

Johanna NEUBRAND, Vechta und Michael NEUBRAND, Oldenburg

## **Mathematische Leistungsprofile in PISA-2000**

Die nationalen Ergänzungsuntersuchungen von PISA-2000 fußen auf einem spezifischen Begriff von mathematischer Leistung (Neubrand & al., 2001; Neubrand, 2003, 2004). Das Kompetenzmodell<sup>1</sup> von PISA spezifiziert zu diesem Zweck die Anforderungen des Tests in drei *Typen mathematischen Arbeitens*, indem zwischen „technischen Aufgaben“, „rechnerischen Modellierungs- und Problemlöseaufgaben“ sowie „begrifflichen Modellierungs- und Problemlöseaufgaben“ unterschieden wird.

„Technische“ Aufgaben sind Aufgaben, bei denen ein vorgegebener Ansatz mittels bekannter mathematischer Prozeduren (Rechnen, Konstruieren nach vorgegebenen Regeln) kalkülhaft auszuführen ist. Die „rechnerischen Modellierungs- und Problemlöseaufgaben“ stellen die Anwendungsaufgaben oder die innermathematisch problemhaltigen Aufgaben dar, bei denen die Mathematisierung bzw. das Erstellen eines Lösungsschemas auf einen Ansatz führt, der rechnerisch (allgemein: prozedural) zu bearbeiten ist; bei außermathematischen Aufgaben sind dies oft die sog. „Textaufgaben“. Mit dem Ausdruck „begrifflich“ sind Aufgaben bezeichnet, bei denen die Modellierung oder die Problemlösung mittels des Einsatzes begrifflichen Denkens – das kann das Herstellen begrifflicher Zusammenhänge, eine Argumentation, das Aufstellen einer durchdachten Systematik, etc. sein – zu Ende gebracht werden kann. Vgl. Neubrand 2003, 2004.

Die mathematikdidaktische Intention hinter dieser Strukturierung ist es, mit dem Gesamtbestand an Aufgaben die kognitive Spannweite mathematischen Arbeitens auszuschöpfen. Somit trägt der PISA-Test in sich die charakteristischen Denkweisen der Mathematik. Damit lassen die Ergebnisse Akzentuierungen in der mathematischen Bildung erkennen, und diese „inneren Strukturen“ herauszuarbeiten hat praktische Bedeutung für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts. Beschreibungen von Leistungsprofilen markieren nämlich mögliche und vordringliche Felder didaktischen Handelns; denn in den Leistungen auf den Teilkompetenzen - der Bewältigung technischer Aufgaben, rechnerischer bzw. begrifflicher Modellierungs- und Problemlöseaufgaben - zeichnen sich spezifische Stärken und Defizite von Schülerinnen und Schülern ab. Untersucht man die Leistungen auf den Typen mathematischen Arbeitens in den Bundesländern, so

---

<sup>1</sup> Der Begriff „Kompetenzmodell“ wird im Sinne von Klieme & al. (2003) gebraucht: Die Typen mathematischen Arbeitens sind „Komponenten“ des mathematischen Fachwissens und beschreiben „das Gefüge der Anforderungen, deren Bewältigung von Schülerinnen und Schülern erwartet wird“ (Klieme & al., 2003, S. 74).

ergibt sich ein differenzierter Einblick in die Leistungsstruktur in Mathematik in Deutschland.

Dass es erhebliche Leistungsunterschiede zwischen den Bundesländern gibt, hat PISA deutlich aufgezeigt (Baumert & al., 2002). Differenzierter berichten Rost & al. (2003), dass auch hinsichtlich von Teilkompetenzen Länderunterschiede bestehen, und zwar in den Naturwissenschaften und der Mathematik gleichermaßen. Dieser Leistungsstruktur sind wir vertieft nachgegangen (J. Neubrand & M. Neubrand, 2004; alle statistischen Details dort), indem den Leistungen in den Gymnasien die Leistungen in den nicht-gymnasialen Schulformen gegenübergestellt werden, sowie die Leistungen von Jungen und Mädchen dargestellt werden.

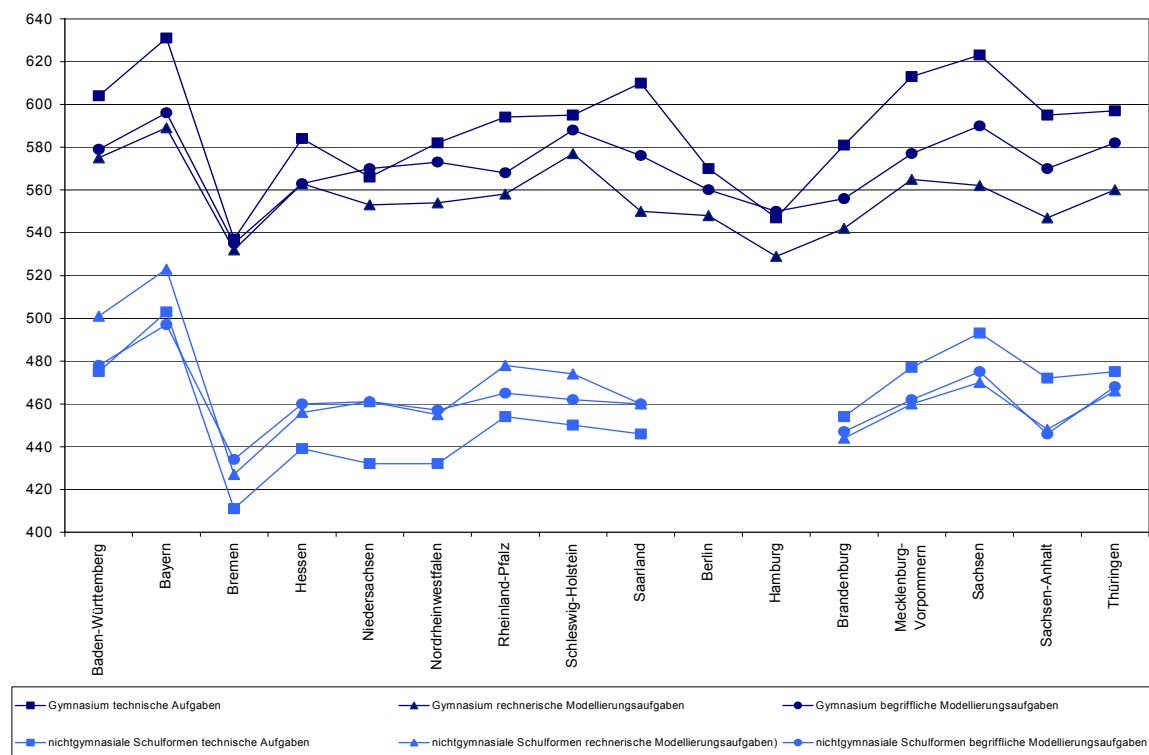
## **1. Leistungsprofile in den Schulformen der Bundesländer**

In allen neuen Bundesländern sind die technischen Fertigkeiten die am besten ausgebildete Teilkompetenz. In den alten Bundesländern hingegen differieren i.a. die Teilkompetenzen weniger. Am deutlichsten wird dies, wenn man die Gruppen der Gymnasiasten und der nicht-gymnasialen Schulformen kontrastiert. Dann zeigen sich zwei Effekte (Abb. 1):

(a) In den Gymnasien besteht ein z.T. erheblicher Vorsprung beim Bewältigen der technischen Aufgaben gegenüber den rechnerischen Modellierungs- und Problemlöseaufgaben. In der Mehrzahl der Länder, insbesondere in allen östlichen, ist der Unterschied der technischen Fertigkeiten auch gegenüber den begrifflichen Modellierungsaufgaben deutlich. Die Vorteile bei den technischen Aufgaben sind gerade in den ostdeutschen Ländern, aber auch in Bayern und im Saarland, mit Abständen in einer Größenordnung von ca. 40 Punkten auffällig groß. Es scheint sich hier um ein typisch gymnasiales „Profil“ zu handeln, in dem sich eine gewisse Kalkül-Lastigkeit widerspiegelt.

(b) Die Gruppe der Schülerinnen und Schüler, die nicht das Gymnasium besuchen, zeigt beim Vergleich der westlichen und der östlichen Bundesländer ein geradezu spiegelbildliches Verhalten. Im Westen liegen die Leistungen auf den rechnerischen Modellierungsaufgaben stets signifikant über den technischen Fertigkeiten. Unter diesen Aufgaben sind vor allem die „klassischen“ Anwendungsaufgaben, etwa aus der Prozentrechnung, auf die offenbar außerhalb der Gymnasien großes Gewicht gelegt wird. Im Osten hingegen zeigen sich in bemerkenswerter Weise auch in den nicht-gymnasialen Bildungsgängen die stärksten Leistungen bei den technischen Aufgaben.

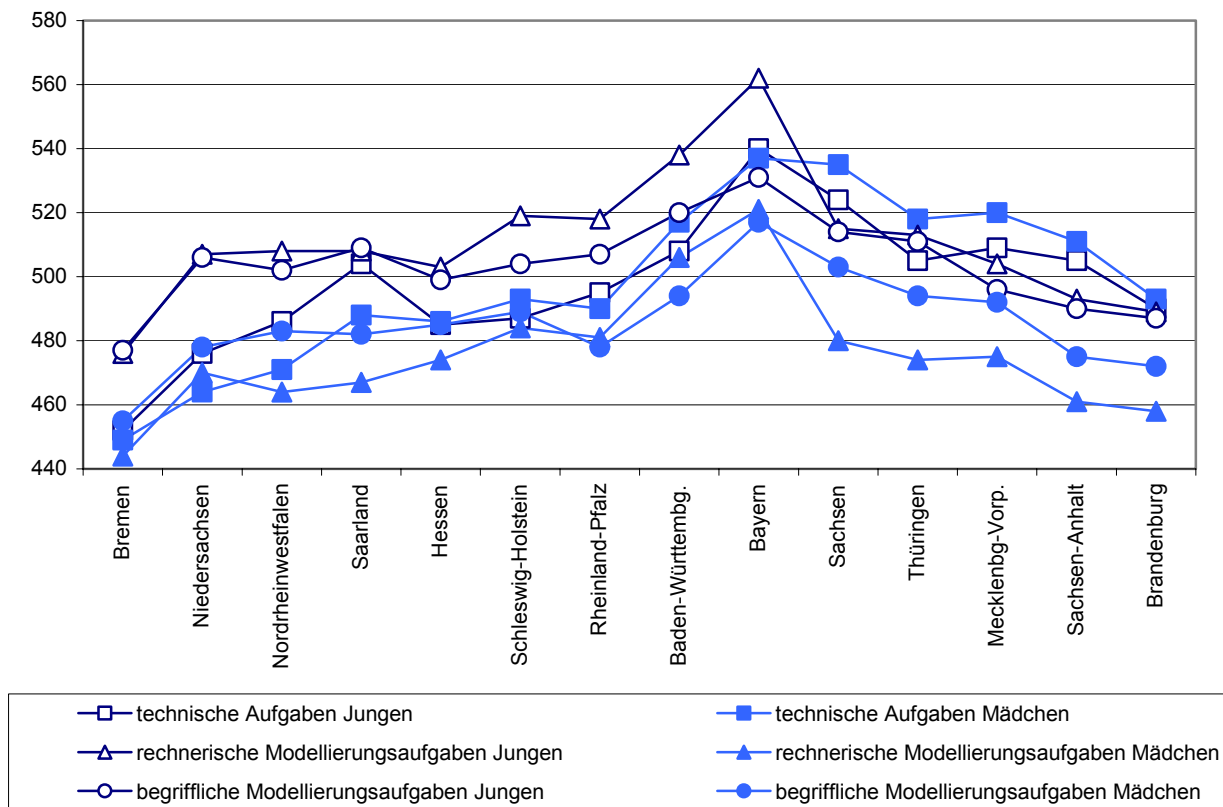
Die Ergebnisse kann man dahingehend interpretieren, dass in den einzelnen Bundesländern, pointiert im Ost-West-Vergleich, offenbar deutlich unterscheidbare Schwerpunkte im Unterricht gesetzt werden, und dies schlägt sich in den Leistungsprofilen nieder. Für die Weiterentwicklung des Unterrichts zeigen solche Unterschiede Möglichkeiten und Spielräume auf. Andererseits zeigt sich, dass einheitliche Empfehlungen wohl nicht immer angeht sind.



**Abb. 1** Länderprofile in den drei Typen mathematischen Arbeitens in den Gymnasien und den nicht-gymnasialen Bildungsgängen.

## 2. Leistungsprofile von Mädchen und Jungen

In internationalen Vergleichen bestehen meist Leistungsunterschiede zugunsten der Jungen. Auf Bundesländerebene treten auch charakteristische Leistungsprofile zu Tage (Abb. 2). In den neuen Bundesländern separieren sich die Leistungen auf den Teilkompetenzen bei den Mädchen deutlich aus. Die Mädchen erzielen dort die höchsten Leistungen auf den technischen Aufgaben. Diese sind also die „Domäne“ der Mädchen in den östlichen Ländern. Die größeren Leistungen der Jungen auf den rechnerischen Modellierungsaufgaben sind deutlich in allen alten Bundesländern, jedoch in keinem der neuen. Die rechnerischen Modellierungs- und Problemlöseaufgaben sind also im Westen die eigentliche „Domäne“ der Jungen.



**Abb. 2** Länderprofile in den drei Typen mathematischen Arbeitens nach Jungen und Mädchen.

## Literatur

- Baumert, J. & al. (Hrsg.).(2002). *PISA 2000 - Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Klieme, E. & al. (2003): *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards: Eine Expertise*. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Neubrand, J. & Neubrand, M. (2004). Innere Strukturen mathematischer Leistung im PISA-2000-Test. In: Neubrand (2004), S. 87 - 107.
- Neubrand, M. (Hrsg.) (2004): *Mathematische Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland: Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA-2000*. Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.
- Neubrand, M., & al. (2001). Grundlagen der Ergänzung des internationalen PISA-Mathematik-Tests in der deutschen Zusatzerhebung. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, Berichtsteil*, 33 (2), 45–59.
- Rost, J. & al. (2003). Naturwissenschaftliche Teilkompetenzen im Ländervergleich. In: Baumert, J. & al. (Hrsg.), *PISA 2000 - Ein differenzierter Blick auf die Länder der Bundesrepublik Deutschland*. Opladen: Leske + Budrich, S. 109-130.