

Dubberly, Hugh, und Doris Mitch. 1987. The Knowledge Navigator, Apple Computer. <http://vimeo.com/12143596> [letzter Zugriff: 29.12.12].

Latour, Bruno. 1992. „Where are the missing masses? The sociology of a few mundane objects“. In *Shaping Technology Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, hrsg. von Michel Bijker und John Law, 225–258. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Laurel, Brenda. 1990. „Interface Agents: The art of human-computer interaction“. In *CHI '90: Empowering People*, 355–365. New York: Addison-Wesley.

Myers, K., J. Kolojejchick, C. Angiolillo, T. Cummings, T. Garvey, M. Gervasio, W. Haines, C. Jones, J. Knittel, und D. Morley. 2011. „Learning by demonstration technology for military planning and decision making: A deployment story“. In *Proceedings of the 23rd Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence*.

Negroponce, Nicholas. 1997. „Agents, From Direct Manipulation to Delegation“. In *Software agents*, hrsg. von Bradshaw, Jeffrey M., 57–66. 2. Auflage. Menlo Park: AAAI Press.

Suchman, Lucy. 2007. *Human-Machine Reconfigurations: Plans and Situated Actions*. 2. Auflage. Cambridge, New York, Melbourne:

erschienen in der *FifF-Kommunikation*,  
herausgegeben von *FifF e.V.* - ISSN 0938-3476  
[www.fiff.de](http://www.fiff.de)

...schriften stammen von Apples deutschsprachiger Website (<http://www.apple.com/de/ios/siri/> [letzter Zugriff: 27.12.12]). Siri wird dort wie auf der englischsprachigen Website grammatisch im Neutrum behandelt.

2 Diese Einsicht verdanke ich Britta Schinzel.

3 Für eine Übersicht siehe (Berszinski u. a. 2002) und (Bath, Schelhowe, und Wiesner 2010).



studienpreis

Stefanie Müller

## **Informatik und Gesellschaft – ein zentraler Inhaltsbereich für den Informatikunterricht**

FifF-Studienpreis 2012  
3. Preis

### **Möglichkeiten und Grenzen allgegenwärtiger Datenverarbeitung schülerorientiert lehren**

*Ambient Intelligence is more than just a question of embedding technology into objects. It involves human culture in its broadest sense – universal desires; complex social relationships; different value systems; individual likes and dislikes; the sustainability of economic and natural ecosystems; and codes of ethics, conduct and communication, both in civil society and in business.*

Stefano Marzano 2001

Nie zuvor war ein Zeitalter einem so dynamischen Wandel hinsichtlich neuer Technologien unterworfen, wie das aktuelle. Während Medien wie die Zeitung oder technische Erfindungen wie die Schreibmaschine viele Jahre zur gesamtgesellschaftlichen Etablierung benötigten, wurden Innovationen der Informatik, wie das Internet oder mobile smarte Anwendungen, vergleichsweise rasend schnell zum Gegenstand des alltäglichen Gebrauchs. Diese hohe Dynamik der technischen, sozialen und kulturellen Umwelt ist ein Kennzeichen unserer modernen Gesellschaft. Eingesetzte Anwendungen allgegenwärtiger Informations- und Kommunikationstechnik führen zu vielfältigen positiven Effekten, erhöhen jedoch in vielen Lebensbereichen auch die Komplexität, Undurchschaubarkeit, und Durchlässigkeit. Sie beeinträchtigen außerdem deren Sicherheit und haben Auswirkungen auf Selbstbestimmung, Umweltbelastung sowie auf soziale Aspekte.

Laut Rutz gerät „angesichts von Technologien, die innerhalb von wenigen Jahren das soziale und ökonomische Leben verändern können [...] die ‚normale‘ Ausbildung zu einer Farce.“ [Rutz 1999]

Gerade für den Informatikunterricht wird es zunehmend schwieriger, relevante fachliche Inhalte zu finden, die keinem ständigen Wandel unterworfen sind. Umso wichtiger wird die Ausbildung von Kompetenzen, die Jugendliche dazu befähigen, mit neuen Technologien verantwortungsbewusst und kritisch umzugehen, sich Inhalte selbstständig anzueignen, und somit lebenslanges Lernen zu gewährleisten.

Aufgrund der Zunahme des IT-Einflusses auf unser tägliches Leben und die immer stärker spürbaren Wechselwirkungen zwischen Informatik und Gesellschaft wird die Thematisierung von Inhalten aus dem Bereich *Informatik und Gesellschaft* und die hiermit erzielbaren Kompetenzen immer entscheidender. Leider findet die Behandlung des Inhaltsbereichs in der Praxis des Informatikunterrichts in vielen Schulen kaum oder nur am Rande statt und ist in den Rahmenlehrplänen einiger Bundesländer

nach meiner Untersuchung schlichtweg nicht zu finden. Um einen kleinen Beitrag zur Behebung dieses Missverhältnisses zu leisten, setzt sich meine Staatsexamensarbeit mit *Informatik und Gesellschaft* im schulischen Kontext auseinander. Insbesondere die von mir erstellte Handreichung für Lehrkräfte soll eine schnelle und unkomplizierte Einarbeitung ins Thema gewährleisten und eine wertvolle Stütze im Unterricht sein.

Dieser Beitrag hat das Ziel, die Inhalte und Forschungsergebnisse meiner Abschlussarbeit kurz zu umreißen und will anhand der gewählten Thematik *Ubiquitous Computing* exemplarisch aufzeigen, wie Schüler zum reflektierten Umgang mit Informatiksystemen in ihrer täglichen Lebenswelt befähigt werden können.

### **Kompetenzgewinne im Lernbereich *Informatik und Gesellschaft***

Jugendliche wachsen ganz selbstverständlich mit neuen, im Alltag allgegenwärtigen Informations- und Kommunikationssystemen

temen auf und nutzen diese für sich intensiv und regelmäßig. Aufgrund ihrer mangelnden Lebenserfahrung und Weitsicht reflektieren sie die Nutzung von allgegenwärtigen Informationstechnologien kaum, und können deren direkte und indirekte Folgen nur schwer abschätzen.

Als Ergebnis meiner Staatsexamensarbeit konnte ich unter anderem bestätigen, dass es möglich ist, an Unterrichtsthemen aus dem Inhaltsbereich *Informatik und Gesellschaft* gerade die Schlüsselqualifikationen auszubilden, die für einen verantwortungsvollen und kritischen Umgang mit Computersystemen wünschenswert sind [Müller 2011, S. 22]. Hierbei erfüllt der Lernbereich *Informatik und Gesellschaft* alle von Klieme [Klieme 2003, S. 79f.] angeführten Kriterien für einen erfolgreichen Kompetenzerwerb.

In *Informatik und Gesellschaft* wird an einem konkreten, gegenwärtigen gesellschaftlichen Gegenstand gearbeitet. Hierbei gilt es besonders, die Wechselwirkungen dieses Gegenstandes innerhalb unserer Gesellschaft zu analysieren, dessen Folgen abzuschätzen und daraufhin zu bewerten. Bei der Bemühung, Schüler bei der Ausbildung von allgemeinen Lern- und Denkstrategien (also metastrategischem Wissen) zu unterstützen, muss bedacht werden, dass diese Strategien „lernbar aber nicht direkt lehrbar“ [Stern 2006, S. 47] sind. Die Kognitionsforschung hat belegt, dass diese nur in Bezug zu anspruchsvollen, authentischen Inhalten entwickelt werden können [Stern 2006, S. 46].

Da gerade im Bereich *Informatik und Gesellschaft* die Entwicklungen der Informatik mit ihren Wechselwirkungen auf und durch die Gesellschaft betrachtet werden, wird der kulturelle Kontext, innerhalb dessen Lernprozesse ablaufen, bedacht.

Wenn der Inhalt im Lernbereich *Informatik und Gesellschaft* Bezug zum aktuellen Geschehen hat und für die Schüler begreifbar ist – besser noch: sie direkt betrifft, machen sie innerhalb des gewählten Gegenstandsbereiches Lernerfahrungen, die für sie selbst relevant sind und bilden Eigen- und Sozialkompetenzen aus, die für ihre Entwicklung essentiell sind und heutzutage von so vielen Seiten der Berufswelt gerade auch für Informatiker gefordert werden.

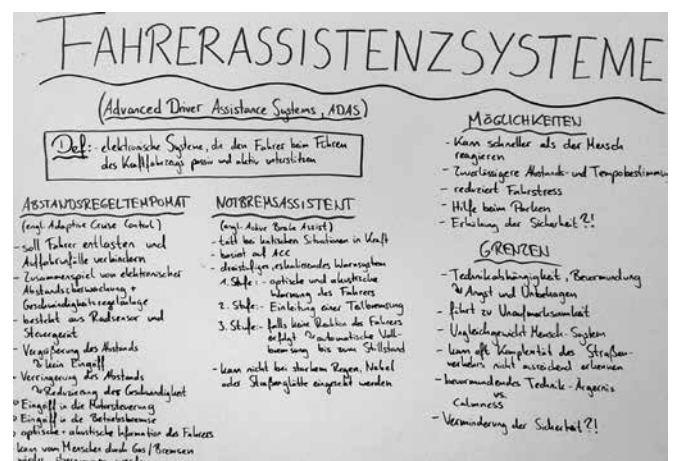
Die nachfolgende Aufzählung enthält wesentliche Kriterien, welche bei der Wahl von Unterrichtsthemen erfüllt sein sollten. Themen, die sich aus meiner Sicht in besonderem Maße für den Einsatz im Unterricht eignen:

- sind möglichst aktuell,
- beziehen sich auf die Lebenswelt der Schüler,
- weisen eine Relevanz für die Gesamtgesellschaft auf,
- enthalten informatische Inhalte, die auf unterschiedlichen Niveaustufen vermittelbar sind,
- können von verschiedenen Perspektiven aus betrachtet werden und
- in einen bestimmten Rahmen eingegrenzt und hierdurch von anderen Themen abgegrenzt werden.

Im Weiteren seien beispielgebend einige Themen genannt, welche die aufgeführten Kriterien erfüllen und sich auch deshalb sehr gut für den Einsatz im Informatikunterricht eignen, da man an ihnen die rein technisch-informatischen Inhalte gemeinsam

mit den Wechselwirkungen auf und durch die Gesellschaft thematisieren kann.

- Anhand der *elektronischen Kommunikation (von Jugendlichen)* lassen sich die verschiedenen Aus- und Wechselwirkungen dieser auf die Gesellschaft multiperspektivisch beleuchten. Da zu einzelnen Aspekten dieser Thematik bereits eine Fülle von Unterrichtsmaterial vorhanden ist, habe ich erste Vorschläge zur Umsetzung im Unterricht erarbeitet [Müller, 2010] und in einer Linksammlung festgehalten (online abrufbar unter: <http://www.informatikundgesellschaft.de/elekomm.html>). Reichlich Potenzial bietet hierbei insbesondere die Behandlung von *Sozialen Netzwerken* als eigenständigen Schwerpunkt, welcher sich von der reinen Webanwendung bis hin zu deren weitreichenden sozialen Veränderungen betrachten lässt.
- Die Thematik *Informatik im Dienst des Militärs* bietet sich besonders für historische Betrachtungen in der Oberstufe und Sensibilisierung der Schüler für die Problematik des *Dual Use* an.
- Im Bereich der *Künstlichen Intelligenz* erscheint mir die Arbeit mit *Chatbots* sinnvoll, um bei den Schülern ein Grundverständnis für Vorgehensweise bei der Simulation von natürlicher Sprache anzubahnen. Am Thema *Robotik* und einer Vertiefung auf dem Gebiet der *humanoiden Roboter* werden ethische Konflikte für Entwickler und Anwender besonders deutlich, welche für Unterrichtsdiskussionen jeglicher Art (angefangen von Stimmungsabfragen und Meinungsbildern bis hin zu Pro-Kontra-Diskussionen und Amerikanischen Debatten) genutzt werden können.
- Elektronische Karten und deren Chips sind für eine Behandlung im Unterricht ebenfalls prädestiniert, da auch an diesem Thema mit den Schülern weitreichende Fragestellungen bearbeitet werden können: Welche „Vorteile“ bieten Kunden- oder Mitgliedskarten, die Zutrittskontrolle und Leistungsabrechnung über elektronische Eintrittskarten, die eGK, ePass oder Coin Chip wirklich? Warum ist das Einkaufen und Bargeldversorgung mit der EC-Karte aus unserem Leben nicht mehr weg zu denken? Welche Informationen enthalten all diese Karten, wer hat Zugriff darauf und wie sicher sind meine persönlichen Daten?



- Wie *allgegenwärtig Informatiksysteme* in unserem Alltagsleben heute bereits sind und welche *Allmachtsfantasien, Auswirkungen und Abhängigkeiten* mit ihnen verknüpft werden, habe ich in meiner Staatsexamensarbeit untersucht. Als Zielsetzung der Unterrichtsreihe wurden folgende inhaltliche Kompetenzen für Schüler der Oberstufe zu Grunde gelegt: Schülerinnen und Schüler können Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung benennen und beurteilen; kennen die weitreichende Bedeutung von humanistischen Werten in der Gesellschaft; wissen, dass diese durch unangemessenen Einsatz von Informatiksystemen bedroht werden können; und können angemessen auf Risiken bei der Nutzung von Informatiksystemen reagieren.

### Datenverarbeitung ständig und überall – die Vision des *Ubiquitous Computing*

In diesem Abschnitt möchte ich die Vision des *Ubiquitous Computing* kurz umreißen, um danach die Auswahl der Inhalte in der von mir konzipierten Handreichung für Lehrkräfte zu begründen.

Im Rahmen seiner wissenschaftlichen Tätigkeit am Forschungszentrum PARC entwickelte der amerikanische Informatiker Dr. Mark Weiser die Vision des *Ubiquitous Computing* und publizierte sie erstmals 1991. In seiner Zukunftsprognose beschreibt er [Weiser, 1991] die Vision der allgegenwärtigen Datenverarbeitung, welche den (Personal)- Computer zu Gunsten von Alltagsgegenständen, die mit Computertechnik ausgestattet sind, verschwinden lässt.

Nach der Wortbedeutung von „Ubiquität“ besitzen ubiquitäre Systeme zwei grundsätzliche Merkmale: Sie sind ständig präsent und nicht standortgebunden.

Für computergesteuerte Informationssysteme bedeutet dies idealtypisch: Daten und Datenverarbeitung sind zu jedem Zeitpunkt des Zugriffs verfügbar und an jedem beliebigen Standort abrufbar. Daraus folgt: Daten sind weder hinsichtlich ihrer Ansteuerung, Verarbeitung oder ihrem Nutzen an die Grenzen eines Standorts gebunden. Um dies zu verwirklichen, müssen Daten ständig erhoben, miteinander vernetzt, in Beziehung gesetzt und ausgegeben werden können.

Aus diesen Anforderungen heraus verschwindet der Computer in Form eines eigenständigen Gerätes. Stattdessen wird Mikro-

elektronik derart in Alltagsgegenstände eingebettet, dass der Nutzer weder die eingebaute Computertechnik, noch deren Vernetzung wahrnimmt.

Die Forschungsdisziplin *Ubiquitous Computing* befasst sich mit den Möglichkeiten dieser Vernetzung, Verarbeitung, der (mobilen) Abfrage und entwickelt Szenarios sowie Zukunftsvisionen zu deren Auswirkung auf Individuum, Gesellschaft und Umwelt.

### Aufbau und Inhalt der Lehrerhandreichung zur allgegenwärtigen Datenverarbeitung

Die im Rahmen der Staatsexamensarbeit entwickelte Lehrerhandreichung ist prinzipiell zweigeteilt: Zu Beginn jedes Bereiches erleichtert eine Fachinformation die inhaltliche Einarbeitung für die Lehrkraft und bietet kurze Artikel mit Links und Materialhinweisen für vertiefende Informationen zu jedem Themenschwerpunkt. Danach folgen konkrete Vorschläge für Aufgabenstellungen und Anregungen zur Durchführung des Unterrichts. Diese wurden bewusst allgemein gehalten, um offenes und flexibles Arbeiten (beispielsweise in Projektform) zu gewährleisten.

Die Handreichung besteht insgesamt aus fünf inhaltlichen Modulen, deren Inhalt ich nun kurz beschreibe.

Mit dem Einstiegsmodul wird das Interesse der Schüler an der Thematik geweckt, sodass diese neugierig, motiviert und eigenverantwortlich die weiteren Module des Unterrichtsprojektes bestreiten. Hauptziel ist es, das Schülerinnen und Schüler Computertechnik, die ihren Alltag erleichtert und bereichert, bewusst wahrnehmen.

Im Modul „Smarte Anwendungsgebiete“ wird der Einsatz von Computersystemen in verschiedenen Bereichen des täglichen Lebens untersucht. Überblicksartig werden Anwendungsgebiete vorgestellt, in denen Informations- und Kommunikationstechnik bereits heute nicht nur zusätzlich und unterstützend wirkt, sondern so weit eingebettet ist, dass die einzelnen Anwendungen und deren Tätigkeiten ohne System Einsatz nicht mehr adäquat ausgeübt werden können. Ziel der Betrachtung ist die Feststellung, dass schon heute Computersysteme in nahezu allen Lebensbereichen zur Anwendung kommen und in diesen durch Übernahme vielfältiger Aufgaben unverzichtbar geworden sind.

Das dritte Modul legt die technischen Grundlagen für eine detaillierte Analyse der Anwendungen in den weiteren Modulen.

### Stefanie Müller



**Stefanie Müller** studierte nach ihrem Abitur Informatik und Geschichte an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und ist lehrbefähigt für das Fach Medienkunde. Bei ihrer Mitarbeit am »Förderprogramm Demokratisch Handeln« in Jena entdeckte sie ihre Vorliebe für die projektbezogene Arbeit mit Schülerinnen und Schülern. Derzeit ist sie als Lehramtsanwärterin am Staatlichen Gymnasium „Dr. Konrad Duden“ in Schleiz/Thüringen tätig. Während ihres Informatikstudiums begann sie, sich kritisch mit Wechselwirkungen zwischen Informatik und Gesellschaft auseinanderzusetzen, weshalb sie diese Thematik auch für ihre Staatsexamensarbeit wählte, welche 2012 vom FfF ausgezeichnet wurde. Sie ist Mitglied im FfF und der GI.



Hierbei werden vier Schlüsseltechnologien allgegenwärtiger Datenverarbeitung betrachtet:

Es werden Sensornetze als Voraussetzung für „intelligente“ Umgebungen, RFID-Systeme als Möglichkeit zur allgegenwärtigen Identifikation und Überwachung, Möglichkeiten zweidimensionaler Codierung sowie *Wearable Computing* als Technologie für tragbare Computersysteme am und im Körper thematisiert. Aufbau und grundlegende Funktionsweise der drei Technologien werden von den Schülern selbst erarbeitet.

Das Modul vier besteht aus sechs narrativ angelegten Szenarios welche dabei helfen, Chancen und Risiken der dargestellten Systeme an einem speziellen Anwendungsfall zu erkennen und zu diskutieren. Die gesammelten Erkenntnisse können danach in den Gesamtzusammenhang der Alltagswelt eingeordnet werden und wirken unterstützend, um allgemeingültige Aussagen über positive und negative Aspekte von Technologien zu treffen. Somit dienen die Szenarios aus Medizin und Gesundheitswesen bzw. Verkehrswesen dazu, subjektive Bewertungen und Abschätzungen von Technologiefolgen vorzunehmen.

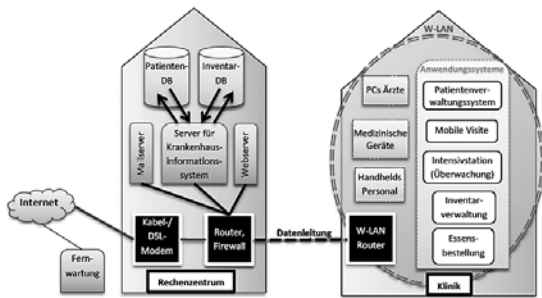


Bild 9.2 Schematische Darstellung einzelner Komponenten eines Krankenhausinformationssystems

**IN KÜRZE:** Der Einsatz von allgegenwärtigen Krankenhausinformationssystemen bedeutet für Kliniken ein hohes Einsparungspotenzial und eine Grundlage zur Qualitätsverbesserung, was zum Ausbau dieser Systeme führt. Die Sammlung aller behandlungs- und abrechnungsrelevanten Daten in elektronischer Form und deren Vernetzung bieten Ärzten neue Formen der Zusammenarbeit im gesamten Behandlungsprozess.

Mit dem letzten Modul „Ausblick“ können gesamtgesellschaftliche Folgen von ubiquitärer Computertechnik sowie Folgen für Natur und Umwelt im Unterricht betrachtet werden. Schwerpunkt der Analyse sind nicht nur derzeit bereits mess- und spürbare Auswirkungen, sondern auch Zukunftstendenzen. Hieran können aktuell populäre Zukunftsprognosen untersucht und historische Vorhersagen auf deren Eintreten überprüft werden. Anhand der dabei gewonnenen Erkenntnisse wird deutlich, dass eine detaillierte Vorhersage zukünftiger Technologien kaum möglich ist und somit Langzeitfolgen derzeitiger Entwicklungen nicht hinreichend abgeschätzt werden können. Hieraus lassen sich Maßnahmen für eine verantwortungsbewusste und sozialverträgliche Technikgestaltung ableiten.

### Bisherige Erfahrungen und Erprobungen im Informatikunterricht

Erste positive Erfahrungen zur Gestaltung von Unterricht zur Thematik *Ubiquitous Computing* habe ich bereits mit meinen beiden Informatikkursen der Jahrgangsstufe 12 am Staatlichen Gymnasium in Schleiz sammeln können. Da es aus organisatorischen Gründen nicht möglich war, den Unterricht projektorientiert zu gestalten, habe ich diesen zur üblichen Unterrichtszeit

60 Lehrerhandreichung „Informatik und Gesellschaft“ im Unterrichtsprojekt

## 11 Unterrichtsvorschläge – Zukunftstendenzen

### 11.1 Soziale Veränderungen und Allmachtsfantasien

**Unterrichtsziele:**  
Die Schülerinnen und Schüler

- ▶ benennen Folgen einer völlig informatisierten Welt und beurteilen diese kritisch,
- ▶ analysieren aktuelle Zukunftsvisionen und interpretieren diese,
- ▶ erkennen Allmachtsfantasien und setzen sich kritisch mit diesen auseinander.

**Gruppenarbeit: Satzanfänge**  
Jeder Schüler vermerkt auf einem Blatt zwei Satzanfänge. Diese Satzanfänge sollten der

**AA Allgegenwärtige Datenspuren**  
Beschreiben Sie unter Einbezug des nebenstehenden Comics den Umgang mit Informationen und Daten in einer völlig informatisierten Welt, in der die Vision des Ubiquitous Computing Wirklichkeit geworden ist!

**Partnerarbeit: Allmacht**  
Die Eigenschaft der Allwissenheit dürfte bereits im Begriff der Allmacht enthalten sein, denn ein Wesen, dem es an Wissen fehlt, fehlt es auch an Macht. Ist ein Wesen hingegen allmächtig, so ist es auch allwissend.<sup>109</sup>  
Gerhard Steiner (österreich. Philosoph)

Finden Sie 10 Begriffe, die Sie persönlich mit „Allmacht“ in Verbindung bringen! Lesen Sie Ihre Begriffe einzeln Ihrem Partner vor! Dieser signalisiert seine Meinung, ob der Begriff auch für ihn

mit insgesamt 14 Unterrichtsstunden je Kurs durchgeführt. Erstaunlicherweise konnten die angestrebten Kompetenzen mit Hilfe der Materialien und mit ausgewählten Arbeitsaufträgen der Lehrerhandreichung auch in dieser sehr verkürzten Unterrichtszeit erreicht werden. Auch von Seiten des Staatlichen Studienseminars für Lehrerbildung Gera (Außenstelle Jena) habe ich nach zweimaligen Unterrichtsbesuchen sehr positive Resonanzen erhalten.

Einen noch umfangreicheren Erfahrungsschatz konnte ich mit Eberhard Zehndner, dem Betreuer meiner Staatsexamensarbeit im Sommer 2012 bei der gemeinsamen Gestaltung eines zweiwöchigen Kurses für hochbegabte Jugendliche sammeln. Unter dem Motto „Allgegenwärtige Informatik – Überall sind Computer ... vielleicht sogar in mir?“ unterrichteten wir Jugendliche der siebten bis neunten Jahrgangsstufe im Rahmen der Juniorakademie im Bildungscamp Zella-Mehlis. Auch für die Juniorakademie 2013 ist ein gemeinsamer Kurs unter dem Motto „Allgegenwärtige Informatik – Plastikkarten, Codes und kluge Netze“ geplant.

Außerdem hoffe ich, dass mit der Herausgabe der Lehrerhandreichung durch das Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien Bad Berka (<http://www.thillm.de>) zahlreiche Lehrerinnen und Lehrer motiviert werden, Teile der Handreichung in ihrem Unterricht einzusetzen und durch ihre Rückmeldung helfen, diese weiterzuentwickeln.

Die Lehrerhandreichung ist in gedruckter Form (kurze Anfrage an [stefanie.mueller.3@uni-jena.de](mailto:stefanie.mueller.3@uni-jena.de)) oder digital unter der Adresse <http://www.informatikundgesellschaft.de> erhältlich. Ich



freue mich sehr über Feedback zum Inhalt oder Aufbau der Handreichung und auf zahlreiche Unterrichtserfahrungen.

Ein herzliches Dankeschön an dieser Stelle dem gesamten FfF für die Prämierung meiner Staatsexamensarbeit! Einen ganz besonderen Dank möchte ich an Phillip W. Brunst und Britta Schinzel für ihre Mühe und die bewegende Laudatio in Fulda richten!

## Referenzen

- [Klieme 2003] Klieme, Eckhard u. a.: Bildungsreform. Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards – Eine Expertise. 2. unveränderte Aufl./BMBF, (Hrsg.). Bonn, 2003, Bd. 1.
- [Kündig 2008] Kündig, Albert. 2008. Selbständige Computer: Um was geht es? [Buchverf.] Albert Kündig und Danielle Bütschi. [Hrsg.] Albert Kündig und Danielle Bütschi. Die Verselbständigung des Computers. Zürich : vdf Hochschulverlag AG, 2008, S. 9-28.
- [Müller 2010] Stefanie Müller: „Informatik und Gesellschaft“ unterrichten – Betrachtung von Auswirkungen der Informationsgesellschaft anhand

elektronischer Kommunikation von Jugendlichen. Projektarbeit Lehramt Informatik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 2010. Abrufbar über <http://www.informatikundgesellschaft.de>

- [Müller 2011] Stefanie Müller: Das Thema „Informatik und Gesellschaft“ als Unterrichtsprojekt – Erarbeitung einer Lehrerhandreichung zur Allgegenwärtigkeit, zu Allmachtsfantasien und Auswirkungen von Computersystemen in unserer heutigen Gesellschaft. Wissenschaftliche Hausarbeit im Fach Informatik zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien, Friedrich-Schiller-Universität Jena, 2011. Erhältlich z. B. über das Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (Thillm) Bad Berka. <http://www.thillm.de>
- [Rutz 1999] Rutz, Michael. 1999. Die Byte-Gesellschaft. Informationstechnologie verändert unser Leben. München: Olzog Verlag, 1999.
- [Stern 2006] Stern, Elisabeth: »Lernen. Was wissen wir über erfolgreiches Lernen in der Schule?«. In: PÄDAGOGIK, Bd. 58, Nr. Sonderdruck, Serie: Bildungsforschung und Schule, S. 45-49, Jan. 2006.
- [Weiser 1991] Weiser, Mark. 1991. The Computer for the 21st Century. [Online] September 1991. [Zitat vom: 14. April 2011] <http://www.ubi.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>.



Angel Tchorbadjiiski

## Liquid Democracy

### Konzept zur kryptographischen Absicherung

Das Liquid-Democracy-Konzept ist in letzter Zeit durch verschiedene Institutionen (Enquête-Kommission, Munich Open Government Day) und auch durch den Einsatz bei der Piratenpartei Deutschland bekannt geworden. Die beiden meistverbreiteten Software-Implementierungen des Konzepts sind LiquidFeedback und Adhocracy, welche ihren Nutzern verschiedene Diskussionsmöglichkeiten anbieten. Es können Vorschläge gemacht werden und über diese lässt sich abstimmen. Das Augenmerk beider Implementierungen liegt auf der Diskussion. Das führt zu verschiedenen Problemen bezüglich der Anonymität und Geheimhaltung der Abstimmungen und der Sicherheit der Systeme.

### Anforderungen an das System

Das Liquid-Democracy-Konzept bietet eine sehr aktuelle und interessante Grundlage. Aus diesem Grund habe ich es mir zum Ziel meiner Diplomarbeit gesetzt, ein Wahlsystem zu entwerfen, welches auf dem Konzept basiert und folgende Anforderungen erfüllt:

- **Wahl über das Internet** – Die Abstimmung kann über ein unsicheres Netzwerk durchgeführt werden.
- **Anonymität** – Die im System vorhandenen Informationen erlauben es nicht, Wähler zu identifizieren oder eine Korrelation zwischen Wählern und Stimmen herzustellen.
- **Geheimhaltung und Integrität** – Die übertragenen Daten sollten nicht von Dritten gelesen oder unbemerkt manipuliert werden können.
- **Öffentliche Wahlergebnisse** – Nach der Wahl sollen die Ergebnisse in einer Form vorliegen, die es den Wählern erlaubt, die eigene Stimme zu überprüfen.
- **Authentifizierung und Autorisierung** – Es soll sichergestellt werden, dass jede Stimme von einem gültigen Wähler abgegeben worden ist.
- **Wahlberechtigungen nur an gültige Wähler** – Das System darf nur bei aktiver Mitwirkung von gültigen Wählern Wahlberechtigungen erstellen können. Anderweitig erstellte Berechtigungen werden mit einer hohen Wahrscheinlichkeit aufgedeckt.
- **Delegation** – Im System ist es möglich, die eigene Stimme einfach oder mehrfach (priorisiert) zu delegieren. Zusätzlich ist jederzeit eine Überstimmung/Zurücknahme der eigenen Stimme wieder möglich. Eine Zeit- oder Bereichsdelegation sollte auch möglich sein.
- **Nichtabstreitbarkeit** – Jede Entität (Wahlregister, Wahlcomputer, Wähler), die an einer Aktion teilgenommen hat, kann das nicht abstreiten, weil Daten vorhanden sind, die das belegen. Bei einer Manipulation soll dadurch feststellbar sein, welche der Entitäten genau daran beteiligt war.

Obwohl die gemeinsame Entscheidungsfindung sicherlich einen sehr wichtigen Punkt darstellt, fand ich es persönlich spannender, ein sicheres System zu entwickeln, das anonyme und geheime Abstimmungen über das Internet ermöglicht. Es ist dabei sehr wichtig, dass die zwischen Wähler, Wahlregister (Voting Register, VR) und Wahlcomputer (Voting Computer, VC) ausgetauschten Daten für Dritte nicht einsehbar oder manipuliert werden können.