

Der Katalog zur IBA Fürst-Pückler-Land bietet eine komprimierte Rückschau auf die Leistungen in zehn Ausstellungsjahren und zugleich einen Ausblick auf die Entwicklung der Region. Mit seinen zahlreichen Fotos und Abbildungen ist er zugleich Bildband und Reiseführer. Er lädt dazu ein, die Projekte zu entdecken oder

wiederzuentdecken und macht neugierig auf das, was von den Visionen für die neue Landschaft Lausitz und den realen Veränderungen bleiben wird. Lassen Sie sich durch und mit dem Katalog dazu einladen, die Veränderungen in der Lausitz zu erkunden.

(Beate Ehlers, MI)

Dieter Lelgemann

Die Erfindung der Messkunst
Angewandte Mathematik im antiken Griechenland

**WBG (Wissenschaftliche Buchgesellschaft),
Darmstadt 2010,
285 Seiten,
ISBN: 978-3-534-23118-8
39,90 €**



Zur Beherrschung menschlichen Wissens gibt es im Wesentlichen zwei Wege: den deduktiven und den historischen. Ein Beispiel eines deduktiven Weges ist die Art, wie man an der Universität

die Mathematik lernt – als systematisches deduktives Lehrgebäude wie es heute gebrauchsfertig existiert; die Geschichte der Mathematik ist im Allgemeinen von untergeordneter Bedeutung. Ein Beispiel eines historischen Weges ist die Philosophie; jemand hat gesagt, Philosophie sei identisch mit der Geschichte der Philosophie.

In diesem deduktiven Sinne lernt man auch heute Geodäsie als fertiges Gebiet;

von Interesse ist höchstens die massive Entwicklung in den letzten 50 Jahren. Man sieht also hier doch eine starke „historische“ Komponente.

Aber auf die Geodäsie und Astronomie der alten Griechen sieht man eher mit einem mitleidigen Lächeln zurück: so einfache Dinge so kompliziert zu machen, ist doch kaum einer heutigen Untersuchung wert. Gegenbeispiele gibt es aber immer wieder. Man sagt, im Alter wenden sich die Naturwissenschaftler entweder der Geschichte oder der Philosophie zu. Ein Paradebeispiel der ersten Art ist B.L. van der Waerden, der als mathematischer Statistiker sehr bekannt ist. Beispiele der zweiten Art gibt es mehr: Einstein, Heisenberg, Carl Friedrich von Weizsäcker, Alfred North Whitehead und viele andere.

Dieter Lelgemann hat sich der Geschichte der Geodäsie verschrieben, wie das zu besprechende Buch zeigt. Um es gleich zu sagen: ich habe es innerhalb von zwei Tagen in einem Zug durchgelesen, so spannend ist es für einen verkappten Humanisten. Natürlich habe ich mich dann sofort auf die Geschichte der Naturwissenschaften gestürzt, über die es eine überaus reichhaltige Literatur gibt.

Am nützlichsten fand ich die verschiedenen Artikel über History of... in der Wikipedia im Internet. Dann aber kehrte ich zu Lelgemann zurück. Das mitleidige Lächeln war verschwunden und ist einer großen Bewunderung gewichen.

Das Inhaltsverzeichnis ist aufschlussreich. Genesis der Messkunst und Naturwissenschaften um 600 v. Chr.: Prolog in Ionien (Thales und Alexandros von Milet; Mathematik, Astronomie, Geodäsie, Geographie, Zeitählung/Kalender); Intermezzo in Elea und Athen um 500 – 400 v. Chr. (Eleaten und Pythagoräer, rotierende oder ruhende Erde, Exzenter und Epizykel...); Kulmination in Alexandria um 300 – 200 v. Chr. (Aristarchos von Samos und die Planeten, Archimedes und die Mechanik, Eratosthenes und die Geographie); Finale mit dem großen Klaudios Ptolemaios von Alexandria um 150 n. Chr. Berühmte Namen, über die wir noch Einiges hören werden.

Das nächste Kapitel ist dem antiken System der Längen- und Winkelmaße gewidmet. Wir erfahren über Ellen- und Fuß-Maße, Meilen und Stadien und Anderes mehr. Besonders wichtig sind die Winkelmaßeinheiten. Es gibt schon so etwas wie das natürliche Bogenmaß, zum ersten Mal tauchen Sinus und Tangens auf sowie die Zahl Pi und schließlich die Kreisteilung in 360 Grad. Genial ist die Umgehung der Schwierigkeiten, denn es gab noch keine Dezimalzahlen in unserem Sinn. Alles musste geometrische Konstruktion sein. Trotzdem gab es schon ebene Trigonometrie (wir denken an das bekannte Thales-Dreieck) und so etwas wie indische und griechische Sinustafeln. Von der archimedischen Approximation

der Zahl Pi durch regelmäßige Polygone sowie von der archimedischen Spirale haben wir schon in der Einführungsvorlesung in die Mathematik gehört. Lelgemann zeigt, dass es bei den alten Griechen schon den ebenen Vorwärts- und Rückwärts-Schnitt gab!

Sphärische Trigonometrie brauchten die Griechen zur Navigation und geometrischen Astronomie. Die Neperschen Analogien waren schon Menelaos bekannt. Ptolemaios kannte das geodätisch grundlegende sphärische Horizontalsystem (Azimut und Zenitdistanz). Auch die Äquatorialsysteme (Länge und Breite bzw. Rektaszension und Deklination) und das Ekliptiksystem waren bekannt. Lelgemann geht mit seinen astronomischen Erfahrungen klar darauf ein.

Ganz in seinem Element aber ist er bei den antiken Winkelmess-Instrumenten. Neben dem bekannten Gnomon (Sonnenuhr) in vielen Formen gibt es Lunar-Instrument, Meridiankreis sowie die Armillar-Sphäre (Astrolabium). Astronomische Verfahren der Bestimmung von geographischer Länge und Breite sind in den Grundzügen vorhanden. Bekannt ist uns die Gradmessung des Eratosthenes. Ihm und dem großen Ptolemaios sind mit Recht die letzten fast 100 Seiten des Buches gewidmet.

Beide waren große Kartographen; die Griechen kannten ja schon die ersten Kartenabbildungen. Eratosthenes erstellte eine Karte der Oikumene (der damals bekannten bewohnten Welt, vom Atlantik bis Indien). Nach Lelgemanns eingehenden Untersuchungen hat diese Karte eine Genauigkeit besser als 1 Grad, etwa wie ein moderner Atlas. Ein dem Buch beige-

fügender Anhang von Andreas Kleineberg (der auch durch gutes Griechisch der Zitate besticht) ist der Bestimmung der Distanz Erde-Sonne gewidmet.

Eine Weltkarte hat auch Klaudios Ptolemaios erstellt. Seine Werke „Mathematische Syntaxis“ (arabisch *Almagest*, die mittelalterlichen Araber waren hervorragende Wissenschaftler!) und „Geographike Hyphegesis“ waren bis in die Zeit von Kepler und Newton einflussreich. Ptolemaios errichtete ein großes Weltgebäude aufgrund der Annahme, dass die Erde im Mittelpunkt des Weltalls stehe. Die Schwierigkeiten der Planetenbahnen in diesem geozentrischen Weltbild überwand er durch die berühmte Theorie der Epizyklen: die Planeten „kreisen auf Kreisen, deren Mittelpunkte auf Kreisen um die Erde kreisen“. Dadurch beschrieb er geometrisch die Planetenbahnen mit hoher Genauigkeit. Es gab aber schon bei den Griechen Ansätze zu einem heliozentrischen Weltbild, bei dem sich die Erde um die Sonne bewegt. Führend wurde dieses Weltbild aber erst durch Kopernikus und Kepler. Der Streit, heliozentrisch gegen geozentrisch,

wurde in diesen Zeiten, zu Beginn der Neuzeit, mit einer Heftigkeit geführt, die Giordano Bruno auf den Scheiterhaufen der Inquisition brachte, dem Galilei nur durch Abschwören entging.

Heute hat sich dieser Streit als Pseudoproblem herausgestellt. Nach Einstein sind alle Bezugssysteme äquivalent, und man wählt das System, das die einfachste Beschreibung gestattet. In der Geodäsie und Astrometrie regiert das geozentrische Bezugssystem, in dem wir ja messen. Die Planetenbahnen sind am einfachsten im heliozentrischen System; im geozentrischen System werden sie mathematisch durch trigonometrische Reihen beschrieben, die exakt den Epizyklen des Ptolemaios äquivalent sind!

Wie die heutige Philosophie immer noch auf Platon und Aristoteles beruht, ist die klassische Zeit der Griechen die Wiege der heutigen Naturwissenschaft. Darauf in allgemein verständlicher Form hingewiesen zu haben, ist das große Verdienst des Buches.

(Prof. Helmut Moritz, Graz)