

10. DICOM-Treffen - 4. Juli 2008 in Mainz

Didaktische Überlegungen zu e-Learning in der Radiologie am Beispiel RadioSurf

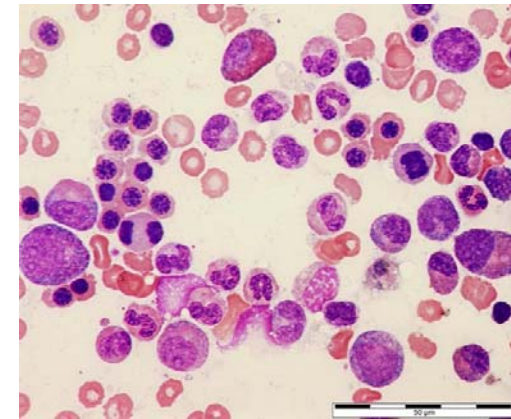


Dr. med. Ulrich Woermann, MME
Institut für Medizinische Lehre IML
Abteilung f. Unterricht u. Medien AUM
Universität Bern
Schweiz

Prof. Dr. med. Peter Vock
Institut für Diagnostische, Interventionelle
und Pädiatrische Radiologie,
Universitätsspital Inselspital Bern
Schweiz

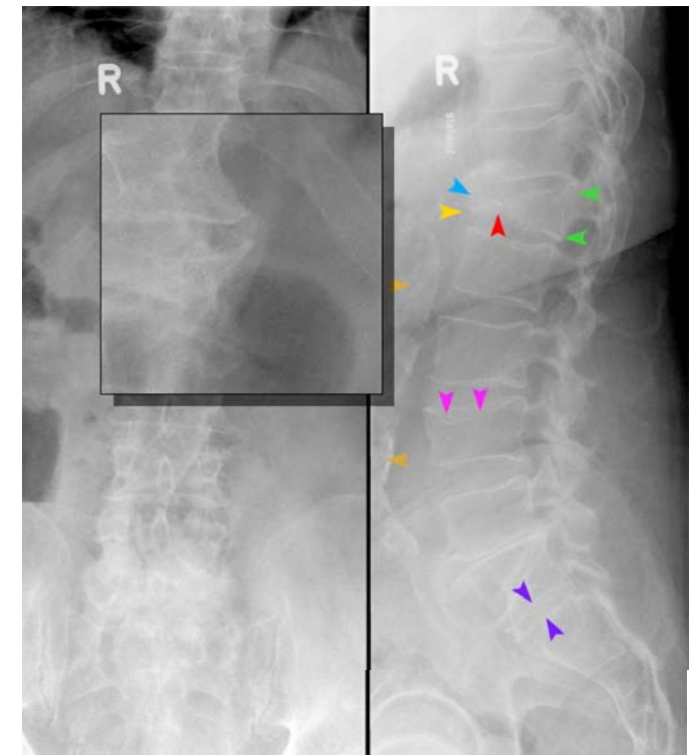
Was verbindet Radiologie und morphologische Hämatologie?

- > Diagnostik aufgrund visueller Eindrücke
- > Mustererkennung von zentraler Bedeutung
- > Ähnlicher Arbeitsprozess
 1. Muster erkennen
 2. Muster beschreiben
 3. Muster interpretieren
- > Dasselbe gilt für
 - Pathologie, EKG, etc.
 - Auskultation (akustische Muster)
 - Patienten (klinische Muster)



RadioSurf

- > Online-Lernprogramm der konventionellen Radiologie für Medizinstudierende
- > Inhalte
 - Allgemeine Radiologie - in Vorbereitung
 - Thoraxröntgen - zu 80% fertig
 - Skelettröntgen - zu 70% fertig
- > Lupenfunktion, Einblendung von Markierungen, Gegenüberstellung von Bildern, klinische Szenarios
- > Schwesterprojekt PediRad (Weiterbildung)
 - Thoraxröntgen - zu 95% fertig
 - Skelettröntgen - in Vorbereitung
- > Open access:
 - <http://e-learning.studmed.unibe.ch/radiosurf/>
 - <http://e-learning.studmed.unibe.ch/pedirad/>



Warum e-Learning?

- > Vorteile bei Erstellung des Lernmediums
 - Online Produktion und Redaktion
 - Schnelle Adaptation
 - Multizentrische Zusammenarbeit
 - Billige Reproduktion, bei Medienreichtum wichtig
- > Vorteile für Dozierende
 - Entlastung von Grundlagenvermittlung
 - Unterricht auf höherem Niveau
- > Vorteile für Studierende
 - Unabhängigkeit von Ort und Zeit
 - Höhere Lerneffizienz
 - Lernkontrolle
- > Vorteile für Dozierende und Studierende
 - Kontaktaufnahme
 - Diskussion



Warum e-Learning in der Radiologie?

- > Rund 2/3 aller Röntgenbilder werden von Nicht-Radiologen beurteilt
 - Beurteilungsqualität sehr unterschiedlich → Verbesserungsbedarf
- > Competency in Chest Radiography. L.A. Eisen et al. 2006
 - 10 Röntgenbilder mit üblichen Manifestationen
 - 1 normaler Thorax, 3 Notfallbilder (Pneumothorax, falsch liegender ZVK, Pneumoperitoneum)
 - Teilnehmer: Studenten, Assistenten, Radiologie-Assistenten
 - Aufgabe: Diagnose stellen (keine klin. Angaben), Sicherheit angeben
 - Resultate
 - Mit zunehmenden Ausbildungsjahren bessere Beurteilung
 - Fehldiagnose: Pneumo-Tx 91%, ZVK 74%, Pneumoperitoneum 54%
 - Allgemein grosse Unsicherheit bei Beurteilung
 - Die Sicherer lagen oft falsch (normal 23%, Pneumo-Tx 75%, ZVK 29%, Pneumoperitoneum 14%)
 - Alle empfanden erhaltenes Training als unzureichend
 - Folgerung
 - Beurteilung von Thoraxröntgenbildern muss mehr geübt werden
 - Selbstüberschätzung ist gefährliches Phänomen

Was ist radiologische Expertise?

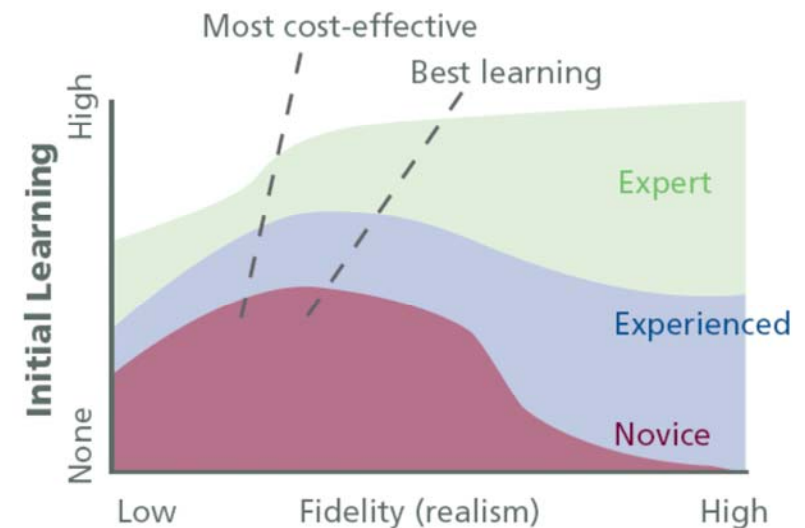
A Review of Research Into the Development of Radiologic Expertise: Implications for Computer-Based Training. Paul M. Taylor. Acad Radiol 2007; 14:1252–1263

- > Wahrnehmung
 - Bessere Diskriminierung von Graustufen
 - Schnelles Erkennen pathologischer Muster, keine systematische Suche
- > Entscheidungsprozess
 - Experte fasst viele Elemente zu wenigen Konzepten zusammen
 - Wert klinischer Informationen nicht eindeutig, aber eher positiv
- > Aufmerksamkeit / Konzentration
 - Ausblenden von Störendem
- > Sicherheitsgefühl
 - Längeres Suchen -> mehr falsch positive



Novice to Expert-Shift

- > Entwicklung von Mustererkennung
 - Anfänger kann Signal nicht von Rauschen unterscheiden
 - Anfänger haften an Details, Experten sehen Muster
 - Experten filtern und reduzieren Information
- > „Suchen und Finden-Prozess“ → „Diagnose-Prozess“
 - Bei Experten vereinigen sich die beiden Prozesse zu einem
- > Expertise reversal effect
 - Redundante Information ist gut für Novizen, aber störend für Experten
- > „Fidelity“ von Simulationen
 - Grosse Realitätsnähe für Anfänger nachteilig



Entwicklung visueller diagnostischer Expertise

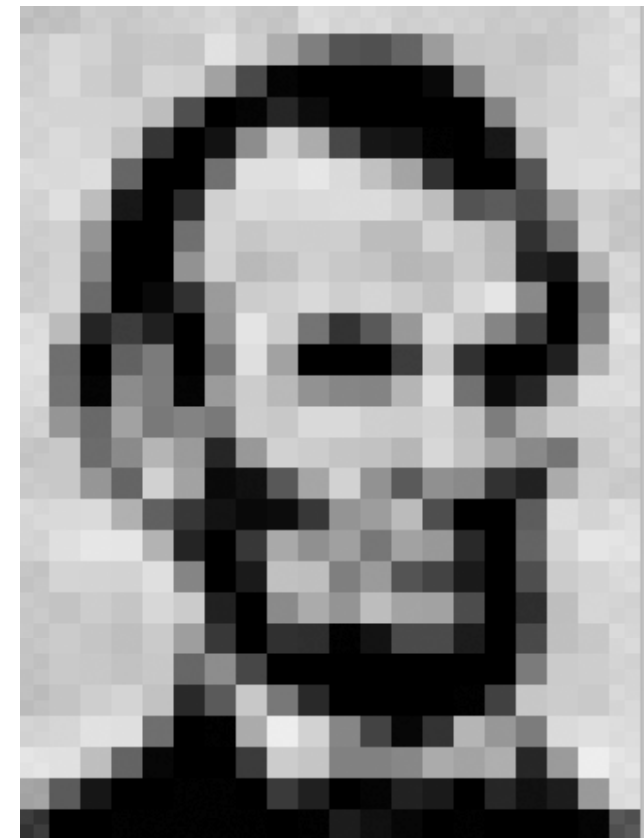
Development of Visual Diagnostic Expertise in Pathology: An Information-processing Study Crowley et.al. J Am Med Inform Assoc. 2003;10:39–51

- > **Folgerung:**
Man muss zum Aufbau von Expertise mit den Grundlagen beginnen
- > **Häufiger Fehler:**
Oft nur Bildersammlungen ohne tutorielle Einführung

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „
benötigt.

Effektives Training von Mustererkennung

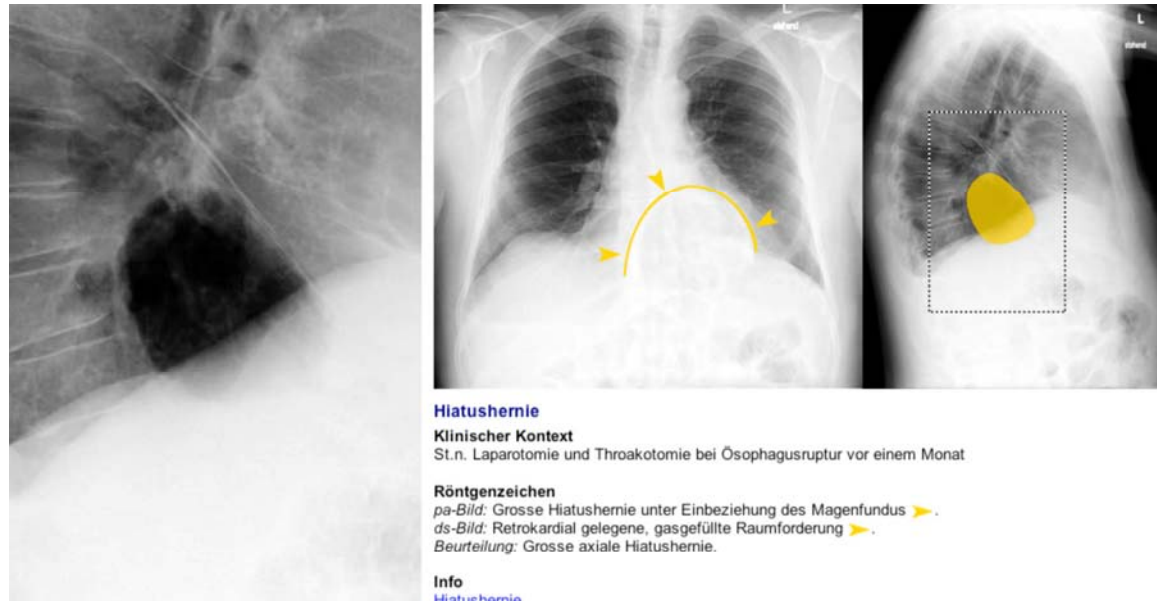
- > Viele Muster
- > Repräsentative Auswahl
- > Aufzeigen der Muster
- > Vergleich von Mustern
 - Zu Normalbefund
 - Zu ähnlichen Pathologien
 - Im Verlauf
- > Feedback zu Musterinterpretation
 - Shared meaning
- > Zusatzinformationen bzw. Kontext
 - Timing und Menge
- > Anatomische und pathophysiologische Grundlagen



Viele Muster und Aufzeigen der Muster in RadioSurf

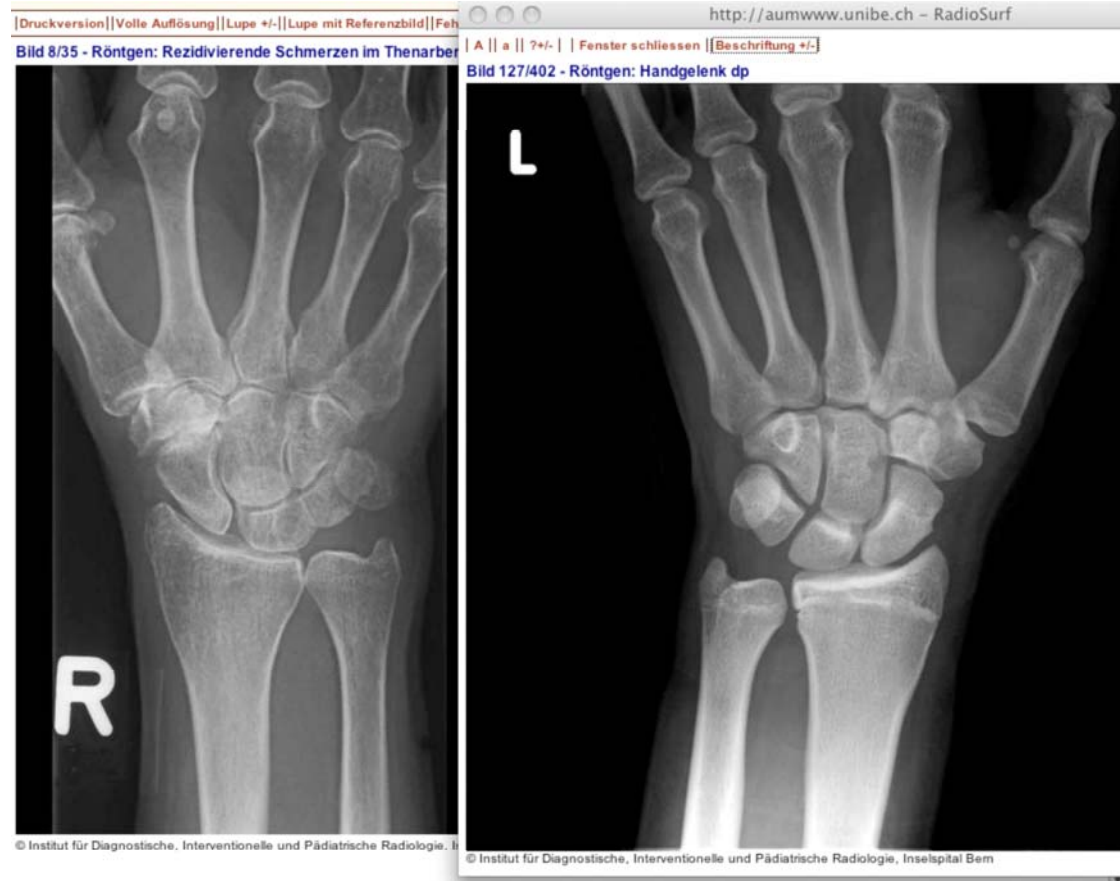
- > Ideale Menge?
 - Für Medizinstudierende? – Für Radiologen 4000/Jahr = Optimum
- > RadioSurf
 - Thorax rund 80 Bilder – Skelett rund 300 Bilder

- Zeigen der Muster
mittles ein- und
ausblendbarer
Markierungen
- Verdeutlichung
mit hoher
Auflösung (Lupe)



Vergleich von Mustern in RadioSurf

- > Aufruf von normalen Bildern in separaten Fenstern
- > „Bilder vergleichen“ = eigenes Modul
- > Verläufe sind zu einem Bild zusammengesetzt



Kontrastives Lernen

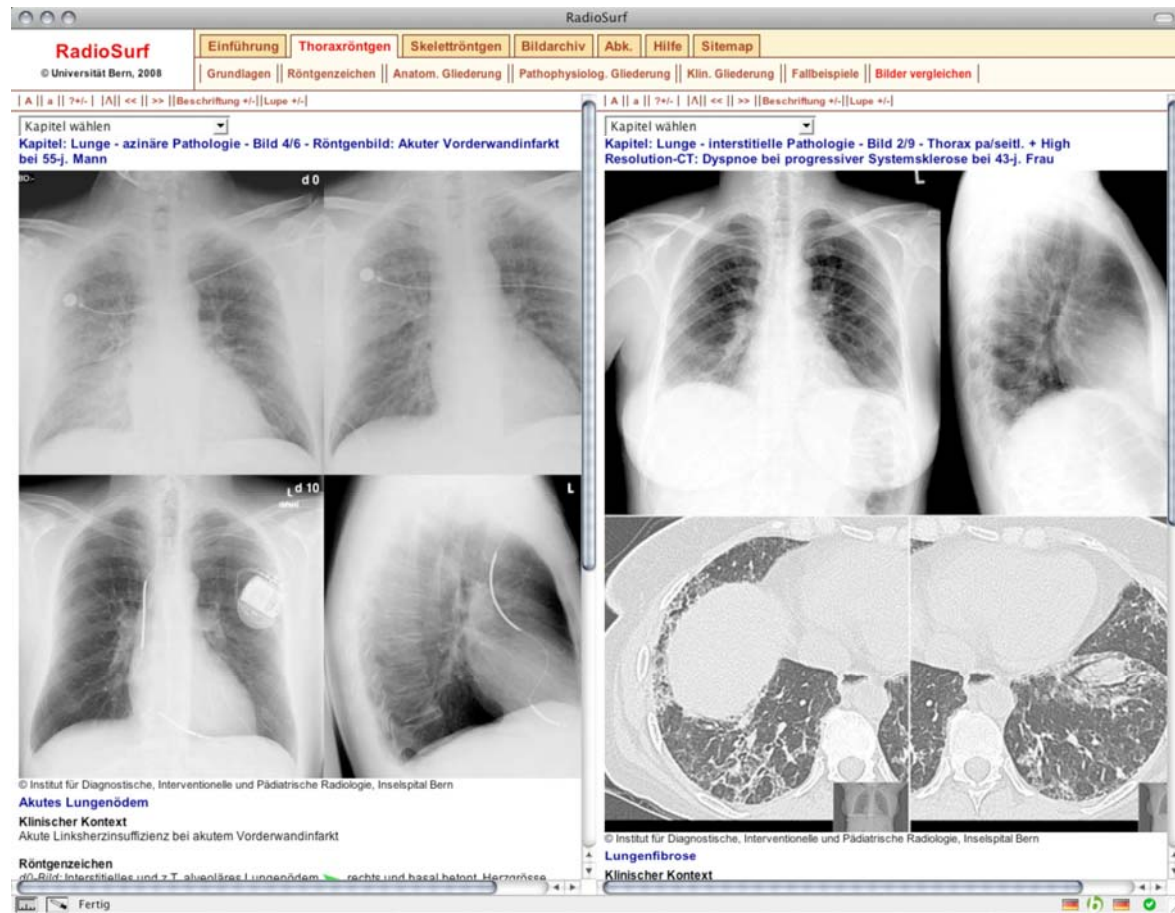
Practice Makes Perfect: The Critical Role of Mixed Practice in the Acquisition of ECG Interpretation Skills. R. M. HATALA, L. R. BROOKS and G. R. NORMAN. Advances in Health Sciences Education 8: 17–26, 2003

- > Doppelstudie: Erlernen der **EKG-Beurteilung**
- > 1. Studie:
 - **feature based** (QRS-Komplex, ST-Strecke, etc.) versus **category based** (Ischämie, Arrhythmie, Leitungsstörungen, etc.)
 - **Kein Unterschied** in Lerneffekt
- > 2. Studie category based:
 - **non-contrastive** (Kategorie um Kategorie) versus **contrastive** (Kategorie im Vergleich zu anderen)
 - **Signifikant besserer** Lerneffekt bei kontrastiver Präsentation
- > **Folgerung:**
Lernen durch Vergleichen ist effektiver



Kontrastives Lernen in RadioSurf

- > Nicht im eigentlichen Sinne realisiert
- > Ordnung der Bilder nach verschiedenen Kriterien (Lokalisation, Pathologie, Leitsymptom, etc.)
- > Selbst umsetzbar mit dem Modul „Bilder vergleichen“



Feedback zu Musterinterpretation in RadioSurf

- > Individuelles Feedback am Computer schwer realisierbar
- > Gegenüberstellung der Beurteilungen von Lerner und Experten

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „
benötigt.

They want to be quized!

- > Selbsttest-Möglichkeiten sind bei Studenten extrem beliebt
- > Tests ermöglichen Einschätzung der eigenen Kompetenz
- > als Erwartung der Lehrenden interpretiert → sorgfältige Auswahl!

Überprüfen Sie Ihr Wissen!

Anleitung

Testen Sie ihre Fähigkeit, Veränderungen im Thoraxröntgen zu erkennen und zu interpretieren.
 Sie können wählen, ob Sie das Quiz mit allen Bildern des Lernprogramms oder nur mit bestimmten Untergruppen von Bildern machen wollen.

Alle Bilder

Fallbeispiele

<input type="checkbox"/> Extrathorakale Weichteile	<input type="checkbox"/> Thoraxskelett	<input type="checkbox"/> Zwerchfell	<input type="checkbox"/> Pleura	<input type="checkbox"/> Lunge - azinäre Pathologie
<input type="checkbox"/> Lunge - interstitielle Pathologie	<input type="checkbox"/> Lunge - vaskuläre Pathologie	<input type="checkbox"/> Lunge - bronchiale Pathologie	<input type="checkbox"/> Lunge - andere Erkrankungen	<input type="checkbox"/> Hilus
<input type="checkbox"/> Herz	<input type="checkbox"/> Übriges Mediastinum			

Quiz starten

Klinische Informationen in RadioSurf

- > Initial nur minimale Infos
- > Aufdecken des Kommentars erst nach selbständiger Befundung

Bild 10/11 - Thorax pa: Skiunfall bei 49-j. Mann



© Institut für Diagnostische, Interventionelle und Pädiatrische Radiologie, Inselspital Bern

Was liegt hier vor?

Versuchen Sie die wesentlichen Veränderungen im Bild zu erkennen, bevor Sie den Kommentar lesen. Benutzen Sie die Lupenfunktion, falls die Darstellung nicht gross genug ist.

Im Kommentar werden Sie Pfeile vorfinden. Sobald Sie mit der Maus darüber fahren, erscheinen die entsprechenden Pfeile im Bild.

[|Kommentar zeigen|](#)

Kontextualisierung in Form klinischer Fallszenarios

- > Lerner in Rolle des Arztes, der Röntgenuntersuchung anfordert
 1. Anamnese und Status → Entscheid für oder gegen Thoraxbild
 2. Verordnung ausfüllen
 3. Selber befunden
 4. Vergleich mit Beurteilung des Radiologen
 5. Besprechung mit follow-up und Literatur
 6. Ev. 2. Durchlauf mit Verlaufsbild

Max S., 67-j. - Verordnung

Richtig! Bei diesem Fallbeispiel ist ein Thoraxröntgen **indiziert**.
Bitte verordnen Sie jetzt eine Thoraxröntgenaufnahme, indem Sie unten stehendes Anmeldeformular ausfüllen.

Anmeldung Radiologische Untersuchung	Korrekte Verordnung
Gewünschte Untersuchung/en Thorax <u>upside down</u>	Gewünschte Untersuchung/en Thorax pa/seitlich
Fragestellung Wo ist der Befund?	Fragestellung Pleuraerguss? Pneumonische Infiltrate? Lungenneoplasie? Herzinsuffizienz?
Klinische Angaben 	<input type="button" value="zeigen"/>

Orientierung in RadioSurf

- > Wo bin ich gerade?
Wo war ich vorher?
Wo kann ich noch hin?
Wo ist das, was ich suche?

- > RadioSurf
 - Ort in Hierarchie immer ersichtlich.
 - Hauptfenster wird nie verlassen.
 - Zusatzinfos in kleineren Zusatzfenstern
 - Bilderteppich als Vorschau und visuelle Suchunterstützung
 - Bildarchiv mit Suche in Vorbereitung

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „
benötigt.

Offene Hierarchie

<p>RadioSurf</p> <p>© Universität Bern, 2008</p>	<p>Thoraxröntgen Skelettröntgen Abk. Hilfe Sitemap</p>				
	<p>Grundlagen Anatomisch gegliederte Radiopathologie Fallbeispiele Bilder vergleichen Quiz </p>				
<p> A a ?+/- << >> Druckversion </p>					
<p>Extrathorakale Weichteile</p> <p>Thoraxskelett</p> <p>Zwerchfell</p> <p>Pleura</p> <p>Lunge - azinäre Pathologie</p> <p>Lunge - interstitielle Pathologie</p> <p>Lunge - vaskuläre Pathologie</p> <p>Lunge - bronchiale Pathologie</p> <p>Lunge - andere Erkrankungen</p> <p>Hilus</p> <p>Herz</p> <p>Übriges Mediastinum</p>	<p>Lunge - interstitielle Pathologie</p>				
<p>Bildarten</p> <p>Rx = Röntgenbild Tx-pa/ds = Thorax pa/seitl. Tx-pa = Thorax pa Tx-ds = Thorax seitl. Tx-ap = Thorax ap liegend MRT = Magnetresonanztomographie CT = Computertomografie HR-CT = High Resolution-CT Sbt = Subtraktionsaufnahme US = Ultraschall Tb = Textbild Ts = Textseite Gr = Grafik Lb = Livebild</p>	<p>Tx-pa/ds + HRCT: Langjährige rheumatoide Arthritis</p>	<p>Tx-pa/ds + HRCT: Dyspnoe bei progressiver Systemsklerose</p>	<p>Tx-pa/ds: Dyspnoe bei Mukoviszidose</p>	<p>Tx-pa/ds: Verlaufskontrolle bei Sarkoidose</p>	<p>Tx-pa/ds: Deutliche AZ-Verschlechterung</p>
	<p>Tx-pa/ds + HRCT: Z.n. transbronchialer Biopsie</p>	<p>Tx-pa/ds: Verlauf bei Sarkoidose</p>	<p>Tx-pa/ds: Verlaufskontrolle bei zystischer Fibrose</p>	<p>Tx-pa/ds: Zustand vor und nach Lungentransplantation</p>	

Navigation

Linear Versus Web-Style Layout of Computer Tutorials for Medical Student Learning of Radiograph Interpretation. Pusic et al. Acad Radiol 2007; 14:877–889

- > Vorgegebener Lehrpfad versus assoziative Freiheit
- > Ersteres ist effizienter (weniger Zeitaufwand)
 - Gilt besonders bei Novizen
- > Letzteres ist befriedigender und effektiver
 - Gilt besonders bei Fortgeschrittenen
 - Ownership of learning

- > RadioSurf
 - Vorgegebener Lehrpfad kann jederzeit verlassen oder irgendwo aufgenommen werden

Kein unnötiger Ballast

- > Minimierung des „extraneous cognitive load“
 - Belastung des Lernens durch nicht-inhaltsbezogene Faktoren
 - Ablenkung, Verwirrung, Desorientierung

- > RadioSurf
 - durchgehend **einheitliches** Design
 - Keine grellen Farben
 - Pop-up-Infos zur Unterstützung
 - Text-Links statt Icons
 - Text ist eindeutiger
 - Unbekannte Icons verwirren

Dialog mit Lernenden

- > Einbezug der Lernenden ist wertvoll und spannend
 - Kostenloses Korrekturlesen
 - Anregungen zu Verbesserungen
 - Information zu Wertschätzung und Nutzung

- > RadioSurf
 - Auf jeder Seite Link „**Fehler melden**“
 - An Ende jedes Kapitels erscheint **Feedback-Fragebogen** (ausfüllen freiwillig)
 - Eingaben gehen als Mail an Autor

Zur Anzeige wird der QuickTime™
Dekompressor „
benötigt.

Blended Learning

- > **Kombination** von Präsenzunterricht und e-Learning
- > Die Einbindung eines e-Learning-Angebots in das Curriculum ist von zentraler Bedeutung für Effektivität
- > Grundsatz des **cognitive alignment**
 - Lernziele, Lernangebot und Lernkontrolle stimmen überein
- > **Selbststudium** hat im Berner PBL-Curriculum grossen Stellenwert
- > RadioSurf versteht sich als **Ergänzung** zu Vorlesungen und Praktika
- > Intensivste Nutzung vor Prüfungen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit