

# DER FLUCHTSTAB

HERAUSGEBER: VERBAND DEUTSCHER VERMESSUNGSINGENIEURE (VDV)

Hauptschriftleiter: Josef Heyink, Wiesbaden, Thorwaldsenanlage 57  
Wissenschaftlicher Schriftleiter: Dipl.-Ing. Erwin Jacobs, Oberhausen



Abdruck von Originalartikeln nur mit Erlaubnis der Schriftleitung

Nr. 4

Juli / August 1963

14. Jahrgang

**Inhalt:** Peters, Zur Geschichte und Bedeutung des Wortes Theodolit, S. 55 — Jacobs, Trigonometrische und polygonometrische Berechnungen in den neuen Vermessungsvordrucken (Fortsetzung), S. 61 — Heyink, Elektronische Verarbeitung von Katastervermessungen in Hessen, S. 63 — Praxis und Prüfung, S. 71 — Umschau, S. 71 — Bücherschau, S. 72 — Zeitschriftenschau, S. 73

## Zur Geschichte und Bedeutung des Wortes Theodolit

Von Konrad Peters, Münster

In der Vermessungsliteratur und in den verschiedenen Nachschlagewerken wird allgemein als richtig angenommen, daß das Wort Theodolit arabischen Ursprungs ist. Auch im Handbuch der Vermessungskunde von Jordan-Eggerth wird festgestellt: „Das Wort Theodolit scheint hiernach aus dem Arabischen durch Verschmelzung mit dem englischen Artikel „the“ entstanden zu sein.“

Die Philologen erklären jedoch die Entstehung des Wortes Theodolit rein etymologisch als eine Zusammensetzung aus den drei griechischen Wortstämmen Weg, Stein und schauen. Im Handbuch der Vermessungskunde folgen die Verfasser der Alhidaden-These, die Hammer 1910 unter Benutzung der bis dahin vorliegenden Quellen in einer Untersuchung über die Bedeutung des Wortes Theodolit aufstellte. Im Ergebnis dieser Untersuchung gelangt Hammer zu der Auffassung, daß das Wort Theodolit von dem arabischen Wort Alhidade stammt. Einen eindeutigen Beweis für diese Annahme kann er jedoch nicht bringen. Seither sind 50 Jahre vergangen und neue Erkenntnisse und Forschungen lassen das alte Streitgespräch Wegsteinschauer oder Alhidade in einem anderen Licht erscheinen [1].

### Digges beschreibt einen Theodoliten

Das Wort Theodolit wird nachweislich zum ersten Mal in dem Vermessungslehrbuch *Pantometria* des Engländers Digges erwähnt, das 1571 und 1591 in London verlegt wurde [2]. Hier heißt es im Kapitel 27: „The composition of the instrument called Theodelitus.“ Es ist ein scheibenförmiges Vollkreisinstrument mit einem um den Mittelpunkt drehbaren Visierarm, den Digges mit Index bezeichnet. In dem Buch beschreibt Digges insgesamt vier Winkelmeßinstrumente: Einen Quadranten, ein Quadrat, den Theodoliten (Bild 1) und ein topographisches Instrument mit Horizontal- und Vertikalkreis. Bei der Betrachtung der vier Instrumente fällt sofort auf, daß Digges das Instrument, welches in seiner Bauart der *Dioptra* des Griechen Heron aus Alexandria [3] am nächsten kommt, mit Theodolit bezeichnet.

Digges *Pantometria* umfaßt die drei Bücher *Longimetria*, *Planimetria* und *Stereometria*. In diesen Büchern entwickelt er eine besondere Vorliebe für klangvolle griechische Namen, die ihn sogar eine Stelle aus dem Archimedes im Original zitieren läßt. Auch Heron aus Alexandria beruft sich auf Archimedes und überliefert ebenfalls eine *Planimetria* und *Stereo-*

metria. Dieser hier festgestellte Zusammenhang zwischen den Arbeiten Herons und Digges beweist, daß Digges nach griechischen Vorbildern gearbeitet hat und Quellen benutzte, die uns heute wahrscheinlich nicht mehr vorliegen — deren Ursprung aber mit Sicherheit in der Alexandrischen Schule zu suchen ist. Auch ohne weitere Beweise kann man daher folgern, daß Digges das Wort Theodolit aus dem Griechischen übernommen hat. Er benutzte abwechselnd die Schreibweise Theodelitus und Theodolitus. Den Horizontalkreis des topographischen Instruments bezeichnet er ebenfalls mit Theodolit. Den Visierarm nennt er jedoch nicht mehr — wie bei den drei ersten Instrumenten — Index, sondern er bringt dafür ganz unvermittelt das aus dem Arabischen stammende Wort Alhidade. Die Erwähnung der beiden Worte Theodolitus und Alhidade bei der Beschreibung des topographischen Instruments zeigt, daß der Theodolit der Vollkreis — wie bei Instrument drei — und die Alhidade der Visierarm ist. Die Anwendung der beiden Begriffe Theodolit und Alhidade für Vollkreis und Visierarm schließen damit wohl eine Ableitung des Wortes Theodolit von Alhidade aus.

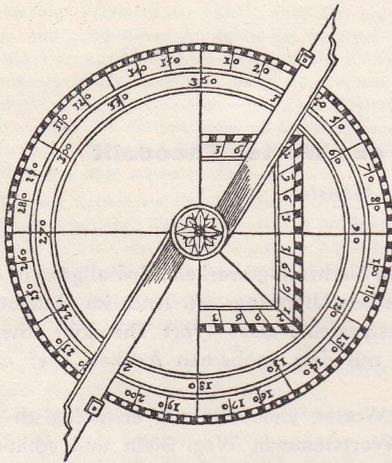


Bild 1  
Theodelitus von Digges

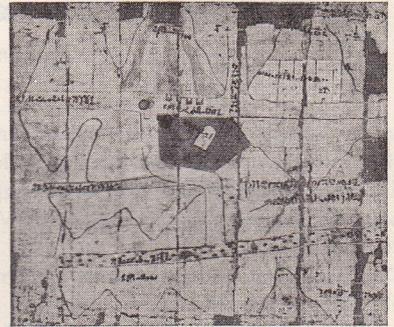


Bild 2  
Turiner Wegkarte

### Hammer leitet das Wort Theodolit von Alhidade ab

Im Gegensatz zu vielen Punkten, die bei Digges für einen griechischen Ursprung des Wortes Theodolit sprechen, kommt Hammer (wohl nach de Morgan [4]) zu der Überzeugung, daß das Wort Theodolit aus der Verbindung des englischen Artikels „the“ mit dem arabischen Wort Alhidade entstanden ist. Er schreibt: „Einen Zusammenhang zwischen den Wörtern Alhidade und Theodolit anzunehmen, wäre aber bei der großen Verschiedenheit der Formen doch kaum zulässig, wenn es nicht de Morgan gelungen wäre, eine gleichzeitige intermediäre Bildung tatsächlich festzustellen. Sie findet sich in William Bourne's „Treasure for Travellers“, erschienen 1578. Er gebraucht den Ausdruck Theodelite von Digges (1571) nicht, obwohl er dessen Werk kennt und zitiert, sondern nennt den horizontal gelegten geteilten Kreis mit „athelida [5], the horizontale or flatte sphere“; vielleicht eine Stütze für die Annahme, daß das Wort Theodolite doch Digges eigentümlich ist und bei anderen eben nur langsam sich einbürgerte. Aber was macht Bourne aus der längst bekannten „Alhidade“? Er schreibt das Wort zuerst „alideday“, ändert diese Form aber bald in die dann stets beibehaltene „athelida“ ab; er kommt also, vielleicht in Erinnerung oder auch ganz bewußter Annäherung an den Digges'schen Namen, dem Theodolit nahe, wenn er auch dieses Wort nicht gebraucht, sondern jene „athelida“, der einzige technische Ausdruck in Bourne's Beschreibung des Instrumentes bleibt, das Digges Theodolitus heißt.“ Nach diesen Grundlagen glaubt de Morgan, daß der „theode-

lited“ und der „athelidates circle“ von Bourne ganz genau dasselbe bezeichnen und nur verschiedene Korruptionen des arabischen Wortes vorstellen, dessen erste europäische Form Alhidade [5] lautet.

Soweit der „Beweis“ für die Ableitung des Wortes Theodolit von Alhidade. Es bedarf keines weiteren Kommentars, um zu erkennen, daß diese Ableitung sehr gesucht erscheint. Es liegt nahe, daß die Verfasser in dem Wort Theodolit zu sehr den englischen Artikel the gesucht haben.

### Die griechische Ableitung des Wortes Theodolit

Von der Annahme ausgehend, daß das Wort Theodolit griechischen Ursprungs ist, versuchten die Philologen, eine Erklärung für die Bedeutung des Wortes zu finden. In einer im Jahre 1904 veröffentlichten Arbeit über die Bedeutung des Wortes Theodolit, leitet Professor Didolff [7] das Wort von drei griechischen Stämmen ab: „ 1.  $\theta\epsilon\alpha$  = schauen, 2.  $\acute{o}\delta\omicron$  = Weg, 3.  $\lambda\iota\theta$  = Stein, d. h. von den drei Wörtern  $\theta\epsilon\alpha\omicron\mu\alpha\varsigma$ ,  $\acute{o}\delta\omicron\varsigma$  u.  $\lambda\iota\theta\omicron\varsigma$ .“ Demnach wäre das Wort Theodolit etwa mit Wegsteinschauer zu übersetzen.

Auch in dem Lehrbuch der praktischen Geometrie von Hunäus [8] findet man diese Erklärung „ . . . wonach ohne Zweifel der Name Theodolith von  $\theta\epsilon\alpha$  das Anschauen,  $\acute{o}\delta\omicron\varsigma$  der Weg und  $\lambda\iota\theta\omicron\varsigma$  der Stein gebildet sein möchte.“

Didolff und Hunäus suchen nach der Übersetzung des Wortes Theodolit eine Herleitung des Namens zu geben. Dabei meint Didolff, daß die „Limbusseibe“ beim Theodoliten ursprünglich aus Stein gewesen sei. Hunäus dagegen folgert, daß der Theodolit seinen Namen von Steinpostamenten hat, die als Stativ für das Instrument benutzt wurden. Diese falschen Ableitungen der Philologen haben wohl den Vermessungsfachmann Hammer veranlaßt, die Ableitung des Wortes Theodolit aus dem Griechischen zu verwerfen.

### Wegsteine in der Bischariwüste

Ein Vermessungsinstrument, das den Namen Theodolit trägt, ist in der aus der Antike überlieferten Literatur bisher nicht nachweisbar. Der deutsche Geodät und Erforscher ägyptischer Wüsten, H. J. v. d. Esch [9], entdeckte bei Forschungen in der Bischariwüste ein Vermessungssystem aus der Antike, das die Anmarschwege zu Bergwerken in der Wüste sicherte. Als Vermessungspunkte dienten bis zu 2 Meter hohe Wegsteine mit Strichmarken sowie Strichmarken, die an besonders markanten Punkten direkt auf der felsigen Oberfläche eingemeißelt waren. Die Entdeckung der Wegsteine berechtigt zu der Annahme, daß die alten Landmesser zur Festlegung der Flucht nach den einzelnen Wegsteinen oder auch zur Messung der Winkel zwischen den Steinen einen Wegsteinschauer (Theodolit) benutzten. Damit wäre eine Erklärung für die Bedeutung des griechischen Wortes Theodolit gefunden.

Ägypten und Nubien waren in der Antike Goldländer. Die Berge in den Wüsten enthielten große Quarzadern. Schon in früherer Zeit sicherten die Pharaonen Ägyptens die Wege zu den Goldminen durch Kartenskizzen. Die in Bild 2 dargestellte Karte stammt aus der Zeit Ramses II. (1302 bis 1234 v. Ch.). Sie ist bunt angelegt. Die Berge sind im Vertikalschnitt dargestellt, von den Tälern nach rechts und links umgeklappt.

Tausend Jahre später hatten die griechischen Herrscher über Ägypten ebenfalls ein großes Interesse daran, im neu eroberten Land die Anmarschwege zu den Goldminen zu sichern. Herons Buch über die Dioptra zeigt aber, daß die Griechen bereits dazu in der Lage waren, die Wege durch ein Vermessungssystem festzuhalten.

Esch entdeckte bei seinen Forschungen in der Wüste durch Zufall auf einem etwa 15 Meter hohen Felshügel (Qara) eine von Menschenhand geglättete Plattform (Bild 3), in die gradlinige Furchen von etwa 20 cm Länge und 5 mm Tiefe eingemeißelt waren. Er schreibt dazu: „Nachdem die Abmessungen der Felsplatte und die Abstände der Ritzungen mit dem Bandmaß ermittelt sind, bestimme ich die Richtung der einzelnen Furchen. Ich stelle den Peilkompaß über der am weitesten westlich gelegenen Furche auf, richte ihn waagrecht aus und blicke durch die

prismatische Zielvorrichtung. Einen Augenblick lang setzt mein Pulsschlag aus. Genau in Linie mit den eingezähten Haarstrichen der Zielvorrichtung liegt in der Ferne am Steilrand eines Höhenzuges, der die Ebene im Südwesten umsäumt, ein regelmäßig geformter viereckiger Block, offenbar ein von Menschenhand errichtetes Alam (Wegstein).“



Photo Esch

**Bild 3**

Die Richtungskerben auf der Quara

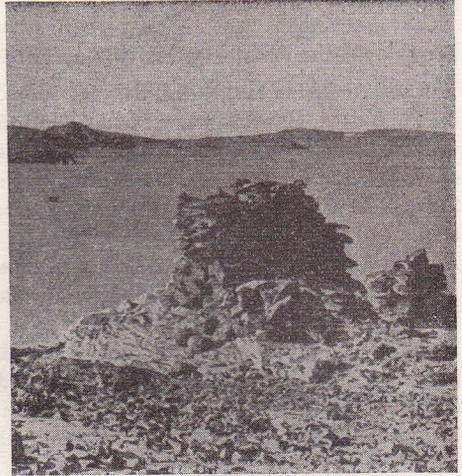


Photo Esch

**Bild 4**

Wegstein zum „Ort der blauen Steine“

Esch, der das Alam (Bild 4) später genau untersucht, schreibt: „Es steht auf einer erhöhten, stark verwitterten Felsspalte und überragt uns um einige Handbreiten. Die Schichtung der Platten ist sehr dicht und sorgfältig ausgeführt. Die Platten der Seitenwände sind stark von Wind und Wetter zernagt. Ein Teil der ehemaligen Oberfläche sowie die eine obere Ecke sind herabgefallen; jedenfalls liegen neben dem Alam zwei Haufen loser Steinplatten.“

Nach dieser kurzen Besichtigung des steinernen Mals suche ich mit dem Fernglas die Ränder des Chor Dehmit gegen Westen ab. Weit drüben steht auf der Höhe ein zweites Alam, dem unsrigen ähnlich, doch wesentlich stärker zerfallen und nur mit dem Glas erkennbar.“ Nach Esch wurde das Steinmal deshalb so breit gebaut, um eine Steinplatte zu tragen, auf der ein Instrument aufgestellt werden konnte. Auf der Platte befanden sich für Vor- und Rückblick jeweils zwei Strichmarken. Esch fand für diese Behauptung später noch den sichtbaren Beweis. Er entdeckte an einem nachfolgenden Wegstein eine noch erhaltene Steinplatte mit den zwei Richtungsstrichen.

Der Geodät Esch ist davon überzeugt, ein Vermessungssystem aus der Antike gefunden zu haben. Er untersucht daraufhin auch die anderen Richtungen, die von dem Felshügel (Qara) abgehen. Das Ergebnis ist, daß der Felshügel mit seinen Strichmarken ein Knotenpunkt ist, von dem 4 Züge (Bild 5) abgehen. Der westliche Zug, dem Esch zuerst folgte, endet im „Tal der blauen Steine“, einem Ort, an dem in der Antike Amethyste gebrochen wurden. Dem nördlichen Zug folgte Esch bis zu einer Höhle mit Wandmalereien. Der südliche Zug, dem er zwei Tagesreisen folgte, geht wahrscheinlich weiter bis zu den Goldbergwerken in Wadi Allaqi und zum Roten Meer. Am erfolgreichsten war jedoch die Erforschung des nach Osten durch das Wadi Arab führenden Zuges. Er führte die Expedition zu einem bisher noch nicht bekannten Gold- und Kupferberg aus der Antike.

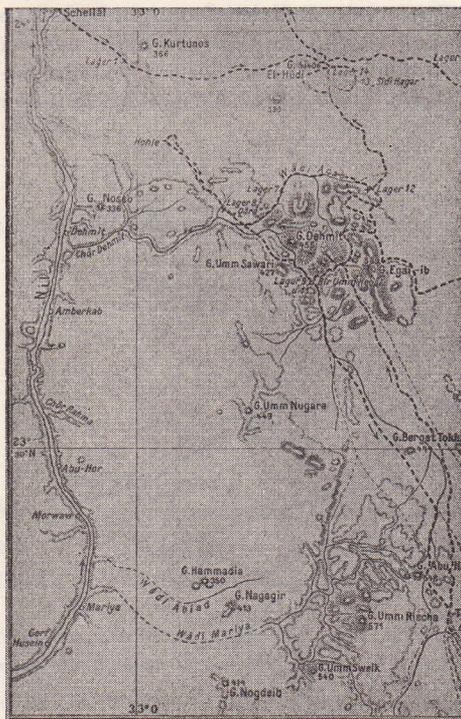


Bild 5

Karte der Bischariwüste nach Esch

Für die Geschichte des Vermessungswesens folgert Esch aus seiner Entdeckung: „Wir haben hier wie ich glaube, den ersten Versuch in der Geschichte der Menschheit vor uns, eine Landkarte zu machen.“ Daß Anmarschwege zu den Bergwerken kartennmäßig dargestellt wurden, zeigte ja bereits die Karte aus der Zeit Ramses II. Selbst wenn man dieser These nicht folgt, so kann doch aus dem Vorhandensein der Steine und Strichmarken mit Sicherheit gefolgert werden, daß zur Messung der Winkel oder zur Festlegung der Strichmarken ein Wegsteinschauer benutzt wurde; ein Instrument der Art, wie es uns aus der Antike als Groma und Dioptra überliefert ist.

### Schlußbetrachtung

Ein eindeutiger Beweis für die Übernahme des Wortes Theodolit aus dem Griechischen wäre die Entdeckung des Wortes in der aus der Antike überlieferten Literatur. Leider konnte dies dort bisher nicht nachgewiesen werden. Die durch Esch entdeckten Wegsteine beweisen jedoch, daß für die Vermessung ein Spezialinstrument — nämlich ein Wegsteinschauer — benutzt wurde.

Die Ähnlichkeit zwischen der Dioptra Herons und dem Theodolit bei Digges sowie die Behandlung des geometrischen Stoffes durch Heron und Digges zeigen, daß Digges griechische Vorbilder benutzte. Beide berufen sich auf Archimedes, den Digges sogar im Original zitiert. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß Heron aus Alexandria und Digges gemeinsame Quellen verwerteten, die aus der Zeit vor Heron stammen und in der Alexandrinischen Schule zu suchen sind. Digges benutzte diese Quellen aber erst 1500 Jahre nach Heron, als die Antike durch die Renaissance wiederentdeckt wurde.

Heron sagt im Vorwort der Dioptra, daß zu seiner Zeit für die einzelnen Vermessungsaufgaben eine größere Anzahl verschieden gebauter Instrumente im Gebrauch war. Eines dieser Instrumente, die Heron nicht namentlich aufführt, kann ein Theodolit gewesen sein.

Das Erbe der griechischen Geometrie — insbesondere das der Alexandrinischen Schule — ist auf vielen Wegen und Umwegen (Bild 6) nach Westeuropa gelangt. Das Wissen Alexandrias breitete sich schon in der Antike weit aus. Es gelangte nach Sizilien, Italien, Byzanz, Kleinasien und dem griechischen Mutterland. Von hier kam es durch Handschriften und Abschriften, durch Übersetzungen der Araber und Römer, durch die Ausübung in der Praxis in den

Klöstern und bei den Handwerkern sowie durch Quellen, die nach dem Sturz von Byzanz im Jahre 1453 frei wurden, nach Westeuropa. Die noch fließenden Überlieferungen aus der Antike sind auch heute nicht alle bearbeitet. In den Bibliotheken und Klöstern, und hier insbesondere in den griechisch-orthodoxen Klöstern, lagern Handschriften, die nicht bekannt oder ausgewertet sind.

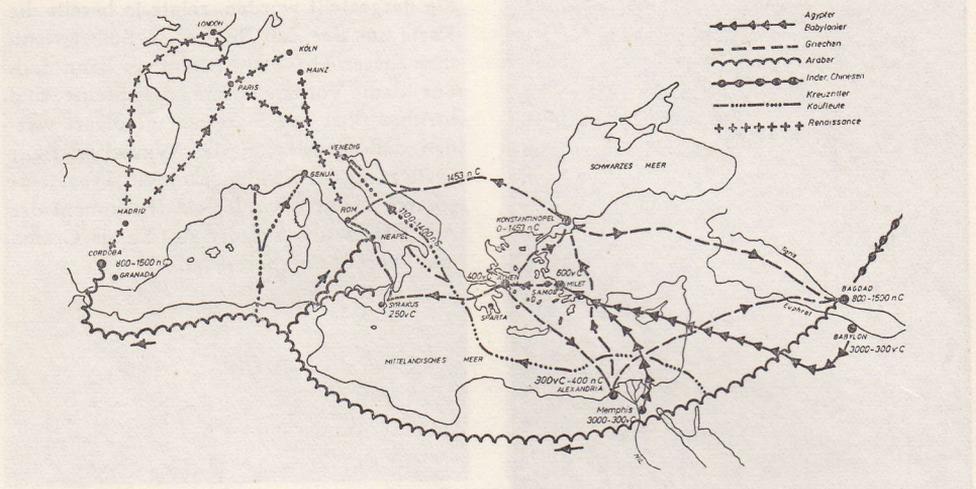


Bild 6  
Wie die Geometrie nach Westeuropa kam

Digges haben vielleicht Übersetzungen der Araber vorgelegen, denn besonders aus den islamischen Hochschulen in Spanien ist bedeutendes griechisches Erbe durch Übersetzungen nach England gelangt. Die Verbindung Spanien-England ist eventuell auch die Ursache dafür, daß das Wort Theodolit zuerst in London erscheint und nicht etwa in Italien, Frankreich oder Deutschland. Das äußere Zeichen der Berührung mit der islamischen Wissenschaft in Spanien ist für Westeuropa eine wahre Flut von Übersetzungen. Bedeutende Männer, wie der englische Mönch Adelard de Bath, Gerhard von Cremona, Wilhelm von Moerbeke und Johann von Sevilla betrachteten es als ihre Lebensaufgabe, antikes Erbe durch Übersetzung nutzbar zu machen. Unter diesen Übersetzungen sind für die Geometrie so wichtige Namen wie Euklid, Ptolemaios, Archimedes, Heron, Apollonios und Aristoteles zu finden.

Ein vergleichendes Studium dieser zahllosen Übersetzungen und Quellen aus der Antike sowie die Auswertung bisher nicht bekannter Handschriften bieten noch eine echte Möglichkeit, eines Tages sagen zu können: „Ich habe es gefunden“, das Wort Theodolit in einer alten Überlieferung.

## QUELLEN UND HINWEISE

- [1] Hammer, E., Zeitschrift für Vermessungswesen, 1908. Zur Geschichte des Theodolits und besonders seines Namens, Seite 81 - 91. Die Pantometria von Digges, Seite 113 - 125.
- [2] A geometrical practical treatise, namend Pantometria, diuided into three bookes, longimetria, planimetria und stereometria. London, 1591.
- [3] Peters, K., die Dioptra des Heron, Fluchtstab 3/4, 1960 (siehe hier auch Bild der Dioptra).
- [4] Philosoph. Magazin, vol. 28 (Jan.-Juli 1846), P 287 - 289. Hammer geht in seiner Arbeit von de Morgan aus.
- [5] Hammer schreibt hier nicht *athelida*, sondern *alhidade*.
- [6] Das Wort *Alhidade* (Arm) ist bei Alfons von Kastilien, zuerst in Westeuropa im 13. Jahrhundert, nachweisbar.
- [7] Preußische Jahrbücher, herausgegeben von H. Delbrück, 116 Band (1904).
- [8] 1. Auflage, Hannover 1848, Seite 138.
- [9] von der Esch H. J., Weenak - die Karawane ruft. Auf verschollenen Pfaden durch Ägyptens Wüsten. Brockhaus, Leipzig 1941.