

# Der Memory-Wahrscheinlichkeitsbaum

$$p(\text{😊} | \text{🎲}) = 1$$

Ein Unterrichtsentwurf aus der Reihe **Probably Fun – Games to teach Statistics**

von Dr. Kristian Rother ([www.academis.eu/probably\\_fun/](http://www.academis.eu/probably_fun/))

Nutzbar unter den Bedingungen der Creative Commons Attribution Share-Alike License 4.0

## Unterrichtsziel

Die Teilnehmer zeichnen einen Wahrscheinlichkeitsbaum, um zu berechnen, wie viele Züge eine Partie Memory dauert.

## Zeit

90 Minuten

## Begriffe

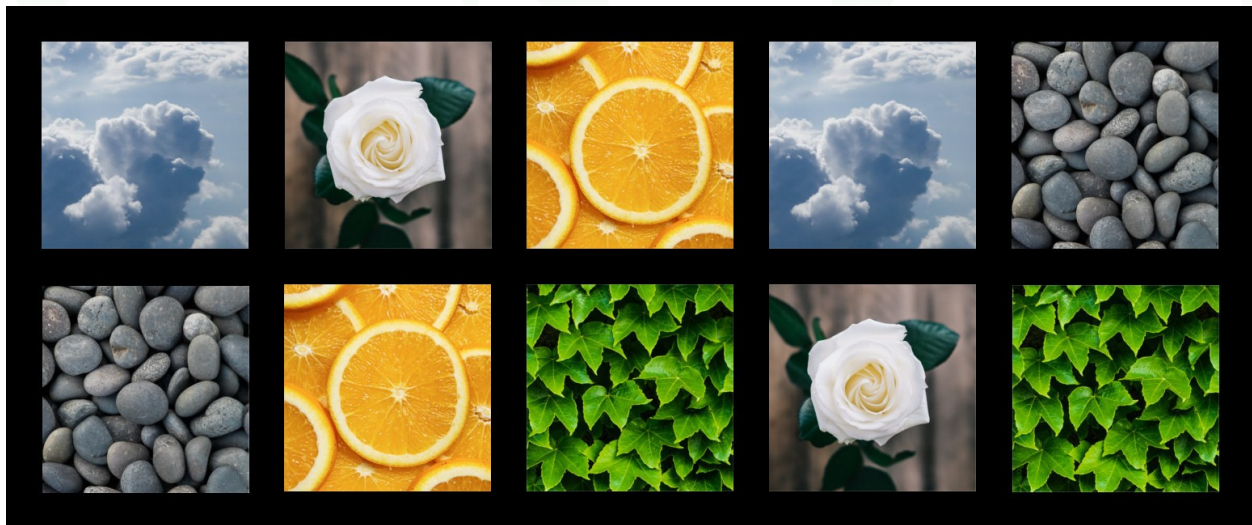
- Ereignis
- Wahrscheinlichkeit
- bedingte Wahrscheinlichkeit
- totale Wahrscheinlichkeit
- Wahrscheinlichkeitsbaum



Nutzbar unter den Bedingungen  
der CC-BY-SA 4.0 Lizenz

$$p(\text{😊} | \text{🎲}) = 1$$

## Das Spiel: Kooperatives Memory



Memorykarten

**Memory** ist ein Klassiker unter den Gesellschaftsspielen. Es existieren unzählige Varianten. In dieser Variante wird *kooperativ* gespielt, mit dem Ziel so wenige Züge wie möglich zu brauchen. Wie beim gewöhnlichen Memory werden die Bildkarten verdeckt angeordnet. Der Spieler am Zug deckt zwei Karten auf. Zeigen sie ein Paar, ist der Spieler noch einmal an der Reihe.

Gezählt wird die Anzahl der Spielerwechsel. Die Spieler dürfen sich gegenseitig helfen.

## Unterrichtsablauf

In dieser Lektion geht es darum, zu berechnen, wie viele Züge typischerweise nötig sind. Zum Beispiel ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, bei 20 Karten alle Paare in einem Zug zu finden aus:

$$p(\text{perfekt}) = \frac{1}{19} \cdot \frac{1}{17} \cdot \frac{1}{15} \cdot \dots \cdot \frac{1}{1}$$

Schwieriger wird es, wenn mehrere Züge nötig sind. Dazu müssen mehrere Pfade modelliert werden, und es ergibt sich ein **Wahrscheinlichkeitsbaum**. Im Unterricht lässt sich so ein Baum sinnvollerweise nur für sehr kleine Memory-Spiele konstruieren, z.B. mit **sechs Karten**. Darüber wird es unangenehm. Die Regeln für Wahrscheinlichkeitsbäume lassen sich aber so gut ableiten und erklären.

Als zusätzliche Herausforderung kannst Du berücksichtigen, dass das Team sich bereits gesehen Karten merkt. Ich habe folgende Notation verwendet:

- 6:0      sechs Karten im Spiel, keine sind bekannt
- 2:1      zwei Karten sind übrig, eine ist bekannt
- 4:3x     vier Karten sind übrig, drei sind bekannt, darunter ein soeben aufgedecktes Paar

Nachdem du genug Bäume gezeichnet hast und ihr geprüft habe, ob sich alle Wahrscheinlichkeiten zu 1.0 addieren, könnt ihr überlegen, wie sich ein Memory-Spiel berechnen ließe. Eine Möglichkeit ist die **Monte-Carlo-Simulation**. Für diese Lektion habe ich einen online-Simulator geschrieben (), mit dem sich in kurzer Zeit Hunderte Partien berechnen lassen. Auch die “Vergesslichkeit” des Computers lässt sich einstellen.



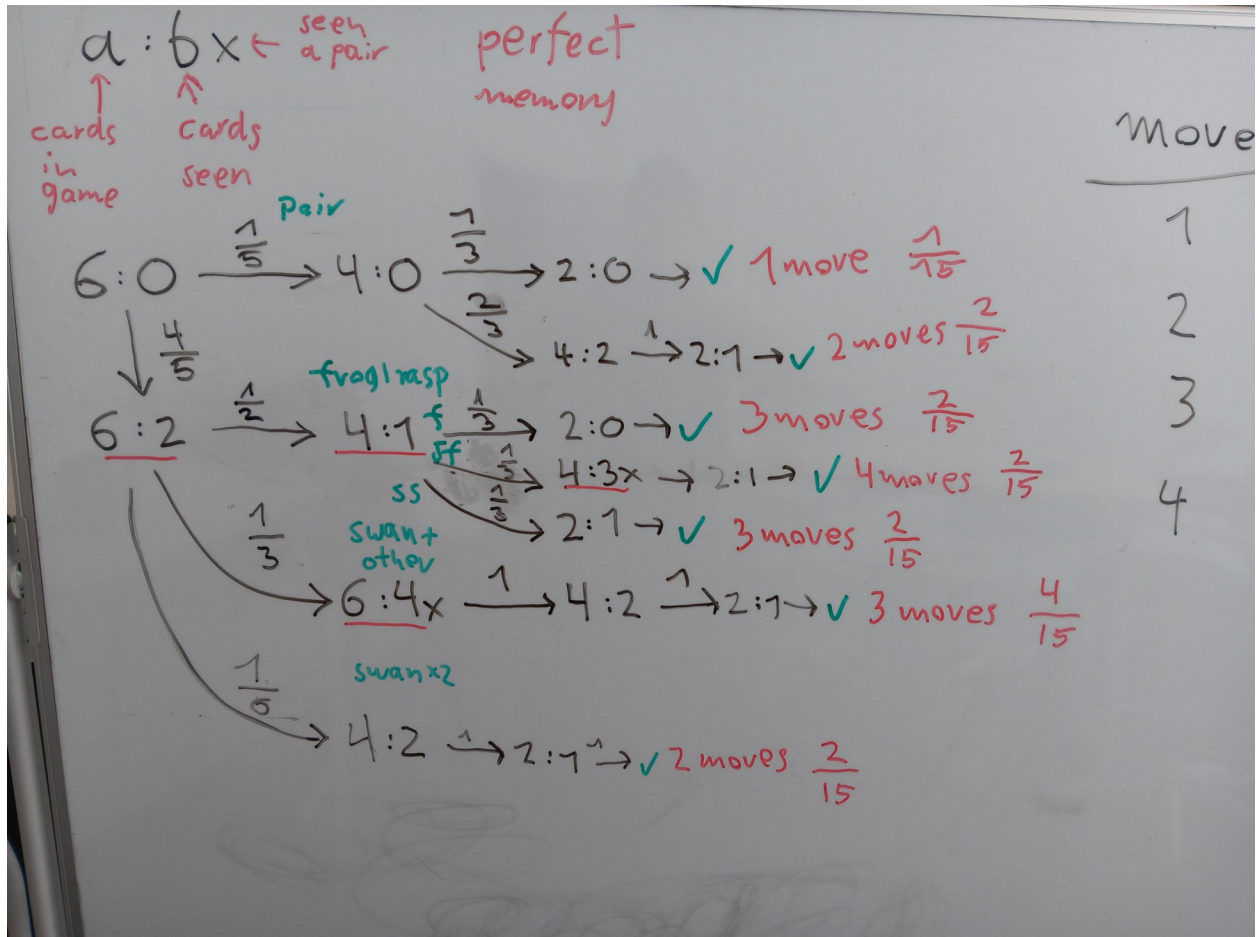
Nutzbar unter den Bedingungen  
der CC-BY-SA 4.0 Lizenz

$$p(\text{😊} | \text{🎲}) = 1$$

Schritt	Aktivität	Zeit
1.	Spielt eine Runde <b>kooperatives Memory</b> . Zählt wie viele Züge ihr braucht.	15'
2.	Berechnet gemeinsam, wie wahrscheinlich es ist, das erste Paar sofort zu finden, dann das zweite usw. Multipliziert die Wahrscheinlichkeiten miteinander.	5'
3.	Zeichnet einen Wahrscheinlichkeitsbaum für ein Memory mit sechs Karten, bei dem der Spieler alles sofort vergisst. Achtung, der Baum ist endlos.	10'
4.	Zeichnet einen Wahrscheinlichkeitsbaum für ein Memory mit sechs Karten, bei dem die Spieler ein perfektes Gedächtnis haben. Rechnet aus, wie wahrscheinlich welche Anzahl Züge ist.	20'
5.	Prüft, ob sich die Wahrscheinlichkeiten sämtlicher Zweige auf 1.0 addieren.	10'
6.	Überprüft eure Ergebnisse mit dem Simulator.	5'
7.	Berechnet, wie lange ein Memory mit 72 Karten dauert, und schaut wie gut ihr wart.	5'

## Ergebnisse

Der Wahrscheinlichkeitsbaum für ein Memory mit 6 Karten mit perfektem Gedächtnis als Tafelbild. Es ist noch ein kleiner Fehler im Baum, den wir 5 Minuten später gefunden hatten:



## Links

- Monte Carlo Memory Simulator  
[www.academis.eu/probably\\_fun/articles/memory\\_simulator.html](http://www.academis.eu/probably_fun/articles/memory_simulator.html)
- Memory online spielen  
[krother.github.io/js\\_miniprojects/04-memory/memory.html](http://krother.github.io/js_miniprojects/04-memory/memory.html)



Nutzbar unter den Bedingungen  
der CC-BY-SA 4.0 Lizenz

$$p(\text{😊} | \text{🎲}) = 1$$