

Sarah BEUMANN, Bochum

## **Welchen Einfluss haben mathematische Schülerexperimente auf das Erleben der Basic Needs?**

Innerhalb der hier vorgestellten Interventionsstudie wird analysiert, inwieweit eine Lernumgebung basierend auf mathematischen Schülerexperimenten das Erleben der drei Basic Needs unterstützt. Die Basic Needs-Theorie ist Teil der Selbstbestimmungstheorie von Deci & Ryan und erklärt die Beziehung zwischen den drei grundlegenden psychologischen Bedürfnissen des Menschen und seinem Wohlbefinden. Insgesamt nahmen 179 Lernende an dieser Interventionsstudie teil. Die experimentellen Kurse fanden zwischen Mai und Juni 2015 an einem außerschulischen Lernort der Ruhr-Universität Bochum statt und richteten sich an Schüler der Klassen 6 bis 9.

### **Experimente im mathematischen Lernprozess**

Mathematik gilt nicht als empirische Wissenschaft und mathematische Sätze werden nicht durch eine erfolgreiche Bestätigung in einem Experiment bewiesen. Doch die Bedeutung von Experimenten für die Mathematik sollte nicht unterschätzt werden (Oldenburg, 2006). Ein Experiment ist dabei ein hypothesengeleitetes, planvolles und kontrolliertes Handeln mit Objekten zum Zweck der Erkenntnisgewinnung durch Beobachtung (Ludwig & Oldenburg, 2007). Es wird zwischen inner- und außermathematischen Experimenten unterschieden. In innermathematischen Experimenten werden z.B. mathematische Strukturen und Beziehungen zwischen Mustern untersucht (Leuders & Philipp, 2013). Bei außermathematischen Experimenten interagieren Lernende mit Phänomenen oder Situationen, die in der Natur oder im Alltag auftreten.

### **Die Selbstbestimmungstheorie nach Deci & Ryan**

Die Selbstbestimmungstheorie von Deci & Ryan ist eine allgemeine Meta-Theorie der Motivation, die in mehrere Mini-Theorien aufgegliedert ist. Jede dieser Mini-Theorien hat sich entwickelt, um eine Vielzahl von motivations-basierenden Phänomenen zu erklären (Deci & Ryan, 1985). Die Basic Needs-Theorie ist eine dieser Mini-Theorien und erklärt die Beziehung zwischen den drei psychologischen Grundbedürfnissen des Menschen und seinem Wohlbefinden. Nach dieser Mini-Theorie ist das menschliche Wohlbefinden eng mit Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit verknüpft.

Das Bedürfnis nach Autonomie bedeutet nicht unbedingt das Gefühl von Freiheit und Unabhängigkeit, sondern äußert sich vielmehr im Bestreben, sich als eigenständig handelnd zu erleben. Personen möchten ebenfalls Aufgaben aus eigener Kraft bewältigen können und sich angesichts verschiedener Anforderungen als handlungsfähig erleben (Kompetenz). Das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit ist im Wesentlichen das Streben einer Person nach sozialer Akzeptanz innerhalb einer von ihm als relevant erachteten Bezugsgruppe (Deci & Ryan, 1985).

### **Die empirische Studie**

Aus den oben genannten Informationen über mathematische Experimente und den drei Grundbedürfnissen ergibt sich folgende Forschungsfrage: Inwieweit haben mathematische Schülerexperimente einen Einfluss auf das Erleben der Basic Needs?

### **Der Experimentierkurs „Versuch´s doch mal“**

Zur Beantwortung dieser Frage nahmen 179 Lernende aus sieben Schulklassen an jeweils einem Experimentierkurs mit je vier Experimenten aus allen Inhaltsbereichen teil. Diese experimentellen Kurse fanden zwischen Mai und Juni 2015 in einem außerschulischen Lernort der Ruhr-Universität Bochum, dem Alfred-Krupp-Schülerlabor statt. Diese Kurse wurden für Lernende der Klassen 6 bis 9 konzipiert. Das Konzept des Kurses soll das Erleben von Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit aus den folgenden Gründen fördern: Die Lernenden arbeiten innerhalb dieser Experimentiersituation in Teams, was eine größere Schülerzentriertheit zur Folge hat und den Lernenden ein größeres Autonomieerleben und Erleben von sozialer Eingebundenheit ermöglicht. Sie experimentieren selbsttätig und haben so die Möglichkeit, eigenen Ideen nachzugehen. Der Dozent hat innerhalb des Kurses die Aufgabe, auf die Bedürfnisse und Wünsche der Lernenden einzugehen und bei Bedarf Anregungen zu geben, um so Frustrationserlebnisse bei den Lernenden zu vermeiden bzw. Kompetenzerlebnisse zu erzeugen.

### **Methodik**

Die Teilnehmer der Studie sollten nach dem Experimentierkurs einen post-Fragebogen beantworten. Um das Erleben von Autonomie, Kompetenz sowie sozialer Eingebundenheit zu untersuchen, wurde ein Fragebogen mit 18 Items auf einer 4-stufigen Likert-Skala (1-stimmt nicht bis 4-stimmt genau) aus einer Skala von Willems genutzt (2011):

<p><b>Erleben von Autonomie (8 Items):</b> 4 Items zu persönlichen Wünschen und Zielen des Lernenden (zum Beispiel: In diesem Teil des Kurses hatte ich das Gefühl, dass der Kurs so war, wie ich es mir vorstelle) und 4 Items zur Selbstbestimmung (zum Beispiel: In diesem Teil des Kurses hatte ich das Gefühl, dass ich selbstständig arbeiten konnte).</p>	<p><b>Erleben von Kompetenz (4 Items):</b> (zum Beispiel: In diesem Teil des Kurses hatte ich das Gefühl, dass ich in der Lage war, die Aufgaben alleine zu bearbeiten).</p>	<p><b>Erleben von sozialer Eingebundenheit (6 Items):</b> 3 Items der Referenzgruppe Dozent (zum Beispiel: In diesem Teil des Kurses hatte ich das Gefühl, dass meine Dozentin mich an schwierigen Stellen im Kurs unterstützt hat) und 3 Items der Referenzgruppe Studenten (zum Beispiel: In diesem Teil des Kurses hatte ich das Gefühl, dass meine Mitstudenten meine Leistungen anerkannt haben).</p>
--	--	--

Die vorliegenden Daten wurden mit Hilfe der statistische Software SPSS Volume 22 quantitativ analysiert. Die statistische Analyse der einzelnen Aspekte erfolgte durch explorative Faktorenanalyse, gefolgt von einer Reliabilitätsanalyse. Dazu wurde zuerst der Mittelwert aller Subskalen gebildet, dann die deskriptiven Werte sowie die Korrelationen berechnet.

## Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 1 zeigt die deskriptiven Werte des motivationalen Erlebens der Teilnehmer. Die Daten sind getrennt nach den Facetten der Autonomie (Wünsche und Ziele, Selbstbestimmung), Kompetenz und sozialer Eingebundenheit (Dozent, Student).

Aspekt	N	Minimum	Maximum	M	SD	Cronbach's $\alpha$
<b>I Autonomie (Wünsche und Ziele)</b>	178	1.00	4.00	2.63	.82	.92
<b>II Autonomie (Selbstbestimmung)</b>	179	1.00	4.00	2.89	.69	.82
<b>III Kompetenz</b>	179	1.00	4.00	3.04	.63	.78
<b>IV Eingebundenheit (Dozent)</b>	179	1.00	4.00	3.14	.65	.64
<b>V Eingebundenheit (Student)</b>	178	1.00	4.00	3.17	.62	.65

Tabelle 1: Deskriptive Daten des motivationalen Erlebens

Die Mittelwerte des Erlebens von sozialer Eingebundenheit und Kompetenz sind mäßig höher als die theoretisch zu erwartenden Mittelwerte von 3.00. Die Teilnehmer berichten über einen durchschnittlichen Wert beim Erleben von Autonomie, während sie sich im Vergleich dazu aber mehr selbstbestimmt fühlten. Beide Facetten der Autonomie, aber auch die Facette Kompetenz haben eine sehr gute interne Konsistenz. Die interne Konsistenz beider Skalen der Eingebundenheit ist befriedigend, was aber aufgrund der Kürze dieser Subskala akzeptabel ist. Diese Werte sind vergleichbar mit den Ergebnissen von Willems (2011).

	I	II	III	IV	V
I	1.00	.65**	.49**	.48**	.45**
II		1.00	.59**	.55**	.46**
III			1.00	.51**	.54**
IV				1.00	.75**
V					1.00

Tabelle 2: Faktorinterkorrelationen mit \*\* $p < .01$  (bilateral)

Tabelle 2 zeigt die latenten Faktorinterkorrelationen der verschiedenen Facetten der Motivation. Die einzelnen Korrelationen sind hoch signifikant, aber insgesamt sehr klein ist. Es gibt keinerlei systematische Beziehung. Die beiden Facetten der Eingebundenheit (IV, V) korrelieren stark und die Beziehungen zwischen den beiden Facetten der Autonomie (I, II) etwas schwächer. Aufgrund der starken Beziehung zwischen dem Erleben von soz. Eingebundenheit mit dem Dozenten (IV), aber auch mit den anderen Studenten und dem Erleben von Autonomie (I, II) und Kompetenz (III), liegt der Schluss nahe, dass sowohl Lehrperson als auch Schüler einen starken Einfluss auf das Erleben von Kompetenz und Autonomie haben. Grundsätzlich ist eine wichtige Rolle beider Facetten der Autonomie zu erwarten, weil die Selbstbestimmungstheorie davon ausgeht, dass das Erleben von Kompetenz und soz. Eingebundenheit nur dann eintritt, wenn das Bedürfnis nach Autonomie in der Lernsituation befriedigt wird. Ebenso wird hier gezeigt, dass man die beiden Facetten der Autonomie (I, II) nicht nur konzeptuell sondern auch empirisch voneinander trennen kann.

### **Zusammenfassung und Ausblick**

Die Lernenden nehmen sich innerhalb des Kurses als autonom, kompetent und sozial eingebunden wahr. Es scheint so, dass die Lernumgebung die geforderten Merkmale erfüllt und so die drei Grundbedürfnisse unterstützt. Besonders das Erleben von Kompetenz und sozialer Eingebundenheit mit dem Dozenten werden positiv bewertet. Es ist jedoch unklar, inwieweit dieser Effekt auf die Tatsache zurückzuführen ist, dass der Kurs an einem außerschulischen Lernort stattfand. Aufgrund dieses Problems wird eine Kontroll-Studie folgen, in der die experimentellen Kurse in den Schulen selbst stattfinden.

### **Literaturverzeichnis**

Die Liste mit der im Text angeführten Literatur kann per E-Mail angefordert werden unter: [sarah.beumann@rub.de](mailto:sarah.beumann@rub.de)