

Christina DRÜKE-NOE, Kassel

## **Empirische Untersuchungen zur Aufgabenkultur in Klassenarbeiten neunter und zehnter Klassen im Fach Mathematik**

Klassenarbeiten sind ein zentrales Instrument der schulinternen Leistungsüberprüfung (u.a. Ingenkamp & Lissmann, 2008), mit dem u.a. die fachliche Leistung sowie die Erreichung von Unterrichtszielen erfasst werden sollen. Angesichts der anerkannten Wechselwirkung zwischen Unterricht und Klassenarbeiten (u.a. Jordan et al., 2006) – Sacher (2009) spricht Klassenarbeiten sogar einen Abbildcharakter zu – überrascht es, dass es bislang kaum Literatur zu Klassenarbeiten gibt – speziell zu deren Konzeption.

Zu den Einflussgrößen auf die Aufgabenauswahl für Klassenarbeiten gehören der Lehrplan sowie schulrechtlichen Vorgaben und insbesondere das Schulbuch (u.a. Sträßer, 2008). Ebenfalls Einfluss nehmen „die Inhalte der letzten sechs Wochen“, Unterrichtsziele, lerntheoretische Orientierungen der Lehrkräfte (u.a. Neubrand, 2002) sowie Aufgaben zentral gestellter Abschlussprüfungen (u.a. Kühn, 2010).

### **1. Aufgabenkultur im Unterricht und in Klassenarbeiten**

In der fachdidaktischen Literatur wird die Aufgabenkultur des Mathematikunterrichts weitgehend übereinstimmend eingeschätzt: Die eingesetzten Aufgaben sind kognitiv anregungsarm (u.a. Kunter & Baumert, 2011) und Routineaufgaben dominieren. Es sind vorwiegend Kalküle, speziell in der Algebra, abzuarbeiten (u.a. Schupp, 2002) und ein syntaktisches Operieren mit Termen überlagert den semantischen Umgang mit diesen (u.a. Hefendehl-Hebeker, 2004). In ähnlicher Weise werden Klassenarbeitsaufgaben charakterisiert, deren Bearbeitung ebenfalls nahezu nur formale Rechnungen verlangt (u.a. Kunter et al., 2006) und auf mechanisch lernbaren Kenntnissen aufbaut (u.a. Leuders, 2006). Gleichzeitig wird bei Klassenarbeitsaufgaben das Fehlen von Anwendungsbezügen sowie das Fehlen von Begründungen sowie von Reflexionen beklagt (Bruder & Weigand, 2001; Schupp, 2002). Insgesamt wird aus theoretischer Perspektive für Unterrichts- wie für Klassenarbeitsaufgaben gleichermaßen ein zu großer Stellenwert von Kalkülen kritisiert, wenngleich festzuhalten ist, dass empirische Belege für diese Einschätzung nicht durchweg gegeben sind.

Vor dem Hintergrund kaum vorhandener empirischer Untersuchungen und der gleichzeitig deutlichen Kritik an der Aufgabenkultur in Klassenarbeiten stellen sich verschiedene Fragen, von denen die Autorin u.a. die folgenden in ihrer Dissertation untersucht hat (vgl. Drüke-Noe, 2014):

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 313–316).  
Münster: WTM-Verlag

- Welche mathematischen Tätigkeiten sind auf welchen kognitiven Anspruchsniveaus bei der Bearbeitung von Klassenarbeitsaufgaben neunter und zehnter Klassen erforderlich?
- Welche Schulformspezifika lassen sich dabei auf Aufgaben- und auf Klassenebene identifizieren, speziell in der Bedeutung des Umgehens mit Kalkülen?

## 2. Datengrundlage und Methoden

Grundlage der hier dargestellten Ergebnisse sind die Klassenarbeitsaufgaben des für Deutschland repräsentativen COACTIV-Datensatzes, die in den Jahren 2003 und 2004 erhoben wurden (Klasse 9: 14744 Aufgaben, davon ca. 25 % gym; 259 Klassen, davon ca. 34 % gym; Klasse 10: 10863 Aufgaben, davon ca. 36 % gym; 202 Klassen, davon ca. 41 % gym).

Im Projekt COACTIV wurde jede Klassenarbeitsaufgabe – Analyseeinheit ist jeweils eine Teilaufgabe – anhand eines Klassifikationsschemas (vgl. Jordan et al., 2006) u.a. nach vier potentiell zur Bearbeitung erforderlichen Tätigkeiten klassifiziert: Außer- und Innermathematisches Modellieren, Mathematisches Argumentieren, Gebrauch von Darstellungen. Dabei wurde für jede Tätigkeit erfasst, ob diese nicht, auf niedrigem, auf mittlerem oder auf hohem kognitivem Anspruchsniveau erforderlich ist. Ergänzend wurde Technisches Arbeiten als diejenige Tätigkeit operationalisiert, die niveauspezifisch auf ebenfalls vier Niveaus das Umgehen mit unterschiedlich komplexen Kalkülen erfasst (vgl. Drüke-Noe, 2012 & 2014).

Für die Analysen auf Klassenebene wurden alle Klassenarbeitsaufgaben, die eine Klasse im Verlauf eines Schuljahres geschrieben hat, zu einer sog. Jahresklassenarbeit zusammengefasst, die für diese Untersuchungen die Analyseeinheit bildet (vgl. Drüke-Noe, 2011 & 2014).

## 3. Ergebnisse

<i>Jahrgangsstufe/ Schulform</i>	<i>Außermath. Modellieren</i>	<i>Innermath. Modellieren</i>	<i>Mathematisches Argumentieren</i>	<i>Gebrauch von Darstellungen</i>	<i>Technisches Arbeiten</i>
9 gym	8,3 %	34,1 %	9,2 %	18,5 %	93,5 %
9 nicht-gym	17,6 %	18,5 %	1,7 %	20,1 %	96,7 %
10 gym	20,8 %	28,3 %	6,5 %	21,5 %	97,5 %
10 nicht-gym	23,8 %	25,3 %	2,4 %	30,9 %	98,2 %

Die Ergebnisse auf Aufgabenebene zeigen, dass in beiden Schulformen in beiden Jahrgangsstufen nur (sehr) geringe Anteile von Aufgaben Außer- bzw. Innermathematisches Modellieren, Argumentieren sowie den Gebrauch von Darstellungen überhaupt erfordern (vgl. Tabelle). Der kognitive Anspruch beschränkt sich dabei meist auf Standardaktivitäten (niedriges Niveau). Hingegen ist kaum eine Aufgabe ohne Technisches Arbeiten, d.h. ohne ein Umgehen mit unterschiedlich komplexen Kalkülen, zu lösen.

In beiden Jahrgangsstufen zeigen sich erwartungskonforme Schulformunterschiede: Aufgaben gymnasialer Klassen verlangen im Vergleich zu Aufgaben nicht-gymnasialer Klassen anteilig häufiger Inner- als Außermathematisches Modellieren. Aufgaben, die Argumentationen erfordern, werden in beiden Schulformen nur (sehr) selten gestellt und in gymnasialen Klassen geringfügig häufiger als in nicht-gymnasialen Klassen. Der Gebrauch von Darstellungen ist in Aufgaben beider Schulformen erkennbar häufig erforderlich (in gymnasialen Klassen anteilig etwas häufiger). Nahezu übereinstimmend erweist sich jedoch in beiden Schulformen Technisches Arbeiten als *die* zentrale Tätigkeit.

Auch die Untersuchungsergebnisse auf Klassenebene belegen für beide Schulformen die hohe Bedeutung des Umgehens mit Kalkülen. Speziell in Jahresklassenarbeiten mit insgesamt nur (sehr) niedrigem kognitivem Anspruch definiert dieser sich sogar nahezu ausschließlich über das Technische Arbeiten. Erst mit zunehmendem kognitivem Anspruch sind auch weitere Tätigkeiten erforderlich, deren Anspruch sich allerdings weitgehend auf Standardaktivitäten beschränkt. Lediglich die – nur relativ gesehen – anspruchsvollsten Jahresklassenarbeiten dieses Datensatzes verlangen zu geringen Anteilen Tätigkeiten auf mittlerem Niveau und somit mehrschrittige Aktivitäten; komplexe Aktivitäten oder gar Reflexionen fehlen auch hier. Bei insgesamt nur geringen Schulformunterschieden auf Klassenebene erweist sich der Anspruch an das Umgehen mit unterschiedlich komplexen Kalkülen als zentraler Schulformunterschied.

#### **4. Ausblick**

Diese Befunde belegen die in der Literatur beschriebene Dominanz von Kalkülen; sie werfen aber auch die Frage auf, inwieweit ein solches Spektrum von Aufgaben geeignet ist, fachliche Leistungen umfassend zu erheben und die Erreichung von Unterrichtszielen – deren umfassende Realisierung im Unterricht vorausgesetzt – zu überprüfen. Zudem stellt sich die Frage nach Gründen für eine derartige Aufgabenkultur, deren Untersuchung Gegenstand weiterer Forschung sein sollte.

## Literatur

- Bruder, R. & Weigand, H.-G. (2001). Leistungen bewerten - natürlich! Aber wie? mathematik lehren, 107, 4-8.
- Drüke-Noe, C. (2011). Alle sechs Wochen eine andere Klassenarbeit - oder doch nicht? Beiträge zum Mathematikunterricht, 1, 211-214.
- Drüke-Noe, C. (2012). Wer Kalküle kann, schafft eine Klassenarbeit. Stimmt das? Beiträge zum Mathematikunterricht, 1, 213-216.
- Drüke-Noe, C. (2014). Aufgabenkultur in Klassenarbeiten im Fach Mathematik. Empirische Untersuchungen in neunten und zehnten Klassen Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Hefendehl-Hebeker, L. (2004). Perspektiven für einen künftigen Mathematikunterricht. Duisburg: Universität Duisburg-Essen.
- Ingenkamp, K. & Lissmann, U. (2008). Lehrbuch der Pädagogischen Diagnostik (6. Aufl.). Weinheim: Beltz Verlag.
- Jordan, A., Ross, N., Krauss, S., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Löwen, K., Brunner, M. & Kunter, M. (2006). Klassifikationsschema für Mathematikaufgaben: Dokumentation der Aufgabenkategorisierung im COACTIV-Projekt. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Kühn, S. M. (2010). Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen? . Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kunter, M., Dubberke, T., Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Löwen, K., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M. (2006). Mathematikunterricht in den PISA-Klassen 2004: Rahmenbedingungen, Formen und Lehr-Lernprozesse. In P.-K. Deutschland (Hrsg.), PISA 2003. Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres (S. 161-194). Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Münster: Waxmann.
- Leuders, T. (2006). "Erläutere an einem Beispiel ..." Mathematische Kompetenzen erkennen und fördern - mit offenen Aufgaben. Friedrich Jahresheft 2006, 78-83.
- Neubrand, J. (2002). Eine Klassifikation mathematischer Aufgaben zur Analyse von Unterrichtssituationen: Selbsttätiges Arbeiten in Schülerarbeitsphasen in den Stunden der TIMSS-Video-Studie. Hildesheim: Verlag Franzbecker.
- Sacher, W. (2009). Leistungen entwickeln, überprüfen und beurteilen. Bewährte und neue Wege für die Primar- und Sekundarstufe (5. Aufl.). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Schupp, H. (2002). Thema mit Variationen oder Aufgabenvariation im Mathematikunterricht. Hildesheim, Berlin: Verlag Franzbecker.
- Sträßer, R. (2008). Das Mathematikbuch als Instrument des Lehrens. Beiträge zum Mathematikunterricht, 225-228.