

## E-Learning-Elemente zur Unterstützung des Studieneinstiegs in den Bachelor- und Masterstudiengängen der Elektrotechnik

Markus Hennig und Bärbel Mertsching · GET Lab · <http://get.upb.de>  
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik

### 1. Motivation

- In der Studieneingangsphase der Bachelor- und Masterstudiengänge der Elektrotechnik fehlen häufig spezifische Mathematikkenntnisse zu den technischen Veranstaltungsinhalten.
- Beispiel: Lehrveranstaltung *Grundlagen der Elektrotechnik A* (GET A) des GET Labs im ersten Semester der Bachelorstudiengänge Elektrotechnik, Computer Engineering u. a.
- Ein Schwerpunkt der Lehrveranstaltung ist die Beschreibung elektromagnetischer Felder, dies erfordert z. B. den Umgang mit Mehrfachintegralen in verschiedenen Koordinatensystemen.
- Diese Themen werden meist erst später in den parallel laufenden Lehrveranstaltungen der *Höheren Mathematik* adressiert.
- Weitere Herausforderungen: Diversität der Eingangsvoraussetzungen, eingeschränkte Selbstlernkompetenz, Übergang zwischen Schul- und Hochschulmathematik.

### 2. Blended Learning Ansatz und GET A Wiki

- Entwicklung eines Blended Learning Ansatzes auf Basis eines Online-Lehrangebots in Form eines Wikis (GET A Wiki), vgl. Abbildung 1.
- Vermittlung mathematischer Kompetenzen im Kontext der technischen Veranstaltungsinhalte (Situierter Erwerb von Mathematikkenntnissen, *Mathematik on Demand*).
- Fokus auf Schwerpunktthemen, die im Rahmen einer innerhalb der Lehrveranstaltung durchgeführten Studie als besonders schwierig identifiziert wurden.

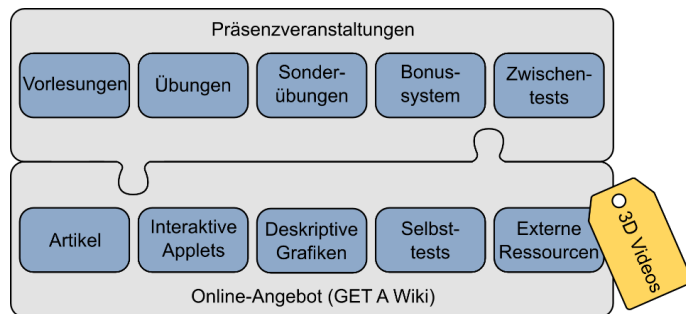


Abbildung 1: Visualisierung des entwickelten Blended Learning Ansatzes

- Zwei komplementäre Zwecke:
  - (i) Realisierung kurzer mathematischer Exkurse innerhalb der Präsenzveranstaltungen.
  - (ii) *Individuelle* Aufarbeitung fehlender Kenntnisse außerhalb der Präsenzveranstaltungen.
- Systematische Evaluierung zeigt hohe Akzeptanz des Ansatzes durch die Studierenden und deutliche Indizien für dessen Wirksamkeit.
- Ergänzung des Ansatzes um spezifische 3D Lehrvideos: Fokus auf Kompetenzen der mathematischen Modellierung, des Umgangs mit mathematischen Symbolen und Formalismen sowie mathematischer Argumentation.

### 3. Übertragung des Ansatzes auf Masterstudiengänge

- Exemplarische Betrachtung der Lehrveranstaltung *Robotics* des GET Labs im internationalen Masterstudiengang Electrical Systems Engineering.
- Vergleichbare Herausforderungen: Vorwiegend internationale Studierende, dadurch stark heterogenes mathematisches Vorwissen.
- Übertragung des Blended Learning Ansatzes in erweiterter Form: Robotics Wiki.
- Fokus auf Kinematik und Dynamik von Roboterarmen und mobilen Robotern.
- Neben den mathematischen Inhalten insbesondere auch Fokus auf fachspezifische Kompetenzen.
- Umsetzung von Matlab- bzw. Octave-basierten Simulationen aus dem Bereich der Robotik direkt im Browser (Verknüpfung von Theorie und Praxis).

### 4. Beispiele aus den Wikis

Siehe nächste Seite bzw. Rückseite.

### 5. Ausgewählte Publikationen

Hennig, M., Mertsching, B. (2017). Innovative 3D Animations for Teaching Electromagnetic Field Theory and its Mathematics in Undergraduate Engineering. *Proc. of the 3rd International Conference on Higher Education Advances*, S. 625-632.

Nickchen, D., & Mertsching, B. (2016). Combining Mathematical Revision Courses with Hands-on Approaches for Engineering Education Using Web-based Interactive Multimedia Applications. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 228, S. 482-488.

Hennig, M., Mertsching, B., & Hilkenmeier, F. (2015). Situated Mathematics Teaching Within Electrical Engineering Courses. *European Journal of Engineering Education*, 40(6), S. 683-701.

Hennig, M., Gaspers, D., & Mertsching, B. (2013). Interactive WebGL-based 3D Visualizations for Situated Mathematics Teaching. *Proc. of the 12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training*.

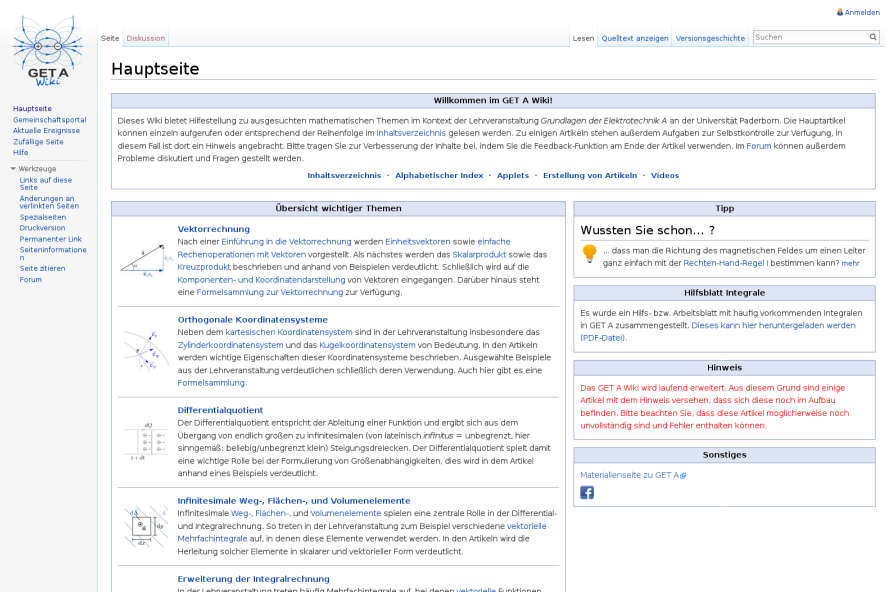


Abbildung 2: Startseite des GET A Wikis

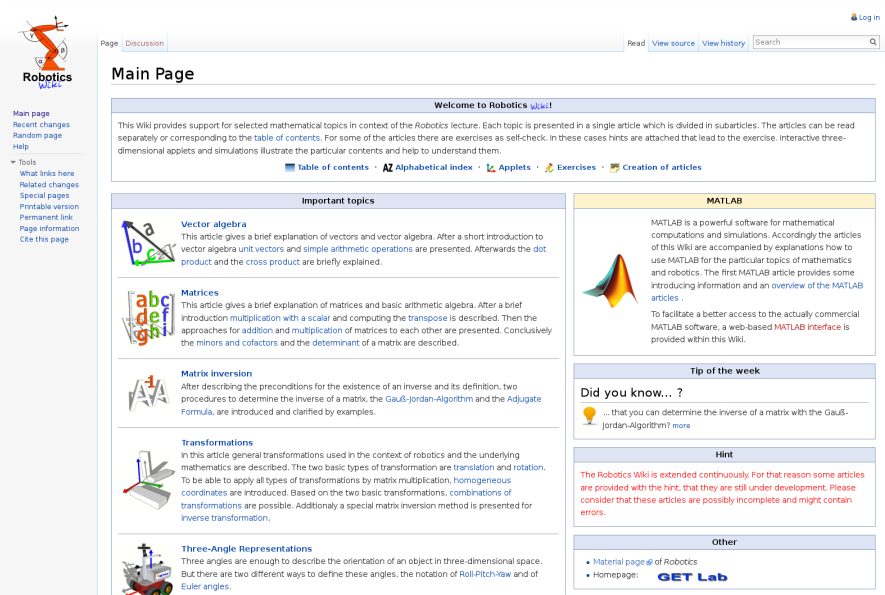


Abbildung 3: Startseite des Robotics Wikis

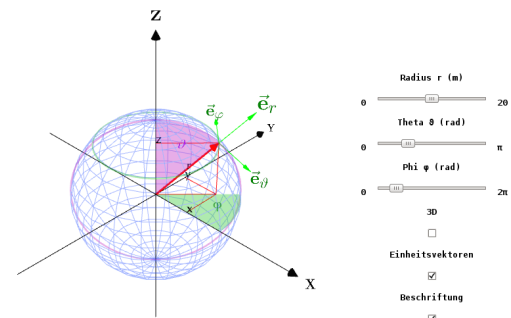


Abbildung 4: Interaktives Applet zum Kugelkoordinatensystem aus dem GET A Wiki

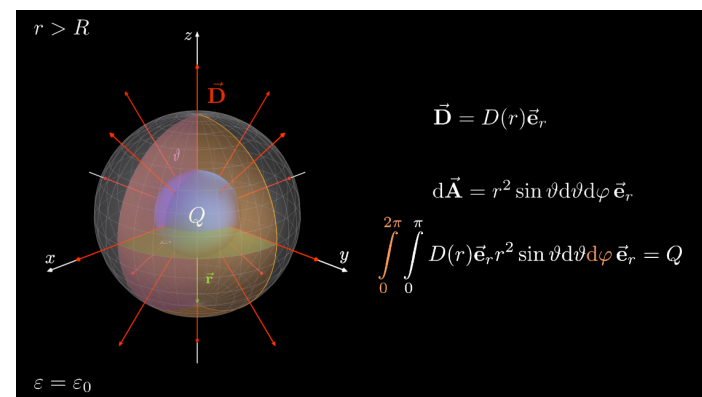


Abbildung 5: 3D Lehrvideo zum Gaußschen Gesetz der Elektrostatik aus dem GET A Wiki

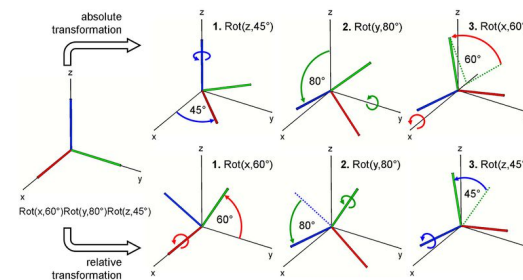


Abbildung 6: Deskriptive Grafik zur rotatorischen Transformation aus dem Robotics Wiki