

## Authentische Aufgaben an der Hochschule

- Motivation, selbsteingeschätztes studentisches Kompetenzerleben, Leistungsfähigkeit -

Teresa Henning\*, Rainer Müller\*, Alexander Strahl\*

\* TU-BS, IFdN, Abteilung: Physik und Physikdidaktik,  
Bienroder Weg 82, 38106 Braunschweig  
[t.henning@tu-bs.de](mailto:t.henning@tu-bs.de), [rainer.mueller@tu-bs.de](mailto:rainer.mueller@tu-bs.de), [a.strahl@tu-bs.de](mailto:a.strahl@tu-bs.de)

### Kurzfassung

Das Konzept der authentischen bzw. kontextorientierten Aufgaben wird an der Technischen Universität Braunschweig in Tutorien für Studierende der Physik und Studierende der Biologie, Chemie, Biotechnologie und Geoökologie im Nebenfach Physik erprobt. Dabei arbeitet eine Gruppe Studierender an Aufgaben zu Kontexten aus der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre und Atomphysik, die sich auf die parallel stattfindende Vorlesung beziehen, während eine Kontrollgruppe inhaltlich dieselben Aufgaben bearbeitet, nur ohne Kontext. Durch eine Evaluierung der Motivation, des akademischen Selbstkonzeptes und der Lernleistung sollen mögliche Unterschiede zwischen den Gruppen, differenziert nach Studierenden im Haupt- und im Nebenfach, aufgezeigt werden.

## 1. Einleitung

### 1.1. Neue Aufgabenkultur

Die Forderung nach einer neuen Aufgabenkultur im Physikunterricht ist nicht neu – spätestens seit den Internationalen Schulleistungsstudien TIMSS und PISA sind „problemorientierte“, „authentische“ und „kontextorientierte“ Aufgaben in aller Munde. Es gibt einige Studien und Veröffentlichungen, die sich mit der Umsetzung und Effizienz dieser Aufgaben in der Sekundarstufe beschäftigen. Teilweise konnten eindrucksvolle Ergebnisse in Bezug auf Lernleistung und Motivation erzielt werden (vgl [1]).

In weiterführenden Bildungseinrichtungen wurden kontextorientierte Aufgaben bisher noch nicht untersucht. Diese Studie beschäftigt sich daher mit der Implementation einer neuen Aufgabenkultur an der Hochschule und versucht zu testen, ob auf diese Weise zur Verbesserung der Lehre beigetragen werden kann.

### 1.2. Kontextorientierte Aufgaben

Ähnlich wie bei Kuhn [1] beziehen sich die Tutorien, die im Rahmen der Veranstaltungen „Physik I – Mechanik und Wärme“ und „Physik für Biologen, Biotechnologen, Chemiker und Geoökologen“ angeboten werden, auf kontextorientierte Aufgaben. Die Basis dieser Aufgaben ist ein sog. Anker (vgl. [1] und Abschnitt 1.3), der in ein Medium eingebettet ist und der sich aus der Schnittmenge von Physik, Alltag und Kontext ergibt (vgl. Abbildung 1). Die Anforderungen an solche Aufgaben sehen dabei wie folgt aus:

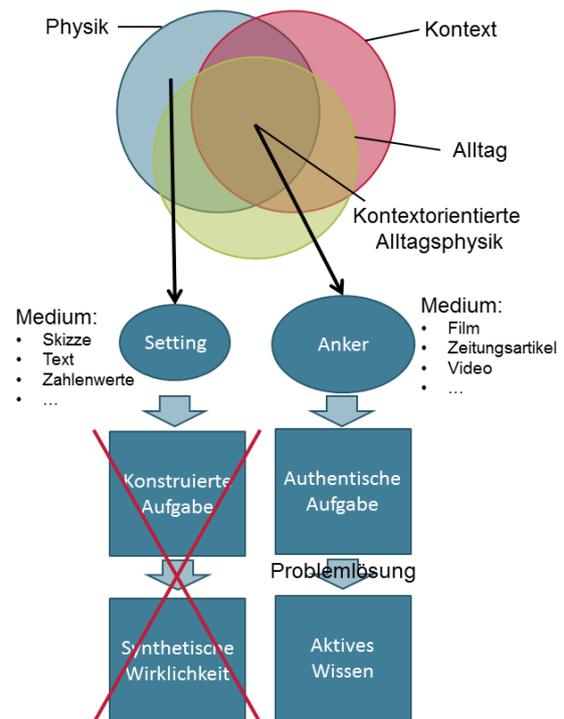


Abb. 1: Zur Generierung von und Erwartungen an Authentische(n) Aufgaben im Vergleich zu konventionellen Aufgaben

- Die Aufgabe ergibt sich immer aus dem Kontext heraus und es werden keine, wie teilweise praktiziert, „aufgesetzten Kontexte“ verwendet. Es soll nicht zur „synthetischen Wirklichkeit“ im Physikunterricht bzw. im Tutorium kommen [2].

- Es wird eine wirkliche Problemstellung bearbeitet, die sich aus dem Kontext ergibt. Die Daten sind möglichst eingebettet.
- Der Kontext ist alltagsbezogen. Der Begriff „Alltag“ ist dementsprechend nicht nur auf den Alltag des einzelnen Studierenden ausgerichtet sondern bezieht sich vielmehr auf alltags- und gesellschaftsrelevante Themen.
- Die Aufgabe ist immer in ein Medium eingebettet. Dies können ein Zeitungsartikel, ein Video, eine Internetseite etc. sein. Dabei wird auf die Authentizität der Quelle geachtet.

### 1.3. Situieretes Lernen und Anchored Instruction Ansatz

Lernvorgänge sollen aktiv stattfinden und von den Aufgaben bzw. Problemstellungen angeregt werden (vgl. [3]). Dabei ist immer auch die Situation, in der das Lernen stattfindet, also z. B. während eines Tutoriums in einer Kleingruppe, von Bedeutung (vgl. [4]): Auf Basis einer konstruktivistischen Lehr-Lern-Auffassung determiniert die Situation, in der das Wissen stattfindet, spätere Anwendungsbereiche (vgl. [5]). Das Lernen findet zeitgleich mit bestimmten Handlungen und in bestimmten sozialen Kontexten statt und dabei generiert sich das Wissen immer im Zusammenspiel zwischen Person und Situation (vgl. [1]). Die Rahmenbedingungen, in der das Wissen erworben wird, tragen damit entscheidend dazu bei, dass das Wissen nicht zu sog. „trägem Wissen“ (vgl. u.a. [5]) verkommt, auf welches die Lernenden in neuen Situationen nicht zurückgreifen können, weil sich ihnen die Zusammenhänge nicht offenbaren.

Ein Ansatz des Situiereten Lernens ist der Anchored Instruction Ansatz:

Die Lerninhalte werden dabei in ein ansprechendes und sinnstiftendes Ankermedium gebettet, um welches die Problemlösung geschieht (vgl. [1]). Ein Ankermedium der ersten Generation war die eigens produzierte Videoserie „The Adventures of Jasper Woodbury“, entwickelt Anfang der 1990er Jahre an der Vanderbilt University (vgl. [6]). Eine die Darsteller betreffende Problemstellung wurde dabei am Ende jeder Videosequenz den Schülerinnen und Schülern zur Lösung vorgelegt. Da die Produktion sowohl zeitaufwändig als auch sehr teuer war, wurde der Anchored Instruction Ansatz modifiziert: es kamen vermehrt Computerprogramme, Zeitungsartikel, Spielfilme und Werbeanzeigen zum Ansatz.

In dieser Studie wird dementsprechend mit verschiedenen Ankermedien gearbeitet. Am häufigsten werden Videofilme aus Spielfilmen oder aus dem öffentlich zugänglichen Videoportal „YouTube“ behandelt, aber auch Zeitungsartikel oder Ausschnitte aus Internet-Netzwerken werden herangezogen

### 2. Datenerhebung

Folgende Daten wurden im Vortest und im Nachtest erhoben (vgl. Tabelle 1):

- Allgemeine Daten zur Person (Alter, Geschlecht, Studiengang, Abitur im Jahre usw.). Codegenerierung, um die Studierenden anonymisiert behandeln zu können.
- Zunächst der Kurztest Intrinsische Motivation (KIM, [7]), später ergänzt mit dem Intrinsic Motivation Inventory (IMI) in der deutschen Fassung von Marianne Korner aus Wien; die Skala bezieht sich auf das gesamte Fach bzw. Nebenfach Physik und nicht nur auf das Tutorium oder die zugehörige Vorlesung (vgl. [8]).
- Akademisches Selbstkonzept, teilweise (am Anfang des Studiums) ohne Skala zur Entwicklung im Studium (vgl. [9])
- Selbsteingeschätzte studentische Kompetenzen anhand des BEvaKomp (Berliner Evaluationsinstrument für selbsteingeschätzte, studentische Kompetenzen, vgl. [10])
- Mechanisches Kraftkonzept anhand des FCI (Force Concept Inventory, vgl. [11, 12])

Zusätzlich hatten die Studierenden Gelegenheit, Anmerkungen und Bemerkungen anzugeben.

Skala	Konstrukt	Items	ÜS
<b>KIM</b>	Kurztest intrinsische Motivation	12	a
<b>IMI</b>	Ergänzende Items zum KIM	11-12	a
<b>ASK</b>	Akademisches Selbstkonzept	16-22	a
<b>BEva-Komp</b>	Berliner Evaluationsinstrument zur Selbstkompetenzeinschätzung von Studierenden	19-20	a
<b>FCI</b>	Mechanisches Kraftkonzept	30	a

**Tab. 1:** Verwendete Skalen. Übernommene Skalen wurden mit einem endständigen a gekennzeichnet.

Außerdem wurde zu jeder Aufgabe, die im Tutorium bearbeitet wurde, ein Fragebogen ausgegeben. Dieser setzte sich zunächst zusammen aus der Skala zur Authentizität bzw. zum Alltagsbezug von Jochen Kuhn (vgl. [1]). Da die Skala sich für den Zweck als nicht optimal herausstellte, wurden im zweiten Durchgang drei Fragen des IMI hinzugefügt und einige Fragen umformuliert. Dabei wurden zu jeder Aufgabe die anonymisierten Codes erfasst, um später die unterschiedlichen Fragebögen einem Studierenden zuordnen zu können. In die Auswertung fließen nur diejenigen ein, die acht oder mehr Fragebögen zu den Aufgaben ausgefüllt hatten.

Wir vermuten, dass

- die Motivation in den Experimentalgruppen höher ist als in den Kontrollgruppen.
- die studentische Selbsteinschätzung der Kompetenzen in den Experimentalgruppen zumindest teilweise höher ist als in den Kontrollgruppen.

- das Akademische Selbstkonzept in den Experimentalgruppen höher ist als in den Kontrollgruppen.
- die Leistungsfähigkeit in den Experimentalgruppen positiv beeinflusst wird.

### 2.1. Aufbau und Organisation der Tutorien

Die Tutorien wurden jeweils für die Veranstaltung „Mechanik und Wärme“, an der Monobachelorstudierende der Physik und Zwei-Fächer-Bachelor-Studierende mit Haupt- oder Nebenfach Physik teilnahmen, und für die Veranstaltung „Physik für Biologen, Biotechnologen, Chemiker und Geoökologen“, an der Studierende der genannten Fächer teilnahmen, angeboten. Zu jeder Veranstaltung gab es jeweils zwei Tutorien: Ein Tutorium beinhaltete kontextorientierte Aufgaben, das andere behandelte die gleichen Aufgaben, nur ohne Kontext. Die Studierenden nahmen entweder am authentischen Tutorium (Experimentalgruppe) oder am Tutorium mit konventionellen Aufgaben (Kontrollgruppe) teil und sollten die Tutoriumsgruppen nicht wechseln. Durch einen Vortest in der ersten Semesterwoche erfolgte die Gruppeneinteilung. Die Studierenden wurden so eingeteilt, dass es in der Motivation, dem FCI und den Studiengängen im Nebenfach keine feststellbaren Unterschiede zwischen den Gruppen gab. Dies verbessert die Ähnlichkeit der Testgruppen.

Im Wintersemester 2010/2011 nahmen nur Studierende der Vorlesung „Mechanik und Wärme“ teil, im Wintersemester 2011/2012 kamen die Studierenden der Vorlesung „Physik für Biologen, Biotechnologen, Chemiker und Geoökologen“ hinzu. Für jede Veranstaltung wurden separat zwei Tutorien angeboten. An der jeweiligen Vorlesung wurde keine Änderung vorgenommen.

Es haben insgesamt  $n_{ges,M} = 49$  Studierende an den Tutorien für die Vorlesung „Mechanik und Wärme“ teilgenommen. Davon haben  $n_{EG,M} = 27$  Studierende am Tutorium der Experimentalgruppe (Authentische Aufgaben) und  $n_{KG,M} = 22$  Studierende am Tutorium der Kontrollgruppe teilgenommen.

Die Tutorien für die Nebenfachvorlesung hatten insgesamt  $n_{ges,NF} = 45$  Teilnehmer. Davon haben sich  $n_{EG,NF} = 26$  Studierende mit authentischen Aufgaben und  $n_{KG,NF} = 19$  Studierende mit herkömmlichen Aufgaben beschäftigt.

Gezählt wurden alle Studierenden, die von den elf Terminen des Tutoriums acht oder mehr besucht haben.

## 3. Auswertung

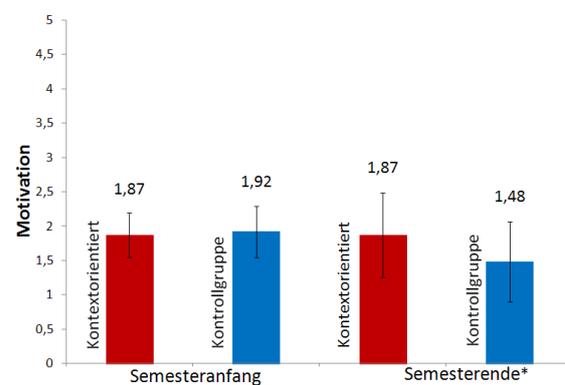
### 3.1. Stichprobengüte

Von den 85 Physik- und Zwei-Fächer Bachelor-Studierenden, die einen Fragebogen zu Beginn des Semesters ausgefüllt haben, haben  $n_{ges,M} = 49$  regelmäßig am Tutorium teilgenommen. Dies entspricht knapp 58 % der Studierenden.

Bei den Nebenfachstudierenden haben 257 Studierende den Anfangsfragebogen ausgefüllt.  $n_{ges,NF} = 45$  Studierende haben acht Mal oder mehr am Tutorium teilgenommen, dies entspricht einer Quote von 17,5 %.

### 3.2. Motivation

In beiden Stichproben sind starke Effekte in Bezug auf die Motivation festzustellen. Die Experimentalgruppen sind jeweils signifikant motivierter als die Kontrollgruppen. Bei den Physik- und Zwei-Fächer Bachelor-Studierenden tritt dabei eine Effektstärke nach Cohen von  $d = 0,82$  auf, bei den Studierenden des Nebenfachs eine Effektstärke nach Cohen von  $d = 0,95$ . Es sind folglich in beiden Studierendengruppen starke Effekte in der Motivationsausprägung beobachtbar.



**Abb. 2:** Motivation der Nebenfachstudierenden in den zwei Gruppen zum Semesteranfang und Semesterende auf einer fünfstufigen Skala (Null: gar nicht motiviert, Fünf: höchst motiviert)

Die Motivation sowohl der Physik- als auch der Nebenfachstudierenden in den Kontrollgruppen nimmt über das Semester hinweg ab (vgl. Abb. 2, Nebenfachstudierende). Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichung der Gruppen auf einer Skala von eins bis fünf. Fünf bedeutet dabei höchstmögliche Motivation. Vergleichbar ist dieser Effekt mit den Ergebnissen der IPN Interessensstudie: Die Motivation im bzw. das Sachinteresse am Physikunterricht nehmen über die Schulzeit hinweg immer weiter ab (vgl. [13]).

Der Kurztest intrinsische Motivation (KIM) bzw. der IMI wurden ebenfalls auf den Subskalen ausgewertet. Dabei ist auffällig, dass sich die Studierenden des Nebenfachs in der Experimentalgruppe signifikant weniger unter Druck und Anspannung fühlen als Studierende in der Kontrollgruppe. Das Testniveau beträgt  $p = 0,043$  und es liegt eine Effektstärke Cohens  $d$  von  $d = 0,71$  vor. Auch diese Skala ist bezogen auf das gesamte Nebenfach Physik und nicht nur auf die Tutorien.



#### 4. Zusammenfassung

Die Einführung von authentischen bzw. kontextorientierten Aufgaben in der Hochschullehre anhand von 45-minütigen Tutorien zeigt, dass die an sich kleine Intervention besonders bei den Studierenden des Nebenfachs in Motivation und Selbsteinschätzung große Effekte zeigt. Die Studierenden der Experimentalgruppen weisen bezogen auf das gesamte Fach bzw. Nebenfach Physik eine deutlich höhere Motivation auf als die Studierenden in den Kontrollgruppen. Hinzu kommt, dass die Nebenfachstudierenden der Experimentalgruppe angeben, weniger unter Druck und Anspannung zu stehen und ihre eigene Leistung deutlich höher einschätzen als die Studierenden in der Kontrollgruppe.

Auch in der studentischen Selbstkompetenzeinschätzung treten große Effekte auf. Die Physikstudierenden der Experimentalgruppe des Wintersemesters 2011/2012 geben an, die behandelten Gegenstandsbereiche besser mit Anwendungen in Verbindung bringen zu können. Die Nebenfachstudierenden in der Experimentalgruppe meinen, typische Fragestellungen der behandelten Themenbereiche besser bearbeiten zu können als Studierende der Kontrollgruppe.

Die Leistungsüberprüfung anhand des Force Concept Inventory stellt bei den Nebenfachstudierenden schlechte Leistungen fest. Bei den Physikstudierenden offenbart er, dass Fehlvorstellungen auch nach dem ersten Semester noch vorhanden sind.

#### 5. Ausblick

Die vorliegenden Befunde zeigen, dass durch kleine Interventionen wie ein 45-minütiges Tutorium pro Woche, Motivation und studentische Kompetenzeinschätzung positiv beeinflusst werden können. Auch die Klausurergebnisse aus dem vergangenen Semester müssen ausgewertet werden, dazu wurden die Codes der Studierenden mit aufgenommen und können so einem Klausurergebnis zugeordnet werden. Eventuell ergeben sich Unterschiede zwischen den Gruppen. Ein Follow-Up-Test der Motivation und des BEvaKomp soll bei den Studierenden des Nebenfaches angeschlossen werden, womit eventuelle Langzeiteffekte beobachtbar werden.

#### 6. Literatur

- [1] Kuhn, Jochen (2010): Authentische Aufgaben im theoretischen Bereich von Instruktions- und Lehr-Lern-Forschung. Wiesbaden: Vieweg und Teubner.
- [2] Müller, Rainer (2006): Kontextorientierung und Alltagsbezug. In: Mikelskis, Helmut (Hrsg.): Physikdidaktik. Berlin: Cornelsen
- [3] Herrmann, Ulrich: Lernen findet im Gehirn statt. In: Caspary, Rolf (Hrsg.) (2009): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. Freiburg i. Br.: Herder. 6. Aufl.
- [4] Schirp, Heinz (2003): Neurowissenschaften und Lernen. In: Die Deutsche Schule, 3 (2003), S.304-316
- [5] Mandl, Heinz (2011): Wissensnutzung als verkanntes Problem – Grundannahmen und Instruktionsansätze. In: news&science. Begabtenförderung und Begabungsforschung, 27 (2011) 1, S. 4-5
- [6] Projektseite der Vanderbilt University „The Adventures of Jasper Woodbury“: <http://peabody.vanderbilt.edu/projects/funded/jasper/Jasperhome.html> (Stand 11.05.2012)
- [7] Wilde, Matthias; Bätz, Katrin; Kovaleva, Anastasiya; Urhahne, Detlev (2009): Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM). In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 15 (2009), S. 31-45
- [8] Korner, Marianne; Urban-Woldron, Hildegard; Hopf, Martin. (2012). Entwicklung eines Messinstruments zur Motivation, Paper presented at the GDCP Jahrestagung - Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht, Oldenburg.
- [9] Dickhäuser, Oliver; Schöne, Claudia; Spinath, Birgit; Stiensmeier-Pelster, Joachim (2002): Die Skalen zum akademischen Selbstkonzept – Konstruktion und Überprüfung eines neuen Instruments. In: Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie, 23 (2002), 4, S. 393-405
- [10] Braun, Edith; Gusy, Burkhard; Leidner, Bernhard; Hannover, Bettina (2008): Das Berliner Evaluationsinstrument für selbsteingeschätzte, studentische Kompetenzen (BEvaKomp). In: Diagnostica, 54 (2008), 1, S. 30-42
- [11] Hestenes, David; Wells, Malcolm; Swackhamer, Gregg (1992): Force Concept Inventory. In: The Physics Teacher, 30 (März 1992), S. 141-158
- [12] Testdatenbank der Fakultät für Physik, Lehrstuhl für Didaktik der Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München – Force Concept Inventory: <http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/forschung/testdatenbank/index.html> (Stand 05/2012, passwortgeschützt)
- [13] Häußler, P., Bündler, W., Duit, R., Gräber, W., Mayer, J. (1998): Welche Perspektiven eröffnet die Interessenforschung? In: Naturwissenschaftsdidaktische Forschung. Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel, Kapitel 3, S. 122 - 125