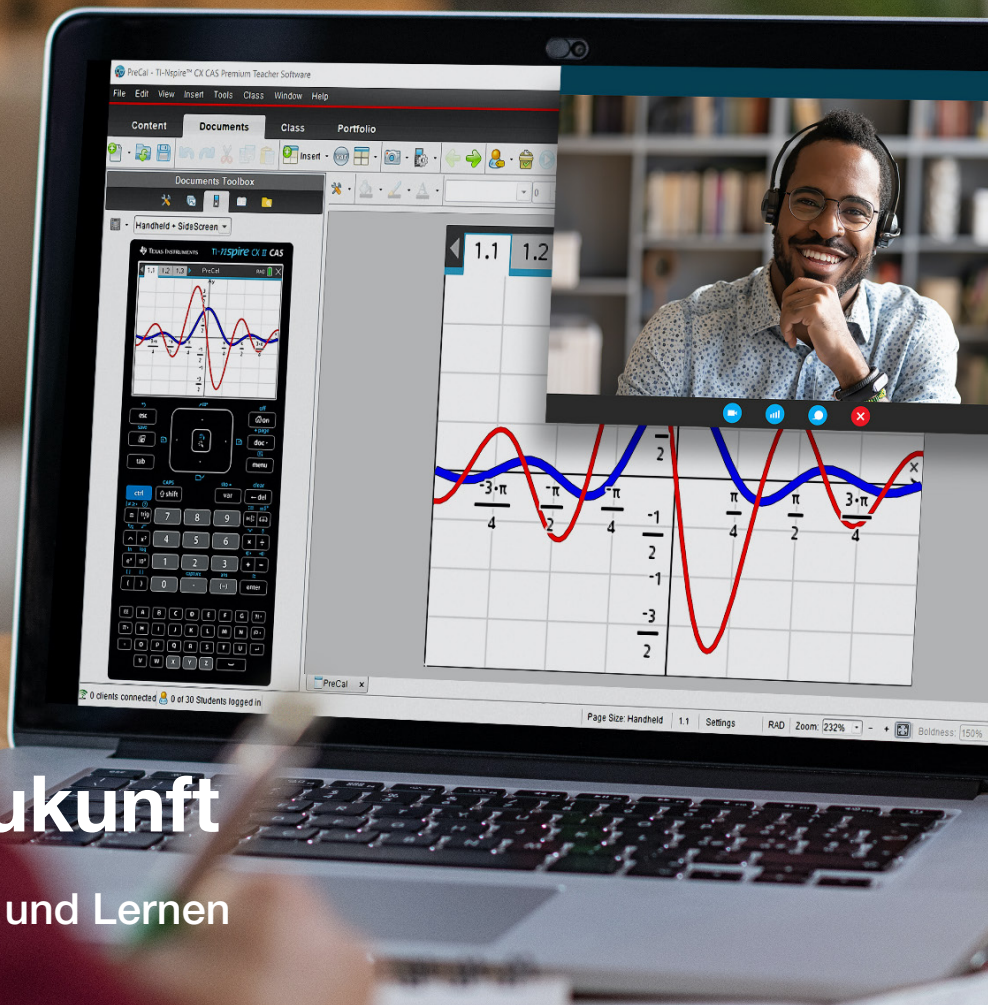


TI-Nspire™ CX II-T CAS

Mit CAS in die digitale Zukunft

Mehr Erfolg beim Lehren und Lernen
in den MINT-Fächern



TEXAS INSTRUMENTS



Wie geht es weiter in Mathematik, Physik, Chemie, Biologie oder Informatik? Das fragen wir uns in der Fachkonferenz. Graphiktaschenrechner sind ab 2026 in Prüfungen nicht mehr zugelassen. Setzen wir dann auf TI-Nspire mit CAS? Aber wie: als Handheld, auf dem Laptop oder als App mit dem Tablet? Oder kombiniert für Schule und Zuhause?

Wie unterstützt die Technologie meinen Unterricht? Wofür will ich sie nutzen? Wichtig ist natürlich, dass meine Schülerinnen und Schüler gut damit klarkommen. Viele Fragen. Eins ist jedenfalls sicher: wir brauchen eine Entscheidung!

CAS erfüllt die Bildungsstandards der KMK

Die Kultusministerkonferenz ist von dem sinnvollen Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge überzeugt. Die Bildungsstandards geben für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen den Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge zwingend vor: selbstverständlich im Unterricht und konsequenterweise auch in der Prüfung. TI-Nspire™ CX II-T CAS hilft Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern, alle Potenziale dieser Werkzeuge im Mathematikunterricht zu nutzen:

- ➔ Interaktive Erkundungen beim Modellieren und Problemlösen.
- ➔ Fördert das Verständnis für mathematische Zusammenhänge mittels vielfältiger Darstellungsmöglichkeiten.
- ➔ Reduktion schematischer Abläufe und Verarbeitung größerer Datenmengen.

Das Institut für Qualitätsentwicklung im Bildungswesen IQB setzt auf CAS

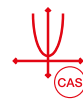
Im Auftrag der Länder entwickelt das IQB die Aufgaben für das gemeinsame Zentralabitur. Die Aufgabensammlung umfasst drei verschiedene Aufgabenarten:



Aufgaben, die ohne Hilfsmittel gelöst werden müssen.



Aufgaben, für die ein einfacher Wissenschaftlicher Taschenrechner vorgesehen ist.



Aufgaben, die mit einem Computeralgebrasystem (CAS) bearbeitet werden.

Ein Computeralgebrasystem (CAS) unterstützt Sie dabei, die Bildungsstandards von KMK und IQB umzusetzen.

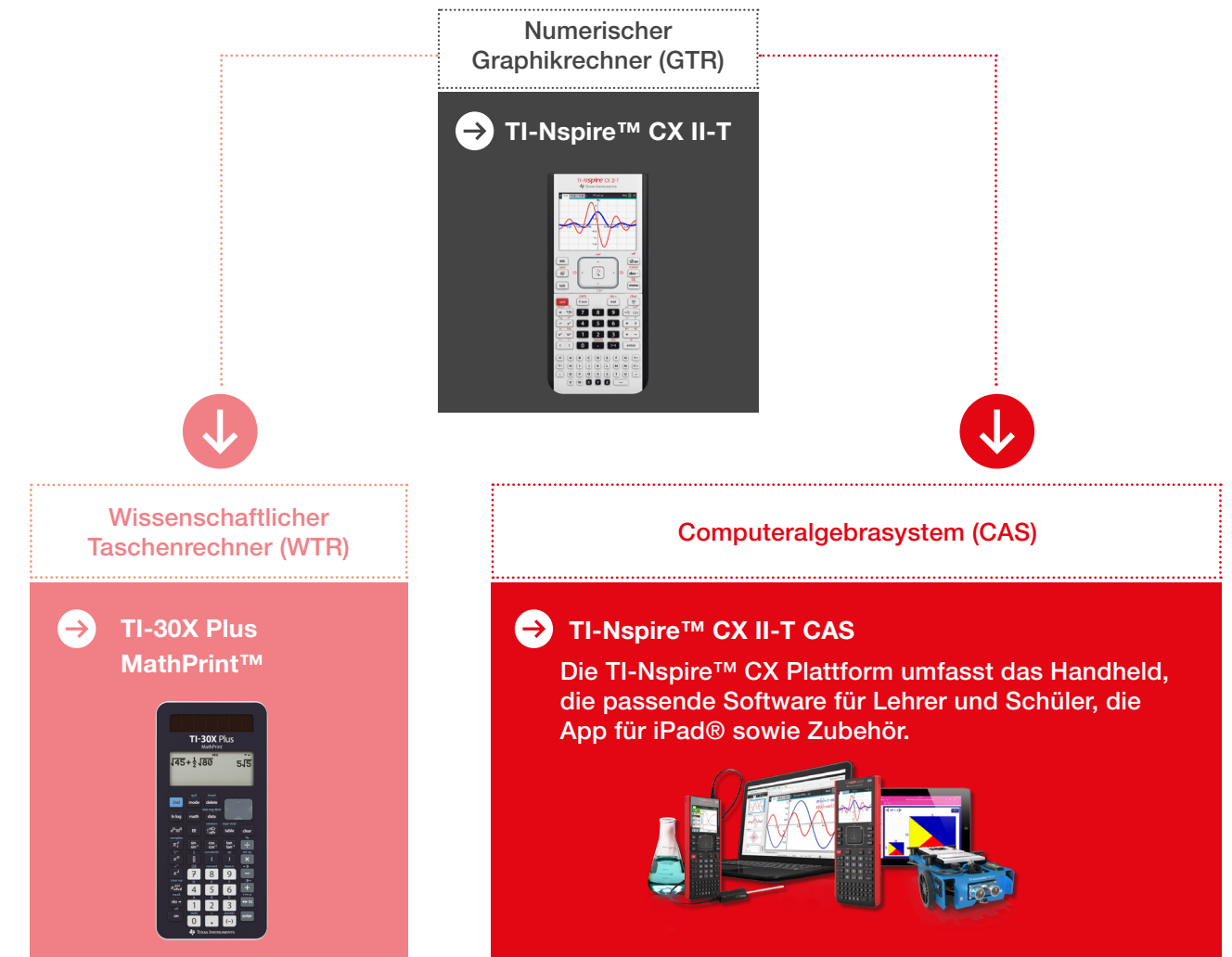
[Link zu den Bildungsstandards der KMK](#)

[Link zur IQB Aufgabensammlung](#)

Zukunftssicher entscheiden mit der TI-Nspire™ CX Plattform



Welche digitalen Mathematikwerkzeuge erweitern meine pädagogischen Möglichkeiten?
Ich will anschaulich und vielfältig unterrichten. Meine Schülerinnen und Schüler sollen motiviert eigene Lösungswege erkunden. Da spricht vieles für CAS...



Die nächste Stufe der Mathematikwerkzeuge



Computeralgebrasystem (CAS)

Exaktes Rechnen mit ganzen, rationalen und algebraischen Zahlen sowie mit Polynomen in diesen Zahlenräumen.

- ➔ Symbolisches Lösen von Gleichungen aller Arten
- ➔ Symbolisches Summieren von Reihen
- ➔ Symbolische Berechnung von Grenzwerten
- ➔ Symbolisches Differenzieren und symbolisches Integrieren

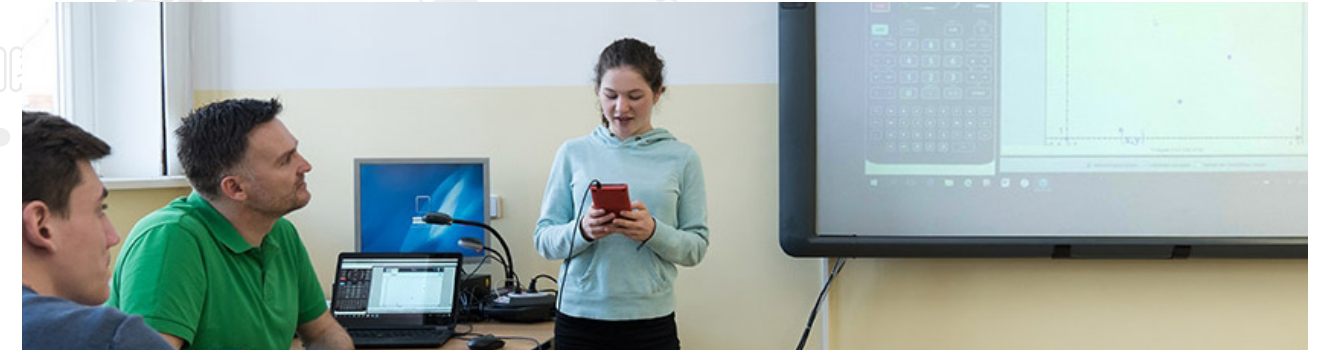


Numerischer Graphikrechner (GTR)

-  Mathematische Ausdrücke numerisch (be-)rechnen
-  Dynamische Graphenerstellung
-  Geometrische Objekte konstruieren, messen und manipulieren
-  Daten tabellarisch/ in Listen erfassen und darstellen
-  Daten interaktiv darstellen und manipulieren
-  Mathematisch-naturwissenschaftliche Texte erfassen und editieren
-  Experimentell gewonnene Daten erfassen und darstellen
-  Widgets/Hilfen erstellen
-  Programm-Editor
-  Objektorientierte Programmierung OOPe

Wissenschaftlicher Taschenrechner (WTR)

- ➔ Rechnen mit Zahlen
- ➔ Wahrscheinlichkeitstheorie



Eine einheitliche Lernumgebung

Die Digitalisierung, zusätzlich befördert durch den aktuellen Wechsel zwischen Präsenz- und Fernunterricht, stellt die Schulen und Sie als Lehrkraft vor neue Herausforderungen.

Gut, dass Sie mit der TI-Nspire™ CX Technologie alle digitalen Werkzeuge zur Verfügung haben, die Sie in Ihrem praxisorientierten Unterricht in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) einzeln oder als integrierte Lösung verwenden können:

- ➔ **Das Handheld für den mobilen Einsatz in der Schule.**
- ➔ **Die Software zum Arbeiten am heimischen Computer (Win/Mac®).**
- ➔ **Die App auf dem iPad® zum Unterrichten.**
- ➔ **Das Zubehör für Messwerterfassung, Programmieren und vieles mehr.**

Bedienoberfläche und Leistungsspektrum der TI-Nspire™ CX Produkte sind prinzipiell gleich, was die Bedienung, Interaktion und Wiedererkennung erleichtert - beispielsweise auch bei einem Umstieg vom numerischen Graphikrechner TI-Nspire™ CX II-T auf den TI-Nspire™ CX II-T CAS.

Eine Aufgabe – drei Werkzeuge – mehrere Zugänge

Das “Christa-Problem”

Immer mehr Lehrerinnen und Lehrer nutzen für Vorbereitung und Unterricht TI-Nspire™ CX II-T CAS als Software auf dem Computer oder als App für das iPad®. Beispielsweise für die folgende Aufgabe: das “Christa-Problem”.



Die im TI-Nspire™ CX II-T CAS integrierten Applikationen sind dynamisch verknüpft, dadurch ergeben sich verschiedene Blickwinkel auf eine Aufgabenstellung. So gewinnen Schülerinnen und Schüler ein tieferes Verständnis.

Mehrere Zugänge zur Lösung der Aufgabe



Graphischer Zugang

Bilder aus der Lebenswirklichkeit in Verbindung mit dynamischer Geometrie unterstützen das Verständnis des Optimierungsproblems, im konkreten Beispiel: Bewegt man den Punkt, ändert sich die Länge der Grundseite des Rechtecks. Die Höhe ergibt sich durch den Wert der Funktion. Die Lernenden können durch Randwertüberlegungen (die Fläche ist bei $x=0$ und $f(x)=0$) argumentieren, dass es einen Maximalwert gibt.



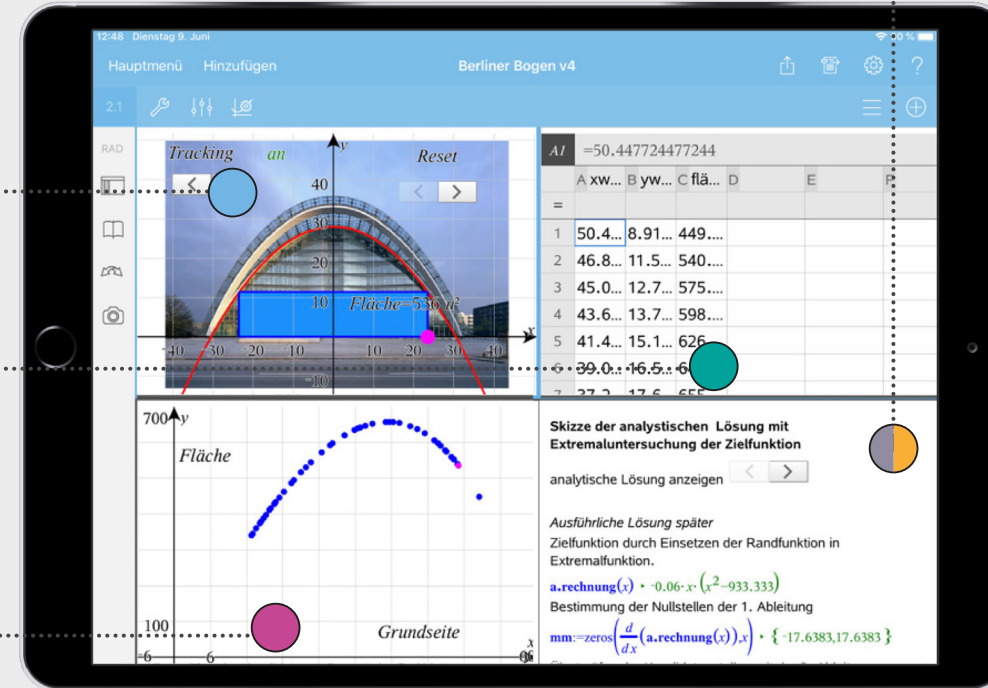
Tabellarischer Zugang

Die Bewegung des Punktes lässt sich aufzeichnen. Somit kann eine Näherung des Maximalwertes aus der Tabelle gelesen werden.



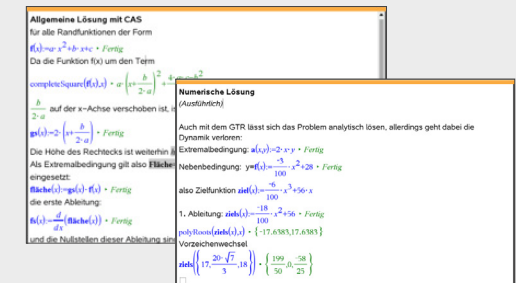
Punkteplot

Die aufgezeichneten Werte der Plakette lassen sich dank der dynamischen Verlinkung der Applikationen in einem Punkteplot darstellen. Ergeben die verschiedenen Werte der Plakette eine Parabel?



Analytische Lösung

Ein weiteres Potential des CAS: Die Lehrkraft kann die Lernenden gezielt an die notwendigen Algorithmen heranführen und die Anforderungen durch geeignete Operatoren steuern. Wird die Randfunktion geändert, z. B. auf einen der darüber liegenden Bögen, werden alle notwendigen Berechnungen automatisch angepasst. Hier wird nicht nur ein Problem gelöst, sondern die ganze Klasse der „Christa-Probleme“. Selbst eine allgemeine Parabel könnte als Randfunktion verwendet werden, um eine allgemeine Lösung zu erhalten.



Drei Werkzeuge

Die Schüler lösen die Aufgabe wahlweise am Handheld, Computer oder Tablet.



Bestens erforscht: CAS aus 3 Perspektiven sinnvoll

Kaum ein anderes Werkzeug für den Mathematikunterricht ist weltweit so intensiv erforscht worden wie der Einsatz von Computeralgebrasystemen im Unterricht. Empfehlenswert ist die Metastudie von Prof. Dr. Bärbel Barzel. Im Jahr 2010 hat sie 163 internationale Fachartikel, Dissertationen und Monographien ausgewertet. Unter dem Titel „Computeralgebra im Mathematikunterricht: Ein Mehrwert – aber wann?“* beschrieb Prof. Dr. Barzel drei zentrale Bereiche, in denen der Einsatz von CAS im Unterricht sinnvoll ist.



Lernen:

- Konzeptuelles Wissen fördern
- Rechnerfreie Fertigkeiten im CAS-Unterricht erwerben
- Nutzung mathematischer Sprache durch CAS anregen
- Technische Fertigkeiten ergänzen fachliche Ziele



Lehren:

- CAS begünstigt einen umfassenden, genetischen Aufbau der Unterrichtsinhalte
- Integration offener Aufgaben wird durch CAS unterstützt
- CAS erhöht die Anzahl individueller Lösungswege
- Unterrichtsmethoden erscheinen mit CAS in einem neuen Licht



Prüfen:

- Neue Aufgabenformate sind möglich, um zusätzliche Kompetenzen zu überprüfen
- CAS kann die sprachlichen Anteile in Lösungen erhöhen
- CAS kann zu neuen Prüfungsformaten anregen

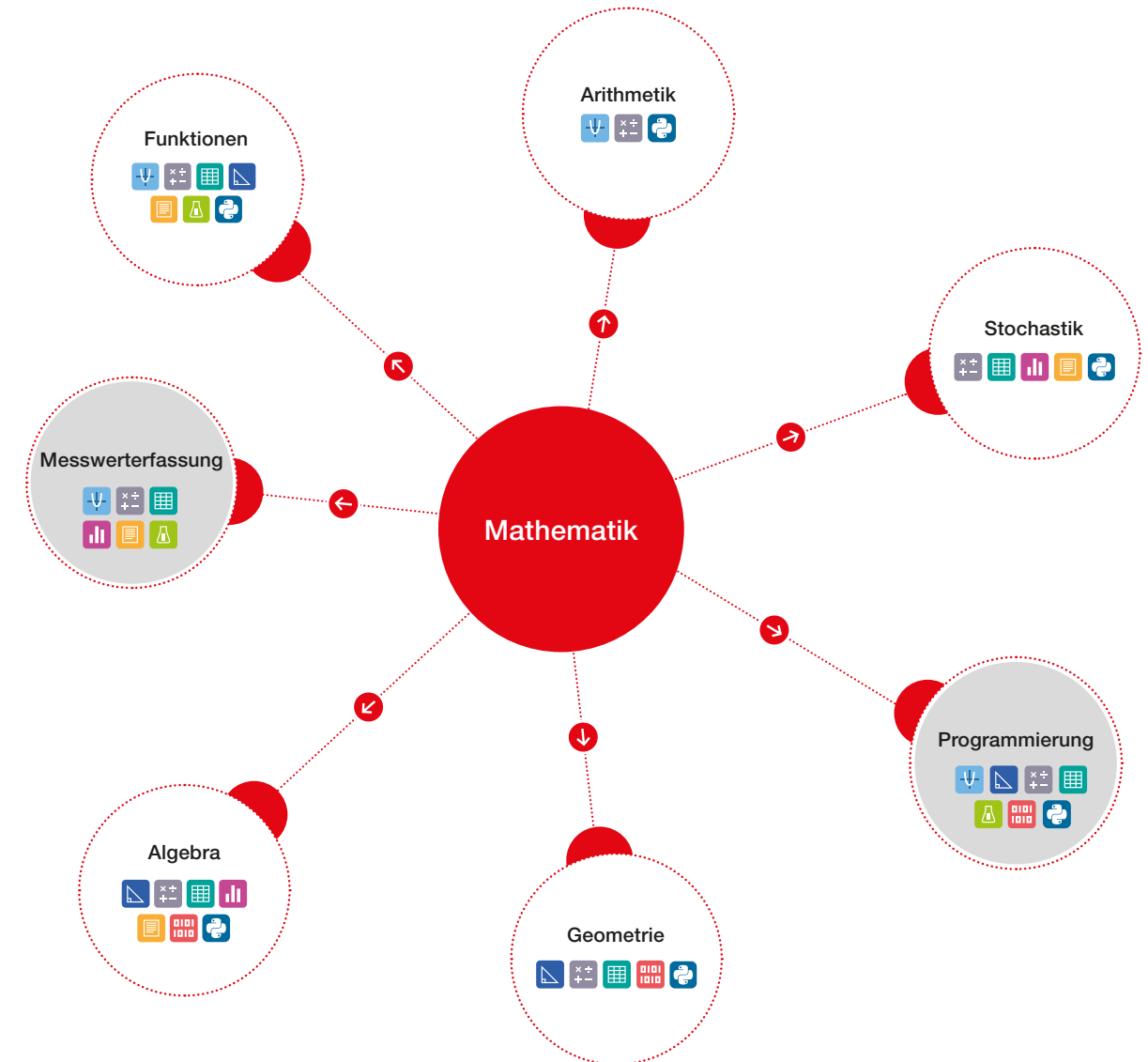


CAS ist ein komplexes System. Mächtig, aber problemlos zu handhaben, wenn man mit TI-Nspire vertraut ist. Ob ich meinen Schülerinnen und Schülern damit einen Gefallen tue? Ich selbst könnte mich damit anfreunden.

*Quelle: erschienen im Waxmann Verlag GmbH <https://bit.ly/2RMrcDA>

Ein Werkzeug für alle Lernfelder

TI-Nspire™ CX II-T CAS ist ideal für den fächerübergreifenden Einsatz



Wie TI-Nspire™ CX II-T CAS den Unterricht bereichert



Wenn ich mir vorstelle, was wir alles machen könnten, würden wir TI-Nspire mit CAS in unseren MINT-Fächern einsetzen! Ich könnte im Unterricht spannende Experimente und anschauliche Aufgaben nutzen. Meine Klasse würde nach der Schule Zuhause ihre Aufgaben weiterbearbeiten.

Die Wechsel zwischen Präsenz- und Distanzunterricht

...sind für viele Kollegen eine große Herausforderung. Für mich hat sich wenig geändert: Die Software habe ich auf meinem Laptop und manchmal nutze ich auch das iPad mit der App im Unterricht. Statt mit dem Beamer im Klassenzimmer projiziere ich meinen Unterricht mit Hilfe der Software auf den Computer der Schüler. Die Schüler haben zu Hause ebenfalls ihre Software neben ihren Handhelds im Einsatz und sie schicken mir ihre Hausaufgaben in Dateiform zurück.

Herr R., Fachlehrer für Mathematik und Physik an einer Gesamtschule.



Der Rover ist für praktische Projekte wunderbar

Wir verwenden den Rechner ab Klasse 7 nicht nur in Mathematik, sondern auch in den Naturwissenschaften und in der Informatik. Praxisbezogene Anwendungen sind ungemein hilfreich, um das Interesse an MINT-Themen zu fördern. Schon in dem Moment, in dem sie einfachste Aufgaben mit dem Rover lösen, machen sie so viel Mathematik wie nie zuvor. Sie sehen, dass Mathematik eine praktische Anwendung hat und dass man das eben doch öfter braucht als gedacht.

Dirk Schulz, Fachlehrer für Mathematik und Physik am Theodor-Heuss-Gymnasium (THG) in Waltrop.



Erfahrungsbericht und Video auf dem T³ EduBlog www.t3deutschland.de

Praktische Anwendungen

Mich überzeugt der TI-Nspire™ CX II-T CAS nicht nur für den Mathematik-Unterricht, sondern auch für die Naturwissenschaften, in meinem Fall für die Physik. Der Schüler kennt seinen Rechner, und jetzt kommen lediglich fachspezifische Sensoren hinzu. Das Plug-and-Play bei fast allen Sensoren, kombiniert mit der einfachen, individuelle Datenerfassung und vor allem Datenauswertung, dazu noch die Programmierumgebung – es gibt schlicht und ergreifend kein kompletteres System.

Dr. L., Stellvertretender Schulleiter an einem Gymnasium.



Höhere Sicherheit in Prüfungen

In den Prüfungen haben die Schülerinnen und Schüler dasselbe Gerät dabei, mit dem sie seit Jahren arbeiten. Aktuell ein Handheld, denn im Notfall gibt es Ersatzgeräte dafür in der Schule. Das Handheld ist einfach zu bedienen und hat einen entscheidenden Vorteil: die Prüfungssicherheit. Im Press-to-Test-Modus funktioniert der Rechner wie gewohnt. Er erlaubt aber nicht, auf gespeicherte Programme und Dateien zuzugreifen. Eine blinkende LED zeigt der Lehrkraft, dass der Prüfungsmodus aktiviert ist. Und sollte die Schule irgendwann auf die Software oder App wechseln, gibt es hierfür in Kürze auch einen Prüfungsmodus.



Wir werden uns in der Fachschaft etwas umstellen müssen, das ist wahr. Aber wir gewinnen auch viel dabei. Neue pädagogisch-didaktische Möglichkeiten. Wir bleiben anschlussfähig für zukünftige technologische Entwicklungen. Und TI macht es uns wirklich so einfach wie möglich.

Wir sind für Sie da

T³ LEHRERFORTBILDUNGSNETZWERK

Das T³ Lehrerfortbildungsnetzwerk richtet sich an Sie, an Lehrerinnen und Lehrer, die sich zum sinnvollen Einsatz digitaler Werkzeuge im MINT-Unterricht austauschen und weiterentwickeln wollen. T³ Deutschland ist Teil des internationalen T³ Netzwerks. Partner gibt es in Österreich und der Schweiz, in Europa und weltweit.



Machen Sie mit!

Nehmen Sie an unseren Fortbildungen teil, stöbern Sie in unseren Unterrichtsmaterialien, tauschen Sie mit uns Ihre Erfahrungen aus.

→ www.t3deutschland.de

→ info@t3deutschland.de

ALLES FÜR DIE SCHULE

Unsere exklusiven Angebote für Schulen und Lehrkräfte umfassen die TI Technologie sowie Materialien, Workshops, Online-Seminare und mehr.

→ **TI Webseiten, Rubrik „Alles für die Schule“**

MATERIALIEN

Praxisnahe Aufgabenbeispiele, meist zum kostenlosen Download, sowie Video-Tutorials, Online-Trainings und mehr finden Sie auf der Materialdatenbank:

→ **www.ti-unterrichtsmaterialien.net**

ABONNIEREN
SIE UNSEREN
NEWSLETTER!



education.ti.com/deutschland

Alle in Europa erhältlichen Rechner werden nach dem ISO 9000-Zertifikat hergestellt.
Alle Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.
Texas Instruments behält sich das Recht vor, Änderungen an Produkten, Spezifikationen,
Diensten und Programmen vorzunehmen, ohne dies vorher bekannt zu geben.

©2020 Texas Instruments Incorporated.



Customer Service Center

Unser Kundenservice beantwortet gerne
Ihre Fragen und leistet technischen Support.

education.ti.com/csc



www.youtube.com/TIedtechDE



education.ti.deutschland



[@TIEducationDE](https://twitter.com/TIEducationDE)