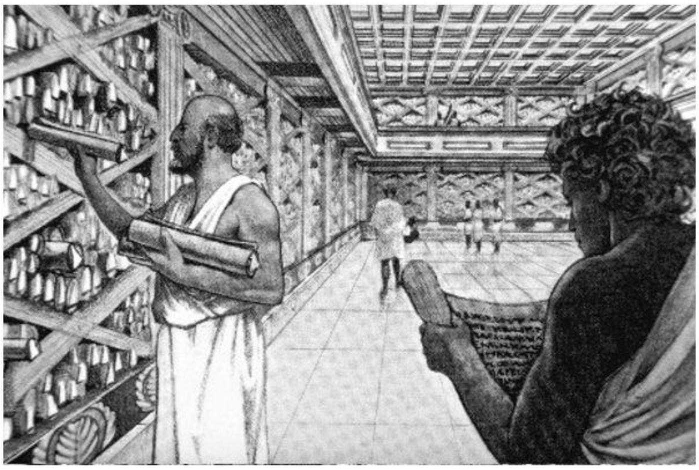
HERON VON ALEXANDRIA

1. Sein Leben und seine Werke

Heron wurde um 10 n.Chr. geboren und starb um 70 n.Chr. – ob diese Daten genau stimmen, weiß man nicht genau. Seinen Beinamen erhielt er, weil in Alexandria geforscht und gearbeitet hat. Diese Stadt galt als Zentrum der antiken Wissenschaft. Dort gab es eine große Forschungsstätte, das Museion. Es verfügte über viele Hörsäle, Arbeitszimmer, botanische und zoologische Gärten, eine Art Sternwarte und auch über eine umfassende Bibliothek mit etwa 400000 Papyrusrollen. Viele andere Forscher und Wissenschaftler die wir heute noch kennen, stammen aus dieser Zeit und haben auch in Alexandria gearbeitet oder dort ihre Ausbildung gemacht, zum Beispiel Euklid, Archimedes und Ptolemäus.



1 Wissenschaftler im Museion in Alexandria

Man kann sagen, dass Heron ein Universalgelehrter des 1. Jahrhunderts nach Christus war, weil er sich in der Mathematik und in der Geometrie, in der Mechanik und Pneumatik aber auch in der Geodäsie gut auskannte.

Als Geodäsie bezeichnet man die Wissenschaft von der Beschaffenheit der Erdoberfläche, von der eigentlichen Form der Erde und von ihrer Position im All.

Heron wurde vor allem für seine Studien mit Wasser, Luft und Hitze bekannt. Außerdem beschäftigte er sich intensiv mit dem Bauen von technischen Apparaten, wie zum Beispiel einer Wärmekraftmaschine und dem sogenannten Heronsbrunnen – ein Brunnen, der scheinbar immer läuft, das hängt mit dem Luftdruck zusammen.

Seine Erkenntnisse hat er in einigen Schriften festgehalten, in der *Dioptra* - Schrift beschreibt er wie man den Zeitunterschied zwischen Rom und Alexandria bestimmen kann. Heron hat dieselbe Sonnenfinsternis aus dem Jahr 62 an mehreren Orten beobachtet und seine Erkenntnisse aufgeschrieben, damit konnte er den Zeitunterschied angeben.

Er schrieb auch Kommentare zu anderen Wissenschaftlern und ihren Ideen. Sehr bekannt war seine Schrift *Geometrica*, eine Sammlung von Formeln und Aufgaben, vielleicht war das sogar ein antiker Bestseller.

2. Heron der Mathematiker

Zwei mathematische Errungenschaften hat Heron seinen Namen gegeben, ob er allerdings wirklich der Erste war, der das formuliert hat, weiß man aber nicht sicher.

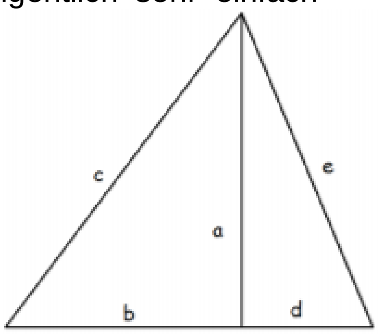
Die **Heronsche Formel** zur Berechnung des Flächeninhalts eines Dreiecks beschreibt er in seinen Schriften *Metrica* und *Dioptra*. Allerdings gibt es Hinweise, dass Archimedes diese Formel auch schon gekannt hat.

Seiner Meinung nach berechnet man den Flächeninhalt eines Dreiecks aus den Seitenlängen a, b, c und dem halben Umfang s. So schaut die Dreiecksformel aus:

$$A = \sqrt{s \cdot (s-a) \cdot (s-b) \cdot (s-c)} \quad \rightarrow \quad s = \frac{1}{2} \cdot (a+b+c)$$

Heron leitet seine Formel mit Hilfe von anderen mathematischen Ideen her – unter anderem verwendet er den Satz von Pythagoras ($a^2 + b^2 = c^2$) und den Satz von Thales *(Konstruiert man ein Dreieck aus den Endpunkten des Durchmessers eines Halbkreises und einem weiteren Punkt dieses Halbkreises, so erhält man immer ein rechtwinkliges Dreieck)*. Er formt seine Ansätze dementsprechend um und kommt mit sehr komplizierten Rechnungen so auf seine Formel, die eigentlich sehr einfach funktioniert

Weil er bei seiner Formel eine Wurzel ziehen muss, kommt meistens als Fläche eine irrationale Zahl heraus. Wenn alle Seiten im Dreieck und auch die Höhe rational sind, also als Bruchzahl dargestellt werden können, dann nennt man diese Dreiecke *Heronsche Dreiecke*. Diese Dreiecke setzen sich aus zwei rechtwinkeligen Dreiecken zusammen:



Wenn man also ein Dreieck mit Hilfe von drei gegebenen Seiten berechnet, muss man Wurzelziehen. Dafür hat Heron also ein Verfahren beschrieben, das heute noch als **Heronsches Verfahren** bezeichnet wird. Dieses haben aber die Wissenschaftler von Babylon 2000 Jahre früher schon verwendet.

Heute verwendet man eine andere Formel, bei der man mit der Höhe im Dreieck arbeitet. $A = \frac{c \cdot hc}{2}$

Warum man die Heronsche Formel in der Schule nicht verwendet, weiß ich auch nicht, vielleicht wegen dem Wurzelziehen…

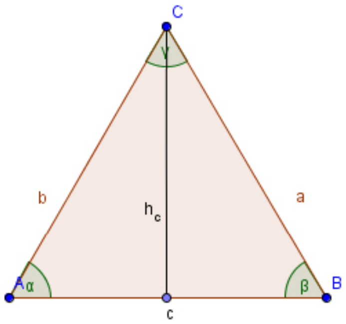
In den Schriften seiner Sammlung *Metrica* beschreibt Heron dann, wie man

- den Flächeninhalt von Vielecken
- die Oberflächen von einigen Körpern – Kegel, Prisma, Zylinder, Kugel
- die Volumen der genannten Körper

berechnen kann, alles mit Hilfe seiner Formel und seines Verfahrens.

Ein Beispiel zur Anwendung:

Gegeben ist ein gleichschenkeliges Dreieck: a = b = 5 cm, c = 8 cm; Berechne die Fläche auf 2 Kommastellen gerundet!

Heronsche Flächenformel	Herkömmliche Art:
A = $\sqrt{s \cdot (s-a) \cdot (s-b) \cdot (s-c)}$ → s = $\frac{1}{2} \cdot$ (a+b+c) s = $\frac{1}{2} \cdot$ (5+5+8) = 9 cm A = $\sqrt{9 \cdot (9-5) \cdot (9-5) \cdot (9-8)}$ A = $\sqrt{9 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 1}$ A = $\sqrt{144}$ A = 12 cm² Das Rechnen ist sehr schnell gegangen!	 Mit diesen Angaben können wir das Dreieck noch nicht berechnen. Dazu braucht man die Höhe auf c; A = $\frac{c \cdot hc}{2} = \frac{8 \cdot 3}{2} = \frac{24}{2}$ = 12 cm² h_c: $a^2 = \left(\frac{c}{2}\right)^2 + h_c{}^2$ $h_c{}^2 = a^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2$ = $h_c = \sqrt{a^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2}$ = $\sqrt{5^2 - 4^2}$ = 3 cm Also unsere Art ist doch kompliziert!

http://www.spektrum.de/sixcms/media.php/924/Juli_2013_Heron.pdf
https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/mathematik-abitur/artikel/heron-von-alexandria
http://de.bettermarks.com/mathe-glossar/heron-von-alexandria.html