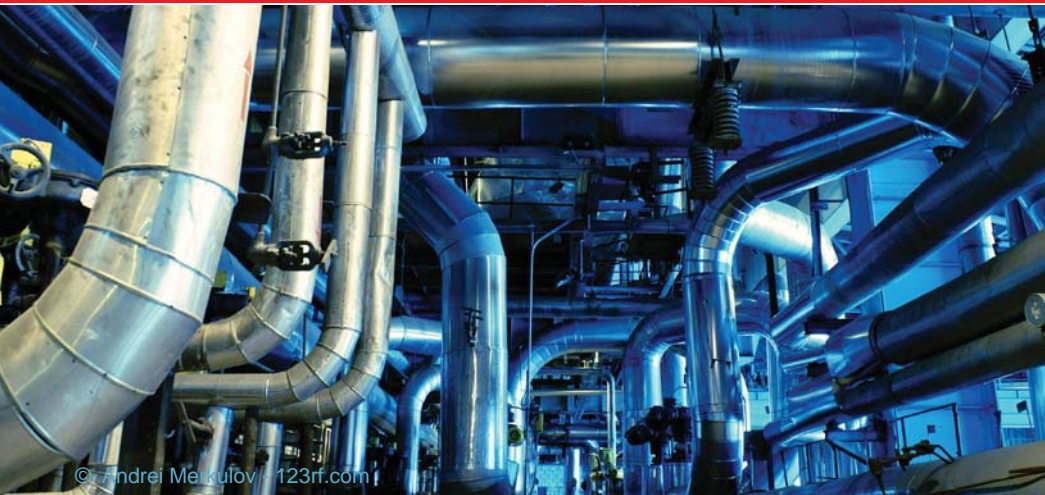




© HONGQI ZHANG - 123rf.com

*TUDfolio / E-Teaching für E-Teacher / Peer2Peer Teaching / Studieren im Studio*

# #12 eLearning in der Erziehungswissenschaft



© Andrei Merkulov / 123rf.com

## thermoE meets ONYX

Entwicklung eines kompetenzorientierten E-Assessments für das Fach Technische Thermodynamik

Torsten Lorenz, Ronny Freudenreich

### **Der im Zuge des Bologna-Prozesses stattfindende Wandel wirkt**

sich in vielerlei Hinsicht auf den Hochschulalltag aus. Neben der u. a. durch die Modularisierung erfolgten Erhöhung des Prüfungsaufkommens stieg in den letzten Jahren auch die Anzahl der Studierenden (vgl. KLEINEFELD, 2009; SCHMEES, 2011). Spezielle E-Assessments können dabei helfen, durch eine automatisierte Ergebnisauswertung von Prüfungsaufgaben den Arbeitsaufwand aufzufangen. Zielgerichtet eingesetzt kann so mehr Zeit für die persönliche Betreuung der Lernenden gewonnen werden.

Beim Einsatz von E-Assessment-Anwendungen müssen neben den rechtlichen und personellen Voraussetzungen insbesondere technische und didaktische Schwerpunkte beachtet werden (vgl. LEHMANN et al. 2012). Die Technische Universität Dresden (Professur für Technische Thermodynamik) und die Hochschule Zittau/Görlitz (Fachbereich Maschinenwesen, Fachgebiet Technische Thermodynamik) nehmen sich mit dem Projekt thermoE (Projektlaufzeit 07/2013 – 06/2014) dieser Herausforderung an. Ziel dieser durch das Sächsische Ministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) geförderten Kooperation ist die Entwicklung von kompetenzorientierten E-Prüfungen im E-Assessment-Tool ONYX, welche die automatisierte Lernzielkontrolle der fachspezifischen Lernziele der Technischen Thermodynamik ermöglicht. Das Projekt fungiert als Vorreiter für mathematisch geprägte Prüfungsfächer und dient dazu einen Handlungsrahmen für die Gestaltung multimedial basierter Prüfungen zu erarbeiten.

Das im Rahmen des Projektes entwickelte Verfahren ist darauf ausgerichtet, die komplexen fachtypischen Aufgabenstellungen so in ONYX abzubilden, dass eine automatisierte Auswertung der von den Studierenden erarbeiteten

*Das Projekt fungiert als Vorreiter für mathematisch geprägte Prüfungsfächer und dient dazu einen Handlungsrahmen für die Gestaltung multimedial basierter Prüfungen zu erarbeiten.*

„Gegeben sei ...“	
Teil 1: Ausgangsfrage(n)	Teil 2: E-Prüfungsfrage(n) in ONYX
<b>Beantworten Sie folgende Fragen:</b>	
a) Zeichnen Sie qualitativ den <b>Temperaturverlauf!</b>	a-1) Welche der folgenden Abbildungen beschreibt den <b>Temperaturverlauf</b> ? (Kreuzen Sie die richtige Lösung an.)
b) Berechnen Sie den <b>Wärmestrom!</b> (Ermittlung aller zur Berechnung notwendigen Formeln)	b-1) Welche Formel haben Sie zur Berechnung des <b>Wärmestroms</b> verwendet? (Geben sie die Formelnummer aus der Formelsammlung an.)
(Ermittlung aller zur Berechnung nötiger Variablen aus der Stoffwerttabelle)	b-2) Geben Sie den <b>Wärmeleitkoeffizient</b> in der geforderten Maßeinheit an!
(Ermittlung aller zur Berechnung nötiger Variablen durch Berechnung von Zwischenergebnissen)	b-3) Geben Sie den <b>Wärmeleitwiderstand</b> in der geforderten Maßeinheit an!
(Umstellung Von Formeln zur Berechnung von Zwischenergebnissen)	b-4) Welche der folgenden Formeln haben Sie zur Berechnung des <b>Wärmeleitwiderstandes</b> verwendet? (Kreuzen Sie die richtige Lösung an.)
(Berechnung des Endergebnisses aus den Zwischenergebnissen)	b-5) Geben Sie den <b>Wärmestrom</b> in der geforderten Maßeinheit an!

Abb.: Beispielaufgabe zum kompetenzorientierten E-Assessment in Fach Technische Thermodynamik

Lösungen möglich ist. Insbesondere mathematische Aufgabenstellungen, deren Lösung die selbstorganisierte Bearbeitung mehrerer, miteinander verknüpfter Teilaufgaben erfordert, stellt dabei eine besondere Schwierigkeit da. Zwar bietet ONYX Aufgabentypen zur Unterstützung von Berechnungen, jedoch erlauben sie lediglich die Betrachtung von Endergebnissen.

Das im Rahmen des Projektes entwickelte Verfahren kombiniert verschiedene Aufgabentypen zur Überprüfung des Rechenwegs und zum Nachweis der zur Lösung der Teilaufgaben nötigen Fähigkeiten. Die Ausgangsaufgabe wird zu diesem Zweck durch mehrere Unteraufgaben, welche im Ergebnis die zur Lösung nötigen Teilschritte der Ausgangsaufgabe widerspiegeln, ergänzt. Die einzelnen Unteraufgaben sind so ausgerichtet, dass sie zum einen zum Nachweis der zu prüfenden Kompetenzen führen und zum anderen den Charakter der Komplexaufgabe, z. B. Hilfestellungen, die durch spezielle zusätzliche Fragestellungen herbeigeführt werden, nicht maßgeblich verändern.

Die Durchführung der Prüfung gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil bekommen die Studierenden wie gewohnt die Prüfungsaufgabe vorgelegt und lösen diese händisch bzw. entsprechend dem bisher üblichen Schema selbstorganisiert. Teil 2 dient dazu, die erarbeiteten Ergebnisse (vom Papier) in die



Prüfungssoftware zu übertragen. Die Probanden beantworten daher im Anschluss an Teil 1 spezielle Fragen (Unteraufgaben) in ONYX. Diese E-Prüfungsfragen ergeben sich aus dem Lösungsprozess der Ausgangsaufgabe und spiegeln die einzelnen von den Probanden zu erbringenden Teilschritte wider. Ein Beispiel für die Umsetzung des beschriebenen Verfahrens zur Durchführung von E-Prüfungsaufgaben ist in Abbildung 1 dargestellt. Die linke Seite zeigt (schwarz) die Fragestellung von Hand auf Papier sowie (blau) die Überlegungen, welche die Prüflinge selbstständig in diesem Zusammenhang zu vollziehen haben. Die rechte Seite zeigt die daraus resultierenden, in der Folge zu beantwortenden E-Prüfungsfragen.

Durch gezielte Fragestellung nach Formeln, Stoffwerten, spezifischen Zusammenhängen, Zwischenergebnissen etc. kann der Fokus der Aufgabenstellung je nach zu prüfender Kompetenz gesteuert werden. Die strukturierte Fragenfolge kann mit entsprechender Ausrichtung auch dazu genutzt werden, die Studierenden an das schrittweise Vorgehen zur Lösung derartiger Aufgaben heranzuführen bzw. im Sinne eines Self-Assessments der individuellen Prüfungsvorbereitung zu dienen. Erste Evaluationsergebnisse belegen die Eignung des Verfahrens. Darüber hinaus hat es sich gezeigt, dass der gezielte Einsatz derartiger Testfragen zu einer deutlichen Aktivierung und zur Motivation der Studierenden beiträgt.

Mit dem über das Verbundprojekt „Lehrpraxis im Transfer“ durch das Bildungsministerium für Bildung und Forschung geförderte Lehr-Lern-Projekt, „SPAts“ (Projektlaufzeit 04/2014 – 03/2015) soll das hier entwickelte Verfahren genutzt und auf andere Fachbereiche übertragen werden. Ziel ist es, dass Studierende selbstständig im Sinne eines Peer-Assessments Fragen erstellen, die ihren KommilitonInnen als Lernzielkontrolle dienen. ■

## LITERATUR

LEHMANN, C.; ALBRECHT, C.; FEIGE, K. (2012): E-Assessment als Methode zur qualitätsorientierten Gestaltung E-Learning gestützter Hochschullehre. In: Kawalek, J.; Hering, K.; Schuster, E. (Hrsg.), Tagungsband – 10. Workshop on e-Learning (WeL'12), Zentrum für eLearning – HS Zittau/Görlitz, Görlitz, 2012; S. 83-91.

KLEINEFELD, N. (2009): E-Prüfungen an deutschen Hochschulen und der Bologna-Prozess. In: Hamburger eLearning-Magazin. 1/2009, S.25

SCHMEES, M. (2011): E-Assessment an Hochschulen. In: 07 Hamburger eLearning-Magazin. 2/2011, S.31

---

## KONTAKT

Prof. Dr. rer. nat. habil. Cornelia Breitkopf

Technische Universität Dresden

Professur für Technische Thermodynamik

[Cornelia.Breitkopf@tu-dresden.de](mailto:Cornelia.Breitkopf@tu-dresden.de)

<http://tu-dresden.de>

Dipl.-Kfm. Torsten Lorenz, M.A.

Technische Universität Dresden

Professur für Technische Thermodynamik

[Torsten.Lorenz1@tu-dresden.de](mailto:Torsten.Lorenz1@tu-dresden.de)

<http://tu-dresden.de>