

Angela LAGING, Kassel

Wie wichtig sind die Selbstwirksamkeit und die Selbsteinschätzung für die mathematischen Leistungen von Studienanfänger/innen?

1. Einführung

Die Studienanfänger/innen in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen weisen vielfach große Defizite in der Schulmathematik auf. Ihre eigenen Fähigkeiten und Kenntnisse in Mathematik können sie meist nicht richtig einschätzen, wobei dies vor allem mit einer Überschätzung einhergeht. Nach der Theorie und dem Forschungsstand ist anzunehmen, dass eine hohe Selbstwirksamkeit einen positiven Einfluss auf Leistung und motivationale Aspekte des Lernens hat (u.a. Bandura, 1997; Schunk, 1985; Pajares, 1996). Entsprechend wäre eine Stärkung der Selbstwirksamkeit anzustreben. Dies würde allerdings vermutlich das Problem der Überschätzung der eigenen Fähigkeiten noch verstärken. Was ist aber nun wichtiger? Sollte das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten gestärkt werden oder sollten die Studierenden über ihre Defizite aufgeklärt werden um eine realistischere Selbsteinschätzung zu erlangen? Folglich ist eine differenzierte Betrachtung notwendig, die den Zusammenhang von Selbstwirksamkeit, Selbstverschätzung und Leistung genauer analysiert, insbesondere vor dem Hintergrund unterschiedlicher Aufgabentypen bzw. Schwierigkeitsgrade.

2. Theoretischer Hintergrund und Forschungsstand

Zum Thema Selbstwirksamkeit liegen bereits einige Studien vor, unter anderem auch zur mathematischen Selbstwirksamkeit. In der Regel beziehen sich die Autor/innen auf die Definition von Bandura (1997, S. 3): „Perceived self-efficacy refers to beliefs in one’s capabilities to organize and execute the courses of action required to produce given attainments.“ Die Erwartungen der eigenen Selbstwirksamkeit beeinflussen die Wahl der Aufgaben, die investierte Anstrengung, die Persistenz und die Leistung (u.a. Bandura, 1997). Studierende und Schüler/innen mit einer hohen Selbstwirksamkeitserwartung strengen sich mehr an, harren bei Schwierigkeiten länger aus und erreichen ein höheres Leistungslevel. Der Einfluss auf die Motivation, das Lernen und die Leistung wurde bereits für verschiedene Fächer in einigen Studien bestätigt (Pajares, 1996). Die Fähigkeitsentwicklung wird bei Kindern direkt von der wahrgenommenen Selbstwirksamkeit beeinflusst und indirekt durch eine Steigerung der Persistenz (Schunk, 1981). Das lässt vermuten, dass die wahrgenommene Selbstwirksamkeit sowohl Einfluss auf die Lernmethoden als auch auf deren Motivationsprozesse hat (Zimmermann, 2000). Nach der Definition von Schwarzer und Jerusalem (2002) handelt es sich um „neue oder schwierige Anforderungssituationen [...] [und] nicht um Aufgaben, die durch einfache Routine lösbar sind, sondern um solche, deren Schwierigkeitsgrad

Handlungsprozesse der Anstrengung und Ausdauer für die Bewältigung erforderlich macht“ (S. 35). Bezogen auf die Mathematik bedeutet das, dass Selbstwirksamkeit vor allem bei schwierigen, komplexen oder neuen Aufgaben wichtig ist. Was ist aber eine schwierige Aufgabe, wenn Studienanfänger/innen bereits grundlegende Mathematikaufgaben aus der Mittelstufe nicht lösen können? Genau diese Problematik stellt sich im Fall der untersuchten Gruppe von Studienanfänger/innen der Wirtschaftswissenschaften.

3. Datengrundlage

Der hier verwendete Datensatz bezieht sich auf die erste von zwei anonymen Befragungen innerhalb der Veranstaltung „Mathematik für Wirtschaftswissenschaften I“ an der Universität Kassel im Wintersemester 2011/12. Die Befragungen bestehen je aus einem Leistungstest mit 30 Grundlagenaufgaben in Mathematik sowie einem Fragebogen und einem Selbsteinschätzungsbogen. Für die Selbstwirksamkeit wird ein Verfahren verwendet wie es u.a. von Schunk (1981) in ähnlicher Form eingesetzt wurde. Dazu werden die Aufgaben, die im Anschluss gelöst werden sollen, jeweils für wenige Sekunden per Power-Point-Präsentation den Studierenden gezeigt. Für jede Aufgabe geben die Teilnehmer/innen auf einer Achter-Skala an, inwiefern sie sich zutrauen, diese Aufgabe erfolgreich zu lösen. Aufgrund der kurzen Zeit können die Studierenden nur die Aufgabe lesen und schnell einordnen, sie aber nicht lösen. Nach dem Einsammeln der Selbsteinschätzungsbögen werden die Leistungstests verteilt und bearbeitet. Die Selbstverschätzung wird anhand der Differenz von eingeschätzter und tatsächlicher Leistung für jede Aufgabe bei jeder Person berechnet. Somit hängen die drei Skalen Leistung, Selbstwirksamkeit (SWK) und Selbstverschätzung (SV) sehr stark von den Aufgaben und teilweise voneinander ab.

4. Erste Ergebnisse

Die Vermutung des positiven Zusammenhangs zwischen der SWK und der Leistung wird durch einen Korrelationskoeffizienten von $r=0,507$ bestätigt. Die Skala SV weist eine geringe, aber signifikante ($p=0,026$) positive Korrelation mit der Leistung auf ($r=0,114$), was auf den ersten Blick nicht ganz der Vermutung entspricht. Aufgrund der bereits genannten Abhängigkeit der Skalen, was u.a. durch die hohe Korrelation der Skalen SWK und SV von $r=0,801$ bestätigt wird, sollten die Zusammenhänge sehr vorsichtig betrachtet werden. Wie bereits dargestellt, muss vermutet werden, dass die Ergebnisse vom Aufgabentyp und vom Schwierigkeitsgrad abhängen. Deshalb sind genauere Analysen erforderlich. Insbesondere bei „leichten“ Aufgaben sind andere Zusammenhänge zu erwarten als bei vermeintlich „schweren“.

Die drei betrachteten Skalen können mittels einer Faktoranalyse in Faktoren getrennt werden. Die Screeplots verdeutlichen, dass es sich jeweils um einen Hauptfaktor handelt. Nach dem Eigenwertkriterium weisen die Skalen SWK und SV je drei Faktoren auf und die Skala Leistung zwei Faktoren. Exploratorische

Faktorenanalysen (Hauptachsenanalyse mit Promax-Rotation) mit drei Faktoren führen bei der SWK und der SV zu ähnlichen Lösungen, d.h. bis auf wenige Ausnahmen verteilen sich die Aufgaben anhand ihrer Ladungen auf die gleichen Faktoren. Drei Aufgaben wurden wegen zu hohen Nebenladungen ausgeschlossen. Die Faktoren weisen Trennungen nach Inhalt und Schwierigkeitsgrad auf: a) Ableitungen, b) schwere Aufgaben (Potenzen, Logarithmen, höhere Gleichungen/Ungleichungen) c) leichte Aufgaben (Rechnen, Funktionen, einfache Gleichungen).

Tabelle 1: Aufteilung der Faktoren (N liegt zwischen 404 und 451)

	Anzahl Aufgaben	Leistung (0 bis 1)	Itemschwierigkeit (Rasch)	SWK (1 bis 8)	SV (0 bis 7)
Faktor 1 (f1): Ableitungen	7	0,13	0,31	4,60	3,08
Faktor 2 (f2): schwere Aufgaben	8	0,09	1,32	3,44	2,26
Faktor 3 (f3): leichte Aufgaben	12	0,22	-0,27	5,18	3,29

Die über den Mittelwert gebildeten Teilskalen weisen zufriedenstellende bis sehr gute Cronbachs Alpha-Werte auf: SWK (0,934, 0,851 und 0,885), SV (0,811, 0,741 und 0,708), Leistung (0,709, 0,665 und 0,757). Eine Teilung der Leistung in zwei Teilskalen wie es von der Faktorenanalyse empfohlen wird und einer Trennung von eher einfachen und eher schwereren Aufgaben entspricht, würde bessere Werte erreichen (0,821 und 0,798).

Tabelle 2: Korrelationen zwischen Faktoren der SWK, SV und Leistung (* $p < 0,05$ *** $p < 0,001$)

	leistung_f1	leistung_f2	leistung_f3	Punkte ET
SWK_f1	0,386***	0,185***	0,246***	0,301***
SWK_f2	0,419***	0,444***	0,414***	0,493***
SWK_f3	0,285***	0,288***	0,455***	0,443***
SV_f1	-0,019	-0,056	0,004	-0,019
SV_f2	0,314***	0,237***	0,276***	0,336***
SV_f3	-0,121*	-0,173***	-0,221***	-0,177***

Die Korrelation der SWK ist jeweils bei der Leistung mit dem gleichen Faktor am höchsten, wobei der zweite Faktor am stabilsten ist und auch ähnlich hohe Zusammenhänge zu den anderen Faktoren aufweist. Das würde für ein stabileres Konstrukt sprechen und befürworten, dass die SWK gemessen an schwereren

Aufgaben aussagekräftiger ist. Dieser Faktor erreicht auch die höchste Korrelation mit der Gesamtpunktzahl, wobei der dritte Faktor fast genauso hoch ist. Auffällig bei der SV sind die unterschiedlichen Richtungen der Korrelation. So ist ein positiver Zusammenhang des zweiten Faktors mit der Leistung zu sehen, was für eine falsche Selbsteinschätzung bei schweren Aufgaben sprechen würde. Bei Betrachtung des dritten Faktors ist eine negative Korrelation erkennbar, die die Vermutung bestätigen würde, dass eine SV bei einfachen Aufgaben einen negativen Zusammenhang zur Leistung aufweist. Insgesamt scheinen die Faktoren der SV ähnliche Zusammenhänge zu allen Aufgaben zu haben und somit verhältnismäßig stabil zu sein.

Um Probleme aufgrund der hohen Korrelation zwischen den Teilskalen der SWK und SV zu vermeiden, werden in den linearen Regressionen die Teilskalen, die auf gleichen Faktoren basieren, getrennt betrachtet. Zunächst ist die Skala Leistung die abhängige Variable. Die unabhängigen Variablen, die Skalen SWK_f2 und SV_f3, können 36,7 % der Varianz aufklären, wobei beide Regressionsgewichte (0,075 und -0,060) mit $p < 0,001$ signifikant sind und die vermutete Richtung aufweisen. Eine lineare Regression mit den Skalen SWK_f3 und SV_f2 als unabhängige Variablen kann nur 20,1 % der Varianz aufklären, wobei nun beide Regressionsgewichte positiv sind (0,045 und 0,019). Ähnliche Ergebnisse liefern Regressionen mit dem ersten Faktor der Leistung als abhängige Variable, bei der keine Überschneidung der Aufgaben zwischen den Skalen die Ergebnisse beeinflussen könnte. Auch hier hat die erste Variante mit der SWK bei schweren Aufgaben und der SV bei leichten Aufgaben eine höhere Varianzaufklärung und die Regressionsgewichte weisen die vermuteten Richtungen auf.

Die bisherigen Ergebnisse bestätigen die Vermutung, dass der Aufgabentyp bzw. der Schwierigkeitsgrad wesentlich die Zusammenhänge zwischen SWK, SV und der Leistung beeinflusst, und machen deutlich, dass weitere Untersuchungen erforderlich sind. Eine Betrachtung der Zusammenhänge in Strukturgleichungsmodellen und der Einbezug anderer Variablen und Messzeitpunkte sind geplant.

Literatur

- Bandura, Albert (1997): Self-efficacy. The exercise of control. New York: W.H. Freeman.
- Pajares, Frank (1996): Self-efficacy beliefs in achievement settings. In: Review of Educational Research, 66, 543–578.
- Schunk, Dale H. (1981): Modeling and Attributional effects on children's Achievement: A Self-Efficacy Analysis. In: Journal of Educational Psychology, 73 (1), 93–105.
- Schunk, Dale H. (1985): Self-efficacy and classroom learning. In: Psychology in the Schools 22, 208-223.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M (2002): Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In: Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft 44, 28-53.
- Zimmerman, Barry J. (2000): Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn. In: Contemporary Educational Psychology, 25, 82–91.