

## Kurzfassung

Die deutschen Hochschulen stehen momentan durch den Bologna-Prozess, der eine Internationalisierung der Studiengänge auslöste, zwei großen Problemen gegenüber. Zum einen wurden bei der Einführung der neuen Bachelorstudiengänge vielfach Stundenzahlen in den Grundlagenfächern gekürzt, um die Studiendauer zu reduzieren. Zum anderen zeigt sich in vielen Studiengängen, dass durch die anwachsenden Studierendenzahlen, der Umfang der Praktika aus organisatorischen Gründen reduziert werden muss, da nur begrenzt Räume mit Praktikumsversuchen zur Verfügung stehen.

”In der Regel entfallen dann für die Studierenden 1 oder 2 Versuche pro Semester. Dies kann bei insgesamt nur 4-6 Versuchen pro Semester bereits eine Reduktion von 16% bis 50% bedeuten. Da die Praktika für die Fachhochschulen mit ihrem Anspruch einer anwendungsbezogenen Lehre ein wichtiges Qualitätsmerkmal sind, kann dieser Missstand über einen längeren Zeitraum nicht hingenommen werden. Da bis zum Jahr 2020 voraussichtlich mit keinem signifikanten Sinken der Studierendenzahlen zu rechnen ist, soll die Qualität und Quantität der Praktika durch entsprechende Maßnahmen sichergestellt werden.” [1 S. 3-4]

Das FREI-Projekt kann hierbei als flexible und kostengünstige Maßnahme zur Lösung der aktuellen Qualitäts- und Quantitätsproblematik gesehen werden. FREI steht für „Fernsteuerung von realen Experimenten über das Internet“ und ist ein Hochschulprojekt der Technischen Hochschule Köln in Kooperation mit dem Institut für Physik und Ihre Didaktik der Universität zu Köln. Im Rahmen dieses Projektes soll ein E-Learning-Portal zur Fernsteuerung von Laborversuchen erstellt werden, welches Studierenden der Technischen Hochschule Köln und in naher Zukunft auch anderen Hochschulen und Schulen ermöglichen soll, Versuche über ein Onlineportal zu steuern.

Das FREI-Projekt soll das klassische Praktikum im Institut für Physik ergänzen und nicht ersetzen. Es sollen neben den von den Studierenden im Labor selbst durchgeführten Versuchen zusätzlich Versuche via Internet durchgeführt werden. Bei den Versuchen via Internet handelt es sich nicht um Simulationen, sondern um reale Experimente, wie sie auch im Labor durchgeführt werden, nur dass die Hände der Studenten durch rechnergesteuerte Aktoren und die

Augen durch eine Kamera ersetzt werden. Das FREI-Projekt existiert seit Oktober 2012 und wächst seitdem stetig. Am Institut für Physik wurden bereits 6 Versuche realisiert, welche seit vier Semestern erfolgreich in der Lehre etabliert sind und auf ein positives Feedback der Studierenden und Lehrenden stoßen. Im vergangenen Sommersemester 2015 haben bereits rund 360 Studierende der Studiengänge Elektrische Energietechnik, Fahrzeugtechnik und Rettungswesen die FREI-Versuche genutzt. Der Inhalt der realisierten FREI-Versuche im Institut für Physik richtet sich mehrheitlich an Schüler der Sekundarstufe II und Studenten im Grundstudium. Die FREI-Technologie kann in der Physik aber auch in anderen Modulen angewendet werden. Im August 2014 wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit mit Hilfe des FREI-Teams am Institut für Regelungstechnik und Mechatronik der Wasserstandregelkreis-Versuch realisiert [2]. Dieser Versuch wurde im September 2014 von Studierenden erfolgreich durchgeführt. Im Januar 2015 wurde ebenfalls mit Hilfe des FREI-Teams ein weiterer Versuch am Institut für Landmaschinentechnik und Regenerative Energien realisiert, und ab dem SS2015 von den Studierenden genutzt. Es handelt sich hierbei um einen Versuch zur Schadensdiagnose an Zahnrädern und Kugellagern. Ziel dieser Arbeit ist es, die Entwicklung, Evaluierung und den Einsatz des Hochschulprojektes FREI in der Lehre zu dokumentieren. In der Einleitung wird darauf eingegangen aus welchen Beweggründen das FREI-Projekt entstand und wie es die Lehre an den deutschen Hochschulen ergänzen und verbessern kann. Anschließend folgt eine Beschreibung des grundlegenden Funktionsprinzips der Fernsteuerung, auf dem alle FREI-Versuche beruhen. Daraufhin wird ein Einblick in den derzeitigen Stand der Technik von ferngesteuerten Laborversuchen gegeben. In Kapitel 3 werden das FREI-Konzept und die dazugehörige technische Realisierung allgemein behandelt. Etwas ausführlicher wird in Kapitel 4 die technische Realisierung des Versuchsaufbaus „mechanische erzwungene Schwingung“ betrachtet. Darin werden die verwendeten Komponenten des Versuchsaufbaus, die Verdrahtung, die Programmierung mit Labview und die mit Adobe Flex programmierte Webseite beschrieben. Zum Schluss werden die Messungen des Labor-Versuchs mit denen des Online-Versuchs verglichen. Im fünften Kapitel werden die Ergebnisse der Studie zum Vergleich des Lernzuwachses zwischen Online- und Real-Teilnehmern, eine weltweite Recherche zum Bestand von ferngesteuerten Versuchen und die Evaluation des FREI-Projektes, präsentiert, ausgewertet und diskutiert. In Kapitel 6 wird der Einsatz der neuen Lernmedien in der Lehre erläutert, das Lernmedium FREI präsentiert sowie die Vor- und Nachteile aufgelistet. Im Ausblick wird über den Einsatz von HTML5 berichtet, um die Fernsteuerung der FREI-Versuche von anderen Mobilgeräten wie Tablet und Handy zu ermöglichen. Im abschließenden Kapitel werden die gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst.