

LEBL: Rechnen mit dem Abakus

Wenn die Finger wissen was zu tun ist, ist das Rechnen einfacher.

1. Wortherkunft:

Das Wort Abakus ist von dem lateinischen Wort „abacus“ und das griechische Wort „ἄβαξ *abax*“ abgeleitet. Das bedeutet im deutschen „Tafel“ oder „Brett“.

„Soroban“, der japanische Abakus, heißt im deutschen „Rechenbrett“ bzw. „Perlenbrett“.

2. Geschichte des Abakus

Im Zeitraum 2700 v. Chr. bis 200 v. Chr. erfunden:

Mesopotamien 2700-2300 v. Chr.

Perser 600 v. Chr.

Griechen 384–322 v. Chr.

Chinesen 2. Jahrhundert

Inder 316-396 v. Chr.

Japaner Importierten ihn im 14. Jahrhundert aus China und vereinfachten ihn.

Koreaner importierten ihn im 14. Jahrhundert aus China.

Im 17. Jahrhundert wurde er in Europa durch die mechanischen Rechenmaschinen verdrängt und nur noch als Kinderspielzeug gesehen, er wird aber weiterhin als Rechenhilfsmittel für Blinde genutzt.

In Indien besuchen Kinder spezielle Abakus-Schulen, dort trainieren sie mit dem Abakus, können sich den Abakus im Kopf vorstellen und anschließend schwierige Rechnungen im Kopf lösen.

3. Der europäische Abakus- Wie funktioniert er?

3.1 Aufbau:

Der Abakus hat zehn horizontal angeordnete Reihen mit je zehn Kugeln, also insgesamt hundert Kugeln

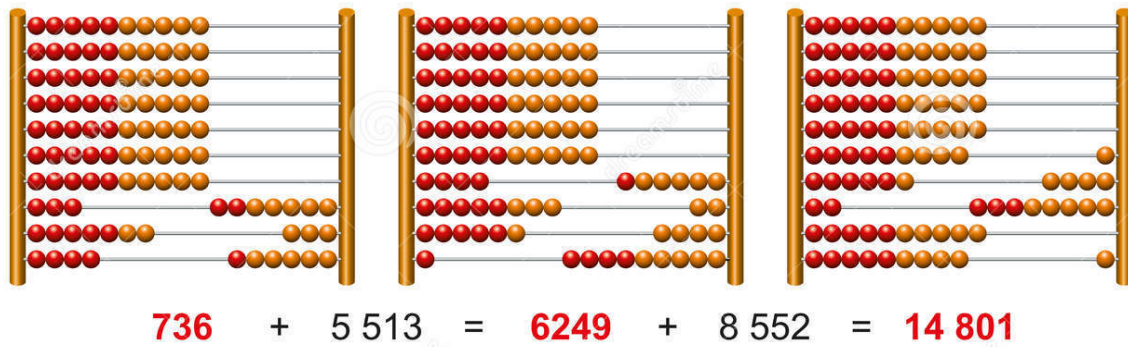
Von unten nach oben sind die Reihen in Zehnerpotenzen angeordnet, von Zehner bis zu zehn Milliarden (der größte Wert wäre also 10 Milliarden)

Eine Kugel hat den Wert von eins in der Einer-Reihe, den Wert von zehn in der Zehnerreihe, den Wert von hundert in der Hunderterreihe, usw.

Mit dem europäischen Abakus kann man Additions-, Subtraktions-, Multiplikations- und Divisionsaufgaben lösen, außerdem mit Dezimalzahlen rechnen.

3.2. Addition:

Die Kugeln sind links angeordnet. Beim Addieren werden die Kugeln entsprechend nach rechts bewegt. Übergang: Sobald in einer Reihe alle zehn Kugeln nach rechts verschoben sind, werden sie durch eine Kugel in der darüber liegenden Reihe ersetzt, der Wert wird also ausgeglichen und es gibt einen Übergang



Wenn man zum Beispiel 5 mit 6 addiert gibt es einen Übergang:

In der Einer-Reihe sind nur noch fünf Kugeln vorhanden, die verschoben werden können, also verschiebt man diese restlichen Kugeln nach links.

Da diese Reihe den Wert von zehn hat, ersetzen wir diese zehn Kugeln durch eine in der darüber liegenden Reihe. Diese Zehnerkugel wird also nach rechts verschoben und die zehn Kugeln der Einer-Reihe nach links, um den Ausgleich zu schaffen.

Jedoch fehlt noch eine Kugel der Einer-Reihe, denn es wurden bisher insgesamt nur fünf von den sechs Kugeln addiert. Also wird die verbleibende Kugel in der Einer-Reihe nach links verschoben und die ablesbare Summe ist 11.

3.3 Subtraktion:

Der Anfangswert steht auf der rechten Seite

Das Gegenteil der Addition im Abakus, denn der abzuziehende Wert wird einfach in Form von Kugeln abgezogen, also nach links verschoben.

Das Ergebnis ist auf der rechten Seite ablesbar.

3.4 Multiplikation:

Die Multiplikation funktioniert fast genauso wie die Addition

Kugeln müssen gebündelt werden: $10 \times 1 \text{er Kugeln} = 1 \times 10 \text{er Kugel}$

Der Multiplikator „steht“ in der oberen Reihe (wenn mehrstellig, in den oberen Reihen)

Der zu multiplizierende Wert wird unten verschoben (nach links)

Je Verschiebung dieses Wertes wird beim Multiplikator eine Einer-Kugel nach links verschoben (abgezogen)

Bei mehrstelligen Multiplikatoren: sobald man die Kugeln des Multiplikators eine Reihe darüber abzieht, muss man im unten stehenden Wert ebenfalls je eine Reihe weiter nach oben gehen

Das Ergebnis ist auf der rechten Seite ablesbar

3.5 Division:

„umgekehrte Multiplikation“ : Auf Übertragung achten!!!

Der zu dividierende Wert steht oben. Der Wert, mit dem dividiert wird, wird abgezogen (nach links verschoben) vom oberen Wert

Mit jedem Abzug des Wertes wird eine Kugel unten nach rechts verschoben.

Rutscht man beim Abziehen eine Reihe darüber, geschieht dies ebenfalls im Wert unten.

Das Ergebnis ist unten rechts ablesbar.

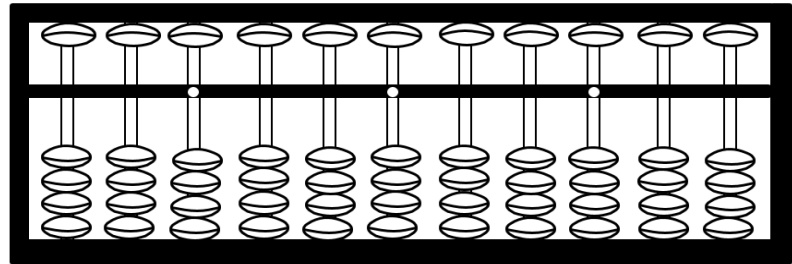
3.6 Wo sind die Grenzen des europäischen Abakus?

Das Rechnen im negativen Bereich ist nicht möglich, bzw. zu kompliziert. Jedoch ist es möglich, mit Dezimalzahlen/Brüchen zu rechnen.

4. Der japanische Abakus- Wie funktioniert er?

4.1 Aufbau und Darstellung der Zahlen:

Die oberen Kugeln sind die sogenannten „Himmelskugeln“ und haben jeweils einen Zahlenwert von fünf. Die unteren Kugeln, welche in jeder Spalte vierfach vorkommen, heißen



„Erdkugeln“ und haben jeweils einen Zahlenwert von eins. Zwischen ihnen ist ein Balken. Um Zahlen auf dem Abakus darzustellen, muss man die jeweiligen Kugeln an den Balken schieben. Um zu verstehen, wie man Zahlen auf dem Abakus darstellt, sollte man sich unter jeder Spalte eine Zahl denken, die den Wert der Kugeln beschreibt die an den Balken geschoben sind. Dann schaut man sich alle Ziffern an und kann durch diese die Zahl vom dem Abakus ablesen. Das heißt also, dass die Kugeln ganz rechts die Einer, die Kugeln links neben den Einern die Zehner usw. sind. Zum Beispiel stellt man die 22 im Abakus dar, in dem man in der ersten und zweiten Spalte von rechts zwei einwertige Kugeln an den Balken schiebt.

Wie rechnet man mit dem Abakus?

Man kann mithilfe des Abakus addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren.

4.2 Addition:

Als Beispiel nehmen wir die Aufgabe $32 + 84$. Um eine Additionsaufgabe auf dem Abakus auszurechnen, muss man zuerst den ersten Summand ganz rechts in den Abakus eintragen, also in diesem Fall die 32. Danach muss man die einzelnen Ziffern vom 2. Summand einzeln von rechts nach links zu den bereits eingetragenen Ziffern des 1. Summanden dazu addieren. In unserem Fall muss also die 4 von der 84 zu der 2 von der 32 addiert werden, was ganz einfach geht, da man weiß, dass $4 + 2 = 6$ und somit in der ersten Spalte eine einwertige Kugel und eine fünfwertige Kugel an den Balken schiebt. Nun muss man in der nächsten Spalte die 8 von der 84 zu der 3 von der 32 addieren. Jedoch ist $8 + 3 = 11$ und man kann in einer einzelnen Spalte maximal einen Wert von neun eintragen. Man muss also eine Spalte weiter eine Kugel an den Balken schieben um zehn zu der Zahl hinzuzufügen, und in der Spalte wo zuvor die drei eingetragen war zwei einwertige Kugeln vom Balken weg schieben, da man von den zehn die man in der Spalte daneben hinzugefügt hat in der anderen Spalte zwei abziehen muss, um die Zahl acht zu erhalten, welche zuvor der Summand war. Nun kann man vom Abakus das richtige Ergebnis, nämlich 116, ablesen.

4.3 Subtraktion:

Die Subtraktion ist die Umkehrung von der Addition. Als Beispiel nehmen wir $84 - 32$. Man trägt wieder den ersten Subtrahenden ganz rechts in den Abakus ein, also 84. Nun ziehen wir von der 32 einzeln von rechts nach links die einzelnen Ziffern von der 84 ab. Man rechnet $4 - 2$ und schiebt zwei einwertige Kugeln in der ersten Spalte vom Balken weg. In der nächsten

Spalte rechnet man dann $8 - 3$ und schiebt drei einwertige Kugeln vom Balken weg und kann nun das richtige Ergebnis, also 52, ablesen.

4.3 Multiplikation:

Bei der Multiplikation muss man als Voraussetzung das Einmaleins beherrschen. Als Beispiel nehmen wir $20 * 4$. Man trägt den ersten Faktor ganz links in den Abakus ein, also 20, lässt dann eine Spalte frei und setzt den zweiten Faktor ein, also 4. Jetzt muss man von rechts nach links die einzelnen Ziffern der beiden Faktoren multiplizieren. In unserem Fall rechnen wir also $4 * 0$ und $4 * 2$. Die Produkte werden ganz rechts in den Abakus eingetragen. Jedoch muss man alle Produkte immer eine Spalte weiter links eintragen. Das heißt also, dass wir zuerst ganz rechts keine Kugel an den Balken schieben, da $4 * 0 = 0$ ergibt und dann eine Spalte weiter eine fünfwertige und drei einwertige an den Balken schieben, da $4 * 2 = 8$. Das richtige Ergebnis, also 80 kann man nun vom Abakus ablesen. Falls das Ergebnis zu viele Stellen hat, kann man je nach Platzbedarf die Ziffern der Faktoren durch die Ziffern des Ergebnisses ersetzen.

4.5 Division:

Die Division ist die Umkehrung der Multiplikation. Als Voraussetzung muss man wissen, wie viele Stellen der Quotient haben wird da er von links nach rechts entsteht. Als Beispiel nehmen wir $444 : 22$. Wie bei der Multiplikation trägt man den Divisor ganz links in den Abakus ein, also 22. Nun lässt man wieder eine Spalte frei und trägt den Dividend ein, also 44. Jetzt muss man die Ziffern des Dividenden von links nach rechts durch den Divisor teilen, also $4 : 22$. Da die vier nicht durch die 22 teilbar ist, nimmt man die zweite Ziffer hinzu, also 44. Man rechnet $44 : 22$, was zwei ergibt. Da man weiß, dass $444 : 22$ eine zweistellige Zahl ergeben wird, trägt man die zwei in die zweite Spalte von rechts ein, also schiebt man dort zwei einwertige Kugeln an den Balken. Der Quotient wird nun mit dem Divisor multipliziert, also rechnet man $2 * 22$. Das Ergebnis muss man von dem Divisor den man zuvor hatte abziehen, also rechnet man $44 - 44$. Das Ergebnis trägt man rechts neben den Quotienten von vorhin ein, also trägt man eine Null neben die zwei ein, indem man keine Kugeln an den Balken schiebt. Nun kann man das Ergebnis, also die 20 vom Abakus ablesen.

LEBL Kurs „Rechnen mit dem Abakus“ (Tm, 17/18)

Mit den Schülern: Emma Lublow, Jonas Reifke, Elias Kubitz und Colin Ullmann