



Impact Free

Journal für freie Bildungswissenschaftler

Impact Free 21 – April 2019
HAMBURG

Impact Free

Was ist das?

Impact Free ist eine Publikationsmöglichkeit für hochschuldidaktische Texte,

- die als Vorversionen von Zeitschriften oder Buch-Beiträgen online gehen, oder
- die aus thematischen Gründen oder infolge noch nicht abgeschlossener Forschung keinen rechten Ort in Zeitschriften oder Büchern finden, oder
- die einfach hier und jetzt online publiziert werden sollen.

Wer steckt dahinter?

Impact Free ist kein Publikationsorgan der Universität Hamburg. Es handelt sich um eine Initiative, die allein ich, Gabi Reinmann, verantworte. Es handelt sich um eine Publikationsmöglichkeit für freie Wissenschaftler, veröffentlicht auf meinem Blog (<http://gabi-reinmann.de/>).

Herzlich willkommen sind Gastautoren, die zum Thema Hochschuldidaktik schreiben wollen. Texte von Gastautoren können dann natürlich auch in deren Blogs eingebunden werden.

Und was soll das?

Impact Free ist ein persönliches Experiment. Es kann sein, dass ich hier nur wenige Texte veröffentliche, es kann sein, dass es mehr werden; und **vielleicht mag sich auch jemand mit dem einen oder anderen Text anschließen**. Es würde mich freuen.

Ich möchte hier Gedanken, die mir wichtig erscheinen, in Textform öffentlich machen: Gedanken, bei denen ich so weit bin, dass sie sich für mehr als für Blog-Posts eignen, Gedanken, die ich nicht anpassen möchte an Anforderungen von Gutachtern und Herausgebern – in einer Textform, bei der ich kein Corporate Design und keine sonstigen Formal-Vorgaben (Genderschreibweise, Textlänge) beachten muss. **Einfach frei schreiben** – und das auch noch, ohne an irgendeinen Impact zu denken!

Kontakt Daten an der Universität Hamburg:

Prof. Dr. Gabi Reinmann
Universität Hamburg
Hamburger Zentrum für Universitäres Lehren und Lernen (HUL)
Leitung | Professur für Lehren und Lernen an der Hochschule

Schlüterstraße 51 | 20146 Hamburg

reinmann.gabi@googlemail.com
gabi.reinmann@uni-hamburg.de
<https://www.hul.uni-hamburg.de/>
<http://gabi-reinmann.de/>

FÖRDERUNG DES ÜBENS ALS REFLEXIVE PRAXIS IM HOCHSCHULKONTEXT – HOCHSCHULDIDAKTISCHE ÜBERLEGUNGEN ZUR BEDEUTUNG DES ÜBENS FÜR BRÜCKENKURSE IN DER MATHEMATIK

GABI REINMANN, CHRISTIAN SCHMIDT & VICTORIA MARQUARDT (GEB. MISCH)

1. Einleitung

An vielen Hochschulen werden seit längerem mathematische Brückenkurse angeboten, um Studierenden den Übergang von der Schule zur Hochschule zu erleichtern. Ziel dieser Angebote ist es in der Regel, Defizite in Mathematikenkenntnissen und -fertigkeiten aufzuspüren und auszugleichen, mathematische Inhalte aufzufrischen und zu festigen, mitunter auch, auf hochschulische Anforderungen in der Mathematik vorzubereiten. Dabei spielt das Üben eine zentrale Rolle. Die Relevanz solcher Angebote ist unbestritten; zahlreiche praktische Lösungsversuche sind seit einiger Zeit vorhanden; viele von ihnen verwenden digitale Medien in der Umsetzung. Die Potenziale der Digitalisierung werden durchaus unterschiedlich genutzt (Bausch et al., 2014). Es gibt digitale Übungsprogramme (früher Computer-Based Trainings, heute Web-Based Trainings) mit automatischen Feedback-Funktionen und diversen Individualisierungsmöglichkeiten; diese versprechen vor allem Effizienzvorteile. Heute finden sich sowohl reine E-Learning-Varianten als auch Blended Learning-Angebote und in vielen Fällen gibt es Kopplungen etwa mit Self-Assessment-Angeboten (Greefrath et al. 2015).

Aus *hochschuldidaktischer* Perspektive allerdings kann von einer theoretischen und empirischen Fundierung akademischen Übens in Verbindung mit hochschulmathematischen Themen nicht die Rede sein. Üben wird nicht selten als sekundär betrachtet und dem Lernen gegenübergestellt, während die Möglichkeit, Üben als

eine elementare Lernform zu betrachten, in vielen Fällen außen vor bleibt (Brinkmann 2012) – eine in jedem Fall unterkomplexe theoretische Sichtweise. Empirisch konzentrieren sich Studien und Erkenntnisse zum Üben auf spezielle Domänen (z.B. Musik, Bewegung, Lesen, Schreiben, Rechnen) und insbesondere auf den Kontext Schule. Dazu kommt der tendenziell schlechte Ruf des Übens als Pauken, Drill-and-Practice oder Maßnahme der Disziplinierung. Anzunehmen ist des Weiteren, dass man das Üben als Lernform an Hochschulen im Zuge der Verbreitung konstruktivistischer Ansätze ein wenig aus den Augen verloren hat. Das Üben im akademischen Kontext jedenfalls spielt derzeit keine große wissenschaftliche Rolle in der Hochschuldidaktik.

Wir verwenden in diesem Beitrag mathematische Brückenkurse und unsere Arbeit als wissenschaftliche Beratung und Begleitung eines dazugehörigen Projekts¹ als Anlass, die Rolle des Übens zu reflektieren – zum einen ganz generell und zum anderen bezogen auf das Üben in Mathematik am Übergang zwischen Schule und Hochschule.

2. Üben im akademischen Kontext

Diskrepanz zwischen allgemein- und fachdidaktischen Ansprüchen

In Erörterungen zur Qualität der Lehre und dazu, was Hochschullehre leisten soll, entstehen nicht selten Widersprüche, insbesondere wenn man fachbezogene Routinen und Ansprüche mit fachübergreifenden Aufgaben und Zielen vergleicht. Allgemeindidaktisch zum Beispiel wird immer wieder betont, dass Hochschulen die schulische Art des Lehrens und Lernens nicht einfach fortsetzen sollen, da sich schließlich auch der Zweck von Hochschulen vom Zweck allgemeinbildender Schulen deutlich unterscheidet. So plädiert etwa der Wissenschaftsrat (2015) dafür, Fachwissenschaftlichkeit, Arbeitsmarktrelevanz und Persönlichkeitsbildung in ein ausgeglichenes Verhältnis zueinander zu bringen und dieses Ziel bei der Gestaltung von Hochschullehre als Richtlinie im Blick zu behalten. Forschungsorientierung gilt als Leitprinzip, um dieses Ziel erreichen zu können. Fachdidaktisch steht man aber immer wieder vor der Herausforderung, insbesondere zu Studienbeginn, schulische Defizite auffangen und Wis-

¹ Siehe dazu den Hinweis auf Seite 7

sens- und Fähigkeitslücken schließen zu müssen. Für die Konzeption des Übens im hier skizzierten Kontext ergibt sich damit folgende Schwierigkeit:

Trotz der Übergangssituation ist aus hochschuldidaktischer Perspektive keine Fortführung schulischer Arbeitsweisen an der Hochschule anzustreben. Vielmehr sollten übende Lernformen mit einem akademischen Anspruch verknüpft, in Zusammenhang mit anderen Lernformen begriffen und mit diesen gemeinsam unter dem Dach der Forschungsnähe betrachtet werden (Huber, 2014). Aus fachdidaktischer Perspektive besteht gleichzeitig die Herausforderung, bestehende Kompetenzdefizite aufzuarbeiten und im Falle des Nachholens dafür auch an schulische Übeformen anzuknüpfen.

Lernen über, durch und für Forschung

Es gibt viele Formen des Lernens und entsprechend viele Einteilungsversuche zum Beispiel in implizites und explizites Lernen, individuelles und soziales Lernen, angeleitetes und selbstgesteuertes Lernen, entdeckendes und angeleitetes Lernen etc. All diese Lernformen lassen sich auch im akademischen Kontext finden, eignen sich aber nicht dazu, das Lernen und damit auch das Lehren beziehungsweise die Didaktik in der Hochschule von anderen Didaktiken etwa in Schule und Berufsbildung abzugrenzen. Eine solche Unterscheidung wird dagegen möglich über die Forschungsnähe: Forschendes Lernen gilt seit langem (z.B. BAK, 2009/1970) als Charakteristikum im akademischen Kontext, wobei auch dieses Konzept letztlich vielfältiger ist, als es angesichts unterschiedlicher Forschungsauffassungen, -ziele, -designs und -methoden in der Wissenschaft zunächst erscheint (vgl. Mieg, & Lehmann, 2017). Zur Kennzeichnung der Besonderheiten hochschuldidaktischer Anforderungen allerdings erscheint es hilfreich, nicht nur, aber gezielt die Frage zu bearbeiten, in welcher Beziehung Forschen, Lernen und Lehren zu setzen sind – disziplin- und fachspezifisch ebenso wie zielgruppenadäquat (vgl. Reinmann, 2015, 2016). Von daher erscheint es sinnvoll, eben diese Beziehung als Ordnungskriterium zu verwenden. Bisherige Modelle (z.B. Brew, 2012; Healey, 2005; Levy, 2009) legen nahe, zunächst zwei solcher Beziehungen zu unterscheiden: Forschung als Gegenstand des Lernens (*Learning about Research*) und Forschung als Medium des Lernens (*Learning through Research*). Um alle im akademischen Kontext üblichen Formen des Lernens erfassen

zu können, muss allerdings eine dritte Beziehung hinzukommen, die man als *Learning for Research* bezeichnen kann und den hier interessierenden Bezug zum Üben herstellt:

- *Learning about Research* drückt eine Beziehung zwischen Lernen und Forschung aus, bei der das Lernen weitgehend rezeptiv ist: Hier machen sich Studierende über Forschung kundig, indem sie lehrenden Forschern zuhören, zusehen oder etwas lesen, darüber nachdenken, Forschung nachvollziehen und so in die Wissenschaft mitgenommen werden. Prozess und Ergebnis des Lernens beschränken sich hier auf bereits bestehendes wissenschaftliches Wissen; das resultierende Wissen ist demnach nur für den Studierenden neu.
- *Learning through Research* benennt eine Beziehung zwischen Lernen und Forschung, bei der das Lernen produktiv ist: Hier finden Studierende etwas heraus, indem sie eine Frage mit wissenschaftlichen Mitteln beantworten und über diesen Weg selbst Teil der Wissenschaft werden. Prozess und Ergebnis des Lernens führen potenziell zu wissenschaftlichem Wissen, das nicht nur für den Studierenden, sondern auch für Dritte neu ist (forschendes Lernen im engeren Sinne).
- Nicht abgedeckt sind mit diesen beiden Ausprägungen in der Beziehung zwischen Forschung und Lernen all diejenigen Formen des Lernens, bei denen Studierende wissenschaftliches Denken und Handeln beziehungsweise das Forschen einüben: Vom Einüben akademischer Lese- und Schreibstrategien oder anderer fachwissenschaftlich relevanter Routinen über das Training einzelner Auswertungsmethoden und dem Austesten von Erhebungsmethoden in situierter oder dekontextualisierter Form bis zur Simulation ganzer Phasen eines Forschungszyklus' in Rollen- oder Planspielen. Das Wissen, das bei übenden Lernformen entsteht, ist methodisches Wissen und wissenschaftliches Metawissen, das für Studierende selbst, nicht jedoch für Dritte neu ist, gleichzeitig aber ermöglicht, damit neues wissenschaftliches Wissen zu schaffen. Für diese dritte Beziehung zwischen Lernen und Forschung passt die Umschreibung *Learning for Research*.

Betrachtet man das *Learning for Research*, wird rasch deutlich, dass die hochschuldidaktische Theorie- und Empirie-Lage auf diesem Gebiet weitaus weniger zu bieten hat als etwa auf den

Gebieten des rezeptiven oder produktiven Lernens. Ausnahmen bilden die (fachübergreifend angelegte) Schreib- und Methodenausbildung. In gewisser Weise gilt das auch für das Üben von Mathematik; allerdings dominiert hier der Bezug zur schulischen Fachdidaktik, während der Bezug zur allgemeinen Hochschuldidaktik nur schwach ausgeprägt ist. Die Kritik an der Vernachlässigung des Übens – nicht nur an Hochschulen – ist allerdings keineswegs neu. Bereits in den 1970er Jahren hat Otto Friedrich Bollnow (im Kontext Schule) kritisiert, dass man sich zu wenig mit dem Üben beschäftigt (Bollnow 1978, 8 ff.).

Weitgehend ausgeblendet wird im akademischen Kontext zudem die Möglichkeit, Üben nicht nur als Lernform, sondern auch als Form der Erkenntnis zu betrachten: Während es nicht schwerfällt, sich vorzustellen, dass und wie rezeptive und produktive Lernformen im hier skizzierten Sinne als Mittel der Erkenntnis verwendet werden, scheint dies beim Üben auf den ersten Blick schwierig zu sein. Auf den zweiten Blick aber lassen sich doch Beispiele aus der wissenschaftlichen Praxis finden, in denen Menschen durch intensives, variierendes Üben offenbar nicht nur Fortschritte in ihrer individuellen Expertise erzielen, sondern am Ergebnis ihrer wissenschaftlichen Bemühungen feilen, die wiederum für Dritte einen Erkenntniswert haben: Naheliegend ist das in allen mit Kunst und Bewegung befassten Wissenschaften, aber auch beim Verfassen von Texten, bei der Interpretation von Daten oder bei der Gestaltung von Technologien etc. (vgl. Heiden 2018).

3. Üben als elementare Form des Lernens

Die Anzahl der Autoren, die sich mit dem Üben aus einer allgemein-didaktischen Perspektive beschäftigen, ist überschaubar, hat sich über die Jahrzehnte nur wenig vergrößert und ist weitgehend auf die Schule beschränkt geblieben. Eine frühe Beschäftigung mit dem Üben liefert Bollnow (1978): Er plädiert dafür, beim Üben nicht nur den äußeren Effekt im Blick zu haben (Üben als Mittel zum Zweck), sondern dem Akt des Übens als solchem, der damit verbundenen Konzentration und Sorgfalt, aber auch der (potenziell möglichen) Freude am Prozess Aufmerksamkeit zu schenken (Üben als Selbstzweck).

Aebli hat in den 1980er Jahren das Üben ebenfalls aufgegriffen und es zu einer der Grundformen des Lehrens erklärt (Aebli, 2006, S. 326 ff.). Ähnlich wie Bollnow entkräftet er die Kritik am Üben als sinnentleert und ineffektiv, indem er betont, dass es keineswegs nur um den Aufbau von Routinen, sondern um ein Verstehen durch variable Übungsmöglichkeiten gehe. Auch Prange (2005, S. 121 ff.) sieht im Üben eine zentrale «Operation des Lernens», mit der Fähigkeiten und Fertigkeiten aufgebaut werden. Er versteht das Üben komplementär dazu, durch Einsicht Kenntnisse zu erwerben und durch Stellungnahmen eine Haltung zu entwickeln.

Brinkmann (2011, 2012) geht auch methodisch über die genannten pädagogischen und lernpsychologischen Vorstellungen hinaus. Er macht neben anderen Aspekten auf die Selbstbildung und Übung als Lebenskunst aufmerksam: «Üben (als Prozess) ist Ausüben (einer Sache) im Einüben (einer Fähigkeit) bei gleichzeitigem Sich-selbst-üben» (Brinkmann, 2012, S. 38). In diesem Sinne Üben als Praxis (gegebenenfalls auch als akademische Praxis) zu begreifen und die Persönlichkeitsbildung einzubeziehen, scheint in hohem Maße kompatibel mit dem Anspruch akademischen Lehrens und Lernens (Wissenschaftsrat, 2015). Die weiteren Ausführungen lehnen sich daher überwiegend an Brinkmann (2012) und seine phänomenologische und historisch-rekonstruktive Analyse des Übens an, in der Erwartung, damit den Bogen zur akademischen Lehre zu schlagen und gegebenenfalls ein Bindeglied zwischen hochschul- und fachdidaktischen Anforderungen zu konstruieren.

Konstituierende Merkmale des Übens

Üben zielt darauf ab, handlungsrelevante Fähigkeiten und Fertigkeiten aufzubauen, um etwas zu können bzw. besser zu können (als zuvor). Geübt wird, indem man eine angestrebte Fertigkeit oder Fähigkeit (noch) nicht beherrscht, scheitert und es erneut versucht. Eine grundlegende Voraussetzung für das Üben ist, dass Übende eigene Erwartungen an ihr Handeln haben, weil sie es nur dann als unzulänglich erleben können. Scheitern resultiert aus der Enttäuschung einer Selbsterwartung und dieses ist ein wichtiger Ausgangspunkt, man könnte auch sagen: ein grundlegendes Motiv des Übens (Brinkmann, 2012, S. 145 ff.). «Die Negativität im Üben – die Erfahrung von Enttäuschung, Irritation, Verfehlen, Vergessen, Scheitern – ge-

hört somit elementar zum Üben hinzu» (Brinkmann, 2012, S. 396); die übende Person braucht daher die Einstellung, eigenes Ungenügen bzw. Nicht-Können auszuhalten. Genau dies könnte der entscheidende erste Schritt sein bzw. dazu motivieren, etwas zu üben. Das Scheitern ist so gesehen nicht nur ein wichtiges konstituierendes Merkmal des Übens, sondern auch der Motor für diese elementare Form des Lernens.

Man kann eine Sache üben ebenso wie eine Fähigkeit und Fertigkeit oder eine Haltung und Einstellung. In allen Fällen ist es in der Regel das Ziel, das, was man übt, am Ende besser zu können, zu perfektionieren oder vollkommener zu machen. Das Primat des Könnens (Brinkmann 2012, 38) ist demnach ein weiteres zentrales Merkmal des Übens. Es hat Schnittstellen zu anderen didaktischen Konzepten, vor allem zum *Cognitive Apprenticeship*-Konzept (Collins, Brown & Newman, 1989) und zum Konzept *Deliberate Practice* (Ericsson, Krampe, & Tesch-Römer, 1993). Während beim *Cognitive Apprenticeship*-Konzept der Fokus auf einem situierten Üben kombiniert mit einem Lernen am Modell und unterstütztem Nach- und Mitmachen liegt (bis man dem «Meister» nähergekommen ist), hebt das Konzept *Deliberate Practice* Umfang und Tiefe des Übens kombiniert mit hoher Anstrengung hervor, um herausragende Leistungen und Expertise zu erreichen. Was die Konzepte eint, sind die stetig ansteigenden Anforderungen hin zu Könnerschaft und Höchstleistung.

Ein weiteres, mit dem Primat des Könnens eng verwobenes Merkmal des Übens ist die Wiederholung. «Etwas zu wiederholen bedeutet weder eine Iteration völlig identischer Elemente noch eine Wiederkehr von gänzlich Verschiedenem» (Brinkmann, 2012, S. 39). Phänomenologische Analysen des Übens, wie sie Brinkmann (2012) vornimmt, stellen das Wiederholen in ein anderes Licht als es psychologische Analysen tun: Während es in der Lernpsychologie darum geht, durch Wiederholung Wissensstrukturen zu festigen und/oder zu automatisieren und «prozedurales Wissen» zu generieren (z.B. Anderson, 1993), hebt die Phänomenologie zum einen den Spielraum des Übens hervor, der sich durch wiederholende Aktivitäten ergibt, und zum anderen den Widerstreit zwischen dem Willen, etwas zu beherrschen (Können), und der Erkenntnis der damit verbundenen Grenzen (Scheitern). Wiederholung kann gar entschleunigenden (bis hin zu meditativen) Charakter annehmen und

Formen des Resonanzerlebens (etwa im Einüben einer Sache) ermöglichen (Rosa, 2016).

In Abgrenzung zum stumpfen und mechanischen Pauken verlangt das Üben als eine elementare Lernform in Bildungskontexten nach Reflexion, also danach, Übungsprozesse auch zu unterbrechen, zu bewerten und Folgerungen für das weitere Üben zu ziehen (Bollnow, 1978, S. 39). Das Merkmal der Reflexion und die damit verbundene Iteration (üben – scheitern – reflektieren – weiterüben) erinnert an Konzepte des Erfahrungslernens bzw. reflexiven Lernens, wie es z.B. mit dem *Experimental Learning Cycle* von David Kolb (1984) postuliert wird: Allein das Tätig-Sein (Erfahrungen machen, experimentieren) garantiert noch kein Lernen; erst Reflexion ermöglicht es, aus dem aktivem Tun zu lernen, Begriffe zu bilden, neue Ordnungen zu erkennen und letztlich auch das Lernen, respektive Üben, zu lernen. In eine ähnliche Richtung gehen auch metakognitive Ansätze zum Selbstlernen (vgl. Friedrich & Mandl, 2006). Auch hier ist Reflexion Voraussetzung dafür, dass man lernt, wie man effektiv lernt bzw. übt, unter welchen Voraussetzungen dies am besten gelingt, wie man sich hierzu motiviert und vorhandene soziale oder materiale Ressourcen nutzen kann.

Determinanten des Übens

Wovon hängt es ab, dass Üben als ein elementarer Prozess des Lernens möglich wird und die Merkmale (Zulassen von Scheitern, Primat des Könnens, Wiederholung, Reflexion) entfaltet, die als konstituierend für das Üben gelten können? Unter welchen Bedingungen gelingt Üben in diesem Sinne? Insgesamt betrachtet, lassen sich dazu wenige gesicherte Aussagen machen. Im Folgenden stellen wir einige externe und internen Determinanten für gelingendes Üben zusammen, wie man sie in der Literatur findet.

Zu den externen Determinanten zählen in der Regel Rahmenbedingungen des Übens wie Materialien (Aufgaben) und Instrumente (Medien) sowie Lehrende, die etwas vormachen, unterstützen oder korrigieren und andere Personen wie Peers beziehungsweise Mitlernende (Brinkmann, 2011, S. 144). Man könnte auch in Anlehnung an die Metakognitionsforschung von materiellen und sozialen Ressourcen sprechen, die den Übenden zur Verfügung stehen und von diesen natürlich als solche erkannt und genutzt werden müssen, bevor sie wirksam werden. Materialien und Instrumente zum Üben – so ließe sich theoretisch postulieren – sollten dafür

geeignet sein, dass Lernende Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten oder Haltungen wiederholen, aber eben auch im Hinblick auf das angestrebte Können reflektieren. Lehrende, gegebenenfalls auch Mitlernende, können Feedback geben und den Prozess des Übens begleiten, sofern die dazu erforderlichen Fähigkeiten vorhanden sind. Wie im *Cognitive Apprenticeship*-Konzept herausgearbeitet, sind Aspekte von *Coaching* und *Scaffolding* (Collins et al., 1989) wichtige Determinanten für die Ausbildung von Expertise durch Üben. Günstige Rahmenbedingungen für das Üben sollten in der Folge solche sein, die Lernende gezielt und möglichst individuell dabei unterstützen, die eigenen Erwartungen an ihr Können auszubilden, im Prozess des Übens Momente des Scheiterns auszuhalten, Fehler und Unvollkommenheiten zu analysieren und daraus Motivation für weiteres Üben zu schöpfen.

Interne Determinanten gelingenden Übens sind zum einen (im Detail) abhängig vom Ziel und letztlich auch von den externen Bedingungen des Übens, mit denen man als Lernender in Interaktion tritt. Zum anderen aber lassen sich wiederum theoretisch begründet einige grundlegende Voraussetzungen für ein Üben im hier gemeinten Sinne postulieren. Zu nennen sind zunächst einmal Einsicht und Problembewusstsein; das heißt: Lernende müssen erkennen und für sich zu dem Schluss kommen, dass ihre Kenntnisse, Fähigkeiten oder Haltungen unzulänglich sind. Damit verbunden sind explizite Erwartungen an das eigene Können und die Motivation, die eigene Leistung zu steigern (Brinkmann, 2011, S. 144). Erst dann nämlich stellt sich auch eine Bereitschaft zum Üben ein. Konzentration und Durchhaltevermögen (auch im Falle des Scheiterns) können als weitere interne Determinanten gelingenden Übens angesehen werden. Allerdings sind Einsicht und Problembewusstsein, Selbsterwartung und Motivation sowie Konzentration und Durchhaltevermögen nicht zwangsläufig nur Voraussetzungen des Übens, sondern prinzipiell auch Folgen des Übens, die im Prozess erst entstehen und dann wachsen können (Brinkmann, 2012, S. 140; Meyer, 1987, S. 168).

4. Üben in der Mathematik

In der Mathematikdidaktik kommt dem Üben traditionell ein hoher Stellenwert zu. Es besteht auch in der Mathematik Konsens, dass Üben kein mechanisches Pauken sein darf, sondern darauf auszurichten ist, dass Lernende im Üben

ihr mathematisches Verstehen erhöhen, über das Üben Zusammenhänge verschiedener mathematischer Prozesse erkennen und infolge des Übens ihre Kenntnisse und Fertigkeiten flexibel in verschiedenen Situationen oder Aufgaben einsetzen können (Leuders, 2010). Mathematikdidaktik konzentriert sich allerdings vor allem auf den Kontext Schule. Auch im Zusammenhang mit mathematischen Brückenkursen hat sich bislang noch keine genuin hochschuldidaktische Sicht auf das Lernen der Mathematik ausgebildet, die sich etwa in einen forschungsorientierten Rahmen kohärent einordnen ließe.

Übungsformen und didaktische Prinzipien

Der Übungsbegriff in der Mathematik ist in weiten Teilen lernpsychologisch geprägt. Geübt wird, um das Gelernte zu sichern und zu vertiefen sowie die Fähigkeit zu entwickeln, das Gelernte in ähnlichen Situationen anzuwenden (Scherer & Weigand, 2017). Man geht gemeinhin davon aus, dass das Üben in der Mathematik diejenigen Lerntätigkeiten umfasst, die «darauf ausgerichtet sind, neue oder schon früher kennengelernte (mathematische) Begriffe, Zusammenhänge und Verfahren sowie Vorgehensstrategien in variierenden Kontexten verfügbar zu haben und verständig verwenden zu können» (Bruder, 2008, S. 4). Es geht also zum einen um das Verstehen und zum anderen darum, die Kompetenz zu entwickeln, mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten innerhalb ebenso wie außerhalb der Mathematik anzuwenden. Das gelingt nicht durch bloßes Zuschauen oder einfaches Nachahmen etwa von Lösungsbeispielen, sondern verlangt danach, mathematische Aufgaben selbst zu bearbeiten und dies wiederholt zu tun (Scherer & Weigand, 2017, S. 34).

In der mathematikdidaktischen Literatur findet man mehrere Versuche, verschiedene Übungsformate zu unterscheiden und zu ordnen. Eine Möglichkeit besteht darin, Ansätze des Übens nach den Zielen einzuteilen, die sie verfolgen. Bruder (2008, S. 5) unterscheidet z.B. drei Formate des Übens: (a) intelligentes Üben, (b) produktives bzw. vernetzendes Üben und (c) reflektierendes Üben: Intelligentes Üben zielt darauf ab, dass Lernende mathematische Zusammenhänge möglichst tief verstehen und das Üben selbst erlernen, also eine Kompetenz zum Üben (im Sinne einer Lernkompetenz) aufbauen. Produktives bzw. vernetzendes Üben hat zum Ziel, mathematische Themenfelder zu verknüpfen und größere Sinnzusammenhänge für

den Lernenden zu schaffen. Reflektierendes Üben soll vor allem die Reflexion des Übenden anregen und letztlich die Selbstkompetenz (im Sinne einer Urteilskompetenz über die eigene Kompetenz) fördern. Zu reflektieren ist sowohl der Gegenstand als auch der Prozess des Übens, wozu Aspekte des intelligenten und produktiven Übens ebenfalls verwendet werden können. Die drei Übungsformate sind entsprechend nicht trennscharf; dazu kommt, dass die Bezeichnungen inkonsistent verwendet werden (Leuders, 2009).

Eine andere Unterscheidung trennt zwischen (a) vermischten Kopfübungen und (b) komplexen Übungen. Während vermischte Kopfübungen dazu dienen, Basiswissens durch explizite Wiederholung sozusagen wachzuhalten, sollen in komplexen Übungen bei der konkreten Anwendung Grundlagen mit geübt werden; die dort stattfindenden Wiederholungen sind also eher implizit (Bruder, 2008). Der Verweis auf explizite und implizite Wiederholung zeigt unter anderem, dass Übungen im Laufe einer mathematischen Lehr-Lerneinheit an verschiedenen Stellen mit unterschiedlicher Zielsetzung eingesetzt werden können (und sollen).

Scherer und Weigand (2017) gehen einen anderen Weg und unterscheiden statt verschiedener Übungsformate didaktische Prinzipien, die sich in Übungen finden. Mit didaktischen Prinzipien meinen sie Gestaltungsregeln wie auch Analyse- und Beurteilungskriterien (Scherer & Weigand, 2017, S. 28). So besagt etwa (a) das Prinzip der konsequenten Wiederholung, dass regelmäßig geübt werden muss. (b) Das Prinzip der integrierten Wiederholung zielt darauf ab, beim Üben immer wieder bereits gelernte Dinge aufzugreifen. (c) Das Prinzip der Stabilisierung besteht darin, etwas wiederholt in herausfordernden und anregenden Kontexten zu üben, wenn man das zu Lernende verfügbar halten will. Prinzipien dieser Art laufen darauf hinaus, nicht nur die Art der Aufgaben, mit denen man übt, im Blick zu haben, sondern auch die Art, wann, wie oft, in welcher Reihenfolge und Variabilität Übungen angeboten werden. Auch Bruder (2008) kommt zu dem Schluss, dass es aufgrund der möglichen Vielfalt an Übungen schwierig ist, die Qualität von Übungen an einzelnen Aufgaben bzw. Materialien und Instrumenten festzumachen, entscheidend sei vielmehr die Art ihrer Zusammenstellung.

Üben aus fachdidaktischer und allgemeindidaktischer Sicht

Vergleicht man die allgemeindidaktischen mit den fachdidaktischen Überlegungen und Ansätzen des Übens, fallen Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.

So nimmt die Mathematikdidaktik für die Schule durchaus Anleihen bei der Allgemeinen Didaktik (Bruder, 2008); diese werden dann auch auf den Kontext Hochschule übertragen. Eine Verbindung zur (allgemeinen) Hochschuldidaktik dagegen wird in der fachdidaktischen Literatur kaum hergestellt. Fachdidaktische Ausführungen zum Üben konzentrieren sich tendenziell darauf, verschiedene Übeformen zu finden und einzuteilen, mit anderen Lernformen zu verbinden und in einen möglichst facettenreichen Unterricht einzubetten. Leitdisziplinen scheinen die Lernpsychologie und die Metakognitionsforschung zu sein.

Allgemeindidaktische Arbeiten wie die von Brinkmann (2011, 2012) dagegen bemühen sich eher darum, den charakteristischen Kern des Übens als eine elementare Lernform herauszuarbeiten und beziehen neben psychologischen etwa auch historisch-rekonstruktive und phänomenologische Herangehensweisen zur Analyse und zum Verstehen des Übens mit ein. Daraus ergeben sich durchaus unterschiedliche Sichtweisen auf das Üben.

Deutlich gemeinsam ist der allgemein- und fachdidaktischen Auseinandersetzung mit dem Üben die Konzentration auf das Können als Ergebnis. Auch die Wiederholung als notwendiger Bestandteil auf dem Weg zum Können scheint ein klarer Konsens zu sein. Allgemein- wie auch fachdidaktisch betrachtet stößt ein mechanisches Üben im Sinne des Einpaukens auf Ablehnung, was sich z.B. in Forderungen nach grundsätzlich wichtiger Reflexion oder (spezifischer in der Fachdidaktik) nach reflexionsfördernder Aufgabengestaltung zeigt. Die Thematisierung von Erwartungen sowie Erlebnissen des Scheiterns finden sich in allgemeindidaktischen Überlegungen als konstituierendes Moment. In fachdidaktischen Überlegungen scheint das Thema beim Üben selbst nicht dominant zu sein, findet aber in der Auseinandersetzung mit Fehlern durchaus Beachtung, z.B. bei der Einbindung von individuellen (fehlerbehafteten) Präkonzepten bzw. Fehlvorstellungen (z.B. Prediger & Wittmann, 2009) sowie bei der Analyse der Fehlerkultur (z.B. Schoy-Lutz, 2005).

Als unbefriedigend lassen sich Erkenntnisse zur Motivation in beiden Herangehensweisen zum Üben bezeichnen: Zwar gibt es Empfehlungen, die alle einen großen Plausibilitätscharakter haben (vgl. Bruder, 2008). Theoretisch begründete oder gar empirisch belegte Zusammenhänge zwischen der didaktischen Gestaltung von Übungsangeboten und unterstützenden Maßnahmen einerseits und der Bereitschaft zum Üben, Durchhaltevermögen beim Üben, Interesse am Üben oder einer motivational verankerten Übekompetenz andererseits sind jedoch nicht verfügbar. Allerdings könnten Brinkmanns (2012) Ausführungen und Deutung zum Scheitern ein wesentlicher Anker sein, um diese Lücke zumindest theoretisch zu schließen.

6. Fazit

Mit dem vorliegenden Beitrag brechen wir eine Lanze für das „Üben“ auch an Hochschulen und ergänzen hierzu die vorherrschenden psychologischen Auffassungen durch eine pädagogische Sicht. Wir haben festgestellt, dass das akademische Üben – vor allem im Zusammenhang mit der Verbindung von Forschen und Lernen – hochschuldidaktisch unterbelichtet ist. In Bezug auf die Mathematik vor allem in der Studieneingangsphase spielt das Üben praktisch allerdings eine durchaus gewichtige Rolle. Doch es dominiert eine Orientierung an der schulischen Fachdidaktik sowie an der Psychologie; eine genuin hochschuldidaktische Sichtweise mit Sinn für pädagogische Potenziale des Übens lässt sich kaum beobachten. Deutlich wird das etwa am Scheitern im Lernprozess – ein Thema, dem man im Hochschulkontext bislang eher wenig Beachtung schenkt, das aber gerade im Zusammenhang mit dem akademischen Üben theoretisch und empirisch ein interessanter Anker ist.

Förderhinweis

Dieser Beitrag ist ein Ergebnis aus dem Gemeinschaftsprojekt „optes+ – Optimierung der Selbststudiumsphase“, das im Rahmen des Bund-Länder-Programms „Qualitätspakt Lehre durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01PL17012 gefördert wird. An der Durchführung sind neben der Dualen Hochschule Baden-Württemberg, die Hochschule Ostwestfalen-Lippe, der ILIAS open source e-Learning e.V., die Universität Würzburg sowie die Universität Hamburg beteiligt. Weitere Informationen zum Verbundvorhaben, zu weiteren erarbeiteten Ergebnissen sowie den Beteiligten finden sich auf der Projektplattform <http://www.optes.de>.

Literatur

- Aebli, H. (2006). *Zwölf Grundformen des Lehrens*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- BAK [Bundesassistentenkonferenz]. 2009/1970. *Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen*. Bielefeld: UVW.
- Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., Schreiber, S. & Wassong, T. (2014). *Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven*. Wiesbaden: Springer.
- Bollnow, O.F. (1978). *Vom Geist des Übens. Eine Rückbesinnung auf elementare didaktische Erfahrung*. Freiburg: Herder.
- Brew, A. (2012). Teaching and research. New relationships and their implications for inquiry-based teaching and learning in higher education. *Higher Education Research & Development*, Bd. 31 (1), 101-114.
- Brinkmann, M. (2011). Üben. In J. Kade, W. Helsper, C. Lüders, B. Egloff, F.-O. Radtke & W. Thole (Hrsg.). *Pädagogisches Wissen. Erziehungswissenschaft in Grundbegriffen* (S. 140-146). Stuttgart: Kohlhammer.
- Brinkmann, M. (2012). *Pädagogische Übung: Praxis und Theorie einer elementaren Lernform*. Paderborn: Ferdinand Schöningh.
- Bruder, R. (2008). Üben mit Konzept. *Mathematik lehren*, Bd. 147, 4-11.
- Collins, A., Brown, J.S. & Newman, S.E. (1989). Cognitive Apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In L.B. Resnick (Eds.). *Knowing, learning and instruction. Essays in honour of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100 (3), 363-406.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (2006). Lernstrategien: Zur Strukturierung des Forschungsfeldes. In H.F. Friedrich & H. Mandl (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 1-23). Göttingen: Hogrefe.
- Greefrath, G., Hoever, G., Kürten, R. & Neugebauer, C. (2015). Vorkurse und Mathematiktests zu Studienbeginn – Möglichkeiten und Grenzen. In J. Roth, T. Bauer, H.

- Koch & S. Prediger (Hrsg.). *Übergänge konstruktiv gestalten: Ansätze für eine zielgruppenspezifische Hochschuldidaktik Mathematik* (S.19-32). Wiesbaden: Springer.
- Healy, M. (2005). Linking research and teaching: exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. In R. Barnett (Hrsg.). *Reshaping the university: New relationships between research, scholarship and teaching* (pp. 67-78). McGraw Hill: Open University Press.
- Heiden, M. (2018). *Videoreflexion im künstlerischen Einzelunterricht an Hochschulen*. Münster, New York: Waxmann.
- Huber, L. (2014). Forschungsbasiertes, Forschungsorientiertes, Forschendes Lernen: Alles dasselbe? Ein Plädoyer für eine Verständigung über Begriffe und Unterscheidungen im Feld forschungsnahen Lehrens und Lernens. *Das Hochschulwesen*, 62 (1+2), 22–29.
- Kolb, D. A. (1984). The process of experiential learning. In D.A. Kolb (Ed.) *Experiential learning – Experience as the source of learning and development* (pp. 20-38). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Leuders, T. (2009). Intelligent üben und Mathematik erleben. In T. Leuders, L. Hefendehl-Hebeker & H.- G. Weigand (Hrsg.), *Mathematische Momente* (S. 130-143). Berlin: Cornelsen.
- Leuders, T. (2010). Nachdenken geboten! – Die Entwicklung selbstreflexiven Lernens im Mathematikunterricht. In T. Bohl, K. Kansteiner-Schänzlin, M. Kleinknecht, B. Kohler & A. Nold (Hrsg.), *Selbstbestimmung und Classroom-Management. Empirische Befunde und Entwicklungsstrategien zum guten Unterricht* (S. 221-235). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Levy, P. (2009). *Inquiry-based learning: key messages and a conceptual framework from CILASS* (Center for Inquiry-based Learning in the Arts and Social Sciences). Zugriff 31.03.2017. <http://www.cur.org/assets/1/7/ISSOTL-Sheffield.pdf>.
- Meyer, H. (1987). *Unterrichtsmethoden II: Praxisband*. Berlin: Cornelsen.
- Mieg, H. A. & Lehmann, J. (2017). *Forschendes Lernen. Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann*. Frankfurt am Main: Campus.
- Prange, K. (2005). *Die Zeigestruktur der Erziehung. Grundriss der Operativen Pädagogik*. Paderborn: Schöningh.
- Prediger, S. & Wittmann, G. (2009). Aus Fehlern lernen - (wie) ist das möglich? *PM: Praxis der Mathematik in der Schule*, 27, 1-8.
- Reinmann, G. (2015). Forschung zum universitären Lehren und Lernen: Hochschuldidaktische Gegenstandsbestimmung und methodologische Erwägungen. *Das Hochschulwesen*, 63 (5/6), 178-188.
- Reinmann, G. (2016). Gestaltung akademischer Lehre. Anforderungen an eine Hochschuldidaktik als Allgemeine Didaktik. *Jahrbuch für Allgemeine Didaktik*, 11, 45-60.
- Rosa, H. (2016). *Resonanz. Eine Soziologie der Weltbeziehung*. Berlin: Suhrkamp.
- Scherer, P. & Weigand, H.- G. (2017). Mathematikdidaktische Prinzipien. In M. Abshagen, B. Barzel, J. Kramer, T. Riecke-Baulecke, B. Rösken-Winter & C. Selter (Hrsg.), *Basiswissen Lehrerbildung: Mathematik unterrichten* (S. 28-42). Seelze: Kallmeyer.
- Schoy-Lutz, M. (2005). *Fehlerkultur im Mathematikunterricht: theoretische Grundlegung und evaluierte unterrichtspraktische Erprobung anhand der Unterrichtseinheit "Einführung in die Satzgruppe des Pythagoras"*. Hildesheim: Franzbecker.
- Wissenschaftsrat (2015). *Institutionelle Strategien zur Verbesserung der Lehre an Hochschulen: Ein Beispiel. Bericht des Vorsitzenden zu aktuellen Tendenzen im Wissenschaftssystem*. Zugriff 31.03.2017. https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/VS_Bericht_Okt_2015.pdf.

Bisher erschienene Impact Free-Artikel

Langemeyer, I. & Reinmann, G. (2018). „Evidenzbasierte“ Hochschullehre? Kritik und Alternativen für eine Hochschulbildungsforschung. *Impact Free 20*. Hamburg.

Reinmann, G. (2018). Was wird da gestaltet? Design-Gegenstände in Design-Based Research Projekten. *Impact Free 19*. Hamburg.

Reinmann, G. (2018). Entfaltung des didaktischen Dreiecks für die Hochschuldidaktik und das forschungsnahe Lernen. *Impact Free 18*. Hamburg.

Klages, B. (2018). Utopische Figurationen hochschulischer Lehrkörper – zum transformatorischen Potenzial von Utopien am Beispiel kollektiver Lehrpraxis an Hochschulen. *Impact Free 17*. Hamburg.

Burger, C. (2018). Weiterbildung für diversitätssensible Hochschullehre: Gedanken und erste Ergebnisse. *Impact Free 16*. Hamburg.

Reinmann, G. (2018). Strategien für die Hochschullehre – eine kritische Auseinandersetzung. *Impact Free 15*. Hamburg.

Reinmann, G. (2018). Shift from Teaching to Learning und Constructive Alignment: Zwei hochschuldidaktische Prinzipien auf dem Prüfstand. *Impact Free 14*. Hamburg.

Reinmann, G. (2017). Empirie und Bildungsphilosophie – eine analoge Lektüre. *Impact Free 13*. Hamburg.

Reinmann, G. (2017). Universität 4.0 – Gedanken im Vorfeld eines Streitgesprächs. *Impact Free 12*. Hamburg.

Fischer, M. (2017). Lehrendes Forschen? *Impact Free 11*. Hamburg.

Reinmann, G. (2017). Ludwik Flecks Denkstile – Ein Kommentar. *Impact Free 10*. Hamburg.

Reinmann, G. (2017). Verstetigung von Lehrinnovationen – Ein Essay. *Impact Free 9*. Hamburg.

Reinmann, G. (2017). Col-loqui – Vom didaktischen Wert des Miteinander-Sprechens. *Impact Free 8*. Hamburg.

Reinmann, G. (2017). Überlegungen zu einem spezifischen Erkenntnisrahmen für die Hochschuldidaktik. *Impact Free 7*. Hamburg.

Reinmann, G. & Vohle, F. (2017). Wie agil ist die Hochschuldidaktik? *Impact Free 6*. Hamburg.

Reinmann, G. (2016). Wissenschaftliche Lektüre zum Einstieg in die Hochschuldidaktik. *Impact Free 5*. Hamburg.

Reinmann, G. (2016). Die Währungen der Lehre im Bologna-System. *Impact Free 4*. Hamburg.

Reinmann, G. & Schmohl, T. (2016). Autoethnografie in der hochschuldidaktischen Forschung. *Impact Free 3*. Hamburg.

Reinmann, G. (2016). Entwicklungen in der Hochschuldidaktik. *Impact Free 2*. Hamburg.

Reinmann, G. (2016). Forschungsorientierung in der akademischen Lehre. *Impact Free 1*. Hamburg.