



VERBAND ZUR FÖRDERUNG
DES MINT-UNTERRICHTS
BUNDESVERBAND

MNU-Geschäftsstelle | VDI-Platz 1 | 40468 Düsseldorf

Stellungnahme zum Einsatz von Computeralgebrasystemen und digitalen Werkzeugen im Matheunterricht

In den Bildungsstandards wird die Benutzung digitaler Werkzeuge in Unterricht und Prüfungen grundsätzlich wegen ihres didaktischen Potentials gefordert (z.B. Verständnisförderung oder entdeckendes Lernen). Die immer leistungsstärker werdenden Werkzeuge (CAS, DGS) machen es mittlerweile notwendig über erlaubte Funktionen in Prüfungen nachzudenken und Standards zu setzen. Eine Konkretisierung zu einem Katalog von erlaubten/nicht erlaubten Funktionen muss dabei ein sinnvolles Maß zwischen tendentiell antagonistisch wirkenden Prinzipien des Lernens (Unterricht) und Leistens (Prüfungen) finden.

1. Grundlegende Ansätze und verstehensbasierte Fähigkeiten müssen in Leistungssituationen eigenständige Leistungen von Schülern bleiben, gerade auch im AFB1.

2. Die lernförderliche Arbeit mit digitalen Werkzeugen muss auch in Leistungssituationen fortgesetzt werden („constructive alignment“). Dies fordern auch die Bildungsstandards („Einer durchgängigen Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge im Unterricht folgt dann auch deren Einsatz in der Prüfung“. Bildungsstandards für allgemeine Hochschulreife, S.13).

Mächtige Funktionen in CAS, wie mehrschrittige Lösungsverfahren (Funktionsuntersuchungen, Interpolationspolynome,...) verhindern 1., zu starke Beschränkungen der Funktionen verletzen 2.. Verstärkend wirkt hier auch die Tatsache, dass Abituraufgaben und dort erlaubte Hilfsmittel faktisch eine stark normierende Wirkung auf Unterricht haben. Was im Abitur nicht erlaubt ist, wird auch im Unterricht nur marginal benutzt.

Dabei sollte die Chance wahrgenommen werden, auch im Prüfungsteil B (mit Hilfsmitteln) in Abschlussprüfungen durch entsprechende Aufgabenstellungen das Verständnis für einzelne Schritte von Prozeduren zu adressieren, unabhängig davon, ob das CAS mächtigere Möglichkeiten bereitstellt. Das ermöglicht, solche komplexeren Befehle trotzdem im Prüfungsmodus zur Verfügung zu haben.

Im Folgenden wird ein Katalog dazu gegeben, welche Tätigkeiten und Fähigkeiten durch ein CAS unterstützt werden sollen. Er speist sich aus mehrjähriger Unterrichtserfahrung im Arbeiten mit CAS in Lern- und Leistungssituationen einschließlich Abitur. Er ist bewusst als „Positivkatalog“ formuliert. Implizit wird damit gesagt, dass darüber hinaus Gehendes nicht notwendig erscheint, weniger aber auch nicht mehr als hinreichend. Dieser Positivkatalog könnte dann auch zur Definition des Prüfungsmodus dienen.

MNU - Geschäftsstelle
im VDI-Haus
VDI-Platz 1
40468 Düsseldorf

Tel +49 211 6214 7106

E-Mail info@mnu.de

Amtsgericht Hamburg
Registernummer 69 VR 4592
USt-IdNr. DE118714371

www.mnu.de



Notwendige und hinreichende Funktionen eines CAS in Prüfungen

1. Arbeiten mit Termen und Gleichungen
<ul style="list-style-type: none">▪ Umformen und Vergleich von Termen▪ Gleichungen lösen (tabellarisch, grafisch/numerisch, algebraisch)
2. Arbeiten mit Funktionen
<ul style="list-style-type: none">▪ Arbeiten mit Wertetabellen▪ grafische Darstellung von Funktionen▪ Darstellung von Funktionsscharen, auch unter Verwendung der Schieberegler-Funktion▪ Definieren von Funktionen, auch mit mehreren Variablen
3. Arbeiten mit Daten
<ul style="list-style-type: none">▪ Darstellen von Punkten durch Datenplots▪ Daten in Listen erfassen▪ Regression▪ Statistische Auswertung von Daten (Mittelwerte, Standardabweichung, Boxplots)
4. Analysis
<ul style="list-style-type: none">▪ Bestimmung von Grenzwerten▪ Bestimmung von Ableitungen▪ algebraische, numerische bzw. grafische Bestimmung von Nullstellen, Extrem- und Wendepunkten▪ Ermittlung von Stammfunktionen, bestimmten Integralen und Flächeninhalten
5. Analytische Geometrie/ Lineare Algebra
<ul style="list-style-type: none">▪ Bestimmung der Lösungsmenge sowohl eindeutig als auch nicht eindeutig lösbarer LGS▪ Operationen mit Matrizen
6. Geometrie
<ul style="list-style-type: none">▪ einfache geometrische Objekte im 2D-Modus konstruieren,▪ Schnittpunkte konstruieren▪ Zugmodus auch zusammen mit der Spur-Funktion nutzen,▪ Größen messen
7. Stochastik
<ul style="list-style-type: none">▪ Zufallszahlen erzeugen, zufällig Elemente aus Listen wählen▪ Berechnung von Fakultäten und Binomialkoeffizienten▪ Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten einer Binomialverteilung und der Normalverteilung