

Reihe: Telekommunikation @ Mediendienste · Band 16

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Rainer Kuhlen, Konstanz, Dr. Rudolf Pospischil, Brüssel, Prof. Dr. Claudia Löbbecke, Köln, und Prof. Dr. Christoph Zacharias, Köln

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Meißner (Hrsg.)

Virtuelle Organisation und Neue Medien 2004

Workshop GeNeMe2004
Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 7. und 8. Oktober 2004



Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISBN 3-89936-272-1
1. Auflage September 2004

© JOSEF EUL VERLAG GmbH, Lohmar – Köln, 2004
Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany
Druck: RSP Köln

JOSEF EUL VERLAG GmbH
Brandsberg 6
53797 Lohmar
Tel.: 0 22 05 / 90 10 6-6
Fax: 0 22 05 / 90 10 6-88
E-Mail: info@eul-verlag.de
<http://www.eul-verlag.de>

Bei der Herstellung unserer Bücher möchten wir die Umwelt schonen. Dieses Buch ist daher auf säurefreiem, 100% chlorfrei gebleichtem, alterungsbeständigem Papier nach DIN 6738 gedruckt.



Technische Universität Dresden - Fakultät Informatik
Privat-Dozentur Angewandte Informatik, Professur Multimediatechnik

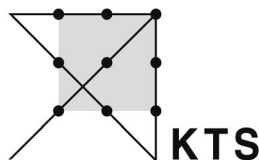
PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Meißner
(Hrsg.)



an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

in Zusammenarbeit mit der
Gesellschaft für Informatik e.V.
GI-Regionalgruppe Dresden

gefördert von der Klaus Tschira Stiftung



KLAUS TSCHIRA STIFTUNG
GEMEINNÜTZIGE GMBH

am 07. und 08. Oktober 2004 in Dresden
www.geneme.pdai.de
geneme@pdai.de

A.11 Accessibility und Usability – Herausforderungen an eine Virtual Community Engine im Projekt NEBUS

Heike Engelen, Tuan Nguyen, Wolfgang Wünschmann

Technische Universität Dresden, Institut für Angewandte Informatik

1. Einleitung

Hochschulstudium kann als ein besonderer Nutzungskontext für elektronische Informationssysteme angesehen werden. Dies gilt für Studierende mit Behinderungen oder chronischen Krankheiten in besonderer Weise. Außer klassischer Anforderungen an die Gestaltungsqualität (Usability) solcher Systeme besteht eine an Bedeutung zunehmende Herausforderung in der Gewährleistung gleichberechtigter Teilhabemöglichkeiten dieser stark heterogenen Nutzergruppe an den Studienangeboten der jeweiligen Hochschule. Es ist bekannt, dass behinderte und chronisch kranke Studierende deutlich häufiger ihr Studium vorzeitig abbrechen oder ihre Studienrichtung wechseln (müssen) als nichtbehinderte Studierende. Als Schlussfolgerung daraus befindet sich an der Technischen Universität Dresden ein "Netzwerk Behinderung und Studium" (NEBUS) im Aufbau, welches Studierende von der Studienbewerbung bis zum Übergang ins Arbeitsleben unterstützen möchte. Der Initiator und Auftraggeber des Projektes NEBUS ist die „Interessengemeinschaft Studium und Behinderung an der TU Dresden“ (IGB). Die Internetplattform "VCE NEBUS" vom Typ "Virtual Community Engine" (VCE) soll dabei als innovatives Werkzeug eingesetzt werden.

2. Kontext, Perspektiven und besondere Herausforderungen des NEBUS-Projektes

Wesentliche Basis für die Entwicklung und Qualitätsbewertung einer Internetplattform ist das Verständnis für deren Nutzungskontext. Im Falle der Plattform „VCE NEBUS“ ist es der Nutzungskontext eines Unterstützungssystems innerhalb eines übergeordneten kooperativen Systems (hier der TU Dresden). Systeme werden definiert durch ihren Zweck, ihre Bestandteile, deren Struktur und Funktionen sowie durch Systemgrenzen. Anstelle vertiefender Erläuterungen sei hier auf Abbildung 1 verwiesen. Eine zentrale Herausforderung stellt die Optimierung der Funktionsteilung zwischen maschinell und personell erfolgreicher Kommunikation mit Hilfe des Unterstützungssystems dar. Mit der skizzenhaften Darstellung der TU Dresden als kooperatives System soll das Verständnis für die Komplexität der Situation von Studierenden mit Behinderungen gefördert werden, deren Handlungsmöglichkeiten in nahezu allen Wechselbeziehungen mit den Systemkomponenten Besonderheiten besitzen können.

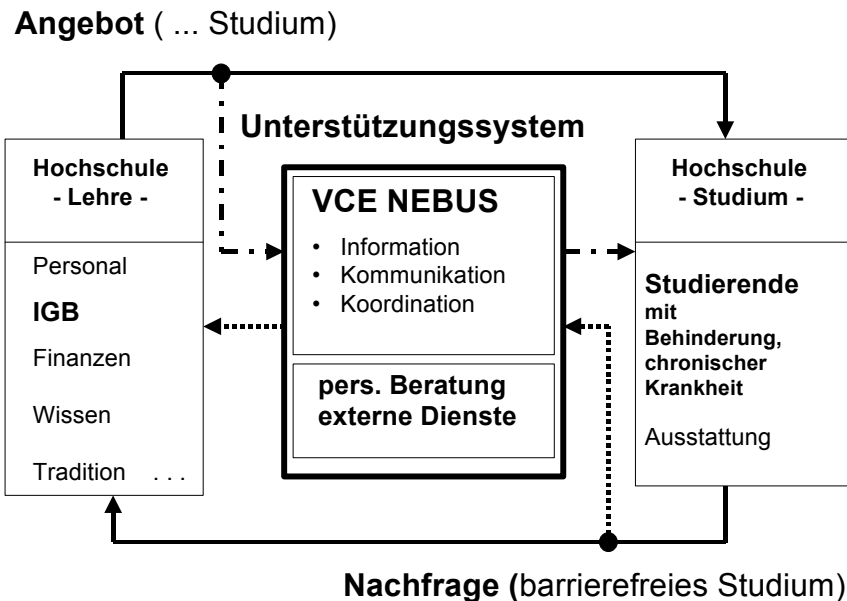


Abbildung 1: Plattform „VCE NEBUS“ als Teil des kooperativen Systems Hochschule

Es kann eingeschätzt werden, dass die Vielfalt des Beratungs- und Nachteilsausgleichbedarfs weiter zunehmen wird. Die wichtigsten Gründe sind:

- Wachsende Anzahl unterschiedlicher Studiengänge,
- Erhöhung der Erneuerungsrate von Lehrinhalten und lehrbegleitenden Dokumenten,
- neue Formen des Lehrens und Lernens,
- Ausweitung von Mischformen zwischen Präsenz- und Fernstudium,
- wachsende Bedeutung von Hochschulabschlüssen für Menschen mit Behinderung für den Zugang zum Arbeitsmarkt,
- Ausweitung des Weiterbildungsangebotes von Hochschulen.

Aus der Charakterisierung des Systems Hochschule als Bedarfsquelle für Beratung und Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung folgt eine Reihe von Herausforderungen:

- Der Beratungsbedarf muss mit sinkenden Personalressourcen bewältigt werden.
- Der Bedarf an individueller Beratung wird steigen.
- Bisher (bei bestimmten Arten von Behinderung) gemiedene Studiengänge werden neue Interessenten finden.
- Der bereits existierende internationale Wettbewerb bezüglich barrierefreier Studienbedingungen wird sich ausweiten.
- Es wird sich der Trainingsbedarf für den Umgang mit neuen Informationstechnologien erhöhen, für Menschen mit und ohne Behinderung.

-
- Es wird der Bedarf an hoher Gestaltungsqualität barrierefreier Informationssysteme steigen, dafür sind neuere Erkenntnisse über Gestaltungsprinzipien und über die Messbarkeit solcher Qualität erforderlich.

3. Anforderungsanalyse für die Entwicklung der VCE

3.1 Anforderungsanalyse aus Sicht der IGB

Der Auftraggeber IGB formulierte für das Vorhaben eine Aufgabenstellung, aus welcher anschließend Anforderungen extrahiert wurden ("Requirements stripping"). Zur Konkretisierung und Erweiterung der Anforderungen wurden Interviews mit IGB-Mitgliedern durchgeführt. Der Auftraggeber wollte u.a. auch Dienste in die Plattform integriert haben (Literaturzugang), die bereits computergestützt angeboten wurden. Hier kam zusätzlich die Dokumentenanalyse („Document inspection“) zum Einsatz.

Ziel war die Gestaltung einer IKT-Plattform unter folgenden Vorgaben:

- Einsatz einer innovativen technologischen Basis mit COCOS-Framework [COC] und Content- Management-System (siehe dazu Abschnitt 5);
- Accessibility nach WCAG 1.0 [WCA] und nach ISO TS 16071;
- Unterstützung der Prozeßklassen: Information, Kommunikation, Kooperation, e-Learning, Lebenslagenunterstützung, Wissensmanagement;
- Zugriffsschutz durch feingranulare Rechteverwaltung.

Die durch Interviews ermittelten Anforderungen der IGB wurden in einem Anforderungsdokument zusammengefasst. Die Dienste der IGB-Arbeitsplattform umfassen unter anderem:

- Vorgänge mit den dazu gehörigen Ereignissen, IGB Besprechungen, internes Forum;
- Darstellung der IGB nach außen - Anliegen, Mitglieder, Kontaktinformationen;
- Veranstaltungen der IGB, u.a. Gesprächsforen mit Zusatzinformationen.

3.2 Anforderungsanalyse aus Sicht der Studenten-Community

Die Hauptzielgruppe der Plattform wurde mittels eines teilstandardisierten Interviews zu ihren Bedarfen befragt. Es wurde mit dem Interviewpartner jeweils ein Fragebogen als Interviewleitfaden abgearbeitet und es wurden je nach Bedarf weitere, vorher nicht festgelegte Fragen gestellt. Es wurden sieben Interviews geführt. Von den Interviewpartnern waren fünf sehbehindert und zwei mobilitätsbehindert (Rollstuhl).

Die Interviewpartner schätzten sich als relativ erfahren bei der Computernutzung ein. Sechs der sieben Befragten haben zu Hause einen Internetanschluss. Der Umgang mit

E-Mail, Suchmaschinen und Internetportalen war ihnen vertraut bis sehr vertraut. Internet-Foren war weniger bekannt, so dass auf diesem Konzept aufbauende NEBUS-Dienste selbstbeschreibend und mit entsprechenden Hilfefunktionen angeboten werden müssen. Aufgrund der kaum vorhandenen Erfahrungen im Umgang mit Chat, Newsgroups und ICQ bzw. Instant Messaging sollten keine bzw. nur wenige NEBUS-Dienste auf diesen Konzepten aufbauen.

Die Idee des NEBUS-Projektes und damit der Aufbau einer Plattform für behinderte und chronisch kranke Studierende wurde sehr begrüßt. Die Interviewpartner sehen als größten Vorteil das schnellere Auffinden von Informationen, wenn diese an einer zentralen Stelle gebündelt und aktuell gehalten werden. Die Informationsdienste erhielten daher durchgehend hohe Bewertungen. Die am höchsten bewerteten Dienste wurden in der aktuellen Version der „VCE NEBUS“ umgesetzt. Das sind:

- Bereitstellung aufbereiteter Lehrmaterialien (Literaturzugang);
- Adressen, Behörden, Ansprechpartner;
- Informationen zum Studiumsanfang, Bewerbung, Studienbedingungen;
- Suchmaschine über den Inhalt der Plattform;
- Schwarzes Brett;
- IGB-Beratungsangebote.

Informationen über Barrierehaltigkeit von TU-Gebäuden werden zum bestehenden Angebot "Infothek" verlinkt. Als Kommunikationsdienst stieß nur das Forum auf Zustimmung, infolge der Möglichkeit, „Interne Post“ auch als Hilfe zur Selbsthilfe zu nutzen. In den Bereichen der Organisation von Mitschriften wird der persönliche Kontakt zu Kommilitonen eine weiterhin wichtige Rolle spielen. Der Interviewleitfaden sowie die detaillierten Interviewergebnisse liegen in [BUN] vor.

4. Accessibility und Usability interaktiver Systeme

Usability ist ein Qualitätsmerkmal. Dass die Kennzeichnung von Softwarequalität nur durch eine größere Anzahl von Merkmalen möglich ist (vgl. ISO 9126), sei hier als bekannt und akzeptiert vorausgesetzt. Mit dem Standard ISO 9142 Teil 11 existiert eine weit verbreitet akzeptierte und bewährte Definition von Usability als zusammenfassender Begriff für die Teilaspekte **Effektivität, Effizienz, Zufriedenstellung, Nutzungskontext**. Es gibt dazu umfangreiche Literatur, wobei zwei Quellen als besonders leistungsfähig hervorgehoben werden sollen: [BAA], [HEI].

Im Zusammenhang mit der hier zur Diskussion stehenden Internetplattform „VCE NEBUS“ soll auf drei Besonderheiten der Gewährleistung ihrer Usability hingewiesen werden, A) bis C):

A) Spezielle Interpretation von Usability-Teilaspekten

Die **Effektivität** (hier kurz: Zielgenauigkeit) der Plattformnutzung wird am stärksten beeinflusst durch die Klarheit der inhaltlichen Konzeption und durch das Vorwissen über das Bedarfsspektrum der Nutzer. Bezüglich der Informationsvermittlung ist dies hauptsächlich ein redaktionelles Problem.

Um hohe **Effizienz** der Plattformnutzung zu sichern, muss, außer der Berücksichtigung von autorisierten Guidelines, Wert gelegt werden auf die Minimierung von Interaktionsaufwand auf Keystroke-Level-Ebene. Menschen mit Behinderung müssen meist erhöhten Interaktionsaufwand (z.B. Ausleseaufwand) betreiben. Für Optimierungsprozesse dazu sollten Kenngrößen wie z.B. „Adaptive Directness“ [KAH] einbezogen und weiterentwickelt werden.

In der deutschsprachigen Literatur wird der betont subjektiv orientierte Teilaspekt von Usability „user satisfaction“ oft mit „(Nutzer-)Zufriedenheit“ übersetzt, [HEI, S. 3].

Es sei hier betont, dass der Kerninhalt dieses Aspektes am deutlichsten mit „**Zufriedenstellung** (von Nutzern)“ getroffen wird, vgl. [BAA, S. 241]. Diese Interpretation besitzt beim Vorliegen von Behinderungen einen besonderen Stellenwert, weil Zufriedenstellung auf Förderung von Aktivität gerichtet ist. Dies ist eine Zielstellung, die sich auch in neueren Interpretationen des Wesens von Behinderung durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) wiederfindet.

Der **Nutzungskontext**, beschrieben durch Kontextszenarien, besitzt nicht nur für Anforderungsanalysen und Lastenheftentwicklung, sondern auch für die Herleitung von Prüfkriterien zur Ermittlung von Usability zentrale Bedeutung.

B) Accessibility als eine besondere Art von Usability

In ISO TS 16071 ist Accessibility definiert als: „Usability of a product, service, environment or facility by people with the widest range of capabilities“. Diese Definition lässt offen, inwiefern zwischen unterschiedlichen Ausprägungsgraden von Accessibility unterschieden werden kann und sollte. Es ist eine bekannte Tatsache, dass gewisse Usability-Mängel eher ertragen werden, wenn sie die deutliche Mehrheit der Nutzer von Produkten und Diensten betreffen und diese Mängel einem begrenzten Stand der technologischen Entwicklung oder begrenzten ökonomischen Ressourcen geschuldet sind als etwa in Fällen der Ausgrenzung von Minderheiten. Z.B. findet man in [THA, S. 10] den Hinweis: „When a person with a disability is at a disadvantage relative to a person without a disability, that is an accessibility issue“.

Unter Einbeziehung weiterer Überlegungen kann daraus folgender Vorschlag für eine Anmerkung zu der Accessibility-Definition in ISO TS 16071 abgeleitet werden:

Das auf Usability orientierte Konzept von Accessibility kann hilfreich sein für die Minimierung von Usability-Differenzen interaktiver Systeme, die bei einem höchstmöglichen Grad von Usability unter unterschiedlichen Einsatzbedingungen (Nutzer, Aufgaben, Kontext, Produktart) genutzt werden.

Eine solche Interpretation von Accessibility ist auch nützlich für das Vermeiden von Nachteilen bei falscher Anwendung der Gestaltungsprinzipien des „Universal Design“, [PUD]. Sie bergen die Gefahr einer falschen Auslegung in sich, die „Accessibility-Falle“ [WIL, S. 184]. Ihr Wesen besteht darin, dass Barrierefreiheit um den Preis geminderter Funktionalität erkaufte werden könnte. Das Vermeiden dieser „Falle“ wird durch neuere Arbeiten zum Themenkomplex Usability unterstützt, bei denen der Fokus auf die Motivationspflege der Systembenutzer gelegt wird, z.B. als Joy of Use, Hedonics oder Pleasurability bezeichnet [MCI]. Es erfolgt damit eine zusätzliche Orientierung auf die nach wie vor dringlich erforderliche Sozialkompetenz für das Verhalten Einzelner in kooperativen Systemen.

C) Systementwicklungsprozess und Accessibility

Grundlagen zur Gestaltung des Entwicklungsprozesses für Softwareprodukte unter besonderer Beachtung des Qualitätsmerkmals Accessibility können aus vorhandenen Empfehlungen abgeleitet werden, z.B. [MAY], ISO 13407, [BRI]. Vorliegende praktische Erfahrungen lassen den Schluss zu, dass dabei zwei Schwerpunkte besondere Beachtung verdienen:

- Nutzung und Interpretation von Gestaltungsrichtlinien (design principles) im Sinne einer Anleitung zu kreativem Handeln,
- Einsatz von Methoden zur Erhöhung der Individualisierbarkeit interaktiver Systeme. Diese Empfehlung ist nicht identisch mit einer Orientierung auf adaptive Systeme. Sie ist mit der Herausforderung zum Einsatz neuerer Entwicklungsmethoden verbunden, die der erforderlichen Vielfalt von User-Interface-Versionen eines interaktiven Systems gerecht werden [SAV]. Es wird zunehmend darauf ankommen auch Nutzerschulungen und das Vermitteln von Erfahrungen über interaktives Verhalten von Nutzungspartnern in kooperativen Systemen abzusichern.

5. Technologische Aspekte des NEBUS-Frameworks

Die Plattform "VCE NEBUS" wurde im wesentlichen durch die Forschungsgruppe PDAI am Institut für Angewandte Informatik der TU Dresden entwickelt, [PDA], wobei eine teilweise Nachnutzung des mitentwickelten COCOS-Framework [COC] erfolgte.

5.1 Systemarchitektur

Ein mit dem COCOS-Framework erstelltes Portal besteht aus einem Server und einem HTML-Client. Das COCOS-Framework basiert auf Java-Technologien. Der Server besteht aus einem Applikationsserver, einem JSP/Servlet-Engine, einem Webserver und einer Datenbank. Diese Komponenten sind Bestandteile des von Sun entwickelten Standards J2EE (Java 2 Plattform, Enterprise Edition), welches in den letzten Jahren von mehreren Server-Plattform-Anbietern implementiert und in der Industrie weit verbreitet wurde.

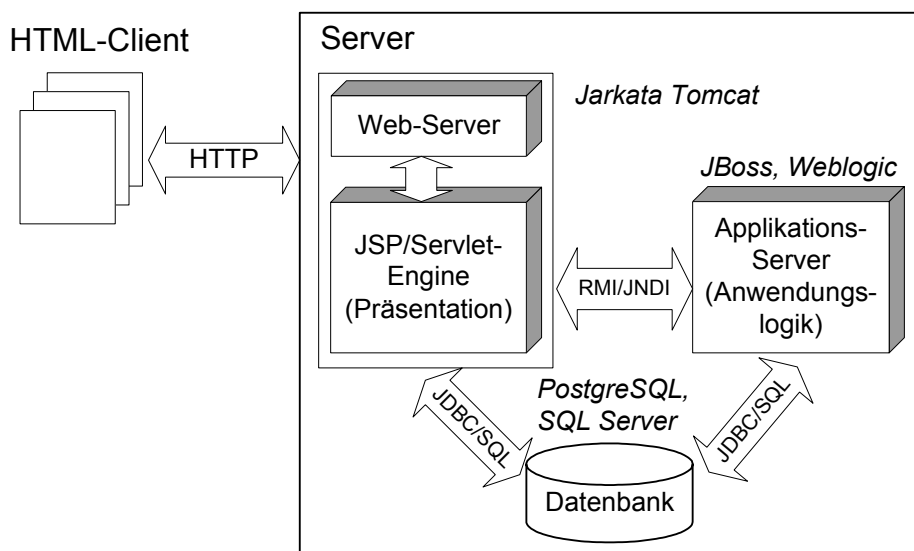


Abbildung 2: Systemarchitektur des COCOS-Frameworks [LUK]

Während der Applikationsserver eine Umgebung zur Verwaltung und Ausführung von Anwendungslogik-Komponenten darstellt, hat der JSP/Servlet-Engine die Aufgabe, Daten als Ausgabe von Anwendungen und aus der Datenbank dem Benutzer bereitzustellen. Diese Trennung zwischen der Anwendungslogik auf dem Applikationsserver und der Darstellung der Inhalte durch den JSP/Servlet-Engine hat den Vorteil, dass verschiedene Benutzer-Sichten auf die gleichen Dateninhalte ohne Implementierungsaufwand in der Anwendungslogik erstellt werden können.

Die Verwendung der Java-Technologie hat den Vorteil der Plattform-Unabhängigkeit. Außerdem ist es mit der standardisierten Komponenten-Architektur möglich, dass Software-Komponenten von mehreren Anbietern austauschbar und wiederverwendbar sind. Das heißt, Anwendungen, die für ein Server-Produkt von einem Anbieter implementiert wurden, können auch auf anderen Server-Produkten von anderen Anbietern laufen. So können bei COCOS-Portalen sowohl kommerzielle Lösungen (z.B. Weblogic Application Server von BEA Systems, Inc.) als auch kostengünstigere Open-Source-Produkte (z.B. JBoss mit LGPL - Lesser General Public License) eingesetzt werden.

5.2 Basisdienste des COCOS-Frameworks

Mittels des COCOS-Framework wurde im Rahmen der Komponentenarchitektur eine Reihe von Basisdiensten aufgebaut:

- *Basisverwaltung, Daten und Inhalte* werden auf dem Applikationsserver implementiert. Hauptteil ist ein Content Management System (CMS) mit Funktionen zur Definition von Dokumenttypen, Dokumentlebenszyklus und deren Speicherung in der Datenbank. Dokumenttypen beschreiben Inhalte und deren Struktur. Bei COCOS sind Dokumenttypen frei definierbar. Während z.B. der Dokumenttyp „News“ Webseiten mit Überschrift, Bild und Inhaltstext darstellt, kann der Dokumenttyp „Beratungsgespräch“ außer dem Gesprächsinhalt noch weitere Unterlagen als Referenzen auf andere Dokumente enthalten.
- *Benutzer-, Gruppen und Rechtsverwaltung* schützt sensible Inhalte vor unbefugten Zugriffen. Bei COCOS wurde ein feingranulares Zugriffsrechte-Verwaltungssystem implementiert.
- Die *Personalisierte Benutzerschnittstelle (GUI)-Framework* hat u.a. die Aufgabe, Mechanismen zur Unterstützung sehbehinderter Benutzer zur Verfügung zu stellen. Benutzer können Schriftgrößen verändern und Hinter- sowie Vordergrundfarben anpassen. Umschaltung zwischen unterschiedlichen Darstellungsmodi wie Text- und Graphik-Modus ist möglich. Individuelle Einstellungen werden in einem Profile des jeweiligen Benutzers gespeichert. Die eigentliche Aufgabe des GUI-Framework umfasst Benutzerschnittstellen-Komponenten und die Dialog-Steuerung. Dazu gehören konfigurierbare Listen, Detailansicht, Formulare sowie Navigationsbaum und Dialogausflüge. Das GUI-Framework wird auf einer Server-Komponente (JSP/Servlet Engine) implementiert.
- *Konfiguration und Code-Generierung* ermöglichen es, neue Portale mit geringem Programmieraufwand zu erstellen. Durch Verwendung von Metadaten können Dokumenttypen mittels XML beschrieben werden. Das Framework kann daraus notwendige Java-Klassen zur Verwaltung und Speicherung von Dokumenten dieser Typen generieren. Mit einer Projekt-Konfigurationsdatei kann man das gesamte Portal definieren. In dieser Konfigurationsdatei sind z.B. Informationen darüber enthalten, welche Funktionen in dem Navigationsbaum angezeigt und welcher Dokumenttyp an welche Funktion angeknüpft werden sollen.

5.3 Realisierung des NEBUS-Portals

Die erste Version des NEBUS-Portals wurde durch Verwendung des COCOS-Framework mit relativ geringem Zeit- und Implementierungsaufwand realisiert. Die gesamten Dienste des Portals lassen sich in vier Hauptmodule einteilen: „Dokumen-

tenportal“, „Informationsraum“, „Kommunikationsdienste“ und „Erfahrungsberichte“. Wie in Abbildung 3 dargestellt wird, sind diese Module (dunkle Flächen) auf die Basis-Dienste des COCOS-Framwork (helle Flächen) aufgebaut.

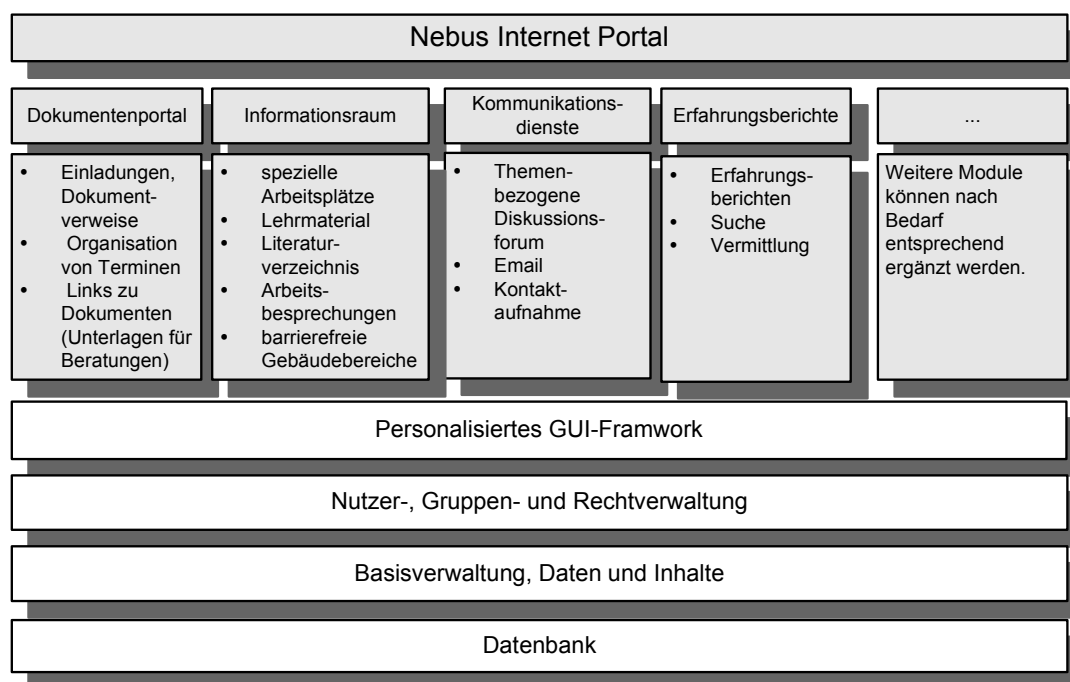


Abbildung 3: Funktionsmodule des NEBUS-Portals

6. Evaluation der NEBUS-Internetplattform

6.1 Empirische Evaluation der Plattform „VCE NEBUS“

Die zur empirischen Evaluation der Plattform aus IGB-Sicht notwendigen Kontext-szenarien wurden gemeinsam mit der IGB für deren Arbeitsabläufe erarbeitet. Für die Spezifikation solcher Kontextszenarien aus studentischer Sicht musste ein beschreibendes Verfahren eingesetzt werden, weil für eine studentische Nutzung keine typischen Arbeitsabläufe bekannt waren. Nach der Bestimmung geeigneter Prüfkriterien wurden Nutzungstests mit IGB-Mitgliedern und Zielgruppen-Mitgliedern (u.a. mit sehbehinderten und blinden Versuchspersonen) durchgeführt. Als Technik wurde teilnehmende Beobachtung eingesetzt, teils per Video und Audio, teils mittels schriftlicher Protokolle. Die Versuchsperson wurde zu „Lautem Denken“ aufgefordert. Die Auswertung zeigte Plattform-Mängel bezüglich: Terminologie, Bedienbarkeit von Formularen, fehlende Rückmeldungen, störende Zeitverzögerungen beim Auffinden von Interaktionspunkten, z.B. des Literaturdienstes, einem der wichtigsten Dienste der

Plattform. In Interviews wurden Hinweise zur Trennung zwischen Navigationsleiste und Inhalt sowie zur Gliederung und Terminologie von Navigationsleisten gegeben.

Als Ergebnis der empirischen Evaluation wies die Plattform „VCE NEBUS“ (Version I) Defizite in der Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität und der Fehlerkorrigierbarkeit auf.

6.2 Heuristische Evaluation

Für die heuristische Evaluation werden ausgewählte Leitfäden und Checklisten in Form einer expertenbasierten Evaluation angewendet. Anhand von **Usability Checklisten** konnten Probleme im Bereich der Navigation, insbesondere lange Navigationswege und inkonsistente Verwendung von Navigationselementen erkannt werden. Zur Prüfung wurde unter anderem die 10-Punkte Checkliste nach Nielsen [NIE] verwendet.

Die **Prinzipien des Universal Design (Design for All)** [PUD] sind bei der „VCE NEBUS“ weitgehend erfüllt worden. Die Überwindung der gegenwärtigen Trennung einer Graphik- und einer Textversion würde eine grundlegende Forderung erfüllen.

Die Prüfung anhand **ISO TS 16071** ergab Verbesserungsmöglichkeiten in der Bedienbarkeit und der Navigation (beides Kategorie "secondary"). Die Richtlinien der Kategorien "core" und "primary" werden weitgehend erfüllt.

Nach den Vorgaben von **WCAG 1.0** kann der „VCE NEBUS“ Barrierefreiheit bestätigt werden. Erstrebenswerte Verbesserungen sind in den Bereichen Bedienbarkeit und Verständlichkeit anzustreben. Durch die Erfüllung der WCAG_1.0-Vorgaben ist auch die Erfüllung der **BITV** [BIT] gegeben. Eine ausführliche Expertenbewertung der „VCE NEBUS“ mit detaillierten Ausführungen zu den einzelnen Kriterien und der Wichtung liegt mit [RUT] vor.

6.3 Evaluationsergebnisse und Qualifikation von Kontextszenarien

Nach dem Vorliegen erster Evaluationsergebnisse wurden die bestehenden Kontextszenarien qualifiziert. Durch die Auswertung von Interviews mit Studierenden in Dresden und Leipzig konnten bestehende Probleme und Erwartungen an die „VCE NEBUS“ sowie Anforderungen an die Weiterentwicklung des COCOS-Frameworks erfasst werden, vgl. Abbildung 4.

Bedarf	Leistungsangebot	Differenz Bedarf – Angebot	Empfohlene Maßnahmen	Mögliche Art der Kontrolle
• Organisation des technischen Hilfsbedarfs (auch für Prüfungen) • Organisation von Hilfskräften und Assistenten • Zeitplan der Spezialarbeitsplätze	Persönliche Absprachen für die Organisation notwendig	Fehlende Möglichkeiten zur Organisation • des Bedarfs • der technischen Voraussetzungen • der organisatorischen Voraussetzungen	Möglichkeiten zum Anmelden von Bedarf, technischen und organisatorischen Voraussetzungen und eine Terminplanfunktion über NEBUS anbieten	Ist die Organisation des Bedarfs und der Voraussetzungen über die NEBUS-Plattform möglich?

Abbildung 4: Auszug aus dem qualifizierten Kontextszenarios [RUT] - Organisation des Hilfsbedarfes (Priorität 1)

Auf der Basis der Evaluationsergebnisse und qualifizierter Kontextszenarien wurden neue Gestaltungsvarianten für die Benutzungsoberfläche der „VCE NEBUS“ erstellt, die anhand einer strukturierten problemorientierten Befragung mit neun Experten verglichen wurden [RUT]. Bestandteile der Befragung waren Farbkombinationen und räumliche Anordnung von Interaktionspunkten und Inhalten. Ein weiteres Ziel war die Verkürzung der Dialogwege zu den wichtigsten Diensten. Die neugestaltete Plattform „VCE NEBUS“ (Version II) ist unter **www.nebus.info** zu finden.

7. Unterstützende Technologien Virtueller Organisationen

Mit dem COCOS-Framework können Internet-Portale für Virtuelle Gemeinschaften als Insellösungen realisiert werden. Sie besitzen separate Datenbestände und eigene Dienste zur Unterstützung von Arbeitsprozessen innerhalb virtueller Organisationen. Virtuelle Organisationen bestehen oft aus Mitgliedsorganisationen, die spezielle Software für ihre eigenen Arbeitsprozesse verwenden. Dies könnte bei der Einbeziehung spezieller Dienste in die „VCE NEBUS“ bedeutsam sein. Eine hohe Effektivität bei der Zusammenarbeit zwischen Mitgliedsorganisationen wird erst dann erreicht, wenn deren spezielle Software mit der Plattform der virtuellen Organisation verknüpft wird. Dazu sind Integrationstechniken notwendig, die die Lücke zwischen verschiedenen Softwaresystemen überbrücken. Folgende Techniken sind dafür einsetzbar:

- *Anwendungs-Integrationstechniken* dienen zum Verknüpfen verschiedener Anwendungen miteinander. Das sind Messaging-Systeme, Applikationszugriffe, Datenzugriffe und Datentransformation. Beispiele sind CORBA (Applikationszugriffe), J2EE (Messaging-System) und XML/SAX (Simple API for XML)
- *Informationsintegration* ermöglicht es, Daten aus verschiedenen Quellen miteinander zu integrieren und zu konsolidieren. Die konsolidierten Daten werden dem Endnutzern als eine einheitliche Datenquelle zur Verfügung gestellt. Beispiele dieser

Technik sind „Data Warehouse“-Systeme und „Enterprise Content Management Systeme“.

- *Komposition von Anwendungen* wird verwendet, um neue Anwendungen als eine Kombination aus vorhandenen und auch neuen Diensten zu komponieren. Zu dieser Kategorie gehören Technologien zur Entwicklung von „Web Services“, „Application Server“ und „Service Orchestration“

8. Literatur

- [BAA] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg) Gebrauchstauglichkeit von Software ErgoNorm: Ein Verfahren zur Konformitätsprüfung von Software auf der Grundlage von DIN EN ISO 9241 Teile 10 und 11, Fb921. – Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, 2001
- [BIT] Barrierefreie Informationstechnik – Verordnung- BITV. – Bundes-Gbl. Jg. 2002 Teil I Nr. 49
- [BRI] Brinck, T.; Gergle, D.; Wood, S.D: Designing Web Sites That Work. Usability for the Web. San Diego, CA and London: Academic Press, 2002
- [BUN] Bunk, M.: Realisierung einer Internetplattform (VCE) zur Bereitstellung von Dienstleistungen auf dem Gebiet Studium und Behinderung basierend auf dem COCOS-Framework; TU Dresden, Inst. f. Angew. Inform., Diplomarbeit, 2004
- [COC] Engelen, M.; Homann, J.; Hunger, M.; Nerche, J.; Putzmann, T.: Konzeption und experimentelle Erforschung der VCE KONUS; Kontext E GmbH, InnoRegio-Abschlußbericht
- [HEI] Heinsen, S.; Vogt, P. (Hrsg.): Usability praktisch umsetzen. Handbuch für Software, Web, Mobile Devices und andere interaktive Produkte. – München und Wien: Hanser, 2003
- [KAH] Kahlisch, T.: Software-ergonomische Aspekte der Studierumgebung blinder Menschen. - Dresden, TU Dresden, Inst. f. Informationssysteme, Diss. 1997
- [HUN] Hunger, M.; Engelen, H.; Riedel, S.; Bunk, M.: NEBUS – Netzwerk Behinderung und Studium - Eine virtuelle Gemeinschaft und ihre Web Plattform, TU Dresden, Technischer Bericht TUD-Fi03-18-Dezember 2003
- [LUK] Lukomski, R.: Entwicklung eines Publishing-Subsystems für das COCOS Content Management System, TU Dresden, Diplomarbeit, 2001
- [MCI] Konf. „Mensch & Computer 2004“, UP4 – <http://www.mensch-und-computer.de/mc2004>
- [NIE] Nielsen, J.: Usability Engineering. – Boston: AP Professional, 1995
- [MAY] Mayhew, D.J.: The Usability Engineering Lifecycle. A Practitioner's Handbook for User Interface Design. – San Diego, CA: Academic Press, 1999
- [PUD] Principles of Universal Design – http://www.design.ncsu.edu/cud/univ_design/ud.htm
- [PDA] <http://www.pdai.de/>
- [RUT] Ruth, D.: Accessibility Guidelines im Kontext von "Studium und Behinderung", TU Dresden, Inst. f. Angew. Inform., Diplomarbeit, 2004
- [SAV] Savadis, A.; Stephanidis, C.: Unified user interface design: Designing universally accessible interactions. – In: Interacting with computers, 16 (2004), pp. 243 – 270
- [THA] Thatcher, J. et al.: Constructing Accessible Web Sites. – Arden House: Glasshaus, 2002
- [WCA] Web Content Accessibility Guidelines 1.0 - <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>
- [WIL] William, J.R. Williams: Developing Performance Support for Computer Systems. – Boca Radon et. al.: CRC Press, 2004