

Objekttyp: **Advertising**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK =  
Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **100 (2002)**

Heft 4

PDF erstellt am: **29.06.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

mittleren Fehler von 1,5 Bogenminuten; der heutige Wert ist  $23^{\circ}27'$ . Auffällig ist, dass sein mittlerer Messfehler kleiner ist als die Absolutabweichung gegenüber dem heutigen Wert. Diese Abweichung lässt sich so erklären: Yi Xing hat wohl systematisch die Schatten um 2 mm zu kurz gemessen, und zwar deshalb, weil die Sonne wegen ihres scheinbaren Durchmessers von etwa einem halben Bogengrad einen diffusen Halbschatten wirft, deren genaue Grenzen sich nur schwer festlegen lassen. Das gilt im übrigen für alle Schattenmessungen bei diesem Projekt. Der Mathematiker Yi Xing hat aus den Schattenlängen seine Winkel auf wenige Bogenminuten genau berechnet, und darauf war er sehr stolz. Er hat in seinem Abschlussbericht nur die Endergebnisse mitgeteilt: «Ich habe sie berechnet!» [9]

Und das waren die Messwerte und die Rechenergebnisse (siehe Tabelle 1). Fünf Jahrhunderte später, 1221, wurde das Vermessungswerk des Yi-Xing durch den Daoisten Chiu Chang Chun und seinen Mitarbeitern ergänzt: Sie führten Schatten-Beobachtungen zur Sommer-sonnenwende an den Ufern des Kerulen-Flusses in der Nord-Mongolei (ca.  $48^{\circ}$  nördl. Breite) aus, als sie auf dem Wege nach Samarkand waren [5].

## «China-Grad»

Die Berechnungen ergaben demnach, dass der Nordpol ein tu höher sei für einen Ort, der sich 351 li 80 bu nördlich davon befindet; das ist der Wert für ein «China-Grad» auf dem Meridian. Die Differenz der Schattenlänge hatte fast 4 cun für 1000 li Ortsveränderung ergeben, damit einen viermal grösseren Betrag als die

«Gelehrten früherer Zeiten» angenommen hatten.

Zu berücksichtigen ist, dass in China traditionell der Kreisumfang ( $360^{\circ}$ ) in 365  $\frac{1}{4}$  tu («China-Grad») geteilt wurde; also: 365,25 tu entsprechen 360 Altgrad! Eine Einschätzung der grossräumigen Vermessung des Yi Xing lässt sich allerdings nicht geben, da z.B. die terrestrischen Entfernungen nicht mit Sicherheit in heutige Masseinheiten umgerechnet werden können. Die Länge für die chinesische Meile (li) und die Verhältnisse innerhalb des chinesischen Masssystems wechselten öfter.

Vielleicht wären für die Tang-Zeit folgende Verhältnisse anzunehmen:

1 Meile (li) = 300 bu = 1500 chi = 0,3684 km  
1 bu (Doppelschritt) = 5 chi = 1,23 m  
1 chi (kurzer Fuss) = 0,2456 m  
1 tu = 351 li 80 bu = 351,27 li = 129,41 km, umgerechnet:  
1 Meridiangrad = 356,39 li = 131,29 km

Das wäre gegenüber dem heute bekannten Wert für einen Meridiangrad von 111,12 km allerdings kein allzu gutes Ergebnis, im Hinblick auf die Probleme mit der Schattenmessung aber ein durchaus respektables Resultat.

Dieses Unternehmen der chinesischen Geodäten, das als eine bemerkenswerte Leistung angesehen werden kann, reiht sich ein in die verschiedenen Gradmessungs-Unternehmungen, wie sie u.a. von *Eratosthenes* (um 250 v. Chr.) und den arabischen Astronomen des *al-Ma'mun* (um 820 n. Chr.) durchgeführt worden sind [4].

### Literatur:

[1] Jede Transkription chinesischer Namen und Begriffe bleibt unbefriedigender Kompro-

miss. In der englischsprachigen Fachliteratur richtet sich die Schreibweise nach dem Wade-Giles-System. Im übrigen wird das offizielle Transkriptionssystem Hanyu Pinyin benutzt.

- [2] Beer, A. (u.a.): An 8<sup>th</sup> century meridian line: I-Hsing's chain of gnomons... In: *Vistas in Astronomy*, Oxford 1961, 3–28.
- [3] Minow, H.: Vermessung im alten China. In: *Der Vermessungsingenieur* 1981, S. 50–62.
- [4] Minow, H.: Al-Biruni und die historischen Meridiangradmessungen. In: *Der Vermessungsingenieur* 1999, S. 161–166.
- [5] Needham, J.: *Science and Civilisation in China (SCC)*, bisher 15 Bände, Cambridge 1954 ff.; Band 3 (Mathematics and the Science of the Heavens and the Earth) enthält eine Darstellung der exakten Wissenschaften im alten China sowie eine umfassende Bibliographie.
- [6] Zhuo Bei Suan Jing (Klassisches Rechenbuch der Gnomone und Kreisbahnen), 1. Jh. v. Chr.
- [7] Jiu Zhang Suan Shu / Chiu Chang Suan Shu (Neun Bücher über die Rechenkunst). Ein chinesisches Rechenbuch für den praktischen Gebrauch aus der frühen Han-Zeit, übersetzt von K. Vogel, Braunschweig 1968 (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Neue Folge Band 4).
- [8] Hai Dao Suan Jing / Hai Tao Suan Ching (Mathematische Abhandlung über eine Meeresinsel), von San Kuo, 263 n. Chr. Übersetzung: van Hee, L., *Le Classique de l'île maritime, ouvrage chinois du III<sup>e</sup> Siècle*. Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik. Band 2, 1933, S. 255.
- [9] Jiu Tang Shu (Alte Geschichte der Tang-Dynastie) von Wu Tai, 945.

Dipl.-Ing. Helmut Minow  
Kelchstrasse 11  
D-44265 Dortmund

Wandeln Sie Ihr INTERLIS-Datenmodell in ein UML-Diagramm. Oder umgekehrt. Software herunterladen, testen.

## Ihr Datenmodell als Diagramm!



**EISENHUT INFORMATIK**

Rosenweg 14 • CH-3303 Jegenstorf • Tel 031 762 06 62 • Fax 031 762 06 64 • <http://www.eisenhutinformatik.ch>





## Daten- integration im Web.

*GeoMedia und IT sind  
Bindeglieder, die all Ihre wertvollen  
Geschäftsinformationen, die Sie  
brauchen, nahtlos integrieren.*

Sie legen Wert auf eine uneingeschränkte, unternehmensweite Zusammenarbeit? GeoMedia® integriert GIS-Lösungen mit Informationstechnologien, um den Zugriff auf geographische Daten auf breiter Basis zu gewährleisten. Sie können bestehende Daten und Systeme in einer einheitlichen, offenen Umgebung zusammenführen und so die Wertschöpfung von GIS- und IT-Systemen in Ihrer Organisation ultimativ erhöhen.

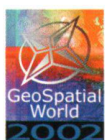
Sie brauchen kein GIS-Spezialist zu sein, um die intuitiven, benutzerfreundlichen Funktionen von GeoMedia gewinnbringend einzusetzen. Die offene Architektur ermöglicht es einem grösseren Anwenderkreis, unterschiedliche Datenserver, geographische Projektionen und Datensätze gleichzeitig zu nutzen, um eine einheitliche kartographische Ansicht zu generieren. Die Web-basierten Lösungen von GeoMedia integrieren heterogene Informationsquellen nahtlos miteinander und ermöglichen die Einbindung nativer Daten in Ihre Arbeitsprozesse. Ausserdem bieten diese Lösungen Echtzeit-Analysefunktionen, die es Ihnen erlauben, die verfügbaren Daten optimal zu nutzen. Überall und jederzeit.

Die webfähigen Lösungen von GeoMedia basieren auf den Grundsätzen der Flexibilität, der Offenheit und der Skalierbarkeit. Sie garantieren einen hocheffizienten Zugriff auf geocodierte Daten. Von der Erstellung und Analyse unterschiedlicher Datensätze bis hin zur Weitergabe der daraus gewonnenen intelligenten Informationen über das Internet führt GeoMedia alles zusammen und ermöglicht Ihnen smarte Entscheidungen.

Zusätzliche Informationen zu den Mapping- und GIS-Lösungen von Intergraph finden Sie im Internet unter [www.intergraph.ch](http://www.intergraph.ch) und [www.geomedia.ch](http://www.geomedia.ch).

BRINGING  
IT TOGETHER.

 **GeoMedia**



**Jetzt anmelden!**  
**GeoSpatial World 2002**

Internationaler Trainings- und Management-Kongress  
für Intergraphs Softwareanwender

10.-12. Juni 2002 in Atlanta, Georgia USA • [www.intergraph.com/geospatialworld](http://www.intergraph.com/geospatialworld)

Intergraph, the Intergraph logo, and GeoMedia are registered trademarks and the GeoMedia logo is a trademark of Intergraph Corporation. Other brands and product names are trademarks of their respective owners. © 2001 Intergraph Corporation, Huntsville, AL 35824

**OpenGIS**  
PRINCIPAL  
MEMBER

**INTERGRAPH**  
Mapping and GIS Solutions