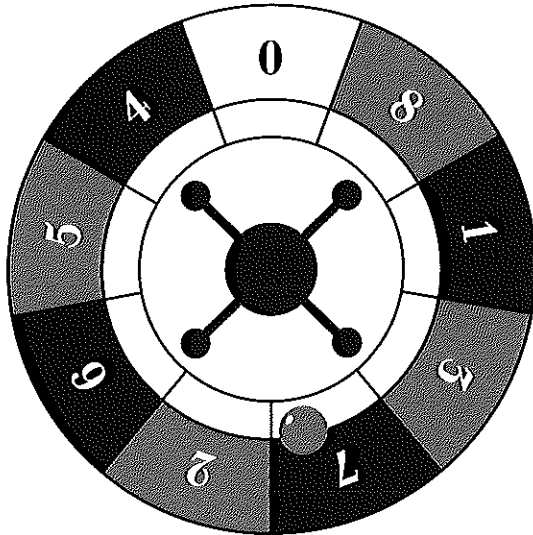


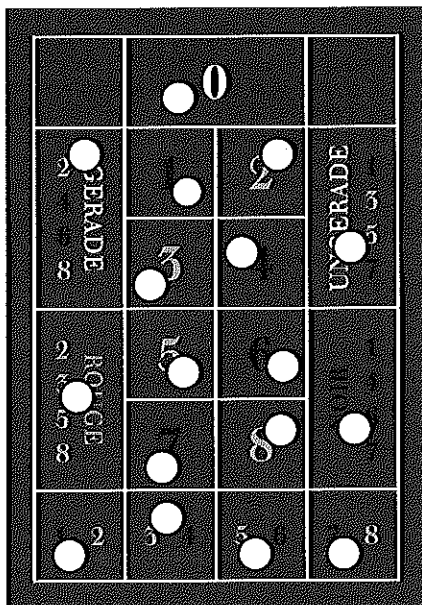
## 1 Miniroulette mit 9 Zahlen



Bei einem Gewinn wird der Wetteinsatz verdoppelt, wenn auf gerade, ungerade, rot oder schwarz gesetzt wurde, vervierfacht, wenn auf (1, 2), (3, 4), (5, 6) oder (7, 8) gesetzt wurde, verachtfacht, wenn auf eine Zahl gesetzt wurde.

1.1 Auf jedem Wettfeld liegt genau ein Chip.

- A Die Kugel rollt auf die 0. Wie viel gewinnt die Bank?
- B Die Kugel rollt auf die 1. Wie viel gewinnt die Bank?
- C Die Kugel rollt auf eine andere Zahl. Wie viel gewinnt jeweils die Bank?



A 9 Chips

B Die Bank nimmt 17 Chips ein und zahlt 16 Chips aus.  
Der Gewinn ist also 1.

C Wie B

1.2 Es liegt je ein Chip auf rot und gerade.

- A Bei welchen Zahlen gewinnen beide Wetten?
- B Bei welchen Zahlen gewinnt und verliert genau eine der beiden Wetten?
- C Bei welchen Zahlen verlieren beide Wetten?
- D Bestimme für das Ereignis in A, B und C jeweils die Wahrscheinlichkeit.

A Bei 2 und 8

B 3, 4, 5, 6

C 0, 1, 7

D  $\frac{2}{9}$

$\frac{4}{9}$

$\frac{3}{9}$

- 1.3 Jemand setzt drei Chips: je einen Chip auf «gerade», auf die Zahl 4 und auf «rouge». Wenn die 0 gezogen wird, gehen alle drei Chips verloren (siehe Tabelle).

A Vervollständige die Tabelle.

Hinweis auf Seite 67

Gezogene Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Gewinn/Verlust	-3	-3	+1	-1	+7	-1	-1	-3	+1

B Gewinnt oder verliert diese Person bei sehr vielen Spielen mit ihren Wetten?

*Wenn alle Zahlen einmal gezogen werden, verliert die Person 3 Chips.*

*Die Person verliert bei vielen Wetten.*

- 1.4 Verteile wie in 1.3 einige Chips auf verschiedene Wetten. Vervollständige dann die Tabelle Hinweis auf Seite 67

Jemand setzt 4 Chips: Je einen Chip auf ungerade, (3,4), 3 und 7

Gezogene Zahl	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Gewinn/Verlust	-4	-2	-4	+10	0	-2	-4	+6	-4

## Zufallszahlen

Diese Tabelle wurde Ziffer für Ziffer mit Microsoft Excel erstellt. Eine mögliche Formel für die Erzeugung solcher «Zufallszahlen» lautet «=GANZZAHL(9\*ZUFALLSZAHL())»

Jede der 450 Ziffern entspricht einer Gewinnzahl aus einem Spiel Miniroulette. Die Leerzeichen nach 5 Ziffern dienen der besseren Übersicht.

54841	62336	78884	42024	10773	73310	25404	58060	86472	27012
20071	58631	62540	56336	51511	42068	07108	86426	12806	04688
13256	02380	34528	20206	57686	23723	73451	04228	02174	82038
22735	02388	71613	31230	37362	04267	02541	67304	64463	48348
60274	72181	50017	68652	10736	16483	53310	23108	36804	55331
56035	16185	58064	01705	57471	82044	40671	80036	81853	17708
65112	32756	63268	20475	21311	27075	70476	44627	13471	54323
74635	46073	56852	52254	15113	56444	36844	83083	68130	51634
65835	<b>83303</b>	<b>75785</b>	<b>43167</b>	<b>73731</b>	<b>76056</b>	<b>55730</b>	<b>06564</b>	<b>30582</b>	<b>03602</b>

- 2.1 Man stelle sich vor, dass die Kugel in 36 Spielen auf die in der Tabelle hervorgehobenen Zahlen gefallen ist.

Das bedeutet zum Beispiel, dass die Kugel achtmal auf der Zahl 3 stehen geblieben ist. Wie viel hätte jemand gewonnen/verloren, der 36-mal einen Chip auf

- A die Zahl 3, + 36 Chips  
 B die Zahl 8, - 18 Chips  
 C auf «gerade» setzte? - 18 Chips

A 36 Chips Gewinn (8 · 8 - 28)  
 B 18 Chips Verlust (2 · 8 - 34)  
 C 18 Chips Verlust (9 - 27)

- 2.2 In den 450 Ziehungen wurden die einzelnen Zahlen unterschiedlich häufig gezogen.

0: 56-mal    1: 47-mal    2: 48-mal    3: 60-mal    4: 48-mal  
 5: 48-mal    6: 54-mal    7: 44-mal    8: 45-mal

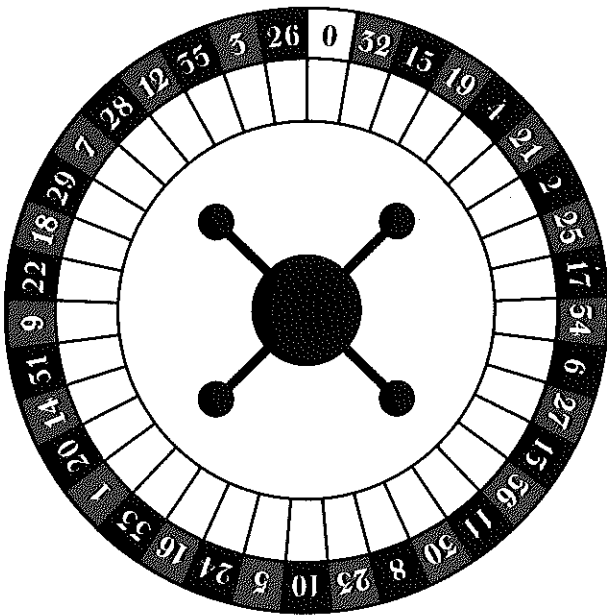
Jemand hat 450-mal einen Chip auf «rot» gesetzt und dabei 49 Chips verloren.

Suche weitere solche Beispiele.

Hinweis auf Seite 67

- 2.3 Simuliert in einer Gruppe 450 Ziehungen und zählt aus, wie oft die eir Die Aufgabe könnte Anlass zu einem Miniprojekt sein. Es gibt keine zuverlässige Gewinnstrategie, wenn man den Ausgang der Wetten nicht beeinflussen kann beziehungsweise wenn alle Zahlen gleich wahrscheinlich sind.  
 (Die Simulation kann z. B. mit einer Tabellenkalkulation erfolgen.)  
 Mit welchem Wettverhalten könnte man bei euren Ziehungen gewinnen?  
 Gibt es beim Miniroulette überhaupt eine Gewinnstrategie?

### 3 Französisches Roulette mit 37 Zahlen

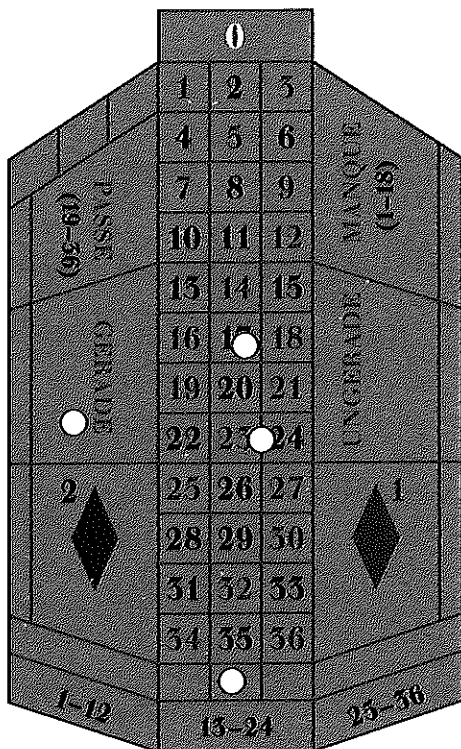


#### 3.1 Wahr oder falsch?

- ✓ A Die Wahrscheinlichkeit, dass rot fällt, ist jeweils  $\frac{18}{37} \approx 48.65\%$ .
- ✓ B Die Wahrscheinlichkeit, dass die Zéro (0) fällt, ist  $\frac{1}{37} \approx 2.7\%$ .
- f C Wenn bereits zehnmal rot gefallen ist, ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass im nächsten Spiel schwarz fällt, als dass wieder rot fällt.
- f D Profis kennen eine sichere Gewinnstrategie.
- f E Wenn man je einen Chip auf gerade, auf ungerade und auf 0 setzt, ist das gleichbedeutend mit dem Setzen von nur einem Chip auf die 0.
- ✓ F Alle Zahlen haben die gleiche Wahrscheinlichkeit, getroffen zu werden.
- ✓ G Bei sehr vielen Spielen ( $> 10000$ ) ist es sicher, dass jede Zahl mehrere Male kommt.

➔ D Falsch – unabhängig von der Strategie gewinnt die Bank bei sehr vielen Spielen.

➔ E Falsch. Falls die 0 nicht gezogen wird, stimmt die Aussage nicht.



## 3.2 Aus einem Spielprotokoll

Spielrunde	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gewettet auf	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot	rot
Einsatz	1	1	2	4	1	1	2	4	8	16	32	1
Ergebnis	rot	schw	schw	rot	rot	schw	schw	schw	schw	schw	rot	rot
Gewinn/Verlust pro Spielrunde	+ 1	- 1	- 2	+ 4	+ 1	- 1	- 2	- 4	- 8	- 16	+ 32	+ 1
Gewinn/ Verlust total	+ 1	+ 1 - 1	0 - 2	- 2 + 4	+ 2 + 1	+ 3 - 1	0	- 4	- 12	- 28	+ 4	+ 5

- A Erkläre aufgrund der Tabelle die Strategie des Spielers.  
 B Wie viele Chips setzt der Spieler mit dieser Strategie, wenn vier-, acht-, zehnmahl hintereinander schwarz fällt?  
 C Wie verhält sich der Spieler, wenn die Zahl «0» fällt?  
 D Wie oft hintereinander kann der Spieler verdoppeln, wenn der Mindesteinsatz 5 EUR und der Höchsteinsatz 10 000 EUR ist?  
 E Im Casino von Monte Carlo liegt der Rekord bei 52-mal schwarz in Folge.... und falls da jemand auf rot gesetzt hat und den Einsatz immer verdoppelte?  
 F Weshalb funktioniert diese Gewinnstrategie nicht immer?

3.3 Jemand setzt in einer Spielrunde vier Chips: Je einen Chip auf «7» (36-facher Gewinn), «Schwarz» (doppelter Gewinn), die dritte Spalte (3, 6, 9, ... 36) mit zwölf Zahlen (3-facher Gewinn), 17 oder 20 (18-facher Gewinn).

A Berechne Gewinn oder Verlust, wenn 33 (schwarz) fällt.

1 Chip Gewinn (Schwarz + 1, 3. Spalte + 2, die anderen beiden Wetten verlieren)

B Berechne Gewinn oder Verlust, wenn 14 (rot) fällt.

4 Chips Verlust (alle Wetten verlieren)

C Bei welchen Zahlen gehen alle vier Chips verloren?

Bei roten Zahlen der ersten und zweiten Spalte — ausser die 7.

D Welche Zahl ergibt den maximalen Gewinn?

Die 7 ergibt 32 Chips Gewinn (+ 35, 3 Wetten verlieren)

3.4 Setze vier Chips auf vier verschiedene Wetten. Stelle damit Berechnungen wie in Aufgabe 3.3 an.

 Hinweise

## 1 1.3 und 1.4

Wird ein Chip während neun Spielen immer auf die gleiche Wette (bzw. das gleiche Wettfeld) gesetzt und werden dabei alle neun Zahlen je einmal gezogen, ist der Gesamtverlust immer 1 Chip, unabhängig von der Art der Wette.

Bei Aufgabe 1.3 werden jeweils drei Chips gesetzt. Der Verlust nach neun Ziehungen (bei neun verschiedenen Zahlen) beträgt daher drei Chips.

Im Lösungsbeispiel zu 1.4 werden jeweils vier Chips gesetzt. Die Summe der neun Werte ergibt dementsprechend  $-4$ .

## 2 2.2 Beispiel:

– Jemand hat 450-mal auf Schwarz gesetzt und dabei 64 Chips verloren.

– 450-mal auf Gerade:  $-60$

– 450-mal auf Ungerade:  $-51$

– 450-mal auf (1, 2):  $-70$

– 450-mal auf (3, 4):  $-18$

– 450-mal auf (5, 6):  $-42$

– 450-mal auf (7, 8):  $-94$

– 450-mal auf 0:  $-2$

– 450-mal auf 1:  $-74$

– ...

## 3 3.2 A Der Spielende setzt immer auf Rot. Wenn er gewinnt, setzt er in der nächsten Wette einen Chip. Wenn er verliert, verdoppelt er in der nächsten Spielrunde seinen Einsatz.

B  $2^3 = 8$  Chips

$2^7 = 128$  Chips

$2^9 = 512$  Chips

C Gleich wie bei Schwarz. Er verdoppelt seinen Einsatz.

D 10-mal. Nach zehn Spielen beträgt der Einsatz 5 120 EUR.

E  $2^{51} \approx 2.3 \cdot 10^{15} = 2.3$  Billionen. Beim 52. Spiel hätte der Einsatz das 2.3-billionenfache des ersten Einsatzes betragen.

F Bei «normalem» Spielverlauf wird mit jeder roten Zahl, die gezogen wird, ein Chip gewonnen.

Bei einer Pechsträhne (zum Beispiel 12-mal hintereinander Schwarz) kann man so aber sehr viel Geld verlieren, da die Spielregeln und die eigenen Mittel ein fortwährendes Verdoppeln nicht zulassen.

