



Definition:

Das **Gesetz der großen Zahlen** besagt, dass sich die **relative Häufigkeit** eines Zufallsergebnisses um die **theoretische Wahrscheinlichkeit** eines Zufallsergebnisses stabilisiert, wenn das zu Grunde liegende Zufallsexperiment nur oft genug unter den gleichen Bedingungen wiederholt wird.

Das Gesetz der großen Zahlen besagt aber nicht, dass ein Ereignis, welches bis jetzt nicht so häufig auftrat, seinen Rückstand irgendwann aufholen wird.

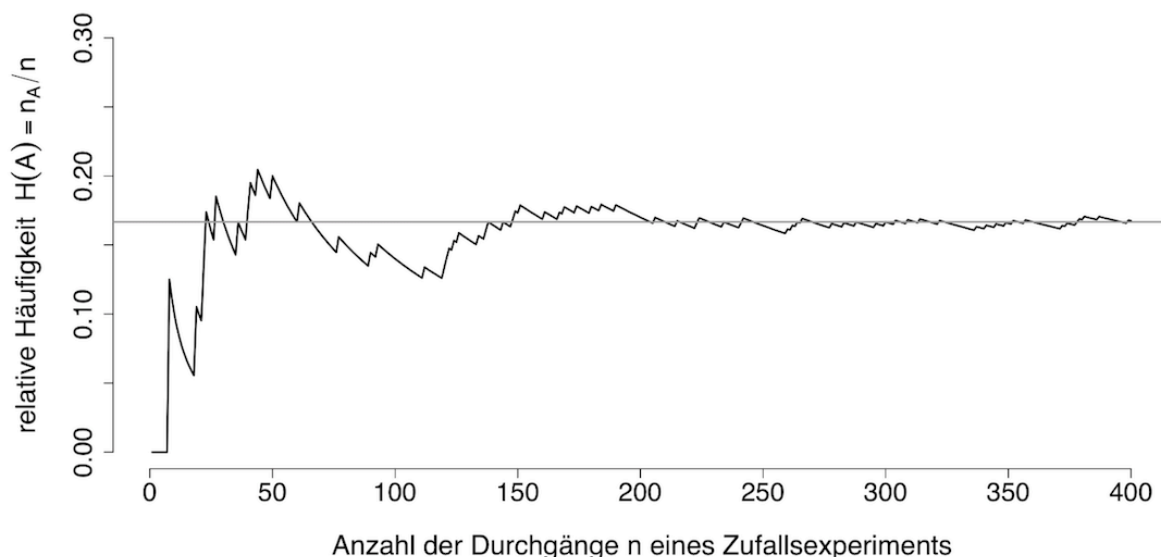
Beispiel:

Will man die Wahrscheinlichkeit eine "Eins" zu würfeln bei einem Zufallsexperiment ermitteln, so stabilisiert sich erzielte Wahrscheinlichkeit eines Einswurfes nach 400 Versuchen bei **1/6 oder 16,67%**.

In der unteren Graphik dargestellt:

x - Achse: Anzahl der Versuche

y - Achse: relative Häufigkeit



Wikipedia



Formel:

Den obigen Sachverhalt kann man mit folgender Formel zusammenfassen:

$$\overline{X}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - E(X_i))$$

Daraus ergeben sich zwei Möglichkeiten

a) Starkes Gesetz der großen Zahlen:

$$P\left(\lim_{n \rightarrow \infty} \overline{X}_n = 0\right) = 1$$

hier konvergiert der Mittelwert der skalierten Zufallsvariablen **fast sicher gegen 0**.

b) Schwaches Gesetz der großen Zahlen:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\overline{X}_n\right| \geq \epsilon\right) = 0$$

hier konvergiert der Mittelwert der skalierten Zufallsvariablen **in Wahrscheinlichkeit gegen 0**.

Anwendung:

Das Gesetz der großen Zahl gilt für alle **Glücksspiele**, egal ob Roulette, Würfelspiel oder Glücksrad. Abweichungen deuten auf Betrug hin.

Auch bei **Versicherungen** wird das GGZ angewandt, um eine ungefähre Vorhersage des Schadens zu treffen. Je mehr Versicherungen zu einem bestimmten Thema bestehen, umso geringer ist der Einfluss des Zufalls.

Auch in der Medizin und bei **Naturwissenschaft** wird das Gesetz der großen Zahlen angewandt um Vorhersehbarkeit von Anwendungen zu erhöhen und Messfehler zu reduzieren.