



Arbeitsblatt: „Gleichungssysteme mit dem GTR lösen“

Hier wird an einem Beispiel das Lösen von linearen Gleichungssystemen mit Hilfe des TI84plus erläutert.

Gesucht sei die Lösung für das lineare Gleichungssystem

$$\begin{aligned} 6 &= -12z - 10x \\ -5x &= -17 - 4w + 8z + 2y \\ 23 &= 4z + 5x \\ -10x - 16z &= 2 - 4w \end{aligned}$$

Zuerst werden die Gleichungen so umgeformt, dass alle Variablen links vom Gleichheitszeichen stehen und das absolute Glied (also die Zahl ohne Variable) rechts:

$$\begin{aligned} \text{I: } 6 &= -12z - 10x && | +10x +12z -6 \\ 10x + 12z &= -6 \\ \text{II: } -5x &= -17 - 4w + 8z + 2y && | +4w -2y -8z \\ 4w - 5x - 2y - 8z &= -17 \\ \text{III: } 23 &= 4z + 5x && | -5x -4z -23 \\ -5x - 4z &= -23 \\ \text{IV: } -10x - 16z &= 2 - 4w && | +4w \\ 4w - 10x - 16z &= 2 \end{aligned}$$

Die so umgeformten Gleichungen werden nun so untereinander geschrieben, dass entsprechende Variablen untereinander stehen:

$$\begin{aligned} 10x & & + 12z & = -6 \\ 4w - 5x - 2y - 8z & = -17 \\ -5x & & - 4z & = -23 \\ 4w - 10x & & - 16z & = 2 \end{aligned}$$

Man vereinfacht sich die Schreibearbeit, indem man nur die Zahlen erfasst, also die Koeffizienten (Faktoren vor den Variablen) aus der linken Seite und die absoluten Zahlen aus der rechten Seite der Gleichungen. Dabei müssen die Vorzeichen beachtet und übernommen werden. Für alle fehlenden Variablen wird eine Null geschrieben:

$$\begin{array}{cccccc} 0 & 10 & 0 & 12 & -6 \\ 4 & -5 & -2 & -8 & -17 \\ 0 & -5 & 0 & -4 & -23 \\ 4 & -10 & 0 & -16 & 2 \end{array}$$

Eine derartige Zahlentabelle nennt man Matrix; und da es sich um die Koeffizienten eines linearen Gleichungssystems handelt, heißt diese hier Koeffizientenmatrix.

Durch Umformungen nach dem Gaußschen Eliminationsverfahren bringt der TI84plus diese Matrix in die Form:

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & -14 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 15 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -13 \end{array}$$

Dieses Ergebnis interpretiert man nun als Gleichungssystem wie folgt:

$$\begin{aligned} 1w + 0x + 0y + 0z &= -14 \\ 0w + 1x + 0y + 0z &= 15 \\ 0w + 0x + 1y + 0z &= -5 \\ 0w + 0x + 0y + 1z &= -13 \end{aligned}$$

So aufgeschrieben, kann man sofort die Lösung ablesen, denn die erste Zeile steht ja für $w = -14$, die zweite für $x = 15$, usw..

Wir wollen an dieser Stelle das Lösungsverfahren des Taschenrechners nicht weiter erläutern, sondern den Taschenrechner im Augenblick nur nutzen, um uns das Lösen größerer Gleichungssysteme im folgenden Unterricht zu erleichtern.

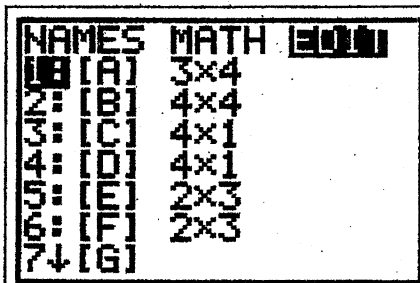
Unser Schwerpunkt ist, ein Gleichungssystem aufstellen zu lernen!

Soweit die „Theorie“ – Jetzt folgt die Bedienungsanleitung für den TI84+.



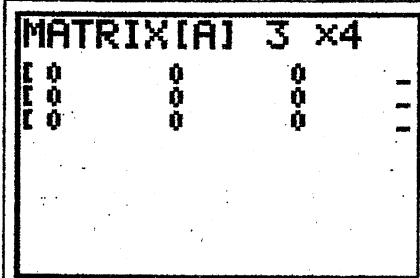
Gleichungssysteme mit dem GTR Transformation

Gleichungssysteme lösen: Bedienungsanleitung für den TI84+



Die Tastenfolge 2^{nd} [MATRIX] \rightarrow \rightarrow ergibt den abgebildeten Bildschirm. Dieser dient zum Eingeben von Matrizen. Bis zu zehn Matrizen kann man mit dem TI84+ verwalten. Als Namen für Matrizen verwendet man große Buchstaben [A], [B], [C], ... bis [J]. Rechts neben dem Namen steht die Größe der Matrix. Die Matrix [A] hat 3 Zeilen und 4 Spalten. Fehlt die Größe, dann ist sie noch nicht eingegeben.

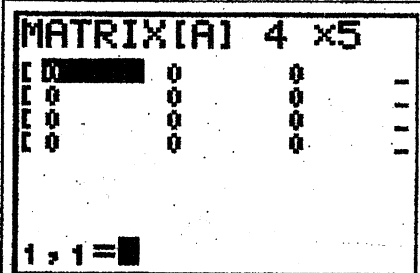
Nach Drücken der ENTER -Taste erhält man die folgende Ansicht



Hier wird zuerst die Anzahl der Zeilen eingegeben. In obigen Fall die Zahl 4 und dann nach \rightarrow die Zahl 5 für die Anzahl der Spalten. Ist die Größe schon vorgegeben, wie im angezeigten Fall, dann kann man die Vorgabe einfach überschreiben.

Im Allgemeinen stehen dann für die Matrixelemente Nullen in der Anzeige.

Mit der ENTER -Taste gelangen wir nun an die erste Eingabeposition:

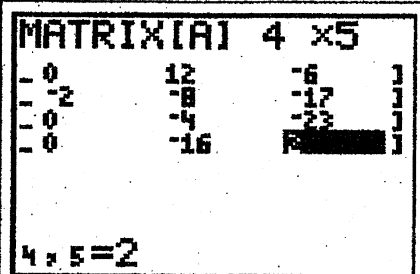


Wir tippen nun der Reihe nach alle Zahlen unserer Matrix ein, wobei wir nach jeder Zahl die ENTER -Taste drücken.

0	10	0	12	-6
4	-5	-2	-8	-17
0	-5	0	-4	-23
4	-10	0	-16	2

Für das Vorzeichen verwenden wir dabei die Taste (-)

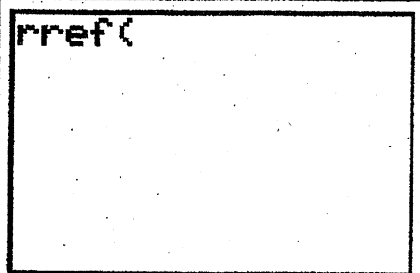
Das Ergebnis ist dann:



Mit der Tastenfolge 2^{nd} [QUIT] verlassen wir diesen Bildschirm, um zum Hauptbildschirm zu gelangen.

Im Hauptbildschirm wählen wir durch die Tastenfolge

2^{nd} [MATRIX] \rightarrow B:rref(ENTER im Menü MATH den Befehl rref(aus



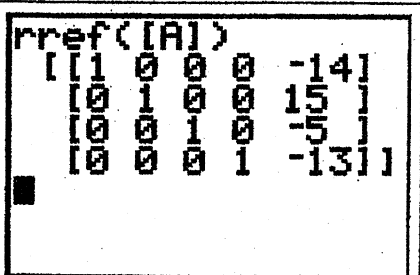
In die geöffnete Klammer gehört der Name der mit rref() zu bearbeitenden Matrix. Das erledigt die Tastenfolge

2^{nd} [MATRIX] 1 ENTER

wobei durch die 1 die Matrix [A] ausgewählt wird.

Nun muss noch die Klammer geschlossen werden \rightarrow und mit ENTER wird die Berechnung ausgeführt.

Das Ergebnis ist:



Jetzt kann man, wie oben erläutert, als Ergebnis interpretieren:

$$\begin{aligned}
 1w + 0x + 0y + 0z &= -14 \\
 0w + 1x + 0y + 0z &= 15 \\
 0w + 0x + 1y + 0z &= -5 \\
 0w + 0x + 0y + 1z &= -13
 \end{aligned}$$

Also $w = -14$, $x = 15$, usw.