

# Einstieg in die Wahrscheinlichkeitsrechnung

[illegible]

## Inhalt

Ziele .....	4
Einsatz des Stationenlernens .....	4
Überblick über die Dokumente .....	4
Organisation .....	5
Vor dem Stationenlernen .....	5
Regeln .....	5
Ablauf einer Stunde .....	6
Aufbau und Beschreibung der Stationen .....	6
Station 1 – Fermat .....	7
Station 2 – Pascal .....	7
Station 3 – Cardano .....	8
Station 4 – Laplace .....	8
Station 5 – Tukey .....	8
Station 6 – Kolmogorov .....	8
Station 7 – Doob .....	9
Station 8 – Bernoulli .....	9
Station 9 – Erdős .....	9
Station 10 – Bayes .....	9
Station 11 – Black-Scholes .....	10
Station 12 – Gauß .....	10
Station 13 – Moufang .....	10
Station 14 – Noether .....	10
Station 15 – Kesten .....	11
Station 98 – Escher .....	11
Station 99 – Chaplin .....	11
Voraussetzungen und Lerninhalte .....	12

Erfahrungen und Hinweise .....	13
Materialien .....	14
Übersicht über alle Materialien (kursiv als Dokument vorhanden).....	14
Quellen .....	18
Stichwortverzeichnis .....	19

## Ziele

Meine Erfahrung im Stochastik-Unterricht (die auch durch einschlägige Literatur gestützt wird) ist, dass viele Kinder wenig Erfahrung mit zufälligen Vorgängen haben. Zwar haben alle schon gewürfelt, jedoch nie mit dem Ziel den Zufall genauer zu untersuchen. Bevor nun der Mathematikunterricht den Zufall durch mathematische Mittel berechenbar macht, sollten die Kinder den Zufall besser kennenlernen.

Ziel dieses Stationenlernens ist es, dass die Schülerinnen und Schüler Grunderfahrungen mit dem Zufall sammeln, Fehlvorstellungen erkennen und erste Schritte zur Begriffsbildung und zur mathematischen Beschreibung des Zufalls machen. Dazu sollen die Schüler und Schülerinnen vor allem Zufallsexperimente durchführen und genau beobachten.

Die mathematische Beschreibung einer Wahrscheinlichkeit als Bruch wird an einigen Stationen eingeführt, ebenso die relative Häufigkeit. Eine Station verwendet Baumdiagramme zur Beschreibung eines mehrstufigen Zufallsexperimentes.

## Einsatz des Stationenlernens

Das Stationenlernen ist als Einstieg in das Thema Wahrscheinlichkeitsrechnung konzipiert. Die Schülerinnen und Schüler brauchen daher keine Vorkenntnisse in diesem Themenbereich. Voraussetzung ist aber, dass sie Bruchrechnung beherrschen und mit Dezimalbrüchen rechnen können.

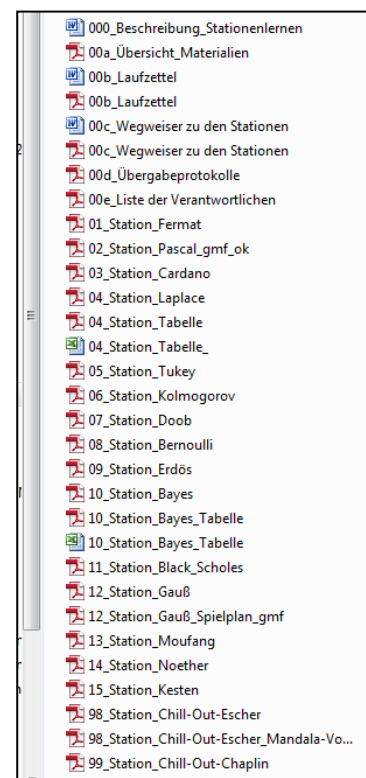
Die Dauer des Einsatzes sollte zwischen 6 und 8 Unterrichtsstunden liegen. Sie kann bei Bedarf verlängert werden. Die Schülerinnen und Schüler durchlaufen alle Stationen als Tandem. Nach dem Stationenlernen können die Begriffe der Laplace-Wahrscheinlichkeit, der absoluten und relativen Häufigkeit und des Zufallsexperimentes gefestigt bzw. an Aufgaben geübt werden.

## Überblick über die Dokumente

Nach dem Entpacken der Datei **Stationen\_Einstieg\_Stochastik.zip** sollten in dem Ordner die abgebildeten Dateien vorhanden sein. Die meisten Dokumente sind im PDF-Format vorhanden, um sicherzustellen, dass das Layout erhalten bleibt. Einige Dokumente habe ich zusätzlich im Word-Format abgespeichert, damit sie editiert werden können. Zwei Dokumente (04\_Station\_Tabelle\_ und 10\_Station\_Bayes\_Tabelle) gibt es als editierbare Excel-Dateien.

Das Dokument **000\_Beschreibung\_Stationenlernen** gibt einen Überblick über das gesamte Stationenlernen, nebst Erfahrungen zum Einsatz und einer kurzen Beschreibung der einzelnen Stationen.

Das Dokument **00a\_Übersicht\_Materialien** bietet einen Übersicht über alle Materialien, die an den Stationen gebraucht werden. Für eine Lerngruppe von 30 Schülern empfehle ich, einige Stationen mehrfach aufzubauen. Dies ist ebenfalls in der Tabelle angegeben. Die Anzahl der Materialien beziehen sich allerdings auf den Aufbau der Stationen in einfacher Ausführung. Auf Seite 2 des Dokuments sind Fotos der



Materialien abgebildet.

Das Dokument **00b\_Laufzettel** ist ein Laufzettel, den die Schülerinnen und Schüler mitführen um zu dokumentieren, welche Stationen sie bearbeitet haben. An jeder Station gibt es eine Aufgabe/Frage, deren Ergebnis die Schüler und Schülerinnen auf ihrem Laufzettel festhalten sollen.

Das Dokument **00c\_Wegweiser zu den Stationen** gibt den Schülerinnen und Schülern eine Übersicht, wie sie sich beim Stationenlernen verhalten sollen.

Das Dokument **00d\_Übergabeprotokolle** beinhaltet die Übergabeprotokolle, die an der jeder Station liegen. Die Übergabeprotokolle dienen der Dokumentation der Bearbeitung. Bevor die Schülerinnen oder Schüler an einer Station mit der Bearbeitung beginnen, dokumentieren sie hier mit Datum und Uhrzeit, dass sie die Station vollständig und aufgeräumt übernommen haben. Am Ende der Bearbeitung überprüfen sie, ob das Material immer noch vollständig ist, räumen die Station auf und dokumentieren dies erneut mit Ihrer Unterschrift.

Im Kopf des Protokolls ist zudem angegeben, welche Schüler für den Auf- und Abbau der Station zu Beginn oder am Ende der Stunde verantwortlich sind.

Das Dokument **00e\_Liste\_der\_Verantwortlichen** dient dazu einerseits festzuhalten, welche zwei Schülerinnen oder Schüler während des Stationenlernens als Tandem zusammenarbeit und andererseits welche Tandems für den Auf- und Abbau der Stationen verantwortlich sind.

## Organisation

Ich habe das Stationenlernen mehrmals in verschiedenen Klassen eines Gymnasiums durchgeführt. Darüber hinaus haben mehrere Kollegen das Material eingesetzt, so dass etwa 10 Klassen – also etwa 270 Schüler – die Stationen bearbeitet haben. Dabei hat sich folgende Organisation herausgebildet, die einerseits die Lehrkraft entlastet und andererseits eine zügige Durchführung gewährleistet.

### ***Vor dem Stationenlernen***

In der Stunde vor dem eigentliche Stationenlernen wende ich ca. 15-20 Minuten auf, um die Schülerinnen und Schüler über den Ablauf des Stationenlernens zu informieren, um die Lerntandems zu bilden und jedem Tandem die Station zuzuweisen, für die es verantwortlich ist. Sind Stationen mehrfach vorhanden kann die Verantwortlichkeit auch auf mehrere Tandems aufgeteilt werden. Dies halte ich in der Liste **00e\_Liste\_der\_Verantwortlichen** fest.

Ich bespreche auch die Regeln, die im Stationenlernen eingehalten werden müssen und den Auf- und Abbau der Stationen.

### ***Regeln***

Die wichtigsten Regeln habe ich in dem Dokument **00c\_Wegweiser zu den Stationen** für Schülerinnen und Schüler zusammengefasst. Ich erläutere Sie daher hier nur kurz:

- 1) Die Schüler haben in der Zeit des Stationenlernens keinen festen Sitzplatz. Nur die Stationen haben feste Sitzplätze.
- 2) Die Schülerinnen und Schüler müssen ihren Laufzettel in jeder Stunde dabei haben und alle bearbeiteten Stationen sofort eintragen.

- 3) Die Schüler und Schülerinnen entscheiden eigenständig, welche Stationen sie bearbeiten wollen. Sollte eine gewünschte Station gerade bearbeitet werden, kann diese nicht gewählt werden.
- 4) Stationen die begonnen wurden, müssen abgeschlossen werden.
- 5) Vor Beginn der Bearbeitung und nach Abschluss der Bearbeitung muss das Übergabeprotokoll ausgefüllt werden.
- 6) Zu Beginn der Stunde deponieren alle Schülerinnen und Schüler ihre Taschen an einer festgelegten Stelle. Damit ist sichergestellt, dass die Taschen nicht im Weg liegen und stören.
- 7) Für jede Station ist ein Tandem verantwortlich. Dieses Tandem holt zu Beginn der Stunde alle Materialien (inclusive der Übergabeprotokolle) für eine Station vom Lehrerpult ab, kontrolliert diese auf Vollständigkeit und legt die Station übersichtlich und aufgeräumt aus. Am Ende der Stunde kontrolliert das verantwortliche Tandem die Materialien erneut auf Vollständigkeit und bringt sie zum Lehrerpult zurück.

## ***Ablauf einer Stunde***

Zu Beginn jeder Stunde deponieren die Schülerinnen und Schüler Ihre Taschen am von mir vorgegeben Ort und stellen die Tische und Stühle so, dass alle Stationen gut bearbeitbar sind. Meist ist das so, dass die Tische alle an die Wände geschoben werden und die Stühle auf der Gegenseite des Tisches stehen, also die Schüler die Wand anschauen. Da an der Tafel ohnehin nichts passiert und Gespräche mit anderen Gruppen nicht von mir gewünscht sind, ist dies eine Sitzordnung, die das Stationenlernen unterstützt.

Nachdem die Tische gestellt sind, rufe ich die Verantwortlichen für die Stationen in der Reihenfolge der Stationen nach vorne. Sie holen das Material (inclusive der Übergabeprotokolle) ab, prüfen es auf Vollständigkeit und legen es dann aufgeräumt und übersichtlich an einer Stelle aus.

Nachdem alle Stationen ausgelegt sind, beginnen die Tandems ihre Arbeit an einer neu ausgewählten Station und führen die Arbeit aus der letzten Stunde fort. Bei organisatorischen Fragen oder Problemen wenden sie sich zunächst an ein Tandem, das die Station bereits bearbeitet hat. Bei inhaltlichen Fragen oder Problemen, wenden sich die Schülerinnen und Schüler an mich. Ich versuche stets die geringstmögliche Hilfe zu geben, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, weiterzuarbeiten.

Etwa 10 Minuten vor Ende der Stunde gebe ich den Hinweis, dass noch drei Minuten an den Stationen gearbeitet werden kann. Sieben Minuten vor Ende der Stunde müssen alle Tandems mit der Arbeit an den Stationen aufhören und die Station für die sie verantwortlich sind auf Vollständigkeit prüfen.

Ich rufe die verantwortlichen Tandems in umgedrehter Reihenfolge auf. Sie bringen das Material ihrer Station nach vorne zu Lehrerpult.

Am Ende der Stunde stellen alle Schülerinnen und Schüler die übliche Sitzordnung her.

## **Aufbau und Beschreibung der Stationen**

An allen Stationen liegt ein Blatt, das beschreibt was an der Station gemacht werden soll. Neben der Nummer (1 bis 15, 98 und 99) haben die Stationen auch einen Namen. Die Stationen 1 bis 15 sind

Stationen mit mathematischen Inhalten. Die Stationen 98 und 99 sind Chillout-Stationen bei denen sich die Schüler kurz erholen können.

Es lohnt sich, diese Blätter farbig auszudrucken und zu laminieren. Dies erhöht den Reiz der Stationen und sichert andererseits die langfristige Einsatzbarkeit.

An jeder Station liegt ein Übergabeprotokoll, das von jedem Tandem vor Beginn und nach Beendigung der Station ausgefüllt werden muss. An jeder mathematischen Station gibt es eine Frage/Aufgabe, deren Antwort auf dem Laufzettel notiert werden soll.

An den meisten mathematischen Stationen sind Spielmaterialien vorhanden. An einigen Stationen liegt auch ein Spielfeld, eine auszufüllende Tabelle oder anderes Material aus. Einige Tabellen sind so gestaltet, dass die Schüler sie nach Bearbeitung mitnehmen. Andere Tabellen bleiben an der Station und werden vom nächsten Tandem weitergeführt.

Für die abgeschlossene Bearbeitung jeder Station erhält das Tandem eine Punktzahl. Die Punkte sind jeweils rechts oben auf dem Stationsblatt angeben. Die Höhe der Punktzahl richtet sich nach dem Anforderungsniveau und dem Zeitaufwand der Bearbeitung.

## ***Station 1 – Fermat***

Ein Spiel für zwei Spieler, bei dem es darum geht die Wahrscheinlichkeit für die Differenz von zwei Würfelerggebnissen einzuschätzen und darauf aufbauend eine Strategie zu erarbeiten. Vertiefend soll eine Idee für ein „faïres“ Spielfeld entwickelt werden.

Lerninhalte: Wahrscheinlichkeiten für die positive Differenz von zwei Würfelerggebnissen einschätzen

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Zwei 6er-Würfel; zwei Spielfiguren; Spielfeld

Punkte: 4

Inspiziert durch das Spiel „Differenzen schieben“ aus Etzold, Petzschler „Spiele zur Unterrichtsgestaltung Mathematik“, Verlag an der Ruhr, 2011

## ***Station 2 – Pascal***

Ein Spiel für zwei Personen, bei dem es darum geht auf einem Spielplan den Weg von Start zum Ziel zu schaffen. Dazu können verschiedene Zufallsgeräte ausprobiert werden, um vorgegebene Ergebnisse zu erzielen. Die Spieler sind frei in der Wahl des Weges zum Ziel.

Lerninhalte: Zufallsgeräte ausprobieren, Wahrscheinlichkeit von Ergebnissen schätzen

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Drei Tischtennisbälle mit den Zahlen 1,2 und 3; eine blickdichte Tüte; ein 6er-Würfel; eine Münze; Spielfeld

Punkte: 6

Inspiziert durch das Spiel „Zufallswege“ aus Etzold, Petzschler „Spiele zur Unterrichtsgestaltung Mathematik“, Verlag an der Ruhr, 2011

### ***Station 3 – Cardano***

Mit einem Kreisel als Zufallsgerät sollen die Häufigkeiten von Ergebnisse ermittelt werden. Ausgehend von einer Urliste werden Strichlisten, absolute und relative Häufigkeiten bei 50 Drehungen des Kreisels ermittelt.

Lerninhalte: Urliste, Strichliste, absolute und relative Häufigkeit, Stabdiagramm

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Kreisel (Farbzuordnung beachten!), Geodreieck, Buntstifte

Punkte: 9

Inspiziert durch die Lernumgebung „Glück oder Zufall“ aus „Das Mathematikbuch 6 – Ausgabe A“, Ernst-Klett-Verlag, 2010

### ***Station 4 – Laplace***

Ausgehende von einem Zitat Bernoullis sollen die Schüler die Schwankung der relativen Häufigkeiten untersuchen. Als Zufallsgerät dient dabei ein Legostein mit dem gewürfelt wird. Da seine Symmetrie nicht so hoch ist wie die eines Spielwürfels sind die relativen Häufigkeiten nicht so leicht vorhersagbar.

Lerninhalte: Schwankungen der relativen Häufigkeit, schwaches Gesetz der großen Zahlen

Voraussetzungen: Begriff der relativen Häufigkeit

Materialien: Legostein zum Würfeln; Taschenrechner; vorgefertigte Tabellen

Punkte: 9

Inspiziert durch die Lernumgebung „Glück oder Zufall“ aus „Das Mathematikbuch 6 – Ausgabe A“, Ernst-Klett-Verlag, 2010

### ***Station 5 – Tukey***

Drei Tischtennisbälle mit den Buchstaben E, I und S sollen blind, ohne Zurücklegen, unter Beachtung der Reihenfolge gezogen werden. Welche Worte sind möglich? Wie wahrscheinlich ist E-I-S? Wie kann das in einem Diagramm dargestellt werden.

Lerninhalte: Mehrstufige Zufallsexperimente, Baumdiagramm; Pfadmultiplikationsregel

Voraussetzungen: Wahrscheinlichkeit als Bruch schreiben

Materialien: Drei Tischtennisbälle mit Buchstaben E, I, S; blickdichte Tüte

Punkte: 10

Inspiziert durch die Lernumgebung „Ich will gewinnen“ aus „Das Mathematikbuch 6 – Ausgabe A“, Ernst-Klett-Verlag, 2010

### ***Station 6 – Kolmogorov***

Bei dem Spiel „21 brennt“ spielen zwei bis vier Spieler gegeneinander. Es wird reihum gewürfelt und die Ergebnisse jeden Spielers fortlaufend aufaddiert. Sobald die Summe 20 überschreitet, hat der Spieler verloren.

Lerninhalte: Wahrscheinlichkeiten schätzen, Spielstrategien entwickeln und begründen

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Ein 6er Würfel, 40 Spielmarken

Punkte: 5

Inspiziert durch die Lernumgebung „Würfelspiele“ aus „Das Mathematikbuch 5 – Ausgabe A“, Ernst-Klett-Verlag, 2009



## ***Station 7 – Doob***

Beim Spiel „Ich fang Euch alle!“ müssen alle Zahlen zwischen 2 und 12 als Summe der Augenzahlen zweier Würfel gewürfelt werden. Anschließend sollen die Schülerinnen und Schüler begründen, warum manche Ergebnisse leichter zu würfeln sind als andere.

Lerninhalte: Wahrscheinlichkeit für die Summe zweier Würfelergebnisse schätzen und die Schätzung begründen

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Zwei 6er-Würfel

Punkte: 4

Inspiziert durch die Lernumgebung „Würfelspiele“ aus „Das Mathematikbuch 5 – Ausgabe A“, Ernst-Klett-Verlag, 2009

## ***Station 8 – Bernoulli***

Ausgehend von einer fiktiven Spielsituation sollen die Schülerinnen und Schüler argumentieren, welches Ergebnis wahrscheinlicher ist und so eigene etwaige Fehlvorstellungen erkennen.

Lerninhalte: Den Wahrscheinlichkeitsbegriff in einer Spielsituation erkunden

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Keines

Punkte: 4

Inspiziert durch die Aufgabe 8 auf Seite 51 in „mathe live Klasse 7“, Ernst-Klett-Verlag, 2007

## ***Station 9 – Erdős***

Ausgehend von einer fiktiven Spielsituation sollen Schülerinnen und Schüler über die Gewinnwahrscheinlichkeit eines Spiels diskutieren. Darauf aufbauend sollen veränderte Spielregeln für ein faires Spiel entwickelt werden.

Lerninhalte: Den Wahrscheinlichkeitsbegriff in einer Spielsituation erkunden und faire Spielregeln erfinden

Voraussetzungen: Keine

Materialien: 12er Würfel

Punkte: 5

Inspiziert durch die Aufgabe 7 auf Seite 51 in „mathe live Klasse 7“, Ernst-Klett-Verlag, 2007

## ***Station 10 – Bayes***

Das Werfen eines Reißnagels ist ein Zufallsexperiment bei dem die Wahrscheinlichkeiten der Ergebnisse nicht offensichtlich sind. Ausgehend von Ergebnisse einer fiktiven Klasse sollen die Schüler und Schülerinnen die relativen Häufigkeiten der Ergebnisse berechnen und beobachten, dass sich diese bei einem Wert stabilisieren.

Lerninhalte: Stabilisierung und Schwankung der relativen Häufigkeit

Voraussetzungen: Relative Häufigkeiten berechnen

Materialien: 4 Reißnägel, Taschenrechner, *Tabellen zum Mitnehmen*

Punkte: 8

Inspiziert durch die Aufgabe 7 auf Seite 51 in „mathe live Klasse 7“, Ernst-Klett-Verlag, 2007

## ***Station 11 – Black-Scholes***

Fünf Interpretationen der Aussage „Die Wahrscheinlichkeit beim Würfel eine 6 zu würfeln ist ein Sechstel“ werden angeboten. Die Schülerinnen und Schüler sollen diskutieren welche der Aussage richtig ist, dies begründen und schließlich die falschen Aussagen korrigieren.

Lerninhalte: Den Begriff der Wahrscheinlichkeit und des Zufallsexperimentes ergründen

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Keine

Punkte: 5

Inspiziert durch die Aufgabe 1 auf Seite 64 in „mathe live Klasse 7“, Ernst-Klett-Verlag, 2007

## ***Station 12 – Gauß***

Bei einem Spiel stehen den Schülern und Schülerinnen mehrere Zufallsgeräte zur Verfügung, um auf einem Spielfeld zum Ziel zu kommen. Um zu gewinnen hilft es, wenn die Wahrscheinlichkeit der zu erzielenden Ergebnisse eingeschätzt werden kann.

Lerninhalte: Verschiedene Zufallsgeräte erproben und die Wahrscheinlichkeit von Ergebnisse schätzen

Voraussetzungen: Keine

Materialien: 6er-Würfel, Münze, Reißnägeln, Stein (beschriftet), Lose (Drei), Streichholzschachtel, Spielfeld

Punkte: 6

Inspiziert durch die Aufgabe 1 auf Seite 65 in „mathe live Klasse 7“, Ernst-Klett-Verlag, 2007

## ***Station 13 – Moufang***

Das klassische Ziegenproblem wird dargestellt. Um eine Antwort auf die Frage zu finden, sollen die Schüler und Schülerinnen das Spiel spielen und so ihre Vorstellungen überprüfen.

Lerninhalte: Das Ziegenproblem kennenlernen und mehrfach spielen. Fehlvorstellungen deutlich machen.

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Drei Spielkarten (Ziege, Ziege, Auto)

Punkte: 8

## ***Station 14 – Noether***

Kinder einer fiktiven Klasse diskutieren darüber, welche Losbude auf einem Jahrmarkt die besten Gewinnchancen bieten. Die Schülerinnen und Schüler sollen an dieser Station auf die Argumente der fiktiven Kinder eingehen und so verschiedene Gewinnchancen vergleichen.

Lerninhalte: Gewinnchancen und deren Darstellungsarten vergleichen

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Keine

Punkte: 6

Inspiziert durch die Aufgabe 1 auf Seite 55 in „mathe live Klasse 6“, Ernst-Klett-Verlag, 2007

## ***Station 15 – Kesten***

Ausgehend von einer Gesprächssituation sollen die Schülerinnen und Schüler darüber diskutieren, in welchen Situationen Zufall auftritt und wann er berechenbar ist. Als eine Berechnungsmöglichkeit für eine Wahrscheinlichkeit wird die Laplace-Wahrscheinlichkeit erläutert.

Lerninhalte: Das Phänomen Zufall erkunden und Laplace-Wahrscheinlichkeiten berechnen

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Keine

Punkte: 8

Inspiziert durch Seite 61 in „mathe live Klasse 6“, Ernst-Klett-Verlag, 2007

## ***Station 98 – Escher***

Eine Chillout-Station bei der schweigend ein Mandala ausgemalt werden soll

Lerninhalte: Entspannung

Voraussetzungen: Keine

Materialien: *Mandala-Vorlagen*

Punkte: Keine

## ***Station 99 – Chaplin***

Ein paar Witze, die hoffentlich noch nicht alle bekannt sind.

Lerninhalte: Lachen!

Voraussetzungen: Keine

Materialien: Keine

Punkte: Keine

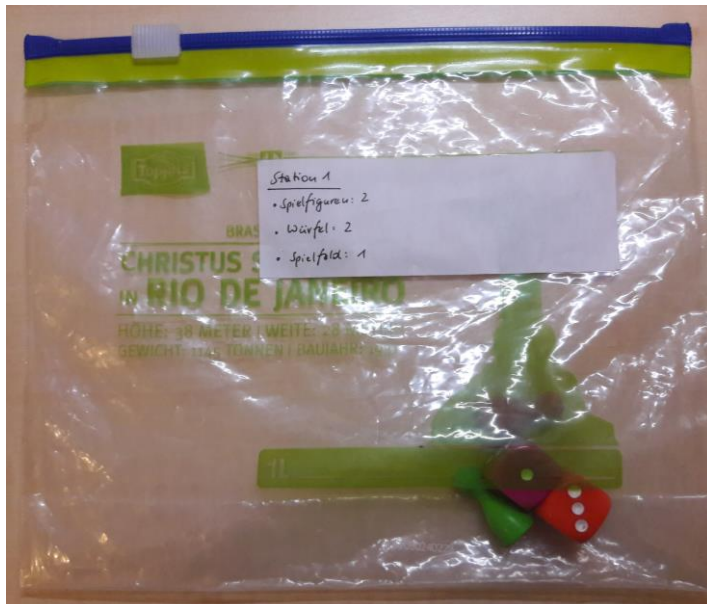
## ***Voraussetzungen und Lerninhalte***

<b>Station</b>	<b>Voraussetzungen</b>	<b>Lerninhalte</b>
1 - Fermat	Keine	Wahrscheinlichkeiten einschätzen
2 - Pascal	Keine	Zufallsgeräte probieren; Wahrscheinlichkeiten einschätzen
3 - Cardano	Keine	Urliste, Strichliste, absolute und relative Häufigkeit, Diagramm
4 - Laplace	Rel. Häufigkeiten	Schwankungen der relativen Häufigkeit, schwaches Gesetz der großen Zahlen
5 - Tukey	Wahrscheinlichkeit als Bruch schreiben	Mehrstufige Zufallsexperimente, Baumdiagramm; Pfadmultiplikationsregel
6 - Kolmogorov	Keine	Wahrscheinlichkeiten schätzen, Spielstrategien entwickeln
7 - Doob	Keine	Wahrscheinlichkeit für die Summe zweier Würfelergebnisse schätzen und die Schätzung begründen
8 - Bernoulli	Keine	Wahrscheinlichkeitsbegriff in einer Spielsituation erkunden
9 - Erdős	Keine	Den Wahrscheinlichkeitsbegriff in einer Spielsituation erkunden und faire Spielregeln erfinden
10 - Bayes	Rel. Häufigkeiten	Stabilisierung und Schwankung der relativen Häufigkeit
11 – Black-Scholes	Keine	Den Begriff der Wahrscheinlichkeit und des Zufallsexperimentes ergründen
12 - Gauß	Keine	Verschiedene Zufallsgeräte erproben und die Wahrscheinlichkeit von Ergebnisse schätzen
13 - Moufang	Keine	Das Ziegenproblem kennenlernen und mehrfach spielen. Fehlvorstellungen deutlich machen
14 - Noether	Keine	Gewinnchancen und deren Darstellungsarten vergleichen
15 - Kesten	Keine	Das Phänomen Zufall erkunden und Laplace-Wahrscheinlichkeiten berechnen
98 - Escher	Keine	Entspannung
99 - Chaplin	Keine	Lachen

## Erfahrungen und Hinweise

Basierend auf dem mehrmaligen Einsatz des Materials, einigen Fehlschlägen und Problemen habe ich nun ein Vorgehen entwickelt, das bei mir und meinen Lerngruppen funktioniert. Da mehrere Kolleginnen und Kollegen ähnliche Erfahrungen gemacht haben, scheinen mir einige Aspekte übertragbar. Ich nenne die wichtigsten:

- Die Schüler und Schülerinnen haben das Recht die Stationen auszusuchen, die sie bearbeiten. Ich gebe allenfalls Hinweise zum zeitlichen Umfang der Stationen oder Orientierung, welche Stationen noch interessant sein könnten.
- Die Schülerinnen und Schüler haben das Recht so lange intensiv an einer Station zu arbeiten, wie sie brauchen. Sie dürfen dabei Fehler machen. Ich kontrolliere lediglich, ob die Schüler an der Sache arbeiten und biete Hilfe an, wenn sie gebraucht wird.
- Meine Rolle ist die eines Beraters und der Leitung des Ablaufs. Inhaltlich darf ich mich zurücknehmen und die Schüler (mit Freude!) beobachten.
- Die Schüler und Schülerinnen haben die Verantwortung für das Material an der Station an der sie arbeiten und für den Auf- und Abbau der Station für die sie verantwortlich sind. Hier sind die Übergabeprotokolle zentral.
- Die Punkte dienen einer Grobsteuerung. Wichtiger als die erreichte Gesamtpunktzahl sind die erarbeiteten Inhalte. Die Punkte dienen lediglich dazu, die Schüler an der Arbeit zu halten und Ihnen die Möglichkeit zu geben, ihr Arbeitspensum einzuschätzen.
- Ich lagere alle Materialien in durchsichtigen Gefriertüten mit Zip-Verschluss. Auf jeder Tüte klebt ein Etikett mit der Nummer der Station und einer Liste der Inhalt

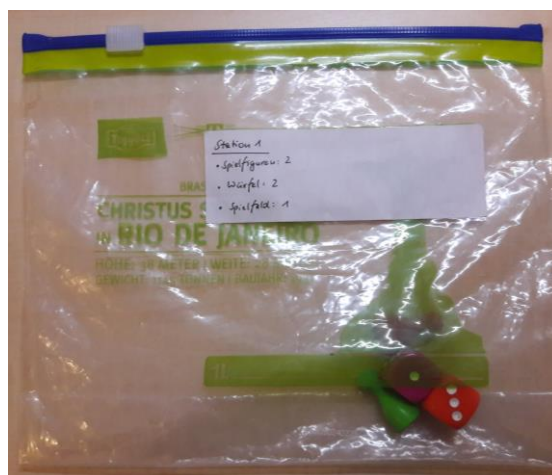


- In einer Tüte „Ersatzteillager“ liegen Materialien, um Verlorenes aufzufüllen (war bisher aber noch nicht nötig)

## Materialien

Ich habe die meisten Spielmaterialien im Fachhandel für Spiel- und Schulmaterial erhalten. Gesamtkosten ca. 35,-Euro, wobei ich jetzt sehr viele Würfel habe – deutlich mehr als ich für das Stationenlernen brauche.

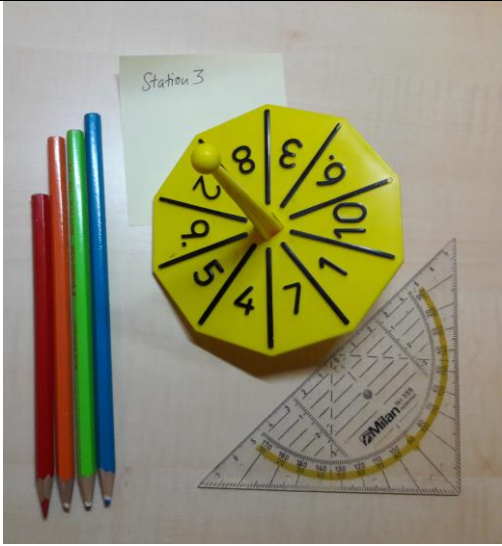
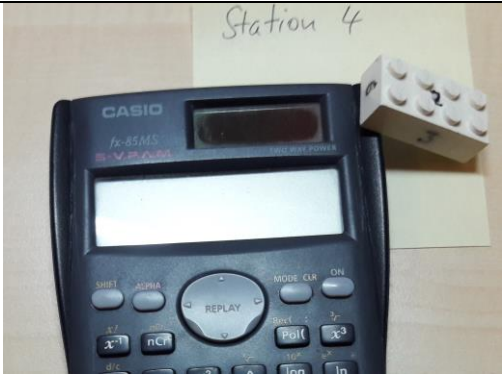
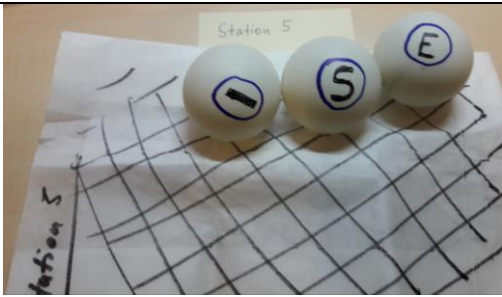

Ich lagere alle Materialien in durchsichtigen Gefriertüten mit Zip-Verschluss. Auf jeder Tüte klebt ein Etikett mit der Nummer der Station und einer Liste der Inhalt


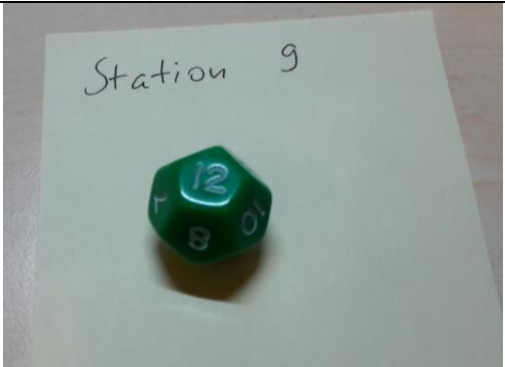
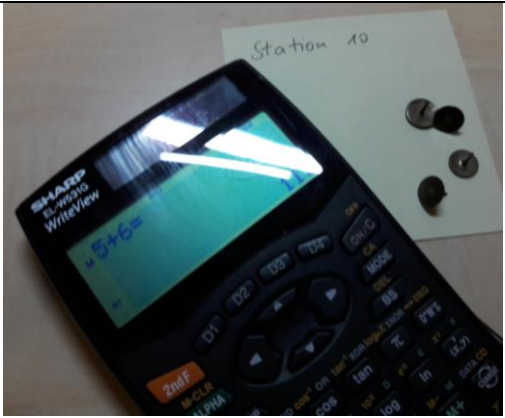
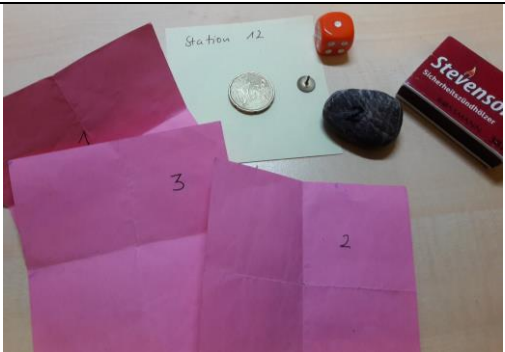


In einer Tüte „Ersatzteillager“ liegen Materialien, um Verlorenes aufzufüllen (war bisher aber noch nicht nötig)

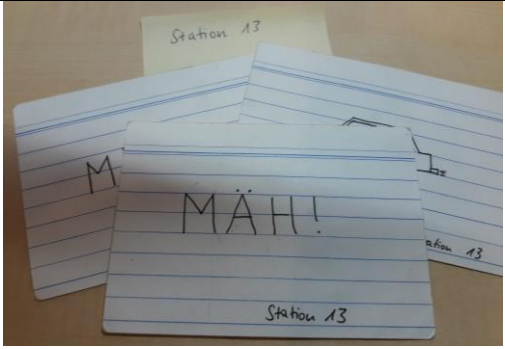
### ***Übersicht über alle Materialien (kursiv als Dokument vorhanden).***

Station	Materialienliste	Foto
<b>1 – Fermat</b>	<b>2 6er-Würfel</b> <b>2 Spielfiguren</b> <b><i>Spielfeld</i></b>	
<b>2 – Pascal</b>	<b>4 Spielfiguren</b> <b>3 beschriftete Tischtennisbälle</b> <b>1 Münze</b> <b>1 6er-Würfel</b> <b>1 Beutel, nicht durchsichtig</b> <b><i>Spielfeld</i></b>	

<b>3 – Cardano</b>	<b>1 Kreisel (grün, rot, blau, orange)</b> <b>1 Geodreieck</b> <b>Karopapier</b> <b>4 Buntstifte</b>	
<b>4 – Laplace</b>	<b>1 Legostein, beschriftet</b> <b>1 Taschenrechner</b> <i>Tabellen zum mitnehmen</i>	
<b>5 – Tukey</b>	<b>3 Tischtennisbälle, beschriftet</b> <b>1 Beutel, nicht durchsichtig</b>	
<b>6 – Kolmogorov</b>	<b>1 6er-Würfel</b> <b>40 Spielmarken</b>	

7 – Doob	2 6er-Würfel	
8 – Bernoulli	Keine	-----
9 – Erdős	1 12er-Würfel	
10 – Bayes	4 Reißnägel 1 Taschenrechner <i>Tabellen zum mitnehmen</i>	
11 – Black-Scholes	Keine	-----
12 – Gauß	1 6er-Würfel 1 Münze 1 Reißnagel 1 Stein, beschriftet 3 Lose (1,2,3) 1 Streichholzschachtel <i>Spielfeld</i>	



13 – Moufang	3 Spielkarten (Auto, Ziege, Ziege)	
14 – Noether	Keine	-----
15 – Kesten	Keine	-----
98 – Escher	<i>Mandala-Vorlagen zum mitnehmen</i>	
99 - Chaplin	Keine	-----

# Quellen

Zu fast allen Stationen wurde ich durch Aufgaben aus Schulbüchern oder anderen Unterrichtsmaterialien inspiriert. Die Inspirationsquellen habe ich jeweils explizit bei der Station benannt.

## Bildnachweise

Die Cliparts sind entweder eigene Werke oder wurden aus der freien Sammlung openclipart (<https://openclipart.org/>) genommen. Die Fotos sind eigene Werke oder stammen aus folgenden Quellen:

### Station 4

Bild von Bernoulli aus der wikimedia

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/87/Jacques\\_Bernoulli\\_by\\_Dupin.jpg?uselang=de](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/87/Jacques_Bernoulli_by_Dupin.jpg?uselang=de)

Bild des Legosteins vor Einfügen der Zahlen aus der wikimedia:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Light\\_Green\\_Lego\\_Brick.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Light_Green_Lego_Brick.jpg)

### Station 9

Bild des Würfels aus der wikimedia

[http://de.wikipedia.org/wiki/Spielw%C3%BCrfel#/media/File:Wuerfel\\_w12.jpg](http://de.wikipedia.org/wiki/Spielw%C3%BCrfel#/media/File:Wuerfel_w12.jpg)

### Station 10

Bild der Reißzwecke aus der wikimedia

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dwie\\_pinezki\\_%28ubt%29.JPG?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dwie_pinezki_%28ubt%29.JPG?uselang=de)

### Station 13

Bild der Ziege aus der wikimedia

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hausziege\\_04.jpg#/media/File:Hausziege\\_04.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hausziege_04.jpg#/media/File:Hausziege_04.jpg)

Bild des Sportwagens aus der wikimedia

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercedes-](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercedes-Benz_SLR_McLaren_2_cropped.jpg#/media/File:Mercedes-Benz_SLR_McLaren_2_cropped.jpg)

[Benz\\_SLR\\_McLaren\\_2\\_cropped.jpg#/media/File:Mercedes-Benz\\_SLR\\_McLaren\\_2\\_cropped.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercedes-Benz_SLR_McLaren_2_cropped.jpg#/media/File:Mercedes-Benz_SLR_McLaren_2_cropped.jpg)

# Stichwortverzeichnis

Dauer.....	4
Dokumente	
Überblick .....	4
Erfahrungen.....	13
Hilfe .....	6
Laufzettel.....	5
Materialien .....	14
Übersicht .....	4
Punkte .....	7
Regeln.....	5
Sitzordnung .....	6
Station	
Bayes .....	9
Bernoulli .....	9
Black-Scholes .....	10
Cardano .....	8
Chaplin.....	11
Doob .....	9
Erdős.....	9

Escher.....	11
Fermat.....	7
Gauß.....	10
Kesten .....	11
Kolmogorov.....	8
Laplace .....	8
Moufang.....	10
Noether .....	10
Pascal .....	7
Tukey.....	8
Stundenablauf.....	6
Tandem .....	4, 5
Übergabeprotokoll.....	5, 6, 7
Verantwortliche	
Liste.....	5
Voraussetzungen .....	12
Wegweiser .....	5
Ziele.....	4