

# Anforderungsanalyse und Implementierung eines fallbasierten Trainingssystems in der Medizin und anderen Fächern (CaseTrain)

Alexander Hörnlein, Frank Puppe  
Universität Würzburg  
{hoernlein|puppe}@informatik.uni-wuerzburg.de

## Fragestellung:

Die Bearbeitung virtueller Problemfälle kann in der Lehre nicht nur in der Medizin vielfältig eingesetzt werden: Als Ergänzung zum systematischen Unterricht, indem echte oder didaktisch aufbereitete Probleme als Übungsaufgaben angeboten werden oder im Rahmen des problembasierten Lernen, bei dem die Studierenden fehlendes Wissen zur Lösung der Problemfälle recherchieren und diskutieren sollen. Zahlreiche Studien haben eine hohe Akzeptanz bei Studierenden gezeigt [6]. Allerdings hängt die Verbreitung dieser Lehrform entscheidend von dem Aufwand für Dozenten ab, Problemfälle leicht zu erstellen oder vorhandene Problemfälle für ihre Lehrveranstaltungen zu adaptieren. Dafür sind spezielle Autorensysteme vorteilhaft. Ein Beispiel ist das Autoren- und Ablaufsystem d3web.Train [1], in dem Dozenten durch Annotation von Word-Dokumenten neue Fälle selbst erstellen können. Die resultierenden Trainingssysteme wurden u.a. in der Rheumatologie [5] und der Hämatologie [3] erfolgreich in der medizinischen Lehre an der Universität Würzburg eingesetzt und positiv evaluiert. Anfang 2007 stellte sich im Rahmen eines fachübergreifenden Blended Learning Projektes der Universität Würzburg zum Einsatz fallbasierter Trainingssysteme die Frage, ob das vorhandene System auch außerhalb der Medizin eingesetzt werden kann oder ob eine Neuentwicklung Erfolg versprechender ist.

## Methodik:

In mehreren Sitzungen mit Dozenten der Universität Würzburg aus den Fächern Medizin, Jura, Wirtschaftswissenschaften, Psychologie, Pädagogik, Geographie, Bioinformatik u.a. wurden anhand der Diskussion beispielhafter Trainingsfälle (z.B. Diagnose und Therapie virtueller Patienten; die inkrementelle Erstellung einer Gliederung zur Lösung juristischer Fälle in den ersten Semestern; die Vorgehensweise zur Lösung betriebswirtschaftlicher Probleme; Fälle aus der klinischen Psychologie wie Diagnostik einer Angststörung; die Bewertung von per Video gezeigten Unterrichtssequenzen in der Pädagogik oder die inkrementelle Auswertung vorgegebener statistischer Daten, um eine bestimmte Hypothese zu prüfen) folgende Anforderungen an ein fachübergreifendes System zum fallbasierten Lernen gestellt:

### 1. Organisatorische Aspekte:

- Es sollen kurze Fälle erstellt werden, die in ca. 5-15 Minuten lösbar sind. Dies ist aufgrund der Erfahrungen in der Medizin für die Studierenden attraktiver und auch für die Dozenten leichter erstellbar. Konsequenz: Hintergrundwissen zum Fall soll über Links angeboten werden, damit es wieder verwendbar ist.
- Die Fälle müssen curricular eingebunden werden und sollten auch zur Vorbereitung von Prüfungen dienen. Das hat zwei Konsequenzen für das Autorensystem: Alte Prüfungssammlungen sollten leicht eingebunden werden können und die Fragen bzw. Fälle sollten leicht adaptierbar sein, um sie aktuell zu halten.
- Die Studierenden sollen die Fälle online bewerten können.
- Das System soll ohne Anleitung bedienbar sein und auf allen gängigen Browsern laufen.
- Das Trainingssystem ist so ausgelegt, dass es in eine Lernplattform integriert ist und von dieser aufgerufen wird. Daher sollen Funktionen, die eine Lernplattform standardmäßig anbietet, nicht dupliziert werden (z.B. Kommunikation wie Email, Chat und Diskussionsforen, Studentenverwaltung, Bereitstellung von Vorlesungsmaterialien usw.).

### 2. Technische Aspekte des Fallplayers:

- Ein Fall besteht aus einer Menge von Situationsbeschreibungen und Fragen dazu. Die Situationsbeschreibungen bauen aufeinander auf. Sie enthalten Text mit eingebetteten Multimedia-Elementen (Bilder, Videos, Audio).
- Ein typischer Fall hat eine lineare Sequenz von Situationsbeschreibungen. Dazu gibt es eine Ausnahme: Ein optionales Feature ist, dass die Studierenden zusätzliche, zur Falllösung benötigte Informationen zum Fall aus einer Liste angebotener Untersuchungen frei auswählen können und dann nur die Informationen der ausgewählten Untersuchungen angezeigt bekommen (sowie ein direktes Feedback, ob die Untersuchungsauswahl insgesamt sinnvoll war).
- Es gibt verschiedene Fragetypen: MC-Fragen, numerische Fragen, Long-Menu-Fragen, hierarchische Long-Menu-Fragen oder Wort-Fragen. Weitere Fragetypen sollen leicht ergänzt werden können.
- Für (hierarchische) Long-Menu-Fragen sollen wieder verwendbare Terminologien benutzt werden können (z.B. bei Fragen nach Diagnosen oder Untersuchungen, bei denen die Liste der möglichen Diagnosen für verschiedene Fragen dieselbe ist, aber mit unterschiedlichen korrekten Antworten).
- Fragen sollen differenziert bewertet werden können: Das umfasst relative Gewichtungen für verschiedene Fragen eines Falles und ein differenziertes Bewertungsschema, um halbrichtige Antworten zu einer Frage angemessen bewerten zu können.
- Bei falsch oder teilweise falsch beantworteten Fragen soll der Student ein ausführliches Feedback bekommen, das neben den richtigen Antworten und einer Erläuterung des Bewertungsschemas auch Kommentare enthalten kann.
- Der Student kann eine Frage nur einmal beantworten, also nicht zurückspringen. Er soll aber eine Übersicht über den bisher bearbeiteten Fall mit allen Informationen, Fragen und gegebenen Antworten bekommen.
- Aus der Summe aller beantworteten Fragen wird ein Score pro Fall gebildet, der mittels Schwellwert auf erfolgreich gelöst / nicht gelöst abgebildet werden kann. Die Information soll über ein SCORM-Schnittstelle an eine ELearning-Plattform gemeldet werden und kann in den Lehrveranstaltungen z.B. als Voraussetzung zur Klausurzulassung abgefragt werden.
- Das System soll statistische Auswertungen für den Dozenten unterstützen, wie gut einzelne Fragen im Durchschnitt beantwortet wurden und wie viel Zeit Studierende zur Beantwortung der einzelnen Frage im Durchschnitt benötigen.
- Jeder Fall soll eine Einleitung und einen pädagogischen Abschlusskommentar haben.

### 3. Technische Aspekte des Autorensystems

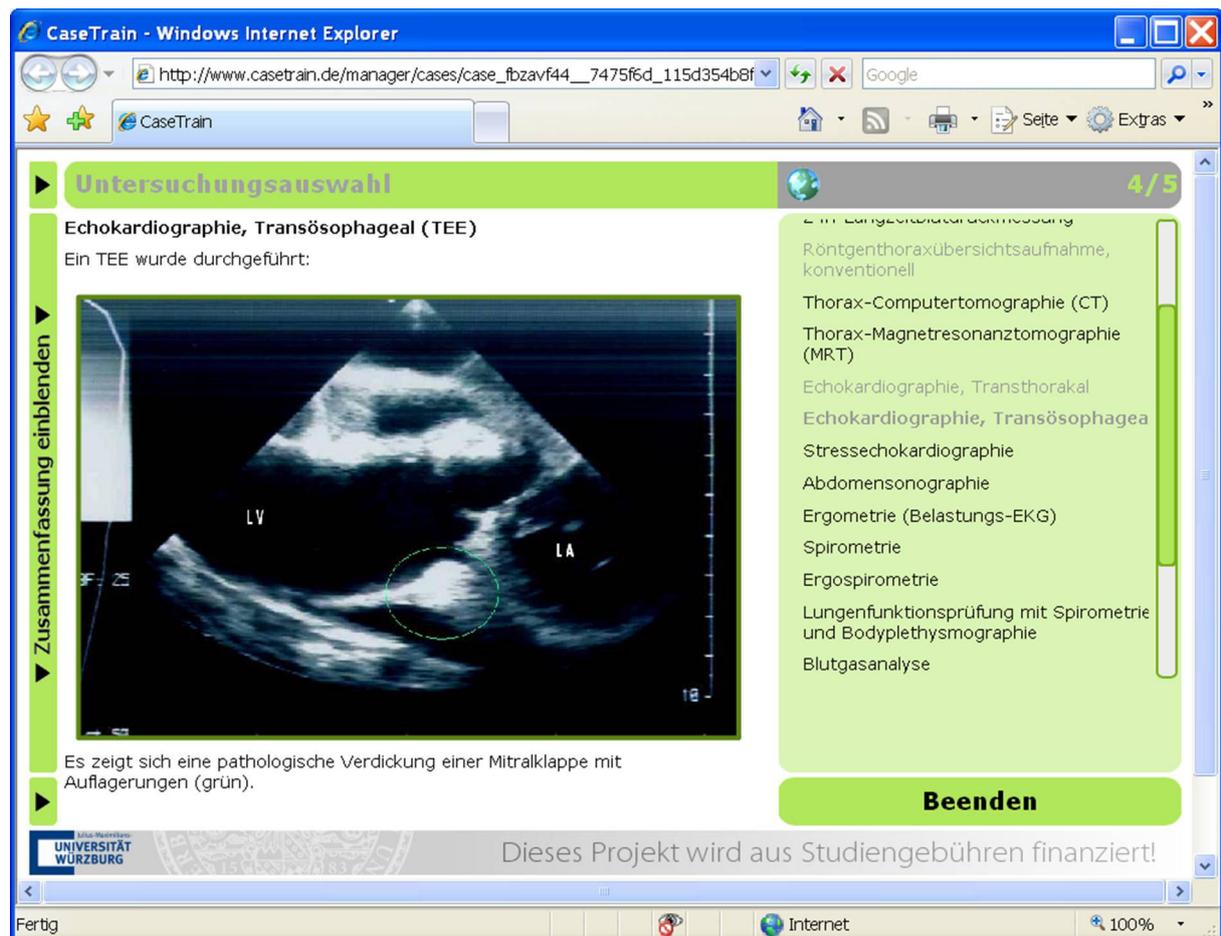
- Das Autorensystem soll ohne spezielle Vorkenntnisse bedienbar sein, da Dozenten eher gelegentlich daran arbeiten. Es soll daher auf Standardtextsystemen (wie z.B. Microsoft Word) aufbauen.
- Die Text- und Mediendateien sollen über das Web hochgeladen und automatisch in einen ablauffähigen Fall umgewandelt werden können bzw. eventuelle Fehler übersichtlich dargestellt werden, so dass die Verbesserungszyklen kurz sind.
- Es soll ein Workflow mit Roherstellung, Überprüfung und Freigabe eines Falles durch verschiedene Personen unterstützt werden.

Eine Evaluation den Autoren bekannter Autorensysteme zeigte, dass kein Werkzeug alle Anforderungen erfüllt (vgl. auch die Dissertationen [1] und [4]). Mindestens eine der folgenden Bedingungen war nicht erfüllt:

- Verfügbarkeit spezifisch fallbasierter Elemente (insbesondere aufeinander aufbauende Situationsbeschreibungen mit freier Informationsauswahl und Long-Menu-Fragetypen z.B. für Diagnose- und Untersuchungsfragen mit wieder verwendbarer Terminologie).
- Einfaches Autorensystem für Gelegenheitsautoren basierend auf Standardtextsystemen und Web-Upload-Schnittstelle und einfaches Ablaufsystem für Studierende, das ad-hoc bedienbar ist.
- Keine Beschränkungen wie Spezialisierung des Autorensystems auf bestimmte Domänen oder Verfügbarkeit des Trainingssystems nur in bestimmten Browsern.

### Ergebnisse:

Es wurde mit CaseTrain [www.casetrain.de] ein neues Autoren- und Ablaufsystem entsprechend den obigen Anforderungen und basierend auf den Erfahrungen mit d3web.Train, CASUS [7] und CAMPUS [2] entwickelt. Die Autoren geben die Fälle mit einem Textverarbeitungssystem (z.B. MS-Word) basierend auf einer herunterladbaren Schablone ein. Über eine Upload-Schnittstelle werden die Text-Dokumente geparkt bzw. die Multimediadateien konvertiert und automatisch in eine XML-Struktur transformiert (oder Fehlermeldungen generiert, welche Teile des Dokumentes nicht geparkt werden konnten). Zur Interpretation des XML-Dokumentes wurde ein Flash-basierter Player mit Standardbildschirmaufteilung mit Informations-, Frage- und Antwortblock (vgl. Abb. 1) entwickelt, der über das Flash-Plugin in praktisch allen Browsern verfügbar ist.



**Abb. 1:** Screenshot aus CaseTrain mit kardiologischem Fall: Der Studierende kann hier solange Untersuchungen aus einem Long-Menu anfordern (rechts), bis er genügend Daten hat, um seine Diagnose zu stellen. Als letztes hat er eine TEE angefordert und bekommt die Ergebnisse gezeigt (links).

Ein Workflow-Mechanismus ermöglicht eine verteilte Entwicklung, z.B. für ein Team bestehend aus Dozent, studentische Hilfskraft und Reviewer. Eine Menge zusammengehöriger Trainingsfälle wird in einem Kurs der universitätsweiten Moodle-

Lernplattform [<https://elearning.uni-wuerzburg.de>] zusammengefasst, über die die Studierenden Zugang zu den Trainingsfällen bekommen. Während der Fallbearbeitung werden Log-Informationen an einen Web-Service übermittelt, der sie in einer Datenbank abspeichert und für die Dozenten übersichtlich aufbereitet.

Seit Beginn des Wintersemesters 2007 wurden die ca. 100 den Studierenden verfügbar gemachten Fälle in den unterschiedlichen Fächern schon mehr als 20.000 Mal aufgerufen. Da während des Wintersemesters die Entwicklung noch nicht abgeschlossen war, gibt es noch keine systematischen Evaluationsergebnisse. Eine entwicklungsbegleitende Bewertung aus der Kardiologie, bei der den Teilnehmern der Vorlesung 10 Fälle zur freiwilligen Bearbeitung verfügbar gemacht wurden, ergab folgendes Feedback: Die Studierenden füllten 69 Fragebögen aus, die nach der Fallbearbeitung online angeboten wurden. Die Bedienung des Fallplayers wurde im Durchschnitt mit der Note 1,96 und der Inhalt der Fälle im Durchschnitt mit der Note 1,76 bewertet (auf einer Schulnotenskala von 1 - 6). Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer pro Fall betrug ca. 11 Minuten.

### **Diskussion:**

Für das Sommersemester ist eine erhebliche Ausweitung der angebotenen Fälle und Kurse geplant. Zur Evaluation wird nach Ablauf jedes Falles ein Fragebogen mit 3 Fragen integriert. Ziel ist eine möglichst automatisierte und systematische Evaluation der Nutzung, der Akzeptanz und der curricularen Integration zur kontinuierlichen Verbesserung der Technik und des Inhaltes der Trainingsfälle.

### **Literatur:**

- [1] Betz C (2007). Scalable authoring of diagnostic case based training systems, VDM Verlag.
- [2] Garde S, Bauch M, Haag M, Heid J, Huwendiek S, Ruderich F, Singer R, Leven FJ (2005). CAMPUS - computer-based training in medicine as part of a problem-oriented educational strategy. *Studies in Learning, Evaluation, Innovation and Development* 2 (1), 10-19.
- [3] Krämer D, Reimer S, Hörnlein A, Betz C, Puppe F, Kneitz C (2005). Evaluation of a novel case-based Training Program (d3web.Train) in Hematology. *Annals of Haematology* 84 (12), 823-829.
- [4] A Martens (2004). Ein Tutoring Prozess Modell für fallbasierte Intelligente Tutoringsysteme. DISKI 281 Akademische Verlagsgesellschaft.
- [5] Reimer S, Hörnlein A, Tony, HP, Krämer D, Oberück S, Betz C, Puppe F, Kneitz C (2006). Assessment of a case-based training system (d3web.Train) in rheumatology. *Rheumatology International* 26 (10), 942-948,
- [6] Ruiz J, Mintzer M, Leipzig R (2006). The impact of E-learning in medical education. *Acad Med*, 81(3), 207-12.
- [7] Simonsohn A, Fischer M (2004). Evaluation of a case-based computerized learning program (CASUS) for medical students during their clinical years. *DMW*, 129(11), 552-6.

**Schlagworte:** Fallbasiertes Trainingssystem, Autorensystem, Anforderungsanalyse.