



Informationen zum Einsatz des Taschenrechners in Niedersachsen

Der Einsatz des grafikfähigen Taschenrechners ist seit Beginn des Schuljahres 2003/2004 ab Klasse 7 und ab Klasse 9 des Gymnasiums in Niedersachsen verbindlich. In einigen Bundesländern ist der grafikfähige Taschenrechner bereits seit Jahren verbindlich. Er soll den Unterricht von Unwesentlichem entlasten, wie Punkte in Koordinatensysteme eintragen und einfache Zeichnungen anfertigen. Durch seinen Einsatz wird Zeit frei für die Bearbeitung mathematischer Modellierungsprobleme, deren Lösung erst durch den Leistungsumfang des Rechners für alle mathematischen Sachgebiete möglich wird. Rechner, die einen solchen Mathematikunterricht unterstützen, sind leider nicht für wenige Euro zu erhalten. Der grundsätzlichen Verbindlichkeit des grafikfähigen Taschenrechners hat im Anhörungsverfahren auf Landesebene der Landeselternterrat als Vertretung der Eltern zugestimmt.

Im Zentralabitur ist die Nutzung des grafikfähigen Taschenrechners Mindestvoraussetzung. Damit ist es notwendig, dass alle Schülerinnen und Schüler über die gleichen Hilfsmittel verfügen, wenn sie zentrale Aufgaben lösen.

Zugelassen für die zentralen Arbeiten sind der grafikfähige Taschenrechner (GTR) als Mindeststandard und darüber hinaus der Computeralgebra fähige Taschenrechner (CAS - Rechner). Für diese beiden Rechnertypen werden unterschiedliche Aufgaben, die den Möglichkeiten der Rechner angepasst sind, vorgehalten. Die Fähigkeiten, die ein GTR oder ein CAS - Rechner haben sollte, sind vom MK zusammengestellt worden (siehe CAS- bzw. GTR-Fähigkeiten). Insbesondere in der Oberstufe besteht häufig der Wunsch Taschenrechner mit weiterreichenden Möglichkeiten einzusetzen. Deshalb kann eine Schule sich grundsätzlich für einen Taschenrechner mit höherem Leistungsumfang entscheiden z. B. einen Computeralgebra fähigen Taschencomputer. Die Entscheidung obliegt der Fachkonferenz. Der Schulvorstand und der Schullelternrat sind zu beteiligen.

Die Schulen sind aufgefordert, über Finanzierungsmöglichkeiten bzw. eine geeignete Ausleihe für Finanzschwache nachzudenken. In vielen Gymnasien, die schon seit Jahren den grafikfähigen oder noch höherwertige Computeralgebrafähige Rechner einsetzen, sind z. B. über den Elternverein der Schule solche Beschaffungen oder Ausleihen umgesetzt worden. Empfängerinnen und Empfänger von Leistungen nach dem SGB II (Grundsicherung für Arbeit Suchende), dem SGB XII (Sozialhilfe) und nach §6 a BKGG (Kinderzuschlag) erhalten zum Schuljahresbeginn eine zusätzliche Leistung in Höhe von 100 EUR für den Erwerb von Gegenständen zur persönlichen Ausstattung für die Schule und für Schreib-, Rechen- und Zeichenmaterialien.



Da die komplexe Handhabung eines Rechners heute nicht mehr zulässt, dass unterschiedliche Systeme nebeneinander benutzt werden, ist es zudem sinnvoll, sich auf einen Rechner einer Firma festzulegen. Es gibt mehrere Firmen, die jeweils ähnliche Angebote machen.

Weitergehende Begründungen didaktisch-methodischer Art finden sich bereits in der Veröffentlichung des Niedersächsischen Kultusministeriums von 1997 „Empfehlungen zum Mathematikunterricht des Gymnasiums“. Diese Empfehlungen liegen in den Schulen vor. In den Empfehlungen wird natürlich auch dargelegt, dass nicht die einfachen rechnerischen Fähigkeiten vernachlässigt werden sollen. Allerdings sind nach den PISA-Studien unsere Schülerinnen und Schüler zwar in der Lage die Grundfertigkeiten und einfache technische Aufgaben zu lösen, aber vor allem das Verständnis und die Modellierung von komplexen Aufgaben machten Probleme. Dieser Typ von Modellierungsaufgaben ist mit Unterstützung eines grafikfähigen bzw. algebrafähigen Rechners sehr gut zu bearbeiten.

Seit 1998 sind zu Beginn verbindliche später Angebots-Fortbildungen durch ca. 100 Multiplikatoren landesweit für alle Fachkollegien bereitgestellt worden, um diese u. a. mit der sinnvollen Anwendung des grafikfähigen Taschenrechners vertraut zu machen. Die Gymnasien haben sich seit 1998 auf den Einsatz dieser Rechner einstellen können. Diese Fortbildungsangebote bestehen auch weiterhin.

Zudem werden fortlaufend Veröffentlichungen des Niedersächsischen Landesinstituts für Schulentwicklung und Bildung mit Unterrichtseinheiten in den verschiedenen Sachgebieten der Mathematik angeboten.

Für die Nutzung von Rechnern in Prüfungen gibt es vorgegebene Regeln, die in eingeschränktem Umfang sicher auch für Klassenarbeiten gelten müssen, die aus dem beigefügten Erlass zur Computernutzung hervorgehen (siehe angefügter Erlass).

Reineke



Zentralabitur im Fach Mathematik

Mit dem CAS- Rechner erwartete Fähigkeiten im Zentralabitur Mathematik

Nachfolgend wird beschrieben, welche Tätigkeiten und Fähigkeiten im Umgang mit mathematischen Sachverhalten durch einen CAS-Rechner unterstützt werden müssen. Ggf. müssen geeignete Wege durch Zwischenspeicherung o.ä. gefunden werden.

Falls ein zurzeit eingesetzter Rechner keine Zufallsziffern erzeugen kann, muss von der Schule eine Tabelle bereitgestellt werden, die auch im Abitur benutzt werden darf.

1. Die Grundlagen

- (1) Einstellen der Grundmodi des jeweiligen CAS und Umgang mit Fehlermeldungen
- (2) Speicherfunktion nutzen
 - a) Werte bei Berechnungen
 - b) Terme
 - c) Listen
- (3) Arbeiten mit Termen
 - a) Umformen von Termen
 - b) Vergleich von Termen
- (4) Arbeiten mit Funktionen
 - a) Arbeiten mit Wertetabellen
 - b) Angemessene grafische Darstellung von Funktionen
 - c) Darstellung von Funktionsscharen
 - d) Definieren von Funktionen, auch mit mehreren Variablen
- (5) Lösen von Gleichungen

Je nach CAS und Problemstellung eine angemessene Wahl aus folgenden Verfahren:

 - a) Grafisches Lösen
 - b) Tabellarisches Lösen
 - c) Numerisches Lösen
 - d) Algebraisches Lösen
- (6) Arbeiten mit Daten
 - a) Darstellen von Punkten durch Datenplots
 - b) Regression
 - c) Statistische Auswertung von Daten – Mittelwert, Median



2. Analysis

- (1) Arbeiten mit Rekursion / Iteration (Folgen)
- (2) Analyse von Funktionen bzw. Funktionsscharen
 - a) Bestimmung der Ableitungsfunktionen
 - b) Je nach Problemstellung algebraische, numerische bzw. grafische Bestimmung von Nullstellen, Extrem- und Wendepunkten
 - c) Bestimmung von Grenzwerten
- (3) Ermittlung von Stammfunktionen, bestimmten Integralen und Flächeninhalten

3. Analytische Geometrie – Lineare Algebra

- (1) Bestimmung der Lösungsmenge sowohl eindeutig als auch nicht eindeutig lösbarer LGS aus dem Bereich der analytischen Geometrie
- (2) Anwendung der jeweiligen Möglichkeiten des Rechners zur Lösung eindeutig lösbarer LGS mit n linearen Gleichungen und n Variablen, $n > 3$
- (3) Operationen mit Matrizen

4. Stochastik

- (1) Zufallszahlen erzeugen
- (2) Berechnung von Fakultäten und Binomialkoeffizienten
- (3) Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten einer Binomialverteilung und der Normalverteilung

Hinweis für die zukünftige Beschaffung von Rechnern des CAS-Typs

Rechner bzw. Programme müssen insbesondere

1. eine direkte Rechnerfunktion zur Bestimmung von Binomialverteilung und der Normalverteilung implementiert haben und
2. eine angemessene Möglichkeit zur Ermittlung der Lösungsmenge nicht eindeutig lösbarer LGS auch mit mehr als drei Variablen bieten.



Zentralabitur im Fach Mathematik

Mit dem GTR- Rechner erwartete Fähigkeiten im Zentralabitur Mathematik

Nachfolgend wird beschrieben, welche Tätigkeiten und Fähigkeiten im Umgang mit mathematischen Sachverhalten durch einen GTR-Rechner unterstützt werden müssen. Ggf. müssen geeignete Wege durch Zwischenspeicherung o.ä. gefunden werden.

Falls ein zurzeit eingesetzter Rechner keine Zufallsziffern erzeugen kann, muss von der Schule eine Tabelle bereitgestellt werden, die auch im Abitur benutzt werden darf.

5. Die Grundlagen

- (1) Einstellen der Grundmodi des jeweiligen Rechners und Umgang mit Fehlermeldungen
- (2) Speicherfunktion nutzen
 - a) Werte bei Berechnungen
 - b) Funktionsterme
 - c) Listen
- (3) Arbeiten mit Funktionen
 - a) Arbeiten mit Wertetabellen
 - b) Angemessene grafische Darstellung von Funktionen
 - c) Darstellung von Funktionsscharen
- (4) Lösen von Gleichungen

Je nach Rechnertyp und Problemstellung eine angemessene Wahl aus folgenden Verfahren:

 - a) Grafisches Lösen
 - b) Tabellarisches Lösen
 - c) Numerisches Lösen
- (5) Arbeiten mit Listen
 - a) Darstellen von Punkten durch Datenplots
 - b) Regression
 - c) Statistische Auswertung von Listen – Mittelwert, Median



6. Analysis

- (1) Arbeiten mit Rekursion / Iteration (Folgen)
- (2) Analyse von Funktionen
 - a) Bestimmen von Nullstellen, Extrempunkten
 - b) Bestimmung der Steigung an einer Stelle x
 - c) Grafische Darstellung der Ableitungsfunktion
 - d) Bestimmung der Wendepunkte mithilfe des Graphen der Ableitungsfunktion
- (3) Ermittlung bestimmter Integrale
- (4) Berechnung von Inhalten zu Flächen
 - a) zwischen Graph und x -Achse
 - b) zwischen zwei Graphen

7. Analytische Geometrie – Lineare Algebra

- (1) Bestimmung der Lösungsmenge sowohl eindeutig als auch nicht eindeutig lösbarer LGS aus dem Bereich der analytischen Geometrie
- (2) Anwendung der jeweiligen Möglichkeiten des Rechners zur Lösung eindeutig lösbarer LGS mit n linearen Gleichungen und n Variablen, $n > 3$
- (3) Operationen mit Matrizen

8. Stochastik

- (1) Zufallszahlen erzeugen
- (2) Berechnung von Fakultäten und Binomialkoeffizienten
- (3) Bestimmung von Wahrscheinlichkeiten einer Binomialverteilung und der Normalverteilung

Hinweis für die zukünftige Beschaffung von Rechnern des GTR-Typs

Rechner müssen insbesondere

3. eine direkte Rechnerfunktion zur Bestimmung von Binomialverteilung und der Normalverteilung implementiert haben und
4. eine angemessene Möglichkeit zur Ermittlung der Lösungsmenge nicht eindeutig lösbarer LGS auch mit mehr als drei Variablen bieten.



Computer- bzw. Notebooknutzung in Arbeiten mit landesweit einheitlichen Aufgabenstellungen und weiteren schriftlichen Arbeiten **hier: Herstellen gleicher Voraussetzungen**

RdErl. d. MK vom 9.6.2008 – 33-83212/4-02/08

- VORIS 22410 - SVBI 07/2008 S. 218

Der Computer oder das Notebook sind insbesondere durch die Einrichtung von Notebook-Klassen in einigen Schulen auch im Unterricht alltägliche Arbeitsmittel. Um gleiche Voraussetzungen vor allem für schriftliche Abschlussprüfungen zu schaffen, wird nachfolgend festgelegt, in welchen Fächern und in welcher Form Computer bzw. Notebook in schriftlichen Arbeiten und Prüfungen eingesetzt werden dürfen.

Abitur

In den schriftlichen Abiturarbeiten dürfen Computer oder Notebooks nur im Fach Mathematik eingesetzt werden. In diesem Fall ersetzen sie den computeralgebrafähigen Taschenrechner. Für die Nutzung sind bereits Regeln aufgestellt, die einen Zugriff auf zusätzliche Software und eigene Dateien untersagen. Im Einzelnen sind diese Regeln mit der Veröffentlichung der Thematischen Schwerpunkte für das Abitur im Fach Mathematik mitgeteilt worden (siehe Anlage).

Vergleichsarbeiten und Abschlussprüfungen

Bei Vergleichs- und Abschlussarbeiten mit landesweit einheitlichen Aufgabenstellungen werden keine Computer oder Notebooks benutzt. Ausnahmen gelten auch hier für das Fach Mathematik, die Bedingungen entsprechen denen des Abiturs (s. o.).

Schriftliche Arbeiten (Klassenarbeiten, Klausuren)

In schriftlichen Arbeiten ist der Einsatz von Computern oder Notebooks in verschiedenen Fächern zugelassen, wenn die Gleichbehandlung der beteiligten Schülerinnen und Schüler gewährleistet ist. Dabei darf ein Zugriff nur auf solche Dateien erfolgen, die allen vorliegen.

Die Aufgabenstellungen müssen den besonderen Charakter des Arbeitens mit dem Computer oder dem Notebook berücksichtigen, insbesondere wenn der Zugriff auf das Internet gestattet ist, weil Recherchen durchgeführt werden sollen.

Es ist in jedem Fall dafür Sorge zu tragen, dass Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, ohne Computer oder Notebook selbstständig Texte zu erstellen und dabei sowohl die äußere Form als auch die sprachliche Richtigkeit zu beachten.



Anlage

Für den Technologieeinsatz in den Prüfungen gilt:

- *Alle Taschenrechner sind mittels eines Hard- bzw. Software-Resets vor der Prüfung in den Urzustand (bei Auslieferung) zu versetzen. Nur Programme, die den Leistungsumfang im Rahmen der vom MK veröffentlichten Vorgaben für den Taschenrechnertyp ergänzen, sind auf dem Rechner zulässig.*
- *Für eine hinreichende Anzahl von Ersatzrechnern ist zu sorgen.*
- *Bei den Computeralgebrasystemen sind keine Ergänzungsprogrammpakete über die Vorgaben hinaus zulässig; auf PCs sind neben einem CAS die Standard-Officeprogramme ohne Rechtschreib- und Grammatikprüfung, aber keine weiteren mathematischen Programme zulässig.*
- *Vernetzte Rechner sind in der Abiturprüfung nicht zulässig. In Rechnernetzen ist von der Schule zu gewährleisten, dass die benutzten Rechner hardwareseitig vom Netz getrennt sind. Funknetzwerke sind auf der Hardware- und Softwareseite so zu trennen, dass weder im Prüfungsraum noch in der lokalen Umgebung auf das System zugegriffen werden kann.*
- *Die textliche Dokumentation der Problemlösung muss in der Reinschrift so angelegt sein, dass der Gedankengang der Problemlösung vollständig nachvollziehbar ist; die Dokumentation ist integraler Bestandteil der Problemlösung und geht in die Bewertung der Prüfungsleistung ein.*
- *Bei der Übertragung von Graphen von Rechnern in die Dokumentation sind die Skalierungen der Achsen geeignet zu dokumentieren; die Terme der dargestellten Funktionen sind anzugeben, die Zuordnung Term – Graph muss eindeutig und nachvollziehbar sein.*
- *Wird der Computer zum Editieren von Aufgabenlösungen benutzt, muss der Prüfling zum Abschluss einen Computerausdruck seines Lösungstextes durch Unterschrift autorisieren. Die Erstellung des Computerausdrucks ist von der Schule geeignet so zu organisieren, dass beim Abgeben der Prüfungsarbeit der unterschriebene Ausdruck vorliegt. Nur der autorisierte Ausdruck ist Bestandteil der Prüfungsarbeit; die elektronische Version (Datei) kann nicht zur Korrektur oder Bewertung herangezogen werden.*
- *Die verwendete Technologie muss in den Prüfungsakten (mit Angabe des verwendeten Computeralgebrasystems bzw. Taschenrechner-Typs) von der Prüferin / dem Prüfer vermerkt werden.*