

# TI-*n*spire CX CAS TI-*n*spire CX II-T CAS



Kompaktwissen

## Lineare Algebra und analytische Geometrie

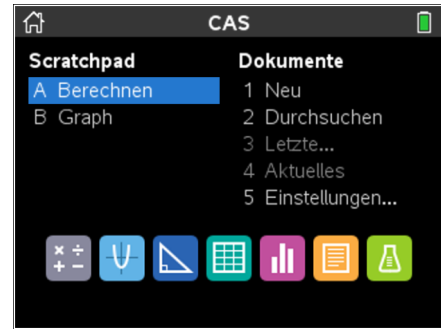
Eine kleine Hilfe für Schüler der ISH



Diese Anleitung soll helfen, Aufgaben aus dem Mathematikunterricht mithilfe des TI-nspire CAS zu lösen. Sie ist – wie der Taschenrechner selbst – nur ein Hilfsmittel.

Die Problemstellungen und dazugehörigen Lösungsstrategien müssen aus dem Mathematikunterricht bekannt sein.

Bitte den Rechner einschalten. Los geht's ...

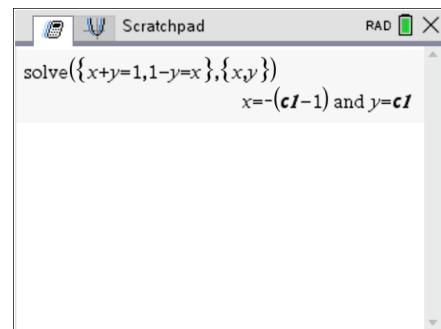
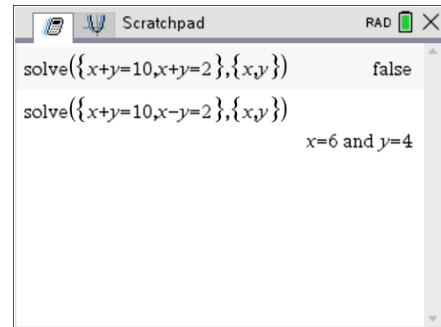


### Gleichungssysteme lösen – Variante 1

- **[on]** **A** drücken
- **[menu]** **3** **1** für „Löse“ drücken
- In den runden Klammern von solve() zwei Paare geschweifeter Klammern, durch Komma getrennt, eingeben – dabei **[ctrl]** **1** für [0] drücken
- Im ersten Klammernpaar alle Gleichungen, durch Komma getrennt, eingeben
- Im zweiten Klammernpaar alle Variablen, durch Komma getrennt, eingeben
- **[enter]** drücken

Ein Gleichungssystem kann keine, eine oder unendlich viele Lösungen besitzen. Im ersten Fall erscheint „false“, im zweiten Fall die Lösung.

Den dritten Fall erkennt man am Parameter  $c1$  in der Lösung, der für eine beliebige reelle Zahl steht. Anstelle von  $c1$  kann auch  $c2$ ,  $c3$ , ... erscheinen.

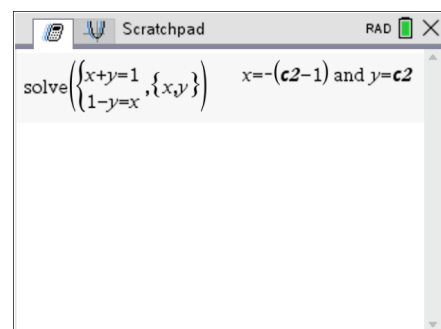
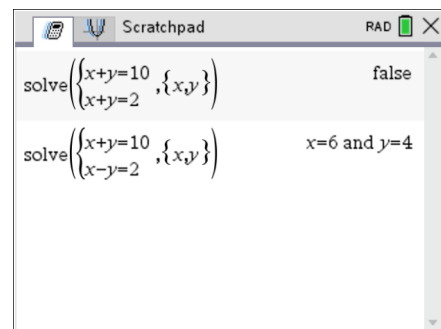


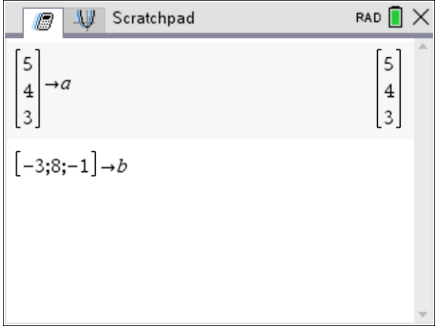
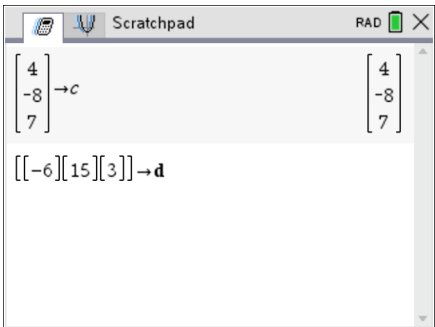
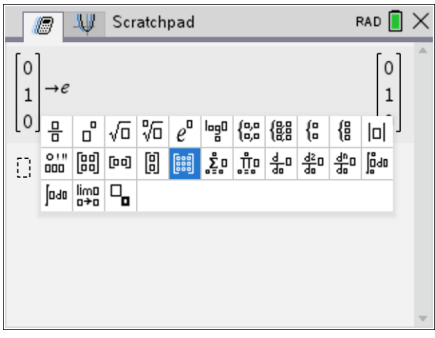
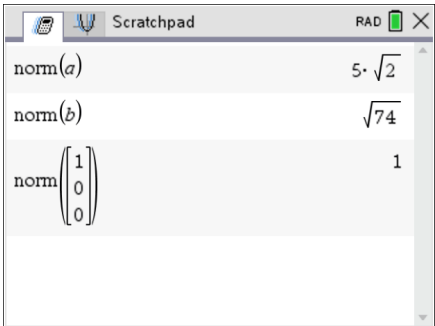
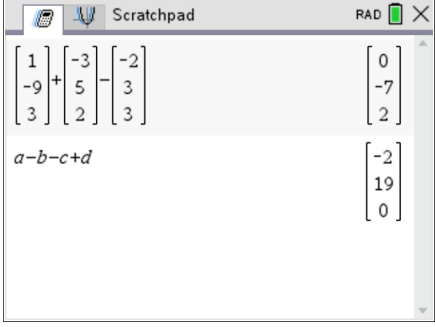
### Gleichungssysteme lösen – Variante 2

- **[on]** **A** drücken
- **[menu]** **3** **7** für „Gleichungssystem lösen“ drücken
- **1** für „Gleichungssystem lösen ...“ drücken
- In die vorgesehenen Felder die Anzahl der Gleichungen sowie die Namen der Variablen eingeben
- **[enter]** drücken
- In jeden der Platzhalter eine Gleichung eingeben
- **[enter]** drücken

Sowohl Variante 1 als auch Variante 2 lassen sich durch direktes Eintippen des solve()-Befehls mit der Tastatur realisieren.

Achtung, bei den Parametern  $c1$ ,  $c2$ ,  $c3$ , ... stellen die Zahlen 1, 2, 3, ... eine Nummerierung der Parameter dar, es handelt sich hier nicht um Faktoren.

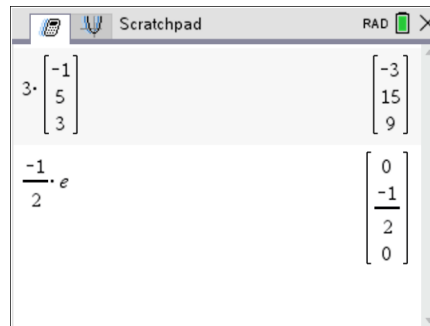


<p><b>Vektoren eingeben und speichern – Variante 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{A} \right]</math> drücken</li> <li>• <math>\left[ \text{ctrl} \right] \left[ \left[ \right] \right]</math> für <math>\left[ \right]</math> drücken, innerhalb der eckigen Klammern die Koordinaten des Vektors, durch Semikola (aus der Palette mit Satz- und Sonderzeichen – <math>\left[ \text{?} \right]</math>) getrennt, eingeben</li> <li>• <math>\left[ \text{ctrl} \right] \left[ \text{var} \right]</math> für <math>\left[ \text{sto} \rightarrow \right]</math> drücken, Name des Vektors eingeben</li> <li>• <math>\left[ \text{enter} \right]</math> drücken</li> </ul>	
<p><b>Vektoren eingeben und speichern – Variante 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{A} \right]</math> drücken</li> <li>• <math>\left[ \text{ctrl} \right] \left[ \left[ \right] \right]</math> für <math>\left[ \right]</math> drücken, innerhalb der eckigen Klammern nacheinander drei weitere Paare eckiger Klammern eingeben, darin die Koordinaten des Vektors eingeben</li> <li>• <math>\left[ \text{ctrl} \right] \left[ \text{var} \right]</math> für <math>\left[ \text{sto} \rightarrow \right]</math> drücken, Name des Vektors festlegen</li> <li>• <math>\left[ \text{enter} \right]</math> drücken</li> </ul>	
<p><b>Vektoren eingeben und speichern – Variante 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{A} \right]</math> drücken</li> <li>• <math>\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{2nd} \right]</math> drücken, um die Palette mit mathematischen Vorlagen zu öffnen, Matrixsymbol wählen und <math>\left[ \text{enter} \right]</math> drücken, 3 Zeilen, 1 Spalte wählen, <math>\left[ \text{enter} \right]</math> drücken</li> <li>• Koordinaten in die vorgesehenen Platzhalter eintragen</li> <li>• <math>\left[ \text{ctrl} \right] \left[ \text{var} \right]</math> für <math>\left[ \text{sto} \rightarrow \right]</math> drücken, Name des Vektors eingeben</li> <li>• <math>\left[ \text{enter} \right]</math> drücken</li> </ul>	
<p><b>Betrag eines Vektors berechnen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{A} \right]</math> drücken</li> <li>• <math>\left[ \text{N} \right] \left[ \text{O} \right] \left[ \text{R} \right] \left[ \text{M} \right] \left[ \left[ \right] \right]</math> eingeben</li> <li>• In den runden Klammern von norm() einen Vektornamen oder den Vektor selbst eingeben</li> <li>• <math>\left[ \text{enter} \right]</math> drücken</li> </ul> <p><i>Nicht die Betragsstriche aus der Palette mathematischer Funktionen nutzen, die entsprechen der abs()-Funktion.</i></p>	
<p><b>Vektoren addieren und subtrahieren</b></p> <p><i>Vektoren werden koordinatenweise addiert und subtrahiert.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{A} \right]</math> drücken</li> <li>• Vektoren direkt eingeben oder gespeicherte Vektoren aufrufen und dabei mit <math>\left[ + \right]</math> oder <math>\left[ - \right]</math> verknüpfen</li> <li>• <math>\left[ \text{enter} \right]</math> drücken</li> </ul>	

**Vektoren vervielfachen**

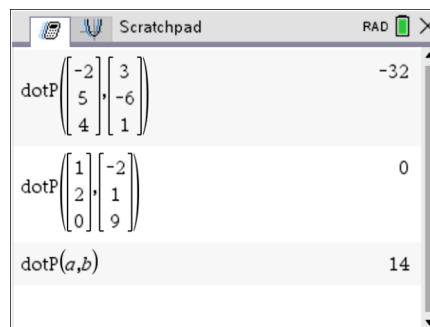
Ein Vektor wird vervielfacht, indem jede Koordinate des Vektors mit ein und derselben Zahl multipliziert wird.

- $\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{A} \right]$  drücken
- Zahl eingeben,  $\left[ \times \right]$  drücken, Vektor eingeben oder gespeicherten Vektor aufrufen
- $\left[ \text{enter} \right]$  drücken

**Skalarprodukt zweier Vektoren berechnen**

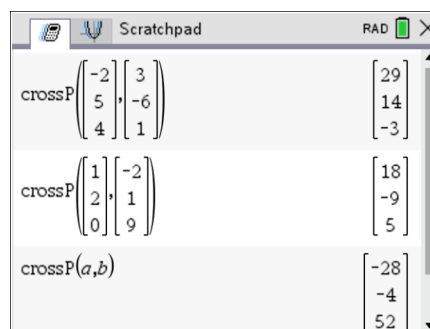
- $\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{A} \right]$  drücken
- $\left[ \text{D} \right] \left[ \text{O} \right] \left[ \text{T} \right] \left[ \text{P} \right] \left[ \left( \right) \right]$  eingeben
- In den runden Klammern von dotP() zwei Vektoren, durch Komma getrennt, eingeben
- $\left[ \text{enter} \right]$  drücken

Das komponentenweise Multiplizieren der Koordinaten und anschließende Summieren ergibt das Skalarprodukt.

**Vektorprodukt zweier Vektoren berechnen**

- $\left[ \text{2nd} \right] \left[ \text{A} \right]$  drücken
- $\left[ \text{C} \right] \left[ \text{R} \right] \left[ \text{O} \right] \left[ \text{S} \right] \left[ \text{S} \right] \left[ \text{P} \right] \left[ \left( \right) \right]$  eingeben
- In den runden Klammern von crossP() zwei Vektoren, durch Komma getrennt, eingeben
- $\left[ \text{enter} \right]$  drücken

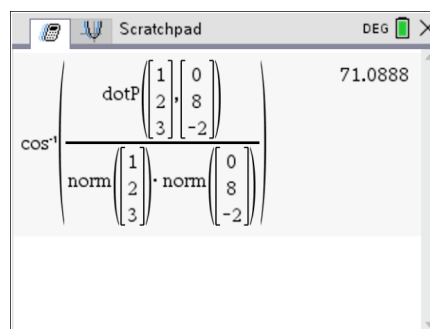
Das Vektorprodukt zweier Vektoren ist ein Vektor, der senkrecht auf den beiden verknüpften Vektoren steht.

**Winkel zwischen Vektoren berechnen**

Achtung, den Degree-Modus einstellen!

Die Definition des Winkels zwischen zwei Vektoren lässt sich unter Zuhilfenahme der Befehle dotP() und norm() unmittelbar anwenden.

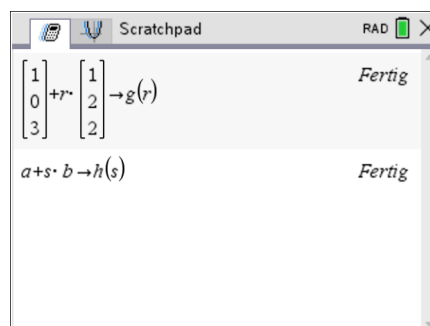
$$\cos \alpha = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|} \Rightarrow \alpha = \cos^{-1} \left( \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|} \right)$$

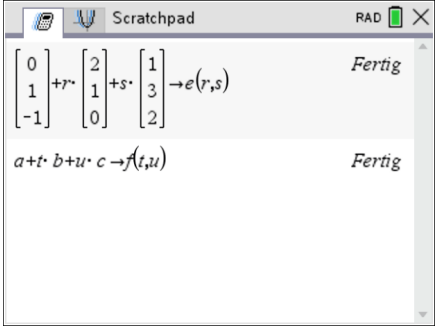
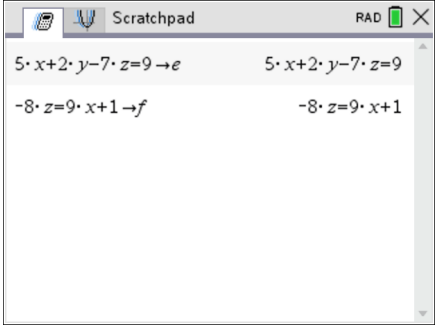

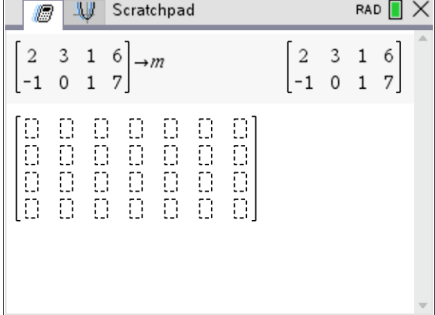
**Geraden eingeben und speichern**

$$g: \vec{x} = \vec{a} + s \cdot \vec{b}; s \in \mathbb{R}$$

Die Parameterdarstellung einer Geraden besteht aus einem Aufpunktvektor und einem Richtungsvektor. Bitte bei der Eingabe den Malpunkt nicht vergessen.

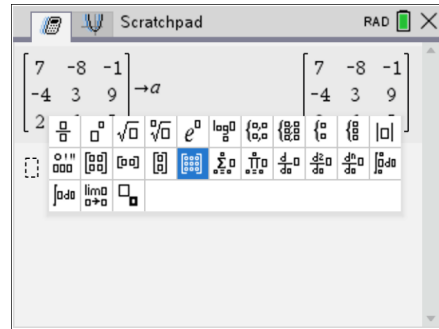
Für spätere Berechnungen ist es sinnvoll, Geraden in Abhängigkeit vom Parameter zu speichern.



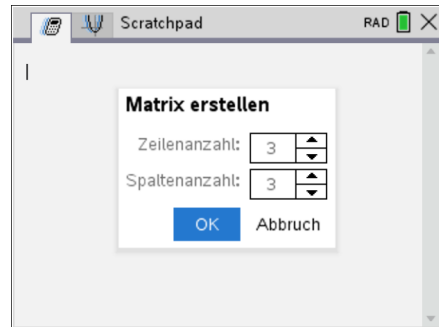
<p><b>Ebenen in Parameterform eingeben und speichern</b></p> $E: \vec{x} = \vec{a} + s \cdot \vec{b} + t \cdot \vec{c}; s, t \in \mathbb{R}$ <p>Die Parameterform einer Ebene besteht aus einem Aufpunktvektor und zwei Richtungsvektoren. Bitte bei der Eingabe den Malpunkt nicht vergessen</p> <p>Für spätere Berechnungen ist es sinnvoll, Ebenen in Abhängigkeit von den Parametern zu speichern.</p>	
<p><b>Ebenen in Koordinatenform eingeben und speichern</b></p> $E: a \cdot x + b \cdot y + c \cdot z = d; a, b, c, d \in \mathbb{R}$ <p>Die Koordinatenform einer Ebene ist eine lineare Gleichung mit den drei Variablen x, y und z.</p> <p>Beim Speichern kann hier auf die Angabe der Parameter verzichtet werden.</p>	
<p><b>Untersuchung von Lagebeziehungen</b></p> <p>Die Darstellung der Untersuchungen verschiedener Lagebeziehungen von Punkten, Geraden und Ebenen zueinander würde den Rahmen dieses „Kompaktwissens“ sprengen.</p> <p>Deshalb sei an dieser Stelle auf das ausführliche Skript „Untersuchung von Lagebeziehungen“ verwiesen, welches man auf <a href="http://www.hyperschlau.de">www.hyperschlau.de</a> findet.</p>	
<p><b>Matrizen eingeben und speichern – Variante 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•    drücken</li> <li>•   für [ ] drücken,  (wiederholt) drücken, um Zeilen einzufügen,   (wiederholt) drücken, um Spalten einzufügen</li> <li>• Koordinaten in die vorgesehenen Platzhalter eintragen</li> <li>•   für [sto+] drücken, Name der Matrix eingeben</li> <li>•  drücken</li> </ul>	

**Matrizen eingeben und speichern – Variante 2**

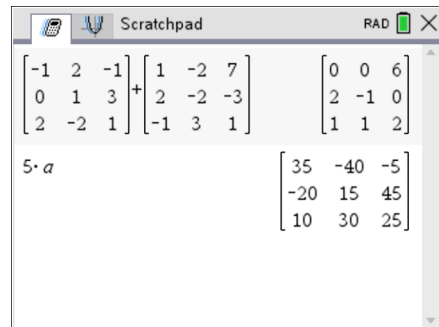
- $\left[ \text{on} \right] \left[ \mathbf{A} \right]$  drücken
- $\left[ \text{math} \right]$  drücken, um die Palette mit mathematischen Vorlagen zu öffnen, Matrixsymbol wählen und  $\left[ \text{enter} \right]$  drücken, Zeilen- und Spaltenzahl wählen,  $\left[ \text{enter} \right]$  drücken
- Koordinaten in die vorgesehenen Platzhalter eintragen
- $\left[ \text{ctrl} \right] \left[ \text{var} \right]$  für  $\left[ \text{sto} \rightarrow \right]$  drücken, Name der Matrix eingeben
- $\left[ \text{enter} \right]$  drücken

**Matrizen eingeben und speichern – Variante 3**

- $\left[ \text{on} \right] \left[ \mathbf{A} \right]$  drücken
- $\left[ \text{menu} \right] \left[ 7 \right] \left[ 1 \right] \left[ 1 \right]$  für „Matrix erstellen“ drücken
- Zeilen- und Spaltenzahl wählen,  $\left[ \text{enter} \right]$  drücken
- Koordinaten in die vorgesehenen Platzhalter eintragen
- $\left[ \text{ctrl} \right] \left[ \text{var} \right]$  für  $\left[ \text{sto} \rightarrow \right]$  drücken, Name der Matrix eingeben
- $\left[ \text{enter} \right]$  drücken

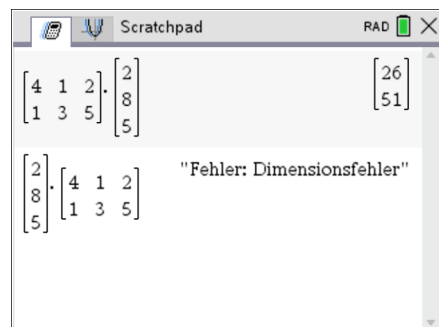
**Matrizen addieren, subtrahieren und vervielfachen**

Matrizen werden wie Vektoren komponentenweise addiert, subtrahiert bzw. vervielfacht.

**Matrizen multiplizieren**

Matrizen lassen sich nur dann multiplizieren, wenn die Anzahl der Spalten der links stehenden Matrix gleich der Anzahl der Zeilen der rechts stehenden Matrix ist.

In jeder Zelle  $c_{ik}$  der Ergebnismatrix steht das Skalarprodukt des  $i$ -ten Zeilenvektors der ersten Matrix mit dem  $k$ -ten Spaltenvektor der zweiten Matrix.

**Inverse Matrix bestimmen**

Für eine quadratische Matrix  $A$  und ihre inverse Matrix  $A^{-1}$  gilt  $A \cdot A^{-1} = E = A^{-1} \cdot A$ .

- $\left[ \text{on} \right] \left[ \mathbf{A} \right]$  drücken
- Matrix oder Matrixnamen eingeben
- $\left[ \wedge \right] \left[ - \right] \left[ 1 \right]$  drücken
- $\left[ \text{enter} \right]$  drücken

