



Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V.



**25
Jahre**

25 Jahre Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V.



Festschrift

anlässlich der Jubiläumsveranstaltung
am 27. November 2000
in der Rotunde des Dortmunder Museums
für Kunst und Kulturgeschichte

Herausgegeben von Kurt Kröger

2000
Verlag Chmielorz GmbH

Die Herausgabe dieser Festschrift wurde durch folgende Institutionen unterstützt:

**Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure
Deutscher Verein für Vermessungswesen – Landesverein Nordrhein-Westfalen
Dortmunder Energie und Wasserversorgung GmbH
Dortmunder Gemeinnützige Wohnungsgesellschaft mbH
Entsorgung Dortmund GmbH
Stadt Dortmund
Stadtsparkasse Dortmund
Verband Deutscher Vermessungsingenieure**

Herausgeber: Dr. Kurt Kröger, Dortmund

Druck: Druck- und Verlagshaus Chmielorz GmbH, Ostring 13, 65205 Wiesbaden-Nordenstadt

ISBN 3-87124-243-8

Zum Geleit

25 Jahre Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V.

Ein Vierteljahrhundert ist in unserer schnelllebigen Zeit, wo großräumig und global gerechnet und gedacht wird, kein so bedeutender Zeitabschnitt.

Aufbauend auf Exponaten der Fachausstellung zum Deutschen Geodätentag 1962 in Dortmund beschlossen Jahre später einige begeisterungsfähige Fachkollegen aus dem Verband Deutscher Vermessungsingenieure, 5000 Jahre Vermessungsgeschichte im Dortmunder Stadthaus einer interessierten Öffentlichkeit vorzustellen. Das war 1969 und es war schon ein großes Wagnis. Die Ausstellung nannte sich im Hinblick auf die antiken Wurzeln des Vermessungswesens PRAXIS GEOMETRIAE.

Was aus diesen Anfängen geworden ist, darüber wird in der hier vorgelegten Jubiläumsschrift berichtet.

Zu einem wirklichen Juwel hat sich die Schausammlung im Dortmunder Museum für Kunst und Kulturgeschichte entwickelt. Der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. ist stolz und glücklich, im MKK eine dauernde Heimstatt gefunden zu haben.

Dankbar ist der Förderkreis für die Grußworte anlässlich seiner 25-Jahr-Feier; Dank zu sagen gilt es auch den Freunden und Gönnern des Förderkreises, die durch eine kräftige „Finanzspritze“ dafür sorgten, daß diese Festschrift, so wie sie Ihnen vorliegt, erscheinen konnte. Dank sagen wir insbesondere dem Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure, Deutscher Verein für Vermessungswesen – Landesverein Nordrhein-Westfalen, Dortmunder Energie und Wasserversorgung GmbH, Dortmunder Gemeinnützige Wohnungsgesellschaft mbH, Entsorgung Dortmund GmbH, Stadt Dortmund, Stadtparkasse Dortmund, Verband Deutscher Vermessungsingenieure.

Das weite Spektrum, das der Förderkreis in seinen Symposien und Fachbeiträgen abdeckt, kommt auch in den Beiträgen der Festschrift zum Ausdruck.

Eratosthenes ist ebenso ein Thema wie die Personen, die zur Entwicklung des Förderkreises beitragen; ferner ein visionärer Überblick zur Veränderung der Lebens- und Arbeitswelt des Menschen.

Der Förderkreis wird weiterhin die Geschichte des Vermessungswesens pflegen, aber auch die innovativen Perspektiven der Geodäsie nicht außer acht lassen.

Bremen, Dortmund, Hannover im November 2000

Präsident

Erster Vorsitzender

Kuratoriumsvorsitzender

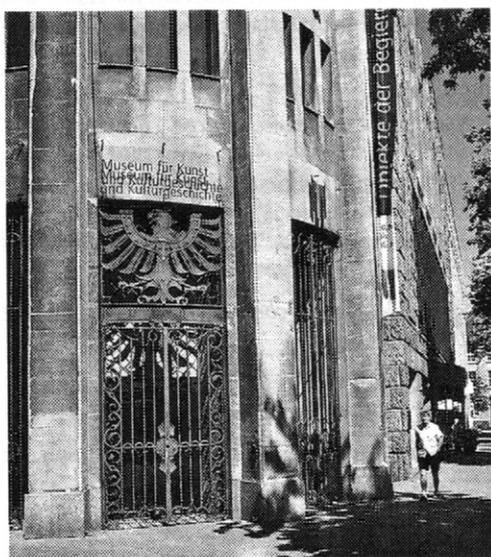
Prof. Dr. H. Lucht

Dipl.-Ing. N. Kalischewski

Prof. Dr. W. Torge

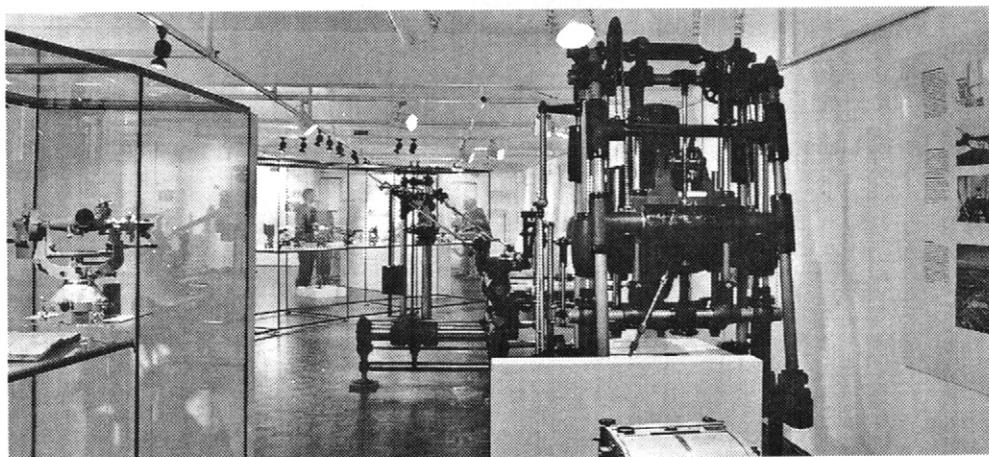


Das Museum Am Westpark in der Rittershausstraße



Der imposante Eingang des Museums für Kunst und Kulturgeschichte in der Hansastraße

*Blick in die neugestaltete Ausstellung;
18. Juni 2000*



Inhaltsverzeichnis

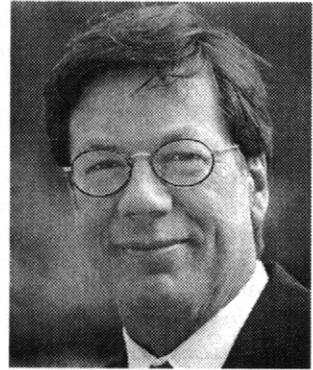
Zum Geleit	5
Grußworte	
Gerhard Langemeyer, Oberbürgermeister der Stadt Dortmund	9
Siegfried Stahnke, Gründungsvorsitzender und Ehrenmitglied des Förderkreises	10
Wolfgang E. Weick, Leitender Museumsdirektor, Dortmund	11
Wolf Peter Fehlhammer, Generaldirektor Deutsches Museum, München	12
Wilfried Grunau, Präsident des Verbandes Deutscher Vermessungsingenieure e.V.	13
Volkmar Teetzmann, Präsident des Bundes der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure e.V.	14
Hans Josef Platen, Präsident des Deutschen Vereins für Vermessungswesen e.V.	15
Friedrich Wilhelm Vogel, Leitender Ministerialrat im Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen und für die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland	16
Begegnungen mit Persönlichkeiten in unserem Förderkreis	
Harald Lucht, Präsident des Förderkreises Vermessungstechnisches Museum e.V.	19
Fachbeiträge	
Kurt Kröger: Das Museum stellt sich vor	29
Manfred Gombel: Die Schausammlung Vermessungsgeschichte im Museum für Kunst und Kulturgeschichte der Stadt Dortmund	31
Helmut Minow: Die Präsenzbibliothek	38
Kurt Kröger: Die große Welt auf kleinen Marken. Die Briefmarkensammlung des Förderkreises	40
Wolfgang Hoerber: Kartensammlung des Förderkreises	43
Klaus Grewe: Forschung – ein wichtiges Standbein der Förderkreisarbeit	43
Festvorträge	
Volker Schmidtchen: Wissenschaft, Technik und die Folgen. Ein historischer Überblick zur Veränderung der Lebens- und Arbeitswelt des Menschen	51
Dieter Lelgemann: Eratosthenes – Ein Philologe am Hof des Königs Ptolemäus	69
Anschriften der Autoren	84

Grußworte

Dr. Gerhard Langemeyer, Oberbürgermeister der Stadt Dortmund

Zeitgleich mit der Wiedereröffnung der Ausstellung „5000 Jahre Vermessungsgeschichte“ im Museum für Kunst und Kulturgeschichte (MKK) der Stadt Dortmund feiert der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. sein 25jähriges Bestehen. Zu beiden Anlässen gratuliere ich dem Förderkreis mit seinen Mitgliedern und Freunden sehr herzlich.

Aus meiner Zeit als Direktor des MKK weiß ich die Bedeutung und den Stellenwert der Ausstellung zu schätzen, die interessierte Fachleute aus nah und fern nach Dortmund lockt. Von den bescheidenen Anfängen im ehemaligen Museum Am Westpark, wo im Obergeschoss die ersten historischen Vermessungsgeräte und Instrumente ihre Heimstatt erhielten, bis zum heutigen umfangreichen Bestand hat der Förderkreis in den 25 Jahren seines Bestehens Großes geleistet.



So hat der Förderkreis mit viel Einsatz, Ausdauer und Idealismus eine beachtliche Sammlung zusammengetragen, die im In- und Ausland und besonders in der geodätischen Fachwelt große Beachtung findet. Die Aktivitäten des Förderkreises, insbesondere die alle drei Jahre stattfindenden Symposien zur Vermessungsgeschichte, aber auch die jährlichen Mitgliederversammlungen tragen dazu bei, daß Dortmund inzwischen für diejenigen, die sich für die Historie der Vermessungsgeschichte interessieren, zu einem festen Begriff geworden ist. Die Sammlung, die als Abteilung 22 einen festen Platz im MKK gefunden hat, ist aus diesem Museum nicht mehr hinwegzudenken.

Für die geleistete Arbeit der letzten 25 Jahre spreche ich dem Förderkreis meinen herzlichen Dank aus. Zur Festveranstaltung, die in einem hochkarätigen Kreis begangen wird, wünsche ich allen Gästen viel Vergnügen sowie dem Förderkreis auch für die Zukunft weiterhin alles Gute.

**Siegfried Stahnke, Ltd. Städt. Vermessungsdirektor a. D.,
Gründungsvorsitzender und Ehrenmitglied des Förderkreises**

Einleitend möchte ich gerne der Leitung und allen Mitgliedern unseres Förderkreises meinen herzlichen Glückwunsch übermitteln. Mich erfüllt mit großer Freude, wie der Förderkreis sich seit seiner Gründung im Nov. 1975 in Dortmund in den vergangenen 25 Jahren weiterentwickelt hat.

Das 25jährige Bestehen des Förderkreises ist mir ein willkommener Anlaß, dem Vorstand und den Mitgliedern für ihr großes Engagement zu danken. Dies gilt auch für die Museumsdirektoren und deren Mitarbeiter, ohne deren Verständnis unser Museum nicht zustande gekommen wäre.

Gerne denke ich zurück an die Vorgeschichte, an die allerersten Schritte. Begonnen hatte alles 1962 mit der Fachausstellung „Messen über und unter Tage“. In einer großen Gemeinschaftsaktion aller Kollegen unseres Vermessungs- und Katasteramtes Dortmund war diese Ausstellung zum 47. Deutschen Geodätentag bei uns im Dortmunder Stadthaus konzipiert und zusammengetragen worden, mit einer überaus großen Resonanz in der Fachwelt und in der Öffentlichkeit. Die Begeisterung aller Mitarbeiter, ihr Engagement gleichsam neben dem Dienst für die Zusammenstellung und Ausgestaltung dieser ersten geschichtlichen Ausstellung in Dortmund zu sorgen, ist mir noch heute in lebhafter Erinnerung.

Diese Einsatzbereitschaft wiederholte sich dann, als die Kollegen des Verbandes Deutscher Vermessungsingenieure (VDV) 1969 zu ihrem Verbandsjubiläum, aufbauend auf den Beständen von 1962 die Ausstellung „Praxis Geometriae“ entwickelten. Wieder kamen aus vielen persönlichen Gesprächen Anregungen und Unterstützungen. Dazu kam jetzt die wertvolle Hilfe von Dr. Clemens Weißgerber, Leiter des Museums Am Westpark. Sein gerne gegebener fachlicher Rat war richtungweisend für die weitere Entwicklung.

Nachdem die Ausstellung auch 1971 beim Deutschen Geodätentag in Wiesbaden in Verbindung mit dem FIG-Kongreß erfolgreich gezeigt werden konnte, war es wieder Herr Dr. Weißgerber, der darauf drängte, die zusammengetragenen Exponate in eine ständige Ausstellung zu überführen. Und er stellte dann in seinem Museum Am Westpark hierfür auch die notwendigen Räume zur Verfügung. Dort konnten wir die Dauerausstellung dann Anfang 1973 in einer Feierstunde eröffnen.

Die Ausstellung, das Engagement des VDV und die freundlichen Unterstützungen in der Fachwelt und bei Fachfirmen bewirkten eine Ausstrahlung weit über Dortmund hinaus. Und so wurde der Gedanke geboren, einen Förderkreis zu gründen, der die Ausstellung und das historische Engagement weiter pflegen sollte.

Für mich war es dann eine große Verpflichtung, als mir die Gründungsversammlung am 21. Nov. 1975 den Vorsitz des Förderkreises übertrug. In Gemeinschaft von Vorstand, Kuratorium und Mitgliedern sind eine Reihe von Aktivitäten entstanden, die Veröffentlichung wertvoller Beiträge in unserer Schriftenreihe, die Erweiterung unserer Bibliothek, die Symposien, unsere Nachrichten – darüber wird aus Anlaß des Jubiläums sicher an anderer Stelle ausführlich berichtet.

Eine besondere Freude hatten wir gemeinsam 1985 mit der Eröffnung der erheblich erweiterten Ausstellung jetzt direkt im Museum für Kunst und Kulturgeschichte in der HansasträÙe und mit der gleichzeitigen Herausgabe unseres Museumshandbuchs. Beides wieder Ergebnis einer großen Gemeinschaftsanstrengung. Und realisiert mit dankbar empfundenem persönlichem Engagement des damaligen Museumsdirektors, des heutigen Oberbürgermeisters Dr. Langemeyer. Ohne sein Geschick wäre insbesondere auch der Museumsband gar nicht zu finanzieren gewesen.

1987 konnte ich dann meine Aufgaben in jüngere Hände geben. In den Jahren nach meinem Ausscheiden habe ich mit viel Freude verfolgt, wie Präsident und Vorstand, wie das Kuratorium und die erfreulich gewachsene Mitgliederzahl unsere ursprünglichen Ideen bis heute fortentwickelt haben.

Dem Förderkreis, allen Mitgliedern und Freunden wünsche ich alles Gute und weiterhin ein herzliches „Glück auf!“

Wolfgang E. Weick, Ltd. Städt. Museumsdirektor des Museums für Kunst und Kulturgeschichte der Stadt Dortmund

Seit 25 Jahren besteht in Dortmund der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e. V.

Seit über 12 Jahren erlebe ich als Leiter des Museums für Kunst und Kulturgeschichte der Stadt Dortmund, welche hohe Wertschätzung die vom Förderkreis zusammengetragene Sammlung in geodätischen Fachkreisen im In- und Ausland und darüber hinaus in der interessierten Öffentlichkeit genießt. Genauso lange erfahre ich im persönlichen Umgang mit den Mitgliedern des Vorstandes und des Kuratoriums, mit welchem hohem persönlichen Engagement, mit welchem Enthusiasmus und Idealismus und nicht zuletzt mit welcher Fachkenntnis die Arbeit im Förderkreis vorangetrieben wird.

Die Neupräsentation der Ausstellung „5000 Jahre Vermessungsgeschichte“ steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Umstrukturierung und der Neukonzeption des gesamten Museums. Alle Ausstellungsabteilungen wurden überarbeitet, inhaltlich wie optisch. Unsere gemeinsamen Ziele beschränken sich nach wie vor nicht auf das Vorzeigen schöner alter Stücke, sondern umfassen auch die Vermittlung von Inhalten und Zusammenhängen. Daß dies um so schwieriger ist, je komplexer diese Inhalte sind, ist nachvollziehbar. Daß dies dem Förderkreis in Zusammenarbeit mit dem Museum aber gut gelungen ist, zeigen immer wieder die Reaktionen der Besucher.

Der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e. V. hat in den vergangenen 25 Jahren ein hervorragendes Beispiel für engagierte, privat organisierte Unterstützung der Museumsarbeit gegeben, die letztlich öffentlichen Belangen dient.

Dafür bedanke ich mich herzlich, dazu beglückwünsche ich aber auch den Verein, seine Mitglieder und seine Freunde. Für die Zukunft wünsche ich dem Förderkreis weiterhin alles Gute, engagierte Mitglieder und großzügige Unterstützer.

Wolf Peter Fehlhammer, Generaldirektor, Deutsches Museum, München

Zum 25jährigen Bestehen des Förderkreises Vermessungstechnisches Museum e.V. ist es mir ein besonderes Anliegen, zur geleisteten Arbeit zu gratulieren und für die Zukunft meine besten Wünsche zu übermitteln.

Die Geodäten und das Deutsche Museum verbindet eine lange gemeinsame Tradition.

Schon bei unseren ersten 2000 Exponaten aus dem Fundus der Bayrischen Akademie der Wissenschaften, die den Grundstock unserer Sammlung bildeten, befand sich eine größere Zahl von geodätischen Instrumenten.

Und so war bereits in der ersten provisorischen Ausstellung, die 1906 in den Räumen des heutigen Völkerkundemuseums eröffnet wurde, die Geodäsie vertreten. Der für diese Ausstellung zuständige Referent war ein Geodät, Professor Dr. Max Schmidt von der Technischen Hochschule München.

Die, für unser Haus so fruchtbare, Zusammenarbeit mit den Geodäten der Vermessungsverwaltung und den Hochschulen ist erfreulicherweise bis heute nicht abgerissen. Sie hat sich beim Neuaufbau unserer Abteilung Geodäsie 1993 wieder bestens bewährt. So ist uns der Präsident des Förderkreises, Herr Prof. Dr. Lucht, mit Rat beiseite gestanden, wofür ich ihm noch einmal herzlich danken möchte. Auch von Ihrer schönen Ausstellung in Dortmund haben wir eine Menge Anregungen für unsere Planungen erhalten.

Der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. und unser Haus verbindet das gleiche Anliegen, das Interesse der Menschen für diese relativ unbekannt wissenschaftliche Disziplin zu wecken. Jeder verwendet wie selbstverständlich eine Karte, aber nur wenige erkennen den mühsamen Weg bis zu ihrer Entstehung.

Der Förderkreis hat in der 25jährigen Zeit seines Bestehens, durch seine Veröffentlichungen und seine Ausstellung viel dazu beigetragen, die Geschichte der Geodäsie im Kontext mit der gesellschaftlichen Entwicklung lebendig werden zu lassen.

Wilfried Grunau, Präsident, Verband Deutscher Vermessungsingenieuren e.V.

Seit der Gründung vor 25 Jahren hat der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. eine überaus positive Entwicklung zu verzeichnen. Das Jubiläum des Förderkreises gibt aber auch Anlaß über die weitere Entwicklung des Vermessungswesens nachzudenken. Eine rasant fortschreitende technische Innovation setzt neue Takte und Intervalle. Was gestern noch Vision war, ist heute Hightech und morgen schon die Technik von gestern oder gar Geschichte.

Die Darstellung des mehr als 5000 Jahre alten Vermessungswesens stellt gerade in der Ära der Globalisierung einen wichtigen Beitrag zur Bewahrung unseres Wissens dar. Es ist dem Förderkreis in herausragender Weise gelungen, die wichtige Rolle des Vermessungswesens innerhalb unserer kulturellen Entwicklung deutlich zu machen. Die Entwicklungsgeschichte des Menschen war und ist stets eng mit der Entwicklung der Technik verbunden. Allein in den letzten Jahrzehnten hat unsere Gesellschaft einen nie dagewesenen technologischen Wandel erlebt. Neues fachübergreifendes Wissen und wachsende Interdisziplinarität löst in immer größerem Maße gewohnte Prozesse ab. Um so wichtiger ist gerade deshalb in diesen dynamischen Zeiten die ständige Dokumentation der Entwicklung unseres Berufsfeldes. Im Kontext der aktuellen technischen Herausforderungen bietet uns das Vermessungstechnische Museum die Möglichkeit, innezuhalten und zu fragen, in welcher Weise es möglich ist, aus den Erfahrungen früherer Generationen Fragestellungen zu entwickeln, die den Blick auf die Zukunft schärfen helfen.

Die Gründung des Förderkreises geht auf die, anläßlich einer VDV-Tagung in Dortmund, von VDV-Kollegen organisierte Ausstellung PRAXIS GEOMETRIAE zurück. Der VDV ist verständlicherweise sehr stolz darauf, diese Entwicklung initiiert, gefördert und unterstützt zu haben. Das Zusammentragen der Exponate für das Vermessungstechnische Museum, die Beschreibung der historischen Vermessungsmethoden für Laien wie auch für Fachleute ist heute eine der wichtigsten Tätigkeiten des Förderkreises. Besonders zu würdigen ist hier das unermüdlige ehrenamtliche Engagement der Fachkollegen. Es ist beeindruckend, mit welchem Enthusiasmus und mit welchem Einsatz sie sich dieser komplexen Anforderung gestellt haben.

Meine Anerkennung gilt allen, die zum Gelingen dieser für unseren Berufsstand so wichtigen Institution beigetragen haben. Ich wünsche dem Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. ein stetiges Wachstum und den Aktiven für ihre weitere Tätigkeit viel Erfolg.

Volkmar Teetzmann, Präsident, Bund der Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure e.V.

Der Bund der öffentlich bestellten Vermessungsingenieure beglückwünscht den „Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V.“ zu seinem 25jährigen Jubiläum und dankt ihm für 25 Jahre Arbeit an diesem für unseren Beruf so wichtigen Werk.

Vertreter fast aller Bereiche des Vermessungswesens und dabei von Anfang an auch des BDVI haben diese Arbeit getragen, aus der für uns alle ein Kleinod in der Darstellung unserer Berufsgeschichte wurde.

In der Ausstellung fühlen wir Geodäten uns zu Hause; über die Wahrnehmung unserer beruflichen Entwicklung werden die Gemeinsamkeiten deutlich, denen wir uns verpflichtet sehen. Vor dem Hintergrund des Gewesenen werden uns die Anforderungen zum stetigen Wandel bewußt, denen wir uns stellen müssen, um unserem Beruf die Zukunft zu erschließen und zu sichern.

Gleichzeitig ist die Ausstellung Botschaft nach außen und vermittelt Kenntnisse über einen Beruf, dessen Wirken in unserer Gesellschaft – aus unserer Sicht – nicht immer die seiner Bedeutung gerecht werdende Beachtung findet.

Die Arbeit des Förderkreises hat wichtige Steine in das Mosaik unseres Berufsbildes eingefügt – der BDVI wünscht dem Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. weitere Jahre erfolgreichen Wirkens.

Hans Josef Platen, Präsident, Deutscher Verein für Vermessungswesen e.V.

In unserer schnellebigen Zeit geht allzu leicht das Bewußtsein für die enormen Leistungen vergangener Generationen verloren. Daher ist es gar nicht hoch genug einzuschätzen, wenn sich engagierte Menschen zusammenfinden, um in einem Förderkreis diese Leistungen der Vergangenheit, dieses Stück Kulturerbe zu pflegen. Der Deutsche Verein für Vermessungswesen ist darüber hinaus sehr dankbar, daß der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum Dortmund auf der jährlich stattfindenden Hightech-Messe INTERGEO® des DVW und in der Hektik dieser Großveranstaltung für den Blick auf die Leistungen unserer Vorfahren auf dem Gebiet der Geräteentwicklung und der Meßtechnik wirbt.

Ich gratuliere daher dem Förderkreis ganz herzlich zum 25. Jahrestag seines Bestehens und wünsche ihm weiter viel Erfolg bei seiner schönen Arbeit.

**Friedrich Wilhelm Vogel, Ltd. Ministerialrat, Ministerium des Innern des Landes
Nordrhein-Westfalen**

Es ist mir eine Ehre und Freude, Ihnen aus Anlaß dieser Festveranstaltung zum 25jährigen Bestehen Ihres Förderkreises herzliche Glückwünsche übermitteln zu dürfen. Ich tue dies nicht nur als Vertreter der Vermessungs- und Katasterverwaltung unseres Landes, sondern auch im Namen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder.

Wir alle verfolgen Ihre Arbeit mit großem Interesse, und wir versuchen auch, nach unseren Kräften Ihre wertvolle Tätigkeit zu unterstützen.

Es ist wohl zu einer Selbstverständlichkeit geworden, daß alle Zweige des Vermessungswesens in Deutschland, aber auch darüber hinaus, sich in Ihrem Förderkreis wiederfinden. Sie selbst leisten das Ihrige dazu, Sie sind auf allen Kongressen von Bedeutung mit dem Förderkreis vertreten und werben damit für ein Anliegen, das in unserer schnelllebigen Zeit leider nicht immer die gebührende Aufmerksamkeit findet.

Dankenswerterweise hat die Stadt Dortmund Ihnen in dem Museum für Kunst und Kulturgeschichte eine Heimstatt geboten, die geeignet ist, die historischen Veränderungen dieses Zweiges der Technik aufzuspüren, sie quellenkritisch zu untersuchen und pädagogisch-didaktisch aufzuarbeiten. So haben Sie es zutreffend in Ihren Leitsätzen zu Errichtung eines Museums für Vermessungsgeschichte in Deutschland zum Ausdruck gebracht.

Diese Abteilung Ihres Museums dürfte in der Bundesrepublik in dieser Art einmalig sein.

Große technische Museen wie in Berlin oder München wären wegen ihres umfassenderen Anspruchs wohl auch gar nicht in der Lage, dem Vermessungswesen in seiner kulturhistorischen Bedeutung einen so breiten Raum einzuräumen.

Museen sind als Kulturinstitute nicht mehr nur „Orte für gelehrte Beschäftigung“, wie der griechisch-lateinische Ursprung des Wortes glauben machen könnte. Alle Museen dürften diesen Begriff längst überwunden haben. Sie suchen und finden den Kontakt zur Öffentlichkeit. Dabei beschränken sie sich nicht darauf, ihre wertvollen Exponate lediglich zu präsentieren. Sie wollen mehr: Sie wollen sich einem breiten Publikum öffnen, ihm ihre Aufgaben und Ziele verständlich machen und Interesse für Bereiche wecken, die sonst vielleicht verborgen blieben oder allenfalls nur eine Minderheit ansprächen.

Dies gilt – wie ich glaube – in ganz besonderer Weise für die technischen Museen. Ihnen kommt für die Entwicklung unserer Gesellschaft eine Aufgabe zu, der Sie sich schon seit Jahren intensiv widmen:

Der Technik begegnen viele Menschen zuweilen mit einem gewissen Mißtrauen. Begründet ist dies mitunter darin, daß die Folgen technischer Entwicklungen auf Menschen und Gesellschaft sich oftmals allenfalls erahnen lassen. Kernenergie und Gentechnik etwa begegnen Ängsten, lassen ihre Folgen als nicht beherrschbar erscheinen. Deshalb sind nicht selten Vorbehalte gegenüber dem technisch Machbaren vorhanden, aber sie sind verständlich. Technikfolgenabschätzung, ein neues Verständnis von der Ethik der Technik sind uns deshalb schon seit einiger Zeit ganz selbstverständliche Aufgaben geworden.

Technische Museen können wesentlich dazu beitragen, die wichtigen Entwicklungsschritte der Technik in der Vergangenheit darzustellen und sie in die Entwicklungsprozesse sozialer und geschichtlicher Art einzubeziehen. Aus dieser Erkenntnis heraus fällt es leichter, Prognosen für eine Zukunftsentwicklung zu gewinnen.

Nicht zuletzt suchen Naturwissenschaftler und Ingenieure nach einem Forum, auf dem sie um Verständnis für ihre Arbeit und für mehr Technikverständnis werben können.

Uns beunruhigen die relativ geringen Studentenzahlen in den technischen Disziplinen – das Vermessungs- und Geoinformationswesen nicht ausgenommen –.

Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltungen und Berufsverbände sind sich bewußt, daß noch viel zu leisten ist, um die Attraktivität von Naturwissenschaft und Technik zu erhöhen, aber mehr noch, neue und veränderte Aufgabenfelder zu erkennen und zu erschließen.

Hier können die technischen Museen durch die offene und kritische Darstellung bisheriger technischer Entwicklungen einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, an Naturwissenschaft und Technik heranzuführen.

Das Museum für Kunst und Kulturgeschichte ist im strengen Sinne kein technisches Museum; und dennoch hat das Vermessungswesen hier zu Recht seinen Platz gefunden, denn „Vermessung ist nicht nur eine Frage der Technik“, wie Gerhard Langemeyer 1986 zur Konzeption der Abteilung „Vermessungsgeschichte“ des Museums für Kunst und Kulturgeschichte hier in Dortmund erläuterte.

Seine Worte waren und sind aktuell: Vermessung hat immer etwas zu tun mit Informationen, mit dem Eigentum des einzelnen, mit Gerechtigkeit und natürlich auch mit der Entwicklung des Gemeinwesens. Landentwicklung und Nachhaltigkeit – Begriffe von hochaktueller Bedeutung – sind ohne das Vermessungswesen und seine Berufsträger nicht denkbar. Holger Magel hat diesen Gedanken kürzlich sehr zutreffend formuliert: „Nicht die Vermessung an sich stellt einen Wert dar, sondern ihr Beitrag für die Gesellschaft.“

Und deshalb ist gerade dieses Museum besonders geeignet, die Entwicklungslinien im Vermessungswesen nicht nur in seiner Technik darzustellen, sondern im Kontext sozialer und kulturhistorischer Entwicklungen.

Die von Ihrem Kreis in Zusammenarbeit mit dem Museum veranstalteten Symposien zur Vermessungsgeschichte finden weit über die Grenzen Deutschlands hinaus Beachtung. Sie ergänzen die museale Darstellung zu einer Gesamtheit, die beidem gerecht wird: der Technik und der gesellschaftlichen Bedeutung des Vermessungswesens.

Die Arbeit Ihres Förderkreises zeichnet sich durch ein beispielhaftes ehrenamtliches Engagement aus, sie ist ebenso durch eine hohe und schätzenswerte Fachkompetenz geprägt.

Ich wünsche Ihrer Arbeit auch für die Zukunft den ihr gebührenden Erfolg.

Der Rückblick auf die vergangenen 25 Jahre Ihres Förderkreises darf Sie mit Stolz erfüllen.

Das von Ihrem Förderkreis und der Stadt Dortmund gemeinsam getragene Werk ist in dieser Form in Deutschland einmalig; es wird seinen anerkannten Platz auch in Zukunft in der Landschaft der Museen und Institutionen in Deutschland besitzen.

Begegnungen mit Persönlichkeiten in unserem Förderkreis

1. Einführung

Mein Beitrag möchte die leitenden Persönlichkeiten unseres Förderkreises vorstellen, so wie sie mir begegnet sind in den vergangenen rd. 15 Jahren meiner Mitarbeit; der Beitrag schildert meine eigenen Eindrücke, über deren Wirken für das gemeinsame Anliegen, die Geschichte des Vermessungswesens zu erforschen, darzustellen und zu veröffentlichen. Ich berichte über meine ersten Begegnungen mit den Dortmunder Förderern, mit vielen Fachkollegen beim Symposium 1984, bei der Eröffnungsfeier 1985, in der Arbeit im Vorstand und im Kuratorium, ein wenig auch mit Rückblicken an die Anfänge. Meine Einblicke sind naturgemäß subjektiv eingegrenzt, meine Beobachtungen sind ganz persönlicher Natur, die Darstellung kann daher nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

2. Begegnungen

Meine erste Begegnung mit dem Förderkreis Vermessungstechnisches Museum in Dortmund knüpfte mein verehrter Kollege Siegfried Stahnke, der frühere Leiter des Vermessungs- und Katasteramtes Dortmund; er leitete dieses Amt von 1955 bis 1976. Es war dies zu der Zeit, als die Eröffnung der Ausstellung Vermessungsgeschichte im Museum für Kunst und Kulturgeschichte der Stadt Dortmund in der Hansastraße heran nahte, ursprünglich vorgesehen im Jahre 1984, dann im April 1985 feierlich begangen.

Ich war seinerzeit Vorsitzter (so hieß es damals korrekt) der AdV, der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder, und Herr Stahnke und ich kannten uns aus der Zeit, als er Vorsitzender des Unterausschusses Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen des Deutschen Städtetages war. Er hatte diese Funktion von 1965 bis 1976, und ich war Mitglied des Ausschusses seit meines Dienstantritts in Bremen 1973. Ich erinnere mich gerne an diese Zeit, an die fürsorgliche Kollegialität des älteren Kollegen Stahnke, an seine zurückhaltend-ruhige überzeugende Gesprächsführung in den Tagungen. Herr Stahnke wußte stets die Wort-Beiträge der Mitglieder zielgerichtet zu Verhandlungsergebnissen zusammenzuführen. Und er verstand es meisterhaft, Mitstreiter zu motivieren.

Herr Stahnke war seit 1975 Vorsitzender des Förderkreises und ihm wie allen damals (genau wie heute!) Handelnden lag viel daran, den Förderkreis aus Dortmunder Anfängen in der ganzen Republik bekannt zu machen und zu verankern. Er bat mich in meiner AdV-Funktion um ein Grußwort für die Eröffnungsveranstaltung. Und er erzählte mir lebhaft von den vielen Kollegen, die die Ausstellung zur Vermessungsgeschichte in Dortmund erarbeiteten. Mein sowieso stark ausgeprägtes historisches Interesse machte mich neugierig, und dies um so mehr, als wir in Bremen damals gerade das im Jahre 1985 stattfindende Ereignis 150 Jahre Kataster- und Vermessungsverwaltung Bremen vorbereiteten (vergl. ZfV 5/1985).

Die ursprünglich im Jahre 1984 vorgesehene Eröffnung der Ausstellung in Dortmund mußte verschoben werden. „Die Zeit ist zu kurz. Es wäre nur etwas Halbfertiges herausgekommen“, schrieb mir Herr Stahnke. So kam es dann zu einer Eröffnung im April 1985 – und mein Nachfolger im Vorsitz der AdV, Wulf Schröder aus Wiesbaden, überließ mir die einmal zugesagte „Amtshandlung“, in Dortmund Grußworte zu sprechen. Doch davon später.

Inzwischen war ich bereits Mitglied des Förderkreises und voller Staunen, was dort für die Vermessungsgeschichte alles auf die Beine gestellt worden war. So z. B. auch das 2. Symposium zur

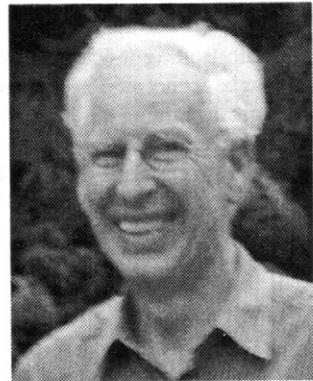
Vermessungsgeschichte am 20. Februar 1984, u. a. mit den Vortragenden Prof. Dr. Draheim aus Karlsruhe (Geschichtsbewußtsein im Vermessungswesen), Prof. Dr. Ott aus Freiburg (Aussagen über die Flurkarte und Flurformen des Mittelalters), Prof. Dr. von Mackensen aus Kassel (Werkzeuge und Instrumente im Vermessungswesen aus kulturhistorischer Sicht), Prof. Dr. Hirsch aus Berlin (Die Kunst, geodätische Instrumente zu bauen, und die Mechaniker, die dies konnten) – siehe den Symposionsband 1984.

Es war dies im übrigen schon das zweite Symposium, welches damals Herr Dr. Hartwig Junius für den Förderkreis betreute. Schon das erste Symposium mit dem hochinteressanten Thema „Von der Allmende bis zum heutigen Privateigentum“ hatte eine gute Resonanz. Dank der Initiative von Herrn Junius wurden die Symposien zu ständigen Veranstaltungen, die alle 3 Jahre immer wieder interessante Themen zusammentrugen und Vortragende aus Deutschland, Österreich, der Schweiz u. a. nach Dortmund holten. Er besorgte dann zugleich auch die Herausgabe der Symposions-Bände, die sämtlich in der Schriftenreihe des Förderkreises erschienen sind. Ab dem 6. Symposium 1996 übernahm dann Herr Dr. Kröger diese Aufgabe.

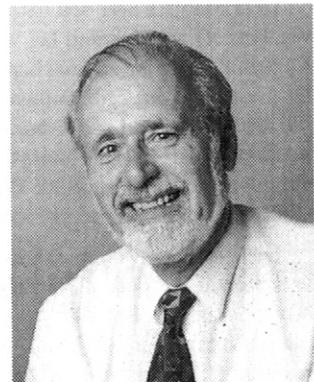
Herr Junius war seit 1982 Geschäftsführender Vorsitzender des Kuratoriums unseres Förderkreises. Er war und ist der gute Geist des Kuratoriums, sorgte für die Koordination der Arbeiten. Und er sorgte in all den Jahren mit seinen Kollegen für die regelmäßige Schriftführung in Kuratorium und Vorstand. Zuletzt half uns hier mit besonderem Engagement Frau Dr. Monika Teigel, bis sie sich beruflich nach Frankfurt veränderte. Ihre Stelle hat jetzt Herr Axel Kolfenbach übernommen.

Vorsitzender des Kuratoriums war bis 1997 Prof. Dr. Dieterich. Herrn Dieterich kannte ich schon aus gemeinsamer Zeit im Unterausschuß des Städtetages, an dem er (wie auch ich) an der 50. Sitzung im November 1973 in Stuttgart erstmals teilnahm. Als ehemaliger Leiter des Amtes für Bodenordnung in Stuttgart war er damals ins Bundesbauministerium gewechselt. Nun trafen wir uns wieder an seiner neuen Wirkungsstätte in Dortmund. Er wirkte dort an der Universität in der Fakultät für Raumplanung und hatte den Lehrstuhl für Bodenmanagement – Fachgebiet Vermessungswesen und Bodenordnung, inne. Er war Nachfolger von Prof. Dr. Seele, der inzwischen an der Bonner Universität lehrte. Seele hatte die große Aufgabe begonnen, in Dortmund zu verwirklichen, was Stahnke und er in den 60er Jahren initiiert hatten. Dieterich hat dann als Jurist die Vermessungszunft stets mit großem Verständnis begleitet, viele Absolventen der Raumplanung wissen dies zu schätzen. Und ebenso unser Förderkreis.

Vorgänger von Herrn Dieterich war Prof. Dr. Albrecht Timm. Er wirkte als Ordinarius für Wirtschafts- und Technikgeschichte an der Ruhr-Universität Bochum. Mit der ihm eigenen Begeisterungsfähigkeit unterstützte er in den Jahren vor 1975 das Projekt, ein vermessungstechnisches Museum zu gründen. Und er entzog sich dann auch nicht der ihm angetragenen Mitarbeit, als es galt, die Gedanken dann auch zu realisieren¹. Herr Timm wirkte dann ab 1975 als 2. Vorsitzender und insbesondere als Vorsitzender des Kuratoriums bis zu seinem Tode 1981. Zu seiner Zeit war Herr Kurt Kröger Geschäftsführer im Kuratorium.



Dr. Hartwig Junius



*Prof. Dr. jur. Hartmut
Dieterich*

¹ Kröger in „AK Geschichte des Vermessungswesens – in memoriam Albrecht Timm“ in Zs. Der Vermessungsingenieur 1/1982



Prof. Dr. phil. Albrecht Timm. So wie ihn nicht nur die Studenten und Studentinnen an der Ruhr-Universität Bochum in lebhafter Erinnerung haben, sondern auch der Förderkreis

Unterstützung von Herrn Langemeyer wesentliche Voraussetzung war, die Ausstellung und das überaus gelungene Museumshandbuch tatsächlich zu realisieren. Seine Unterstützung blieb unserem Förderkreis auch in seiner Zeit als Kulturdezernent der Stadt Dortmund erhalten, wir haben sie dankbar als unverändert wertvoll empfunden. Im diesem Jahr 2000 spricht nun Herr Dr. Langemeyer als Oberbürgermeister Grußworte aus Anlaß des 25-jährigen Bestehens des Förderkreises. Wir sehen dies in der erfreulichen Kontinuität früherer Verbundenheit und mit besonderer Dankbarkeit.

Ausstellung und Museumshandbuch – beide sind beständiger Ausdruck des vielfältigen Engagements des Förderkreises. In meiner Erinnerung stehen zuvorderst für die Ausstellung Herr Manfred Gombel und für das Museumshandbuch Herr Wolfgang Kioscha. Selbstverständlich waren



Dipl.-Ing. Wolfgang Kioscha

Hier möchte ich den Faden meiner ersten Kontakte wieder aufnehmen. Die feierliche Eröffnung der Ausstellung Vermessungsgeschichte im Museum für Kunst und Kulturgeschichte erfolgte am Sonntag, den 21. April 1985. In meinem Grußwort habe ich die besondere Bedeutung der Ausstellung in Dortmund für das gesamte deutsche Vermessungswesen hervorgehoben – und ich habe als Zeugen für den Reiz geschichtlicher Forschungen Gedanken von Johann Friedrich Benzenberg² zitiert: „Die Wissenschaften kennen lernen, indem wir ihre Geschichte studieren, dieses ist der natürlichste Weg, sich mit ihnen bekannt zu machen.“³

Herr Stahnke schilderte dann in seiner ruhigen und zurückhaltenden Art die vielerlei Geburtswehen von Ausstellung und vom Museumshandbuch, diesem repräsentativ-großformatigem Werk, das die Geschichte des Vermessungswesens so sehr anschaulich darstellt.

Und in der anschließenden Mitgliederversammlung berichtete der damalige Direktor des Museums für Kunst und Kulturgeschichte, der heutige Oberbürgermeister Dr. Langemeyer, über den Aufbau der Abteilung Vermessungsgeschichte. Aus Berichten von Herrn Stahnke weiß ich, daß gerade die besondere Unter-

stützung von Herrn Langemeyer wesentliche Voraussetzung war, die Ausstellung und das überaus gelungene Museumshandbuch tatsächlich zu realisieren. Seine Unterstützung blieb unserem Förderkreis auch in seiner Zeit als Kulturdezernent der Stadt Dortmund erhalten, wir haben sie dankbar als unverändert wertvoll empfunden. Im diesem Jahr 2000 spricht nun Herr Dr. Langemeyer als Oberbürgermeister Grußworte aus Anlaß des 25-jährigen Bestehens des Förderkreises. Wir sehen dies in der erfreulichen Kontinuität früherer Verbundenheit und mit besonderer Dankbarkeit.

Ausstellung wie Museumshandbuch Gemeinschaftswerke. Aber ebenso selbstverständlich braucht jedes Unternehmen, jedes Werk jemanden, der es zu seiner ureigensten Sache macht – das waren und sind die Kollegen Gombel und Kioscha. Ich weiß dies aus den Berichten der Mitstreiter in jenen Jahren der Vorbereitung. Und ich habe dies selbst erlebt, als die Ausstellung für 1995 neu zu konzipieren war und auch das Museumshandbuch für die 2. Auflage zu betreuen war. Wieder hat Herr Gombel das neue Drehbuch für die Ausstellungsstruktur verfaßt, wieder hat Herr Kioscha sich mit viel Engagement eingebracht. Schließlich sind alle Instrumente in einem Hauptbuch katalogisiert und abgebildet, man spürt, wie Herr Gombel mit „seinen“ Instrumenten, mit unseren Exponaten verbunden ist. Wen wundert es da, daß er auch beständig bereit war, an der Vermessungsgeschichte interessierte Gruppen zu führen, ihnen die Ausstellung mit viel Sach-

² Ausführliche Darstellungen über Leben und Wirken von Benzenberg siehe im Band „Wegbereiter in der deutschen Landesvermessung“, 7. Symposium zur Vermessungsgeschichte, Hrsg. Kurt Kröger, Vermessungswesen bei Konrad Wittwer Band 32, Stuttgart 1999

³ Benzenberg – Ankündigung der Vorlesungen über die Geschichte der Physik und der Astronomie, Düsseldorf 1805

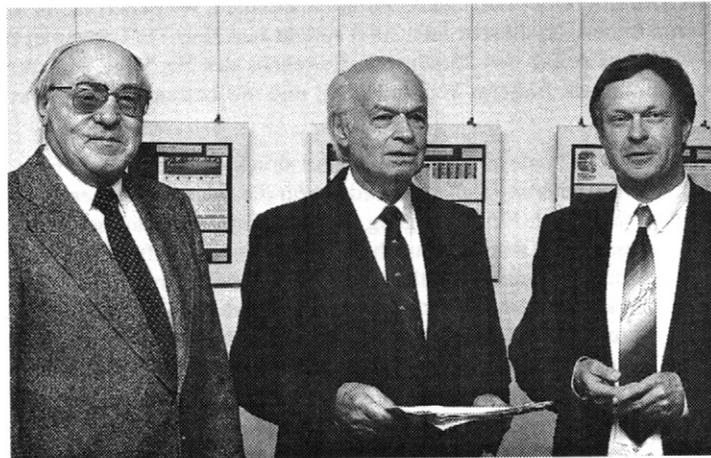
kenntnis zu erläutern. Sein Einsatz wurde vom Förderkreis mit der Ehrenmitgliedschaft gewürdigt, deren Urkunde wir ihm während der Festveranstaltung am 27. November 2000 überreichen werden.

Lassen Sie uns nach diesem Rückblick in die Zeit meiner ersten Kontakte zu den Kollegen nach Dortmund in den Jahren 1984/85 nun zunächst die jüngere Vergangenheit beleuchten, bevor wir mit den Gründervätern abschließen. Allerdings – nicht wenige der Männer der ersten Stunde sind noch heute aktiv oder waren es bis in die jüngste Vergangenheit.

Ich denke an vorderster Stelle an unserem unverändert allround aktiven Kollegen Dr. Kurt Kröger, Ehrenmitglied unseres Förderkreises seit 1996. In der Gründungsphase unseres Förderkreises war er Vorsitzender des Landesverbandes Nordrhein-Westfalen des Verbandes Deutscher Vermessungsingenieure VDV.

Gerne sagt er: Daß er die Mitgliedsnummer 1 habe, sei Zufall – was ich ihm zwar abnehme, es aber doch als ein sehr zutreffendes Indiz seiner Aktivitäten ansehe. Tatsächlich hat man seinerzeit die Mitgliedsnummern nach der Reihenfolge der Anwesenheitsliste in der Gründungsversammlung vergeben – Herr Kröger stand an erster Stelle. Dies aber verdeutlicht auch seine Aktivität, er wurde als Wahlleiter von der Gründungsversammlung bestellt. Und er wurde gebeten, im Kuratorium als Geschäftsführer mitzuwirken.

Wir lernten uns näher kennen, als der Förderkreis mich 1987 nach der geänderten Satzung in die neu geschaffene Funktion des Präsidenten wählte. Herr Stahnke schied aus Altersgründen aus und Herr Kröger übernahm den 1. Vorsitz. Für mich war es in meiner dienstlichen Anspannung in Bremen ungemein hilfreich, in Herrn Kröger einen kompetenten Partner vor Ort zu wissen. So konnte ich mich mehr auf das Feld „der Außenpolitik“ konzentrieren.



*Der neue Vorstand:
rechts Prof. Dr.-Ing.
Harald Lucht, in der
Mitte der scheidende
1. Vorsitzende
Siegfried Stahnke,
links Dr. Kurt Kröger*

Herr Kröger hatte noch in seiner aktiven Zeit bei der Ruhrkohle AG in Dortmund ein Zweitstudium der Geschichte mit dem Schwerpunkt Wirtschafts- und Technikgeschichte an der Ruhr-Universität begonnen, noch zu Zeiten von Herrn Prof. Dr. Timm. Er wurde dort am 14. Juni 1985 promoviert, mit einer Arbeit „Das Vermessungswesen im Spiegel der Hausväterliteratur“ – eine hochinteressante Fundgrube historischer Zusammenhänge in Fragen des Grundeigentums, von Grenzen, im Nachbarrecht u. a. Hier wird einmal mehr seine besondere Gabe deutlich, außerordentlich informativ formulieren zu können. Wir wissen dies natürlich auch bereits aus seiner langjährigen Arbeit für den VDV.

Für unseren Förderkreis wurde und wird diese Gabe besonders wertvoll, seit er sich in immer stärkerem Maße für die Öffentlichkeitsarbeit einsetzt. So z. B. 1991 in dem Farbmagazin „Dort-

munter Notizen“ mit der Reportage „Vom Hanf-Meßseil bis zum Satelliten“. Inzwischen im Ruhestand bat er uns 1992, den 1. Vorsitz weitergeben zu können. Gemeinsames Anliegen war, den 1. Vorsitzenden auch wieder in einer Position zu wissen, die innerhalb einer Verwaltung notwendige Verbindungen (sowie über eine förderliche Büroumgebung) verfügt. Und er wurde danach sozusagen auch offiziell unser Referent für Öffentlichkeitsarbeit. In dieser Funktion übernahm er ab 1993 auch die Herausgabe unserer „Förderkreis-Nachrichten“, der Beilage zu den Allgemeinen Vermessungsnachrichten AVN, die bis dahin Herr Reinhard Dicke verantwortlich gestaltet hatte. Herr Kröger hat mit diesen Nachrichten einen immer wieder interessanten Einblick in unsere Arbeit gegeben, hat informiert und motiviert.

Bevor ich über die damit notwendige Wahl eines neuen 1. Vorsitzenden berichte, will ich zunächst mein seinerzeitiges Kennenlernen weiterer Mitglieder aus dem Vorstand schildern.

Neben Herrn Kröger gehörte Herr Pfeifer zu denjenigen, deren Rat im Vorstand besonderes Gewicht hatte. Mir wurde bald deutlich, daß er als Schatzmeister beide Eigenschaften in sich vereinigte, gekonnt Geld und insbesondere Spenden zu sammeln und ebenso, dann Mittel bereitzustellen, wenn wichtige Vorhaben des Förderkreises zu finanzieren waren. Seine besondere Vorliebe galt den historischen Instrumenten. Wenn es hier besondere Angebote gab, oder er selbst mit seiner hohen Fachkenntnis den Wert eines seltenen Instruments sehr wohl einschätzen konnte, dann sorgte er doch auch immer wieder für eine Finanzierung „auf der sicheren Seite“. Dabei halfen ihm auch manches Mal seine guten Verbindungen zum VDV. In unseren Mitgliederversammlungen wußte er stets die nach dem Vereinsrecht notwendigen Kassenberichte mit hoher Transparenz zu erläutern.

Dankbar ist auch daran zu erinnern, daß die Neueröffnung der Ausstellung 1995 mit einem namhaften zinslosen Darlehen des VDV unterstützt wurde. Dies zu ermöglichen war ganz sicher ein besonderes Verdienst unseres Schatzmeisters Friedel Pfeifer. Als er 1999 nach nunmehr fast 25 Jahren Tätigkeit als Schatzmeister aus dem Vorstand ausschied, konnte ich ihm anlässlich der Mitgliederversammlung für die lange erfolgreiche Tätigkeit danken und ihn in der Mitgliederversammlung 2000 zur Ehrenmitgliedschaft beglückwünschen. Wir freuen uns sehr, daß Herr Pfeifer in Herrn Thomas Strate einen kompetenten Nachfolger gefunden hat.

Herr Pfeifer gehört mit zu den Gründungsvätern unseres Förderkreises. Die Einladung zur Gründungsversammlung trägt seine Unterschrift neben der von Herrn Dr. Weißgerber und von Herrn Helmut Minow.

Herr Minow hat mich im Vorstand bis in die jüngste Zeit immer wieder beeindruckt. Seine große Liebe galt und gilt unserer Bücherei, deren Bestand er stets zu mehren suchte. Mit Begeisterung betreute er 1991 eine AB-Maßnahme des Förderkreises. Mit der Hilfe einer wissenschaftlichen Hilfskraft (Frau Cordula Findeisen) wurde der gesamte Bestand von über 3000 Bänden auf elektronischen Datenträgern gespeichert.

Eine ganze Anzahl von vermessungshistorischen Veröffentlichungen stammen aus der Feder von Herrn Minow. Und er wußte uns auch im Vorstand immer wieder zu begeistern, das eine oder andere vergriffene Buch als Reprint herauszugeben, so z. B. „Geschichte der geodätischen Instrumente“ von Fritz Schmidt, „Über das Kataster“ von Johann Friedrich Benzenberg, letzteres mit einem von ihm verfaßten, sehr schön kurzgefaßten Lebenslauf von Benzenberg im Vorwort. Mit seinen französischen Sprachkenntnissen knüpfte er so manche Verbindung in das frankophone Ausland.

Herr Minow wirkte anfangs in der Geschäftsführung des Förderkreises und dann lange Zeit als Schriftführer. In den Mitgliederversammlungen ebenso wie in unseren Vorstandssitzungen war er derjenige, der die jeweiligen Themen weit im voraus bedachte – eine angenehme Hilfe für denjenigen, der „vorne saß“, es wurde nichts Wesentliches vergessen! Auch das Protokoll war schon vor den Sitzungen grundsätzlich konzipiert und dann alsbald nach deren Ende kurzfristig fertiggestellt.



*Der Förderkreis-
Stand auf der
INTERGEO,
Wiesbaden 1998;
links Klaus
D. Lehmann,
rechts Prof. Dr.
Erich Weiß*

Herr Minow gehört zu den richtunggebenden Gründervätern des Förderkreises. In der Niederschrift über die Gründungssitzung gab er einen ausführlichen „Abriß zur Geschichte der Technik einschließlich des Vermessungswesens“. Der Förderkreis sollte auch helfen, durch Sach- und Geldspenden die Museumsarbeit auf eine möglichst breite Basis zu stellen.

Seit meiner Wahl zum Präsidenten des Förderkreises 1987 hat sich naturgemäß eine enge Zusammenarbeit mit unserem Geschäftsführer Herrn Klaus-Detlef Lehmann ergeben. Er nimmt seine Aufgabe seit 1980 mit viel Geschick wahr. Insbesondere sorgt er in den Vorstandssitzungen für die tatsächliche Realisierung so manchen Vorhabens, indem er konsequent hinterfragt: „Wer macht es denn nun?“ – Denn unter so vielen engagierten Mitstreitern gibt es naturgemäß viele gute Vorschläge, deren Realisierung nicht selten daran zu scheitern droht, daß engagierte Menschen mehr Ideen haben, als sie selbst umzusetzen vermögen. Dann hilft die Lehmann-Frage – oft auch dazu, daß dann andere die Ideen umsetzen.

Herr Lehmann hat in den zurückliegenden Jahren eine seiner vornehmsten Aufgaben darin gesehen, unseren Förderkreis bei den Deutschen Geodätentagen bzw. der INTERGEO zu vertreten. Obwohl zeitlich und durch die weiten Reisen in die ganze Republik stets ein hoher persönlicher Aufwand notwendig war, hat er die Aufgabe immer wieder wahrgenommen, unser Repräsentant vor Ort sein. Für viele Besucher ist er – zusammen mit dem häufigen Partner Herrn Rudolf Uebbing – zu unserem Ansprechpartner und Botschafter bei diesen geodätischen Großveranstaltungen geworden, ein ungemein wichtiger Dienst für die Breitenwirkung des Förderkreises. In diesem Zusammenhang erwähne ich gerne das unverändert große Verständnis beim DVW und den jeweiligen örtlich vorbereitenden Ausschüssen der Geodätentage, verbunden mit der freundlichen Unterstützung, unseren Stand gut – und preiswert – zu positionieren.

Als ich meine Arbeit im Vorstand des Förderkreises 1987 begann, wirkte Herr Dr. Hans Josef Platen, der Landesvorsitzende des DVW in Nordrhein-Westfalen, im Vorstand als 2. Vorsitzender. Bedingt durch Verpflichtungen im DVW-Bund bat er dann seinen Nachfolger in NW, Herr Helmut Brackmann, seine Funktion zu übernehmen, die dieser wegen beruflicher Anspannungen allerdings auch nur vorübergehend wahrnehmen konnte.

Der Förderkreis war dann sehr froh, ab 1996 in Herrn Prof. Dr. Erich Weiß, Universität Bonn, einen kompetenten 2. Vorsitzenden gewinnen zu können. Herr Weiß ist seit vielen Jahren Experte für Fragen der Bodenordnung und im Liegenschaftswesen. Ich selbst habe lebhaftere Erinnerungen

an eine erste Begegnung während des 4. Symposiums 1990 mit dem Themenschwerpunkt „Entwicklung der ländlichen Bodenordnung im Lande Nordrhein-Westfalen“. Herr Weiß hielt uns einen Vortrag zum Thema „Von der Bauernbefreiung zur heutigen Bodenordnungsaufgabe“, ein Thema, das jeden interessiert, der heute den Themenbereich Eigentumssicherung, Grundbuch, Liegenschaftskataster bearbeitet – eine Kernaufgabe der öffentlichen Verwaltung. Herr Weiß engagierte sich seitdem auch bei uns mit viel Begeisterung und mit vielen kenntnisreichen Anregungen.

Wir sahen uns dann seit seiner Professur in Bonn auch bei der Deutschen Geodätischen Kommission in München, wo er besonders auch Themen des Liegenschaftswesens vertrat. Eine besondere Freude war sicher für ihn aber auch für uns im Förderkreis seine Ehrenpromotion bei der Universität Rostock 1999. Insbesondere auch auf seine Initiative und die Initiative unseres Kuratoriumsvorsitzenden Prof. Dr. Torge geht die Wiederbelebung und Neuausgestaltung der Stiftung des Eratosthenes-Preises zurück, die zukünftig alle zwei Jahre im Rahmen der feierlichen Eröffnung des Geodätentages überreicht werden soll.



Als 500. Mitglied des Förderkreises wurde Dipl.-Ing. Horst Glaser (Mitte) herzlich begrüßt. Mit ihm freuen sich (von links) M. Gombel, Prof. H. Lucht, K. Lehmann und Dr. K. Kröger.

(Foto: Olaf Heil)

Als Nachfolger für Herrn Dr. Kröger als 1. Vorsitzenden gelang es, 1993 Herrn Horst Glaser zu gewinnen, den damaligen Leiter des Umweltamtes der Stadt Dortmund. Von Haus aus Geodät, war er Schüler von Herrn Stahnke und von ihm für die Stadtplanung interessiert worden. Nun in leitender Position bei der Stadt Dortmund engagierte er sich in unserem Förderkreis und übernahm die Funktion des 1. Vorsitzenden. Bald danach hat er sich besonders für die Neueröffnung unserer Ausstellung 1995 eingesetzt, galt es doch zu dieser Zeit für die notwendige Finanzierung manche Tür zu öffnen, insbesondere auch in Dortmund. Übrigens war es Herr Glaser, der schon vor 25 Jah-



Der neugewählte Erste Vorsitzende Norbert Kalischewski (li) freut sich über die Glückwünsche von dem zum Ehrenmitglied ernannten Friedel Pfeifer

(Foto: Rudolf Uebbing)

ren anlässlich der Geodätischen Woche in Köln gefordert hatte, der Geodät müsse sich (auch) als aktiver Umweltplaner profilieren und für die notwendige Informationsbereitstellung sorgen. Mit seinem Ausscheiden aus dem aktiven Dienst hat er jetzt gebeten, den Vorsitz getreu des oben zitierten Grundsatzes an einen Kollegen im aktiven Dienst weiterzugeben. Nach kurzer Bedenkzeit erklärte sich unser Kollege Norbert Kalischewski, der heutige Leiter des Vermessungs- und Katasteramtes Dortmund, hierzu bereit. Die Mitgliederversammlung im Februar 2000 wählte ihn einstimmig. Norbert Kalischewski wirkte zuvor bereits lange im Kuratorium und wußte bereits dort, seine Anliegen konsequent vorzutragen. Ich kenne ihn aus der Arbeit im Deutschen Städtetag, aus seiner Mitgliedschaft in der Fachkommission „Kommunales Vermessungs- und Liegenschaftswesen“, in der ich selbst lange den Vorsitz hatte. Herr Kalischewski setzt die Reihe motivierter Streiter für die Anliegen unseres Förderkreises aus dem amtlichen Vermessungswesen fort.

Der Vorsitz im Kuratorium des Förderkreises wechselte mit der Emeritierung von Prof. Dr. Dietrich. Ab Februar 1998 übernahm Herr Prof. Dr. Wolfgang Torge aus Hannover diese Funktion. Herr Junius und ich hatte lange versucht, ihn für eine Mitarbeit zu gewinnen, was eigentlich ganz leicht schien, weil ihn diese Aufgabe reizte. Und dann doch sehr schwer wurde, weil sein sowieso schon außerordentlich angespanntes Zeitbudget damit noch weiter eingeengt zu werden drohte. Um so mehr sind wir dankbar, daß es dann doch gelingen konnte. Denn ich selbst kenne Herrn Torge schon aus meiner eigenen Assistentenzeit an der Universität Hannover, er war dann auch 1971 Korreferent zu meiner Dissertation bei Prof. Dr. Höpcke – und gemeinsam mit ihm nahm ich im gleichen Jahr an der IAG-Tagung in Moskau teil, wo ich seinerzeit die Ergebnisse meiner Arbeit vorstellen durfte.

Und auch später begegneten wir uns in der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (AdV), an deren Tagungen ich für das Land Bremen seit 1973 teilnahm. Prof. Dr. Torge kam als Vorsitzender der Deutschen Geodätischen Kommission in den Jahren 1989/90 zu diesen Sitzungen – er vertrat hier die Belange der Wissenschaft gegenüber der Praxis der Länderverwaltungen. Das gute Verstehen schon aus hannoverschen Zeiten wirkte hier fort, selbst wenn manchmal Meinungen in Fragen der Berufsschwerpunkte unterschiedlich waren. Herr Torge fand sich zu allen anderen Verpflichtungen also bereit, den Vorsitz im Kuratorium zu übernehmen – und in der kurzen Zeit wieder für frischen Wind in unseren Aktivitäten zu sorgen.

Über das Kuratorium – in dem der Präsident „kraft Amtes“ mitwirkt – komme ich auf die Ausschüsse, die Ausschußvorsitzenden, die Sach- und Fachbeauftragten. Neben den bereits genannten Persönlichkeiten wirkten und wirken hier mit die Herren Prof. Dr. Kapelle (Instrumente), Herr Lamping (Philatelie), Herr Dr. Grewe (Forschungsbeiträge), Herr Prof. Dr. Mesenburg (Kartographie) die Herren Suhre und Pohlmann (Historische Grenzmale)

In meiner Erinnerung sind vielerlei interessante Kontakte zu diesem Kreis. Einige Herren stellen sich mit ihren Aufgaben in diesem Jubiläumsband selbst vor. Und wenn ich Herrn Grewe besonders erwähne, so weil er mit dem von ihm herausgegebenen Buch CANAL d'ENTREROCHES (Band 1 unserer Forschungsbeiträge) sowie mit der Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens eine ganz besondere Breitenwirkung erzielt hat. Und er hat es neben seinem beruflichen Wirken geschafft, mit seiner Arbeit „Licht am Ende des Tunnels – Planung und Trassierung im antiken Tunnelbau“ an der Katholischen Akademie zu Nijmegen in den Niederlanden zu promovieren.



*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Torge,
Kuratoriumsvorsitzender*

Herr Mesenburg hat in jüngster Zeit ein Forschungsprojekt in der Türkei betreut, beratend begleitet von Herrn Grewe. In zwei Diplomarbeiten der Universität GH Essen erfolgte die vermessungstechnische Aufnahme der Brücke von Aspensos, deren räumliche Darstellung und die Rekonstruktion der ursprünglichen Römerbrücke aus dem 4. Jahrhundert n. Chr.⁴. Der Förderkreis hat diese Forschungsarbeiten finanziell zusätzlich unterstützt.

Von den vielen highlights in den vergangenen 25 Jahren möchte ich eines am Schluß besonders erwähnen – ein Jubiläum aus Anlaß von 50 Berufsjahren. Unser Mitglied Richard Mehlhorn aus Frankfurt hat sein Berufsjubiläum 1997 in unserem Vermessungsmuseum gefeiert, also an einem Ort an dem die Vermessungsgeschichte hautnah gegenwärtig ist. Und anstelle persönlicher Geschenke bat er seine Gäste um Spenden – damit konnte dann der lange geplante Ankauf eines Breithaupt-Theodoliten aus dem Jahre 1867 erfolgen.

Diese Skizze meiner Begegnungen mit Persönlichkeiten im Förderkreis war für mich eine sehr angenehme Reflektion der nun schon vielen Jahre meines Dabeiseins und des langen erfreulichen Miteinanders. Wie schon weiter oben angedeutet, sind es überwiegend Herren Kollegen (nach Frau Findeisen kam dann später mit Frau Dr. Teigel auch im Vorstand eine Dame hinzu), die mit viel Engagement und Können die Vermessungsgeschichte, auch die Technikgeschichte, ebenso wie die Instrumente, die zugehörige Literatur als besonderen Schwerpunkt ihrer und unserer Arbeit sehen.

Es sind Persönlichkeiten, die dank ihres Könnens gerne Individualisten sind, auch gerne als solche gelten wollen. Was auch bedeutet, daß ihr Wirken für unseren Förderkreis von großer Vielfalt geprägt ist, man sehe nur auf die zahlreichen Veröffentlichungen, auf die Symposien, auf die Vielfältigkeit der Ausstellung.

Bei allem ist auch von großer Bedeutung, daß viele Persönlichkeiten unseres Förderkreises im VDV wurzeln. So unterstützt auch dessen Arbeitskreis „Geschichte des Vermessungswesens“ unsere Arbeit. Doch ist der Förderkreis in den 25 Jahren seines Bestehens über diese Wurzeln und ebenso über das Stammland Nordrhein-Westfalen inzwischen weit hinausgewachsen. Und doch, wie es immer so ist, wenn „Kinder das Haus verlassen“ – Heimat und Elternhaus bleiben sichere Orientierungen. Von daher ist beides erfreulich: die Verankerung in Nordrhein-Westfalen, in Dortmund – und ebenso das Wirken in die ganze Bundesrepublik und ins benachbarte Ausland. Es ist ein fruchtbares Zusammenwirken von Kollegen aus dem VDV, aus dem DVW, aus den Verwaltungen, aus dem freien Beruf, . . . und man müßte hier manchen weiteren Bereich anfügen. Sagen wir besser zusammenfassend: aus allen Kreisen des Vermessungswesens.

Abschließend wäre es eigentlich Ehrenpflicht, die allerersten Entwicklungen zum Förderkreis, dessen weit zurückreichende Vorgeschichte jedenfalls kurz darzustellen.

Als ich Anfang dieses Jahres mehrfach mit Herrn Stahnke telefonierte und ihn im Februar 2000 besuchen konnte, erzählte er mir mit großer Begeisterung „von damals“. Seine Erinnerungen sind in seinem Grußwort in diesem Band enthalten. Sie dokumentieren damit authentisch diesen ersten Teil der Geschichte unseres Förderkreises.

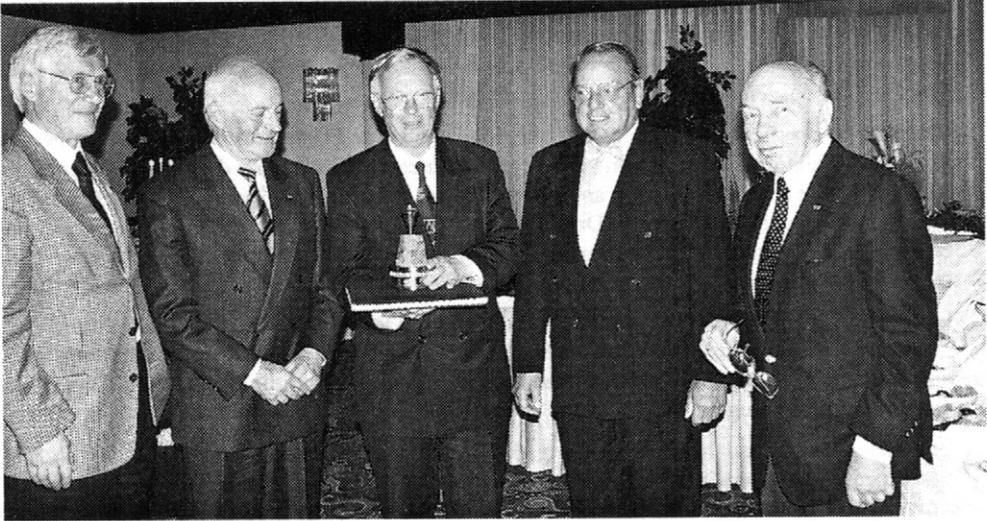
3. Schlußbemerkung

Als mich im vergangenen Jahr unser Vorstand bat, für das Jubiläum über die Geschichte unseres Förderkreises zu berichten, war ich „nur“ bereit, über die Begegnungen mit den handelnden Personen zu schreiben – und stellte mir vor, dies ganz kurz in wenigen Absätzen zusammenzufassen.

Tatsächlich ist daraus nun doch ein längerer Bericht geworden. Und dennoch wird mancher die Darstellung einseitig, nicht genügend objektiv und für einzelne Persönlichkeiten unangemessen

⁴ Stefan Harmeling, Martin Stitz und Peter Mesenburg: Die Brücke von Aspensos, Der Vermessungsingenieur 1999 S. 110–115

kurz empfinden. Insoweit: Asche auf mein Haupt! Und aber gleichzeitig die Bitte, diesen Beitrag als eine Skizze, einen Holzschnitt zu verstehen. Und dabei aber auch zu erkennen, wie mir selbst die vielen konstruktiven Kontakte im Förderkreis Vermessungstechnisches Museum in Dortmund viel Freude bereitet haben – und ich denke, uns alle weiter gerne zusammenarbeiten läßt – im Wirken für die Geschichte des Vermessungswesens.



Prof. Dr.-Ing. Harald Lucht wird am 6. 11. 1998 das Goldene Lot des VDV-Bezirk Köln verliehen, v. lk. Prof. F. Poretti, Triest, W. Beicken/VDV, Prof. J. Campinge/ZBI, Prof. E. Jacobs/Univ. (GH) Essen



Senatsrat Prof. Dr. Lucht wird am 16. 6. 1999 in einer Feierstunde in Bremen in den Ruhestand verabschiedet – aber nicht als Präsident des Förderkreises! von re. n. lk.: Prof. Dr. Harald Lucht, Dr. Monika Teigel, Dr. Kurt Kröger

Das Museum stellt sich vor

In den nachfolgenden Beiträgen wird aus allen Bereichen des Vermessungstechnischen Museums berichtet, die den eigentlichen Kern der Arbeit des Förderkreises darstellen und auch für die Außenwelt sichtbar sind.

Das ist zunächst die Schausammlung im Museum für Kunst und Kulturgeschichte und die Studiensammlung im Museum Am Westpark. Beide werden von Manfred Gombel betreut; er hat auch den Bericht dazu verfaßt. Helmut Minow ist für die im Museum Am Westpark untergebrachte Präsenzbibliothek verantwortlich, die neben dem Bestand aller deutschsprachigen Fachzeitschriften wertvolle Bücher zur Vermessungsgeschichte in ihren Regalen bereit hält. Sein Beitrag verdeutlicht die hohe Qualität der Bibliothek, die in ihren Anfängen von dem 1992 im 81. Lebensjahr verstorbenen Paul Hinz geordnet wurde. Ebenfalls im Museum Am Westpark untergebracht sind die von Wolfgang Hoerber verwaltete Kartensammlung und die wertvolle Briefmarken-Motivsamm- lung, für die Jürgen Lamping verantwortlich zeichnet. Über beide wird in der Abhandlung von Kurt Kröger berichtet.

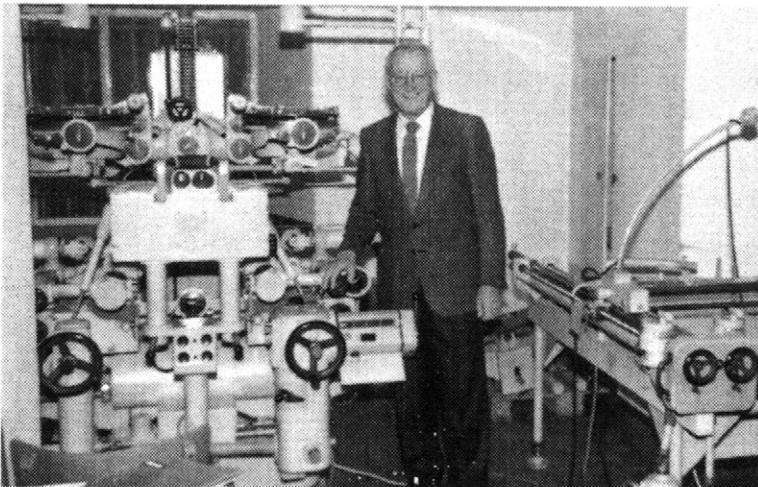
Der Förderkreis hat sich von Anfang an zum Ziel gesetzt, Forschungen zur Vermessungsgeschichte finanziell und ideell zu unterstützen. Dr. Klaus Grewe berichtet darüber ausführlich in seinem Aufsatz.

Außer den hier veröffentlichten Beiträgen dürfen allerdings die Aktivitäten nicht vergessen werden, die „am Rande“ geschahen. So bemühte sich schon frühzeitig Rudolf Suhre, Bochum, um die Unterschutzstellung historischer Grenzmale, besonders in Nordrhein-Westfalen.

In den Aufbaujahren des Museums war es das Gespann Timm/Schmidtchen, das für neue Vitri- nen sorgte - sie sind inzwischen längst verschrottet - waren aber vor 25 Jahren Glanzstücke.

Wie war der Förderkreis froh, als die Stadt Dortmund unter der Federführung des damaligen Stadtrates Sondermann Kellerräume für die Zwischenlagerung wertvoller Exponate im Dortmun- der Vorort Nette zur Verfügung stellte. Das alles ist inzwischen Geschichte, darf aber nicht ver- gessen werden.

Wie z. B. auch die Mithilfe der Firma Zeiss, Oberkochen, beim Aufbau des Stereoplanigraphen C 2/3 durch den Mechaniker Hans Strobach; oder auch den Aufbau des Stereoplanigraphen C 8



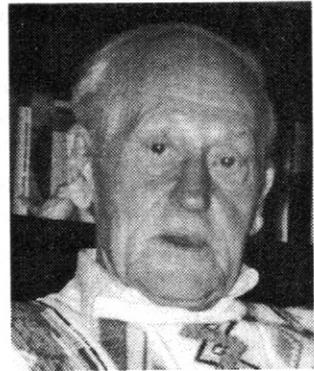
Dipl.-Ing. Manfred Gombel, im Kuratorium des Förderkreises zuständig für die Museumsarbeit, freut sich über die gelungene Wiederinbetriebnahme des Stereoplanigraphen C 8 im „Westpark“.

durch die Universität/Gesamthochschule Essen mit Hilfe der Kollegen Zaun und Knode. Lang ist die Liste der Spender, die zur Komplettierung der Sammlungen beigetragen haben. In den Förderkreis-Nachrichten sind ihre Aktivitäten gewürdigt worden. Ute Lohse, heute Frau Dockhorn, betreute unter den Fittichen von Dr. Weißgerber den anfänglich noch geringen Mitgliederbestand des Förderkreises, jedoch verlässlich und engagiert. Der Förderkreis ist ihr für ihre damalige uneigennützigste Mitarbeit dankbar, ihr ehemaliges Vorzimmer und der angrenzende Arbeitsraum von Dr. Weißgerber beherbergen nun die Präsenz-Bibliothek des Förderkreises.

Der „Bunker am Westpark“, wie er oft respektlos bezeichnet wurde – bot er doch während des Zweiten Weltkrieges Schutz vor Luftangriffen – war die Keimzelle der Vermessungstechnischen Sammlung („Kabinett“ wurde sie zunächst liebevoll genannt), bis sie sich in dem großen Haus an der Hansastraße, der alten Stadtparkasse, repräsentativ darstellen konnte. Hier fanden auch Sonderausstellungen zur Vermessungsgeschichte statt. 1987 stellte Holger Runge unter dem Titel „Kartenbilder – Bilderkarten“ seine eindrucksvollen Werke vor. Torkhild Hinrichsen, ehemals MKK, später Altonaer Museum, war an der Kataloggestaltung maßgeblich beteiligt. Es folgte 1990 die wesentlich von Prof. Dr. Mesenburg konzipierte Ausstellung über die See- und Portolankarten, die auch im Westdeutschen Rundfunk große Beachtung fand. 1997 stellten die aus dem näheren Bereich Dortmunds stammenden Künstler Peter-Michael Hasse und Peter Sippel ihre Werke aus. Ihr Thema war „Geodäsie in der Kunst“. Dr. Michael Eckhoff hielt den Einführungsvortrag. Thomas Glatthard aus Luzern trug wesentliche Aspekte aus seiner Sicht bei. Der Bereich „Kunst und Geodäsie“ wird weiterhin vom Förderkreis gepflegt.

Neben diesen Aktivitäten gilt es aber besonders auf die alle drei Jahre in Dortmund stattfindenden Symposien zur Vermessungsgeschichte hinzuweisen.

Es hat sich in der Fachwelt herumgesprochen, daß die Abt. Vermessungsgeschichte des MKK neben dem Museum Am Westpark nicht nur zu besichtigen ist, sondern daß es auch bereit ist, Exponate auszuleihen. Das ist bis heute vielfach geschehen und gehört zum Selbstverständnis des Förderkreises. Hierzu gehört auch die Förderung wissenschaftlicher Arbeiten zur Vermessungsgeschichte. Die Auslobung des Eratosthenes-Preises ist dafür ein sichtbares Zeichen.



Dr. phil. Clemens Weißgerber

Die Schausammlung Vermessungsgeschichte im Museum für Kunst und Kulturgeschichte der Stadt Dortmund

„Praxis Geometriae, Vermessungswesen – gestern und heute“

Unter diesem Titel veranstaltete der Verband Deutscher Vermessungsingenieure e.V. anlässlich seiner Jubiläums-Verbandstagung im Oktober 1969 in Dortmund eine bemerkenswerte Ausstellung. Sie war in Deutschland die erste dieser Art und zeigte in eindrucksvoller Weise die Geschichte des Vermessungswesens seit ihren frühesten Anfängen unter den Ägyptern, Babyloniern, Griechen und Römern bis in die heutige Zeit. Als sie im gleichen Monat zu Ende ging, hoffte man insgeheim, daß sie in dieser oder ähnlicher Form zu einer Dauereinrichtung werden würde. Sie ging dann auch im Jahre 1970 noch einmal nach Solingen und bildete 1971 in Wiesbaden den Grundstock der Ausstellung „5000 Jahre Vermessungswesen“ zum XIII. Kongreß der Internationalen Vereinigung der Vermessungsingenieure (FIG) - doch dann wurde sie aufgelöst. Die wertvollen Exponate, soweit sie im Besitz des Verbandes Deutscher Vermessungsingenieure waren, fanden zunächst Aufnahme im Museum für Vor- und Frühgeschichte der Stadt Dortmund, das in dem umgebauten Bunker am Rande des Westparks untergebracht war.

Das Interesse für die Geschichte des Vermessungswesens wuchs. Die Fachwelt war aufmerksam geworden. Schenkungen von Verbänden und Vereinigungen, auch von Seiten Privater und Industrien machten die Sammlung immer wertvoller. Der Gedanke wurde wieder wach, das bisher Zusammengetragene in einer ständigen Ausstellung öffentlichkeitswirksam zu präsentieren. In dem damaligen Direktor des Museums für Vor- und Frühgeschichte der Stadt Dortmund fanden die Initiatoren einen engagierten Fürsprecher. Dank seiner Hilfe konnte in einer Feierstunde am 19. Januar 1973 die erste Dauerausstellung Vermessungsgeschichte in Dortmund im Museum Am Westpark der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Waren die Räumlichkeiten zunächst auch bescheiden, der Anfang zu einem Vermessungstechnischen Museum jedoch war gemacht.

Und dabei sollte es nicht bleiben. Zum Auf- und Ausbau der bestehenden Sammlung in Richtung auf ein erstes Deutsches Vermessungstechnisches Museum gründete sich im November 1975 der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. Er hat sich zur Aufgabe gemacht, finanzielle Mittel zum Erwerb von Museumsgut aufzubringen, Forschungsbeiträge und Veröffentlichungen zu fördern und Arbeits- und Planungshilfen zu vermitteln. Er will seine Ziele einer breiten Öffentlichkeit bekannt machen und Persönlichkeiten und Institutionen für die Idee des Vermessungstechnischen Museums gewinnen. Sein Hauptanliegen aber ist fachliche Betreuung dieses Museums.

Als 1981 die Stadt Dortmund beschloß, ihre wertvollen Sammlungen aus den Museen Am Westpark in Dortmund und Schloß Cappenberg im Kreis Unna zu dem Museum für Kunst und Kulturgeschichte zusammenzuführen und in dem altherwürdigen und eigens zu diesem Zwecke umzubauenden Haus der alten Stadtparkasse an der HansasträÙe würdig zu präsentieren, das Museum Am Westpark also zu schließen, waren auch für die vermessungsgeschichtliche Sammlung die Weichen für einen Umzug in dieses neue Haus gestellt. Das bedeutete viel Arbeit für die meist ehrenamtlich tätigen Mitarbeiter des vermessungstechnischen Museums: Ein neues Konzept mußte erstellt werden, ein Drehbuch erarbeitet, Exponate ausgewählt, Modelle gefertigt, Texte im Duktus der anderen Bereiche des Museums verfaßt, Skizzen und Bilder gezeichnet und fotografiert und das alles zu einem Museumshandbuch „Vermessungsgeschichte“ zusammengestellt werden. 1985 war es dann soweit! Im Rahmen einer feierlichen Vormittagsveranstaltung in der Rotunde des neu gestalteten Museums für Kunst und Kulturgeschichte wurde am 21. April die Abteilung Vermessungsgeschichte eröffnet.



Mit einem Scherenschnitt eröffnet der Präsident des Förderkreises, Prof. Dr.-Ing. H. Lucht, die Ausstellung „Vermessungsgeschichte“ am 22. August 1995 in Dortmund. Mit ihm freuen sich u. a. Manfred Gombel (links) und Wolfgang Weick (rechts).

Die Entscheidung des Deutschen Vereins für Vermessungswesen (DVW), 1995 den 79. Deutschen Geodätentag in Dortmund durchzuführen, war Ansporn genug, zu diesem Anlaß die Abteilung weiter auszubauen. Die Förderkreis-Nachrichten gaben schon 1993 bekannt, der Förderkreis habe sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis zu diesem Zeitpunkt die Schausammlung neu zu gestalten. Das Ziel wurde erreicht: Am Vorabend des Kongresses konnten der Präsident des Förderkreises und der Museumsleiter gemeinsam das Band zur Eröffnung der im neuen Glanz sich präsentierenden Ausstellung Vermessungsgeschichte durchtrennen.

Durch sieben Themenbereiche wird heute der Besucher der Abteilung Vermessungsgeschichte geführt. Wohl fast jeder ist heutzutage mit Stadtplänen und Straßenkarten vertraut. Wie sie entstanden sind, darüber weiß kaum jemand Bescheid. Für die meisten ist die Geodäsie eine verschlossene Welt der Spezialisten geblieben. Die Abteilung Vermessungsgeschichte mit ihren Schauobjekten, Bildern, Modellen und Texten ermöglicht jetzt dem Laien Einblicke in diese Welt, sie macht den Fachmann neugierig auf die Geschichte seines Berufes und beiden wird neuartig eine systematische Einführung in das Fachgebiet Vermessung geboten. Hierbei wird Vermessungsgeschichte nicht auf die Entwicklung der Vermessungsgeräte und Instrumente und die Kunst der Mechaniker sie herzustellen beschränkt, sondern hier wird auch gezeigt, wie die Meßmethoden, die Rechengänge und Zeichenverfahren im Laufe der Jahrhunderte entwickelt und verfeinert wurden.

Wir begleiten den Besucher auf seinem Weg durch die Ausstellung.

Beinah majestätisch wirkt im Eingangsbereich der Schausammlung der hauptsächlich zu astronomischen Messungen eingesetzte Großtheodolit von 1861 aus der Berliner Werkstatt Pistor & Martins. Seine imposante Größe wirkt auf den Laien anziehend, macht ihn neugierig, was die Ausstellung noch weiter bietet und auch der Fachmann ist beeindruckt von dieser meisterlich mechanischen Präzisionsarbeit. Es ist schwer, sich von der Betrachtung dieses Instrumentes zu lösen. Der Blick zu den Schautafeln des nun folgenden Themenbereichs mit der spannenden Geschichte der Erdmessung macht es leichter.

Erdmessung

Die Menschen der frühen Antike, so auch Thales (625–547 v. Chr.), glaubten, die Erde sei eine Scheibe. Erst Aristoteles (384–322 v. Chr.) schloß aus Beobachtungen, daß die Erde die Form einer Kugel haben muss. Seitdem haben Weltumsegler des Zeitalters der Entdeckungen, gelehrte Wissenschaftler aller Zeiten und Völker wiederholt nachgewiesen, daß die Erde die Gestalt einer Kugel hat. Trotzdem gab es immer Zweifler. Die Astronauten haben aus dem Weltraum Fotografien mitgebracht. Sie beweisen endgültig die Kugelform der Erde.

Mit der Frage der neugierigen Menschen nach der Größe dieser Kugel und nach der Bestimmung des Umfanges beschäftigt sich der Themenbereich Erdmessung. Aus den vielen Vermessungen der Erde greift die Schausammlung drei der markantesten heraus: Eratosthenes (250 v. Chr.) mit Hilfe der Sonne, Kalif Al-Mamun (820 n. Chr.) mit Hilfe des Polarsterns und Snellius (1615), der die zur Berechnung erforderliche Bogenlänge mit Hilfe der Dreiecksmessung bestimmte.

Wie nahezu simpel es war, die Behauptungen der Physiker Newton und Huygens, die Erde sei an den Polen abgeplattet, zu bestätigen, demonstrieren eindrucksvoll die Bilder aus jener Zeit von den Vermessungen 1736/1737 in Lappland und 1735–1744 in Peru.

Landesvermessung

Die trigonometrischen Punkte als Bindeglied zwischen Gelände und Karte stellen sich in dem Thema Landesvermessung vor. Das gesamte Land wird mit einem Netz von großmaschigen Dreiecken flächenhaft überzogen, die Winkel werden gemessen, der Maßstab wird bestimmt. Astronomisch-geodätische Längen-, Breiten- und Azimutbestimmung legen absolute Lage und Orientierung des Netzes auf dem Erdkörper fest. Die Vermessung und Darstellung größerer und großer Gebiete ist jetzt möglich.

Bilder und Texte verdeutlichen in der Schausammlung das Verfahren der Dreiecksmessung. Mit Hilfe der ausgestellten historischen Winkelmeßinstrumente, ob Astrolab, Quadrant, Circumferentor, Holländischer Kreis oder Theodolit, wird durch ihre einfachen und offenen Bauweisen die Methoden der Horizontal- und Vertikalwinkelmessung dem Laien auch optisch verständlich gemacht.

Mit der Beschreibung der Arbeit des Feldmessens, der Geländeaufnahme mit dem Meßtisch mit Dioptral- oder Kippregel, mit dem Tachymetermeßtisch oder Tachymetertheodolit ist der eigentliche Kern der Landesvermessung erreicht.

Das jüngste Glied in der Reihe der Möglichkeiten, Punkte zu bestimmen, ist die Luftbildmessung. Bildflug, Meßkammer, Luftbild, Stereoplanigraph mit angekoppeltem Zeichentisch und Entzerrungsgerät vermitteln höchst eindrucksvoll dieses geodätische Meßmittel.

Als die Museumsleitung für die Neugestaltung der Schausammlung anlässlich des 1995 in Dortmund stattfindenden Deutschen Geodätentages dankenswerterweise größere Räume zur Verfügung stellte, war es endlich möglich, die beiden letztgenannten wertvollen Geräte aus den 20er Jahren der Öffentlichkeit zu präsentieren. Es hatte bis dahin schon weh getan, die in viele Einzelteile zerlegten Geräte nicht gerade fachgerecht in den Kellerräumen einer Schule nur gelagert zu sehen.

Feldmeßkunst

Wir wenden uns auf dem Weg durch die Schausammlung dem Bereich der Feldmeßkunst zu. Er führt uns durch die Jahrhunderte.

Während die Erdmessung Gestalt und Größe der Erde ermittelt, die Landesvermessung weiträumig Länder und Landschaften erfaßt, widmet sich die Feldmeßkunst der kleinsten Flächeneinheit,

dem Grundstück. Die Aufgabenstellung hat sich über Jahrtausende kaum verändert: Der Feldmesser muß zur Sicherung des Grundeigentums im Gelände Flächen vermessen, Grenzverläufe festlegen und Grenzpunkte markieren. Er braucht dafür Instrumente. An der Entwicklung seiner Instrumente kann die Geschichte der Feldmeßkunst abgelesen werden.

Für die Längenmessung benutzten die Ägypter Meßseile aus Hanf; über Meßstange und Meßkette geht die Entwicklung bis zum Stahlmeßband. Die Griechen nahmen für die Winkelmessung die Dioptra; das Astrolabium ist eines der Zwischenglieder auf dem Weg zum modernen Theodolit. Die Groma der Römer, das Winkelkreuz vergangener Jahrhunderte und das heutige Fünfeckprisma zeigen die Entwicklung der Geräte zum Absetzen und Aufnehmen von rechten Winkeln.

Aus Wandmalereien, Karten, Vermessungsrissen und Auszügen aus Lehrbüchern lassen sich die jeweiligen Meßmethoden leicht herauslesen. So verdeutlicht der altbabylonische Vermessungsriß auf einer Tontafel (1700 v. Chr.) die hohe Feldmeßkunst jener Zeit. Während im alten Ägypten der Landvermesser mit dem Meßseil aus Binsen oder Hanf die Felder nach den jährlichen Überschwemmungen des Niltals vermaß, benutzten die Griechen ein „ausgeklügeltes“ Instrument, die Dioptra (100 v. Chr.). Centuriation war das römische System der Landaufteilung neu zu besiedelnder Flächen. Zum Bestimmen der rechten Winkel bedienten sich die römischen Landvermesser der Groma.

Im Mittelalter war die Gelehrsamkeit fast nur auf den geistlichen Stand ausgerichtet. Die Erkenntnisse des Altertums wurden als heidnisch verbannt. Die Gestalt der Erde wurde wieder zur Scheibe. Die Karten aus dieser Zeit beruhten nicht auf Vermessung des Landes, sondern auf Interpretation der Bibel. Die als verkleinerte Wiedergabe gezeigte Ebstorfer Weltkarte, um 1235 entstanden, ist eine dieser typischen Karten.

Winkelmaß und Meßkette sind das Handwerkszeug des Landvermessers im 16. Jahrhundert. Jakob Köbel beschreibt in seinem 1584 erschienenen Lehrbuch „Geometrey“ in der achten Regel die Aufteilung eines unregelmäßig gestalteten Feldes zur besseren Aufmessung und Berechnung in drei- und viereckige Flächen.

Im 17. Jahrhundert werden Meßlatte und Meßstange eingesetzt. Der Meßtisch, von Prätorius 1590 erfunden oder verbessert, wird zum gebräuchlichsten Instrument.

Im 18. Jahrhundert kommen Instrumente zur Anwendung, die die Messung von Winkeln beliebiger Größe oder von magnetischen Richtungen erlauben und so Aufnahmefähigkeiten ermöglichen, bei denen der Plan aus den Messungsergebnissen häuslich kartiert werden kann. Astrolabium, Bussole, Quadrant und Zollmannsche Scheibe werden die wichtigsten Hilfsmittel der Winkelbestimmung.

Das Grundprinzip der modernen Geodäsie, die Vermessung vom Großen ins Kleine, wird im 19. Jahrhundert oberstes Gebot. Die Lagevermessung zur Flächenermittlung erfolgte auf der Grundlage eines übergeordneten trigonometrischen Netzes, das zunächst nur örtliche, später aber auch überörtliche Ausdehnung hatte. Netzbilder, Urhandrisse, Parcellarpläne verdeutlichen die gebräuchlichsten Verfahren des Feldvermessens.

Neue Gesetze, Instruktionen und Anweisungen zielen heute auf die Sicherung des Grundeigentums. Sie verlangen die Erneuerung des Liegenschaftskatasters. Umfangreiche Neuvermessungen unter strenger Beachtung sorgfältiger und dauerhafter Vermarkung der Grenz- und Vermessungspunkte werden notwendig. Die Ergebnisse dieser Vermessungen werden als Stückvermessungs- und Neuvermessungsrisse aus den Jahren 1902, 1935 und von heute vorgestellt.

Grenzmale

Die Grenzen galten von jeher als heilig und unverletzlich. Sie durch Zeichen kenntlich zu machen, reicht bis in die biblische Zeit zurück: Da nahm Jacob einen Stein und stellte ihn als Denk-

mal auf (1 Mos. 31; 45). Die Handlung des Abmarkens von Grenzpunkten stand entsprechend unter besonderem Schutz. Bereits in einer Kaiserlichen Gerichtsordnung von 1532 werden bei Verstößen harte Strafen angedroht. In dem 1702 erschienenen Buch von F. P. Florinus „Der Rechtsverständige Haus-Vatter“ wird beschrieben, wie beim Setzen neuer Marksteine junge Leute hinzugezogen wurden, die später den Grenzgang bezeugen konnten. Damit sie sich „merklich“ daran erinnerten, erhielten sie Maulschellen und wurden oft mit dem Kopf voran in die ausgehobenen Marksteinlöcher gedrückt.

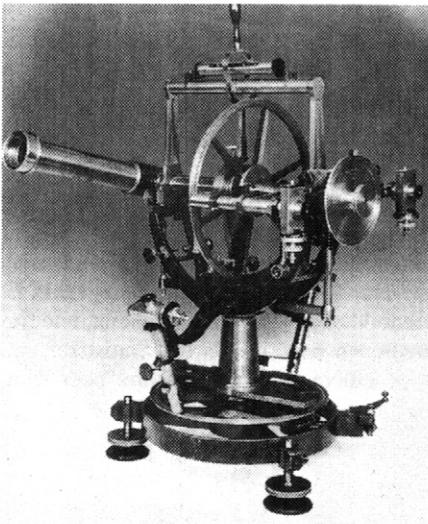
Durch Begehen der Grenzen in bestimmten zeitlichen Abständen überzeuete man sich, daß die Grenzmale unverrückt geblieben waren. Im Schnadgang, auch Untergang genannt, wurde den Anrainern „ihre“ Grenze immer wieder ins Bewußtsein gebracht. Feldmaße, die einen Grenzpunkt zu jeder Zeit eindeutig festlegen können, gab es ja noch nicht.

Die in der Schausammlung im Themenbereich Grenzmale gezeigte Abbildung aus F. P. Florinus „Oeconomus prudens et legalis“ und auch die Fotografie von einem Schnadgang aus dem Jahre 1949, jeweils zu jener Zeit Abbilder ernsthafter Handlungen, muten heute eher lustig an.

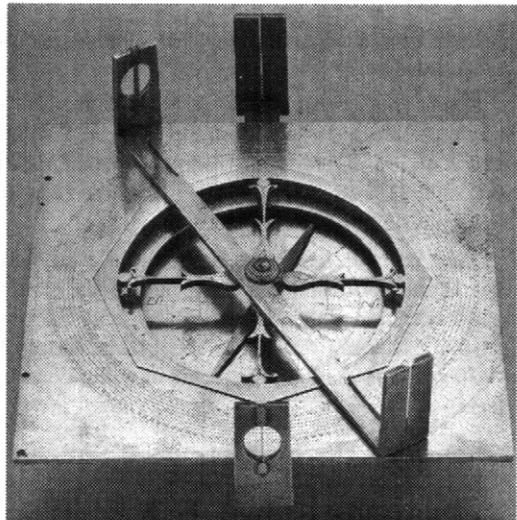
Bilder ausdrucksvoller Grenzsteine ergänzen diesen Themenbereich. Marken aus Ton, als Kegel ausgebildet oder auch als Plättchen, künstlerisch gestaltet, die den Grenzmalen als unterirdische Sicherung unterlegt wurden, schließen ihn ab.

Höhenmessung

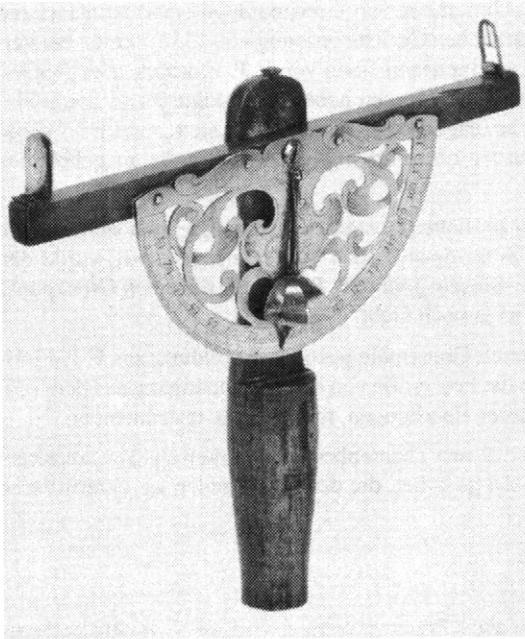
Was versteht man eigentlich unter der Höhe eines Punktes, worauf wird sie allgemein und speziell in Deutschland bezogen? Mit diesen Fragen und natürlich ihren Antworten wird der Themenbereich Höhenmessung eingeleitet. Die Begriffe Bezugsfläche, Normalhöhenpunkt werden erläutert, bevor zu den Verfahren der Höhenmessung übergegangen wird. Will man einen Punkt höhenmäßig sehr genau erfassen, wird man mit einem Nivelliergerät das Verfahren des Geometrischen Nivellements wählen. Will man z. B. die Höhe eines Turmes bestimmen, wird man sie mit Hilfe eines Theodolits trigonometrisch bestimmen und will man gar die Höhe eines Berges wissen, darf man für das Verfahren der Barometrischen Höhenmessung einen Barometer im Ausrüstungsgepäck nicht vergessen. In erklärten Skizzen werden dem Laien die Verfahren näher gebracht.



Theodolit Pistor & Martins, 1861



Circumferentor von Jean Briouys, 1646



Neigungsmesser von Hans Georg Hertel, 1667

War es in der „Landesvermessung“ der 1644 von Brioy's gebaute Circumferentor, der die Blicke auf sich zog, oder der voluminöse Theodolit Pistor & Martins von 1861, so wird hier in der „Höhenmessung“ der künstlerisch ausgearbeitete Neigungsmesser von Hans Georg Hertel aus dem Jahre 1667 bestaunt. Ein Schmuckstück der Sammlung!

Ingenieurvermessung in der Antike

Die Cheops-Pyramide von Giseh und der Tunnel von Samos sind Denkmale antiker Vermessungskunst, sie sind Zeugnisse von Großtaten der Technik ihrer Zeit. Für diese Bauwerke mußten vermessungstechnische Probleme mit einfachen Mitteln gelöst werden. Wie genau Lage und Höhe damals festgelegt wurden, beweisen die Nachvermessungen mit heutigen modernsten Vermessungsmethoden und Vermessungsinstrumenten.

Heron von Alexandria (um 100 n. Chr.) beschreibt in seinem gleichnamigen Lehrbuch die Dioptra, das vielseitig einsetzbare Vermessungsinstrument der Antike. Es war durch seine besondere Konstruktion sowohl für Lagevermessungen als auch für Höhenvermessungen gleichermaßen geeignet. An dem Nachbau der Dioptra läßt sich durch Drehen und Kurbeln von Scheibe und Visierlineal der Gebrauch dieses Instruments einfach demonstrieren.

Die Karte

Der Globus, die naturgetreueste Abbildung unserer Erde, führt uns zu dem letzten Themenbereich, der Karte.

Schon immer war der Mensch bestrebt, sich einen Überblick seines Lebensraumes zu verschaffen. Neben der Beschreibung seiner Umwelt in Worten versuchte er, sie auch bildlich darzustellen und für die topographischen Einzelheiten eine verständliche Zeichensprache zu finden. So wurden die Landkarten vergangener Zeiten zu kulturhistorischen Dokumenten. Sie spiegeln Leben und Kultur eines Volkes wider.

Kein Wunder, wenn der Besucher sich zu diesen Karten, die gleichermaßen die Veränderung einer Landschaft und die Entwicklung der Kartenkunst veranschaulichen, hingezogen fühlt. Er merkt sehr bald, daß eine bestimmte Landschaft im Kartenbild unterschiedlich erscheint, und findet die Erklärung darin, daß der Planer andere Informationen benötigt als der Statistiker, das Militär andere als die Wirtschaft und der Wissenschaftler andere als der Autofahrer oder Wanderer.

Die Studiensammlung

Es sind in erster Linie Fachkollegen, die eingehender die Entwicklungsgeschichte geodätischer Geräte und Instrumente studieren wollen. Die Möglichkeit dazu bietet die Studiensammlung. Sie

ist als begehbares Magazin in den renovierten Räumen des ehemaligen Museums Am Westpark fachgerecht untergebracht. In ihr werden nicht ausgestellte Exponate, Ergänzungsstücke, thematisch nicht einzuordnende Geräte und Instrumente verwahrt. Bei speziellen Führungen oder zu Einzelstudien können sie benutzt werden. Sie werden in Sonderschauen und Wechselausstellungen im eigenen Hause und auch in anderen Museen als Leihgabe zu besichtigen sein.

Prunkstück in dieser Sammlung ist die Zuse-Relais-Rechenanlage Z 11. Sie steht dort, als hätte ihr Bediener sie gerade verlassen; doch es sind bereits Jahrzehnte vergangen, als sie zum letzten Mal im wahrsten Sinn des Wortes noch ratterte. Der Besucher bestaunt sie mit Respekt vor dem großen Konstrukteur Conrad Zuse.

Ebenso voluminös wie die Rechenanlage präsentiert sich funktionstüchtig der Stereoplanigraph C 8. Ist das in der Schausammlung gezeigte Auswertegerät eines der ersten seiner Art, so steht hier sicher das modernste. Aber auch das hat schon ausgedient.

Eine große Aufgabe steht bevor: Zwar ist jedes Gerät und jedes Instrument, vom Zirkel angefangen bis zum Transversalmaßstab, vom Winkelspiegel bis zum Theodolit, vom Neigungsmesser bis zum Präzisionsnivellier, vom Meßband bis zum Elektrooptischen Distanzmesser und nicht zuletzt vom Addiator bis hin zur dreifachen Rechenmaschine, datenmäßig als Hauptbuch erfaßt, so soll jetzt die Herausgabe eines Gesamtkataloges, worin jedes sich im Eigentum des Förderkreises befindliche Exponat in Wort und Bild in allen Details vorgestellt wird, das nächste Ziel sein. Über 700 Exponate sind zu beschreiben; wie gesagt, eine große Aufgabe!

Literatur:

- 1) Museumshandbuch Vermessungsgeschichte, Museum für Kunst und Kulturgeschichte Teil 2
- 2) Bialas, Volker; Erdgestalt, Kosmologie und Weltanschauung, Stuttgart 1982



Schenkungen ergänzen die Schau- und Studiensammlung: z. B. durch einen Theodoliten aus Wolgograd, dem früheren Stalingrad. Das Foto aus dem Jahre 1991 zeigt die Übergabe des russischen Theodoliten durch Wolfgang Kramer an den Förderkreis.

Die Präsenzbibliothek

Anfrage eines Studenten an den Förderkreis: „Ich arbeite gerade an meiner Diplomarbeit zu einem Thema aus der Vermessungsgeschichte. Dazu benötige ich noch weitere Literaturquellen; kann mir da der Förderkreis aus seiner Präsenzbibliothek helfen?“ – Wir konnten helfen: Es wurde ein Termin in der Bibliothek in Dortmund (Museumsgebäude Am Westpark, Rittershausstraße 34) vereinbart und dann über das vorgesehene Thema diskutiert. Der Student wurde fündig und schrieb seine Diplomarbeit zu Ende. Nach einiger Zeit erhielt die Förderkreis-Bibliothek das Ergebnis: eine exzellente Arbeit – als Dank für die verständnisvolle Hilfe.

Auch bei ähnlichen Anliegen konnte an Ort und Stelle sowie schriftlich beraten und geholfen werden. Zumal unsere Präsenzbibliothek – als Bestandteil der Dokumentations- und Forschungsstelle zur Vermessungsgeschichte – dank zahlreicher Buchspenden und Erwerbungen einen reichhaltigen und vielfältigen Bestand von derzeit etwa 4500 Titeln aufzuweisen hat.

**P R A X I S
G E O M E T R I Æ,**
Worinnen nicht nur
Alle bey dem Feld = messen vorkommende
Fälle /
mit Stäben / dem Astrolabio,
der Boufsole und der Mensul,
in Ausmessung einzelner Linien /
Flächen und ganzer Revier,
Welche /
Wenn deren etliche angränzende zusammen genommen /
eine Land = Karte
ausmachen /
Auf ebenen Boden und Gebürgen /
Wie auch
Die Abnehmung derer Höhen und Wasser: Fälle /
Wohl
beygefüigten practischen
Hand = Driffen /
Sondern auch
Eine gute Ausarbeitung der kleinsten Riße biß zum größten /
mit ihren Neben = Zierathen /
treulich communiciret werden
von
Joh. Friedr. Penther,
Präfl. Stotbergischen Cammer: Rath.
Cum Privilegio Sacr. Cesar. Majestatis.
H U S P I U S /
Verlegt von Jeremias Wolffs / Kunsthandlers: seel. Erben.
Bedruckt bey Christoph: Peter Dittenffen. 1732.

Schon seit 1976, dem Beginn des Aufbaus der Bibliothek, wurde besonderes Gewicht auf die Erwerbung wichtiger Fachbücher gelegt. Der Sammlungsschwerpunkt liegt auf Literatur zur Geschichte des Vermessungswesens und seiner Instrumente. Damit stellt die Bibliothek eine kulturwissenschaftliche Dokumentation für Forscher dar. Dabei ist gerade der persönliche Kontakt mit Interessenten und Benutzern für den Förderkreis wertvoll. Der überwiegende Teil der Bücher (meist Monographien) stammt aus dem 20. Jahrhundert. Besondere Einzelstücke (etwa 60 sog. Rara) sind Lehr- und Handbücher aus dem 16. und 17. Jahrhundert. Aus der Reihe früher Werke seien genannt *Elucidatio fabricae ususque Astrolabii* von Johann Stoeffler, Paris 1564;

Titelseite des Buches von Joh. Friedr. Penther „Praxis Geometriae“ aus dem Jahre 1732 aus dem Bestand der Förderkreisbibliothek (Inv.-Nr. Verm. 40.0-002)

Practica des Landmessens von Sems und Dou, Amsterdam 1616
Novum Instrumentum Geometricum von Leonhard Zubler, Basel 1625;
Johann Ardüfers Von dem Feldmessen, Zürich 1646;
Philippe de la Hire: L'ecole des arpenteurs, Paris 1728.

Zum Bereich Katasterwesen gibt es eine fast vollständige Sammlung der Preußischen Katasteranweisungen in den verschiedenen Ausgaben, ferner einiges zur Rechtskunde im Vermessungswesen. Darüber hinaus stehen dem Benutzer auch Nachschlagewerke und Handbücher, Lexika und Wörterbücher zur Verfügung. Vorhanden sind auch Werke aus den Randgebieten Mathematik, Astronomie, Physik, Geographie (Atlanten), Bauingenieur- und Markscheidewesen sowie dem Hoch- und Tiefbau.

Der Bestand ist vorwiegend deutschsprachig; vereinzelt finden sich auch fremdsprachige, insbesondere lateinische, französische und englische Bücher. Außerdem werden gesammelt: handschriftliche Dokumente, Sonderdrucke von Vorträgen und Veranstaltungen, vereinzelt auch Videobänder, Privatdrucke, historische Vermessungsakten, Fotos und Diapositive sowie Firmen-Projekte.

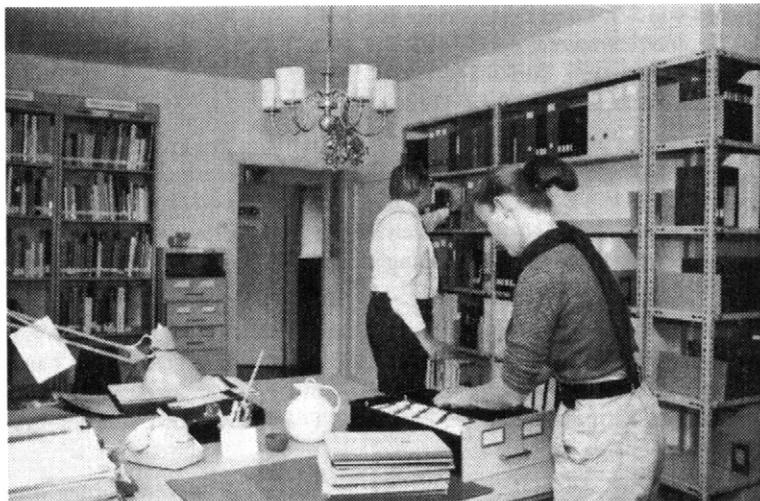
Die erste unter diesen Regeln hat erinnert, daß man in Museis rein gewaschene Hände haben soll: Hier aber will ich erinnern, daß sich ein ieder ja vor flebenden Händen oder langen Fingern in Acht nehmen wolle. Es hat zwar diese Erinnerung ein infames Ansehen, weil ihre Vollbringung aber sehr fameus, und ich dergleichen Exempel von dem äußerlichen Ansehen nach reputirlichen Personen erlebt, so habe ich dieses um so vielmehr als eine Haupt-Regul hieher setzen wollen, weil viele in der falschen Einbildung stehen, daß Naritäten zu stehlen keine Sünde sey.

Etliche Regeln für Bibliotheksbenutzer aus: C. F. Reickelius: Museographia oder Anleitung zum rechten Begriff und nützlicher Anlegung der Museorum oder Raritäten-Kammern. Leipzig und Breslau 1726.

Die Bestandsvermehrung wird im Wege der Titelaufnahme erfaßt („Zettelkatalog“), alphabetisch katalogisiert und mit Schlagworten versehen; alle Daten liegen computergerecht vor. Der Bestandskatalog auf Diskette kann erworben werden. Die Spezialbibliothek zur Vermessungsgeschichte ist im Handbuch der historischen Buchbestände in Deutschland, Band 3 Nordrhein-Westfalen, S. 247–248 (1992), nachgewiesen. Eine Auswahl von interessanten Titeln der Bibliothek ist die illustrierte Bibliographie unter dem Motto „Geometria Practica – Vermessungstechnische Lehrbücher aus drei Jahrhunderten“ (Band 17 der Schriftenreihe des Förderkreises), Wiesbaden 1991. In einer Sonderausstellung im Jahre 1992 konnte ein Teil des wertvollen Buchbestandes der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Außerdem wurden

einige interessante Werke der Bibliothek vom Förderkreis in seiner Schriftenreihe als Reprint herausgegeben:

- Bd. 10. Daniel Schwenter: Mensula Praetoriana, 1641;
- Bd. 14. Fritz Schmidt: Geschichte der geodätischen Instrumente und Verfahren im Mittelalter, 1935;
- Bd. 24. J. F. Benzenberg: Ueber das Cataster, 1818
- Bd. 25. H. G. Hertel: . . . Geometrischer Schau- und Meßplatz, 1675.
- Bd. 28. eine seltene Abhandlung von Herbert Heyde über „Die Höhenpunkte und ihre Lage zu Normal-Null“, 1923.



*Blick in die Bibliothek des Förderkreises.
Re. Cordula Findeisen, jetzt Frau Adaholt,
lk. Helmut Minow*

Ein wichtiger Bestandteil der Sammlung sind die aktuellen und manche schon historischen Fachzeitschriften sowie andere Periodika. Sie behandeln Themen aus dem gesamten Vermessungswesen und dessen Randgebieten. Vertreten sind etwa 90 Zeitschriften. Die Zeitschrift für Vermessungswesen z. B. ist seit 1872 fortlaufend vorhanden; ferner die Allgemeinen Vermessungsnachrichten, Der Vermessungsingenieur (vormals Der Fluchtstab), Vermessungstechnik (ehem. DDR) u. a., Veröffentlichungen der Deutschen Geodätischen Kommission seit 1951; einige fremdsprachlichen Zeitschriften wie Geometre, XYZ (französisch), Georama (belgisch). Von den älteren Periodika zu nennen sind: Zeitschrift des Rheinisch-Westfälischen Landmesservereins, 1897–1912; Der Landmesser (Berlin), 1913–1919.

Besonderer Dank für die Mitarbeit sowie für die tatkräftige Hilfe und Unterstützung bei der Gründung und dem weiteren Aufbau der Förderkreis-Bibliothek gilt zunächst dem verstorbenen Paul Hintz und dann Frau Findeisen, die den damals vorhandenen Bestand bibliothekarisch korrekt inventarisierte. Seit 1991 hat Helmut Minow die allgemeine Betreuung der Präsenzbibliothek übernommen; dazu gehören die bibliotheksgerechte Titelaufnahme und Katalogisierung der Neuzugänge. Die vollständige Erfassung des Zeitschriftenbestandes hat kürzlich Rudolf Uebbing übernommen.

Kurt Kröger

Große Welt auf kleinen Marken Die Briefmarkensammlung des Förderkreises

Wie vielfach gegliedert die Interessen der Mitglieder des Förderkreises sind, zeigt sich gerade in der sorgfältig zusammengestellten und betreuten Briefmarkensammlung. Sie entstand fast gleichzeitig mit dem Zusammentragen der Instrumente und Geräte und dem Aufbau der Präsenzbibliothek.

Aus Liebhaberei hatte der frühere Leiter der Grundstücksabteilung der Dortmunder Bergbau AG, Alfred Ginzl, mit dem Sammeln von Motiv-Marken aus dem Bereich der Geodäsie begonnen.

Zusammen mit Willi Nardemann, einem Mitarbeiter des Dortmunder Katasteramtes, wurde weiter gesammelt, geordnet, katalogisiert und auf 40 Tafeln präsentiert. Es handelt sich um Briefmarken vieler Länder mit Motiven aus der Geodäsie und Landesvermessung; darunter auch eine Auswahl der auf Briefmarken geehrte Wissenschaftler wie Kepler, Galilei, Brahe, aber auch Gauß, Abbe, Zeiss – um nur wenige zu nennen.

Es war von vorneherein beabsichtigt, bei der Auswahl der mannigfaltigen Marken größte Beschränkung walten zu lassen und nur die Marken aufzunehmen, auf denen echte geodätische Motive dargestellt sind oder die aus Anlaß geodätischer Ereignisse, Veranstaltungen und Konferenzen herausgegeben wurden. Die Sammlung sollte auch durch Briefe mit Sonderstempeln und durch Gedenkblätter ergänzt werden.

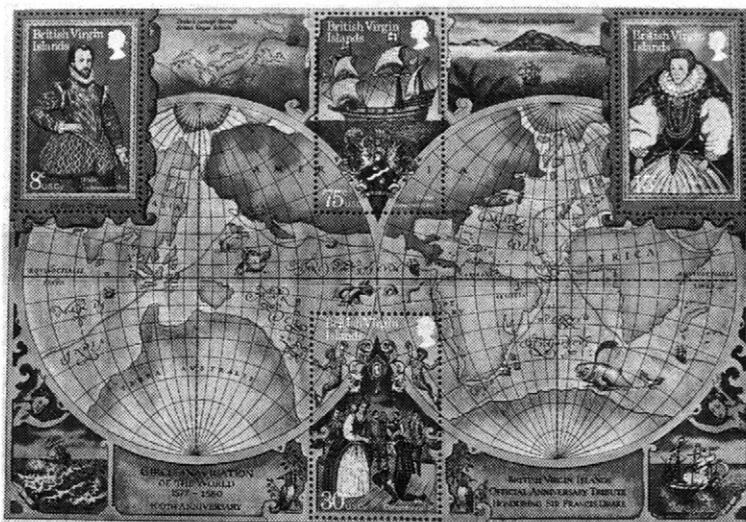
Ein Teil des Bestandes wurde mit großem Erfolg auf dem deutsch-österreichischen Geodätentag 1982 in Wien gezeigt.

Eine weitaus größere Sammlung zeigte 1991 der mit dem Förderkreis freundschaftlich verbundene Dieter Hertling auf einem weiteren deutsch-österreichischen Geodätentag in Innsbruck. Dieter Hertling war viele Jahre Schatzmeister und Redakteur des Bundes Deutscher Philatelisten – Motivgruppe „Landkarten Vermessung – Entdeckungsgeschichte der Erde“. Der Förderkreis ist Mitglied dieser Vereinigung.

1994 verstarb Dieter Hertling im Alter von 71 Jahren. Es gereicht dem Förderkreis zur großen Ehre, daß ihm die Familie Hertling den wertvollen Nachlaß – die Briefmarkensammlung – überließ.

Ein Schwerpunkt der Sammlung liegt im Exponat „Das flache Bild der runden Welt – Alte Landkarten von der Antike bis zum 19. Jahrhundert“. Die Thematik dieses Exponats reicht von kartographischen Briefmarkenmotiven des frühen Mittelalters über die islamische Kartographie, Seekarten des Mittelalters und der großen Entdeckungsfahrten bis zu historischen Landkarten der Neuzeit.

Die gesamte Hertling-Sammlung umfaßt sechs Alben mit Einzelbriefmarken aus dem Motivbereich „Landkarten und Geodäsie“, zehn Alben mit Motivbereich „Landkarten und Geodäsie“, zehn Alben mit Motivmarken auf Textblättern, drei Alben mit „Ganzsache Geodäsie“ sowie ein Album mit „Historischen Karten“.



Briefmarken aus der Sammlung Dieter Hertling: Die Weltkarte von Jodocos Hondius aus dem Jahre 1595

Nur der philatelistische Fachmann kann erahnen, welch ungeheuerer Fülle an Motivmarken, Stempel, Briefen und Ganzsachen hier als Ergebnis einer lebenslang gepflegten Liebe zu den Briefmarken fachkundig und gewissenhaft zusammengetragen worden ist.

Die seit vielen Jahren bestehende und immer wieder ergänzte Briefmarkensammlung des Förderkreises ist durch die einzigartigen Exponate des Herrn Hertling vervollständigt worden.

Der Förderkreis freut sich, nach dem Tode von Alfred Ginzl in Jürgen Lamping einen kundigen Sachverwalter für diese Sammlung zu haben, der auch die „Sammlung Hertling“ liebevoll betreut.



500. Jahrestag der Vertreibung der Juden aus Spanien, Israel 1992



Die „Tabula Peutingeriana“ Posta Romana, 1975

Kartensammlung des Förderkreises

Neben dem Aufbau einer Präsenzbibliothek hat der Förderkreis gleichzeitig damit begonnen, historisch wertvolle Karten zu sammeln. Dazu gehören neben astronomischen Plänen, Erdteilkarten und Seekarten vor allem ältere Generalstabskarten, Meßtischblätter und Luftbildpläne. Gesammelt werden auch topographische Karten der britischen Rheinarmee. Bestandteil der Kartensammlung sind in großer Auswahl Stadtpläne, Katasterkarten, Sonderplanwerke einzelner Ver- und Versorgungsunternehmen mit dem Schwerpunkt Ruhrgebiet und dem Oberzentrum Dortmund. Kunstdruckblätter von Kalendern und aus Sammelwerken diverser Firmen mit dem Hauptgewicht Kartographie und Geodäsie gehören ebenfalls zur Kartensammlung. Mit besonderer Sorgfalt werden die Plakate zu den Deutschen Geodätentagen eingeordnet. Insgesamt wurden inzwischen mehr als 700 Objekte gesammelt. Sie sind in eine Dezimal-Klassifikation eingeordnet und EDV-gerecht in Dateien aufgelistet worden. Die Kartensammlung wird von Wolfgang Hoerber fachgerecht betreut. Standort: Studiensammlung Museum Am Westpark.

Klaus Grewe

Forschung – ein wichtiges Standbein der Förderkreisarbeit

Seit seiner Gründung vor nunmehr 25 Jahren hat der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. neben seinen Arbeiten zum Aufbau der vermessungsgeschichtlichen Schausammlung auch Forschungsarbeiten zum Thema Vermessungsgeschichte gefördert. Die finanziellen Mittel haben zwar nie ausgereicht, wirklich große Forschungsprojekte zu unterstützen, gleichwohl läßt sich im Rückblick sagen, daß ohne die Mithilfe des Förderkreises wichtige Forschungsvorhaben nicht durchzuführen gewesen wären.

Es begann schon bald nach der Gründung des Förderkreises. Im Jahre 1977 kam mit dem Fulbert-Stollen am Laacher See ein Forschungsprojekt auf die Tagesordnung, das seinen besonderen Reiz darin hatte, in der Technikgeschichte bis dahin völlig unbeachtet geblieben zu sein. Tunnelbau gehört zu den Ingenieurdisziplinen der schwierigeren Art. Und obwohl die Römer auch im Tunnelbau großartige Vorbilder geliefert hatten, sind nördlich der Alpen die Bauwerke des Mittelalters an den Fingern einer Hand abzuzählen. Die Ergebnisse der Forschungsarbeit erschienen in der renommierten „Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters“; die für den Förderkreis hergestellten Sonderdrucke in einer Auflage von 1000 Exemplaren waren schon nach kurzer Zeit vergriffen.

Der Fulbert-Stollen am Laacher See

Zwei Gründe mögen ausschlaggebend gewesen sein, daß die Mönche des Klosters Maria Laach unter ihrem 2. Abt Fulbert zwischen 1152 und 1170 einen Tunnel durch den südlichen Rand des Laacher Kessels gebaut haben. Durch diesen künstlichen Abfluß wurde einmal ein maximaler Hochwasserstand erreicht, so daß eine Überschwemmungsgefahr für die Klostergebäude in Zukunft ausgeschlossen wurde. Zudem wurde auf diese Weise direkt vor den Toren des Klosters eine große Fläche fruchtbaren Landes gewonnen.

Ähnlich wie bei verschiedenen antiken Tunnelbauten wurde die Achse über Tage abgesteckt. Im Verlauf dieser Linie wurden dann in unterschiedlichen Abständen senkrechte Schächte bis zu einer vorher errechneten Tiefe ausgeschachtet. Von hier aus wurden jeweils zu den Anschlußschächten nach beiden Seiten Stollen vorgetrieben. Nach dem Durchbruch der gesamten Strecke wurde dem Kanal das notwendige Gefälle gegeben. Auf welche Weise das Wissen um diese in der Antike häufig angewandte Bauweise von Italien in das Rheinland gekommen ist, oder wie es die Zeit vom Ende der Römerherrschaft bis in das hohe Mittelalter überdauert hat, ist unklar. Es ist aber einerseits anzunehmen, daß die Laacher Mönche die auch im Mittelalter noch gültigen „Zehn Bücher über die Baukunst“ des antiken Fachschriftstellers Vitruv aus dem 1. Jahrhundert v. Chr. noch gut kannten – und darin gibt es auch ein Kapitel über den Tunnelbau. Andererseits waren antike Tunnelbauten in Italien zu dieser Zeit immer noch in Betrieb, und Verbindungen zu den Benediktinern in Mittelitalien werden sicherlich bestanden haben.

Der Fulbert-Stollen erreichte eine Gesamtlänge von etwa 880 m bei einem mittleren Querschnitt von 1,5 x 3,5 m. Nach diesen Maßen ergibt sich für den Aushub die imposante Menge von rund 5000 m³.

Die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten ist die gerade Linie. So würde man mit heutigen Mitteln einen Tunnel am Laacher See wohl auch schnurgerade durch den Berg stoßen. Beim Bau eines Tunnels in der Schacht(od. Qanat-) Bauweise war die Gerade zwar auch die kürzeste Linie, aber nicht unbedingt die zweckmäßigste. Darum ist auch in der gewundenen Linienführung des Fulbert-Stollens nicht etwa Planlosigkeit der Erbauer zu sehen, sondern vielmehr ein Anpassungsversuch an die natürlichen Geländeeigenschaften. Das wird besonders deutlich, wenn wir den Gesamtverlauf in die Deutsche Grundkarte 1 : 5000 kartieren. Beim Vergleich der Linienführung mit den Höhenlinien in der Karte wird klar, daß Fulberts Ingenieure in etwa der Linie niedrigster Höhen über den Kesselrand gefolgt sind und damit dem Bau kürzerer Schächte den Vorzug vor einer kürzeren Trasse gaben. Nach Absteckung der Trasse im Gelände wurden in unterschiedlichen Abständen Schächte in den Boden gearbeitet und zwar bis zu der vorher errechneten Tunnelsohle. War diese erreicht, so wurden Stollen in zwei Richtungen in den Berg getrieben und zwar im Idealfall so weit, bis man sich mit dem vom nächstliegenden Schacht jeweils gegenüber arbeitenden Trupp traf. Daß das nicht immer exakt gelang, zeigen die Ausgleichsstücke, mit denen Richtungsfehler korrigiert werden mußten. Nachdem der Tunnel auf seiner ganzen Länge durchstoßen war, konnte man ihm durch Ausgleichen und Abtragen der Sohle ein ausreichendes, künstliches Gefälle geben.

Der Tunnel erfüllte bis in das vorige Jahrhundert hinein seinen Zweck und wurde dann durch Einbrüche an seinem Südende unbrauchbar. 1844 wurde unter dem damaligen Besitzer Delius 5 m unter dem Fulbert-Stollen ein neuer Abzugskanal gebaut, der heute noch in Betrieb ist.

Dieses erste Forschungsprojekt des Förderkreises – immerhin bereits im zweiten Jahr nach seiner Gründung in Angriff genommen – verdient eine besondere Würdigung. Es darf nämlich nicht verkannt werden, daß technikgeschichtliche Projekte vor 25 Jahren noch nicht zum selbstverständlichen Forschungsinteresse gereift waren. In Deutschland gab es nur wenige Gesellschaften und Arbeitskreise, die sich diesem profanen Forschungsgebiet widmeten. Insofern kommt dem Förderkreis Vermessungstechnisches Museum auf dem Gebiet der technikgeschichtlichen Forschung durchaus eine gewisse Vorreiterrolle zu.

Die Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens

Es stellte sich bald heraus, daß eine wichtige Voraussetzung für Forschungen auf dem Gebiet der Vermessungsgeschichte der Zugang zur älteren Fachliteratur wie auch zu den historischen Fachbüchern war. Aus diesem Grunde reifte schon in den Gründungsjahren des Förderkreises der Plan, eine Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens zusammenzustellen. 1984 konn-

te das Grundwerk mit rund 5000 Titeln und zwei ausführlichen Registern der Wissenschaft zur Verfügung gestellt werden. Ein erster Ergänzungsband folgte 1992. Die Herausgabe als 6. Band der Schriftenreihe des Förderkreises war eine bemerkenswerte Leistung, die nur in Zusammenarbeit mit einem engagierten Fachverlag zu bewerkstelligen war. Dem Verlag Konrad Wittwer in Stuttgart und seinen Mitarbeitern Hasler und Zwiauer ist für diese und spätere Buchproduktionen in hohem Maße zu danken.

Der Canal d'Enteroches in der Schweiz

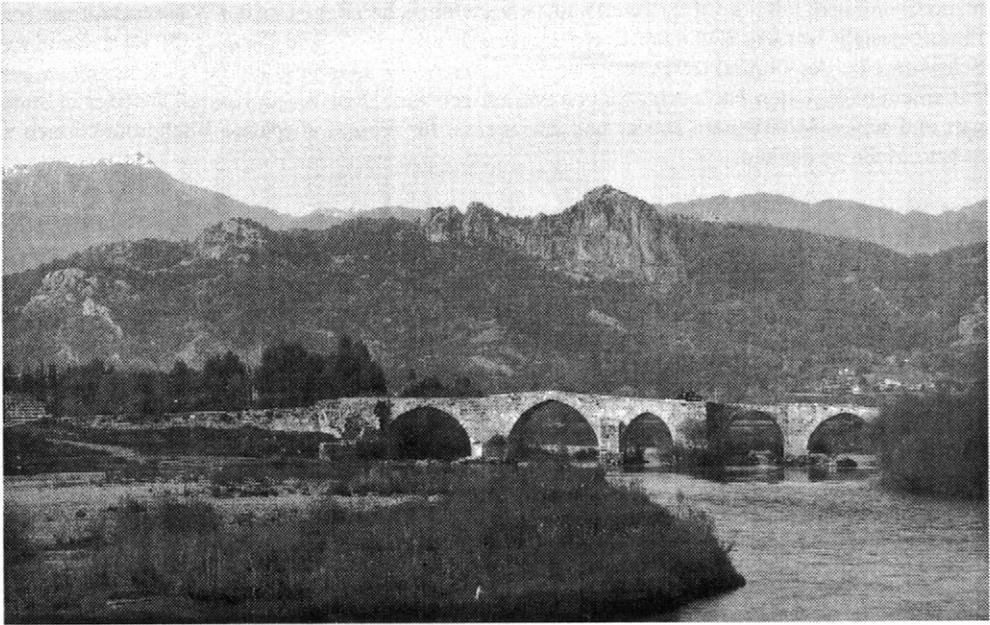
Der Canal d'Enteroches ist ein großartiges Beispiel für Wasserstraßen am Rhein, sollte er doch wieder einmal die Nordsee mit dem Mittelmeer verbinden, um damit einen schon in der Antike gehegten Traum zu verwirklichen. Die im 17. Jahrhundert bestehenden wirtschaftlichen Möglichkeiten, die sich unter Ausnutzung günstigen Geländes für eine Schifffahrtsverbindung zwischen Neuenburger See und Genfer See boten, lagen auf der Hand: Der Handel von Salz und Wein auf einem künstlichen Wasserweg durch die Klus von Enteroches konnte den durch die Spanier behinderten Fluß-/Landtransport ersetzen, denn die Spanier hatten Besitzungen in Franche-Comté. Auch der Seeweg um die spanische Halbinsel in das Mittelmeergebiet wäre zu ersetzen gewesen, denn dieser wurde im Ärmelkanal durch die Engländer, im Mittelmeer durch Piraten und dazwischen noch einmal durch die Spanier bedroht.

Der Kanalbau wurde in großem Stil in Angriff genommen und auf der Nordseite der Gebirgsdurchfahrung samt Scheitelhaltung auch fertiggestellt. Die nie erreichte Wirtschaftlichkeit des Kanalbetriebs führte 1829 zur Einstellung des Verkehrs. Alle Bemühungen um die Wiederaufnahme der Schifffahrt waren spätestens dann vergeblich, als 1852 eine Eisenbahnlinie auf derselben Streckenverbindung gebaut wurde.

Seither liegt in der Westschweiz ein Bodendenkmal im Wald verborgen, das sich heute nur noch dem Wanderer erschließt. 1985 wurde der Canal d'Enteroches Thema von drei Diplomarbeiten



Der Canal d' Enteroches



Gesamtansicht der Eurymedon-Bücke von Aspendos

für Studenten der Uni/GH Essen. Mit Fördermitteln des Förderkreises wurde das gut erhaltene Herzstück des Kanals aufgemessen und in einem Anaglyphenbild räumlich dargestellt. Eine Gemeinschaftsarbeit von Vermessungsingenieuren, Historikern und Bodendenkmalpflegern führte zu einer international viel beachteten Publikation, die selbst bei einer Auflage von 4000 Exemplaren schnell vergriffen war.

Die römisch/seldschukische Eurymedon-Brücke von Aspendos (Türkei)

Themen der vom Förderkreis geförderten Diplomarbeiten war die topographische Aufnahme und die Rekonstruktion der römischen Brücke. Die Reste der unter dem seldschukischen Bauwerk erhaltenen antiken Brücke sollten die für die Rekonstruktion erforderlichen Daten liefern. Im Rahmen ihrer Diplomarbeiten an der Uni/GH Essen hatten Stefan Harmeling und Martin Stitz das Projekt 1998 übernommen und im Jahr darauf die Ergebnisse vorgelegt.

Von der römischen Straßenbrücke sind sowohl im Flußbett als auch an beiden Ufern des Eurymedon zahlreiche Reste erhalten, die sich allerdings nicht an allen Stellen in situ befinden und dort, wo dies nicht der Fall ist, keine Aussagekraft für eine Rekonstruktion des antiken Bauwerks haben. Zu den aussagekräftigen Bauwerksteilen können nur die Reste der Brückenrampen, die Brückenwiderlager auf beiden Seiten sowie das Fundament eines Pfeilers gezählt werden.

Schon die Grundrißaufnahme zeigte, daß die Brücke in ihrem Verlauf einmal abknickte, wobei nach der Kartierung der Vermessungsergebnisse der Knickpunkt lokalisiert werden konnte. Er lag im Bereich der rechten Uferbebauung, allerdings in einem Abschnitt, in dem der römische Bauzustand völlig zerstört war. Im Zuge der Rekonstruktion zeigte sich, daß dieser Knick im Bereich des ersten Pfeilers auf dieser Brückenseite untergebracht war.

Von besonderer Bedeutung für die Rekonstruktion waren die Steigungen der Brückenrampen auf beiden Seiten des Flusses. Aus diesem Grunde war eine der Vorgaben für die topographische

Aufnahme, diesen Bauwerksteilen ein besonderes Augenmerk zu widmen und sie dementsprechend mit großer Genauigkeit aufzumessen. Dem lag die Erfahrung zugrunde, daß nur eine Vielzahl von Aufnahmepunkten zu verwertbaren Ergebnissen führen konnte. Nach den Vermessungen ergaben sich für beide Rampen erstaunlich gut übereinstimmende Werte: für die rechte Rampe wurde eine Steigung von 12,3%, für die linke Rampe eine Steigung von 12,2% ermittelt.

Da die Rampen auf beiden Seiten nicht mehr vollständig vorhanden waren, stellte sich als nächstes die Frage, wo denn die Steigungsstrecken geendet haben. Damit war allerdings zugleich die wichtigste Frage im Zusammenhang mit dieser Brückenrekonstruktion gestellt, nämlich die Frage nach dem ehemaligen Aussehen der Brücke. Führte man die Rampen mit der anfangs begonnenen Schräge bis zu einem Treffpunkt beider Steigungen fort, ergab sich in der Rekonstruktion eine Eselsbogenbrücke von gewaltigen Ausmaßen. Der Scheitelpunkt dieser Brücke hätte mehr als 12 m über der heutigen Brücke gelegen, womit der Schifffahrt ein 20 m hoher Mittelbogen über dem Fluß zur Verfügung gestanden hätte. Allerdings gab es für eine solche Rekonstruktion in römischer Zeit keine Vorbilder, zudem hätte sie nicht in Einklang gestanden mit den im Fluß noch vorzufindenden Pfeilerresten.

Statt dessen bot es sich für die Rekonstruktion an, die Steigungen der Rampen noch im Uferbereich enden zu lassen, um dann mit der Brückenfahrbahn in eine Horizontale abzuknicken. Danach lagen nun sämtliche sechs Brückenbögen im horizontalen Mittelstück der Brücke, während drei kleinere Bögen – davon zwei auf der linken und ein Bogen auf der rechten Flußseite – für die Entlastung bei Höchsthochwasser im Rampenbereich untergebracht waren.

Die drei mittleren Bögen dieser Rekonstruktionsvariante überspannten den Fluß bei Normalwasser, zwei weitere Bögen rechts und ein Bogen links davon dienten der Hochwasserentlastung. Das ist erkennbar an den mächtigen Uferbefestigungen im Bereich der Pfeiler rechts und links dieser drei Bögen. Die Uferbefestigungen schnüren das Flußbett bei Normalwasser ein, wobei schräg angesetzte Flügelmauern vor und hinter den Pfeilern eine Unterspülung der Pfeilerfundamente verhindert haben. Die Flügelmauern sind z. B. auf der rechten Brückenseite gegen die Fließrichtung mit 8,15 m wesentlich länger vorgezogen worden als auf der flußabwärtigen Seite mit 4,76 m – eine Bauweise, die wegen der angreifenden Kräfte durchaus plausibel ist. Auf der linken Flußseite haben Unterspülungen genau das verursacht, was eigentlich verhindert werden sollte: Die Flügelmauern mitsamt dem Pfeilerfundament sind zum Fluß hin weggesackt und lassen ihre ehemalige Lage nur noch erahnen.

Neben den Flügelmauern im Uferbereich des Flusses dienten an allen Pfeilern spitze Wellenbrecher dem Schutz vor Unterspülung; sie brachen die Kraft des angreifenden Wassers und sind in römischer Zeit ein allgemein angewandtes technisches Element im Brückenbau. Sie finden sich an den Pfeilern sowohl flußaufwärts als auch flußabwärts. Ebenso standardmäßig können in den beiden Mittelpfeilern über dem Fluß Öffnungen für die Hochwasserentlastung vermutet werden.

Die lichten Maße der drei den Fluß überspannenden Bögen ergeben sich im wesentlichen aus dem Abstand der unter den äußeren Pfeilern vorhandenen Uferbefestigungen und den Pfeilerresten im Fluß. Danach lassen sich mit einiger Sicherheit ein Mittelbogen mit 23,52 m lichter Weite und rechts und links davon zwei Bögen mit jeweils 14,95 m lichter Weite rekonstruieren. Die Bögen werden im Flußbereich von zwei mächtigen Pfeilern mit 9,60 m Breite getragen.

Interessant ist ein Einblick in die Bauweise, der sich auf der rechten Flußseite im Bereich der Brückenrampe gewinnen läßt. Hinter dem ersten Hochwasserentlastungsbogen (5,11 m lichte Weite) schließt geschlossenes Mauerwerk an, das sich bei näherem Hinsehen als Hohlkörper darstellt: Hier ist also ein Teil der Brückenrampe nicht massiv aufgemauert worden, sondern man hat in einer Art Kammersystem im Mauerwerk einen Hohlraum belassen und allein den Außenmauern eine tragende Funktion zugewiesen.

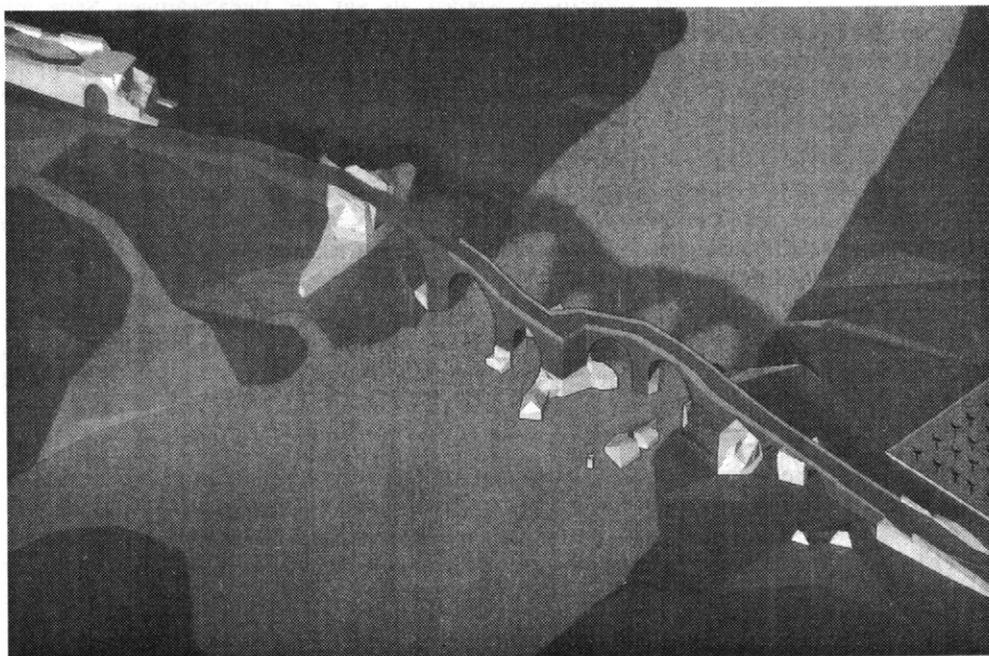
Im Vergleich mit der seldschukischen Brücke zeigt sich, daß die römische Brücke rund 4,1 m höher war. Ihre Gesamtlänge betrug 259,50 m bei einer Breite von 9,44 m.

Es wird ein weiteres Erdbeben – vielleicht verbunden mit einem gewaltigen Hochwasser – gewesen sein, das diese mächtige Römerbrücke zum Einsturz brachte. Mit der Konsolidierung einer neuen Macht unter den seldschukischen Herrschern kam es Anfang des 13. Jahrhunderts zu einer Wiederherstellung des Flußübergangs über den Eurymedon. Den Seldschuken standen die Reste der Römerbrücke in Form von in situ befindlichen Bauteilen als auch in Form der zerstörten Brücke zur Verfügung.

Man entschied sich wohl von vorneherein für den Bau einer kleineren Brücke, denn man nutzte nur die südliche Brückenrampe – auf der gegenüberliegenden (rechten) Flußseite baute man neu, wobei man die Rampe näher an den Fluß heranlegte und auch tiefer ansetzte. Letzteres wird besonders im römischen Pfeiler über der rechten Uferbefestigung deutlich, denn hier ist die seldschukische Fahrbahn tief in das römische Mauerwerk eingeschnitten worden. Auch in der Breite wählte man nur ein halb so großes Maß wie die Römer, was allerdings den Vorteil hatte, daß man auch die nur halb erhaltenen römischen Pfeilerfundamente noch nutzen konnte.

Das Erscheinungsbild der seldschukischen Brücke im Vergleich mit der römischen Brücke ist ein völlig anderes. Dazu trägt nicht nur der versetzte Verlauf der Brücke bei: Vor allem die leicht spitzbogig ausgeformten Bögen über dem Fluß geben der Brücke ein neues Gepräge.

Die Brücke wird zur Zeit nachhaltig restauriert, wobei wohl unvermeidbar ist, daß sie etwas von ihrem ehemals vorhandenen maroden Charme verlieren wird. Gleichwohl ist diese Bestandsicherung unverzichtbar, denn die alten Brüstungssteine boten nur wenig Schutz vor einem Abstürzen. Die alte Brüstung bot aber zwei wichtigen Zeugnissen Platz: Im Bereich des rechten Ufers auf der flußaufwärtigen Seite hatte man in die Brüstung einen Inschriftenstein verbaut, der allerdings nur schwer zu erkennen und noch schwerer lesbar ist: Sie ist nur bei einem bestimmten Lichteinfall zu sehen, und es war ein Glücksfall, sie überhaupt entdecken zu können. Die Inschrift steht auf dem Kopf, was darauf schließen läßt, daß wir es hier mit einer Spolie zu tun haben. Es



Dreidimensionales Modell der seldschukischen Brücke

handelt sich um eine römische Inschrift in griechischer Sprache. Erste Versuche, diese Inschrift zu entziffern, ergaben lediglich, daß sie mit dem Bau der Eurymedon-Brücke wohl nichts zu tun hat.

Eine weitere Inschrift steht in der Brüstung auf der anderen Brückenseite, genau gegenüber dem römischen Inschriftenstein. Die Inschrift ist in arabischer Sprache geschrieben: In diesem Fall dürfte es sich um ein Fragment der seldschukischen Bauinschrift handeln. Die Inschrift muß nach Aussage ihres Inhalts ehemals aus 5 Teilen (Nrn. 1 bis 5) bestanden haben, davon ist ein Teil (Nr. 4) in der Brüstung noch vorhanden, ein Teilstück (Nr. 2) liegt im Fluß unterhalb der Brücke – die drei weiteren Teilstücke (Nrn. 1, 3 und 5) sind verloren, wobei durchaus möglich ist, daß sie wie Nr. 2 im Flußbett liegen, allerdings verdeckt.

In der Inschrift fehlt das Teilstück mit dem Namen des Bauherrn, da er aber als „Großer Sultan, Schah der Schahs“ bezeichnet ist, kommt einzig Sultan Alaeddin Kaykubat (1219–1237), für den diese Ehrenbezeichnungen verwendet wurden, in Frage. Weiterhin ist der Inschrift zu entnehmen, daß er der Sohn von Sultan G_yaseddin Keyhüsrev (1192–1196 und 1205–1211) und der wiederum der Sohn des Sultans K_1_ç Arslan II. (1155–1192) – „Herrscher über Land und Meer, Märtyrer“ – ist. Während Keyhüsrev, als Vater Kaykubats, in der Inschrift namentlich genannt ist, ist K_1_ç Arslan, als Vater Keyhüsrevs, nur an seinen Ehrenbezeichnungen zu identifizieren.

Es fehlt zwar die wichtige Zeile „Den Befehl zum Bau dieser Brücke gab . . .“. Da aber Alanya zur Zeit des Sultans Alaeddin Kaykubat erobert wurde, kommt in Einklang mit der Brückeninschrift eigentlich nur er als Erneuerer der alten Römerstraße Antalya–Alanya, und damit als Bauherr der Brücke in Frage.

Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten in Aspendos wurden in der Zeitschrift für Archäologie und Kulturgeschichte ANTIKE WELT und in der Fachzeitschrift DER VERMESSUNGSINGENIEUR vorgestellt.

Resümee

Die 25 Jahre seit der Gründung des Förderkreises haben neben dem Aufbau der Sammlungen auch zu einigen beachtenswerten Ergebnissen in der vermessungsgeschichtlichen Forschung geführt. Es ist der satzungsgemäße Auftrag für Vorstand und Kuratorium, diese Forschung auch in Zukunft voranzutreiben und finanziell zu fördern. Deshalb besteht für viele Wissenschaftler, aber auch für Studenten aus dem Fachbereich Vermessung, die sich fachbezogener Geschichtsforschung widmen möchten, die Chance, mit Hilfe des Förderkreises Forschungsprojekte in Angriff zu nehmen.

Literatur

FRANK BOBERG; WERNER KUHLMANN; DIRK MLODZIAN: Topographische Geländeaufnahme und kartographische Darstellung des Canal d'Enteroches. in: K. Grewe (Hrsg.), Canal d'Enteroches. Der Bau eines Schifffahrtsweges von der Nordsee bis zum Mittelmeer im 17. Jahrhundert. Forschungsbeiträge des Förderkreises Vermessungstechnisches Museum e.V., Band 1 (Stuttgart 1987) 119-134.

KLAUS GREWE: Der Fulbert-Stollen am Laacher See – Eine Ingenieurleistung des hohen Mittelalters. in: Zeitschr. f. Archäologie d. Mittelalters 7, 1979, 107; [Sonderdruck Pulheim-Brauweiler 1979].

KLAUS GREWE: Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens (Stuttgart 1984).

KLAUS GREWE: Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens; 1. Ergänzungslieferung (Stuttgart 1992).

KLAUS GREWE: Der Canal d'Enteroches in seinem technikgeschichtlichen Umfeld. in: K. Grewe (Hrsg.), Canal d'Enteroches. Der Bau eines Schifffahrtsweges von der Nordsee bis zum Mittelmeer im 17. Jahrhundert. Forschungsbeiträge des Förderkreises Vermessungstechnisches Museum e.V., Band 1 (Stuttgart 1987) 11–26.

KLAUS GREWE; PAUL KESSENER; SUSANNA PIRAS: Im Zick-Zack-Kurs über den Fluß. Die römisch/seldschukische Eurymedon-Brücke von Aspendos (Türkei). Antike Welt der Technik X. in: ANTIKE WELT 30, 1999, 1–12.

STEFAN HARMELING; MARTIN STITZ; PETER MESENBURG: Die Brücke von Aspendos in: Der Vermessungsingenieur 50, 1999, 110–115.

Wissenschaft, Technik und die Folgen

Ein historischer Überblick zur Veränderung der Lebens- und Arbeitswelt des Menschen

Zu dieser Thematik fallen wohl jedem von uns sofort einige aktuelle Beispiele allgemeiner Art oder aus dem eigenen beruflichen Umfeld ein. Wir können jedoch nicht immer die Ursachen der erkannten Wandlungsprozesse und die Reichweite ihrer Folgen genau beschreiben. Vieles erscheint uns ebenso unverständlich wie letztlich unausweichlich, anderes wiederum offensichtlich und angreifbar. Unsere Reaktionen reichen daher von leicht resignierter Anpassung an die Verhältnisse bis zu wütenden Protestaktionen. In beiden Fällen aber folgen die meisten von uns eher einer emotional gefaßten als einer rational begründeten Entscheidung. Im folgenden Beitrag wird versucht, auf dem Wege eines historischen Überblicks Aufschluß über die grundsätzlichen Bedingtheiten für Veränderungen in der Umwelt des Menschen durch die Nutzung seiner wissenschaftlich/technischen Potentiale zu gewinnen.

Der Mensch – Wunder der Natur

„Nach den anerkannten flugmechanischen Gesetzen kann die Hummel wegen ihrer Gestalt und ihres Gewichtes im Vergleich zur Flügelfläche nicht fliegen. Aber die Hummel weiß es nicht und fliegt trotzdem.“ Dieser Satz von Igor Sikorsky, dem genialen Konstrukteur und Meister der modernen Hubschrauber-Technologie, stand auf einem weithin sichtbaren Schild in der Fabrikhalle der „United Technologies Sikorsky Aircraft“ als ein vermeintliches Paradoxon naturwissenschaftlicher Erkenntnis. Das Schild bedeutete eine stete Warnung an Konstrukteure, sich beim Umgang mit der Technik lediglich auf vorgeblich gesetzmäßig gesicherte Erkenntnisse zu verlassen. In dieser Aussage von „Mr. Helicopter“ liegt auch ein Hinweis auf die erforderliche Demut gegenüber den vielen, eben nicht rational erklärbaren „Wundern der Natur“. Letztlich geht es dabei um nicht weniger als ein Weltbild, um die Vorstellung des modernen Menschen von seiner Welt und von seiner eigenen Rolle in ihr. Verbunden sind damit die Fragen nach den Möglichkeiten einer Gestaltung dieser Umwelt, nach den jeweiligen Begründungen für die gefundenen Wege und nach den daraus resultierenden Konsequenzen.

Aus anthropologischer wie aus historischer Sicht ist die Entwicklung der Menschheit ohne die Umwelt, d. h. ohne die günstigen Bedingungen für organisches Leben auf diesem Planeten, nicht vorstellbar. Diese Bedingungen gelten übrigens auch für mehr als 600 000 verschiedene Arten von Pflanzen, Millionen von Tierarten und andere Organismen.

Ein wesentlicher Faktor ist den meisten Schöpfungsmythen einschließlich des biblischen Berichtes wie auch den Erkenntnissen der modernen Naturwissenschaft gemein: Am Anfang seiner bewußten Existenz fand der Mensch eine Umwelt bereits vor, über die er dann verfügte. Wie verantwortungsbewußt er diese Verfügungsgewalt wahrnahm, mußte er selbst entscheiden. Diese Frage stellt sich heute für die Menschheit insgesamt. Ebenfalls bis heute gilt, daß Handeln wie Unterlassen stets Konsequenzen haben, und daß Menschen daher vor einer Aktion wie vor dem Verzicht auf sie nüchtern überlegen sollten, welche Auswirkungen mit einer solchen Entscheidung verbunden sein werden.

Bereits die ersten Exemplare unserer Spezies zählten zu einer von Millionen unterschiedlicher Lebensformen auf der Erde. Als sie sich verbreiteten, kam es zwangsläufig zu einer regionalen wie auch kulturellen Differenzierung und damit zu einer Vermehrung der Vielfalt. Eine der Vorausset-

zungen für das Überleben des Menschen scheint gerade die Erhaltung dieser Vielfalt gewesen zu sein, die wohl eine ständige Herausforderung für den fragenden menschlichen Geist bedeutete. Lewis Mumford hat in seinem epochalen Werk „*Mythos der Maschine*“ darauf hingewiesen, daß gerade die Fähigkeit des frühen Menschen, die unerschöpfliche Kreativität der Natur aufzunehmen und weiterhin zu gebrauchen, eine der Grundbedingungen für die menschliche Entwicklung gewesen sei. Selbst sogenannte primitive Völker würden diesen Zusammenhang begreifen und dies im Unterschied zu vielen der heutigen „*posthistorischen Denker*“, die als Absolventen von „*Multiversitäten*“ geradezu einen Haß auf alles entwickelten, was sich nicht durch die von ihnen geprägte, mechanisierte bzw. digitalisierte Umwelt kontrollieren ließe.

Der Mensch will herausgefordert sein

Die Gründe für den Aufstieg des Menschen zu der einzigen, ihre Umwelt beherrschenden Lebensform auf diesem Planeten scheinen durch die Anthropologie und eine Vielzahl weiterer wissenschaftlicher Disziplinen, die zweckmäßigerweise hierbei zu Rate gezogen werden können, weitgehend geklärt zu sein. Gleichwohl sind bis heute eine Reihe offener Fragen geblieben. Klammern wir hierbei die metaphysische Hauptfrage nach dem „*Warum*“ unserer Existenz einmal aus, so bleibt die Feststellung, daß wohl der fragende Geist des Menschen den hauptsächlichen Impuls zu seiner Entwicklung gebildet hat, und das gilt noch heute. Wer immer wieder neue Fragen stellt, gibt sich mit dem Erreichten offenkundig nicht zufrieden. Unter diesem Gesichtspunkt sind auch in den verschiedenen Schöpfungsmythen die Erklärungsmuster für menschliches Verhalten angelegt: Ob Adam und Eva oder Prometheus, irgendwann geht es immer wieder um ein zentrales Problem: die Auflehnung gegen eine von außen durch Gott oder die Götter gesetzte Norm. Diese Auflehnung bedeutet keineswegs ein Spiel mit dem Feuer, sondern kann vielmehr als Ausdruck eigener Kreativität interpretiert werden. Die Weigerung, sich dem göttlichen Willen zu unterwerfen, hat in den Sagen und Mythen vieler Kulturen stets das entsprechende Verdikt durch die Gottheit zur Folge gehabt. Das goldene Zeitalter endete, der Mensch wurde aus dem Paradies vertrieben und mußte sich in seiner neuen Umwelt behaupten. Dies gelang ihm schließlich aber gerade wegen seiner kritischen Einstellung gegenüber dem Vorgegebenen.

Adam und Eva muß es im Garten Eden nicht unbedingt zu langweilig geworden sein. Die bekannte Geschichte macht vielmehr deutlich, daß Erkenntnisgewinn offenbar immer seinen Preis hat und erst dadurch möglich wird, daß herrschende Dogmen und Lehrmeinungen in Frage gestellt werden. Unter diesem Gesichtspunkt läßt sich die Parabel von Eva und dem Apfel durchaus in anderer Weise deuten: Erst die Auflehnung gegen das göttliche Gebot bringt die Erkenntnis der eigenen Identität sowie der des bislang einzigen Partners, und die Konsequenz aus der Aktion ist nur folgerichtig: Der Zustand der Unschuld existiert nicht mehr, also müssen beide hinaus in eine neue Welt, in der sie sich zu behaupten haben. Sie sind dafür jedoch mit den Gaben gerüstet, die sie zum Bruch des Gebotes veranlaßt haben, Zweifel, Neugier und die Bereitschaft zur Tat. Unter dem Postulat der Allmacht und der Allwissenheit Gottes kann diese Geschichte nur einen Sinn ergeben, wenn sie dem Plan des Schöpfers folgt, d. h. auch Gott kann nicht von einem ewig währenden Leben seiner Schöpfung in paradiesischen Zuständen ausgegangen sein. Er muß die Möglichkeit des Erwachens des kritischen Geistes, dessen Schöpfer er ja auch war, vorausgesehen und damit gewollt haben. Von daher erscheint die in der biblischen Geschichte und ihrer bisherigen Interpretation vorhandene moralische Abwertung der Tat Adams und Evas geradezu als absurd.

Der Mensch im Einfluß der Technik

Die hypothetisch erscheinende Frage „*was passiert, wenn . . . ?*“ beinhaltet für die Mutigen immer auch die Aufforderung zum Experiment, zum Ursprung aller Wissenschaft und war gleich-

zeitig erster Schritt auf dem Wege einer weiterführenden Entwicklung. Ein wesentliches Kennzeichen für diese Entwicklung ist in der Geschichte der Menschheit immer der Umgang mit der Technik gewesen, und sie dominiert mittlerweile so stark unsere Existenz, daß wir vieles davon bereits bewußt verdrängen oder unbewußt noch nicht einmal mehr wahrnehmen. Technik ist längst zu einem unverzichtbaren Bestandteil menschlichen Zusammenlebens geworden und hat im Verlauf der Geschichte ständig an Bedeutung gewonnen. Was sie begrifflich beinhaltet, gilt trotz vielfältiger Definitionsversuche immer noch als durchaus umstritten. Günter Ropohl hat ihr drei „Bestimmungsstücke“ zugeordnet: die „Artefakte“ selbst, ihre „Herstellung“ durch den Menschen und ihre „Verwendung“ im Rahmen eines mehr oder weniger zweckorientierten Handelns. Gerade dieser handlungsorientierte Bezug führt immer wieder dazu, den Einfluß der Technik auf das praktische Verhalten des Menschen zu untersuchen. Das gilt auch für die Frage nach dem Einfluß vorhandener Technik auf die wissenschaftliche Forschung zum Zwecke der Erzeugung neuer Techniken und Technologien, d. h., auf den Menschen als Konstrukteur.

Eine kritische Sichtweise versucht darüber hinaus, z. B. die Eigengesetzlichkeit wie auch die soziale Bedingtheit wissenschaftlicher Forschung – und in bezug auf die Technik – ingenieurwissenschaftlicher Theorien zu analysieren. Nicht zu vergessen ist in diesem Zusammenhang, daß Technik offenbar ein besonders geeignetes Medium zur Durchsetzung wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wandels einschließlich aller Interessenkonflikte darstellt. In dieser Funktion ist sie aber nicht autonom, sondern unterliegt ebenfalls langfristigen sozialen und anderen Einflüssen (Weber). Der Mensch hat in seiner bisherigen Geschichte die Technik vor allem dazu genutzt, „Werkzeuge“ zu schaffen, mit denen er die vielfältigen Probleme seines Alltags, die oft genug den nackten Kampf um ein Überleben beinhalteten, bewältigen konnte. Es wäre zu kurz gegriffen, dies nur technizistisch zu betrachten, denn das wichtigste Werkzeug war dabei zweifellos sein Verstand, mit dem er die von ihm erkannten Naturgesetzmäßigkeiten auszunutzen verstand.

Frühe Menschen, frühe Technik, bedeutsame Fortschritte

Schon den frühen Menschen hat die besondere Fähigkeit ausgezeichnet, sich aus der Beschränktheit hoch spezialisierter und damit einer begrenzten Umwelt angepaßter Organe zu lösen. Dazu gehörte auch die Befreiung von stereotypen vererbten Verhaltensweisen, wie sie den meisten Tieren durch den Instinkt vorgegeben sind. Diese Befreiung bedeutete andererseits einen Verlust an Sicherheit. Das Gehen und das Sprechen als spezifisch menschliche Handlungen müssen bis heute besonders gelernt werden, und das braucht seine Zeit. Dies wiederum erfordert eine komplexe gesellschaftliche Struktur, welche die fast zwei Jahrzehnte umfassende Entwicklung vom Kleinkind zum Erwachsenen im Schutz der Gruppe garantieren kann. Das Lernen als ein Einüben von Verhaltensweisen kennen wir auch von anderen Lebewesen. Nur beim Menschen läßt sich jedoch immer wieder eine Kreativität beobachten, die ohne erkennbares Vorbild Neues schafft und als eigentlicher „*erfinderischer Genius*“ gelten kann. Dessen Feld ist neben den verschiedenen Spielarten der Kunst vor allem der Bereich der Technik.

Die Entdeckung des Hebelprinzips, die Entwicklung des Rades, der Schraube, die Ausnutzung von Verbrennungsprozessen für die Gewinnung von Wärme wie für Schmelzvorgänge, die Speicherung kinetischer Energie durch Druck oder durch Bogenspannung – allen diesen Anwendungsformen technischen Handelns lagen empirische oder durch gezieltes Experimentieren gewonnene Erfahrungen zugrunde. Dabei haben sich Struktur und Form der für solche Zwecke entwickelten Instrumente am vorhandenen und verfügbaren Material orientiert, das die Natur zu einer bestimmten Zeit in einem bestimmten geographischen Raum anbot. In dieser Bedingtheit liegt auch der Grund für die häufig feststellbare Lösung eines technischen Problems auf unterschiedlichen Wegen in verschiedenen Kulturkreisen.

Die großen und entwicklungsgeschichtlich bedeutsamen Fortschritte sind immer dann erzielt worden, wenn es gelang, sich aus dem Rahmen der von der Natur vorgegebenen Bedingtheiten zu

lösen, sich von einschränkenden Vorgaben zu befreien, eine Transferleistung zu erreichen. Der entscheidende Fort-Schritt erfolgte dabei in der Regel durch die Übertragung eines erprobten Modells auf anders gelagerte Vorbedingungen. Technische Entwicklungsprozesse zu einer besseren Gestaltung der Umwelt hingen jedoch immer von einer Fülle weiterer Komponenten ab, zu denen das soziale Gefüge einer bestimmten Gesellschaftsform ebenso zählte wie wirtschaftliche Erfordernisse und Gegebenheiten, ein allgemeiner Konsens über bestimmte Werte einschließlich ihrer ideellen, magischen oder religiösen Überhöhung, die verfügbaren Materialien, die theoretischen Kenntnisse und praktischen Erfahrungen sowie handwerkliche Fertigkeiten. Außerdem bedurfte es entwickelter arbeitsteiliger Produktionsformen, einer freiwilligen oder erzwungenen Übernahme von Verantwortung für bestimmte Bereiche, der Einsicht in die Notwendigkeit des jeweiligen Handelns und einer besonderen Kreativität einzelner Mitglieder der Gemeinschaft.

Wann immer sich die gestalterische Kraft des Menschen zu einer gewünschten positiven Veränderung der Umwelt verschiedener entwickelter technischer Instrumente bediente, schuf sie als Preis für den jeweiligen Fortschritt auch Bedingtheiten, die häufig genug negative Auswirkungen hatten. Die Beispiele hierfür reichen von den frühgeschichtlichen Brandrodungen zur Gewinnung von Ackerland bis zum heutigen Waldsterben aufgrund des hohen Schadstoffausstoßes bei Industrie und Verkehr, von den ersten Domestizierungsversuchen wild lebender Tiere und ihrer weiteren Züchtung bis zur heutigen Hormonmast und den gentechnischen Manipulationen, der Überfischung von Meeresregionen und den Tierversuchen der kosmetischen Industrie, von der Selbstbehauptung mit Hilfe erster Formen von Waffen bis zum immer noch vorhandenen nuklearen Overkill-Potential unserer Zeit, von der frühen Nutzung der Energien aus Wind- und Wasserkraft bis zur modernen Stromerzeugung durch Kraftwerke und Reaktoren einschließlich der dabei erzeugten Abfallprodukte.

Von der Nutzung des Feuers zum Homo sapiens

Der zweifellos wichtigste Schritt in der Entwicklung des Menschen vom Primaten zum Homo sapiens war die wohl vor ca. 500 000 Jahren erstmals erfolgte Nutzung des Feuers. Abgesehen von der Entwicklung der Sprachfertigkeit und der damit verbundenen ungeheuren Erweiterung der Kommunikationsmöglichkeiten stellte die Beherrschung des Feuers eine technische Leistung dar, die bislang von keiner anderen Spezies auf der Erde erreicht werden konnte. Auch im Tierreich sind bescheidene Formen von Werkzeugverwendung, der Bau von Wohnstätten, Brücken, Gräben, Tunneln, Dämmen etc. bekannt. Auch lassen sich Familiengemeinschaften mit partnerschaftlicher Aufgabenteilung bei der Arterhaltung wie bei der Aufzucht der Jungen nachweisen. Einige Insektenarten führen sogar Kriege gegeneinander. Nur der Mensch jedoch überwand die kreatürliche Angst vor dem Element Feuer. Er forderte die Gefahr heraus, und er beherrschte sie. Das gab ihm Selbstvertrauen. Das Feuer rettete ihn während der Eiszeiten vor den klimatischen Unbilden und half ihm, sich in ein tragfähiges soziales Gefüge einzubinden. Das Herdfeuer bildete den Mittelpunkt des Lebens früher menschlicher Gemeinschaften. Die kontrollierte Nutzung des Feuers bildet wohl den ersten Beleg für die These Arnold Toynbees, nach der der Mensch erst durch überaus harte Lebensbedingungen zu entscheidenden Leistungen angespornt wird.

Die leichteren Lebensbedingungen der Tropen bildeten keine besondere Herausforderung. Am Rande der Eisdecke war dies anders, doch gerade hier hat sich der Mensch in seinem Lebensraum durchgesetzt und vor etwa 60 000 Jahren die Stufe „*Homo sapiens sapiens*“ erreicht. Bis etwa 10 000 v. Chr. waren die physischen Existenzbedingungen für den Menschen überaus schwierig, und dennoch erfolgten die nachweisbaren Fortschritte relativ schnell. Eine Erklärung hierfür könnte in weiteren genetischen und sozialen, die Intelligenz fördernden Veränderungen liegen. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat auch die Entwicklung sprachlicher und bildlicher Symbole dazu beigetragen, erworbene Kenntnisse besser zu vermitteln, als das zuvor der Fall war. Es sei in diesem Zusammenhang nur auf die bekannten Höhlenmalereien und auf die Artefakte dieser Epoche

verwiesen, die in ihrer Gesamtheit unsere Auffassung vom kulturellen Stand der frühen Menschen doch sehr verändert haben. Dennoch scheint die längst überholte Vorstellung vom „Höhlenmenschen mit der Keule“ immer noch verbreitet zu sein.

Bis zum erwähnten Zeitpunkt lassen sich noch keine Hinweise auf eine Form beruflicher Spezialisierung finden, und dies bedeutet, daß es offenkundig keinen handwerklichen Anreiz zur Verbesserung der damals benutzten Steinwerkzeuge gegeben hat. Die Zeiträume für technischen Fortschritt werden in der Ur- und Frühgeschichte der Menschheit nur in Blöcken von etwa 50 000 Jahren gemessen. Die Standardisierung behauener Werkzeuge seit der mittleren Eiszeitepoche gilt als gesichert. Daraus ergibt sich, daß schon diese frühen Menschen Vorstellungen von idealen Standardformen für bestimmte Zwecke entwickelt haben mußten, und daß sie außerdem in der Lage gewesen sind, die Muster beliebig zu reproduzieren. Viel mehr läßt sich über die frühesten technologischen Errungenschaften des Menschen nicht sagen. Eine entscheidende Änderung trat erst vor ca. 30 000 Jahren ein, und von da an folgten einzelne Entwicklungsstadien der Kultur in Intervallen von 3000 bis 5000 Jahren.

Die tiefgreifenden Veränderungen bei Flora und Fauna während der letzten Eiszeit mit ihrer extrem kurzen Vegetationsperiode stellten die damals lebenden Menschen vor die Wahl, große Wanderungen in wärmere Zonen der Erde zu unternehmen oder aber ihre Lebensweise zu ändern und sich den gewandelten Bedingungen anzupassen. Dies bedeutete konkret, die Jagd auf große und der Kälte angepaßte Wildtiere zum hauptsächlichen Lebensinhalt zu machen. Die harten äußeren Lebensbedingungen, denen der altsteinzeitliche Mensch auf der Nordhalbkugel der Erde ausgesetzt war, scheinen nicht nur seine Physis gestärkt, sondern auch seine Intelligenz gefordert und damit die Entfernung von den tierischen Verwandten vergrößert zu haben. Der äußere Druck der Verhältnisse führte ihn zu raschen Fortschritten in der Werkzeugherstellung. Belege dafür sind Steinbruch und erste Formen von Bergbau wie auch erhöhte Fertigkeiten der Steinbearbeitung, die sich heute in einer Vielzahl von Museen betrachten lassen. Eine Reihe dieser Indizien läßt auf Spezialisierung und möglicherweise lebenslange Betätigung auf solchen Gebieten schließen.

Pfeil und Bogen – erste Technik

Die Betrachtung der steinzeitlichen Perioden in der Geschichte der Menschheit hat immer wieder zu einer Fixierung auf die Artefakte aus diesem Werkstoff geführt und damit die Betrachtung der technischen Entwicklungen bei der Bearbeitung von Leder, Sehnen, Fasern und Holz überlagert. Für eine Neubewertung der technischen Leistungsfähigkeit steinzeitlicher Menschen kommt jedoch beispielsweise Pfeil und Bogen eine Schlüsselfunktion zu. Diese Waffe ist als erste wirkliche „*Maschine*“ bereits vor 30 000 Jahren erfunden und von da an immer weiter vervollkommen worden. Sie belegt die offenkundig vorhandene Fähigkeit zum abstrakten Denken. Bis dahin lassen sich nämlich Werkzeuge wie Waffen im wesentlichen als Organprojektionen des menschlichen Körpers oder als Nachahmungen spezialisierter Organe anderer Lebewesen oder weiterer Vorbilder aus der natürlichen Umgebung deuten. Der Bogen jedoch, bei dem die potentielle Energie seiner gespannten Sehne in kinetische Energie zur Beschleunigung des Pfeiles umgesetzt werden kann, war eine rein physikalische Abstraktion, für die es in der Natur keinerlei Vorbild gab. Andererseits hing sie jedoch von drei Elementen früher Technologie ab: dem Holz für den Bogen, dem Stein für die Pfeilspitzen und den Tierdärmen bzw. gedrehten Pflanzenfasern für die Sehnen.

Der Bogen relativierte als Fernwaffe die körperliche Unterlegenheit gegenüber großen Tieren oder auch kräftigeren feindlichen Artgenossen. Eine Waffenwirkung bei menschlichen Feinden oder bei jagdbarem Wild war aus der Distanz heraus auch beim Wurfbolz, der Schleuder oder dem Speer gegeben, doch ging die Anwendung von Pfeil und Bogen weit über das einfache Wurfprinzip hinaus. Reichweite und Geschwindigkeit sowie Auftreffwucht im Ziel lagen erheblich höher als bei allen anderen auf Fernwirkung ausgelegten Waffen. Lewis Mumford hat Pfeil und Bogen als archetypisches Modell für viele spätere mechanische Erfindungen bezeichnet, als eine Über-

setzung menschlicher Bedürfnisse, doch nicht notwendigerweise organischer Fähigkeiten in ablösbare, spezialisierte, abstrakte Formen. Bis zur „*nächsten Maschine, der drehbaren Scheibe des Töpfers*“, sollten immerhin noch weitere 20 000 Jahre vergehen.

Menschliches Tun und Werden

Betrachtet man unter Berücksichtigung erhaltener Zeugnisse und unter Einbezug der Ergebnisse anthropologischer Forschung diesen Zeitraum, so lassen sich auf einer „*Meta-Ebene*“ insgesamt vier, für die weitere Entwicklung des Menschen besonders wichtige Prozesse erkennen, die nicht primär dinglicher Natur waren: Zum einen ergab sich aus den permanent erforderlichen Anstrengungen zur Sicherung des Lebensunterhalts ein disziplinierendes Element für das Leben in einer größeren Gemeinschaft. Zum zweiten wurde der handwerklich arbeitende frühe Mensch durch die Härte und Unnachgiebigkeit seines bevorzugten Werkstoffes Stein gezwungen, sich auf seinen Lebensraum realistisch einzustellen, d. h. zu erkennen, daß weder eigene Wünsche noch magische Beschwörungen, sondern allein Einsicht und eigene Anstrengung zum gewünschten Erfolg führten. Zum dritten hatte die fortschreitende Geschicklichkeit des altsteinzeitlichen Menschen ohne Zweifel positive Auswirkungen auf sein Selbstvertrauen und brachte wohl auch erstmals Freude an der Arbeit wie an den Produkten, an seinen Schöpfungen mit sich. Das läßt sich auch im Rahmen der vierten Komponente an den Fortschritten in der Kunst belegen, die nicht hinter die der technischen Verbesserungen zurücktraten. Die Trennungslinien zwischen magischem Ritual und der Freude an der Abbildung lassen sich, wie das Beispiel der Höhlenmalereien zeigt, nicht immer scharf ziehen. Es ist auch unbekannt, wann der Mensch zum ersten Mal etwas so „*Nutzloses*“ getan hat, wie Musik zu machen. Wir wissen allerdings, daß die Knochenflöte, mit der sich unterschiedliche Töne erzeugen ließen, etwa um die gleiche Zeit wie Pfeil und Bogen auftauchen.

Malerei, Musik und Bildhauerei, für die es in der Altsteinzeit bereits eine Vielzahl von Belegen gibt, gingen sehr weit über die alltägliche Sicherung des Lebensunterhalts hinaus. So muß auch die Quelle für die Höhlenmalerei tiefer gelegen haben, als es der Zweck einer reinen Jagdbeschwörung verlangte, denn allem Anschein nach war die Ausübung dieser Kunst besonders aufwendig. Wie auch immer intendiert, die Erzeugung und Mischung von Farben und deren gestalterisches, formenhaftes Aufbringen auf ebene Untergründe, dokumentieren ebenso wie die Flöte oder der mit einer schwingenden Bogensehne erzeugte Ton oder die aus Lehm geformten bzw. aus Stein gehauenen Figürchen von Tieren und menschlichen Idolen ein Bewußtsein, das ohne jeden Zweifel unter der Begrifflichkeit „*Leben*“ bereits mehr verstand als nur Nahrungserwerb, Garantie persönlicher Sicherheit und Fortpflanzung der eigenen Art.

Von daher gilt es, die Werkzeugverwendung und damit die Anwendung von Technik als entscheidendes, die Fortentwicklung des Menschen beeinflussendes Faktum zu relativieren. Die Anfänge der gesellschaftlichen Existenz früher Menschen gründeten sich eher auf eine Form von Sammelwirtschaft. Das Sammeln der täglichen Nahrung, zu dem später die gezielte Jagd auf Tiere hinzutrat, förderte die Neugier, die Erfindungsgabe, die Lernfähigkeit und das Gedächtnis des Menschen. Die Tätigkeiten des Pflückens, Auswählens und Identifizierens haben wohl doch mehr zur Entwicklung menschlicher Existenz beigetragen, als das nur ab und an erfolgreiche Herstellen bestimmter Werkzeuge dies vermocht hätte. Bislang hat die Wissenschaft die Rolle des technischen Artefakts in Gestalt von Werkzeugen zu stark betont und damit den Rückgriff auf die organischen Hilfsmittel des Menschen weitgehend unterschätzt. Über zehntausende von Jahren diente die menschliche Hand, nach Aristoteles das „*Werkzeug der Werkzeuge*“, als Kelle, Schaufel, Schale oder Hammer, noch bevor spezielle Werkzeuge angefertigt wurden. Mumford hat nachgewiesen, daß der Mensch allein durch den Gebrauch seiner Körperorgane eine Vielzahl technischer Leistungen vollbringen konnte wie graben, kratzen, hämmern, Fasern drehen, Fäden spinnen, weben, flechten, knüpfen, Unterschlüpfen bauen, Körbe herstellen, Töpfe machen, Lehm modellieren,

Früchte schälen, Nußschalen öffnen, Gewichte aufheben und transportieren, Fäden und Fasern mit Zähnen abschneiden, Häute durch Kauen weichkneten und Wein mit nackten Füßen aus den Trauben pressen. Diese Feststellung schließt nicht aus, daß viele Tätigkeiten im Laufe der Zeit durch entsprechende Werkzeuge aus Knochen oder Stein wirkungsvoll unterstützt wurden.

Der Mensch wird seßhaft – Gesellschaftsformen

Einen deutlichen qualitativen Einschnitt im Zuge der technischen Entwicklung der Menschheit bildete das Neolithikum. Diese im allgemeinen auf den Zeitraum zwischen 8 000 und 4 000 v. Chr. festgesetzte Epoche war in den meisten der geographisch dafür geeigneten Räume durch den Übergang vom Jägertum oder von der Lebensform der Hirtennomaden zur Ackerbauerkultur gekennzeichnet. Im Gegensatz zu den dem Wilde folgenden Jägern oder den Hirten, die mit schon teilweise domestizierten Tieren auf der Wandschaft nach neuen Weidegründen waren, zwang den Ackerbauern seine Art des Lebensunterhalts zumindest zur zeitweiligen Seßhaftigkeit. Rodung, Aussaat, Pflege der Pflanzen und schließlich die Ernte, von deren Ertrag wesentlich mehr Menschen auf kleinerer Fläche ernährt werden konnten als bei Jägern und Hirten, erforderten die ständige Präsenz am Ort, schufen aber ein über das lediglich numerische Besitzdenken der Hirtennomaden hinausgehendes Eigentumsverständnis. Es handelte sich um eine bald verinnerlichte Bindung an die Scholle, an den eigenen Grund und Boden. Auch im metaphysischen Bereich kam es zu einer deutlichen Abgrenzung zu den schamanistischen Beschwörungsritualen der Jäger und Hirten, denn den ersten Pantheon der Ackerbauern bildeten Erd- und Fruchtbarkeitsgottheiten sowie göttliche Personifizierungen der Elemente. Dies alles formte nachhaltig ein auf Gemeinschaft angelegtes Bewußtsein. Auch die Jäger und die Hirten fanden sich zur Treibjagd auf Großwild bzw. zum Versammeln und Zählen der Herden immer wieder einmal zusammen, doch erst die permanente Seßhaftigkeit erlaubte gemeinsam mit der für das Überleben erforderlichen Bereitschaft zur wechselseitigen Hilfe bei den bäuerlichen Tätigkeiten die Ausbildung der Integrationsstruktur für eine differenzierte Gesellschaft.

In der Ackerbauerkultur hatten auch Sonderbegabungen für bestimmte handwerkliche Tätigkeiten, für den Umgang mit speziellen Werkzeugen und für die Produktion zum Nutzen aller eine Chance auf Verwirklichung. Die Seßhaftigkeit schuf Zeit und Gelegenheit für Experimente mit Materialien. Hier vor allem entwickelte man einen gesellschaftlichen Konsens hinsichtlich der Tätigkeiten einzelner, die nicht mehr unmittelbar mit dem Broterwerb des Individuums zusammenhängen, sondern Produkte erzeugten oder Dienstleistungen erbrachten, für welche im Tauschverfahren Lebensmittel im entsprechenden Gegenwert erworben werden konnten, die Geburtsstunde des Marktes. Darin lag auch ein verständlicher ökonomischer Pragmatismus. Warum sollte jeder Bauer sein Getreide selbst zu Mehl verarbeiten, seine Pflugschar oder seine Waffen selbst schmieden, seinen Wagen herstellen oder reparieren, wenn für solche Aufgaben besonders Begabte zur Verfügung standen? Man benötigte also einen Katalog an naturalen Gegenwerten für derart erbrachte Leistungen, weil die Erzeuger bzw. Dienstleister selbst kaum noch in der Lage waren, zusätzlich Ackerbau für die Sicherung des eigenen Lebensunterhalts zu betreiben.

Die Arbeitsteiligkeit als ökonomisches Prinzip erwies sich bald als ebenso effektiv wie verpflichtend und befruchtete damit den Tauschhandel von Gütern und Leistungen. Ergebnis dieser Entwicklung war eine stark differenzierte Struktur von Gesellschaft mit den sich daraus ergebenden Abhängigkeiten. Handwerker, Kaufleute, Karawanenführer und auch Künstler wurden für ein Funktionieren des Gesamtsystems ebenso wichtig wie der die Nahrungsmittel produzierende Ackerbauer. Für den göttlichen Segen aller diesbezüglichen Aktivitäten sorgte schon bald eine Priesterkaste, die sich schnell eine äußerst begünstigte Sonderstellung zu sichern verstand, indem sie klimatische Unbilden oder gar Naturkatastrophen mit den darauf folgenden und oftmals bitteren wirtschaftlichen Konsequenzen als Zorn der Götter auslegte und sich selbst als notwendigen und einzigen Mittler für die Versöhnung mit den jeweiligen Gottheiten anbot. In den frühen Hoch-

kulturen der Menschheit sind es häufig die sogenannten Priesterkönige oder vergöttlichte Herrscher gewesen, die als Verkörperungen geistlicher und weltlicher Macht mit Hilfe entsprechender „Apparate“ wie Priester- und Beamtschaft dem differenzierten gesellschaftlichen System der städtischen und dörflichen Siedlungen den religiös-ideologischen Überbau lieferten, sich selbst ihre Pfründen sicherten und damit bei Etablierung wie Konsolidierung von Macht eine gewichtige Rolle spielten.

Aufgrund ihrer Sonderstellung weitgehend unbehelligt von den Sorgen eines täglichen Broterwerbs, konnten die Priester andererseits für die Gesamtheit der Stadtbewohner über die rein kulturellen Belange erheblich hinausreichende Beiträge leisten. Neben die individuelle Verehrung der jeweiligen Gottheiten setzten sie die gemeinschaftliche Liturgie aller Gläubigen vor den zentralen Opferaltären und schufen damit „Gemeinde“. Sie vermaßen das Land, entwickelten komplexe Besteuerungssysteme, verwalteten Abgaben und Gemeinbesitz, beobachteten die Natur, entdeckten erste mathematische, physikalische und astronomische Gesetzmäßigkeiten, schufen und sprachen Recht, speicherten und überlieferten Wissen wie Fertigkeiten und organisierten größere Gemeinschaftsprojekte wie Tempel, Palast- und Befestigungsbauten.

Allen baulichen Vorgaben waren bestimmte Maßgaben gemeinsam, die für die Realisierung meistens Kompromisse zwischen der gewünschten Zweckbestimmung, dem vorhandenen Material und der Verfügbarkeit von technologischem Wissen sowie von einer hinreichend großen Zahl einsetzbarer Arbeitskräfte bedeuteten. Da der Zusammenschluß vieler Menschen in einer gemeinschaftlichen größeren Siedlung gleichzeitig eine Abgrenzung gegenüber allen anderen bedeutete, waren die Fronten klar: Willkommen war jeder, der als Händler oder gar als Neubürger diesem Gemeinwesen Vorteile brachte, indem es von seinen Waren oder von seiner Person und den entsprechenden persönlichen Fertigkeiten profitieren konnte. Abzuwehren hatte man dagegen all jene, die entweder in Ermangelung solcher wünschenswerten Kapazitäten für eine Aufnahme in diese „geschlossene Gesellschaft“ nicht in Frage kamen oder die etwa unter Anwendung von Gewalt das ernten wollten, was man selbst gesät und mühselig kultiviert hatte.

Bürger, Gemeinschaften, Gemeinden

Ein durch die Priesterschaft stark gestütztes Bewußtsein von Gemeinschaft, von „Staat“ einschließlich des daraus erwachsenden umfangreichen Kataloges von Rechten und Pflichten für den einzelnen „Bürger“ beinhaltete die Überzeugung bestimmter wichtiger Werte und schuf eine permanente Bereitschaft, diese Wertvorstellungen als Garanten der Lebensgestaltung und ihrer Qualität zu bewahren sowie im erforderlichen Fall auch mit der Waffe in der Hand zu verteidigen. Stadtgemeinschaft war daher von Beginn an auch immer Wehrgemeinschaft. Von der Bereitschaft des einzelnen, mit dem eigenen Leben für das Gemeinwesen einzutreten, hing die Anerkennung seiner politischen Rechte innerhalb eines solchen Staatswesens ab.

Eine entscheidende Rolle für den Bau von Häusern, Palästen, Tempeln und Befestigungsanlagen spielte das verfügbare Baumaterial, an dessen Besonderheiten sich die angestrebten architektonischen Lösungen für die geplanten Vorhaben zu orientieren hatten. In Mesopotamien, in Oberägypten und in vielen Gegenden des afrikanischen Kontinents bildeten Lehmziegel das einzig verfügbare Material für Sakral- wie Profanbauten. Welche eindrucksvollen Bauwerke aus diesen meist nur an der Luft getrockneten, teilweise auch gebrannten, bisweilen sogar lasierten Ziegeln entstanden sind, belegen noch heute u. a. das gewaltige Ischtartor aus Babylon, dessen Rekonstruktion im Vorderasiatischen Museum in Berlin zu bewundern ist, sowie die 1957 bis 1958 ausgegrabene Festung Buhen auf dem Westufer des Nils in der Nähe von Wadi Halfa im heutigen Sudan, die Pharao Sesostri III., der Eroberer Nubiens, im 19. Jahrhundert v. Chr. dort zur Sicherung der südlichen Grenze Ägyptens errichten ließ. In die gleiche Kategorie gehören die gewaltigen Tempeltürme in Mesopotamien, die Stadtanlagen und Häfen an den Küsten des Mittelmeeres, die steinernen Pyramiden und die Totentempel des alten Ägypten wie auch die keltischen Ringwälle West-

europas. Viele dieser teilweise noch heute erhaltenen Bauwerke vermitteln uns über die Bewältigung der damit verbundenen technischen Probleme hinaus Eindrücke von den Voraussetzungen, die zunächst einmal gegeben sein mußten, um solche Werke zu schaffen. Hierzu zählten der deutlich artikulierte Wille eines Herrschers bzw. die gemeinschaftliche Übereinkunft aller Mitglieder einer Gemeinschaft, die jeweilige Form der Arbeitsorganisation, die theoretische Planung und praktische Umsetzung, d. h. der Transfer von Modellvorstellungen, die quantitative wie qualitative Verfügbarkeit von Material und Arbeitskräften sowie die erzwungene oder freiwillige Bereitschaft, das angefangene Projekt auch zu Ende zu führen.

Der Bau von Befestigungsanlagen zum Schutze aller Mitglieder einer Siedlungsgemeinschaft wie die Errichtung von Tempeln zu Ehren der von allen angebeteten Gottheiten ließen sich nur als Gemeinschaftsprojekte durchführen. Die technischen Fertigkeiten einzelner Spezialisten waren für solche Gemeinschaftsaufgaben ebenso gefragt wie die einfacher zu leistenden Handlangerdienste. Die Anwendung von Technologie hatte ein klares, von allen in der Grundüberzeugung geteiltes Ziel und war daher nicht Selbstzweck. Diesen Aktivitäten lag ein Bewußtsein zugrunde, das im Fall der Wehrbauten die Empfindung äußerer Bedrohung und bei den Tempeln die Notwendigkeit beinhaltete, sich des Schutzes und des weiteren Wohlwollens der Götter zu versichern.

Zivilisation begann weltweit – Beispiel Gizeh

Es ist sicher kein Zufall, daß die technischen wie die sozialen und ökonomischen Komponenten von „Zivilisation“ fast gleichzeitig im Bereich der großen Stromtäler von Nil, Euphrat und Tigris, Indus oder Hoang Ho nachweisbar sind. Die vorgegebenen geographischen Bedingungen erlaubten hier die Kombination einer Vielzahl von Bedürfnissen und entsprechenden Erfindungen. Noch ehe die ersten Räderfahrzeuge erfunden, noch ehe entsprechende Zugtiere domestiziert waren, dienten die Wasserläufe als erstes nutzbares Medium für Transport wie für Kommunikation. An den Ufern der genannten großen Ströme entstanden Strukturen, die wir heute mit dem Begriff „Zivilisation“ kennzeichnen und die neben vielen anderen Aktivitäten vor allem die technische Entwicklung maßgeblich beeinflußt haben: Das Wasser ermöglichte eine landwirtschaftliche Überschußproduktion mit mehreren Ernten im Jahr, deren Ertrag die herkömmliche Subsistenzwirtschaft vergessen machte und insgesamt zu gesellschaftlichem Wohlstand führte.

Unter der Königs- und Priesterherrschaft als einem dominanten sozialen Organisationsmuster entstand eine neue Art von Wissenschaft, die ihre Grundlagen in einer abstrakten und damit unpersönlichen Ordnung hatte, die auf das Zählen, das Messen und die exakte Aufzeichnung zurückging, Elemente, ohne die die großen baulichen Leistungen der frühen Hochkulturen nicht denkbar gewesen wären. Die epochale Leistung dieser Gesellschaftsorganisation bestand in einer Konzentrierung des Menschenpotentials und einer disziplinierten Organisation der anfallenden Arbeit. Vor 5000 Jahren wurden als Ergebnis dieser „Erfindung“ technische Aufgaben gelöst, die gleichrangig neben die heutigen Höchstleistungen von Massenproduktion, von Standardisierung und präziser Vorausplanung zu setzen sind. Das Tempo dieser Entwicklung war durch eine hohe Konzentration physischer Kraft und technischer Phantasie gekennzeichnet.

Als eines der gewaltigsten und gleichermaßen vollkommensten Beispiele der Architektur aller Zeiten und aller Kulturkreise kann die große Pyramide von Gizeh gelten. Auch unter Berücksichtigung der relativen „Primitivität“ der in der Mitte des 3. Jahrtausends v. Chr. verfügbaren Werkzeuge kann kein Bauwerk unserer Zeit diese Grabanlage des Pharaos Chufu (griechisch Cheops) an technischer Virtuosität und Kühnheit übertreffen. Gleichwohl wurde diese gewaltige Anstrengung von einer Kultur bewältigt, die aufgrund des erreichten Standes der Technik einschließlich der Werkzeugverwendung noch als „steinzeitlich“ bezeichnet werden kann. Alle bis heute rekonstruierbaren Arbeitsgänge hat man mit der Hand ausgeführt. Voraussetzung dafür war eine fast unbegrenzte Verfügbarkeit menschlicher Arbeitskraft. Unterstützt von zehntausenden ungelerner und angelernter Arbeitskräfte fügten handwerkliche Spezialisten nach einer genau vorausberech-

neten Planung die einzelnen Bauteile dieses Großwerkes zusammen, wobei alle anfallende Arbeit ohne technische Hilfsmittel außer den beiden einfachen Maschinen der klassischen Mechanik geleistet wurden: der schiefen Ebene und dem Hebel. Weder das Rad noch die Schraube waren um 2 500 v. Chr. bekannt. Aus einer Vielzahl zeichnerischer Darstellungen wissen wir, wie beispielsweise der Transport tonnenschwerer Steinblöcke auf Schlitten durch den Wüstensand bewerkstelligt worden ist.

Die große Pyramide stellt wesentlich mehr dar als nur einen in geometrische Form gebrachten Steinhaufen von ursprünglich 146,6 m (heute 137 m) Höhe auf einer quadratischen Grundfläche von 230,38 m (heute 227,5 m). Jeder Teil der komplizierten inneren Struktur aus Korridoren und Räumen auf verschiedenen Ebenen wurde mit einer Präzision ausgeführt, die viele Bauwerke unserer Zeit nicht aufweisen können. Die Seitenlängen der großen Pyramide differieren an der Basis nur um 20,06 cm bei einem Bau, der eine Grundfläche von mehr als 53 000 m² bedeckt. Diese Werte sind deutlich besser als manche Abweichungstoleranzen bei heutigen Großbauten und belegen, daß wir höchste technische Präzision keineswegs ausschließlich für unser 20. Jahrhundert reklamieren dürfen. Offenbar konnte nur die auf die Person eines Gottkönigs ausgerichtete Gesellschaftsform eine derartige Leistung kollektiver Anstrengung fordern und solche gewaltigen materiellen Transformationen bewirken. Das Ergebnis zeigt, inwieweit geduldige Arbeit und disziplinierte Methode den Mangel an materieller technischer Ausrüstung wettmachen konnten.

Voraussetzung dafür war die damalige Gesellschaftsstruktur, in der die Fähigkeit zur abstrakten Organisation komplexer Funktionen bereits ebenso ausgebildet war wie die zu mathematischer Berechnung und genauer astronomischer Beobachtung. Es wäre sonst auch nicht möglich gewesen, die bekannten großen Bauwerke, für welche die Cheops-Pyramide nur stellvertretend steht, so zu errichten, daß z. B. ihre Seiten exakt den Himmelsrichtungen entsprachen. Die dafür erforderlichen Messungen belegen ein technisches Geschick, das bis in unsere Zeit unübertroffen geblieben ist. Menschen, die solches erdachten, planten und schließlich auch in die Praxis umsetzen, verfügten wohl über eine einzigartige Verbindung von theoretischer Analyse, praktischem Sinn und phantasievoller Voraussicht. Bewundernswürdig sind ihr Mut, ihr Selbstvertrauen, ihr Versuch, neue Wege zu gehen, auch wenn sie dabei häufig sich selbst wie auch die Kraft der Menschen überforderten, die für sie diese Ideen umzusetzen hatten. Zweifellos funktionierten die Arbeiterheere wie eine riesige Maschine, gedrillt auf mechanische Ausführung, gehorsam gegenüber den Weisungen, die sie erhielten und ausgestattet mit einer unendlichen Geduld. Sie „funktionierten“, d. h. sie integrierten sich freiwillig oder durch äußeren Zwang in einen zielgerichteten Prozeß. Lewis Mumford hat die Vermutung ausgesprochen, daß sich diese Arbeitskräfte auch an jedem modernen Fließband heimisch fühlen würden. Inwieweit dieses Funktionieren die jeweilige Individualität auslöschte, können wir nur vermuten. Innerhalb der grundlegenden Arbeitsvorgänge haben diese Menschen kollektiv die Aufgaben eines ganzen Parks von Traktoren, Planier- raupen, Schaufelbaggern und Preßluftbohrern mit einer Exaktheit der Maße und einer Geschicklichkeit sowie einem Produktionsergebnis bewältigt, das noch Jahrtausende später Staunen macht.

In diesem Punkt treffen wir jedoch auf einen der Gründe für die dem interessierten heutigen Betrachter befremdliche Tatsache mangelnder „Erfindungstätigkeit“ in den frühen Hochkulturen und auch noch während der griechisch-römischen Antike. Überall dort, wo nahezu unbegrenzte und in jede wünschenswerte Richtung zu lenkende menschliche Arbeitskraft verfügbar war, bedurfte es keines Anstoßes zur mechanischen Erleichterung der Arbeitsvorgänge. Andererseits konnte es sich auch nur eine im wirtschaftlichen Überfluß lebende Gesellschaft leisten, jedes Jahr die Arbeitskraft zehntausender von Menschen abzuziehen und sie mit soviel Nahrung zu versorgen, daß derart gewaltige Anstrengungen vollbracht werden konnten. Dies galt für eine entwickelte Ackerbaukultur zu einer Zeit, als im Niltal wahrscheinlich nur vier bis fünf Millionen Menschen lebten und bis zu drei Ernten im Jahr erzielt werden konnten. Der große Wirtschaftswissenschaftler John Maynard Keynes hat einmal den Pyramidenbau als ein notwendiges Mittel bezeichnet, um in einer solchen Überflußgesellschaft, deren Herrscher keineswegs die Ideen sozialer Gerechtig-

keit oder ökonomischer Gleichheit favorisierten, überschüssige Arbeitskraft abzuschöpfen. Es handelte sich offenbar um ein typisches Beispiel simulierter Produktivität.

Die ideelle Ebene darf bei einer derartigen Betrachtungsweise jedoch nicht vergessen werden: Monumentale Bauwerke förderten die gemeinschaftliche Empfindung berechtigten Stolzes auf die eigene Leistung. Auch der einfache Arbeiter nahm innerlich teil an diesen mächtigen technischen Artefakten, an den Wunderwerken der Kunst, die er errichten half. Im Alltag war jener Zeuge eines Lebens, das für den bescheidenen Bauern auf seiner Scholle oder den seine Tiere hütenden Hirten unerreichbar schien. Die Anziehungskraft der zentralen Städte mit ihren monumentalen Bauwerken ist in allen Kulturkreisen beobachtbar. Babylon, Ninive, Jerusalem, Rom oder Mekka – solche Plätze wurden aufgrund religiöser Motive oder aus einer profanen, fast „touristischen“ Neugier zu einer Art von Wallfahrtsorten für Menschen des engeren Umlandes wie entfernterer Regionen. Die angewandte Technik und die geleistete Arbeit hatten als Resultat ein Produkt, das der Identifikation des einzelnen mit dem Ganzen, dem Willen des Herrschers oder seiner Priesterschaft diente. Von den antiken Tempeln, Palästen und Wehrbauten bis hin zu den großen abendländischen Kathedralen und neuzeitlichen Festungsanlagen, den Schlössern der Fürsten wie den Rat- und Wohnhäusern selbstbewußter Patrizier in den mittelalterlichen Städten Europas reichen die Zeugnisse solcher souveränen Macht.

Ein häufig anzutreffendes Fehlurteil unserer Zeit, d. h. die Unterschätzung der technischen Leistungen der frühen Hochkulturen, der Antike und noch des Mittelalters, beruht schließlich darauf, daß die bedeutsamsten technologischen Leistungen dieser Epochen auf dem Gebiet der Statik und eben nicht der Dynamik lagen, d. h. in der Baukunst und nicht in der Mechanik, in Bauwerken und eben nicht in Maschinen. Die Ursache für unsere falsche Bewertung liegt in unserer Auffassung, als Hauptkriterium des technischen Fortschrittes nur spezifische Arten von Kraftmaschinen und Automaten anzusehen, während ebenso bedeutende Erfindungen wie etwa die Zentralheizung oder das Wasserklosett als eher selbstverständlich, wenn nicht gar als unwichtig oder in völliger Verkennerung ihres bereits jahrtausendealten Gebrauchs als Produkt der industriellen Revolution des 19. Jahrhunderts betrachtet werden.

Der Irrtum besteht darin, technologisches Wissen und ökonomische Produktivität vergangener Epochen zu unterschätzen. So sind beispielsweise die meisten Komponenten komplexer Maschinen von griechischen „Technikern“ bereits zwischen dem 7. und 1. Jahrhundert v. Chr. erfunden worden. Hierzu gehören auch die Schraube und die Drehbank. Die schon für das 7. Jahrhundert belegte Schraube ermöglichte wiederum eine Reihe anderer technischer Entwicklungen: Archimedes nutzte das Schraubenprinzip für die Wasserförderung, und dies erlaubte die Erschließung neuer Gebiete in Nordafrika und Vorderasien für den Ackerbau. Drehbank, Flaschenzug, Winde und Ladebaum, Metallstanzen zur Münzprägung oder das Wachsaußschmelzverfahren beim Bronzeuß sind gleichfalls Belege für den schon in der klassischen Antike erreichten hohen Stand der Technik.

Gleiches gilt für die bauliche Struktur griechischer und römischer Tempel. Die exakte Bearbeitung der einzelnen Steine und ihre Zusammensetzung ohne jegliches Bindemittel mit Ausnahme einiger bronzener oder eiserner Klammern nötigt uns heute noch große Bewunderung ab. In diesem Zusammenhang sind auch die zahllosen Varianten von Wind- und Wasserrädern zu erwähnen. Die Nutzung der Wasserkraft für den Antrieb von Mühlen war naturgemäß beschränkt, weil sie entsprechender natürlicher Voraussetzungen bedurfte. Gleichwohl vermittelt uns ihre Anwendung während eines klar definierbaren Zeitraums in einer bestimmten Region interessante Aufschlüsse: Bertand Gille hat nachgewiesen, daß die bei Barbegal in der Nähe von Arles entdeckten, auf die Zeit um 308 bis 316 n. Chr. datierbaren 16 Wassermühlen, die auf 8 symmetrischen Ebenen aufgestellt waren, einen Beleg für den Mangel an Sklaven als billigen Arbeitskräften unter den Regierungen der römischen Kaiser Diokletian und Konstantin darstellen. Die mechanische Antriebskraft ersetzte die nicht mehr hinreichend verfügbare Sklavenarbeit. Man muß daraus nicht

wie Gille den ersten historischen Nachweis einer voll mechanisierten Massenproduktion machen, um das Strukturprinzip eines substitutiven Einsatzes von Technik zu verdeutlichen.

Nicht alle herausragenden technischen Erfindungen oder Fortentwicklungen vorhandener Maschinen und Werkzeuge fanden unmittelbare Verwendung, belegen jedoch die Unhaltbarkeit einer verbreiteten Einschätzung der Antike als technologisch rückständig infolge von Sklaverei. Das Erfindungs- und Entwicklungspotential war zweifellos vorhanden. Lediglich seine Umsetzung in praktische Produkte hing von anderen, ökonomisch und gesellschaftlich determinierten Faktoren ab. Bei der Betrachtung von Technik vergangener Epochen hat uns unsere Fixierung auf die reine Werkzeugebene im allgemeinen den Blick auf wichtige Erfindungen außerhalb des maschinellen Bereiches versperrt. Hierzu zählen vor allem die Techniken zur Bearbeitung und Konservierung von Nahrungsmitteln wie das Salzen, Räuchern, Kochen, Brauen, Destillieren etc.

Wir sollten generell darauf verzichten, frühere technologische Kenntnisse mit den Maßstäben unserer Zivilisation zu bemessen, mit einer längst üblich gewordenen Vergötzung der Maschine, mit der Betonung des Gleichförmigen, mit Massenproduktion und Massenkonsum und demzufolge mit der bei uns vorherrschenden Aversion gegenüber Ausnahmen, Individualität, Vielfalt und gegenüber einer Selektion, die zur Auswahl und damit natürlich auch zur Auslese, zur Elite führte.

In der Antike galt kein Gebrauchsgegenstand als vollendet, wenn er nicht nach Form und farblicher Gestaltung ein Ausdruck menschlichen Geistes war. Damit bestand ein tiefer innerer Zusammenhang zwischen ästhetischer Form und Funktionalität. Vor diesem Hintergrund muß die heute häufige Trennung von Kunst und Technik als völlig falsch erscheinen. Vor der Fixierung des Menschen auf die Maschine des Industriezeitalters hat es eine stete Wechselwirkung zwischen Arbeitseffizienz und quantitativer Ordnung auf der einen sowie qualitativen Werten und Zwecken auf der anderen Seite gegeben. Als Person glaubte sich hier der Mensch wiederzufinden. „Erfindung“ als Begriff umfaßt daher unstrittig auch den schöpferischen Ausdruck des Individuums. Es gibt hinreichend Anlaß, von einer relativen Gleichzeitigkeit nützlicher und nutzloser „Künste“ auszugehen, denn Musikinstrumente wie die Flöte, die Trommel oder die Harfe sind eindeutig ebenso alt wie beispielsweise die Technik der Textilherstellung durch Weben. Schon Lewis Mumford hat darauf verwiesen, daß eine der frühesten physikalischen Erkenntnisse die Entdeckung des Zusammenhangs zwischen der Länge einer schwingenden Saite und der Höhe des von ihr erzeugten Tones durch Pythagoras gewesen ist. Der hellenistische „Mechaniker“ Heron von Alexandria hat eine Windmühle konstruiert, nur um damit eine Orgel zum Tönen zu bringen, und ähnliches gilt für die erste Dampferzeugung zum Antrieb eines Orgelblasebalgs. Beides erfolgte lange Zeit vor der ersten vorgeblich „nützlichen“ Anwendung beider Kräfte zum Heben von Wasser im Rahmen einer Pumpenfunktion. Der heute oft manische Drang zur rationalen Erklärung versagt hier. Wir sind leider stets geneigt, technischen Fortschritt an unsere vorgeblich „vernünftige“ Effizienzbewertung zu koppeln.

Als vor mehr als zwei Jahrzehnten der Club of Rome in seiner Studie über die Grenzen des Wachstums die rhetorische Frage stellte, ob es denn sinnvoll sei, alles das auch zu tun, was technisch machbar wäre, da wurde exakt dieser Punkt angesprochen, den unsere Vorgänger bereits theoretisch erreicht, vielleicht unbewußt jedoch praktisch nicht überschritten hatten. Nun könnte man an dieser Stelle eigentlich abbrechen, denn jedes Beispiel von Erfindung oder technischer Entwicklung über die schon genannten hinaus, ob Astrolabium, Fernrohr, Uhr, Setzkasten, Schießpulver, Dampfmaschine, Telegraph, Motor, Braun'sche Röhre, Reaktor oder Mikrochip läßt sich nach seinem Nutzen wie nach seiner Form, nach der beabsichtigten Wirkung und dem Aufwand oder in bezug auf die Kosten seiner Entstehung in den hier entwickelten Kriterienrahmen einpassen. Inwieweit es jeweils als „fortschrittlich“ gelten kann, mag solange dahingestellt bleiben, wie es keine Einigkeit über den Begriff des Fortschritts gibt.

Unvollständig wäre aber jede Betrachtung dieser Thematik ohne ein Eingehen auf eine der hauptsächlichen Ursachen für tatsächliche Verzögerungen in der technischen, wirtschaftlichen und

sozialen Entwicklung der Menschheit: den Krieg. Nach der ohne Zweifel immer noch gültigen Definition von Clausewitz handelt es sich dabei um einen gemeinschaftlichen Akt der Gewalt, mit dem der jeweilige Gegner zur Erfüllung des eigenen Willens gezwungen werden soll, um eine „Fortsetzung des politischen Verkehrs, ein Durchführen desselben mit anderen Mitteln“. Zu allen Zeiten sind besondere Anstrengungen darauf verwandt worden, gerade auch in technischer Hinsicht die für diese Ziele erforderlichen Voraussetzungen zu optimieren. Nur selten wurde mehr Erfindungsgabe in andere Zwecke investiert, doch erscheint eine derartige Betrachtung als einseitig, wenn sie die weitaus größere Menge „ziviler“ Entwicklungen und Erfindungen nicht berücksichtigt. Dies liegt häufig daran, daß ihnen scheinbar die Eigenschaft des Außergewöhnlichen fehlt. Wie befruchtend für bestimmte technische Zerstörungsmechanismen der Krieg auch immer gewesen sein mag, im Verlauf der Geschichte erscheint er insgesamt gesehen eher als ein Grund für Stagnation oder gar Rückschritt. Die in der Regel mit kriegerischen Operationen einhergehenden Verwüstungen und Zerstörungen löschten nicht nur das Leben vieler Menschen aus, verwandelten Gebäude und Werkstätten in Ruinen und fruchtbare Landstriche in Wüsten, sondern sie vernichteten auch immer wieder das bereits erreichte technologische Know how, die handwerklichen Fertigkeiten und das oft auch geheimgehaltene entscheidende Wissen einzelner.

Selbst wenn, wie beispielsweise bei den mongolischen Eroberungszügen, die Träger solchen Wissens nicht getötet, sondern „nur versklavt“ wurden, kam es zum Bruch in der technischen Tradition. Den ihrer Freiheit und damit einer ihrer ursächlichen Lebensqualitäten Beraubten fehlte jegliche Motivation für die weitere Vervollkommnung ihrer besonderen technischen Kenntnisse und Fertigkeiten. Häufig wurde nicht nur die entsprechende Initiative verloren, sondern das eigene Können auch bewußt in Form einer indirekten Sabotage zurückgehalten. Von daher müssen die durch den Krieg und seine Erscheinungsformen eingetretenen Verluste immer wieder sehr groß gewesen sein, denn handwerkliche Kompetenz etwa ließ sich nur dann wirksam umsetzen, wenn geeignetes Material vorhanden war, und wenn die Methoden der Produktionsprozesse durch beispielhafte Anleitung und verbale Information weiter vermittelt werden konnten.

Gleichwohl standen am Beginn vieler technischer Entwicklungen immer wieder auch militärische Nutzenwendungen, noch bevor es zu einer entsprechenden Übertragung in zivile Bereiche gekommen ist. Alle dem Krieg zu verdankenden Erfindungen und Entwicklungen zusammengekommen, haben jedoch nicht so viel an technischer Leistungsfähigkeit erbracht wie die Vielzahl der kleinen technischen Schritte, gepaart mit der Funktion einer innerhalb der menschlichen Gesellschaft entwickelten und optimierten Organisationsform. Bedauerlicherweise verzeichnet die Geschichte bis heute kaum Beispiele dafür, daß es zu solchen außergewöhnlichen Leistungen aufgrund einer allgemeinen und unbeeinflussten Überzeugung und ohne äußeren Zwang gekommen wäre. In Krisen- oder Kriegszeiten steigen weder Intelligenz noch Kreativität an. Die während solcher Perioden ohne Zweifel nachweisbaren technischen Inventionen und Innovationen im Rüstungsbereich gehen in der Regel auf die jeweilige Ausnahmesituation zurück, in der von der politischen Führung ohne Rücksichtnahme auf die Kosten alle für das angestrebte Entwicklungsziel erforderlichen Maßnahmen getroffen und alle benötigten Mittel bereitgestellt werden. Den Preis für das Umschalten auf eine ausschließlich am militärischen Erfolg orientierte Kriegswirtschaft eines Landes zahlen seine Bürger. Kaum ein Begriff kennzeichnet dieses Verhalten besser als der bekannte Slogan „Kanonen statt Butter“, und die bekanntesten Beispiele für derartige Projekte stammen mit den Entwicklungen der Maschinenwaffen, der Unterseeboote, der Flugzeuge, der nuklearen Sprengkörper und der Raketen aus unserem Jahrhundert.

Es ist verständlich, daß viele Menschen aufgrund der Erfahrungen unseres Jahrhunderts zu überaus kritischen Bewertungen technischer Fortschritte neigen und die möglichen negativen Konsequenzen überbetonen. Ein signifikanter Fehler solcher Urteile besteht darin, Technik und ihre Erscheinungsformen wertend mit moralischen Kategorien begreifen zu wollen. Eine Maschine, ein Werkzeug oder eine Waffe sind jedoch aus sich heraus weder gut noch böse! Nur die Schöpfer oder Anwender technischer Artefakte kann man einem derartigen Kriterienkatalog unterziehen. Die all-

fällige Verteufelung von Technik beruht meistens auf beklagenswert dürftigen Kenntnissen von Voraussetzungen und Zusammenhängen sowie auf erheblichen Informationsdefiziten. Wer urteilt, sollte sich zumindest vorher entsprechend informieren! Dies muß keineswegs bedeuten, daß dann das Urteil anders ausfällt, doch es wäre wenigstens begründet. Die Gefahr liegt allgemein in einer Ideologisierung, die im Hinblick auf Technik allzu häufig zu einer Dämonisierung gerät. Glücklicherweise machen sich viele Vertreter dieser unzulässigen Vorgehensweise schon dadurch ungläubwürdig, daß ihr eigenes Verhalten oft genug im Widerspruch zu den lautstark vertretenen Behauptungen und Forderungen steht.

Alle bis heute beobachtbaren positiven Entwicklungen im Bereich der Gestaltung unserer Welt durch den Menschen gehen auf einen zu Beginn der Neuzeit erstmals deutlich faßbaren Prozeß zurück: Seit dem 15. Jahrhundert wurde vielen Gelehrten in Westeuropa klar, daß die eigenen, oft durch wissenschaftliche Experimente gewonnenen Erkenntnisse nicht länger mit dem überlieferten Weltbild in Einklang zu bringen waren. Galileo Galilei stand beispielhaft für die neu entstandene und als solche auch empfundene Problematik. Als er im Jahre 1610 den noch heute gültigen wissenschaftlichen Auftrag formulierte, zu zählen, was zählbar, zu messen, was meßbar und meßbar zu machen, was bislang noch nicht meßbar war, bedrohte er die Fundamente der Gesellschaftsordnung seiner Zeit. Im hochtechnisierten 20. Jahrhundert sind wir uns viel zu selten der natur- und der geisteswissenschaftlichen Prozesse bewußt, die in entscheidendem Maße zur heutigen vielgestaltigen Weltsicht der Menschheit beigetragen haben. Das Problem bestand schon in der Übergangsepoche vom Mittelalter zur Neuzeit nicht nur darin, daß in vielen wissenschaftlichen Disziplinen die durch Experiment objektiv nachweisbaren Erkenntnisse im Widerspruch zur tradierten Lehre standen, sondern daß deren Vertreter weiterhin auf der längst ad absurdum geführten Sicht der Dinge beharren wollten. Wer in einer bestimmten Frage nach dem Motto „*daß nicht sein kann, was nicht sein darf*“ verfuhr, erlebte bald, daß der Verlust an Glaubwürdigkeit weitreichende Folgen hatte. Die Leugnung offenkundiger Tatsachen verspielte Autorität auch in anderen Bereichen. Ein Festhalten an erwiesenermaßen falschen Behauptungen führte dann bei den Betroffenen zwangsläufig zur Ablehnung auch eigentlich richtiger Positionen.

Für die philosophische Theorie der Erkenntnis hatte von jeher der Begriff des Maßes eine große Bedeutung. In der Philosophie wird bekanntlich das Erkennen selbst als ein Prozeß des Messens und Gemessenwerdens begriffen. Nach christlicher Auffassung war Gott selbst Maß und Zahl des Universums, und diese Grenzziehung konnte daher kein Produkt menschlichen Geistes sein. Das gemessene Resultat schuf einen neuen Tatbestand, und dieser wurde mit der jeweils überlieferten Auffassung verglichen. Von nun an regierte der Zweifel und er wurde zur Triebfeder wissenschaftlicher Forschung. Die beeindruckenden Erfolge bei der Klärung naturgesetzlicher Zusammenhänge und bei der Umsetzung der Erkenntnisse zum Nutzen des menschlichen Lebens haben wiederum zu neuen Dogmen über ein Weltbild geführt, bei dem beispielsweise die diversen Mythen von Schöpfergottheiten durch den „*Urknall*“ und die folgenden Abläufe ersetzt wurden. Es gelten also neue Maßstäbe. Ohne Maß ging und geht nichts! Maße sind Grundlagen der Bewertung und damit auch ein Instrument zur Relativierung. Wenn richtig ist, daß für die künftige Entwicklung in allen Bereichen zunächst einmal überprüft werden müßte, was davon auch wünschbar sei, welcher Preis jeweils zu zahlen ist und ob er das Ergebnis auch lohnt, dann hätten wir endlich ein Mittel zur Begrenzung ausufernder Phantasien wie nicht überschaubarer Experimentierfreudigkeit zur Verfügung. Dann endlich wären Wissenschaft und Technik hinsichtlich der Ergebnisse ihrer Anwendung an den Maßstab der Verantwortungsethik gebunden. Dies würde bedeuten, daß wir alle eine zunehmend kritische Distanz zum Postulat Galileis aufbauen und vielleicht häufig den Verzicht für verantwortlicher halten würden als das weitere Forschen.

Dies soll kein Appell für Stagnation oder für den Verzicht auf Forschung sein. Es geht lediglich darum, in Kenntnis möglicher Auswirkungen schon die Ansätze und Planungen einer kritischen Überprüfung zu unterziehen, Maß zu halten und Maßstäbe zu setzen. Johann Wolfgang von Goethe hat in seinen Schriften zur Wissenschaftslehre die Gedanken Galileis aufgegriffen: „*Bemerken,*

sondern, zählen, messen, wägen sind große Hilfsmittel, durch welche der Mensch die Natur umfaßt und über sie Herr zu werden sucht, damit er zuletzt alles zu seinem Nutzen verwende.“ Bei Goethe finden wir demnach bereits die Einbindung einer Forderung vom Beginn des 17. Jahrhunderts in einen ethischen Rahmen. Seine Maßgabe war letztlich der Nutzen für den Menschen. Heute müssen wir auf vielen Feldern wissenschaftlicher Forschung eine gewisse Maßlosigkeit feststellen. Daher erscheint es angebracht, innezuhalten, über Sinn und Ziel nachzudenken und die Relation zwischen dem gewünschten Ergebnis und seinen Folgen auf der einen, sowie den dafür erforderlichen Aufwendungen auf der anderen Seite herzustellen. Besinnen wir uns doch bei allem Respekt vor dem Impetus des forschenden menschlichen Geistes auf die entscheidende Größe menschlicher Kultur, das Maß, und erinnern wir uns in dem Zusammenhang gern an die beschwörenden Worte des Ingenieurs und Literaten Max Eyth:

„Was unterscheidet die rohe, amorphe Masse von der Gestalt, die unorganische Materie vom organischen Leben? – Das Maß.

Wodurch beherrscht der Geist den Stoff? – Durch das Maß.

Was gibt dem Menschen eine Gewalt über alles um ihn her? – Das Maß.

Was hat seine eigene Entwicklung vom stumpfen Barbaren zum König der Geister? – Wieder, immer wieder, das Maß.

Und was sehen die Astronomen außerhalb unseres Erdkreises in allem, was den Himmel bewegt? – Das Maß.

Verachten Sie mir das Maß nicht. Es ist Gesetz und Richtschnur für alles Seiende. Es ist das, was bleibt, auch wenn Himmel und Erde vergehen!“

Eine nachhaltige Veränderung unserer Arbeits- und Lebenswelt durch die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse und den damit verbundenen Einsatz von Technik wird gemeinhin mit der in Westeuropa seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts einsetzenden Industrialisierung verknüpft. Eine derartige Betrachtungsweise greift jedoch zu kurz, weil sie lediglich mechanistische Elemente berücksichtigt. Zweifellos ist unsere Welt durch den Einsatz von Maschinen nachhaltig verändert worden, und unstreitig haben die vielen naturwissenschaftlichen Entdeckungen ebenso vielfältige positive wie negative Konsequenzen gezeitigt. Es ist auch wahr, daß die meisten der heute unternommenen Versuche zur Gestaltung der Zukunft aufgrund bisheriger Erfahrungen nicht ohne kritische Hinterfragung in bezug auf den dafür zu zahlenden Preis vorangetrieben werden dürften.

Der Einsatz von Maschinen erleichterte die körperliche Arbeit und rationalisierte gleichzeitig viele Prozesse. Eine steigende Arbeitsteiligkeit führte jedoch zu immer größerer Abhängigkeit des einzelnen von den arbeitstechnischen Vorgaben. Handlanger sind austauschbar! Neu erschlossene Märkte und durch Maschineneinsatz mögliche Massenproduktion zeigten ihre unter sozialen Aspekten eher negativen Auswirkungen in vielen Branchen. Dabei handelte es sich um eine Entwicklung, die bis heute andauert. Die koloniale Ausbeutung von Rohstoffen konnte die Kosten für die Produktion verringern, schuf aber noch keine Nachfrage auf den Märkten. Neue Verkehrsmittel und Verkehrswege erhöhten die Mobilität, brachten jedoch durch große Migrationsbewegungen erhebliche gesellschaftliche Unruhe. Die Fortschritte in der Bekämpfung von Krankheiten retten und verlängerten eine Vielzahl von Leben, machten aber neue Lösungen im sozialen und im ökonomischen Bereich erforderlich etc., etc.

Der Wert historischer Erfahrung im Umgang mit Wissenschaft und Technik kann überhaupt nicht hoch genug eingeschätzt werden. Seit der Neuzeit hat der Mensch dank der Leistungsfähigkeit seiner Maschinen viele Probleme früherer Gesellschaften vermeintlich gelöst, weil dank entsprechendem Einsatzes von Technik Knappheit und Mangel und damit Hunger und Elend behoben werden konnten. Dies war jedoch lediglich eine theoretischen Lösung, die in Europa und in den vom europäischen Gedankengut geprägten Gesellschaften auf der Welt ein neues Problem schuf:

das der Quantität. Dabei ging es nicht nur darum, wie man einen möglicherweise erzielbaren Überfluß von Gütern gerecht verteilen konnte, damit die gesamte Gesellschaft davon Nutzen hätte, sondern inwieweit in den Ausbau von Maschinen investiert werden müsse, ohne die damit substituierbaren menschlichen Tätigkeiten und Funktionen zu zerstören. Das Beispiel der großen amerikanischen Depression in den dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts, in der es viel Hunger im ebenfalls gleichzeitigen Überfluß gab, belegt nur den Zusammenbruch eines Verteilungssystems, das zuvor am Mangel orientiert war und nicht schnell umgestellt werden konnte. Mit einem vergleichbaren Paradoxon leben wir auch heute, wenn etwa trotz der Hungerkatastrophen in der Dritten und Vierten Welt im Rahmen der Europäischen Gemeinschaften agrarische Überschüsse vernichtet werden, um auf diese Weise künstlich ein Preisgefüge zu erhalten, das vorgeblich dem Funktionieren der westlichen Volkswirtschaften dient. Entschuldigt wird dieses Vorgehen jeweils mit dem Hinweis, daß es zu teuer oder technisch nicht durchführbar wäre, die entsprechende Verteilung des hier vernichteten Überflusses in den Regionen des Bedarfs zu gewährleisten.

In diesem Zusammenhang muß auch die traditionell christliche Einstellung des Menschen zur Natur hinterfragt werden. Sie betrachtet die Erde als alleiniges Eigentum des Menschen, mit dem er nach Belieben verfahren könne. Auf der Basis dieser Auffassung und dem daraus abgeleiteten ausbeuterischen Machtstreben ist seit der frühen Neuzeit ein Produktionssystem entstanden, das weder Bedürfnisse zu normalisieren noch Quantitäten zu kontrollieren vermag. Die dank einer hochentwickelten Technologie mittlerweile erreichte weitgehende Automation von Fertigungsprozessen hat bei vielen Menschen zu einer erheblichen Entfremdung von der Arbeit geführt. Sie fühlen sich oft als lediglich noch menschliche Rädchen innerhalb eines gigantischen mechanistischen Systems und bilden damit meistens auch die Schwachpunkte.

Blicken wir nochmals ins 16. Jahrhundert zurück, das von vielen Zeitgenossen als Anbruch eines neuen Zeitalters in Europa empfunden wurde und sich keineswegs auf die Anwendung bis dahin nicht bekannter naturwissenschaftlicher Erkenntnisse beschränkte. Mit dem „*Zeitalter der Entdeckungen*“ veränderte sich zwangsläufig auch der geistige Horizont des europäischen Menschen. Vermutlich sind die astronomischen Erkenntnisse von Kepler, Kopernikus oder Brahe für die weitere Entwicklung weniger bedeutsam gewesen als der Kontakt zu anderen Menschen in vielen bis dahin nicht bekannten Regionen der Erde. Der Rückgriff auf die von Technik und Wissenschaft gebotenen Möglichkeiten, wie beispielsweise im Bereich der Navigation oder bei der Verbreitung von Wissen dank der vom Buchdruck mit beweglichen Lettern gebotenen Möglichkeit zur Vervielfältigung, schien den Erfolg zu garantieren.

Für einen Neuanfang war der Bruch mit der Tradition die Voraussetzung, und von daher ist es nicht verwunderlich, daß sich dies keineswegs als friedvoller Entwicklungsprozeß vollzog. Es ging schließlich um nicht weniger als die Infragestellung des überkommenen und als gottgegeben betrachteten Weltbildes. Bei aller unbestrittenen individuellen Gläubigkeit unterwarfen sich die Vorreiter dieser Entwicklung nicht länger einer vermeintlichen göttlichen Fügung aller Umstände, sondern stellten diese Umstände für sich persönlich in Frage. Das von uns heute so bezeichnete „*Zeitalter der Entdeckungen*“ brachte den Menschen ökonomische und kulturelle Gewinne, mit denen technologischer Fortschritt verbunden war. Seit dem 16. Jahrhundert erkannten die „*modernen Menschen*“, daß die Erde den Lebensraum der Menschheit sowie des Pflanzen- und Tierreiches in einer Vielfalt von Lebensformen, kulturellen Leistungen und ökologischen Zusammenhängen darstellte. Wir betrachten heute diese Entwicklung sehr ambivalent, denn mit der Entdeckung anderer Klimazonen, neuer Kontinente und fremder Völker mit ebenso fremden gesellschaftlichen Organisationsformen und kulturellen Standards war oftmals auch gewalttätige Mission, Unterdrückung oder sogar Ausrottung verbunden.

Im Zuge der fast vier Jahrhunderte währenden Entdeckungsreisen gelang es, den von der europäischen Wissenschaft mit ihren Instrumenten konstruierten Kosmos mit Leben zu füllen. Aus vielen Zeugnissen von Entdeckungsreisenden spricht neben dem Staunen über bislang Unbe-

kanntes auch immer wieder die Ehrfurcht vor den Wundern der Natur, die als Schöpfung Gottes begriffen wurde. Hier gibt es eine direkte Verbindung zur Grundlagenforschung unserer Zeit, die trotz erheblich weiterreichender Erklärungsmodelle auch immer wieder zu Punkten gelangt, an denen die Bewunderung für die von der Natur gefundenen Problemlösungen den rechnerischen Nachvollzug in den Schatten stellt. Die Begeisterung des großen Forschungsreisenden Alexander von Humboldt über die am Orinoco von ihm gesammelten 1600 Pflanzen und die dabei neu entdeckten 600 verschiedenen Arten von Flora und Fauna ist durchaus mit der Motivation heutiger Gelehrter zu vergleichen, die erfahren möchten, was es mit Antimaterie und Schwarzen Löchern, mit den Bausteinen des Mikrokosmos oder den Kommunikationsformen im Tierreich auf sich hat.

Bei aller Würdigung dieser Leistungen darf jedoch nicht der Blick auf die jeweils andere Seite der Medaille vergessen werden: So beeindruckend die Zähmung des Feuers durch den Menschen auch war, sie hat durch die Jahrtausende hindurch wegen des Rückgriffes auf Holz als Brennmaterial der Natur ebenso große Schäden zugefügt wie die extensive Nutzung dieses nicht kurzzeitig erneuerbaren Rohstoffes für Bauwerke, Schiffe und Gerätschaften. Die Ausbeutung fossiler Energieträger wie Kohle und Erdöl wurde mit den bekannten Belastungen der Umwelt erkauft. Der produktionstechnisch zweifellos effiziente großflächige Anbau von Getreide, Wein, Obst und Feldfrüchten führte nicht nur zu den für das biologische Gleichgewicht gefährlichen Monokulturen, sondern wegen der erforderlichen künstlichen Düngung und chemischen Schädlingsbekämpfung auch zu bedenklichen Auswirkungen für die Böden und das Grundwasser.

Aktuelle Aufmerksamkeit beanspruchen die negativen Folgen einer extensiv betriebenen Masthaltung von den Legebatterien der Hühner bis zur Chemiemast von Schweinen und Rindern. Das Entstehen von Seuchen mit entsprechender Gesundheitsgefährdung auch für Menschen erscheint aufgrund dieser Umstände als ebenso zwangsläufige und praktisch unvermeidbare Folge wie die Gefährdung der Atmosphäre nicht allein durch industrielle und verkehrsmäßige Emissionen, sondern auch durch die Abermillionen von Wiederkäuern, die als Fleisch-, Wolle- und Lederlieferanten gehalten werden.

Im Interesse eines vermeintlichen Fortschritts werden die hier geschilderten Nachteile offensichtlich in Kauf genommen. Längst haben die Menschen in den hochindustrialisierten Ländern den Preis für die Vorteile einer Nutzanwendung wissenschaftlicher Ergebnisse und technischer Entwicklungen akzeptiert. Übersehen wird dabei häufig der Zusammenhang vieler Prozesse. Die Fortschritte in der Medizin haben in den hochentwickelten Ländern der Erde erfreulicherweise die Kindersterblichkeit erheblich verringert, Infektionskrankheiten stark zurückgedrängt oder gar ausgerottet und insgesamt die Lebenszeit vieler Menschen verlängern helfen, damit jedoch neue soziale Probleme geschaffen. Der immer weiter vervollkommnete Einsatz von Maschinen in der gewerblichen Produktion hat nicht nur die Arbeit des einzelnen erheblich erleichtert, sondern ihm in vielen Fällen den maschinellen Arbeitstakt aufgezwungen. Erst die Nutzung der Elektrizität zu Beleuchtungszwecken wie als Antriebsmittel ermöglichte die industrielle Produktion „rund um die Uhr“, d. h. unabhängig von den natürlichen Mechanismen von Tag und Nacht und den jahreszeitlich bedingten Einschränkungen. Dank der Verbrennungskraftmaschinen ist es gelungen, individuelle Mobilität in großem Maßstab über erhebliche Entfernungen zu gewährleisten, vom alltäglichen Weg zur und von der Arbeit bis zum Urlaub.

Die elektronischen Medien haben in ihrer fortschreitenden Entwicklung schon heute die gesellschaftlichen Strukturen nachhaltig verändert. Wer nicht optimal informiert ist, verliert in allen Bereichen bald den Anschluß. Diese gravierenden Veränderungen der Arbeits- und Lebensbedingungen mit ihren Vor- und Nachteilen lassen die Frage nach dem Wert von Arbeit für das menschliche Leben erneut in den Mittelpunkt der Betrachtungen rücken. Bei der Entwicklung des menschlichen Geistes und bei der Etablierung seiner Kultur hat gerade die Arbeit in ihren vielfältigen Formen eine entscheidende Rolle gespielt, weil sie die Intelligenz des Menschen stimulierte und seine körperlichen Fähigkeiten steigerte. Welche Vorteile bringt dann eine hochentwickelte Techno-

logie, die den Menschen weitgehend vom Arbeitsprozeß isoliert oder ihm nur noch einen reduzierten Anteil überläßt? Seit dem Beginn der bewußten Existenz des Menschen ist die Arbeit ein integraler Bestandteil seiner Kultur gewesen, und von daher stellt sich die Frage, was denn bei fortschreitender Automatisierung und Reduktion von Arbeitsprozessen noch vom Sinn des Lebens übrig bleibt? Wir reden heute oft leichtfertig von einer Freizeitgesellschaft, doch die Vokabel beschreibt letztlich nur eine kaum noch umkehrbare Position, bei der die Grundfrage nach der menschlichen Identität immer häufiger gestellt wird. Die Reduzierung der wöchentlichen Arbeitszeit in unserem Lande hat entgegen allen Erwartungen bislang keineswegs zu gesteigertem Glücksempfinden bei den Betroffenen geführt. Es ist eher so, daß erhebliche gesellschaftliche Probleme ihre Ursache gerade in dem größeren Volumen an frei verfügbarer Zeit haben, mit dem viele nicht sinnvoll umzugehen wissen.

Es erscheint fast paradox, daß sich mittlerweile neue Berufsfelder entwickeln, die ihre Aufgaben in der Gestaltung der Freizeit finden. Damit sind bislang jedenfalls keine tragfähigen Lösungen verbunden. Wer aufgrund von gesundheitlichen Problemen, betrieblichen Rationalisierungsmaßnahmen oder generell kürzerer Lebensarbeitszeit „freigesetzt“ wird, mag über viel freie Zeit, in der Regel jedoch nicht über hinreichende Mittel verfügen, diese seinen Wünschen entsprechend zu gestalten. Die Bewältigung dieses Problems wird die große Aufgabe der Zukunft sein und sich nicht unbedingt mit Hilfe von Wissenschaft und Technik lösen lassen!

Literatur

- Clausewitz, C. v.: Vom Kriege. Vollständige Ausgabe im Urtext mit völliger Überarbeitung und erweiterter historisch-kritischer Würdigung von Werner Hahlweg. 18. Aufl., Bonn 1973
- Drachmann, A. G.: The mechanical Technology of Greek and Roman Antiquity. Madison 1963
- Gille, B.: Esprit et Civilisation Technique au Moyen Age. Paris 1952
- Hall, A. R.: From Galileo to Newton. New York 1963
- Humboldt, A. v.: Kosmos. Berlin 1844
- Keynes, J. M.: The General Theory of Employment, Interest and Money. Cambridge 1935/36
- Mumford, L.: Mythos der Maschine. Wien 1977
- Ropohl, G.: Die Idee des technischen Fortschritts. Vortrag im Symposium „Technischer Fortschritt und gesellschaftlicher Fortschritt – Sozialgeschichte an technischen Museen“. Deutsches Museum, München 1985
- Schluchter, W.: Wertfreiheit und Verantwortungsethik. Zum Verhältnis von Wissenschaft und Politik bei Max Weber. Tübingen 1971
- Schmidtchen, V.: Metalle und Macht. Technik im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit 1350–1600. Propyläen Technikgeschichte Bd. 2, Teil 2, Berlin 1992
- ders.: Das Maß aller Dinge. Messen als Element der Weltdeutung des Menschen. Eine kulturgeschichtliche Betrachtung. In: Hartwig Junius (Hg.): Ingenieurvermessung von der Antike bis zur Neuzeit. Stuttgart 1987, S. 1–26
- ders.: Der Wandel technischer, wirtschaftlicher und sozialer Strukturen in der Ruhrregion. In: Friedrich-Ebert-Stiftung (Hg.), Arbeiterkultur und industrieller Strukturwandel. Bonn 1988, S. 27–45
- Toynbee, A.: A Study of History. New York 1956
- Weber, W.: Technikgeschichte. In: Bergmann et. al. (Hg.): Handbuch der Geschichtsdidaktik. Düsseldorf, 3. Aufl. 1985
- White, L.: The Expansion of Technology 500–1500. In: M. Cipolla (Hg.): The Fontana Economic History. Middle Ages. London, 3. Aufl. 1976, S. 143–174
- Wolf, W.: Das alte Ägypten. München 1971

ERATOSTHENES

Ein Philologe am Hof des Königs Ptolemäus

1. Aus dem Prolog des Gesamtwerkes¹

Erkenntnis zu schöpfen aus der Kenntnis von vier aus dem Altertum überlieferten Zahlen, das kann sich als so spannend erweisen wie eine Kriminalgeschichte. Eratosthenes von Kyrene hatte vor mehr als 2000 Jahren den Umfang der Meereskugel zu 250 000 Stadien bestimmt. Wie lang war das von ihm benutzte Stadion? Dieser Frage nachgehend, blieb nach sorgfältiger Analyse des Systems der Maßeinheiten des Altertums nur eine auf den ersten Blick äußerst verblüffende Möglichkeit: Eratosthenes hatte bereits um 220 v. Chr. den Radius der Meereskugel mit einem fast unglaublich kleinen Fehler von nur 6 km oder ca. 1‰ ermittelt.

Wie unglaublich das zunächst einem heutigen Sachexperten erscheinen muß, kann man durch folgenden Vergleich ermessen. Das bis heute benutzte Referenzellipsoid der Deutschen Landesvermessung – auf Newton ging die neue Vorstellung von der Meeresoberfläche als die eines Rotationsellipsoids zurück – wurde 1841 n. Chr. von dem Astronomen und Geodäten Bessel bestimmt. Bessel ermittelte (neben der Abplattung) den Äquatorradius mit einem nur etwas kleineren Fehler von 0,75 km. Erst die modernen Techniken der Satellitengeodäsie ermöglichten es, genaue und zuverlässige Werte für das der Meeresoberfläche am besten angepaßte (± 100 m) Mittlere Erdellipsoid zu berechnen.

Diese hohe Genauigkeit, mit der Eratosthenes bereits im Altertum den Umfang der Erde bestimmt hatte, einfach als Zufall abzutun, ein zuerst naheliegender Gedanke, hätte möglicherweise bedeutet, ihm und den mit ihm arbeitenden Bemätern, den königlichen Landmessern, die zustehende Anerkennung als Sachexperten zu verweigern.

Zunächst wurde daher versucht herauszufinden, ob ein Sachexperte Eratosthenes eine derartig hohe Genauigkeit mit den damaligen Meßhilfsmitteln und geeigneten Meßmethoden überhaupt hätte erreichen können. Die Antwort war eindeutig: es wäre möglich gewesen, aber nur mittels spezieller Meßinstrumente und Meßmethoden. Daraufhin blieb nachzuforschen, ob es Hinweise darauf gab, daß Eratosthenes tatsächlich mit derartigen Meßinstrumenten und Meßmethoden gearbeitet hatte.

Die alten Griechen müssen die Meßtechnik bereits hoch entwickelt haben. Das sieht man nicht zuletzt daran, daß einige Zeit später Ptolemäus in seinem *Almagest* die Entfernung des Mondes von der Erde zu ca. 61 Erdradien angegeben hat; der moderne Wert ist $(384\,000 : 6371) = 60,3$ Erdradien.

War Eratosthenes ein Sachexperte für astro-geodätische Meßtechnik? Die Antwort auf diese Frage hängt entscheidend davon ab, ob und wie sich das Werk des Eratosthenes in den Rahmen der Entwicklung der meßtechnischen Wissenschaften insbesondere in der hellenischen Kultur einordnen läßt. Der folgende Beitrag beleuchtet einen Teilaspekt der hierzu durchgeführten Untersuchungen.

¹ Bei diesem Beitrag von Prof. Lelgemann handelt es sich um einen Auszug aus einem umfangreichen Essay „Eratosthenes von Kyrene und die Meßtechnik der alten Kulturen“. Der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum veröffentlicht das Gesamtwerk in seiner wissenschaftlichen Reihe.

2. Zum Leben und Werk des Eratosthenes

Leben und Werk des Eratosthenes wurden von dem Sachexperten Knaack eingehend untersucht; der folgende Abschnitt stützt sich weitgehend auf seine Untersuchungen (KNAACK 1929). Zur besseren Übersicht wurde das Werk des Eratosthenes in einen technisch/naturwissenschaftlichen und einen künstlerisch/geisteswissenschaftlichen Zweig unterteilt, wobei der Leser stets daran denken sollte, daß bei Eratosthenes beides wohl sehr eng miteinander verknüpft war. Knaack drückt das folgendermaßen aus:

„Wenn es nun auch nicht gelingt, ein Gesamtbild des Gelehrten zu zeichnen, da sich selbst im günstigsten Falle die erhaltenen Trümmer niemals lückenlos zusammenfügen, so darf man doch behaupten, daß keiner von den großen Forschern des Altertums dem höchsten Ziel näher gestanden hat als Eratosthenes. Er verdient mit Recht den Namen ‚Philologe‘ im umfassendsten Sinn des Wortes.“

Eratosthenes war der Sohn des Aglaos aus Kyrene. Er war Schüler

- des Philosophen Ariston von Chios,
- des Grammatikers Lysanias (in Kyrene) und
- des Dichters Kallimachos (in Alexandria).

Da Eratosthenes ein sehr hohes Alter von ca. 80 Jahren erreicht und mindestens den Anfang der Regierungszeit des Ptolemäus V. erlebt hat, wird sein Geburtsjahr auf 284 v. Chr. und sein Sterbepjahr auf 204 v. Chr. eingeschätzt.

A. Technisch/ naturwissenschaftliches Werk

- Mathematik
- Geodäsie
- Geographie
- Metrologie
- Chronologie

B. Künstlerisch/ geisteswissenschaftliche Arbeiten

- Sternsagen (Katasterismen)
 - Chronographie
 - Literatur / Grammatik
 - Dichtkunst
 - Ethik
-

Vermutlich hat er als 20jähriger Student in Athen noch Vorlesungen gehört

- des 259 v. Chr. verstorbenen Zenon (Gründer der Stoa), ein leidenschaftlicher Homerverehrer,
- des Ariston, dessen Abneigung gegen die Physiker er sicher nicht teilte und
- des platonfreundlichen Arkesilaos, ebenfalls ein leidenschaftlicher Verehrer Homers.

Von Apelles, dem γωρπηος des Arkesilaos und vor allem von dem „witzigen Schöngeist“ Bion erzählt er selbst. Sein Bonmot, „Bion zuerst habe der Philosophie das Hetärengewand angelegt“, scheint auf eine enge Freundschaft zwischen zwei dem Spotten niemals abgeneigte Kommilitonen hinzudeuten. Im übrigen sind „Ariston und Genossen“ bekannt als die von der Stoa abgefallenen; auch Eratosthenes wich in der Beurteilung Homers kraß von Zenon ab.

Sein Aufenthalt in Athen erstreckte sich, wie es scheint, über viele Jahre, und eine Anzahl seiner Werke (z. B. Über die archaische Komödie) sind wohl bereits hier entstanden oder begonnen worden.

Von Ptolemäus III. Euergetes wurde Eratosthenes aus Athen nach Alexandria berufen; das muß, wie es sehr wahrscheinlich gemacht worden ist, mit dem Regierungsantritt des Euergetes zusammenfallen. Das Amt des Bibliothekars mußte besetzt werden, mit dem gleichzeitig die Ausbildung des Thronfolgers Philopator (reg. 221–205 v. Chr.) verbunden war.

Eratosthenes war damals etwa 40 Jahre alt. Seine pädagogischen Methoden und Erfahrungen scheint er später aufgezeichnet zu haben, jedenfalls deutet darauf ein Zitat hin. Er war vermutlich

ein am Hofe der Ptolemaier stets gern gesehener und geehrter Gast. Zur Charakterisierung der Damenwelt am Hofe, die er sicherlich durch amüsante Geschichten aus Athen zu unterhalten mußte, genügt ein Name: Kleopatra.

Den Entgelt fand Eratosthenes in seinem Amte als Bibliothekar. Die reiche Bibliothek lieferte ihm Material für seine vielen und vielseitigen Studien. An Neidern und Widersachern fehlte es dem angesehenen Gelehrten nicht. Man erkannte zwar seine Kenntnisse auf allen Gebieten des Wissens an, meinte aber, er sei dem Höchsten nur nahe gekommen und immer an zweiter Stelle geblieben.

Glücklicher Eratosthenes, der Hochmut des Ruhmes konnte Dir nicht zu Kopfe steigen: „Gott schuf den Professor, und als er sah, daß es diesem zu gut ging, schuf er den Herrn Kollegen.“ Aber wie es so ist in solchen Fällen, die Damen am Hofe dürften Dich getröstet haben ob der Mißgunst Deiner Kollegen.

(CANTOR 1907, S. 330) berichtet, daß zur Zeit des Philopator in Alexandria die seltsame Sitte herrschte, Buchstaben als Spitznamen zu verleihen und zwar unter den seltsamsten Begründungen. So wird der Astronom Apollonios, der sich zur Zeit des Philopator mit Untersuchungen über den Mond beschäftigte, als „Epsilon“ bezeichnet; denn das große Epsilon sehe der Gestalt des Mondes gleich. Es könnte sich hierbei um den Astronomen und Mathematiker Apollonius von Perge handeln, bekannt wegen seiner neuartigen Untersuchungen über die Kegelschnitte, der jedenfalls zur Zeit des Eratosthenes in Alexandria studiert und gearbeitet hat. Hat das Meßgerät des Eratosthenes etwa einem großen „Beta“ ähnlich gesehen? Bei manchen seltsamen Vorgängen sollte ein Philologe besser nicht nach dem Urheber forschen; er könnte sich als Philopator erweisen.

Von Konon von Samos, ein geistreicher Freund und Lehrer des Archimedes, der in Alexandria lebte (CANTOR 1907, S. 336), aber auch in Italien und Sizilien astronomische Beobachtungen anstellte, wird berichtet, daß er um 246 v. Chr. das Haupthaar der Berenike, der Gemahlin des Ptolemaios III. Euergetes, unter die Sterne versetzte. In einem derartigen, den Damen huldigenden Kreis von astronomischen Sachexperten also hat Eratosthenes die zweite Hälfte seines Lebens verbracht.

Gegen die „fable convenue“ des Suidas, Eratosthenes habe im hohen Greisenalter an Augenschwäche gelitten, deren Folgen er sich durch freiwillig gewähltem Hungertod entzogen haben soll, wendet sich Dionysos, der nur von einem sanften Tod im hohen Alter weiß. Klingt auch unwahrscheinlich, Suidas; denn Eratosthenes wußte sicher genug interessante Geschichten zu erzählen, damit im Gegenzug eine jüngere Maid ihm vorgelesen hat.

Begraben ward Eratosthenes, natürlich erst nach seinem Tode, in Alexandria.

A1 Mathematik

Am meisten wissen wir über den *πλατωνικός* (Platonikos), und das ist auch nicht sehr viel. Diese Schrift soll die Grundbegriffe der Mathematik behandelt haben; der Ausgangspunkt scheint das berühmte Problem der Verdopplung des Würfels gewesen zu sein (Delisches Problem).

In einer seiner Schriften behandelte Eratosthenes die mathematischen Grundlagen der Musik, wie bereits vor ihm die Sophisten.

In einer eigenen Schrift handelte Eratosthenes über Mittelgrößen oder Mesotäten (*περι μεσοτητων*) mit ausführlichen geometrischen Erörterungen (siehe Abb. 1), die in kürzerer Form wohl bereits im Platonikos standen. Mesotäten hießen ursprünglich die Proportionen im allgemeinen, nämlich die arithmetische $(\alpha - \beta) = (\beta - \gamma)$, die geometrische, die harmonische und sämtliche noch dazu kommenden (insgesamt 10). Anfänglich kannte man nur drei solcher Proportionen, die Archytas definiert hatte.

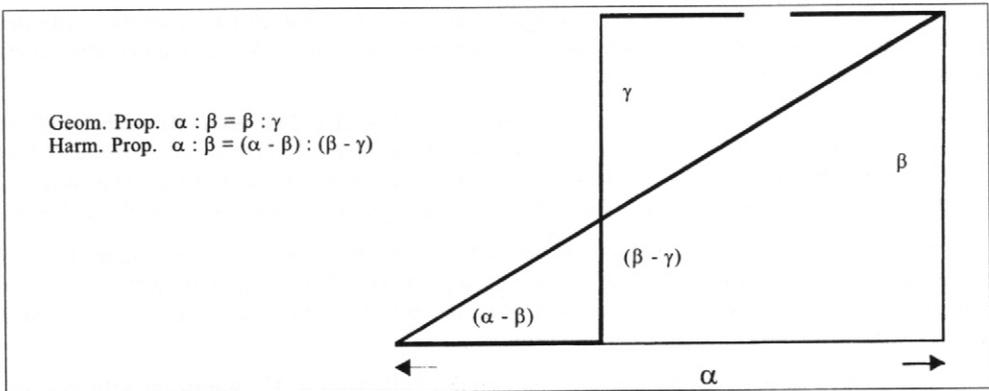


Abb. 1: Gnomon-Horologium und Mesotäten des Archytas

Endlich ist Eratosthenes auch auf dem Gebiet der Arithmetik als Erfinder aufgetreten; eine sinnreiche Art, alle Primzahlen aufzufinden, ist bis heute bekannt unter dem Namen „Sieb des Eratosthenes“ (CANTOR 1907, S. 332).

Strenge Fachleute hatten allerdings an der begrifflichen Schärfe seiner Definitionen dieses und jenes auszusetzen; so wird der Tadel des Panaitos erwähnt, Eratosthenes habe den Ausdruck $\lambda\iota\alpha\sigma\tau\eta\mu\alpha$ (Differenz) gleichbedeutend mit $\lambda\omicron\gamma\omicron\varsigma$ (Verhältnis) trotz des von ihm erörterten Unterschiedes gebraucht

A2 Geodäsie

Hinsichtlich der Erdmessungsverfahren mit dem Meßsystem Gnomon/Polos waren drei Probleme von größter Bedeutung

- der Radius der Meereskugel,
- die Maximalwerte der Deklination der Sonne, also die Schiefe der Ekliptik ϵ ,
- die variable ekliptikale Länge der Sonne (die verschiedene Länge der vier Jahreszeiten).

Ein Meßtechnik-Experte Eratosthenes sollte sich mit allen drei Problemen intensiv auseinandergesetzt haben.

Die Existenz einer eigenen Schrift „Über die Erdmessung“ steht fest durch Herons „Dioptra“; dieser zitiert dort für die Größe des Erdumfanges (der übrigens bei Heron zu 252 000 Stadien angegeben wird)

„Ερατοσδενης εν <τω> επιγραφομενω περι της
 αναμετρησεως της γης“.
 (Eratosthenes hat geschrieben über die Messung der Erde)

Eratosthenes hatte vermutlich in dieser Schrift abgehandelt

- die Größe des Äquators (Gradmessung) bzw. des Radius der „Meereskugel“,
- den Abstand der Wende- und Polarkreise (Schiefe der Ekliptik),
- Größe und Entfernung von Sonne und Mond (Dimensionen des Dreiecks: Erdmittelpunkt, Sonnenmittelpunkt, Beobachtungsstandort),
- lokale und partielle Sonnen/Mond-Finsternisse (geogr. Längenbestimmung; Übertragung der lokalen Ortssonnenzeit),

- Wechsel der Tageslänge nach den verschiedenen Breiten und Jahreszeiten (Parallelkreis-Gitterlinien), kurz und gut alles, was wir astronomische oder mathematische Geographie (oder als wissenschaftliche Disziplin Geodäsie) nennen.

„Die kurzen Notizen über die Entfernungen der Sonne und des Mondes von der Erde, über das Größenverhältnis der Sonne zur Erde, das er aus den Mondfinsternissen zu ermitteln suchte, werden ebenfalls in dieser Schrift, die wohl mehrere Bände umfaßte, gestanden haben.“

Es wären auch wichtige Daten gewesen im Hinblick auf die Dimension des Dreiecks Erdmittelpunkt, Sonne, Beobachtungsstandort und damit im Hinblick auf eine sachgerechte Auswertung von Gnomondaten.

Hinzu kam sicherlich die verschiedene Länge der Jahreszeiten und die Berechnung der Deklination δ der Sonne (die benötigt wird zur Bestimmung der Breite ϕ aus Zenitdistanzmessungen), ein Problem, welches später Hipparch mittels der Exzentermethode löste. Wie Eratosthenes das Problem gelöst hat, die Deklination δ der Sonne zu einer beliebigen Epoche im Jahr zu berechnen, wissen wir nicht. Gewiß dürfte jedoch sein, daß sich ein Sachexperte Eratosthenes darüber Gedanken gemacht hatte, die *möglicherweise* von Hipparch weitergeführt wurden.

Wir wissen auch nicht, welche Entfernung Erde/Mond von Eratosthenes bzw. dem sich mit dem Mond beschäftigenden Apollonios ermittelt worden ist. Später hat Ptolemäus für den Abstand des Mondes zur Erde das ca. 61fache des Erdradius angegeben (HOGBEN 1963, S. 140). Ein Vergleich mit den modernen Werten von 384 000 km bzw. 6371 km ergibt als tatsächlichen Wert das 60,3fache des Erdradius, was den hohen Stand der Meßtechnik und der Meßmethoden des Altertums eindrücklich bezeugt.

A3 Geographie (Γεωγραφικά)

Das Werk umfaßte drei Bände. Vor allem der Kritik Strabons verdanken wir, daß wir uns von diesem Werk des Eratosthenes eine einigermaßen klare Vorstellung machen können, trotzdem manches und zwar recht Wichtiges doch unklar bleibt.

Jedenfalls begann der erste Band mit einer Kritik der Vorgänger. Dem von der Stoa als Inbegriff aller Weisheit betrachteten Homer gesteht Eratosthenes nur zu, daß er in Griechenland Bescheid gewußt habe, wie aus dem zutreffenden Epitheta der hellenischen Städte im Schiffskatalog der „Ilias“ zu schließen sei.

Zu der Geographie der „Odyssee“, die bis heute die Phantasie der Menschen beschäftigt, bemerkt er nur spöttisch: Über die Genden der Irrfahrten des Odysseus werde man erst dann urteilen können, wenn man „den Riemer, der den Windschlauch des Aiolos verfertigte“, ausfindig gemacht habe.

Die Geschichte der griechischen Geographie verlief nach Eratosthenes wie folgt:

- Anaximander von Milet, dem ersten Kartenzeichner;
- Hekataios, dessen Periegesis er gegen Kallimachos als echt erwies;
- Hellanikos aus Agathemeros, von ihm gerügt wegen nicht beigefügter Karte;
- Damastes, Demokrit, Eudoxos und Ephoros wurden als Geographen erwähnt;
- Euhemeros nannte er einen „Bergäer“ (antiker Münchhausen);
- Pytheas und seine Beschreibung der Thule-Fahrt.

Am Schluß dieser Auseinandersetzung stand ein Hinweis auf die durch den Alexanderkrieg neuerschlossene Kenntnis Asiens.

Nach kurzer Besprechung der Kugelgestalt der Erde folgten Erörterungen über die Veränderungen der Erdoberfläche:

- aus dem Vorkommen von Muscheln und Schnecken im Binnenland wurde auf ehemalige Meeresbedeckung geschlossen (Sintflut-Legenden);
- es folgten Erörterungen über die Bildung der inneren Meere und ihre Verbindung mit dem äußeren Weltmeer, dem Okeanos;
- im Anschluß an den Physiker Straton kam u. a. das Problem der Schlammablagerungen zur Sprache;
- ebenfalls im Anschluß an Straton wurden die Meerengen abgehandelt.

Straton war (von 286–268 v. Chr.) nach Aristoteles und Theophrast der dritte Leiter des Lykeion, der von Aristoteles begründeten Schule in Athen. Er wird gelegentlich als Erfinder der Experimentalphysik bezeichnet.

Mit einer scharfen Kritik der offensichtlichen Erdichtungen gewisser Schriftsteller schloß der erste Band; wen genau Eratosthenes damit meinte, ist nicht mehr klarzustellen.

Im zweiten Band gab Eratosthenes eine Erläuterung der mathematisch/physikalischen Grundlagen der Geographie, auf denen er seine neugestaltete aufgebaut wissen wollte, nämlich

- Gestalt und Größe der Erde,
- Zonenlehre,
- Okeanosfrage.

Nach Eratosthenes war die Oikumene, die bewohnte Erde, vollständig vom Okeanos umgeben, sozusagen ein einziger Kontinent Asien/Europa/Afrika. Die Einheit des Okeanos suchte er durch die Gleichheit der Fluterscheinungen im Atlantischen und Erythraischen Meer zu stützen. Tatsächlich hat Eratosthenes das richtig erkannt; alle Ozeane sind miteinander verbunden mit einer Ausnahme, das Kaspische Meer. Wenn diese Ausnahme nicht erkannt wurde, dann mußte das zu einer völligen Verzerrung der Karte von Asien führen.

Gewährsmann für die Befahrbarkeit der Westküste Europas bis in den hohen Norden war Pytheas, also ein gewissenhafter Sachexperte.

Die Möglichkeit einer Umschiffung der südlichen Küste der Oikumene bewies er aus Androsthenes und Nearch, ferner aus einem Seefahrerbericht, den man allerdings nicht auf Hanno, eher auf den Periplus des Ophelas, zurückführen darf. Tatsächlich erzählt bereits Herodot von Phöniziern, die, vom ägyptischen König Necho veranlaßt, schon um 700 v. Chr. Afrika von Osten kommend im Süden umsegelten und, während sie nach Westen fuhren, die Sonne stets auf der rechten Seite hatten (SZABO 1992, S. 107).

Aus Patroklos vor allem schöpfte Eratosthenes seine Darstellung bezüglich der östlichen Küste der Oikumene, namentlich über das Kaspische Meer; dieser hatte es um 280 v. Chr. im Auftrag des Seleukos Nikator befahren. Dabei mußte dem Eratosthenes zum Verhängnis werden der Irrtum des Patroklos, daß das Kaspische Meer ein Busen des nordöstlichen Okeanos sei.

Auch für Indiens Ausdehnung erbrachte der von Eratosthenes sehr hoch geschätzte Patroklos die Angaben, die Eratosthenes als die zuverlässigsten ansah. So bekam Indien, dessen dreiecksförmige Halbinselnatur die Forscher Megasthenes und Deimachos richtig beschrieben hatten, bei Eratosthenes eine rautenförmige Gestalt, wobei seine große Achse nicht von Norden nach Süden, sondern von Osten nach Westen gerichtet war.

Strabon gibt die Angaben des Eratosthenes über Länge und Breite der Oikumene an wie folgt:

- Gesamtbreite (Teilstrecken Zimmetküste, Meroe, Alexandria, Hellespont, Borysthenes, Thule) auf rund 38 000 Stadien,
- Gesamtlänge (von der äußersten Westküste Europas bis zum äußersten östlichen Ende „Indiens“) auf rund 78 000 Stadien, wobei die Säulen des Herkules von der äußersten Westküste 3000 Stadien in Länge entfernt waren. Bei einem Erdumfang von 252 000 Stadien erhält man
- Breitenausdehnung ($\Delta U = 38/252 = 0.15$ entspricht $\Delta\phi = 54^\circ$)

– Längenausdrehung ($\Delta U = 75/252 = 0.30$ entspricht $\Delta\lambda = 107^\circ$ von Gibraltar).

Die Zimmetküste muß demnach bei einer Breite von ca. $\varphi = 12^\circ$ gelegen haben (Nordküste von Somalia?). Geht man aus von den Säulen des Herkules ($\lambda = -5^\circ,5$ östl. Länge von Greenwich), dann lag für Eratosthenes der östlichste Zipfel von Asien bei $101^\circ,5$ östlich von Greenwich. (Die Mündung des Wei-Flusses [Lo-Fluß] in den Gelben Fluß [Ho-Fluß] liegt bei $\lambda = 110^\circ$ östlich von Greenwich.) Hat Eratosthenes die Längenausdehnung der Oikumene längs des sog. „Diaphragma“ angegeben, ergibt sich bei ihm für den östlichen Zipfel von Indien/Asien $\Delta \sim 101^\circ,5 / \cos 35^\circ \sim 125^\circ$.

Könnte es sein, daß Patroklos bei seinen Forschungsreisen in der Gegend des Kaspischen Meeres (bzw. in Sogdiane) auch Berichte über den Verlauf der Seidenstraße gesammelt hat? Für Seleukos Nikator dürften derartige Informationen sicherlich von größtem Interesse gewesen sein; denn spätestens zur Zeit der Hellenen begann reger Handel über die Seidenstraße. Und standen dem Eratosthenes diese Berichte über die Seidenstraße zur Verfügung? Seine zunächst seltsam erscheinenden Angaben über die Längenausdehnung der Oikumene nach Osten wären dann sinnvoll erklärbar.

Allein diese Zahlen beweisen jedenfalls, wie sorgfältig Eratosthenes nicht nur die Gnomondaten, sondern vor allem auch Entfernungs- und Azimutangaben bei der Erstellung seiner Weltkarte ausgewertet haben muß.

Der dritte Band seiner Geographika enthielt den Grundriß der Karte der Oikumene mit den Detailerläuterungen. Welche Projektionsart Eratosthenes bei der Abbildung der Meereskugel in die Kartenebene verwendet hat, ist eine offene Frage.

Der Geodäsie und Geographie wurde sicherlich in Alexandria nach Eratosthenes sehr viel Aufmerksamkeit gewidmet. Nicht nur die Bücher des Heron über die Meßtechnik, ihre Instrumente und ihre Maßeinheiten sowie über ihre Anwendungsmöglichkeiten zeugen davon, sondern auch die Arbeiten des Ptolemäus über die Grundlagen der Kartographie und dessen „Geographika“, die ebenfalls eine Weltkarte enthielt.

In Alexandria mag Julius Cäsar für das Projekt begeistert worden sein, eine topographische Karte des römischen Reiches erstellen zu lassen. Wie umfangreich ein derartiges Projekt, wenn sachgerecht ausgeführt von geschulten Meßtrupps, tatsächlich ist, sieht man allein daran, daß diese Arbeiten ca. 20 Jahre in Anspruch genommen haben. Die Erstellung einer guten topographischen Karte bedarf sachgerechter Planung und koordinierter Ausführung, also einer entsprechenden Organisation.

In der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 8. 12. 1999 erschien eine kurze Nachricht, daß 1994 die älteste Landkarte der westlichen Welt in einer italienischen Privatsammlung entdeckt worden sei, ein 1,5 m langer Papyrus aus den Ruinen von Antaiopolis in Oberägypten. Sie zeigt ein exaktes Bild Spaniens und benutzt präzise abstrahierende Angaben: Schwarze Quadrate für Städte, gerade Linien zeigen Straßen, gewellte Linien folgen Flüsse.

Eine *genaue* Karte kann nur aufgrund topographischer Messungen (Entfernungen, Azimute) entstanden sein und ist keinesfalls das Werk eines einzelnen Geographen. Möglicherweise handelt es sich um eine Kopie, ein Teilergebnis der Karte des römischen Reiches. Wir dürfen auf ihre angekündigte Herausgabe in zwei Jahren sehr gespannt sein.

A4 Metrologie und Mesolabium

Natürlich war sich Eratosthenes der Bedeutung der sachgerechten Umformungen nicht nur der verschiedenen Volumen-Maßeinheiten, sondern auch der Längenmaßeinheiten, also der Fuß- und damit verbunden der Stadiondefinitionen, sehr bewußt. In der Literatur wird jedenfalls berichtet, daß er verschiedene Stadionmaße benutzt hat.

Ein Talent war bekanntlich das Flüssigkeitsgewicht des Würfels, dessen Kante durch das Fußmaß des jeweiligen Längenmaßsystems gebildet wurde. Zu den vielen Stadiendefinitionen gab es entsprechende Fußdefinitionen und dementsprechend viele Talentdefinitionen. Vor allem in Delos, dem internationalen Handelszentrum in den Kykladen, trat ohne Zweifel das Problem auf, wie verschiedene Talentdefinitionen basierend auf verschiedenen Fußmaßdefinitionen miteinander zu vergleichen waren.

Der *einfachste* Fall des *inversen* Problems wäre offensichtlich die Frage: Wie groß ist die Kantenlänge eines Würfels von *doppeltem* Volumen? Eine Lösung dieses bezeichnenderweise so genannten Delischen Problems stammt von Platon (CANTOR 1907, S. 227), der andererseits den Archytas, den Eudoxos und den Menächmus wegen der mechanischen Formen ihrer Problemlösungen arg gescholten haben soll.

Theon von Smyrna berichtet, daß Eratosthenes über die Entstehungsgeschichte dieses Problems, wohl in seinem Werk *πλατωνικός*, eine interessante Version geschildert habe.

Die Delier, mit einem metrologischen Problem konfrontiert, wandten sich an Platon mit der Begründung: Um einer Seuche ein Ziel zu setzen, habe ein Orakel ihnen geraten, den Altar eines Gottes (Apollon) zu verdoppeln. Die Antwort des Platon sei gewesen: Nicht die Verdoppelung des Altars wünsche der Gott, er (Platon) habe den Ausspruch nur als Tadel gegen die Hellenen verstanden, welche um die Wissenschaften sich nicht kümmerten und die Geometrie gering achteten.

(CANTOR 1907, S. 233) wundert sich: „Eratosthenes, der doch von den erfolgreichen Bemühungen zur Auffindung der Seite des verdoppelten Würfels besonders redet, erwähnt den Namen Platon und erwähnt nicht, daß er das Vertrauen, welches die Delier in seine Geschicklichkeit setzten, durch Lösung der Aufgabe rechtfertigte. Man muß zugeben, daß dieses Schweigen sehr schwer zu verstehen ist.“

Schwer verständlich? So amüsant hat es jedenfalls sonst niemand formuliert: Einen Platon behelligt man niemals mit banalen praktischen Fragen; denn der beschäftigt sich nur mit Orakeln und den Ideen der Götter.

Später entwarf Eratosthenes in einem Brief an Ptolemaios Euergetes eine andere hübsche Version über die Entstehungsgeschichte des „Delischen Problems“. Nach Eutokius von Askalon begann dieser Brief von folgt:

„Dem Könige Ptolemaios wünscht Eratosthenes Glück und Wohlsein. Von den alten Tragödiendichtern, sagt man, habe einer den Minos, wie er dem Glaukos ein Denkmal errichten ließ und hörte, daß es auf allen Seiten 100 Fuß habe, sagen lassen

Zu klein entwarfst Du mir die königliche Gruft.

Verdopple sie; des Würfels doch verfehle nicht.“

Homer als Dichter gibt an als Ursache des trojanischen Wirtschaftskrieges (Beherrschung der Dardanellen, ein wichtiger Handelsweg) die mit Hilfe der Aphrodite bewerkstelligte Verführung und Entführung der schönen Helena durch Paris. Eratosthenes zitiert, um sich der Aufmerksamkeit des Ptolemäus gewiß zu sein, zunächst den alten Tragödiendichter Euripides (485–406 v. Chr.). Wobei Ptolemaios natürlich wußte um den Grundsatz des Eratosthenes, den dieser an den Anfang des ersten Bandes seiner „Geographika“ gestellt hatte: jeder Dichter trachtet zu ergötzen (oder zu rühren oder zu „leiten“), nicht zu belehren. Das gilt natürlich nicht mehr für die Neuzeit, seitdem sich das Volk der Dichter und der Denker der Aufklärung zugewandt hat und seine Dichter nicht mehr unterhalten sondern belehren wollen.

Das Problem der Würfelverdoppelung oder Delisches Problem geht, so berichtet Eratosthenes, tatsächlich zurück auf Hippokrates von Chios bzw. auf das Problem des Einschaltens zweier geometrischer Mittel zwischen zwei gegebenen Größen a und b ,

$$\frac{a}{x} = \frac{x}{y} = \frac{y}{b},$$

dem drei voneinander abhängige Gleichungen entsprechen (die eine Hyperbel bzw. zwei Parabeln beschreiben),

$$xy = ab, \quad x^2 = ay, \quad y^2 = bx.$$

Man erhält die beiden Gleichungen

$$x^3 = a^3 \quad \text{sowie} \quad y^3 = 2b^3.$$

Mit $b = a/2$ bzw. $a = 2b$ erhält man als Spezialfall des Problems die Lösung für die sog. Würfelverdoppelung,

$$2x^3 = a^3 \quad \text{bzw.} \quad y^3 = 2b^3.$$

Dieses Problem konnte natürlich auch leicht arithmetisch gelöst werden und bot den Kaufleuten von Delos sicherlich keine Probleme. Problematisch konnte das Problem nur dann werden, wenn es beispielsweise für einen Meßtechniker mit variablen Werten für a und b sehr oft auftrat.

Wohl für derartige Zwecke entwickelte Eratosthenes den ersten Analogrechner der Wissenschaftsgeschichte, das sog. Mesolabium (siehe Abb. 4.2). Es bestand aus drei Rechtecken mit Diagonalen (oder drei Dreiecken) in einem Rahmen, die so aufeinandergeschoben werden mußten, daß bei vorgegebenem a und b die Schnittpunkte zweier Rechteck-Diagonalen mit den vertikalen Seiten der jeweiligen benachbarten Rechtecke auf einer Linie lagen. Einen derartigen Analogrechner hatte Eratosthenes aufgestellt auf einer Mamorsäule im Ptolemaion; unter einem Bronzerahmen mit den zwei verschiebbaren Rechtecken wurde die mathematische Figur, der mathematische Beweis und ein „zierliches Epigramm“ gezeigt.

Wenn Eratosthenes den Wert des Mesolabiums für das praktische Leben ausdrücklich betont hat (KNAACK 1929, S. 363), dann muß man davon ausgehen, daß oft auftretende entsprechende Rechenprobleme damit analog gelöst werden sollten. Auch seine Betonung der Tatsache, daß durch Variation von b leicht tausend Mittellinien zu finden sind, deutet hin auf mit Meßtechnik oder mit der Auswertung von Meßdaten zusammenhängende Probleme.

Die etwas später (um 180 v. Chr.) entwickelte Zissoide des Diokles sowie die Konchoide des Nikodemos konnten ebenfalls für derartige Analogrechner verwendet werden (CANTOR 1907, S. 354 bzw. 350).

A5 Chronologie

Das Verhältnis Jahreslänge (Bahndrehung der Erde) zur Tageslänge (Eigendrehung der Erde) bildet eine fundamentale Größe nicht nur für jede Art von Kalender; sie ist auch neben der Schie-

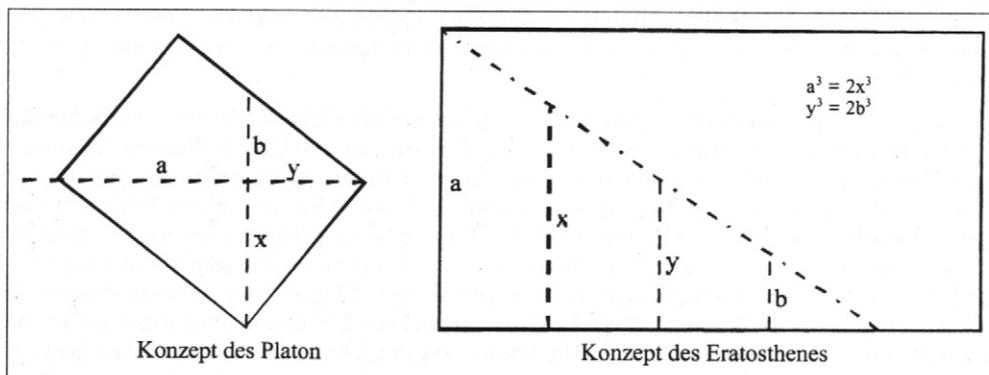


Abb. 2: Die geometrischen Konzepte zur Würfel-Verdoppelung des Platon und des Eratosthenes

fe der Ekliptik ϵ von ausschlaggebender Bedeutung zur Bestimmung der Deklination δ der Sonne zu beliebigen Epochen und damit für die praktische Nutzung des Gnomon-Horologiums zur geographischen Breitenbestimmung.

Die Länge des Jahres und der Jahreszeiten war ein hochaktuelles Thema zur Lebenszeit des Eratosthenes. Von Kallippos (370–300 v. Chr.) sind dazu noch folgende Angaben überliefert

Frühlingswende/Sommerwende	94 Tage
Sommerwende/Herbstwende	92 Tage
Herbstwende/Winterwende	89 Tage
Winterwende/Frühlingswende	<u>90 Tage</u>
	365 Tage

Bereits Kallippos soll angestrebt haben die genaue Bestimmung der Zeitdauer der Sonnenbahn gesondert für jedes Zwölftel der Ekliptik. Von dem Mathematiker Geminus (um 50 v. Chr.) werden später folgende Werte angegeben (errechnet aufgrund des Hipparchischen Exzentermodells?)

Frühlingswende/Sommerwende	94 $\frac{1}{2}$ Tage
Sommerwende/Herbstwende	92 $\frac{1}{2}$ Tage
Herbstwende/Winterwende	88 $\frac{1}{8}$ Tage
Winterwende/Frühlingswende	<u>90 $\frac{1}{8}$ Tage</u>
	365 $\frac{1}{4}$ Tage

Die ungleiche Länge der vier Jahreszeiten wurde im geozentrischen System des Hipparch durch einen exzentrischen, nicht mit dem Mittelpunkt der Erde zusammenfallenden Mittelpunkt der Sonnenbahn erklärt.

Im modernen heliozentrischen System wird die ungleiche Länge der vier Jahreszeiten mit dem 2. Keplerschen „Gesetz“ beschrieben: Die Verbindungslinie Sonne/Erde überstreicht in gleichen Zeiträumen gleich große Flächen. Mit der Erarbeitung dieses sog. Flächensatzes, der Frühform des (Bahn-)Drehimpuls-Erhaltungssatzes begann die moderne Himmelsmechanik.

Die Länge des Jahres zu 365 Tagen führt andererseits in Ägypten auf eine sagenhafte Urzeit noch vor dem ersten Pharaon Menes (Narmer) zurück. Der Gott Thot, der Gott der Schreiber, soll der Mondgöttin im Brettspiel (Abakus?) 5 Tage (Epagomenen) abgewonnen haben, die er den bis dahin üblichen 360 Tagen des Jahres zulegte (CANTOR 1907, S. 77).

Zwischen Kallippos und Geminus lag das Edikt von Kanopus, womit der später so genannte „Julianische Kalender“ mit einer Jahreslänge von 365,25 Tagen in Ägypten durch die Ptolemaier eingeführt wurde; dort mag ihn Julius Cäsar kennengelernt haben.

In (CANTOR 1907, S.328) wird zu dem Edikt folgendes berichtet. Die in Kanopus, nur wenige Wegstunden von Alexandria entfernt, versammelte Priesterschaft verkündete folgenden Befehl unter dem Datum des 19. Tybi des 9. Regierungsjahres Ptolemaios III. Euergetes, das ist am 7. März 238 v. Chr.

„Damit auch die Jahreszeiten fortwährend nach der jetzigen Ordnung der Welt ihre Schuldigkeit tun und es nicht vorkomme, daß einige der öffentlichen Feste, welche im Winter gefeiert werden, einstens im Sommer gefeiert werden, indem der Stern (Sothis = Sirius) um einen Tag alle vier Jahre weiterschreitet, andere aber, die im Sommer gefeiert werden, in späterer Zeit im Winter gefeiert werden, wie das sowohl früher geschah als auch jetzt wieder geschehen würde, wenn die Zusammensetzung des Jahres aus den 360 Tagen und den 5 Tagen, welche später noch hinzuzufügen gebräuchlich wurde, so fort dauert, soll von jetzt an der 1. Tag als Fest der Götter Euergetes alle 4 Jahre gefeiert werden hinter den 5 Epagomenen und vor dem neuen Jahre, damit jedermann wisse, daß das, was früher in Bezug auf die Einrichtung der Jahreszeiten und des Jahres und das hinsichtlich der ganzen Himmelsordnung Angenommene fehlte, durch die Götter Euergetes glücklich berichtet und ergänzt worden ist.“

Zwischen Kallippos und dem Edikt von Kanopus muß jemand gemessen haben, daß die Jahreslänge nicht 365 Tage, sondern $365\frac{1}{4}$ betrug. War Eratosthenes als Sachexperte irgendwie daran beteiligt? Wer hat Ptolemaios III. Euergetes bei der Einführung der neuen Kalenderordnung wissenschaftlich beraten?

Noch Hipparch beschäftigte sich intensiv mit dem Problem der Jahreslänge und entdeckte vermutlich in diesem Zusammenhang das Phänomen der Präzession. Präzession wird bekanntlich genannt die Kreiselbewegung der Erdrotationsachse (Richtung zum Nordpol) um die Polrichtung der Ekliptik, einer mittleren Erdbahnebene um die Sonne.

Auf Hipparch geht die genaue Definition der Länge des heute so genannten tropischen Jahres zurück; durch Messungen ermittelte er einen Wert für die Länge dieses tropischen Jahres von 365,25 Tage minus 4,8 Minuten (tatsächlich minus 11,2 Minuten). Vermutlich bei dieser genauen Analyse der Tageslänge stieß er auf das Phänomen der Präzession, deren Konstante er bereits hochgenau zu $48''/\text{Jahr}$ (tatsächlich $50''{,}2/\text{Jahr}$) bestimmte durch Vergleich mit älteren Meßwerten der alexandrinischen Astronomen Timodaris und Aristiyllos (SZABO 1992, S. 300 ff.)

(SZABO 1992, S. 297) schreibt: „Gänzlich ungeeignet ist die Gnomon-Beobachtung, wenn man die Länge der Jahreszeiten nicht nur in Tagen, sondern auch in Tagesbruchteilen bestimmen will“. Aber mit welchem anderen Meßgerät als einem Gnomon/Horologium hätte man sonst die Epochen beobachten können, wann die Sonne den Äquator kreuzt bzw. die Wendekreise des Krebses und des Steinbocks tangiert? Die Meßmethode, das Meßgerät, das ist hier die Frage! Und wenn Eratosthenes dafür gerühmt wurde, daß er die geographische Breite mit besonders hoher Genauigkeit messen konnte, ergibt sich ebenfalls die Frage nach seiner Meßmethode. Dabei ist stets zu beachten, daß die drei Probleme

- genaue Länge der Jahreszeiten,
 - genauer Wert für die Schiefe der Ekliptik und
 - genaue Bestimmung der geographischen Breite
- eng miteinander verknüpft sind.

B1 Sternsagen (Katasterismen)

Über die Tätigkeit des Eratosthenes auf dem Gebiet der eigentlichen Astronomie läßt sich nur schwer urteilen, da das einzige jetzt sicher bezeugte Werk im ganzen genommen doch nur schwache Spuren hinterlassen hat.

In einem autorlosen Buch werden von 44 Sternbildern die daran geknüpften Sagen kurz und trocken berichtet. Diesem Büchlein eines unbekanntenen Autors hat man, seitdem es 1672 in Oxford erstmalig herausgegeben wurde, aufgrund einer pinakographischen Notiz bei Suidas den Titel $\kappa\alpha\tau\alpha\sigma\tau\epsilon\rho\iota\sigma\mu\iota$ (Katasterismen) gegeben.

Alle diese mythographischen und astronomischen Angaben kehren andererseits in ausführlicher Fassung und noch vermehrt durch andere gleichartige in den Arat- und Germaniusscholien wieder, namentlich auch bei Hygin und dort vielfach mit ausdrücklicher Berufung auf Eratosthenes. Daher wurde auf ein mythographisch-astronomisches Werk des Eratosthenes geschlossen.

In Basel wurden darüber hinaus zwei Sternverzeichnisse gefunden mit den Überschriften

- Eratosthenis de circa exornatione stellarum et ethymologia de quibus videntur,
 - Eratosthenes de exornatione et proprietate sermonum quibus videntur,
- die ferner vermuten ließen, daß den Sternsagen auch ein Sternkatalog beigefügt war.

Die seltsamen Schicksale eines derartigen, mit Vorbehalt dem Eratosthenes zuzuweisenden Buches erklären sich vielleicht aus seinem ursprünglichen Charakter. Es bot in seiner reichen Sammlung aller möglichen Sternsagen ein ungemein schätzbares Material, das die Folgezeit nach Kräften ausgebeutet hat.

B2 Chronographie

Eratosthenes hat auch die Chronographie als wissenschaftliche Disziplin begründet und die einschlägigen Fragen in einem Buch erörtert, das den Titel trug $\chi\rho\nu\nu\nu\gamma\rho\alpha\phi\iota\alpha$ (Chronographia). Die Meinungen über den Inhalt des Buches sind schwankend. Es mag nur wenig umfangreich gewesen sein, wobei nur die Frage behandelt wurde, wie man eine Chronographie abfassen solle. Es kann aber auch eine eingehende Behandlung chronologischer Fragen gewesen sein, worauf mehrere von den spärlichen Fragmenten hindeuten.

Angeregt worden sein mag Eratosthenes durch Manéthon. Manéthon war ein Priester aus Sébennyos (im westlichen Nildelta), der in der Epoche der beiden ersten Ptolemäer-Könige lebte. Manéthon hat die bekannte Chronik der Pharaonen verfaßt, wobei er die Reihenfolge der Pharaonen in 30 Dynastien einteilte, angefangen mit Ménès, wie der erste Pharao Narmer bei Manéthon und Eratosthenes genannt wurde. Die 30. Dynastie endete 343 v. Chr., als Artaxerxes Ägypten als Satrapie dem persischem Großreich einverleibte.

Fixpunkte der Eratosthenischen Chronographie der griechischen Geschichte war der Beginn mit der Zerstörung Trojas, ein für Eratosthenes geschichtlich bezeugtes Ereignis, wobei er die Chronographie bis zum Tode Alexanders führte. Damit war vor allem nach oben eine feste Grenze geschaffen und den phantastischen Anschauungen früherer, die mit der deukalionischen Flut begannen, eine Grenze gesetzt. Für die Zeit davor gab es eben keine vertrauenswürdigen Tatsachenberichte, nur Legenden.

Die Wichtigkeit der Liste der Olympioniken hatte bereits Timaios erkannt; nach seinem Vorgang verwandte sie Eratosthenes als die festesten Stützen des Aufbaus. Nicht ohne Grund wird vermutet, daß er nicht nur die einzelnen Olympiaden, sondern auch innerhalb jedes Olympiadenzyklus wieder die einzelnen Jahre gezählt hat.

Diese grundlegende und sicher im echt wissenschaftlichem Geiste verfaßte Schrift ist später durch die bequeme Darstellung in Apollodors Chronik in den Schatten gestellt worden; den Anteil des Eratosthenes an dessen nützlicher Arbeit zu bestimmen reichen die Fragmente nicht aus, doch wird man ihn nicht gering veranschlagen dürfen.

Von Zerstörung bis zur Zerstörung, von Troja bis Persepolis, von Krieg zu Krieg, so kann man die griechische Geschichte beschreiben, und friedliche Zeiten in diesen Jahrhunderten gab es für die Griechen selten; so hat es vermutlich ein nachdenklicher Eratosthenes gesehen, wenn er seinen Schüler Philopator unterrichtete.

Bei der Unterrichtung des Philopators dürfte der Geschichtsbeschreibung und ihren Lehren für die Politik eine nicht unbedeutende Rolle zugewiesen worden sein. Seine Bemerkungen über die Staatsverfassungen der Karthager und Römer lassen es als wahrscheinlich erscheinen, daß das Geschichtsbild des Eratosthenes nicht unähnlich dem des Polybios gewesen sein dürfte (SIEHE ZIEGLER 1929).

B3 Literaturgeschichte und Grammatik

Sein Hauptwerk über Literaturgeschichte trug den Titel $\pi\epsilon\rho\iota\ \alpha\rho\chi\alpha\iota\alpha\varsigma\ \kappa\omega\mu\omega\delta\iota\alpha\varsigma$ (Über die archaische Komödie). Hierbei scheint Eratosthenes nicht einem chronologischen Faden gefolgt zu sein, sondern in freierer Form seine Beobachtungen sachlicher und sprachlicher Art an die einzelnen Stücke der alten Komiker angeknüpft zu haben. Es fehlt nicht an Polemik beispielsweise gegen Lykophrou und Euphoronios, gegen Daris und sogar Kallimachos.

Ausgebreitete Belesenheit in den Dichtern nimmt bei Eratosthenes nicht wunder. Bemerkenswert ist jedoch seine Sorgfalt; so ist er beispielsweise dem Verfasser eines Liedes nachgegangen, bis er ihn aufgrund eines Zeugnisses des Phrynichos in einem gewissen Lamproklos fand.

Neben Spuren von Textkritik finden wir auch andere Fragen mit gesundem Urteil behandelt; namentlich handelt es sich dabei um die wirklichen Verfasser der Komödien, deren Namen Eratosthenes aufgrund genauer Erforschungen ihrer Aufführungszeiten festzustellen versuchte.

Die sorgfältige Beobachtung des Wortschatzes und der komischen Wortbildung war ihm eine gesonderte Untersuchung wert. So ist es nicht verwunderlich, daß das Werk viel gelesen und stark benutzt worden ist.

Wahrscheinlich zu trennen von diesem Werk ist der *Σκευογραφικός*, der noch zu Pollux' Zeiten als Sonderschrift vorhanden war; es scheint eine Art Reallexikon gewesen zu sein.

Außerdem verfaßte Eratosthenes eine grammatische Schrift in zwei Bänden, *Γραμματικά* (Grammatika).

Diese Angabe ist immer wieder angezweifelt worden, weil sie zusammen mit der weiteren auftritt, Eratosthenes habe *zuerst* den Namen „Grammatikos“ geführt. Doch gibt sich diese Notiz nur als Ansicht „einiger“ und findet ihre Korrektur in der von dem Gewährsmann des Clemens an die Spitze gestellten Bemerkung, Antidoros von Kyme sei der *erste* gewesen, dem man diese Bezeichnung beigelegt habe. Jedenfalls kannten die Leute, welche Eratosthenes die Ehre zuweisen wollten, eine Schrift *Γραμματικά*, und man hat angesichts dieser auserlesenen Notizen keinen Grund, an ihrer Existenz zu zweifeln.

Von größter Tragweite für das Literaturverständnis des Eratosthenes scheint der am Anfang des ersten Bandes seiner „Geographika“ ausgesprochene Satz: Jeder Dichter trachtet zu ergötzen (genauer gesprochen zu rühren und zu leiten), *nicht* zu lehren.

Homer habe zur Unterhaltung, nicht zur Belehrung seiner Leser geschrieben. Damit wurde die stoische Interpretation Homers aufs allerschärfste getroffen, und wenn man erwägt, daß das Schulhaupt der Stoa, der Philosoph Zenon, nur Lobenswertes an Homer fand, so fällt von diesem Punkte aus Licht auf eine dem Eratosthenes nachgesagte Abneigung gegen Zenon und andere Stoiker.

Sicherlich war Eratosthenes beim Lesen jedweder Schriften hinsichtlich der Wahrheit dort vorgefundener Aussagen von größter Skepsis erfüllt; nicht immer findet man in Büchern Wahrheit. Wenn auch nur irgend möglich, sind alle Aussagen (auch die dieses Essays) zu überprüfen, wobei nicht zuletzt der gesunde Menschenverstand dem Leser hilfreich sein sollte.

B4 Dichtkunst

In der „Anteriny“ bzw. „Hesiodios“ hat Eratosthenes die Sage vom Tod des Hesiods behandelt. In welchem Versmaß das Gedicht geschrieben war, läßt sich nicht mehr feststellen; zuwenig ist davon erhalten geblieben.

Hochgerühmt im Altertum war die „Erigone“, verfaßt in Distichen. Die Erzählung lief auf Sternsagen hinaus: Ikarios wurde als Bootes mit dem Wagen, Erigone als Jungfrau, der getreue Hund zum Sirius in den Himmel versetzt. Besonders die „Erigone“ ist viel gelesen worden.

Über den in Hexametern abgefaßten „Hermes“ läßt sich ebenfalls nur ein allgemeines Bild gewinnen, obwohl ziemlich zahlreiche und umfangreiche Fragmente erhalten sind. Behandelt war, wie es scheint, die Jugendgeschichte des Gottes mit ausführlicher Erzählung seiner Jugendstrieche, die Erfindung der Lyra, sein Aufstieg zum Himmel. Der Dichter ließ ihn die Gestirne bewundern und auf die Erdzonen, die näher beschrieben werden, herniederschauen. Das Ganze war möglicherweise gedacht als eine Art didaktischer Epos.

B5 Ethik

Vermutlich hat Eratosthenes zwei Abhandlungen über Ethik geschrieben. In einer setzte er seinem Lehrer Ariston mit einer Schrift gleichen Namens ein Denkmal, „in der er den Charakter des

Mannes ohne Schönfärberei, aber auch ohne Gehässigkeit geschildert zu haben scheint“. Von seiner philosophischen Abhandlung *περὶ ἀγαθῶν καὶ κακῶν* (Über das Gute und Böse) sind leider nur zwei Fragmente verblieben. So ist es schwierig zu urteilen, ob Eratosthenes, wenn man seinem Gegner bei Strabon traut, in dieser Abhandlung „über den Dilettanten nicht hinausgekommen ist“. Dieses Urteil steht im krassen Gegensatz zu seiner Beurteilung auf allen anderen Gebieten, auf denen „Beta“ gearbeitet hat. Kann man diesem vernichtenden Urteil einen Sinn abgewinnen?

„Es gibt nichts Gutes, es sei denn, man tut es.“ Hatte Eratosthenes die merkwürdige Wechselwirkung von Gut und Böse erkannt? Hatten ihn seine jüdischen Mitbürger (Judäa gehörte zum ptolemäischen Imperium) beeindruckt mit ihrer Erkenntnis?

„Von allen Bäumen im Garten darfst Du essen,
doch vom Baum der Erkenntnis von Gut und Böse darfst Du nicht essen;
denn sobald Du davon isst,
wirst Du sterben.“

Stirbt das Erkenntnisvermögen der „Guten“, sobald sie das „Reich des Bösen“, den „Großen Satan“ oder die „Schurkenstaaten“ erkannt haben? Was ist die Ursache dafür, daß die „Guten“ den fatalen Hang entwickeln, das Böse mit Pech und Schwefel, mit Napalm und Atomfeuer auszurotten? Falls sich Eratosthenes in seiner Abhandlung mit derartigen Fragen beschäftigt hat, konnte leicht der Eindruck von „Dilettantismus“ entstehen; denn evidente Antworten dazu sind bis heute nicht gefunden.

Am Schluß des zweiten Bandes seiner „Geographika“ wandte sich Eratosthenes gegen Aristoteles, der dem mazedonischen König Alexander geraten haben soll, die Hellenen als Freunde und die Barbaren als Feinde zu behandeln; er verwarf ganz entschieden die bisherige Einteilung der Menschen nach Hellenen und Barbaren.

Man dürfe die Menschen nicht nach Hellenen und Barbaren scheiden, sondern nach dem Vorwiegen von *Güte und Schlechtigkeit*. Denn selbst viele Hellenen taugten nichts, dagegen seien viele der Barbaren, z. B. die Inder und Asier wohl gesittet, die Römer und Karthager durch ihre Staatsverfassung ausgezeichnet.

Der Standpunkt des Griechen Aristoteles einerseits und der Standpunkt des Lybiers Eratosthenes andererseits, sie beherrschen jedenfalls bis heute die politisch-ethischen Diskussionen.

3. Eratosthenes als Pädagoge: Ptolemaios IV. Philopator (reg. 221–205 v. Chr.)

Eratosthenes Qualität als Pädagoge läßt sich nur ermessen anhand seines Schülers. Über den Schüler wird in (WELLES 1986) wie folgt berichtet.

In den Quellen erscheint Ptolemaios IV als schwächlicher Herrscher, als Lüstling und als Dilettant. Wahrscheinlich trifft das nicht zu, obgleich er zweifellos ein Verehrer des nicht ganz respektablen Gottes Dionysos war. Die griechische öffentliche Meinung nahm auch einigen Anstoß daran, daß er seine vollbürtige Schwester Arsinoe geheiratet hatte, nach alter ägyptischer Tradition. Nach zehnjähriger Ehe wurde im Jahre 210 v. Chr. ein Sohn geboren, der ihm im Jahre 204 v. Chr. als Ptolemaios V. Epiphanes auf dem Thron folgte. Zu Beginn seiner Regierungszeit soll Philopator manchen Mord aus dynastischen und sonstigen Gründen verübt und auch die eigene Mutter, Königin Berenike, umgebracht haben. Unmöglich oder unwahrscheinlich war das bei den Sitten der hellenischen Höfe nicht, aber wohl auch nicht nachzuweisen.

Was über Philopator an *unbestreitbaren* Tatsachen bekannt ist, klingt jedoch keinesfalls ungünstig. Im Jahre 218 v. Chr. von dem Seleukiden Antiochos III. militärisch schwer bedroht, stellte er eine schlagkräftige Truppe auf mit 73 afrikanischen Elefanten und 20 000 Ägyptern, eingeteilt und ausgerüstet nach makedonischen Grundsätzen. Afrikanische Elefanten waren nie vorher für den Krieg dressiert worden und auch eine ägyptische Phalanx hatte es nie gegeben. In der dem Phi-

lopator durchweg unfreundlichen geschichtlichen Überlieferung wird beides als Verzweigungsmaßnahmen dargestellt; aber diese Reorganisation des Heeres bezeugte zum mindesten auch des Königs Denk- und Planungsvermögen und sein zielsicheres Handeln. Nichts ist so erfolgreich wie der Erfolg: Philopators Streitkräfte, zu denen außerdem noch ein griechisch-makedonisches Korps und libysche, galatische und thrakische Söldner gehörten, erfochten einen entscheidenden Sieg; Palästina und Syrien wurden zurückerobert.

Viel ist über Philopators Regierungszeit sonst nicht überliefert. Als Schreibtischtäter stets ein- genommen von martialischen Taten, die für den Staat nicht unbedingt die nützlichsten waren, dürften die Historiker die Herrschaft Philopators als zuwenig aufregend und zu ereignislos gefunden haben.

Aber Philopator war nicht ganz so langweilig. Er war ein großer Bauherr. Er baute das große Serapeion und das Sema mit den ptolemäischen Königsgräbern. Er ließ in ganz Ägypten, namentlich in Edfu, Tempel bauen oder umbauen. Er reorganisierte den Königskult und nahm Ptolemaios I. und Berenike, als Erlösergötter, die vorher nicht verehrt worden waren, unter die Anbetungswürdigen auf.

Sein Regiment war ferner durch zwei unglückselige Ereignisse gekennzeichnet, für die er durchaus nicht die Hauptverantwortung trug. In den Quellen ist von Aufständen in Oberägypten die Rede, die bezeichnenderweise darauf zurückgeführt wurden, daß ungehörigerweise Einheimische in Philopators Armee zum erstenmal Waffen tragen durften. Natürlich hatte es auch schon unter den früheren Ptolemäern Aufstände gegeben, nur daß wir über sie nicht näher unterrichtet worden sind. Die zweite Plage der Philopator-Zeit war eine akute Preisinflation, die in den Papyri mit einer schlagartigen Verknappung der Silberwährung in Zusammenhang gebracht wird. Verantwortlich wird dafür (WELLES 1986) nicht Philopator gemacht, sondern die Tatsache, daß in Spanien, Italien und Sizilien Krieg geführt wurde, der 2. Punische Krieg von 218–201 v. Chr.

Nach dem Tode Philopators geriet der ptolemäische Staat mit einem noch unmündigen Thronfolger in große Schwierigkeiten. Bereits im Jahr 199 v. Chr. hatte Antiochos III., gelegentlich auch „der Große“ genannt, Syrien und Palästina erobert; mit der (beim Friedensvertrag vereinbarten) Heirat seiner Tochter Kleopatra und des fünfzehnjährigen Ptolemaios V. im Jahre 196 v. Chr. wurde Ägypten zunächst eine Art seleukidisches Protektorat. Aber letztendlich konnte sich das Ptolemäerkönigreich in Ägypten länger halten als alle anderen hellenistischen Staatsgebilde in den anderen Ländern.

Literatur

- CANTOR, M. (1907): Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. Teubner, Leipzig
- GERICKE, H. (1984): Mathematik in Antike und Orient. Springer, Berlin
- HOBGEN, L. (1963): Die Entdeckung der Mathematik. Belsar-Verlag, Stuttgart.
- HONIGMANN, E. (1929): Strabon von Amaseia, stoischer Philosoph, Historiker und Geograph. Pauly/Wissowa Real Enzyklopädie, 2. Reihe, HBd. 7, S. 76–155, Stuttgart.
- KNAACK (1929): Eratosthenes von Kyrene. Pauly/Wissowa Real Enzyklopädie, 1. Reihe, HBd. 11, S. 358–389, Stuttgart.
- LELGEMANN, D. (2000A): Das Gnomon, das astro-geodätische Meßinstrument des klassischen Altertums. ZfV, im Druck
- LELGEMANN, D. (2000 B): Bemerkungen über das Längenmaßsystem des klassischen Altertums. ZfV, im Druck
- LELGEMANN, D. (2001): Eratosthenes von Kyrene und die Meßtechnik der alten Kulturen. In Vorbereitung.
- SZABO, A. (1992): Das geozentrische Weltbild. dtv-Wissenschaft, München.
- WELLES, C. B. (1986): Die hellenistische Welt. Propyläen Weltgeschichte, Band III, Propyläen-Verlag, Berlin/Frankfurt a.M..
- ZIEGLER, K. (1929): Polybios. Pauly/Wissowa Real Enzyklopädie, 1. Reihe, HBd. 43, S. 1440–1578, Stuttgart

Die Autoren

- Prof. Dr. Wolf Peter Fehlhammer, 80538 München, Deutsches Museum, Museumsinsel 1
Dipl.-Ing. Manfred Gombel, 44141 Dortmund, Karl-Zahn-Straße 2
Dr. Klaus Grewe, 53913 Swisttal-Morenhoven, Tannenstraße 18
Dipl.-Ing. Wilfried Grunau, 26188 Edeweicht, Hainbuchenstraße 9
Dipl.-Ing. Wolfgang Hoerber, 44139 Dortmund, Chemnitzer Straße 4
Dipl.-Ing. Norbert Kalischweski, 58730 Fröndenberg, Auf dem Krittenschlag 30a
Dr. Kurt Kröger, 44309 Dortmund, Am Knie 2
Dr. Gerhard Langemeyer, 44263 Dortmund, Bunzlaustraße 82
Prof. Dr.-Ing. Dieter Lelgemann, 10623 Berlin, TU Berlin, Straße des 17. Juni 135
Prof. Dr.-Ing. Harald Lucht, 28327 Bremen, Monschauer Straße 4
Dipl.-Ing. Helmut Minow, 44265 Dortmund, Kelchstraße 11
Dr.-Ing. Hans-Josef Platen, 41747 Viersen, Rathausmarkt 3
Prof. Dr. Volker Schmidtchen, 44265 Dortmund, Heyerstraße 2
Dipl.-Ing. Siegfried Stahnke, 44139 Dortmund Landgrafenstraße 148
Dipl.-Ing. Volkmar Teetzmann, 21509 Glinde, Oher Weg 2a
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Torge, 30457 Hannover, Mönchekamp 4a
Dipl.-Ing. Friedrich-Wilhelm Vogel, 2489 Wülfrath, Am Wasserturm 60
M.A. Wolfgang E. Weick, 44319 Dortmund, Rübenkamp 6a