

Sollten Graphikrechner bei Prüfungen zugelassen werden?

Forschungsnotiz 2

Von Center for Technology in Learning, SRI International
3. Juli 2008



Ihre Erfahrung. Unsere Technologie. Mehr Lernerfolg.

Sollten Graphikrechner bei Prüfungen zugelassen werden?

Wenn Graphikrechnern bei Prüfungen zugelassen sind, dann kann es sicherlich nicht das zentrale Ziel der Prüfungen sein, lediglich arithmetische und andere einfache Rechenfähigkeiten zu überprüfen und zu bewerten. Das Einbeziehen von Graphikrechnern kann die Validität der Prüfung erhöhen und eine genauere Bewertung der Fähigkeiten der Studenten in realistischen Situationen ermöglichen.

Das National Mathematics Advisory Panel (NMP) prüfte vor kurzem Untersuchungen zur Benutzung von Taschenrechnern und zog die Schlussfolgerung, dass es auf der Grundlage der von der Task Group geprüften Fachliteratur keinen Hinweis darauf gibt, dass die Benutzung eines Taschenrechners signifikante Auswirkungen auf Testergebnisse hat (NMP, 2008, S. 8–34).

In Anbetracht dieser neutralen Feststellung ist es am sinnvollsten, anhand der Inhalte, die im Test überprüft werden sollen, über die Zulassung von Graphikrechnern zu entscheiden. Wenn mit dem Test überprüft werden soll, ob Schüler einfaches Kopfrechnen beherrschen, so ist wohl nicht sinnvoll, Taschenrechner zuzulassen. (Das NMP rät in der Tat davon ab, Taschenrechner im 4. Schuljahr zuzulassen). Auf der anderen Seite werden Taschenrechner und ähnliche Hilfsmittel sicherlich von den meisten Menschen am Arbeitsplatz zum Lösen von Problemen verwendet. Taschenrechner gelten in fortgeschrittenen naturwissenschaftlichen und technischen Kursen als unentbehrliche Hilfsmittel. Eine Prüfung, in der Taschenrechner zugelassen sind, hat möglicherweise eine größere Validität bei der Bewertung der praktischen Fähigkeit der Schüler oder Studenten, wenn es darum geht, Mathematik in realistischen Situationen anzuwenden. Schwieriger ist die Entscheidung etwa in der Sekundarstufe, wenn Schüler arithmetische Grundfertigkeiten beherrschen.

Eine weitere Frage bei der Zulassung von Taschenrechnern ist es, ob alle Schüler mit der Bedienung des Taschenrechners in gleicher Weise vertraut sind. Schüler, die mit Taschenrechnern vertraut sind, können dadurch natürlich einen Vorteil haben. Dies wurde in zwei Studien untersucht. Hanson, Brown, Levine, & Garcia (2001) untersuchten 50 Achtklässler, die Probleme mit ihrem eigenen Taschenrechner und vergleichbare Probleme mit einem ihnen zur Verfügung gestellten wissenschaftlichen Taschenrechner lösten. Die Forscher fanden keine Leistungsvorteile in Verbindung mit dem Taschenrechnertyp, noch gab es einen Vorteil aufgrund des sonstigen Situation der Schüler (Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit, Begabung für Mathematik, sozioökonomischer Status). Chazan et al. (2007) fanden 2003 beim National Assessment of Educational Progress von Schülern des 8. Schuljahrs heraus, dass Schüler, die regelmäßig Taschenrechner für die Schule benutzten, bei Algebra und Funktionsberechnungen bessere Leistungen erbringen als Schüler, die Taschenrechner wenig einsetzten. Unabhängig vom sozioökonomischen Status war unter allen Achtklässlern das durchschnittliche Ergebnis der Schüler, die angaben, Taschenrechner zu benutzen, bei Algebra und Funktionsberechnungen 6 bis 11 Punkte höher als bei Schülern, die angaben, keinen Taschenrechner zu verwenden. Dies deutet auf einen Vorteil für Schüler hin, die häufig Taschenrechner außerhalb von Prüfungssituationen verwenden.

Drei weitere qualitativ hochwertige Korrelationsstudien sind von besonderem Interesse:

- Eine Studie des Educational Testing Service und des College Board (Scheuneman et al., 2002) untersuchte die Auswirkungen der Taschenrechnerbenutzung auf den SAT-I-Mathematiktest. Sie kam zu der Schlussfolgerung, dass die Benutzung von Taschenrechnern mit einer besseren Testleistung in Verbindung stehe und dass es wahrscheinlicher sei, dass begabtere Schüler Taschenrechner besitzen und sie häufiger verwenden. Insgesamt wurden die Auswirkungen der Taschenrechnerbenutzung für gering, aber wahrnehmbar gehalten. Die Auswirkungen wurden nicht durch das Geschlecht oder den Grad der Begabung beeinflusst und waren nicht einfach auf schnelleres Arbeiten zurückzuführen (Auswirkung eines Tests unter Zeitdruck).
- Eine Studie über die Taschenrechnerbenutzung im ACT-Mathematiktest ergab, dass sich die durchschnittlichen Testscores für praktisch alle Gruppen erhöhten, wenn die Benutzung von Taschenrechnern erlaubt war. Diese Auswirkung wurde bei allen unabhängig von Geschlecht, ethnischer Zugehörigkeiten, Einkommensstufen, High-School-Jahrgangsstufen und abgeschlossenen Kursen festgestellt (Colton, 1997).
- Eine Studie des Tennessee Gateway Assessment Kursabschluss-tests in Algebra I fand heraus, dass Schüler, die selbst angaben, dass sie einen Graphikrechner benutzen würden, bessere Leistungen erzielten als andere Gruppen; es gab jedoch kein durchgängiges Muster, das bei allen Taschenrechnertypen zu finden war (Schwarz et al., 2002). Es gab auch keinen Hinweis darauf, dass Schüler die Tests nicht zu Ende bringen (Speededness).

Drei weitere Ergebnisse helfen, diese Auswirkung besser zu verstehen:

- Eine Meta-Analyse der Ergebnisse aus 54 experimentellen und quasi-experimentellen Studien zeigt, dass sich die Benutzung von Graphikrechnern auf Lernzuwächse beim Durchführen von Berechnungen und Operationen auch auf das begriffliche Verständnis und die Problemlösungskompetenz auswirkt (Ellington, 2003).
- Die Auswirkung von Graphikrechnern auf die Leistung des Schülers hängt davon ab, wie der Test gestellt wurde. Der Vorteil der Benutzung von Taschenrechnern ist unterschiedlich bei unterschiedlichen Aufgaben. Beispielsweise können bei Aufgaben, die komplexe Berechnungen oder graphische Darstellungen erfordern, Taschenrechnern hilfreich sein, während dies bei Items, die das begriffliche Verständnis prüfen (ohne Rechnen), möglicherweise nicht der Fall ist (Hearn & Lloyd, 1987; Lloyd, 1991; Morgan & Stevens, 1991; Lawrence & Dorans, 1994; Schwarz et al., 2002).
- Einiges deutet darauf hin, dass der Taschenrechner-Effekt für Schüler, die einer Minorität angehören oder wenig begabt sind, am größten ist (Gao, 1997). Jedoch stellen nicht alle Studien diesen Effekt fest.

Insgesamt gesehen gilt, dass bei einer sorgfältigen Wahl des Item-Designs und einer vernünftigen Vorgehensweise im Hinblick auf die Chancengleichheit, Taschenrechner bei Tests in der Grundschule und in der Sekundarstufe sicher zugelassen werden können. Die Einbeziehung von Taschenrechnern kann zudem die Validität der Tests erhöhen, mit denen vorhergesagt werden soll, wie Schüler in realistischen Alltags- und akademischen Situationen abschneiden werden.

Quellen:

- Burrill, G., Allison, J., Breaux, G., Kastberg, S., Leatham, K., & Sanchez, W. (2002). Handheld graphing technology in secondary school mathematics: Research findings and implications for classroom practice. Dallas, TX: Texas Instruments. Available at <http://education.ti.com/sites/US/downloads/pdf/CL2872.pdf>
- Chazan, D., Leavy, A.M., Birky, G., Clark, K., Lueke, M., McCoy, W., & Nyamekye, F. (2007). What NAEP can (and cannot) tell us about performance in algebra. In P. Kloosterman & F. Lester, Jr. (Eds.), Results and interpretations of the 2003 mathematics assessment of the national assessment of educational progress. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Dimock, V., & Sherron, T. (2005). Final Report of a Study of the Impact of Graphing Calculator Use on State Assessments. Austin, TX: Educational Development Laboratory (SEDL), Available at http://education.ti.com/sites/US/downloads/pdf/graphing_use_st_assmnts_sedl_2005.pdf
- Heller, J. L., Curtis, D.A., Jaffe, R. & Verboncoeur, C.J. (2005). Impact of handheld graphing calculator use on student achievement in Algebra 1. Oakland, CA: Heller Research Associates.
- Morgan, R. (2000, April). The impact of the use of graphing calculators on the performance of students taking the Advanced Placement calculus examinations. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzalez, E.J., & Chrstowski, S. J. (2003). TIMSS 2003 International Mathematics Report. Boston, MA: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Available at <http://timss.bc.edu/isc/publications.html>
- National Center for Education Statistics (2001). The Nation's Report Card: Mathematics 2000. Washington, DC: U.S. Department of Education. Office of Educational Research and Improvement.
- National Mathematics Advisory Panel (2008). Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel. Washington, DC: U.S. Department of Education.
- Scheuneman, J.D., Camara, W.J., Cascallar, A. S., Wendler, C., Lawrence, I. (2002). Calculator Access, Use, and Type in Relation to Performance on the SAT I: