# Wie rechnet ein Computer?

## 2) Schriftliche Addition

Aus dem ersten Blatt weißt du schon, wie Zahlen in einem Computer dargestellt werden (Binärsystem!). Doch wie kann der Computer zwei Binärzahlen miteinander **addieren**? Dazu muss man sich erstmal anschauen, wie Dezimalzahlen von uns addiert werden.

Zum Glück gibt es die dir bekannte **schriftliche Addition**! Hier das Prinzip zur Wiederholung: Wir möchten die Zahlen **234** und **157** miteinander addieren. Bei der schriftlichen Addition addieren wir die Ziffern, welche an der gleichen Stelle stehen, einzeln miteinander. Dabei geht man von rechts nach links: Also **4+7**, **3+5** und **2+1**. Wenn das Ergebnis größer als 9 ist, dann wird die Zehnerstelle einfach an die nächste Rechnung nach links weitergereicht. Wir nennen das einen **Übertrag**.

$$\begin{array}{r} 2\,3\,4 \\ +\quad 1\,5_1 7 \\ \hline 3\,9\,1 \end{array}$$

Der Übertrag von **4+7 = 11** wird mit einer kleinen Eins bei der nächsten Stelle notiert.

Das Tolle an der schriftlichen Addition ist jetzt, dass sie für Binärzahlen genau so funktioniert wie für Dezimalzahlen! Es ist sogar noch einfacher, denn im Grunde genommen muss man nur Nullen und Einsen addieren.

Aus dem vorherigen Blatt weißt du, dass die Dezimalzahl **234** der Binärzahl **11101010** entspricht. Du kannst dir auch schon ausrechnen wie die **157** binär aussieht: **10011101**.

Rechts siehst du die **binäre schriftliche Addition**, mit den Spezialfällen. Das Ergebnis ist die Binärzahl **110000111**. Wenn du sie in eine Dezimalzahl umrechnest, dann wirst du merken, dass es genau die **391** ist, welche wir als Ergebnis der normalen schriftlichen Addition bekommen haben!

$$\begin{array}{r} 1\,1\,1\,0\,1\,0\,1\,0 \\ +\quad {}_1 1_1 0_1 0_1 1_1 1\,1\,0\,1 \\ \hline 1\,1\,0\,0\,0\,0\,1\,1\,1 \end{array}$$

**1 + 1 + 1 = 3**, binär ausgedrückt **11**. Wenn die Zahl vorbei ist wird diese Stelle als **0** gewertet, die letzte Rechnung wäre also **0 + 0 + 1 = 1**

**1 + 0 + 1 = 2,** der Übertrag der vorherigen Rechnung wird mitgezählt, Ergebnis ist binär wieder **10**.

**1 + 1 = 2,** binär ausgedrückt **10**, die 0 kommt nach unten und die 1 in den Übertrag.

**0 + 1 = 1**