

campus

Ausgabe Nr. 46 / 2020

DIE DIGITALISIERUNG DES HOCHSCHULBETRIEBS

RIZ Energie nimmt Arbeit auf | 16

**Bereits im Bachelor internationale
Erfahrungen sammeln | 78**

Nachwuchsförderung ganz persönlich | 106

Labore gehen online

Studierende können Aufgaben, Analysen und Experimente auch digital erfolgreich absolvieren

Die große Bereitschaft der Lehrenden, sich offen auf die vielfältigen Herausforderungen des digitalen Semesters einzulassen, herausragend kreativ darauf zu reagieren und sich kollegial zu unterstützen, war nicht nur für die Vorlesungen, sondern insbesondere auch für viele Laborveranstaltungen essenziell. An deren Durchführung in den entsprechenden Räumen mit der üblichen technischen Ausstattung war aufgrund der Hygiene- und Abstandsvorschriften zumeist nämlich nicht zu denken.

Technisch und organisatorisch am unproblematischsten umzusetzen waren die Labore, die auf der Auseinandersetzung mit Software basieren und beispielsweise im Bereich der Programmierung lagen. Dort konnten räumlich verteilte Lernende mit Hilfe der Videokonferenz-Software ZOOM an denselben Programmieraufgaben oder Projekten arbeiten und unmittelbares, lernförderliches Feedback von den Lehrenden erhalten. Durch ZOOM konnten die Lehrenden größere Lerngruppen in sogenannten Breakout-Sessions in kleinere Gruppen aufteilen. Diese ermöglichten sowohl einen intensiven Peer-to-Peer-Austausch zwischen den

Lernenden untereinander als auch mit den Lehrenden. Dies glich die fehlende Interaktion und Kommunikation vor Ort zu einem großen Teil aus. Lehrende und Lernende berichteten übereinstimmend, dass die Diskussionen in der virtuellen Umgebung sogar zielorientierter und fokussierter waren.

Durch eine Kooperation mit der Uni Freiburg stellten die Verantwortlichen von Z3 und Campus IT im Lauf des Semesters auch den Zugriff von zuhause auf die virtuellen Labore des bwLehrpools und der entsprechend lizenzierten Software sicher. Somit konnten die Studierenden von der hohen Rechnerleistung der PC-Pools profitieren, die leider unzugänglich waren.

In mehreren Laboren wurden Versuchsdurchführungen filmisch festgehalten, damit sich die Studierenden mit den Funktionsweisen auseinandersetzen konnten. So war es ihnen auch möglich, die konkrete Anwendung in einen Bezug zu den theoretischen Inhalten aus der Vorlesung zu setzen. Im nächsten Schritt analysierten und interpretierten sie die an einem Prüfstand erhobenen Daten und diskutierten diese mit den Lehrenden. Organisiert

wurde dieser stufenartige interaktive und kommunikative Ablauf über die Lernplattform Moodle, die Lehrmaterialien, Diskussionsforen und Abgabemöglichkeiten für einzureichende Aufgaben zentral bündelt und übersichtlich strukturiert.

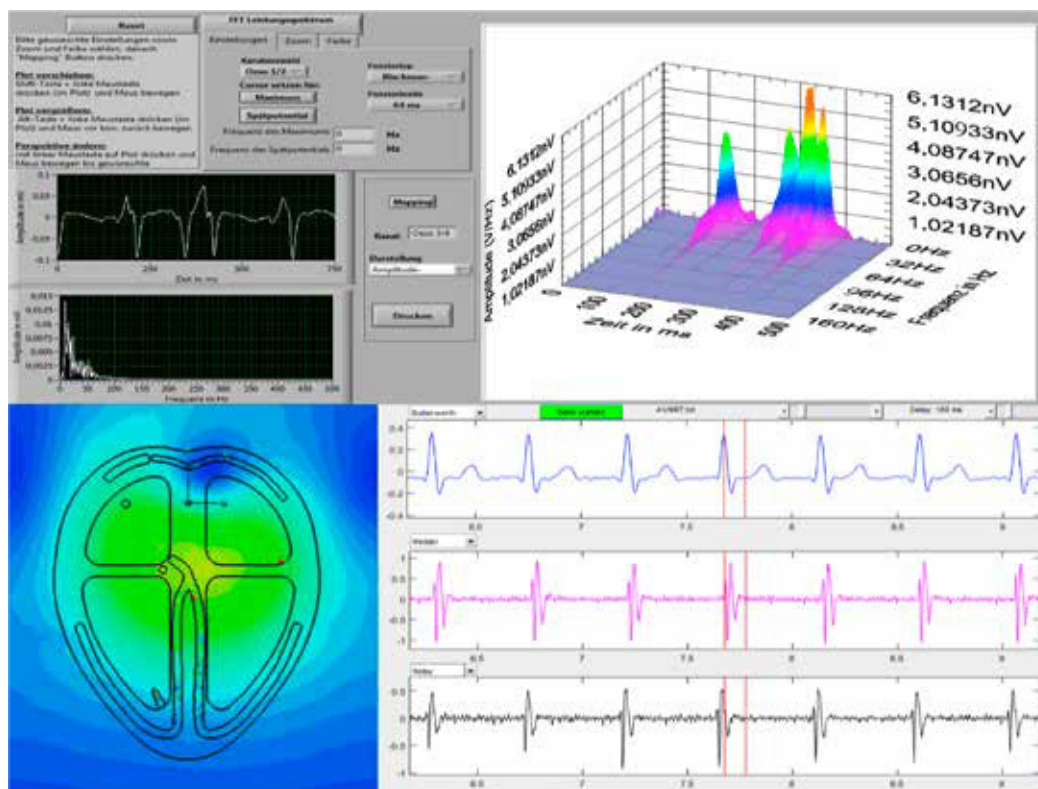
Cardiovascular Engineering

Im Bereich des Cardiovascular Engineering im Studiengang Medizintechnik realisierte Prof. Dr. Matthias Heinke die Online-Seminare „Medizintechnik“ und „Gerätetechnik zur Biosignalverarbeitung“ beispielsweise in einer Kombination von Moodle und ZOOM. Mit eigenen Vorträgen zu Biosignalen im Rahmen der Risikostratifikation des plötzlichen Herztodes, Übungsaufgaben zur kardialen Resynchronisationstherapie und Arbeits- und Verfahrensweisungen für das Qualitätsmanagement-Handbuch Medizintechnik beteiligten sich die Studierenden in einer sehr hohen Qualität an dieser synchronen Online-Lehre. Heines mit Biomedical Workbench, InterSim, Origin, Moodle und ZOOM veranstalteten Online-Labore „Biosignalanalyse“ und „Biosignalanalyse und Elektrophysiologie“ ermöglichten für Bachelor- und Master-Studierenden der Medizintechnik

die praktische und forschende Biosignalanalyse verschiedener Krankheitsbilder des Herzens. Durch die Auseinandersetzung mit simulierten Zuständen und den anschließenden Online-Diskussionen mit erfahrenen Lehrenden konnten die Studierenden nachhaltiges Wissen und Kompetenzen aufbauen. Die Umstellung auf synchrone Online-Lehre in Cardiovascular Engineering war sehr erfolgreich und wird deshalb auch zukünftig für Bachelor- und Master-Studierende der Medizintechnik genutzt.

Grundlegendes Physikkolabor

Das Zentrum für Physik organisierte gemeinsam mit den beteiligten Lehrenden im Sommersemester 2020 studienübergreifend das grundlegende Physikkolabor. Für mehr als 150 Erstsemester des voran-



Die Biosignalanalyse im Zeit- und Spektralbereich bei Vorhofflattern und Vorhofflimmern in einem Medizintechnik-Online-Labor

gegangenen Wintersemesters war dies das erste akademische Labor. In diesem sollen sie in fünf Versuchen lernen, Messdaten zu erheben, grafisch darzustellen, entsprechende Berichte auch formal korrekt zu verfassen und die eigene Arbeit quantitativ zu bewerten. Den zentralen Aspekt des Einführungsexperiments – den Umgang mit Messunsicherheiten und deren Auswirkungen auf das Messergebnis – vermittelten die Lehrenden, indem sie jedem Studierenden über Moodle einen individuelle Messdatensatz zur Verfügung stellten. Je nach Matrikelnummer ergänzte Excel die vorgefertigten Messdaten mit einem Satz Pseudozufallszahlen, die das statistische Messrauschen imitierten. Alle Studierenden hatten so ein geringfügig abweichendes Endergebnis zu beschreiben. Zum leichteren Verständnis der Methodik wurden zudem Videosequenzen angelegt. Diese wurden inzwischen so häufig aufgerufen, dass sie ab sofort einen festen Platz in der Laborvorbereitung einnehmen sollen. Eine Online-Übung ersetzte die anschließende Auswertung der Messdaten adäquat.

Schwieriger war der Umgang mit einem digitalen Oszilloskop zu transferieren, denn es galt, den Studierenden ein entsprechendes Gerät über das Internet bereitzustellen. Dabei erwies sich die Seite academo.org/demos/virtual-oscilloscope/ als Glücksfall: Der HTML5-Seite reichte der Zugriff auf das interne PC-Mikrofon, um die Wellenform des Schalldruckpegels der eigenen Stimme in Echtzeit darzustellen. Dies bedeutete gleichzeitig eine sinnvolle Erweiterung des ursprünglichen Präsenzversuchs.

Aufgrund dieser positiven Erfahrungen bot Prof. Dr. Dominik Giel ein weiteres, relativ einfaches physikalisches Experiment als Smartphone-Versuch an. Dabei war der Versuchsaufbau – anders als in den Präsenzlaboren – von den Studierenden selbstständig zu entwickeln. Diese standen also vor der anspruchsvollen Aufgabe, den Versuch mit alltäglichen Materialien zuhause durchzuführen, was zu vielen kreativen Lösungen führte. Die Studierenden mussten zunächst die App „Phyphox“ der RWTH Aachen installieren. Als mögliche Versuche standen dann zur Verfügung: Die Berechnung der Erdbeschleunigung g , entweder durch die Periode eines selbst gebauten Fadenpendels oder aus den Fallzeiten eines Gegenstands, die Bestimmung der Zentrifugalkraft bei der Kreisbewegung und die Messung der Magnetfeldstärke einer Spule mit einer Windung. Als Materialien für diese Experimente nutzten die Studierende beispielsweise ein Lineal und eine Holzkugel oder ein Geodreieck und eine Stahlkugel. Anders als im Präsenzlabor, bei dem alle Teilnehmenden mit dem gleichen Versuchsaufbau ähnliche

Ergebnisse erreichen, machte das virtuelle Labor so auch deutlich, welche Details des Aufbaus eine besonders große Auswirkung auf das Messergebnis haben und welche eher nebensächlich sind.

Diese Beispiele aus den Laboren lassen erkennen, dass durch Kreativität, Aufgeschlossenheit, Zusammenarbeit und die Verwendung moderner Lehrinfrastruktur und Methoden auch online eine lernförderliche Umgebung für die Studierenden aufgebaut werden kann. Sinnvolle und nun erprobte Online-Elemente werden auch im Präsenzbetrieb weiterhin nachhaltig zum Einsatz kommen. In ausgewählten Laboren wurde zudem das Prinzip der digitalen Zwillinge eingesetzt. Dabei sind rea-

le Laborversuche komplett digitalisiert, und einzelne Parameter können über Webschnittstellen beeinflusst und gesteuert werden. Wie das genau abläuft, erfahren Sie auf der nächsten Seite.

Michael Canz,
Z3 – Digitale Lehre und Medien,
Prof. Dr. Matthias Heinke,
Studiengang Medizintechnik,
Prof. Dr. Dominik Giel,
Zentrum für Physik



Unterschiedliche Versuchsaufbauten zum „Freien Fall“ aus den Online-Laborberichten der Studierenden