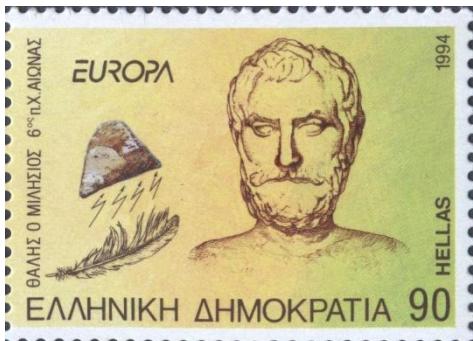


# Januar 2007

vor 2600 Jahren lebte

THALES VON MILET

(624 - 547 v. Chr.)



Über THALES VON MILET ist nur wenig bekannt. Man findet im Lexikon über ihn die Information, dass er aus einer wohlhabenden Familie aus Milet (Kleinasiens, heute Türkei) stammte und als Philosoph, Mathematiker, Astronom, Ingenieur und Politiker tätig war. Milet war damals einer der führenden Stadtstaaten am Ägäischen Meer.

Bei seinen Reisen im Mittelmeerraum erwarb er umfangreiche astronomische Kenntnisse, mithilfe derer er im Jahr 585 v. Chr. eine Sonnenfinsternis vorhersagte, was sein Ansehen als „Weiser“ erhöhte. Die Sonnenfinsternis beendete übrigens einen Krieg zwischen Medern und Lydern, die in dem Naturereignis noch den Zorn der Götter sahen.

Als Philosoph war THALES VON MILET vor allem deshalb so bedeutsam, weil er darum bemüht war, die Welt nicht durch Mythen zu erklären, sondern rational, d. h. mithilfe natürlicher Ursachen. Auch wenn sich beispielsweise seine Erklärung der regelmäßigen Nilüberschwemmungen als falsch erwies („Winde vom Mittelmeer stauen das Nilwasser“), ging er jedoch im Unterschied zu den Ägyptern nicht von einem göttlichen Eingriff aus, sondern suchte eine natürliche Erklärung. Für ihn war Wasser der Ursprung aller (natürlichen) Dinge.

Er vertrat die Ansicht, dass die Erde als flache Scheibe wie ein Schiff auf dem Wasser schwimmt und dass sich so die Naturerscheinung des Erdbebens erklären lässt (also nicht durch den Gott Poseidon verursacht wird). THALES erkannte, dass Sonnenfinsternisse dadurch entstehen, dass der Mond „vor die Sonne tritt“; er stellte die Behauptung auf, dass der Mond von der Sonne beleuchtet wird. Von den Sternen vermutete er, dass sie aus glühender Erde bestehen.

ARISTOTELES berichtet, dass THALES aufgrund seiner (natur-) wissenschaftlichen Kenntnisse zu Reichtum gekommen sei: In einem Jahr habe er eine gute Öl-Ernte vorhergesehen, daraufhin schon in Winter alle Ölpresen in Milet und auf der Insel Chios gemietet und dann diese zur Erntezeit zu höheren Preisen weitervermietet.

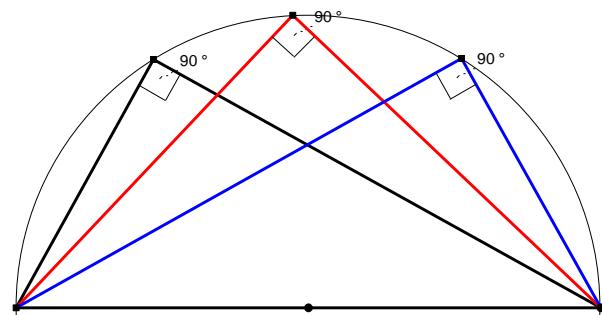
MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

THALES VON MILET ist mit Sicherheit nicht der Entdecker des nach ihm benannten mathematischen Satzes („Satz von THALES“). Die Aussage des Satzes war bereits den Ägyptern und Babylonier bekannt und wurde von ihnen in der Praxis angewandt.

Mit der Person des THALES verbindet sich jedoch eine neue Epoche der Mathematik: Wie andere Mathematiker vor ihm gab auch THALES praktische Hinweise zur Berechnung von geometrischen Größen; er versuchte aber wohl als Erster, Begründungen für die Methoden zu geben. Mit ihm beginnt eine Entwicklung der griechischen Mathematik, die sich von den konkreten Messungen löst und zu den abstrakten, idealisierten geometrischen Objekten führt (wie Punkt, Gerade, Kreis, Dreieck, Winkel). Die verwendeten logischen Schlüsse müssen unabhängig von einer konkreten Situation richtig sein, d. h., auch unabhängig von den angefertigten Zeichnungen und den dort konkret gewählten Winkelgrößen und Seitenlängen gelten.

THALES formulierte einige Sätze zur Geometrie, die „elementar“ erscheinen, die jedoch grundlegende geometrische Einsichten beschreiben:

- (1) Der Durchmesser halbiert den Kreis.
- (2) Gegenüberliegende Winkel von zwei sich schneidenden Geraden sind gleich (Scheitelwinkelsatz).
- (3) Die Summe der Innenwinkel im Dreieck beträgt  $180^\circ$ .
- (4) Die Basiswinkel im gleichschenkligen Dreieck sind gleich.
- (5) Ein Dreieck ist durch eine Seite und die beiden anliegenden Winkel bestimmt.
- (6) Der Peripheriewinkel im Halbkreis ist ein rechter Winkel (Satz des THALES).



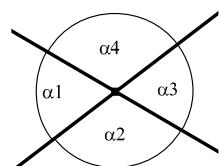
PROKLOS gibt im 5. Jahrhundert n. Chr., also 1000 Jahre nach THALES, dessen Idee zum Beweis von Satz (1) mit folgenden Worten wieder: „Denke dir den Durchmesser gezogen und die eine Kreishälfte auf die andere gelegt. Ist sie nicht gleich, so wird sie entweder innerhalb oder außerhalb zu liegen kommen. In beiden Fällen wird sich die Folgerung ergeben, dass die kürzere Gerade gleich der längeren ist; denn alle Linien vom Mittelpunkt zur Kreislinie sind einander gleich. Dies ist aber unmöglich.“

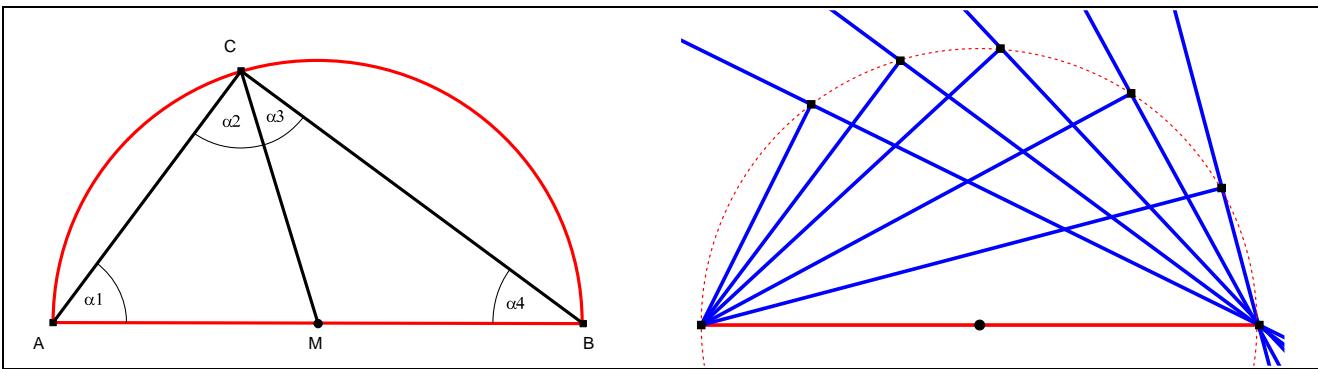
Dies ist einer der ersten indirekten Beweise in der Geschichte der Mathematik!

Satz (2) wird von EUKLID wie folgt bewiesen: Es gilt

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 180^\circ \text{ und } \alpha_2 + \alpha_3 = 180^\circ, \text{ also } \alpha_1 + \alpha_2 = \alpha_2 + \alpha_3, \text{ d. h. } \alpha_1 = \alpha_3.$$

Satz (6) gilt auch umfassender: Einerseits entsteht an der Kreislinie immer ein rechter Winkel, wenn man über einer Strecke einen Halbkreis schlägt, zum anderen gilt aber auch die Umkehrung des Satzes, die besagt, dass der Mittelpunkt des Umkreises eines rechtwinkligen Dreiecks auch gleichzeitig Mittelpunkt der Hypotenuse dieses Dreiecks ist – oder anders ausgedrückt: Der geometrische Ort aller Punkte, von denen aus man eine gegebene Strecke unter einem rechten Winkel sieht, ist der (Halb-) Kreis über dieser Strecke.





Der Beweis von (6) verwendet die Sätze (3) und (4). Es gilt nämlich:

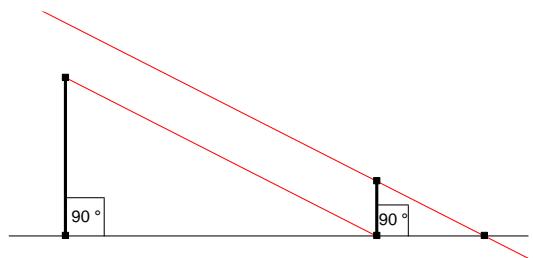
$$180^\circ = \alpha_1 + \alpha_4 + (\alpha_3 + \alpha_2) = \alpha_2 + \alpha_3 + (\alpha_3 + \alpha_2) = 2 \cdot (\alpha_2 + \alpha_3), \text{ also folgt: } \alpha_2 + \alpha_3 = 90^\circ$$

Der Beweis der Umkehrung kann „dynamisch“ erfolgen: Man überlege die Konsequenzen bzgl. der Summe  $\alpha_2 + \alpha_3$ , wenn der Punkt C nicht auf der Kreislinie liegt, also die Dreiecke  $AMC$  und  $MBC$  nicht gleichschenklig sind.

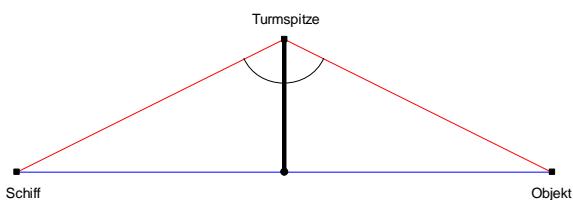


Der „Satz von THALES“ ist Spezialfall eines allgemeineren mathematischen Satzes: Der so genannte Peripheriewinkelsatz (Umfangswinkelsatz) besagt, dass alle Peripheriewinkel über einer beliebigen Sehne gleich groß sind. Der Beweis des Satzes erfolgt so, dass man zeigt, dass jeder Peripheriewinkel halb so groß ist wie der (eine) Zentriwinkel am Mittelpunkt des Kreises.

Es wird berichtet, dass THALES mithilfe geometrischer Methoden die Höhe der Pyramiden in Ägypten bestimmt hat. Er habe dazu den Zeitpunkt abgewartet, bis die Länge seines eigenen Schattens so groß war wie die eigene Körperlänge (d. h., die Sonnenstrahlen trafen unter einem Winkel von  $45^\circ$  auf); er übertrug dann diese Erkenntnis auf das gleichschenklig-rechtwinklige Dreieck an der Pyramide. Nach einer anderen Quelle soll er einen Stab senkrecht an der Stelle in die Erde gesteckt haben, an der das Schattenbild der Pyramiden spitze zu sehen war. Aus dem Verhältnis der Länge des Schattens des Stabes und der Länge des Stabes sowie der Länge des Schattens der Pyramide konnte er die Höhe der Pyramide erschließen (Strahlensatz!).



Auch soll THALES verschiedene Methoden verwendet haben, um die Entfernung von unzugänglichen Objekten zu bestimmen, z. B. die Entfernung eines Schiffs auf dem Meer von einem Turm aus. Dazu richtet man ein an einem senkrecht stehenden Stab fixiertes Visierholz auf das Schiff und dreht dann den Stab herum, bis man an Land ein markantes Objekt im Visier hat. Dieses hat dann den gleichen Abstand vom Turm wie das Schiff (der Turm wird also als Symmetriechse verwendet).



© Heinz Klaus Strick Leverkusen 2007