

» Radiologisches Lernprogramm im Internet

H. Schubert¹, R. Kreutz², R. W. Günther¹, K. Spitzer²

¹ Klinik für Radiologische Diagnostik

² Institut für Medizinische Informatik des Universitätsklinikums der RWTH Aachen

Zusammenfassung: Problemstellung: Für die Radiologie eröffnet sich mit dem Internet ein flexibler Weg, Bilder und Informationen kostengünstig und aktuell in Form von Lernprogrammen zu präsentieren. Die Inhalte der konventionellen Lehrveranstaltungen sind vorgeschrieben und können kaum an die individuellen Bedürfnisse der Studenten angepasst werden. Ein Online-Lernprogramm soll in Verbindung mit dem übrigen Lehrangebot o. g. Mängel beseitigen und die Möglichkeit einer Anpassung an das Vorwissen oder die Wissenslücken des Lernenden bieten. **Material und Methoden:** HTML eignet sich wegen seiner Plattformunabhängigkeit als Implementierung für solche Systeme, jedoch deckt die Sprache diverse Hypertext-Probleme nicht ab: Orientierungsverlust, Mangel an Entscheidungsunterstützung. Es wurden JAVA-Applets entwickelt, die den obigen Problemen begegnen: Typisierung von Verweisen, grafische Navigation und „Führungen“. **Ergebnisse:** Das Lernprogramm umfasst 325 Seiten und wurde zur Testung der Effizienz einer Evaluation mit 60 Studenten unterzogen. Obwohl 90% der Studenten keine Erfahrung mit CBTs hatten, wurde die Idee und Umsetzung eines Internetskriptes von 91% der Studenten für gut bis sehr gut befunden. Die entwickelten Applets erleichtern Orientierung und die Lokalisierung gesuchter Informationen in großen Dokumenten. **Schlussfolgerung:** Das Lernprogramm kann in Verbindung mit Vorlesung und Seminaren die Radiologieausbildung verbessern. Die entwickelten JAVA-Applets verbessern die Orientierung. Ähnliche Programme sollten in das Standardlehrangebot aller Kliniken aufgenommen werden.

A Radiologic Learning Programme in the Internet: Purpose: In diagnostic radiology with its large number of imaging modalities, the internet offers the possibility to share pictures and informations separated or combined in a flexible and cheap way. To implement such systems HTML is suitable especially in the heterogenous hardware environment of a university network because of its platform independency. However, HTML does not cover a lot of inherent problems like the user's loss of orientation in large documents or the lack of decision support. **Materials and Methods:** JAVA applets like different types of links or graphic-based navigation can solve these problems. Through guided tours students with different knowledge levels can use the same documents. The presented system is based on and accompanied by the radiology lecture for advanced medical students and was written in HTML. The above mentioned problems are solved with the help of several JAVA applets. **Results:** The system consists of 325 websites and underwent an efficiency evaluation by 60 students. More than 90% of the students had no prior experience with computer-based training and 91% of the tested students found that adding applets to hypertext documents increase orientation and help finding relevant information in large documents faster. **Conclusion:** Our online learning system is a useful and accepted tool in addition to lectures and seminars in student radiology education. Similar programs should be also available for other clinical courses.

companied by the radiology lecture for advanced medical students and was written in HTML. The above mentioned problems are solved with the help of several JAVA applets. **Results:** The system consists of 325 websites and underwent an efficiency evaluation by 60 students. More than 90% of the students had no prior experience with computer-based training and 91% of the tested students found that adding applets to hypertext documents increase orientation and help finding relevant information in large documents faster. **Conclusion:** Our online learning system is a useful and accepted tool in addition to lectures and seminars in student radiology education. Similar programs should be also available for other clinical courses.

Key words: Radiology – Medical education – Online – Computer-based training – JAVA

123456789101112131415161718192021222324252627282930313233343536373839404142434445464748495051525354555657585960616263646566676869707172737475767778798081828384858687888990919293949596979899100

Einleitung

Im Rahmen der medizinischen Ausbildung von Studenten im Fachgebiet Radiologie eröffnet das Internet einen flexiblen Weg Bilder und Informationen, die aus der Vielzahl bildgebender Verfahren resultieren in Form von Lernprogrammen zu präsentieren. Einerseits soll das radiologische, nuklearmedizinische und strahlentherapeutische Grundlagenwissen vermittelt und andererseits eine Synthese dieses Wissens mit interdisziplinären Erkenntnissen und den Grundlagen vorklinischer Fächer möglich gemacht werden. Außerdem soll ein schwerpunktorientiertes Lernen möglich sein und die selbständige Erarbeitung wissenschaftlicher Inhalte geübt werden.

Das konventionelle Lehrangebot unserer Klinik besteht aus Vorlesungen, Seminaren und Praktika. Der Medizinstudent des ersten klinischen Abschnitts soll im Rahmen dieser Kurse mit den Grundlagen der radiologischen Untersuchungstechniken vertraut gemacht werden, sinnvolle Einsatzmöglichkeiten der radiologischen Diagnostik erkennen und Differenzialdiagnosen zu den wichtigsten Befunden erarbeiten. Dabei kommt der Erkennung eines Normalbefundes eine wesentliche Bedeutung zu. Das o. g. konventionelle Lehrangebot besteht in allen Veranstaltungen aus einem Frontalunterricht Dozent/Student, wobei (je nach Art der Veranstaltung) lediglich die Gruppengröße der Studenten variiert. Neben einer sehr eingeschränkten Möglichkeit der Rückkopplung von Student zu Dozent ist vor allem das z. T. sehr unterschiedliche Vorwissen der

Studenten, die die Kurse in unterschiedlichen Semestern belegen können, ein Problem. Neben zeitlichen und räumlichen Einschränkungen der Kurse ist insbesondere das Fehlen der Lehre zum eigenverantwortlichen Lernen ein großes Defizit.

Das Ziel der Erweiterung unseres Lehrangebotes durch ein Online-Lernprogramm ist es die individuellen Bedürfnissen der Studierenden zu berücksichtigen, indem Vorwissen, Interessenschwerpunkte und individuelle Wissenslücken berücksichtigt werden können, Verknüpfungen zu den vorklinischen Grundlagenfächern und anderen klinischen Fachrichtungen zu erlauben und auf den klinischen Alltag vorzubereiten.

In der heterogenen Computerlandschaft einer Universität eignet sich besonders die „Hypertext Markup Language“ (HTML) wegen ihrer Plattformunabhängigkeit zur Implementierung solcher Systeme. Allerdings werden hypertextinhärente Probleme durch Verwendung von HTML nicht gelöst. Zu diesen Problemen zählen der Orientierungsverlust in großen und oft verzweigten Dokumenten und der Mangel an Entscheidungsunterstützung, welche „Pfade“ gewählt werden sollen.

Methode

Zur Lösung dieser Probleme wurden spezielle JAVA-Applets entwickelt, die den o.g. Problemen durch die Einführung von

grafischer Navigation, typisierten Verweisen und „geführten Touren“ („guided tours“) begegnen.

Die *grafische Navigation* zeigt die Dokumentenstruktur und Vernetzung in Form eines Baumes oder Netzes an, wobei die einzelnen Webseiten den Knoten entsprechen. Besuchte Seiten (Knoten) werden farblich markiert. Zusätzlich besteht die Möglichkeit der Anzeige einer kurzen Seitenzusammenfassung, so dass der Leser schnell überprüfen kann, ob die gewünschten Lerninhalte in der ausgewählten Seite angeboten werden, ohne die Seite selbst aufzurufen (vgl. Abb. 1 u. 2).

Zu bestimmten Themengebieten werden bei *geführten Touren* voreingestellte Kapitel in einer didaktischen Reihenfolge besucht, um zeitaufwendiges Suchen nach bestimmten Inhalten zu vermeiden. Durch die Funktion der grafischen Navigation können die Pfade der Touren im Dokumentenbaum angezeigt werden. Dadurch sind gezielte „Abweichungen“ vom Tourpfad möglich um Zusatzinformationen zu erhalten, aber die Tour kann jederzeit an dem Knoten wieder aufgenommen werden, an dem sie verlassen wurde.

Um die Entscheidung des Benutzers ob und welchem Verweis er folgen soll zu erleichtern, wurden verschiedene Typen von Verweisen eingeführt, die durch spezielle Symbole gekennzeichnet sind. Auf diese Weise erkennt der Benutzer schon

The screenshot shows a Netscape browser window displaying a web page titled "Radiologische Symptome von Lungen- und Pleuraerkrankungen". The browser's address bar shows the URL: <http://www.klinikum.rwth-aachen.de/cbt/radiologie/skript/erwachsene/Lunge/sympt/index.html>. The page content features a hierarchical tree diagram illustrating the structure of radiological symptoms. The tree starts with "Radiologische Untersuchung der Lunge" at the top, which branches into "Radiologische Symptome von L..." and "Radiologische Veränderungen einzelner Symptome". The latter branches into "Infiltration / Pneumonie", "Pleuraerguß", "Pneumothorax", "Lungenrundherde", "Pleura", and "Zwerchfell (Diaphragm)". A sidebar on the left lists the contents under two main categories: "1. allgemein" and "2. speziell". Under "1. allgemein", there are seven items: Atelektase, Infiltrat, Pleuraerguß, Pneumothorax, Lungenrundherde, Pleura, and Diaphragma. Under "2. speziell", there are five items: Lungentuberkulose, Bronchialcarcinom, Pneumokoniosen, Pleurale Erkrankungen, and Diaphragmale Erkrankungen. The footer of the page states "Last modified by SkriptAuthor, 07.01.1998".

Abb. 1

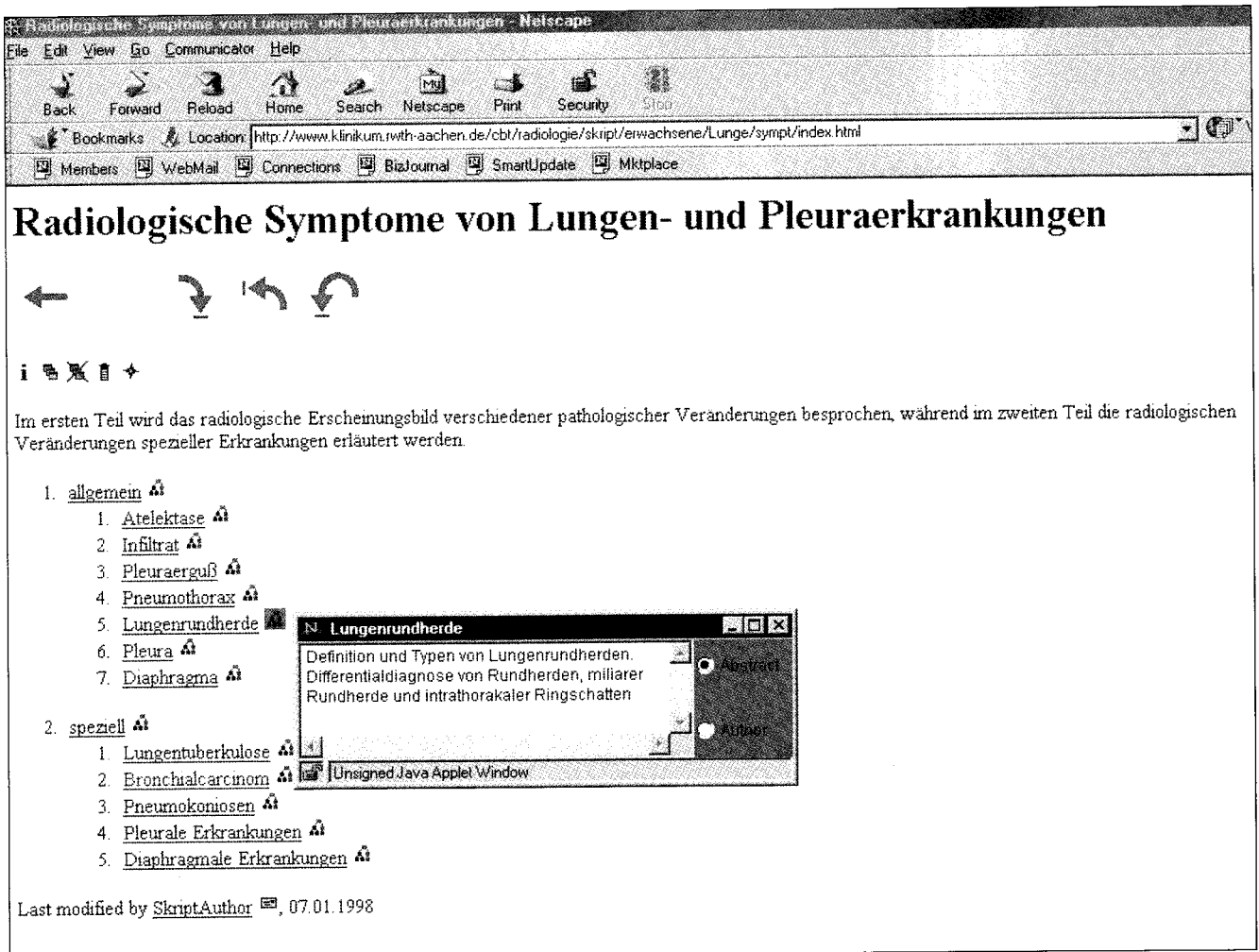


Abb. 2

am Symbol des Verweises, ob es sich um ein Beispiel, ein Literaturhinweis, eine Abbildung, einen Kommentar des Autors etc. handelt (vgl. Abb. 3).

Evaluation

Das vorlesungsbegleitende Radiologie-Lernprogramm umfasst zur Zeit ca. 325 Seiten und wurde zur Testung der entwickelten Applets und seiner Lerneffizienz einer Evaluation mit 60 Studenten unterzogen. Es fand zunächst eine Unterweisung statt, die die Bedienung der Personal Computer und der verwendeten Programme (Windows Oberfläche und Internet-Browser) erklärte. Anschließend folgte eine Einweisung in die Verwendung der neuentwickelten Applets. Innerhalb von drei Stunden sollte ein ausgewähltes Unterkapitel des Lernprogrammes erarbeitet werden. Nach Ablauf der Zeit folgte ein 10-Fragen-Multiple-Choice-Test über dieses Kapitel um den Lernerfolg zu dokumentieren.

Zur Evaluation unseres hypertextbasierten Vorlesungsskriptes und der entwickelten Applets wurde abschließend jedem Studenten ein Fragebogen vorgelegt. Dieser Fragebogen enthielt insgesamt 27 Fragen zur Person, der Computererfahrung, zum Lernprogramm, der Navigation und der verwendeten Technik:

- Wie erfahren sind Sie im Umgang mit Computern?
- Haben Sie bereits Erfahrungen mit dem Internet?
- Haben Sie Erfahrungen mit Hypertexten?
- Haben Sie Erfahrungen mit „computer based training“ (CBT)?
- Wie finden Sie die Idee eines Online-Skriptes?
- Glauben Sie, dass Sie das Skript auch zu Hause nutzen werden?
- Für wie sinnvoll halten Sie das Skript zum Lernen?
- Für wie sinnvoll halten Sie das Skript zur Klausurvorbereitung?
- Für wie sinnvoll halten Sie das Skript zum Nachschlagen?
- Glauben Sie, dass Sie mit Hypertexten besser (d.h. schneller/umfassender/angenehmer) Lernen?
- War der Lernstoff umfassend genug?
- War der Lernstoff gut aufbereitet?
- Würden Sie weitere, ähnliche Skripte begrüßen?
- Wie haben Sie sich im Dokument orientieren können?
- Glauben Sie, dass Sie alle relevanten Informationen im Skript gefunden haben?
- Entsprachen die besuchten Seiten inhaltlich Ihren Erwartungen, oder waren Sie häufig überrascht?
- Ist Ihnen die Wahl der nächsten Seite im Hypertext leichtgefallen?

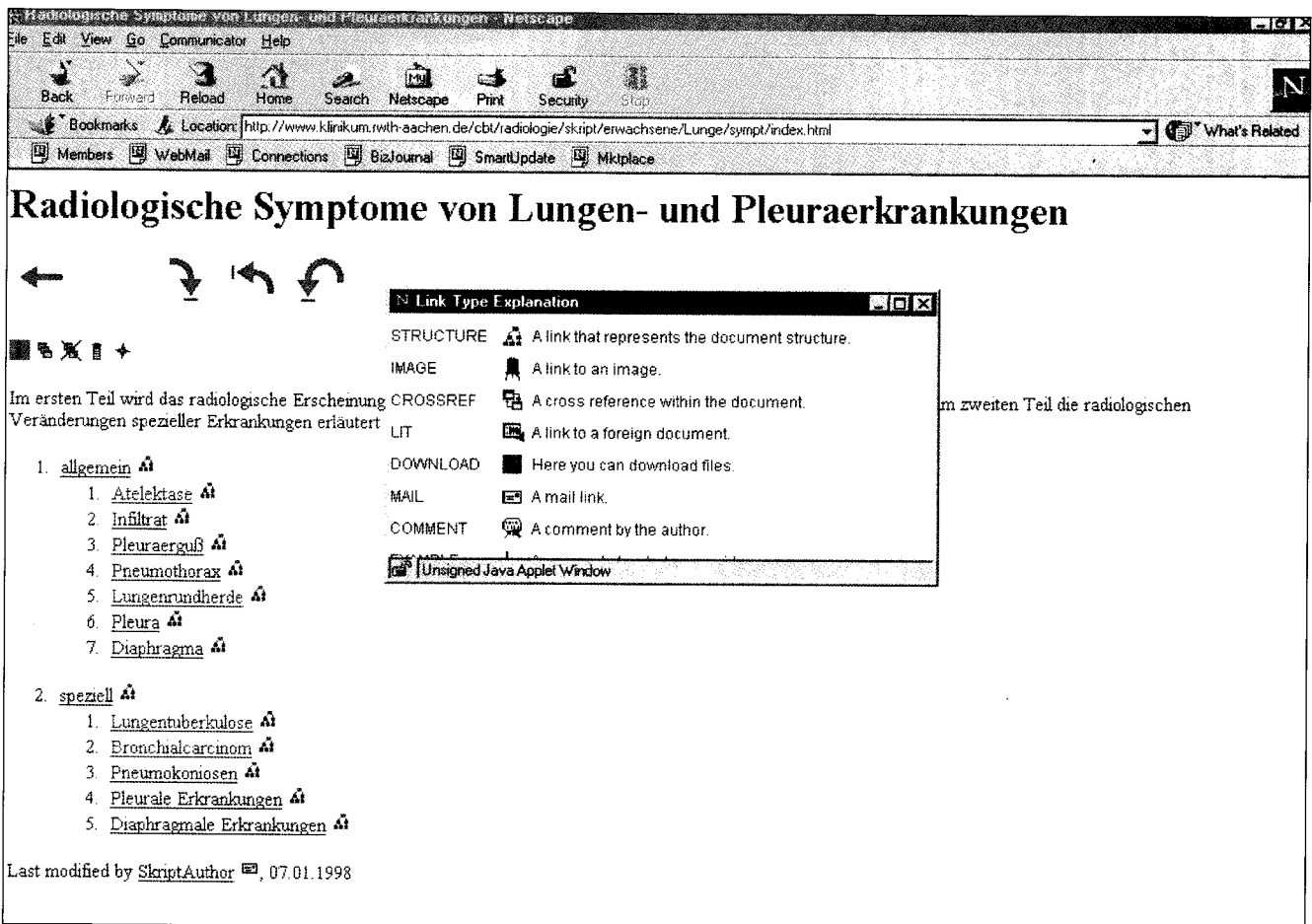


Abb. 3

- Glauben Sie, die inhaltliche Struktur und den Aufbau des Lernstoffs erfasst zu haben?
- Wie haben Sie die Ladezeiten der einzelnen Seiten nach Anklicken eines Verweises empfunden?
- War das Online-Skript technisch stabil oder kam es zu Fehlern?
- Sollten andere Skripten mit ähnlichen Technologien ausgestattet werden?
- Wie haben Sie die technische Ausstattung des Skripts empfunden?

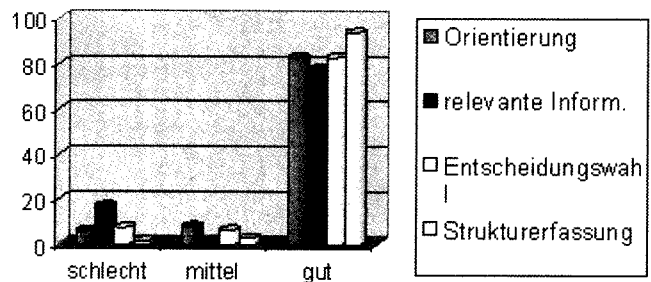


Abb. 4

Die Antworten auf obige Fragen wurden vorgegeben und es sollte der Grad der Übereinstimmung mit der eigenen Antwort auf einer Skala von 1-9 bewertet werden (1: keine Übereinstimmung, 9: volle Übereinstimmung).

Ergebnisse (Abb. 4-7)

Die Fragen zur Computer-, CBT-, Internet- und Hypertexterfahrung zeigten, dass der überwiegende Teil der Studenten wenig Erfahrung mit Computern (57%), Hypertexten (60%) oder dem Internet (55%) hat. Knapp 90% der Studenten hatte bislang keine Erfahrung mit CBT.

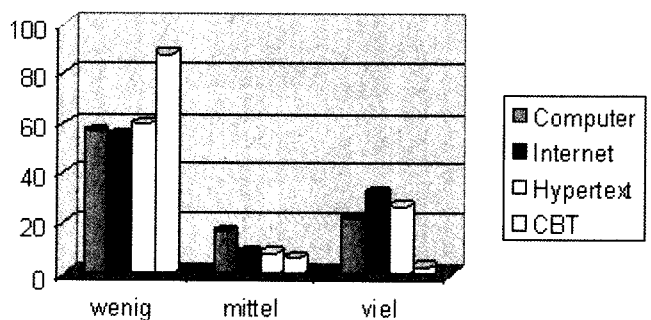


Abb. 5

Idee und Anwendungsmöglichkeiten eines Online-Skriptes wurden wie folgt beurteilt: Inhalt, Orientierung, Entsch-

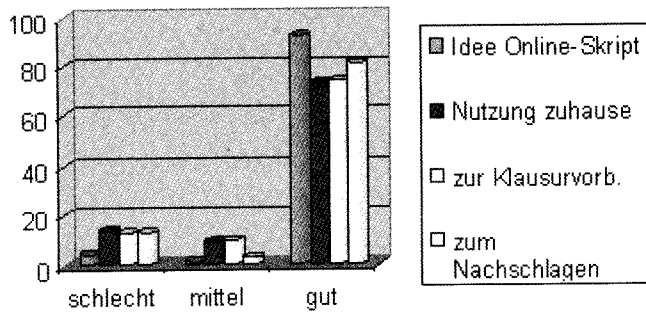


Abb. 6

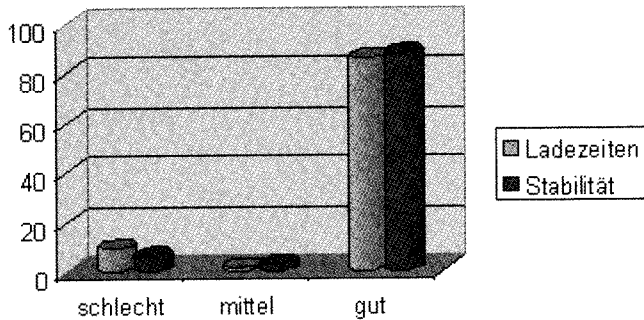


Abb. 7

dungsunterstützung und Navigation wurden von insgesamt mehr als 78% der Studenten als gut befunden. Insbesondere die Erfassung der Dokumentstruktur durch die grafische Navigation bewerteten 94% der Teilnehmer mit gut.

Zuletzt sollte die technische Ausstattung, die Stabilität und die Ladezeiten der einzelnen Seiten bewertet werden. Hier waren über 85% der Befragten der Meinung, dass die verwendete Technik gut sei. Eine Ausstattung anderer Skripten mit ähnlichen Technologien hielten 89% der Studenten für wünschenswert.

Schlussfolgerung

Obwohl der überwiegende Teil der Studenten nur wenig Computererfahrung hatte, wurde das durch JAVA-Applets ergänzte Online-Radiologie-Lernprogramm begrüßt und als sinnvolle Ergänzung zum bestehenden Lehrangebot angesehen. Eine Erweiterung des Online-Lehrangebotes auf andere Fächer und die Implementierung der verwendeten Techniken ist wünschenswert und durch die Universalität der verwendeten Plattform unproblematisch.

Dr. med. H. Schubert

Klinik für Radiologische Diagnostik
des Universitätsklinikums der RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen

E-mail: schubert@rad.rwth-aachen.de