

Neundorf, Volker; Yakimchuk, Vera

## GETsoft: am Anfang eines "Bildungsnetzwerks der Zukunft"?

Tavangarian, Djamshid [Hrsg.]; Nölting, Kristin [Hrsg.]: Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen. Münster / New York München / Berlin : Waxmann 2005, S. 267-276. - (Medien in der Wissenschaft; 34)



Quellenangabe/ Reference:

Neundorf, Volker; Yakimchuk, Vera: GETsoft: am Anfang eines "Bildungsnetzwerks der Zukunft"? - In: Tavangarian, Djamshid [Hrsg.]; Nölting, Kristin [Hrsg.]: Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen. Münster / New York München / Berlin : Waxmann 2005, S. 267-276 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-117613 - DOI: 10.25656/01:11761

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-117613>

<https://doi.org/10.25656/01:11761>

in Kooperation mit / in cooperation with:



**WAXMANN**  
[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

<http://www.waxmann.com>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

Djamshid Tavangarian,  
Kristin Nölting (Hrsg.)

# Auf zu neuen Ufern!

E-Learning heute und morgen



Waxmann Münster / New York  
München / Berlin

**Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek**

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

**Medien in der Wissenschaft; Band 34**

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

ISSN 1434-3436

ISBN 3-8309-1557-8

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2005

<http://www.waxmann.com>

E-Mail: [info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlagentwurf: Pleßmann Kommunikationsdesign, Ascheberg

Umschlagbild: Andreas Becker

Druck: Buschmann, Münster

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, DIN 6738

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

## **Inhalt**

<i>Djamshid Tavangarian, Kristin Nölting:</i> Auf zu neuen Ufern?.....	9
---	---

### **Keynotes**

<i>Fred Mulder:</i> Mass-individualization of higher education facilitated by the use of ICT.....	13
---	----

<i>Stefan Aufenanger:</i> Humboldts virtuelle Erben – die Rolle von E-Learning in Bildungsinstitutionen der Wissensgesellschaft.....	14
--	----

<i>Erik Duval:</i> Beyond Metadata .....	15
---	----

### **Lehr- und Lernszenarien**

<i>Olaf Zawacki-Richter, Joachim Hasebrook:</i> Softskills online? Lernziel interkulturelle Kompetenz.....	17
---	----

<i>Susanne Draheim, Werner Beuschel:</i> Social not technological? – Funktionalitäten und Szenarien für neue Lehr- und Lernformen am Beispiel Weblogs.....	27
--	----

<i>Jürgen Handke:</i> E-Bologna und der Virtual Linguistics Campus.....	37
--	----

<i>Roland Streule, Samy Egli, René Oberholzer, Damian Läge:</i> Adaptive Wissensvermittlung am Beispiel der eLearning-Umgebung „Psychopathology Taught Online“ (PTO).....	47
---	----

<i>Eva Mayr, Birgit Leidenfrost, Marco Jirasko:</i> Effektivität und Effizienz von virtueller und präsen-ter Auseinandersetzung mit Lernmaterialien.....	57
--	----

<i>Bettina Blanck, Christiane Schmidt:</i> „Erwägungsorientierte Pyramidendiskussionen“ im virtuellen Wissensraum <sup>open</sup> sTeam“.....	67
---	----

## **Nachhaltige Erschließung und Archivierung von E-Learning-Content**

*Kai-Uwe Götzelt, Manfred Schertler:*

Bedarfsorientierte Wissensvermittlung durch Kontextualisierung von Lernobjekten ..... 77

*Dirk Burmeister:*

Kognitive Metaphern: Ein Beitrag zur Barrierefreiheit von Online-Lernumgebungen für hörbehinderte Menschen ..... 87

*Peter Baumgartner, Marco Kalz:*

Wiederverwendung von Lernobjekten aus didaktischer Sicht ..... 97

## **Vorgehen und Stolpersteine bei der Einführung von E-Learning in die Hochschule**

*Kolyang:*

Hurdles and Requirements of an African Experience of E-Learning ..... 107

*Amelie Duckwitz, Monika Leuenhagen:*

Top-Down- und Bottom-Up-Strategien für eine erfolgreiche E-Learning-Integration an der Hochschule ..... 117

*Reiner Fuest, Detlev Degenhardt:*

Medien-Team der Universität Freiburg ..... 127

*Stefan Brenne, Bettina Pflöging:*

prometheus – Strukturveränderungen in den Kunstwissenschaften? ..... 137

*Franziska Zellweger:*

Subkulturelle Barrieren im eLearning-Support – Erkenntnisse aus amerikanischen Forschungsuniversitäten ..... 147

*Janine Horn:*

Rechtsfragen beim Einsatz neuer Medien in der Hochschule: Erlaubnisfreie Nutzung urheberrechtlich geschützten Materials in Lehre und Forschung ..... 157

## **Integration in die Organisation**

*Bernd Kleimann, Janka Willige, Steffen Weber:*

E-Learning aus Sicht der Studierenden ..... 167

*Jeelka Reinhardt, Felix Friedrich:*

Einführung von E-Learning in die Hochschule durch Qualifizierung von Hochschullehrenden ..... 177

*Klaus Wannemacher, Bernd Kleimann:*

Geschäftsmodelle für E-Learning ..... 187

<i>Gabriela Hoppe:</i> Der Geschäftsmodellkubus – ein strategisches Planungsinstrument zur nachhaltigen Integration von E-Learning .....	197
<i>Dirk Schneckenberg:</i> The Relevance of Competence in the ICT Policy Goals of the European Commission .....	207
<i>Josef Smolle, Reinhard Staber, Elke Jamer, Gilbert Reibnegger:</i> Aufbau eines universitätsweiten Lerninformationssystems parallel zur Entwicklung innovativer Curricula – zeitliche Entwicklung und Synergieeffekte .....	217
<i>Sabina Jeschke, Olivier Pfeiffer, Ruedi Seiler, Christian Thomsen:</i> „e“-Volution an deutschen Universitäten: Chancen und Herausforderungen durch eLearning, eTeaching & eResearch.....	227
<i>Gabriela Hoppe:</i> Organisatorische Verankerung von E-Learning in Hochschulen .....	237
<i>Robert Gücker, Burkhard Vollmers:</i> Wer, wenn nicht wir? .....	247

## **Bildungsnetzwerke der Zukunft**

<i>Klaus Brökel, Dieter H. Müller, Jörg Bennöhr, Reinhard Rahn, Andre Decker:</i> Analyse der Entwicklung und der Anwendung von eLearning-Angeboten im Ingenieurwesen .....	257
<i>Volker Neundorf, Vera Yakimchuk:</i> GETsoft: am Anfang eines „Bildungsnetzwerks der Zukunft“? .....	267

## **E-Learning im Spannungsfeld zwischen Fachkultur und allgemein didaktischen sowie interdisziplinären Ansprüchen**

<i>Johanna Künzel, Viola Hämmer:</i> DAS.....	277
<i>Rita Kupetz, Birgit Ziegenmeyer:</i> Digitale Medien in der fachdidaktischen Hochschullehre: fachspezifisch, inhaltsorientiert und diskursiv.....	287
Steering Committee und Programmbeirat.....	297
Ergänzende Gutachterinnen und Gutachter, Lokale Organisation.....	298
Veranstalter, Kooperation und Sponsoren.....	299
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren .....	300

## **GETsoft: am Anfang eines „Bildungsnetzwerks der Zukunft“?**

### **Zusammenfassung**

Der vorliegende Artikel stellt die Einsatzmöglichkeiten von neuen Medien in der elektrotechnischen Grundlagenausbildung vor. Es werden allgemeine Lösungsansätze für ingenieurtechnische Herausforderungen beim Einsatz von E-Learning in der Lehre in konkreten Konzepten und Produkten präsentiert. Es werden nachhaltige Entwicklungen und die Anwendungsmöglichkeiten von Kooperationen in einem transnationalen Netzwerk gezeigt. Beispiele aus dem Hochschulalltag veranschaulichen die umgesetzten Konzepte und Ideen und geben neue Impulse für Verbesserungen des Lernens und Lehrens entsprechend den technischen Möglichkeiten. Didaktische und organisatorische Überlegungen bei der Nutzung von kooperativen Lernumgebungen und wieder verwendbaren Lernobjekten spiegeln das aktuelle Bild der E-Learning Diskussion wieder. Im praktischen Einsatz spielen die Entwicklungen im Community Building, von webbasierten Testen und Auswerten sowie der intelligenten Lernerunterstützung eine bedeutende Rolle.

### **1 Einführung**

Der Einsatz neuer Medien in der elektrotechnischen Grundlagenausbildung findet weltweit statt. Das E-Learning-Angebot reicht von Präsenzlehre begleitenden Animationen und Simulationen bis zu interaktiven personalisierten Experimenten und intelligenten tutoriellen Systemen sowie von selbstständigen Lernen unterstützenden Lernmodulen bis zu virtuellen Lerngemeinschaften.<sup>1</sup>

Von einer Weitergabe digitalisierter Lehrinhalte und von den Erfahrungen beim Einsatz neuer Medien in der Lehre innerhalb des Fachkollegenkreises kann nur ansatzweise gesprochen werden. Die Zusammenarbeit ist regional geprägt, kaum länderübergreifend bzw. international. Das ist angesichts der Bedeutung der elektrotechnischen Grundlagenausbildung für viele Ingenieurstudiengänge für ein fundiertes fachliches Grundlagenwissen und für die Verbesserung der Studienmotivation problematisch. Weiter ungebremst ist die Tendenz des Personalabbaus, trotz

---

1 Siehe z.B. Publikationsreihen *Frontiers In Education (FIE)*, *IEEE Transactions on Education*

steigender Studentenzahlen, insbesondere an universitären Einrichtungen in den neuen Bundesländern. Erfolgreiche Formen der Ingenieurausbildung wie Übungen in Gruppenstärke (ca. 20–30 Teilnehmer) und intensive Betreuung im Laborpraktikum können zukünftig nicht mehr realisiert werden. Die Grundlagenausbildung mit ihrer Priorität und Verantwortung für ein fundiertes fachliches Grundlagenwissen, für das Einüben von Problemlösungstechniken, für den Anwendungsbezug der vermittelten Kenntnisse ist besonders in der Pflicht, inhaltliche, organisatorische und strukturelle Veränderungen in der Lehre anzubieten, um die Herausforderungen anzunehmen sowie den Erschwernissen entgegenzuwirken.

Ein Erfolg versprechender Lösungsansatz ist „E-Learning“, definiert als die Nutzung der neuen Multimedia- und Internet-Technologien zur Verbesserung der Qualität des Lehrens und Lernens durch Erleichterung des Zuganges zu Ressourcen und Dienstleistungen, sowie des Gedankenaustausches und der Zusammenarbeit. Offene webbasierte Lernumgebungen mit didaktisch aufbereiteten Lernobjekten bieten einen Lösungsansatz zum Überwinden von einigen Schwierigkeiten auf dem Weg zu einer nationalen und internationalen Zusammenarbeit.

## **2 Bildungsnetzwerk GET.Netz: von lokalen Entwicklungen zu internationaler Kooperation**

Das Fachgebiet Grundlagen der Elektrotechnik (GET) beschäftigt sich mit wissenschaftlichem Anspruch (mehrere Dissertationen) seit 25 Jahren mit der Problematik computerunterstütztes Lehren und Lernen in der Ingenieurausbildung. Von der ursprünglichen Hochschule für Elektrotechnik hat die TU Ilmenau insbesondere nach der Wende ihr Ausbildungsprofil enorm erweitert. Das Fachgebiet GET führt nun die elektrotechnische Grundlagenausbildung in 10 nichtelektrotechnischen und elektrotechnischen Studiengängen durch. Für das Lehrkollektiv ergaben und ergeben sich neue Situationen bezüglich Studienmotivation für das Fach, Studiovoraussetzungen, Ausdifferenzierung in Inhalt, Methodik und Anforderungsniveau zwischen den Studiengängen.

Im Rahmen des BMBF-Projektes „multimedia learning environment“ (MILE, Projektlaufzeit 2001–2003) hat sich ein Konsortium der Fachkollegen von der TU Ilmenau, Universität Magdeburg und TU Dresden gebildet. Die Abstimmung der Konzepte und Implementierung der Lernmodule und Lernprogramme für die wesentlichen Schwerpunkte der Lehrveranstaltung „Grundlagen der Elektrotechnik“ sind die Zwischenergebnisse dieser Kooperation.

Das Fachgebiet GET arbeitet mit dem VDE (Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik) beim Aufbau eines bundesweiten E-Learning-Portals für Weiter- und Ausbildung in der Elektrotechnik und Informationstechnik



zusammen. Hier wurde das vom VDE in Auftrag gegebene Pflichtenheft entwickelt. Zu den Anforderungen des VDE an das Portalkonzept gehören Funktionalitäten zur Erfassung von Lernobjekten, E-Learning-Angeboten und Nutzerdaten und zur Recherche nach allen Portalinhalten. Weitere geforderte Funktionalitäten sind die Personalisierung und Verwaltung des Nutzerkontos. Angemeldete Nutzer können über ein Bewertungs- und Kommentarsystem die Angebote des Portals evaluieren. Das Pflichtenheft enthält u.a. die Entwicklung des Datenbankmodells für das VDE E-Learning-Portal, Portalfunktionen, Benutzerrollen, Rechtemanagement etc. Das Portal gliedert sich nahtlos in das Content Management System des VDE ein. Das Fachgebiet GET hat langjährige Kontakte zum Moskauer Energetischen Institut (Technischen Universität)<sup>2</sup> in Russland und der Universität Brasov<sup>3</sup> in Rumänien. Jedes Jahr absolvieren mehrere Austauschstudenten ihr Praktikum, Studienarbeit oder Diplomarbeit am Fachgebiet. Die Ergebnisse ihrer Arbeit sind in die Lernumgebung integriert.

Somit sind die Partnerschaft-Voraussetzungen für ein fachspezifisches Ausbildungsnetzwerk gegeben. Technische Voraussetzungen für ein GET-Bildungsnetzwerk bilden solche Aspekte wie:

- Standardisierte Web-Formate, die die Integration der Lernmodule in das heterogene System ermöglichen und auf vorhandenen Infrastrukturen aufbauen;
- flexible Integration der Lernmodule und Werkzeuge in unterschiedliche Einsatzkonzepte;
- Integration kommunikativer Elemente.

Erst in den letzten Jahren konnte die gerätetechnische Basis und Infrastruktur aufgebaut werden, die es ermöglicht, tragfähige Konzepte in die Realität umzusetzen. Potenzielle Partner und Nutzer der GET.Netz sind 32 elektrotechnische Fakultäten und Fachbereiche an universitären Einrichtungen, 91 an Fachhochschulen und 19 an Berufsakademien (VDE, 2003) sowie Weiterbildungspartner, akademische Bildungseinrichtungen des Auslands, Hochschulen im Ausland mit deutschsprachiger Ingenieurausbildung u.a. Seit Frühjahr 2005 gibt es konkrete Interessen von der FH Köln, FH Aachen und der FH Bonn-Rhein-Sieg zur Adaption und Integration von GETsoft Inhalten über eine Lernplattform in die eigene Lehre.

Der computergestützte Teil des GET.Netz bildet die webbasierte Lernumgebung GETsoft<sup>4</sup> (Neundorf, Wagner & Hammer, 2003).

---

2 Moskauer Energetisches Institut (Technische Universität) <http://www.mpei.ru/>

3 Transilvania University of Brasov <http://www.unitbv.ro/>

4 <http://getsoft.net>

### 3 Lernobjekte: Komponenten einer offenen Lernumgebung

GETsoft stellt eine multimediale Lernumgebung für die elektrotechnische Grundlagenausbildung mit dem Einsatzschwerpunkt Unterstützung des selbstorganisierten Lernens dar. Herausragende Merkmale der GETsoft-Lernmaterialien sind die Anbindung von Ingenieurwerkzeugen, die Integration leistungsfähiger Feedback-Techniken zur Lösungsüberprüfung, intelligente Lernerunterstützung durch eine wissensbasierte Problemlöseumgebung und die Integration hochinteraktiver Animationen (Java-Applets, Flash-Animationen) als Teile von Experimentierumgebungen zur Visualisierung komplexer Sachverhalte. Im Weiteren werden einige die Entwicklung begleitende Aspekte und einzelne Komponenten von GETsoft näher betrachtet.

#### 3.1 RLO-<sup>5</sup> und XML-Diskussionen

Mit dem Wachstum des E-Learning-Angebotes ist das Problem der optimalen Organisation und Verteilung von digitalen Lernressourcen zu einem etablierten Forschungsfeld der E-Learning Gemeinschaft geworden. Standards für Metadaten, die speziell an der Lehr-/Lerninhalte und -organisation orientiert sind, wurden entwickelt<sup>6</sup> und an mehreren Hochschulen evaluiert bzw. erprobt (Griffith & Academic ADL Co-Lab Staff, 2003). Ein Objekt dieser Forschungen wird als Lernobjekt (LO) bezeichnet, wobei mehrere unterschiedliche Definitionen und Konzeptionen existieren. *Learning object, knowledge object, content or information object, asset* sind einige verwendete Bezeichnungen, die spezielle Aspekte und Forschungsschwerpunkte betonen (Littlejohn & Buckingham, 2003).

Die Forscher und Entwickler sind nur im Bezug auf die das Lernen unterstützende Rolle eines LO einig (*support learning*). Die didaktisch-methodischen und technischen Aspekte werden noch diskutiert: „*Unterschiede [in LO] bestehen neben den fachspezifischen Inhalten vor allem in didaktisch methodischen Aspekten der Nutzung, in technischen Randbedingungen sowie in der organisatorischen Einbindung.*“ (Wuttke et al., 2004). Zu solchen Aspekten gehören z.B. Granularität und Größe (*granularisation, size*), Kontextfreiheit und Kombinierbarkeit (*aggregation, encapsulation, hierarchy, interoperability*), Wiederverwendbarkeit (*reusability, sharing*), Standards und Metadaten (*standardization, metadata*).

---

5 Reusable Learning Object

6 Dublin Core: <http://dublincore.org/>; CanCore Profile: <http://www.cancore.ca/en/>; Vgl. Friesen, Roberts, Fisher, (2002); EdNA Profile: <http://www.edna.edu.au/metadata/>; Learning Object Metadata (LOM): <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>

Die GETsoft Lernprogramme sind sehr umfangreich. Ein gutes Hintergrundwissen über die Lernprogramme ist erforderlich, um gewünschte Inhalte (Animationen, Simulationen, Beispiele etc.) schnell auffindig zu machen und flexibel in der Lehre einzusetzen. Daher wurden Lernobjekte in erster Linie aufgrund der didaktisch-methodischen Überlegungen (Nutzen für Lehrkräfte, interaktive Objekte für Studierenden) neu und aus schon vorhandenen digitalen Materialien erstellt. Als Lernobjekte werden in GETsoft verschiedene digitale Einheiten unterschiedlicher Größe und Granularität verstanden, von einzelnen MathCad-Dokumenten bis zu umfangreichen Aufgabensammlungen. Ein Metadaten-Subset des LOM Standards beschreibt die GETsoft Lernobjekte (siehe auch den Abschnitt zu TaskWeb). Solche LO-Aspekte, wie z.B. Relationen zwischen den einzelnen Objekten und Hierarchien von Objekten, sind noch zu untersuchen.

Die Ausbildung in den ingenieurtechnischen Disziplinen ist stark an Aufgaben orientiert. Als besondere Herausforderung beim Aufbereiten von GET-Lernobjekten ist dabei die Heterogenität und Komplexität der Aufgaben. Verbale, graphische und mathematischen Inhalte mit unterschiedlichen Schwierigkeitsniveaus werden dabei zu Problemstellungen kombiniert und müssen von Studierenden (und u.U. von Lernsoftware) verarbeitet werden. Zur Beschreibung der Schaltungen werden SPICE-basierte Formate eingesetzt. Uns ist allerdings kein XML Dialekt bekannt, der eine Darstellung von Schaltungen in den Webbrowsern ermöglicht. In (Haarb, 2004) wird ein Projektvorhaben beschrieben, welcher Entwicklung einer XML-basierten Sprache zur Beschreibung der elektrischen / elektronischen Schaltungen als Zielsetzung hat und ein Schritt in diese Richtung ist bei Entwicklung der wissensbasierten Lernumgebung mileET gemacht worden (Yakimchuk et al., 2004).

Die Problematik der Repräsentation, Verwaltung und Verarbeitung der mathematischen Ausdrücke spielt bei der Implementierung des E-Learning für GET eine tragende Rolle. Zum Bearbeiten von GET-Aufgaben wird im Rahmen der GETsoft Lernumgebung MathCad als Ingenieurwerkzeug eingesetzt. Zum Austauschen von Formeln im GETsoft Forum (Repräsentation) wird MathML als einer der etablierten Standards<sup>7</sup> verwendet. Zum Verarbeiten der mathematischen Ausdrücke in dem wissensbasierten Teil der GETsoft Lernumgebung wird ein speziell entwickelter Formeleditor eingesetzt (Garbe et al., 2003).

## 3.2 GETsoft

Zu Hauptkomponenten der Lernumgebung gehören: LearnWeb, TaskWeb, BookWeb und das GETsoft-Forum (Neundorf, Wagner & Hammer, 2003).

---

<sup>7</sup> <http://www.w3.org/Math/> , <http://www.openmath.org>

LearnWeb ist die Sammlung von Lernprogrammen der elektrotechnischen Grundlagenausbildung. Die thematische Gliederung des *LearnWeb* wurde mit den Partnern aus der TU Dresden und aus der Universität Magdeburg abgesprochen und die entsprechenden Zugehörigkeiten der einzelnen Themen wurden verteilt. Zwei Beispiele aus den Lernprogrammen „Frequenzselektive Schaltungen“ und „Laplace-Transformation“ illustrieren die Komplexität und Interaktivität des LearnWeb. Beispiel (Abb. 1) aus dem Lernprogramm „Frequenzselektive Schaltungen“ visualisiert die Verknüpfungen von Realdarstellung aus der Praxis (Fotografie eines speziellen Messkabels) mit abstrahiertem Schaltbild und interaktiven Elementen (Lupe). Mittels der Lupenfunktion können die Elemente 1 und 4 des Kabels, welche in Originalgröße schlecht zu erkennen sind, deutlicher herangezoomt werden. Gleichzeitig wird ein in der realen Darstellung berührter Bereich in dem Schaltbild rot umrandet hervorgehoben, um die Zusammengehörigkeit herauszustellen. Ebenfalls möglich ist dies in die andere Richtung. Zusätzlich zu dieser Interaktivitätsform werden erklärender Text und weiterführende Inhalte angeboten.

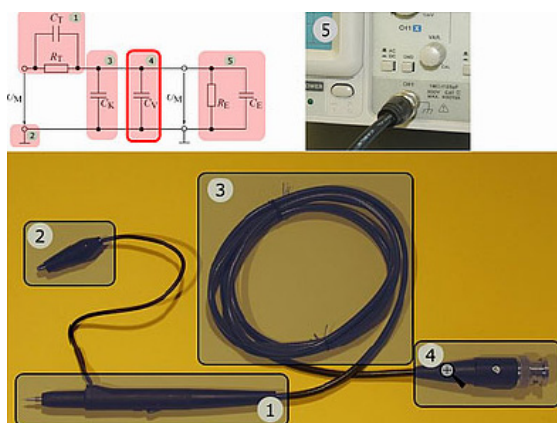


Abb. 1: Verknüpfung Realdarstellung und Schaltbild

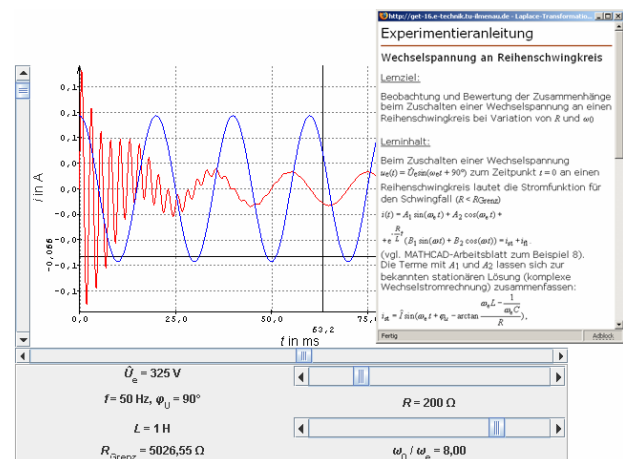


Abb. 2: Animation zur Laplace-Transformation

Abbildung 2 illustriert einen komplexen Sachverhalt aus dem Bereich „Laplace-Transformation“: das Anschalten einer Wechselspannung an einen Reihenschwingkreis. Über Parametervariation kann der Benutzer verschiedene Zustände konstruieren und durch Echtzeitvariation eines Parameters die Änderungen verfolgen. Ebenfalls möglich ist die Variation des Koordinatensystemmaßstabs in x- und y-Richtung. So lassen sich Einschwingvorgänge heranzoomen und beobachten. Aufgrund der Komplexität des Themas sind in solchen Beispielen eine Erläuterung des Problems, die Erklärung eines Lernziels, die zu erwartende Erkenntnis und eine Handlungsaufforderung an den Benutzer erforderlich. Letztendlich muss der Benutzer selbst aktiv werden, um den Sachverhalt nachvollziehen zu können.

*IPSEs* (intelligent problem solving environments) sind wissensbasierte Problemlösungsumgebungen, die in der Abteilung für Lehr- und Lernsysteme an der C.v.O. Universität Oldenburg entwickelt werden (Möbus et al., 2003). Im Rahmen des

MILE Projektes<sup>8</sup> ist eine wissensbasierte Lernumgebung *mileET* konzipiert und implementiert worden. Die in GETsoft zur Verfügung stehenden Überprüfungs-möglichkeiten orientieren sich hauptsächlich auf die Überprüfung der numerischen Antworten (Zahlen-Vorsatz-Maßeinheit). Bei einigen Aufgaben werden z.B. ein symbolisches Gleichungssystem oder ein Lösungsplan durch Vergleich mit den Autorenvorgaben kontrolliert. Die wissensbasierte Komponente der Lernumgebung *mileET* besitzt hingegen die Fähigkeit, ohne Vorgabe der Lösungsmuster verschiedene Herleitungen von symbolischen Formeln sowie beliebige Kombinationen von symbolischen Gleichungssysteme und Schaltbilder mit symbolischen Parametern zu überprüfen. Zu einem herausragenden Merkmal der *mileET* Lernumgebung gehört die Fähigkeit, partielle symbolische Lösungsentwürfe zu analysieren und zu vervollständigen (Garbe et al., 2003; Yakimchuk et al., 2004).

Durch den Einsatz von *mileET* können die GETsoft Feedback Formen und Ler-nerunterstützung erweitert und qualitativ verbessert werden. Den Lehrenden wird die Erstellung von Aufgaben verschiedenen Komplexitätsniveaus ermöglicht, mit denen sich die Lernenden aktiv und kooperativ in *mileET* auseinandersetzen können. Die prinzipielle Mehrsprachigkeit von *mileET* (momentan implementiert sind Englisch und Deutsch) und die Freiheit für die Autoren, die Lösungskommentare und Hilfe-Links an eigene Bedürfnisse anzupassen, sollen der Verbreitung und Internationalisierung der GETsoft beitragen. *TaskWeb* versteht sich als komfortabler webbasierter Zugang zur GETsoft Datenbank. Aktuell befinden sich im *TaskWeb* ca. 275 Aufgaben. *TaskWeb* wird aber auch als Repositorium für GET-Lernobjekte und die GET-Lehre begleitende Dokumente (Folien, Klausuren, etc.) verwendet. Entsprechend den Forderungen nach Kompatibilität und Wiederverwendbarkeit sind alle Aufgaben/Dokumente mit einem Subset von Metadaten nach dem LOM Standard ausgezeichnet. Besonderer Wert wurde auf die Vergabe der Stichwörter und der Beschreibungen gelegt. Dies erleichtert Projektpartnern und anderen Interessierten eine schnelle Recherche und Überblick bzw. Übernahme in eigene Bestände. Für die schnelle Recherche steht auch ein besonderer Dienst zur Verfügung, die automatische Generierung einer dynamischen Stichwortliste. Die Stichwörter sind in den Metadaten der Aufgaben abgelegt und werden als alphabetisch sortierte Liste durch Abfrage aus der Datenbank generiert. Durch Hinweise von Anwendern entstanden Suchformulare, die eine eingeschränkte Sicht auf die Daten enthalten. Diese so genannten Views gibt es z.B. für Dokumentenart, Studiengang, Semester u.a.

Das GETsoft-*Forum* ist die Anwendung neuer virtueller Kommunikationsformen in der technischen Grundlagenausbildung. Dabei bleibt die einfache Übermittlung von Formeln als noch ungelöstes Problem. Eine schwer verständliche „Einzeilen-

---

8 In Zusammenarbeit mit dem An-Institut OFFIS, Oldenburg, [www.offis.de](http://www.offis.de), <http://ils.informatik.uni-oldenburg.de>

formel“ im reinen Textformat sprengt schnell das Vorstellungsvermögen eines normalen Anwenders in Hinblick auf die Rekonstruktion der Formel in ihre übliche grafische Notation und auf ihre Funktion als Sprache der Ingenieure. Diese Kluft zwischen Text und Grafik überbrücken wir mit einer speziellen Anpassung des Forums, welche besonders auf den Austausch von Formelobjekten ausgerichtet ist. Es ist die Verbindung eines herkömmlichen Forums mit Benutzer- und Gruppenverwaltung mit XML-Technologie zur Darstellung von MathML-Formeln als Grafik. Das Ziel war, eine Möglichkeit zu finden, die online ansprechbar ist und dynamisch Bilder aus MathML-Code generieren kann. Der Mathematica Hersteller Wolframresearch betreibt zu Demonstrationszwecken eine Seite, die aus übergebenem MathML-Code Bilder generiert. Spezielle Algorithmen wurden implementiert, um diese Funktionalität für das GETsoft-Forum nutzen zu können.

Im Internet ist eine Flut von Online-Lernangeboten zu elektrotechnischen Themen zu finden. Die Selektion auf Brauchbares ist zeitaufwändig und erfordert bestimmtes Fachwissen. Die Akzeptanz von Online-Lernangeboten im Studienalltag des Lehrgebietes Grundlagen der Elektrotechnik hängt wesentlich von der fachlichen und didaktischen Passfähigkeit in die jeweiligen Lehr- und Lernstrategien der Nutzer sowie vom fachlichen Anspruchsniveau ab. Ebenso wichtig ist auch die Motivation der Lehrkollegien zur Nutzung solcher Online-Lernangebote im Sinne eines erwarteten Innovationsschubes der Präsenzlehre. In aufwändiger Analysearbeit haben wir einige Online-Lernmodule und Tools aus weltweiten *Internetressourcen* gesichtet, selektiert und anschließend bewertet und in die lokale Datenbank integriert.

## 4 Herausforderungen und Weiterentwicklung

Seit dem WS2003 wurde die Gründung und gleichzeitige Beobachtung und Evaluation von virtuellen Übungsgruppen und Diskussionsforen (GET-Forum) mit einer erweiterten Aufgabenstellung durchgeführt. Die aktive Form der Kommunikation, also das Posten von Meinungen, Ergebnissen, Rechenwegen oder gezielten Fragen muss durch gezielte Motivation gestärkt werden. Das passive Beobachten und Nutzen des Forums ist durch die zählbaren Zugriffe unbestritten. Besonders beliebt sind Zusatzmaterialien und extra Folien aus den Seminaren, sowie Aufgabendiskussionen mit dem lehrenden Professor. Hier gilt es in Zukunft anzusetzen, um noch mehr Studierende und auch Lehrende zu einer aktiven *Mitarbeit* zu motivieren.

Als nächste Stufe der virtuellen Seminargruppe wird im SS05 eine Vorlesung Allgemeine Elektrotechnik für ca. 30 Studierende im 4. Semester gehalten. Diese VL-Reihe wird mit einer virtuellen Seminargruppe begleitet, die vom Vorlesenden moderiert wird. Im Unterschied zu den bisherigen Ansätzen wird hier erstmals

getestet, ob eine Reduzierung der realen Seminare möglich ist, wenn die „eingesparten“ Seminare virtuell abgehalten werden. Hier gilt es neben technischen Problemen, der Koordination und Organisation dieser VL-Reihe, vor allem didaktische Fragen und Motivationsfragen zu lösen. Die Umsetzung soll mit dem Lernmanagementsystem „metacoon“<sup>9</sup> erfolgen.

Die im Rahmen des Projektes MILE entstandene GETsoft-Struktur soll durch weitere Komponenten erweitert werden. Im Rahmen eines Multimediaprojektes wird ein Modul für die virtuelle Vorbereitung auf Praktikumsversuche implementiert. Damit könnten einige praktische Experimente aus der GET-Praxis von Studierenden interaktiv durchgeführt werden. Entsprechende multimediale Einleitungen zur Bedienung der Messgeräte werden den Benutzern zur Verfügung gestellt. Es ist noch zu untersuchen, welche Experimente und in welcher Form am sinnvollsten vorzubereiten sind (vgl. Nedic et al., 2003). Einige Beispielrealisierungen sind in (Svajger & Valencic, 2003; Hodge et al., 2000) zu finden. Die Konzepte zu Testsystemen für GET sind z.B. in (McNaught & Burd, 2003) und in (Zahorian et al., 2001) vorgestellt. Die Struktur und Inhalte der TaskWeb-Datenbank sind ausreichend für Organisation eines webbasierten Testsystems ohne intelligente Unterstützung. Die Entwicklung einer im KI-Sinne adaptiven Klausurumgebung für GET bedarf einer weiteren Forschung.

Möglichkeiten, die GETsoft-Lerninhalte in anderen Lernplattformen zu nutzen, werden von den FH Köln, FH Aachen und der FH Bonn-Rhein-Sieg erprobt. Interaktive, als Lernobjekte aufbereitete Komponenten der GETsoft dienen als Anwendungsbeispiele für die konzeptionelle Forschung über Lernobjekte im Rahmen des Projektes „Campus Content“ der FernUni Hagen<sup>10</sup>. Die Ausgestaltung der multimedialen Lernumgebung Grundlagen der Elektrotechnik wird als Ansatz verstanden, die Probleme und neuen Anforderungen in Kooperation mit Ausbildungspartnern besser zu lösen.

## Literatur

- Dhraief, H. et al. (2001). Open Learning Repositories and Metadata Modeling, International Semantic Web Working Symposium (SWWS) 30.07.– 01.08.2001 Stanford.
- Friesen, N., Roberts, A., Fisher, S. (2002). CanCore: Metadata for Learning Objects In Canadian Journal of Learning and Technology, 28 (3).
- Garbe, H., Yakimchuk, V., Möbus, C., Osterloh, J.-P., Thole, H.-J., Weber, L., Wagner, E. (2003). mileET – Knowledge Based Assistance for Electrical Engineering Education. In 7.Workshop „Multimedia für Bildung und Wirtschaft“, TU Ilmenau, 25./26.09.2003, S. 109-114.

---

9 <http://www.metacoon.de>

10 <http://www.campuscontent.de/>

- Griffith, R. & Academic ADL Co-Lab Staff (2003). Learning Objects In Higher Education. Verfügbar unter: <http://academiccolab.org/resources/publications.html>.
- Haarb, S. & Batarseh, I. (2004). Teaching Electrical Circuit Analysis Using Web-Based simulation. In 49. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, Technische Universität Ilmenau, 27.-30.09.2004, S. 463 – 467.
- Hodge, H., Hinton, H. & Lightner, M. (2000). Virtual Circuit Laboratory. 30. ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 18–21, 2000 Kansas City, MO.
- Littlejohn, A. & Buckingham Shum, S. (Eds.). (2003). Reusing Online Resources (Special Issue) Journal of Interactive Media in Education, 2003, Verfügbar unter: <http://www-jime.open.ac.uk/2003/1/>
- McGough, J. et al. (2001). A web-based testing system with dynamic question generation. In 31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 10–13, 2001 Reno, NV.
- McNaught, C. & Burd, A. (2003). It takes more than metadata and stories of success: Understanding barriers to reuse of computer facilitated learning resources. Australian Journal of Educational Technology, 2003, 19(1), 72-86.
- Möbus, C., Albers, B., Garbe, H., Hartmann, St., Thole, H.J., Yakimchuk, V. & Zurborg, J. (2003). Towards an AI-Specification of Intelligent Distributed Learning Environments. Künstliche Intelligenz Heft 1/03, Bremen: arendtap Verlag, 19-24.
- Nedic, Z., Machotka, J. & Nafalski, A. (2003). Remote Laboratories Versus Virtual And Real Laboratories. In 33. ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 05.-08.11. 2003, Boulder, CO.
- Neundorf, V., Wagner, E. & Hammer, S. (2003). GETsoft – Offene Lernumgebung für die elektrotechnische Grundlagenausbildung. In 7. Hagener MultimediaWerkstatt, 17.– 19.03.2004, Fernuniversität Hagen, Germany.
- Neundorf, V., Hammer, S. & Wagner, E. (2003). GET.netz – E-Learning-Netzwerk für die elektrotechnische Grundlagenausbildung. In 7. Workshop „Multimedia für Bildung und Wirtschaft“, TU Ilmenau.
- Springer, G. & Trippler, K. (2004). eScience, E-Learning, eCampus und immer die gleichen Basisdienste?! In 8. Workshop „Multimedia für Bildung und Wirtschaft“, TU Ilmenau.
- Svajger, J. & Valencic, V. (2003). Discovering Electricity by Computer-Based Experiments. IEEE Transactions On Education. 46 (4). 502-507.
- VDE (Hrsg.). (2003). Faszination Elektro- und Informationstechnik. Informationen über Studium und Beruf. Juni 2003.
- Wuttke, H.-D. & Bosold, G. (2004). Mehrfach verwendbare Lernobjekte und SCORM In U. Beck & W. Sommer (Hrsg.), LearnTec 2004, 12. Europäischen Kongress und Fachmesse für Bildungs- und Informationstechnologie 2004.
- Yakimchuk, V., Garbe, H., Thole, H.J., Möbus, C. & Wagner, E. (2004). mileET: Problemorientiertes Lernen in einer wissensbasierten und adaptiven Lernumgebung für die Grundlagen der Elektrotechnik. In K. Rebensburg (Hrsg.), Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens. 2. GML Workshop. (S. 73 – 84). Norderstedt: Books on Demand.
- Zahorian, S. et al. (2001). Question model for intelligent questioning systems in engineering education. In 31. ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 10–13, 2001 Reno, NV.