***Abb. 1:** Differenzierung?! - So nicht …*

… aber so!

Mit Unterschieden rechnen – Differenzieren und Individualisieren

Stephan Hußmann / Susanne Prediger

Vorabfassung, erscheint in Praxis der Mathematik in der Schule 49 (2007) 17

Zusammenfassung: Differenzieren geht nicht immer für alle gleich. Der Artikel gibt einen Überblick über wichtige Differenzierungsstrategien für unterschiedliche Lernsituationen im Mathematikunterricht. Sie dienen jeweils auf ihre Weise dem Ziel, das Lernen im Gleichschritt aufzulösen zugunsten einer individuellen Förderung der Lernenden. Dabei sind Aufgaben von ebenso großer Bedeutung für die Lernkultur wie lokale differenzierende Impulse und Methoden, die an Beispielen vorgestellt werden.

Nina macht in Deutsch so viele Fehler, dass sie gar nichts mehr zu schreiben wagt. In Mathe dagegen versteht Nina sehr viel und ist begeistert. Seit sie auch in Mathe schreiben muss, hält sie sich lieber zurück. Aaron mag das Rechnen mit Zahlen und Buchstaben nicht so sehr. In Geometrie dagegen blüht er auf, sobald er etwas zeichnen oder experimentell erkunden kann. Dies sind nur zwei Beispiele, doch sie stehen für eine große Vielfalt an unterschiedlichen Schülerinnen und Schülern, die uns tagtäglich im Unterricht begegnen.

Wie kann man als Lehrkraft mit der Unterschiedlichkeit der Lernenden im Unterricht produktiv umgehen? Bedeutet das, für jede Schülerin und für jeden Schüler ein Extra-Arbeitsblatt entsprechend der individuellen Voraussetzungen zu entwickeln?

Natürlich nicht. Die Berücksichtigung der je eigenen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler ist von essentieller Bedeutung für die Entwicklung der Lernenden und damit auch für den Unterricht, aber die Arbeitsbelastung auf Seiten der Lehrenden darf nicht ins Unermessliche steigen. Differenzierung kann und muss im täglichen Unterricht mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen effektiv umsetzbar sein. Dazu möchten wir in diesem Beitrag und im Thementeil dieses Heftes verschiedene Anregungen anbieten. Wichtig erscheint uns dabei, etwas Ordnung in die Vielfalt der möglichen Differenzierungsstrategien zu bringen, um eine gezieltere Auswahl zu ermöglichen.

Äußere und innere Differenzierung

Vielerorts wird versucht, durch mehrgliedrige Schulsysteme oder äußere Fachleistungsdifferenzierung durch Kurssysteme leistungshomogenere Lerngruppen herzustellen. Diese Formen der *äußeren Differenzierung* werden kontrovers diskutiert (etwa bzgl. der Selektionsgerechtigkeit) und Konzepten der Einheitsschule mit Modellen der *inneren Differenzierung* gegenübergestellt.

Lange Zeit wurde in Deutschland vernachlässigt, dass auch die durch äußere Differenzierung homogenisierten Lerngruppen immer noch eine große *interne* Heterogenität aufweisen, und zwar nicht nur bzgl. der Leistungen, sondern auch in vielen anderen Aspekten wie Arbeitstempo, Vorerfahrungen, Motivation, Sprachgewandtheit u.v.m. Statt der hitzigen Diskussion um die vermeintliche Alternative „entweder äußere oder innere Differenzierung“ plädieren wir deswegen mit vielen anderen (z. B. Ahlring 2002, Weinert 1997, Bönsch 2000) dafür, auch bei existierender äußerer Differenzierung die *innere Differenzierung konsequenter auszubauen*.

Jede Lehrkraft hat ja längst einige Strategien zur Differenzierung entwickelt, mindestens Zusatzaufgaben für Schnellere, besondere Zuwendung für Schwächere in Stillarbeitsphasen und nach Schwierigkeitsgrad gestufte Arbeitsblätter gehören zum Repertoire der allermeisten. Wir wollen hier dafür werben, das *individuelle Repertoire der Differenzierungsstrategien sukzessive zu erweitern und systematischer auszunutzen*.

Ziele von innerer Differenzierung

Wenn *Differenzierung* also alle möglichen Strategien umfasst, der *Unterschiedlichkeit der Lernenden durch geeignete Lernarrangements gerecht* zu werden, dann interessieren wir uns hier vor allem für die Strategien, die versuchen, *jede Schülerin und jeden Schüler auf ihrem Niveau möglichst optimal zu fördern* (vgl. Paradies/Linser 2001, S. 9 u.v.a.), also Ziele der *Individualisierung* verfolgen. Individualisierung und Differenzierung sind zwar nicht identisch, wir sehen sie aber (mit Ahlring 2002, S. 5) als zwei Seiten einer Medaille. Einerseits ist der Differenzierungsbedarf ein entscheidender *Anlass* für Individualisierung (wenn auch nicht der einzige).

Andererseits halten wir individualisierende Ansätze aus zwei Gründen für geeignete Differenzierungsstrategien: Erstens sind sie von dem Bewusstsein geprägt, dass das Ziel effektiver Differenzierung gerade nicht die Homogenisierung der Lerngruppe sein kann, indem dieselben Lernergebnisse für alle angestrebt werden. Im Gegenteil: Effektive Differenzierung lässt die Leistungsschere weiter auseinanderklaffen, weil sie Leistungsstärkeren ein schnelleres Weiterlernen ermöglicht (vgl. *Abb. 2*).

Zweitens erliegen individualisierende Ansätze weniger der Gefahr eines Schubladendenkens (vgl. Stern 2004), die sich durch Einteilung fester Leistungsgruppen innerhalb der Klasse leicht ergeben könnten. Die Einteilung in schwarze und weiße Schokoküsse allein (vgl. *Abb. 1*) ist also in unseren Augen noch keine effektive Differenzierung.

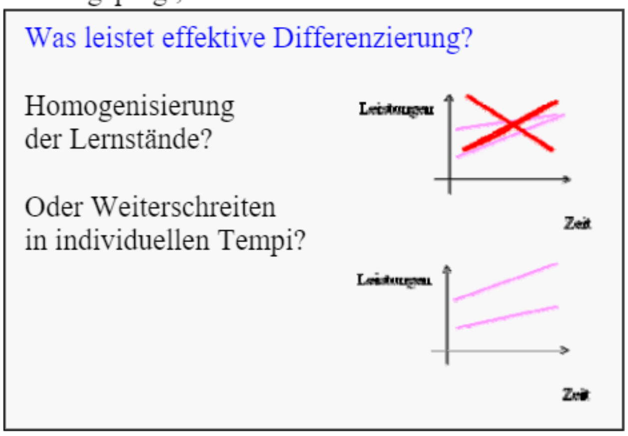


Abb. 2: *Was leistet effektive Differenzierung?*

Zwei Herangehensweisen an Differenzierung

Damit verbunden ist die oft beschriebene Unterscheidung zweier Herangehensweisen an Differenzierung, die geschlossene und offene Differenzierung (vgl. Heymann 1991).

In einer *geschlossenen Differenzierung* versucht die Lehrkraft, für jedes Mitglied der Klasse ein speziell zugeschnittenes Programm anzubieten. Dies kann längerfristig durch Arbeitspläne geschehen (vgl. Prediger in diesem Heft), oder in kleineren Zeiteinheiten durch einzelne Aufgaben.

Was meint nun Ausweitung des Repertoires an Differenzierungsstrategien für geschlossene Differenzierung durch unterschiedliche Aufgaben? Vor allem eine Ausschöpfung unterschiedlicher schwierigkeitsgenerierender Merkmale (vgl. *Kasten 1* aus Prediger 2007): Aufgaben können nicht nur nach ihrer technischen Kompliziertheit gestuft werden, sondern bzgl. vieler Dimensionen (für Beispiele s.u.).

Zwei Einwände werden gegen geschlossene Differenzierung zu Recht immer wieder formuliert: ein zu hoher Aufwand für die Lehrkraft und begründete Zweifel an der Diagnosesicherheit: Wie kann die Lehrkraft sicher sein, die Lernenden jeweils richtig einzuschätzen und so auf dem optimalen Niveau arbeiten zu lassen?

Als Gegenmodell hat daher das Konzept der *offenen Differenzierung* zunehmende Verbreitung gefunden, das auch als natürliche Differenzierung oder Selbstdifferenzierung bezeichnet wird (vgl. Müller / Wittmann 1998, Büchter/Leuders 2005). Die Hauptidee ist, die Verantwortung für ein angemessenes Niveau mit den Lernenden zu teilen, indem selbstdifferenzierende Aufgaben(-felder) die Bearbeitung auf unterschiedlichen Niveaus und mit unterschiedlichen Zugangsweisen ermöglichen. Sind die Aufgaben reichhaltig genug, können sich so die Lernenden ihre Herausforderungen selbst definieren. Wie die Beispiele im Folgenden unten zeigen werden, hat diese (die Lehrkräfte deutlich entlastende) Herangehensweise viele Vorzüge. Schwierigkeiten können dabei entstehen, wenn Selbstdifferenzierung zur Beliebigkeit ausartet oder es nicht gelingt, dass Lernende tatsächlich auf ihrem Niveau arbeiten. Wir plädieren daher für eine Kombination beider Herangehensweisen je nach Lernsituation und wollen dies im Folgenden durch Beispiele konkretisieren.

Dimensionen der (geschlossenen) Differenzierung von Aufgaben: Schwierigkeitsgenerierende Merkmale

- Art der kognitiven Aktivitäten
  z. B. Explorieren, Muster und Zusammenhänge entdecken, formulieren, verallgemeinern, begründen, argumentieren
- Kompliziertheit der Ausführung des Lösungsplanes:
  Wie groß und technisch kompliziert ist der Rechenaufwand? (z. B. Größe der Nenner)
- Komplexitätsgrad:
  Wie offensichtlich und wie vielschrittig ist die Lösung?
- Sprachliche Komplexität der Aufgabenstellung
- Grad der Formalisierung der Aufgabenstellung + geforderten Lösung:
  Erfordert Aufgabe formale Schreibweisen? Wie vertraut sind die?
- Vorstrukturiertheit der Lösung <-> Offenheit
- Bekanntheitsgrad der Mittel
  abhängig von Positionierung im Lernprozess
- ....

Kasten 1

1. Lernsituation: Anknüpfungspunkte schaffen

In jedem neuen Themengebiet bringen die Lernenden unterschiedliche Vorerfahrungen mit - in den unteren Klassen stammen diese häufig aus Alltagserfahrungen (z.B. bei Brüchen oder Funktionen), in höheren Klassen bestimmen unterschiedliche *unterrichtliche* Vorkenntnisse das heterogene Leistungsspektrum.

An die Vorerfahrungen der einzelnen Lernenden kann leichter anknüpfen, wer diese zunächst diagnostisch erfasst (vgl. PM-Heft 15 zur Diagnose, Hußmann/Leuders/Prediger 2007). So zeigte z. B. eine Standortbestimmung vor Beginn der Bruchrechnung (Hußmann/Selter 2007), dass es durchaus Kinder gibt, die Aufgaben wie die folgende lösen können:

> *In einer Bonbontüte sind 24 Bonbons. Ines hat 3/8 der Tüte schon leer gegessen.*
> *Wie viele Bonbons bleiben noch für Tim übrig? Erkläre, wie du gerechnet hast.*

Anderen Schülerinnen und Schülern hingegen gelang es noch nicht, Begriffen wie ein Viertel eine sinnvolle Deutung zu verleihen.

Um mit einer solchen Bandbreite an Vorerfahrungen und Vorkenntnissen umzugehen, nutzen wir beziehungshaltige und selbstdifferenzierende Einstiege zu Beginn einer Einheit, bei denen die Lernenden ihre individuell gewachsenen Vorstellungen auf unterschiedlichen Niveaus einbringen können. Zum Thema Zufall und Wahrscheinlichkeit könnte dies beispielsweise die offene und sinnstiftende Frage „Worauf würdest du wetten?“ sein. Die damit initiierte Auseinandersetzung über sichere und unsichere Vorhersagen ist einerseits diagnostisch, weil die Lehrperson viel über den Kenntnisstand der Schülerinnen und Schüler erfahren kann, andererseits ermöglicht sie den Lernenden direkt den Austausch ihrer Vorerfahrungen (mehr zu Zugängen zur Wahrscheinlichkeit bei Lengnink/Heinrichs in diesem Heft).

Neben sinnstiftenden Fragen sind für manche Themengebiete auch Spielsituationen besonders geeignet. So ist beispielsweise zur Einführung der negativen Zahlen jedes Spiel zweckdienlich, in dem es Gewinn- und Verlustpunkte gibt, die es zu addieren gilt, sei es als Strategie im Spiel oder als Abrechnung über die errungenen Punkte. Es zeigt sich, dass viele Kinder schon vor der systematischen Einführung der negativen Zahlen sehr gut mit diesen intuitiv operieren können. Um so erstaunlicher scheint, dass viele Schülerinnen und Schüler, die den Größenvergleich und das Rechnen mit ganzen Zahlen in der Spielsituation ohne Probleme bewältigen, später in kontextfreien Situationen zunächst Schwierigkeiten bekommen. Gerade hier sollten deswegen die gesetzten Anknüpfungspunkte konsequent reaktiviert werden.

2. Lernsituation: Erkunden

Die Aufgabe ‚Querfeldein-Lauf' auf dem Denkzettel in diesem Heft (S. xxx) eröffnet einen reichhaltigen qualitativen Einstieg in die Differentialrechnung in Klasse 10/11, der auf das selbsttätige Erkunden durch die Schülerinnen und Schüler setzt. Dabei können die Lernenden nicht nur ihre eigenen Untersuchungsschwerpunkte festlegen, sondern auch die Modellierungen und Strategien zu einer der vielen Lösungen.

Gestufte Strategien beim Erkunden

- überprüfen, ob alle Fälle gefunden wurden,
- allgemeine Bedingungen formulieren,
- Spezialfälle untersuchen,
- verschiedene Beispiele auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede vergleichen,
- Beispiele untersuchen (zeichnerisch oder numerisch),
- Experiment durchführen.

Steigendes Anspruchsniveau

Kasten 2

Die unterschiedlichen Strategien zur Problemerschließung und –lösung (vgl. *Kasten 2*) ermöglichen auch ein gestuftes Anspruchsniveau, das im Kommentar zum Denkzettel erläutert ist und von Schelldorfer (in diesem Heft) durch die „Entdeckertreppe" weiter ausgeführt wird.

Die unterschiedlichen Herangehensweisen in differenzierende Erkundungen erleichtern aber nicht nur den Zugang zur Fragestellung, sondern sind als Facetten eines breiten mathematischen Kompetenzerwerbs von großer Bedeutung (s.u.).

Gerade der Aspekt der differenzierenden Begriffsentwicklung ist für erkundende Einstiege besonders bedeutsam und bedarf Situationen, die die Reichhaltigkeit mathematischer Begriffe beinhalten und erschließbar machen und den Lernenden ermöglichen, die Fragestellung mit unterschiedlichen Bearbeitungstiefen zu bearbeiten (für weitere Beispiele vgl. z. B. Hirt in diesem Heft, Büchter/Leuders 2005, Hußmann 2003 und Fröhlich /Hußmann 2005).

Wer nicht immer zur didaktischen Großform „reichhaltige Erkundung" greifen will, beginnt mit kleineren selbstdifferenzierenden Erkundungsaufgaben wie denen in *Kasten 3*. Ihr Differenzierungspotential lässt sich insbesondere auch durch gestufte Impulse ausschöpfen, mit denen die Lehrkraft einzelne Lernende unterschiedlich herausfordert. Die Suche nach der *einen* Möglichkeit sichert die Zugänglichkeit für alle (vgl. auch Hirt in diesem Heft), die weiteren Fragen bieten unterschiedliche kognitive Anspruchsniveaus von der flexiblen über die systematische Suche zur Begründung der Vollständigkeit.

Differenzierende Impulse für offene Aufgaben der Form „Finde Möglichkeiten…."

Beispielaufgaben:

Finde alle Würfelnetze und zeichne sie auf. (Klasse 5)

Finde Lineare Gleichungssysteme mit den Lösungen (2/3). (Klasse 9)

Gestufte Impulse:

- Wie kannst Du Dir sicher sein, dass Du alle Möglichkeiten gefunden hast?
- Suche alle Möglichkeiten.
- Suche mehrere Möglichkeiten.
- Suche eine Möglichkeit.

Steigendes Anspruchsniveau

Kasten 3

3. Lernsituation: Realitätsbezogenes Vertiefen

Das selbstdifferenzierende Projekt „Mein Traumzimmer“ der Bremer Gesamtschule Mitte für Klasse 6 ist ein Beispiel, wie bereits erworbene Fähigkeiten (hier zur Flächenmessung) in einem sinnstiftenden Kontext angewandt und vertieft werden können (aus Prediger u.a. 2006). „Endlich mal was, was ich brauchen kann!“, sagte Nadja.

Als langfristige Hausaufgabe, sozusagen erste kleine Facharbeit, entwerfen Lernende ihr Traumzimmer samt Einrichtung, fertigen Grundrisszeichnungen an und berechnen den Renovierungsbedarf für Wände, Decken, Fuß- und Zierleisten. Die genauen Arbeitsanweisungen sind in den Online-Ergänzungen zu finden, ebenso die strukturierende Checkliste mit explizierten Leistungserwartungen (weitere Schülerprodukte in Prediger 2007).

Selbstdifferenzierend ist dieser komplexe Arbeitsauftrag in vielerlei Hinsicht: Die Kinder

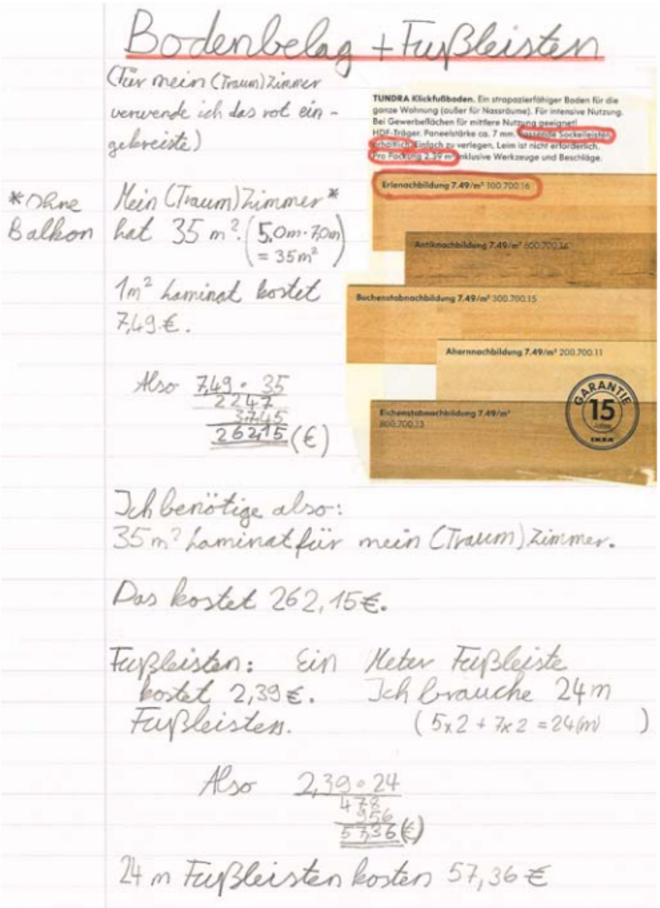


***Abb. 3**: Jannicks Berechnungen fürs Traumzimmer*

- nutzen individuell den kreativen Spielraum: Sonja baut ihr Zimmer nach, denn „Das ist halt eh das schönste!“, Theo entwickelt einen 100 m² Raum mit drei Computerspielecken und Schwimmbad;
- bearbeiten den Auftrag mit unterschiedlichen Kompliziertheitsgraden: Es gibt rechteckige und verwinkelte Zimmer, Maja arbeitet möglichst nur mit ganzzahligen Maßen, Jannick (*Abb. 3*) schreckt auch vor zwei Nachkommastellen nicht zurück;
- dokumentieren in unterschiedlicher Ausführlichkeit: Maja erklärt ihre Rechnungen genau, während Tina nur ihre Ergebnisse in Sätze kleidet. Jannick ist stolz, weil er zum ersten Mal in zwei Jahren ein echt sauberes Produkt abliefert;
- brauchen unterschiedliche Unterstützung für die Erfüllung der inhaltlichen und formalen Vorgaben: In der dreiwöchigen Arbeitsphase sind zwei individuelle Beratungstermine angesetzt, bei denen die Kinder ihre Zwischenprodukte der Lehrkraft zeigen. Wer die lange Arbeitsphase noch nicht selbstverantwortlich einteilen kann, bekommt so einen strukturellen Halt, andere verschaffen sich dabei inhaltliche Sicherheit oder suchen Hilfe im definitiven Verständnis des Arbeitsauftrags.

Differenziert wird hier also nicht nur nach Tempo, Arbeitsumfang, Kompliziertheit und Komplexität, sondern gerade auch durch die Möglichkeit, andere Kompetenzen (wie die des Zeichnens) und eigene gestalterische Ideen einzubringen.

Zusammen mit der Wertung der Facharbeit als Klassenarbeit wird so ausgeweitet, was im Mathematikunterricht als Leistung zählt und nicht zuletzt eine Möglichkeit eröffnet, auch in der Leistungsbewertung die Heterogenität konsequenter zu berücksichtigen (siehe 6. Lernsituation).

4. Lernsituation: Sammeln und Systematisieren in Strategiekonferenzen

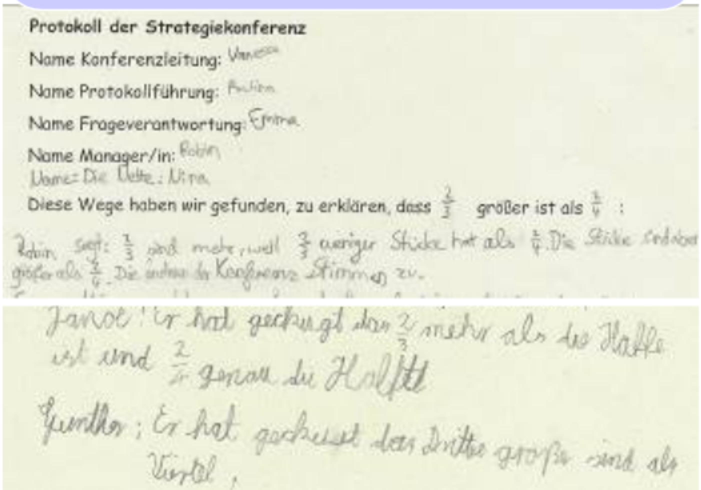
Haben Lernende zunächst auf eigenen Wegen ein neues Feld erkundet, kommt der Lernsituation des Sammelns und Systematisierens eine große Bedeutung zu.

In dieser Phase ist die Vielfalt der Lernenden nicht nur eine Herausforderung, sondern auch eine echte Chance (vgl. Prediger 2004), z. B. wenn unterschiedliche Strategien und der flexible Umgang mit ihnen zum Unterrichtsgegenstand werden sollen.

In den Grundschulen hat sich dazu die Inszenierung von Strategiekonferenzen bewährt, in denen Lernende sich ihre entwickelten Strategien gegenseitig vorstellen und vergleichen (vgl. z. B. Sundermann 1999).

Abb. 4 zeigt zwei Protokollauszüge einer 6. Klasse zum Thema Ordnen von Brüchen (aus Prediger u.a. 2006), die sich vor der Erarbeitung des Normalverfahrens Gleichnamigmachen in einer individuellen Erarbeitungsphase mit Strategien zum Vergleich von Brüchen beschäftigt hat.

So funktioniert eine Strategiekonferenz:
Sobald Du die Aufgabe bearbeitet hast, trägst Du Dich auf die Konferenz-Liste ein. Wenn dort vier Kinder draufstehen, setzt Ihr Euch zusammen und wählt Eure Rolle aus [... Erklärung der Rollen]. Vergleicht nun Eure Strategien: Wie habt Ihr die Brüche verglichen? Jeder soll die Erklärungen der anderen verstehen!



Protokoll der Strategiekonferenz

Name Konferenzleitung: Vanessa
Name Protokollführung: Paulina
Name Frageverantwortung: Emma
Name Manager/in: Robin
Name: Die Dette: Nina
Diese Wege haben wir gefunden, zu erklären, dass $\frac{2}{3}$ größer ist als $\frac{2}{4}$:

Robin sagt: $\frac{2}{3}$ sind mehr, weil $\frac{2}{3}$ weniger Stücke hat als $\frac{2}{4}$. Die Stücke sind also größer als $\frac{2}{4}$. Die andern der Konferenz stimmen zu.

Janoe: Er hat gedacht, das $\frac{2}{3}$ mehr als die Hälfte ist und $\frac{2}{4}$ genau die Hälfte

Gunther: Er hat gedacht, das Drittel größer sind als Viertel,

***Abb. 4**: Auszüge aus Strategiekonferenzprotokollen*

Der durch die Methode der festen Rollenzuweisung (Konferenzleitung, Protokollführung, …) unterstützte Arbeitsauftrag, jeder solle die Erklärungen der anderen verstehen, hat gerade durch das Protokollieren eine große Ernsthaftigkeit gewonnen, und die Kinder staunten: So viele Strategien gibt es?

- Bruchteile in Zeichnung eintragen (wie Gunther in *Abb. 4*)
- Umrechnen in Prozente
- eine Verteilungssituation überlegen, in der die Brüche vorkommen
- überlegen, wie viel bei den Brüchen zum Ganzen fehlt
- überprüfen, ob die Brüche größer oder kleiner als 1/2 sind (wie Janoe in *Abb. 4*)
- bei gleichen Zählern Nenner vergleichen (wie Robin in *Abb. 4*)
- bei gleichen Nenner Zähler vergleichen (wie das Normalverfahren Gleichnamigmachen)

Auch in vielen anderen Bereichen sind unterschiedliche Herangehensweisen nicht nur für die individuelle Zugänglichkeit wichtig, sondern für den Aufbau einer flexiblen mathematischen Kompetenz essentiell:

- Ein funktionaler Zusammenhang kann symbolisch-algebraisch, numerisch oder grafisch untersucht werden.
- Eine Zählaufgabe kann durch Sammeln und Abzählen, durch systematisches Gruppieren oder geometrisches Argumentieren gelöst werden.
- Ein geometrisches Problem kann durch intuitives Schätzen, beispielhaftes Probieren, systematisches Konstruieren oder abstraktes Argumentieren angegangen werden.
- Eine Gleichung kann durch Probieren, Anwenden von Lösungsverfahren, funktionales Argumentieren oder näherungsweise durch systematisches Iterieren gelöst werden.
- Eine stochastische Frage kann durch abstraktes Berechnen von Wahrscheinlichkeiten, Darstellen an Wahrscheinlichkeitsbäumen, Abzählen von Möglichkeiten oder Simulation beantwortet werden.

In einigen dieser Beispiele sollten Lernende alle Herangehensweisen beherrschen lernen, in anderen wie dem Vergleichen von Brüchen dagegen wird man sich gerade bei langsamer Lernenden damit begnügen, dass *eine* Strategie sicher beherrscht wird. So bildet das Lernen von Strategien ein Beispiel, wie Lehrkräfte (für jedes Thema neu) ganz bewusst Lernziele gestuft für einzelne Lernende festsetzen können (vgl. *Kasten 4*).

Differenzierte Lernziele
am Beispiel Strategienlernen

Gestufte Ziele:

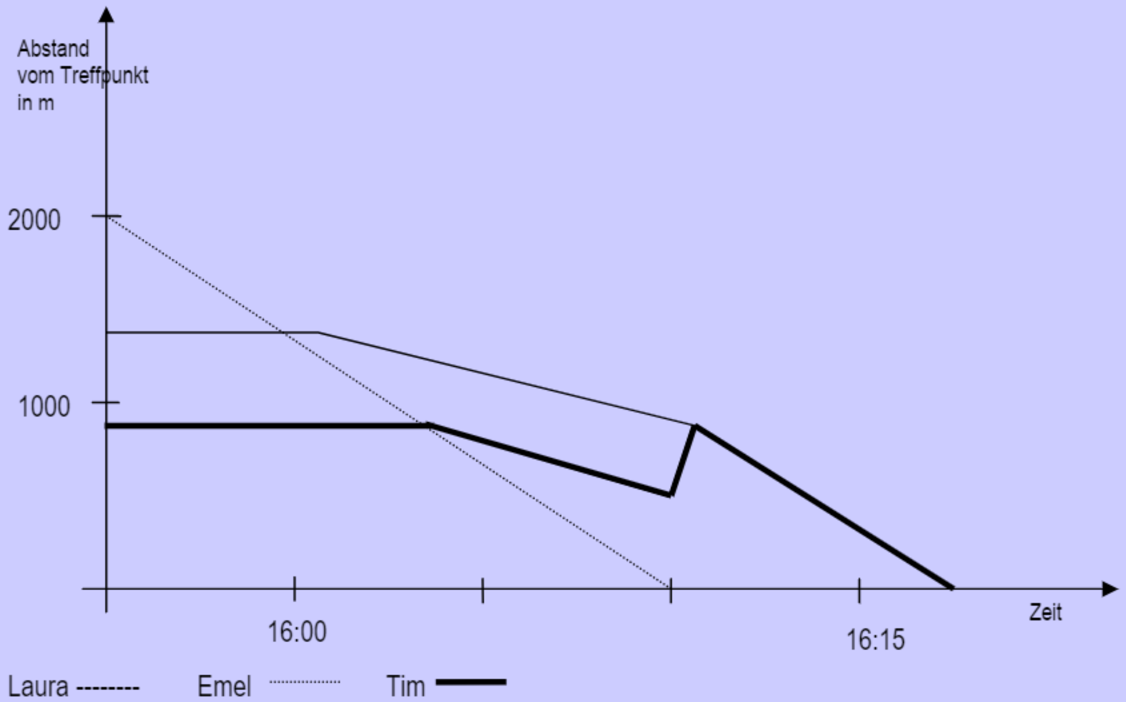
- bewusst zwischen Strategien auswählen können
- mehrere Strategien sicher beherrschen
- wissen, dass es andere Strategien gibt
- eine tragfähige Strategie sicher können

Steigendes Anspruchsniveau

Kasten 4

5. Lernsituation: Trainieren

Damit die erworbenen Kenntnisse auch in anderen Situationen erfolgreich angewendet, mit anderen Begriffen vernetzt oder auch an einigen Stellen vertieft werden können, ist es wichtig, den Umgang mit den jeweiligen Begriffen und Verfahren zu trainieren. Nutzt man auch in dieser Phase die offene Differenzierung, so nutzen viele Lehrkräfte Aufgaben wie in *Abb. 5*, mit der das qualitative Interpretieren von Funktionsgraphen trainiert wird.



Laura, Tim und Emel wollen sich um 16:15 am Spielplatz ganz in der Nähe ihrer drei Wohnungen treffen. Die Graphen zeigen, in welcher Entfernung zum Treffpunkt die drei sich zu jeder Zeit befunden haben. Schreibe eine Geschichte zu ihren Wegen.

Abb. 5: Offene Aufgabe zum Training des Interpretierens von Graphen

Differenziert wird beispielsweise hinsichtlich der sprachlichen Komplexität und der Kompliziertheit der Aufgabenbearbeitung und der kognitiven Tätigkeiten (Welche Eigenschaften werden entdeckt, welche werden begründet? Welche Grundvorstellungen zum Funktionsbegriff werden verwendet?)

Gleichwohl ist die Ausschöpfung des offenen Differenzierungspotentials durch die Lernenden nicht notwendig gewährleistet. Nicht automatisch arbeiten alle Lernenden immer auf dem ihnen angemessenen Niveau, einige fühlen sich vielleicht auch überfordert. Und was ist, wenn ein Kind das gewünschte Mindestniveau nicht erreicht? Dann sollte die Offenheit der Aufgabe jeweils für die einzelnen gezielt gesenkt und damit das individuell erwartete Anspruchsniveau klarer formuliert werden, z. B. durch folgende Impulse:

- Untersuche nur den Weg eines Kindes!
- Nimm an, die Kinder wohnen alle an einer Straße.
- Überlege, wie sich die einzelnen Kinder fortbewegen, mit dem Fahrrad oder zu Fuß?
- Schreibe auf, was wohl an dem Schnittpunkt von Lauras und Emels Weg passiert sein mag.

Durch diese individuelle Einschränkung der Offenheit in Teilaspekten mit gezielten Impulsen kann die drohende Beliebigkeit der Bearbeitung reduziert werden. Sie erfordert allerdings eine eng an den Bearbeitungsprozessen angelehnte Betreuung durch die Lehrperson.

Auch das *Aufgaben selbst erfinden lassen* ist zur oft genutzten Strategie geworden, in Trainingsphasen zu differenzieren. So kann zum Beispiel die Anwendung von Lösungsverfahren zu Gleichungssystemen mit zwei Unbekannten durch folgenden Auftrag (als Erweiterung der Aufgabe in Kasten 3) trainiert werden:

Wir haben drei Lösungsverfahren für Lineare Gleichungssysteme kennen gelernt, nun formuliert dazu selbst Aufgaben: Finde für jedes Lösungsverfahren ein Gleichungssystem, für das dieses Verfahren am schnellsten zur Lösung führt.

Oder als methodische Variation:

Erfinde eine Aufgabe, bei der deine Partnerin / dein Partner das beste Lösungsverfahren nicht direkt erkennen kann. Bearbeitet die Aufgaben wechselseitig und beurteilt anschließend die Lösungen.

Wenn auch hier nicht alle Schülerinnen und Schüler sofort Aufgaben erfinden, die den von der Lehrperson angestrebten Mindeststandards entsprechen, sollte dies nicht zum Anlass genommen werden, diese Art der Differenzierung als gescheitert zu betrachten. Zu Beginn brauchen Lernende Hilfen, selbstständig solche Aufgaben zu entwickeln und die Schwierigkeit einzuschätzen.

Orientierung gibt z. B. das Austeilen eines gegebenen Aufgabensatzes und der Auftrag, diesen nach Schwierigkeit zu sortieren, und anschließend Aufgaben auszuwählen und zu berechnen, die sie für schwierig, mittel und leicht halten.

So wird die drohende Beliebigkeit des offenen Auftrags durch eine zur Reflexion genutzte Wahlsituation eingedämmt. Auch die angemessene Auswahl fällt nicht allen leicht, Lisa z. B. kann sich nicht einschätzen, Anton will sich das Leben nicht unnötig mühsam machen. Beide brauchen individuelle Beratung.

Diese schrittweise Einschränkung der offenen Differenzierung skizziert eine Spanne von Differenzierungsmöglichkeiten, die im Unterricht zur Verfügung stehen. Dabei gilt immer: Es geht bei geschlossener und offener Differenzierung nicht um ein entweder-oder, sondern um die Orientierung an der Leistungsfähigkeit der einzelnen Person.

Gleichwohl können die *individuell passenden Anforderungen für alle* in Trainingsphasen vermutlich *nicht allein* durch selbstdifferenzierende Aufgaben erreicht werden. Dass Maite sich längst für andere Funktionsklassen interessiert, während Pia noch immer das Zeichnen linearer Funktionen trainieren sollte, ist zuweilen in geschlossener Differenzierung besser zu organisieren. Deren methodisches Arrangement kann zeitweise stärker auf die Auflösung des gleichen Tempos und die geplante

Herausforderung einzelner setzen, etwa durch individuelle Arbeitspläne, Wahlaufgaben oder längerfristige arbeitsteilige Phasen in unterschiedlichen Sozialformen (vgl. Prediger in diesem Heft).

6. Lernsituation: Leistungen überprüfen

Wie soll man nach einem erfolgreich individualisierten Unterricht dieselbe Klassenarbeit für alle schreiben? Während individualisierter Unterricht von einer subjektorientierten Sicht auf die Lernenden und einem kompetenzorientierten Blick auf ihre Leistungen ausgeht, der sich der *Individualnorm* entsprechend an der individuellen Leistungsentwicklung orientiert, muss sich die Klassenarbeit an *Zielnormen* und *Sozialnormen* und somit an gleichschrittigen Vorgaben messen. Dies empfinden viele Lehrkräfte zu Recht als unauflösbares Spannungsverhältnis.

Strategien für eine differenzierende Prüfungskultur

1. *Erweiterung des Leistungsverständnisses* im fachlich-inhaltlichen Bereich (z. B. Einbezug prozessbezogener Kompetenzen) auch durch Einbezug methodisch-strategischer, sozial-kommunikativer und persönlicher Leistungen,
2. Ausweitung des *Repertoires an Prüfungsformen* jenseits der Klassenarbeiten (z. B. durch Referate, Facharbeiten u.v.m.),
3. konsequenterer *Einbezug der Lernprozesse* in die Leistungsbewertung,
4. Ersatz oder Ergänzung der Notengebung durch *inhaltliche verbale Rückmeldungen* über spezifische individuelle Lernfortschritte.

Kasten 5

Doch muss dies die Individualisierung nicht in Frage stellen, denn eine neue Prüfungskultur, die auf die in *Kasten 5* genannten Strategien setzt, kann das Problem zumindest abmindern (vgl. Sundermann/Selter 2006, Fröhlich/Smolinski 2006).

Auch wenn diese Strategien Klassenarbeiten in ihrer Bedeutung relativieren können, behalten sie aufgrund behördlicher Vorgaben einen wichtigen Stellenwert. Wie kann man also innerhalb einer Klassenarbeit differenzieren? Viele Lehrkräfte arbeiten mit Grund- und Zusatzaufgaben, aber auch andere Modelle wie der *Einsatz selbstdifferenzierender Aufgaben* haben sich bewährt.

Ein Beispiel geschlossener Differenzierung in Klassenarbeiten zeigt *Abb. 6* mit einem Auszug einer *differenzierten Arbeit nach dem Spaltenmodell* aus Klasse 3 (aus Radatz u.a. 1999, S. 22). Hier lässt sich die Bewertungsfrage leichter lösen als bei selbstdifferenzierenden Aufgaben. In der linken Spalte wird für jede Aufgabe eine leichtere, in der rechten eine schwerere Variante angeboten, die mit unterschiedlichen Punkten bewertet werden. Differenziert wird nach Kompliziertheit (wie in Aufgabe 6), aber auch nach angebotenen Hilfsmitteln wie dem Zahlenstrahl oder nach Art der kognitiven Aktivitäten (Aufgabe 7), einer Ausschöpfung der verschiedenen schwierigkeitsgenerierenden Merkmale sind hier keine Grenzen gesetzt (vgl. *Kasten 1*).

6. Setze die Zahlenreihe fort. 410 430 450 470 490 510 402, 404, 406, __, __, __ 410, 420, 430, __, __, __ 469, 468, 467, __, __, __ 500, 490, 480, __, __, __	6. Setze die Zahlenreihe fort. 300, 305, 310, __, __, __ 150, 200, 250, __, __, __ 320, 420, 520, __, __, __ 800, 790, 780, __, __, __ 340, 338, 336, __, __, __	4 | 5
7. Bilde mit den Zahlenkarten Zahlen. 5 3 7 Findest du 4 Zahlen? ______ ______ ______ ______	7. Bilde mit den Zahlenkarten Zahlen. 3 5 0 Wie viele dreistellige Zahlen findest du? ______ Wie viele zweistellige Zahlen findest du? ______	4 | 6

Abb. 6: *Auszug einer differenzierten Klassenarbeit nach dem Spaltenmodell*

Die Lernenden können sich bei jeder Aufgabe neu entscheiden und erhalten unterschiedliche Punktzahlen (ob diese im Beispiel in *Abb. 6* gerecht festgelegt sind, ist zumindest streitbar). Für die Noten 1 oder 2 müssen auch Aufgaben der rechten Spalte gelöst werden; wer alle linken Aufgaben richtig löst, erhält eine 3, die wie jede Note durch einen den individuellen Lernfortschritt berücksichtigenden verbalen Kommentar ergänzt wird.

Auflösung des Gleichschritts in vielerlei Hinsicht

Die hier vorgestellten Differenzierungsstrategien haben alle ein gemeinsames Ziel: die Auflösung des gleichschrittigen Lernens („Alle machen zu jedem Zeitpunkt dasselbe.“). Dabei werden in den verschiedenen Lernsituationen unterschiedliche Ansatzpunkte genutzt, derer man sich bei der Wahl der Differenzierungsstrategie bewusst sein sollte (vgl. *Abb. 7*).

Auflösung des gleichen Tempos

Eine organisatorisch-methodische Differenzierung nach Tempo wird (z. B. in Lernsituationen des Erkundens, Trainierens oder Anwendens) erreicht durch eigenständige Arbeit mit längerfristigen Arbeitsaufträgen oder Arbeitsplänen. Dadurch werden schneller Lernende nicht aufgehalten, gleichzeitig haben die Langsameren in ihrem Tempo genügend Muße, damit auch sie selbständig denken statt nur hinterher eilen können.

Auflösung der gleichen Anspruchsniveaus und Zugangsweisen

Gerade in Lernsituationen des Erkundens und des Anknüpfungspunkte-Schaffens sind inhaltlich-didaktische Differenzierungen des Anspruchsniveaus und der Zugangsweisen wichtig, denn Lernende arbeiten nicht nur unterschiedlich schnell, sondern haben unterschiedliche Vorerfahrungen und Herangehensweisen an Probleme. Dazu eignen sich natürlich differenzierende Aufträge in idealer Weise, weil die individuellen Präferenzen und Zugänge durch die Lehrkraft kaum antizipiert werden können. Hier gilt es jeweils abzuwägen, wo eine Zusammenführung in Lernsituationen des Sammelns und Systematisierens für alle wichtig ist, und wo die singulären Zugänge für sich stehen bleiben können (wie bei Lengnink/Heinrichs in diesem Heft).

Auflösung der gleichen Lerninhalte und -ziele

In Bezug auf vielfältige Strategien, aber auch in anderen Bereichen sollten nicht nur die Zugangsweisen, sondern auch die für die einzelnen festgelegten Lerninhalte und Lernziele differenziert werden. Dies ist möglich durch organisatorisch-methodische und inhaltlich-didaktische Differenzierung mit offenen Aufgaben, Wahlaufgaben oder Zuweisung unterschiedlicher Aufgaben durch die Lehrkraft, die insbesondere in Lernsituationen des Vertiefens, Trainings und Leistungs-Überprüfens ihre Bedeutung haben. Eine Neigungsdifferenzierung ist im Mathematikunterricht insbesondere auch im Hinblick auf die Kontexte der Realitätsbezüge gut möglich und kann z. B. in Wahlaufgaben umgesetzt werden.

Verbindliche Anforderungen für alle bleiben wichtig

Auch bei Auflösung gleichschrittiger Ziele müssen verbindliche Mindestanforderungen für alle klar formuliert bleiben. Je konsequenter der Unterricht individualisiert ist, desto transparenter sollte Lernenden dies sein (mehr dazu bei Prediger in diesem Heft).

Fazit

Ebenso vielfältig wie die Lernenden sind die Strategien, damit produktiv umzugehen. Mit welcher Strategie der Unterricht gut zu gestalten ist, hängt von der Lernsituation ebenso ab wie von individuellen Präferenzen und Stärken der einzelnen Lehrkraft. Dabei ist es nicht mit der einzelnen Aufgabe getan, denn eine Auflösung des Lernens im Gleichschritt erfordert nicht nur geeignete Aufgaben und Materialien, sondern auch passende Unterrichtsmethoden und Strukturen.

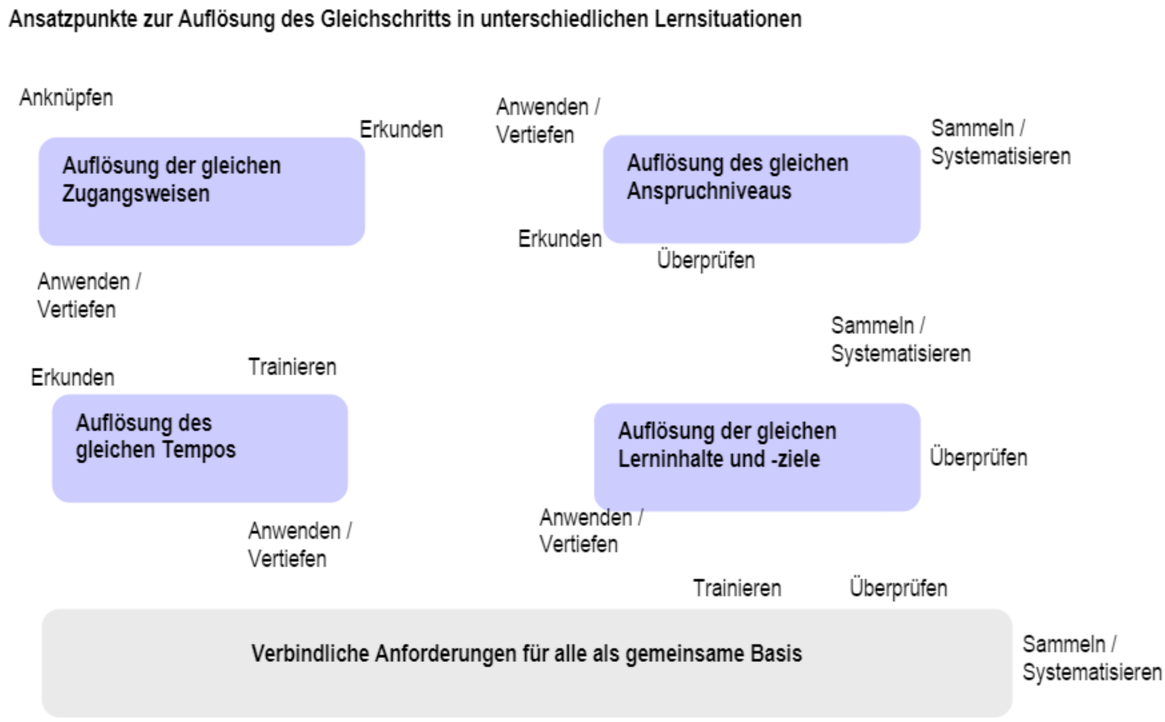


Abb. 7: *Ansatzpunkte bewähren sich in unterschiedlichen Lernsituationen*

Literatur

Ahlring, Ingrid (2002): Vielfalt als Chance, in: dies. (Hrsg.): Differenzieren und individualisieren, Praxis Schule 5-10 Extra, Westermann, Braunschweig 2002, S. 8-12.

Büchter, Andreas / Leuders, Timo (2005): Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Lernen fördern - Leistung überprüfen, Cornelsen Scriptor, Berlin.

Bönsch, Manfred (2000): Intelligente Unterrichtsstrukturen. Eine Einführung in die Differenzierung, Schneider, Hohengehren.

Fröhlich, Ines / Smolinski, Birgit (2006) (Hrsg.): Leistungen rückmelden - mehr als die persönliche Note, PM 48(10).

Fröhlich, Ines / Hußmann, Stefan (2005) (Hrsg.): Selber lernen macht schlau. Selbst lernen Schritt für Schritt, PM 47 (1).

Heymann, Hans Werner (1991): Innere Differenzierung im Mathematikunterricht, in: Mathematik lehren 49, S. 63-66.

Hußmann, Stephan (2003): Mathematik entdecken und erforschen - Theorie und Praxis des Selbstlernens in der Sekundarstufe II, Cornelsen, Berlin.

Hußmann, Stephan / Leuders, Timo / Prediger, Susanne (2007) (Hrsg.): Diagnose - Schülerleistungen verstehen, PM 49(15).

Hußmann, Stephan / Selter, Christoph (2007): Standortbestimmungen. Leistungsfeststellung als Grundlage individueller Förderung, in: PM 49 (15), S. 9-13.

Müller, Gerhard / Wittmann, Erich Ch. (1998): Das Zahlenbuch. Lehrerband, Klett, Leipzig.

Paradies, Liane / Linser, Hans Jürgen (2001): Differenzieren im Unterricht, Cornelsen Scriptor, Berlin.

Prediger, Susanne (2004): „Darf man das denn so rechnen?“ Vielfalt im Mathematikunterricht, in: Friedrich Jahresheft XXII: Heterogenität. Unterschiede nutzen – Gemeinsamkeiten stärken, 2004, S. 86-89.

Prediger, Susanne (2007, im Druck): Mit der Vielfalt rechnen – Aufgaben, Methoden und Strukturen für den Umgang mit Heterogenität im Mathematikunterricht, erscheint im Indive-Tagungsband

Prediger, Susanne / Bialek, Susanne / Fernholz, Jutta / Heckmann, Lars / Kraatz-Röper, Andreas / Vernay, Rüdiger (2006): Eigenverantwortliches Lernen auf vielfältigen Wegen - Umgang mit Heterogenität im Mathematikunterricht, Endbericht des Schulbegleitforschungsprojekts 165, Landesinstitut für Schule, Bremen.

Radatz, Hendrik / Schipper, Wilhelm / Dröge, Rotraud / Ebeling, Astrid (1999): Handbuch für den Mathematikunterricht, 3. Schuljahr, Schroedel, Hannover.

Stern, Elsbeth (2004): Schubladendenken, Intelligenz und Lerntypen. Zum Umgang mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, Friedrich Jahresheft XXII: Heterogenität. Unterschiede nutzen - Gemeinsamkeiten stärken, S. 36–39.

Sundermann, Beate (1999): Rechentagebücher und Rechenkonferenzen, in: Die Grundschule 31(1), S. 48-50.

Sundermann, Beate / Selter, Christoph (2006): Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht, Cornelsen-Scriptor, Berlin.

Weinert, Franz E. (1997): Notwendige Methodenvielfalt. Unterschiedliche Lernfähigkeit der Schüler erfordern variable Unterrichtsmethoden des Lehrers, in: Friedrich Jahresheft Lernmethoden – Lehrmethoden – Wege zur Selbständigkeit, S. 50-52.