

FIGUREN IM KOORDINATENSYSTEM: LISTEN PLOTTEN

AUFGABE: Gegeben sind die Koordinaten für eine Ur-Figur:

$$A(1/1), B(3/1), C(3/4), D(1/3)$$

Diese Koordinaten werden mit verschiedenen Faktoren multipliziert:

$$k \in \{2, 4, -1, -3\}.$$

Wie wirkt sich diese Multiplikation geometrisch auf die Ur-Figur aus?

LÖSUNG: Wir geben die Ur-Koordinaten als Listen ein, berechnen die Bild-Koordinaten als neue Listen und plotten sämtliche Daten.

Um die beiden Listen für die x- und y-Koordinaten der Ur-Figur zu erstellen, rufen wir zunächst das Statistikmenü **[STAT]** auf. Das Erstellen von Listen fällt unter den Punkt 1:Edit. Wir rufen ihn mit **[ENTER]** auf.

```

2nd] CALC TESTS
1] Edit...
2] SortA(
3] SortD(
4] ClrList
5] SetUpEditor
    
```

In Liste L1 geben wir die x-Koordinaten ein, in L2 die y-Koordinaten. Damit sich ein geschlossener Linienzug ergibt, wird der Punkt A zum Schluss ein zweites Mal aufgeführt.

L1	L2	L3	1
1.0000	1.0000	-----	
3.0000	1.0000	-----	
3.0000	4.0000	-----	
1.0000	3.0000	-----	
1.0000	1.0000	-----	
-----	-----	-----	
L1(1) =			

L1	L2	L3	2
1.0000	1.0000	-----	
3.0000	1.0000	-----	
3.0000	4.0000	-----	
1.0000	3.0000	-----	
1.0000	1.0000	-----	
-----	-----	-----	
L2(5) = 1			

Nun müssen die Listen für die graphische Darstellung vorbereitet werden. Dafür rufen wir das Menü **2nd [STAT PLOT]** auf. Wir sehen, dass Plot 1 deaktiviert ist (OFF), dass ein Punktplot eingestellt ist (**[2]**) und dass die x-Werte aus Liste L1 und die y-Werte aus L2 geholt werden. Die Punktdarstellung ist ein Quadrat mit Loch.

```

2nd] STAT PLOTS
1] Plot1...Off
   [2] L1 L2
2] Plot2...Off
   [2] L1 L2
3] Plot3...Off
   [2] L1 L2
4] PlotsOff
    
```

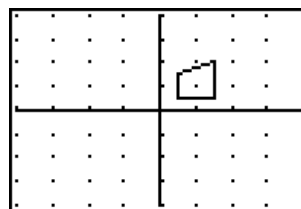
Zum Aktivieren oder ggf. Ändern der Darstellung, wählen wir 1:Plot1 aus (**[ENTER]**) und klicken uns mit **[▲]** und **[▶]** durch die Auswahl. Mit **[ENTER]** bestätigen wir jeweils das Gewünschte: On aktiviert den Plot, **[2]** verbindet die Punkte geradlinig, L₁ und L₂ gibt die beiden Listen mit den Koordinaten an^{*)}, **[2]** zeigt nur ein Mini-Pünktchen.

```

2nd] Plot1 Plot2 Plot3
On Off
Type: [2] [2] [2]
Xlist:L1
Ylist:L2
Mark: [2] + [2]
    
```

^{*) Die Eingabe eines Listennamens MUSS mittels **2nd [L1]** (oberhalb der Ziffer 1) etc. erfolgen!}

Mit **[GRAPH]** öffnen wir das Graphik-Fenster und sehen die zu plottende Figur. Falls das Ergebnis nicht gut ins Grafik-Fenster passt, passen wir die Fenstereinstellung im Menü **[WINDOW]** an.



```

WINDOW
Xmin=-8
Xmax=8
Xscl=2
Ymin=-8
Ymax=8
Yscl=2
Xres=1
    
```

Für die Multiplikation mit $k = 2$ wechseln wir wieder ins Menü [STAT]. Da *alle* Koordinaten multipliziert werden müssen, geben wir die 2 in alle betroffenen Zeilen Liste L3 ein. Dies kann schrittweise „zu Fuß“ geschehen. Falls wir aber die Ur-Figur um weitere Punkte ergänzen wollen, müssen wir L3 entsprechend anpassen. Mit einem vielbenutzten Trick vermeiden wir dies:

L1	L2	#	# 3
1.0000	1.0000	2.0000	
3.0000	1.0000	2.0000	
3.0000	4.0000	2.0000	
1.0000	3.0000	2.0000	
1.0000	1.0000	2.0000	
-----	-----	-----	
L3 = "0*L1+2"			

- o Die Eingabe $0 \cdot L_1 + L_2$ berechnet zu jedem Wert aus L1 die Zahl 2. (Beachte die Eingabeanweisung für Listennamen: s.o.)
- o Die Anführungsstriche sorgen dafür, dass im Kopf der Liste die *Berechnungsformel gespeichert* wird. Ohne Anführungsstriche würden in der Liste nur die schon berechneten Werte aufgeführt, eine Neuberechnung (Anpassung an neue Werte in L1 oder L2) würde nicht vorgenommen. Vgl. im Folgenden die Berechnungen zu L4 und L5!

Die neuen Koordinaten berechnen wir in L4 und L5. Die Eingabe in L4 ist " $L_3 \cdot L_1$ " und in L5 entsprechend " $L_3 \cdot L_2$ ".

L3	#	L4	#	# 5
2.0000		2.0000		2.0000
2.0000		6.0000		2.0000
2.0000		6.0000		8.0000
2.0000		2.0000		6.0000
2.0000		2.0000		2.0000
-----		-----		-----
L5 = "L3*L2"				

Für den Plot der Bild-Figur bearbeiten wir in [STAT PLOT] den Eintrag Plot2 wie eben.

```

STAT PLOT
1:Plot1...On
  L1 L2
2:Plot2...Off
  L1 L2
3:Plot3...Off
  L1 L2
4:PlotsOff
    
```

```

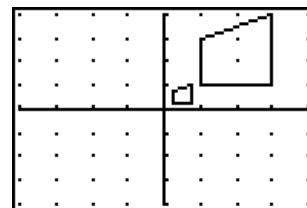
Plot1 Plot3
Off Off
Type:
Xlist:L4
Ylist:L5
Mark:
    
```

Mit [GRAPH] rufen wir das Ergebnis auf.



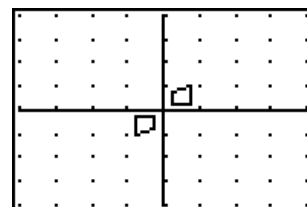
Für $k = 4$ ändern wir im Menü [STAT] den Wert im Kopf von L3: Statt 2 tragen wir 4 ein. Nach einer geeigneten Anpassung des Fensters erhalten wir das neue Ergebnis.

L2	#	L4	#	# 3
1.0000	4.0000	4.0000		
1.0000	4.0000	12.0000		
4.0000	4.0000	12.0000		
3.0000	4.0000	4.0000		
1.0000	4.0000	4.0000		
-----	-----	-----		
L3 = "0*L1+4"				



Hier die entsprechenden Ergebnisse für negative Faktoren.

#	#	L4	#	L5	#	# 3
-1.000		-1.000		-1.000		
-1.000		-3.000		-1.000		
-1.000		-3.000		-4.000		
-1.000		-1.000		-3.000		
-1.000		-1.000		-1.000		
-----		-----		-----		
L3 = "0*L1 + -1"						



#	#	L4	#	L5	#	# 3
-3.000		-3.000		-3.000		
-3.000		-9.000		-3.000		
-3.000		-9.000		-12.000		
-3.000		-3.000		-9.000		
-3.000		-3.000		-3.000		
-----		-----		-----		
L3 = "0*L1 + -3"						

