

## Selbstbestimmung, Motivation und Konzeptwechsel im Fächerverbund „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ (NWA) an Realschulen – Ergebnisse der Pilotstudie

Angelika Wolf\*, Matthias Laukenmann\*

\*Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Physik und ihre Didaktik  
Im Neuenheimer Feld 561  
69120 Heidelberg  
Angelika.Wolf@ph-heidelberg.de

### Kurzfassung

„Die Lernhandlung erlaubt nicht nur, sie verlangt Selbstständigkeit, Eigenverantwortung, Selbstkontrolle“ (MKJS 2004) [1].

Mit der Auffassung, dass durch Kompetenz- und Autonomieerleben und durch die Erfahrung sozialer Einbindung die Voraussetzungen für eine lernadäquate Motivation und damit für erfolgreiches und nachhaltiges Lernen geschaffen werden können, liefert die Selbstbestimmungstheorie der Motivation (SDT) einen möglichen theoretischen Rahmen für dieses im aktuellen Baden-Württembergischen Bildungsplan formulierte Prinzip. Im Zuge der hier vorgestellten, im Schwerpunkt quantitativ angelegten Studie soll im Physikunterricht an Realschulen die Ausprägung von zugelassener bzw. wahrgenommener Selbstständigkeit, Eigenverantwortung und Selbstkontrolle mehrperspektivisch erfasst werden, nämlich durch schriftliche Befragung der Lehrenden und der Lernenden sowie durch externes Rating des Unterrichts anhand von Videoaufzeichnungen. Anhand der Daten wird anschließend untersucht, ob die Ausprägung dieser Faktoren mit den erfassten Ausprägungen des Erlebens von sozialer Eingebundenheit, Autonomie und Kompetenz (als Bedingungen und Kriterien für Selbstbestimmung), motivationaler Orientierungen und mit den kognitiven Erträgen im Sinne von Konzeptwechseln verknüpft sind. Damit kann abgeschätzt werden, ob sich das oben genannte Prinzip im Rahmen des Physikunterrichts an Realschulen als tragfähig erweist.

Die Ergebnisse der im Frühjahr 2009 durchgeführten Pilotstudie werden präsentiert.

### 1. Einleitung und theoretischer Hintergrund

Zur Beschreibung und Erklärung von Lehr-Lernprozessen wird in den Naturwissenschaftsdidaktiken vielfach die Auffassung vom Lernprozess als Konzeptwechsel [2] herangezogen, die sich wiederum an eine moderat konstruktivistisch orientierte Erkenntnistheorie anlehnt [3] [4]. Obwohl zunehmend versucht wird, auch affektive und soziale Aspekte zu integrieren [5] [6] [7], besteht in der Konzeptwechseltheorie die Auffassung, das Lernen vorwiegend als kognitiv-rationalen Prozess zu betrachten. Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation [8] [9] [10], die in den letzten Jahren erfolgreich auf pädagogische Probleme und schulisches Lernen – auch auf das Lernen von Naturwissenschaften – angewandt wird [11] [12] [13] [14], erlaubt eine Erweiterung des Blickwinkels, indem sie motivationale, soziale und kognitive Aspekte in ihrer Bedeutung für das Lernen und in ihrem Zusammenspiel beim Lernen gleichermaßen berücksichtigt.

Deci und Ryan gehen in ihrer Theorie davon aus, dass sich alle Menschen mit anderen in einem sozialen Milieu verbunden fühlen, in diesem Milieu kompetent agieren und sich dabei als selbstbestimmt erfahren wollen. Daher werden drei basale Bedürfnisse postuliert, nämlich die Bedürfnisse nach sozialer Eingebundenheit, Kompetenz und Autonomie. Davon ausgehend vertreten sie die Meinung, dass auf Selbstbestimmung beruhende Lernmotivation positive Wirkungen auf die Qualität von Lernen hat.

„In dem Ausmaß, in dem eine Person eine motivierte Handlung als frei gewählt erlebt, gilt sie als selbstbestimmt oder autonom. In dem Ausmaß, in dem sie als erzwungen erlebt wird, gilt sie als kontrolliert.“ [8, S. 225]. Ein weiteres wesentliches Merkmal der Theorie ist eine gegenüber anderen gebräuchlichen Motivationstheorien verfeinerte Beschreibung motivationaler Orientierungen. Da schulische Lehr-Lernprozesse auf Grund der Rahmenvorgaben zwangsläufig von äußeren Anforderungen an die Lernenden geprägt sind, ist die gängige dichotome Unterscheidung der Konstrukte

extrinsische und intrinsische Motivation wenig ergiebig für die Beschreibung schulischen Lernens. Diesbezüglich als fruchtbar erweist sich dagegen eine differenziertere Betrachtung motivationaler Orientierungen. Ziel einer geeigneten Lehr- und Lernsituation in der Schule soll sein, den zu Erziehenden zu einer gesunden Entfaltung seiner Persönlichkeit (seines Selbst) zu verhelfen, in dem ihm eine soziale Umwelt bereitgestellt wird, die ihm die Befriedigung seiner Grundbedürfnisse erleichtert.

## 2. Forschungsziele und -design

Ausgehend von dem oben genannten Postulat und der Selbstbestimmungstheorie der Motivation von Deci und Ryan ergeben sich folgende Forschungsziele:

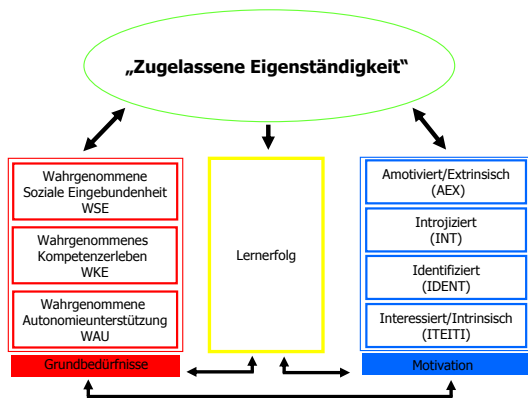


Abb. 1: Forschungsziele

Untersucht werden die in der Abbildung als Pfeile dargestellten Zusammenhänge.

Dabei werden nachstehende Forschungsfragen gestellt:

1. Erleben sich die Lernenden je nach Grad der Zugelassenen Eigenständigkeit (ZE) in unterschiedlichem Maß als autonom, kompetent und sozial eingebunden im Sinne der Selbstbestimmungstheorie?
2. In welcher Beziehung steht die Zugelassene Eigenständigkeit im Unterricht zum Lernerfolg hinsichtlich der Entwicklung naturwissenschaftlicher Konzepte?
3. Lassen sich Korrelationen zwischen der Zugelassenen Eigenständigkeit im Unterricht und den verschiedenen Aspekten der Motivation nachweisen?
4. Sind signifikante Korrelationen zwischen der erlebten Selbstbestimmung, den motivationalen Orientierungen und kognitiven Erträgen nachweisbar?

Die Studie enthält eine Pilot- und Hauptuntersuchung, die nach dem gleichen Design aufgebaut sind.

Die Datenerhebung erfolgte an fünf Messzeitpunkten (siehe Abb.2; Messzeitpunkte durch Zahlen in Klammern dargestellt). Auf Seiten der Lehrer wurde zu MZP 1 erhoben, wie hoch sie die Eigenständigkeit, die sie im Unterricht anstreben, einschätzen. Dieser Fragebogen wurde ebenfalls am Ende der drei videografierten Unterrichtsstunden (V (2), V (3), V (4)) eingesetzt. Überdies wurden zu MZP 1 verschiedenen Lehrermerkmale erfasst, die als Kontrollvariablen dienen, wie beispielsweise die epistemologischen Überzeugungen, die Berufsmotivation oder die didaktische und pädagogische Kompetenz.

Auf Schülerseite wurden zu MZP 1 (vor Beginn der Unterrichtseinheit) ebenfalls Merkmale erhoben, die als Kontrollvariablen dienen, wie z.B. das Klassenklima, das allgemeine Wohlbefinden oder das Fachinteresse erhoben. Die Einschätzung der Schüler hinsichtlich der zugelassenen Eigenständigkeit wurde zu den gleichen Messzeitpunkten wie bei den Lehrern und zusätzlich am Ende der Unterrichtseinheit (MZP 5) erfasst. Gleichzeitig wurden die Schüler zu ihrer wahrgenommenen Selbstbestimmung sowie zu ihrer Motivation befragt.

Die zugelassene Eigenständigkeit wurde noch aus einer dritten Perspektive erhoben, nämlich aus der Sicht externer Rater, die die videografierten Unterrichtsstunden an Hand eines Fragebogens bewerteten. Die Lehrer-, Schüler- und Rater-Fragebögen zur Eigenständigkeit sind inhaltlich parallelisiert

Abb. 2 zeigt die Forschungsdesign nochmals in chronologischer Reihenfolge.

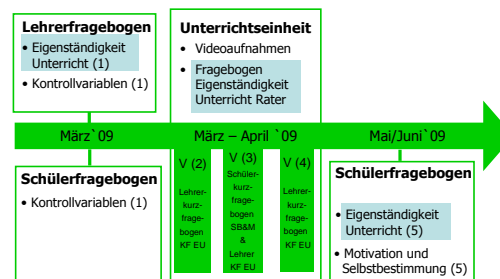


Abb.2: Design der Pilotstudie

## 3. Erste Ergebnisse der Pilotstudie

Die Pilotstudie wurde im Zeitraum März bis Juni 2009 durchgeführt und diente in erster Linie der Überprüfung der eingesetzten Erhebungsinstrumente auf Reliabilität und Validität, sowie der Pilotierung der Videostudie. Insgesamt nahmen 8 Lehrer und ca. 250 Schüler an Realschulen im Raum Rhein-Neckar teil. Die Leistungstests, die für die

Hauptstudie vorgesehen sind, wurden in der Pilotstudie nicht durchgeführt, weil aufgrund der unterschiedlichen Thematiken in den teilnehmenden Klassen keine Vergleichbarkeit möglich gewesen wäre.

Bei der Datenerhebung wurden sowohl standardisierte Skalen als auch eigen entwickelte Skalen (Zugelassene Eigenständigkeit (ZE)) eingesetzt und empirisch überprüft. Die Skala ZE enthält zwei Faktoren:

1. Unterstützung **kognitiv aktivierender Lernprozesse UKAL** (8 Items)  
Beispielitem: „In unserem Physikunterricht ermutigt uns unser Lehrer, unsere Beiträge stets in eigenen Worten zu formulieren.“
2. Schülerpartizipation **curricularer Abläufe SCA** (6 Items)  
Beispielitem: „In unserem Physikunterricht dürfen wir eigene Vorstellungen in den Unterricht einbringen und diskutieren.“

Die Werte und ersten Ergebnisse, die im Folgenden dargestellt werden, beruhen auf Daten aus der Pilotstudie.

Es können erste Tendenzen festgehalten werden, die jedoch erst mit den Daten der Hauptstudie überprüft und gegebenenfalls bestätigt werden können. Daher hat die Interpretation der Werte im Hinblick auf die Forschungsfragen noch sehr zurückhaltend zu erfolgen.

#### Bestätigung der Reliabilitäten

Anhand der Daten aus der Schülerbefragung konnten sowohl die Reliabilitäten der verwendeten standardisierten Skalen bestätigt werden ( $\alpha = .68 - .94$ ) als auch die Reliabilitäten des eigenentwickelten Fragebogens ZE ( $\alpha = .74 - .80$ ).

#### Multi-Perspektivisches Design

Die Datenanalyse konzentrierte sich auf die Prüfung der Gütekriterien der verwendeten Testinstrumente; insofern wurde auch bei der Gegenüberstellung der drei verschiedenen Perspektiven darauf verzichtet, die Mittelwertunterschiede auf Signifikanz zu prüfen.

In dem Diagramm in Abb. 3 sind auf der Rechtsachse die acht beteiligten Klassen K1 bis K8 aufgetragen und auf der Hochachse der Faktor UKAL. Rot dargestellt sind die Werte aus der Schülerbefragung, jeweils über alle Schüler einer Klasse gemittelt. Die blauen Punkte stehen für die Werte, die sich aus der Befragung der Lehrer ergeben haben – jeder blaue Punkt repräsentiert also die Einschätzung genau eines Lehrers –, und die grünen Punkte repräsentieren die Bewertungen des jeweiligen Raters. Entsprechend sind in Abb. 4 die Werte

bezüglich der Skala SCA dargestellt. Die Linien zwischen den jeweiligen Punkten stellen keinen Zeitverlauf dar, sondern dienen lediglich der besseren Veranschaulichung.

Die Diagramme lassen erkennen, dass sich der Lehrer einer Schulklasse, die Schüler der Klasse und der jeweilige Rater in der Bewertung der Faktoren in der Regel nicht einig sind. Das lässt darauf hoffen, dass die mehrperspektivische Erfassung der Faktoren zur Eigenständigkeit in der Hauptstudie ein differenziertes und aussagekräftiges Bild der Eigenständigkeit liefern wird.

Abb.3 und Abb. 4 zeigen die Unterschiedlichkeit der Einschätzungen. Bei der Erhebung des Faktors UKAL schätzen die Lehrer mit Ausnahme der Klasse K1 durchweg höher ein als die Schülerschaft, während sich Schülerschaft und Lehrerschaft bei Faktor SCA einig sind.

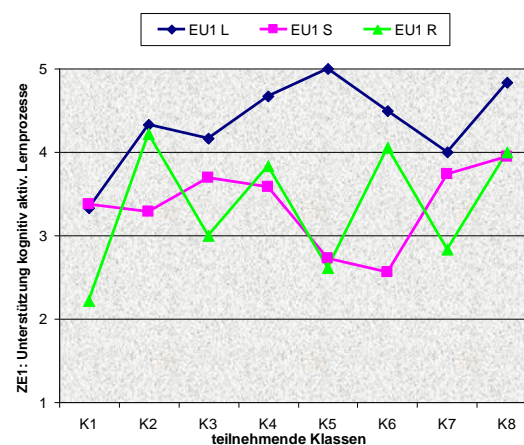


Abb. 3: Skala ZE 1: Unterstützung kognitiv aktivierender Lernprozesse (UKAL) aus Sicht der Lehrer, Schüler und Rater

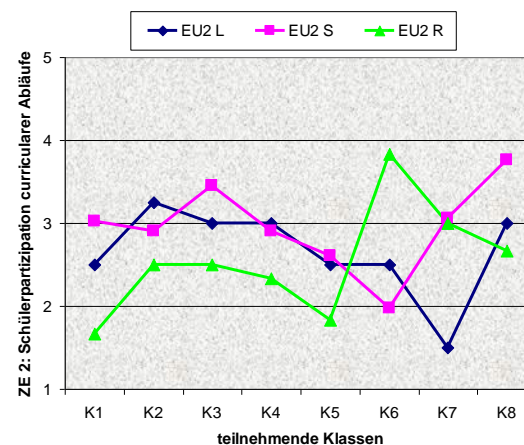


Abb. 4: Skala ZE 2: Schülerpartizipation curricularer Abläufe (SCA) aus Sicht der Lehrer, Schüler und Rater

*Korrelationen zwischen der Zugelassenen Eigenständigkeit und dem Erleben von Selbstbestimmung*

Anhand der Daten aus der Pilotstudie konnten Zusammenhänge zwischen der Zugelassenen Eigenständigkeit (Skalen UKAL und SCA) und dem Erleben von Selbstbestimmung (Skalen WSE, WAU, WKE) festgestellt werden (siehe Abb. 5).

Korrelationen (N= 194)				
		WSE	WAU	WKE
UKAL	Korrelation n. Pearson	,36	,37	,51
	p	< ,01	< ,01	< ,01
SCA	Korrelation n. Pearson	,32	,32	,42
	p	< ,01	< ,01	< ,01

**Abb. 5:** Korrelationen zwischen UKAL/SCA – WSE/WAU/WK

*Korrelationen zwischen der Zugelassenen Eigenständigkeit und den verschiedenen Aspekten der Motivation*

Auch zwischen der Zugelassenen Eigenständigkeit (Skalen UKAL und SCA) und einzelnen Aspekten der Motivation (IDENT, ITEITI) zeigten sich teilweise signifikante Ergebnisse (siehe Abb. 6).

Korrelationen ( N= 228)					
		AEX	INT	IDENT	ITEITI
UKAL	Korrelation n. Pearson	-,09	,13	,22	,28
	p	,174	,052	< ,01	< ,01
SCA	Korrelation n. Pearson	,04	,11	,13	,18
	p	,546	,092	< ,05	< ,01

**Abb. 6:** Korrelationen zwischen UKAL/SCA – AEX/INT/IDENT/ITEITI

*Korrelationen zwischen dem Erleben von Selbstbestimmung und den verschiedenen Qualitäten der Motivation*

Erste Varianzanalysen ergaben einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Erleben von Selbstbestimmung und den verschiedenen Qualitäten der Motivation (siehe Abb. 7).

Die Ergebnisse stützen das angenommene theoretische Modell, nach dem derjenige, der sich als nicht sozial eingebunden erlebt, auch eher amotiviert bzw. extrinsisch motiviert ist. Im umgekehrten Fall würde nach Deci und Ryan ein Schüler, der sich als

sozial eingebunden erlebt (WSE), sich in der Tendenz eher als introjiert (INT), Identifiziert (IDENT) oder Interessiert/Intrinsisch (ITEITI) erleben.

Korrelationen (N= 194)				
		WSE	WAU	WKE
AEX	Korrelation n. Pearson	,32	,40	,36
	p	< ,01	< ,01	< ,01
INT	Korrelation n. Pearson	,31	,38	,38
	p	< ,01	< ,01	< ,01
IDENT	Korrelation n. Pearson	,35	,43	,45
	p	< ,01	< ,01	< ,01
ITEITI	Korrelation n. Pearson	,40	,55	,44
	p	< ,01	< ,01	< ,01

**Abb. 7:** Korrelationen zwischen AEX/INT/IDENT/ITEITI – WSE/WAU/WKE

**4. Ausblick**

Zurzeit läuft die Hauptuntersuchung (Oktober 2009 – April 2010) mit 21 Lehrern und ca. 650 Schüler an Realschulen im Raum Rhein – Neckar. Die von allen Lehrern unterrichtet Unterrichtseinheit ist die Elektrizitätslehre. Das Forschungsdesign wurde angepasst, so dass sowohl die Lehrer als auch die Schüler sowohl zu Beginn, am Ende der zwei gefilmten Unterrichtsstunden als auch rückblickend über den ganzen Zeitraum der Unterrichtseinheit zu ihrer Einschätzung zur Zugelassenen Eigenständigkeit befragt werden. Die Schüler überdies erhalten den Fragebogen zur Selbstbestimmung und Motivation auch zu Beginn der Unterrichtseinheit.

**5. Literatur**

- [1] Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg. 2004) Bildungsplan 2004 S. 16 (www.bildung-staerkt-menschen.de)
- [2] Posner, G., Strike, K., Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education* 66, 211-227.
- [3] Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik* 42, 867-888.

- [4] Labudde, P. (2000). Konstruktivismus im Physikunterricht der Sekundarstufe II. Bern: Haupt.
- [5] Strike, K. & Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. Duschl & R. Hamilton (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*. Albany, NY: State University of New York, 147-176.
- [6] Pintrich, P. R., Marx, R. W. & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research* 63, 167-199.
- [7] Duit, R. (2000). Konzeptwechsel und Lernen in den Naturwissenschaften. In Duit, R. & v. Rhöneck, Ch. (Hrsg.), *Ergebnisse fachdidaktischer und psychologischer Lehr-Lern-Forschung*. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, 77-103.
- [8] Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik* 39, 223-238.
- [9] Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry* 11, 227-268.
- [10] Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivation: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology* 25, 54-67.
- [11] Black, A. E. & Deci, E. L. (2000). The effects of instructors’ autonomy support and students’ autonomous motivation on learning organic chemistry: A self-determination theory perspective. *Science Education* 84, 740-756.
- [12] Gläser-Zikuda, M., Fuß, S., Laukenmann, M., Metz, K. & Randler, Chr. (2005). Promoting Students' Emotions and Achievement – Instructional Design and Evaluation of the ECOLE-Approach. *Learning and Instruction* 15, 481-495.
- [13] Miserandino, M. (1996). Children who do well in school: Individual differences in perceived competence and autonomy in above-average children. *Journal of Educational Psychology* 88, 203-214.
- [14] Vansteenkiste, M., Simons, J., Lens, W., Sheldon, K. M. & Deci, E. L. (2004). Motivating learning, performance, and persistence: The synergistic role of intrinsic goals and autonomy-support. *J. Pers. Soc. Psychol.* 87, 246–260.