

## Geheimnisse des Steinkreises von Brodgar

Matthias Kudra ([kudra@uni-leipzig.de](mailto:kudra@uni-leipzig.de))

Wilhelm-Ostwald-Institut für Physikalische und Theoretische Chemie  
Linnéstraße 2, 04103 Leipzig



Der Steinkreis von Brodgar, Foto: M. Kudra

### Einleitung

Dem schottischen Festland sind hoch im Norden etwa 70 kleinere Inseln, sogenannte Orkneys zugeordnet. Die Insel Mainland mit der Hauptstadt Kirkwall ist mit 7045 Einwohnern die größte der schottischen Orkneys. Dort befindet sich mit dem Ring of Brodgar ein kreisförmiger Steinring mit einem Durchmesser von 104 m, der wahrscheinlich 2700 v. Chr. entstanden ist und heute noch Rätsel aufgibt. So besticht der Steinkreis mit seiner erstaunlichen Genauigkeit der Kreisform. Heute stehen von den ursprünglich 60 Steinen noch 27 Megalithen, 2,1 bis 4,7 Meter hohe Steine, alle in einem Abstand von 6 Grad auf dem Kreis. Noch heute rätseln die Historiker über Zweck und Bedeutung des aufwendigen Bauwerks. War es ein Heiligtum, ein Zeremonial- oder gar ein Kultplatz?

### Der Steinkreis und die Zahl $\pi$

Aber auch aus mathematischer Sicht wirft der Steinkreis einige interessante Fragen auf. 60 Steine, die in einem Abstand von exakt 6 Grad stehen, erinnern sofort an eine Uhr, wo jeder Stein für eine Minute steht. Das hat historische Gründe. Vor 4000 Jahren entwickelte das Volk der Babylonier ein Zahlensystem, das von 60 ausgeht, wo die Zahlen 1 bis 59 durch verschiedene Kombinationen von senkrechten Keilzeichen und winkelhakigen Einheiten, die jeweils eine Zehner-Einheit bezeichneten, dargestellt wurden. Auch heute noch ist das Sechziger-System in Gebrauch: Das Jahr dauert zwölf Monate, eine Stunde hat 60 Minuten, die Minute ist 60 Sekunden lang und der Kreis ist in  $6 \times 60 = 360$  Grad eingeteilt.

Unterstellt man den Erbauern des Steinkreises von Brodgar nun dieses System, ist zumindest die Anzahl der Steine (60) und deren Abstand (6 Grad) geklärt. Aber die Perfektion des Bauwerkes, die man freilich heute nur noch erahnen kann, wirft auch noch weitere interessante Fragen auf.

Setzt man nämlich den Umfang eines Kreises zu seinem Durchmesser ins Verhältnis ergibt sich eine Konstante, die Ludolfsche Zahl oder auch Archimedes-Konstante  $\pi$ . Unterteilt man nun den Kreis mit einem Radius von  $104/2 = 52$  m in 60 gleichgroße Flächen entstehen 60 Kreisbögen der Form von Abbildung 1.

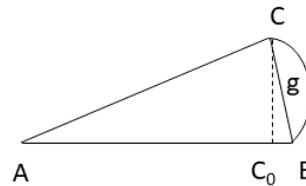


Abb 1: Kreisbogenelement des Steinkreises

Der Umfang des gesamten Kreises entspricht dann dem 60 fachen des Kreisbogens BC. Eine einfache Näherung für den Kreisbogen von B nach C ist die Strecke  $g$ . Die Länge von  $g$  ergibt sich mit dem Satz von Pythagoras im rechtwinkligen Dreieck  $CC_0B$ . Dafür benötigen wir die Länge der Geraden  $AC_0$  und  $CC_0$ , wobei für den Winkel  $\alpha$  zwischen den Punkten ABC gleich  $6^\circ$  und die Länge von AB gleich 52 gilt. Mit dem Sinus- und Kosinussatz im rechtwinkligen Dreieck  $AC_0B$  ergibt sich:

$$AC_0 = \cos \alpha \cdot AC \approx 51.7151$$

$$CC_0 = \sin \alpha \cdot AC \approx 5.435$$

Für die Streckenlänge  $g$  gilt dann:

$$g = \sqrt{CC_0^2 + (AB - AC_0)^2} \approx 5.4425$$

Der Steinkreis von Brodgar hat dann ungefähr einen Umfang von:  $60 \cdot 5.4425 = 326.55$  m

Setzt man diesen Umfang zum Durchmesser des Kreises ins Verhältnis ergibt sich als Näherung für die Zahl  $\pi = 3.14159 \dots$

$\pi = \frac{326.55}{104} \approx 3.1399$ . Das übertrifft in der Genauigkeit sogar die erste brauchbare Näherung für  $\pi$  aus dem Jahre 1850 v. Chr. mit  $\pi \approx 3 \cdot \frac{1}{6} \approx 3.1605$ .

Auch wenn den Erbauern des Steinkreises diese Zusammenhänge wahrscheinlich nicht bekannt waren, hätten Sie die Strecke  $g$  und damit eine Näherung für  $\pi$  durch Ausmessen ermitteln können.

### Epilog

Mit diesem Wissen im Hinterkopf steht man heute ehrfurchtsvoll vor diesem Dokument längst vergangener Zeit. Doch der Zahn der Zeit nagt unübersehbar an den 27 verbliebenen Steinen. Das raue Klima mit Jahrestemperaturen bei  $15^\circ$  C mit vielen böigen Winden und auch Regen setzt dem Steinkreis zu, doch er trotz bis heute standhaft den klimatischen Einflüssen.