

Edith SCHNEIDER, Klagenfurt

## **PISA Mathematik – Leistungen von ungarischen und österreichischen Schülerinnen und Schülern**

### **1. Das PISA-Framework**

PISA geht von einem normativen Framework aus, dessen Kern eine spezifische Ausprägung von „Mathematical Literacy“ bildet:

„Mathematical Literacy ist die Fähigkeit einer Person, die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt, fundierte mathematische Beurteilungen abzugeben und Mathematik in einer Weise zu verwenden und sich darauf einzulassen, die den Erfordernissen des Lebens dieser Person als konstruktivem, engagiertem und reflektiertem Bürger bzw. Bürgerin entspricht.“ (OECD 2003, S. 24, Übers. E. S.)

Ein Test wie PISA ist natürlich nicht in der Lage, die „Fähigkeit einer Person, die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt“ mittels Testaufgaben zu testen. Da haben PISA-Kritiker wie etwa P. Bender (2003, S. 50f) durchaus Recht. Was mittels Testaufgaben aber durchaus getestet werden kann, sind fundierte auf mathematische Kenntnisse basierende Beurteilungen abzugeben sowie die Fähigkeit, mathematisches Wissen und Können in vielfältigen lebensweltlichen Situationen flexibel, verständig und reflektiert einsetzen zu können (eine ähnliche Forderung wie sie mit der unmittelbaren Lebensvorbereitung von H. W. Heymann 1996 erhoben wird). PISA fokussiert dabei auf Transferleistung und versucht, die selbständige Anwendung mathematischen Wissens und Könnens in nicht vertrauten Situationen anhand „authentischer“ Problemstellungen zu testen. Bei PISA geht es also nicht um das Wissen und Können mathematischer Begriffe, Fakten, Konzepte und Verfahren an sich, dieses wird vielmehr vorausgesetzt und die Testaufgaben fokussieren auf eine selbständige kreative Vernetzung solcher Kenntnisse, um auch neuartige, i. S. von nicht vertraute, mathematisch noch nicht strukturierte, lebensnahe Situationen zu analysieren, zu strukturieren, zu interpretieren und zu kommunizieren. Authentizität der Problemstellungen ist dabei in dem Sinne gemeint, dass mathematische Anforderungen dieser Art in der Lebenswelt einer Person in ähnlicher Form benötigt werden können. Meiner Einschätzung nach ist PISA dieser Versuch, wenn schon nicht bei jeder Aufgabe, so doch insgesamt in kreativer und recht überzeugender Weise gelungen. So räumt selbst P. Bender ein, dass

„ ... immer wieder der Versuch erkennbar [ist], eine direkte Anwendung von Faktenwissen und Fertigkeiten durch Einkleidung des mathematischen Gehalts in allerlei ... außermathematische Kontexte zu verhindern und so immerhin Modellbildung zu erzwingen.“ (Bender 2003, S. 50)

Die damit getestete Fähigkeit umfasst zwar nicht den gesamten, von PISA bzw. ML formulierten Anspruch, wohl aber den hinsichtlich unmittelbarer Lebensvorbereitung. Und das scheint mir auch der Kern von PISA zu sein, auf den man sich aus fachdidaktischer Sicht vorrangig konzentrieren sollte und der für eine sinnvolle Weiterentwicklung des MU unmittelbar genützt werden könnte.

## **2. Mathematische Anforderungen der PISA-Testaufgaben**

Eine Analyse aller 2003 bzw. 2006 eingesetzter Aufgaben bzgl. ihrer mathematischen Anforderungen zeigt generell (nach Peschek 2008):

- Textverständnis erforderlich (fast nur eingekleidete Aufgaben)
- wenig operative Aufgaben (nur einfachster Kalkül, keine geometrischen Konstruktionen)
- eher begriffliches als operatives Verständnis erforderlich
- „Modellbildung“ beschränkt sich meist auf recht einfache Situationen (keine stärker vernetzten/kombinierten Aufgaben, kaum typische Modellierungs- oder Problemlöseaufgaben)
- viele Aufgaben, die Interpretationen im Kontext verlangen
- relativ viele Aufgaben, die Argumente oder Begründungen verlangen

## **3. PISA-Mathematik 2006: Einige Ergebnisse**

Im Folgenden ein paar ausgewählte Daten zu den mathematischen Leistungen ungarischer und österreichischer Schülerinnen und Schüler (S&S) bei PISA Mathematik 2006:

Das Testinstrumentarium 2006 umfasste 48 Items, die hinsichtlich verschiedener Aspekte (mathematisches Stoffgebiet, übergreifende Idee, Kontext, Antwortformat, psychometrische Schwierigkeit) gestreut waren.

Die Lösungshäufigkeiten der ungarischen S&S liegen bei einem großen Teil der Aufgaben, z. T. sehr deutlich unter denen der österreichischen S&S. Dies gilt für die eher leichten Aufgaben ebenso, wie für die schwierigeren Aufgaben (vgl. Abb. 1). Im Durchschnitt wird in Österreich eine Aufgabe von ca. 4% mehr S&S gelöst als in Ungarn.

Die österreichischen Lösungshäufigkeiten stimmen mit jenen der OECD häufig recht gut überein (durchschnittliche Lösungshäufigkeit: AUT - 49,8%; OECD - 48,1%). Nur bei zwei Aufgaben schneiden die österreichischen S&S signifikant schlechter ab als die OECD-S&S, bei ca. einem Fünftel der Aufgaben schneiden die österreichischen S&S signifikant besser ab. Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit der ungarischen S&S liegt mit 45,6% doch recht klar unter dem OECD-Durchschnitt. Bei ca. einem

Viertel der Aufgaben liegen die Lösungshäufigkeiten der ungarischen S&S signifikant niedriger als jene der OECD-S&S, umgekehrt liegt die Lösungshäufigkeiten in Ungarn nur bei einer Aufgabe signifikant höher.

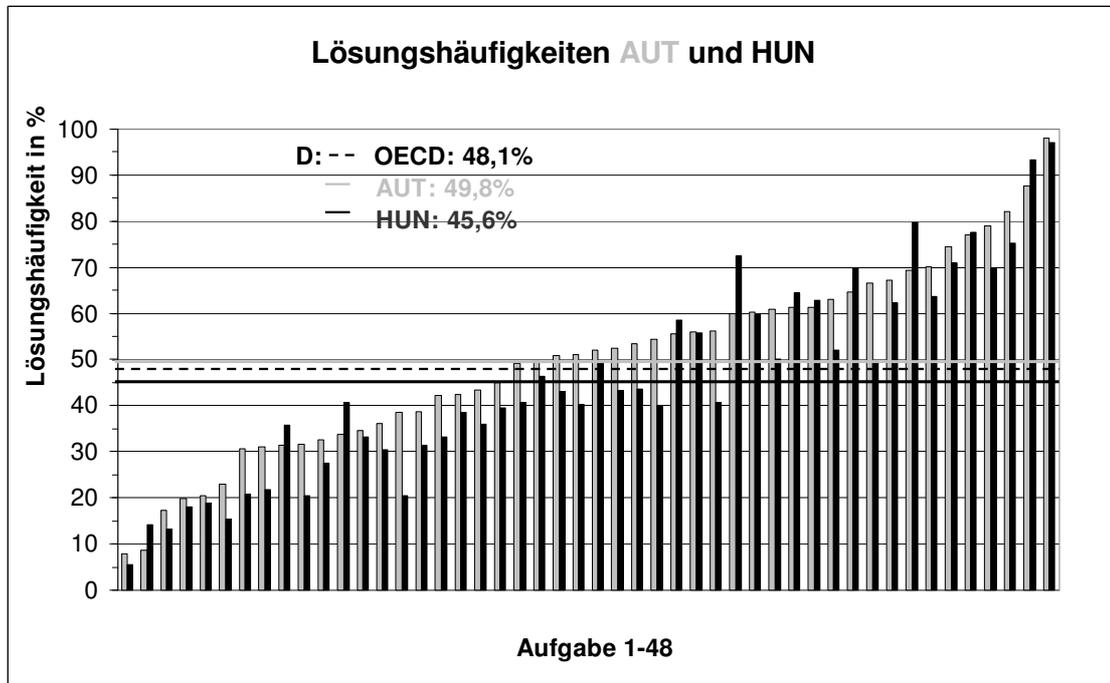


Abb. 1

Wenn man sich die Lösungshäufigkeiten nicht im Vergleich zur OECD, sondern für jedes Land extra ansieht, dann kommt man nach Analyse der Aufgaben für die beiden Länder zu folgenden Charakteristiken leichter bzw. schwieriger Aufgaben: Den ungarischen S&S fallen Aufgaben aus dem mathematischen Stoffgebiet der Geometrie mit offenem Antwortformat und einem Kontext aus dem öffentlichen Umfeld eher schwer (Lösungshäufigkeit kleiner 30%). Ein Aufgabentyp für eine typisch „leichte“ Aufgabe (Lösungshäufigkeit größer 70%) lässt sich nicht erkennen. Für österreichische S&S ist eine typisch „leichte“ Aufgabe dem mathematischen Stoffgebiet der Zahlen/Größen mit geschlossenem Aufgabenformat und einem Kontext aus dem persönlichen oder öffentlichen Umfeld zuzuordnen, eine typisch „schwierige“ Aufgabe dem Stoffgebiet der Statistik, offenes Aufgabenformat, wissenschaftliches Umfeld.

### ***Leistungsunterschiede bzgl. mathematischer Stoffgebiete***

Im Bereich der Statistik zeigen sich die die geringsten Unterschiede zwischen den Leistungen der österreichischen und ungarischen S&S. Beide Länder weisen hier deutliche Schwächen auf (was zumindest für Österreich nicht überrascht).

Auffallend und überraschend sind sie relativ guten Leistungen der österreichischen S&S im Bereich der Geometrie und umgekehrt die relativ schwachen Leistungen der ungarischen S&S in diesem Stoffgebiet.

Überraschend sind auch die deutlichen Unterschiede in den Leistungen bei vielen Aufgaben im Gebiet Zahlen/Größen, wo in Österreich im Durchschnitt eine Aufgabe von ca. 5,5% mehr S&S gelöst wird als in Ungarn.

### ***Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Burschen***

Ein Vergleich der Lösungshäufigkeiten der ungarischen Mädchen und Burschen zeigt, dass die Mädchen beim PISA-Test 2006 etwas geringere mathematische Leistungen erbracht haben, wobei die Unterschiede im Gesamtdurchschnitt bei ca. 2,5% liegen und sich durch die mathematischen Stoffgebiete ziehen. Im Wesentlichen gleicht dies der Situation des PISA-Tests 2003.

Auch in Österreich ist beim PISA-Test 2006 ein (signifikanter) Unterschied zwischen den Mathematikleistungen der Mädchen und Burschen zu erkennen. Bei mehr als der Hälfte (!) der Aufgaben sind signifikante Abweichungen zu erkennen, die z. T. über 10 Prozentpunkte ausmachen. Diese Unterschiede ziehen sich durch alle Inhaltsbereiche und Kontexte. Lediglich bei den Antwortformaten ist erkennbar, dass die Unterschiede bei Aufgaben mit offenem Antwortformat häufig geringer sind. Diese signifikanten Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen sind besonders überraschend, da es diese beim PISA-Test 2003 nicht gab. Hier muss man der Sache noch genauer nachgehen, tiefer in die Daten hineingehen und genauer untersuchen, ob die Ursachen tatsächlich nur mit statistischen Zufälligkeiten oder anders erklärbar sind.

### **Literatur**

- Bender, P. (2003): Die etwas andere Sicht auf die internationalen Vergleichsuntersuchungen TIMSS, PISA und IGLU. In Freese, P. (Hrsg.): Paderborner Universitätsreden. Universität Paderborn, Paderborn, 35-61.
- Heymann, H.-W. (1996): Allgemeinbildung und Mathematik. Beltz, Weinheim-Basel.
- OECD (Hrsg.) (2003): The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. OECD, Paris.
- Peschek, W. (2006): PISA Mathematik: Das Konzept aus fachdidaktischer Sicht. In: Haider, G. & Schreiner, C. (Hrsg.): Die PISA-Studie. Böhlau, Wien, S. 62-72.
- Peschek, W. (2008): PISA Mathematik aus fachdidaktischer Sicht. Vortragstyposkript, Universität Klagenfurt.
- Schneider, E. & Peschek, W. (2006): PISA Mathematik: Die österreichischen Ergebnisse aus fachdidaktischer Sicht. In: Haider, G. & Schreiner, C. (Hrsg.): Die PISA-Studie. Böhlau, Wien, S. 73-84.