

David KOLLOSCHE, Potsdam

Entdeckendes Lernen in der Kritik

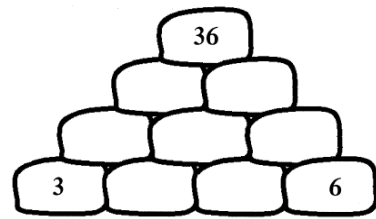
Das Entdeckende Lernen im Mathematikunterricht ist in der deutschsprachigen Mathematikdidaktik ein oft herangezogenes Konzept, mit dem nicht nur eine bestimmte Gestaltung von Lernsituationen, sondern auch die Hoffnung auf die Machbarkeit und Sinnhaftigkeit einer spezifischen Form von Unterricht verbunden ist. Während das Entdeckende Lernen vor wenigen Jahrzehnten noch intensiv diskutiert wurde (bspw. in Winter 1989), ist die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit diesem Konzept weitgehend zu einem Stillstand geraten. Aktuelle Unterrichtsprojekte beziehen sich auf das Entdeckende Lernen und damit auf eine Idee, die in der Mathematikdidaktik vor guten 20 Jahren konzeptualisiert wurde, grundsätzliche Probleme aufweist und nicht hinsichtlich aktueller Entwicklungen in der Beforschung von Unterrichtskonzepten überarbeitet wurde. Infolgedessen klagen nicht nur viele Lehrer über die schwere Realisierbarkeit entdeckenden Lernens, sondern auch viele veröffentlichte Beispiele für den Mathematikunterricht erscheinen bei genauerer Betrachtung didaktisch fragwürdig. Um die Diskussion wieder aufzugreifen, soll das Entdeckende Lernen im Folgenden problematisiert werden, wozu einige kritische Fragen an dessen Konzeption herausgearbeitet werden.

1. Zur Konzeption des Entdeckenden Lernens

Die zahlreichen Quellen, auf die Entdeckendes Lernen zurückgeführt werden kann, und die vielfältigen Unterrichtskonzepte, die mit Entdeckendem Lernen in engem Zusammenhang stehen (wie problemorientiertes oder forschend-entdeckendes Lernen) erschweren eine genaue Begriffsbestimmung. Wirkungsmächtig waren in jedem Fall die Arbeiten von Bruner zum *discovery learning*. Bruner (1960/1973) legitimiert das Entdeckungslernen in scharfer Abgrenzung zum Expositionslernen (durch Lehrervorträge, Lehrtexte etc.) und baut seine Ausführungen auf lerntheoretischen Erwägungen und Lernexperimenten auf. Entdecken versteht Bruner bei Experten wie bei Laien im Sinne eines „Neuordnens oder Transformierens des Gegebenen“, um „über das Gegebene hinauszugehen“ (S. 16). Bruners Plädoyer für Entdeckendes Lernen, seine Unterscheidung von Entdeckungs- und Expositionslernen und die von ihm vorgebrachten Argumente für Entdeckendes Lernen wurden in der deutschsprachigen Mathematikdidaktik unter anderem von Winter (1989) aufgegriffen. Demnach führe Entdeckendes Lernen zu gesteigerter Neugier und intrinsischer Lernmotivation, zur Entwicklung von Problemlösefähigkeiten, zum besseren Behalten des Gelernten, erlaube Einsicht in mathematische Erkenntnisse, fördere das Transferieren bekannten

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

Wissens und Könnens auf neue Anwendungsgebiete und ermögliche die Erfahrung, dass Regelmäßigkeiten in unserer Welt eigenständig erkannt werden können. Eine wissenschaftliche Kritik der von Winter (1989) oder anderen (bspw. von Wittmann und Müller 1995) vorgelegten Unterrichtsbeispiele ist jedoch ebenso rar wie eine konzeptionelle Weiterentwicklung des Entdeckenden Lernens oder wissenschaftlich begleitete Umsetzungen im Regelunterricht. Vor diesem Hintergrund überrascht es nicht, dass es Praktikern zuweilen schwer fällt, Unterrichtsangebote zu entwickeln, die dem Anspruch des Entdeckenden Lernens gerecht werden. Müllers (2005) in einer Lehrerzeitschrift publizierter, nebenstehender Vorschlag, bei dem die Zahlenmauer auf unterschiedliche Arten vervollständigt und Gemeinsamkeiten herausgearbeitet werden sollen, ist nur ein Beispiel von vielen für eine fragwürdige Umsetzung. Zwar können alle Schüler konkrete Zahlenmauern zum vorgelegten Entwurf finden und dabei feststellen, dass im Zentrum der zweiten Zeile immer eine 9 steht; um die Entdeckung eines mathematischen Sachverhalts handelt es sich dabei jedoch nicht. Die Persistenz der 9 mathematisch zu erklären, die eigentliche mathematische Leistung, gelingt hingegen nur zwei Schülern in Müllers Klasse. Die fachlich wertvolle Entdeckung gelingt also kaum jemandem und die dem Entdeckenden Lernen nachgesagten Vorteile können so kaum greifen. Jenseits der Zweifel, ob das Entdeckende Lernen bisher in einer für die Praxis fruchtbar nutzbaren Weise aufbereitet wurde, sind jedoch zentrale Probleme in der Konzeption des Entdeckenden Lernens auszumachen.



2. Lerntheoretische Vorbehalte

Lerntheoretische Vorbehalte wurden schon zu Bruners Zeiten geäußert. Aktuelle empirische Befunde aus der pädagogischen Psychologie (Alfieri et al. 2011) und der Medizinausbildung (Albanese und Dast 2014) sowie Erkenntnisse aus benachbarten Gebieten der Mathematikdidaktik (bspw. Bakker et al. 2015) erlauben weitere Einblicke. Dabei besteht Konsens, dass ungeleitete Entdeckungsaktivitäten nicht erfolgsversprechend sind. Geleitete Entdeckungsaktivitäten können hingegen durchaus erfolgreich sein, insofern es gelingt, sie derart materialgestützt oder vom Lehrer zu betreuen, dass Entdeckungen in der intellektuellen Reichweite des jeweiligen Lerners liegen und dennoch weitgehend selbständig vollbracht werden können. Dabei ist gerade diese Herausforderung für Lehrer oft eine Überforderung, mit der sie im Unterrichtsalltag allein dastehen (vgl. Pfister et al. 2015). Es zeigt sich, dass an die Stelle einer antagonistischen Gegenüberstellung von Entdeckungs- und Expositionslernen die Frage rücken muss, wie beide Unterrichtsmethoden

sinnvoll kombiniert werden können. Damit gerät auch die einseitige Zuschreibung von lernpsychologischen Vorteilen ins Wanken: Zu den Thesen der gesteigerten Neugier und Motivation und besseren Transferierbarkeit des Gelernten durch Entdeckendes Lernen gibt es keine eindeutigen Belege, aber durchaus Zweifel. Insbesondere ist anzunehmen, dass passend gestaltetes Expositionslernen ähnlich positive Effekte haben kann. Ähnliche Vorbehalte bestehen hinsichtlich der Frage, ob Entdeckendes Lernen zu einem besseren Behalten führt. Zwar ist es ein lernpsychologischer Gemeinplatz, dass Gedächtnisleistungen bei eigenaktiv konstruiertem Wissen vergleichsweise hoch sind. Das bedeutet jedoch weder, dass Entdeckendes Lernen in jedem Fall eine solche eigenaktive Konstruktion des gerade relevanten Wissens sicherstellt, noch, dass Expositionslernen unter bestimmten Bedingungen nicht ähnlich aktivierend sein kann. Daher wäre in jedem Fall neu abzuwägen, wo sich der Mehraufwand an Zeit und intellektuellem Aufwand durch Entdeckendes Lernen im Sinne eines ‚besseren‘ Lernens lohnt, und wo beispielsweise didaktisch aufbereitete Erläuterungen durch einen Experten vorteilhaft sind.

3. Epistemologische und soziolinguistische Vorbehalte

Gegenüber dem Entdeckenden Lernen bestehen aus epistemologischer Sicht noch grundlegendere Vorbehalte, welche auch eine soziolinguistische Dimension aufweisen. Das ‚Entdeckende‘ Lernen erzeugt schon rein semantisch die platonistische Vorstellung, dass in einem Phänomen wie der Zahlenmauer eine mathematische Idee *verdeckt* ist, welche der vernunftbegabte Lerner dann *entdecken* kann. Dabei entsteht eine Spannung zwischen der konstruktivistischen Lerntheorie, welche dem Entdeckenden Lernen zugrunde liegt, und einer platonistischen Auffassung der Möglichkeit und Bedingung von Erkenntnis. Aus der Sicht einer konstruktivistischen Epistemologie wäre nämlich zu sagen, dass die Mathematik keineswegs bereits im Phänomen steckt, sondern dass der Betrachter die mathematische Deutung des Phänomens erst erzeugt. Dann wird plötzlich fraglich, wie der noch unwissende Lerner den intendierten mathematischen Inhalt überhaupt erkennen soll. Am Beispiel der Zahlenmauer wäre beispielsweise fraglich, woher die Idee kommen sollte, dass sich die Persistenz der zentralen 9 überhaupt allgemeingültig und mit algebraischen Mitteln begründen ließe. Passender wäre es hier, im Sinne des Sozialkonstruktivismus von einer sozial vermittelten Wirklichkeit auszugehen, in der Eingeweihte in Phänomenen zwar Mathematik zu erkennen wissen und diese Erkenntnis auch an Lernende kommunizieren können, in denen es Lernenden aber nicht ohne weiteres möglich ist, in vorgestellten Phänomenen neue Mathematik auszumachen.

Soziolinguistische Studien (bspw. Cooper und Dunne 2000) zeigen jedoch, dass gerade Kinder mit bildungsnaher Sozialisation sehr viel erfolgreicher *erahnen*, welche Form der Mathematisierung bei einem bestimmten Phänomen erwünscht ist, während dies Kindern mit bildungsferner Sozialisation deutlich seltener gelingt. Damit ergeben sich beim Entdeckenden Lernen auf Grund der Notwendigkeit zu erahnen, was die Lernsituation überhaupt erfordert, klare Unterschiede dahingehend, wie bestimmte Schülergruppen am Mathematikunterricht teilhaben können.

4. Fazit und Ausblick

Es steht außer Zweifel, dass die Diskurse zum Entdeckenden Lernen maßgeblich zur Weiterentwicklung der Kultur des Mathematikunterrichts beigetragen haben. Die aufgeführten Problemfelder zeigen jedoch, dass es dringend geboten ist, althergebrachte Überzeugungen zum Entdeckungslernen zu hinterfragen. Dabei könnte eine Auswertung aktueller Befunde aus der Unterrichtsforschung und Lernpsychologie als Anfang dienen. Andernfalls besteht die Gefahr, dass das Entdeckende Lernen zu einem affektiv aufgeladenen aber inhaltlich ausgehöhlten Gutwort degeneriert.

Literatur

- Albanese, Mark & Laura Dast (2014) "Problem-based learning: Outcomes evidence from the health professions" in *Journal on Excellence in College Teaching* 25(3), S. 239–252.
- Alfieri, Louis; Patricia J. Brooks; Naomi J. Aldrich & Harriet R. Tenenbaum (2011) "Does discovery-based instruction enhance learning?" in *Journal of Educational Psychology* 103(1), S. 1–18.
- Bakker, Arthur; Jantien Smit & Rupert Wegerif (2015) "Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: Introduction and review" in *ZDM Mathematics Education* 47(7), S. 1047–1065.
- Bruner, Jerome (1973) *Der Prozess der Erziehung*. Berlin Verlag: Berlin. Erstveröffentlichung von 1960 als *The Process of Education*.
- Cooper, Barry & Máiréad Dunne (2000) *Assessing children's mathematical knowledge: Social class, sex, and problem-solving*. Open University: Buckingham.
- Müller, Jan H. (2005) „Entdeckend Lernen mit Zahlenmauern in der Sekundarstufe“ in *Praxis der Mathematik in der Schule* 47(2), S. 32–38.
- Pfister, Mirjam; Elisabeth Moser Opitz & Christine Pauli (2015) "Scaffolding for mathematics teaching in inclusive primary classrooms: A video study" in *ZDM Mathematics Education* 47(7), S. 1079–1092.
- Winter, Heinrich (1989) *Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht: Einblicke in die Ideengeschichte und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. Vieweg: Braunschweig.
- Wittmann, Erich C. & Gerhard N. Müller (1995) *Handbuch produktiver Rechenübungen*. Klett: Stuttgart.