

Jörn SCHNIEDER, Lübeck & Frauke LINK, Konstanz

## **Forschendes Lernen in der Hochschulmathematik – Ansätze zur Weiterbildung von Dozierenden**

Unser Beitrag versteht sich als kurzer Anriss einer grundlegenden theoretischen Auseinandersetzung zum Begriffsverständnis des hochschuldidaktischen Begriffs „forschendes Lernen“ im Kontext der Hochschulmathematik mit dem Anspruch, über die Hochschularten und Spielrichtungen von Mathematik in verschiedenen Studiengängen hinweg ein konsistentes Bild zu schaffen.

Der Diskurs ist entstanden ausgehend von hochschuldidaktischen Fortbildungsansätzen (auch) für Dozierende in der tertiären Bildung, d.h. Professorinnen und Professoren, aber auch wissenschaftliches Personal und Lehrbeauftragte zahlreicher Hochschulen in Deutschland. Diese Ansätze werden kurz skizziert.

### **1. Zum Begriff „forschendes Lernen“**

Wir beziehen uns auf die Diskussionsentwicklung forschenden Lernens im Rahmen hochschuldidaktischer Plenen seit der Veröffentlichung der Schrift der Bundesassistentenkonferenz (BAK 1970). Die Diskussion über den Begriff des forschenden Lernens hat national eine stark geisteswissenschaftliche Prägung erhalten, was sich an der mangelnden Übertragbarkeit veröffentlichter Beispiele aus anderen Fächern auf die Mathematik deutlich zeigt (vgl. Huber). Meyer (1970) hat schon die besonderen Charakteristika des Faches Mathematik in diesem Kontext hervorgehoben, allerdings bleibt es bei einer genauen Beobachtung der Fachstruktur ohne daraus ein Kriterienkatalog für forschendes Lernen in Mathematik abzuleiten, was wir hier übernehmen. Dabei sollen die grundlegend akzeptierten Punkte forschenden Lernens (Erkunden eines subjektiv neuen Feldes, freie Wahl der Forschungsmethode, Risiko, Ansprüche an Wissenschaft, vgl. BAK 1970, Huber 2013, Schneider & Wildt 2013) vorausgesetzt sein, allerdings in Abgrenzung zu Huber (2013) ohne den Anspruch an für Dritte interessanten Erkenntnissen.

Wenn man sich forschendes Lernen vom Fach Mathematik aus vorstellt, dann erscheinen drei wesentliche Aspekte zentral:

I. Was erforsche ich? – Mathematische Forschungs- und Darstellungsformen anwenden.

II. Wie forsche ich? – Forschungsprozess planen und kontrollieren.

III. Was geht in mir vor? – Die eigene Motivation und Emotionen (Stimmungslage) beeinflussen.

Während die ersten beiden Aspekte sich fachbezogen darstellen und wissenschaftlich gut gestützt sind (BAK 1970) ist der letzte Punkt personenbezogen und schließt wesentliche persönlichkeitsbildende Überlegungen ein.

Der Umgang mit eigenen Emotionen im Prozess forschenden Lernens ist aus unserer Sicht dennoch zentral.

## **2. Mathematisch forschendes Lernen in unterschiedlichen Bereichen**

Die von uns formulierten Aspekte forschenden Lernens haben in unterschiedlichen Hochschul- und Fachkulturen unterschiedliche Bedeutungen, die im Folgenden kurz beschrieben werden.

Studierende, die Mathematik „um ihrer selbst willen“ studieren, werden im Rahmen forschenden Lernens aufgefordert, mathematische Strukturen und Modelle selbst zu entwickeln (I). Dazu müssen sie Hypothesen aufstellen und beweisen (II). Sie werden eigene Grenzen erkunden und damit umgehen lernen müssen (III).

Studierende, die Mathematik als Fach im Rahmen ihres Ingenieurstudiums belegen, wird diese Tiefe der Auseinandersetzung nicht abverlangt. Hier kann aber verlangt werden, dass (angewandte) mathematische Strukturen nachvollzogen werden (I), dass Studierende Unverstandenes erkennen und selbstgesteuert recherchieren und erarbeiten (II). Sie erreichen durch forschendes Lernen eine Sicherheit im Umgang mit Mathematik (III).

Die dritte zu betrachtende Zielgruppe sind Lehramtsstudierende mit Fach Mathematik. Auch hier wird die Tiefe der Auseinandersetzung mit Mathematik in der Regel nicht verlangt. Auch hier wird forschendes Lernen in abgeschwächter Form möglich, z.B. durch aufstellen und beweisen mathematischer Hypothesen in Strukturen der Schulmathematik oder durch selbstgesteuerte Recherche schwierigerer Probleme (II). Es werden als mathematische Strukturen „hinter“ der Schulmathematik ergründet (I) und damit eine Entwicklung der Souveränität in Mathematik erreicht bzw. die Möglichkeit der Betrachtung der Mathematik vom „höheren Standpunkt“ aus (III).

Allen drei Formen forschenden Lernens in der Hochschulmathematik gemein ist die zwingende Folgerung eines praktischen Szenarios, dass dieses möglich macht.

Diesbezüglich gibt es bisher noch keine Leitlinien für Lehrende. Im Folgenden werden zwei unterschiedliche hochschuldidaktische Fortbildungsansätze vorgestellt.

### **3. Ansätze zur hochschuldidaktischen Weiterbildung von Lehrenden**

Sowohl an der HTWG Konstanz als auch an der Universität Lübeck wurden hochschuldidaktische Ansätze zur Weiterbildung des Lehrpersonals entwickelt.

Der Konstanzer Ansatz zur Weiterbildung orientiert sich an konkreten methodischen Handlungsleitfäden, wie sie mathematikspezifisch für die Sekundarstufen vorliegen (vgl. Barzel et al. 2007). Die für die Hochschullehre entwickelte Methodensammlung für forschendes Lernen greift verschiedene Phasen im Prozess auf, um diese pointiert in der Lehre einzusetzen, ohne den gesamten Kreislauf forschenden Lernens in Angriff nehmen zu müssen. Im didaktischen Handlungsleitfaden finden sich nicht nur theoretische Überlegungen sondern auch Vorschläge für eine Zeitgestaltung, einen Ablauf, mögliche E-Learning-Szenarien und Hinweise zur Prüfungsgestaltung. In Konstanz selbst wird auch die Authentizität genutzt: Möglichst jede Methode bekommt ein „Gesicht“, d.h. es gibt eine Lehrperson an der Hochschule, die damit arbeitet. In ortsnahen Workshops ist diese Person ansprechbar und kann auch über zusätzlichen Zeitaufwand, Hürden in der Umsetzung oder didaktische Tricks berichten.

Der Lübecker Ansatz (auch in Friedewold et al. 2014) orientiert sich an dem Versuch der direkten Beeinflussung der Einstellung der Lehrenden. Die Dozierenden sollen ihre Rolle im Lehr-Lern-Prozess insgesamt, insbesondere aber im Prozess forschenden Lernens reflektieren. In verschiedenen Bausteinen wird durch konkrete Arbeits- und Diskussionsaufträge gezielt darauf hingewirkt, emotionale und soziale Aspekte bei der Arbeit an mathematischen Problemen zu diskutieren. Konkreter geht es um die Wahrnehmung der eigenen Selbstregulation im Bearbeitungsprozess auf der einen und um die Beziehungsgestaltung zwischen Forschungsbegleiter und Studierenden auf der anderen (vgl. Aspekt III).

Die Ansätze haben sich aus den unterschiedlichen Strukturen der Hochschulen entwickelt. Die Lehr-Lern-Kultur der Universität unterscheidet sich von derjenigen einer Hochschule für angewandte Wissenschaften. Hier scheinen Unterschiede im Deputat ebenso eine Rolle zu spielen wie die Affinität zu theoretischen Auseinandersetzungen. Grundsätzlich aber versuchen beide Ansätze die Haltung von Lehrenden zu beeinflussen. Sie sollen das eigene Risiko, forschendes Lernen zu erproben, auf sich nehmen.

Jeder Ansatz berücksichtigt auf seine Weise eine professionelle Beziehungsgestaltung und Gesprächsführung in der Lehre und zielt darauf ab, mathematikspezifische, in alle Lehrformate integrierbare Werkzeuge von Studienbeginn an zu entwickeln. Ziel ist es, die Lehrenden auf ihrem Weg

zu einem mündigen Umgang mit Lehr- und Prüfungskonzepten zu begleiten.

#### **4. Fazit und Ausblick**

Unser Ziel ist es, Veranstaltungen zu entwickeln, die „Forschungsbegleiter“ ausbilden bzw. Lehrende in forschendem Lernen weiterbilden. Dies kann auch über das Fach Mathematik hinaus geschehen, soll aber – eben auch – für das Fach Mathematik tragbar sein.

Die von uns präsentierten Ergebnisse (1-3) sind nicht unabhängig voneinander und auch nicht unabhängig von der theoretischen Auseinandersetzung zu forschendem Lernen. Während sich die von uns eingelöste Forderung nach einer eigenen Definition forschenden Lernens für die Mathematik aus dem wissenschaftlichen Desiderat ergibt, lassen wir hier offen, was sie mit den Ansätzen in der Fortbildung verbindet und möchten auf einen anderen Beitrag von uns verweisen (Link & Schnieder in Druck).

#### **Literatur**

- BAK (1970). Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen. Bonn: Schriften der Bundesassistentenkonferenz, 2. Aufl.
- Barzel, B. , Büchter, A. & Leuders, T. (2007). Mathematik Methodik – Handbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Friedewold, D. / Nicolaisen, T. /Schnieder, J. (2014): Tutorienleitung und Universitäres Fach-Coaching in der Mathematik. In: Paravicini, W., Schnieder, J. (Hrsg.): Hanse-Kolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik 2013. Beiträge zum gleichnamigen Symposium am 08. & 09. November 2013 an der Universität zu Lübeck. Münster: WTM.
- Huber, L. (2013). Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In: Huber, L. / Hellmer, J. / Schneider, F. Forschendes Lernen im Studium – Aktuelle Konzepte und Erfahrungen. Bielefeld: UVW, S. 9-35.
- Link, F. / Schnieder, J. (in Druck): Mathematisch forschend lernen in der tertiären Bildung. In Paravicini, W., Schnieder, J. (Hrsg.): Hanse-Kolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik 2014. Beiträge zum gleichnamigen Symposium am 10. & 11. November 2014 an der Universität Münster. Münster: WTM.
- Meyer, E. (1970): Forschendes Lernen in der Mathematik. In: BAK. Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen. Bonn: Schriften der Bundesassistentenkonferenz, 2. Auflage.
- Schneider, R. / Wildt, J. (2013). Forschendes Lernen und Kompetenzentwicklung. In: Huber, L. / Hellmer, J. / Schneider, F. Forschendes Lernen im Studium – Aktuelle Konzepte und Erfahrungen. Bielefeld: UVW, S. 53-68