

Stand: 16. 6. 2014

Rechtliche Grundlagen

- *Was ist die rechtliche Grundlage für die verpflichtende Einführung von graphikfähigen Taschenrechnern?*

Die Nutzung graphikfähiger Taschenrechner (GTR) wird ab dem 1. August 2014 für die gymnasiale Oberstufe und das Berufliche Gymnasium gemäß dem Erlass zum „Gebrauch von graphikfähigen Taschenrechnern im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe und des Beruflichen Gymnasiums“ vom 27.06.2012 (ABI.NRW8/12) verbindlich:

Erlass einschließlich Vortext

Ohne die grundsätzliche fachdidaktische Zielsetzung des Erlasses vom 27. Juni 2012 in Frage zu stellen, wurde am 1. April 2014 ein Ergänzungserlass per Schulmail veröffentlicht. Er definiert Anforderungen an alternative schulinterne Lösungen (Tablets, Laptops und Computer), die an die Stelle einer Anschaffung des „Werkzeugs GTR“ (oder von CAS-Geräten) treten können.

Ergänzungserlass

- *Ist in naher Zukunft mit Änderungen, Modifikationen oder Ergänzungen des Erlasses zum Gebrauch von graphikfähigen Taschenrechnern im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe zu rechnen?*

Der Gebrauch von graphikfähigen Taschenrechnern (GTR) im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe wird zeitgleich mit der Einführung des neuen Kernlehrplans Mathematik für die gymnasiale Oberstufe verpflichtend. Beide sind aufeinander abgestimmt und auf einen längeren Zeitraum ausgelegt, so dass es hinsichtlich des Einsatzes von GTR und mit Blick auf unterschiedliche Finanzierungsmodelle an Schulen Planungssicherheit gibt.

Mit dem Ergänzungserlass zum „Gebrauch eines Computer-Algebra-Systems (CAS) auf Tablets, Laptops und Computern im Mathematikunterricht und in Prüfungen der gymnasialen Oberstufe und des Beruflichen Gymnasiums“ vom 10.04.2014 wird der technischen Entwicklung Rechnung getragen, die es den Schulen erlaubt, aktuelle Technologie im Unterricht einzusetzen.

- *Warum führt das Land nicht einen bestimmten Rechner eines Herstellers verpflichtend ein?*

Einerseits ist aus wettbewerbsrechtlichen Gründen eine verpflichtende Einführung eines bestimmten Modells nicht möglich, andererseits würde dies der bisherigen Praxis an vielen Schulen widersprechen, die bereits jetzt (unterschiedliche) Modelle graphikfähiger Taschenrechner einschließlich geeigneter Finanzierungsmodelle in ihrer Schule eingeführt und etabliert haben.

- *Kann eine Schule die Anschaffung eines bestimmten GTR-Modells vorschreiben?*

Die Schule empfiehlt in der Regel ein bestimmtes GTR-Modell, da es aus Sicht der unterrichtlichen Praxis wünschenswert ist, dass innerhalb einer Lerngruppe ein einheitliches Taschenrechnermodell verwendet wird. Hierzu wird an der Schule ein tragfähiges Finanzierungsmodell mit sozialer Komponente auf der Basis umfassender Information und Beteiligung der schulischen Mitwirkungsgremien erarbeitet. In Nordrhein-Westfalen zählen Taschenrechner jedoch zur persönlichen Ausstattung der Schülerinnen und Schüler, die ein Gerät nutzen müssen, das den schulischen Anforderungen genügt. Für eine Verpflichtung der Eltern oder der volljährigen Schülerinnen und Schüler, ein bestimmtes einheitliches Modell anzuschaffen, gibt es in Nordrhein-Westfalen keine Rechtsgrundlage. Innerhalb einer Lerngruppe dürfen aber nur in ihrer Funktionalität vergleichbare Taschenrechner verwendet werden. Verwenden Schülerinnen und Schüler einen anderen als den empfohlenen Taschenrechner, weil dieser z.B. im Haushalt bereits vorhanden ist, so ist hinsichtlich der Bedienung in der Regel eine höhere Eigenständigkeit der Schülerinnen und Schüler erforderlich.

- *Kann anstelle eines GTR auch ein CAS verwendet werden?*

Sowohl im Unterricht als auch in den zentralen Prüfungen sind weiterhin CAS-Taschenrechner zugelassen. In den zentralen Prüfungen werden hierzu Aufgaben bereitgestellt. Die Verpflichtung der Eltern bzw. volljähriger Schülerinnen und Schüler zur Anschaffung von Taschenrechnern bezieht sich jedoch nur auf solche mit Graphikfähigkeit. Innerhalb einer Lerngruppe dürfen nur in ihrer Funktionalität vergleichbare Taschenrechner verwendet werden.

Begründung für die verbindliche Nutzung des GTR

- *Welchen Hintergrund hat die verbindliche Einführung graphikfähiger Taschenrechner ab August 2014 in der gymnasialen Oberstufe?*

Der Einsatz von graphikfähigen Taschenrechnern bedeutet eine erhebliche Erweiterung der unterrichtlichen Möglichkeiten und erlaubt nach fachdidaktischen Gesichtspunkten eine Entlastung von kalkülorientierten Routineberechnungen und eine schnelle Visualisierung von Graphen. Er ermöglicht damit einen kreativen Umgang mit mathematischen Fragestellungen. An vielen Schulen wird ein solcher oder sogar höherwertiger Rechner bereits genutzt. Die Nutzung eines GTR bedeutet nicht, dass Schülerinnen und Schüler keine händischen Kompetenzen mehr benötigen.

Auch die von der Kultusministerkonferenz im Oktober 2012 veröffentlichten Bildungsstandards im Fach Mathematik für die allgemeine Hochschulreife empfehlen den Einsatz digitaler Werkzeuge.

Zu den digitalen Mathematikwerkzeugen ist in Kapitel 1.4 folgendes ausgeführt:

„Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen wird durch den sinnvollen Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge unterstützt. Das Potenzial dieser Werkzeuge entfaltet sich im Mathematikunterricht

- beim Entdecken mathematischer Zusammenhänge, insbesondere durch interaktive Erkundungen beim Modellieren und Problemlösen,

- durch Verständnisförderung für mathematische Zusammenhänge, nicht zuletzt mittels vielfältiger Darstellungsmöglichkeiten,
- mit der Reduktion schematischer Abläufe und der Verarbeitung größerer Datenmengen,
- durch die Unterstützung individueller Präferenzen und Zugänge beim Bearbeiten von Aufgaben einschließlich der reflektierten Nutzung von Kontrollmöglichkeiten.

Einer durchgängigen Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge im Unterricht folgt dann auch deren Einsatz in der Prüfung.“

Diese fachdidaktisch begründete Entwicklung ist auch in den Regelungen anderer Bundesländer zu sehen, welche zum Teil die Nutzung von GTR- oder gar CAS-Rechnern als Mindestanforderung verbindlich vorgeben.

- *Wie gestaltet sich die Praxis anderer Bundesländer bei der Verwendung von Taschenrechnern im Unterricht und in Prüfungen?*

Die Situation stellt sich in den einzelnen Ländern unterschiedlich dar und reicht von der Nutzung wissenschaftlicher Taschenrechner bis zum verpflichtenden Einsatz von CAS.

Die von der Kultusministerkonferenz im Oktober 2012 veröffentlichten Bildungsstandards im Fach Mathematik für die allgemeine Hochschulreife empfehlen den Einsatz digitaler Werkzeuge.

Zu den digitalen Mathematikwerkzeugen ist in Kapitel 1.4 folgendes ausgeführt:

„Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen wird durch den sinnvollen Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge unterstützt. Das Potenzial dieser Werkzeuge entfaltet sich im Mathematikunterricht

- beim Entdecken mathematischer Zusammenhänge, insbesondere durch interaktive Erkundungen beim Modellieren und Problemlösen,
- durch Verständnisförderung für mathematische Zusammenhänge, nicht zuletzt mittels vielfältiger Darstellungsmöglichkeiten,
- mit der Reduktion schematischer Abläufe und der Verarbeitung größerer Datenmengen,
- durch die Unterstützung individueller Präferenzen und Zugänge beim Bearbeiten von Aufgaben einschließlich der reflektierten Nutzung von Kontrollmöglichkeiten.

Einer durchgängigen Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge im Unterricht folgt dann auch deren Einsatz in der Prüfung.“

Diese fachdidaktisch begründete Entwicklung ist auch in den Regelungen anderer Bundesländer zu sehen, welche zum Teil die Nutzung von GTR- oder gar CAS-Rechnern als Mindestanforderung verbindlich vorgeben.

Finanzierung

- *Wie werden die Taschenrechner finanziert?*

Taschenrechner fallen nicht unter den Lernmittelbegriff. Nach § 30 Abs. 1 SchulG sind Lernmittel Schulbücher und andere Medien, die dazu bestimmt sind, von den Schülerinnen und Schülern

über einen längeren Zeitraum genutzt zu werden. Unter den Begriff "andere Medien" fällt aber nie die sog. Hardware. Damit gehören weder Taschenrechner noch Laptops oder ähnliche technische Geräte zu den Lernmitteln.

Eltern obliegt die Anschaffung von Gegenständen der persönlichen Ausstattung ihrer Kinder (§ 41 Abs. 1 SchulG). Nach Ziffer 2.2 der Bestimmungen zur Lernmittelfreiheit gehören zu den Gegenständen der persönlichen Ausstattung unter anderem Schreib-, Zeichen- und Rechengeräte aller Art einschließlich technischer Hilfsmittel. Hieraus ergibt sich die Verpflichtung der Eltern zur Übernahme der Kosten für Taschenrechner.

In Informationsveranstaltungen der Schulaufsicht wurden den betroffenen Schulen unter anderem praxiserprobte und gelungene Finanzierungsmöglichkeiten vorgestellt, die zum Ausgangspunkt für die Entwicklung einer passgenauen Lösung für die Einzelschule vor Ort genutzt werden können. Zudem bieten Hersteller sog. Sozialprogramme an, durch die soziale Härtefälle vermieden werden können.

- *Können für die Anschaffung von GTR die Leistungen nach dem Bildungs- und Teilhabepaket verwendet werden?*

Familien mit geringem Einkommen haben Anspruch auf Leistungen nach dem Bildungs- und Teilhabepaket, wenn sie leistungsberechtigt nach dem SGB II sind (insbesondere Arbeitslosengeld II oder Sozialgeld), Leistungen nach § 2 AsylbLG, Sozialhilfe, den Kinderzuschlag oder Wohngeld beziehen.

Für den persönlichen Schulbedarf (Schulbedarfspaket) erhalten bedürftige Schülerinnen und Schüler, die das 25. Lebensjahr noch nicht vollendet haben, eine allgemein- oder berufsbildende Schule besuchen und keine Ausbildungsvergütung erhalten, für die Schulausstattung auf Antrag jeweils zum 1. August 70 Euro und zum 1. Februar 30 Euro. Diese Geldleistungen können u. a. auch für die Anschaffung eines GTR verwendet werden.

Weitere Informationen zum Bildungs- und Teilhabepaket finden Sie auf den Internetseiten des Ministeriums für Familie, Kinder, Jugend, Kultur und Sport Nordrhein-Westfalen unter www.mfkjks.nrw.de (Familie → Finanzielle Hilfe → Bildungs- und Teilhabepaket).

Einführung des GTR

- *Welche Schulen müssen graphikfähige Taschenrechner einführen?*

Für die gymnasiale Oberstufe an Gymnasien, Gesamtschulen, Weiterbildungskollegs und Waldorfschulen und für das Beruflichen Gymnasium ist die Nutzung graphikfähiger Taschenrechner verpflichtend. Darüber hinaus kann der graphikfähige Taschenrechner aber auch in der Sekundarstufe I und an anderen Schulformen und Bildungsgängen mindestens klassenweise auf freiwilliger Basis eingeführt und eingesetzt werden; eine Verpflichtung zur Anschaffung besteht hier aber nicht.

- *In welcher Jahrgangsstufe muss/kann der graphikfähige Taschenrechner eingeführt werden?*

Die Verpflichtung zur Anschaffung eines graphikfähigen Taschenrechners gilt für die gymnasiale Oberstufe und das Berufliche Gymnasium, eine Anschaffungsverpflichtung bereits in der

Sekundarstufe I gibt es nicht. Allerdings kann die Anschaffung von der einzelnen Schule empfohlen werden. Dies hat u.a. auch den Vorteil, dass Kosten für die Anschaffung eines anderen Taschenrechners entfallen. Sofern alle Schülerinnen und Schüler einer Klasse in der Sekundarstufe I einen GTR-Rechner bereits freiwillig angeschafft haben, kann er auch mit allen Funktionen genutzt werden.

- *Wer entscheidet, welches Taschenrechnermodell an der Schule / in einer Klasse / in einem Kurs verwendet wird?*

Aus Sicht der unterrichtlichen Praxis ist es wünschenswert, dass innerhalb einer Lerngruppe ein einheitliches Taschenrechnermodell verwendet wird. In Nordrhein-Westfalen zählen Taschenrechner jedoch zur persönlichen Ausstattung der Schülerinnen und Schüler. Es ist ein Gerät zu beschaffen, welches den schulischen Anforderungen genügt. Für eine Verpflichtung der Eltern oder der volljährigen Schülerinnen und Schüler, einen bestimmten einheitlichen Rechner anzuschaffen, gibt es in Nordrhein-Westfalen keine Rechtsgrundlage. Innerhalb einer Lerngruppe dürfen nur in ihrer Funktionalität vergleichbare Taschenrechner verwendet werden.

Zur Sicherstellung der Akzeptanz eines einheitlichen Taschenrechnermodells an einer Schule sollten daher die entsprechenden schulischen Gremien bei der Auswahl beteiligt werden.

- *Welche Informationen und Hilfen gibt es zur verpflichtenden Einführung graphikfähiger Taschenrechner?*

Die Schulen wurden auf Dienstbesprechungen der Bezirksregierungen über die Einführung informiert. Die Vertreterinnen und Vertreter der Fachaufsicht Mathematik bei den Bezirksregierungen stehen den betroffenen Schulen (Gymnasien, Gesamtschulen, Weiterbildungskollegs, Berufliche Gymnasien und Waldorfschulen) auch weiterhin beratend zur Seite.

- *Wie kann eine Sammelbestellung der GTR erfolgen, wenn viele Schülerinnen und Schüler von anderen Schulen in die Einführungsphase aufgenommen werden?*

Schülerinnen und Schüler, die einen Schulwechsel mit Beginn der Einführungsphase planen, sollten bereits im Rahmen von Tagen der offenen Tür und bei den Anmeldeterminen über die Modalitäten bzgl. einer freiwilligen Teilnahme an einer Sammelbestellung informiert werden und ein Bestellformular erhalten, das in der ersten Schulwoche abgegeben werden kann. Mit dem Händler sollte vorab vereinbart werden, dass überzählige Rechner zurückgegeben werden können. Mit Blick auf die verpflichtende Kooperation der Sekundarschulen mit der Oberstufe eines Gymnasiums, einer Gesamtschule oder eines Berufskollegs können die Schülerinnen und Schüler bezüglich der Anschaffung des GTR bereits am Ende der 10. Klasse der bisherigen Schulform informiert werden.

- *Gab es Gespräche mit den Elternvertretern?*

Im Zuge der Vorbereitung des Erlasses wurden die Elternverbände zu diesem Thema eingeladen. Die anwesenden Vertreter (z.B. die Landeselternschaft Gymnasien) begrüßten die didaktischen Möglichkeiten der verpflichtenden Nutzung grafikfähiger Taschenrechner ausdrücklich.

Der Ergänzungserlass wurde im Vorfeld der Veröffentlichung Vertreterinnen und Vertretern von Lehrerverbänden und Elternvereinigungen vorgestellt, deren Hinweise bei der Endfassung noch Berücksichtigung fanden.

Funktionalitäten

- *Welche Modelle sind zugelassen?*

Taschenrechnermodelle unterliegen keinem Zulassungsverfahren. Alle grafikfähigen Taschenrechner und CAS-Taschenrechner sind im Unterricht zugelassen, wenn sie den schulischen Anforderungen genügen. Innerhalb einer Lerngruppe dürfen nur in ihrer Funktionalität vergleichbare Taschenrechner verwendet werden.

- *Welche Funktionalitäten muss ein GTR haben?*

Folgende Funktionalitäten muss ein GTR in der S II erfüllen:

I. Wertetabellen und Listen

- Erstellen und Bearbeiten von Tabellen und Listen
- graphische Darstellung von Werten einer Tabelle (z. B. als Punktwolke)

II. Analysis

- Graphische Darstellung von
 - Funktionen
 - Tangenten an einen Funktionsgraphen an einer Stelle
 - Integralfunktionen
- Variieren von Parametern von Funktionstermen
- Ermitteln von Koordinaten ausgewählter Punkte, auch durch Abfahren der Graphen (Trace-Modus), Kontrolle rechnerischer Ergebnisse (z. B. lokale Extremstellen, Wendestellen, Schnittpunkte zweier Funktionsgraphen)
- Numerische Berechnungen
 - Ableitung einer Funktion an einer Stelle
 - bestimmte Integrale
 - Lösen von Gleichungen

III. Lineare Algebra

Lineare Gleichungssysteme (mind. mit 6 Unbekannten)

- Bestimmung der Lösungsmenge von Gleichungssystemen
- Lösungsmengen auch von unterbestimmten linearen Gleichungssystemen z. B. mithilfe der reduzierten Zeilenstufenform einer erweiterten Koeffizientenmatrix

Analytische Geometrie/Matrizen (mind. bis zur Dimension 6 x 6)

- Elementare Rechenoperationen mit Vektoren und Matrizen
- Matrizenmultiplikation
- Potenzieren quadratischer Matrizen

IV. Stochastik

- Berechnen von Kennzahlen statistischer Daten (Mittelwert, Standardabweichung)
 - Wahrscheinlichkeitsverteilungen
 - Erstellen von Histogrammen
 - Variieren der Parameter
 - Berechnen von Kennzahlen (Erwartungswert, Standardabweichung)
 - Berechnen von Wahrscheinlichkeiten bei binomial- und normalverteilten Zufallsgrößen
 - Berechnen von kumulierten Wahrscheinlichkeiten
 - Generieren von Listen mit Zufallszahlen
- *Müssen vor einer Prüfung/Klausur immer alle Geräte auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden?*

Graphikfähige Taschenrechner sind in der Regel programmierbar und ermöglichen darüber hinaus die Installation von spezieller Software und die Speicherung von Dateien. Vor der Prüfung ist daher sicherzustellen, dass im Gerätespeicher keine Daten (z. B. Programme und Dateien) abgelegt sind. Dazu hat die zuständige Fachlehrkraft unmittelbar vor der Prüfung bei allen graphikfähigen Taschenrechnern einen vollständigen Speicher-Reset durchzuführen oder sich davon zu überzeugen, dass die Geräte auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt wurden.

Andere digitale Werkzeuge (Tablets, Smartphones, Laptops, Computer)

- *Kann anstelle eines GTR ein Laptop/Tablet/Computer mit entsprechender Software bzw. Apps angeschafft werden?*

Ein nachhaltiger Einsatz von digitalen Mathematikwerkzeugen bedingt, dass diese Geräte/Funktionalitäten für alle Schülerinnen und Schüler ständig verfügbar sind, insbesondere im Mathematikunterricht, beim Anfertigen der Hausaufgaben und bei der Vorbereitung auf Prüfungen.

Es muss gewährleistet sein, dass in Prüfungssituationen die Schülerinnen und Schüler mithilfe des eingesetzten digitalen Werkzeugs nicht auf unerlaubte Hilfsmittel zurückgreifen können.

Die Bedingungen, unter denen Laptops/Tablets/Computer anstelle von GTR eingesetzt werden können, sind dem Ergänzungserlass zu entnehmen:

Link zum **Ergänzungserlass**

Sonstiges

- *Ist der grafikfähige Taschenrechner auch in anderen Fächern zugelassen?*

Sowohl im Unterricht als auch in den zentralen Prüfungen sind in den Fächern, in denen ein Taschenrechner sinnvoll und in den Prüfungen zugelassen ist, grafikfähige Taschenrechner, aber auch CAS-Taschenrechner erlaubt, so dass die Anschaffung eines weiteren Taschenrechners nicht notwendig ist.

- *Unsere Schule hat einen blinden Schüler, der somit keinen GTR benutzen kann. Wie kann diesem geholfen werden?*

Der gemeinsame Unterricht mit blinden und sehbehinderten Schülerinnen und Schülern hat eine gute und lange Tradition an nordrheinwestfälischen Schulen. Wie auch in der Vergangenheit sind individuelle Nachteilsausgleiche zu schaffen. Hierzu erhalten die Schulen auch weiterhin Unterstützung.