

Petra SCHERER, Dortmund

Fördern durch Fordern - Aktiv-entdeckendes Lernen und Produktives Üben im Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte

1. Zur Situation des Mathematikunterrichts an der Schule für Lernbehinderte

Die Schule für Lernbehinderte weist gegenwärtig eine sehr heterogene Zusammensetzung der Klassen auf: Zum einen die Lernbehinderten im eigentlichen Sinne, aber auch Schüler mit Lernstörungen, die ein uneinheitliches Lern- und Leistungsverhalten zeigen oder auch Schüler mit Verhaltensauffälligkeiten etwa auf Grund von Milieuschädigungen (vgl. [7], S. 106f). Dabei ist der Ablauf von Lernprozessen durchaus mit dem bei nicht behinderten Kindern vergleichbar, die Prozesse sind jedoch durch zeitliche Ausdehnung und größere Fehleranfälligkeit gekennzeichnet (vgl. [7], S. 108). Der Lehrer muß mit individuellen Beeinträchtigungen z.B. der Sprache oder der visuellen Anschauung, mit Konzentrationsschwächen oder eingeschränkten Gedächtnisleistungen sowie Transferleistungen umgehen können, so daß ein hohes Maß an Differenzierung und Übung erforderlich ist (vgl. [7]; [17]).

Für den Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte wird in den allgemeinen Zielen die eigenständige Problemlösung hervorgehoben. Bezogen auf den Bereich der Übung wird die Gefahr der Verfestigung bloß schematischer Denkstrukturen durch ausschließliche Fertigungsübungen betont (vgl. [9], S. 7). Schulbücher und Unterrichtspraxis werden diesen doch recht hohen Ansprüchen häufig nicht gerecht. In der Regel glaubt man nämlich, daß lernbehinderte Schüler mit höheren Anforderungen nicht zurechtkommen. Dabei werden Gründe für derartige Minderleistungen immer noch in der Schülerpersönlichkeit gesehen, und nur selten wird die Praxis des Unterrichts in Frage gestellt. Die Folge ist, daß die Anforderungen heruntergeschraubt werden und sich die "Schüleraktivitäten" häufig auf reine Reproduktion beschränken. Als vorherrschende Prinzipien sind das Isolieren der Schwierigkeiten und ein Vorgehen in kleinsten Schritten zu nennen, Übung und Gewöhnung ersetzen das Lernen durch Einsicht (vgl. [1], S. 450f.; [5]).

2. Möglichkeiten des aktiv-entdeckenden Lernens und des produktiven Übens

Im Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte findet das Prinzip des aktiv-entdeckenden Lernens bisher kaum Berücksichtigung. Positive Erfahrungen sind in der Lernbehindertenpädagogik in anderen Lernbereichen durchaus vorhanden, und theoretische Überlegungen wurden auch für den Mathematikunterricht veröffentlicht (vgl. z.B. [2]; [5]; [6]; [10]). Erfahrungen mit entsprechenden didaktischen Umsetzungen sind allerdings nur im Ausland zu finden (vgl. z.B. [11]; [12]).

Es stellt sich die Frage, inwieweit aktiv-entdeckendes Lernen und produktives Üben *auch* oder *gerade* für lernbehinderte Schüler sinnvoll ist. Dabei meint aktiv-entdeckendes Lernen nicht ausschließlich anspruchsvolle Problemlöseaktivitäten, sondern *aktive* Erarbeitung und Aneignung von Wissen im Gegensatz zu *passiver* Aufnahme. *Produktives* Üben ist im Gegensatz zu reiner *Reproduktion* von vermitteltem Lernstoff zu verstehen und soll den Schüler befähigen, *eigene Denkleistungen* zu erbringen und sein Wissen zu erweitern (vgl. [14]; [16]). Exemplarisch sollen im folgenden vier Aspekte betrachtet werden.

2.1 Aufschluß über Fähigkeiten oder Feststellen von Defiziten?

Um Lernschwierigkeiten erkennen zu können, gibt es verschiedene Möglichkeiten: Bestimmte Aufgabentypen zeigen, was die Schüler *nicht* können. Sie zeigen aber weder, *warum* sie etwas nicht können, noch geben sie Aufschluß darüber, *was* die Schüler können.

Was kann nun produktives Üben in diesem Zusammenhang leisten? Eine denkbare Übungsform ist das Erfinden von Aufgaben z.B. der folgenden Art: "*Finde selbst Plusaufgaben und Minusaufgaben mit den Zahlen 3, 6, 12, 20!*" Diese Übungsform läßt Lernschwierigkeiten erkennen, bietet daneben aber den Schülern die Möglichkeit, Fähigkeiten wie bspw. das Ausnutzen von Rechengesetzen, systematisches Vorgehen u.a. zu zeigen. Darüber hinaus ist hier eine *natürliche Differenzierung* gegeben: Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsniveaus sind vorhanden, aber das Niveau wird nicht von vornherein vom Lehrer festgelegt.

2.2 Ganzheitliche Zugänge oder kleinschrittiges Vorgehen?

Aktiv-entdeckendes Lernen und produktives Üben sind verbunden mit *ganzheitlichen Zugängen*, wobei gerade für lernschwache Schüler das Herstellen größerer Zusammenhänge wichtig ist (vgl. [11]).

In der Praxis der Lernbehindertenpädagogik werden aber ganzheitliche Zugänge zugunsten des kleinschrittigen Vorgehens eher vermieden. DONALDSON unterscheidet in diesem Zusammenhang einerseits das *Beherrschen aller Einzelheiten eines Systems* und andererseits das *Verstehen des Wesens eines Systems*. Sie wirft auf, ob nicht gerade ein ganzheitliches Vorgehen im Sinne des Verstehens des Wesens eines Systems eine Lernerleichterung darstellt (vgl. [3], S. 117). Es stellt sich darüber hinaus die Frage, ob nicht gerade das kleinschrittige Vorgehen die Verwendung *ineffektiver* Strategien provoziert und dadurch später Lernschwierigkeiten verursacht.

So bringt z.B. beim Einstieg in den Hunderterraum die Hauptstrategie der Schüler, zählend zu rechnen, Schwierigkeiten. Sie kann aber bei der in den Richtlinien vorgesehenen kleinschrittigen Behandlung der Addition (vgl. [9], S. 30f.) für die ersten Schritte noch erfolgreich sein. Für die Schüler besteht also keine Notwendigkeit, Strategien wie z.B. das Zerlegen von Summanden zu nutzen. Das kleinschrittige Vorgehen trägt nicht dazu bei, bestimmte Schwierigkeiten, wie z.B. die Strukturierung von Zehnern und Einern, anzugehen.

2.3 Zulassen individueller Strategien oder Vorgeben fester Lösungswege?

Beim kleinschrittigen Vorgehen tritt ein weiterer Aspekt auf: Den Kindern wird in der Regel *ein bestimmter Lösungsweg* vorgeschrieben, häufig verbunden mit einer festgelegten Notation. In vielen Fällen ist aber der *etngeführte Weg* nicht der *Lösungsweg der Schüler*, und es besteht die Gefahr, daß dieser mangels Transferleistungen nur schwer oder gar nicht aussichtsvoll nachvollzogen werden kann. Anzutreffen ist hier eine sogenannte Fehlervermeidungsstrategie, die Auffassung, man müsse alle Situationen, die zu Fehlern und Mißerfolgen führen können, vermeiden. Dies würde aber die Aneignung neuer Lerninhalte oder Handlungsstrategien, also produktives Denken und Lernen unmöglich machen (vgl. [4], S. 12; [17], S. 60).

Erfahrungen haben gezeigt, daß die Schüler von sich aus z.B. bei Additionsaufgaben im Hunderterraum andere halbschriftliche Strategien verwendeten, als im Schulbuch vorgesehen sind.

2.4 Anknüpfen an Vorstellungen und Vorkenntnisse der Schüler oder bloße Vermittlung von Inhalten?

Wie HÖCK fordert, hat der Unterricht eine "Auseinandersetzung zwischen den individuellen Begriffen und Strategien der Schüler und den interindividuellen Begriffen und Strukturen, wie sie Fachwissenschaft und Psychologie liefern herbeizuführen" ([6], S. 836f.). Richtlinien und Schulbücher der Schule für Lernbehinderte nutzen aber die Vorkenntnisse der Schüler selten aus und sehen i.a. eine gestufte Einführung in eine neue Thematik vor (vgl. z.B. [9], S. 32f. bzw. 44).

Verdeutlicht sei dies am Beispiel der Multiplikation: Zahlreiche multiplikative Muster des täglichen Lebens haben von sich aus *Felderstruktur* (vgl. z.B. [15], S. 108f.), und Schüler bringen die verschiedensten Erfahrungen aus dem Alltagshereich mit, die für weitere Lernprozesse genutzt werden könnten. "Felderstrukturen" in Schulbüchern sind aber häufig recht unglücklich gewählt, so daß Einsichten unnötig erschwert werden: Zu Tauschaufgaben finden sich oftmals unterschiedliche Anordnungen, und in der Regel ist zu einer Felderstruktur nur *eine* Aufgabe vorgesehen, auch wenn die Einsicht in das Kommutativgesetz auf der Hand liegt. Die Sichtweisen der Kinder finden hier scheinbar keinerlei Berücksichtigung.

Läßt man den Kindern die Freiheit, ihre Vorkenntnisse einzubringen, finden sich vielfältige Sichtweisen: Schüler sehen in realen Objekten mit multiplikativen Strukturen Additions- und Multiplikationsaufgaben, so daß Zusammenhänge zwischen der Addition (dem bereits bekannten Lernstoff) und der Multiplikation (dem neuen Lernstoff) verdeutlicht werden können.

Erkennbar werden aber auch "Fehlvorstellungen" z.B. an einem 2·3-Feld: Die Schüler sprechen "Zwei mal drei", schreiben aber "3·3": Es steht zwei mal die "3". Die Schüler rechnen "5·1" und nicht "5·1". Vermutlich in Analogie zur Addition rechnen die Schüler " $6·0 = 6$ ". Zu bedenken ist, ob eine gestufte Einführung der Multiplikation, in der die o.g. Aufgaben zunächst vermieden werden, nicht eher dazu führt, daß sich gewisse Fehlvorstellungen bei den Schülern verfestigen.

Fordert man Schüler auf, *selbst* Malaufgaben mit Plättchen zu legen, so finden sich lineare Anordnungen oder Felder, bei denen Zeilen bzw. Spalten-Vorstellungen, aber auch Würfelbilder deutlich werden. Es findet sich aber auch eine Veranschaulichung der *Aufgabe*, aber nicht des *Ergebnisses*. Hier wäre zu fragen, ob die Schüler einfach nicht daran gewöhnt sind, Ergebnisse von Aufgaben zu veranschaulichen, ob in der Regel ein zu schneller Übergang zu *symbolischen* Darstellungen erfolgt. Felderstrukturen bieten die Möglichkeit, mehrere Sichtweisen darin zu vereinbaren. Darüber hinaus bietet sich im Verlauf des Unterrichts für die Schüler die Möglichkeit, Grenzen spezieller Strategien selbst zu erkennen und sich neue Strategien zu erarbeiten. So führt z.B. beim 2·8-Feld das 4er-Würfelbild zur Aufgabe "4·4". Die gleiche Strategie führt jedoch bei einem 9·2-Feld nicht zur Lösung, und das Ausnutzen der Zeilenstruktur ist hier notwendig.

3. Zusammenfassung

Entdeckendes Lernen und produktives Üben sind kein Allheilmittel für alle Lernschwierigkeiten. Die hier propagierte neue, offenere Form des Lernens mag zunächst sogar Schwierigkeiten mit sich bringen. In diesem Zusammenhang weist WITTOCH aber auch auf positive Erfahrungen mit offenen Aufgaben hin (vgl. [18], S. 98f.).

Produktive Übungsformen bieten jedoch *auch* oder *gerade* bei lernschwachen Schülern eine Reihe von Vorteilen, die eventuelle Anfangsschwierigkeiten gewiß aufwiegen:

Die Schüler haben eher die Möglichkeit, zu zeigen, *was sie können*. Das Niveau wird nicht von vorneherein festgelegt, und das Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten kann gestärkt werden (vgl. [17], S. 40). Die Schüler sind bei produktiven Übungsformen häufig motivierter: Ihre Leistungen werden nicht nur nach richtig oder falsch bewertet, und Versagensängste können dadurch abgebaut werden.

Fehlvorstellungen und Schwierigkeiten der Kinder lassen sich leichter und frühzeitig erkennen. Wenn die Schüler nur vorgegebene "richtige" Aufgaben rechnen, werden bestimmte Fehlvorstellungen kaum offensichtlich. Die gängige Fehlervermeidungsstrategie bringt vielleicht kurzfristig Erfolge, langfristig sind unter Umständen Schwierigkeiten schon vorprogrammiert.

Die Beschränkung auf einen einzigen Lösungsweg birgt immer die Gefahr, daß gerade *dieser* Lösungsweg für den Schüler schwer nachvollziehbar ist und mangels Transferfähigkeit zur un-

überwindbaren Schwierigkeit wird. Erfahrungen haben gezeigt, daß lernbehinderte Schüler durchaus in der Lage sind, individuelle Strategien zu entwickeln und zu nutzen.

Die Konzeption des entdeckenden Lernens bietet an vielen Stellen die Möglichkeit der natürlichen Differenzierung, da entsprechende Aufgaben das Arbeiten auf unterschiedlichen Schwierigkeitsniveaus ermöglichen (vgl. hierzu auch [17], S. 11).

Erfahrungen haben gezeigt, daß man auch lernbehinderte Schüler *unterschätzt* oder *falsch einschätzt*, daß man ihnen häufig Wege verbaut, die sie bei einem offeneren Vorgehen durchaus und wenn auch vielleicht unerwartet beschreiten würden. *Fördern* bedeutet daher auch, gewisse *Anforderungen* zu stellen.

Literatur

- [1] Baler, H.: Allgemeine Prinzipien der Erziehung und des Unterrichts in der Schule für Lernbehinderte, in: Kanter/Speck 1977, S. 252-277
- [2] Böhm, O.: Die Übung im Unterricht der Schule für Lernbehinderte, in: Zeitschrift für Heilpädagogik, 39/1988, S. 73-85
- [3] Donaldson, M.: Wie Kinder denken, Intelligenz und Schulversagen, München 1991
- [4] EDK - Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren: Fehler! - Fehler?, Bern 1991
- [5] Grölz, H.: Problemorientierte Unterrichtsmethoden in der Schule für Lernbehinderte, in: Zeitschrift für Heilpädagogik, 34/1983, S. 645-653
- [6] Hück, M.: Thesen zur mathematischen Begriffsbildung bei lernschwachen und lernbehinderten Kindern, in: Zeitschrift für Heilpädagogik, 37/1986, S. 834-839
- [7] Kanter, G. O.: Lerngestörten- und Lernbehindertenpädagogik, in: Bach, H.: Sonderpädagogik im Grundriß, Berlin 1978⁵, S. 105-112
- [8] Kanter, G. O./Speck, O. (Hrsg.): Handbuch der Sonderpädagogik, Band 4, Pädagogik der Lernbehinderten, Berlin 1977
- [9] KM - Kultusminister des Landes NRW (Hrsg.): Richtlinien und Lehrpläne für die Schule für Lernbehinderte (Sonderschule) - Mathematik, Köln 1977
- [10] König, H.-W.: Die Übung der Grundrechenarten im Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte, in: Zeitschrift für Heilpädagogik, 27/1976, S. 595-605
- [11] Trickett, L./Sulke, F.: Low attainers can do mathematics, in: Pimm, D. (ed.): Mathematics, Teachers and Children, London 1988
- [12] van den Heuvel-Panhuizen, Marja: Ratio in Special Education, in: Streefland, L.(ed.): Realistic Mathematics Education in Primary School, Utrecht 1991, S. 157-181
- [13] Westphal, E.: Primarstufe, in: Kanter/Speck 1977, S. 252-277
- [14] Winter, H.: Begriff und Bedeutung des Übens, in: mathematik lehren, Heft 2/1984, S. 4-16
- [15] Wittmann, E. Ch./Müller, G. N.: Handbuch produktiver Rechenübungen, Bd. 1, Vom Einspluseins zum Einmaleins, Stuttgart 1990
- [16] Wittmann, E. Ch.: Wider die Flut der "bunten Hunde" und der "grauen Päckchen": Die Konzeption des aktiv-entdeckenden Lernens und des produktiven Übens, in: Wittmann/Müller 1990, S. 152-166
- [17] Wittoch, M.: Unterricht mit Schulversagern, Köln 1976
- [18] Wittoch, M.: Diagnose von Störungen - Erfahrungen mit Lernarrangements mit Kindern, die eine Schule für Lernbehinderte besuchen, in: Lorenz, J.-H. (Hrsg.): Störungen beim Mathematiklernen, Köln 1991, S. 90 - 105