

Virtuelle Mikroskopie in der Lehre – Konzeption und Evaluation didaktischer Szenarien

G. Klauer*, S. Rothe[§], M. Pfeiffer[#], M. Fingerhut[#], D. Krömker[#], P.W. Dierkes[§]

* FB 16 Medizin, Anatomisches Institut III, Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt am Main

§ FB 15 Biowissenschaften, Didaktik der Biowissenschaften, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt am Main

FB 12 Informatik & Mathematik, Inst. für Graphische Datenverarbeitung, Robert-Mayer-Str. 10, 60054 Frankfurt am Main

eMail: dierkes@bio.uni-frankfurt.de

Einführung

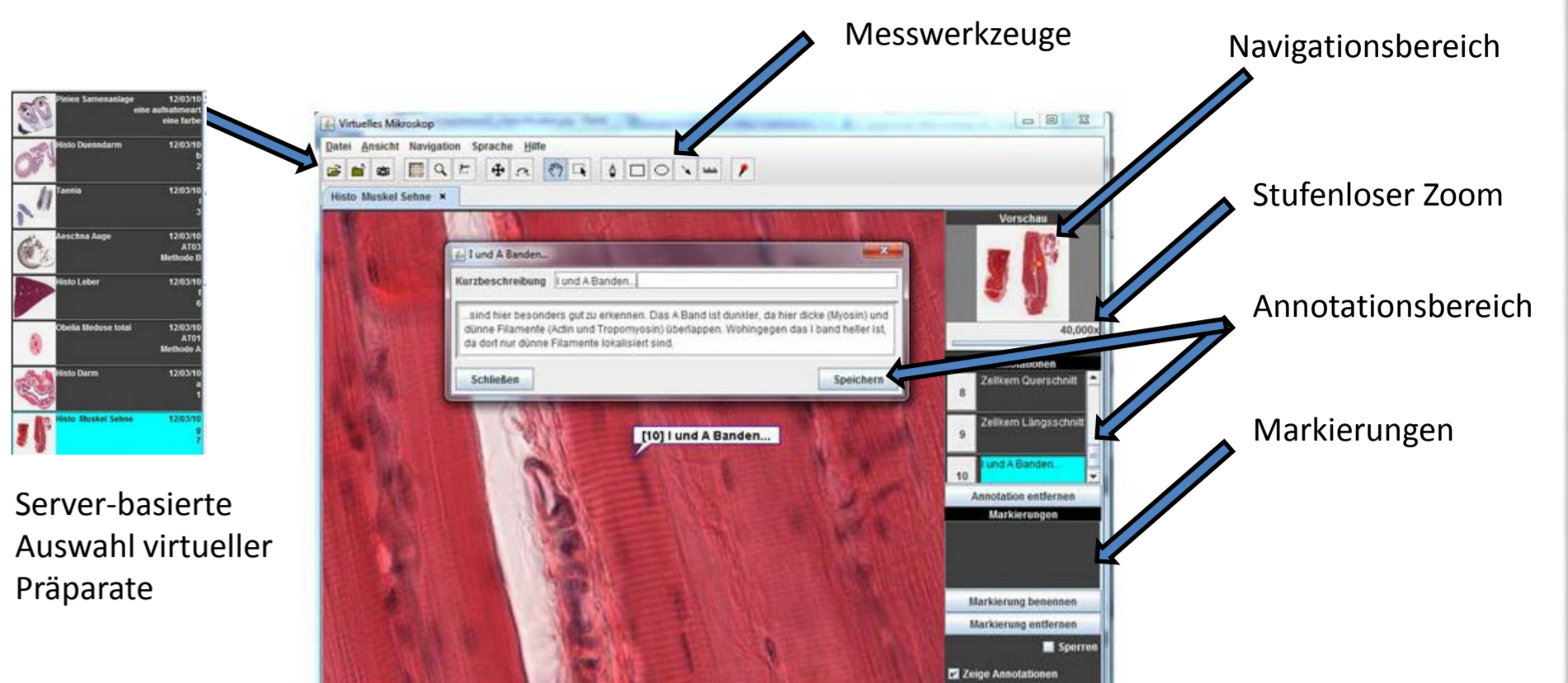
Das Erlernen funktionsmorphologischer Konzepte in der Biologie und der Medizin sowie die Identifizierung relevanter Strukturen an Gewebeschnitten ist ein iterativer kognitiver Lernprozess, der ein passgenaues Feedback erfordert. Der klassische Unterricht der mikroskopischen Anatomie basiert auf aktivem mikroskopieren und zeichnen histologischer Präparate. Dieser kognitive Aneignungsprozess fachspezifischer visueller Mustererkennung wird in der aktuellen Hochschulbildung immer weniger unterstützt und zunehmend durch „abstraktes“ Lehrbuchwissen ersetzt. Gründe hierfür sind steigende Studierendenzahlen und die zeitliche Limitierung in neuen Ausbildungsstrukturen.

Die „Virtuelle Mikroskopie“ bietet die Möglichkeit, dieser Entwicklung effektiv entgegenzuwirken. Virtuelle Präparate ermöglichen einer großen Nutzerzahl die Mikroskop- und ortsunabhängige Auseinandersetzung mit mikroskopischen Strukturen. In der medizinischen Ausbildung wird diese Technik bereits seit mehreren Jahren erfolgreich in der Histologie und Pathologie angewandt¹. Evaluationsstudien unterstreichen die hohe Effizienz virtueller Mikroskope beim Lernprozess². Lernende durchlaufen den Prozess einer aktiven visuellen Mustererkennung und vollziehen somit die grundlegenden Vorgehensweisen beim Mikroskopieren handlungsorientiert nach.

In den Biowissenschaften sind bislang nur wenige zoologische Präparate (meist Säugetiere) verfügbar und botanische Präparate fehlen fast vollständig³. Die verwendeten Benutzeroberflächen sind meist kommerzielle Lösungen, die von Herstellern entsprechender Bildakquisitionssysteme vertrieben werden. Eine Adaption an eigene Anforderungsprofile ist folglich beschränkt. Die Konzeption und Programmierung einer eigenen Benutzeroberfläche ist zwar aufwendiger, bietet jedoch die Möglichkeit, die virtuelle Mikroskopie zielgerichtet in didaktische Lehr-Lern-Szenarien zu implementieren, zusätzliche Funktionen zu integrieren und fachspezifische Unterschiede in inhaltlicher und didaktischer Hinsicht zu berücksichtigen. Folglich eröffnen sich Chancen, neue Nutzergruppen (z.B. im schulischen Kontext) anzusprechen und Lehrende sowie Lernende zielgerichtet zu unterstützen.

Konzeption und Entwicklung einer Benutzeroberfläche

- basierend auf einer Nutzerbefragung (Dozenten, Studierende, Lehrer)



Server-basierte
Auswahl virtueller
Präparate

Evaluation

- Probanden: Lehramtsstudierende im Fach Biologie (n=59)
- mikroskopische Praktikumseinheit mit virtueller und klassischer Mikroskopie (Thema: Diversität von Blutzellen)
- schriftliche Befragung zu Interesse, Autonomie, Zusammenarbeit, Einsatz digitaler Medien im Biologieunterricht sowie ein Vergleich zur klassischen Mikroskopie

AuswahlBeispielitems
(Mittelwert ± Standardabw.)

Den Einsatz digitaler Medien im Biologieunterricht halte ich für sinnvoll. (4,05 ± 0,82)

Mit digitalen Medien lassen sich die Ansätze zum selbständigen Lernen bestens verbinden. (3,61 ± 0,79)

Ich fand die virtuelle Mikroskopie spannend. (3,20 ± 1,08)

Die virtuelle Mikroskopie hat meine Erwartungen erfüllt. (3,54 ± 1,04)

Das virtuelle Mikroskop konnte ich selbst bedienen. (4,19 ± 0,88)

Mit dem virtuellen Mikroskop konnte ich die gestellten Aufgaben sicher bewältigen. (3,76 ± 0,95)

Die Aufgaben am virtuellen Mikroskop lassen sich gut mit Partnern bearbeiten. (4,03 ± 0,91)

Im Vergleich zur klassischen Mikroskopie erleichtert die virtuelle Mikroskopie die Betrachtung von Präparaten deutlich. (4,27 ± 0,76)

Im Vergleich zur klassischen Mikroskopie fällt das gemeinsame Arbeiten bei der virtuellen Mikroskopie leichter. (3,88 ± 0,79)

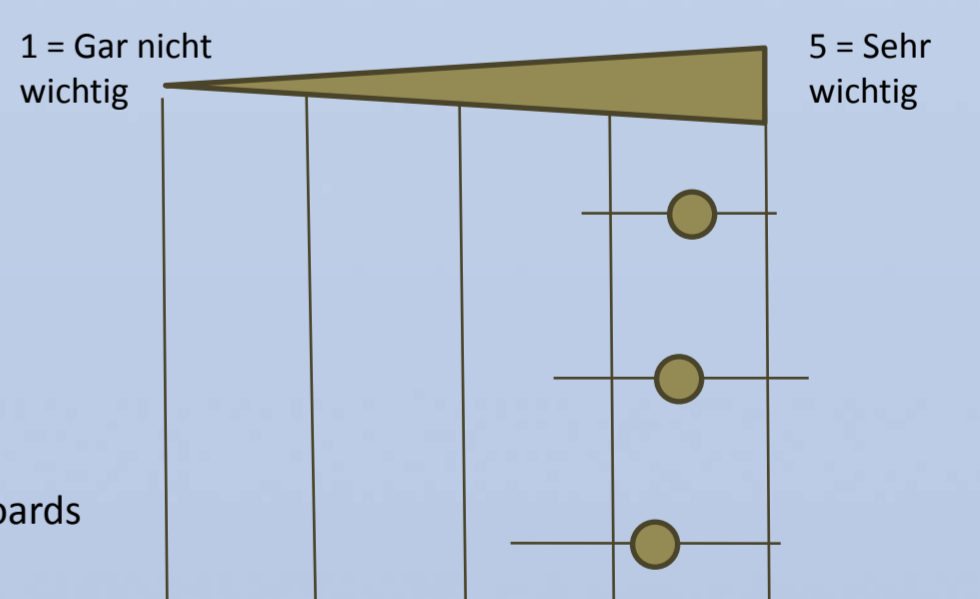
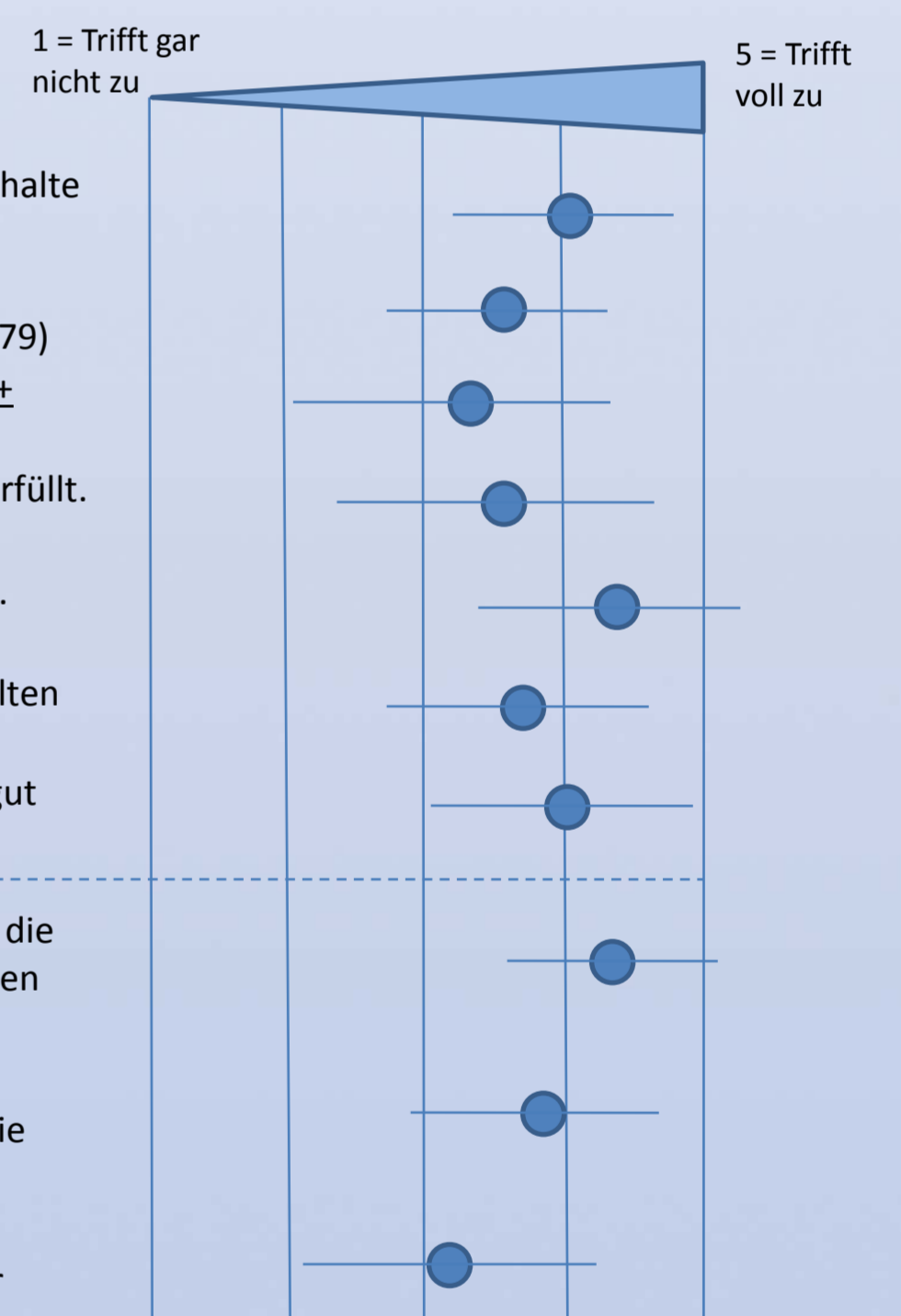
Im Vergleich zur klassischen Mikroskopie werden Lernprozesse bei der virtuellen Mikroskopie stärker gefördert. (3,10 ± 1,01)

AuswahlBeispielitems
(Mittelwert ± Standardabw.)

Arbeitsergebnisse am virtuellen Mikroskop können jederzeit als Bild gespeichert oder ausgedruckt werden. (4,49 ± 0,63)

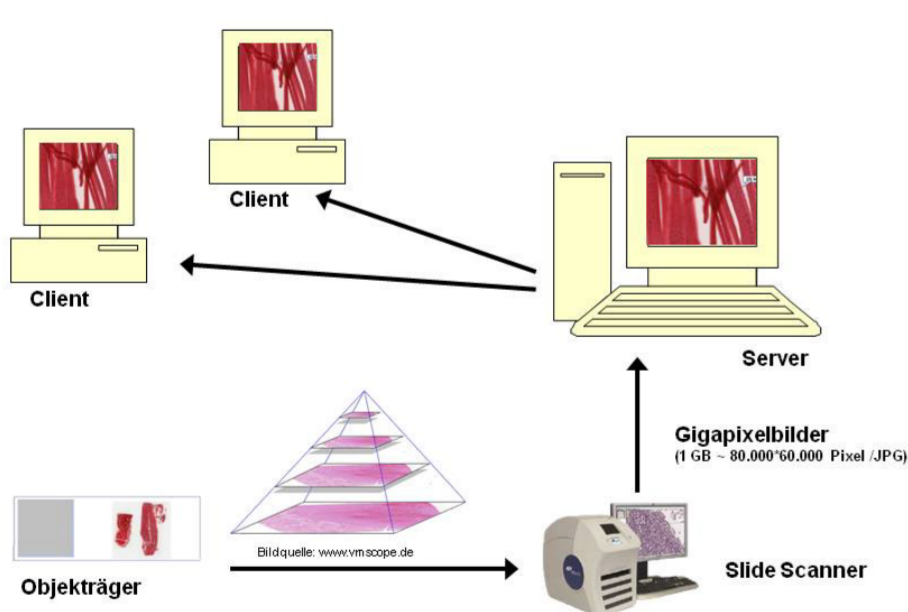
Mit einem virtuellen Mikroskop können sehr gute Präparate allen Nutzern zugänglich gemacht werden. (4,41 ± 0,75)

Virtuelle Mikroskope können mit Hilfe von Whiteboards zur gemeinsamen Arbeit im Plenum genutzt werden. (4,22 ± 0,95)



Technik:

Virtuelle Mikroskopie

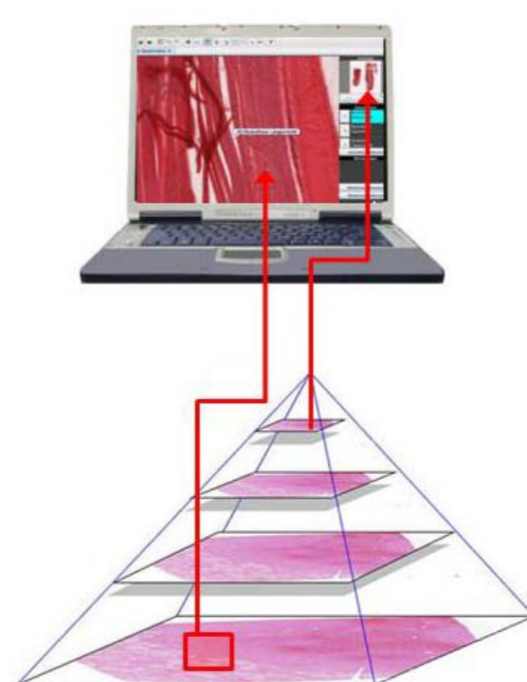


Bei diesem Verfahren werden histologische Schnitte komplett hochauflösend digitalisiert (Herstellung von „virtual slides“), auf einem Server gespeichert und Nutzern bereitgestellt.

Virtuelle Präparate können in der Präsenzlehre eingesetzt oder über das Internet (beispielsweise in Onlineseminaren) verfügbar gemacht werden.

Vorteile der Virtuellen Mikroskopie

- Archivierung wichtiger Präparate (ohne Qualitätsverlust bei der Nutzung)
- Paralleles Betrachten durch mehrere Nutzer (ortsunabhängig, z.B. über Internet)
- Messung vereinfacht (bekannte Auflösung bei der Digitalisierung, Messgrößen wie Abstand & Durchmesser sind leicht zu ermitteln)
- Viele Einsatzszenarien durchführbar (Online-seminar, einfache Einbindung in Seminare und Vorlesung ohne apparativen Aufwand)
- Besonders in der Medizin (Telekonsultation, Diagnostik)



► In der Lehre kein Ersatz für die klassische Mikroskopie. Die Virtuelle Mikroskopie dient zur (eigenständigen) Vertiefung des konzeptionellen Verständnis von mikroskopischen Strukturen.

Fazit:

- Lehramtsstudierende schätzen den Stellenwert digitaler Medien im Fachunterricht hoch ein.
- Gute Bedienbarkeit und Zusammenarbeit mit Partnern sind wichtige Argumente für die Virtuelle Mikroskopie.
- Die Förderung von Lernprozessen steht beim Vergleich beider Methoden nicht im Vordergrund.
- Vorteile der virtuellen Mikroskopie (Bildspeicherung und Ausdruck, gemeinsames Arbeiten, Erfassung von Messgrößen, Annotationen, Qualität der Präparate) werden grundsätzlich als wichtig erachtet.

Literatur / Quellen

¹Glatz-Krieger, K., Glatz, D. & Mihatsch, M.J. (2006) Virtuelle Mikroskopie. Pathologie 27: 469-476

² Scoville, S.A. & Buskirk, T. (2007) Experimental Comparison of Two Instructional Methods for Teaching Histology: Traditional Microscopy and Virtual Microscopy. Clinical Anatomy 20: 565-570

³Kumar, R.K. & Velan, G.M. (2010) Learning across disciplines using virtual microscopy: new approaches. In: Mendez-Vilas, A. & Diaz, J. (Eds.): Microscopy: Science, Technology, Applications and Education, Vol. 4: 1467-1473; Formatex, Spain.