

Vorwort

Taschenrechner, Computer, Computeralgebrasysteme (CAS¹) und Taschencomputer als Repräsentanten der sogenannten 'neuen Medien' in der Schule haben seit ihrem Aufkommen vor etwas mehr als 40 Jahren den Mathematikunterricht stark beeinflusst. Nach der Verfügbarkeit der wissenschaftlichen Taschenrechner 1972 (vgl. Weigand & Weth, 2002, S. 4) erfolgte die erste Verwendung von Computeralgebrasystemen an deutschen Schulen zu Beginn der 90er Jahre (ebd. S. 10). Im Gegensatz zu einem 'herkömmlichen' wissenschaftlichen Taschenrechner können Computeralgebrasysteme z.B. Gleichungen lösen und symbolische Berechnungen durchführen und bewirkten damit einen wesentlichen Schritt vom automatisierten numerischen hin zum automatisierten algebraischen Rechnen.

Begleitet wurde diese Einführung durch eine Diskussion über die Vor- und Nachteile des Computereinsatzes im Unterricht. Auf der einen Seite wurde die Hoffnung formuliert, dass die Schülerinnen und Schüler mithilfe dieser neuen Technologie eine Chance auf ein besseres und umfassenderes Verständnis für Mathematik hätten, indem der Computer als „Entdecker“ und „Beweiser“ benutzt werden könne (vgl. Hischer, 1994, S. 321–332). Auf der anderen Seite wurde die Befürchtung geäußert, dass der Mathematikunterricht durch den Einsatz von Computern an Qualität verlieren könne, da diese die Mathematik und insbesondere die Arithmetik „trivialisieren“ (ebd.).

Bis heute hat die Frage der technologischen Hilfsmittel im Unterricht nicht an Aktualität verloren: In einer „Bestandsaufnahme“ stellte Weigand (2014a) fest, dass der Mathematikunterricht in Bezug auf die Verwendung von elektronischen und digitalen Werkzeugen noch weit von den Ideen und Vorstellungen entfernt sei, die zu Beginn ihrer Nutzung prognostiziert wurden.

Auch die Diskussion über den Umfang der Verwendung von Technologie im Unterricht wird nach wie vor geführt. Dass es in Bezug auf den Beginn und das Ausmaß der Nutzung in der deutschen Bildungslandschaft sehr verschiedene

¹ Der besseren Lesbarkeit halber wird im Fließtext in der Regel der Begriff „Computeralgebrasystem“ und nicht die Abkürzung „CAS“ verwendet werden.

Ansichten gibt, spiegelt sich auch in der unterschiedlichen Verwendung im Unterricht wider: Während zum heutigen Zeitpunkt (2016) in Nordrhein-Westfalen die Nutzung grafikfähiger Taschenrechner (GTR) im Gymnasium Pflicht ist, ist in Bundesländern wie Thüringen oder Sachsen die Verwendung von Computeralgebrasystemen im Abitur vorgeschrieben. In Baden-Württemberg hingegen ist nach mehr als 10 Jahren GTR-Einsatz im Unterricht geplant, ab 2017 bzw. 2019 im Abitur keine GTR bzw. keine Computeralgebrasysteme mehr zuzulassen, sondern nur noch wissenschaftliche Taschenrechner² (WTR) (Toth, 2013).

In anderen Bundesländern wie z.B. Bayern oder Schleswig-Holstein wird nach wie vor der wissenschaftliche Taschenrechner benutzt, es gibt aber vereinzelt Schulen, die mit Computeralgebrasystemen arbeiten.

Seit Beginn der Verfügbarkeit von Computeralgebrasystemen wurden verschiedene Studien durchgeführt, mit deren Hilfe der Einfluss der Computeralgebrasysteme auf den Mathematikunterricht untersucht werden sollte. Hier sind vor allem das M³-Projekt in Bayern, MUKI in Nordrhein-Westfalen und CALiMERO in Niedersachsen zu nennen. Die Ergebnisse dieser Studien gaben viele Anregungen für eine Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts, jedoch kam keine der Untersuchungen zu einem eindeutigen Ergebnis, aus dem sich ein klarer Vor- oder Nachteil der Verwendung von Computeralgebrasystemen im Unterricht ableiten ließe.

Bei den bisher durchgeführten Studien handelt es sich zudem in der Mehrzahl um Interventionsstudien, bei denen einige Klassen während eines begrenzten Zeitraums mit Computeralgebrasystemen arbeiteten und mit Klassen verglichen wurden, die 'traditionellen' Unterricht erhielten. Ob sich auch nach Ende der Schulzeit noch Effekte nachweisen lassen, die auf die Verwendung von Computeralgebrasystemen in der Schule zurückzuführen sind, wurde bisher noch nicht untersucht.

An dieser Stelle setzt die vorliegende Arbeit an: Mit 2400 Studierenden wurde an verschiedenen Universitäten in Niedersachsen ab dem Jahr 2008 ein Leistungstest zu Studienbeginn durchgeführt. Mithilfe dieses Tests, der von den

² Im Unterricht ist der Einsatz digitaler Werkzeuge jedoch nach wie vor ausdrücklich erwünscht.

Teilnehmenden ohne Hilfsmittel von Taschenrechnern oder Computeralgebrasystemen bearbeitet wurde, konnten die mathematischen Grundfähigkeiten im Bereich Grundrechenarten, Gleichungen und Funktionsgraphen untersucht werden. Zusätzlich wurde erhoben, welche Art von Rechnertechnologie in der Schule verwendet wurde. Im Anschluss daran wurden die Ergebnisse im Hinblick darauf ausgewertet, ob sich die beobachteten Leistungsunterschiede auf den in der Schule verwendeten Taschenrechnertyp zurückführen lassen.

Die Zielsetzung dieser Arbeit ist, einen empirisch gestützten Beitrag zur Diskussion um den Nutzen von Computeralgebrasystemen im Unterricht zu liefern und so die Forschungslücke zu schließen, die in Bezug auf die Langzeitauswirkungen besteht.

Im ersten Kapitel soll zunächst der theoretische Hintergrund zu Computeralgebrasystemen in der Schule beleuchtet werden; auch werden die Ergebnisse bisher durchgeführter empirischer Studien dargestellt. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden der Test und das Testdesign vorgestellt (Kapitel 2). In Kapitel 3 folgen die Datenaufbereitung und -auswertung. Die Ergebnisse werden anschließend in Kapitel 4 vorgestellt und präsentiert. Im abschließenden Kapitel 5 finden sich Zusammenfassung und Ausblick.

Robert Nermann

Zum Einfluss von Computeralgebrasystemen auf
mathematische Grundfertigkeiten

Eine empirische Bestandsaufnahme

Neumann, R.

2018, XXII, 187 S. 62 Abb., 11 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-658-18948-8