

Docs 'n Drugs - Ein webbasiertes, multimediales Lehrsystem für die Medizin

A. Martens, J. Bernauer, T. Illmann, C. Scheuerer, A. Seitz, M. Weber

Universität Ulm, Albert-Einstein-Str. 47, 89081 Ulm

FH Ulm, Prittwitzstr. 10, 89075 Ulm

alke.martens@zibmt.uni-ulm.de

Abstract

"Docs 'n Drugs - Die virtuelle Poliklinik" ist ein Projekt zur Entwicklung eines webbasierten, multimedialen Lehrsystems für die Medizin. Das Projekt basiert auf zwei Modellen, dem Falldaten- und dem Lehrprozeßmodell, und mündet in seiner Realisierung in zwei Systemen, dem eigentlichen webbasierten Lehrsystem und dem Autorensystem. Zielgruppe des Lehrsystems sind Studierende der Medizin, die durch eine geplante curriculare Einbettung des Programmes frühzeitig an fallorientierte Gedankengänge und Verfahrensweisen herangeführt werden und auf diesem Weg eine Bereicherung ihres Lehrplanes erfahren.

Keywords:

Computer Based Training, Web Based Training, Lehrsystem, Autorensystem, Wissensmodellierung, Prozeßmodellierung, Medizinische Ausbildung

1 Einführung

Das Projekt "Docs 'n Drugs - Die virtuelle Poliklinik" ist Teil des Programmes "Virtuelle Hochschule" des Landes Baden-Württemberg. Ziel dieses Programmes ist die Anpassung der Hochschulen an die raschen Veränderungen und Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie. Insbesondere steht dabei die Schaffung neuer und die Anpassung bestehender Lehr- und Lernformen an innovative multimediale und telematische Technologien im Vordergrund. Mit dem Einsatz der neuen Technologien soll Motivation und Interesse der Studierenden gefördert und eine Orts- und Zeitunabhängigkeit des Studiums ermöglicht werden.

Das im Rahmen einer Kooperation der Universität Ulm, der Fachhochschule Ulm, der Universitätsklinik Ulm und verschiedenen externen Partnern entstehende System "Docs 'n Drugs - Die virtuelle Poliklinik" soll als Lehrsystem im Medizinstudium und in medizinbezogenen Studiengängen (Nebenfach Medizin im Informatikstudium, Medizinische Dokumentation, Medizintechnik) eingesetzt werden. Langfristig ist geplant, auch die medizinische Fort- und Weiterbildung durch dieses System zu unterstützen. Im Zentrum der Betrachtung stehen zunächst jedoch die Studierenden der Medizin.

Medizinstudenten bekommen in Form von Vorlesungen und Literatur eine große Menge an systematischem Wissen vermittelt. Dieses Wissen wird ergänzt und vervollständigt durch eine praxisnahe und patientenbezogene Ausbildung, die jedoch stark zeit- und personalaufwendig ist. Entscheidungstraining kommt im Studium selbst meist zu kurz. Um bereits im Studium einen größeren Praxisbezug zu schaffen, ist ein wichtiger Ansatz, systematisches Wissen und medizinischen Fall (beispielsweise eine Krankenakte) zu einem didaktisch aufbereiteten, multimedialen Lernfall umzuformen, der am Computer von den Studierenden einzeln oder in Gruppenarbeit gelöst werden kann. Gleichzeitig werden Studierende der Medizin auf diese Weise an die Computerarbeit und die Arbeit mit dem Internet herangeführt und im Umgang damit trainiert.

Die Idee, das Studium der Medizin durch Lehrprogramme zu unterstützen, ist nicht neu. Während der Entwicklung der hier vorgestellten Komponenten haben wir uns mit verschiedenen Systemen beschäftigt. Beispiele für Systeme des deutschen Forschungsbereiches sind CASUS [6] und ProMediWeb [7], sowie D3 [5]. Von diesen Systemen unterscheidet sich der hier vorgestellte Ansatz in verschiedenen Punkten. Im Gegensatz zu CASUS und ProMediWeb arbeiten wir mit einer separaten medizinischen Wissensbasis, die uns sowohl für den Fallaufbau als auch für intelligentes Tutoring wie automatisches Feedback zur Verfügung steht. Des Weiteren haben wir vorgesehen, unterschiedliche Stufen der Benutzerführung zu realisieren und unterschiedliche Grade des Wissensstandes seitens des Benutzers zu berücksichtigen, eine Herangehensweise, die in den untersuchten Systemen in dieser Form nicht gefunden wurde. Neu ist ebenso die Fallstruktur, die in Form des Lehrprozeßmodells beschrieben wird. Die hier vorgestellten Schlagworte werden in den anschließenden Abschnitten weiter erläutert.

Die nachfolgende Grafik (Abbildung 1) zeigt die in unserem Projekt entwickelten interagierenden Module. Der Anwender verwendet das webbasierte Lehrsystem, um in

Gruppenarbeit oder allein einen Fall zu bearbeiten. Die Aufbereitung eines Falles durch einen Fachautor erfolgt unter Zuhilfenahme des Autorensystems. Die Erstellung eines Lehrfalles umfaßt die Extraktion der Fakten aus der Krankenakte, die didaktische Aufbereitung der Inhalte und die Vorselektion von ergänzendem systematischem Wissen.

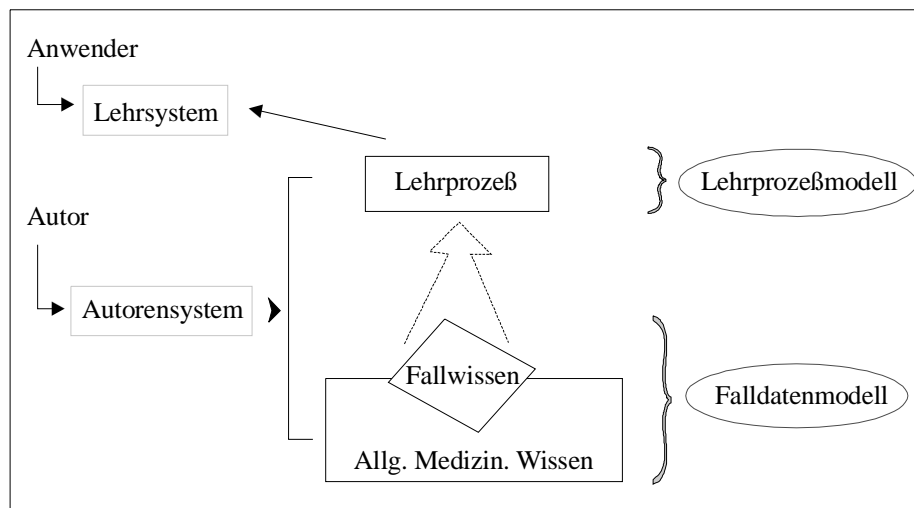


Abbildung 1: Übersicht über die Module

Hinter den beiden Systemen, die gewissermaßen das "Front-End" der Entwicklung darstellen, stehen verschiedene Modelle, deren Konzeption und Entwicklung bislang im Zentrum der Arbeit standen. Dies sind im wesentlichen das Falldatenmodell und das Lehrprozeßmodell. Der Autor verwendet in dem Autorensystem das Lehrprozeßmodell, um die Struktur seines Falles zu bestimmen, und das Falldatenmodell, um den erstellten Fall in einer medizinischen Wissensbasis zu verankern. Im anschließenden Abschnitt wird das Falldatenmodell nur kurz vorgestellt. Ausführlicher beschrieben wird das Lehrprozeßmodell.

Motivation für die Trennung dieser Komponenten war die größere Flexibilität, die diese Modularisierung bietet. Das Lehrprozeßmodell ist von seiner Struktur her nicht auf das Fachgebiet Medizin beschränkt - es kann auf unterschiedlichen Wissensbasen eingesetzt werden. Auf diese Weise wäre es denkbar, durch einen Austausch der Wissensbasis - beispielsweise durch eine biologische Wissensbasis - Lehrfälle für andere Fachgebiete - z.B. Biologie - zu erstellen. Durch das Falldatenmodell ist eine indexierte Speicherung der Daten des Lehrprozeßmodells möglich, die es erlaubt, das System bei der Erstellung eines Falles nach bereits existierenden Komponenten zu durchsuchen und sowohl dem Autor bei der

Fallerstellung damit zu unterstützen, als auch den Anwender bei der Fallbearbeitung weitergehende Informationen anzubieten.

2 Das Falldatenmodell

Ziel der Überlegungen zu dem Falldatenmodell war es, das medizinische Wissen, das in einem Realfall enthalten ist und den Studierenden im aufbereiteten Lehrfall vermittelt werden soll, in einer einheitlichen Wissensbasis abbilden und halten zu können [2]. Zunächst wurde analysiert, welches die elementaren Bestandteile sind, die als Kerninformationen in einem Realfall vorkommen. Fixiert wurden die Entitäten Untersuchung, Anatomie, Phänomen, Diagnosen und Therapie. Darüber hinaus wurde noch eine weitere Menge an Bezeichnungen extrahiert, die wir unter dem Begriff REMS (Risikofaktoren, Ergebnisse von Untersuchungen, Medikamente und Symptome) zusammenfassen. Zwischen den Elementen des Falldatenmodells bestehen unterschiedliche implizite und explizite Relationen, beispielsweise besteht eine explizite Beziehung zwischen der Entität Anatomie und der Entität Untersuchung, die darauf beruht, daß eine Untersuchung immer bestimmten Lokalisationen stattfindet. Beispiel für eine implizite Relation ist der Rückschluß von einer bestimmten Diagnose auf eine nachfolgend durchzuführende Untersuchung. Diese Relation ist in der folgenden Überlegung begründet: eine Untersuchung an einer Anatomie führt zu einer Verdachtsdiagnose. Bestimmte andere REMS können für oder gegen diese Verdachtsdiagnose sprechen und müssen demnach bestätigt oder ausgeschlossen werden. Diese REMS sind ihrerseits mit Untersuchungen verbunden, mittels derer sie überprüft werden können.

Die verwendeten Begriffe wurden auf verschiedene Begriffssysteme abgebildet, wie ICD-10 [3] oder MeSH [4]. Zum Teil konnten Hierarchien übernommen werden, beispielsweise werden die Diagnosen dem ICD-10 entnommen, die anatomischen Angaben und Bezeichnungen für Therapien erhalten wir teilweise aus MeSH. Andere Hierarchien wurden selbst entwickelt und müssen im Laufe der Entwicklung noch erweitert und angepaßt werden.

Mittels des Falldatenmodells wird eine Menge an medizinischen Bezeichnungen für die Entwicklung der Fälle zur Verfügung gestellt. Die Fallautoren belegen die von ihnen für Kerninformationen verwendeten Begriffe mit den standardisierten Bezeichnungen. Die so abgelegten Daten ermöglichen unterschiedliche Funktionen, wie die Unterstützung

intelligenter Agenten und intelligenten Tutorings, die detaillierte Indexierung von Falldaten und damit unter anderem deren Wiederverwendbarkeit.

3 Das Lehrprozeßmodell

Im Lehrprozeßmodell werden zum einen die Elemente des Lehrprozesses dargestellt und zum anderen die Navigation, die die Art und Weise beschreibt, wie sich ein Anwender zwischen den ihnen bewegen kann. Die Elemente des Lehrprozesses lassen sich in zwei Ebenen unterscheiden. Auf der oberen Ebene ist ein medizinischer Fall in Situationen gegliedert, auf der unteren Ebene findet eine feinere Unterteilung in Lehrtasks statt.

Eine Situation beschreibt eine Szene eines Arzt-Patienten-Kontaktes, die einerseits dazu dient, den auf dem Computer zu bearbeitenden Fall in einen deutlicheren Realitätsbezug zu stellen, andererseits auch einen zeitlichen Ablauf in dem Computerfall simuliert, wenn mehrere Situationen in einem Fall aufeinander folgen. Die Situation wird durch eine Situationsbeschreibung repräsentiert, die bereits didaktisch aufbereitete Informationen enthalten kann. Ein solcher Text kann beispielsweise folgendermaßen lauten:

"Sie sind diensthabender Arzt / diensthabende Ärztin in einem kleinen Kreiskrankenhaus und haben heute Nachtdienst. (...)".

Unterschiedliche Situationen können im medizinischen Alltag fixiert werden, beispielsweise eine Notfallsituation, eine Situation auf Station im Krankenhaus, aber auch beispielsweise eine Situation, bei der ein Patient zu einem niedergelassenen Arzt in die Sprechstunde kommt.

Jede Situation wird ihrerseits aus einer Menge an Bausteinen zusammengesetzt, die als Lehrtasks bezeichnet werden. Lehrtasks werden wiederum unterteilt in Informationstasks und Entscheidungstasks. Die Aufgabe des Informationstasks ist die Präsentation einer Information. Diese Information sollte didaktisch aufbereitet sein und kann durch weitergehende Elemente wie Hyperlinks oder Multimedia (Animation, Grafik, Ton) ergänzt werden. Ein Entscheidungstask besteht in der Regel aus einem Informationsblock, einer Aufgabe oder Fragestellung und unterschiedlichen Antwortoptionen. Der Anwender hat die Möglichkeit, sich die beantwortete Frage korrigieren zu lassen. Optional kann ein Lehrfall in einem Prüfungsmodus bearbeitet werden - in einem solchen Modus ist eine Korrektur der Antworten während der Bearbeitung nicht möglich.

Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt einen möglichen Bildschirmaufbau des Lehrsystems während einer Fallbearbeitung durch einen Anwender.

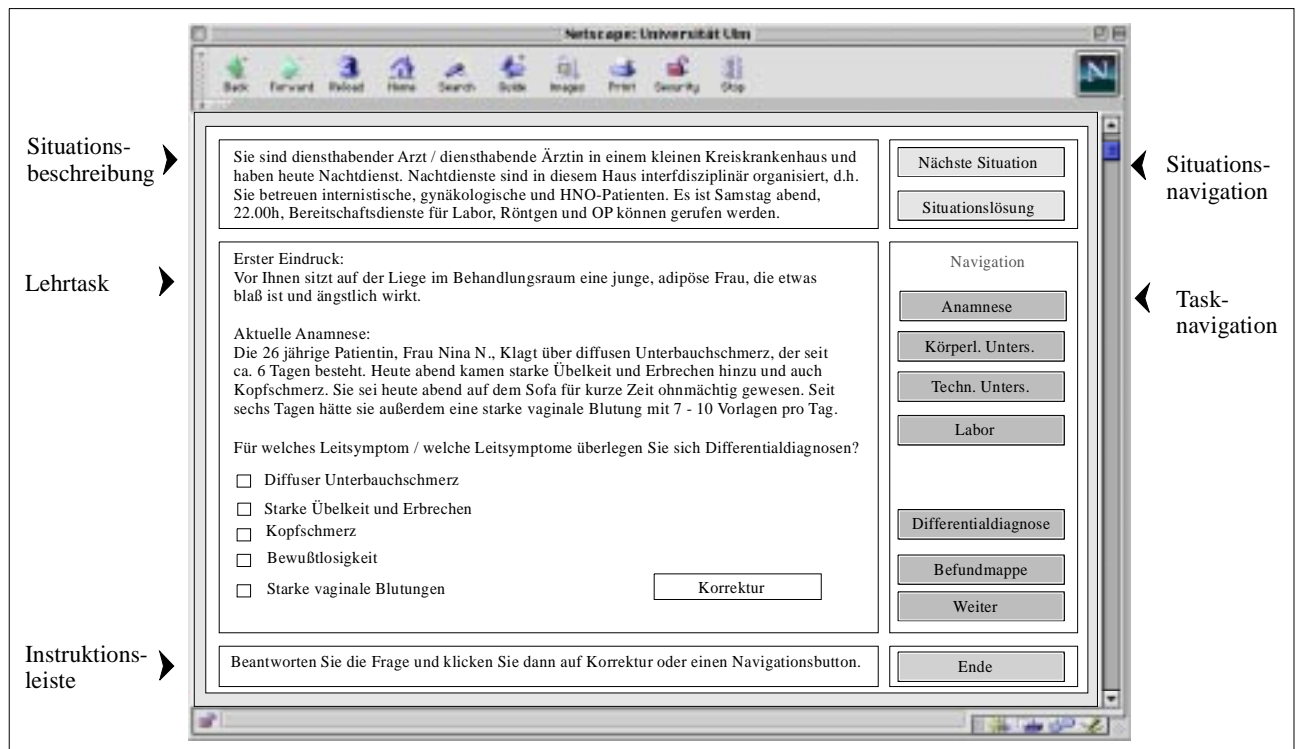


Abbildung 2: Beispiel eines Bildschirmaufbaus des Lehrsystems

Die hier dargestellte Abbildung zeigt einen Bildschirmausschnitt, wie er dem gegenwärtigen Stand der Entwicklung entspricht. Der obere Rahmen der Textbeschreibung stellt die Situationsbeschreibung dar. Rechts davon sind zwei Schaltflächen, die die Navigation zwischen Situationen steuern. Im mittleren Bereich ist ein Entscheidungstask zu sehen, der aus einem Informationsblock, einer Frage und einer Liste von Antwortmöglichkeiten besteht. Der Anwender kann die von ihm gegebenen Antworten durch Betätigung der Korrekturschaltfläche verbessern lassen. Die rechts mittig gelegenen Navigationselemente, die Tasknavigation, zeigen die Möglichkeiten auf, die dem Anwender als nächstes zur Verfügung stehen. Der untere Rand des Bildschirms zeigt eine Instruktionsleiste, die kurze Information über die mögliche Nutzerinteraktion gibt. Die Schaltfläche rechts davon ist zum Verlassen des Programmes gedacht.

Zusätzlich zu den Lehrtasks wird situationsunabhängig eine Befundmappe geführt, in die das System automatisch einen Überblick über die bislang erhobenen Informationen ablegt und die dem Anwender jederzeit zur Verfügung steht. Des Weiteren gibt es eine Sonderform des Entscheidungstasks, den Differentialdiagnosetask. Der Anwender hat hier die Möglichkeit, eine Menge an Verdachtsdiagnosen und eine Arbeitsdiagnose für sein aktuelles Stadium der Fallbearbeitung aus einer vorgegebenen Liste auszuwählen. Ihm steht der gleiche Korrekturmodus wie im Entscheidungstask zur Verfügung. In dem oben dargestellten Bildschirmaufbau ist der Zugriff auf den Differentialdiagnosetask über eine Schaltfläche im Bereich der Tasknavigation dargestellt.

Die Art und Weise, sich auf der oberen Ebene zwischen den unterschiedlichen Situationen eines Falles und auf unterer Ebene zwischen den unterschiedlichen Tasks zu bewegen, kann in drei Modi unterteilt werden. Zunächst gibt es die in den meisten Lehrsystemen anzufindende Form des geführten Falles. Ein Beispiel hierfür stellt das Programm "Die Niere" dar [8]. Der Anwender hat zu jedem Zeitpunkt der Fallbearbeitung nur die Möglichkeit, sich entlang des vom Autor vordefinierten Pfades zu bewegen, ihm bleiben keine freien Navigationsmöglichkeiten. Da der Autor zu jedem Zeitpunkt der Fallbearbeitung genau über den fallbezogenen Wissensstand des Anwenders Bescheid weiß, ist er in der Lage, sehr weitgehend ausgearbeitete didaktische Information und Feedback anzubieten. Diese Art der Fallbearbeitung ist insbesondere für Anwender geeignet, die noch wenig Kenntnisse sowohl aus dem medizinischen Fachbereich als auch generell im Bereich der Arbeit mit Computern haben. Die Bearbeitung eines komplett geführten Falles ist sehr gut ohne unterstützende Begleitung durch einen Tutor möglich.

Der völlig ungeführte Fall stellt das andere Extrem dar [9]. Hier hat der Autor keinerlei Abfolge in der Bearbeitung des Falles vorgesehen und dem Anwender bleiben zu jedem Zeitpunkt der Fallbearbeitung alle Möglichkeiten offen. Da der Autor nie weiß, welchen Weg der Anwender bei der Bearbeitung des Falles beschreitet, ist die Möglichkeit zur didaktischen Aufbereitung eines solchen Falles geringer als beim geführten. Insbesondere bei unerfahrenen Anwendern ist es sinnvoll, einen ungeführten Fall tutoriell zu begleiten und eventuell durch Gruppen von Anwendern bearbeiten zu lassen.

Zwischen diesen beiden Polen der Fallbearbeitung liegt der halbgeführte Fall. Dieser läßt sich mit unserem Lehrprozeßmodell auf unterschiedlichen Granularitätsstufen realisieren. Unterschieden werden kann zwischen unterschiedlichen Graden der Führung auf Ebene der

Tasks, als auch auf der Ebene der Situationen. So ist es denkbar, daß ein Autor dem Anwender innerhalb einer Situation die Auswahl zwischen unterschiedlichen Tasks nur an einigen Stellen oder aber komplett überläßt. Ebenso kann er auch entscheiden, alternative Situationen anzubieten, die der Anwender zusätzlich aufrufen kann. Die Art der Navigationsfreiheit wird über das Anbieten einer unterschiedlichen Anzahl von Navigationselemente gehandhabt. In Abbildung 2 ist dargestellt, wie eine angebotene Kombination aus Führung und Freiheit in der Navigation aussehen kann. Durch die Betätigung des Schaltflächenelementes mit der Aufschrift "Weiter" kann der Anwender das Element aufrufen, das der Autor im Lehrpfad als nächstes vorgesehen hat. Er würde sich hier also durch den Autoren in den nächsten Task leiten lassen. Will der Anwender aber selber über seinen nächsten Schritt entscheiden, kann er dies anhand der anderen angebotenen Navigationsmöglichkeiten tun.

In unserem Projekt wird die Erstellung von Fällen aus dem Bereich aller drei Navigationsmodi möglich sein.

4 Stand der Entwicklung und Ausblick

Die Entwicklung des Projektes ist derzeit auf dem Stand, daß das Falldatenmodell sowie eine Eingabeoberfläche für Falldaten bestehen. Die Struktur des Lehrprozeßmodelles wurde anhand einiger medizinischer Fälle getestet und für gut befunden und geht nun in die Realisierungsphase. Geplant ist, das Lehrsystem anhand eines Simulationssystems zu entwerfen und mit intelligenten Agenten zu unterstützen. Modellierungsarbeiten in diese Richtung haben begonnen. Weitergehend ist vorgesehen, unterschiedliche Benutzerebenen (beispielsweise eine Unterteilung in Anfänger, Fortgeschrittener, Experte) zu realisieren, sowie unterschiedliche Bereiche der Interaktion im Rahmen des Lehrsystems zwischen verschiedenen Anwendern zu ermöglichen, wie beispielsweise eine Chatfunktion oder Audio/Videokonferenzmöglichkeiten.

Parallel dazu wird an der Akquisition von Patientendaten und der Aufbereitung medizinischer Fälle weitergearbeitet und ein Konzept für die curriculare Einbettung sowie eine begleitende Evaluation entworfen.

6 Literatur

- [1] Illmann, T., Weber, M., Martens, A., Seitz, A.: A Pattern-Oriented Design of a Web-Based and Case-Oriented Multimedia Training System in Medicine, 4th World Conference on Integrated Design & Process Technology, eingereicht!

- [2] Seitz, A., Martens, A., Bernauer, J., Scheuerer, C., Thomsen, J.: An Architecture for Intelligent Support of Authoring and Tutoring in Multimedia Learning Environments. To appear in: Proceedings of ED-MEDIA, Seattle, June, 1999

- [3] World Health Organization: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, Tenth Revision, Volume 1, 1992.

- [4] U.S. National Library of Medicine: Medical Subject Headings (MeSH), 1999

- [5] Puppe, F.: Knowledge Reuse among Diagnostic Problem Solving Methods in the Shell-Kit D3. To appear in: International Journal of Human-Computer Studies

- [6] Fischer, M., Schauer, S., Gräsel, G., et al. : Modellversuch CASUS - Entwicklung eines Autorensystems für die problemorientierte Lehre in der Medizin. Darstellung des Konzeptes und der ersten Projektergebnisse. Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung. 1996;5

- [7] Baehring, T., Weichelt, U., Schmidt, H., Adler, M., Bruckmoser, S., Fischer, M.: ProMediWeb: Problem based case training in medicine via the World Wide Web. Proceedings of the ED-MEDIA World-Conference, Freiburg, 1998

- [8] Scheuerer, C, et al.: Der Nephrologische Fall, ein fallbasiertes, interaktives Lernprogramm aus der Nephrologie, Computer Based Training in der Medizin,, Proceedings zum 3. Workshop der AG Lehr- und Lernsysteme in der gmds, München, 1998; 131 - 134

- [9] Thomsen, J., Bugs'n Drugs - eine universelle CBT-Plattform für Problemorientiertes Lernen im klinischen Teil des Medizinstudiums am Beispiel Infektiologie / Med.

Mikrobiologie 18. Jahrestagung der GMA (Gesellschaft f. Medizinische Ausbildung) ,
Leipzig, 1996