

## Literatur

- Büchter, Andreas/ Henn, Hans-Wolfgang 2007: Elementare Stochastik - Eine Einführung in die Mathematik der Daten und des Zufalls. Springer: Berlin, 2. Aufl.
- Krafft, Dietmar/ Mittelstädt, Ewald/ Wiepcke, Claudia 2005: Chart-Analyse. In: MARKT-Lexikon. Hg.: Goethe Institut München.
- May, Hermann/ Wiepcke, Claudia 2012: Lexikon der Ökonomischen Bildung. München: Oldenbourg-Verlag.
- Matthews, Robert 2001: Der Storch bringt die Babys zur Welt ( $p = 0.008$ ). In: Zeitschrift Stochastik in der Schule, Heft 21, S. 21 - 23.
- Rohm, Wilfried: Statistik mit Zufallszahlen. In: Arbeitsgruppe Moderner Mathematik-Unterricht. AVL <http://www.ammu.at>.
- Weber, Martin 2007: Genial einfach investieren, Campus: Frankfurt.

## Didaktisch-Methodische Anregungen

- 1 Beginnen Sie mit einem Brainstorming unter folgender Leitfrage: „Was beeinflusst Aktienkurse?“
- 2 Führen Sie den Zufallstest durch.
- 3 Werten Sie die Ergebnisse und die Einschätzungen aus dem Zufallstest aus.
- 4 Diskutieren Sie mit den Schülerinnen und Schülern über die Fähigkeit des Menschen Zufall zu erkennen und damit umzugehen.

## Hinweise

Das Experiment kann von den Schülerinnen und Schüler als Einzelarbeit zuhause vorbereitet oder in Kleingruppen (zwei, drei Schüler) im Unterricht durchgeführt werden.

TIPP: Nennen Sie jedem Schüler bzw. jeder Schülerin ein anderes Startdatum für die DAX-Recherche, so erhalten Sie einen besseren Gesamteindruck über die Zufälligkeiten der DAX-Kursänderungen.

### Hinweise zur Auswertung

Probieren Sie es zur Vorbereitung selbst. Sie erhalten drei Folgen, die z. B. so aussehen könnten wie in der nebenstehenden Tabelle.

Auch Zufallsfolgen unterliegen gewissen Regeln, den Gesetzmäßigkeiten der Statistik (Rohm 2008: 2). Das menschliche Gehirn kann diese intuitiv nicht nachahmen, denn wir sind darauf trainiert nach Ordnung und Sinn zu suchen, nicht nach Zufall. Daher wird sich in der Regel Folge A) von B) und C) unterscheiden. Die naive Vorstellung von Zufall ist, dass 0er und 1er möglichst gleich viel vorkommen und sich oft abwechseln, d. h. zufällige Folgen keine Serien enthalten. Es ist damit zu rechnen, dass Schüler und Schülerinnen bereits während des Münzwurf-Experiments erstaunt darüber sind, dass fünfmal hintereinander „Zahl“ kommt. Tatsächlich werden in der Statistik zur Bestimmung von Zufall, die in der Folge vorkommenden Blöcke von zwei (gleichen) Ziffern (sogenannte Zwillinge) gezählt. In einer 50er Folge sind 49 Blöcke enthalten (erste und zweite Ziffer, zweite und dritte, dritte und vierte etc.). Die Wahrscheinlichkeit, dass die beiden Ziffern eines Blockes gleich („00“ oder „11“) bzw. ungleich („01“ oder „10“) sind, ist gleich groß (2 von 4 also 50%). Wir können also erwarten, dass es in einer zufälligen 50er Folge 24 oder 25 Zwillinge gibt.

Betrachten wir Folge A) aus dem Beispiel, können wir feststellen, dass dort 16 Zwillinge sind, während in B) 24 vorkommen (Münzwurf) und in C) 25 (DAX-Kursveränderungen auf Basis der Schlusskurse vom 15. März bis 25. Mai 2011).

In den 257 DAX-Handelstagen von 2011 standen 126 Kursanstiegen, 130 Kursabstiegen gegenüber. Dabei streute die Anzahl von Zwillingen in den 206 Folgen (à 50 Handelstagen) von 19 bis 34, der Mittelwert betrug 26. Die Kursänderungen im DAX unterschieden sich 2011 in der großen Zahl also nur kaum vom Zufall.

In zahlreichen Durchführungen des Zufallsexperimentes zeigt sich folgendes Bild:

- 70 bis 80 % der „ausgedachten“ Folgen (A) von Schülergruppen enthalten weniger als 22 Zwillinge (Rohm 2008: 2)
- 75 % der Folgen beim Münzwurfexperiment (B) haben zwischen 22 und 27 Zwillingen
- 52 % der Folgen von DAX-Kursveränderungen in 2011 (C) haben zwischen 22 und 27 Zwillingen

In der konstruktivistischen Rationalität existiert mit „Zufall“ ein Konzept, um Phänomene der großen Zahl (Kapitalmärkte, Versicherungsprodukte) erkennen und gut damit umgehen zu können. Dieses ist intuitiv jedoch nicht verständlich und das auf Mustererkennung und Sinnstiftung ausgelegte menschliche Gehirn, verarbeitet darauf bezogene Informationen systematisch falsch.

A	B	C
1	1	0
1	0	0
0	1	1
1	0	1
0	0	1
1	1	0
0	0	1
1	1	1
0	0	1
0	0	0
1	1	0
0	0	1
1	1	0
1	0	1
0	0	0
0	1	0
1	1	1
1	1	0
1	0	1
0	1	0
1	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	0	0
0	0	1
0	0	1
1	0	1
0	1	1
0	0	1
0	0	0
1	1	0
0	1	1
1	0	1
0	0	0
1	0	1
1	0	0
0	1	0
0	1	0
1	1	1
1	1	1
1	1	0
0	0	0
1	1	1
0	1	1

## Der Zufallstest

A B C

1a) Denke Dir eine „möglichst zufällige“ Folge von 50 Zahlen aus, die das Ergebnis von Münzwürfen darstellen sollen (Zahl = 1 und Kopf = 0) und trage diese unter A) ein.

1b) Führe das Experiment tatsächlich durch und notiere die Ergebnisse als Folge unter B).

1c) Recherchiere im Internet (z. B. unter [www.boerse-frankfurt.de](http://www.boerse-frankfurt.de) ->DAX - >Historische Kursdaten) 50 DAX-Schlusskurse, beginnend mit dem von der Lehrkraft benannten Datum. Notiere die Kursveränderungen als Folge (Anstieg = 1 und Abstieg = 0) unter C).

2) Betrachte die drei Folgen, welche kommt Dir anders als die beiden anderen vor?

Antwort: Folge \_\_\_\_\_

3) Betrachte in den Folgen jeweils zwei aufeinanderfolgende Ziffern (erste und zweite Ziffer/ zweite und dritte Ziffer/ dritte und vierte Ziffer, usw.) und zähle wie viele Blöcke gleicher Ziffern (Zwillinge von „00“ oder „11“) vorkommen. Notiere die jeweilige Anzahl in der Tabelle.

Folge	Anzahl Zwillinge
A)	
B)	
C)	