

Ersatz von Tierversuchen durch computergestützte Experimente für das Physiologische Pflichtpraktikum von Medizinern und Zahnmedizinern

Rüdiger Lehmann, Reinhard Rost, Matthias Plietz, Lothar Beyer.

Institut für Physiologie,
Klinikum der Friedrich-Schiller-Universität Jena, D-07740 Jena

EINLEITUNG: Akute Versuche am überlebenden Versuchstier-Präparat sowie chronische Tierversuche nehmen speziell in der vorklinischen physiologischen Ausbildung von Medizinern und Zahnmedizinern häufig noch einen verhältnismäßig großen Anteil des Pflichtpraktikums ein. Sie geben den Studierenden die einmalige Möglichkeit wissenschaftlicher Beobachtung und Messung am lebenden Organismus, bevor das am Menschen geschehen muß. Demgegenüber fordern der Respekt vor dem Leben und zunehmend auch der Tierschutz eine Verringerung dieser Tierversuche. Sie wiederholen sich jährlich in großer Anzahl, da aufeinanderfolgende Studenten-Matrikel grundsätzlich die gleichen Lehrinhalte erarbeiten. Ausgehend davon ist es unser Anliegen, mit den im Rahmen eines lehrmethodischen Forschungsvorhabens am Physiologischen Institut der Friedrich-Schiller-Universität* zu erstellenden Computerprogrammen, die bisher durchgeführten Praktikumsversuche in adäquater Form in videogestützte Experimente auf IBM-kompatible PC zu überführen. Die Bearbeitung erfolgt, im Rahmen zweier Teilprojekte, in enger Zusammenarbeit mit dem Physiologischen Institut der Christian-Albrecht-Universität, Kiel. Bestandteile dieser interaktiv von den Studenten zu bearbeitenden PC-Praktikums-Versuche sind zum einen die visuelle Darstellung der gesamten Versuchstier-Präparation und Versuchsdurchführung in Form digitalisierter Videos und zum anderen die Bereitstellung digitalisierter biologischer Meßwerte und Biosignalverläufe für alle im realen Versuchsaufbau notwendigen Messungen. Unsere Programme sollen eine dem realen Experiment in der inhaltlichen und methodischen Wissensvermittlung zumindest gleichwertige Lösung sein. Sie können mittels überzeugender bildlicher Darstellung (Detailaufnahmen, Bildbearbeitung) und der höheren Aussagekraft exemplarischer Messungen das Fehlen der realen Versuchssituation nicht nur ausgleichen, sondern optional die Erarbeitung zusätzlicher Lehrinhalte ermöglichen.

METHODE: Das Computerprogramm beruht zum überwiegenden Teil auf der Demonstration von Videosequenzen ausgewählter Versuchsabschnitte. Digitalisierung und Wiedergabe der Videoszenen erfolgen in Echtzeit auf der Basis der DVI-Technologie. Ausgehend von einer bildlichen Umsetzung relevanter Praktikumsabschnitte in digitalisierte Videosequenzen mit

paralleler Registrierung von Meßwertverläufen werden den Studenten Aufgaben gestellt (Auswahl von Versuchsabschnitten, Festlegen von Versuchsbedingungen, Markierung von Reiz- bzw. Ableitpunkten sowie von relevanten Bildinformationen, Ausmessen von Meßwertkurven, Beschreiben der Ergebnisse und Multiple-choice-Fragen (MC)). Dazu werden ihnen Eingriffsmöglichkeiten in das Versuchsprogramm wie Pause, Zeitlupe, Versuchswiederholung, Veränderung der graphischen Meßwertdarstellung, Positionierung einer graphischen Cursor-Funktion zum Ausmessen, Abruf vertiefender Informationen zu den physiologischen Themenkomplexen sowie humanphysiologische und klinische Bezüge zur Verfügung gestellt.

Die einzelnen Praktikumsversuche, die für das Computerprogramm ausgesucht worden sind, werden im Labor exemplarisch unter, im Vergleich zum Praktikum, idealen Bedingungen durchgeführt. So schließt sich der Versuchsbeginn unmittelbar an die Präparation an (im Praktikum bis 1 h Pause), die Meßwertaufnahme erfolgt unter Laborbedingungen wiederholt und mit aufwendiger Registrier- und Meßtechnik. Ein Praktikum auf diesem methodischen Niveau ist in der heutigen Ausbildung im Grundstudium kaum durchführbar. Die gewonnenen biologischen Daten werden A-D-gewandelt und zusammen mit einem Zeitcode auf der Festplatte eines PC's gespeichert. Gefilmt werden die Versuche mit einer semiprofessionellen S-VHS-Videokamera. Das Videosignal wird ebenfalls mit einem Zeitcode versehen und mittels eines Studiovideorekorders auf einer S-VHS-Videokassette gespeichert. Der Zeitcode erlaubt die Synchronisation von Meßwert- und Videosignalverläufen. Auf der Basis der DVI-Technologie werden nur die Teile des Versuchs digitalisiert, die für die Aussage des jeweiligen Teilversuchs wichtig sind. Diese Echtzeit-Digitalvideos werden zusammen mit den parallel aufgenommenen Meßwerten, Texten, Aufgaben, Grafiken und Animationen in Computerprogrammen kombiniert dargeboten. Die Programmierung erfolgt in TOOLBOOK® 1.5 und in C++ unter Windows.

ERGEBNISSE: Die computergestützten Experimente gliedern sich in die einzelnen Teilversuche, die sich wiederum in einen fakultativ zu verwendenden Einführungssteil, einen vorbereitenden Arbeitsteil (Versuchstierpräparation), einige Aufgaben bzw. Fragen zum jeweiligen Teilversuch, den eigentlichen Teilversuchsaufbau, sowie die abschlie-