

# Das Unendliche in der Mathematik - $\pi$

## Einleitung

Die Ludolphsche Zahl  $\pi$  ist das Verhältnis von dem Umfang  $U$  eines Kreises zu seinem Durchmesser  $D$ .  $\pi$  kann nicht als Wurzel dargestellt werden (transzendent) und lässt sich nicht als Bruch aus zwei natürlichen Zahlen darstellen (irrational). In der Zahl  $\pi$ , die nur näherungsweise errechenbar ist, kommt keine Periode vor, allerdings taucht die Zahlenfolge 0123456789 mehrmals vor. Bis 1999 waren über 200 Milliarden Nachkommastellen dieser Zahl bekannt.

## Die Geschichte der Zahl $\pi$

Die ältesten bekannten Dokumente, die sich mit der Zahl  $\pi$  befassen sind ca. 4000 Jahre alte mesopotamische Tontäfelchen. In diesen Keilschriften wurde mit dem Näherungswert  $3 + 1/8 = 3,125$  gerechnet.

Die Ägypter benötigten die Zahl  $\pi$  um das Volumen eines zylinderförmigen Kornspeichers zu berechnen, sie gingen von  $\pi = (16/9)^2 = 3,1605$  aus.

Der griechische Mathematiker Archimedes von Syrakus (287 bis 212 v. Chr.), der  $\pi$  auf  $22/7 = 3,14286$  rundete, erstellte durch das Ein- und Umschreiben eines 96-Ecks, die Ungleichung  $223/71 (= 3,14085) < \pi < 22/7 (= 3,14286)$ .

Im 5. Jahrhundert n.Chr. gelang es dem Chinesen Tsu Ch'ung Chi (430 bis 510) ohne Archimedes' Methode gekannt zu haben, eine noch genauere Berechnung der Zahl  $\pi = 355/113 (= 3,141593)$ .

Es dauerte lange Zeit, bis noch weitere Dezimalstellen errechnet wurden: 1430 errechnet Al'Kashi 14 Stellen, um 1579 konnte der Franzose Vieta (1540 bis 1603) durch Betrachtung eines eingeschriebenen 65536-Ecks ( $2^{16}$ -Eck)  $\pi$  9 Dezimalstellen zuordnen.

Erst im 18. Jahrhundert wurde diese Zahl durch Leonhard Euler (1707 bis 1783) erstmals durch den griechischen Buchstaben  $\pi$  (perimetros = Umfang) ersetzt.

Bis zum Jahre 1948 waren nicht mehr als 808 Dezimalstellen bekannt, erst durch elektronische Rechenanlagen, wurde die Berechnung von  $\pi$  sehr vereinfacht. Die erste Maschine namens ENIAC, berechnete über 2000 Dezimalen und schon 1989 waren mehr als eine Milliarde Dezimalstellen bekannt (1073740000). Schließlich errechnete der Japaner Yasumasa Kanada 1999 über 200 Milliarden Nachkommastellen (206158430000), für dieses Ergebnis wurde eine Zeitspanne von 37 Stunden benötigt.