

# Stochastik und Medizin

Alfred Müller



© courtneyk / E+ / Getty Images Plus

Was hat Medizin mit Zufall zu tun? Müssen Patienten nicht sicher geheilt werden? Sollen nicht alle möglichen Risiken für die Gesundheit erkannt und behoben werden? Nicht zuletzt gibt es auch Ärzte, Patienten, die trotzdem ein sehr hohes Alter erreichen. Andererseits bietet eine gesunde Lebensweise, die alle bekannten Risiken ausschließt, keinen zusätzlichen Schutz vor Erkrankung. Der Zufall spielt immer eine Rolle, sodass für keinen Menschen präzise vorausgesagt werden kann, ob eine bestimmte Krankheit auftritt, wird oder nicht. In Einzelfällen kann der Zufall sogar zu gänzlich unerwarteten Ergebnissen, zu Überraschungen positiver oder negativer Art führen.

Mithilfe weniger Formeln lernen die Schülerinnen und Schüler eine äußerst spannende Thematik kennen.

# Stochastik und Medizin

Oberstufe (grundlegend/weiterführend)

Alfred Müller

Didaktisch-methodische Hinweise	1
M1 Einleitende Aspekte	2
M2 Krankheitshäufigkeiten, Krankheitsrisiken	6
M3 Diagnostische Tests	11
M4 Aufgaben mit Inhalten aus der Medizin	17
M5 Test	21
Lösungen	22

## Die Schülerinnen und Schüler sollen:

Anwenden von Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik am Beispiel der Medizin.

VORANSICHT

## Didaktisch-methodische Hinweise:

### Geeignet für Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, Herleitungen im Unterricht

Die ersten beiden Unterrichtsstunden können jederzeit eingesetzt werden, wenn man Kenntnisse der Pfadregeln an einem Baumdiagramm hat und damit und mit den in den Formeln die Wahrscheinlichkeiten zweistufiger Zufallsexperimente berechnen kann. Durch die spannende Thematik und die wenig komplizierten Lösungsansätze werden auch leistungsschwächere Schüler motiviert, sich am Unterrichtsgeschehen zu beteiligen, wenn sie nur die zu verwendenden Formeln parat haben. Mit Unterrichtsgesprächen sowie Phasen von Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird ein abwechslungsreicher und sinnvoller Methodenwechsel für den Verlauf der Unterrichtseinheit vorgeschlagen. Aufgaben zur Übung, z. B. als Hausaufgabe, sowie eine Testvorlage sind vorhanden.

### Auf einen Blick

**Thema:** Stochastik und Medizin

#### 1. Stunde (M1 und M2): Einleitung, Krankheitshäufigkeit, Krankheitsrisiko

Die Entwicklung der Stochastik in der Medizin wird angesprochen. Dann werden Fachbegriffe und ihr Zusammenhang mit dem Ausbreiten von Krankheiten besprochen. Das Risiko einer Erkrankung wird durch ein Baumdiagramm veranschaulicht.

#### 2. Stunde (M3): Diagnostische Tests (M3)

Es werden Tests besprochen, die das Vorliegen einer Krankheit bestätigen oder ablehnen. Eine Übersicht über diagnostische Tests beschließt die Stunde.

#### 3. Stunde (M4): Aufgaben mit Inhalten aus der Medizin (M4)

Die Aufgaben mit Inhalten aus der Medizin streifen die unterschiedlichsten Gebiete der Stochastik.

**Benötigt:** Taschenrechner, Tabellenwerk

## M1 Einleitende Aspekte zur Anwendung der Stochastik in der Medizin

Obwohl der Zufall zu Überraschungen positiver wie negativer Art führen kann, stellt die **Stochastik** der Medizin trotz der Unberechenbarkeit der Einzelvorgänge Methoden zur Verfügung, die es ermöglichen, gültige Aussagen für eine Grundgesamtheit abzuleiten, also etwa für einen Anteil an der Bevölkerung. Daran kann sich eine Ärztin oder ein Arzt orientieren, wenn Entscheidungen zu treffen sind. Die Behandlung der Patienten ist dann nur noch mit einem minimierten Risiko behaftet.

Der Zufall ist damit zwar nicht ausgeschaltet, aber quantifizierbar, also in seinem Einfluss vorhersehbar.

**Jeder Arzt betreibt Statistik**, wenn er aufgrund von Tests untersucht, ob eine bestimmte Erkrankung vorliegt, wenn er sich für eine bestimmte Therapie entscheidet oder wenn er einen Blutwert danach beurteilt, ob er noch innerhalb des Normbereichs liegt oder nicht.

Es war in der langen **Geschichte der Medizin** nicht immer so, dass die neuesten Forschungsergebnisse mit statistischen Methoden abgesichert wurden. Erst in der Zeit der Aufklärung begann man, zahlreiche Einzelfälle zu beobachten und auszuwerten. Besonders in England sollte man sich um die Gesundheit größter Bevölkerungsgruppen. So ist zum Beispiel des Arztes **John Arbuthnot (1667–1735)** bekannt, der durch Auswertung der Daten aus Kirchenbüchern widerlegte, dass Mädchen und Jungengeburten gleich häufig sind.



Ölgemälde von John Arbuthnot, gezeichnet von Godfrey Kneller, 1723, public domain

## M2 Krankheitshäufigkeiten, Krankheitsrisiken

Die **Epidemiologie** bezeichnet die Lehre von den epidemischen Krankheiten (bzw. deren Ausbreitung, im weiteren Sinne ist darunter auch die Lehre und Erforschung von Vorkommen und Ausbreitung bestimmter Krankheiten zu verstehen. Sie bezieht sich bei statistischen Untersuchungen häufig auf eine repräsentative, möglichst große Stichprobe aus der Grundgesamtheit. Damit lassen sich dann gewünschte **epidemiologische Maßzahlen** abschätzen.

Für das Auftreten einer bestimmten Krankheit und die Anzahl der damit verbundenen Todesfälle verwendet man folgende Bezeichnungen:

- N Mittlere Anzahl der lebenden Personen, z. B. die Bevölkerung eines bestimmten Gebietes über einen bestimmten Zeitraum
- k Anzahl der Personen, die innerhalb des Beobachtungszeitraumes an einer Krankheit K erkranken.
- m Anzahl der Personen, die innerhalb des Beobachtungszeitraumes an K erkranken und auch an K sterben.

Folgende **Maßzahlen** werden definiert, wobei die Ereignisse K: „Person erkrankt“ und L: „Person stirbt“ verwendet werden.

### Inzidenz

Die Inzidenz ist die Erkrankungsrate, d. h. die Wahrscheinlichkeit  $P(K)$  für eine beliebige Person, während des Beobachtungszeitraumes zu erkranken. Wenn man davon ausgeht, dass zu Beginn des Beobachtungszeitraumes keines der Mitglieder der Population erkrankt ist und jede Person im Beobachtungszeitraum maximal einmal an K erkrankt, kann man  $P(K)$  durch die relative Häufigkeit  $\frac{k}{N}$  schätzen, d. h., es gilt:

$$\text{Inzidenz: } P(K) = \frac{k}{N}$$

**Anmerkung:** Die Inzidenz wird immer in Verbindung mit einem Zeitraum angegeben, z. B. für ein Jahr.

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung



**Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen mit  
bis zu 15% Rabatt



**Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**