

Regina BRUDER, Darmstadt

Konsequenzen aus den Kompetenzen ?

„Kompetenzen sind die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert, 2001: 27f)

Der Weinertsche Kompetenzbegriff war zwar Grundlage für die KMK-Bildungsstandards Mathematik für die Sekundarstufe I, er ist in seiner ganzen Tragweite aber noch keineswegs in den Schulen bzw. im Unterrichtsalltag angekommen. Im Folgenden soll exemplarisch gezeigt werden, dass dieser Begriff noch viel Potenzial bietet für innovative Weiterentwicklungen des Mathematikunterrichts.

Mit dem Kompetenzbegriff aktuelles Entwicklungspotenzial aufdecken

Aus der Sicht der weiterführenden Bildungseinrichtungen wird (wieder) verstärkt Kritik an der mangelnden Verfügbarkeit von mathematischem Grundkönnen geäußert, vgl. z.B. das Projekt „Notstand Mathematik“ der IHK Braunschweig 2010¹. Vor Ort an der Schule stellt sich das Problem aber auch z.B. so dar: Eine Neuntklässlerin sagt im Interview zu Aufgaben, in denen es um den Wechsel von Darstellungsformen funktionaler Zusammenhänge ging: *„Eine Tabelle soll ich aufstellen? Das haben wir vielleicht mal in der 6.Klasse gemacht, das kann ich doch jetzt nicht mehr!“* Es geht noch weiter: Ein Fachlehrer wird von seinem Schulleiter darauf angesprochen, wieso er in der 10.Klasse in einer Klassenarbeit noch eine Aufgabe zu binomischen Formeln gestellt habe, das läge doch lange zurück.

Vor dem Hintergrund des Kompetenzbegriffs zeigt sich Entwicklungspotenzial für den Mathematikunterricht in zwei Richtungen:

1. Mathematisches Grundwissen, das für erfolgreiches Weiterlernen notwendig ist, muss wachgehalten werden. Dazu bedarf es geeigneter Lern- und Beurteilungsgelegenheiten im Unterricht.

Solche Methoden und Lerngelegenheiten sind in der allgemeinen Didaktik schon lange bekannt als vielfältige Formen der immanenten und permanenten Wiederholung vom Vokabeltraining oder gar -test im Sprachunterricht bis zur „täglichen Übung“ im Mathematikunterricht (vgl. Reibis, 1996). Um die Notwendigkeit von Lerngelegenheiten zum Wiederholen und ggf.

¹ <http://www.braunschweig.ihk.de/kopfnavigation/linke-headernavigation/mathematik-im-fokus.html>

Lückenschließen einzusehen, braucht man eigentlich keinen neuen Begriff. Aber der Kompetenzbegriff kann helfen die doch schon seit Jahren offensichtlichen Defizite ernst zu nehmen und schließlich auch zu überwinden.

2. Die auf ein aktuelles Unterrichtsthema fixierten Klassenarbeiten, für die in der Regel auch intensiv geübt wurde, bilden nicht das ab, was man sich unter „mathematisch kompetent sein“ als eine gewisse Problemlösefähigkeit und -bereitschaft in variablen Situationen vorstellt.

Beurteilungsgelegenheiten wie themenübergreifende Vergleichsarbeiten können den im Kompetenzbegriff angelegten Verfügbarkeitsanspruch bzgl. grundlegendem Fach- und Strategiewissen und der Fähigkeit zu deren Anwendung viel eher erfüllen als die bisher übliche Klassenarbeit. Allerdings werden insbesondere zentrale Vergleichsarbeiten mit durchaus kompetenzorientiertem Anspruch bisher kaum zur Bewertung von Schülerleistungen herangezogen. Damit liegt der Schluss nahe, dass die Leistungsbeurteilung derzeit noch am Kompetenzbegriff vorbei geht. Es scheinen einige grundsätzliche Überlegungen zur Weiterentwicklung bezugsnormorientierter Leistungsbeurteilungen notwendig zu sein (vgl. Bruder & Büchter, 2012). Hierfür benötigen wir tatsächlich den Kompetenzbegriff sowohl zur Problembeschreibung als auch zum Finden von Problemlösungen.

Was wird wann und wie über mathematisches Argumentieren, Modellieren und Problemlösen gelernt?

Ein anderes Thema wird mit der Frage eröffnet, welche mathematischen Kompetenzen denn eigentlich wie und wann gelernt werden können bzw. sollten. Ein bislang allein an mathematischen Inhalten orientierter Unterricht hat sich dieser Frage nicht so direkt stellen müssen. In der Fachdidaktik wird das Reflektieren über Erkenntnisgewinnungsprozesse und auch über Übungsfortschritte schon lange propagiert. Von einer konsequenten Umsetzung im Unterricht sind wir jedoch weit entfernt. Sicher standen fundamentale Ideen der Mathematik auch Pate für die Inhaltsauswahl in den Curricula, aber wann setzt sich auch im Unterrichtsalltag die Erkenntnis durch, dass es hilfreich ist, wenn Lernende z.B. etwas zum Modellierungskreislauf erfahren, wenn sie mathematisches Modellieren lernen sollen? Oder dass es nützlich ist, logische Schlussweisen und zulässige Argumentationsbasen zu kennen, wenn man mathematisch argumentieren will – und dass es bei schwierigen mathematischen Modellierungen oder Argumentationen sehr hilfreich ist, Problemlösestrategien sowie heuristische Hilfsmittel und Prinzipien tatsächlich zu kennen, um sich daran orientieren zu können.

Häufig fehlt allerdings auch die Notwendigkeit sich mit solchem Metawissen zu beschäftigen, wenn bei konkreten Aufgaben im Kontext einer bestimmten Unterrichtsreihe doch ohnehin „klar“ ist, mit welchen mathematischen Inhalten die Aufgabe vermutlich gelöst werden kann und soll. Transfersituationen im Sinne eines Problemlösens, bei dem man seine Kompetenz in variablen Situationen zeigen und gleichzeitig weiter entwickeln kann, kommen kaum vor.

Noch gibt es keine empirisch geprüften *Kompetenzentwicklungsmodelle* für das Argumentieren und das Modellieren und damit verbunden zum Problemlösen im Sinne eines individuell schwierigen Modellierens oder Argumentierens. Die didaktische Schwierigkeit des Gewinnens von *Metakompetenz* besteht darin, geeignete Lerngelegenheiten bereit zu stellen, in denen das erforderliche Metawissen generiert werden kann. Im Sinne der drei Phasen eines (auch empirisch geprüften) *Übungskonzeptes* (Bruder, 2008) würde sich nach den *ersten und vielfältigen Übungen* die 3. Phase mit den *komplexen Übungen und Anwendungen* eignen, die nicht auf das aktuelle Unterrichtsthema fixiert ist, sondern auch länger zurückliegende Themen wieder aufgreift. Das ist insbesondere für mathematische Modellierungen relevant.

Innerhalb der *komplexen Übungen und Anwendungen* bietet es sich an, noch einen Schritt weiter zu gehen und eine relativ kurze aber kompakte Lerneinheit in Form eines „*Kompetenztrainingslagers*“ zu kreieren (ca. 2-4 Unterrichtsstunden), um durch Verallgemeinerungen aus bereits bearbeiteten Lernaufgaben zu dem gewünschten Metawissen zu gelangen. Training ist hier im besten psychologischen Sinne als Kompetenzerwerb in der Verbindung von intelligentem Wissen, Handlungs- und Metakompetenz und nicht als Drill gemeint. Besonders wichtig erscheint eine solche Lerngelegenheit für das Argumentieren- und Modellierenlernen in Verbindung mit dem Erwerb von Problemlösefähigkeiten, da hier Strategiewissen generiert werden muss.

Diese *Kompetenztrainingslager* sollte es aus theoretischen Erwägungen zum langfristigen Kompetenzaufbau (Bruder, 2006) in jeder Jahrgangsstufe mindestens einmal geben mit möglichst aufeinander aufbauender Vorstellungsbildung (vertikaler Kompetenzaufbau). Es geht aber keineswegs darum, den Mathematikunterricht jetzt in lauter kleine Kompetenzentwicklungsinselfallen zerfallen zu lassen – im Gegenteil: Es bedarf einer exponierten Lerngelegenheit zum gezielten Zusammenführen und Verallgemeinern von Problemlöseerfahrung in den verschiedenen Kompetenzfeldern.

Aus dieser Idee erwachsen viele neue Fragen. Offen ist zum Beispiel, ob es geschickter ist, jeweils eine Kompetenz mit entsprechendem Metawissen in

den Mittelpunkt einer solchen Lernumgebung zu stellen oder ob eher mathematische Themen im Zentrum stehen sollten, die eine Vernetzung mehrerer Kompetenzen erfordern, die anschließend reflektiert werden.

Grundsätzlich sind Lernziele im Bereich von *Metakompetenz* besonders prädestiniert für eine Umsetzung in *Selbstlernumgebungen*. Deshalb bietet es sich an, *Trainingslager* zur expliziten Kompetenzförderung durch den Erwerb von Metawissen in wesentlichen Teilen auch als *Selbstlernumgebung* zu gestalten, um eigenständige Erfahrungen mit dem Lerngegenstand zu erwerben als Basis für die notwendigen Abstraktionen und Verallgemeinerungen. Auf der Lernplattform www.proLehre.de werden in einem frei zugänglichen Lehrerfortbildungsangebot erste in wissenschaftlichen Hausarbeiten von Studierenden entwickelte *Kompetenztrainingslager* in Form von *Selbstlernumgebungen* für Erprobungen bereit gestellt.

Ein Trainingslager zum Problemlösenlernen kann z.B. die erweiterten Einsatzmöglichkeiten eines heuristischen Prinzips zum Gegenstand haben, vgl. dazu auch die *Steckbriefe* zum *Systematischen Probieren* und zum *Zerlegungs- und Ergänzungsprinzip* in Bruder & Collet (2011:186 ff.). Es eignen sich dafür auch Mathematikgeschichten, die mit Knobelaufgaben angereichert sind ebenso wie die in *Mathe-Welt*-Heften publizierten binnendifferenzierend angelegten Lernmaterialien, z.B. von Lakenbrink & Pinkernell (2011) zum Argumentieren sowie viele weitere methodische thematische Vorschläge.

Literatur

- Bruder, R. & Büchter, A. (2012): Beurteilen und Bewerten im Mathematikunterricht. In: *mathematik lehren* 170, Friedrich Verlag, S. 2-8.
- Bruder, R. (2006): Langfristiger Kompetenzaufbau. In: Blum, W., Drüke-Noe, C., Hartung, R. & Köller, O. (Hrsg.): *Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichts Anregungen, Fortbildungsideen*. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 135-151.
- Bruder, R. (2008): Üben mit Konzept. In: *mathematik lehren* 147, Friedrich Verlag, S.4-11.
- Bruder, R. & Collet, C. (2011): *Problemlösen lernen im Mathematikunterricht*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Lakenbrink, S. & Pinkernell, G. (2011): Wie wirst Du ein Pythagoräer? *Mathe Welt, mathematik lehren* 168. Friedrich Verlag.
- Reibis, E. (1996): Individualisierte Genese elementaren Könnens im Mathematikunterricht der Sek I und II. In: *RAAbits. Teil Y B. Beiträge zur Didaktik und Methodik*. Berlin: Raabe.
- Weinert, F. E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, F. E. (Hrsg.): *Leistungsmessung in Schulen*. Weinheim, S. 17-32.