche Lernmodule oder angebotenes Zusatzmaterial geben. Insbesondere in Bezug auf angebotenes Zusatzmaterial können die Lerner so bei der Auswahl des Lernmaterials effektiv unterstützt werden.

Schließlich könnte eine modulspezifische Sequencingempfehlung (d.h. welche Kapitel des Moduls sind wichtig, welche weniger wichtig, welche werden auch in anderen Modulen aufgegriffen, etc.) am Anfang jeder Lerneinheit die Relevanzbeurteilung der Inhalte jedes einzelnen Lerners erleichtern.

Prinzipiell denkbar wäre auch eine zielgruppenspezifische Menüführung bzw. Unterteilung der Auswahlseite nach Benutzergruppen (z.B. Lernmodule für Studenten, Fachleute, Interessierte Allgemeinheit, etc.). Das Modul „Integriertes Küstenzonenmanagement“ ist beispielsweise im Besonderen für Studenten geeignet, wogegen die Lernmodule der Kategorie „Fallstudien“ vor allem für die Fachöffentlichkeit interessant sein dürften.

Grundsätzlich sind implizite Sequencingvorgaben – zumindest bei dem in IKZM-D hauptsächlich angebotenen deklarativen Wissen – im Gegensatz zu vorgeschriebenen Lernwegen positiv zu beurteilen, da so die Vorteile selbstbestimmten bzw. gesteuerten Lernens erhalten bleiben, aber trotzdem eine gewisse, fakultative Moderation angeboten wird.

Die angebotene Volltextsuche ist im Zusammenhang mit dem Sequencing der Lerneinheiten ein gewisses Problem. Die Volltextsuche erstreckt sich über alle Lernmodule, führt also bei

der Benutzung dazu, dass der aktuelle Lernvorgang unterbrochen wird und der Lerner aus der gerade bearbeiteten Lerneinheit ausbricht– unabhängig davon, ob es sich hierbei um die implizite Sequencingvorgabe von IKZM-D oder eine selbstorganisierte Reihenfolge der Lerneinheiten handelt.

Abhilfe könnte dadurch geschaffen werden, dass für die Suche Filter angeboten werden, welche die Suche z.B. auf einzelne Lernmodule beschränken. Eine aus einem Lernmodul gestartete Suche sollte sich in diesem Zusammenhang standardmäßig auf das aktuelle Modul beschränken, aber die Suche über alle IKZM-D Inhalte als Option anbieten.

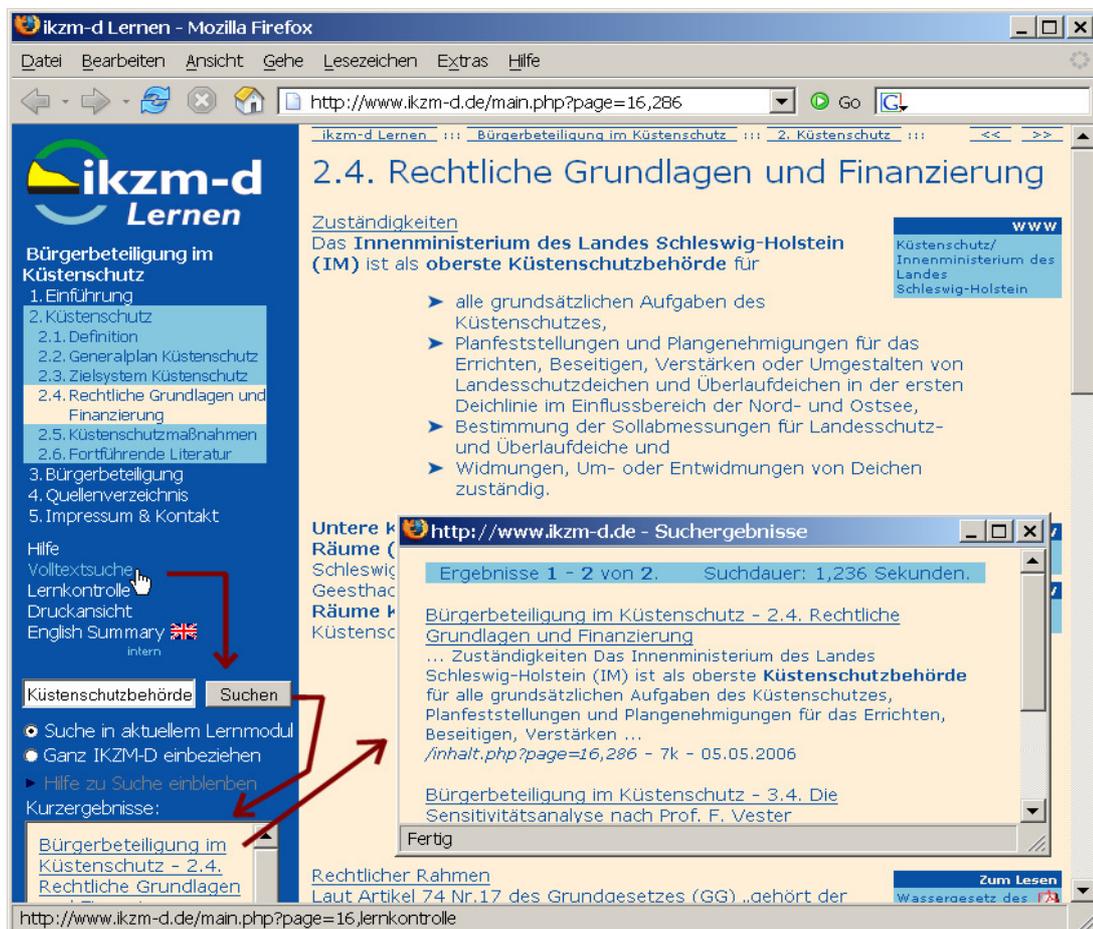


Abb. 4.2 – 3: Konzeptentwurf einer alternativen Suchmaske im Navigationsframe (Screenshot-Montage)

Die Suche und die zurückgelieferten Ergebnisse selbst sollten nicht in dem Content-Frame, sondern besser in dem Navigationsframe eingeblendet werden. Ausführlichere Ergebnisse könnten dann durch Klick auf eines der Ergebnisse in einem neuen Fenster eingeblendet werden. Wird eines der detaillierteren Ergebnisse in dem Ergebnisfenster angeklickt, schließt sich das Ergebnisfenster und die betreffende Seite wird im Hauptfenster angezeigt. Als weitere Suchoptionen könnte der Lerner z.B. angeben, dass die Ergebnisse sofort im Hauptfenster angezeigt werden sollen.

## 4.2.5 Kommunikationsrichtung

Viele der bereits diskutierten Gesichtspunkte beruhen auf Kommunikationsmitteln, die in IKZM-D nicht zur Verfügung stehen. Insbesondere die Förderung kooperativen/kollaborativen Lernens erfordert geeignete Methoden zum Austausch von Informationen und Nachrichten zwischen den Lernern.

Mögliche Kommunikationsmittel wären z.B.:

- Chatrooms
- Forum
- Gästebuch
- Whiteboard
- Up-/Downloadbereich, Filesharing
- Kalenderfunktionen

Die meisten der hier aufgeführten Kommunikationsdienste benötigen ein gewisses Maß an Moderation. In Chatrooms, Gästebüchern und Foren muss eine gewisse Netiquette sichergestellt werden; die Dienste sollten nicht für allgemeines „Gequatsche“ zweckentfremdet werden (für solche Zwecke könnten zusätzliche Chatrooms, Channel oder Forenkategorien angeboten werden). Whiteboards, Up- und Downloadbereich sollten nur für den Austausch lernrelevanter Informationen genutzt werden. Insbesondere muss natürlich der Austausch illegaler Informationen, etwa bei der Nutzung von Filesharingdiensten, ausgeschlossen werden.

Neben der Moderation können solche Kommunikationsdienste auch an eine Registrierung gebunden werden. Dadurch wird eine effektivere Kontrolle ermöglicht und für die Nutzer mit einer virtuellen Selbst- und Fremdentifikation verbunden (Baumgartner P./Dimai B., 2002). Kommunikationsdienste allgemein fördern die Partizipation der Lerner an dem gemeinsamen Lernprozess. Whiteboards und Up- bzw. Downloadbereiche können genutzt werden, um Kommunikation und Inhalte zu generieren und rekursiv zu integrieren (Baumgartner P./Dimai B., 2002), d.h. nachträglich zur Inhaltsgestaltung beizutragen.

Geeignete Technologien stehen sowohl im Opensource- als auch im kommerziellen Bereich zur Verfügung (z.B. Jabber<sup>57</sup> als Serverdienst für Whiteboard, Chat- und Filesharingdienste). Auf der folgenden Seite ist ein Beispiel für einen Open Source Jabberclient (Coccinella<sup>58</sup>) mit E-Mail, Chat und Whiteboardfunktion abgebildet.

---

57 vgl. <http://www.jabber.org/>

58 vgl. <http://hem.fyristorg.com/matben/>

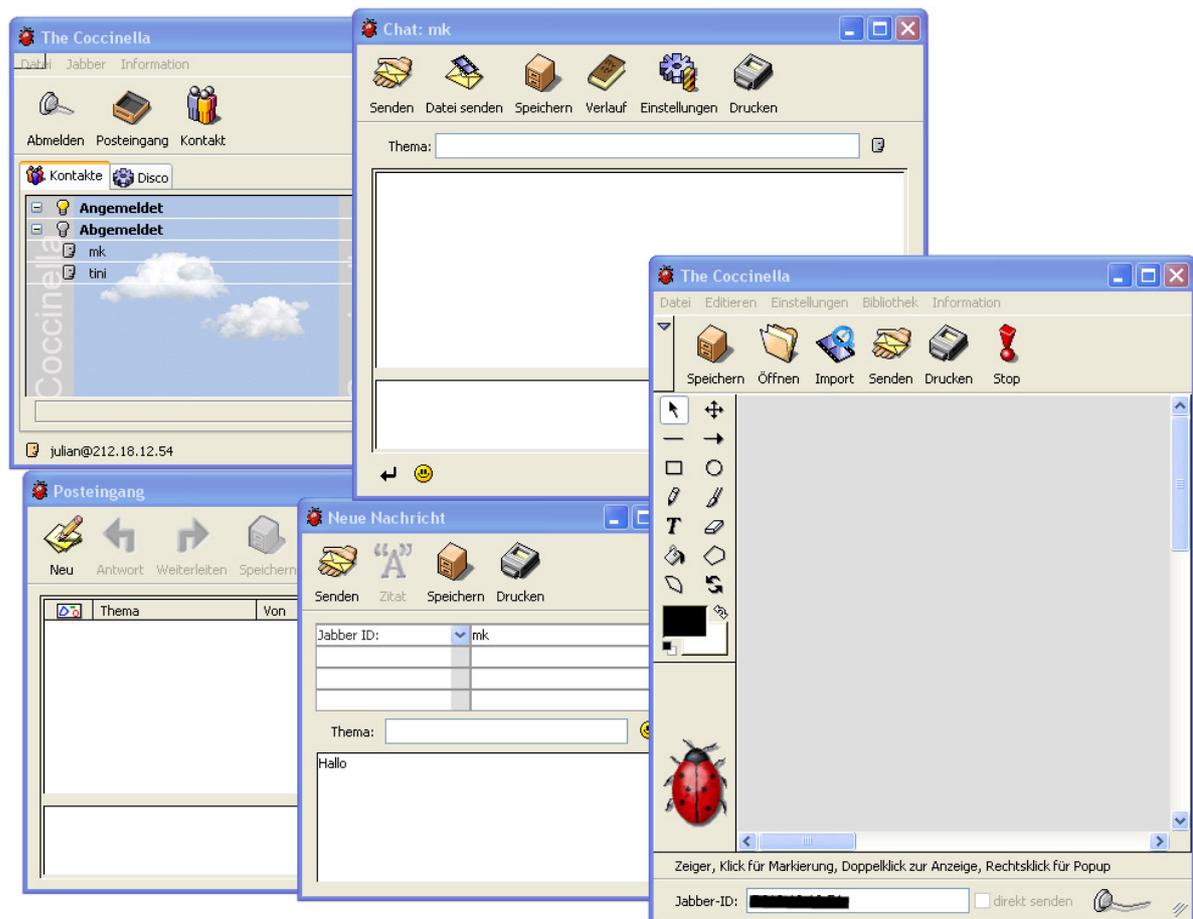


Abb. 4.2 – 4: Beispiel für Jabberclient Coccinella (Jabber ID geschwärzt)

#### 4.2.6 Art der Lernaktivitäten

Ein möglicher Ausbau der Lernaktivitäten, weg von rein rezeptiven Lernvorgängen und hin zu einer aktiveren Auseinandersetzung mit den vermittelten Inhalten, ist vor allem in Form erweiterter Übungs- und Testvarianten umsetzbar. Beispiele solcher Übungsformen sind:

- Lückentextübungen
- Zuordnungsfragen
- Simulationsbasierte Fragen
- Latente semantische Analysen

Relativ einfach umsetzbar sind Lückentextübungen, bei denen ein bestimmter Begriff eingesetzt werden muss, der evtl. aus mehreren angebotenen Varianten ausgewählt werden kann. Das Ergebnis kann auf exakte Wortübereinstimmungen überprüft werden.

Bei Zuordnungsfragen muss der Lerner bestimmte Aussagen miteinander korrelieren. Die Lösung kann entweder durch „Drag and Drop“ oder mittels Markierung mit Checkboxen bzw. Radiobuttons erfolgen.

In simulationsbasierten Fragen erfolgt die Antwort durch bestimmte Interaktionen, z.B. das Anklicken eines bestimmten Bereichs in einem Foto (Image-Maps).

Diese drei eben angesprochenen Übungsvarianten sind technisch sehr ähnlich in der Realisierung wie Multiple Choice Fragen, stellen für den Lerner aber unterschiedliche Varianten dar.

Ausgesprochen komplex umzusetzen, aber mit nachgewiesener didaktischer Effektivität (Person et al., 2001; Link et al., 2001) sind sogenannte „latente semantische Analysen“<sup>59</sup>, bei denen ein KI-basiertes System relativ komplexe Ausdrücke interpretieren kann und beurteilt bzw. bewertet (Laham D., 1998).

Im allgemeinen sind derartige Systeme nur bei sehr großen Benutzerzahlen sinnvoll. Bei kleineren Nutzergruppen – und wohl auch bei IKZM-D – sind die gleichen Ergebnisse wesentlich einfacher durch betreute Übungen (z.B. per E-Mail, in Foren, in Life-Chats) zu erreichen.

Ein Angebot vorgegebener, individualisierter Lernstiltypen<sup>60</sup> ist nicht realisierbar, da es keine wissenschaftlich validierten Zusammenhänge mit didaktischen Kriterien gibt (Niegemann et. al., 2004, S. 57).

#### 4.2.7 Sozialform des Lernens

Soziale Lernformen (z.B. kooperatives/kollaboratives Lernen) sind abhängig von den angebotenen Kommunikationsdiensten und wurden im Zusammenhang mit diesen, sowie in Kapitel 4.2.4 Steuerungsinstanz, bereits besprochen.

An dieser Stelle soll nur erwähnt werden, dass der Austausch von IKZM-relevanten Informationen und die kooperative Auseinandersetzung mit Inhalten die Partizipation und die Bewusstseinsbildung für IKZM fördern. Da die Bewusstseinsbildung für IKZM eines der erklärten Lernziele von IKZM-D Lernen ist, erscheint eine Förderung sozialer Lernformen als sinnvoll.

---

59 vgl. <http://lsa.colorado.edu/>

60 Die Lernstil-Hypothese besagt, dass unterschiedliche Menschen unterschiedliche Lernstile haben, d.h. dass manche Menschen z.B. besser mit visueller, andere besser mit auditiver Information lernen (Niegemann et. al., 2004, S. 198).

## 4.3 Zweite Ebene didaktischen Designs

Auf dieser Ebene didaktischer Kriterien sind vor allem das Interaktions- und Motivationsdesign von Interesse. Der Bereich Strukturierung wurde bereits hinreichend diskutiert. Technische Aspekte werden im nächsten Unterkapitel angesprochen.

### 4.3.1 Interaktionsdesign

Das Interaktionsdesign ist ein essentieller Bestandteil eines E-Learnings. „Qualität entsteht vom Standpunkt des Lernenden erst im Zuge der Interaktion mit dem Lernangebot und ist keine Eigenschaft, die dem Lernangebot von vorneherein zu eigen ist“ (Ulf Ehlers, 2004).

Nach einer Studie an der Universität Bielefeld<sup>61</sup> sind Qualitätskriterien zielgruppenspezifisch und werden deshalb von dem einzelnen Lerner subjektiv unterschiedlich bewertet.

Sollen möglichst viele Nutzer ein Angebot als qualitativ hochwertig empfinden, ist es deshalb notwendig, unterschiedliche Komponenten anzubieten, die als qualitativ herausragende Kriterien interpretiert werden können. Eine Vielzahl an Interaktionsmöglichkeiten darf aber keine Auswirkungen auf die Benutzerfreundlichkeit der Bedienoberfläche haben.

Ein Problem bei der Testauswertung von IKZM-D Lernen besteht bei Tests, in denen der Lerner keinerlei Auswahl getroffen hat. Wird ein solcher Test zur Auswertung abgeschickt, erhält der Lerner in fast allen Fällen (es wurden nicht alle verfügbaren Fragen ermittelt) mehr als 0% der möglichen Punktezahl, da offenbar jede mögliche Auswahl in die Bewertung einbezogen wird. Ist es korrekt, eine bestimmte Auswahl nicht zu treffen, geht dies richtigerweise in die Bewertung ein (vgl. Abb. 3.1 – 14). Es wird jedoch ebenfalls gewertet, wenn der Lerner gar keine Auswahl trifft.

Eine Lösungsmöglichkeit wäre es, nur Fragen anzubieten, bei denen immer mindestens eine Auswahl getroffen werden muß und Fragen mit 0% zu bewerten, wenn gar keine Auswahl getroffen wurde.

Werden die angebotenen Fragen grundsätzlich mit bestimmten Kapiteln assoziiert (z.B. durch die Verwendung und Auswertung von aussagekräftigen id-Attributen in HTML-TAGs – vgl. technische Analyse) könnten die Lösungen auch auf Schwächen in bestimmten Kapiteln analysiert werden. Würden auffällig viele Fehler bei Fragen zu bestimmten Kapiteln auftreten, könnte entweder empfohlen werden, das betreffende Kapitel zu wiederholen oder es werden weitere Test vorgeschlagen, die dann einen höheren Anteil an Fragen zu den betreffenden Kapiteln haben. So kann der Lerner durch das Testergebnis dazu bewogen werden, freiwillig das betreffende Kapitel erneut durchzuarbeiten.

---

61 Vgl. <http://www.lernqualitaet.de/>

Durch das Setzen von bestimmten Kapitelmarkierungen könnten bearbeitete Kapitel von dem Benutzer mit bestimmten Attributen versehen werden, die ihm einerseits bei der weiteren Planung des Lernvorgangs helfen und andererseits dazu dienen könnten, nur Übungsfragen zu stellen, die in Bezug zu bearbeiteten Kapiteln stehen. Mögliche Markierungen wären etwa:

- Thema behandelt
- Thema wiederholen
- Frage zu Thema stellen
- Aktuelle Position

In dem Autorentool von IKZM-D werden alle Absätze bereits mit einem Anker, sprich einer Sprungmarke erstellt (vgl. Abb. 4.3 – 1). Die exakte Referenz zu dem gewünschten Absatz ist durch diese Sprungmarke und die Seitenadresse bereits gegeben, so dass eine entsprechende Markierungsfunktion auf Basis dieser Anker erstellt werden könnte. Auf die technische Realisierung soll an dieser Stelle allerdings nicht weiter eingegangen werden.

```

15 <a name="7670">/a>
16 <div class="clearboth"></div>
17     Dies ist ein zusammengefasstes Inhaltsobjekt.<br />
18     Alle Inhaltsobjekte werden in eigenen <div>-TAGs dargestellt.
19 <a name="7671">/a>
20 <div class="clearboth"></div>
21     Dies ist ein weiterer Absatz in einem eigenen <div>-TAG.

```

Abb. 4.3 – 1: Quelltextauszug aus neu erstelltem Absatz (Autorensystem IKZM-D)

Ein Markierungsdialog könnte eingeblendet werden, wenn der Lerner mit der Maus über den linken Rand des Contentframes fährt (vgl. Abb. 4.3 – 2). Nach einer entsprechenden Markierung könnte dann ein Dialog eingeblendet werden, in dem der Lerner auswählen kann, welche Art von Markierung er vornehmen will. Eine solche Funktion könnte eventuell um eine Bookmark-Funktion erweitert werden, die es dem Lerner erlaubt nicht nur die aktuelle Seite festzuhalten, sondern einen bestimmten markierten Absatz zu den Favoriten seines Browsers hinzuzufügen.

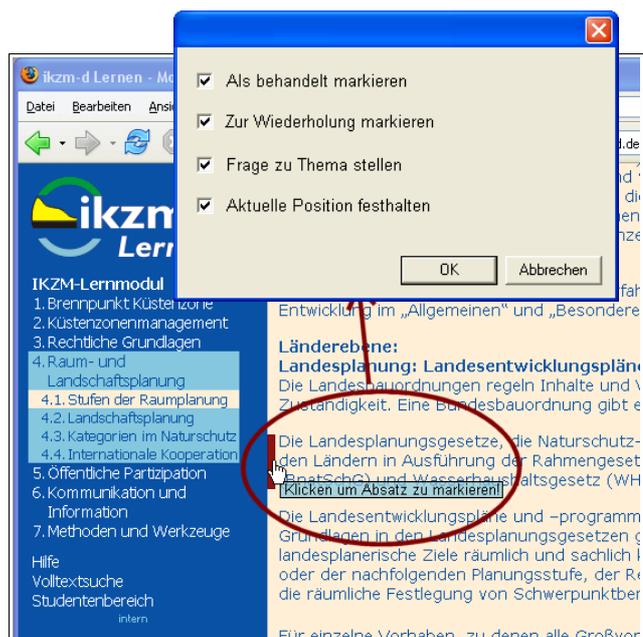


Abb. 4.3 – 2: Konzeptentwurf, Markierungsfunktion (Screenshot-Montage)

Ein weitere sinnvolle Ergänzung des Interaktionsdesigns wäre die Einführung einer Notizfunktion, wie sie in dem Lernmodul „Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM)“ bereits realisiert ist.

Schließlich wären im Zusammenhang mit dem Interaktionsdesign noch das Angebot von Übungsfragen und Eingangstests zu nennen. Übungsfragen werden innerhalb einer Lerneinheit, entweder kontextsensitiv zu bestimmten Textstellen oder am Ende von zusammenhängenden Lernblöcken angeboten und geben dem Lerner ein Feedback über dessen Lernfortschritte. Eingangstests überprüfen die Lernvoraussetzungen oder ermitteln Lernpräferenzen, die für Angaben eines Lernassistenten herangezogen werden könnten.

Die angebotenen Methoden der Auswahl bzw. die Anzeige von Zusatzinformationen erscheinen als geeignet, eine individuelle Auseinandersetzung mit und damit das Bewusstsein für die Thematik zu fördern, was ja auch eine der zentralen Zielsetzungen von IKZM-D Lernen ist (vgl. 3.1.1.1 Problemstellung). In gewissen Grenzen kann so sicherlich auch die Motivation des Anwenders gefördert werden, sofern dieser nicht durch die Fülle und Komplexität der Verzweigung der Informationen abgelenkt wird.

## 4.3.2 Motivationsdesign

Mangelnde Motivation aufgrund nicht anwesender Mitlerner und fehlender Lehrer wird nach einer Studie<sup>62</sup> von Juni 2002 (Mummert & Partner) als das zweitgrößte Problem (fast 40% aller Befragten nennen diesen Punkt) beim E-Learning bezeichnet.

### 4.3.2.1 Attention/Aufmerksamkeit

Durch das Fehlen unerwarteter Mittel zum Auslösen von Orientierungsverhalten fällt die schwierige Aufgabe weg, ein Maß zwischen dem sinnvollen und dem übertriebenen Einsatz derartiger Mittel einzuhalten. Der Verzicht auf entsprechende Methoden erscheint deshalb nicht als kritikrelevant.

Problematisch kann eventuell die Länge der Instruktionseinheiten sein. Die Präsentation der Lerninhalte ist in überwiegend deklarativem Stil gehalten. Im Gegensatz zu dem klassischen Medium Lehrbuch können in IKZM-D Lernen jedoch keine Textmarkierungen (s.o. Interaktionsdesign) angebracht werden, mit denen der Lerner individuelle Untergliederungen der Inhalte vornehmen kann. Er kann diese also nicht an seine individuelle Aufnahmekapazität anpassen.

---

62 vgl. [http://www.mummert.de/deutsch/press/a\\_press\\_info/022506.html](http://www.mummert.de/deutsch/press/a_press_info/022506.html)

Kurze Instruktionseinheiten im Sinne von E-Learnings sind Lerneinheiten, die der Lerner ohne Schwierigkeiten überblicken und verinnerlichen kann. Der Notwendigkeit, das Gleichgewicht zwischen der zusammenhängenden Darstellung zusammenhängender Inhalte und kurzen Instruktionseinheiten zu bewahren, kann teilweise nur schwer nachgekommen werden. Je nach Fall muss dann abgewogen werden, was in dem betreffenden Einzelfall wichtiger ist.

Bei der Angabe externen Zusatzmaterials sollte unter Umständen die Relevanz (d.h. die Wichtigkeit für die aktuelle Lerneinheit oder das Kursprogramm des jeweiligen Benutzers) der verlinkten Inhalte für die aktuelle Lerneinheit angegeben werden. So könnte der Lerner abhängig von seinen individuellen Lernzielen beurteilen, ob die Zusatzinformationen für ihn von Interesse sind. Bei der Einbindung externer Internetadressen sollte allerdings darauf geachtet werden, dass die Adressen korrekt sind und möglichst nicht auf Webseiten mit hohem Ablenkungspotential (z.B. Seiten mit umfangreichem Themenspektrum, tagesaktuellen Nachrichten, zahlreichen Werbeeinblendungen, etc.) führen.

Obwohl in IKZM-D Lernen keine besonderen Methoden zum Erlangen der Aufmerksamkeit eingesetzt werden, richtet sich IKZM-D Lernen an eine Zielgruppe, die zum Teil durch eigene Initiative bzw. Interesse an die Lernmodule „herangetreten“ ist. Im Gegensatz zu E-Learnings, die Bestandteil obligater Schulungsmaßnahmen sind (bei denen kein persönliches Interesse, sondern z.B. der Auftrag des Arbeitgebers Motivationsgrundlage ist) kann ein gewisses Mindestmaß an Aufmerksamkeit deshalb vorausgesetzt werden.

Soll die Zielgruppe auf Lerner ohne hinreichende intrinsische Motivationsgrundlage erweitert werden – z.B. nicht hinreichend motivierte Schulklassen – könnte die Einbindung derartiger Techniken aber durchaus sinnvoll sein.

#### **4.3.2.2 Relevanz/Relevance**

Zur Vermittlung besonders relevanter Teilbereiche eignen sich Lernassistenten besonders gut. Solche Figuren können bei registrierten Benutzern sogar die Namen bzw. Benutzernamen der Lerner verwenden und so eine (virtuelle) „persönliche Note“ in die Darbietung der Inhalte bringen (Niegemann et. al., 2004, S. 209).

Lernassistenten, wie etwa der Fehlerbehebungsassistent aus Microsoft Windows, führen den Anwender dialoggestützt durch bestimmte Themenbereiche. Im Rahmen eines E-Learnings eignet sich ein Lernassistent für die Präsentation kurzer, wichtiger und/oder schwieriger Zusammenhänge. Nach jeder kurzen Instruktionseinheit hat der Benutzer dann die Möglichkeit, die Instruktionseinheit fortzusetzen oder einen Schritt zurück zu gehen.

Wichtige Textstellen können zusätzlich zu Textkennzeichnungen (Fettdruck, farbliche Hinterlegung) auch noch mit erklärenden Kennzeichnungen (z.B. Ausrufezeichen in

Hinweisschildern, erklärende Bezeichnungen wie „Definition“, usw.) versehen werden. So wird es dem Lerner erleichtert, ein besonderes Augenmerk auf wichtige Inhalte zu legen. Durch die Möglichkeit individuelle Schwierigkeitsniveaus bei Übungen und Kontrollfragen bzw. Lerntests einzustellen, könnte der Lerner die Anforderungen der Lerneinheit seinem individuellen Motivationsprofil anpassen (Keller & Suzuki, 1998; Niegemann, 1995).

#### **4.3.2.3 Erfolg/Confidence**

Das ARCS-Modell empfiehlt für die Vermittlung von Erfolgsszuversicht als zentralen Punkt die Angabe von Lernzielen und von Lernanforderungen. Beides sollte konsistent in allen Lernmodulen eingehalten werden. Insbesondere der letztere Punkt wird nicht realisiert.

Die einzelnen Module sind zwar nicht so entworfen, dass obligate Lernanforderungen vorhanden sind, allerdings erleichtern grundlegende IKZM-Kenntnisse, wie sie in den entsprechenden Modulen vermittelt werden, das Verständnis mancher anderer Module (z.B. der „Fallstudien“).

Bei Tests sollte die vermutliche Testzeit angegeben werden bzw. der Zeitraum, den ein solcher Test in etwa dauern sollte, damit der Lerner abschätzen kann, wie sicher er in den geprüften Inhalten ist.

Rückmeldungen (z.B. durch Kontrollfragen) sollten insbesondere bei der Einführung in neue Lernstoffbereiche möglichst häufig gegeben werden. Diese können durchaus auch sehr kurz sein.

#### **4.3.2.4 Zufriedenheit/Satisfaction**

In diesem Zusammenhang wäre der Einbau der bereits mehrfach angesprochenen Übungen zu nennen. Übungen sollen allerdings nicht primär der Lernkontrolle, sondern eher der Aneignung und Festigung des erworbenen Wissens dienen.

Die Testfeedbacks könnten unter Umständen detaillierter werden. Bei besonderen Antwortkonstellationen einzelner Fragen könnten bestimmte, spezielle Feedbacks gegeben werden, etwa dann, wenn der Lerner in auffälliger Weise bestimmte Begriffe verwechselt. Die technische Umsetzung solcher, bereits teilweise adaptiver Features dürfte jedoch sehr komplex sein.

Ein adaptives Belohnungssystem, wie es von dem ARCS-Modell postuliert wird, dürfte schwierig zu realisieren sein. Einfache Belohnungstypen wie die Anzeige zum Thema passender Cartoons, kurze Videosequenzen intakter Küstenzonenszenen, etc. können aber auch nach einem Zufallsprinzip angeboten werden und eventuell einen vergleichbaren Effekt erzielen.

## 4.4 Technische Analyse von IKZM-D Lernen

IKZM-D lernen bietet insgesamt wenig Diskussionsraum für optionale rein technische Modifikationen oder Veränderungen. Die meisten im Folgenden diskutierten Punkte stehen im Zusammenhang mit den Punkten Accessibility und Standardisierung.

Ein erster, in allgemeiner Hinsicht auffallender Punkt, ist das Fehlen der Angabe von Systemanforderungen. IKZM-D ist zwar grundsätzlich mit den meisten aktuellen Browsern uneingeschränkt nutzbar, ein Hinweis auf gewisse Darstellungsunterschiede und vor allem auf Darstellungsfehler bei Verwendung eines Internetexplorers mit einer Versionsnummer kleiner als 5 sollte aber nicht fehlen.

Hardwareanforderungen müssen nach Meinung des Autors dieser Arbeit nicht angegeben werden, da eigentlich alle internetfähigen Computer ausreichend sein dürften. Einzige Ausnahme sollte ein Hinweis auf die teilweise nicht unbeträchtlichen Dateigrößen für Zusatzmaterial sein (schnelle Internetanbindung DSL oder vergleichbar).

Sollten allerdings akustische (z.B. akustische Erläuterungen zu Bildern und Grafiken) oder visuelle Elemente (Lehrvideos) mit vitalem Informationsgehalt implementiert werden, darf eine entsprechende Angabe auch nicht mehr fehlen.

Ein weiterer Punkt sind fehlende Downloadangaben bzw. Hyperlinks zu notwendigen Browsererweiterungen bzw. Plugins (z.B. Flash) und Angaben dazu, ob bestimmte Systemeinstellungen Voraussetzung sind (z.B. sollten Javascript und die Verwendung von Stylesheets nicht deaktiviert sein).

Auf den Punkt Portabilität & Browserkompatibilität wird nicht näher eingegangen. Hier war die Kompatibilität bzw. Portabilität so hoch, dass kaum Optimierungspotential besteht.

### 4.4.1 Programmiertechnische Faktoren

Die verwendete Frame-Technologie gilt als kontroverse Programmiertechnologie, da unter Entwicklern stark emotionale Diskussionen über Sinn und Unsinn der Verwendung von Frames geführt werden. Eigentlich handelt es sich dabei aber weniger um objektiv greifbare Problempunkte, als eher um einen „Glaubenskrieg“ der Web-Entwickler.

Die Implementierung einer Funktion, die fehlende Framesets nachlädt, wenn ein Inhaltsframe einzeln geladen wird, wäre jedoch ein zu bedenkender Punkt. Geeignete frei verfügbare Scripte<sup>63</sup> sind im Internet zahlreich zu finden.

Reload-Funktionen werden von Suchmaschinenbetreibern zwar teilweise nicht gerne

---

63 vgl. <http://www.pc-erfahrung.de/Index.html?FramesetNachladen.html> oder

<http://www.onetwomax.de/magazin/8062/Frames-nachladen-und-beseitigen.htm?PHPSESSID=60fd6914bb0a2c53c62846bcb>

gesehen, so dass unter Umständen der Seitensuchrang<sup>64</sup> in einem Suchergebnis abnimmt; IKZM-D hat aber derzeit (04/2006) einen verhältnismäßig hohen Relevanzgrad bei der Suche mit Google. Bei der Suche nach den Begriffen „Integriertes Küstenzonenmanagement“ „Küstenzonenmanagement“ bzw. „IKZM“ rangiert IKZM-D Lernen auf der ersten angezeigten Ergebnisseite. Vor diesem Hintergrund wäre vielleicht zu überlegen, ob eine derartige Funktion realisiert werden könnte, ohne den Suchrang allzusehr zu beeinträchtigen.

In dieser Argumentation wurde allerdings nicht berücksichtigt, ob Reload-Funktionen bereits implementiert sind. Wie bereits bemerkt, wurde der Quelltext von IKZM-D Lernen nicht untersucht. Liegen derartige Funktionen bereits vor, ist es fraglich, ob der Suchrang dadurch überhaupt verändert würde.

Jedoch verändern die Suchmaschinenbetreiber – allen voran Google – kontinuierlich ihre Suchalgorithmen, so dass grundsätzlich nicht sicher eingeschätzt werden kann, wie sich der Suchrang zu einem späteren Zeitpunkt darstellt.

Auf die angesprochene PageRank-Problematik soll wegen der geringen Relevanz im Rahmen dieser Diskussion nicht weiter eingegangen werden.

#### 4.4.2 Darstellungsgrenzen & Layoutabhängigkeit

Dieser Themenbereich ist nur von Belang, wenn das Angebot von IKZM-D auch für alternative Darstellungsmedien (PDAs) realisiert werden soll.

Wie bemerkt kann die Druckansicht für die Anzeige der Inhalte auf PDAs verwendet werden.

Allerdings kann es so bei sehr geringen Seitenbreiten, wie sie etwa bei den meisten PDAs zu finden sind, zu sehr langen, teilweise nur aus einzelnen Worten bestehenden, listenartigen Formatierungselementen kommen. Abbildungen werden in diesem Fall teilweise vom Text überlagert. Der Zusammenhang zwischen Abbildungen und Textstellen, auf die sich die Abbildungen beziehen kann so teilweise etwas verloren gehen.

Um die Darstellungsprobleme bei den geringen Bildschirmbreiten von PDAs einzugrenzen, müssten entweder die Positionierungen der Ebenen (layer bzw. z-index bei Style Sheets) so überarbeitet



Abb. 4.4 – 1: Darstellungsprobleme in Druckansicht

<sup>64</sup> Gemeint ist die Stelle, an der die eigene Seite in der ausgegebenen Ergebnisliste der Suchmaschine erscheint.

werden, dass die Logos für externe Links, PDF-Downloads, etc. konstant hinter dem Text liegen, oder besser gegen deutlich kleinere Logos ausgetauscht werden.

Es fehlen Sprungmarken innerhalb des Dokuments, mit denen man leicht zum Seitenbeginn oder anderen Seitenbereichen springen könnte. In Abb. 4.4 - 2 ist ein Beispiel für Sprungmarken aus Selfhtml<sup>65</sup> zu sehen, mit denen es möglich ist an den Seitenanfang oder das Seitenende zu springen.

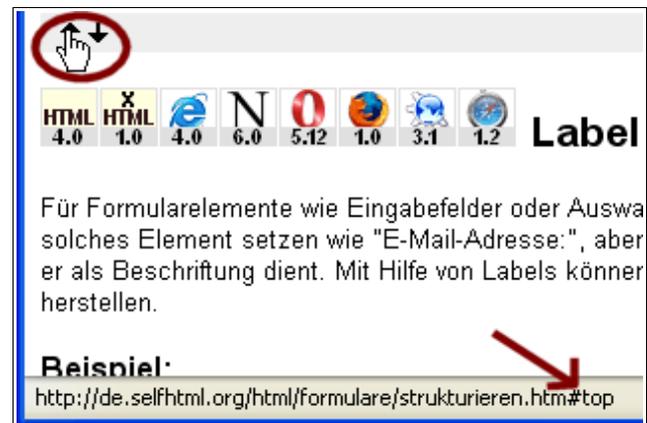


Abb. 4.4 – 2: Beispiel für Sprungmarken im Text (Selfhtml)

### 4.4.3 Usability und Ergonomie

Die Diskussionspunkte um die Themenbereiche Usability bzw. Ergonomie drehen sich vor allem um vorgeschlagene, mögliche Erweiterungen der IKZM-D Funktionalitäten.

Der einzige Punkt, bei dem eine Modifikation der aktuellen IKZM-D Realisierung diskutiert werden kann, ist die Anpassung der Darstellung für Mono- bzw. Dichromasien. Der Hauptproblempunkt dürften hier die relativ seltenen Tritanopien, d.h. Blaublindheit, sein. IKZM-D verwendet für die Darstellung der Navigationselemente Blautöne, die eventuell für tritanope Benutzer schwieriger lesbar sein können. Andere Mono- bzw. Dichromasien sind vermutlich weniger problematisch. Für eine objektive Beurteilung dieses Punktes müssten allerdings alle wichtigen Abbildungen unter Verwendung passender Farbfilter überprüft werden. Ob der Aufwand gerechtfertigt ist, sei an dieser Stelle dahingestellt.

Die einfachste Lösung für dieses Problem ist – abgesehen von dem eventuell eingeschränkten Nutzen von Bildern und anderen Abbildungen – die Implementierung von benutzerspezifischen Darstellungsarten. Viele PHP und CSS-basierte Webseiten bieten ihren Benutzern mehrere Darstellungsvarianten an. So können beispielsweise Schrift- und Hintergrundfarben eingestellt werden.

Bei den angesprochenen Grafik-Text-Überlagerungen bei geringen Bildschirmauflösungen besteht aufgrund der geringen Benutzerzahlen mit den angesprochenen niedrigen Auflösungen und nach den zugrundeliegenden Statistiken (siehe Kapitel 3.2.2 – Usability und Ergonomie) vermutlich kein Handlungsbedarf.

65 vgl. <http://de.selfhtml.org/>

Die zusätzlichen Navigationselemente der Inhaltsframes zeigen nicht die aktuelle Position an (vgl. Abb. 3.2 - 7). Im Sinne von Navigationselementen ist es natürlich nicht wichtig, für die aktuelle Seite ein Navigationselement anzubieten. Dies spielt aber dann eine Rolle, wenn die Navigationselemente auch Orientierungsfunktionen haben sollen. Entsprechende Information liefert allerdings bereits das Navigationsmenü, so dass dieser Punkt nur dann relevant ist, wenn ein eventuelles Unterkapitel, das ohne Menüframe geladen wurde, nachgeladen werden soll. Durch die verfügbaren Links kann nur das gesamte Kapitel incl. regulärer Navigation nachgeladen werden, nicht aber unbedingt die Seite, an der sich der Lerner gerade befindet. Diese muss dann erst wieder manuell angesteuert werden, indem sich der Benutzer durch die reguläre Navigation „klickt“, bis er die entsprechende Seite wieder gefunden hat.

Im gleichen Bereich bewegt sich die Diskussion über eine Sitemapfunktion. Sitemap-Funktionen sind besonders bei sehr umfangreichen Internetpräsentationen sinnvoll und sollen die Gesamtstruktur der Site darstellen, sowie die direkte Navigation zu wichtigen „Sprungpunkten“ auf der Site ermöglichen. Je nach Umfang der Site enthalten sie Hyperlinks zu allen oder herausgesuchten, wichtigen Stellen. In der folgenden Abbildung ist ein mögliches Beispiel für eine Sitemap mit Bearbeitungsanzeige (für registrierte und eingeloggte Benutzer) dargestellt.



Abb. 4.4 – 3: Konzeptentwurf für Sitemap mit Bearbeitungsanzeige (Screenshot-Montage)

Im Fall von IKZM-D handelt es sich um eine sehr umfangreiche Publikation, die in Zukunft auch noch weiter wachsen wird. Eine Sitemap wäre deshalb sicherlich sinnvoll.

#### 4.4.4 Accessibility/ Barrierefreiheit

Der Themenbereich Accessibility ist von der grundsätzlichen Überlegung abhängig, ob die WCAG-Empfehlungen umgesetzt werden sollen.

Eine Umsetzung würde umfangreiche Änderungen an dem bestehenden Quellcode erfordern, auf die an dieser Stelle nicht im einzelnen eingegangen werden soll. Die Wichtigsten davon sind bereits in Kapitel 3.2.3 dargelegt worden.

Eine solche Umsetzung müsste sicherlich in mehreren Schritten erfolgen. Die WCAG-Empfehlungen beinhalten sogenannte nach Prioritäten geordnete Checkpunkte<sup>66</sup>, d.h. de facto Vorschläge, zur Umsetzung der Accessibility-Richtlinien. In der Version 2 werden die Umsetzungsempfehlungen nach Prioritätsleveln strukturiert.

Ein logischer erster Schritt wäre wohl die sukzessive Anpassung des Autorensystems an die WCAG-Empfehlungen der Priorität 1. Auf diese Weise könnten neue Inhalte bereits in WCAG -konformer Weise erstellt werden.

Der nächste Schritt wäre die Anpassung der bestehenden Lernmodule, wobei der Schwerpunkt zunächst bei der empfohlenen Verwendung von Auszeichnungs- und Kommentarelementen für Tabellen, Bilder und Schriftformatierungen liegen würde.

Erst wenn dies abgeschlossen ist, könnte man mit der Modifikation der für Layoutzwecke verwendeten Tabellen beginnen. Dieser Punkt ist deshalb nur von geringerer Bedeutung, da die Tabellen – soweit dies ohne vorliegenden Quelltext und eine umfangreiche, den Rahmen der Arbeit sprengende Analyse beurteilt werden konnte – syntaktisch korrekt sind.

Hilfestellungen für eine Portierung bzw. Anpassung an WCAG-Richtlinien sind Validierungswerkzeuge (z.B. XHTML 1.0 Validator<sup>67</sup>, CSS Validator<sup>68</sup>), die vom W3C angeboten werden.

Tabellen werden sehr häufig zur Positionierung von Seitenelementen eingesetzt und werden dadurch statt für ihre eigentliche Funktion für die Gestaltung des Layouts herangezogen. Die Verwendung von Tabellen in diesem Sinne wirft insbesondere Probleme bei der Gestaltung oder Portierung von bzw. in barrierefreie Webseiten auf. Ein Beispiel ist die Darstellung von Webseiten für Sehbehinderte. Hier werden die Inhalte einer Webseite durch Verwendung spezieller Software (z.B. G-Data WebSpeech<sup>69</sup>), die anstelle herkömmlicher Browser verwendet werden, akustisch wiedergegeben, also de facto vorgelesen. Ein solches Vorgehen wird erleichtert, wenn in Tabellen Kopfzeilen entsprechend gekennzeichnet sind (<th>-Element). Diese Technik wird in IKZM-D Lernen relativ umfassend verwendet.

---

66 vgl. <http://www.w3c.de/Trans/WAI/webinhalt.html#gl-provide-equivalents>

67 vgl. <http://validator.w3.org/check?uri=http%3A%2F%2Fwww.w3.org%2F>

68 vgl. <http://jigsaw.w3.org/css-validator/>

69 vgl. <http://www.webspeech.de/index1.php>

Im Gegensatz dazu ist eine Tabelle, für die übersichtliche Darstellung koordinierter Einzelfakten bzw. Listen von Einzelfakten vorgesehen. Optisch können Relationen zwischen den einzelnen Elementen relativ leicht dargestellt werden, da mehrere Elemente gleichzeitig und im Zusammenhang betrachtet werden können. Bei einer Sprachausgabe derselben Inhalte erfolgt die Darstellung zwangsläufig hintereinander, Bezüge verlieren dabei an Deutlichkeit.

Alternativ können auch textlich lineare Alternativen bereitgestellt werden, d.h. an Stelle von Tabellen beispielsweise Aufzählungen.

In diesem Zusammenhang ist auch die sprachliche Wiedergabe von Layout zu nennen. Das Layout einer Seite hat oft nicht nur ästhetische Funktion, sondern liefert zusätzliche Informationen. Ein Beispiel hierbei wäre die Gegenüberstellung zweier Grafiken, um zu verdeutlichen, dass diese miteinander verglichen bzw. ineinander überführt werden sollen.

Bei sprachbasierten Darstellungen von Webseiten ist es ausgesprochen problematisch, zwischen Tabellen mit solchen Layoutfunktionen und Tabellen mit der eigentlichen Tabellenfunktion zu unterscheiden bzw. zu beurteilen ob es sich um informatives Layout oder einfach graphisches Design handelt.

Tabellen sollten unter anderem deshalb nach den Empfehlungen des W3C nur im Sinne ihrer eigentlichen Bedeutung verwendet werden, nicht aber für Layoutzwecke umfunktioniert werden. Für Layoutfunktionen sollten stattdessen andere HTML-Elemente wie z.B. das Tag `<div></div>` in Kombination mit geeigneten Cascading Style Sheets verwendet werden.

Im Fall von IKZM-D Lernen tritt dieses Problem im Hinblick auf informatives Layout kaum auf, da tabellengestütztes Layout – zumindest für die wesentlichen Inhalte - selten verwendet wird. In den wenigen Fällen, in denen dies doch der Fall ist, kann deshalb der umgekehrte Fall auftreten; d.h. der sehbehinderte Benutzer kann eventuell nicht erkennen, dass verwendetes Tabellenlayout tatsächlich nur Designfunktion hat und nicht Informationsträger ist.

## 4.5 Standardisierung bei E-Learnings

Das Thema Standardisierung ist ein stark diskutierter Bereich in dem Dialog um die Konzeption von E-Learnings. Der Begriff Standardisierung kann sowohl vom Standpunkt des Technikers bzw. technischen Entwicklers, als auch von Seiten des Inhaltsdesigners und Trägers der didaktischen Verantwortung betrachtet werden. Gegenüber standardisierten Entwicklungswerkzeugen von E-Learnings gibt es didaktisch begründete Zweifel, allerdings fließen zunehmend didaktische Standpunkte in die Diskussion ein (Niegemann et al., 2004, S. 257-258). Der Begriff wird deshalb oft – so auch in der vorliegenden Arbeit – vor allem auf die technischen Aspekte beschränkt, zu denen aber durch die zunehmende Beteiligung von „Nichttechnologern“ auch immer mehr pädagogische Kriterien hinzukommen (Lindner R., 2004)

Standardisierungsbestrebungen sind für E-Learnings von allgemeinem Interesse, da sie ein vergleichendes Qualitätsmanagement ermöglichen und die Transparenz von E-Learning-Angeboten verbessern (Härtel M., Zinke G., 2004).

Die erklärten Ziele des SCORM-Standards (vgl. Kapitel 2.5.4.1 – Kurzer Überblick und Zielsetzung von SCORM) sind auch vergleichbar mit den potentiellen Vorteilen und Zielen von E-Learning-Standardisierungen:

- Interoperabilität
- Zugänglichkeit
- Haltbarkeit
- Wiederverwendbarkeit
- Anpassbarkeit
- Erschwinglichkeit

Die meisten der formulierten Ziele können nicht isoliert betrachtet werden, sondern stehen untereinander in enger Beziehung. So sind standardisierte Lerninhalte, welche die Anforderung der Interoperabilität erfüllen (d.h. in unterschiedlichen Lernumgebungen lauffähig sind), auch gleichzeitig haltbarer als proprietäre Lösungen. Ändert sich beispielsweise die Technologie einer Lernplattform, so können die Inhalte weiterhin auf anderen Plattformen angeboten werden.

Bei IKZM-D Lernen sind die Anforderungen der Zugänglichkeit, der Interoperabilität und der Haltbarkeit durch die Bereitstellung von webbasierten, auf beliebigen Browsern lauffähigen Lernmodulen an sich bereits erfüllt. Ähnliches gilt für die Forderung nach erschwinglichen Lerninhalten, sowohl vom Standpunkt des Entwicklers als auch des Konsumenten bzw. Lernalters.

Allerdings ist IKZM-D Lernen trotz allem eine proprietäre Technologie, die zwar auf einer offenen, allgemein verfügbaren Basis entwickelt wurde (d.h. freie Webtechnologien, vgl. Kapitel 3.1.3.2 & Kapitel 3.2.1.1), aber deren Inhalte nicht ohne weiteres austauschbar oder in anderen Lernumgebungen einsetzbar sind.

Im Sinne einer größeren Verbreitung und gesteigerter Akzeptanz durch potentielle Lerner bereits vorhandener, anderer Bildungseinrichtungen, die zudem vermutlich einen signifikanten Prozentsatz zukünftiger Nutzer darstellen, sind Standardisierungen ein wichtiges Feld für Modifikationen von IKZM-D Lernen.

Aufgrund der verwendeten Technologien eignen sich die Lerninhalte jedoch, in ein standardisiertes Format (z.B. SCORM) überführt zu werden, das dann dazu geeignet wäre, die Lernmodule auch in anderen Lernumgebungen einzusetzen, sofern diese den entsprechenden Standard ebenfalls unterstützen. Der Aufwand hierzu wäre natürlich nicht unerheblich.

Der SCORM-Standard erfährt gegenwärtig zunehmende Verbreitung und setzt sich als Referenzmodell in immer mehr (auch kommerziellen) Lernplattformen durch. SCORM-kompatible Plattformen haben dann den Vorteil, beliebige, SCORM-kompatible Inhalte importieren zu können.

Die meisten Plattformen unterstützen aber nicht den aktuellen SCORM 2004 Standard, sondern beschränken sich auf SCORM 1.2, was insbesondere Auswirkungen auf Sequencing und Navigation hat. Derzeit arbeiten zahlreiche Anbieter noch daran, ihre Plattformen an SCORM 1.2 anzupassen. SCORM 2004 bzw. 1.3.x ist zwar wesentlich umfangreicher und bietet deutlich mehr Möglichkeiten, ist aber auch schwieriger umzusetzen.

Eine Beispielliste für in Frage kommende Lernsysteme ist in folgender Tabelle aufgeführt. Diese Liste ist bei weitem nicht vollständig, sondern soll nur eine kurze, exemplarische Übersicht bieten. Es existieren mittlerweile dutzende, vermutlich sogar hunderte Lernsysteme unterschiedlicher Komplexität. Eine gute Übersicht zu Open Source Plattformen wird von CampusSource<sup>70</sup> angeboten.

<i>Lizenztyp</i>	<b>Lernplattform/Lernumgebung</b>	<b>Internetadresse</b>
<b>Open Source</b>	• Ilias	<a href="http://www.ilias.de">http://www.ilias.de</a>
	• Moodle	<a href="http://moodle.org">http://moodle.org</a>
	• metacoon	<a href="http://www.metacoon.de">http://www.metacoon.de</a>
<b>Kommerziell</b>	• Clix	<a href="http://www.clix.de">http://www.clix.de</a>
	• smartBLU	<a href="http://www.smartblu.de">http://www.smartblu.de</a>

70 vgl. <http://www.campussource.de>

Ein weiterer Einsatzvorteil für die Verwendung von SCORM wäre die damit verbundene Modularisierung von Lerninhalten, die dann relativ einfach in unterschiedlichen Lernmodulen eingesetzt werden könnten. Ein Beispiel wären etwa ähnliche Module, aber je nach Zielgruppe mit unterschiedlichem Komplexitätsgrad. Module für Studenten müssten so wesentlich detaillierter sein als Module für Schüler oder die interessierte Allgemeinheit.

Mögliche Einsatzvarianten für IKZM-D Lernen wären dann auch der Einsatz in schulischen und studentischen Bildungsbereichen, da die Lerneinheiten dann nicht nur individuell je nach Bildungsangebot angepasst, sondern mit notwendigen Kommunikations-, Benutzerverwaltungs- und Administrationsstrukturen hinterlegt werden können.

IKZM-D Lernen kann für sich betrachtet als ein eingeschränktes, webbasiertes Lernmanagementsystem betrachtet werden, das aber nur begrenzte Werkzeuge zur Administration der Lernumgebung und gar keine Kommunikationsdienste bereitstellt. IKZM-D verfügt über ein gut funktionierendes und einfach zu bedienendes Autorensystem, das aber nicht immer Bestandteil von Lernmanagementsystemen ist, sondern oftmals auch ausgelagert ist. Eine Benutzer- und Rechteverwaltung ist (abgesehen von den geschilderten Ausnahmen) nicht implementiert.

Alles in allem ist die Benutzerumgebung, die IKZM-D Lernen bereitstellt, gut durchdacht, in sich konsistent und vor allem leicht zu bedienen.

Um dem Anspruch gerecht zu werden, IKZM der interessierten Allgemeinheit und der Fachöffentlichkeit allgemein zugänglich zu machen, ist die Benutzerumgebung von IKZM-D Lernen nicht nur ausreichend, sondern sogar vermutlich besser geeignet als die weiter oben angesprochenen Lernsysteme.

IKZM-D Lernen alleine ist aber nicht geeignet, um die Verbreitung der Inhalte zu verbessern oder neuen Nutzergruppen zuzuführen. Aus diesem Grund ist die Diskussion um Standards wie SCORM durchaus gerechtfertigt, damit das umfangreiche Lehrangebot von IKZM-D Lernen auch durch andere Plattformen verbreitet werden kann.

## 4.6 Kurzer Vergleich von IKZM-D Lernen mit anderen Online-E-Learnings aus dem Bereich nachhaltiger Küsten- und Meeresbildung

In Kapitel 3 wurden neben IKZM-D Lernen auch noch die beiden Publikationen MedOpen und CoastLearn betrachtet. Für diese sollen im Folgenden kurz besondere Stärken bzw. Problempunkte in Bezug auf deren Anwendbarkeit bei IKZM-D Lernen beleuchtet werden. Viele der auch auf MedOpen bzw. CoastLearn zutreffenden Aspekte wurden bereits bei der Diskussion um IKZM-D Lernen hervorgehoben und werden hier im Zusammenhang mit diesen beiden Publikationen nicht erneut erwähnt.

### 4.6.1 MedOpen

Ein direkter Vergleich mit MedOpen ist nicht möglich, da MedOpen nur einen einzelnen Kurs in dem Bereich Küsten- und Meeresbildung anbietet. MedOpen scheint seit einiger Zeit zudem nicht kontinuierlich aktiv zu sein - im Forum sind nur wenige Einträge von 2005 und 2006 zu finden.

Trotzdem weist MedOpen Stärken im Bereich angebotener Kommunikationsdienste auf, die unter Umständen auch auf IKZM-D Lernen übertragbar wären.

So ist das Angebot eines Chat-Channels (vgl. Abb. 4.6 – 1) als sehr positiv zu werten; es fehlt hier aber das Angebot zeitgemäßer Chatdienste. Der Chatroom ist ein sehr einfacher Dienst, der auf reinen Textchat beschränkt ist. Fehlend sind auch Möglichkeiten, die Kommunikation kollaborativer Lernertreffen effizienter zu gestalten (z.B. die Möglichkeit zum Einrichten eigener Channels, farblich unterschiedlich dargestellter Benutzerkommentare oder gar Voicechat).

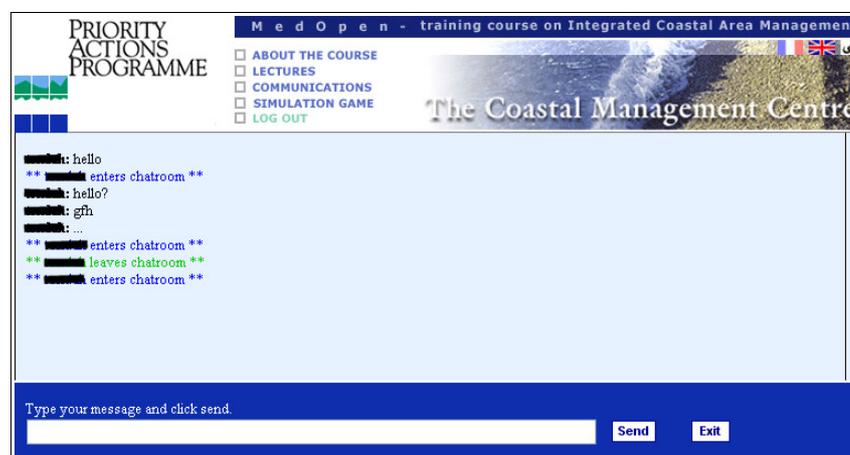


Abb. 4.6 – 1: Chatfunktion in MedOpen

Das Gleiche gilt für das angebotene Forum. Dieses ist grundsätzlich als sehr sinnvoll einzustufen, allerdings wurde auch hier ein ausgesprochen einfaches Forum gewählt bzw. selbst entwickelt, das die Forenfunktionen sehr eigenwillig platziert bzw. wichtige Funktionen ganz außen vor lässt.

Suchfunktionen und neue Forenbeiträge stehen z.B. erst dann zur Verfügung, wenn man einen bereits bestehenden Foreneintrag angewählt hat. Die Übersichtsseite des Forums listet nur die Forenthemen auf, aber zeigt den Benutzern nicht, wann der letzte Eintrag erfolgte.

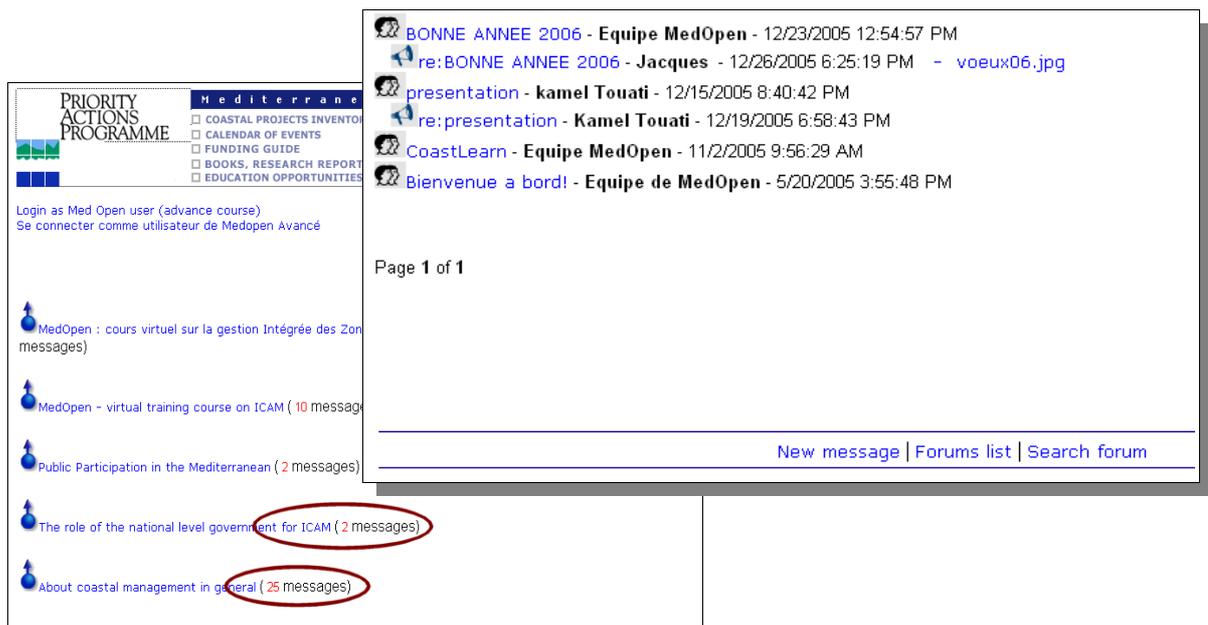


Abb. 4.6 – 2: Forum in MedOpen

Selbstorganisierte kooperative Lernformen werden so zwar ermöglicht, aber zumindest im „basic module“ nicht gefördert oder forciert, da die Lerneinheit für die Nutzung der Kommunikationsdienste verlassen werden muss.

Bei einer eventuellen Einführung vergleichbarer Kommunikationsdienste in IKZM-D Lernen sollte darauf geachtet werden, diese Schwächen zu vermeiden. Geeignete Dienste müssen aber nicht unbedingt selbst entwickelt werden, wie dies offenbar bei MedOpen der Fall war. Gerade im Bereich von PHP-basierten Foren existiert eine Vielzahl frei verfügbarer, umfangreicher, skalierbar konfigurierbarer Dienste (z.B. phpBB<sup>71</sup>). Diese erfordern zwar sicherlich keinen zu vernachlässigenden Aufwand bei der Einarbeitung, bieten aber einen Funktionsumfang, der durch eigene Entwicklungen bei vertretbarem Programmieraufwand kaum zu erreichen wäre.

71 z.B. <http://www.phpbb.com/>

Sehr positiv zu bewerten ist auch der Einsatz von Themenschlagworten (vgl. Abb. 3.3. - 4). Dadurch werden die Lerneinheiten in übersichtliche Lernobjekte bzw. kleine Themenblöcke untergliedert. Das erhöht die Übersichtlichkeit und erleichtert die Orientierung im Text.

Schön wäre es gewesen, wenn die Themenschlagworte auch gleichzeitig Eingang in ein Glossar gefunden hätten und als „Sprungmarken“ für die direkte Navigation vom Glossar zur entsprechenden Textstelle verwendet worden wären.

Eine solche Funktion könnte, ohne wesentliche Veränderungen im Layout zu erfordern, in IKZM-D Lernen übernommen werden, wobei die Themenschlagworte auch innerhalb des Textes stehen können, sofern sie ausreichend gut gekennzeichnet sind (z.B. mit farblich unterschiedlichem Hintergrund).

Gut gelöst und als Anregung zur Übernahme geeignet erscheint auch die Strategie, die für die Anzeige von Zusatzinformationen angewendet wird (vgl. Abb. 3.3 – 3). Durch die Einblendung von kurzen Zusatzinfos entweder als Tooltips oder in Textboxen, die über den eigentlichen Lerninhalt gelegt und sofort wieder eingeklappt werden können, erhöht sich die Übersichtlichkeit bei kurzen und direkt mit dem Inhalt zusammenhängenden Informationen.

Dabei sollte aber darauf geachtet werden, dass diese Methode nur für relativ unmittelbar mit den Inhalten assoziierte Zusatzinformationen verwendet wird. Periphere Zusatzinformationen sollten besser so angeboten werden, wie dies in IKZM-D bereits realisiert wurde (d.h. als Download oder in einem neuen Fenster).

## 4.6.2 CoastLearn

CoastLearn ist als einziges gefundenes, frei zugängliches, webbasiertes E-Learning des Themenbereichs nachhaltige Küsten- und Meeresbildung mit mehreren angebotenen Lernmodulen direkt mit IKZM-D Lernen vergleichbar.

Das eigenwillige Layout impliziert jedoch Sachzusammenhänge der Lernobjekte, die nicht immer eindeutig ersichtlich sind. Bei der Abbildung<sup>72</sup> in Kapitel 3 (Abb. 3.3 – 12, rechte Seite) sollen augenscheinlich zwei Themenbereiche gegenübergestellt werden. Die Farbgebung impliziert allerdings eine Sichtweise mit positiven Implikationen (grün) und einem eher warnend wirkenden Themenblock (orange). Die Themengegenüberstellung ist zwar vermutlich durchaus beabsichtigt, die Farbwirkung steht aber nicht in Zusammenhang mit den inhaltlichen Aussagen.

Für didaktische Ziele eingesetztes Layout kann also vom Lerner durchaus kontrovers aufgenommen werden, so dass derartige Methoden eher sparsam eingesetzt werden sollten.

Ebenfalls sehr positiv ist das Angebot eines Newsletters, der als einziger Kommunikationsdienst für die Nutzer etwa alle 6 Monate angeboten wird. Ein derartiger Dienst würde sich auch für IKZM-D Lernen eignen, um interessierte Benutzer über aktuelle Änderungen und Neuangebote auf dem Laufenden zu halten.

Eine Anmeldung für den Newsletter könnte im Gegensatz zu CoastLearn automatisiert werden, d.h. statt die Anmeldung von einer eigenen, selbst verfassten E-Mail abhängig zu machen, wie es bei CoastLearn der Fall ist, sollte diese besser über ein Formularfeld realisiert werden, bei der nur im Webbrowser die eigene E-Mailadresse angegeben werden muss.

Ohne ein korrekt konfiguriertes E-Mailprogramm haben unerfahrene Nutzer sonst vermutlich Probleme, sich für den Newsletter anzumelden.

---

72 vgl. <http://www.netcoast.nl/coastlearn/website/pp/technandstrat.html>

## 5. Zusammenfassung

IKZM-D Lernen ist eine internetbasierte Lernplattform zum Thema integriertes Küstenzonenmanagement und bietet zahlreiche, deklaratives Wissen vermittelnde Lernmodule zu diesem Thema an. Die fachlich oder thematisch strukturierten Module sollen Grundlagenwissen zu dem Thema vermitteln und die Bewusstseinsbildung für die Notwendigkeit und die Anforderungen für IKZM fördern. Es wendet sich sowohl an die Fachöffentlichkeit als auch an die interessierte Allgemeinheit und versucht das Informations- und Bildungsdefizit in seinem Themenbereich zu reduzieren.

Die sehr allgemein formulierten Zielgruppen sind schwer einzugrenzen, was einerseits vom Standpunkt der Plattform-Betreiber von Vorteil ist, andererseits Probleme in der didaktischen Konzeption der Lernmodule für die Autoren aufwerfen kann.

IKZM-D Lernen kann von beliebigen PCs mit Internetanschluss und einem beliebigen, aktuellen Webbrowser für Einzellernszenarios genutzt werden. Ein schneller Internetanschluss ist von Vorteil aber nicht obligatorisch. Kollaborative Arbeitsweisen und betreutes Lernen werden nicht unterstützt.

Die Lerninhalte werden durch vorwiegend lineare Textpräsentationen, Bilder und Diagramme, sowie bereitgestelltes Zusatzmaterial in Form von weiteren Bildern und Textdokumenten, die vorwiegend im PDF-Format bereitstehen, vermittelt. IKZM-D Lernen bietet in der derzeitigen Fassung keine besonderen Kommunikationsdienste wie Chatrooms, Foren oder Whiteboards an. Die Lernmodule sind größtenteils in Deutsch, teilweise auch in Englisch verfasst.

IKZM-D Lernen macht keine Vorgaben oder Empfehlungen in Hinblick auf die Auswahl oder Reihenfolge der angebotenen Module. In den einzelnen, linear aufgebauten Lernmodulen bietet sich eine nach der vorgegebenen Strukturierung gerichtete Bearbeitungsreihenfolge der Lerneinheiten an. Am Ende der Lernmodule werden teilweise Multiple Choice Tests zur Lernkontrolle angeboten.

IKZM-D Lernen wurde bzw. wird von einem kleinen Team entwickelt, bzw. betrieben, unterhalten und weiterentwickelt. Einzelne Module werden von externen Contententwicklern oder Studenten im Rahmen von Seminararbeiten unter Verwendung des enthaltenen Autorensystems erstellt.

Trotz des Booms der letzten Jahre im E-Learning-Bereich gibt es nur sehr wenige, allgemein zugängliche und vergleichbare Produkte zum Themenbereich Integriertes Küstenzonenmanagement und nachhaltige Küsten- und Meeresentwicklung.

IKZM-D Lernen ist – vor allem im Vergleich mit den anderen, verfügbaren und im Rahmen dieser Arbeit evaluierten Produkten MedOpen und Coastlearn - in Hinblick auf technische und didaktische Kriterien bereits recht gut gelungen und durchdacht.

IKZM-D Lernen hat vor allem Stärken im Bereich der Benutzerfreundlichkeit und der didaktischen Konzeption der Inhalte.

Ausgehend von allgemeinen, didaktischen Modellen, die im Bereich des E-Learnings in anderen Bereichen angewendet werden, bietet IKZM-D Lernen aber dennoch (wie vermutlich alle Produkte) Potential für Modifikationen bei der didaktischen Konzeption, bei technischen Kriterien und im Hinblick auf E-Learning-Standardisierungen.

Auf Basis der in Kapitel 3 analysierten Kriterien, wurden Vorschläge und Konzepte zur weiteren Entwicklung diskutiert.

So hat E-Learning aus Sicht der Benutzer zwei gravierende Schwachpunkte und zwar die mangelnde Betreuung und die fehlende Motivation durch Kursleiter oder andere Schüler. Diese beiden Punkte können zumindest teilweise durch das Angebot modulübergreifender, eventuell bearbeitungsabhängiger und zielgruppenspezifischer Sequencingempfehlungen (z.B. durch Lernwegsassistenten) kompensiert werden.

Das Angebot einer Infrastruktur für den Aufbau einer Web-Community durch die Implementierung geeigneter Kommunikationsdienste (Chat, Forum, Whiteboard etc.) fördert die Möglichkeit für kollaboratives Arbeiten bzw. bietet die Voraussetzungen dafür.

Die Einführung von IKZM-D internen Zertifizierungen für einzelne Lerneinheiten kann dazu genutzt werden, dass Lerner Fragen zum Lerninhalt gezielt an andere Lerner schicken können, die die betreffenden Inhalte bereits bearbeitet haben. So kann eine Community basierte, begrenzte, tutorielle Unterstützung angeboten werden.

Durch das Angebot einer Bearbeitungsanzeige, einer Sitemapfunktion, Kapitelmarkierungen, Notizfunktionen, Sprungmarken zu Seitenanfang und -ende und die Erweiterung bzw. Modifikation der Suchfunktion (Suchfilter, Anzeige nicht in Inhaltsframe) kann die Benutzerführung erleichtert und die Benutzerfreundlichkeit erhöht werden, ohne auf die Vorteile selbstgesteuerten Lernens in Bezug auf Inhalte, Zeit und Umfang verzichten zu müssen.

Zusätzliche Testvarianten (Lückentexte, simulationsbasierte oder „Drag and Drop“ - Tests) und die Ausweitung der abschließenden Testfragen auf modulinterne, kapitelbezogene Kontrollfragen und Übungen zur Vertiefung der Lerninhalte, verbessern die Interaktion mit den Inhalten und die Motivation der Lerner. Eine betreuungsaufwendige, aber effektive Erweiterung für IKZM-D stellt auch das Angebot betreuter, text-, bild- und videobasierter Simulationsszenarien dar. Durch zusätzliche Angaben wie erforderliche Testzeiten bei Übungsfragen, Lernanforderungen und Rückmeldungen wird die Vermittlung von

Erfolgszuversicht gefördert.

Das Angebot von Offline-Versionen kann das potentielle Anwenderspektrum ausweiten. Dadurch würde IKZM-D auch für Anwender und potentielle Lerner ohne Internetanschluss oder Interessenten, die häufig unterwegs sind, nutzbar. Eine weitere Variante wäre eine PDA-Version für mobile Lernszenarien.

Weiter schafft eine Modularisierung der Lerninhalte die Grundlage, individuell an Lerner angepasste Lerninhalte anzubieten und die Wiederverwendbarkeit der Inhalte zu erleichtern. In technischer Hinsicht ist Raum für Modifikationen für eventuelle Anpassungen in Hinblick auf Benutzer mit Mono- oder Dichromasien, bzw. Tritanopien, indem Benutzer z.B. die Darstellungsvarianten (Schriftfarbe, Hintergrundfarbe etc.) individuell einstellen können. Da IKZM-D eine Publikation ist, die sich an die breite Allgemeinheit richtet, wäre eine Anpassung an WCAG-Richtlinien entsprechend der „Barrierefreie Informationstechnik-Verordnung“ BITV überlegenswert, damit auch sehbehinderte Interessenten das Angebot nutzen können.

Schließlich können durch die Implementierung E-Learning-relevanter Standards – wie etwa durch das Beispiel SCORM gezeigt wurde – entsprechende Zielsetzungen (wie Interoperabilität, Zugänglichkeit, Haltbarkeit, Wiederverwendbarkeit, Anpassbarkeit und Erschwinglichkeit der Inhalte) der Standardisierungsbestrebungen umgesetzt, verbessert oder vereinfacht werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit IKZM-D Lernen in dem ansonsten bereits hart umkämpften Bereich des E-Learnings auf dem Sektor des Küstenzonenmanagements eine innovative und qualitativ hochwertige Plattform für nachhaltige Bildung vorliegt. Dieser Status sollte durch eine konstante Weiterentwicklung und Verbesserung der didaktischen, technischen und inhaltlichen Komponenten gefestigt und ausgebaut werden.

## **6. Glossar**

<b>Activity-Tree</b>	Ein Activity Tree ist ein Konzept aus SCORM zur Darstellung der Struktur von Lernaktivitäten, das implementierungsunabhängig die Beschreibung von Sequencing Algorithmen und Verhalten ermöglicht. Activities sind Lernerhandlungen, die aus weiteren Sub-Activities bestehen können. Eltern-Activities einschließlich deren direkte Kinder-Activities werden als Cluster bezeichnet. Activity Trees werden aus der Content-Organisation abgeleitet (vgl. Content Aggregation Model – CAM).
<b>ADL</b>	Die <b>A</b> dvanced <b>D</b> istributed <b>L</b> earning Initiative (ADL) ist eine Initiative des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums und des White House Office of Science and Technology Policy, die individuell anpassbare und qualitativ hochwertige Bildungsmaterialien zeit- und ortsunabhängig einer Vielzahl von Benutzern zugänglich machen will.
<b>API</b>	Eine API ist eine Programmierschnittstelle die von Software zur Anbindung anderer Programme an das eigene System bereitgestellt wird.
<b>Barrierefreiheit</b>	Der Begriff bezeichnet im Webdesign die Nutzung von Ressourcen durch alle Menschen über denselben Zugangsweg, unabhängig von eventuellen Behinderungen der Nutzer.
<b>Browserplugin</b>	Ein Browserplugin ist eine Software zur Erweiterung des Funktionsspektrums von Webbrowsern.
<b>Cascading Style Sheets (CSS)</b>	Cascading Style Sheets sind eine Erweiterung von HTML und dienen der Definition von Formateigenschaften einzelner HTML-Elemente (z.B. Position, Farbe, etc.).

<b>Checkboxen</b>	Checkboxen sind ankreuzbare Quadrate in Formularen von Webseiten, die meist für Mehrfachauswahl verwendet werden.
<b>Clientsystem</b>	Das Clientsystem oder kurz der Client ist der Computer, der auf die Dienste eines Hostsystems zugreift (z.B. auf eine Webseite).
<b>Computer Based Training (CBT)</b>	Der Begriff bezieht sich auf eine Form elektronischer Lernsysteme, bei der die Benutzer computergestützte Lernprogramme zur Aneignung des Lernstoffs nutzen.
<b>Deklaratives Wissen</b>	Ausdruck der Kognitionspsychologie, der Wissen über Fakten, d.h. „Wissen dass“ bezeichnet.
<b>Desktopbetriebs-system</b>	Dieser Ausdruck bezeichnet Betriebssysteme, die vor allem für Desktop-Computer, d.h. handelsübliche PCs entwickelt und eingesetzt wurde (z.B. Microsoft Windows XP Home oder Professional).
<b>Dichromasie</b>	Farbenblindheit, bei der nur 2 (von den 3 normalen) Farben erkannt werden können.
<b>Drag and Drop</b>	Der Begriff bezeichnet das Bewegen grafischer Elemente in einem Computerprogramm mit einer Maus.
<b>E-Learning</b>	Der Begriff E-Learning bezeichnet die „Unterstützung von Lernprozessen mittels elektronischer Medien. Die Medien können dabei der selbstgesteuerten Informationsgewinnung dienen, die Kommunikation unterstützen oder Träger didaktisch strukturierter Lernmodule sein“ <sup>1</sup> .
<b>extrinsische Motivation</b>	Begriff der Psychologie, bezeichnet die „von Außen“ durch externe Anreize ausgelöste Motivation.

---

1 vgl. <http://www.bibb.de/de/limpact12321.htm>

<b>Flash</b>	Der Begriff ist eine Kurzform für „Macromedia Flash“ und bezeichnet eine proprietäre integrierte Entwicklungsumgebung der Firma Macromedia zur Erzeugung von Animationen.
<b>Frame/ Frameset</b>	Prinzip bei der Darstellung und Programmierung von Webseiten, mit der die Inhalte des Browserfensters in mehrere Frames aufgeteilt werden, in die jeweils eine eigene Datei geladen wird.
<b>GPRS</b>	Der Begriff <b>General Packet Radio Service</b> steht für eine Erweiterung des GSM-Mobilfunk-Standards zur paketorientierten Datenübertragung.
<b>GSM</b>	Die Abkürzung steht für <b>Global System for Mobile Communications</b> und bezeichnet einen digitalen Mobilfunk-Standard.
<b>Hostsystem</b>	Ein Hostsystem ist ein Computer in einem Netzwerk (z.B. dem Internet), der bestimmte Dienste für den zugriff mit anderen Computern bereitstellt.
<b>HSCSD</b>	Der Begriff (High Speed Circuit Switched Data) beschreibt eine Technologie zur Datenübertragung im Mobilfunk, bei dem bis zu vier GSM-Kanäle mit erhöhtem Datendurchsatz gebündelt werden können.
<b>HTML</b>	HTML steht für <b>Hypertext Markup Language</b> und bezeichnet eine Auszeichnungssprache des W3C und wird meist zur Beschreibung von Webseiten verwendet.
<b>Hypertextlernen</b>	Der Ausdruck bezeichnet das Lernen mit Hypertext-basierten Lerninhalten, so dass die Benutzer nicht an eine lineare Präsentation der Inhalte gebunden sind, sondern durch Nutzung der Hyperlinks zu, mit bestimmten Begriffen assoziierten Inhalten wechseln können.

<b>Internetportal</b>	Ein Internetportal ist eine Webseite, die versucht, verschiedene regelmäßig benötigte, meist gleichartige Internet-Dienste zusammenzufassen und/oder eine Übersichtsseite für den Themenkomplex darstellen soll.
<b>Intrinsische Motivation</b>	Begriff der Psychologie, bezeichnet die „von Innen“ kommende Motivation.
<b>Jabber</b>	Name eines frei verfügbaren Instant-Messaging-Protokolls für Chat, Whiteboardfunktionen, etc.
<b>KI</b>	Der Ausdruck ist eine Abkürzung für Künstliche Intelligenz und bezeichnet ein Gebiet der Informatik, das sich mit der Entwicklung von Maschinen mit intelligentem Verhalten beschäftigt.
<b>Konditionales Wissen</b>	Ausdruck der Kognitionspsychologie, der Wissen um das Zutreffen von Bedingungen für bestimmte Sachverhalte, d.h. „Wissen wann“ bezeichnet.
<b>Lernplattformen, Lernmanagement-system (LMS)</b>	Als Lernmanagementsysteme werden serverbasierende Softwareprodukte bezeichnet, die zur Bereitstellung, Administration und Organisation von Lerninhalten dienen. Die Begriffe Lernplattform und Learning Management System werden synonym genutzt.
<b>mentale Repräsentation</b>	Begriff der Kognitiven Wissenschaften und basiert darauf, dass Wissen in Form geistiger Abbilder gespeichert wird.
<b>Monochromasie</b>	Fachausdruck für Farbenblindheit oder Einfarbigkeit von Licht. Im Rahmen dieser Arbeit ist die Farbenblindheit gemeint.
<b>Opensource</b>	Bezeichnet die Quelloffenheit eines Programms und meint, dass Einblick in und Weiterentwicklung des Quelltext bzw. Programmiercode eines Programms erlaubt sind.

---

<b>PDA</b>	Kurzform für <b>P</b> ersonal <b>D</b> igital <b>A</b> ssistant und bezeichnet kleine, tragbare Computer.
<b>Prozedurales Wissen</b>	Ausdruck der Kognitionspsychologie, der Wissen um Abläufe, d.h. „Wissen wie“ bezeichnet.
<b>Radio-Buttons</b>	Radio-Buttons sind Knöpfe, mit denen der Anwender in Formularen von Webseiten eine Auswahl treffen kann. Es kann immer nur einer der Radio-Buttons ausgewählt sein.
<b>rezeptives Lernen</b>	Bezeichnet eine Lernform, bei der Lehrer dem Schüler den Lernstoff in abgeschlossener Form präsentiert und der Lerner keinen Einfluss auf die Darbietung der Inhalte nehmen kann. Rezeptives Wissen bietet sich für komplexe Stoffgebiete an.
<b>SCORM</b>	Das <b>S</b> harable <b>C</b> ontent <b>O</b> bject <b>R</b> eference <b>M</b> odel (SCORM) ist eine Referenzmodell der <b>A</b> dvanced <b>D</b> istributed <b>L</b> earning Initiative (ADL) zur Standardisierung von Lernmanagementsystemen, Lerninhalten und zugehörigen Werkzeugen.
<b>Segmentierung</b>	Segmentierung bezeichnet die Untergliederung der Lernstoffs in E-Learnings.
<b>Sequencing Behaviours</b>	Das Sequencing Behaviour ist abhängig von den Informationen aus dem Tracking der Lerneraktivitäten, dem aus dem Activity Tree abgeleiteten Aktivitätsstatus und den Informationen aus dem Sequencing Definition Model. Jedes Sequencing Behaviour besteht aus einem spezifischen Set von Prozessen und ist von anderen Behaviours unabhängig.
<b>Sequencing Definition Model</b>	Das Sequencing Definition Model stellt Mechanismen (z.B. sog. Control Modes) zum Auslösen oder Beschreiben von Sequencing Behaviors dar. Die Anwendung von Sequencing Definition Model Elementen

---

ist abhängig von der Content Organisation im CAM. Mit den angesprochenen Mechanismen kann z.B. der Inhalt des Navigationsmenüs beeinflusst werden (wenn beispielsweise bestimmte Activities nur durch vorhergehende, sequenzielle Abarbeitung anderer Activities erreicht werden sollen).

<b>Sequenzierung</b>	Sequenzierung bezeichnet die Reihenfolge in der Lerninhalte in E-Learnings präsentiert werden.
<b>Sequenzierung &amp; Navigation (S&amp;N)</b>	Teilmodell des SCORM Standards zur Ablaufsteuerung von und Navigation in Lerninhalten eines SCORM-kompatiblen Lernmanagementsystems.
<b>Shockwave</b>	Der Begriff bezeichnet eine Software des Herstellers Macromedia für die Darstellung interaktiver Inhalte im Internet (z.B. Flash).
<b>Smartphone</b>	Smartphones sind in ihrem Funktionsumfang erweiterte Mobiltelefone, die viele bis alle Funktionen eines PDAs mit denen eines Mobiltelefons kombinieren.
<b>Tooltips</b>	Tooltips sind meist Textfelder, die eingeblendet werden, wenn die Maus über ein bestimmtes Objekt auf der Arbeitsoberfläche eines Computerprogramms bewegt wird.
<b>Tracking</b>	<p>Das SCORM S&amp;N-Modell definiert Methoden zum Tracking, d.h. zur Protokollierung, von Lerneraktivitäten. Diese sind immer an einen Learner-Attempt gekoppelt. Ein Learner-Attempt kann unterbrochen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgenommen werden. In diesem Zusammenhang kann es z.B. von Belang sein, den aktuellen, bzw. laufenden Attempt zu erfassen, wenn etwa von dessen Abarbeitung abhängig ist, ob weitere Activities verfügbar sind.</p> <p>In diesem Zusammenhang definiert SCORM auch eine</p>

so genannte Sequencing Session, die durch zusammenhängende Attempt definiert werden.

Alle Learner Attempts sollen darüber hinaus mit einem spezifischen Tracking Status assoziiert sein, aus dessen Basis das Sequencing Behaviour kontrolliert wird.

**Tritanopien**

Form der Farbenblindheit, bei der Blau nicht wahrgenommen wird.

**URL**

Steht für Uniform Resource Locator und dient der eindeutigen Identifikation von Internetressourcen über ihren primären Zugriffsmechanismus (z.B. HTTP).

**Virtuelles  
Klassenzimmer**

Der Begriff beschreibt ein Konzept zum gemeinsamen Lernen über das Internet.

**Volitionsforschung**

Forschungsbereich der Psychologie, der sich mit dem menschlichen Willen beschäftigt.

**W3C**

Steht für World Wide Web Consortium (W3C) und bezeichnet ein internationales Gremium, das sich mit der Standardisierung der Technologien des World Wide Webs (WWW) beschäftigt.

**Web Based Training  
(WBT)**

Der Begriff bezieht sich auf einen Teilbereich von Computer Based Trainings (CBT), der auf der Verwendung des Internets als Distributions-, Interaktions- und Kommunikationplattform für Lerninhalte basiert.

**XHTML**

Der Begriff steht für Extensible HyperText Markup Language und stellt eine Erweiterung von HTML dar.

## 7. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 7.1 Abbildungsverzeichnis

<b>Abb.Nr.</b>	<b>Abbildungstitel</b>	<b>Seite</b>
Abb. 1 – 1:	„Gestaltungsmöglichkeiten für E-Learning-Lösungen“ aus Niegemann M. et al., 2004	8
Abb. 2.1 – 1:	IKZM-D Lernen, Startseite	9
Abb. 2.1 – 2:	IKZM-D Lernen, Kategorie „Themenschwerpunkte“	9
Abb. 2.1 – 3:	IKZM-D Lernen, Kategorie „Lernen & Lehren“	10
Abb. 2.1 – 4:	IKZM-D Lernen, Kategorie „Fallstudien“	10
Abb. 2.3 – 1:	Allgemeine E-Learningcharakteristika	13
Abb. 2.3 – 2:	Grundsatzdimensionen didaktischen Designs	15
Abb. 2.3 – 3:	Interaktionskette (Niegemann et. al., S. 110)	18
Abb. 2.4 – 1:	Kontroverse Programmiertechnologien (Frames)	22
Abb. 2.4 – 2:	WCAG 2.0 Kriterien	27
Abb. 2.4 – 3:	ADL-Sample Runtime Environment	30
Abb. 3.1 – 1:	fakultative Shockwavenavigation „Küstenatlas Ostsee“	37
Abb. 3.1 – 2:	Druckversion von Lernmodul „Küstenatlas Ostsee“ „Oder-Ästuar“, 204 KB große HTML-Datei	37
Abb. 3.1 – 3:	zum Download angebotene Datei, >22MB	37
Abb. 3.1 – 4:	Fehler bei Aufruf von Zusatzangebot in Offlineversion v. IKZM-D	39
Abb. 3.1 – 5:	angebotene Zusatzinformationen IKZM-D	41
Abb. 3.1 – 6:	Fachliche Organisation der Informationsdarbietung in IKZM-D	42
Abb. 3.1 – 7:	Geographisch-thematische Organisation der Informationsdarbietung in IKZM-D	42
Abb. 3.1 – 8:	Implizites Sequencing in IKZM-D	43
Abb. 3.1 – 9:	Interaktive Kommunikationsoptionen in IKZM-D	44
Abb. 3.1 – 10:	„Untermodule“ Küstenatlas Ostsee	46
Abb. 3.1 – 11:	Symbolik bei Anzeige von Zusatzinfos bei IKZM-D	47
Abb. 3.1 – 12:	The W3C Technology Stack	47
Abb. 3.1 – 13:	Hilfefunktion in IKZM-D	48
Abb. 3.1 – 14:	Auswertung der Lernkontrolle in IKZM-D	48
Abb. 3.1 – 15:	Lernerspezifische Berücksichtigung der Lernkontrollen in IKZM-D	49
Abb. 3.1 – 16:	Hervorhebung wichtiger Inhalte in IKZM-D	50
Abb. 3.1 – 17:	Lernzielangabe in IKZM-D (siehe rote Markierung)	51
Abb. 3.2 – 1:	Frames in IKZM-D	54
Abb. 3.2 – 2:	Inhaltsframe ohne zugehörigen Navigationsframe in IKZM-D	54
Abb. 3.2 – 3:	Druckansicht in IKZM-D	57
Abb. 3.2 – 4:	Scrollbars bei Textgrössenskalierung in IKZM-D	57
Abb. 3.2 – 5:	Text-Grafik-Überlagerungen bei Anpassung der Fenstergröße in IKZM-D	58

<b>Abb.Nr.</b>	<b>Abbildungstitel</b>	<b>Seite</b>
<b>Abb. 3.2 – 6:</b>	Dynamische Textskalierung an Seitenbreite in IKZM-D	58
<b>Abb. 3.2 – 7:</b>	Navigationselemente im Inhaltsframe in IKZM-D	59
<b>Abb. 3.2 – 8:</b>	Quelltextauszug IKZM-Lernmodul. Kap. 1 Brennpunkt Küstenzone, 1.3 Perspektiven korrekte Verwendung von Auszeichnungsattributen in HTML	60
<b>Abb. 3.2 – 9:</b>	Quelltextauszug IKZM-Lernmodul. Kap. 4 Raum- und Landschaftsplanung, 4.2 Landschaftsplanung, fehlende Auszeichnungen von Tabellenzellen	61
<b>Abb. 3.2 – 10:</b>	Quelltextauszug IKZM-Lernmodul. Kap. 1 Brennpunkt Küstenzone, 1.3 Perspektiven Tabelle mit Layoutfunktion	62
<b>Abb. 3.2 – 11:</b>	Bilder als Hyperlinks in IKZM-D	63
<b>Abb. 3.3 – 1:</b>	MedOpen Startseite	66
<b>Abb. 3.3 – 2:</b>	MedOpen Kursnavigation	67
<b>Abb. 3.3 – 3:</b>	Anzeige von Zusatzinformationen in MedOpen	68
<b>Abb. 3.3 – 4:</b>	Themenschlagworte in MedOpen	68
<b>Abb. 3.3 – 5:</b>	Zusätzliche Kommunikationsmittel in MedOpen	68
<b>Abb. 3.3 – 6:</b>	Fragenfeedback in MedOpen	69
<b>Abb. 3.3 – 7:</b>	Notizfunktion (links Internetexplorer, rechts Firefox 1.5x) in MedOpen	69
<b>Abb. 3.3 – 8:</b>	Testscore-Vergleich in MedOpen	69
<b>Abb. 3.3 – 9:</b>	ASP-Sessioncookies in MedOpen	70
<b>Abb. 3.3 – 10:</b>	Startseite Coastlearn	71
<b>Abb. 3.3 – 11:</b>	Lernmodulauswahl in CoastLearn	72
<b>Abb. 3.3 – 12:</b>	Unterschiedliche Layouts in CoastLearn	72
<b>Abb. 3.3 – 13:</b>	Anzeigen von Zusatzinformationen in CoastLearn	72
<b>Abb. 3.3 – 14:</b>	Navigationselemente in CoastLearn	73
<b>Abb. 3.3 – 14:</b>	Navigationselemente in Coastlearn	73
<b>Abb. 3.3 – 16:</b>	Scrollbars bei geringen Fenstergrößen in Coastlearn	74
<b>Abb. 4.1 – 1:</b>	Didaktische Ziele von IMZM-D Lernen	76
<b>Abb. 4.1 – 2:</b>	Bedarfskriterien und Zielgruppe	79
<b>Abb. 4.1 – 3:</b>	Stärken und Schwächen von E-Learning, nach einer Umfrage von Mummert und Partner, 2002	81
<b>Abb. 4.1 – 4:</b>	englischsprachige Einstiegsseite IKZM-D, Aufruf durch Link (gekennzeichnet)	82
<b>Abb. 4.1 – 5:</b>	Deutschsprachige Links auf englischer Einstiegsseite IKZM-D (gekennzeichnet)	83
<b>Abb. 4.2 – 1:</b>	Ablaufschema betreuter Simulationsspiele (schematisch)	85
<b>Abb. 4.2 – 2:</b>	Konzeptentwurf, Einbindung kollaborativer Lernerkommunikation Screenshot- Montage	85
<b>Abb. 4.2 – 3:</b>	Konzeptentwurf einer alternativen Suchmaske im Navigationsframe (Screenshot- Montage)	87
<b>Abb. 4.2 – 4:</b>	Beispiel für Jabberclient Coccinella (Jabber ID geschwärzt)	89
<b>Abb. 4.3 – 1:</b>	Quelltextauszug aus neu erstelltem Absatz (Autorensystem IKZM-D)	92
<b>Abb. 4.3 – 2:</b>	Konzeptentwurf, Markierungsfunktion (Screenshot-Montage)	92

<b>Abb.Nr.</b>	<b>Abbildungstitel</b>	<b>Seite</b>
<b>Abb. 4.4 – 1:</b>	Darstellungsprobleme in Druckansicht	97
<b>Abb. 4.4 – 2:</b>	Beispiel für Sprungmarken im Text (Selfhtml)	98
<b>Abb. 4.4 – 3:</b>	Konzeptentwurf für Sitemap mit Bearbeitungsanzeige (Screenshot-Montage)	99
<b>Abb. 4.6 – 1:</b>	Chatfunktion in MedOpen	105
<b>Abb. 4.6 – 2:</b>	Forum in MedOpen	106

## 7.2 Tabellenverzeichnis

<b>Tab.Nr.</b>	<b>Tabellentitel</b>	<b>Seite</b>
<b>Tabelle 2.3 – 1:</b>	ARCS-Modell	19
<b>Tabelle 2.4 – 1:</b>	Browseranteile 2005	23
<b>Tabelle 3.1 – 1:</b>	Lernmodule und Kategorien von IKZM-D Lernen	32
<b>Tabelle 3.1 – 2:</b>	Einsatzkontext von IKZM-D Lernen	35
<b>Tabelle 3.1 – 3:</b>	Module - Sprachversionen	40
<b>Tabelle 3.1 – 4:</b>	Module mit Lernkontrolle	45
<b>Tabelle 3.2 – 1:</b>	Browserkompatibilität	55
<b>Tabelle 3.3 – 1:</b>	Lerneinheiten von MedOpen	67
<b>Tabelle 3.3 – 2:</b>	Lernmodule von CoastLearn	71
<b>Tabelle 4.1 – 1:</b>	Problemstellung von IKZM-D Lernen	76
<b>Tabelle 4.1 – 2:</b>	Didaktische Schwerpunkte einzelner Lernmodule	77
<b>Tabelle 4.5 – 1:</b>	SCORM-kompatible Lernplattformen	103

---

## 8. Quellenverzeichnis

### 8.1 Literaturverzeichnis

- Astleitner H.,** Designing emotionally sound instruction: The FEASP-approach. In: Instructional Science 28, S. 169-198, 2000
- Balzert H.,** Webdesign und Webergonomie, w3l. Herdecke, Dortmund, 2004
- Baumgartner P.,** Häfele H., Lernplattformen für das Corporate E-Learning. In: Virtuelle Personalentwicklung. Status und Trends IuKT-gestützten Lernens, Hugle U., Laske S., Gabler Edition Wissenschaft, S. 95-117, Wiesbaden, 2004
- Baumgartner P.,** Didaktische Anforderungen an multimediale Lernsoftware. Information und Lernen mit Multimedia, S. 427-442. Issing L. J., Klimsa P., Psychologie-Verl.-Union, 2002
- Baumgartner P.,** Didaktik und Reusable Learning Objects (RLOs). Campus 2004 – Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? S. 311-327. Carstensen D. und Beate Barrios B. Münster, Waxmann, 2004
- Baumgartner P.,** Didaktik, E-Learning Strategien, Softwarewerkzeuge und Standards – Wie passt das alles zusammen?. In: Mensch und E-Learning. Beiträge zur E-Didaktik und darüber hinaus, S. 9-25, Franzen M. (Hrsg.). Arauen, Sauerländer, 2003
- Baumgartner P.,** Webbasierte Lernumgebungen – Neue Ansätze zum Politiklernen. In: Politikunterricht im Informationszeitalter – Medien und neue Lernumgebungen, Bundeszentrale für politische Bildung, S. 90-104., Bonn, 2001
- Baumgartner P.,** Dimai B., Partizipatives Contentmanagement. Entwicklung von Webcommunities für Hochschule und Wirtschaft, 10. Europäischer Kongress und Fachmesse für Bildungs- und Informationstechnologie, U. Beck und W. Sommer, KKA Karlsruhe 147-154; Learntek, 2002

- 
- Cicin-Sain B.,** Knecht R. W., Integrated Coastal and Ocean Management – Concepts and Practices, Island Press, 1998
- Ehlers U.,** Von der Konjunktur des E-Lernenden. In: E-Learning: Qualität und Nutzerakzeptanz sichern, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn, 2004
- Härtel M.,** Zinke G., Anspruch und Praxis von E-Learning. In: E-Learning: Qualität und Nutzerakzeptanz sichern, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn, 2004
- Kay R.,** Christe P., An Analysis of the Impact of the Internet on Coastal Management, Coastal Management 29, S. 157-181. Taylor & Francis, 2001
- Keller J. M.,** Suzuki K., Use of the ARCS motivation model in courseware design. In: Jonassen D. H. (Hrsg.), Instructional designs for microcomputer courseware S. 401-434, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988
- Keller J. M.,** Kopp T. W., An application of the ARCS model in courseware design. In: C. M. Reigeluth (Hrsg.) Instructional theories in action. Lessons illustrating selected theories and models. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1987
- Laur-Ernst U.,** E-Learning – eine Bedingung für lebenslanges Lernen. In: E-Learning: Qualität und Nutzerakzeptanz sichern, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn, 2004
- Lindner R.,** Qualitätskriterien und Standards für E-Learning, in E-Learning: Qualität und Nutzerakzeptanz sichern, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn, 2004
- Link K. E.,** Kreuz R. J., Graesser A. C., A. C. & TRG, Factors that influence the perception of feedback delivered by a pedagogical agent. International Journal of Speech Technology 4, S. 145-153, 2001
- Molz M.,** Deconstructing instructional design models: Toward an integrative conceptual framework for instructional design research. In: H. Niegemann, R. Brünken & D. Leutner, Instructional design for multimedia learning, Münster, New York: Waxmann, 2004

- Morrison G. R.,** Ross S. M., Kemp J. E., Designing effective instruction, 3. Auflage, John Wiley & Sons, New York, 2001
- Niegemann H. M.,** Hessel S., Hochscheid Mauel D., Aslanski K., Deimann M., Kreuzberger G. – Kompendium E-Learning, Springer, 2004
- Person N. K.,** Graesser A. C., Kreuz R. J., Pomeroy V. & The Tutoring Research Group, Simulating human tutor dialog moves in AutoTutor. International Journal of Artificial Intelligence in Education 12, S. 23-39, 2001
- Reglin T.,** Usability – ein Kernbegriff in der Diskussion um die Qualität netzgestützten Lernens. In: E-Learning: Qualität und Nutzerakzeptanz sichern, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn, 2004
- Schulmeister R.,** IMS Global Learning, kein Verlag, 2001, S. 132 ff
- Schulmeister R.,** Lernplattformen für das virtuelle Lernen, Oldenburg, 2003
- Severing E.,** Gestaltungsansätze für E-Learning in KMU. In: E-Learning: Qualität und Nutzerakzeptanz sichern, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn, 2004

## 8.2 Verzeichnis der Internetquellen

Die im Folgenden aufgeführten Quellen wurden am 09.05.2006 nach bestem Wissen und Gewissen auf ihre Richtigkeit und Korrektheit geprüft. Da es sich um Internetquellen handelt übernimmt der Autor keine Haftung für die verlinkten Inhalte.

- Johannes O.,** Farbenlehre, <http://www.farben-welten.de>, Stand 12/2005
- Alexander D.,** AboutWebDesign.de, <http://www.webdesign-referenz.de>, Stand 05/2006
- Wikipedia** Linkpopularität, <http://de.wikipedia.org/wiki/Linkpopularit%C3%A4t>, Stand 05/2006

- 
- Wikipedia** PageRank, <http://de.wikipedia.org>, Stand 05/2006
- Wikipedia** Portabilität, <http://de.wikipedia.org/wiki>, Stand 05/2006
- Chisholm W.,** Vanderheiden G., Jacobs I., Web Content Accessibility Guidelines 1.0, <http://www.w3.org>, 1999
- NW3 (Hrsg.)** Verein für Menschenrechte und Gleichstellung Behinderter e.V., <http://www.nw3.de/>, Stand 12/2004
- Vanderheiden G.,** Slatin J., Chisholm W., Requirements for WCAG 2.0, W3C Working Group Note, <http://www.w3.org>, 2006
- Advanced Distributed Learning (Hrsg.)** Sharable Content Objekt Model (SCORM) 2004, Overview, <http://www.adlnet.org>, 2<sup>nd</sup> Edition, 07/2004
- Advanced Distributed Learning (Hrsg.)** SCORM Sharable Content Objekt Model, SCORM Content Aggregation Model Version 1.3.1 (CAM), <http://www.adlnet.org>, 07/2004
- Advanced Distributed Learning (Hrsg.)** SCORM Sharable Content Objekt Model, SCORM Sequencing and Navigation Version 1.3.1 (S&N), <http://www.adlnet.org>, 07/2004
- Advanced Distributed Learning (Hrsg.)** SCORM Sharable Content Objekt Model, SCORM Run-Time Environment Version 1.3.1 (RTE), <http://www.adlnet.org>, 07/2004
- Carnegie Mellon Learning System Architecture Lab (Hrsg.)** SCORM Best Practices Guide for Content Developers, <http://www.lsal.cmu.edu>, 1<sup>st</sup> updated Edition, 04/2004
- Schernewski G.,** Lehrbrief Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM), <http://www.ikzm-d.de>, 2004
- Mummert und Partner,** E-Learning braucht Nachhilfe, <http://mummert.de>, Hamburg, 2002
- Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.),** Informationstechnologie in Unternehmen und Haushalten, <http://www.destatis.de>, 2005

- 
- Statistisches Bundesamt Deutschland (Hrsg.),** Informationstechnologie in Unternehmen und Haushalten - Tabellenteil, <http://www.destatis.de>, 2005
- Xonio.com (Hrsg.),** 10,4 Millionen DSL-Anschlüsse in Deutschland, <http://www.xonio.com>, 2006
- Chip.de (Hrsg.),** 10,4 Millionen DSL-Anschlüsse in Deutschland, <http://www.chip.de>, 2006
- Wummel C.,** Linkchecker, <http://linkchecker.sourceforge.net/>, 02/2006
- Opensource.org (Hrsg.),** Opensource.org, <http://www.opensource.org>, 2006
- Jabber Software Foundation (Hrsg.)** Jabber.org, <http://www.jabber.org>, 2006
- Mats Bengtsson M., Sander Devrieze S.,** Coccinella, <http://hem.fyristorg.com/matben>, 2006
- Laham D.,** Latent Semantic Analysis @ CU Boulder, <http://lsa.colorado.edu/>, 1998
- Münz S.,** Selfhtml, Die Energie des Verstehens - HTML-Dateien selbst erstellen, Version 8.1.1, Selfhtml e.V., <http://de.selfhtml.org/>, 11/2005
- G Data Software (Hrsg.)** Webspeech, <http://www.webspeech.de/index1.php>, 2006
- W3C (Hrsg.)** Web Accessibility Initiative (WAI), World Wide Web Consortium (W3C), <http://www.w3.org/WAI/>, 05/2006
- W3C (Hrsg.)** W3C CSS-Validierungsservice, <http://jigsaw.w3.org/css-validator/>, 2006
- MWF NRW (Hrsg.)** CampusSource - eine Open Source-Initiative des Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (MWF NRW), <http://www.campussource.de/>, 2006