b) Suchen Sie in der Klasse Personen, die in a) die gleiche Methode wie Sie vorgeschlagen haben. Überprüfen Sie dann durch mehrmaliges Wiederholen der Methode, ob alle Zahlen auch in etwa gleich häufig erzeugt werden. Tragen Sie dazu Ihre Resultate zusammen und zeichnen Sie die Häufigkeiten grafisch auf.

c) Erklären Sie die gemessenen Häufigkeiten.

d) Schlagen Sie eine Methode mit wiederholten Münzwürfen vor für die Erzeugung zufälliger natürlicher Zahlen von 0 bis und mit 15. Alle Zahlen sollen mit gleicher Wahrscheinlichkeit erzeugt werden.

e) Schlagen Sie eine Methode vor für die gleichwahrscheinliche zufällige Erzeugung der natürlichen Zahlen von 0 bis und mit 2.

Aufgabe 5.4 Wir betrachten ein Leiterspiel bei dem mit einem normalen Würfel mit Zahlen 1 bis 6 gewürfelt wird. Es wurde behauptet, dass das Feld 28 oft ein Spezialfeld ist, weil die Wahrscheinlichkeit, dieses zu erreichen grösser sei als für andere Felder. Der Grund sei, dass man im Durchschnitt 3.5 würfelt, dass also Vielfache von 7 mit grösserer Wahscheinlichkeit besucht werden.

a) Simulieren Sie die Situation mit einer Tabellenkalkulation und vergleichen Sie die Besuchshäufigkeiten der Felder 27, 28 und 29. Können Sie zuverlässig Unterschiede feststellen? Was ist mit den Feldern 5, 6 und 7? Können Sie sich die Resultate plausibel erklären?

b) Berechnen Sie die exakten Wahrscheinlichkeiten P_i für den Besuch der Felder 0 bis 30.

5.1 Lage- und Streuungsmasse

Wir gehen im Folgenden davon aus, dass wir einen reellen Wert messen möchten und dass die Messung mehrmals wiederholt wird. Als Resultat hätten wir nicht nur gerne eine Schätzung für den wahren Wert, sondern auch noch ein Vertrauensintervall, worin der wahre Wert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (typischerweise 95%) liegen soll.

Die Anzahl Messwerte wird im Folgenden mit n und die einzelnen Messwerte mit $x_1, x_2, \ldots, x_n$ bezeichnet.

Beispiele solcher Messungen sind z.B. die Zeugnisnote in Mathematik, Blutdruckwerte, CO_2-Werte in der Athmosphäre, die gemessene Grösse von Naturkonstanten, etc.

5.1.1 Lagemasse

Das verbreitetste Lagemass ist der **Durchschnitt**, auch **Mittelwert** oder **arithmetisches Mittel** genannt.

Merke Mittelwert

$$\mu = \frac{1}{n}\left(x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n\right) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

Anstatt μ (mü, griechisches 'm') ist auch die Notation $\overline{x}$ gebräuchlich.

Ein weiteres Lagemass, das ebenfalls oft angetroffen wird, ist der sogenannte **Median**, auch **Zentralwert** genannt. Er wird meist wie folgt berechnet:

Merke Median

Erst werden die Messwerte aufsteigend sortiert. Der Median ist dann der Wert in der Mitte der Liste (bei ungeradem n), bzw. der Mittelwert der beiden Werte in der Mitte der Liste (bei geradem n).

$$\tilde{x} = \begin{cases} x_{\frac{n+1}{2}} & \text{wenn } n \text{ ungerade} \\ \frac{1}{2}\cdot\left(x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}\right) & \end{cases}$$