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

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 100 (2002)

Heft: 4

Werbung

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

mittleren Fehler von 1,5 Bogenminuten; der heutige Wert ist 23°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 Sommersonnenwende an den Ufern des Kerulen-Flusses in der Nord-Mongolei (ca. 48° 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°) in 365 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 Kompromiss. 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 8th 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 IIIe Siècle. Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik. Band 2, 1933, S. 255.

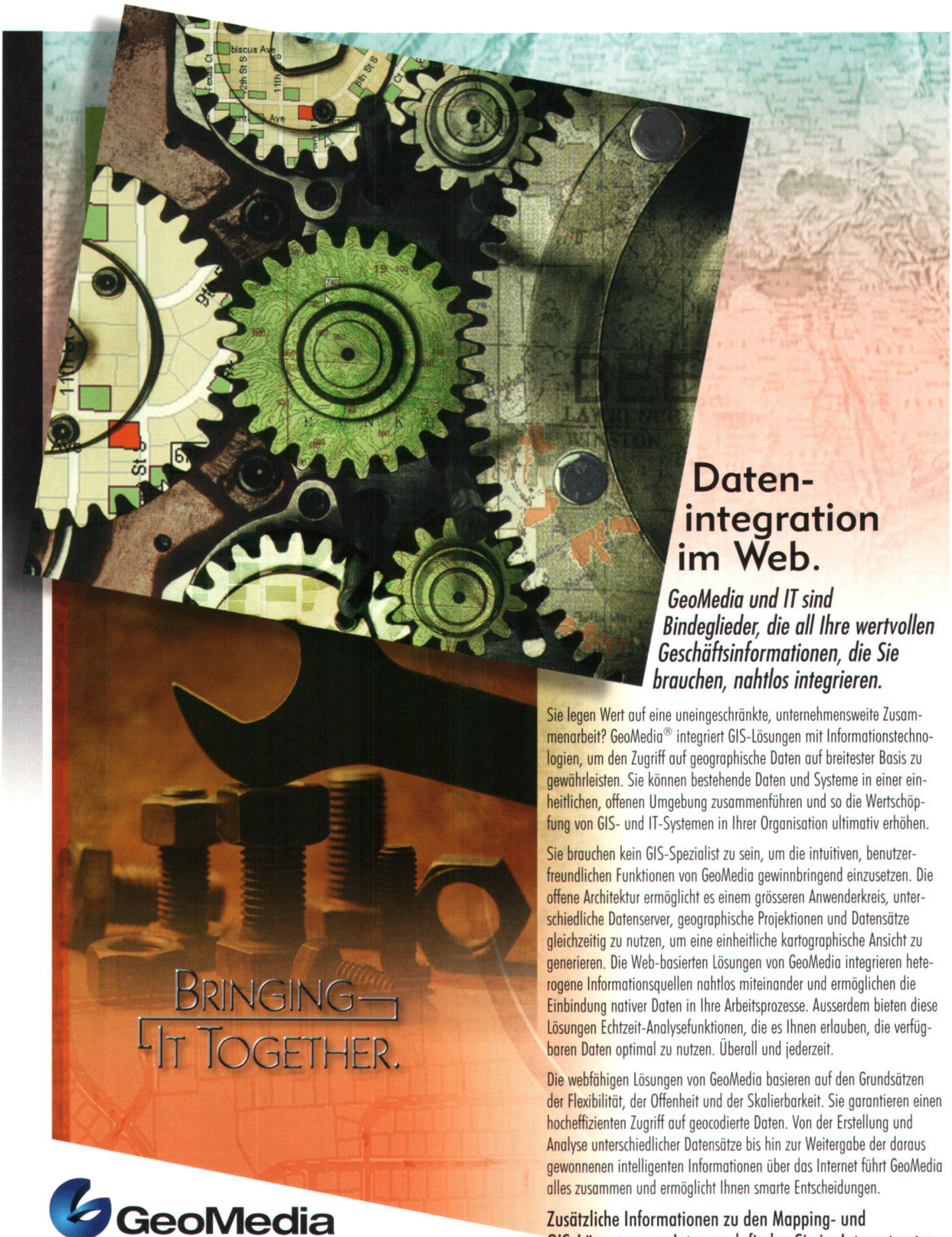
[9] Jiu Tang Shu (Alte Geschichte der Tang-Dynastie) von Wu Tai, 945.

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 breitester 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 und www.geomedia.ch.

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

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