

TERME, AUSSAGEFORMEN...

Zeigen Sie für die Wertepaare $(x, y) \in \{(-1, 2); (0, 1); (1, -1)\}$, dass die Aussageform $y = -2x + 1$ eine falsche Aussage liefert, wenn die Terme y und $-2x + 1$ unterschiedliche Werte annehmen und eine wahre Aussage ergibt, wenn die Terme gleichwertig sind.

Variablenwert zuweisen

2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**
(-) **1** **STO>** **X,T,θ,n** **ALPHA** **.** **2** **STO>** **ALPHA** **1** **ENTER**

Nach dem **HOME**-Startzustand werden die Werte der Variablen in einer Zeile eingegeben, getrennt durch den Doppelpunkt.

Term auswerten

(-) **2** **X,T,θ,n** **+** **1** **ENTER**

Für die Variable x benutzen wir die Sondertaste. Der erste Term wird in der üblichen Weise eingegeben, wobei die Multiplikation zwischen Zahl und Variable nicht explizit eingetragen werden muss. Mit **ENTER** wird der Term ausgewertet.

Term auswerten

ALPHA **1** **ENTER**

Der zweite Term besteht nur aus der Variablen y (Drittbelegung der **1**-Taste). Natürlich liefert er den zuvor zugewiesenen Wert, der aber unterschiedlich vom Wert des ersten Terms ist.

TEST öffnen

ALPHA **1** **2nd** **MATH**

Wir geben erst den ersten Term ein und öffnen dann das **TEST**-Menü, welches als Zweitbelegung der **MATH**-Taste realisiert ist. Dieses wiederum hat weitere Untermenüs, von denen das Erste alle Vergleichsoperatoren enthält.

Aussageform beenden

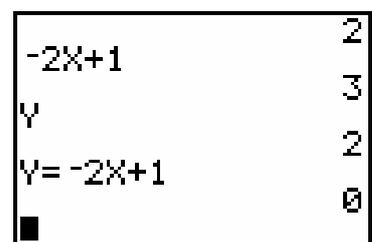
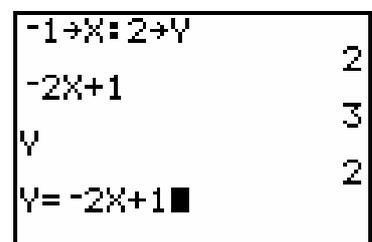
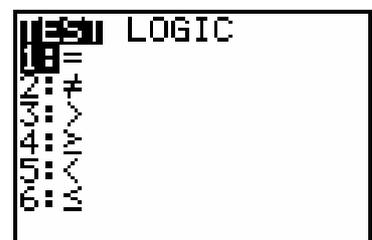
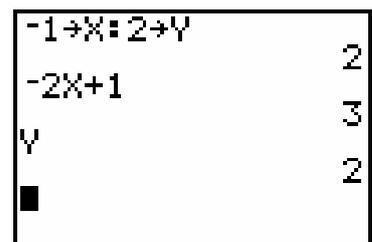
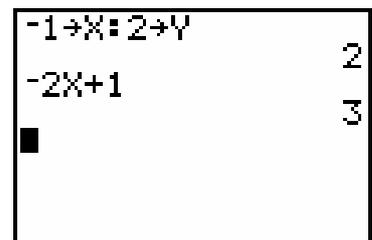
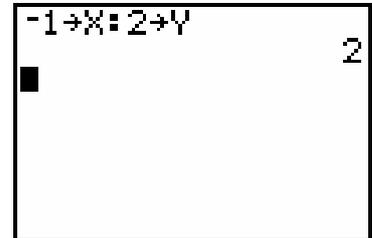
ENTER oder **1**
(-) **2** **X,T,θ,n** **+** **1**

Als erster Eintrag existiert der Test auf Gleichheit, das Gleichheitszeichen. Nach seiner Auswahl wird der zweite Term eingegeben. Man beachte, dass auf dem Bildschirm zwar die Struktur einer Aussageform erscheint, aber mit...

Wahrheitswert ermitteln

ENTER

...der **ENTER**-Taste die scheinbare Aussageform sich als Aussage enttarnt, denn der TI-84 wertet nun linke und rechte Seite getrennt aus und vergleicht beide. Die **0** zeigt an, dass es sich um eine falsche Aussage handelt.



...UND AUSSAGEN

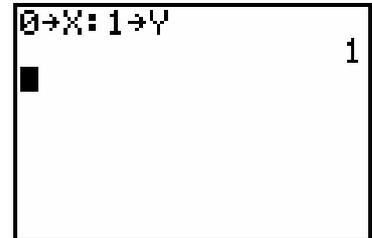
Zeigen Sie für die Wertepaare $(x, y) \in \{(-1, 2); (0, 1); (1, -1)\}$, dass die Aussageform $y = -2x + 1$ eine falsche Aussage liefert, wenn die Terme y und $2x + 1$ unterschiedliche Werte annehmen und eine wahre Aussage ergibt, wenn die Terme gleichwertig sind.

Variablenwert zuweisen

CLEAR

$0 \rightarrow x : 1 \rightarrow y$ **ENTER**

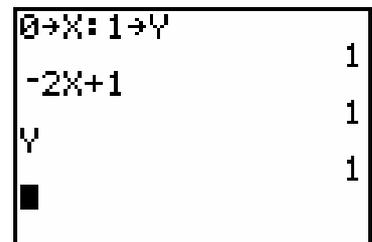
Ab hier werden wir für Variablen bzw. Terme oft die übliche Notation benutzen und nicht mehr die vollständigen Tastenkombinationen. Wir weisen also den Variablen neue Werte zu. Es soll nun das zweite Wertepaar überprüft werden.



Term auswerten

$-2x + 1$ **ENTER** y **ENTER**

Die getrennte Auswertung der einzelnen Terme zeigt hier, dass sie den gleichen Wert ergeben.

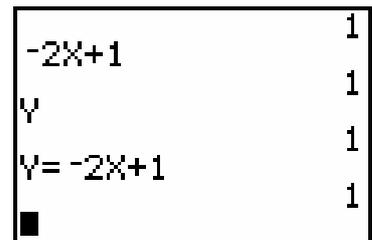


Wahrheitswert ermitteln

y **2nd** **MATH** **ENTER** oder **1**

$-2x + 1$ **ENTER**

Aus dem **TEST**-Menü wird wieder der Vergleichsoperator zwischen die beiden Terme eingetragen. Die vermeintliche Aussageform des Bildschirms verwandelt sich für dieses Wertepaar in eine wahre Aussage, angezeigt durch die 1.



Variablenwert zuweisen

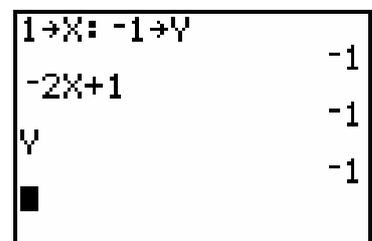
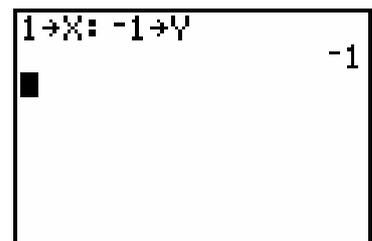
CLEAR $1 \rightarrow x : -1 \rightarrow y$ **ENTER**

Auch das dritte Paar weisen wir zunächst zu...

Term auswerten

$-2x + 1$ **ENTER** y **ENTER**

...werten die Terme wieder getrennt aus und erhalten abermals den gleichen Zahlenwert...

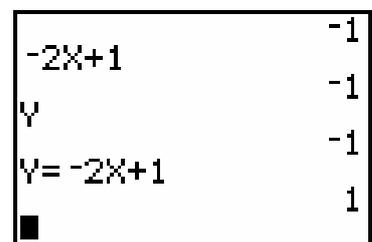


Wahrheitswert ermitteln

y **2nd** **MATH** **ENTER** oder **1**

$-2x + 1$ **ENTER**

...sodass konsequenterweise auch dieser Vergleich den Wahrheitswert wahr, also die 1 ergeben muss.



WAHRHEITSWERTE UND LÖSUNG...

Ermitteln Sie für die Wertepaare $(x, y) \in \{(-1, 2); (0, 1); (1, -1)\}$ jeweils den Wahrheitswert der Aussageform $y = -2x + 1 \wedge y = -x$.

Variablenwert zuweisen

2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**
 $-1 \rightarrow x : 2 \rightarrow y$ **ENTER**

Obwohl diese Aufgabe direkt im Anschluss an die Vorherige bearbeitet werden sollte, löschen wir erst den **RAM**-Speicher und weisen dann die Werte zu.

Aussageform eingeben

y **2nd** **MATH** **ENTER** $-2x + 1$

In der nun bekannten Weise wird der erste Teil der nur auf dem Bildschirm zu sehenden Aussageform eingegeben.

LOGIC öffnen

2nd **MATH** **▶**

Als zweites Untermenü gibt es im **TEST**-Menü den Eintrag **LOGIC**, in dem die aussagelogischen Operatoren zum Verknüpfen von verschiedenen Aussagen oder Aussageformen stehen.

and auswählen

ENTER oder **1**

Gleich der erste Eintrag in der Liste ist der **and**-Operator, den wir für unsere Eingabe benötigen. Er kann also mittels **ENTER** oder über die Schnelleingabe **1** ausgewählt werden.

Aussageform beenden

$y = -x$

Nun wird noch der zweite Teil der logischen **and**-Verknüpfung eingetragen...

Wahrheitswert ermitteln

ENTER

...und mittels **ENTER** ausgewertet. Der Wahrheitsgehalt ist falsch **0**, denn das Wertepaar erfüllt weder die erste noch die zweite Gleichung.

```
-1→X:2→Y
█ 2
```

```
-1→X:2→Y
Y=-2X+1█ 2
```

```
TEST LOGIC
1:and
2:or
3:xor
4:not<
```

```
-1→X:2→Y
Y=-2X+1 and █ 2
```

```
-1→X:2→Y
Y=-2X+1 and Y=-X
█ 2
```

```
-1→X:2→Y
Y=-2X+1 and Y=-X
█ 0
```

...EINES LINEAREN GLEICHUNGSSYSTEMS

Ermitteln Sie für die Wertepaare $(x, y) \in \{(-1, 2); (0, 1); (1, -1)\}$ jeweils den Wahrheitswert der Aussageform $y = -2x + 1 \wedge y = -x$.

Variablenwert zuweisen

CLEAR

$0 \rightarrow x : 1 \rightarrow y$ **ENTER**

Nun starten wird den nächsten Durchlauf mit dem zweiten Paar...

Aussageform eingeben

$y = -2x + 1$ **2nd** **MATH** **▶**

ENTER oder **1**

...geben die erste Gleichung und das logische **and** aus dem **LOGIC**-Menü ein...

Wahrheitswert ermitteln

$y = -x$ **ENTER**

...vervollständigen die Eingabe und ermitteln den Wahrheitsgehalt der Aussage per **ENTER**. Obwohl die erste Gleichung erfüllt ist, ergibt die zweite Gleichung und damit auch die **and**-Verknüpfung eine falsche Aussage: **0**.

Variablenwert zuweisen

CLEAR

$1 \rightarrow x : -1 \rightarrow y$ **ENTER**

Nehmen wir also auch noch das dritte Paar...

Aussageform eingeben

$y = -2x + 1 \wedge y = -x$

...schreiben die komplette Aussageform noch einmal auf den Bildschirm...

Wahrheitswert ermitteln

ENTER

...um letztendlich eine wahre Aussage, also die Ausgabe **1**, zu bekommen. Mit diesem Wertepaar liegt also die Lösung des linearen Gleichungssystems vor.

```

0→X: 1→Y
█                                     1
  
```

```

0→X: 1→Y
Y= -2X+1 and █                       1
  
```

```

0→X: 1→Y
Y= -2X+1 and Y= -X
█                                     0
  
```

```

1→X: -1→Y
█                                     -1
  
```

```

1→X: -1→Y
Y= -2X+1 and Y= -X
█                                     -1
  
```

```

1→X: -1→Y
Y= -2X+1 and Y= -X
█                                     1
  
```

DAS LOGISCHE OR...

Zeigen Sie die Äquivalenz der Aussageformen $|a - 2| > 6$ und $a < -4 \vee a > 8$ exemplarisch für die Werte $a \in \{-5; 0; 9\}$.

Variablenwert zuweisen

2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**

$-5 \rightarrow a$ **ENTER**

Weil im folgenden mit Variablen gearbeitet wird, löschen wir erst den Speicher und weisen dann den ersten Wert der Variablen **a** zu.

Aussageform eingeben

$|a - 2|$

Aus dem **MATH/NUM**-Untermenü wird der Befehl für den Betrag eines Terms **abs** geholt...

TEST öffnen

2nd **MATH**

...und danach das **TEST**-Menü geöffnet. Hier gibt es als dritten Eintrag das Größer-Zeichen, das wir für unsere Ungleichung benötigen.

Wahrheitswert ermitteln

3 **6** **ENTER**

Mit der Schnelleingabe **3** wird es ausgewählt, die Ungleichung vervollständigt und per **ENTER** ihr Wahrheitswert für den oben zugewiesenen Wert von **a** ermittelt. Wie leicht nachzuprüfen ist, ist diese Aussage wahr: **1**.

Aussageform eingeben

$a < -4$

Nun geben wir den ersten Teil der zweiten Aussageform auf den Bildschirm ...

Logic öffnen

2nd **MATH** **▶**

...für die wir den aussagelogischen **or**-Operator benötigen. Er befindet sich im **TEST/LOGIC**-Untermenü...

```
-5→A
-5
```

```
-5→A
abs(A-2)■
```

```
TEST LOGIC
1:=
2:≠
3:>
4:>=
5:<
6:<=
```

```
-5→A
abs(A-2)>6
1
```

```
-5→A
abs(A-2)>6
A<-4■
```

```
TEST LOGIC
1:and
2:or
3:xor
4:not(
```

...UND EINE BETRAGSUNGLEICHUNG

Zeigen Sie die Äquivalenz der Aussageformen $|a-2|>6$ und $a < -4 \vee a > 8$ exemplarisch für die Werte $a \in \{-5; 0; 9\}$.

Wahrheitswert ermitteln

2 $a > 8$ **ENTER**

...und kann mittels Schnelleingabe **2** ausgewählt werden. Es fehlt nur noch die zweite Ungleichung und die Auswertung ergibt auch hier eine wahre Aussage: 1.

```
-5→A          -5
abs(A-2)>6     1
A<-4 or A>8   1
█
```

Wahrheitswert ermitteln

CLEAR 0 → a **ENTER**

$|a-2|>6$ **ENTER**

Für den nächsten Variablenwert ermitteln wir hier in einem „Rutsch“ gleich den Wahrheitswert der Betragsungleichung...

```
0→A          0
abs(A-2)>6    0
█
```

Wahrheitswert ermitteln

$a < -4$ **2nd** **MATH** **▶** **2** $a > 8$ **ENTER**

...und geben anschließend zur Übung die komplette zweite Aussageform noch einmal direkt ein. An diesem Bildschirm ist wieder einfach nachzuprüfen, dass beide Aussagen falsch sind.

```
0→A          0
abs(A-2)>6    0
A<-4 or A>8   0
█
```

Variablenwert zuweisen

CLEAR 9 → a **ENTER**

```
9→A          9
█
```

Nachdem wir auch den dritten Wert eingegeben haben...

Wahrheitswert ermitteln

CLEAR **2nd** **ENTER** **2nd** **ENTER** **2nd** **ENTER** **ENTER**

```
abs(A-2)>6    1
█
```

...sparen wir uns die Arbeit des neuen Eintippens und holen die alten Eingaben aus dem **ENTRY**-Speicher, erst für die Betragsungleichung...

Wahrheitswert ermitteln

CLEAR **2nd** **ENTER** **2nd** **ENTER** **2nd** **ENTER** **ENTER**

```
A<-4 or A>8   1
█
```

...und danach für die beiden mit dem logischen **or** verknüpften Ungleichungen. Auch für diesen Wert der Variablen **a** besteht somit Übereinstimmung!