

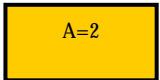
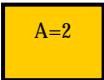

Informatik OTG	Iteration	
	Wurzelberechnung nach Heron	Information

## Beispiel für iterative Algorithmen

Ein Beispiel für einen iterativen Algorithmus ist die **Wurzelberechnung nach Heron von Alexandria**.



Unter allen "alten" Findern und Erfindern ist der Grieche Heron von Alexandria als außerordentlich bemerkenswert hervorzuheben. Er war ein gelehrter Wissenschaftler, Mathematiker, Mechaniker, Physiker, Naturforscher, Techniker, Ingenieur der Antike und lebte in Alexandria, Ägypten. Von wann bis wann er genau lebte ist unklar, ein Gelehrtenstreit, aber es war wohl in der Zeitspanne 150 v. Chr. - 250 n. Chr. Seine Schriften überlebten in griechischen, lateinischen und arabischen Übersetzungen. Sie sind eine großartige Sammlung von Ideen sowohl wissenschaftlicher als auch spielerischer Art und bilden eine Enzyklopädie der angewandten Geometrie und Mechanik.

Ausgangspunkt:	1. Iterationsschritt:	... nach unendlich vielen Iterationsschritten:
$b=2$  $a=1$	$b=2$  $a=1,333\dots$	$b=\sqrt{2}$  $a=\sqrt{2}$
<p>Der Algorithmus findet von einem Rechteck durch Annäherung die Seitenlänge eines flächengleichen Quadrates. Dabei geht man folgendermaßen vor: die Zahl, von der die Wurzel zu bilden ist, wird als ein Rechteck interpretiert, dessen eine Kantenlänge 1 ist. Zu diesem Rechteck soll nun ein flächengleiches Rechteck ermittelt werden, welches aber einem Quadrat deutlich näher kommt, also dessen beide Seiten sich nicht so stark unterscheiden. Statt der Seitenlänge 1 wird nun das arithmetische Mittel der beiden Seitenlängen angenommen und die andere Seite als Quotient der Fläche und dieser Seite bestimmt. So kommen sich die beiden Seitenlängen näher. Dieses Verfahren wird für ein drittes und viertes Rechteck usw. fortgesetzt. Sollte der Unterschied der beiden Seitenlängen 0 (oder hinreichend klein) werden, so ist die Wurzel gefunden.</p>		

### Zahlenbeispiel:

Wir stellen uns vor, die Quadratwurzel der Zahl 2 sei gesucht. Von der zu findenden Lösung wissen wir bereits, dass deren Quadrat wiederum 2 ergeben muss.

Als Ausgangspunkt wählen wir ein Rechteck, dessen Seitenlänge  $a = 1$  ist; Seitenlänge  $b$  ist so groß wie die zu radizierende Zahl, also 2. Der sich ergebende Flächeninhalt gleicht somit dem Quadrat der gesuchten Zahl.

Über das arithmetische Mittel aus  $a$  und  $b$  wird jetzt  $b$  neu bestimmt, also

$$b' = \frac{(a+b)}{2} = 1,5$$

Unter Beibehaltung des Flächeninhaltes  $A=2$  ermitteln wir jetzt den neuen Wert für  $a$ , also  $a' = A / b' = 2 / 1,5 = 1,333\dots$

$$a' = \frac{A}{b'} = \frac{2}{1,5} = 1,33\dots$$

Das Verfahren wird so oft wiederholt, bis eine gewünschte Genauigkeit erreicht ist, d.h. die Differenz aus  $b$  und  $a$  ausreichend gering ist.

Nach unendlich vielen Iterationsschritten wäre  $a = b = \text{Quadratwurzel der Zahl } 2$ .

### Wurzelberechnung nach Heron im Netz:

**Beispiel 1:** <http://www.bergt.de/workshop/delphi/html/projekt34.htm>

**Beispiel 2:** <http://www.gzg.fn.bw.schule.de/inform/Java/Applets03/Heron01/Heron01.htm>

**Beispiel 3:** <http://www.arndt-bruenner.de/mathe/scripts/heronframe.htm>