

## Karten mischen

Material: Spielkarten

Du beginnst das Spiel mit zwölf Karten. Sechs Karten haben ein rotes Muster (Herz oder Karo), die anderen sechs ein schwarzes Muster (Kreuz oder Pik). Auf der Rückseite sind die Karten gleich.

Du mischt die Karten und legst sie mit der Rückseite nach oben. Nun wählst du zwei Karten aus.

- a) Würdest du darauf wetten, dass die beiden Karten die gleiche Farbe haben?
- b) Führe das Experiment 30-mal durch und zähle wie häufig, dass der Fall ist. Stelle deine Ergebnisse graphisch dar.

*Weiterführende Aufgaben:*

- 1) Ein Freund versucht dich zu überzeugen, dass die Wahrscheinlichkeit  $\frac{2}{3}$  beträgt:  
Es gibt drei Möglichkeiten – zwei rote, zwei schwarze oder von jeder Farbe eine – und da zwei davon die gleiche Farbe besitzen, stehen die Chancen 2 zu 1, also  $\frac{2}{3}$ .  
Überzeugt dich das?
- 2) Nimm nun sechs rote Karten und drei schwarze (bzw. zwölf schwarze) Karten und ziehe wieder zwei Karten. Worauf würdest du nun wetten?

*Kommentar:*

Ein GTR-Einsatz bietet sich hier nicht an. Eine Simulation ist mit GeoGebra gut möglich. Hier lässt sich u. a. der Zusammenhang zu gebrochenrationalen Funktionen herstellen.

## Zwei Würfel werfen

Material: Zwei Spielwürfel

Nimm zwei Spielwürfel und wirf sie 30-mal. Bilde die Augensummen der Zahlen.

- Notiere deine Ergebnisse und stelle sie graphisch dar.
- Martin behauptet: „Die Augensummen 6 und 7 müssen auf lange Sicht gesehen in etwa gleichhäufig auftreten, denn es gibt jeweils drei Möglichkeiten: (1,5), (2,4) und (3,3) für die Summe 6 und (1,6), (2,5), (3,4) für die Summe 7.“ Überzeugt dich seine Begründung?
- Simuliere den Vorgang mit dem GTR für 200 Durchführungen und stelle die absoluten und relativen Häufigkeiten der möglichen Augensummen graphisch dar. Gegen welchen Wert stabilisiert sich die relative Häufigkeit für die Augensumme 7 bzw. 6?

*Weiterführende Aufgabe:*

Ein Freund behauptet: „Es können ja nur die Zahlen von 2 bis 12 als Summe vorkommen. Die Chance, dass eine gerade Augensumme auftritt, ist daher 6 zu 5, also ungefähr 55% zu 45%.“ Überzeugt dich seine Begründung?

*Hilfen:*

- Info Simulation Würfelwurf mit dem GTR
- Info Empirisches Gesetz zur Stabilisierung relativer Häufigkeiten

## Ziffern legen

Material: Ziffernkarten

Beschrifte drei Karten mit den Ziffern 1, 2 und 3. Mische die Karten und lege sie mit der Beschriftung nach unten der Reihe nach hin.

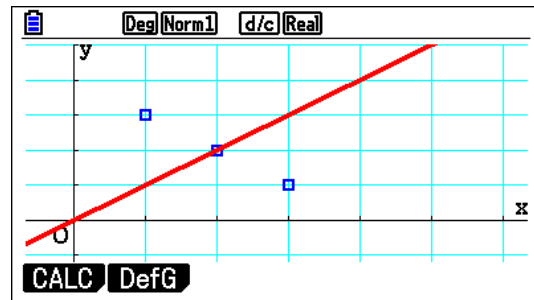
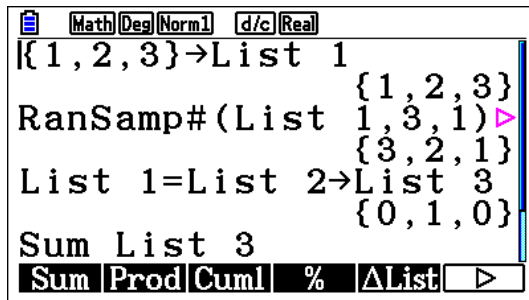
- Wie stehen deine Chancen, dass die Ziffer 1 an erster Stelle steht, die Ziffer 2 an zweiter Stelle steht und die Ziffer 3 an dritter Stelle steht.
- Wie stehen deine Chancen, dass mindestens eine Ziffer an der richtigen Stelle steht.

Führe das Experiment 30-mal durch, notiere deine Ergebnisse und stelle sie graphisch dar.

*Kommentar:*

Ein GTR-Einsatz bietet sich hier nicht an. Eine Simulation ist mit GeoGebra gut möglich.

Für das Ziehen ohne Zurücklegen kann man den CASIO fx-CG20 mit dem *RanSamp#*-(Befehl benutzen, muss dann aber die Berechnungen immer wieder neu durchführen lassen.



## Münzen werfen

Material: Drei Münzen

Dein Freund behauptet: „Wirft man drei Münzen, dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie alle mit Kopf oder Zahl nach oben landen,  $\frac{1}{2}$ . Bei drei Münzen müssen nämlich immer mindestens zwei Münzen zugleich dasselbe zeigen. Die dritte Münze zeigt mit derselben Häufigkeit Kopf oder Zahl. Daher stehen die Chancen 1 zu 1 (50 zu 50).“

- Führe den Versuch 20-mal durch, notiere deine Ergebnisse und stelle sie graphisch dar.
- Was meinst du zur Begründung?
- Simuliere den Vorgang mit dem GTR für 100 Durchführungen und stelle die absoluten Häufigkeiten der Anzahlen für Kopf graphisch dar.
- Gegen welchen Wert stabilisiert sich die relative Häufigkeit für das Ereignis „Alle Münzen zeigen Kopf oder Zahl“?

*Hilfen:*

- Betrachte die Summe der Listen mit 0=Zahl und 1=Kopf!
- Die logische Oder-Verknüpfung erhält man über  
`OPTN > F6 > F6 > F4 (Logic) > F2 (OR)`
- Info Simulation Münzwurf mit mehreren Münzen mit dem GTR
- Info Empirisches Gesetz zur Stabilisierung relativer Häufigkeiten

## Differenzen würfeln

Material: zwei Tetraederwürfel beschriftet mit 1, 2, 3 und 4.

Nimm zwei Tetraederwürfel, die mit 1, 2, 3 und 4 beschriftet sind, und würfle.  
Berechne nun die Differenz der Augenzahlen und notiere dein Ergebnis.

- Wiederhole den Vorgang 20-mal und stelle deine Ergebnisse graphisch dar.
- Ein Freund behauptet: „Die Differenz 0 kommt viermal vor, nämlich bei jedem Pasch. Die Differenz 1 kommt dreimal vor, wenn sich die Augenzahlen um 1 unterscheiden. Also in drei Fällen. Entsprechend kommt die Differenz 2 nur zweimal und die Differenz 3 nur einmal vor.“ Was meinst du dazu?
- Simuliere den Vorgang mit dem GTR für 100 Durchführungen und stelle die absoluten und relativen Häufigkeiten der möglichen Augendifferenzen graphisch dar. Gegen welchen Wert stabilisiert sich die relative Häufigkeit für das Ereignis „Die Differenz ist 1“?

*Hilfen:*

- Betrag der Differenzen betrachten (**F4** (MATH) > **F3** (ABS))!
- Info Simulation Würfelwurf mit dem GTR
- Info Empirisches Gesetz zur Stabilisierung relativer Häufigkeiten

## Autos zählen

Material: kein

Zähle eine Minute lang, wie viele Autos die Straße entlang fahren und wie viele davon blau sind, rot sind, gelb sind.

- a) Stelle deine Ergebnisse graphisch dar.
- b) Wie viele blaue Autos erwartest du in der nächsten Minute?
- c) Ein Freund behauptet: „Morgen um diese Uhrzeit werden es ungefähr genauso viele blaue Autos sein, wie heute.“ Was meinst du zu dieser Behauptung?

*Kommentar:*

Arbeitsblatt dient zur Abgrenzung!

## Augensumme mit zwei verschiedenen Würfeln

Material: zwei Spielwürfel, ein Oktaeder-Spielwürfel, ein Tetraeder-Spielwürfel

Martin würfelt mit zwei „normalen“ Spielwürfeln und Claudia mit einem Tetraeder- und einem Oktaeder-Spielwürfel. Der Tetraeder-Spielwürfel ist mit den Augenzahlen 1, 2, 3, 4 und der Oktaeder-Spielwürfel mit den Augenzahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 beschriftet. Beide bilden die Augensumme der beiden Würfel und zählen, wie oft welche Augensumme entsteht.

- a) Führe das Experiment 20-mal durch und stelle die Ergebnisse graphisch dar.
- b) Claudia behauptet: „Da bei beiden Spielwürfeln die gleiche Augensumme gebildet werden kann, kommt die Augensumme 7 bei mir genauso häufig vor wie bei dir.“ Überzeugt dich ihre Begründung?
- c) Simuliere den Vorgang mit dem GTR für 200 Durchführungen und stelle die absoluten Häufigkeiten der möglichen Augensummen graphisch dar. Gegen welchen Wert stabilisiert sich die relative Häufigkeit für das Ereignis „Die Augensumme ist 7“?

*Hilfen:*

- Info Simulation Würfelwurf mit dem GTR
- Info Empirisches Gesetz zur Stabilisierung relativer Häufigkeiten

## Differenz zählt

Material: Zwei selbstbeschriftete Würfel, Zahlungsmittel (Wendeplättchen)

Du hast die Wahl zwischen einem Würfel, der mit 1,4,4,4,4,6 beschriftet ist und einem Würfel, der mit 2,2,3,5,5,5 beschriftet ist.

Du spielst gegen einen anderen. Wer die niedrigere Augenzahl hat, zahlt dem anderen die Differenz in Cent.

- Wähle einen Würfel und führe das Spiel 20-mal durch. Stelle die Ergebnisse graphisch dar. Welche Differenzen sind möglich?
- Simuliere den Vorgang mit dem GTR für 400 Durchführungen. Stelle die Ergebnisse in einem Boxplot dar und bestimme das arithmetische Mittel. Was sagt dir der Boxplot aus? Was das arithmetische Mittel?
- Martin behauptet: „Egal welchen Würfel ich wähle, ich gewinne 18-mal und verliere 18-mal. Daher ist das Spiel fair.“ Überzeuge dich seine Begründung?

Hilfen:

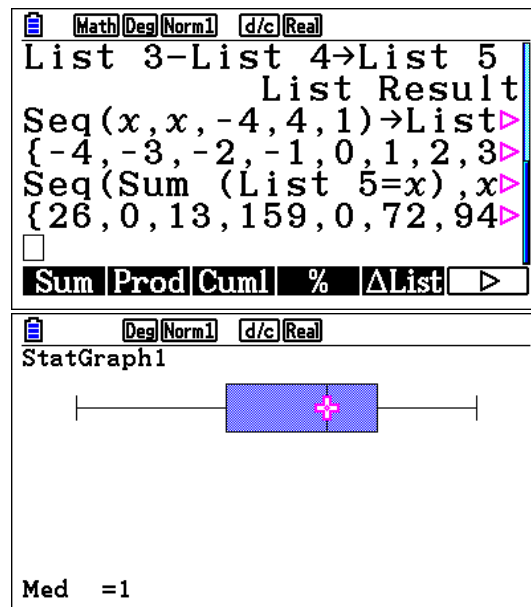
- Info Simulation mit einem selbstbeschrifteten Würfel
- Definiere zwei Listen List 1 und List 2 mit den beschrifteten Würfeln
- $\text{RanSamp\#}(\text{List 1}, 400) \Rightarrow \text{List 3}$  und  $\text{RanSamp\#}(\text{List 2}, 400) \Rightarrow \text{List 4}$

```

Math Deg Norm1 d/c Real
{1,4,4,4,4,6} → List 1
{2,2,3,5,5,5} → List 2
RanSamp#(List 1,400) ▶
List Result
RanSamp#(List 2,400) ▶
Ran# Int Norm Bin List Samp

Math Deg Norm1 d/c Real
Seq(Sum(List 5=x), x) ▶
{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3} ▶
Seq(Sum(List 5=x), x) ▶
{26, 0, 13, 159, 0, 72, 94} ▶
Median(List 5)
1
Mean(List 5)
0.26
Min Max Mean Med Augment ▶

```





## Chuck-a-luck

Material: Drei Spielwürfel, Zahlungsmittel (Wendeplättchen)

Chuck-a-luck ist ein Würfelspiel, das häufig in Casinos gespielt wird. Ein Spieler setzt einen Betrag und nennt eine Augenzahl. Dann wird gewürfelt.

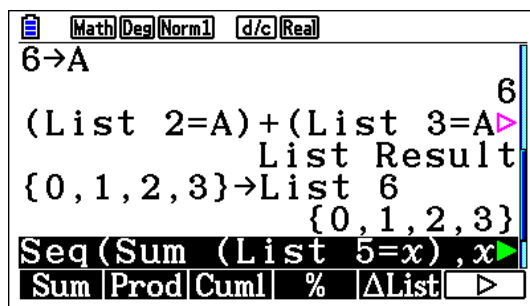
- Wenn die Augenzahl einmal erscheint, dann erhält der Spieler den einfachen Einsatz als Gewinn.
- Wenn die Augenzahl zweimal erscheint, dann erhält der Spieler den doppelten Einsatz als Gewinn und
- wenn sie dreimal erscheint, dann den dreifachen Einsatz als Gewinn.

Ansonsten verliert der Spieler seinen Einsatz

- Führe das Spiel 20-mal durch. Tippe einmal auf eine Zahl. Stelle graphisch dar, wie oft die Augenzahl gefallen ist.
- Ist das Spiel fair?
- Simuliere den Vorgang mit dem GTR für 200 Durchführungen und stelle die relativen Häufigkeiten graphisch dar.

Hilfen:

- Speichere die Zufallszahlen für jeden einzelnen Würfel in separaten Listen ab. Du kannst die getippte Zahl in einer Variablen A zwischenspeichern. Die Anzahl der Treffer ergibt sich als Summe der Listen.



- Info Simulation Würfelwurf mit dem GTR

## OMA aus der Socke

Material: Karten mit O, M, A bzw. O, O, M, M, A, A

In einem Beutel befinden sich drei Karten, die mit O, M und A beschriftet sind. In einem anderen Beutel befinden sich sechs Karten, von denen jeweils zwei mit O, mit M und mit A beschriftet sind. Es wird nacheinander eine Karte ohne Zurücklegen gezogen. Wer zuerst das Wort OMA zieht, hat gewonnen.

- a) Führe das Experiment jeweils 20-mal durch und stelle die Ergebnisse graphisch dar.
- b) Welche der Behauptungen trifft zu:
  - „Ich wähle den Beutel mit den drei Karten, da hier die Chance OMA zu ziehen besser ist, weil es weniger Karten und somit weniger verschiedene Möglichkeiten“
  - „Ich wähle den Beutel mit den sechs Karten, da hier jeder Buchstabe mehrfach auftritt und daher mehr Möglichkeiten für OMA existieren“
  - „Es ist egal, welchen Beutel ich wähle, da OMA in 1 von 3 bzw. 2 von 6 Fällen auftritt. Beide Chancen sind daher gleich.“

### *Kommentar:*

Ein GTR-Einsatz bietet sich hier nicht an. Eine Simulation ist mit GeoGebra gut möglich.

Für das Ziehen ohne Zurücklegen kann man den CASIO fx-CG20 mit dem `RanSamp#(-` Befehl benutzen, muss dann aber die Berechnungen neu durchführen lassen.

## K.O statt O.K

Material: Beschriftete Karten (3 mit O und 2 mit K)

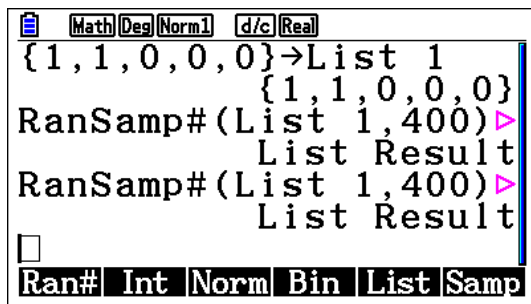
In einer Urne befinden sich 5 Karten. Zwei Karten sind mit K und drei Karten mit O beschriftet. Man zieht zweimal mit Zurücklegen der Karten.

Wenn man O-K zieht, dann gewinnt man, wenn man K-O zieht verliert man. In allen anderen Fällen wird erneut gezogen.

- Führe das Experiment 20-mal durch und stelle die Ergebnisse graphisch dar.
- Simuliere den Vorgang mit dem GTR für 400 Durchführungen und stelle die absoluten und relativen Häufigkeiten graphisch dar. Gegen welchen Wert stabilisiert sich die relative Häufigkeit für OK?

*Hilfen:*

- Definiere eine Liste List 1 bestehend aus  $\{1,1,0,0,0\}$  und führe den `RanSamp#`-Befehl 400 mal durch.
- Info Simulation mit einem selbstbeschrifteten Würfel



*Kommentar:*

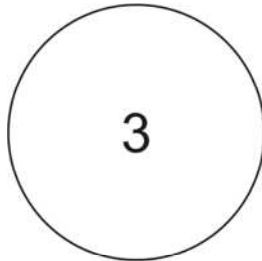
Ein GTR-Einsatz bietet sich bei Teil c) nicht an. Eine Simulation ist mit GeoGebra gut möglich.

Für das Ziehen ohne Zurücklegen kann man CASIO fx-CG20 mit dem `RanSamp#`-Befehl benutzen, muss dann aber die Berechnungen neu durchführen lassen.

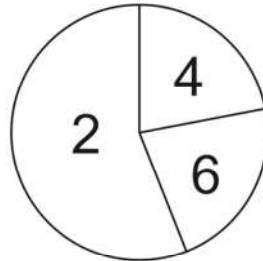
## Glücksräder

Material: kein

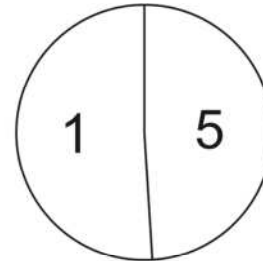
Es sind die folgenden drei Glücksräder vorhanden.



Rad A



Rad B



Rad C

- Bei Rad A wird immer die 3 gedreht,
  - bei Rad B wird die Zahl 2 zu 56% und die Zahlen 4 und 6 zu jeweils 22% gedreht und
  - bei Rad C wird die Zahl 1 zu 51% und die Zahl 5 zu 49% gedreht.
- a) Du trittst gegen einen anderen Spieler an und darfst ein Glücksrad auswählen. Es gewinnt, wer die höchste Zahl dreht. Für welches Glücksrad entscheidest Du dich, wenn du die erste Wahl hast?
- b) Nun drehst du gegen zwei andere Gegenspieler. Für welches Rad entscheidest du dich nun, wenn du die erste Wahl hast?

### *Kommentar:*

Eine Simulation mit dem GTR bietet sich auch mit dem Add-In nicht an. Stattdessen kann man GeoGebra benutzen. Der Einsatz erfolgt durch die Lehrkraft.

Es handelt sich hier um ein „normales“ Arbeitsblatt ohne enaktive Phase, das nach der Wiederholung der Baumdiagramme bearbeitet werden kann (z. B. zur Differenzierung)

## Lösungsskizze: Zwei Würfel werfen

```

Math Deg Norm1 d/c Real
Seq(x,x,1,200,1)→List
List Result
RanInt#(1,6,200)→List
List Result
RanInt#(1,6,200)→List
List Result
List 2+List 3→List 4
JUMP DELETE MAT/VCT MATH

```

```

Math Deg Norm1 d/c Real
List 6÷Dim List 1→Li
{0.035,0.04,0.1,0.16
Cum1 (List 4=7)÷List
List Result
Cum1 (List 4=6)÷List
List Result
JUMP DELETE MAT/VCT MATH

```

```

Deg Norm1 d/c Real
StatGraph2
Graph Type : Scatter
XList : List1
YList : List8
Frequency : 1
Mark Type : □
Color Link : Off
GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3

```

```

Deg Norm1 d/c Real
StatGraph3
Graph Type : Scatter
XList : List1
YList : List9
Frequency : 1
Mark Type : □
Color Link : Off
GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3

```

```

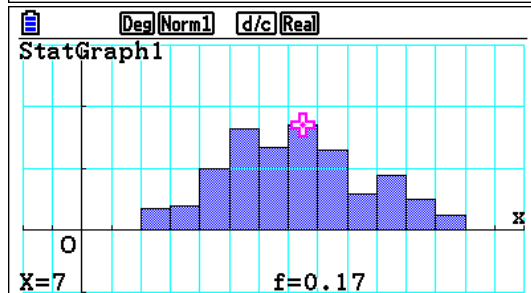
Deg Norm1 d/c Real
StatGraph1 : DrawOff
StatGraph2 : DrawOn
StatGraph3 : DrawOn
On Off DRAW

```

```

Math Deg Norm1 d/c Real
List 2+List 3→List 4
List Result
Seq(x,x,2,12,1)→List
{2,3,4,5,6,7,8,9,10,
Seq(Sum (List 4=x),x
{7,8,20,33,27,34,26,
List 6÷Dim List 1→Li
JUMP DELETE MAT/VCT MATH

```



```

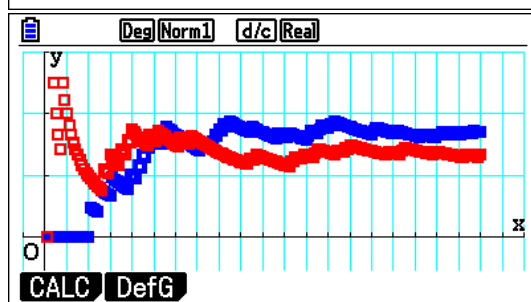
Deg Norm1 d/c Real
Graph Type : Scatter ↑
XList : List1
YList : List8
Frequency : 1
Mark Type : □
Color Link : Off
Grph Color : Blue
COLOR

```

```

Deg Norm1 d/c Real
Graph Type : Scatter ↑
XList : List1
YList : List9
Frequency : 1
Mark Type : □
Color Link : Off
Grph Color : Red
COLOR

```



## Lösungsskizze: Münzen werfen

```

Math Deg Norm1 d/c Real
Seq(x,x,1,100,1)→Lis
List Result
RanInt#(0,1,100)→Lis
List Result
RanInt#(0,1,100)→Lis
List Result
RanInt#(0,1,100)→Lis
List Result
JUMP DELETE MAT/VCT MATH

```

```

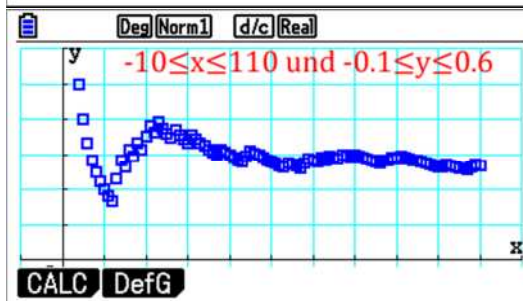
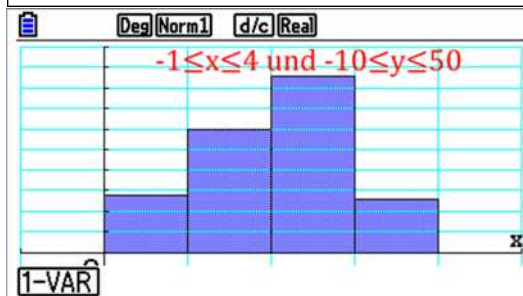
Math Deg Norm1 d/c Real
Seq(Sum (List 5=x),x
{14,30,43,13}
List 5=3 Or List 5=0
List Result
Cuml List 8÷List 1→L
List Result
JUMP DELETE MAT/VCT MATH

```

	List 6	List 7	List 8	List 9
SUB	erg	absHae	KoZ?	cuml
1	0	14	1	1
2	1	30	1	1
3	2	43	0	0.6666
4	3	13	0	0.5

1

GRAPH CALC TEST INTR DIST



```

Math Deg Norm1 d/c Real
List 2+List 3+List 4
List Result
{0,1,2,3}→List 6
Seq(Sum (List 5=x),x
{14,30,43,13}
Sum Prod Cuml % ΔList

```

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	nr	m1	m2	m3
1	1	1	1	1
2	2	0	0	0
3	3	1	1	0
4	4	1	0	0

1

GRAPH CALC TEST INTR DIST

```

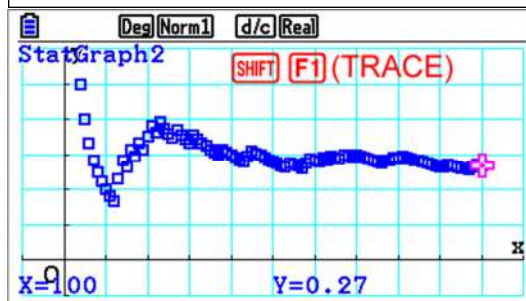
Deg Norm1 d/c Real
StatGraph1
Graph Type :Hist
XList :List5
Frequency :1
Color Link :Off
Hist Area :Blue/L
HistBorder :Black
GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3

```

```

Deg Norm1 d/c Real
StatGraph2
Graph Type :Scatter
XList :List1
YList :List9
Frequency :1
Mark Type :□
Color Link :Off
LIST

```



## Lösungsskizze: Differenzen würfeln

Math Deg Norm1 d/c Real  
 Seq(x,x,1,100,1)→List 1  
 List Result  
 RanInt#(1,4,100)→List 2  
 List Result  
 RanInt#(1,4,100)→List 3  
 List Result  
 DEL-LINE DEL-ALL

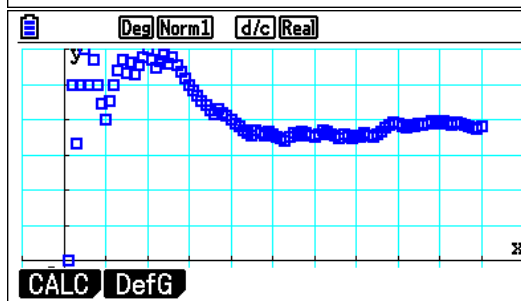
Math Deg Norm1 d/c Real  
 {0,1,2,3}→List 5  
 List Result {0,1,2,3}  
 Seq(Sum (List 4=x),x)→List 6  
 List Result {28,38,25,9}  
 List 6÷Dim List 1→List 7  
 List Result {0.28,0.38,0.25,0.09}  
 List List→Mat Dim Fill( Seq

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	nr	w1	w2	diff
1	1	2	4	2
2	2	3	2	1
3	3	4	2	2
4	4	2	3	1

TOOL EDIT DELETE DEL-ALL INSERT

	List 5	List 6	List 7	List 8
SUB	erg	absHae	relHaeu	cuml
1	0	28	0.28	0
2	1	38	0.38	0.5
3	2	25	0.25	0.3333
4	3	9	0.09	0.5

TOOL EDIT DELETE DEL-ALL INSERT

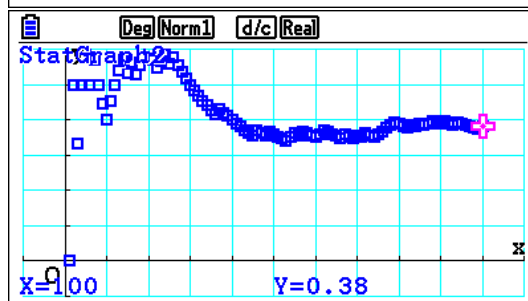
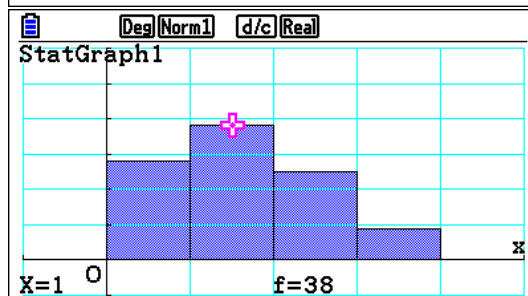


Math Deg Norm1 d/c Real  
 RanInt#(1,4,100)→List 1  
 List Result  
 |List 2-List 3|→List 4  
 List Result  
 {0,1,2,3}→List 5  
 List Result {0,1,2,3}  
 JUMP DELETE MAT/VCT MATH

Math Deg Norm1 d/c Real  
 Seq(Sum (List 4=x),x)→List 6  
 List Result {28,38,25,9}  
 List 6÷Dim List 1→List 7  
 List Result {0.28,0.38,0.25,0.09}  
 Cuml (List 4=1)÷List 7  
 List Result  
 Sum Prod Cuml % ΔList

	List 4	List 5	List 6	List 7
SUB	diff	erg	absHae	relHaeu
1	2	0	28	0.28
2	1	1	38	0.38
3	2	2	25	0.25
4	1	3	9	0.09

TOOL EDIT DELETE DEL-ALL INSERT



## Lösungsskizze: Augensumme mit verschiedenen Würfeln

```

Math Deg Norm1 d/c Real
Seq(x,x,1,200,1)→List
List Result
RanInt#(1,6,200)+Ran
List Result
RanInt#(1,4,200)+Ran
List Result

```

**Ran# Int Norm Bin List Samp**

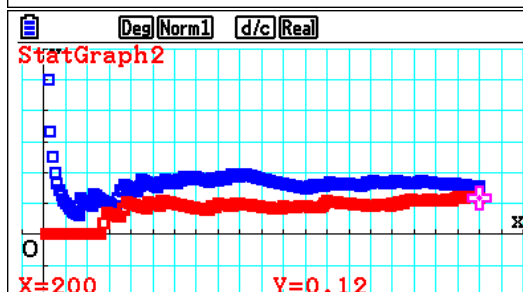
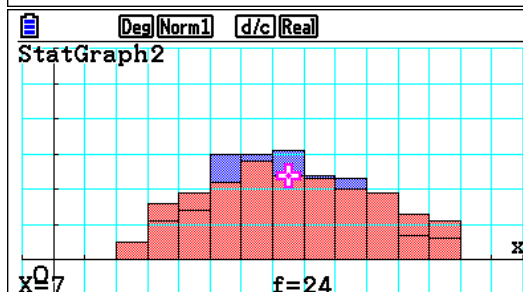
```

Math Deg Norm1 d/c Real
List 5÷Dim List 1→Li
{0.025,0.055,0.07,0.
List 6÷Dim List 1→Li
{0.025,0.08,0.095,0.
Cuml (List 2=7)÷List
List Result
Cuml (List 3=7)÷List
List Result
JUMP DELETE MAT/VCT MATH

```

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	nr	wk1	wk2	erg
1	1	7	5	2
2	2	5	8	3
3	3	5	3	4
4	4	5	11	5

**GRAPH CALC TEST INTR DIST**



```

Math Deg Norm1 d/c Real
Seq(x,x,2,12,1)→List
{2,3,4,5,6,7,8,9,10,
Seq(Sum (List 2=x),x
{5,11,14,30,30,31,24
Seq(Sum (List 3=x),x
{5,16,19,22,28,24,23
List 5÷Dim List 1→Li
JUMP DELETE MAT/VCT MATH

```

```

Math Deg Norm1 d/c Real
List 6÷Dim List 1→Li
{0.025,0.08,0.095,0.
Cuml (List 2=7)÷List
List Result
Cuml (List 3=7)÷List
List Result
JUMP DELETE MAT/VCT MATH

```

	List 4	List 5	List 6	List 7
SUB	erg	abswk1	abswk2	relwk1
1	2	5	5	0.025
2	3	11	16	0.055
3	4	14	19	0.07
4	5	30	22	0.15

**GRAPH CALC TEST INTR DIST**

	List 7	List 8	List 9	List10
SUB	relwk1	relwk2	cwk1	cwk2
198			0.1565	0.1212
199			0.1557	0.1206
200			0.155	0.12
201				

**GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3 SELECT SET**



## Lösungsskizze: Differenz zählt

```

Math Deg Norm1 d/c Real
{1,4,4,4,4,6}→List 1
  {1,4,4,4,4,6}
{2,2,3,5,5,5}→List 2
  {2,2,3,5,5,5}
RanSamp#(List 1,400)▶
  List Result
RanSamp#(List 2,400)▶
Ran# Int Norm Bin List Samp

```

```

Math Deg Norm1 d/c Real
Seq(Sum (List 5=x),x▶
{26,0,13,159,0,72,94▶
Median(List 5)
1
Mean(List 5)
0.26
Min Max Mean Med Augment ▶

```

```

Deg Norm1 d/c Real
List 5 List 6 List 7 List 8
SUB zw1-zw erg absHae
1 -1 -4 26
2 -1 -3 0
3 -1 -2 13
4 2 -1 159
GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶


```

```

Angle :Deg ↑
Complex Mode:Real
Coord :On
Grid :Off
Axes :Off
Label :Off
Display :Norm1 ↓
Fix Sci Norm Eng

```

```

Deg Norm1 d/c Real
StatGraph1

Med =1

```

```

Math Deg Norm1 d/c Real
List 3-List 4→List 5
  List Result
Seq(x,x,-4,4,1)→List▶
{-4,-3,-2,-1,0,1,2,3▶
Seq(Sum (List 5=x),x▶
{26,0,13,159,0,72,94▶
Sum Prod Cuml % ΔList ▶

```

```

Deg Norm1 d/c Real
List 1 List 2 List 3 List 4
SUB w1 w2 zw1 zw2
1 1 2 4 5
2 4 2 4 5
3 4 3 4 5
4 4 5 4 2
w1
GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶


```

```

Deg Norm1 d/c Real
StatGraph1
Graph Type :MedBox
XList :List5
Frequency :1
Outliers :Off
Box :Black
Whisker :Black ↓
LIST

```

```

Deg Norm1 d/c Real

1-VAR

```

```

Deg Norm1 d/c Real
1-Variable
x̄ =0.26
Σx =104
Σx² =1574
σx =1.96657061
sx =1.96903345
n =400
DRAW ↓

```



## Info: Simulation Würfelwurf mit dem GTR CASIO fx-CG20

Es soll folgendes Zufallsexperiment simuliert werden: Zwei Würfel werden 100 mal geworfen werden, die Augensummen ermittelt und die entsprechenden absoluten und relativen Häufigkeiten berechnet und graphisch dargestellt.

	<p>Erzeuge eine Folge von Zahlen von 1 bis 100. Verwende den seq-Befehl mit der Syntax <i>seq(vorschrift,vorschrift,var,start,end,schrittweite)</i> [OPTN] &gt; [F1] (List) &gt; [F5] (Seq) Speichere die Folge in Liste List 1 ab Erzeuge zwei Listen (List 2 bzw. List 3) mit 100 ganzzahligen Zufallszahlen im Intervall [1,6] [OPTN] &gt; [F6] &gt; [F3] (Prob) &gt; [F4] (Rand) &gt; [F2] (Int)</p>
	<p>Bilde die Summe der Listen List 2 und List 3 und speichere diese in List 4 ab [OPTN] &gt; [F1] &gt; [F1] [2] + [F1] [3] → [SHIFT] [1] [4]</p>
	<p>Erzeuge die Folge der Zahlen von 2 bis 12 und speichere diese in List 5 ab</p>
	<p>Der Aufruf List 4=7 liefert eine Liste, die angibt, ob die Augensumme 7 gefallen ist oder nicht (ja=1, nein=0). Bildet man die Summe dieser Liste, dann erhält man die absolute Häufigkeit für das Eintreten der Augensumme 7. [OPTN] &gt; [F1] &gt; [F6] &gt; [F6] &gt; [F1] (Sum)</p>
	<p>Um die absoluten Häufigkeiten aller Augensummen zu bestimmen, erzeugt man eine Folge über alle Augensummen und speichert diese in einer Liste List 6 ab. <math>\text{Seq}(\text{Sum}(\text{List } 4=x), x, 2, 12, 1)</math></p>

Math Deg Norm1 d/c Real

Sum (List 4=7) 18

Seq(Sum (List 4=x), x) {3, 5, 10, 8, 20, 18, 15, 6}

List 6 ÷ Dim List 1 → Li {0.03, 0.05, 0.1, 0.08}

List Lst→Mat Dim Fill( Seg

Die relativen Häufigkeiten erhält man durch Division der Liste List6 durch die Länge der Liste List 1

List 6  $\div$  OPTN > F1 > F3 (Dim)

Math Deg Norm1 d/c Real

	List 4	List 5	List 6	List 7
SUB	augsum	erg	absHae	relHaeu
1	9	2	3	0.03
2	5	3	5	0.05
3	8	4	10	0.1
4	6	5	8	0.08
				0.03

GRAPH CALC TEST INTR DIST

*Graphische Darstellung der absoluten Häufigkeiten*

Um die Häufigkeiten darzustellen, wechsele ins Statistik-Menü.

Es gibt (mindestens) zwei Möglichkeiten.

Möglichkeit 1: Liste List4 direkt darstellen oder

Möglichkeit 2: Liste List 5 mit der Häufigkeit List 6 darstellen.

Math Deg Norm1 d/c Real

StatGraph1

Graph Type : Hist

XList : List4

Frequency : 1

Color Link : Off

Hist Area : Blue/L

HistBorder : Black

GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3

F1 (GRAPH) > F6 (Set) > F1 (GRAPH1) bzw. F2 (GRAPH2) auswählen.

Einstellungen durchführen und mit EXE bestätigen.

Math Deg Norm1 d/c Real

StatGraph2

Graph Type : Hist

XList : List5

Frequency : List6

Color Link : Off

Hist Area : Blue/L

HistBorder : Black

1 LIST

F1 (GRAPH1) oder F2 (GRAPH2) als Histogramm darstellen

Math Deg Norm1 d/c Real

$-1 \leq x \leq 15$  und  $-10 \leq y \leq 30$

1-VAR

Um die relativen Häufigkeiten darzustellen, wählt man als XList List 5 und als Frequency List 7 aus.

Anschließend passt man das Zeichenfenster an.

Math Deg Norm1 d/c Real

StatGraph1

SHIFT F1 (TRACE)

X=7 f=18

## Info: Empirisches Gesetz zur Stabilisierung relativer Häufigkeiten

Es soll am Beispiel der Würfelsumme 7 zweier Würfel gezeigt werden, dass sich die relativen Häufigkeiten stabilisieren

Seq(x,x,1,100,1)→Lis  
List Result  
RanInt#(1,6,100)→Lis  
List Result  
RanInt#(1,6,100)→Lis  
List Result  
List 2+List 3→List 4  
List Lst→Mat Dim Fill( Seq

Erzeuge eine Folge von Zahlen von 1 bis 100.  
Verwende den seq-Befehl mit der Syntax  
seq(vorschrift,vorschrift,var,start,end,schrittweite)  
OPTN > F1 (List) > F5 (Seq)  
Speichere die Folge in Liste 1 ab  
Erzeuge zwei Listen (List 2 bzw. List 3) mit 100  
ganzzahligen Zufallszahlen im Intervall [1,6]  
OPTN > F6 > F3 (Prob) > F4 (Rand) > F2 (Int)

RanInt#(1,6,100)→Lis  
List Result  
RanInt#(1,6,100)→Lis  
List Result  
List 2+List 3→List 4  
List Result  
List Lst→Mat Dim Fill( Seq

Bilde die Summe der Listen List 2 und List 3 und  
speichere diese in List 4 ab  
OPTN > F1 > F1 2 + F1 3 → SHIFT 1 4

List 2+List 3→List 4  
List Result  
List 4=7→List 5  
List Result  
Cuml List 5÷List 1→L  
List Result  
Sum Prod Cuml % ΔList

„Markiere“ die Elemente der Liste List 4, die 7  
sind und speichere diese in Liste List 5  
Erzeuge die kumulierte Liste und dividiere sie  
durch den jeweiligen Versuch.  
Speichere diese Liste in List 6 ab.

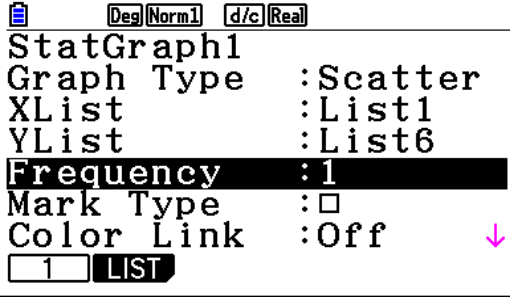
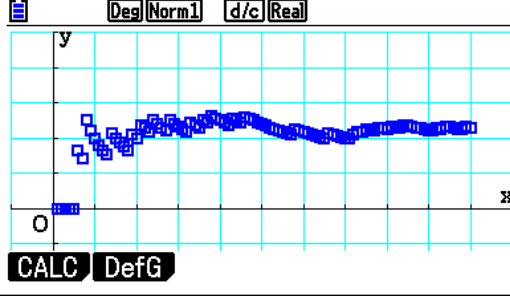
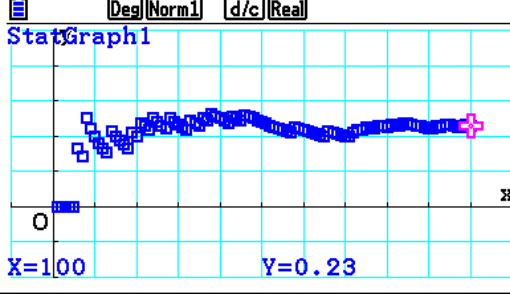
HAUPTMENÜ  
1 Run-Matrix 2 Statistik 3 eActivity 4 Tab.Kalk.  
5 Graph 6 Dyna Graph 7 Tabelle 8 Rekursion  
9 Keg.schnitt 10 Gleichung 11 Programm 12 Finanzanw.

Rufe das Statistik-Menü auf

	List 4	List 5	List 6	List 7
SUB	summe	treffer	cuml	
5	2	0	0	
6	7	1	0.1666	
7	5	0	0.1428	
8	7	1	0.25	
			0.25	

GRAPH CALC TEST INTR DIST

Optional: Bezeichne die Listen  
Wähle F1 (GRAPH)

	Stelle über <b>F6</b> (SET) die Graphik ein
	Passe das Zeichenfenster an ( <b>SHIFT</b> <b>F3</b> ) und stelle $-10 \leq x \leq 110, -0.1 \leq y \leq 0.3$ ein
	Wechsle in den Spurmodus ( <b>SHIFT</b> <b>F1</b> (TRACE)) und lies entsprechende relative Häufigkeiten ab.


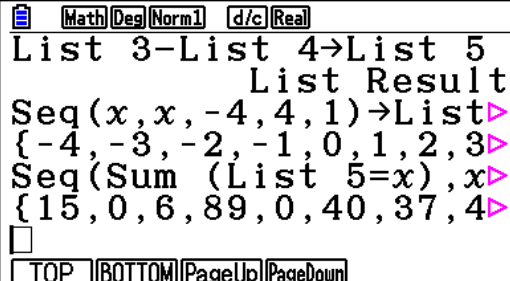
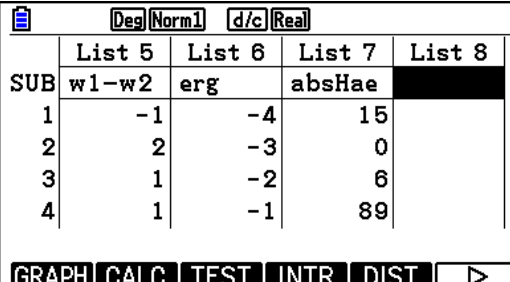
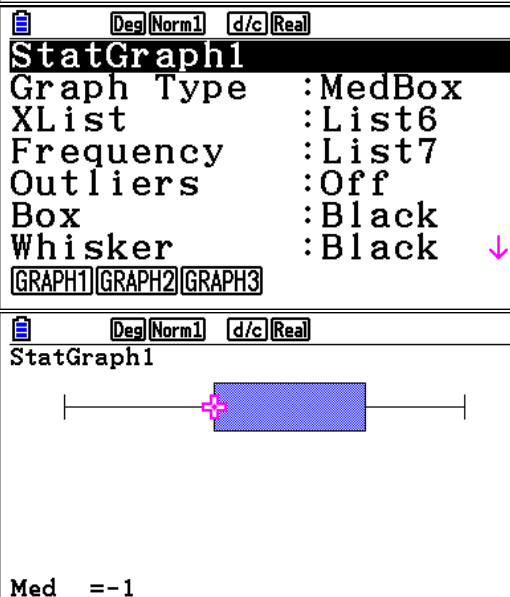
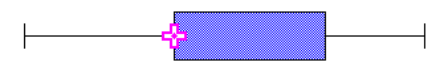
## Info: Simulation mit selbstbeschrifteten Würfel

Zwei selbstbeschriftete Würfel werden 200 mal geworfen. Es hat derjenige Würfel gewonnen, der die höhere Augenzahl hat.

Würfel1={1,4,4,4,4,6}

Würfel2={2,2,3,5,5,5}

Die Verteilung soll graphisch dargestellt werden.

 <pre>[1,4,4,4,4,6]→List 1 {1,4,4,4,4,6} {2,2,3,5,5,5}→List 2 {2,2,3,5,5,5} RanSamp#(List 1,200)▶ List Result RanSamp#(List 2,200)▶ TOP BOTTOM PageUp PageDown</pre>	<p>Definiere die Würfel in zwei Listen. Erzeuge mithilfe des RanSamp#(-Befehls eine Stichprobe von 200 Elementen mit Zurücklegen (OPTN&gt;F6&gt;F3(Prob)&gt;F4(RAND)&gt;F6(Samp)) Speichere die Stichproben in den Listen List 3 und List 4 ab,</p>																														
 <pre>List 3-List 4→List 5 List Result Seq(x,x,-4,4,1)→List▶ {-4,-3,-2,-1,0,1,2,3▶ Seq(Sum(List 5=x),x▶ {15,0,6,89,0,40,37,4▶ TOP BOTTOM PageUp PageDown</pre>	<p>Bestimme ein eindeutiges Merkmal, mit dessen Hilfe du entscheiden kannst, welcher Würfel gewonnen hat (z. B. die Differenz) und speicher die Ergebnisse in Liste List 5 ab. Erzeuge eine Liste mit allen möglichen Ergebnissen und zähle, wie oft welches Ergebnis vorkommt.</p>																														
 <table><tr><th></th><th>List 5</th><th>List 6</th><th>List 7</th><th>List 8</th></tr><tr><td>SUB</td><td>w1-w2</td><td>erg</td><td>absHae</td><td></td></tr><tr><td>1</td><td>-1</td><td>-4</td><td>15</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>-3</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>-2</td><td>6</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>1</td><td>-1</td><td>89</td><td></td></tr></table> <p>GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶</p>		List 5	List 6	List 7	List 8	SUB	w1-w2	erg	absHae		1	-1	-4	15		2	2	-3	0		3	1	-2	6		4	1	-1	89		<p>Wechsle in das Statistik-Menü und beschrifte die Spalten</p>
	List 5	List 6	List 7	List 8																											
SUB	w1-w2	erg	absHae																												
1	-1	-4	15																												
2	2	-3	0																												
3	1	-2	6																												
4	1	-1	89																												
 <pre>StatGraph1 Graph Type :MedBox XList :List6 Frequency :List7 Outliers :Off Box :Black Whisker :Black GRAPH1 GRAPH2 GRAPH3</pre>  <p>Med ==-1</p>	<p>Stelle die Daten in einem geeigneten Diagramm dar (z. B. einem Boxplot) und lies mithilfe des Spurmodus die Daten ab.</p>																														