

ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
PHILOSOPHISCH-HISTORISCHE KLASSE
SITZUNGSBERICHTE, 475. BAND

VERÖFFENTLICHUNGEN DER KOMMISSION FÜR GESCHICHTE
DER MATHEMATIK, NATURWISSENSCHAFTEN UND MEDIZIN

BAND 44

**AUFSÄTZE ZUR GESCHICHTE
DER NATURWISSENSCHAFTEN
UND GEOGRAPHIE**

HERAUSGEGEBEN VON
GÜNTHER HAMANN



VERLAG DER
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
WIEN 1986

Vorgelegt von w. M. EDMUND HLAWKA und GÜNTHER HAMANN
in der Gesamtsitzung am 12. Jänner 1983

Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3 7001 0797 8
Copyright © 1986 by
Österreichische Akademie der Wissenschaften
Wien
Druck: Ernst Becvar, A-1150 Wien

INHALTSVERZEICHNIS

ÁRPÁD SZABÓ, Mathematisch-geographische Messungen der hellenistischen Wissenschaft in Italien	5
WOLFGANG KAUNZNER, Die lateinische Algebra in MS Lyell 52 der Bodleian Library, Oxford, früher MS Admont 612	47
MAX KRATOCHWILL, Die umstrittenen Zeno-Materialien von 1558. Zur Diskussion um eine entdeckungsgeschichtliche Kuriosität . . .	91
VIKTOR GUTMANN/GERHARD RESCH, Goethes Farbenlehre und die Physik	105
HEDWIG KADLETZ-SCHÖFFEL, „Der Tarpäische Fels ist die wahre Wohnstätte der Geister.“ (Der Briefwechsel zwischen Erzherzog Johann und Metternich als Quelle für die Gründungsgeschichte der Akademie der Wissenschaften in Wien)	119
WILFRID OBERHUMMER (hg. von Hildegard Oberhummer), Zur Geschichte der Chemie an der Universität Wien von 1749–1848	137
WILFRID OBERHUMMER–LOTTE BITTNER, Adolf Martin Pleischl. Der erste Inhaber eines Lehrstuhls der Chemie der Universität Wien	155
GERHARD ENGELMANN, Albrecht Penck in Wien. Ein Freundschaftsbericht von Joseph Partsch	163
GERHARD OBERKOFLER, Aus Briefen von Ewald Hering an Franz Hillebrand	183
ARMIN MEISEL, Wilhelm Ostwald – Leben und Werk	205

MATHEMATISCH-GEOGRAPHISCHE MESSUNGEN
DER HELLENISTISCHEN WISSENSCHAFT
IN ITALIEN

Vitruvius, der römische Architekt des letzten vorchristlichen Jahrhunderts, schrieb im 9. Buch des Werkes *De architectura* über die sog. Gnomonik, d. h. darüber, wie man Sonnenuhren konstruieren kann. Er schickte dabei seinen Erörterungen eine Beobachtung voraus, die – wie seine Worte verraten – für die gewöhnlichen Sterblichen seiner Zeit als eine erstaunliche Tatsache galt, daß nämlich der Mittagschatten des in der horizontalen Ebene senkrecht aufgestellten Stabes, des Gnomons, beim Äquinoktium nicht in allen Städten dieselbe Länge hat¹. Und doch hängt eben von diesen Schattenlängen ab, wie man die Sonnenuhren in den einzelnen Städten konstruieren soll.

Nur nebenbei erwähnte dabei *Vitruvius*, daß die Schattenlängen auch mit dem Länger- bzw. Kürzerwerden der Tage im Zusammenhang stehen. Wichtiger war für ihn, anstatt theoretischer Erörterungen, einige Beispiele für die Verhältniszahlen des Gnomons und seines äquinoktialen Mittagschattens in verschiedenen Städten zu registrieren. Er hob z. B. hervor, daß die Länge des Schattens von einem Gnomon, der 9 Einheiten lang ist, in Rom zur Mittagszeit des Äquinoktiums 8 Einheiten beträgt. Man könnte also nach ihm kurz sagen: die äquinoktiale Verhältniszahl des Gnomons heißt für Rom: 9 : 8. – Ähnliche Verhältnisse notierte er noch für Athen (4 : 3), Rhodos (7 : 5), Alexandria (5 : 3) und Tarentum (11 : 9). Es wurden also bei ihm in diesem Zusammenhang außer den drei wichtigen Zentren der hellenistischen Wissenschaft (Athen, Rhodos, Alexandria) nur noch die Hauptstadt des Weltreichs (Rom) und eine Stadt der Magna Graecia (Tarent) genannt².

¹ *De architectura* IX 1: *Ea autem sunt divina mente comparata habentque admirationem magnam considerantibus, quod umbra aequinoctialis alia magnitudine est Athenis et alia Alexandriae alia Romae, non eadem Placentiae ceterisque orbis terrarum locis... Umbrarum enim aequinoctialium magnitudinibus designantur analemmatorum formae...*

² *Vitruvius* hat in dem vorhin lateinisch zitierten Text unter den Beispielen für die verschiedenen Schattenlängen auch die Stadt Placentia genannt.

Darüber, daß dieselben Verhältniszahlen nicht nur bei der Konstruktion der Sonnenuhren berücksichtigt werden müssen, sondern auch für die *Geographie* entscheidend wichtig sind, verlor Vitruvius kein Wort. Wir wollen jedoch – bevor wir den Sinn der Gnomon-Verhältnisse näher ins Auge faßten – hier noch zwei andere Angaben ähnlicher Art aus dem geographischen Werk jenes *Strabon* vorausschicken, der ein Zeitgenosse des Vitruvius war.

Man liest nämlich einmal in den „Geographika“, daß *in der Gegend um 400 Stadien südlicher als Syrakus der längste Tag des Jahres 14½ Äquinoktialstunden hat; diese Stätten sind von Alexandria 3640 Stadien entfernt. Ihr Parallelkreis ginge – wie Eratosthenes behauptet – über Karien, Lykaonien, Kataonien etc. hindurch*³.

Die andere Angabe findet man beinahe daselbst, kaum einige Sätze weiter. Da schreibt nämlich *Strabon: In der Gegend südlich von Rom, aber nördlich von Neapel hat der längste Tag des Jahres 15 Äquinoktialstunden; dieser Parallelkreis ist 7000 Stadien nach Norden zu von demjenigen, der in Ägypten über Alexandria hindurchgeht, und 28 800 Stadien vom Äquator, 3400 Stadien vom Parallelkreis von Rhodos entfernt, etc.*

Es werden also in diesen Fällen bei *Strabon* das eine Gebiet südlich von Syrakus, und das andere nördlich von Neapel mit ihren unterschiedlichen *Zeitdauern des längsten Tages im Jahr*, mit den zu diesen *Zeitdauern* gehörigen *Parallelkreisen*, bzw. mit den *Entfernungen* der *Parallelkreise* von demjenigen über Alexandria, Rhodos etc. charakterisiert. Auffallend ist an der Reihenfolge der besagten Angaben, daß an erster Stelle beide Male die *Zeitdauer des längsten Tages* am betreffenden Ort – 14½ bzw. 15 Äquinoktialstunden – genannt wird. Dies legt nämlich die Vermutung nahe, daß die *Stadien-Entfernungen* der einzelnen Städte (vom Äquator, bzw. von solchen wichtigen Zentren der antiken Wissenschaft wie Alexandria und Rhodos ab) wohl aus der *Zeitdauer* des längsten Tages an den betreffenden Orten berechnet wurden. Erhärtet wird diese Vermutung durch den folgenden Vergleich.

Strabon berichtet ein anderes Mal⁴ von der Stellungnahme des Astronomen *Hipparchos* (im 2. Jahrhundert v. Chr.) in einer geographischen Streitfrage des Altertums. Es wäre nach der Ansicht des *Hipparchos* nicht möglich, zu entscheiden, ob die Berge zwischen Kilikien und

Doch hat er für *Placentia* – abweichend von den übrigen Beispielen – gar keine Gnomon-Verhältniszahl namhaft gemacht. Ich komme auf den besonderen Grund dieses Versäumnisses später zurück.

³ C 134.

⁴ C 71.

Indien in der Tat auf demselben Parallelkreis liegen, nachdem *weder das Verhältnis der Zeitdauer des längsten Tages zu derjenigen des kürzesten, noch das Verhältnis des Gnomons zu seiner Schattenlänge vom betreffenden Gebiet bekannt ist.*

Hipparchos hat in der Tat die beiden Angaben – die Gnomon-Verhältnisse (1), die Vitruvius für die Konstruktion der Sonnenuhren benutzte und die unterschiedliche Zeitdauer des längsten Tages an verschiedenen Orten (2), die Strabon erwähnte – zu geographischen Entfernungsberechnungen benutzt. Aus dem Kommentar des Hipparchos zum Werk des *Aratos-Eudoxos* zitiere ich z. B. die nächsten Sätze⁵:

„In den Gegenden von Griechenland steht der Schattenzeiger (der Gnomon) zum Mittagschatten der Tag- und Nachtgleichen in dem Verhältnis von 4 : 3. Folglich hat dort der längste Tag eine Dauer von etwa $14\frac{3}{5}$ Äquinoktialstunden, während die Entfernung vom Äquator⁶ ungefähr 37° beträgt.“

Wir wollen nun im folgenden die beiden Arten von antiken Berechnungen – aus den Schattenlängen des Gnomons und aus der Zeitdauer des längsten Tages – kurz überblicken. Fassen wir zunächst den Gnomon selbst ins Auge.

I.

Beobachtet man den Schatten eines in der horizontalen Ebene senkrecht aufgestellten Stabes, so sieht man, daß dieser sich von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang ununterbrochen verändert. Am längsten ist der Schatten des Stabes zweimal am Tag: beim Sonnenaufgang und beim Sonnenuntergang. Zwischen diesen beiden Extremwerten gliedert sich die volle Tageszeit in eine Periode des sich verkürzenden (Vormittag) und in eine andere des sich verlängernden Schattens (Nachmittag). Am kürzesten ist der Schatten des senkrecht stehenden Stabes zu jenem Zeitpunkt, bei dem die Sonne die höchste Stelle ihrer täglichen Laufbahn am Himmelsgewölbe einzunehmen scheint. Das ist die *Mittagszeit*, die in Wirklichkeit natürlich nur ein Augenblick ist; die Richtung des

⁵ Hipparchi *In Arati et Eudoxi Phaenomena Commentariorum libri tres*, ed. C. MANITIUS, Leipzig 1894 (zitiert im folgenden: MANITIUS, 1894) 27.

⁶ Im Original steht eigentlich: τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου. Doch übersetze ich hier diese Worte lieber sinngemäß als *Entfernung vom Äquator*, um dadurch an die *Parallelkreise* des vorigen Strabon-Zitates zu erinnern. (Die Polhöhe hat natürlich für jeden beliebigen Ort der Erde dasselbe Winkelmaß, wie daselbst die Entfernung vom Äquator, oder, unter einem anderen Namen, die geographische Breite.)

tagschatten des Gnomons immer mehr und mehr, denn die Mittagstelle der Sonne ist – an den Tagen *nach* der Sommerwende – nicht mehr im Punkt L , sondern diese Stelle scheint dem Bogen $\overset{\frown}{LK}$ entlang immer mehr und mehr zu sinken. Am längsten wird der Mittagschatten des Gnomons – BT – an einem bestimmten Wintertag (an demjenigen der Winterwende), an dem nämlich die Mittagstelle der Sonne die niedrigste des Jahres (im Punkt K) zu sein scheint.

Der kürzeste und der längste Mittagschatten des Gnomons entsprechen also zwei interessanten Tagen des Kalenders, und zwar bezeichnet der kürzeste den längsten Tag des Jahres und der längste Schatten den kürzesten Tag im Dezember. – Die Beobachtungen der Extremwerte der Schattenlängen zu Mittag, wie auch der damit parallel veränderlichen Zeitdauer der Tageslängen, ist wohl eine alte Tradition in der Entfaltung der menschlichen Kultur.

Es war verhältnismäßig später, aber wohl noch im 6. Jahrhundert v. Chr., als erkannt wurde, wie man auch die Länge des Mittagschattens bei *Tag- und Nachtgleiche* an einem gegebenen Ort – bloß in der Kenntnis des kürzesten und längsten Mittagschattens im Jahr daselbst – feststellen kann. Es fiel nämlich den Griechen (vermutlich dem *Anaximandros*) auf, daß der kürzeste Mittagschatten – BR nach der obigen *Abb. 1* – der höchsten Kulmination der Sonne im Jahre (im Punkt L), dagegen der längste Mittagschatten (BT) ihrer niedrigsten Kulmination (in K) entspricht. Zwischen diesen beiden Kulminationen scheint ein Bogen am Himmelsgewölbe ($\overset{\frown}{LK}$) ausgespannt zu sein. Könnte man diesen himmlischen Bogen halbieren, so bekäme man wohl die Kulmination der Sonne bei *Tag- und Nachtgleiche*. Darum hat man nun *das irdische Spiegelbild desselben Bogens am Himmel* – nämlich den Bogen $\overset{\frown}{HG}$ – in Punkt F halbiert, und die Verbindung dieses Punktes mit der Spitze des Gnomons A ergab auf der anderen Seite – d. h. auf der irdischen Meridianlinie – den Punkt C , bzw. den äquinoktialen Mittagschatten: BC .

Nun habe ich im vorangehenden skizziert, wie man in der Kenntnis des kürzesten und längsten Mittagschattens von einem Gnomon an einem gegebenen Ort – etwa in Athen oder Rom – seinen äquinoktialen Mittagschatten mittels geometrischer Konstruktion gewinnen kann. Man findet jedoch im eingangs erwähnten Vitruvius-Text sozusagen die Umkehrung derselben Konstruktion. Vitruvius geht nämlich gerade von der Kenntnis des äquinoktialen Mittagschattens von einem Gnomon in einer Stadt aus, und zu diesem bekannten äquinoktialen Schatten konstruiert er den kürzesten bzw. den längsten Mittagschatten zur Zeit der Sommer- und Winterwende.

Da nun die Konstruktion des Vitruvius für uns auch sonst von ausschlaggebender Bedeutung ist, fassen wir diese – wie also die Sonnenuhr in Rom errichtet wird – in den folgenden 10 Punkten zusammen.

1. Zu allererst läßt Vitruvius den horizontalen Meridianabschnitt als eine Linie ziehen (*describatur linea in planitia*); und in einem Punkt dieser Strecke (*B*, *Abb. 2*) läßt er den senkrechten Gnomon errichten.

2. Dann wird, ausgehend von jener Strecke ab, die die horizontale Ebene veranschaulicht, der senkrechte Gnomon mit dem Zirkel *neunteilt*. Der Endpunkt des neunten Teils, mit dem Buchstaben *A* bezeichnet, wird ein Zentrum.

3. Mit dem Streckensegment *AB* und dem Mittelpunkt *A* wird der Kreis geschlagen; der Name des Kreises heißt: *Meridian*.

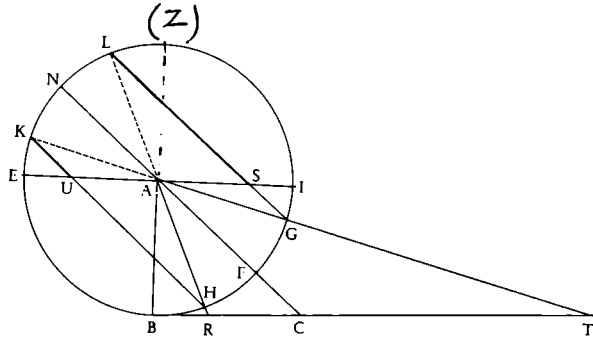


Abb. 2

4. Von den 9 Einheiten des Gnomons werden 8 auf dem horizontalen Meridianabschnitt abgetragen, nachdem die geschilderte Sonnenuhr in Rom errichtet wird, wo die äquinoktiale Verhältniszahl des Gnomons $9 : 8$ heißt. So bekommt man den Punkt *C*, und *BC* ist der äquinoktiale Mittagschatten des Gnomons (*haec autem est gnomonis aequinoctialis umbra*).

5. Der Punkt beim Buchstaben *C* wird mit dem Zentrum des Kreises bei der Gnomonspitze verbunden: so bekommt man *den äquinoktialen Sonnenstrahl* (*solis aequinoctialis radius, NAC*).

6. Der Meridiankreis wird mit einer waagrechten Linie zweigeteilt. Vitruvius bemerkt, daß die Mathematiker diesem Streckensegment (*EAI*) den Namen *Horizont* geben (*haec autem linea dicitur a mathematicis horizon*).

7. Ein hochinteressanter Schritt der gesamten Konstruktion besteht darin, daß der volle Meridiankreis *fünfzehnteilt* wird (*deinde circinationis totius sumenda pars XV...*). Diesen fünfzehnten Teil nimmt man in den Zirkel und man trägt ihn vom Schnittpunkt F des Kreises und jener geraden Linie aus, die den Mittagstrahl des Äquinoktiums veranschaulicht, rechts und links an der Kreisperipherie ab; so bekommt man die Punkte G und H (*et circini centrum conlocandum in linea circinationis quo loci secat eam lineam aequinoctialis radius, ubi erit littera F, et signandum dextra et sinistra, ubi sunt litterae G et H*).

Es sei hier, anlässlich des Punktes 7 sogleich folgendes mit Nachdruck hervorgehoben: der älteste große Systematiker der griechischen Mathematik, *Euklid*, der um 300 v. Chr. herum seine *Elemente* zusammengestellt hatte, behandelt im Buch IV (Satz 16) die Konstruktion des regelmäßigen Fünfzehnecks. Wir wissen aus einer Bemerkung des Kommentators *Proklos* (410–485 n. Chr.), daß diese alte, voreuklidische Konstruktion deswegen in die *Elemente* aufgenommen wurde, weil sie einst für die Astronomie sehr wichtig war⁷: man hat mit der Seite dieses Polygons (mit der Sehne zum Zentriwinkel 24°) die Entfernung beider Pole von einander – oder anders ausgedrückt: die Winkelgrad-Entfernung der auf den Äquatorkreis senkrechten Weltachse und der anderen Achse der Ekliptik – gemessen. (Dieselbe Rolle fällt dem Fünfzehneck auch in der vorliegenden Schilderung des Vitruvius zu.)

8. Die beiden Punkte G und H , die man mit der Seite des regelmäßigen Fünfzehnecks vom Punkt F aus an der Kreisperipherie gewonnen hat, sind deswegen wichtig, weil man mit ihrer Hilfe die beiden anderen Punkte R und T auf dem horizontalen Meridianabschnitt bekommt. Verbindet man nämlich die Punkte G und H zunächst mit der Gnomonspitze A , und verlängert man dann die betreffenden Strecken in entgegengesetzter Richtung, so bekommt man die betreffenden Sonnenstrahlen: *ita erit solis radius, unus hibernus (AT), alter aestivus (AR)*⁸. Dementsprechend bezeichnen die Punkte T und R auf der Meridianlinie die Länge des Mittagsschattens bei Winterwende (T) und bei Sommerwende (R).

9. Dann verbindet Vitruvius die Punkte G und L , bzw. H und K , und er bezeichnet die Strecken GL und HK als *Durchmesser (diametroe)*.

⁷ Proclus Diadochus, *In Euclidis Elementorum librum primum comm.* ed. C. FRIEDLEIN, Leipzig 1873, 269.

⁸ Diese Mittagstrahlen der Sonne von der Gnomonspitze ab (AR und AT) habe ich sogleich bis L und K verlängert, um den nächsten Schritt der Konstruktion vorzubereiten.

Die Kreise, zu denen diese Durchmesser gehören, sind nämlich symbolische *Sonnenbahnen* zur Zeit der beiden Wenden.

10. Zum Schluß wird über die Halbierungspunkte der beiden Durchmesser der Sonnwendkreise (LG und KH) sowie über den Punkt A hindurch die auf alle drei Durchmesser senkrechte *Achse* der Welt (PQ) errichtet (*haec erit linea mathematicis rationibus axon*). Wie die horizontale Linie (BRT) mit dem Mittagschatten des Gnomons die Süd-Nord-Richtung zeigt, so bezeichnen die beiden Schnittpunkte der Achse mit der Kreisperipherie den Nord- und Südpol der Welt.

Es ist nicht nötig, hier auch noch die weiteren Schritte der Schilderung des Vitruvius ausführlich zu besprechen. Diese sind nämlich in der Tat nur noch vom Gesichtspunkt der Sonnenuhr-Konstruktion aus interessant. Für unsere Zwecke genügt dagegen auch schon das bisher Gesagte.

II.

Wie man sieht, stellt die geschilderte Konstruktion eigentlich ein astronomisches Weltbild dar. Fassen wir die wichtigsten Elemente dieses Weltbildes noch einmal zusammen.

a) Der Kreis ist der *Weltmeridian*. Wohl ist die horizontale Linie $BRCT$ mit dem Mittagschatten des Gnomons ein Stück des *konkreten irdischen Meridians*. Aber dadurch, daß man mit der Gnomonspitze A als Zentrum und mit dem Gnomon selbst als Radius den Kreis schlägt, entsteht ein kleines, symbolisches Abbild des kugelförmigen Weltalls. Der Meridiankreis steht in diesem astronomischen Weltbild auch für die gesamte Himmelskugel. Meridian ist dieser Kreis insofern, als die Sonne täglich zur Mittagszeit diesen Kreis des Himmels zu erreichen scheint.

b) Das Segment EAI heißt in der Schilderung des Vitruvius *Horizont*. Der Durchmesser EAI steht nämlich für jeden Horizontkreis, der die Himmelskugel in eine obere, sichtbare und eine untere, unsichtbare Halbkugel teilt. Alles, was nach der *Abb. 2* unter dem Streckensegment EAI liegt, hat im Sinne des symbolischen Weltbildes eine doppelte Funktion; teils ist nämlich der Halbkreis EBI die „unsichtbare untere Halbkugel des Himmels“, und teils ist er das „umgekehrte Spiegelbild“ der oberen, sichtbaren Hälfte der Himmelskugel. – Demnach ist die kugelförmige Erde sinngemäß die Gnomonspitze, der Punkt A selber. Man liest in der Tat in jenem Kapitel bei *Ptolemaios*, das man als Vergleich zur Schilderung des Vitruvius heranziehen darf⁹: *Da die*

⁹ Ptolemaeus, *Syntaxis mathematica* (= Almagest) II 5., ed. J. L. HEIBERG, Leipzig 1898.

ganze Erde zur Sphäre der Sonne für die sinnliche Wahrnehmung das Verhältnis eines Punktes und Zentrums hat, so kann die Spitze des Gnomons ohne wesentlichen Unterschied als Erde und auch als Mittelpunkt des Weltalls gelten.

c) Die beiden Durchmesser, von denen der eine für den Sommerwendekreis (LG), während der andere für den Winterwendekreis (KH) steht, haben wir schon genügend hervorgehoben. Eine besondere Beachtung verdient jedoch in der Mitte zwischen diesen beiden der Durchmesser NAF . Es wurde schon gesagt, daß die Strecke AC (bzw. NAC) der Mittagstrahl des Äquinoktiums ist. An diesem Tag scheint die Sonne einen solchen Kreis zu beschreiben, dessen eine Hälfte über dem Horizont und die andere Hälfte unter dem Horizont liegt. In der Tat ist gerade die Hälfte dieses Durchmessers, also des Segmentes NAF , NA über der Horizontalinie EAI , und die andere Hälfte desselben AF darunter. Demnach ist also NAF Durchmesser des Äquator-Kreises.

d) Die Weltachse PQ wurde vorhin schon erwähnt.

e) Eine in der Schilderung des Vitruvius nicht erwähnte Ergänzung sei hier noch hinzugefügt: verlängert man das Segment AB (den Gnomon) nach oben bis zum Schnittpunkt mit dem Meridiankreis, so bekommt man den Zenit (Z).

Und jetzt wollen wir noch zwei wichtige Bogen dieses astronomischen Weltbildes ins Auge fassen.

f) Nachdem die Punkte L und K die höchste und niedrigste Kulmination der Sonne im Jahr (nämlich von jenem Punkt B aus betrachtet, wo der Gnomon steht¹⁰) bezeichnen, ist \widehat{LK} der Bogen zwischen den Wendekreisen¹¹. Wir haben schon gesehen, daß die ältere Astronomie die Hälfte dieses Bogens – Entfernung beider Pole voneinander, oder auch *Ekliptikschiefe* ($\lambda\omicron\xi\acute{o}\tau\eta\varsigma$) genannt – mit der Seite des regulären Fünfeckes (24°) messen wollte.

g) Man beachte die beiden Bogen: \widehat{NZ} und \widehat{BF} . In Winkelgraden gemessen, sind diese beiden untereinander gleich, nachdem sie Scheitelswinkel sind. Wie man es am Bogen \widehat{BF} sogleich sieht, zeigt dieser die Entfernung des Punktes B vom Äquator dem Meridian entlang. Dieser ist in Winkelgraden gemessen die sog. *geographische Breite* des Punktes

¹⁰ Im Sinne des vorliegenden symbolischen Weltbildes sind die Punkte L und K höchste bzw. niedrigste Kulmination der Sonne, eigentlich nicht auf den Punkt B , sondern auf A bezogen, denn man denkt sich ja in den Punkt A versetzt, wo symbolisch die Erde ist.

¹¹ Ptolemaios widmet im *Almagest* ein ganzes Kapitel (I 12) dem zwischen den Wendepunkten liegenden Bogen.

B (in griechischen astronomischen Texten $\kappa\lambda\iota\mu\alpha$ oder $\epsilon\gamma\kappa\lambda\iota\mu\alpha$ genannt). – Der ihm gleiche Bogen am Himmel NZ heißt lateinisch bei Vitruvius: *declinatio caeli*. – Zu beachten ist, daß diese beiden Bogen (\hat{BF} und NZ) in Graden gemessen auch dem Winkel φ gleich sind, nachdem die Schenkel der Winkel (\hat{BF} und φ) aufeinander senkrecht sind. Winkel φ ist – wie *Abb. 2* unmittelbar zeigt – die sog. *Polhöhe* des Punktes B (oder A). *Geographische Breite* und *Polhöhe* sind natürlich für jeden beliebigen Punkt der Erde untereinander gleich.

III.

Es geht aus diesem Überblick der wichtigsten Bestandteile des bei Vitruvius geschilderten astronomischen Weltbildes sogleich auch hervor, warum durch die mathematische Geographie die Verhältniszahl des Gnomons und seines äquinoktialen Mittagschattens von Stadt zu Stadt registriert wurde. Es handelt sich nach *Abb. 2* um das Verhältnis $AB : BC$; dieses soll nach Vitruvius für Rom $9 : 8$, für Athen $4 : 3$ etc. sein. Man konnte nämlich aus diesem Verhältnis den Bogen \hat{BF} , die Entfernung des betreffenden Punktes vom Äquator, d. h. seine *geographische Breite* berechnen. Wir haben oben ein Beispiel für eine solche Berechnung schon erwähnt. Denn es heißt ja im Kommentar des Hipparchos: *In den Gegenden von Griechenland steht der Schattenzeiger (der Gnomon) zum Mittagschatten der Tag- und Nachtgleiche in dem Verhältnis von $4 : 3$, folglich beträgt dort die Entfernung vom Äquator (d. h. die Polhöhe) 37°* ¹².

Wir werden später noch untersuchen müssen, auf welche Weise wohl Hipparchos diese Berechnung ausgeführt haben mag. Hier müssen wir zunächst noch die Möglichkeit der anderen Art von Berechnung kurz ins Auge fassen.

Es wurden bisher drei solche Strabon-Stellen genannt, die den Gedanken nahelegen, daß man in der Antike auch aus der Zeitdauer des längsten Tages an irgendeinem Ort die geographische Breite (oder: die Polhöhe) des betreffenden Ortes berechnen konnte. Es hieß einmal (C 134), daß auf dem Gebiet südlich von Syrakus der längste Tag des Jahres $14\frac{1}{2}$ Äquinoktialstunden hat; das andere Mal (daselbst), daß der längste Tag nördlich von Neapel 15 Äquinoktialstunden lang ist. Das dritte Mal wurde jedoch die Zeitdauer des längsten Tages im Jahr in einer anderen, beachtenswerten Form angedeutet. Strabon berief sich nämlich auf Hipparchos¹³, der behauptete, man könnte die geo-

¹² Siehe oben Anm. 5.

¹³ C 71.

graphische Breite eines Ortes nur dann berechnen, wenn entweder das Gnomon-Verhältnis vom betreffenden Ort oder *das Verhältnis der Zeitdauer des längsten Tages zu derjenigen des kürzesten* bekannt wäre.

Man sieht also, daß in diesem Fall, anstatt die Zeitdauer des längsten Tages in Stunden zu bestimmen, das *Verhältnis von zwei Tageslängen* (also des längsten und kürzesten Tages) der Berechnung zu Grunde gelegt wird. Man versteht den Ausgangspunkt dieser Überlegung, wenn man folgendes bedenkt.

Jene Stücke der beiden Durchmesser *LG* und *KH*, die sich *über* der Horizontlinie (*EAI*) befinden, habe ich dicker ausgezogen (*Abb. 2*), um zu zeigen, daß von den beiden Wendekreisen nur jene Bogen sichtbar sind, die den dick ausgezogenen Strecken der beiden Durchmesser entsprechen. Ein längeres Stück vom Durchmesser des Sommerwendekreises (*LG*) ist dicker ausgezogen, und ein kürzeres Stück desselben ist dünn geblieben, nachdem bei Sommerwende der Tag länger und die Nacht kürzer ist. Umgekehrt ist das Verhältnis der dicken und dünnen Segmente des Durchmessers beim Winterwendekreis (*KH*). Denn bei Winterwende ist der Tag kürzer und die Nacht länger. Doch ist, wie auf *Abb. 2* ersichtlich, das dünne Segment vom Durchmesser *LG* ebenso lang wie das dicke Segment des Durchmessers *KH*. Im Sinne dieser Skizze sollte also der kürzeste Tag des Jahres (an irgendeinem Ort der Erde) ebenso lang sein wie die kürzeste Nacht daselbst¹⁴. Deswegen könnte man auch mit demselben Recht sowohl vom Verhältnis der *Zeitdauer des längsten und kürzesten Tages*, wie auch vom Verhältnis *des längsten Tages zur kürzesten Nacht* an einem Ort der Erde reden.

In der Tat hat man in der Antike *schon sehr früh* die geographische Breite eines Ortes eben durch das Verhältnis des längsten Tages und der kürzesten Nacht daselbst, bzw. *mit dem dortigen Zweischnitten des Sommerwendekreises durch den Horizont* bestimmen wollen. Dafür hat man den folgenden interessanten Beleg.

Es ist bekannt, daß das Werk des *Aratos* (315–240 v. Chr.) nur die dichterische Wiedergabe der *Phainomena* des *Eudoxos* (408–350) darstellt. Darum richtet sich auch die Kritik des *Hipparchos* in seinem Kommentar nicht so sehr gegen *Aratos* – auch wenn er oft nur diesen

¹⁴ Man vgl. dazu O. NEUGEBAUER, *The exact sciences in antiquity*, 2.A., Providence, Rhode Island 1957, 158: *the shortest night is assumed to be equal in length to the shortest day. This convenient assumption of exact symmetry was always made in ancient astronomy. Actually, however, atmospheric influences make the sun visible longer than would be the case with a mathematical horizon. Consequently the shortest daylight is longer than the shortest night.*

namhaft macht – als eher gegen Eudoxos. Wie Hipparchos mehrmals betonte: „Freilich verdient Aratos vielleicht keinen Tadel, selbst wenn er in manchen Fällen falsche Angaben macht; er hat doch seine ‚Himmelerscheinungen‘ im engen Anschluß an die Darstellungen des Eudoxos geschrieben, durchaus nicht nach selbständigen Beobachtungen, oder gar unter prunkender Ankündigung, der Himmelskunde eine streng wissenschaftliche Behandlung angedeihen zu lassen. . .¹⁵“ Unter Beachtung dieses Vorbehaltes soll man die folgenden Worte des Hipparchos verstehen¹⁶:

Zunächst scheint mir Aratos über die geographische Breite im Irrtum zu sein, wenn er meint, daß sie in den Gegenden von Griechenland zur Folge habe, daß der längste Tag zum kürzesten in dem Verhältnis von 5 : 3 stehe. Er sagt nämlich bezüglich des Sommerwendekreises:

*Wenn du den Umfang desselben in acht Abschnitte zerteilst,
Drehen sich fünf dann über der Erde am Himmelsgewölbe,
Drei in der unteren Hälfte.*

τοῦ μὲν, ὅσον τε μάλιστα, δι' ὀκτῶ μετρηθέντος
πέντε μὲν ἔνδια στρέφεται καὶ ὑπέρτερα γαίης,
τὰ τρία δ' ἐν περάτῃ.

. . . Wo nämlich der längste Tag zum kürzesten in dem Verhältnis von 5 : 3 steht, dort hat der längste Tag eine Dauer von 15 Stunden, während die Polhöhe ungefähr 41° beträgt.

Hipparchos beanstandet also die Berechnung des Aratos-Eudoxos, wonach in Griechenland der Sommerwendekreis derart zweigeteilt werden sollte, daß fünf Achtel von ihm auf den Teil über dem Horizont, und drei Achtel auf den unteren Teil fielen. Eine solche Zweiteilung wäre nämlich damit gleichbedeutend, daß in Griechenland der längste Tag 15 Äquinoktialstunden hätte und die kürzeste Nacht (und auch der kürzeste Tag!) 9 Stunden lang wäre. Dann müßte aber dieses Gebiet um den 41. Breitengrad herum liegen. Dies ist jedoch nach Hipparchos eine irrtümliche Berechnung. (Seiner eigenen Berechnung nach wäre der längste Tag in Griechenland kürzer – nur $14\frac{2}{3}$ Stunden lang – und dementsprechend läge dieses Gebiet südlicher, um den 37. Breitengrad herum.) Wir können die Frage der Exaktheit der antiken Berechnungen in diesem Zusammenhang auf sich beruhen lassen. Es genügt uns hier festzustellen, daß man schon zur Zeit des Aratos – bzw. im Zeitalter des Eudoxos, also in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts v. Chr. – die geographische Breite eines Gebetes (τὸ κλίμα τοῦ κόσμου) dadurch be-

¹⁵ MANITIUS, 1894, 7 und auch 9.

¹⁶ Ebd. 26–27.

stimmen wollte, wie auf dem betreffenden Gebiet der Sommerwendekreis durch den Horizont zweigeteilt wird. – Bevor wir auf das Problem der konkreten Berechnungen selbst näher eingehen, wollen wir jetzt noch eine andere Frage ins Auge fassen.

*

Wie hat man in der Antike eigentlich die Zeitdauer des längsten oder auch des kürzesten Tages gemessen? – Soviel ich weiß, haben die Historiker bisher im Zusammenhang mit dieser Frage an verschiedene mechanische Instrumente – etwa Wasseruhr oder ähnliches gedacht. Mir scheint jedoch, daß man das *Verhältnis der Zeitdauer des längsten und kürzesten Tages* anders, einfacher, sozusagen unmittelbarer festzustellen vermochte. Meiner Vermutung nach hat man nämlich auf jenem Gebiet, für das man das betreffende „Verhältnis“ aufstellen wollte, die Mittagsschatten des Gnomons bei den Wenden gemessen. Dann hat man unter Benutzung der so gewonnenen Angaben eine Konstruktion wie unsere *Abb. 2* hergestellt. Die dicker ausgezogenen Segmente der beiden Durchmesser *LG* und *KH* ergeben unmittelbar das gesuchte Verhältnis^{16a}. Ja, es gibt für diese Vermutung auch einen textlichen Beleg.

Der Astronom des 2. Jahrhunderts v. Chr., *Hypsikles*, hat unter dem Titel *Anaphorikos* ein Werk hinterlassen¹⁷. Er betonte darin, daß man – um die Aufgangszeiten der Gestirne berechnen zu können – die *geographische Breite des betreffenden Ortes* kennen müßte; und er charakterisierte diese – ebenso wie in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts *Eudoxos* und wie im letzten Jahrhundert vor der Zeitwende auch *Strabon* häufig mit dem *Verhältnis des längsten Tages zum kürzesten*. Dieses Verhältnis wurde dagegen, wie aus dem nächsten Zitat ersichtlich, mit Hilfe von Gnomonschatten festgestellt:

„Es werde die Breite in Alexandria in Ägypten angenommen ($\tau\acute{o} \acute{\epsilon}\nu \text{ } \acute{\alpha}\lambda\epsilon\acute{\xi}\alpha\nu\delta\rho\iota\alpha \kappa\lambda\acute{\iota}\mu\alpha$), wo der längste Tag zum kürzesten das Verhältnis hat wie 7 : 5¹⁸. Daß sich dies so verhält, haben wir gezeigt durch Benutzung

^{16a} Bzw. man hat aus dem Verhältnis beider Teile dieser Durchmesser den Tag- und Nachtbogen der Wendekreise berechnet.

¹⁷ *Hypsikles, Die Aufgangszeiten der Gestirne* herausg. und übers. von F. DE FALCO u. M. KRAUSE, mit einer Einführung von O. NEUGEBAUER, *Abhandlungen der Akad. d. Wiss. in Göttingen, Phil.-Hist. Kl. Göttingen* 1966.

¹⁸ Die Bestimmung des Verhältnisses 7 : 5 war nach NEUGEBAUER (in der Einführung des vorhin genannten Werkes) *kaum ein origineller Beitrag des Hypsikles*. – Man vgl. dagegen von demselben Verfasser die folgende Bemerkung; *The exact sciences in antiquity*, 185: *There is no trace in Babylonian astronomy of varying values of M : m (longest to shortest daylight) according to*

der von Gnomonen am Mittag der Wendungen geworfenen Schatten“ (χρώμενοι ταῖς ἀπὸ τῶν γνωμόνων γιγνομέναις μεσημβριναῖς σκιαῖς τροπικαῖς).

Ich glaube, ein Blick auf *Abb. 2* wird einen jeden davon überzeugen, daß dies in der Tat möglich ist.

IV.

Wie berechnet man nun aus dem Gnomon-Verhältnis, bzw. aus der Zeitdauer des längsten Tages an einem Ort der Erde die *geographische Breite* des Ortes oder die *Polhöhe* daselbst?

Benutzt man zu einer solchen Berechnung unsere Winkelfunktionen, so handelt es sich in beiden Fällen um eine trigonometrische Aufgabe. Man nehme z. B. jene auch zweimal schon erwähnte Hipparchos-Stelle, die behauptet: nachdem in den Gegenden von Griechenland der Schattenzeiger zum äquinoktialen Mittagschatten das Verhältnis von $4 : 3$ hat, soll dieses Gebiet vom Äquator dem Meridian entlang 37° entfernt sein. Dies besagt also, daß, wenn nach *Abb. 2* $AB = 4$ und $BC = 3$ ist, dann der Bogen \widehat{BF} etwa 37° sein muß. Und das stimmt in der Tat, nachdem auch in einer modernen Tabelle zum Kotangenswert $4/3$ der Winkel von etwa $36^\circ 52'$ gehört. Diese moderne Kontrolle kann also selbst die vorsichtige Ausdrucksweise des Hipparchos („ungefähr“) rechtfertigen.

Ähnlich könnte man – unter Benutzung unserer modernen Tabellen für Winkelfunktionen – auch aus der Zeitdauer des längsten Tages im Jahr an einem Ort der Erde die Polhöhe daselbst berechnen. Doch erheben sich gegen diese Art moderner Kontrolle einige Bedenken – auch wenn man einstweilen jene andere Tatsache außer acht läßt, daß aus der Zeitdauer des längsten Tages die Polhöhe zu berechnen, eine bedeutend kompliziertere Aufgabe ist, als aus dem Verhältnis des Gnomons zu seinem äquinoktialen Mittagschatten die Entfernung vom Äquator zu gewinnen.

Bedenken gegen die Benutzung von unseren Winkelfunktionen in einer solchen historischen Rekonstruktion muß man vor allem deswegen haben, weil in der Antike *Sinus*, *Kosinus*, *Tangens* und *Kotangens* gar nicht bekannte Begriffe waren. Wohl sind auch diese letzteren

geographical latitude. – Es ist mir nur rätselhaft, wozu man denn in Babylon das Verhältnis $M : m$ registriert hätte, wenn man gar nicht wußte, daß dieser Wert eine je nach geographischer Breite variable Größe ist? Schade, daß solche elementare Fragen bei NEUGEBAUER nie geklärt, ja nicht einmal berührt wurden.

später aus den *Sehmentafeln* der Griechen entwickelt worden. Würde man sich jedoch mit der Erkenntnis begnügen, daß moderne Winkelfunktionen auf der einen Seite, und antike Sehmentafeln auf der anderen *im Grunde dieselben Dinge* wären, so hätte man damit von vornherein darauf verzichtet, die Gedankengänge der antiken Astronomen und Mathematiker auch in einzelnen Schritten nachzuvollziehen.

Dabei sind die Sehmentafeln, die die griechischen Mathematiker für ähnliche Zwecke benutzt hatten so wie wir die Winkelfunktionen, für uns erst im Werk jenes *Klaudios Ptolemaios* überliefert, der im 2. Jahrhundert n. Chr. gelebt hat. *Hipparchos* dagegen – dessen Rechenergebnis wir mit dem Kotangenswert $4/3$ des Winkels 37° eben rechtfertigen konnten – lebte mehr als 250 Jahre früher als Ptolemaios¹⁹. Besaß nun Hipparchos solche Sehmentafeln wie diejenigen, die wir von Ptolemaios kennen? Man hielt früher gerade Hipparchos für den ersten, der eine Sehmentafel berechnet hatte²⁰, doch fehlte es in letzter Zeit auch an solchen Versuchen nicht, die die Sehmentafeln des Hipparchos als einen „primitiven Ansatz“ (?) hinstellen wollten²¹. (Wie hat er dann nur so überraschend gute Rechenergebnisse erzielen können?) Um solche voreiligen und zweifellos *verfehlten Schlüsse* zu vermeiden, mußte man in der historischen Forschung antike Vorlagen und moderne Interpretation – bzw. aus antiker Vorlage abgeleitete moderne Methoden – sorgfältig und streng auseinanderhalten.

Es sei hier vorausgeschickt: ich kenne aus der antiken Literatur keinen einzigen Beleg, der uns unmittelbar zeigen würde, wie man eigentlich aus einem Gnomon-Verhältnis die geographische Breite eines Ortes berechnet hatte. Wohl gibt es im *Almagest* des Ptolemaios ein

¹⁹ *Almagest* VII 2: ... die Zwischenzeit seit Hipparchs Beobachtungen bis zum ersten Jahre der Regierung Antonins (137–138 n. Chr.), in welchem gerade auch wir die Örter der meisten Fixsterne durch Beobachtung festgestellt haben, beträgt ungefähr (128 + 137) 265 Jahre. Übersetzung von K. MANITIUS, *Des C. Ptolemaeus' Handbuch der Astronomie*, 1913 II 15 (zitiert im folgenden: MANITIUS 1912).

²⁰ Z. B. MANITIUS, 1894, 285: *Durch Berechnung einer Sehmentafel wurde Hipparch der Schöpfer der Trigonometrie.*

²¹ Z. B. O. NEUGEBAUER: On some aspects of Early Greek Astronomy, in: *Proceedings of the American Philosophical Society* 116 3 (1972) 249: ... *I think, we have good evidence (??) that suggests a rather crude set of tables as the core of Hipparchus trigonometry.* In demselben Sinne auch G. J. TOOMER: The chord table of Hipparchus and the early history of Greek trigonometry, in: *Centaurus* 18 (1973) 6–28.

interessantes Kapitel (II 3), dessen Titel lautet: *Wie sich aus der Dauer des längsten Tages die Polhöhe bestimmen läßt, und umgekehrt*²².

Aber anstatt uns zu zeigen, wie man aus dem Gnomon-Verhältnis die geographische Breite berechnet, heißt der Titel des Kapitels II 5 bei Ptolemaios dann: *Wie aus gegebenen Größen das Verhältnis der Gnomone zu dem an den Nachtgleichen und Wenden zu berechnen ist, (wenn die geographische Breite des betreffenden Ortes im voraus bekannt ist)*.

Ptolemaios löst also gerade die umgekehrte Aufgabe: *nicht* aus dem Verhältnis Gnomon und Schattenlänge gewinnt er die geographische Breite, sondern bei bekannter Breite berechnet er die dazu gehörigen drei charakteristischen Schattenlängen. Man frage sich nicht: Zu welchem Zweck soll man eigentlich drei solche Schattenlängen kennen? Einen praktischen Zweck hatte das alles zur Zeit des Ptolemaios offenbar nicht mehr. Man hat es hier eher nur mit interessanten Schulübungsaufgaben zu tun. Doch diese Übungen ermöglichen uns die Rekonstruktion der ursprünglichen Fragestellung, wie man nämlich einst aus der Länge des Mittagschattens von einem Gnomon die Entfernung des betreffenden Ortes, entlang dem Meridian, berechnet hatte.

*

Es sei hier, mindestens in großen Zügen, jene Methode skizziert, wie die antiken Sehnentafeln zusammengestellt wurden. Die grundlegende Frage dieser Tafeln heißt: Wie verhalten sich zueinander die verschiedenen Bogen eines Kreises und die zu diesen Bogen gehörigen Sehnen? Diese Frage wird bei Ptolemaios (Almagest I 10–11) in mehreren Schritten gelöst, von denen wir in diesem Zusammenhang nur die vier einfachsten ins Auge fassen.

1. Vor allem wird der ganze Kreis in 360 Grade (bzw. in 720 Halbgrade) und die größte Sehne im Kreis, der Durchmesser in 120 Längeneinheiten (*partes*) geteilt. Die Sehnentafel geht also von jener Tatsache aus, daß zum Kreisbogen 180° (zum Halbkreis) jene Sehne gehört, die mit 120^p Längeneinheiten gemessen wird: $180^\circ \dots 120^p$.

2. Es ist auch sehr leicht einzusehen, wie lang jene Sehne wird, die zum Kreisbogen von 60° gehört. Dieser Bogen ist nämlich gerade der sechste Teil des vollen Kreisumfangs (360°) und die dazugehörige Sehne ist eine Seite des in den Kreis eingeschriebenen regelmäßigen Sechsecks;

²² So hat den Titel dieses Kapitels MANITIUS, 1912, zweifellos richtig übersetzt. Der Wortlaut des Originals ist nämlich im Heiberg-Text (s. oben Anm. 9) aus dem Titel des vorangehenden Kapitels zu ergänzen.

da nun die Sechseckseite dem Radius des Kreises gleich ist, darum gehört in der Tabelle des Ptolemaios – dessen Kreis einen Durchmesser ($2r$) von 120^p Einheiten hat – zum Bogen von 60° eine 60^p lange Sehne ($60^\circ \dots 60^p$).

3. Mit dem Radius des Kreises wird auch die zum Kreisbogen von 90° gehörige Sehne berechnet. Dieser Kreisbogen entspricht nämlich genau einem Viertelkreis und die Sehne, die die Endpunkte des Viertelkreises unterspannt, kann als Hypotenuse eines solchen rechtwinkligen Dreiecks gelten, dessen beide Katheten zwei Radien des Kreises, also je 60^p Längeneinheiten sind. Diese Sehne – die Hypotenuse des vorliegenden gleichseitigen rechtwinkligen Dreiecks – ist also im Sinne des pythagoreischen Lehrsatzes: $\sqrt{2} \cdot 60^2 = 60 \cdot \sqrt{2} = 84, \dots^p$. Man kann also in die Tabelle eintragen: $90^\circ \dots 84, \dots^p$, wenn man sich einstweilen bloß mit ganzen Zahlen begnügt²³.

4. Ebenso wird – wieder im Sinne des pythagoreischen Lehrsatzes – die Seite des in den Kreis eingeschriebenen gleichseitigen Dreiecks (vgl. Abb. 3, h), die Sehne also, die einen Bogen von 120° unterspannt, ins Quadrat erhoben, dem dreifachen Quadrat des Radius gleich – $\left(\frac{h}{2}\right)^2 = r^2 - r^2/4 = \frac{3}{4}r^2$, also $h^2 = 3 \cdot r^2$ – und $h = r \cdot \sqrt{3}$; darum ist: $120^\circ \dots 103, \dots^p$.

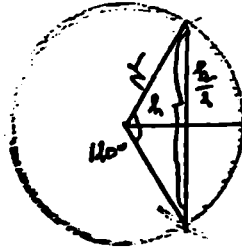


Abb. 3

Die vier einfachsten Werte der Sehnentafel sind also:

- $60^\circ \dots 60^p$
- $90^\circ \dots 84, \dots^p$
- $120^\circ \dots 103, \dots^p$
- $180^\circ \dots 120^p$

Anstatt nun weiter zu verfolgen, wie eine solche Sehnentafel für alle Halbgrade bis 180° vervollständigt werden kann, wollen wir sehen, wie diese Tafel in der Antike zur Lösung einer konkreten Aufgabe benutzt wurde.

²³ Ptolemaios benützt in seiner Tafel Sexagesimalbrüche. Uns genügen in diesem Zusammenhang auch die approximativen ganzen Zahlen.

Besaß Hipparchos schon im 2. Jahrhundert v. Chr. eine solche Sehnentafel wie diejenige, die uns im Werke des viel späteren Ptolemaios zur Verfügung steht, so wird er die geographische Breite von Griechenland aus dem äquinoktialen Gnomon-Verhältnis $4 : 3$ folgendermaßen berechnet haben.

Jenes rechtwinklige Dreieck, dessen beide Katheten (etwa nach *Abb. 2*) $AB=4$ und $BC=3$ Einheiten lang sind, hat eine 5 Einheiten lange Hypotenuse (AC); 3, 4 und 5 sind ja die einfachsten Pythagoreischen Zahlen, nachdem $3^2 + 4^2 = 5^2$ sind. Auf dieses rechtwinklige Dreieck kann man die Sehnentafel, die bei Ptolemaios vorliegt, natürlich *nicht* unmittelbar anwenden. Denn diese Tafel wurde für einen solchen Kreis berechnet, dessen Durchmesser – die Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks, das man in den Halbkreis schreiben kann – 120^p ist. Unser kleines Dreieck mit den Seiten von 3, 4 und 5 Einheiten müßte eben 24-mal so groß sein, damit seine Hypotenuse dem Durchmesser des Kreises (mit den Sehnen) gleich sei: $24 \times 5 = 120$. Auch jene Kathete also, die die Länge des Mittagschattens vertritt (BC) müßte nicht 3, sondern 24 mal so groß, also $24 \times 3 = 72$ Einheiten lang sein.

Will man nun wissen, wie groß in einem solchen rechtwinkligen Dreieck der der Kathete BC gegenüberliegende Winkel ist, so muß man auf Grund der Sehnentafel vor allem feststellen, ein wie großer Zentriwinkel zu einer Sehne gehört, die etwa 72^p lang ist. – In der Tat findet man in der Sehnentafel des Ptolemaios gar keine Sehne, die genau 72^p lang wäre. Es gibt darin nur drei solche Längen, die sich von unserem Wert nicht allzusehr unterscheiden; diese sind:

71^p und 47 Sechzigstel

72^p und 13 Sechzigstel

72^p und 38 Sechzigstel

Von diesen dreien dürfte man den mittleren Wert für den gesuchten nehmen. Neben dieser Sehnenlänge findet man den Zentriwinkel von 74° .

Man darf jedoch nicht vergessen, daß die Sehnenlängen in der Tafel des Ptolemaios für Zentriwinkel im Kreis berechnet wurden. Doch sind die Winkel unseres in den Halbkreis eingeschriebenen Dreiecks mit den Seiten 3, 4, 5 (oder auch 72, 96, 120) Peripheriewinkel. Man wird also den Satz in Euklids *Elementen* III 20 nicht aus dem Auge verlieren dürfen: der Peripheriewinkel im Kreis ist die Hälfte des zu demselben Bogen gehörigen Zentriwinkels. Man soll also den vorhin gefundenen Zentriwinkel (74°) halbieren, erst so bekommt man den gesuchten Peripheriewinkel: 37° . Die geographische Breite, die zur äquinoktialen Verhältniszahl des Gnomons $4 : 3$ gehört, ist also ungefähr 37° .

In der Tat findet man diese Formulierung wörtlich im Text des Hipparchos wieder: *in den Gegenden von Griechenland, wo der Schattenzeiger zum Mittagschatten der Tag- und Nachtgleichen in dem Verhältnis von 4 : 3 steht . . . dort beträgt die Polhöhe (= die Entfernung vom Äquator) ungefähr (= $\acute{\omega}\varsigma \xi\gamma\gamma\iota\sigma\tau\alpha$) 37° .*

In der Tatsache, daß man unter Anwendung sowohl der Methode, wie auch der Sehnentafel des Ptolemaios dasselbe Ergebnis erhält, das schon von Hipparchos registriert wurde, erblicke ich den entscheidenden Beweis dafür, daß Hipparchos im Grunde dieselbe Sehnentafel besaß, die im Almagest überliefert ist. Ja, ich erschließe aus der Tatsache, daß Hipparchos betont: das von ihm mitgeteilte Ergebnis sei nur ein approximatives – daß die Genauigkeit seiner Sehnentafel sich mindestens bis auf die Halbgrade erstreckt haben muß.

V.

Das vorhin rekonstruierte Berechnen der geographischen Breite aus dem äquinoktialen Gnomon-Verhältnis ist die Umkehrung einer Operation, die im Text des Ptolemaios vorliegt (Almag. II 5). Ptolemaios selber betont, daß seine Berechnung auch umgekehrt (*καὶ ἀνάπαλιν*) möglich sei, ohne daß er dabei die Umkehroperation selbst im einzelnen ausführte.

Ausführlicher zeigt Ptolemaios dagegen in einem anderen Kapitel (II 3), daß man nicht bloß aus der Zeitdauer des längsten Tages an einem Ort die dortige Polhöhe, sondern umgekehrt auch aus gegebener Polhöhe (aus der geographischen Breite) die Zeitdauer des längsten Tages daselbst berechnen kann.

Man könnte nun – nachdem vorhin gezeigt wurde, daß man auf dem Wege des Umkehrens der Operation bei Ptolemaios in der Tat das von Hipparchos registrierte Ergebnis erhalten kann – beinahe noch einfacher zeigen, daß im Falle der anderen Art von Berechnung (derjenigen der Polhöhe aus der Zeitdauer des längsten Tages) nur die Angaben des Hipparchos in das Beispiel des Ptolemaios eingesetzt werden müssen, um wieder das von Hipparchos mitgeteilte Ergebnis zu erhalten. Zweifellos hat also Hipparchos diese andere Art von Berechnung ebenso ausgeführt, wie wir diese aus dem Text des Ptolemaios (Almag. II 3) kennen. Allerdings ist die Rechenformel in diesem anderen Fall nicht so einfach, wie diejenige des Berechnens der geographischen Breite aus dem Gnomon-Verhältnis.

Es sei hier noch in großen Zügen skizziert, wie es möglich wurde, aus der Zeitdauer des längsten Tages irgendwo auf der Erde die Polhöhe daselbst zu berechnen. Ausgehen soll die Erklärung dafür vom Text des

des äquinoktialen Mittagschattens (M), aber auch dies nur, damit es zusammen mit der Gnomonspitze die Richtung des äquinoktialen Mittagstrahls ergebe. NAF ist also der Durchmesser des Himmelsäquators. Die waagerechte Linie EAI ist der Durchmesser des Horizontes. Der Durchmesser des Sommerwendekreises wird diesmal fortgelassen; nur seine Schnittpunkte – oben an der „sichtbaren“ und unten an der „unsichtbaren“ Hälfte des Meridiankreises – werden angedeutet. Auch vom Durchmesser des Winterwendekreises wird nur der „sichtbare“ Teil oben (KU) ausgezogen; der „unsichtbare“ Teil desselben wird nur als gestrichelte Linie unter dem Horizont angedeutet. Und wenn wir schließlich in Punkt A der Gnomonspitze die Senkrechte auf den Äquator-Durchmesser (NAF) stellen, so erhalten wir die Weltachse (PQ). Auf diese Weise sieht man nämlich, daß der Bogen $\overset{B}{BF}$ – die „Entfernung vom Äquator“ gemessen mit dem Winkel φ – ebenso groß ist, wie φ , die Polhöhe.

Vergleicht man nun mit diesem Gnomon-Weltbild seine weiterentwickelte Variante (*Abb. 4b*), so fällt vor allem auf, daß im letzteren Fall der Gnomon selber gar nicht mehr gebraucht wird. Der Meridian wird unverändert als ganzer Kreis beibehalten. Aber anstatt des Horizont-Durchmessers (EAI , *Abb. 4a*) erscheint diesmal der dem Betrachter zugewandte Halbkreis des Horizontes (EAI , *Abb. 4b*). Ein anderer Halbkreis NAF veranschaulicht jetzt den Äquator (anstatt bloß seines Durchmessers, wie NAF der *Abb. 4a*). Und ein dritter Halbkreis wäre auch noch jener, der – an Stelle der Weltachse (PQ) – die beiden Pole, den Nordpol (P) und den Südpol (Q) miteinander verbinden könnte; aber von diesem letzteren haben wir nur ein Stück, vom Südpol (Q) bis zu seinem Schnittpunkt mit dem Äquator (in Punkt C) ausgezogen. Das übrige des dritten Halbkreises wird nur als gestrichelte Linie angedeutet. – Und schließlich haben wir auch jenes Stück des Winterwendekreises, das in der Abbildung *4a* dem Segment KU des Winterwendekreis-Durchmessers entsprechen würde, bloß als gestrichelte Linie angedeutet. Diese letztere Linie ist natürlich parallel zum Kreis des Äquators. Denn die Bahn der Sonne scheint ja auch am Tag der Winterwende (am kürzesten Tag des Jahres) parallel zu ihrer Bahn an den Tag- und Nachtgleichen (also zum Äquator) zu sein. Am Tag der Winterwende geht die Sonne in Punkt U auf; sie wird morgens an diesem Punkt des Horizontes sichtbar. Und Mittag ist an diesem kürzesten Tag dann, wenn die Sonne vom Punkt U aus den Meridiankreis in Punkt K erreicht zu haben scheint.

Faßt man nun die dicker ausgezogenen Teile der *Abb. 4b* aufmerksamer ins Auge, so fällt vor allem auf, daß alle vier Bogen: $\overset{N}{NA}$, $\overset{E}{EA}$, $\overset{N}{NQ}$

und $\overset{Q}{C}$ je einen Viertelkreis (also je 90°) ausmachen. Man überlege sich nämlich im einzelnen: $\overset{N}{A}$, die Hälfte des Äquator-Halbkreises, ist natürlich ein Viertelkreis; ebenso auch $\overset{E}{A}$, die Hälfte des Horizont-Halbkreises. Auf dieselbe Weise sind je ein Viertelkreis (90°) auch $\overset{N}{Q}$, der Meridianbogen und $\overset{Q}{C}$, der Bogen jenes größten Kreises (Kolor), dessen Durchmesser die auf den Äquator-Durchmesser senkrechte Achse ist. (Man vergesse nämlich nicht, daß die *Abb. 4b* eigentlich eine *Kugel* veranschaulichen soll und nur zuliebe der zweidimensionalen Darstellung die vier Quadranten unterschiedlich lang gezeichnet werden mußten.)

Es ist jedoch – darüber hinausgehend, daß vier Quadranten ($\overset{N}{A}$, $\overset{E}{A}$, $\overset{N}{Q}$, $\overset{Q}{C}$) beobachtet wurden – auch noch ein weiteres Messen möglich, wenn die Dauer des längsten Tages in Stunden (und in ihren Bruchteilen) gegeben ist. Man überlege sich nämlich folgendes: Am Tag der Nachtgleiche wird die Sonne morgens in Punkt A des Horizontes sichtbar. Und nachdem dieser Tag genau 12 Stunden lang ist, wird sie 12 Stunden später auf der hinteren Seite des Horizontes (die auf unserer Darstellung nicht sichtbar ist) untergehen. Unsere Darstellung zeigt nur den Mittag-Punkt der Nachtgleiche: N . Diesen letzteren Punkt erreicht die Sonne genau 6 Stunden später, nachdem ihr Aufgehen in Punkt A sichtbar wurde. Den Viertelkreis des Äquators, $\overset{N}{A}$ ($= 90^\circ$) legt die Sonne in *sechs* Äquinoktialstunden zurück; *einer* Äquinoktialstunde entsprechen also 15° (sog. Zeitgrade) ihrer himmlischen Bahn.

Am Tag der Winterwende geht jedoch die Sonne in Punkt U des Horizontes auf. An diesem Tag braucht sie auch keine 6 Stunden, um ihren Mittagpunkt dort zu erreichen, wo nach der schematischen Darstellung die gestrichelte Linie von U aufwärts in K endet. Die gestrichelte Linie $\overset{U}{K}$ ist die Hälfte des Tagbogens der Sonne zur Winterwende. Eben dieser Bogen ermöglicht uns, zu berechnen, wieviel Grade der Bogen $\overset{N}{C}$ des Äquatorkreises ausmacht. Dazu muß man nur die folgenden zwei Dinge berücksichtigen:

1. Die Punkte, die auf unserer schematischen Darstellung (*Abb. 4b*) mit den Buchstaben U und C bezeichnet sind, liegen auf demselben Deklinationskreis, d. h. auf demselben größten Kreis um die Achse der Welt. Und nachdem *sich die Drehung der Sphäre um die Pole des Äquators vollzieht, so ist es klar, daß diese Punkte – C und U – gleichzeitig in den Meridian gelangen werden*²⁷.

²⁷ *Almagest II* (MANITIUS, 1912, 60).

2. Bezieht man nun die schematische Darstellung (*Abb. 4b*) auf einen solchen Ort der Erde, wo der längste Tag z. B. 15 Äquinoktialstunden dauert, so muß daselbst die kürzeste Nacht (und nach antiker Auffassung auch der kürzeste Tag) 9 Stunden lang sein. Der kürzeste Tag hat also daselbst von Sonnenaufgang bis Mittag $4\frac{1}{2}$ Stunden. Darum entspricht auf der schematischen Darstellung der Bogen $\overset{K}{U}$ $4\frac{1}{2}$ Äquinoktialstunden. Derselben Zeitspanne entspricht auf dem Äquator der Bogen $\overset{N}{C}$. Und nachdem eine Äquinoktialstunde 15° der Sonnenbahn auf dem Äquator ausmacht, muß die Sonne in vier-und-einhalb Stunden $4,5 \times 15^\circ = 67^\circ 30'$ auf dem Äquator zurücklegen. An dem untersuchten Ort – wo also der längste Tag des Jahres 15 Stunden hat – kann vom Äquator-Viertel $\overset{N}{A}$ ($= 90^\circ$) das Bogen-Segment $\overset{N}{C}$ nur $67^\circ 30'$ sein. – Folglich wird das übrigbleibende Bogen-Segment $\overset{C}{A}$ $22^\circ 30'$ ausmachen.

Noch einfacher kann man die Maße der Bogen-Segmente $\overset{Q}{U}$ und $\overset{U}{C}$ berechnen. Man soll nämlich nur daran denken, daß der Bogen $\overset{U}{C}$ die Entfernung des einen Wendekreises vom Äquator, entlang einem größten Kreis ist. Mit anderen Worten: *dieser Bogen mißt die Hälfte der Entfernung beider Wendekreise voneinander*; er ist jene „Schiefe der Ekliptik“, die in alter Zeit mit der Seite des regelmäßigen Fünfecks als Sehne (24° Zentriwinkel) gemessen wurde. Subtrahiert man diesen Wert – $\overset{U}{C} = 24^\circ$ – von 90° , so bekommt man den Bogen $\overset{Q}{U} = 66^\circ$.

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit verdient der Bogen $\overset{E}{Q}$. Denkt man nämlich einerseits an jenen Durchmesser des Horizontkreises, dessen Endpunkte E und I sind, und andererseits an jene Achse der Welt (PQ), die sich beide – also der Horizont-Durchmesser und die Achse – im Zentrum der Kugel schneiden, so sieht man sogleich, daß der Bogen $\overset{E}{Q}$ gerade jenen Winkel am Meridiankreis mißt, dessen beide Schenkel ein Horizont-Radius und die Weltachse bilden, und dessen Spitze das Zentrum der Kugel selbst ist. Der Winkel, den die Weltachse mit dem Horizont bildet, ist natürlich die Polhöhe, die für jeden beliebigen Punkt der Erde selbstverständlich der *Entfernung des betreffenden Ortes vom Äquator* (= seiner geographischen Breite) gleich ist.

Fasse man nun *Abb. 5* – eine Wiederholung der dicker ausgezogenen Teile der *Abb. 4b* – ins Auge. Es fragt sich, ob man nach dieser Figur den Bogen $\overset{E}{Q} = \varphi$ nicht für einen solchen Ort der Erde berechnen könnte, wo die Zeitdauer des längsten Tages bekannt ist, z. B. 15 Äquinoktialstunden hat? Der Winkel φ wäre nämlich die Polhöhe (= die geographische Breite) des betreffenden Ortes.

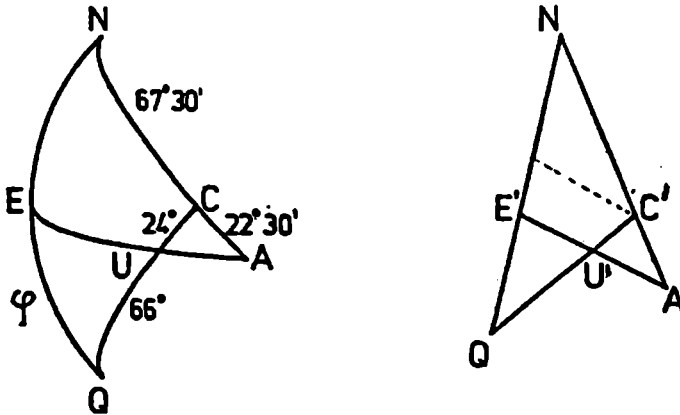


Abb. 5, 6

Die erwähnte Dauer des längsten Tages am gegebenen Ort (15^{h}) impliziert, wie gesehen, daß daselbst der Bogen $\overset{N}{C} = 67^{\circ} 30'$, $\overset{C}{A} = 22^{\circ} 30'$, während $\overset{C}{U} = 24^{\circ}$ (nur approximative, aber für jeden Punkt der Erde) und dementsprechend $\overset{Q}{U} = 66^{\circ}$ sind. Offenbar wird man, um $\overset{E}{Q} = \varphi$ berechnen zu können, vor allem wissen müssen, wie lang in Graden die beiden Horizontbogen $\overset{E}{U}$ und $\overset{U}{A}$ sind. Von diesen letzteren ist einstweilen nur bekannt, daß ihre Summe 90° ausmacht. Übrigens heißt der hier mit $\overset{U}{A}$ bezeichnete Bogen bei Ptolemaios: *der zwischen Äquator und Ekliptik liegende Horizontbogen*, während ihn die moderne Astronomie, je nachdem er im östlichen oder im westlichen Horizont liegt – *Morgenweite* oder *Abendweite* der Sonne nennt²⁸.

Anstatt nun jene ganze Methode im einzelnen zu besprechen, die das Berechnen des Bogens $\overset{E}{Q} = \varphi$ ermöglichte, sei hier der Prozeß nur andeutungsweise skizziert.

Das Berechnen wurde in der Antike mit Hilfe solcher Sehrentafeln ausgeführt, die wir aus dem Werk des Ptolemaios kennen. Man kann zunächst zu allen Bogen, die als bekannt gelten, die Sehnenwerte in der Tafel aussuchen. Mit Hilfe der gefundenen Sehnen berechnet man nachher andere Sehnen, nämlich solche, die nicht unmittelbar gegeben sind; und zu diesen letzteren sucht man dann – wieder in derselben Tafel – die dazugehörigen Bogen.

Man denke sich also alle Sehnen, die die Bogen der *Abb. 5* überspannen, als gerade Strecken – wie etwa die Segmente der *Abb. 6*. Ich habe für diese letztere Figur dieselben Buchstaben benutzt, wie bei den

²⁸ MANITIUS, 1912, 60, Anm. a.

Bogen der *Abb. 5*²⁹. Wir arbeiten also zunächst mit geraden *Strecken-segmenten*, die wir dann mit *Sehnen*, und diese letzteren mit *Bogen* ersetzen.

Zieht man nun in *Abb. 6* vom Punkt *C'* aus eine Parallele zu *U'E'* als Punktreihe, so bekommt man auf einmal je zwei ähnliche Dreiecke, von denen zwei in Punkt *N*, und andere zwei in Punkt *Q* ihre gemeinsamen Spitzen haben. Diese je zwei ähnliche Dreiecke ermöglichen zunächst die Segmente *E'U'* und *U'A*, und dann in der Kenntnis dieser letzteren – auch die Sehne *EQ*, bzw. den dazugehörigen Bogen $\overset{\frown}{EQ} = \varphi$ zu berechnen.

Hipparchos hat nun – wie es aus seinem hier schon mehrmals wiederholten Zitat³⁰ zweifellos hervorgeht – auf Grund der Zeitdauer des längsten Tages an irgendeinem Ort der Erde die Polhöhe daselbst ebenso berechnen können, wie Ptolemaios, dessen Berechnungen wir aus seinem Werk kennen. – Dieser Schluß besagt gegenüber dem vorangehenden – daß nämlich Hipparchos aus dem Gnomon-Verhältnis die Entfernung vom Äquator (= die geographische Breite) zu berechnen imstande war – insofern mehr, als *die Formel des Rechnens* mit der Zeitdauer des längsten Tages *bedeutend komplizierter ist*, als das Rechnen auf Grund des Gnomon-Verhältnisses. Die Vermutung jedoch, daß Hipparchos auch diese komplizierte Formel gekannt haben muß, wird durch die folgende Tatsache erhärtet.

Hipparchos behauptet, daß *wo der längste Tag eine Dauer von 15 Stunden hat, dort die Polhöhe ungefähr 41° beträgt*. Nun kann man auf Grund dieser Zeitdauer des längsten Tages (*15^h*) und mit jener Formel, deren Ableitung vorhin mindestens angedeutet wurde, für die Polhöhe in der Tat einen Wert *größer als 40° 30' und kleiner als 40° 45'* bekommen. Einen von diesem abweichenden Wert (*40° 56'*) bekommt Ptolemaios selber³¹ nur deswegen, weil er für die Ekliptikschiefe nicht *24°*, sondern einen korrigierten Wert (*23° 51' 15''*) gelten läßt.

²⁹ Es sei erlaubt, uns in dieser bloß skizzenhaften Schilderung darüber hinwegzusetzen, daß nicht alle Schnittpunkte der Segmente der *Abb. 6* zugleich auch Schnittpunkte der entsprechenden Bogen (*Abb. 5*) sind. Wohl sind z. B. *N*, *Q* und *A* Endpunkte sowohl der Sehnen wie auch der entsprechenden Bogen; diese Buchstaben bezeichnen also in der Tat dieselben Punkte in den Abbildungen *5* und *6*. Aber die Punkte *C* und *E* (*Abb. 5*) sind nicht mehr dieselben wie die Punkte *C'* und *E'* (*Abb. 6*). Wir gehen in dieser Skizze darauf nicht ein, wie diese Schwierigkeit bei Ptolemaios behoben wird.

³⁰ Siehe oben Anm. 5.

³¹ Das ist bei Ptolemaios der sog. „dreizehnte Parallel“, vgl. MANITIUS, 1912, I, 75.

VI.

Es wurden am Anfang dieser Betrachtungen zwei Arten von mathematisch-geographischen Berechnungen – aus Gnomon-Verhältnissen und aus der Zeitdauer des längsten Tages – die teils Vitruvius und teils Strabon erwähnt, zum Gegenstand der Untersuchung gemacht. Wir haben erkannt, daß der Ursprung beider Berechnungsarten auf dasselbe Gnomon-Weltbild zurückgeht, das wir nach der Darstellung des Vitruvius schildern konnten. Eingehend behandelt wurde nur das Berechnen der Entfernung vom Äquator aus einem Gnomon-Verhältnis; dagegen wurde das Gewinnen der Polhöhe aus der Zeitdauer des längsten Tages nur in großen Zügen skizziert. Einfacher, und darum wohl auch älter ist das Berechnen auf Grund des Gnomon-Verhältnisses. Beachtenswert ist jedoch, was das Zeitalter dieser Rechnungsarten betrifft, daß wir sowohl die beiden Formeln, wie auch die zu diesen mathematischen Operationen unerläßlich nötige Sehnentafel nur aus dem Werk jenes Klaudios Ptolemaios kennen, der im 2. Jahrhundert n. Chr. gelebt hatte. Doch konnten wir dieselben Berechnungen auf eine Zeit vorverlegen, die beinahe um 3 Jahrhunderte derjenigen des Ptolemaios vorangeht. Denn zweifellos hatte schon Hipparchos im 2. Jahrhundert v. Chr. dieselben Rechenergebnisse gekannt.

Zu welcher Zeit nun bei den Griechen derartige Berechnungen zum ersten Male ausgeführt wurden, wissen wir eigentlich nicht. Aber es ist nicht wahrscheinlich, daß Hipparchos sozusagen als Erfinder dieser Berechnungen gelten sollte. Die Art und Weise, wie er an der zitierten Stelle seines Werkes gegen die Auffassung von Aratos-Eudoxos polemisiert, die Argumente, mit denen er nachzuweisen versucht, daß der Parallelkreis von Griechenland *im großen und ganzen* nicht der 41., sondern der 37. Breitengrad wäre, sind der schlagende Beweis dafür, daß ähnliche Berechnungen auch in der Zeit vor Hipparchos gang und gäbe waren. Man findet auch in der Argumentation des Hipparchos kein Wort der Kritik an den Berechnungen seiner Vorgänger; er kommt nur deswegen zu anderen Ergebnissen als seine Vorgänger, weil er den Berechnungen andere Angaben zugrunde legt.

Ja, denkt man daran, daß nach dem Zeugnis derselben Hipparchos-Stelle (s. oben Anm. 16) schon Eudoxos, Platons Zeitgenosse in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts, mit dem Zerschneiden des Sommerwendekreises die geographische Breite (das ‚Klima‘) des griechischen Gebietes bestimmen wollte, so muß man sich unwillkürlich fragen, ob nicht schon Eudoxos, der große Mathematiker, ähnliche Berechnungen auszuführen imstande war, wie diejenigen sind, die wir oben nach Ptolemaios skizzierten.

Ich kenne natürlich die Einwände, die man gegen eine solche Annahme geltend zu machen pflegt. Man beruft sich gewöhnlich darauf, daß es zur Zeit des Eudoxos noch keine Trigonometrie gegeben und daß erst Hipparchos eine Sehnentafel zusammengestellt hätte. – Ich frage mich jedoch, ob diese Einwände in der Tat stichhaltig sind. Denn ich kenne mindestens einen Fall, der der Spätansetzung der Trigonometrie und der Sehnentafeln entschieden widerspricht. Es handelt sich um den berühmten Reisenden *Pytheas* aus *Massalia*, der ein Zeitgenosse des Aristoteles und vielleicht ein Schüler des *Eudoxos* war³².

Wie bekannt, hatte der Geograph *Strabon* wenig Vertrauen zu *Pytheas*. Einmal schrieb er z. B. in diesem Sinne (C 71): *Wenn derselbe Parallelkreis über Byzantion und Massalia hindurchzieht, wie Hipparchos – im Vertrauen auf Pytheas – behauptet . . .* Man erfährt aus diesem Bedingungssatz drei Dinge:

a) Schon die Geographie des *Pytheas* hat mit „Parallelkreisen“ gearbeitet. Er soll mit irgendwelchen Messungen den Parallel von *Massalia* bestimmt haben.

b) *Hipparchos* hätte – im Vertrauen auf *Pytheas* – behauptet, daß der Parallelkreis durch *Byzantion* derselbe wäre, wie derjenige durch *Massalia*. – Da es von vornherein unwahrscheinlich ist, daß *Pytheas* auch in *Byzantion* Messungen vorgenommen hätte, wird man diese Behauptung von *Strabon* eher folgendermaßen auslegen: die eigenen Messungen des *Hipparchos* in *Byzantion*, mit denen er den dortigen Parallelkreis bestimmte, hätten ihn (den *Hipparchos*) zum Schluß geführt: dieser Parallel wäre derselbe, den vor ihm schon *Pytheas* für *Massalia* berechnet hatte. – Man liest in der Tat ein anderes Mal bei *Strabon* (C 63): *Hipparchos* hätte behauptet, seine Gnomon-Messungen in *Byzantion* hätten zu denselben Angaben geführt wie die Messungen des *Pytheas* in *Massalia*. /Man wird bald sehen, daß dies nicht stimmt!/
/

c) *Strabon* läßt die Frage, ob der Parallelkreis der beiden Städte (*Massalia* und *Byzantion*) wirklich derselbe ist, unentschieden. Falls aber ein Irrtum vorliegt, so möchte er dafür den *Pytheas* verantwortlich machen. Der Fehler des *Hipparchos* bestünde nur darin, daß er sich auf *Pytheas* verlassen hätte.

Wir werden später sehen, wie unbegründet *Strabons* Verdacht dem *Pytheas* gegenüber war. Zunächst müssen wir jedoch seinen auf *Hipp-*

³² Vgl. W. GISINGER, *Pytheas* von *Massalia* in: *RE*, 47. Halbband, 1963, Sp. 314–366, Sp. 316: *Pytheas* war von *Eudoxos* astronomisch gewiß angeregt . . . wenn er nicht gar aus seiner Schule hervorging.

archos bezüglichem Irrtum zurechtstellen. Man liest nämlich ein anderes Mal bei demselben Strabon (C 134):

In der Gegend von Byzantion hat der längste Tag des Jahres 15 Äquinoktialstunden, und das Verhältnis des Gnomons zu seinem Mittagschatten zur Zeit der Sommerwende macht $120 : (42 - \frac{1}{5})$ aus etc. etc.

Vergleicht man dieses Zitat mit der vorhin genannten Strabon-Stelle (C 63) so glaubt man zunächst, Hipparchos wäre der Urheber dieses auf Byzantion bezüglichem Messens gewesen. Aber hätte Hipparchos in der Tat den Parallelkreis von Byzantion mit dem längsten Tag von $15\frac{1}{4}$ Äquinoktialstunden und mit einem solchen Gnomon-Verhältnis charakterisiert? – Dies ist gar nicht wahrscheinlich. Zwei gewichtige Gründe sprechen gegen eine solche Vermutung.

1. Auch Ptolemaios – der so gut wie alle derartigen Angaben von Hipparchos übernahm – charakterisiert in seinem astronomischen Werk (Almagest II 6) einen Parallelkreis mit 15 Äquinoktialstunden, aber dieser Parallel geht nicht durch Byzantion, sondern durch eine andere Stadt, nämlich Massalia.

2. Man kann mit Hilfe einer geographischen Karte sehr leicht feststellen, daß der südlichste Teil des Hellenpontes etwas höher als am 40., und Byzantion selbst beinahe genau auf dem 41. Breitengrad liegt. Und das hat auch Hipparchos genau gewußt. Er schrieb ja³³: daß der längste Tag von 15 Äquinoktialstunden und die Polhöhe von 41° für die Gegenden am Hellespont charakteristisch ist.

Berechtigt ist der Zweifel des Strabon nur insofern als der Parallelkreis von Byzantion und Massalia wirklich *nicht derselbe ist*. Aber sind die Angaben bei Strabon nicht eben für Massalia gültig? Versuche man nur, die geographische Breite jenes Gebietes zu bestimmen, wo das Verhältnis „Gnomon und Mittagschatten bei Sommerwende“ $120 : (42 - \frac{1}{5})$ ist.

Man kann aus diesem Gnomon-Verhältnis die geographische Breite im Grunde nach derselben Regel erhalten, deren wir uns oben (im Kapitel IV.) zur Berechnung einer anderen Äquator-Entfernung (37°) aus einem äquinoktialen Gnomon-Verhältnis ($4 : 3$) schon bedient haben. Der Unterschied besteht vor allem darin, daß wir diesmal dieselbe Regel und dieselbe Sehnentafel (diejenige des Ptolemaios) auf einen noch älteren Fall anwenden. Mit dem vorigen Beispiel haben wir den Hipparchos auf Grund der Sehnentafel jenes Ptolemaios sozusagen „gerechtfertigt“, der etwa 260–270 Jahre später tätig war. Es war

³³ MANITIUS, 1894, 26–27.

überraschend genug, daß die viel spätere Sehnentafel tadellos dasselbe Ergebnis zur Verfügung stellte, das Hipparchos registriert hatte. Diesmal werden wir die Sehnentafel des Ptolemaios auf einen noch älteren Fall anwenden. Denn der zeitliche Unterschied zwischen Ptolemaios und Pytheas beträgt beinahe *fünf Jahrhunderte*.

Fassen wir nun im folgenden die obige *Abb. 2* wieder ins Auge. Das bei Strabon erwähnte Gnomon-Verhältnis $120 : (42 - 1/5)$ – gilt für den Sommerwendschatten. Demnach sind diesmal $AB = 120$ und $BR = 42 - 1/5$ Einheiten lang. Man wird aus diesem Verhältnis zunächst den Bogen \widehat{BH} berechnen und zum Ergebnis wird man den $\widehat{HF} = 24^\circ$ addieren müssen, so bekommt man auf Grund des Sommerwendschattens die geographische Breite (\widehat{BF}).

Um die Berechnung zu erleichtern, nehmen wir anstatt $42 - \frac{1}{5} = 41\frac{4}{5}$ den Dezimalbruch: $41,8$. Die beiden Katheten des rechtwinkligen Dreiecks sind also: 120 und $41,8$; darum wird die Hypotenuse: $\sqrt{120^2 + 41,8^2} = \sqrt{16147,24} \approx 127$. Man denkt sich dieses rechtwinkelige Dreieck in einen Halbkreis eingeschrieben. Doch ist die Hypotenuse jenes anderen rechtwinkligen Dreiecks, dessen Katheten die Sehnen des Ptolemaios sind, nur 120 Einheiten lang. Darum stellt man die Proportion der beiden Hypotenusen und der kürzeren Katheten folgendermaßen auf: $120 : 127 = x : 41,8$ (120 und 127 sind diesmal die beiden Durchmesser \neq Hypotenusen), und x bzw. $41,8$ die beiden Sehnen).

Man bekommt aus dieser Proportion für $x = \frac{120 \times 41,8}{127} \approx 39,49$ bzw.

$39\frac{29}{60}$. Wir müssen nur noch nachschlagen, welcher Zentriwinkel in der Tafel des Ptolemaios zu jener Sehne gehört, die $39\frac{29}{60}$ lang ist.

Man findet in der Tafel neben der nächstkleineren Sehne $39\frac{4}{60} \dots 38^\circ$, und neben der nächstgrößeren $39\frac{33}{60} \dots 38\frac{1}{2}^\circ$. Der gesuchte Zentriwinkel wird also etwas größer als 38° , doch kleiner als $38\frac{1}{2}^\circ$. Allerdings müssen wir diesen Wert noch halbieren, wenn wir die Größe des Bogens \widehat{BH} suchen, denn dieser Bogen ist kein Zentriwinkel sondern ein Peripheriewinkel in unserem gedachten Kreis. So bekommen wir einen Winkel *etwas größer als 19°* . Addiert man zum letzteren Ergebnis noch den Bogen $\widehat{HF} = 24^\circ$, so bekommt man die geographische Breite des Gebietes (\widehat{BF}), wo das Gnomon-Verhältnis des Mittagschattens zur Sommerwende $120 : 41,8$ ist, d. h. etwas über dem 43 . Breitengrad.

Ein Blick auf die Karte überzeugt davon, daß diese Bestimmung der geographischen Breite – *ein wenig über 43°* – für Massalia eigentlich sehr gut zutrifft. Hätte man dies in der Antike überhaupt besser bestimmen können? Ptolemaios selbst charakterisiert den Parallelkreis von Massa-

lia mit der $43^{\circ} 4'$ Entfernung vom Äquator. Einerlei, wie Strabon den Pytheas beurteilt hatte, und was auch der Ursprung der irrtümlichen Vermutung gewesen sein mag – daß nämlich der Parallelkreis von Byzantion derselbe wäre, wie derjenige von Massalia – das bei Strabon aufbewahrte Gnomon-Verhältnis der Sommerwende stimmt nicht für Byzantion, sondern für Massalia.

Ich zweifle nicht daran, daß sowohl das Bestimmen dieses Verhältnisses, wie auch das Berechnen der geographischen Breite daraus – letzteres erst bei Ptolemaios (Almagest II 6) aufbewahrt – auf den Massaloten Pytheas, den Reisenden des 4. Jahrhunderts zurückgeht. Erhärtet wird diese Vermutung – abgesehen von den bisher behandelten Strabon-Stellen – noch durch die folgende Beobachtung. Man liest bei Ptolemaios (Almagest II 6):

Der vierzehnte Parallel ist derjenige, auf welchem der längste Tag 15 Äquinoktialstunden hat. Er hat vom Äquator $43^{\circ} 4'$ Abstand und geht durch Massalia. Dort ist in dem Maße, in welchem der Gnomon 60° beträgt, der Sommerwendschatten $20^{\circ} 50'$ etc. etc.

Es fällt an diesem Zitat zunächst auf, daß es nur Massalia erwähnt und nicht auch den Fehler begeht, von dem selbst Strabon nur zögernd sprach – daß nämlich dasselbe auch für Byzantion gültig wäre – geschweige denn, daß Ptolemaios die mitgeteilten Angaben allein für Byzantion in Anspruch nehmen wollte, wie es Strabon ein anderes Mal tat.

Dann entdeckt man, daß auch das Gnomonverhältnis des Sommerwendschattens bei Ptolemaios – von einer kleinen Korrektur abgesehen – eigentlich dasselbe ist, das auch bei Strabon vorliegt. Allerdings war die Länge des Gnomons beim Geographen das Doppelte, also 120 und nicht bloß 60 wie bei Ptolemaios immer; den Sommerwendschatten maß die Quelle von Strabon mit 41,8 Einheiten; das Doppelte jener Schattenlänge, die Ptolemaios erwähnt, wäre nur etwa 41,7.

Aber war die Quelle der zuletzt zitierten Ptolemaios-Worte nicht gerade Pytheas selber? – Ich glaube in der Tat, daß die Angaben für den sog. „vierzehnten Parallel“ bei Ptolemaios letzten Endes auf Pytheas zurückgehen. Für diese Vermutung sprechen die folgenden Gründe:

Der Titel des Kapitels, in dem die Angaben des „14 Parallels“ registriert werden, heißt bei Ptolemaios (II 6): *Feststellung der von Parallel zu Parallel eintretenden charakteristischen Kennzeichen*. Dieses Kapitel scheint im Grunde über Hipparchos auf Eratosthenes (276–195 v. Chr) zurückzugehen. Denn man liest ja bei Strabon (C 62): Hipparchos hätte, als er jene Erscheinungen registrierte, die man von Ort zu

Ort beobachten kann, dieselben Entfernungen wie Eratosthenes auf dem *Meridian Meroë–Alexandria–Borysthenes* aufgenommen, ja, Hipparchos hätte auch behauptet, daß die Angaben, die er bei Eratosthenes vorgefunden hatte, *von der Wirklichkeit kaum abweichend wären*.

Es handelt sich zweifellos um jene *von Parallel zu Parallel eintretenden charakteristischen Kennzeichen*, die Ptolemaios seinerseits nach Hipparchos registrierte (II 6). Auch er folgt im großen und ganzen dem *Meridian Meroë–Alexandria–Borysthenes*³⁴. Der 5. Parallel von Ptolemaios geht nämlich durch *Meroë*, der 9. durch *Alexandria* (bei Ptolemaios eigentlich: ‚das Unterland von Ägypten‘), und der 17. durch den *Borysthenes*. Und jetzt fasse man noch einige weitere geographische Namen ins Auge, mit denen Ptolemaios denselben Meridian schrittweise von Süden nach Norden zu kennzeichnet. Sein 10. Parallel geht durch Phönizien, der 11. durch Rhodos, der 12. durch Smyrna, der 13. durch den Hellespont – und der 15. durch den Pontus. – Nun können alle diese geographischen Einheiten – Phönizien–Rhodos–Smyrna–der Hellespont und der Pontus – mit mehr oder weniger Recht als solche gelten, die *demselben Meridian entlang liegen*, oder mindestens: *nicht sehr entfernt von demselben Meridian sind*. – Es gibt jedoch unter diesen auch einen *vierzehnten Parallel*, und der wird mit Massalia gekennzeichnet. Wieso erscheint unter den übrigen östlichen Orten plötzlich diese westliche Stadt?

Ich glaube, es gibt dafür nur eine Erklärung: die auf Massalia bezüglichen mathematisch-geographischen Angaben waren alte Tradition, wohl noch von Pytheas her. Vermutlich hat diese Angabe vor Ptolemaios auch Hipparchos – wenn nicht schon vor Hipparchos Eratosthenes – unmittelbar von Pytheas übernommen. Es ist ja bekannt, daß besonders Hipparchos die astronomisch-geographischen Messungen des Pytheas sehr zu schätzen wußte. Man denke z. B. daran, wie Hipparchos über den Nordpol schrieb³⁵:

Was den nördlichen Pol anbelangt, so befindet sich Eudoxos in einem Irrtum, wenn er sagt: es gibt einen Stern, welcher immer an derselben Stelle bleibt. Dieser Stern ist der Pol der Welt. – Am Pol steht nämlich kein Stern, sondern dort ist ein leerer Raum, in dessen Nähe drei Sterne (α , λ Drac. und β Ursi min.³⁶) stehen, mit denen der Punkt am Pol ungefähr die Figur

³⁴ Dieser „Meridian“ ist natürlich weit davon entfernt, die modernen Anforderungen zu befriedigen.

³⁵ MANITIUS, 1894, 31.

³⁶ Ergänzung des Übersetzers C. MANITIUS.

eines Vierecks bildet, eine Behauptung, die auch Pytheas von Massalia aufstellt.

*

Noch eine Vermutung wird durch den vorhin erwähnten „Meridian Meroe–Alexandria–Borysthenes“ (bei Ptolemaios II 6) nahegelegt. Hat nämlich derjenige, der die bei Strabon erwähnte irrtümliche Behauptung aufstellte – Massalia und Byzantion lägen auf demselben Parallelkreis – mit diesem Versuch nicht gerade die einzige westliche Stadt (Massalia) auf dem Meridian des Altertums mit einer östlichen (Byzantion) ersetzen wollen?

VII.

Versucht man nun eine historische Chronologie sowohl für die zwei Arten des Messens (Gnomon-Verhältnis, bzw. Zeitdauer des längsten Tages) wie auch für die daran anknüpfenden mathematischen Berechnungen, so muß man vor allem die folgenden Tatsachen berücksichtigen.

Zweifellos hat schon Eudoxos im 4. Jahrhundert v. Chr. – nach dem Zeugnis des Aratos und Hipparchos – das *klima*, d. h. die geographische Breite, mit dem Zweischnneiden des Sommerwendekreises durch den Horizont, d. h. mit der Zeitdauer des längsten Tages bestimmen wollen (siehe oben Anm. 5 und 16). Die gegen ihn gerichtete Kritik des Hipparchos scheint die Vermutung nahezu legen, daß Eudoxos auf Grund dieses „Zweischneidens“ den Parallelkreis auch in Winkelgraden berechnet haben mag. Denn Hipparchos wollte ja nur mit einem korrigierten Ergebnis (ebenfalls in Winkelgraden) das Ergebnis des Aratos–Eudoxos ersetzen. Ich wiederhole also: mir scheint die Vermutung sehr wahrscheinlich, daß schon Eudoxos die Polhöhe aus der Zeitdauer des längsten Tages ebenso berechnen konnte, wie Ptolemaios, von dem wir diese mathematische Operation (Almagest II 3) erst kennen. Aber es muß zugegeben werden, daß nähere Anhaltspunkte für diese Vermutung einstweilen nicht bekannt sind.

Anders sieht die Sache bei der Breitenbestimmung von Massalia durch Pytheas aus. Kein Zweifel, in diesem Fall hat man den Parallelkreis aus dem Gnomon-Verhältnis auch in Winkelgraden berechnet. Man ersieht dies nicht bloß daraus, daß das gemessene Verhältnis (und wohl auch das Rechenergebnis) des Pytheas bis auf Ptolemaios weitergegeben wurde, sondern noch mehr daraus, daß ein Gnomon-Verhältnis in so ungewöhnlich hohen Zahlen – $120 : (42 - 1/5)$ – nur dann registriert wird, wenn man etwas daraus möglichst genau berechnen will. Und was könnte man denn sonst aus dem Gnomon-Verhältnis berechnen, wenn nicht die geographische Breite?

Ebenso darf man beim Versuch einer Chronologie auch jene Tatsache nicht aus dem Auge verlieren, die auch vorhin schon hervorgehoben wurde, daß es nämlich viel komplizierter ist, die Polhöhe aus der Zeitdauer des längsten Tages, als den Äquator-Abstand aus dem Gnomon-Verhältnis zu gewinnen. Darum vermute ich, daß die Berechnung aus der Schattenlänge die ältere Operation sein muß, wobei natürlich auch die Berechnung aus der Tageslänge auf eine andere Operation mit dem Gnomon zurückgeht.

Einige Textstellen bei Hipparchos und Strabon, die in dieser Arbeit schon mehrmals genannt wurden, sind unsere Zeugnisse dafür, daß man in der älteren, vor-ptolemäischen Astronomie und Geographie der Griechen die Entfernung vom Äquator (= die geographische Breite) zweifellos aus der Schattenlänge des Gnomons beim Äquinoktium oder bei Sommerwende berechnet hatte. Die andere Art von Berechnung: das Gewinnen der Polhöhe aus der Zeitdauer des längsten Tages (bzw. aus dem Verhältnis des längsten und kürzesten Tages) mag – meiner Vermutung nach – ursprünglich bloß zur Kontrolle der vorigen Berechnung gedient haben. Denn sonst hätte es ja kaum einen Sinn gehabt, *dieselbe Winkelgröße* einmal als „Abstand vom Äquator“ aus dem Gnomon-Verhältnis, und ein zweites Mal als „Polhöhe“ auf einem viel komplizierteren Wege aus der Zeitdauer des längsten Tages zu gewinnen.

Es ist auch interessant zu beobachten, wie die beiden Berechnungen in das System des Ptolemaios eingebaut wurden. Es wird nämlich im Almagest zunächst (II 3) gezeigt, wie sich aus der Dauer des längsten Tages die Polhöhe bestimmen läßt, dann in einem späteren Kapitel (II 5), wie man aus bekannten Angaben die drei Schattenlängen des Gnomons bei den Wenden und beim Äquinoktium berechnen kann. Dieselbe Reihenfolge wird auch in jenem Kapitel beibehalten, das die sog. *Kennzeichen* der aufeinander folgenden Parallelen registriert (II 6). Die Breitenkreise werden vom Äquator ab schrittweise nach Norden zu je nach der Zeitdauer des längsten Tages gezogen. Es heißt z. B.: *Der elfte Parallel ist derjenige, auf welchem der längste Tag $14\frac{1}{4}$ Äquinoktialstunden hat. Er hat vom Äquator 36° Abstand . . .*

Die letztere Angabe (36°) wurde sinngemäß wohl als *Polhöhe* aus der vorausgeschickten Zeitdauer des längsten Tages berechnet, aber „Polhöhe“ und „Abstand vom Äquator“ werden hier stillschweigend schon als äquivalente Begriffe behandelt. Dann wird ein Ort genannt, der mit diesem Kreis bezeichnet werden kann: . . . *er geht durch Rhodos . . .* Und zuletzt werden noch die drei Schattenlängen des Gnomons zur Mittagszeit der Sommerwende, des Äquinoktiums und der Winterwende registriert.

Was mag nun der Sinn dieser ungewöhnlichen Reihenfolge gewesen sein? Zunächst schematisch immer zunehmende Tageslängen zu nennen: 14 , $14\frac{1}{4}$, $14\frac{1}{2}$. . . Dann aus je einer Zeitdauer des längsten Tages die Polhöhe zu berechnen, und – nachdem die Polhöhe zugleich die geographische Breite ist – diese letztere Angabe auch noch mit den drei verschiedenen Schattenlängen des Gnomons zu ergänzen? Denn die ursprüngliche Reihenfolge mag doch gerade umgekehrt gewesen sein; diese rekonstruiere ich folgendermaßen:

a) Es wurde vor allem erkannt, wie man aus dem kürzesten und längsten Mittagsschatten den *äquinoktialen Mittagsschatten* bekommt. Diese Erkenntnis hat sowohl die Entfernung der Wendekreise voneinander (Bogen KL oder HG der *Abb. 2*), wie auch die Hälfte dieser Größe (die Schiefe der Ekliptik) ergeben.

b) Erst in der Kenntnis des äquinoktialen Mittagstrahls konnte man den Begriff „Entfernung vom Äquator“ (= geographische Breite) prägen. Ein damit zusammenhängender Schritt muß die Erkenntnis gewesen sein, wie man aus dem Verhältnis des Gnomons und seines äquinoktialen Mittagsstrahls (AB und BC der *Abb. 2*) den dazu gehörigen Bogen (BF , geographische Breite) berechnet.

c) Eine noch weitere Erkenntnis muß diejenige gewesen sein, daß man mit Hilfe desselben Gnomon-Weltbildes auch das Verhältnis der Zeitdauer des längsten und kürzesten Tages (bzw. die Dauer des längsten Tages) feststellen kann. Und nachdem die Polhöhe eines Ortes dasselbe Winkelmaß wie die geographische Breite daselbst *hat*, läßt sich diese („Polhöhe“ = „Breite“) auch aus der Dauer des längsten Tages berechnen.

Ich glaube, daß sich das Umkehren dieser Reihenfolge bei Ptolemaios etwa folgendermaßen erklärt. Als man versuchte, die Parallelkreise vom Süden nach Norden zu hintereinander aufzuzählen, mußte man sogleich wahrnehmen, daß jene äquinoktialen Gnomon-Verhältnisse – aus denen man die Breiten berechnet – gar keine solche Reihe ergeben, deren Regelmäßigkeit man leicht überblicken könnte. Man denke nur daran, wie die folgenden vier Städte – der Reihe nach vom Süden nach Norden zu – zusammen mit ihren äquinoktialen Gnomon-Verhältnissen aussehen: Alexandria $5 : 3$, Rhodos $7 : 5$, Tarent $11 : 9$ und Rom $9 : 8$. Diese Gnomon-Verhältnisse verraten auf den ersten Blick nicht sehr viel.

Es war dagegen leicht zu beobachten, daß je nördlicher eine Stadt liegt, umso länger dort der längste Tag des Jahres wird. Eine Stadt z. B., in der dieser Tag 15 Äquinoktialstunden lang ist, muß selbstverständlich entfernter vom Kreis des ewigen Äquinoktiums (des Äqua-

tors) liegen, als eine andere Stadt, in der derselbe Tag nur 14 Äquinoktialstunden lang ist. Darum ging man von der unterschiedlichen Zeitdauer des längsten Tages aus – von diesem Gesichtspunkt aus ließ sich die Reihe leicht zusammenstellen; zu dieser Angabe berechnete man die übrigen, zunächst den Äquator-Abstand (der ebenfalls als eine zunehmende Reihe aussah), und dann die drei interessanten Schattenlängen des Gnomons.

Ergänzend zu den vorhin rekonstruierten drei Stufen der Chronologie (Punkte *a*, *b* und *c*) ist zu bemerken, daß wir von diesen Stufen einstweilen nur die erste einigermaßen datieren können. Es sieht nämlich so aus, daß schon *Anaximandros* im 6. Jahrhundert v. Chr. mit dem Gnomon das Äquinoktium bestimmen konnte³⁷. Ebenso mag auch *Oinopides* im 5. Jahrhundert die Schiefe der Ekliptik gemessen haben³⁸. Aber wir wissen nicht, wann zum ersten Male der Versuch gemacht wurde, aus dem Gnomon-Verhältnis den Äquator-Abstand zu berechnen, und wer als erster aus der Zeitdauer des längsten Tages die Polhöhe gewinnen konnte³⁹.

*

Doch es gab auch eine andere (spätere) Rechenart in der antiken mathematischen Geographie, deren Ursprung teilweise bekannt ist. Fassen wir diese hier noch kurz ins Auge.

Es wurde am Anfang dieser Untersuchung jene Strabon-Stelle (C 134) zitiert, wonach das Gebiet 400 Stadien südlicher als Syrakus 3640 Stadien von Alexandria entfernt wäre; sowie auch der andere Satz, wonach der Parallelkreis südlich von Rom und nördlich von Neapel etwa 7000 Stadien nördlicher verläuft als der Parallelkreis durch Alexandria in Ägypten. Es hieß auch über dasselbe Gebiet (zwischen Rom und Neapel), daß es sich mehr als 28.800 Stadien vom Äquator entfernt und etwa 3400 Stadien höher als der Parallelkreis von Rhodos befände. – Wir haben über diese Stadien-Entfernungen anfangs nur soviel bemerkt, daß sie wohl aus der Zeitdauer des längsten Tages an den

³⁷ H. DIELS–W. KRANZ, *Fragmente der Vorsokratiker*, 8. A., Anaximandros A 1, 2, 4.

³⁸ Aëtius, *Placita* III 12 2. H. DIELS, *Doxographi Graeci*, Berlin 1879. Vgl. K. v. FRITZ in: *RE*, 34. Halbband, Sp. 1937, Oenopides.

³⁹ Ich frage mich nur, ob man diese letztere Erkenntnis nicht gerade dem Eudoxos zu verdanken hatte.

betreffenden Orten berechnet wurden. Nun können wir diese Behauptung weiter präzisieren.

Man hat nämlich aus der Zeitdauer des längsten Tages zunächst die Winkelgrade der Polhöhe (bzw. des Äquator-Abstandes) berechnet, und diese letzteren wurden dann in Stadien-Maße umgerechnet. Wie man es an einer interessanten Stelle bei Strabon (C 132) liest: Hipparchos hat einen größten Kreis der Erde (einen Meridian) in 360 Grade eingeteilt, wobei er die Entfernung von einem Grad 700 Stadien in süd-nördlicher Richtung gleichsetzte; und so hat er die von Parallel zu Parallel eintretenden Veränderungen zwischen dem Äquator und dem Nordpol registriert. Diese Strabon-Stelle ist übrigens der wichtigste Beleg dafür, daß es schon im Werk des Hipparchos ein solches Kapitel gab, wie bei Ptolemaios im *Almagest* II 6: *Feststellung der von Parallel zu Parallel eintretenden charakteristischen Kennzeichen.*

Die Stadien-Entfernungen der einzelnen geographischen Orte voneinander, die Strabon registriert, gehen also zum Teil allerdings auf Hipparchos zurück. Wir können einige dieser Angaben sogleich auch kontrollieren.

Strabon behauptet z. B., daß jenes Gebiet in Italien, das südlich von Rom und nördlich von Neapel liegt, vom Äquator mehr als 28.800 Stadien entfernt sei. Rechnet man diese Stadien in Winkelgrade um – nach dem Schlüssel von Hipparchos (700 Stadien = 1° am Meridian) – so bekommt man etwa 41° 8'. Ein Blick auf die Karte kann uns davon überzeugen, daß es sich hier um eine sehr gute Approximation handelt, denn der 41. Breitengrad verläuft in der Tat, auch nach heutiger Berechnung, unmittelbar in der Nähe von Neapel, d. h. nördlich von dieser Stadt. Hipparchos hat also die geographische Breite des Gebietes zwischen Rom und Neapel sehr gut berechnet – wenn überhaupt die Angabe von ihm selbst herrührt, und wenn nicht auch er schon das Rechenergebnis aus einer älteren Quelle (etwa von Eratosthenes oder von einem noch älteren Gewährsmann) übernommen hat.

Weniger exakt sind die beiden anderen Stadien-Angaben bei Strabon für dasselbe Gebiet zwischen Rom und Neapel. Außer dem Äquator-Abstand (28.800 Stadien \approx 41° 8') versucht er nämlich auch die Entfernung desselben Parallelkreises von demjenigen durch Alexandria und dem anderen durch Rhodos zu bestimmen. Die Süd-Nord-Entfernung vom Alexandria-Kreis sollte 7000 Stadien (= 10°), und die Entfernung vom Kreis durch Rhodos 3400 Stadien (weniger als 5°) ausmachen. Denkt man nun daran, daß Ptolemaios „das Unterland von Ägypten“ (anstatt: Alexandria) mit der Breite 30° 22', und Rhodos mit

genau 36° bestimmt, so sollte nach diesen anderen Angaben das Gebiet zwischen Rom und Neapel südlicher als der 41. Breitengrad liegen. Dies widerspricht auch der vorigen Angabe der Äquator-Entfernung desselben Gebietes (28.800 Stadien vom Äquator, also nördlich des 41. Breitenkreises).

Nur einen ziemlich rohen Approximationswert hat auch die andere Angabe bei Strabon, wonach nämlich das Gebiet um 400 Stadien südlicher als Syrakus 3640 Stadien von Alexandria entfernt läge. Dieses Stadien-Maß macht nämlich – nach dem Schlüssel des Hipparchos – $5,2^\circ$ aus. Addiert man dies zu den Breitengraden von Alexandria, so bekommt man immer noch bloß $35^\circ 34'$. Und Sizilien liegt doch nördlich des 36. Breitengrades.

Man muß zugeben, daß manche antike Breiten-Berechnungen – deren Ursprung wir oft nicht kennen – bloß mehr oder weniger gelungene Approximationen sind. Aber man darf sie wohl gelten lassen, solange der Irrtum nicht mehr als $1^\circ-1\frac{1}{2}^\circ$ beträgt.

Die wahre Bedeutung der Stadien-Angaben bei Strabon besteht eher darin, daß sie zeigen, wie die geographischen Breiten der einzelnen Gebiete früher in Winkelgraden berechnet waren. Strabon benutzt die Stadien-Maße anstatt der Winkelgrade der Astronomen und Mathematiker. Ohne die vorangehenden Winkel-Berechnungen besäßen wir diese Stadien-Maße überhaupt nicht. Es war für Strabon leicht, die Winkelgrade der Meridiane in die für ihn geläufigeren Stadien umzurechnen; hie und da notierte er dazu auch noch die Gnomon-Verhältnisse. Vermutlich hatte er gar keine Ahnung davon, wie man die Schattenlängen des Gnomons in Winkelgrade umrechnet. Noch weniger konnte er wissen, wie man aus der Zeitdauer des längsten Tages an einem gegebenen Ort die Polhöhe daselbst berechnet, er hat alle derartigen Angaben aus seinen Vorlagen ausgeschrieben. Es ist noch gut, wenn er das vorgefundene Material – ohne voll verstanden zu haben – mindestens treuherzig weitergab.

Übrigens muß ich in diesem Zusammenhang noch ein interessantes Mißverständnis der früheren Forschung mit Nachdruck widerlegen. Man begegnet nämlich im Text des Vitruvius, und noch mehr in demjenigen des Strabon häufig Gnomon-Verhältnissen – ohne den mindesten Hinweis darauf, daß man aus diesen in der Antike etwas berechnet hatte, ja daß diese Verhältnisse überhaupt zuliebe jener Rechenergebnisse gesammelt und in Evidenz gehalten wurden, die man aus ihnen ableiten kann. Wohl diese Tatsache war der Anlaß zum folgenden Mißverständnis.

Der verdienstvolle Historiker A. REHM schrieb in einem sonst sehr lehrreichen Artikel⁴⁰ über die *vollständige Tabelle des Hipparchos, die Angaben über die Schattenlängen enthielt. Mit Hilfe einer solchen Tabelle konnte jeder Reisende* – schrieb weiter Rehm – *die geographische Breite seines Aufenthaltsortes so genau bestimmen, als es damals überhaupt möglich war.* Und dann fügte er noch dieser Erörterung den merkwürdigen Satz hinzu: *Diese Verhältniszahlen waren ja ohnehin antiquiert, als man dazu gekommen war, Winkel durch Bogengrade auszudrücken.*

Jeder, der diesen letzten Satz des Zitates liest, wird unumgänglich denken müssen: es hätte in der Entwicklung der griechischen Wissenschaft eine frühere Epoche gegeben, in der die Bogen (bzw. Winkel), die im Zusammenhang mit den Gnomon-Messungen interessant waren, von Ort zu Ort einfach durch eine Verhältniszahl – Gnomon und eine seiner Schattenlängen – ausgedrückt wurden. (Besser gesagt: man hätte sich um den Bogen selbst in dieser früheren Epoche noch kaum gekümmert. Es hätten bloß die Verhältniszahlen in sich – also: 4 : 3 oder 9 : 8 – genügt.) Später hätte man jedoch diese Gewohnheit aufgegeben und man wäre zur Messung der Bogen in Winkelgraden übergegangen.

Nun kann ich einer solchen Vermutung auf keinen Fall beipflichten. Ich glaube nicht, daß es in der Geschichte der griechischen Gnomon-Messungen jemals eine Epoche gegeben hat, in der man die Verhältniszahlen Gnomon und Schattenlänge unmittelbar hätte benutzen können, ohne aus ihnen den fraglichen Bogen (Winkel) zu berechnen. Man interessierte sich im Zusammenhang mit den Gnomon-Messungen – seitdem man überhaupt dahinter gekommen ist, daß man einen *Bogen* halbieren muß, um den äquinoktialen Mittagschatten des Gnomons zu benutzen – immer für irgendeinen *Bogen*. Die Verhältniszahlen (Gnomon und Schattenlänge) wurden nur deswegen in Evidenz gehalten, weil man aus ihnen je einen Bogen (Winkel) berechnet hatte. Aber die Verhältniszahl selber besagte *nur* für den kundigen Mathematiker oder Astronomen etwas, denn er allein konnte aus ihr den fraglichen Bogen (Winkel) gewinnen.

Ich glaube auch nicht, daß – wie das vorige Zitat nach *Rehm* besagte – *jeder Reisende mit Hilfe einer solchen Tabelle* (nämlich bei Hipparchos) *die geographische Breite seines Aufenthaltsortes* hätte bestimmen können. – Der Durchschnittsreisende hatte nämlich wohl gar keine Ahnung davon, wie man die Gnomon-Verhältnisse benutzen soll. Selbst Strabon hat offenbar nie begriffen, wie man aus den Gnomon-Verhältnissen

⁴⁰ Artikel „Horologium“ in: *RE*, VIII, Sp. 2420.

Winkelgrade und aus diesen Stadien-Maße bekommt. Es genügte ihm von alledem, daß nach Hipparchos 1° am Meridian 700 Stadien ausmacht.

Ich behaupte also, daß *seitdem die griechischen Gelehrten die Gnomon-Verhältnisse je nach Gebietseinheiten in Evidenz hielten, dieselben Verhältnisse mindestens von den kundigen Mathematikern und Astronomen auch in Bogen bzw. Winkelgrade umgerechnet wurden.*

VIII.

Die Textstellen bei Vitruvius und Strabon, die Anlaß zu diesen Betrachtungen waren, enthielten Angaben über Gnomon-Verhältnisse in Rom, Athen, Rhodos, Alexandria und Tarent, bzw. über die Zeitdauer des längsten Tages südlich von Rom (nördlich von Neapel) und südlich von Syrakus. Nachdem Sinn und Bedeutung dieser Angaben für die antike Wissenschaft vorangehend einigermaßen geklärt wurde, müssen wir noch ein paar Worte über das systematische Sammeln dieser Angaben sagen.

Bekannt waren mindestens einige solcher Daten zweifellos schon frühzeitig. Eudoxos versuchte bereits in der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts mit dem Zweischnitten des Sommerwendekreises (durch den Horizont) die Zeitdauer des längsten Tages in Griechenland und damit die geographische Breite des Gebietes (das dortige *klima*) zu bestimmen. Bald nach ihm hat Pytheas den Parallelkreis von Massalia aus dem dortigen Mittagsschatten des Gnomons bei Sommerwende berechnet.

Aber ich kenne – abgesehen von diesen beiden Fällen – vorläufig keine weiteren, aus vorhellenistischer Zeit stammenden Belege von lokalen Gnomon-Verhältnissen oder Zeitdauerangaben für den längsten Tag des Jahres. Es ist wohl anzunehmen, daß erst in der Zeit nach Alexander das großangelegte Sammeln derartiger Daten einsetzte. Teils haben nämlich die makedonischen Feldzüge den Griechen neue Gebiete erschlossen und damit natürlich auch ihr geographisches Interesse gesteigert, teils war es zur Zeit des Aufblühens der hellenistischen Wissenschaft auch unerläßlich, über möglichst viele solcher Daten zu verfügen, um eine zuverlässige Geographie zusammenstellen zu können. Wir wissen in der Tat, daß selbst Feldherren der hellenistischen Herrscher zu dieser Sammeltätigkeit wesentlich beitrugen. Um nur ein Beispiel zu nennen:

Strabon beruft sich einmal (C 77) auf einen gewissen Philon – vermutlich Admiral von Ptolemaios I. (367–283 v. Chr.) – der ein Werk über seine Schifffahrt nach Äthiopien geschrieben hatte. In diesem hätte Philon behauptet, daß in Meroe die Sonne 45 Tage vor der Sommer-

wende auf dem Zenit stünde, ja er hätte auch die hiesigen Verhältniszahlen des Gnomons – sowohl bei den Sonnenwenden, wie auch bei Tag- und Nachtgleiche – registriert; und auch Eratosthenes selbst würde in dieser Hinsicht mit Philon beinahe übereinstimmen. Hätte Strabon in diesem Zusammenhang auch noch Philons Gnomon-Verhältnisse für Meroe aufgezeichnet, so besäßen wir nicht nur eine Gelegenheit der Kontrolle; es könnte auch sein, daß uns in seiner Mitteilung eine wichtige und aufschlußreiche Angabe sowohl über Eratosthenes, wie auch über seinen Gewährsmann Philon zur Verfügung stünde. Denn es sieht in der Tat so aus, als hätte Philon eben solche Gnomon-Verhältnisse aufgezeichnet, die später bei Eratosthenes, Hipparchos und Ptolemaios (im *Almagest* II 6: vom Äquator bis zum Nordpol) zu einer vollständigen Liste wurden. Aber in der vorliegenden, verkürzten Form wirkt der Bericht des Strabon mit den wichtigtuersichen Bemerkungen des halbgebildeten Dilettanten eher enttäuschend.

Man wundert sich weniger darüber, daß die Gnomon-Verhältnisse – und wohl auch die Angaben von der Zeitdauer des längsten Tages – für jene Gebiete in Evidenz gehalten wurden, die im Wirkungsbereich der hellenistischen Kultur lagen, vor allem wenn es sich dabei um Zentren der antiken Wissenschaft, wie Athen, Rhodos und Alexandria handelte. Überraschender ist – selbst nach dem, was man von dem Massalieten Pytheas weiß – daß auch über einige Stätten in Italien ähnliche Angaben zur Verfügung standen. Auch hier kamen natürlich vor allem die Städte der Magna Graecia in Betracht, wie Syrakus, Tarent und Neapel. Von wem stammen letzten Endes die Angaben über diese Orte? – Wir wissen es nicht. Vitruvius beruft sich, anlässlich der bei ihm erwähnten Gnomon-Verhältnisse, auf gar keine Quelle. Strabon erwähnt beide Male – sowohl im Zusammenhang mit dem Gebiet südlich von Syrakus, wie auch mit dem zwischen Neapel und Rom – Eratosthenes. Aber damit ist keineswegs gesagt, daß auch die Messungen für diese Gebiete tatsächlich von Eratosthenes stammen müssen. Man vergesse auch nicht, daß eben jene Angaben, die eventuell auf Eratosthenes zurückzuführen sind – nur einen approximativen Wert besitzen. Ähnliche „erste Approximationen“ sind eher für ältere Perioden charakteristisch; eine solche von Eudoxos wurde auch in dieser Arbeit schon erwähnt.

Ein historisches Rätsel sind die Messungen in der Magna Graecia auch aus einem anderen Grunde, den ich hier zum Schluß kurz noch erwähnen möchte.

Vitruvius spricht eigentlich *zweimal* von jenen Gnomon-Verhältnissen, die in dieser Arbeit erwähnt wurden: *De architectura* IX 1 und IX 7. Das eine Mal sagt er nur soviel, daß die äquinoktialen Mittagsschatten

des Gnomons in den verschiedenen Städten unterschiedlich sind; er nennt als Beispiele dafür vier Städte: Athen, Alexandria, Rom und Placentia – ohne diesmal die Gnomon-Verhältnisse in diesen Städten namhaft zu machen. Das andere Mal zählt er fünf Städte zusammen mit jenen Gnomon-Verhältnissen auf, die in dieser Arbeit anfangs schon erwähnt wurden. Aber das zweite Mal wird Placentia nicht mehr erwähnt. Es sieht demnach zunächst so aus, als hätte Vitruvius das zweite Mal vergessen, das äquinoktiale Gnomon-Verhältnis für ein früher genanntes Beispiel (*Placentia*) zu nennen. Und doch gibt es für dieses Verschweigen auch eine andere, einleuchtendere Erklärungsmöglichkeit⁴¹.

Ein Blick auf die Karte überzeugt nämlich davon, daß Placentia ungefähr auf dem 45. Breitenkreis liegt. Darum muß hier das Gnomon-Verhältnis zur Mittagszeit des Äquinoktiums 1 : 1 sein. Hat Vitruvius nicht eben aus diesem Grunde Placentia das zweite Mal von den Beispielen fortgelassen?

⁴¹ Auf diese Erklärungsmöglichkeit hat mich vor einigen Jahren – anlässlich meines Vortrags in Pisa – Professor GIORGIO TABARRONI (Bologna) freundlichst aufmerksam gemacht.

WOLFGANG KAUNZNER

DIE LATEINISCHE ALGEBRA
IN MS LYELL 52 DER BODLEIAN LIBRARY,
OXFORD, FRÜHER MS ADMONT 612

Dem Andenken von Professor Dr. Georg Aumann, München, gewidmet

EINLEITUNG

In der Papierhandschrift Vat. lat. 4606, f. 72^r–77^r, befindet sich eine auf die Mitte des 14. Jahrhunderts datierte¹ lateinische Algebra mit dem Incipit *Unitas est principium numeri et non est numerus*²; diese wurde ursprünglich dem GERHARD VON CREMONA (1114–1187) zugeordnet³. Der nämliche Text, wohl aus dem Beginn des 14. Jahrhunderts⁴, ist aufgezeichnet in der Pergamenthandschrift Lyell 52, f. 42^r–49^v, der Bodleian Library Oxford; dieser Kodex lag bis zum Jahre 1937 als MS 612 im Kloster Admont in der Steiermark. Schon PETER VON ARBON führt das jetzt Oxforder Manuskript im Jahre 1380 im 2. Bücherkatalog unter den Beständen von Admont auf⁵.

¹ W. VAN EGMOND, *Practical Mathematics in the Italian Renaissance* (Florenz 1980) 220; dort und auf der folgenden Seite Beschreibung von MS Vat. lat. 4606.

² Aufgeführt bei L. THORNDIKE und P. KIBRE, *A Catalogue of Incipits of mediaeval scientific Writings in Latin* (London ²1963) Sp. 1601.

³ B. BONCOMPAGNI, Della vita e delle opere di Gherardo cremonese, traduttore del secolo duodecimo, e di Gherardo da Sabbionetta astronomo del secolo decimoterzo. *Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei*, Anno IV (Rom 1851) edierte 412–435 den Text aus MS Vat. lat. 4606, der hier ausdrücklich GERHARD zugewiesen ist.

⁴ Brieflich aus Admont und Oxford.

⁵ G. MÖSER-MERSKY, *Mittelalterliche Bibliothekskataloge Österreichs, Band 3, Steiermark* (Graz–Wien–Köln 1961) 61. Dieser Bücherkatalog ist MS 392 der Admonter Bibliothek, wo f. 18^v das jetzige MS Lyell 52 aufgeführt ist. Beschreibungen unserer Handschrift im nicht gedruckten Admonter Bücherkatalog von 1887, 242; bei A. DE LA MARE, *Catalogue of the Collection of medieval Manuscripts bequeathed to the Bodleian Library, Oxford, by James P. R. Lyell* (Oxford 1971) 143–146.

In beiden Kodizes tritt innerhalb der Gleichungslehre ein kurzer Abschnitt auf, wo algebraische Symbole eingeführt werden, und zwar in einer Weise, die an die Darstellungen nicht vor der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts erinnert. Diese Stelle ist sowohl nach MS Vat. lat. 4606 bereits abgedruckt⁶ und kommentiert⁷, als auch nach MS Lyell 52 herausgegeben⁸ worden.

Die genannte lateinische Algebra ist weder mit der Gleichungslehre in der „Al-kitāb al-muktaṣar fī ḥisāb al-ğabr wa-l-muqābala“ des MUḤAMMAD IBN MŪSĀ AL-KHWĀRIZMĪ (780?–850?) in der Edition durch ROSEN⁹, noch in der Übersetzung durch ROBERT VON CHESTER (um 1150) von 1145¹⁰ oder durch GERHARD VON CREMONA um 1150¹¹ identisch, enthält aber im wesentlichen die nämlichen Beispiele. Nachdem diese Algebra noch anonym ist, kann der Abdruck vielleicht einige Charakteristika erkennen lassen, die es ermöglichen, den Autor näher zu umschreiben¹².

Zur Textedition: Das Leidener Klammersystem wird angewandt. Die Textwiedergabe erfolgt nach dem offenbar älteren MS Lyell 52 [= L], und zwar möglichst buchstabengetreu, bis auf Groß- und Kleinschreibung nach der hier vorgenommenen Interpunktion. Ligaturen werden in der heute üblichen Schreibart aufgelöst. Um Fußnoten zu sparen und um flüssiger lesen zu können, wird bei Abweichungen in den Texten in L und MS Vat. lat. 4606 [= V] wie folgt verfahren:

1) Unwesentliche Unterschiede werden nicht erwähnt; etwa, wenn eine Zahl in L verziffert, in V aber ausgeschrieben ist oder umgekehrt, dann wird jeweils die Form aus L gewählt.

⁶ Bei BONCOMPAGNI³, 420–422; F. WOEPCKE, *Recherches sur l'histoire des sciences mathématiques chez les Orientaux*. *Journal Asiatique* 45 (1854) 373f.

⁷ M. CANTOR, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, Band 1 (Leipzig³ 1907) 803f.; J. TROPFKE, *Geschichte der Elementar-Mathematik*, Band 2 (Berlin–Leipzig³ 1933) 7f.

⁸ W. KAUNZNER, Über einen frühen Nachweis zur symbolischen Algebra. *Österreichische Akademie der Wissenschaften, Math.-Naturwiss. Klasse, Denkschriften*, Band 116, Abhandlung 5 (Wien 1975) 9f.

⁹ F. ROSEN, *The Algebra of Mohammed ben Musa* (London 1831).

¹⁰ L. C. KARPINSKI, *Robert of Chester's Latin Translation of the Algebra of al-Khwarizmi* (New York 1915).

¹¹ G. LIBRI, *Histoire des sciences mathématiques en Italie*, Band 1 (Paris 1838).

¹² Hierzu auch W. KAUNZNER, Über eine frühe lateinische Bearbeitung der Algebra al-Khwārizmī's in MS Lyell 52 der Bodleian Library Oxford. *Archive for History of Exact Sciences*, Vol. 32, Number 1 (1985).

2) Textstellen, die nur in L vorhanden sind, in V aber fehlen, werden **halbfett** gesetzt.

3) Textstellen, die nur in V vorhanden sind, in L aber fehlen, werden durch Unterstreichen kenntlichgemacht; dies ist auch sinnvoll wegen der vielen Zwischenüberschriften in V; L enthält keinerlei Überschriften.

4) [V2: et in trina] als Beispiel bedeutet, daß die zwei dieser Klammer vorangehenden Wörter aus dem Text L im Text V als Term „et in trina“ auftreten.

5) [L1: internumerabilis] gibt demgegenüber an, daß das eine der Klammer vorangehende Wort aus V entnommen ist und wohl die bessere Lesart bietet, während in L hierfür „internumerabilis“ steht.

6) Blattangaben in L sind normal aufgeführt; die aus V erscheinen in eckigen Klammern.

Für viele wertvolle Ratschläge bin ich den Herren Professoren DR. KURT VOGEL und DR. MENSIO FOLKERTS, München, insbesondere jedoch Herrn Professor DR. WENZEL WEISS, Regensburg, der mit mir den lateinischen Text durchging, sehr verbunden. Mein Dank gilt den Damen und Herren der Staatsbibliothek Regensburg, die wie gewohnt bereitwillig meine vielen Bücherwünsche erfüllten. Frau DR. ALBINIA DE LA MARE, Oxford, gab mir noch etliche Auskünfte bezüglich MS Lyell 52.

Es sei mir erlaubt, Herrn Professor DR. GÜNTHER HAMANN für die Aufnahme dieses Manuskriptes in die Schriftenreihe der Österreichischen Akademie der Wissenschaften meinen geziemenden Dank abzustatten. Könnte doch kaum eine Gelegenheit günstiger liegen, des Werkes von AL-KHWÄRIZMÎ zu gedenken, als das Jubiläumsjahr 1983 zu seinem angenommenen 1200. Geburtstag.

Ich finde es sehr dankenswert, daß sich die Druckerei mit dem schwierig zu lesenden Manuskript so große Mühe gegeben hat.

Regensburg, im Frühjahr 1982

Wolfgang Kaunzner

ABDRUCK DES TEXTES AUS MS LYELL 52

f. [72^r] Incipit liber, qui secundum arabes uocatur algebra et almucabala, et apud nos liber restauracionis nominatur, et fuit translatus a magistro Giurardo cremonense in toleto de arabico in latinum.

f. 42^r Unitas est principium numeri et non est numerus. Numerus enim est collectio unitatum; sicut ergo omnis numerus multiplex unitatis est, sic eadem multiplex est ab eo denominate sue partis. Verbi gratia: Vt ternarius triplex est unitatis, sic unitas tripla est [V2: est tripla] sue tercię partis, a ternario denominate; vnde necesse est, ut quemadmodum infinitas multiplicationes suscipit unitas, infinitas quoque partes eadem intellectu et ratione suscipiat. Omnis autem numerus non incongrue infra 9 terminos artatur [V1: aratur], ut ex decuplatorum eorundem iteratione innumerabilis [L1: internumerabilis] multitudo profuat [V1: perfluat], scilicet ut habita naturali numerorum dispositione, a prima unitate usque ad 9 terminos fiat progressus; et hij quidem primo [V1: primi] limiti attribuantur. Consequenter quolibet terminorum decuplato [L2: decuplatorum terminorum] alij 9 procreantur, qui secundum limitem custodiant, scilicet 10, 20, 30 et caetera usque in 90. Hij quoque ad eundem modum decuplati [V2: decuplati modum] in tercio limite collocentur, ut 100, 200, 300 et sic usque ad [V3: caetera usque in] 900. Ad quorum similitudinem infinitos {unitas}[¹³] limites nouenis terminis dispositos generandi regula teneatur. Ad omnem compotum perutilis nichil est enim [V2: enim est] computationi subseruiens praeter numerum [V2: nisi numerus].

Incipiuntur capitula algebre et primo de tribus minoribus.

[1] Capitulum primum minorem. Qualiter census equatur radicibus.

Numerus autem, secundum quod nostre computationi necessarius est, in 3^a [V2: et in trina] diuiditur: In radicem numeri, et quadratum siue censum radicis, et numerum simplicem, nec censui nec radici comparatum [¹⁴]. Radix autem est numerus, quo [V1: qui] in se ducto, alter procreatur [V1: producitur]. Census autem uel quadratus radicis est numerus, qui ex ducta radice in se producitur [V5: dicta radice in se ducta procreatur]. Numerus simplex est is, qui per se producitur, nulla censum

¹³ Dieses *unitas* in L scheint vom Schreiber statt *limites* gelesen worden zu sein und wurde anscheinend nicht deutlich genug getilgt.

¹⁴ Die Ausdrücke *radix numeri*, *quadratus siue census radicis*, *numerus simplex* stehen hier für x , x^2 und die Konstante.

f. 42^v

uel radicem collatione [V1: collatione] respiciens. Haec tria singula singulis collata, 3 modos constituunt, scilicet ut census equus fit aliquot [V2: sit aliquibus] radicibus, uel census numero, uel [V1: a uel] radices numero [15]. Verbi gratia: Census radicibus, quotiens dicitur: [1a] Census equatur 5 radicibus [16], vnde constat: Quod| radix illius est 5 et census est 25, is enim suis 5 radicibus adequatur. Uel cum dicitur: [1b] Tercia census adequatur 4 radicibus [17], ergo [V1: igitur] census implet 12 radices, et hic est 144. Uel sic: [1c] 5 census equantur [V1: adequantur] 10 radicibus [18], vnus igitur census duabus radicibus equipollent; palam ergo, quoniam radix est 2, census eius 4. In talibus quoque id obseruari [V1: obscurari] conuenit, ut, quotiens plus minusue censu(i) alteruter reliquorum comparatur, ad integritatem unius census conuertatur, conuerso pariter reliquo sub simili cremento uel diminutione.

[2] Capitulum secundum minorem. Qualiter census equatur numero.

Sed census [V2: Census uero] numero confertur hoc modo: [2a] Census equus est 9 [19], et est 9. [2b] Uel 5 census ualent 80 [20], ergo unus census ualet quintam partem <de> 80, et hoc est 16. [2c] Uel medietas census ualet 18 [21], ergo ipse est 36.

[3] Capitulum tertium minorem. Qualiter radices equantur numero.

Radices uero numero equiualent [V1: equipollent] hoc modo: [3a] Radix ualet 3 [22], ergo est 3. [3b] Uel 4 radices equipollent 20 [23], vna

¹⁵ $ax^2 = bx$; $ax^2 = c$; $bx = c$. In den Beispielen selbst wird manchmal nicht die Unbekannte, sondern x^2 als Lösung angegeben, wie in den folgenden Anmerkungen zu sehen ist.

¹⁶ $x^2 = 5x$; $x = 5$; $x^2 = 25$.

¹⁷ $\frac{x^2}{3} = 4x$; $x^2 = 144$.

¹⁸ $5x^2 = 10x$; $x = 2$; $x^2 = 4$. KARPINSKI¹⁰, 69 Fußn. 6, gibt hier irrtümlich $5x = 10$ an.

¹⁹ $x^2 = 9$; $x^2 = 9$.

²⁰ $5x^2 = 80$; $x^2 = 16$; dies ist die einzige Aufgabe, wo in L und V unterschiedliche Zahlwerte gegeben sind; in V: *Uel 5 census ualent 40, ergo unus census ualet quintam partem de 40, scilicet 8*, also $5x^2 = 40$; $x^2 = 8$. Bei ROSEN⁹, 7, KARPINSKI¹⁰, 70, LIBRI¹¹, 255, handelt es sich um $5x^2 = 80$.

²¹ $\frac{x^2}{2} = 18$; $x^2 = 36$.

²² $x = 3$; $x = 3$.

²³ $4x = 20$; $x = 5$.

igitur est 5. [3c] Uel si medietas ra|dicis ualet 10^[24], radix est 20. f. [72^v]

Hic incipitur de tribus capitulis maioribus.

Ex his [L1: hiis] tribus simplicibus [V1: principibus] tres permixti generantur, si quilibet bina tercio conferantur [V1: referantur]: Census et radices numero, census et numerus radicibus, radices et numerus [V1: numeri] censui^[25].

[4] Qualiter census et radices equantur numero.

Census et radices numero, quotiens dicitur [V2: est hac si dicat]: [4a] Census et 10 radices equivalent 39 unitatibus^[26], per quod intelligendus [V1: intelligendum] est quidam census, cui si copulentur 10 radices sui, erit totum hoc 39 dragme [L1: dragma]. Ad cuius scientiam haec regula perducit:

Capitulum primum.

Cum rebus census siquis dragmis dabit [V1: dabis] equum,
Res quadra medias, quadratis [V1: quadratum] adice dragmas,
Radici quorum medias res excipe demum,
Et residuum quaesiti census radicem ostendet^[27].

Verbi gratia: Radices in proposita quaestione sunt 10, harum as-

²⁴ $\frac{x}{2} = 10$, $x = 20$. Bei ROSEN⁹, 7f., zeigt sich, daß dort bei den letzten drei Aufgaben auch jeweils x^2 mit angegeben wird; bei KARPINSKI¹⁰, 70, sowie bei LIBRI¹¹, 255, daß zu $x = 3$ und $\frac{x}{2} = 10$ die Quadrate mit in der Lösung erscheinen.

²⁵ $ax^2 + bx = c$; $ax^2 + c = bx$; $bx + c = ax^2$. *And so we must, firstly, admit that al-Khwārizmī has no algebraic theory and analysis at all, only rules and instructions of procedure* bemerkt S. GANDZ, The Origin and Development of the quadratic Equations in Babylonian, Greek, and early Arabic Algebra. *Osiris* 3 (1937) 514. Neben anderen sehe man generell zu den quadratischen Gleichungen etwa TROPFKE⁷, Band 3 (Berlin–Leipzig ³1937) 50–72; GANDZ²⁵, 511–515; TROPFKE⁷, Band 1 (Berlin–New York ⁴1980) 406–422.

²⁶ $x^2 + 10x = 39$; $x = 3$; $x^2 = 9$.

²⁷ Der Gleichungstyp $x^2 + bx = c$ hat die Lösung $x = \sqrt{(b/2)^2 + c} - (b/2)$. Es steht dafür, sich die Feinheiten der Unterschiede in der Bedeutung von *res* und *radix* anzusehen, etwa in *radici quorum medias res excipe demum*; erstmals erscheint für die Unbekannte folglich auch die Bezeichnung *res* neben dem bislang verwendeten *radix*. Bezüglich der auch noch folgenden beiden Versformen mit den Lösungsvorschriften zu den quadratischen Gleichungen kommt A. A. BJÖRNBO, *Gerhard von Cremonas Übersetzung von Alkwarizmis Algebra und von Euklids Elementen. Bibl. Math.*, Folge 3, Band 6 (Leipzig 1905/06) 240, zu dem Schluß: *Boncompagnis Text, als Gerhard-Übersetzung betrachtet, ist dagegen sehr verdächtig; so findet man in demselben keine einzige sichere Spur der „Überset-*

f. 43^r sumptam medietatem, id est [V2: scilicet] 5, quadra, hoc est in se multi-
 plica, et erunt 25. Adice his [L1: hiis] dragmas, quae sunt 39, et efficies
 64, ex quorum accepta radice, scilicet 8, dimidias radices diminue [V2:
 res minue][²⁸], vnde relinquuntur [V1: relinquetur] 3, quod est radix,
 census uero est 9. Quotiens autem plus minusue censu in quaestione
 proponitur, ad unum censum conuerte; conuerso pariter reliquorum
 utroque secundum census crementum uel diminucionem. Verbi gratia:
 [4b] Si proponantur 2 census et 10 radices equiuales dragmis 48 [²⁹],
 per conuersionem unus census et 5 radices equiualebunt dragmis 24 [V3:
 equabuntur 24 dragmis]. [4c] Uel si medietas census et 5 radices equantur
 [V1: equentur] 12 [³⁰], per conuersionem integer census et 10 radices
 equabuntur [V1: equiualebunt] 24.

[5] Qualiter census et numerus equantur radicibus.

Census autem et numerus equipollent radicibus, quotiens dicitur:
 Census et 21 dragme [L1: dragma] equipollent 10 radicibus [³¹], per
 quod intelligendus [V1: intelligendum] est quidam census, cui si copulen-
 tur [V1: copuletur] 21, erit totum hoc equale 10 radicibus eiusdem census.
 Ad cuius noticiam hac regula perduceris:

Capitulum secundum.

Cum censu dragmas siquis rebus dabit equas,

Res quadra medias, quadratis abice [L1: addice] dragmas,

zung“, sondern drei Verse(!) und mehrere Stellen, die kaum von einem Araber
 geschrieben sein können; überhaupt trägt Boncompagnis Text in jeder Beziehung
 den Charakter einer mittelalterlichen (italienischen?) Bearbeitung oder Moderni-
 sierung von einer nach dem Arabischen hergestellten Übersetzung, wie z. B. Libris
 Text. Nach den äußeren Kriterien ist also Boncompagnis Text sicher, Libris
 vielleicht eine Gerhardsche Übersetzung, nach den inneren aber ist Libris wahr-
 scheinlich eine solche, Boncompagnis dagegen gar keine Übersetzung, sondern
 vielmehr eine neuere Bearbeitung, vielleicht eben von Libris Text. Damals lag die
 KARPINSKI¹⁰-Edition des ROBERT-Textes noch nicht vor. Wo sind dann die
 wirklichen Vorläufer zu den Texten aus L und V zu suchen? Vielleicht ist hier
 eine Notiz von B. BONCOMPAGNI in der Nouvelle biographie générale, Band 32
 (Paris 1860) Sp. 258f., mit Bezug auf GUGLIELMO DE LUNIS (13. Jh.?) und
 mögliche indische Quellen von Interesse.

²⁸ Hier tritt im erläuternden Text von V erstmals *res* auf, während in L
 noch *radix* bleibt.

²⁹ $2x^2 + 10x = 48$; $x^2 + 5x = 24$; nicht gelöst.

³⁰ $\frac{x^2}{2} + 5x = 12$; $x^2 + 10x = 24$; nicht gelöst. In der ROSEN⁹-Übersetzung,
 der KARPINSKI¹⁰- und der LIBRI¹¹-Edition $\frac{x^2}{2} + 5x = 28$.

³¹ $x^2 + 21 = 10x$ mit Doppellösung: $x_1 = 7$; $x_1^2 = 49$; $x_2 = 3$; $x_2^2 = 9$.

Dimidiis rebus reliqui latus [³²] adde uel aufer [³³],
Et exiens quesiti census radicem ostendet [³⁴].

f. 43^v Verbi gratia: Radices in proposita quaestione sunt 10, harum medietatem quadra, hoc est 5, et efficies 25. Ex his [L1: hiis] diminue dragmas, que sunt 21, et relinquantur [V1: relinquetur] 4, cuius acceptam radicem, scilicet 2, dimidiis radicibus subtrahe {uel adde} [³⁵], restabunt 3, quod est radix, census eius 9; uel adde et habebis 7, quod est radix, census eius 49. Experire igitur hanc questionem tum addendo tum subtrahendo, quoniam per alteram certificaberis. Hic etiam nota: Si quadrata dimidie radices propositis dragmis pauciores fuerint, questionem esse impossibilem; si uero equales, erit radix census equa [V1: eque] dimidiis radicibus [³⁶]. In huius modi quoque [L4: Hi (?)] quoque huius quociens plus minusue censu proponuntur, singula conuertendo reduc in [V1: ad] unum censum.

[6] Qualiter radices et numerus equantur censui.

Radices uero et numerus equantur censui, quotiens dicitur: 3 radices et 4 dragme equialent [V1: equantur] censui [³⁷], quod [V1: quem] hac regula comprehendes [V1: deprehenderis]:

f. [73^r] Capitulum tercium.

Si census rebus dragmisque requiritur equ(u)s,

Res quadra medias, quadratis adice [L1: addice] dragmas,

Quorum radicem mediis radicibus adde,

Et collectum quesiti census radicem indicabit [V1: ostendet] [³⁸].

Verbi gratia: Radices in proposita questione sunt 3, harum assumptam medietatem quadra, et habebis 2 et quartam. His adice [L2: Hiis addice] dragmas, scilicet 4, et efficies 6 et quartam, horum radicem,

³² Dem halben Koeffizienten beim linearen Glied gebe man dazu oder ziehe von ihm ab des übriggebliebenen *latus*, d. h. *latus* wird in der Bedeutung Quadratwurzel verwendet.

³³ In diesem Fall $x^2 + c = bx$ ist die Doppellösung der quadratischen Gleichung $x_{1,2} = (b/2) \pm \sqrt{(b/2)^2 - c}$ vorhanden, die freilich kurz darauf – Anm. 36 – noch eingeschränkt werden muß.

³⁴ Auch hier steht es dafür, auf die Feinheiten in der Bedeutung der einzelnen Wörter einzugehen, nämlich *res*, *radix* und *latus* im Sinne von Unbekannter bzw. Quadratwurzel.

³⁵ Dieses *uel adde* ist in V gestrichen, offensichtlich um den Text zu bereinigen.

³⁶ Die Diskriminante darf nicht negativ sein; ist sie Null, dann gibt es nur eine Lösung; auch Anm. 33.

³⁷ $3x + 4 = x^2$; $x = 4$; $x^2 = 16$.

³⁸ Im Fall $bx + c = x^2$ heißt die Lösung $x = \sqrt{(b/2)^2 + c} + (b/2)$.

scilicet duo et semis, dimidiis radicibus adde, vnde colligentur 4, quod est radix, census autem est 16.

Predictorum 6 modorum 3 priores adeo euidentes sunt, quod probatione non egent [V1: indigent]. Posteriores uero ex secundo elementorum [39] sue necessitatis firmitatem trahunt, quorum primi – Hic probatur qualiter census et radices equantur numero [40] – quidem, quod est [V1: cum]:

[4a] Census et 10 radices equivalent dragmis 39 [41], ratio hec est: Ponam tetragonum $abgd$ censum; eius [V1: cuius] radicem dg multiplicabo in 10 dragmas, que sint linea ge directe continuata lineae bg , vnde proueniat superficies de , ex quo igitur census cum 10 radicibus equatur dragmis 39. Necessae est, superficiem quoque [V2: quoque superficiem] ae 39 dragmas implere. Diuisa itaque per medium linea ge ad punctum z [V1: ζ] [42], cui directe coniuncta est linea bg , per 6^{tam}

³⁹ Dies dürfte den Hinweis rechtfertigen, daß hier griechischer Einfluß sehr deutlich spürbar wird. Demgegenüber an den entsprechenden Stellen bei ROSEN⁹, 13: *As for the other three, in which halving the roots is necessary, I think it expedient, more accurately, to explain them by separate chapters, in which a figure will be given for each case, to point out the reasons for halving*; bei KARPINSKI¹⁰, 76: *Nunc vero oportet, ut quod per numeros proposuimus, ex geometrica idem verum esse demonstramus*; bei LIBRI¹¹, 258: *Illud vero quod ex mediatione radicum in tribus aliis capitulis est necessarium cum capitulis verificatis posuimus. Deinceps vero unicuique capitulo formam faciemus, per quam pervenitur ad causam mediationis*. Generell bemerkt J. RUSKA, *Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst. Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Phil.-Hist. Klasse, Jahrgang 1917, Abhandlung 2 (Heidelberg 1917) 35: Mindestens die geometrischen Beweise für die Auflösung unrein quadratischer Gleichungen sind griechisch*.

Ausführliche Erläuterung der Prinzipien der geometrischen Beweise etwa bei TROPFKE^{25 (1)}, 57–62 und 73f.; GANDZ²⁵, 515–524; TROPFKE^{25 (2)}, 419–421. Hier wird wohl fraglich, wie weit sich die folgende Bemerkung aus GANDZ²⁵, 524, auf L und V übertragen läßt: *The older historians of mathematics believed to find in the geometric demonstrations of al-Khwārizmī the evidence for Greek influence. In reality, however, these geometric demonstrations are the strongest evidence against the theory of Greek influence. They clearly show the deep chasm between the two systems of mathematical thought, in algebra as well as in geometry*.

⁴⁰ Bemerkung vom Rand übernommen.

⁴¹ $x^2 + 10x = 39$.

⁴² Die Bezeichnungen z in L und ζ in V werden durchgehend beibehalten. Nur in L sind die Buchstabenbezeichnungen für Punkte, Strecken und Rechtecke im fortlaufenden Text jeweils überstrichen. Handelt es sich wegen der Buchstabenfolge $abgdez$ in L bzw. $abgde\zeta$ in V um ein Abschreibprodukt unter griechischem Einfluß? Es wäre ohne weiteres denkbar, daß diese Version der

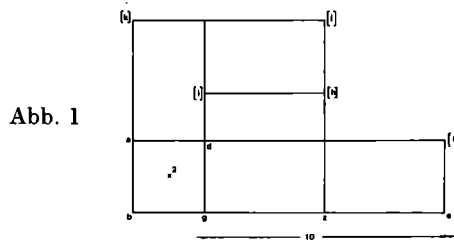
f. 44^r secundi elementorum [43] fit productum ex \overline{eb} in \overline{gb} , qui est superficies ae dragmarum 39, una cum adiuncto sibi tetragono gz [V1: $g\zeta$], equa te|tragono \overline{bz} [V1: $b\zeta$]. Duco igitur dimidias radices, que sunt 5, in se, unde fit tetragonus gz [V1: $g\zeta$], cui addo multiplicationem \overline{eb} in \overline{gb} , que est 39 dragme, et colliguntur 64, ex quorum sumpta radice, que est \overline{bz} [V1: $b\zeta$], diminuo dimidias radices, id est gz [V1: $g\zeta$], et quod relinquitur est gb [V1: bg], radix scilicet census propositi [44].

Algebra AL-KHWĀRIZMĪS, der BJÖRNBO²⁷, 240, direkte Übersetzung aus dem Arabischen abspricht, aus Sizilien stammt. Hierzu sehe man etwa P. L. ROSE, *The Italian Renaissance of Mathematics* (Genf 1975) 78: *Unlike the Spanish translators, the Sicilian school devoted equal attention to translation from both Greek texts and Arabic versions* und 79: *One benefit of the Hohenstaufen defeat of 1266 was the mass transfer of Frederick's manuscripts to the papal library*. So führt S. ITO, *The Medieval Latin Translation of the Data of Euclid* (Boston–Basel–Stuttgart 1980) 23, als ein Kriterium für die griechisch-lateinische Übertragung der *Data* EUKLIDS (365?–300?) in Sizilien im 12. Jahrhundert die Buchstabenfolge abgdez in den lateinischen Übersetzungen auf. Diese Folge begegnet in L; in V steht abgdeç, wobei das letzte Zeichen vielleicht vorerst ein c war, welches dann zu einem ç-ähnlichen Buchstaben ergänzt wurde. Hier ließe sich vielleicht noch manches klären, wenn V noch einmal auf solche Feinheiten hin angesehen werden könnte. Ob auch andere griechische Buchstaben in V auftraten? Im Faksimile-Abdruck der entsprechenden Skizzen bei BONCOMPAGNI³, im Anhang, läßt sich dies schon nicht mehr feststellen.

⁴³ In V am Rand von späterer Hand zusätzlich: *per sextam secundi euclidis*.

⁴⁴ Bemerkenswert ist folgendes: So schön geometrische Figuren um diese Zeit bereits gezeichnet wurden und so exakt und deutlich man das Gewollte wiederzugeben bemüht ist, in den algebraischen Manuskripten legte man beim geometrischen Beweis der quadratischen Gleichungen anscheinend kaum Wert auf Genauigkeit; bei Quadraten oder flächengleichen Rechtecken wird kaum versucht, dies zum Ausdruck zu bringen; ob die Schreiber so wenig vom Inhalt verstanden, auch die von L und V? Die vielen Schreib- und Flüchtigkeitsfehler sprechen zusätzlich dafür. Dies gilt nicht für JOHANNES REGIOMONTANUS (1436–1476), der in MS Plimpton 188 der Columbia Universität New York, f. 74^r–75^r, die betreffenden Flächen in kleine Quadrate unterteilt, damit er Flächengleichheit angeben kann.

Die am Rand von L, f. 43^v f., befindlichen zwei Skizzen zum geometrischen Beweis von $x^2 + 10x = 39$ sind unvollständig; die am Rand von V, f. 73^r, sind nicht mehr so deutlich lesbar, daß geforderte Flächengleichheit ohne weiteres erkannt werden könnte. Der Beweis läuft wie folgt ab:



Probacio qualiter census et numerus equantur radicibus. Ratio uero secundi, quod est:

[5] Census et dragma 21 [L3: z [=et] 21 dragma] equantur 10 radicibus^[45], talis est: Ponam censum tetragonum \overline{abgd} , cuius radicem \overline{ab} multiplicabo in 10 dragmas, quae sunt latus \overline{be} , unde proueniat superficies \overline{ae} ; ex quo igitur 10 radices \overline{censui} , una cum dragmis $\overline{21}$, coequantur. Census autem est tetragonus \overline{ag} , relinquitur superficies de

Quadrat $\overline{abgd} = x^2$; $\overline{dg} \cdot 10 = \overline{dg} \cdot \overline{ge} = x \cdot 10 =$ Rechteck $\overline{de} =$ Rechteck \overline{dgef} ; Rechteck $\overline{ae} =$ Rechteck $\overline{abef} = x^2 + 10x = 39$; $\overline{gz} = \overline{ze} = 5$; $\overline{eb} \cdot \overline{gb} =$ Rechteck $\overline{ae} =$ Rechteck $\overline{abef} = 39$; $\overline{eb} \cdot \overline{gb} +$ Quadrat über $\overline{gz} = \overline{eb} \cdot \overline{gb} +$ Quadrat $\overline{gzhi} =$ Quadrat über $\overline{bz} =$ Quadrat \overline{bzjk} ; d. h. $5^2 + (x + 10)x = (x + 5)^2$; $5^2 + 39 = 64 = (x + 5)^2$; $x + 5 = \overline{bz} = 8$; $x = \overline{bg} = \overline{bz} - \overline{gz} = 8 - 5 = 3$.

Nachdem die Maßzahlen nicht mit denen in der Zeichnung in L oder V übereinstimmen, ist dieser Beweis am ehesten durch EUKLID II/6 zu verdeutlichen: *Wird eine Strecke (AB) in gleiche Teile (durch C) geteilt und um eine gewisse Strecke (BD) verlängert, so ist das Rechteck aus der angetragenen Strecke (BD) und der Gesamtstrecke (AD), vermehrt um das Quadrat der halben Strecke (CB), gleich dem Quadrat über der Summe der halben Strecke und dem angetragenen Stück (CB + BD), d. h. $AD \cdot DB + CB^2 = CD^2$ nach TROPFKE^{25 (1)}, 58. Es handelt sich um die Identität $(x + p/2 + p/2)x + (p/2)^2 = (x + p/2)^2$. Läßt sich hier eine griechische Übersetzung der Algebra AL-KHWÄRIZMĪS – man sehe die Anm. 39, 42 und 43 – als Zwischenglied vermuten? Die entsprechenden Beweise bei ROSEN⁹, 13–16; KARPINSKI¹⁰, 76–82; LIBRI¹¹, 258–261; auch bei REGIOMONTAN in MS Plimpton 188, f. 74^f., laufen demgegenüber ohne einen Hinweis auf EUKLID in der folgenden Form ab:*

1) $x^2 + 10x = x^2 + 4 \cdot x \cdot 2\frac{1}{2} = 39$; $x^2 + 10x + 4 \cdot 2\frac{1}{2} \cdot 2\frac{1}{2} = x^2 + 10x + 25 = 39 + 25 = 64$;
 $x + 2 \cdot 2\frac{1}{2} = 8$; $x = 3$.

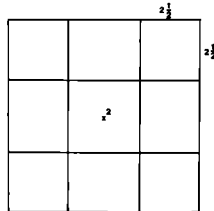


Abb. 2

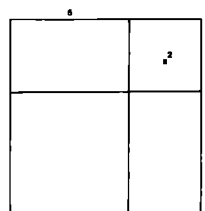


Abb. 3

2) $x^2 + 10x = x^2 + 2 \cdot 5x = 39$; $x^2 + 10x + 5 \cdot 5 = 39 + 25 = 64$; $x + 5 = 8$; $x = 3$. Dies ist die Form gemäß EUKLID II/4. Entsprechende Hinweise auf EUKLID bei KARPINSKI¹⁰, 130–135, in den „Addita“.

⁴⁵ $x^2 + 21 = 10x$.

quantum dragma 21. Cum itaque diuiditur per medium linea \overline{be} ad punctum \overline{z} [V1: ζ], erit [V1: ^{cadet}_{erit}] hoc [V1: ergo] inter puncta $\overline{g} \cdot \overline{e}$ aut inter puncta $\overline{b} \cdot \overline{g}$.

[5,1] Fit [V1: Sit] hoc prius inter puncta $\overline{b} \cdot \overline{g}$, ergo per 5^{tam} [L1: 5] secundi elementorum [⁴⁶] tetragonus [⁴⁷] \overline{bz} equatur [V2: $b\zeta$ equatur] producto ex \overline{bg} in \overline{ge} , una cum adiuncto sibi tetragono \overline{zg} [V1: ζg]. Duco igitur dimidias radices, que sunt \overline{bz} [V1: $b\zeta$], in se, et fit tetragonus [V1: tetragus] 25, cui subtraho productum ex \overline{bg} in \overline{ge} , quod est 21, et remanentis tetragoni radicem {id est} sumo, scilicet 4, velud \overline{gz} [⁴⁸] [V1: $g\zeta$] linea, qua [V1: que] adiuncta dimidiis radicibus, id est \overline{bz} [V1: $b\zeta$], impleta est \overline{bg} , radix quesiti census [⁴⁹].

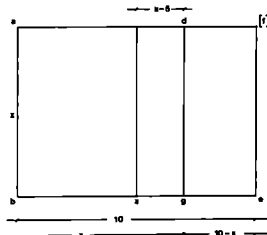
⁴⁶ In V am Rand von späterer Hand zusätzlich: *per quintam secundi euclidis*.

⁴⁷ In V *tetragus* von späterer Hand geändert zu *tetragonus*.

⁴⁸ In L: \overline{ge} ; in V richtig.

⁴⁹ In L finden sich zum geometrischen Beweis von $x^2 + 21 = 10x$ zwei unvollständige Skizzen am Rand, die in V scheinen zumindest sehr verwaschen zu sein. Hier bei der 1. Lösung handelt es sich um:

Abb. 4



1) $x^2 = \text{Quadrat } ag = \text{Quadrat } abgd; \overline{be} = 10;$
 $21 = \text{Rechteck } de = \text{Rechteck } dgef = x(10 - x);$
 $\overline{bz} = \overline{ze} = 5;$
 Quadrat über $\overline{bz} = \overline{bg} \cdot \overline{ge} + \text{Quadrat über } \overline{zg}$, d. h.
 $5^2 = x(10 - x) + (x - 5)^2;$
 $25 = 21 + (x - 5)^2; (x - 5)^2 = 4; x - 5 = \overline{zg} = 2;$
 $x_1 = \overline{bg} = \overline{bz} + \overline{zg} = 5 + 2 = 7.$

Zugrunde liegt die Identität aus EUKLID II/5:

$(p/2)^2 = x(p - x) + (x - p/2)^2$ mit $x > p/2$; in Worten: *Wird eine Strecke (AB) in gleiche (durch C) und ungleiche (durch D) Stücke geteilt, so ist das Rechteck aus den ungleichen Teilen, vermehrt um das Quadrat der Strecke zwischen den Teilpunkten (CD), gleich dem Quadrat der halben Strecke, d. h.: $AD \cdot DB + CD^2 = CB^2$* nach TROPFKE^{25 (1)}, 57.

Hier machen sich erhebliche Unterschiede gegenüber den anderen Handschriften bemerkbar. Während in L und V mit ausdrücklichem Hinweis auf EUKLID bei der Doppellösung zuerst der Fall mit der größeren von beiden Lösungen behandelt wird und der 2. – man sehe Anm. 51 mit zugehörigem Text –, nämlich die kleinere Lösung nur mit erwähnt wird, ist der Vorgang im ROSEN⁹- und KARPINSKI¹⁰-Text umgekehrt; im LIBRI¹¹-Text wird nur das kleinere von beiden Ergebnissen aufgeführt, auf die Doppellösung nicht eingegangen. Ob man hier noch – BJÖRNBO²⁷, 240 –, in L und V von einer mittelalterlichen Bearbeitung des LIBRI¹¹-Textes sprechen kann?

[5,2] Si autem punctum \bar{z} [V1: ζ] uel [=inter] [V1: intus] puncta $\bar{g} \cdot \bar{e}$ locabitur⁵⁰, necesse est, ut linea, que modo dimidiis radicibus coaceruata radicem census impleuit, ex eisdem sublata, radicem census in reliquo patefaciat, et hoc fuit probandum⁵¹.

f. [73^v] Hic probatur qualiter radices et numerus equantur censui. Tercij uero modi, qui est:

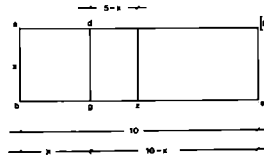
[6] 3 radices et 4 dragme censum equant⁵², ratio haec est:

f. 44^v Ponam tetragonum⁵³ \overline{abgd} censum, cuius radicem \overline{ab} in 3 dragmas implico [V1: multiplico], que sint latus \overline{be} , unde proueniat super[fi]cies \overline{ae} tribus radicibus equa; quod uero reliquum est tetragoni, scilicet super[fi]cies \overline{ed} , dragmis 4 equip[ar]ollet. Deinde, diuisa [V2: Diuisa deinde] linea \overline{be} per medium ad punctum \bar{z} [V1: ζ], cui directe continuata est \overline{eg} , fit productum ex \overline{bg} in \overline{ge} , una cum tetragono \overline{ze} [V1: ζe], equum tetragono \overline{zg} [V1: ζg] per sextam secundi euclidis⁵⁵. Duco igitur \overline{ze} [V1: ζe], id est dimidium radicem, in se, et fit 2 et quarta, cui aggrega productum ex \overline{bg} in \overline{ge} , id est superficiem \overline{ed} , que est 4, et colligo 6 et quartam, quorum sumo radicem, scilicet \overline{zg} [V1: ζg], que est 2 et semis, qua [V1: quam] dimidio radicem, hoc est \overline{bz} [V1: $b\zeta$], coaceruata, fit

⁵⁰ In V loquabitur von späterer Hand geändert zu *locabitur*.

⁵¹ Hier im 2. Fall von $x^2 + 21 = 10x$ sind die Figuren in beiden Vorlagen zu unvollständig, als daß man davon ausgehen könnte. Der Lösungsweg:

Abb. 5



$$2) \quad x^2 = \text{Quadrat } ag = \text{Quadrat } abgd; \quad \overline{be} = 10;$$

$$\overline{21} = \text{Rechteck } de = \text{Rechteck } dgef = x(10 - x);$$

$$\overline{bz} = \overline{ze} = 5;$$

$$\text{Quadrat über } \overline{bz} = \overline{bg} \cdot \overline{ge} + \text{Quadrat über } \overline{gz}, \text{ d. h.}$$

$$5^2 = x(10 - x) + (5 - x)^2;$$

$$25 = 21 + (5 - x)^2; \quad (5 - x)^2 = 4; \quad 5 - x = \overline{gz} = 2;$$

$$x_2 = \overline{bg} = \overline{bz} - \overline{gz} = 5 - 2 = 3.$$

Es dreht sich um die Identität aus EUKLID II/5:

$$(p/2)^2 = x(p - x) + (p/2 - x)^2 \text{ mit } x < (p/2); \text{ man sehe Anm. 49.}$$

$$\cdot 2 \quad 3x + 4 = x^2.$$

⁵³ In V von späterer Hand geändert aus *tetragum* zu *tetragonum*.

⁵⁴ z ohne übergesetzten Querstrich.

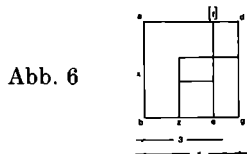
⁵⁵ In L wird hier EUKLID nicht zitiert, die Bemerkung in V scheint von späterer Hand in den Text eingefügt zu sein; zusätzlich steht am Rande von V von der nämlichen Hand wie die Notizen in Anm. 43 und 46: *per sextam secundi euclidis* und *ista probantur per sextam secundi euclidis*.

propositi **census** radicem \overline{bg} perficio [V1: proficio], cuius figura est hec [V2: hec est]^[56].

Qualiter figurentur census, radices et dragme.

Porro^[57] omnis compotus, qui in restauratione diminuti uel projectione superhabundantis [V2: particione superhabundans] exercetur, ad aliquod horum 6 capitulorum conuertibilis est, quod, ut leuius fiat discenti, quedam scribendi et multiplicandi praecepta damus, quibus integre [V1: integer] res ad inuicem [L2: a diminutione], necnon res, quibus diminuitur uel superhabundat numerus, aut quae diminuuntur [L1: diminuitur] uel superhabundant numero, multiplicentur, hoc praesumpto [V1: praesupposito], quod ex ductu rei in rem prouenit tantum census, et ex ductu rei in numerum non nisi rerum multitudo. In^[58] scribendo quidem [V1: enim] haec regula teneatur: Numero censuum littera c, numero radicum littera r, deorsum uirgulas habentes, subterius apponantur, dragme uero sine litteris uirgulas habeant, quotiens haec sine diminutione praeponuntur [V1: proponuntur]^[59]. Verbi gratia: 2 census,

⁵⁶ Die Figur in L ist unvollständig, aus der in V läßt sich entnehmen:



Quadrat $abgd = x^2$; $\overline{be} = 3$; Rechteck $ae =$ Rechteck $abef = 3x$; Rechteck $ed =$ Rechteck $fedg = 4$; $\overline{bz} = \overline{ze} = \frac{3}{2}$; $\overline{bg} \cdot \overline{ge} +$ Quadrat über $\overline{ze} =$ Quadrat über \overline{zg} , d. h. $x(x-3) + (\frac{3}{2})^2 = (\frac{3}{2} + x - 3)^2$; $4 + \frac{9}{4} = (x - \frac{3}{2})^2$; $(x - \frac{3}{2})^2 = \frac{25}{4}$; $x - \frac{3}{2} = \overline{zg} = \frac{5}{2}$; $x = \overline{bg} = \overline{bz} + \overline{zg} = \frac{3}{2} + \frac{5}{2} = 4$. $x(x-p) + (p/2)^2 = (x-p/2)^2$ ist die Identität aus EUKLID II/6.

⁵⁷ Nachdem L bereits aus dem frühen 14. Jahrhundert stammen soll, was die hiesige Algebra anlangt, so ist die nun hier eingeführte algebraische Symbolik – es handelt sich wohl um die älteste derzeit bekannte im westeuropäischen Raum – von großer Bedeutung. Es wäre sowohl interessant, westliche Vorläufer zu suchen, also z. B. den Text, welcher L und V schließlich als Vorlage diente, als auch die Zwischenglieder, die auf die hiesigen Kodizes als Vorstufe für die weitere Entwicklung der Algebra im 15. Jahrhundert, für die „Coß“, folgten; aus diesen könnte dann vielleicht sowohl die plötzliche Begegnung mit Symbolen für die algebraische Unbekannte und ihre Potenzen, als auch für algebraische Operationszeichen ab etwa 1460 leichter verständlich werden. Man sehe hierzu auch den Beginn dieses Aufsatzes bis zu Anm. 8 hin.

⁵⁸ Diese nun folgende Bemerkung bezeichnet BJÖRNBO²⁷, 240 Fußn. 3, als eine solche, die kaum von einem Araber geschrieben sein könnte.

⁵⁹ Nur bei Subtraktion soll demnach die Einheit – dragma – auch einen untergesetzten Buchstaben, wohl d, erhalten.

3 radices et 4 dragme sic figurentur: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 4 \\ \hline \underline{c} & \underline{r} & \underline{d} \\ \hline \end{array}$ [⁶⁰]; due tertie census,

3 quarte radices [V2: quartas radices], 4 quinte unius dragme hoc modo

figurentur: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 5 \\ \hline \underline{c} & \underline{r} & \underline{d} \\ \hline \end{array}$ [⁶¹]. Quotiens autem ex aliquo istorum diminu-

tum quid proponitur [V1: ponitur], aliud ei subscribatur, habens punctum loco uirgule, diminutionem indicans. | Verbi gratia: 2 census minus tribus radicibus, 2 census minus 4 dragmis, 5 radices minus duobus censibus, 5 radices minus 4 dragmis sic notentur [V1: notantur]:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & 2 & 5 & 5 \\ \hline \underline{c} & \underline{c} & \underline{r} & \underline{r} \\ \hline \frac{3}{4} & \frac{4}{2} & \frac{2}{4} & \frac{4}{4} \\ \hline \underline{r} & \underline{d} & \underline{c} & \underline{d} \\ \hline \end{array} \quad [^{62}] \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & 2 & 5 & 5 \\ \hline \underline{c} & \underline{c} & \underline{r} & \underline{r} \\ \hline \frac{3}{4} & \frac{4}{4} & \frac{2}{2} & \frac{4}{4} \\ \hline \underline{r} & & \underline{c} & \\ \hline \end{array} \quad [^{63}]$$

Deinceps in multiplicatione rerum, quibus auctus uel diminutus proponitur numerus [⁶⁴], aut quae augentur uel diminuuntur a numero [⁶⁵], id ipsum, quod implicatione [?][⁶⁶] [V1: in multiplicatione]

⁶⁰ In L sind die nun aufgeführten Beispiele in den Text eingefügt, während sie in V am Rand untergebracht wurden, wenn auch von der Hand des nämlichen Schreibers. Dies könnte darauf hindeuten, daß das ältere L der originellen Vorlage näher steht als V. Schon hier tritt bei $2x^2 + 3x + 4$ in beiden Manuskripten der Fehler auf, daß trotz *dragme uero sine litteris uirgulas habeant* die Einheiten als d mit untergesetztem Querstrich geschrieben werden, obwohl nur Striche unter die Zahlwerte gesetzt werden sollten. Vielleicht keine ungeschickte Lösung, die das Ganze einheitlicher darstellt als gefordert, denn verlangt wäre $2 \ 3 \ 4$.

⁶¹ Der nämliche Fehler bei den Einheiten d im Beispiel $\frac{2}{3}x^2 + \frac{3}{4}x + \frac{4}{4}$, wobei L folgendes unrichtige Schema hat: $\begin{array}{ccc} & \underline{c} & \underline{r} \\ 3 & 3 & 4 \\ & 3 & 4 & 5. \end{array}$

⁶² Gemäß Anm. 59 scheint die Darstellung in V für den Term $2x^2 - 3x + 2x^2 - 4 + 5x - 2x^2 + 5x - 4$ richtig zu sein. Addition wurde seinerzeit durch Nebeneinanderstellen der Summanden ausgedrückt.

⁶³ Die Darstellung in L dürfte gemäß Anm. 59 nicht folgerichtig sein, denn d für dragma sollte nur bei der Addition nicht geschrieben werden, demnach aber bei der Subtraktion. Hierzu KAUNZNER⁹, 10f.

⁶⁴ $(ax \pm b)(cx \pm d)$.

⁶⁵ $(b \pm ax)(d \pm cx)$.

⁶⁶ Es heißt in L nicht: in multiplicatione.

digitorum et articulorum obseruamus, ut res sit tamquam articulus [L5: et res tamquam articulus fit] superhabundans uero uel diminutum tamquam digitus. Si enim proponantur [V1: proponatur] digitus et articulus in digitum et articulum multiplicandi, quadripartimur totam multiplicationem per 4 secundi [V1: secundum] elementorum^[67], scilicet ut digitus in digitum, articulus in articulum subalterne, digitus in articulum,

f. [74^r] tur, ut diminutus, si diminutum | multiplicet, uel superhabundans superhabundans; inde productum implecti [?] [V1: multiplicationi] reliquorum coaceruate [V1: coaceruatum] totius propositae multiplicationis summam ostendit. Verbi gratia:

[1] Proponantur 10 et 2 [L2: 22] multiplicanda in 10 et 3^[68]; ducimus [V1: ducimur] 2 in 3 et erunt [V1: est] 6, item 10 in 10 et erunt 100, 2 in 10 et erunt 20, 10 in 3 et erunt 30, quorum {**quorum**} summa 156.

[2] Proponantur quoque 10 minus duobus in 10 minus tribus ducenda^[69]; multiplicamus 2 diminuta in 3 diminuta et erunt 6 addenda, 10 in 10 et erunt 100, duo diminuta in 10 et erunt 20 minuenda, 10 in 3 diminuta et erunt 30 minuenda, ergo reliquorum summa 56 ex multiplicatione prouenit.

Qualiter census, radices et dragma inter se multiplicentur.

Ad instar horum multiplicamus res, quibus diminuitur uel super-**{per}**habundat numerus uel a ipse numero. Verbi gratia:

f. 45^v [1] Proponantur [V1: Ponantur] 10 dragme minus duabus rebus multiplicande [V1: multiplicanda] in 10 dragmas minus tribus rebus^[70]; Multiplicamus duas res diminutas in 3 res diminutas^[71] et erunt 6 census addendi, item 10 dragmas in 10 fiunt 100, 2 res diminutas in 10 dragmas fiunt 20 res minuende, 10 in 3 res diminutas fiunt 30 [L1: 3] res minuende; summa igitur huius multiplicationis est 6 census et 100 dragme minus 50 rebus.

[2] Item multiplicentur 10 dragme plus duabus rebus in 10 dragmas minus tribus rebus^[72]: 2 res addite in 3 res diminutas fiunt

⁶⁷ Der Hinweis auf EUKLID fehlt nach KARPINSKI¹⁰, 90f., bei ROBERT, und nach LIBRI¹¹, 265f., bei GERHARD, ebenso bei ROSEN⁹, 21f.

⁶⁸ $(10 + 2)(10 + 3)$.

⁶⁹ $(10 - 2)(10 - 3)$.

⁷⁰ $(10 - 2x)(10 - 3x)$.

⁷¹ in 3 res diminutas wurde in V vom gleichen Schreiber nachträglich am Rand untergebracht.

⁷² $(10 + 2x)(10 - 3x)$.

6 census minuendi, 10 in 10 fiunt 100 dragme, 2 res addite in 10 fiunt 20 res addite, 10 in 3 res diminutas fiunt 30 res minuende [V1: diminutas]. Restauramus ergo per 20 priores res res 30 [L3: res 20 res 30] diminutas, et sic erunt tantum 10 [L1: 100] res diminute. Ex hac ergo multiplicatione surgunt [V1: insurgunt] 100 dragme minus 6 censibus et [⁷³] 10 rebus. Similiter agendum est in multiplicatione numerorum cum fractionibus propositorum.

[3] Proponantur enim due dragme et tercia, multiplicande in 2 dragmas et unam quartam [⁷⁴]: Tercia in quartam fit 12^a [L1: 12] [⁷⁵], 2 in 2 fiunt 4, tercia in 2 fiunt 2^e tercie, 2 in quartam fit semis, totum ergo fit 5 dragme et 3 duodecime [V1: 12^e].

[4] Item 2 dragme minus tercia in 2^{as} [V1: duo] minus quartam [L1: quarta] ducantur [V1: ducatur]: Tercia diminuta in quartam diminutam fit 12^a [⁷⁶] addenda, 2 in 2 fiunt 4, tercia diminuta in 2 fiunt due tercie [V2: $\frac{2}{3}$] [⁷⁷] minuende, 2 in quartam diminutam fit semis [V1: $\frac{1}{2}$] minuenda, totum ergo est 2 dragme et undecim duodecime [V2: $\frac{11}{12}$]. Et nota, quod ex re [V2: res] diminuta in rem prouenit [V1: facit] census diminutus. Hiis multiplicandi preceptis instructus, animum tuum in restorationibus consequenter exercebis [V2: continenter exercebit]. Cuius facultati [V1: facultatis] duo subiciamus [V1: subiciemus] exempla | ad f. 46^r posteriorem tractatum perutilia.

De radicibus.

[1] Radice 200^{rum} [V1: ducentorum] minus 10, applicata ad 20 minus radice 200^{rum} [V1: ducentorum], id quod colligitur, equialet 10 [⁷⁸]. Verbi gratia: Radix 200^{rum} [V1: ducentorum] minus 10 sit

⁷³ Dieses *et* ergibt nur Sinn, wenn es sich auf das vorangehende *minus* mitbezieht: $100 - (6x^2 + 10x)$.

⁷⁴ $2\frac{1}{3} \cdot 2\frac{1}{4}$.

⁷⁵ Hier merkt man, daß der Umgang mit Brüchen beiden Schreibern anscheinend noch nicht geläufig war; in L steht statt $\frac{1}{12}$ noch 12, in V findet sich $\frac{\lambda}{12}$, die Abkürzung für *una duodecima*.

⁷⁶ Es handelt sich um die Aufgabe $(2 - \frac{1}{3})(2 - \frac{1}{4})$. In L über der 12 ein n-ähnliches, in V ein λ -ähnliches Zeichen.

⁷⁷ Brüche mit Bruchstrichen nur in V, wohl ein weiteres Zeichen dafür, daß dieses Manuskript jünger ist als L.

⁷⁸ $(20 - \sqrt{200}) + (\sqrt{200} - 10)$. In der ROSEN⁹-Edition, 31f., sowie in der GERHARD-Übersetzung nach LIBRI¹¹, 271f., ist diese Identität vorhanden; nicht in der ROBERT-Übersetzung bei KARPINSKI¹⁰, wie 43, 63 und 143 Fußn. 1 vermerkt ist; auf 142 ist aber im Anhang diese Skizze sehr deutlich untergebracht. Die in L und V beigegebenen Skizzen können nicht zur Erläuterung der Aufgabe

\overline{ab} [79], haec applicetur ad 20 minus radice 200^{rum} [V1: ducentorum], quod fit [V1: sit] bc. Dico ergo, quod tota ac equialet 10. **Sumamus ergo ex bc 10** [80], que sint bd, per que restauretur radix 200^{rum} [V1: 200], ergo ad est plena radix 200^{rum} [V1: 200], de uero reliquum est 10 minus radice 200^{rum} [V1: de 200]. Ergo tota ac est radix 200^{rum} [V1: de 200] et insuper 10 minus eadem radice, quam diminutam [V1: diminuta], loco eiusdem superhabundantis abicimus, et relinquitur ac 10. f. [74^v]

herangezogen werden – man sehe Anm. 80–; deshalb empfiehlt es sich, auf die genannten anderen Editionen auszuweichen.

Die Skizzen zur hiesigen und der folgenden Fragestellung $(20 - \sqrt{200}) - (\sqrt{200} - 10)$ sind in L deshalb von Bedeutung, weil im Anschluß an die Einführung der negativen Größen – Anm. 62 und 63 – für den Ausdruck $\sqrt{200} - 10$ geschrieben

ist $\frac{200\text{rum}}{10}$, für $20 - \sqrt{200}$ steht $\frac{20}{r}$. Wenn diese Terme waagrecht geschrieben wurden, nämlich $r200\text{rum} - 10$ bzw. $20 - r200\text{rum}$, dann hatte man das

Minuszeichen. Hierzu KAUNZNER⁸, 11. Aus V ließe sich diese Darstellung nicht ohne weiteres entnehmen.

⁷⁹ Nur in L sind Strecken durch übergesetzte Striche markiert.

⁸⁰ Aus $\overline{bc} = 20 - \sqrt{200}$ soll 10 genommen werden. Auch wenn *Sumamus ergo ex bc 10* wegbleibt, führt dies zu keinem Ergebnis. Die Figuren bei KARPINSKI¹⁰, 142, einerseits, ferner die bei ROSEN⁹, 32, sowie bei LIBRI¹¹, 272, andererseits, unterscheiden sich stark; die von KARPINSKI gezeichnete kommt der in L und V vorhandenen vom Aussehen her am nächsten. Zum Verständnis der Fragestellung sehe man in der Literatur bei Anm. 78.



Abb. 7

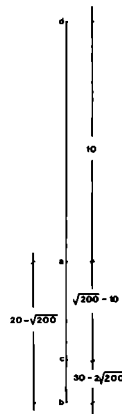


Abb. 8

Hic etiam tractatur de radicibus.

[2] Similiter radice 200rum [V1: 200] minus 10, sublata ex 20 minus radice 200rum [V1: 200], quod reliquum est equialet 30 minus duabus radicibus 200rum [V1: 200]^[81]. Verbi gratia: Sit ab 20 minus radice 200 [L8: Videlicet [?] ca sit ab minus radice 20 200rum], cui subtrahatur ac, que sit radix **200rum** minus 10. Dico ergo, quod reliquum cb est 30 minus duabus radicibus 200rum [V1: 200]. Applicabimus igitur ad ab 10, que sint da; palam est ergo, quod tota db [V1: ab] est 30 minus radice 200rum [V1: 200], ex qua sublata dc, hoc est plena radice 200rum [V1: de 200], relinquitur cb 30 minus duabus radicibus 200rum [V1: 200].

De multiplicatione radicum.

Deinceps uero in accipiendo cuiuslibet radicis quocumque [V1: quocumque [?]] multiplice, censum eius in tetragonum numeri, a quo multiplex denominatur, multiplica, et prouenientis summe radix propositam radicem secundum illum numerum multiplicat^[82]. Verbi gratia:

[3] Si radicis [V1: radicem] 9 duplicem sumere uoueris^[83], 9 in tetragonum binarij, a quo duplex denominatur, multiplica, et efficies 36, cuius radix, scilicet 6, propositae radicis duplex est. Si autem radicis alicuius quacumque [V1: quocumque [?]] submultiplicem [L1: simplicem] quesieris, censum eius per tetragonum numeri, a quo submultiplex denominatur, diuide, et exeuntis summe radix propositae radici [V1: radicis] secundum illum numerum submultiplex erit^[84]. Verbi gratia:

f. 46^v [4] Si radicis 36 subduplum inquiris^[85], 36 per tetragonum binarij, a quo denominatur subduplus, diuide, et exhibunt 9, quorum radix propositae radici subdupla [V1: subduplam] est. Hiis memoriter obseruatis, quaslibet numerorum radices, notas seu surdas, duplicare, triplicare, dimidiare, uel terciare, facillimum est. Quotiens autem radi-

⁸¹ $(20 - \sqrt{200}) - (\sqrt{200} - 10) = 30 - 2\sqrt{200}$ ist richtig durch Strecken verifiziert; vom Aussehen her ähnlich bei KARPINSKI¹⁰, 144; anders bei ROSEN⁹, 32f., sowie bei LIBRI¹¹, 272f.

⁸² $n\sqrt{a}$; $n^2 \cdot a$; $\sqrt{n^2 \cdot a}$.

Unter *census* wird hier das Quadrat einer Konstanten verstanden, wohl eines Wurzelwertes; *tetragonus* bezeichnet das Quadrat einer Konstanten. Man sehe demgegenüber Anm. 97.

⁸³ $2\sqrt{9}$; $4 \cdot 9 = 36$; $\sqrt{36} = 6$.

⁸⁴ $\frac{\sqrt{a}}{n}$, $\frac{a}{n^2}$, $\sqrt{a/n^2}$.

⁸⁵ $\frac{\sqrt{36}}{2}$, $\frac{36}{4} = 9$; $\sqrt{9} = 3$.

cem census [⁸⁶] unius in radicem (census) alterius ducere placuerit, censum per censum multiplica, et prouenientis summe radix est, quantum prouenit ex multiplicatione propositarum radicum [⁸⁷]. Cum uero quemlibet duplicem [V2: duplicem quemlibet] radice unius in quemlibet multiplicem radice alterius ducere uolueris, produc censum utriusque multiplicationis [V1: multiplicis], unum per alterum multiplicans, vnde prouenientis summe radix dabit summam, que ex ductu radice multiplicis unius in alterius multiplicatione [V1: multiplicem] {alterius} colligitur [⁸⁸]. Verbi gratia:

[5] Si duplicem radice 9 in triplicem radice [V1: radice] 4 ducere placuerit [⁸⁹], produc censum duplicis radice 9, hoc est 36, et **censum** triplicis [V1: triplicem] radice 4, qui [V1: quae] etiam est 36, et unum per alterum multiplica, vnde efficies 1296, quorum radix [V1: radice] est proueniens ex ductu duplicis radice 9 in triplicem radice 4.

De diuisionibus radicum.

In diuidenda **uero** radice per radice diuide censum per censum, vnde procedentis summe radix est, quod de diuisione prouenit [⁹⁰]. Sed [V1: Set] in diuidendo quolibet multiplice radice per quemlibet radice multiplicem produc censum utriusque multi[p]licis, quorum uno, per alterum diuiso, radix eius, quod exierit [?] [V1: erit], est, quod de diuisione prouenit [⁹¹]. f. [75^r]

De proporcione 4 numerorum.

Inter cetera quoque manifestum [L1: maus [?]] [⁹²] est, quod quatuor numerorum proporcionalium [L1: proporcionum] tantum primus ex quarto quantum [L1: quartum] secundus ex tertio producit [⁹³]. Et cum duarum | radice utraque per reliquam diuiditur, que inde procedunt, f. 47^r

⁸⁶ *census* als Quadrat eines konstanten Wurzelwertes. Hierzu KAUNZNER⁸, 12. Man sehe auch Anm. 82.

⁸⁷ $\sqrt{a^2} \cdot \sqrt{b^2}$; $a^2 \cdot b^2$; $\sqrt{a^2 \cdot b^2}$.

⁸⁸ $2 \sqrt{a} \cdot n \sqrt{b}$; $2^2 a \cdot n^2 b$; $\sqrt{2^2 a \cdot n^2 b}$.

⁸⁹ $2 \sqrt{9} \cdot 3 \sqrt{4}$; $(4 \cdot 9)(9 \cdot 4) = 36 \cdot 36 = 1296$; $\sqrt{1296}$.

⁹⁰ $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$; $\frac{a}{b}$; $\sqrt{a/b}$.

⁹¹ $\frac{n \sqrt{a}}{m \sqrt{b}}$; $\frac{n^2 a}{m^2 b}$; $\sqrt{n^2 a/m^2 b}$.

⁹² Dies soll wohl eine Abkürzung für *manifestum* sein.

⁹³ Aus $a : b = c : d$ folgt $ad = bc$.

eadem sibi proporcionē qua [V1: que] radicum census nectuntur [V1: uectuntur]^[94], vnde duo illi census coniuncti equivalent eis [V1: caeteris] coniunctis, que ex ductu procedentium {de} diuisione in id, quod ex multiplicatione radicum prouenit, generantur [V1: generatur]^[95]. Amplius in reperiendo numero, in quem multiplicatae quilibet fractiones restaurent integrum, per ipsas, quotcumque [V1: quodcumque] fuerint, diuide integrum, et serua, quod prouenit^[96]. In hoc enim multiplicatae fractiones integrum numerum [V1: unum] restituent. Item cum primus duorum numerorum in secundum ducitur, vnde proueniat tertius, si ducatur etiam tetragonus [V1: tetragus] primi in tetragonum secundi, procedet [V1: procedit] tetrag(onus)us tercius^[97]. Et cum primus duorum numerorum per secundum diuiditur, vnde procedat tertius, si diuidatur etiam tetrag(onus)us primi per tetrag(onus)um secundi, exibat tetrag(onus)us tertius^[98]. Hiis^[99] tamquam prestructionibus totius restaurationis [L1: restauratio(n)e] facultatis [V1: facilitatis] firmiter inspectis, lectoris animus ad questiones descendat [V1: descendet].

Formabimus igitur 6 questiones, et quomodo in 6 modos praedictos soluantur, ostendemus.

Prima quaestio, quae imposita est in primo minorum, ubi census equatur radicibus.

[1] Diuidimus [V1: Diuidamus] 10 in tales partes, quarum unius tetragonus quadruplus sit producto [L1: productio] ex una in alteram, et quenam sint ille partes, quaestio sit [V1: fit]^[100]. Huius uero **prima** regula talis est: Ponemus [V1: Ponamus] lineam ab 10, diuisam ad c secundum praedictas partes, et esto una earum, scilicet ac, res^[101];

$$^{94} \frac{a}{b} = \frac{\sqrt{a^2}}{\sqrt{b^2}}$$

$$^{95} \sqrt{a^2 \cdot b^2} = \frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} \cdot (ab)?$$

$$^{96} \frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = 1.$$

⁹⁷ Gemeint ist wahrscheinlich: Aus $a \cdot b = c$ folgt $\sqrt{a^2} \cdot \sqrt{b^2} = \sqrt{c^2}$; demgegenüber sehe man Anm. 82.

$$^{98} \text{Analog vorher: } \frac{\sqrt{a^2}}{\sqrt{b^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{b^2}}.$$

⁹⁹ Man sehe Anm. 58.

¹⁰⁰ $x^2 = 4 \cdot x(10 - x)$; $40x = 5x^2$; $x = 8$.

¹⁰¹ Ab jetzt heißt die Unbekannte *res*. Die Zeichnungen selbst werden nicht mehr durchgeführt. Nur in L sind die Strecken bzw. Punkte durch übergesetzte Striche markiert. Die Reihenfolge der Punkte lautet nun a, b, c.

f.47^v consequens [V1: continens] est ergo, ut reliqua \overline{cb} sit 10 minus re. Porro ducatur res in se et sit [V1: fit] census, eadem quoque **res** ducatur in 10 minus re et sunt [V1: fiunt] 10 res minus censu, quarum quadruplum esse censum, quem [V1: quam] res ex se protulit, necesse est. Mox igitur, ut in quatuor multiplicata fuerint, 10 res minus censu producantur [V1: producentur] 40 res minus 4 censibus, uni censui equales. Restaurabimus ergo diminuta, idque aliter fieri nequit [V1: nequed], | nisi 4 census diminuti [L1: diminuere] tam radicibus quam censui accedant. Quo facto, integre 40 res 5 censibus equivalent, quibus, ad simplicem censum reductis, erit unus census 8 rebus equivalens [V3: equivalens 8 rebus]; palam ergo, quod res una est 8, scilicet pars \overline{ac} ; relinquatur itaque \overline{cb} 2, et sic in primum 6 minorum [L1: 4], qui est: census equialet [V1: equivalens] radicibus, quaestio nostra soluta est.

Secunda questio, imposita in secundo minorum, ubi census equatur numero.

[2] Diuidimus [V1: Diuidamus] **itaque** 10 in tales partes, quarum unius tetragonus in duas dragmas et 7 nonas ductus tetragono tocius equiualet [¹⁰²]. Quarum inuentionis regula haec est: Sit \overline{ab} , ut consueuimus, **10, \overline{ac} uero** res, \overline{cb} sit 10 excepta re. \overline{ac} quoque ducatur in se et sit [V1: fit] census. Hic ducatur [V2: Quod totum] in 2 dragmas et 7 nonas, consequens [V1: continens] est ergo, ut, quae proueniunt, scilicet [V1: sit] 2 census cum 7 nonis, tetragono \overline{ab} , hoc est 100, equiualet. f. [75^v] Haec demum partiendo, ad unum censum conuertantur. Considerato quippe, quota pars sit unus census duorum et 7 nonarum, hoc est ipsarum [V1: ipsorum] pars quinta [V1: $\frac{1}{5}$] et insuper eiusdem quinte partis 4 quinte [¹⁰³], si tantum de utriusque collatis [V2: utrumque collectis] eiciatur, simplex census 36 dragmis equabitur; palam ergo, quod eiusdem radix est 6, et haec est res [¹⁰⁴] \overline{ac} . Taliter itaque quaestio est ad secundum modum, ubi census equantur [V1: equatur] **numero**, relapsa est.

Questio imposita in tercio capitulo minorum, ubi radices equantur numero.

[3] Diuidimus [V1: Diuidamus] **itaque** 10 in tales partes, quarum una [V1: unam], per alteram diuisa, proueniant [V1: proueniat] 4 [¹⁰⁵]. Sit ergo, ut mos [V1: mox] est, una partium res, altera 10 minus re, et quia

¹⁰² $x^2(2 + \frac{7}{8}) = 10^2$; $x^2 = 36$; $x = 6$.

¹⁰³ $x^2 = \frac{100}{8} + \frac{100}{8} \cdot \frac{4}{8}$.

¹⁰⁴ Unterschiede in der Bedeutung von *res* und *radix*.

¹⁰⁵ $\frac{10-x}{x} = 4$; $5x = 10$; $x = 2$.

diuisis 10 minus re per rem, ut constitutum est, proueniunt 4; palam est ergo, quod ex multiplicatione rei in 4 proueniunt 10 minus re, quotiens enim diuidens multiplicatur in id, quod per eius diuisionem ex diuidendo prouenit. Reddit diuidendus igitur 4 res equiualent 10 minus re, et post diminuti restauracionem 5 res equiualent 10, vna igitur res equatur | duobus, vnde haec quaestio in tertium modum, qui est: f.48^r
radices equiualent numero, soluta est.

Questio imposita in primo capitulo maiorum.

[4] Deinde, quenam sit multitudo, cuius tertia [V1: tercium] et [106] una dragma, multiplicata [L1: multiplica] in quartam eius cum una dragma, 20 dragmas educat, inuestigamus [107]. Sit multitudo res, et ducatur tertia rei cum dragma in quartam rei cum dragma, vnde producentur [V1: producitur] 12^a [L1: 12] census et dragma et tertia ac [V1: hac] quarta rei, quas 20 dragmis equari constituimus. Hic autem restauratione opus est. Census quoque, nisi per 12 crescat, minime restauratur. Mos [108] uero ut est [V1: cum], eo singula per 12 creuerint 12 dragme altrinsecus [V1: altrinsecu(s)] habundantes utrobique eiecte fuerint, relinquitur integer census cum 7 radicibus 228 dragmis equiualent. Haec quoque quaestio, ubi census una cum radicibus equiualeat [V1: equiualent] numero, per quartum modum secundum regulam supradictam soluitur, et res ibidem reperta, propositam multitudinem ostendit. Verbi gratia: Res quadra medias [109], que sunt 3 et semis, et efficies 12 et quartam; hiis adice [L1: addice] dragmas et habebis [V1: efficies] 240 [L1: 280] [110] et quartam, quorum radici [V1: radicem], hoc est 15 et semis, aufer dimidias res, et relinquuntur [V1: relinquetur] 12, quae sunt res {res} quesita.

Questio imposita in secundo capitulo maiorum.

[5] Diuidimus [V1: Diuidamus] 10 in tales partes, quarum tetragoni aggregati 58 efficiant [111]. Sit autem una partium res, altera 10

¹⁰⁶ In beiden Texten: *est*.

¹⁰⁷ $(x/3 + 1)(x/4 + 1) = 20; x^2 + 7x = 228; x = 12$.

¹⁰⁸ In beiden Texten: *Mox*.

¹⁰⁹ So lehrt es der Vers auf f. 42^v.

¹¹⁰ Diese Zahl 280 in L erscheint allerdings mehr als mittelalterliche 240 mit einem versehentlichen Strich unter der alten 4, so daß diese auch als 8 gelesen werden könnte.

¹¹¹ $x^2 + (10 - x)^2 = 58; x^2 + 21 = 10x; x = 3$.

Nachdem es sich um das Standardbeispiel für die 5. Regel mit der Doppellösung handelt, die früher berechnet wurde – Anm. 49 und 51 –, ist es befremdlich, daß hier keine Rede davon ist. Nur ROSEN⁹, 40, geht auch auf die Doppellösung ein: *Extract the root, it is two. Subtract this from the moiety of the roots, namely, from*

minus re, et productum ex re in se, 1 [V1: id est] census, coaceruatur [V1: coaceruetur] producto ex 10 minus re in se, 1 [V1: id est] censui et 100 minus 20 rebus, vnde colliguntur 2 census et 100 minus 20 rebus, que data sunt equalia 58. Post restaurationem **ergo** 2^[112] census cum 100 equivalent 58 dragmis cum 20 rebus, post eiectionem quoque dragmarum habundantium 2 census | cum 42 equivalent 20 rebus, post reductionem uero ad unum census fit^[113] census cum 21 equalis 10 rebus [V1: radicibus]^[114]; palam ergo, quod haec quaestio in modum, ubi census cum | numero rebus equialet, conuersus est [V2: soluitur]; per cuius regulam, quenam sit una pars, diligenter aduerte, et 3 inuenies [V6: res, a animaduerte diligenter, et inuenies 3].

Questio imposita in tercio capitulo maiorum.

[6] Consequenter illam multitudinem, cuius tertia [V1: terciam] in quartam [L1: 4tas] eiusdem ducta [V1: ductam], ultra ipsam 24 dragmis se porrigat, intueamur [V1: intuemur]^[115]. Esto itaque multitudo res, cuius tertia [V1: tertiam] in quartam ducta [V1: ductam], census 12^a [L1: 12] producit; haec uero data est equalis rei et 24 dragmis. Per restaurationem ergo integer census equialet 12 rebus cum dragmis 288, et quia sub sextum modum cadit, haec quaestio per eius regulam quantitatem unius rei deprehensam per multitudinem data(m) assignat [V3: multitudine data assignatur]. Horum mutatione quaslibet quaestiones secundum restaurationem propositas in praedictos modos solubiles esse, palam est; cuius utilitas ad 10 librum [V2: documentum libri] elementorum praecipua est: In inueniendis scilicet lineis alogis, **id est surdis siue irrationabilibus** ^[116], et medialibus, binomiis et residuis siue recis, que per notum numerum ^[117] assignari non possunt. In ^[118] praec-

five, there remains three. This is one of the portions; the other is seven. This question refers you to one of the six cases, namely „squares and numbers equal to roots“. Wie KARPINSKI¹⁰, 44, anführt, findet sich in seinem Text, S. 108, sowie bei LIBRI¹¹, 278, auch nur das Ergebnis 3.

¹¹² In beiden Texten: *et*.

¹¹³ Hier wird vom Schreiber von L eine Zeile aus der Vorlage übergangen worden sein, wobei von einem *census* zum nächsten gesprungen wurde. Hierzu KARPINSKI¹⁰, 56f.

¹¹⁴ Solche Abweichungen in L und V verdeutlichen, daß Urschriften vorliegen mußten.

¹¹⁵ $\frac{x}{3} \cdot \frac{x}{4} = x + 24; 12x + 288 = x^2$; nicht gelöst.

¹¹⁶ *id est surdis siue irrationabilibus* von gleicher Hand eingefügt.

¹¹⁷ *numerum* in V wahrscheinlich vergessen und am Rand untergebracht; dort kaum mehr lesbar.

¹¹⁸ Man sehe Anm. 58.

tica quoque geometrie et uniuersis quaestionibus ignotorum secundum arimeticam formatis certissima uia est.

De secundo capitulo maiore hec questio soluta est.

[7] Igitur sub forma [V1: formas] praecedentium et alias quaestiones proponimus. Quaeritur, quenam sint ille partes denarij [¹¹⁹], ex quarum unius multiplicatione per alteram 21 [L1: 2] proueniant [V1: proueniat][¹²⁰]. Sit una illarum res, altera 10 minus re, ex quarum multiplicatione proueniunt 10 res minus censu, que data sunt equalia 21. Per restaurationem igitur diminuti fiunt 10 res censui ac 21 equales; ecce quintus modus, resolue per eum et inuenies partes 3 et 7.

Questio tercii capituli minorum.

f. 49^r [8] Item quaeritur, quenam sint ille partes denarij, quarum minoris tetragono de maioris tetragono subducto, restabit [V2: subductu, restabunt] quantum 40 [¹²¹]. Sit una parcium res, cuius tetragonus est census, altera 10 minus re, et eius tetragonus [L1: tetragus] est 100 ac census [V3: census et 100] minus 20 rebus, **ex | quibus diminuatur census, et relinquunt 100 minus 20 rebus** [¹²²] equales [V1: equalens], ut supradictum est, 40. Per restaurationem quoque 40 [L1: 4] et 20 res equivalent 100, per eiectionem uero dragmarum habundantium 60 [¹²³] equivalent 20 rebus; ergo 3 dragme equantur uni rei, per tertium modum.

Questio secundi capituli maiorum.

f. [76^v] [9] Item quaeritur, quenam sint ille partes denarij, quarum differentia iuncta tetragonis earundem colligit [V1: collige] 54 [¹²⁴]. Sit una partium res, altera 10 minus re, differentia 10 minus duabus rebus, ex qua et partium tetragonis coniunctis colliguntur 110 [¹²⁵] et 2 census minus 22 [V1: 20] rebus, que data sunt equalia 54. Per | restaurationem

¹¹⁹ Denarius: 10.

¹²⁰ $x(10-x)=21$; $x^2+21=10x$; ohne Lösung in L, in V werden beide Resultate, nämlich 3 und 7, aufgeführt. ROSEN⁹, 41f., mit Doppellösung; KARPINSKI¹⁰, 110 und 111 mit Fußn. 2, hat das Ergebnis 3; LIBRI¹¹, 278f., hat auch nur Lösung 3.

¹²¹ $(10-x)^2-x^2=40$; $x=3$.

¹²² Hier wird der Schreiber von V beim Abschreiben von seiner Vorlage eine Zeile übersprungen haben.

¹²³ Ein Auslassungszeichen in V deutet wahrscheinlich an, daß am Rand – jetzt nicht mehr lesbar – *dragme* stand.

¹²⁴ $(10-x)-x+(10-x)^2+x^2=54$; $x^2+28=11x$; $x=4$; die 2. Lösung fehlt. ROSEN⁹, 44: *Extract its root, it is one and a half. Subtract this from the moiety of the roots, there remain four, which is one of the two parts.* KARPINSKI¹⁰, 110–113 und 150, hat das Ergebnis 4; LIBRI¹¹, 279f., ebenso.

¹²⁵ Diese Zahl 110 sieht in beiden Texten einem abgekürzten *uero* wesentlich ähnlicher.

itaque rerum 2 census cum 110 equivalent 54^[126] et 22 rebus, per eiectionem uero habundantis numeri 56 et 2 census 22 rebus adequantur, et per conuersionem unus census cum 28 equatur [V1: equentur] 11 rebus. Resolue per quintum modum, et res erit 4.

Questio capituli secundi maioris.

[10] Queritur etiam, quenam sint ille partes denarii, ex quarum utriusque per reliquam diuisionem colliguntur quantum 2 dragme et sexta^[127]. Sit una partium res, altera 10 minus re, quarum tetragoni coniuncti duos census et 100 minus 20 rebus efficiunt, quibus {4}, ut supra dictum est, equialet necessario unius per alteram multiplicatio, ducta [V9: datum, necessario equialet unius multiplicatio per alteram, ductam] in ea, que ex utriusque per reliquam diuisionem proueniunt^[128]; hoc uero datum est 2° et sexta [V1: sextam]. Duc ergo rem in 10 minus re et habebis 10 res minus censu, que in 2 et sextam multiplica, vnde collecta 21 res [V2: 12^a rei] et 2 tercias rei minus duobus censibus et sexta census **confer** tetragonorum coniunctioni, hoc est 2^{bus} [V1: 2] censibus et 100 minus 20 rebus. Si ergo utraque creuerint equaliter, compensatis scilicet diminutis censibus, fiunt 21 res et 2 terciæ rei equales 100 et 4 censibus et 6^{te} census minus 20 rebus; et post restaurationem rerum 41 res et 2 terciæ rei equialebunt 100 | et 4 censibus et 6^{te} **quoque** census, quæ necesse est, ad unum censum conuerti. Considerandus est ergo, quota [V1: quot] pars uel partes sit unus [L1: unius] census 4 censuum et 6^{te} census; est autem 5^{ta} et 5^{te} partis 5^{ta}, et tantundem [V1: tantundem] dragmarum et rerum ad inuicem [L2: a diminutione] conferatur; ergo unus census cum 24 equialet 10 rebus; resolue per 5^{tum} modum, et res erit 4.

Capituli secundi maioris.

[11] Item quaeritur, quaenam sint ille partes denarij, quarum unius multiplicatione in 5 per reliquam diuisa, si [V1: sit] prouenientis dimidium eidem [V1: eadem] multiplicationi addetur [V1: addatur], colli-

¹²⁶ In V anscheinend später aus 24 zu 54 verbessert.

¹²⁷ $\frac{x}{10-x} + \frac{10-x}{x} = 2\frac{1}{5}$; $x^2 + 24 = 10x$; $x = 4$; keine zweite Lösung. Gleiches Resultat bei ROSEN⁹, 44–46, sowie LIBRI¹¹, 280f.; gemäß KARPINSKI¹⁰, 145 Fußn. 2, hat ROBERT diese Aufgabe nicht, sie steht in den *Addita* S. 150 mit Ergebnis 4.

¹²⁸ Gemeint ist die Addition $\frac{x}{10-x} + \frac{10-x}{x}$.

guntur 50 [¹²⁹]. Sit una partium res, et ducatur in 5, et erunt 5 res; hec diuidende sunt per reliquam partem, quae est 10 minus re, vnde prouenit ignotum, cuius dimidium est 50 minus 5 rebus. Nam illud iunctum 5 rebus efficeret, ut constitutum est, 50 dragmas. At quia ex diuisione 5 rerum per 10 minus re ignotum prouenire propositum [V2: prouenire positum] est, si dimidium ignoti, quod est 50 minus 5 rebus, in 10 minus re ducatur, dimidium 5 rerum, hoc est 2 et semis, produci consequens est. Hoc **autem** est: 500 cum 5 censibus minus 100 rebus equialet 2^{bus} rebus et semis, per conuersionem ergo 100 cum uno censu minus 20 rebus equialet dimidie rei, et per restaurationem 100 cum uno censu equantur 20 rebus et semis; resoluere per quintum modum, et res erit 8.

Tercii capituli minorum.

[12] Item quaestio: 2 quantitates differunt 2 [V4: Due quantitatis binario differunt], quarum minore [V1: minor] per maiorem diuisa, prouenit semis [¹³⁰]. Sit quantitas minor res, maior sit res et | duo. Quoniam ergo ex diuisa re per rem et duo [V2: 2 et] semis egreditur, fit ex multiplicatione **rei et** duorum in semis, quod equialet rei, quae deprehenditur [V2: quam comprehenditur] esse duo.

f. [77^r]

[13] Item quaeritur, quae sint ille partes denarij, quarum si differentia multiplicationem [V1: multiplicationis] unius in alteram diuidat, 5 et quarta reducet [V2: quartam deducet] [¹³¹].

[14] Item quaeritur, quis est census, cuius 4 radicibus in 5 radices ductis, colligetur quantum 2 census et 36 dragma [¹³²].

[15] Amplius quaeritur, quis sit census, cui [V1: cuius] tertia sui parte et tribus dragmis subtractis, si, quod remanet, in se ducatur, census efficitur; pone illud rem, quae relinquitur [V4: et caetera] [¹³³].

¹²⁹ $\frac{5x}{2(10-x)} + 5x = 50$; $x^2 + 100 = 20\frac{1}{2}x$; $x = 8$; die 2. Lösung fehlt; gleiches Ergebnis bei ROSEN⁹, 46f., sowie bei LIBRI¹¹, 281f.; nach KARPINSKI¹⁰, 145 Fußn. 2, dort nicht vorhanden, sondern in den *Addita* S. 152 mit nämlichem Resultat.

¹³⁰ $\frac{x}{x+2} = \frac{1}{2}$; $x = 2$.

¹³¹ $\frac{x(10-x)}{10-2x} = 5\frac{1}{2}$; nicht gelöst; auch nicht gelöst bei ROSEN⁹, 51f., sowie bei LIBRI¹¹, 283f.; aufgrund der Bemerkung bei KARPINSKI¹⁰, 145 Fußn. 2, dort nicht aufgeführt, erst in den *Addita* S. 154 mit Ergebnis 3.

¹³² $4x \cdot 5x = 2x^2 + 36$; nicht gelöst; bei ROSEN⁹, 55, KARPINSKI¹⁰, 114f. und 154, LIBRI¹¹, 284, gelöst als $x^2 = 2$.

¹³³ $(x^2 - x^2/3 - 3)^2 = x^2$; nicht gelöst; bei ROSEN⁹, 56f., KARPINSKI¹⁰, 116f. und 154, LIBRI¹¹, 284f., handelt es sich zwar um den gleichen Ansatz, aber im Verlaufe des Rechenganges wird x^2 durch x ersetzt, so daß die Gleichung schließlich heißt $x^2 + 20\frac{1}{4} = 11\frac{1}{4}x$ statt $x^4 + 20\frac{1}{4} = 11\frac{1}{4}x^2$.

[16] Deinceps quaeritur, quae sint [V1: sunt] ille partes denarij, per quarum unam si ipse multiplicetur, tantum producitur, quantum ex reliqua in se [¹³⁴].

Formatis ad hunc modum, uariis quaestionibus ex praedictis regulis inueniatur solutio [V1: soluto].

EXPLICIT

NACHWORT

Die Gleichungslehre aus L und V reiht sich – schon wegen des Abschnittes mit algebraischen Symbolen – ebenbürtig in die Texte ein, wie sie in den Editionen von ROSEN⁹, KARPINSKI¹⁰ und LIBRI¹¹ vorliegen. Bedauerlich ist hierbei, daß nicht auch MS Vat. Urb. lat. 291 mit herangezogen werden konnte, wo sich eine italienische Abschrift aus V befinden soll¹³⁵. Vielleicht wird es einmal möglich sein, so bald weitere Manuskripte mit gleichem Inhalt gefunden sind, die genannte Algebra zu datieren und den Verfasser zu erkennen. Als Entstehungsort kommt wohl unbestritten der italienische Raum in Betracht, vielleicht Sizilien¹³⁶. Eine Rolle dürften hierbei zweifellos die Hinweise auf EUKLIDS „Elemente“ spielen, wie sie auf f. 43^v [73^r] zweimal, f. 44^r [73^r], f. 45^r [73^v], f. 48^v [76^r], zudem am Rand von f. [73^rf.] erscheinen.

Das arabische Manuskript von ROSEN⁹ wurde im Jahre 1342 geschrieben¹³⁷. Zu den lateinischen Vorlagen KARPINSKIS¹⁰: Cod Vind 4770 stammt meiner Meinung nach – in Wien war man hierbei nicht anderer Ansicht – kaum aus dem 14., sondern aus dem 15. Jahrhundert; es handelt sich um eine gemischte Papier- und Pergamenthandschrift mit gotischem Einband aus der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts; die Algebra beginnt f. 1^r: „In nomine dei et pii et misericordis Incipit liber restauracionis et oppositionis numeri, quem edidit Mahumed filius moysi algaurizmi. Dixit Mahumed: laus deo, qui homini contulit scienciam inueniendi vim numerorum“¹³⁸ und endet f. 12^v; die Dresdener Papierhandschrift C 80 aus dem 15. Jahrhundert, f. 301^r und 340^r–348^v¹³⁹; das SCHEYBL-Manuskript X 512, Sch. 2, Q, der Columbia

¹³⁴ $10x = (10 - x)^2$ oder $10(10 - x) = x^2$; nicht gelöst; ebenfalls nicht gerechnet bei ROSEN⁹, 51, sowie LIBRI¹¹, 290.

¹³⁵ Hierauf verweist BONCOMPAGNI³, 437; eine Beschreibung bei VAN EGMOND¹, 215–217; die Handschrift selbst wird dort datiert auf etwa 1400.

¹³⁶ Man sehe Anm. 42.

¹³⁷ Nach ROSEN⁹, XIII; es handelt sich um MS Huntington 214 der Bodleian Library Oxford.

¹³⁸ MS Vind. 4770 ist nicht mit bei THORNDIKE², Sp. 455 bzw. 693f., aufgeführt.

¹³⁹ Diese Stelle ist schon so verwaschen, daß sie heute nicht mehr gelesen werden kann. C 80 ist nicht mit bei THORNDIKE² verzeichnet.

Universität New York, f. 71–122, aus dem 16. Jahrhundert¹⁴⁰. Die von LIBRI¹¹ benützten Kodizes der Nationalbibliothek Paris: MS fonds latin 9335¹⁴¹, alles von einer Hand geschrieben, gut lesbar, Pergament, 14. Jahrhundert, f. 110^v–116^v; MS fonds latin 7377^A, bis auf f. 70 von einer Hand geschrieben, nicht gut lesbar, teils Papier, teils Pergament, 14. Jahrhundert, die Algebra steht von f. 34^r–43^v auf sechs Blatt Papier, zwei Blatt Pergament, zwei Blatt Papier; MS fonds française 16965¹⁴², Papier, 16./17. Jahrhundert, f. 2^r–19^v¹⁴³.

Demnach könnte die Algebra aus L – wahrscheinlich frühes 14. Jahrhundert¹⁴⁴ – die älteste von allen aufgeführten sein. Die Zahlen sind hier, in L und V, zwar größtenteils schon verziffert, aber die Art, wie Brüche geschrieben werden¹⁴⁵, weist mit auf die frühe Entstehungszeit hin.

An Fachwörtern findet sich, vielfach an mehreren Stellen:

abicere	alogus	capitulum minus
accedere	applicare	census
accipere	arabes	census radices
adaequare	arimetica	certificare
addere	artare	coacervare
additus	articulus	coaequare
adicere	assignare	collatio
adiunctus	assumere	collatus
aequalis	attribuere	collectio
aequare	auctus	collectus
aequipollere	aufferre	colligere
aequivalere	augere	collocare
aequus	binarius	comparare
aggregare	binomium	compensare
algebra	$c = x^2$	compotus
almucabala	capitulum maius	comprehendere

¹⁴⁰ Entnommen KARPINSKI¹⁰, 56.

¹⁴¹ LIBRI¹¹, 253: Supplément latin, n° 49.

¹⁴² LIBRI¹¹, 253: Résidu Saint-Germain, recueil de physique, astronomie et géométrie, n° 7.

¹⁴³ Diese drei Pariser Handschriften sind nicht mit beim Incipit *Hic post laudem dei et ipsius exaltationem inquit. Postquam illud* bei THORNDIKE², Sp. 624, angegeben.

¹⁴⁴ Man sehe Anm. 4 und zugehörigen Text.

¹⁴⁵ Hierzu Anm. 75–77.

computatio	duplex	latus
conferre	duplicare	limes
coniunctio	educere	linea
coniungere	efficere	littera
constare	egredi	locare
constituere	eicere	medialis
contradictio	eiectio	medietas
contradictorius	elementa euclidis	medius
conversio	evidens	minuendus
conversus	excipere	minuere
convertere	exercere	minus
copulare	exire	modus
crementum	experiri	multiplicare
crescere	figura	multiplicatio
custodire	figurare	multiplex
d = Einheit	fractio	multitudo
dare	generare	naturalis
decimus elementorum	geometria	nectere
decuplatus	habere	notare
deducere	habundans = abundans	notus numerus
denarius	ignotus	numerus
denominare	implectus?	numerus simplex
denominatus	implere	observare
deprehendere	implicare	ostendere
differentia	implicatio	pars
differre	impossibilis	partitio
digitus	in se ducere	patefacere
dimidiare	incongruens	paucior
dimidius	indicare	perficere
diminuere	infinitus	perfluere
diminutio	innumerabilis	permixtus
diminutus	insurgere	plus
disponere	integer	ponere
dispositio	integritas	porrigere
dividere	intelligere	praeponere
divisio	internumerabilis	principium
dragma	invenire	probare
ducare in se	irrationabilis	probatio
ducere in se	iteratio	procedere
ductus	iunctus	procreare

producere	radix	similitudo
productum	radix census	subalternus
proferre	radix numeri	subductus
proficio	ratio	subduplus
profluere	reccisus	sublatus
progressus	reddere	submultiplex
proicere	reducere	subtrahere
proiectio	reductio	sumere
proponere	referre	summa
proportio	regula	sumptus
proportionalitas	relinquere	superficies
propositum	remanens	superhabundans
proveniens	reperire	superhabundare
provenire	requirere aequus	surdus
punctus	rerum multitudo	surgere
quadrare	res	suscipere
quadratus	res diminuta	terminus
quadratus radices	res minuenda	ternarius
quadripartire	residuum	tertiare
quadruplus	resolvere	tetragonus
quaerere	respicere	triplex
quaesitus	restare	triplicare
quaestio	restaurare	tripulus
quantitas	restauratio	unitas
r = x	restituere	valere
radicem sumere	secundus elementorum	virgula

Es folgt eine Aufstellung der Zahlbeispiele aus L und V, wobei sich die Blatt- bzw. Seitenangabe jeweils auf den Beginn einer Fragestellung bezieht. Bei geringfügigen Abweichungen ist die ähnlich lautende Aufgabe eingesetzt.

Die Liste selbst ist nur bezüglich L und V vollständig, aber nicht unbedingt verlässlich, weil in manchen Beispielen – etwa in $\left(x^2 - \frac{x^2}{3} - 3\right)^2 = x^2$ – die Angabe zwar eindeutig lautet, aber im Rechengang Begriffe wechseln. Auch aus solchen Überlegungen heraus wäre eine kritische Edition des AL-KHWÄRIZMI-Textes nach allen zugänglichen Unterlagen sehr zu begrüßen.

	L	V	ROSEN ⁹ engl. Text	KARPIŃSKI ¹⁰ lat. Text	LIBRI ¹¹
$x^2 = 5x$	42 ^r	72 ^r	6	68	254
$\frac{x^2}{3} = 4x$	42 ^v	72 ^r	6	68	254
$5x^2 = 10x$	42 ^v	72 ^r	6	68	254
$x^2 = 9$	42 ^v	72 ^r	7	68	254
$5x^2 = 80$	42 ^v		7	70	255
$5x^2 = 40$		72 ^r			
$\frac{x^2}{2} = 18$	42 ^v	72 ^r	7	70	255
$x = 3$	42 ^v	72 ^r	7	70	255
$4x = 20$	42 ^v	72 ^r	7	70	255
$\frac{x}{2} = 10$	42 ^v	72 ^r	7	70	255
$x^2 + 10x = 39$ rechn.	42 ^v	72 ^v	8	70	255
$2x^2 + 10x = 48$	43 ^r	72 ^v	9	72	256
$\frac{x^2}{2} + 5x = 12$	43 ^r	72 ^v	10: $\frac{x^2}{2} + 5x = 28$	72: $\frac{x^2}{2} + 5x = 28$	256: $\frac{x^2}{2} + 5x = 28$
$x^2 + 21 = 10x$ rechn.	43 ^r	72 ^v	11	74	257
$3x + 4 = x^2$ rechn.	43 ^v	72 ^v	12	76	258
$x^2 + 10x = 39$ zeichn.	43 ^v	73 ^r	13	76	258
$x^2 + 21 = 10x$ zeichn.	44 ^r	73 ^r	16	82	261
$3x + 4 = x^2$ zeichn.	44 ^v	73 ^v	19	86	263

	L	V	ROSEN ⁹ engl. Text	KARPINSKI ¹⁰ lat. Text	LIBRI ¹¹
$2x^2 + 3x + 4$ symb.	44 ^v	73 ^v			
$\frac{2}{3}x^2 + \frac{3}{4}x + \frac{4}{5}$ symb.	44 ^v	73 ^v			
$2x^2 - 3x + 2x^2 - 4$ $+ 5x - 2x^2 + 5x - 4$ symb.	45 ^r	73 ^v			
$(10 + 2)(10 + 3)$	45 ^r	74 ^r	22: $(10 + 1)(10 + 2)$	90: $(10 + 2)(10 + 1)$	266: $(10 + 1)(10 + 2)$
$(10 - 2)(10 - 3)$	45 ^r	74 ^r	22: $(10 - 1)(10 - 1)$	90: $(10 - 2)(10 - 1)$	266: $(10 - 1)(10 - 1)$
$(10 - 2x)(10 - 3x)$	45 ^r	74 ^r	24: $(10 - x)(10 - x)$	^{94:} $(10 - x)(10 - x)$ ^{138:}	267: $(10 - x)(10 - x)$
$(10 + 2x)(10 - 3x)$	45 ^v	74 ^r	25: $(10 - x)(10 + x)$	^{94:} $(10 - x)(10 + x)$ ^{140:}	267: $(10 - x)(10 + x)$
$2\frac{1}{3} \cdot 2\frac{1}{4}$	45 ^v	74 ^r		92: $1\frac{1}{6} \cdot 1\frac{1}{6}$	
$\left(2 - \frac{1}{3}\right)\left(2 - \frac{1}{4}\right)$	45 ^v	74 ^r	24: $\left(1 - \frac{1}{6}\right)\left(1 - \frac{1}{6}\right)$	^{92:} $\left(1 - \frac{1}{6}\right)\left(1 - \frac{1}{6}\right)$ ^{140:}	267: $\left(1 - \frac{1}{6}\right)\left(1 - \frac{1}{6}\right)$
$\frac{(20 - \sqrt{200}) + (\sqrt{200} - 10)}{}$	46 ^r	74 ^r	27; 31	142	269; 271
$\frac{(20 - \sqrt{200}) - (\sqrt{200} - 10)}{}$	46 ^r	74 ^v	27; 32	144	269; 272
$2 \cdot \sqrt{9}$	46 ^r	74 ^v	28	98	270
$\frac{\sqrt{36}}{2}$	46 ^v	74 ^v	29: $\frac{\sqrt{9}}{2}$; 30: $\frac{2\sqrt{9}}{\sqrt{4}}$	98: $\frac{\sqrt{9}}{2}$	270: $\frac{\sqrt{9}}{2}$; $\frac{2\sqrt{9}}{\sqrt{4}}$
$2\sqrt{9} \cdot 3\sqrt{4}$	46 ^v	74 ^v	30	102; 142	271
$x^2 = 4x(10 - x)$	47 ^r	75 ^r	35	102; 144	274
$x^2\left(2 + \frac{7}{9}\right) = 10^2$	47 ^v	75 ^r	36	104; 146	275
$\frac{10 - x}{x} = 4$	47 ^v	75 ^v	37	104; 146	276
$\left(\frac{x}{3} + 1\right)\left(\frac{x}{4} + 1\right) = 20$	48 ^r	75 ^v	38	^{106; 146:} $\left(\frac{x}{3} + 1\right)\left(\frac{x}{4} + 1\right) = 63$	276

	L	V	ROSEN ⁹ engl. Text	KARFINSKI ¹⁰ lat. Text	LIBRI ¹¹
$x^2 + (10 - x)^2 = 58$	48 ^r	75 ^v	39	106; 148	277
$\frac{x}{3} \cdot \frac{x}{4} = x + 24$	48 ^v	76 ^r	40	108; 148	278
$x(10 - x) = 21$	48 ^v	76 ^r	41	¹¹⁰ 148: $x(10 - x) = 24$	278
$(10 - x)^2 - x^2 = 40$	48 ^v	76 ^r	42	110; 150	279
$\frac{(10 - x) - x + (10 - x)^2 + x^2}{(10 - x)^2 + x^2} = 54$	49 ^r	76 ^r	43	110; 150	279
$\frac{x}{10 - x} + \frac{10 - x}{x} = 2\frac{1}{6}$	49 ^r	76 ^v	44	150	280
$\frac{5x}{2(10 - x)} + 5x = 50$	49 ^v	76 ^v	46	152	281
$\frac{x}{x + 2} = \frac{1}{2}$	49 ^v	76 ^v	50; 62	112; 152	283; 295
$\frac{x(10 - x)}{10 - 2x} = 5\frac{1}{4}$	49 ^v	77 ^r	51	154	283
$4x \cdot 5x = 2x^2 + 36$	49 ^v	77 ^r	55	114; 154	284
$\left(x^2 - \frac{x^2}{3} - 3\right)^2 = x^2$	49 ^v	77 ^r	56	116; 154	284
$\frac{10x}{10(10 - x)} = \frac{(10 - x)^2}{x^2}$ oder $\frac{10x}{10(10 - x)} = x^2$	49 ^v	77 ^r	51		290

MAX KRATOCHWILL

DIE UMSTRITTENEN
ZENO-MATERIALIEN VON 1558.

Zur Diskussion um eine entdeckungsgeschichtliche Kuriosität

Als 1558 in Venedig ein Büchlein erschien, das in seinem zweiten Teil von Entdeckungen zweier Mitglieder des illustren venezianischen Geschlechtes Zeno, Nicolò d. Ä. und Antonio (Brüder des Seehelden Carlo Zeno), um 1400 im nördlichen Atlantik berichtete¹, war damit der Auftakt gegeben zu Diskussionen und Deutungen, die wohl noch lange nicht zum Abschluß kommen werden. Als Drucker und Verleger (Herausgeber?) des Werkchens fungierte der bekannte, vielseitige Francesco Marcolini, der es Daniel Barbaro, dem erwählten Patriarchen von Aquileja, widmete.

Der reiselustige Nicolò Zeno (d. Ä.) sei, diesem Bericht zufolge, jenseits von Gibraltar nach Norden mit dem Ziel England oder Flandern segelnd, von einem Sturm auf die Insel Frislanda² verschlagen worden (1380?³). Aus Feindseligkeiten mit den Eingeborenen durch einen Fürsten Zichmni befreit, sei er mit seinen Leuten in dessen Dienst getreten und wesentlich an einer siegreichen Westfahrt von dessen Flotte beteiligt gewesen. Hochgeehrt nach Frislandas Hauptstadt zurückgekehrt, habe er seinen Bruder Antonio bewogen, nach Frislanda

¹ *De i commentarii del Viaggio in Persia d. M. Caterino Zeno il K. et delle guerre fatte nell' Imperio Persiano . . . Libri due. Et dello scoprimento dell' Isole Frislanda, Eslanda, Engrovelanda, Estotilanda, et Icaria, fatto sotto il Polo Artico, da due fratelli Zeni, M. Nicolò K. e M. Antonio. Libro uno. Con un disegno particolare di tutti le dette parte di Tramontana da lor scoperte.* In Venetia (.) Per Francesco Marcolini. MDLVIII. – Natürlich wird in unserer Untersuchung ausschließlich der zweite Teil angesprochen.

² Eine Kombination aus Island und den Färöern? – Ganz allgemein wären die Zenoschen Namen wohl einer neuen und zusammenfassenden Untersuchung wert, die hier freilich nicht geboten werden kann. – Vor allem sei hier verwiesen auf die Untersuchung von WILLIAM H. BABCOCK, *Legendary islands of the Atlantic*, New York 1922, Kap. X, deren Zenobuch-Beurteilung der von mir vertretenen Bewertung übrigens besonders nahekommt.

³ Siehe Anm. 10.

zu kommen, wo letzterer 14 Jahre, davon vier gemeinsam mit seinem Bruder, gewohnt habe. U. a. soll Nicolò auf einer Entdeckungsfahrt in Engroveland (Grolandia)⁴ ein wundersames Mönchskloster besucht haben⁵. Nach Nicolòs Tod habe Antonio an einer von Zichmni geleiteten, aufgrund gewisser Kenntnisse (Insel Estotilanda, Land Drogeo; langjähriger Aufenthalt [und diesbezügliche Angaben] eines frisländischen Fischers bei Wilden⁶ – das große Land, das dieser weitgehend kennengelernt habe, sei seiner Aussage nach quasi un nuouo mondo⁷) unternommenen abenteuerlichen Eroberungsfahrt nach Westen teilgenommen, in deren Verlauf eine Insel Icaria⁸ aufgefunden worden sei. (Antonio erkläre übrigens, ein umfassendes Buch über die verschiedenen Länder etc. verfaßt zu haben⁹.) Zahllose, oft sehr detaillierte Hinweise verschiedener, auch völkerkundlicher Art überschütten den Leser mit „Informationen“ und verleihen der geäußerten Absicht, die Rolle der Vorfahren in der Entdeckungsgeschichte zu rektifizieren und aufzuwerten, sehr deutlichen Nachdruck. Eine Karte der zuständigen Teile des Nordatlantiks (überraschend gut die Darstellung Grönlands, das hier freilich noch, einer alten Fehlvorstellung folgend, als Halbinsel erscheint!) – *Carta da Navegar* ... *MCCCLXXX*¹⁰ – ist dem Bericht beigegeben.

Diesen Bericht über Fahrten und Erlebnisse der Brüder Nicolò d. Ä.¹¹ und Antonio Zeno hat, wie aus eingestreuten Bemerkungen im

⁴ Grönland.

⁵ Zenobium – Anspielung auf den Familiennamen?! Vgl. etwa FRED W. LUCAS, *The Annals of the Voyages of the Brothers Nicolò and Antonio Zeno in the North Atlantic about the end of the Fourteenth Century and the Claim founded thereon to a Venetian Discovery of America*. London 1898, 155.

⁶ Als Indianer zu erkennen!

⁷ *Commentarii*, wie Anm. 1, f. 53^r. Vgl. LUCAS, *Annals* 81.

⁸ Die Namen Estotilanda, Drogeo, Icaria sind laut LUCAS (*Annals*, Appendix IV) vor 1558 (Druck der Zeno-Karte; siehe weiter unten!) nicht existent; sie wurden z. T. auf amerikanische Gebiete wie Neufundland, Neuschottland, Florida, Labrador gedeutet (LUCAS, ebd., Appendix V). Im übrigen siehe die allgemeine Bemerkung in unserer Anm. 2.

⁹ Ein solches habe sich nicht erhalten! Siehe das Folgende.

¹⁰ Die Jahreszahl *MCCCLXXX*, der auch die Angabe im Text entspricht, soll nach weitverbreiteter Ansicht größerer Glaubwürdigkeit wegen in *MCCCLXXXX* korrigiert werden. Siehe auch nächste Anm.

¹¹ Dieser hat übrigens 1385 an einer offiziellen und anscheinend problemlosen venezianischen Flandernfahrt teilgenommen. Nur diese Flandernfahrt könne laut HENNIG (RICHARD HENNIG, *Terrae Incognitae* 3, 2. Aufl. Leiden 1953, 397) als dürftiger historischer Kern des Zeno-Buches in Anspruch genommen werden.

Text abzuleiten, Nicolò Zeno d. J. (1515–1565) zusammengestellt, angeblich anhand von Briefen (Nicolò d. Ä. an Antonio, Antonio an den dritten der Brüder, Carlo); er – also Nicolò d. J. – beklage,

che il libro, & molte altre scritture pur in questo medesimo proposito siano andati non sò come miseramente di male; perche, sendo io ancor fanciullo, & peruenutomi alle mani, ne sapendo ciò che fossero, come fanno i fanciulli le squarciai, & mandai tutte à male, ilche non posso se non con grandissimo dolore ricordarmi hora. Pur, perche non si perda una sì bella memoria di cose quel, che ho potuto hauere in detta materia, ho posto per ordine nella narratione di sopra; acciò che se ne sodisfaccia in qualche parte questa età, che piu che alcun' altra mai passata, mercè di tanti scoprimenti di nuoue terre fatte in quelle parti, doue à punto meno si pensaua, che ui fossero, è studiosissima delle narrationi nuoue, & delle discoperte de' paesi non conosciuti fatte dal grande animo, & grande industria de i nostri maggiori¹².

Die beigelegte Karte will Nicolò d. J. angefertigt haben als Kopie einer *carta da nauigare, che ancora mi truouo hauere tra le antiche nostro coso di casa; laqua le, con tutto che sia Marcia, & vecchia di molti anni, m'è riuuscita assai bene¹³.*

Natürlich ist auch diese Entstehungsgeschichte recht fragwürdig und unklar. Sollte hier vielleicht einer allfälligen Klitterung Nicolòs d. J. ein zwar sehr fadenscheiniges, aber doch schwer zu entlarvendendes, schützendes Mäntelchen umgehängt werden?

Kein Wunder, daß die Zeno-Publikation in einer Zeit, die so sehr von den großen Entdeckungen und dem Interesse an diesen geprägt war, außergewöhnliches Aufsehen und – vor allem wohl auch in Nachwirkung der Zustimmung von Autoritäten wie GERHARD MERCATOR und MARTIN FROBISHER¹⁴ – zunächst überwiegend sehr positive Aufnahme gefunden hat. Schien das Büchlein doch eine faszinierende und aufregende Schilderung wichtiger Ermittlungen im Norden des Atlantischen Ozeans zu bieten, ja sogar eine Entdeckung bzw. Kenntnis Amerikas lange vor Columbus zu belegen – allerdings ohne eine direkte Zeno-Teilnahme an einer Amerikaentdeckung zu behaupten (sofern man den Titel des Buches nicht in diese Richtung deuten will¹⁵) – und präsentierte eine Karte, die alles Bisherige in den Schatten stellte. Damit war eine beträchtliche Beeinflussung der geographischen Vorstellungen und der Kartographie (vgl. etwa die Mercatorkarte von

¹² *Commentarii* f. 57^v/58^r.

¹³ Ebd. f. 46^v/47^r.

¹⁴ Siehe die Hinweise bei LUCAS, *Annals* 28f.

¹⁵ Estotilandia, Icaria. – Allerdings könnte auch etwa der bereits erwähnte Ausdruck *quasi un nuouo mondo* suggestiv auf Amerika weisen wollen!

1569) gegeben; allmählich meldeten sich aber doch gewichtige Bedenken an, und die Bewertung des Zeno-Berichtes und der -Karte zählt bis in unsere Gegenwart zum eisernen Bestand (mehr oder weniger) wissenschaftlicher Debatten. Einige Proben aus der überreichen Fülle der Pro- und Contra-Stellungnahmen sollen dies verdeutlichen: sozusagen als Basis für die Fixierung einer vor allem angesichts jüngster Entwicklungen erwünschten Definition des derzeit vertretbaren Standpunktes.

Wenn etwa (MERCATOR und FROBISHER wurden bereits erwähnt!) der reichlich skurrile VITALE TERRA ROSSA sich voll hinter die Zeni stellt¹⁶ und den venezianischen Patriziern auch die Entdeckung Amerikas und der Terra Australis zubilligt, so nimmt die Ansicht des großen VINCENZO CORONELLI von der Entdeckung Labradors durch Antonio und Nicolò Zeno¹⁷ doch schon mehr wunder. Auch JOHANN REINHOLD FORSTER betont, in größerem Zusammenhang¹⁸, die Wahrheit des gesamten Zeno-Berichtes (er ist übrigens der erste Autor, der „Zichmni“ mit Henry Sinclair, Earl of Orkney, identifizieren zu können glaubte¹⁹); er hält Estotiland für Vinland (Neufundland?)²⁰ und spricht sich für die Annahme aus, daß Grönland von beiden Zeni besucht wurde und letztere auch (indirekt) von Amerika Kenntnis hatten²¹. Mit großem Engagement hat PLACIDO ZURLA²², weit ausholend, den Bericht voll anerkannt und der Karte seine Reverenz erwiesen, auch familiengeschichtlichen Aspekten große Aufmerksamkeit geschenkt. ALEXANDER VON HUMBOLDTS (problematische und überaus vorsichtig formulierte) positive Einstellung zur Echtheitsfrage des Berichtes²³ ist wohl nicht sonderlich hoch anzuschlagen. In vorderster Linie sind dieser Pro-Reihe RICHARD HENRY MAJOR und ADOLF ERIK FRH. VON NORDENSKIÖLD zuzuzählen. Ersterer hat in seinem weithin

¹⁶ Siehe den Hinweis bei LUCAS, *Annals* 42, auf die *Riflessione Geografiche circa le Terre incognite . . .*, Padua 1686.

¹⁷ VINCENZO CORONELLI, *Atlante Veneto* 1. Venedig 1694, 20, Sp. 2. Sie hätten sich den Ruhm erworben, *d'haver primi d'ogni altro ritrovato il Mondo Nuovo*.

¹⁸ JOHANN REINHOLD FORSTER, *History of the voyages and discoveries made in the North*. London 1786. (Deutsche Ausgabe 1784.)

¹⁹ FORSTER, *History* 209; siehe auch LUCAS, *Annals* 46.

²⁰ FORSTER, *History* 204.

²¹ Ebd. 207.

²² PLACIDO ZURLA, *Dissertazione intorno ai viaggi e scoperte settentrionali di Nicolò ed Antonio fratelli Zeni*. Venedig 1808.

²³ ALEXANDER VON HUMBOLDT, *Examen critique de l'Histoire de la Géographie du Nouveau Continent* 2. Paris 1836, 120ff.

ausstrahlenden, 1873 erschienenen Werk²⁴ dem Zeno-Bericht unter umfangreicher und sehr bemühter Kleinarbeit den Charakter der Echtheit zugebilligt – u. a. angesichts der (umstrittenen) Hinweise auf die Ostkolonie in Grönland und die nordamerikanischen Siedler. Das Zeno-Dokument sei *the latest document in existence, as far as we know, giving details respecting the European settlers in North America*²⁵; auch die Karte wird im Sinne der Angaben Nicolòs d. J. bewertet. Einer der wesentlichsten Zeno-Fürsprecher war NORDENSKIÖLD, der sich in einer scharfsinnigen Untersuchung²⁶ gegen eine abwertende Klassifizierung wandte. Er hielt das Buch für in der Hauptsache der Wahrheit entsprechend, setzte Frislanda mit den Färöern gleich und akzeptierte eine Erreichung Grönlands durch die Brüder Zeno ebenso wie jene Nordamerikas durch Fischer; die Karte des Buches – er schätzte sie sehr hoch ein – beurteilte er als eine im Zusammenhang mit der Drucklegung durch gewisse Namen, Inseln etc. ergänzte Kopie der ursprünglichen Zeno-Karte, die offensichtlich auf den Erfahrungen langen und intensiven Seeverkehrs in diesem Raum basiert habe. Der Kuriosität halber muß hier auch RICHARD HENNIG genannt werden, der – durch das Urteil Frobishers über die erstaunliche Verlässlichkeit der Zeno-Karte mitbewogen – dem Zeno-Buch zunächst positiv gegenüberstand²⁷. Aus dem Paulus ist aber, wie wir sehen werden, dann ein äußerst kämpferischer Saulus geworden. Eine methodisch bedenkliche Tendenz – sie sieht großzügig und wohl etwas voreilig über sehr gewichtige Argumente und Überlegungen hinweg – setzte nach dem Zweiten Weltkrieg im englischsprachigen Raum ein, ohne freilich von Autoritäten wie etwa SAMUEL E. MORISON akzeptiert zu werden. Gewisse Neukenntnisse im grönländischen Bereich schienen dem Geologen WILLIAM HERBERT HOBBS²⁸ eine Reihe problematischer Zeno-Angaben (volkreiche Eskimosiedlung, Mönchskloster, Vulkanausbruch, heiße, zu Heizung verwendete Quellen etc.) in ein positives Licht zu rücken: . . . *during the last half century*

²⁴ RICHARD HENRY MAJOR, *The voyages of the Venetian brothers, Nicolò & Antonio Zeno, to the northern seas, in the XIVth century* (Works, issued by the Hakluyt Society, 50). London 1873.

²⁵ Ebd. Cff.

²⁶ A. E. NORDENSKIÖLD, Ueber die Reise der Gebrüder Zeno und die ältesten Karten über den Norden. *Studien und Forschungen veranlaßt durch meine Reisen im hohen Norden*, hg. v. ADOLF ERIK FRH. v. NORDENSKIÖLD. Leipzig 1885, 1–62.

²⁷ RICHARD HENNIG, *Von rätselhaften Ländern*. München 1925, 285ff.

²⁸ WILLIAM HERBERT HOBBS, Zeno and the Cartography of Greenland. *Imago Mundi* 6 (1949) 15–19.

*the evidence for all of those has been found there*²⁹. Sehr verführerisch – allerdings für den Zeno-Fragenkreis doch wohl etwas voreilig gewertet. Auch auf phantastische, z. T. als *probable* qualifizierte Reiserouten (z. B. Antonio Zeno: Neufundland [Estotiland, Icaria!], Neuschottland) hat HOBBS nicht verzichtet. Aber diesem ersten, noch von HENNIG³⁰ scharf mißbilligten Schritt dieses Autors folgte bald ein zweiter Aufsatz (ihn hat HENNIG jedenfalls nicht mehr gekannt) mit ähnlicher Grundeinstellung und Blickrichtung, in dem eine Entdeckung Amerikas durch Antonio Zeno bereits im Titel³¹ angesprochen wird. Antonio soll also in den neunziger Jahren des 14. Jahrhunderts in Neufundland und Neuschottland gelandet sein, und HOBBS versucht hier eine seinen Vorstellungen entsprechende, gelegentlich sogar verblüffende Kommentierung umfangreicherer Teile des Zeno-Berichtes – seine Bewunderung für die Karte ist beträchtlich³². Man sollte jedoch, wie immer man sich zu der Echtheit der Zeno-Materialien stellt, deren Vieldeutigkeit nicht aus den Augen verlieren, die der Phantasie allzu großen Spielraum läßt. Aber auch in Fällen stichhaltiger Lokalisierungen und Deutungen wäre zu bedenken, daß solche keineswegs an sich schon die Authentizität des Zeno-Buches (Bericht, Karte) beweisen, da dieses ja auf echten, mehr oder weniger raffiniert in eine Fälschung oder Verfälschung eingebrachten Vorlagen bzw. Mitteilungen beruhen kann. Nun zu FREDERICK J. POHL, der 1950 ein sozusagen sensationelles Werk vorgelegt hat, in dem er das Datum einer Erreichung Amerikas im Zuge einer Expedition Henry Sinclairs bis auf den Tag genau fixieren zu können meinte³³. Mir war die 1954 publizierte französische Übersetzung eines einschlägigen Buches POHLS zugänglich; hier befaßt er sich im 13. Kapitel (*La colline qui fume*³⁴) ausführlich mit der Relation Zeno, die er als authentische

²⁹ Ebd. 18.

³⁰ RICHARD HENNIG, *Terrae Incognitae* 3, 2. Aufl., 403–405.

³¹ WILLIAM HERBERT HOBBS, The Fourteenth-Century Discovery of America by Antonio Zeno. *The Scientific Monthly* 72 (1951) 24–31.

³² HOBBS, Cartography 19, meinte hinsichtlich der Zeni und Grönlands: *That they produced a true magnetic map of the island conclusively proves them to have been honest and reliable explorers who were far in advance of their age.*

³³ FREDERICK J. POHL, *The Sinclair expedition to Nova Scotia in 1398; a pre-Columbian crossing of the Atlantic definitely dated as to year, month, and day of landing*. Pictou, N. S. 1950. (Zitat laut: *The Library of Congress, Geography and Map Division. The Bibliography of Cartography* 5, 1973, 665.)

³⁴ FREDERICK J. POHL, *La découverte de l'Amérique par les Vikings*. Paris 1954, 179–193. – An anderer Stelle (Prince „Zichmni“ of the Zeno Narrative, *Terrae Incognitae* 2 [1970] 75–86) deutet POHL „Zichmni“ gar als italienische Abschreibverböserung aus „d’Orkney“! Die Zeno-Karte bewertete er allerdings

und verlässliche Basis seiner Deutungen bewertet. Unter diversen Identifizierungsversuchen nimmt jener hinsichtlich des „rauchenden Hügels“ (Berges) des Zeno-Berichtes einen besonderen Platz ein: POHL lokalisiert ihn – als, wie er annimmt, ausschließliche Möglichkeit (!) – in die Halbinsel Neuschottland, bei Stellarton! (Als Erreichungsdatum Amerikas durch die angebliche Sinclair-Expedition, an der auch Antonio Zeno teilgenommen habe, gibt POHL den 2. Juni 1398 an – und dies ist wohl die Krönung seiner phantasiereichen Darlegungen.) POHL ist übrigens der Ausdruck des Fischers *nuovo mondo* aufgefallen – er meint, ohne dessen Anachronismus Nicolò d. J. zuzuschreiben, leichtgläubig: *C'est la première fois dans l'histoire que l'on trouve ce nom appliqué à l'hémisphère des Amériques*.³⁵ Laut ARLINGTON H. MALLERY ist die Karte möglicherweise von Bischof Heinrich von Garda/Grönland 1394 auf die Färöer gebracht und von Antonio Zeno wahrscheinlich (kopial?) übernommen worden – er datiert dies mit 1402; überraschend genau seien die Positionen gewisser Punkte erfaßt.³⁶ EDMOND P. GIBSON³⁷ weist auf weitere Ergebnisse, die MALLERY gewonnen zu haben meint, hin, wonach die (als authentisch angenommene) Zeno-Karte (oder wohl genauer deren Originalfassung) auf uralte, in einer klimatisch günstigeren, abnormal warmen Periode im Rahmen einer sehr hohen Zivilisation erworbene Kenntnisse bzw. Vorstellungen zurückgehe³⁸, die sich in der folgenden Kälteperiode kartographisch erhalten hätten; MALLERYS Vorschlag, angesichts gewisser Parallelen zur Piri-Reis-Karte – hierbei ist wohl an die „Dreiteilung“ Grönlands gedacht – partiell eine gemeinsame Quelle anzunehmen, suggeriert zusätzlich allfällige Zusammenhänge mit dem frühen Griechenland oder Phönizien. So werden

als *botchwork* Nicolòs d. J. – Aus seiner eigenwilligen Sicht streift POHL Zeno/Sinclair übrigens auch in seinem Buch *The Viking Settlements in North America*, New York 1972, passim.

³⁵ POHL, *Découverte* 186.

³⁶ ARLINGTON H. MALLERY, *Lost America*. Columbus, O./Washington D. C. 1951, 23a, b. – MALLERY behauptet, es seien vor Veröffentlichung der Zeno-Karte 14 verschiedene Teilkopien (!) angefertigt worden.

³⁷ EDMOND P. GIBSON, *Greenland a lost civilisation? Fate* 3 1957 (Sept. 1957) 36–40. Hier wird übrigens auch auf jüngste Lotungsergebnisse verwiesen, durch die, wie es heißt, *it is now known that the Zeno map shows accurately the Greenland surface, in details unknown to our modern map makers until a few years ago* (39). (!)

³⁸ GIBSON, *Greenland* 40, gibt an, die Tatsachenermittlung für die Zeno-Karte (= natürlich für ihr Vorbild) könne schätzungsweise etwa vor 2500 bis 5000 Jahren (!) erfolgt sein.

wieder einmal höchst spekulative und dubiose Bereiche angesprochen³⁹ – ein Überborden der Phantasie, das die Wahrheitsfindung nicht eben erleichtert. Erwähnt soll auch der Versuch E. G. R. TAYLORS⁴⁰ sein, sich, ohne die Zeno-Materialien mit einem Fragezeichen zu versehen, auf den Bericht des Fischers zu konzentrieren und ihn – unter Betonung nordischer Sagenelemente und eines annalistischen Hinweises – als Beleg für eine Kenntnis nordamerikanischer Gebiete und deren Bewohner zu interpretieren, wobei die Siedler *obviously of European origin* in Markland (Labrador) vermutet und als ihre Nachbarn im Süden die Algonkin propagiert werden. Es ist bedauerlich, daß TAYLOR die Beobachtungen LUCAS'⁴¹ bezüglich der Quellen des Fischerberichtes nicht ausführlich diskutiert, obwohl auf das Buch hingewiesen wird. Als letzter in der Pro-Reihe sei CHARLES P. BEALL genannt – er hat in einer (reichlich kühnen) Frisland-Studie von 1977⁴² die Zeno-Reisen nicht in Zweifel gezogen.

Nun einige Hinweise auch auf Vertreter der Contra-Position. Hier sei als wirklich ernstzunehmender, wenn auch gewiß nicht fehlerfreier Bewerter des Zeno-Problems zunächst der Marinefachmann C. C. ZAHRTMANN (ein Anti-Zurla!) angeführt⁴³ – von seinen oft detailfixierten Vorläufern darf an dieser Stelle wohl abgesehen werden. Er behauptet, daß *both the history and the chart were most probably compiled by Nicolò* (d. J.) . . . *from accounts which came to Italy in the middle of the sixteenth century*⁴⁴. Seine Argumentation erweist sich vielfach als sehr beachtlich: etwa in der Gleichsetzung des fabulösen Frisland(a) mit den Färöern, in der vermuteten Abhängigkeit des Zeno-Buches von anderen Quellen (besonders von BENEDETTO BORDONES *Isolario*, 1528), in gewissen Überlegungen um die fragwürdige, von Nicolò d. J. vorgelegte Entstehungsgeschichte des Zeno-Buches. Die mit Abstand anspruchsvollste, den Gesamtkomplex auf hoher Ebene und meist mit vorbild-

³⁹ Es ist natürlich nicht vorstellbar, daß in so früher Zeit derart genaue und detaillierte Messungen und eventuell Darstellungsmöglichkeiten für einen so entlegenen Bereich des Nordens in Frage hätten kommen können.

⁴⁰ E. G. R. TAYLOR, A Fourteenth-Century Riddle – and its Solution. *The Geographical Review* 54 (1964) 573–576. Dies., The Fisherman's Story, 1354. *The Geographical Magazine* 37 (1964/65) 709–712.

⁴¹ Siehe im folgenden Absatz über die Contra-Stimmen.

⁴² CHARLES P. BEALL, Frisland: Myth or Reality. *Terrae Incognitae* 9 (1977) 81–88.

⁴³ C. C. ZAHRTMANN, Remarks on the Voyages to the Northern Hemisphere, ascribed to the Zeni of Venice. *The Journal of the Royal Geographical Society of London* 5 (1835) 102–128.

⁴⁴ Ebd. 105.

licher Akribie beleuchtende und durchleuchtende Publikation aber ist, in der Nachfolge ZAHRTMANNs, FRED W. LUCAS zu verdanken⁴⁵, der unter umsichtiger Bewertung biographischer, entstehungsgeschichtlicher und sachlicher Momente⁴⁶ zu einem vernichtenden und doch auch bewundernden Urteil gelangte: ... *Zeno's work has been one of the most ingenious, most successful, and most enduring literary impostures which has ever gulled a confiding public.*⁴⁷ Besonders erwähnt seien: sein Hinweis – im Zusammenhang mit der Erzählung des frisländischen Fischers – auf eine als gewiß anzunehmende Kompilation nicht aus den behaupteten Zeno-Briefen, sondern aus den verschiedensten Quellen⁴⁸ (neben den Columbus- und Vespuccibriefen seien dies vor allem die *Paesi novamente ritrovati* des FRACANZIO DA MONTALBODDO in diversen Ausgaben ab 1507, auch deren lateinische Version *Itinerarium Portugalensium*, 1508, des PETRUS MARTYR *Dekaden*, 1511 etc., BENEDETTO BORDONES *Isolario*, des SIMON GRYNÆUS *Novus Orbis*, 1532) – hiebei soll die Beschreibung Estotilandas auf Nachrichten über Mittelamerika, jene Drogeos hauptsächlich auf solchen über das nördliche Südamerika beruhen; seine Ablehnung einer Identifizierung Zichmnis mit Henry Sinclair, Earl of Orkney; seine Verwerfung der Annahme, die Zeno-Grönlandberichte basierten auf Eigenbeobachtung; sein Hinweis (hinsichtlich der nördlichen Länder) auf mögliche enge Zusammenhänge vor allem mit OLAUS MAGNUS⁴⁹ (*Opera breve*, 1539; *Historia de Gentibus septentrionalibus*, 1555); seine Ansicht, die *Carta da Navegar*⁵⁰ sei keine Kopie einer alten Zeno-Karte, sondern eine Kompilation aus verschiedenen Karten (OLAUS MAGNUS' *Carta marina*, 1539, etc.), das nie existent gewesene Frislanda sei eine Kombination von früheren Darstellungen Islands und der Färöer. (Für eine in der Literatur gelegentlich angenommene Erreichung Amerikas durch Antonio Zeno findet Lucas keinerlei Beweis.) Auch JOSEF FISCHER etwa akzeptierte die Kompilationstheorie⁵¹; besonders aber muß daran erinnert werden, daß in dem großen Werk von BJÖRNBO und PETERSEN über Claudius Clavus die Entstehung grönländischer Namen bei Clavus (und damit

⁴⁵ Genauer Buchtitel siehe Anm. 5.

⁴⁶ Wesentlich zusammengefaßt bei LUCAS, *Annals* 156f.

⁴⁷ Ebd. 157.

⁴⁸ Ebd. 78ff.; eine verallgemeinernde Bemerkung in der abschließenden Zusammenfassung, 156.

⁴⁹ LUCAS, *Annals* 72.

⁵⁰ Hiezu ebd. 98ff., 156.

⁵¹ JOSEF FISCHER, *Die Entdeckungen der Normannen in Amerika*. Freiburg i. Br. 1902, 37f.

parallel bei Zeno!) aus einem Lied, das hier bei Clavus orthographisch dessen Fünfer Heimatdialekt durchschimmern läßt, erkannt wurde⁵² – ein überaus wichtiger Hinweis. Übrigens dürfe als bewiesen angesehen werden, daß der ganze Bericht der Zenier erdichtet, daß ihre Karte eine erstellte Kopie nach älteren Karten sei⁵³. Den Hauptschlag in der jüngeren Vergangenheit hat – unter grundlegender Änderung seiner früheren Position – RICHARD HENNIG geführt, der sich, vor allem auch unter dem Einfluß von Mitteilungen HEINRICH ERKES', nun vehement – manchmal vielleicht etwas übersteigernd – gegen die Echtheit des Zeno-Buches wandte und eine ausführliche Zusammenschau vorlegte⁵⁴. Besonders haben ihn jedenfalls auch die kuriosen Namensparallelen der Zeno- und der Clavus-Karte sowie gewisse überraschende Zusammenhänge des Zeno-Buches mit PETRUS MARTYR und LAUS MAGNUS beeindruckt. Auch HOBBS' Untersuchung von 1949, die ihn noch erreichte, hat er entschieden abgelehnt. Daß übrigens neueste Thesen, die zugunsten der Zeni sprechen wollen (siehe dazu unsere Hinweise im vorigen Absatz!), nicht allgemein Anklang finden, zeigt das große Werk *Die Entdeckung Nordamerikas* von CUMMING/SKELTON/QUINN⁵⁵ – es bewertet den Reisebericht der Zeni als *im wesentlichen unecht*, die Karte als offensichtliche Bearbeitung der Clavus-Karte des Nordens-, besonders aber auch die klar ablehnende Haltung SAMUEL ELIOT MORISONS (1971, 1978)⁵⁶, der in Nachfolge LUCAS' an der Annahme einer Kompilation sowohl des Zeno-Berichtes als auch der -Karte festhält, wobei praktisch nur cursorische Stellungnahmen vorgetragen werden.

⁵² A. BJÖRNBO u. C. PETERSEN, *Der Däne Claudius Claussen Swart...* Innsbruck 1909, Abschnitt „Grönland“ innerhalb des Kap. VI. – Der entscheidende 1. Vers dieses Volksliedes vom „König Spielmann“ (mit Hervorhebung der Worte, die als grönländische Ortsbezeichnungen verwendet wurden) zuletzt bei HENNIG, *Terrae Incognitae* 3, 2. Aufl., 402.

⁵³ BJÖRNBO u. PETERSEN, *Swart* 83.

⁵⁴ Zuletzt in *Terrae Incognitae* 3, 2. Aufl., 393–405.

⁵⁵ W. P. CUMMING, R. A. SKELTON, D. B. QUINN, *Die Entdeckung Nordamerikas*. München 1972, 217. Daß in dem Werk kein Bezug auf die neuen, ausufernden Theorien genommen wird, ist gewiß nicht auf Unkenntnis zurückzuführen.

⁵⁶ SAMUEL ELIOT MORISON, *The European Discovery of America. The Northern Voyages A. D. 500–1600*. New York 1971, bes. 87–89, 107 f.; Ders., *The Great Explorers*. New York 1978, bes. 283 f., 346. – Die kürzlich geäußerte Anti-Zeno-Haltung bei NUMA BROU (La Géographie de la Renaissance [1420–1620]. Ministère des universités, Comité des travaux historiques et scientifiques, Mémoires de la Section de géographie 9, Paris 1980 167 f.) etwa dürfte allerdings auf lediglich älteren Überlegungen basieren.

Das Zeno-Buch wurde also hinsichtlich der Echtheitsfrage in jahrhundertelanger Diskussion nahezu schon zum Überdruß beachtet bzw. durchgespielt, doch wurden in den letzten Jahrzehnten, wie angedeutet, neue Akzente gesetzt. Dies war, neben manchen verbliebenen Fragezeichen früherer Untersuchungen, die Ursache dafür, bisherige Forschungsergebnisse und an ihrer Hand die einzelnen Fakten und Daten des angeblichen Zeno-Nordlandsreiseberichtes und der zugehörigen Karte zu überdenken und hier eine Wertung zu versuchen, von der angesichts der Vielfalt bisheriger Theorien freilich von vornherein zu erwarten war, daß sie sich höchstens in Nuancen von gewissen bereits geäußerten Ansichten unterscheiden mochte.

Die angesprochenen Fakten und Daten stellen nun in ihrer weitgehend gegebenen Doppel- oder Mehrdeutigkeit eine klare Antwort auf viele Einzelfragen vor größte Schwierigkeiten. Es gibt aber eine Reihe von Punkten, deren Gewicht doch zu einer vertretbaren Gesamtdefinition zu führen vermag, die eine mehr oder weniger bestimmte Richtung andeutet. Dazu gehören in erster Linie: die recht bedenkliche Entstehungsgeschichte des Zeno-Berichtes (und der -Karte) samt der vielfach in der Literatur nur allzugern aufgegriffenen chauvinistischen Tendenz zur höheren Ehre des Geschlechtes der Zeni bzw. Venedigs; die Tatsache, daß vor 1536 (?)⁵⁷ keinerlei Erwähnung der in der Publikation von 1558 behaupteten großartigen Zeno-Nordlandsreisen ermittelt werden kann und auch die angeblich dem Vandalismus des Knaben entronnenen, endlich doch in ihrem einmaligen Wert erkannten Restbestände der diesbezüglichen originalen Zeno-Materialien, statt sorgfältigst gehütet und allenfalls als Wahrheitsbeleg vorgezeigt zu werden, sich geheimnisvoll in Nichts aufgelöst haben müßten⁵⁸; die Tatsache ferner der quellenmäßigen Beziehungen und Ähnlichkeiten, die deutlich für

⁵⁷ Etwa diesem Zeitpunkt dürfte MARCO BARBAROS Manuskript *Discendenza Patrizie* zuzuordnen sein, für dessen Hinweis auf Antonio Zeno und dessen „Amerikafahrt“ sehr wohl Nicolò d. J. gesorgt haben kann (siehe LUCAS, *Annals* 154). – Daß BARBARO die „richtigere“ Jahreszahl (1390) bringt, kann durch Verlesen verursacht sein, wenn man nicht etwa annehmen will, es habe eine primäre Zeno-Karte mit diesem Datum gegeben, die dann Nicolò d. J. oberflächlich kopiert und „ergänzt“ haben mochte. Immerhin könnte also Nicolò d. J. – dieser als initiativer Kontaktmann zu BARBARO vorausgesetzt – bereits früh an eine „Amerikafahrt“ des Antonio Zeno gedacht haben, die Entstehungszeit der *Discendenza Patrizie* eben um 1536 angenommen. Oder handelt es sich etwa um einen späteren Nachtrag in BARBAROS Manuskript? (Zu dieser Eventualität vgl. NORDENSKIÖLD, Zeno 24.)

⁵⁸ Vgl. LUCAS, *Annals* 154. Er ist auch der naheliegenden Ansicht, es wäre höchst unwahrscheinlich, daß so wichtige Vorfälle und Entdeckungen, wie in

eine Beeinflussung des Zeno-Berichtes durch verschiedene bereits gedruckte (allenfalls auch mündliche oder schriftliche) Informationen (VESPUCCI, BENEDETTO BORDONE, OLAUS MAGNUS etc. etc) sprechen⁵⁹; die *Carta da Navegar*, für die, bei allen ihren überaus verdächtigen Affinitäten etwa zu CLAUDIUS CLAVUS (man denke nur an die Namensparallelen!) und OLAUS MAGNUS⁶⁰, eine derzeit noch ungreifbare ausgezeichnete Karte als Basis in Frage kommen könnte.

Erwägt man vor allem dies⁶¹ – und weist man den jüngsten phantastischen Kombinationen⁶² die ihnen gebührende Position zu –, so ergibt sich mit Sicherheit, daß eine Echtheit des Zeno-Berichtes oder der -Karte in der vorliegenden Form außer Betracht zu stellen ist: es kann sich bei jedem dieser beiden Objekte nur um eine kompilatorische Totalfälschung oder aber um eine (harmlose aktualisierende „Retuschen“ weit überschreitende) Verfälschung eines möglicherweise primär vorhanden gewesenen, also echten Zeno-Materials⁶³ durch Anreicherung mit Fremdstoffen handeln, wobei dem „Täter“, Nicolò Zeno d. J., eminentes fachliches Wissen und psychologisches Fingerspitzengefühl zuzubilligen ist. Auf jeden Fall aber wird man sich davor zu hüten haben, den heutigen, oft betont ehrenrührigen Beigeschmack des literarischen Fälschungsbegriffs auch der frühen Neuzeit zu unterstellen.

Im allgemeinen wird also die Wichtigkeit der Linie LUCAS-HENNIG⁶⁴ (-MORISON) augenscheinlich; wenn auch die Schärfe ihrer Formu-

den Zeno-Briefen geschildert, der venezianischen Regierung unbekannt und für mehr als eineinhalb Jahrhunderte verschollen geblieben sein könnten (63).

⁵⁹ Diesbezüglich ist LUCAS eine wahre Pioniertat zuzubilligen. Eine umgekehrte, anonym gebliebene Beeinflussung (also durch den noch unpubliziert gewesenen Zeno-Bericht) anzunehmen, widersprüche – und dies gilt auch für die Karte – aller Wahrscheinlichkeit.

⁶⁰ *A. Ortelii Catalogus Cartographorum*, bearb. v. LEO BAGROW (Petermanns Mitt., Ergänzungsh. 210, Gotha 1930), meint (44), daß die Karte des Olaus auch der gefälschten Karte der Gebrüder Zeno zugrundegelegt habe.

⁶¹ Weitere Indizien, die das von uns ja nur grob angedeutete Bild zu ergänzen imstande sind, finden sich vor allem in dem Standardwerk LUCAS' und der letzten Untersuchung HENNIGS.

⁶² Sie betreffen gewiß interessante Detailfragen, deren Behandlung aber nicht nur methodische Schwächen im engeren Bereich aufweist, sondern auch die Zeno-Gesamtproblematik nicht entsprechend berücksichtigt.

⁶³ Nicolò Zeno d. Ä. könnte sich ja im Verlauf seiner Flandernfahrt – siehe Anm. 11 – tatsächlich in den Besitz gewisser Unterlagen gesetzt, vielleicht auch eigene, bescheidene Aufzeichnungen hinterlassen haben – Möglichkeiten, die gewiß nicht zu leugnen sind, freilich aber auch nicht überschätzt werden sollten.

⁶⁴ Hier ist natürlich dessen spätere Phase angesprochen.

lierung einer Schattierung bedarf, so liegt doch in ihrer Beweisführung der bewundernswerte Schwerpunkt jahrhundertelanger Wahrscheinlichkeitssuche.

Weitere, von strengen kritischen Prinzipien getragene Diskussionen könnten, wenn auch gewiß nicht zu grundsätzlichen Kehrtwendungen, so doch zu Verfeinerungen führen. Solche Auseinandersetzungen hinsichtlich einer eventuellen vertieften Aufklärung sachlicher und personeller Zusammenhänge und Abhängigkeiten wären also durchaus wünschenswert; sie kämen vielleicht auch einer Verdeutlichung der immer noch schemenhaften Gestalt Nicolòs d. J. zugute: einer zweifellos bedeutenden Persönlichkeit – zu ihrer Zeit hochangesehen nicht nur dank ihrer Abkunft, sondern auch ihrer politischen und wissenschaftlichen Interessen wegen –, die mit allen (und eben auch mit fragwürdigen) Mitteln dem Ruhm ihres Hauses ebenso dienen wollte wie jenem der Serenissima⁶⁵.

⁶⁵ Das Manuskript dieses Aufsatzes wurde im Juni 1983 abgeschlossen.

GOETHES FARBENLEHRE UND DIE PHYSIK

1. Einleitung

Es kann nicht zielführend sein, Goethes Farbenlehre an der Physik oder die Physik an Goethes Farbenlehre zu messen, da keine von ihnen als Bezugssystem dienen kann. Trotzdem wurde wiederholt auf die Untersuchungsergebnisse von bedeutenden Physikern wie Helmholtz, Tyndall, Sommerfeld, Heisenberg, Born oder Schrödinger hingewiesen bzw. von Befürwortern der Goetheschen Farbenlehre auf die Arbeiten von z. B. Henning, Graevell, Steiner, Wolf oder Matthaei Bezug genommen¹. Unter anderem wird gesagt, daß der Dichter Goethe – welcher übrigens hoch angesehenes Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina war – und der Mathematiker Newton Verschiedenes meinten und wollten, daß ihre Theorien verschiedenen Zwecken dienen, und vor allem, daß Goethe der subjektiven und Newton der objektiven Schichte der Wirklichkeit zu entsprechen suchten. Damit sind wir mitten in einen Jahrhunderte alten Streit gestellt, der uns veranlaßt zu untersuchen, inwiefern die Realität in diese beiden Schichten wirklich zerlegt werden kann und inwiefern die Ausgangspunkte Goethes und Newtons verschieden sind.

2. Ausgangspunkte naturwissenschaftlicher Erkenntnis

Wir wollen zunächst die Ausgangspunkte für naturwissenschaftliche Erkenntnis klarstellen. Naturwissenschaft ist nämlich das Ergebnis eines bestimmten Verhaltens des Menschen gegenüber der Natur und nicht nur die Summe von Beobachtungen. Erkenntnis ist nur auf Grund einer bestimmten Haltung zum Sein, zur Realität möglich. Der Habitus ist dann richtig, wenn der forschende Mensch möglichst zurücktritt und sich mit dem beschäftigt, was ist und wie es ist, im unvermeidlichen Zusammentreffen zwischen dem was ist und dem Erkennenden. Goethe ist sich dessen bewußt und sagt, was Naturwissenschaft nicht sein soll, nämlich eine Gesamtheit von Sätzen (Gesetzen) in

¹ CHRISTOPH GÖGELEIN, *Zu Goethes Begriff von Wissenschaft auf dem Wege der Methodik seiner Farbstudien* (München 1972) 175ff.

einer Sprache (z. B. Mathematik), die a priori bestimmt sind und überhaupt erst bestimmen und präzisieren, was Natur ist.

Wissenschaft ist Suche, die nie am Ende ist und nur von der Erfahrung ausgehen kann. Sie setzt das Sein voraus, das Sein des Erfahrbaren und unser eigenes Sein. Das Sein ist unabhängig davon, ob wir eine Idee davon haben, ob wir darüber reflektieren, ob es meßbar ist oder nicht. Wesentlich ist, daß es existiert. Das Denken ist als Funktion des Seins diesem nachgeordnet und nicht umgekehrt. Daher bietet sich zur Naturerkenntnis als der der Natur entsprechende Ausgangspunkt nur die Erfahrung des Seins an. Auf der Stufe der sinnlichen Wahrnehmung darf man allerdings nicht stehen bleiben, sondern man muß trachten, alles zu erfassen, was mit Hilfe der Sinne begriffen und mit Hilfe des Geistes geordnet werden kann.

Goethe sagt im Vorwort zur Farbenlehre:

Ist es doch eine höchst wunderliche Forderung, die wohl manchmal gemacht, aber auch selbst von denen, die sie machen, nicht erfüllt wird: Erfahrungen solle man ohne irgend ein theoretisches Band vortragen und dem Leser, dem Schüler überlassen, sich selbst nach Belieben irgendeine Überzeugung zu bilden. Denn das bloße Anblicken einer Sache kann uns nicht fördern. Jedes Ansehen geht über in ein Betrachten, jedes Betrachten in ein Sinnen, jedes Sinnen in ein Verknüpfen, und so kann man sagen, daß wir schon bei jedem aufmerksamen Blick in die Welt theoretisieren. Dieses aber mit Bewußtsein, mit Selbsterkenntnis, mit Freiheit, und, um uns eines gewagten Wortes zu bedienen, mit Ironie zu tun und vorzunehmen; eine solche Gewandtheit ist nötig, wenn die Abstraktion, vor der wir uns fürchten, unschädlich und das Erfahrungsergebnis, das wir hoffen, recht lebendig und nützlich werden soll², und in § 228: Bei einer jeden Erscheinung der Natur, besonders aber bei einer bedeutenden, auffallenden muß man nicht stehen bleiben, man muß sich nicht an sie heften, nicht an ihr kleben, sie nicht isoliert betrachten, sondern in der ganzen Natur umhersehen, wo sich etwas Ähnliches, Verwandtes zeigt: Denn nur durch Zusammenstellen des Verwandten entsteht nach und nach eine Totalität, die sich selbst ausspricht und keiner weiteren Erklärung bedarf³.

Der Suchende muß sich von der Natur leiten lassen. Dies erfordert eine „demütige“ Haltung* des Untersuchenden, im Versuch den schwierigen Akt zu vollziehen, vom Einzelnen schrittweise zum Allge-

² JOHANN WOLFGANG GOETHE, *Zur Farbenlehre* (Tübingen 1810) 1. Band, XIV.

³ JOHANN WOLFGANG GOETHE, *Zur Farbenlehre* (Tübingen 1810) 1. Band, Didaktischer Teil, 87.

* Unter „Demut“ soll die Bewahrung der persönlichen Haltung ohne Infragestellen der Realität des anderen verstanden werden.

meinen vorzudringen, um dann zum Einzelnen zurückzukehren. Allerdings lassen sich die ursprünglichen Erfahrungen niemals vollständig verstehen, da die Multiplizität in der Natur nicht erkennbar ist. Es mag schwierig sein, zur Kenntnis zu nehmen, daß im Natürlichen exakte Erkenntnis gar nicht möglich ist.

Die moderne Naturwissenschaft geht hingegen in ihrem Streben nach „exakter“ Naturerkenntnis nicht von der Vielfalt der Erfahrungen, sondern von vereinfachten Vorstellungen aus, die den Erfahrungen zu Grunde gelegt werden. Damit wird die Vorstellung, die Idee, das Modell über die Realität gestellt und die Untersuchung vom Schöpfer des Modells geleitet. Man vermeint bei dieser Vorgangsweise zum Wesenskern der Realität vorzudringen, obwohl dabei der Realitätsbezug gelockert oder gestört ist. Als Wahrheit gilt nicht mehr das Erfahrbare, sondern das, was der Mensch zur Wahrheit bestimmt hat. Wenn wir einen strengen Maßstab an diese Vorgangsweise anlegen, so finden wir, daß sie wohl zur Kenntnis der Vorstellungen, die wir uns über die Natur gemacht haben, nicht aber zum Verständnis der Naturvorgänge an sich führen kann. Einstein drückt dies (wohl im Hinblick auf die Quantenmechanik) in einem Brief an seinen Freund Mauricio Solvoline folgendermaßen aus: *Die gegenwärtige Wahrscheinlichkeitsmystik und die Abkehr vom Realitätsbegriff in der Physik sind mir unerträglich.*

An die Stelle des Suchens und Findens ist das „Beweisen“ und „Widerlegen“ von Vorstellungen getreten. Newton sagt selbst: *My design in this book is not to explain the properties of light by hypotheses, but to propose and prove them by reason and experiments*⁴. Er will also die Farbe, das Phänomen, das weder eines Beweises bedarf, noch einen solchen erlaubt, beweisen. Dazu geht er von folgendem Vorverständnis des Lichtes aus: *...for it is manifest that light consists of parts*⁵. Das Denken ist nicht mehr nur Werkzeug, sondern bestimmendes Element der Untersuchung geworden. Man meint – vor allem in den quantitativen Daten – die objektive, sichere Wahrheit anzutreffen und schätzt das Qualitative als das von menschlichen Gefühlen „subjektiv Beherrschte“ gering.

Qualität ist jedoch mit dem Objekt oder Subjekt untrennbar verbunden. In der Natur gibt es ohne Qualität keine Quantität. Die Qualität ist daher das Primäre. Qualität kann nicht auf Quantität allein reduziert werden. Jeder Messung muß Erkennen und wertende Unter-

⁴ ISAAC NEWTON, *Opticks, or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light* (based on the fourth edition) (New York 1952) 1.

⁵ Ebd.

scheidung der Qualität vorausgehen. Galilei gibt Anweisungen zur Erkenntnis des Quantitativen, nämlich *messen, was meßbar ist, und meßbar machen, was nicht meßbar ist*.

Dieser Anweisung liegt der Denkfehler zugrunde, daß alles meßbar sein müßte. Ihre Anerkennung führte dazu, daß alles, was nicht meßbar gemacht werden kann, nämlich das Qualitative, von wissenschaftlichen Untersuchungen weitgehend ausgeschieden und die Meßbarkeit des Quantitativen als Kriterium der Wissenschaftlichkeit anerkannt wurde.

Wir halten fest:

- a) Primär ist die Erfahrung und nicht die Vorstellung. Im Gegensatz dazu geht die moderne Naturwissenschaft von Vorstellungen aus.
- b) Primär ist für reale Objekte die Qualität. Hingegen wird in der modernen Naturwissenschaft die quantitative Kennzeichnung höher bewertet als qualitative Erkenntnis.

3. Die unterschiedlichen Ausgangspunkte Goethes und Newtons

Untersuchen wir nun diese Ausgangspunkte, so scheint Goethe vom Primären auszugehen. Er untersucht die Farbe zuerst als Farbe. Er sagt im 1. Teil seiner *Farbenlehre*, § 718⁶:

Das Schlimmste, was der Physik, so wie mancher anderen Wissenschaft widerfahren kann, ist, daß man das Abgeleitete für das Ursprüngliche hält, und, da man das Ursprüngliche aus Abgeleitetem nicht ableiten kann, das Ursprüngliche aus dem Abgeleiteten zu erklären sucht. Dadurch entsteht eine unendliche Verwirrung, ein Wortkram und eine fortdauernde Bemühung, Ausflüchte zu suchen und zu finden, wo das Wahre nur irgend hervortritt und mächtig werden will.

Für Newton ist die Farbe als Farbe sekundär, er will das Fernrohr verbessern durch Verbannung der Farben. Er sieht das weiße Licht als zusammengesetzt und die Farbe als einfach an. Für ihn sind die Farben selbst invariant und durch (äußere) Bedingungen (Prismen, Linsen) nur verschieden sortiert.

Für Goethe ist das farblose Sonnenlicht eine der einfachen Bedingungen für das Hervortreten von Farben. Seine Farbenlehre ist ein zusammenhängendes Ganzes, in dem es keine einzelnen Farben gibt.

Goethe beobachtet die Farben unter möglichst natürlichen Umständen: Er nimmt ein Prisma in die Hand, hält es vor das Auge und betrachtet die Objekte im Licht. Als Objekt verwendet er z. B. eine

⁶ JOHANN WOLFGANG GOETHE, *Zur Farbenlehre* (Tübingen 1810) I. Band, Didaktischer Teil, 267.

ziemlich große weiße Fläche, welche schmale dunkle Bereiche enthält. Er untersucht das Licht unter dem Einfluß seiner Negation, der Finsternis, er beobachtet Farben als Ergebnis der Wechselwirkung des Lichtes mit der Finsternis mit Hilfe des Prismas. Er sieht die Farben im Zusammenhang mit der von Licht erfüllten Umgebung, und er findet die Optimalfarben, welche auch als „Goethe-Farben“ bezeichnet werden: (Abb. 1 a)

blau	(G1)
rot (purpur)	(G2)
gelb	(G3)

Newton nimmt eine dunkle Kammer, in welche er durch einen Spalt Licht einläßt. Er untersucht die Negation des Lichtes, die Dunkelheit, unter der Wirkung des Lichtes, er stört die Dunkelheit durch Licht. Er findet mit Hilfe des Prismas die nach ihm benannten, also die „Newton-Farben“:

orange	(N1)
grün	(N2)
violett	(N3)

Das Ergebnis kann dadurch illustriert werden, indem man eine schwarze Fläche, welche schmale helle Bereiche enthält, mit Hilfe des Prismas betrachtet (Abb. 1 b).

Goethes Fläche ist vom Licht, dem Untersuchungsobjekt durchflutet. Goethe sagt (§ 22): *Den Zustand des Raumes um uns, wenn wir mit offenen, gesunden Augen keine Gegenstände erblicken, nennen wir Finsternis. Wir denken sie abstrakt, ohne Gegenstand, als eine Verneinung; sie ist, wie die Ruhe, den Müden willkommen, den Munteren unangenehm.* Goethe unterscheidet die Farben in der Welt der Kontraste durch ihre Kontraste.

Newton mißt die Farben an ihren Brechbarkeiten, ohne die Bedeutung der Grenzflächen hervorzuheben. Daher ist man sich auch heute kaum dessen bewußt, daß die Spektralbande den Spalt der Versuchsanordnung wiedergibt. Würde man einen S-förmigen Spalt verwenden, so erhielte man keine Banden, sondern entsprechende S-Figuren.

Goethe ordnet Qualitäten. Farbe ist weder von der Umgebung noch vom Beobachter lösbar. Es wäre jedoch unrichtig zu sagen, daß die Farben erst im Menschen „geschaffen“ werden: sein Auge erkennt die Farbe und unterscheidet sie. Den „blauen Himmel“ mag es gegeben haben, bevor er von erkennenden Lebewesen beobachtet werden konnte.

In der Einleitung sagt Goethe:

Das Auge hat sein Dasein dem Licht zu danken . . . Hierbei erinnern wir uns der alten ionischen Schule, welche mit so großer Bedeutsamkeit immer wiederholte: Nur von Gleichem werde Gleiches erkannt, wie auch der Worte

eines alten Mystikers, die wir in deutschen Reimen folgendermaßen ausdrücken möchten:

*Wär' nicht das Auge sonnenhaft,
wie könnten wir das Licht erblicken.
Lebt nicht in uns Gottes eigne Kraft,
wie könnt' uns Göttliches entzücken*⁷.

Die Physik mißt Quantitäten, welche sowohl aus dem Gesamtzusammenhang als auch vom Beobachter losgelöst werden, und reduziert die Farbe auf die Quantität einer Wellenlänge.

Sie setzt die Quantität primär und wertet die im komplexen Zusammenhang aufeinander abgestimmten Qualitäten als subjektive Wahrnehmungen des einzelnen als sekundär. Sie setzt das Objektivierbare über das Erfahrbare; sie mißt, was dem komplexen Zusammenhang entnommen wurde. Es kommt somit zur Umkehrung primär ↔ sekundär im Sinne der Vorstellungen des Physikers. Das wirklich Erfahrbare, das Primäre wird in die Seele des Menschen verwiesen, aus der Physik ausgeschlossen. Dem Physiker wird nicht bewußt, daß seine Aussagen über die Farbe nur am Rande etwas mit Farbe zu tun haben.

4. Goethes Polemik gegen Newton

Wie schon gesagt, werden Goethes Farben durch viel Licht und wenig Dunkelheit, Newtons Farben durch viel Dunkelheit und wenig Licht hervorgerufen. Im polemischen Teil seiner Farbenlehre mit dem Titel *Enthüllung der Theorie Newtons* bemerkt Goethe, daß die Ausführungen vielleicht zu heftig und zu leidenschaftlich erscheinen mögen⁸:

§2: Denn so sehr man auch bisher geglaubt, die Natur der Farbe gefaßt zu haben, so sehr man sich einbildete, sie durch eine sichere Theorie anzusprechen, so war dies doch keineswegs der Fall, sondern man hatte Hypothesen an die Spitze gesetzt, nach welchen man die Phänomene künstlich zu ordnen wußte und eine wunderliche Lehre kümmerlichen Inhaltes mit großer Zuversicht zu überliefern verstand.

§3: Wie der Stifter dieser Schule, der außerordentliche Newton zu einem solchen Vorurteile gelangt, wie er es bei sich festgesetzt und anderen verschiedentlich mitgeteilt, davon wird uns die Geschichte künftig unterrichten. Gegenwärtig nehmen wir sein Werk vor, das unter dem Titel der Optik bekannt ist...

⁷ JOHANN WOLFGANG GOETHE, *Zur Farbenlehre* (Tübingen 1810) 1. Band, Didaktischer Teil, Vorwort, XXXVIII.

⁸ JOHANN WOLFGANG GOETHE, *Zur Farbenlehre* (Tübingen 1810) 1. Band, 2. Polemischer Teil, 356ff.

§ 4: Der Ernst, womit diese Arbeit unternommen, die Umständlichkeit, womit sie ausgeführt war, erregte das größte Zutrauen. Eine Überzeugung, daß dieses Buch unumstößliche Wahrheit enthalte, machte sich nach und nach allgemein; und noch gilt es unter den Menschen für ein Meisterstück wissenschaftlicher Behandlung der Naturerscheinungen.

§ 7: Wie nun solche Hartnäckigkeit möglich war, wird sich unseren Lesern nach und nach aufklären. Newton hatte durch eine künstliche Methode seinem Werk ein dergestalt strenges Ansehen gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor erstaunten. Hiezu kam noch der ehrwürdige Schein einer mathematischen Behandlung, womit er das Ganze aufzustützen mußte.

§ 8: An der Spitze nämlich stehen Definitionen und Axiome. Sodann finden wir Propositionen, welche das immer wiederholt festsetzen, was zu beweisen wäre. Theoreme, die solche Dinge aussprechen, die niemand schauen kann. Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das Vorige wiederbringen und sich mit einem großen Aufwand zu einem ganz kleinen Kreise herumdrehen. Probleme zuletzt, die nicht zu lösen sind, wie das alles in der weiteren Ausführung umständlich darzutun ist.

§ 17: Newton behauptet, in dem weißen farblosen Lichte überall, besonders aber in dem Sonnenlicht seien mehrere farbige (die Empfindung der Farbe erregende) verschiedene Lichte wirklich enthalten, deren Zusammensetzung das weiße Licht (die Empfindung des weißen Lichtes) hervorbringe.

§ 20: Die Lehre hingegen, von der wir überzeugt sind, und von der wir diesmal nur insofern sprechen, als sie der Newtonschen entgegensteht, beschäftigt sich auch mit dem weißen Lichte. Sie bedient sich auch äußerer Bedingungen, um farbige Erscheinungen hervorzubringen. Sie gesteht aber diesen Bedingungen Wert und Würde zu, sie bildet sich nicht ein, Farben aus dem Licht zu entwickeln, sie sucht uns vielmehr zu überzeugen, daß die Farbe zugleich von dem Lichte und von dem, was sich ihm entgegenstellt, hervorgebracht werde.

§ 21: Also, um nur des Refraktionsfalles, mit dem sich Newton vorzüglich in der Optik beschäftigt, hier zu gedenken, so ist es keineswegs die Brechung, welche die Farben aus dem Licht hervorlockt, vielmehr bleibt eine zweite Bedingung unerläßlich, daß die Brechung auf ein Bild wirke und solches von der Stelle wegrücke. Ein Bild entsteht nur durch Grenzen; diese Grenzen übersieht Newton ganz, ja er leugnet deren Einfluß. Wir aber schreiben dem Bilde sowohl als seiner Umgebung, der hellen Mitte, als auch der dunklen Grenze gleiche Wirkung zu . . . Wir gehen vom Einfachen aus, indem wir einen sich wechselseitig entsprechenden Gegensatz zugestehen und durch Verbindung desselben die farbige Welt hervorbringen.

§ 22: Newton scheint vom Einfacheren auszugehen, indem er sich bloß ans Licht halten will; allein er setzt ihm auch Bedingungen entgegen so gut wie wir, nur daß er denselben ihren integrierenden Anteil an dem Hervorgebrachten ableugnet. Seine Lehre hat nur den Schein, daß sie monadisch oder unitarisch sei. Er legt in seine Einheit schon die Mannigfaltigkeit, die er herausbringen will, welche wir aber viel besser aus der eingestandenen Dualität zu entwickeln und zu konstruieren glauben.

5. Goethe-Farben und Newton-Farben

Dem Spektralbereich zweier Goethe-Farben ist ein Newton-Bereich gemeinsam:

G1	+	G3	=	N2
blau	+	gelb	=	grün
G2	+	G3	=	N1
rot	+	gelb	=	orange
G1	+	G2	=	N3
blau	+	rot	=	violett

Man nennt diese Art von Mischen auch subtraktive Strahlenlöschung. Hingegen spricht man von additiver Mischung oder Farb-erzeugung durch Strahlungshäufung, wenn aus zwei Newton-Farben eine Goethe-Farbe zusammengefügt wird:

N1	+	N2	=	G3
orange	+	grün	=	gelb
N2	+	N3	=	G1
grün	+	violett	=	blau
N1	+	N3	=	G2
orange	+	violett	=	rot

Nach Goethe entsteht rot auch aus gelb und blau durch „Steigerung“ (Abb. 2). Seine Farben sind primär, denn 1. entstehen sie unter natürlichen Bedingungen und nicht unter solchen, bei denen das Dunkle, die Negation des Lichtes vorherrscht; und 2. können durch ihre Kombination alle anderen Farben erzeugt werden: sie sind die Grundfarben des Farbdruckes und der Farbphotographie. Den Goethe-

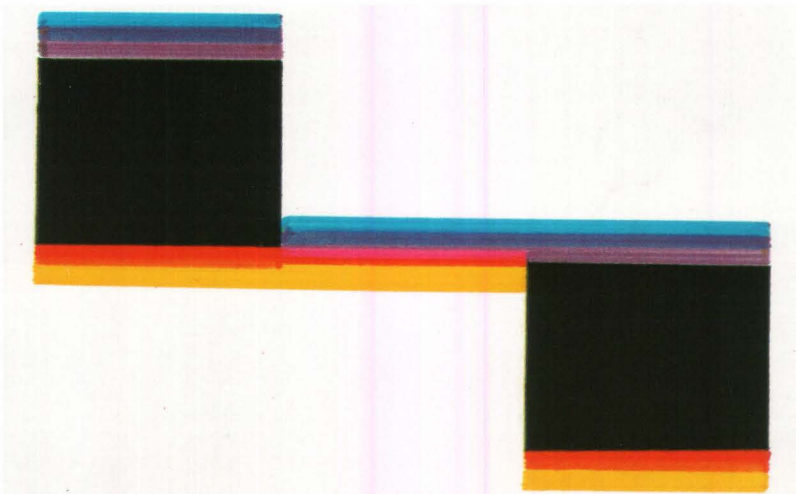


Abb. 1a) Goethe-Farben, hervorgebracht mit Hilfe des Prismas an den Grenzen der großen, hellen Fläche und kleinen, dunklen Bereichen

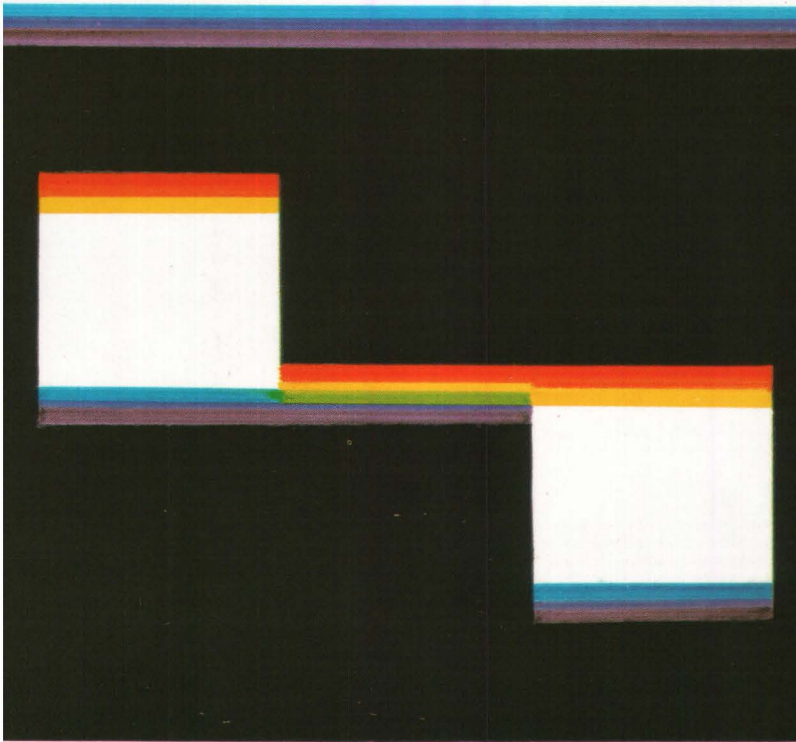


Abb. 1b) Newton-Farben, hervorgebracht mit Hilfe des Prismas an den Grenzen der großen, dunklen Fläche und kleinen, hellen Bereichen

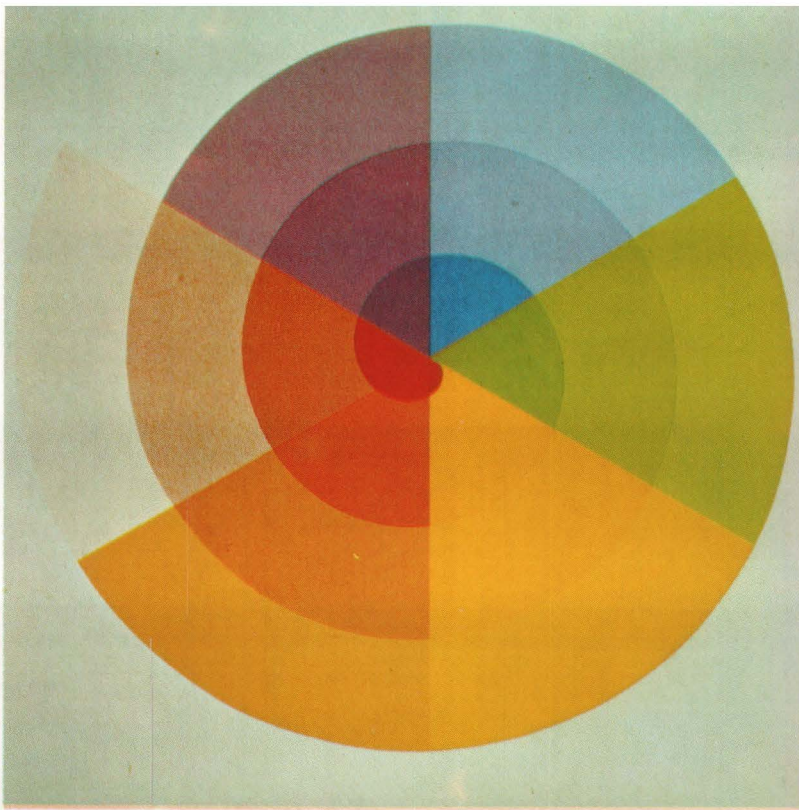


Abb. 2 Goethes Farbenkreis (aus Matthaei Rupprecht, Goethes Farbenlehre, Ravensburg, 1971, S. 175)

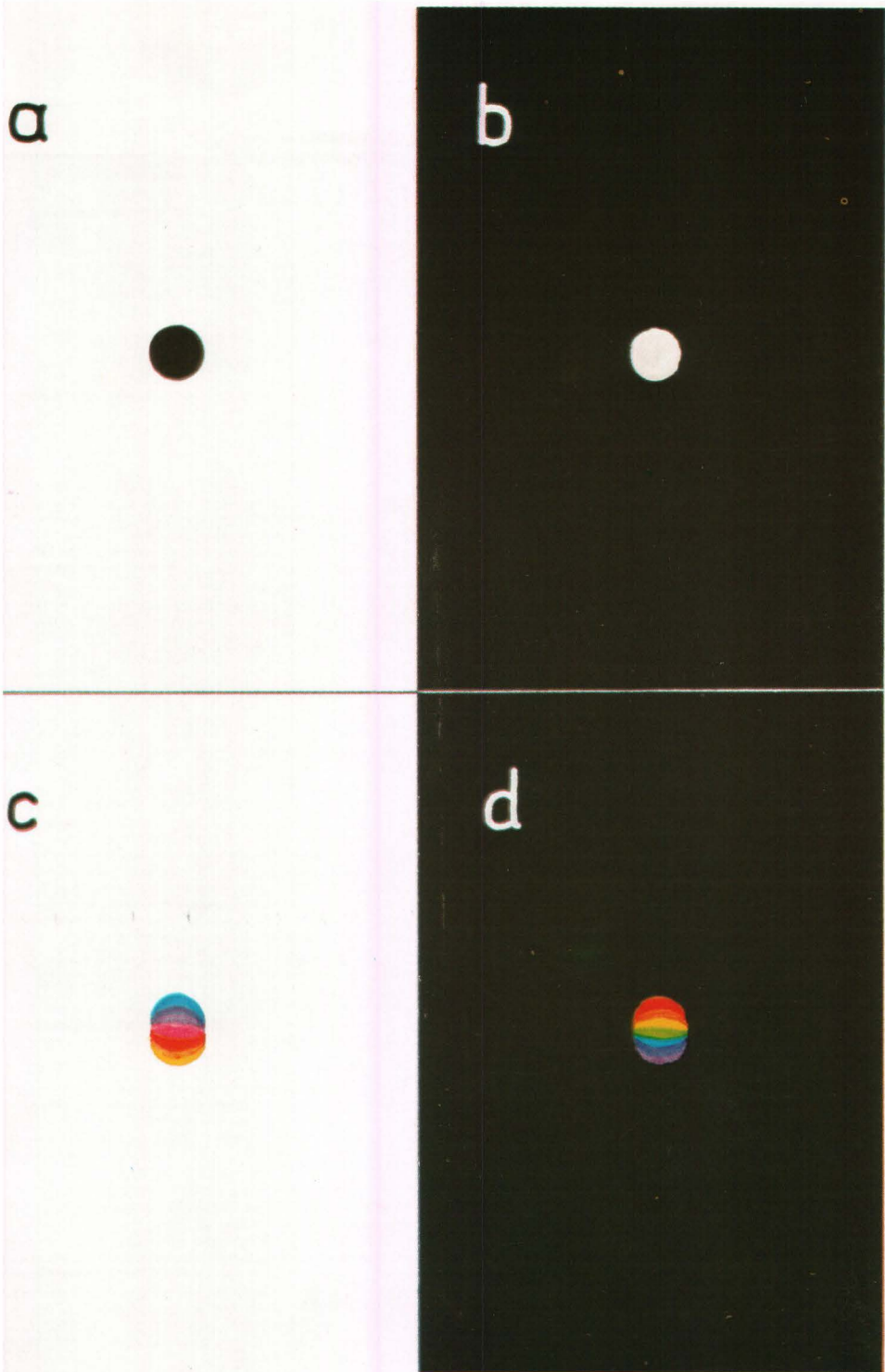


Abb. 3a) Schwarzer Kreis auf weißer Fläche, erscheint kleiner als

Abb. 3b) weißer Kreis auf schwarzer Fläche

Abb. 3c) Betrachtung von a) mit Hilfe des Prismas ergibt Goethe-Farben

Abb. 3d) Betrachtung von b) mit Hilfe des Prismas ergibt Newton-Farben

Farben werden diejenigen Wellenlängen zugeordnet, die theoretisch die optimale Grundlage zur Erzeugung des gesamten Spektrums bilden.

G1 + N1,

G2 + N2,

G3 + N3

schließen einander aus; bei Strahlungshäufung entsteht weiß, bei Strahlungslöschung schwarz (mit Lasurfarben entsteht aus violett und gelb: schwarz).

Die wechselseitigen Beziehungen zwischen entsprechenden Goethe- und Newton-Farben sind geeignet, den Begriff der Komplementärfarbe zu erläutern. Komplementärfarben sind Ergänzungsfarben, sie ergänzen einander zum Gesamtbestand der sichtbaren Strahlung, bezogen auf die wirkende Lichtquelle. Im Zentrum der beiden Spektren stehen rot und grün. Sie sind aber nicht die Teile von weiß, welches im Dunkelraum durch Zusammenfügen kleinerer Wellenlängegebiete, die zusammen nur einen kleinen Teil des Spektrums darstellen, entstehen kann. Diese Erkenntnis verdanken wir einem Zeitgenossen Goethes, dem Franzosen Hassenfratz.

Der Goethesche Farbenkreis faßt alle sechs Farben harmonisch zusammen: zwischen den drei Primärfarben, den Optimalfarben Goethes, liegen die Newton-Farben. Goethes Farbenkreis (Abb. 2) ist in sich harmonisch geschlossen.

6. Zum Problem der sogenannten Sinnestäuschung

Am schwierigen Problem der sogenannten „Sinnestäuschung“ mögen die zwischen Goethes Farbenlehre und Newtons Physik bestehenden Unterschiede illustriert werden. Wir betrachten einerseits einen schwarzen Kreis auf weißem Grund (Abb. 3a) und andererseits einen weißen Kreis gleichen Durchmessers auf schwarzer Unterlage (Abb. 3b). Auf Grund der (primären) Sinneserfahrung erscheint der weiße Kreis größer als der schwarze. Dies wird als Sinnestäuschung bezeichnet, indem mit Hilfe eines Maßstabes die Gleichheit der Kreisdurchmesser feststellbar ist. Bedienen wir uns zur Überprüfung jedoch eines Prismas, so erhalten wir grundlegend unterschiedliche Ergebnisse, da das Objekt im ersten Fall den Newtonschen Untersuchungsbedingungen und im zweiten Fall den Goetheschen entspricht. Im ersten Fall entstehen die Goethe-Farben (Abb. 3c), im zweiten die Newton-Farben (Abb. 3d): Die Qualitäten der beiden Objekte sind eindeutig verschieden. Schwarz auf weiß hat eine andere Qualität als weiß auf schwarz. Diese Erscheinungen müssen wir anerkennen. Goethe sagt: „Es ist eine Gotteslästerung zu sagen, daß es einen optischen Betrug gebe.“ Da die Sinneserfahrung primär ist, wäre Erkenntnis unmöglich, wenn diese der Täuschung unterliegen könnte.

Andere als „optische Täuschungen“ bekannte Phänomene lassen sich auf geometrische Aspekte, z. B. parallele Linien reduzieren, sie haben aber von diesen verschiedene Informationen. Der Informationsgehalt in Abb. 4a geht durch die Schraffierung über den von drei parallelen Geraden hinaus. Die Schraffierung hebt die Parallelität auf. Erst nach Hinwegnahme dieser zusätzlichen Informationen, also nach Reduzierung derselben erscheinen die Geraden parallel (Abb. 4b).

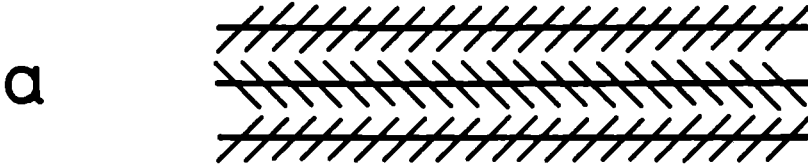


Abb. 4a) drei parallele Gerade erscheinen mit Hilfe der zusätzlichen Informationen durch Schraffierung nicht mehr parallel

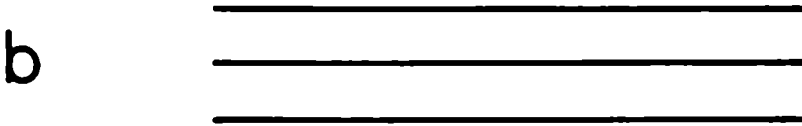


Abb. 4b) nur durch Hinwegnahme der zusätzlichen Informationen erscheinen die drei Geraden parallel

Abb. 4 Eine sogenannte optische Täuschung

Primär sind die Linien im Gesamtzusammenhang zu sehen (Abb. 4a), sekundär sind meßbare Teilaspekte des Systems (Abb. 4b). Die Kenntnis der letzteren dient der Beschreibung der betreffenden Teile (Abb. 4b), nicht der Beschreibung des Gesamtsystems (Abb. 4a).

7. Beobachtung und Beobachter

Goethe hat mit großem Scharfblick jene Züge bei Newton aufgespürt, die das Charakteristische der heutigen Naturwissenschaft ausmachen. Im Abschnitt über die Kautelen des Beobachters (etwa die Behutsamkeit des Beobachters) sagt er unter anderem:

So schätzbar auch ein jeder Versuch einzeln betrachtet sein mag, so erhält er doch nur seinen Wert durch Vereinigung und Verbindung mit andern
Ich wage zu behaupten, daß ein Versuch, ja mehrere Versuche in Verbin-

ding nichts beweisen, ja daß nichts gefährlicher sei, als irgendeinen Satz unmittelbar durch Versuche beweisen zu wollen, und daß die größten Irrtümer eben dadurch entstanden sind, daß man die Gefahr und die Unzulänglichkeit dieser Methode nicht eingesehen . . . Eine jede Erfahrung, die wir machen, ein jeder Versuch, durch den wir sie wiederholen, ist eigentlich ein isolierter Teil unserer Erkenntnis, durch öftere Wiederholung bringen wir diese isolierte Kenntnis zur Gewißheit. Es könnten uns zwei Erfahrungen in demselben Fach bekannt werden, sie können uns nahe verwandt sein, oder noch näher verwandt scheinen, nur gewöhnlich sind wir geneigt, sie für näher verwandt zu halten, als sie es sind. Es ist dieses der Natur des Menschen gemäß . . . und ich habe an mir selbst gemerkt, daß ich diesen Fehler fast täglich begehe.

Es ist dieser Fehler mit einem anderen nahe verwandt: Der Mensch erfreut sich nur einer Sache, insofern er sich dieselbe vorstellt, sie muß in seine Sinnesart passen . . . das heißt, ein Versuch, viele Gegenstände in ein gewisses faßliches Verhältnis zu bringen, das sie, streng genommen, untereinander nicht haben. Daher die Neigung zu Hypothesen, zu Theorien, Terminologien und Systemen, die wir nicht mißbilligen können, weil sie aus der Organisation unseres Wesens notwendig entspringen müssen.

Es entstehen meistens Theorien und Systeme, die dem Scharfsinn der Verfasser Ehre machen, die aber, wenn sie, mehr als billig ist, Beifall finden, wenn sie sich länger, als recht ist, erhalten, den Fortschritt des menschlichen Geistes, den sie in gewissem Sinne befördern, sogleich wieder hemmen und schädlich werden. . . .

Man wird bemerken können, daß ein guter Kopf nur desto mehr Kunst anwendet, je weniger Data vor ihm liegen, daß er, gleichsam um seine Herrschaft zu zeigen, selbst aus den vorliegenden Dates nur wenige Günstlinge herauswählt, die ihm schmeicheln, daß er die übrigen so zu ordnen weiß, daß sie ihm nicht geradezu widersprechen, und daß er die feindseligen zuletzt zu verwickeln, zu umspinnen und beiseite zu bringen weiß.

Wir haben gesehen, daß diejenigen am erstem dem Irrtume unterworfen waren, welche isolierte Fakten mit ihrer Denk- und Urteilskraft unmittelbar zu verbinden suchten. Dagegen werden wir finden, daß diejenigen am meisten geleistet haben, welche nicht ablassen, alle Seiten und Modifikationen einer einzigen Erfahrung nach aller Möglichkeit durchzuforschen und durchzuarbeiten.

Da alle Kräfte in der Natur, besonders aber die gemeineren Kräfte und Elemente in einer ewigen Wirkung und Gegenwirkung sind, so kann man von einem jeden Phänomene sagen, daß es mit unzähligen anderen in Verbindung stehe. Haben wir also einen solchen Versuch gefaßt, eine solche Erfahrung gemacht, so können wir nicht sorgfältig genug untersuchen, was unmittelbar an ihn grenzt, was zunächst aus ihm folgt. Dieses ist's, worauf wir mehr zu achten haben als auf das, was sich auf den Versuch bezieht.

In der lebendigen Natur geschieht nichts, was nicht in einer Verbindung mit dem Ganzen steht, und wenn uns die Erfahrungen nur isoliert erscheinen, wenn wir die Versuche nur als isolierte Fakta anzusehen haben, so wird dadurch nicht gesagt, daß sie isoliert seien⁹.

⁹ RUPPRECHT MATTHAEI, *Goethes Farbenlehre* (Ravensburg 1971), 59ff.

8. Bedeutung des Goetheschen Erkenntnisweges

Goethe betont die grundlegenden Unterschiede im Herantreten an die Natur, die unterschiedlichen Auffassungen von dem, was ursprünglich und was abgeleitet ist, und die daraus folgenden unterschiedlichen Ergebnisse. Seine Kritik richtet sich gegen die Einseitigkeit der Physik, und sie betrifft ebenso die moderne Naturwissenschaft. Die Ablehnung der Lehre Goethes durch zahlreiche Vertreter der Naturwissenschaft dient der Aufrechterhaltung ihres eingeschränkten Systems. Es sei nochmals betont, daß es nicht um die Frage gehen kann, ob Goethe recht hat oder die Physiker. Die Frage lautet vielmehr, ob allein die Erkenntnismethode der Physik zugelassen wird oder auch der von Goethe beschrittene Weg.

Es ist das unbestreitbare und viel zu wenig gewürdigte Verdienst Goethes, einen von Physikern zurückgewiesenen Weg zu einer allgemeinen Naturlehre erfolgreich beschritten zu haben, welcher auf allen anderen Gebieten nachzuvollziehen ist. Er hat gezeigt, daß Erscheinungen nur an Grenzen wahrnehmbar sind, und daß das jenseits der Grenzen liegende das „Unbegreifliche“ genannt wird. Er zeigt uns, diese natürlichen Grenzen der Erkenntnis auszuschöpfen und nicht – wie es die Physik fordert – künstliche Grenzen im Rahmen der Modellvorstellungen zu erfinden und damit die natürlichen Grenzen der Erkenntnis künstlich weiter einzuschränken. Beispielsweise werden künstliche Grenzen zwischen Atomen oder Molekülen eingeführt, welche grundsätzlich nicht beobachtbar sein können. Selbst Energieänderungen werden in Anteile zerlegt, welche experimentell nicht überprüfbar sein können. Im Versuch der Ausschöpfung der Erkenntnismöglichkeiten innerhalb der natürlichen Grenzen hat Goethe manche Schwierigkeiten bewältigt, vor denen moderne Naturwissenschaftler zurückschrecken.

Wer würde schon auf die scheinbare Gewißheit eines Erfolg versprechenden Weges verzichten und stattdessen die Ungewißheit eines kaum erprobten und viel höhere Anforderungen stellenden Weges wählen? Wem würde es leicht fallen, die „bewährten“ Modellvorstellungen als Ergebnisse des naturwidrig nach Vereinfachungen strebenden menschlichen Geistes zurückzustellen? Wer könnte seinen Geist entsprechend der Vielgestaltigkeit und der Beweglichkeit der Natur betätigen, um die Vielfalt der Erfahrungen naturgerecht zu ordnen? Wer sollte die Leitung der Untersuchung an die Natur abgeben und ihr demütig gegenüber treten, wie es uns der große Dichter lehrt? Wer wäre befähigt, außerhalb eines engen Fachgebietes Beziehungen zu anderen herzustellen im Umhersehen in der ganzen Natur nach Ähnlichkeiten, um das einzelne im Blick auf das Ganze einzuordnen mit Bewußtsein, Selbstkenntnis, Freiheit und Gewandtheit, nicht in den unvermeidlichen

Abstraktionen steckenzubleiben, sondern im einzelnen das Allgemeine zu suchen? Wer könnte zugleich die richtige Einschätzung der nur begrenzten Möglichkeiten der echten Naturerkenntnis ertragen? Wer sollte sich wirklich den gegebenen Relationen zwischen Natur und Mensch sowie zwischen den einzelnen, erfahrbaren Naturphänomenen fügen?

9. *Schlußbetrachtung*

Und doch müßte dieser Weg betreten werden. Angesichts der gewaltigen Probleme unserer Zeit, denen wir uns allerorts und jederzeit gegenübersehen, ist er heute notwendiger denn je zuvor. Als erste Erfolge seien die auf diesem Wege aufgefundenen hierarchischen Ordnungsstrukturen¹⁰ genannt, welche in allen Bereichen der Natur anzutreffen sind. Diese hat Goethe im Bereich des Lebendigen erkannt, indem er sagt:

Durch die Art nun, wie sich die Teile zum Ganzen verhalten, entsteht im Bereich der Individuen eine Gliederung nach „höher“ und „niederer“. Die Teile können sehr verschieden werden, sich einander subordinieren und so einen in sich gegliederten Organismus hervorrufen. Je unvollkommener ein Geschöpf ist, desto mehr sind diese Teile einander gleich oder ähnlich, und desto mehr gleichen sie dem Ganzen. Je vollkommener ein Geschöpf ist, desto unähnlicher werden die Teile einander und desto mehr sind sie einander subordiniert¹¹.

Die vor uns liegende Erforschung dieser grundlegenden, die Vielgestaltigkeit schon der toten Materie ermöglichenden dynamischen Ordnungselemente¹⁰ könnte uns Erkenntnisse erschließen, die vielleicht eine Herausführung der Menschheit aus der gegenwärtigen geistigen Krise eröffnen könnten.

¹⁰ VIKTOR GUTMANN und GERHARD RESCH, *What Statistics do not disclose – The Hierarchic Order*, *Reviews in Inorganic Chemistry* 2 (1980) 941ff.

¹¹ CHRISTOPH GÖGELEIN, *Zu Goethes Begriff von Wissenschaft auf dem Wege der Methodik seiner Farbstudien* (München 1972) 133.

Der vorliegende Text ist, mit freundlicher Genehmigung des Verlages der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, inzwischen auch in „Kunst und Wissenschaft“, Herausgeber Paul Feyerabend und Christian Thomas, Verlag der Fachvereine, Zürich (1984), S. 133–150, erschienen.

HEDWIG KADLETZ-SCHÖFFEL

„DER TARPÄISCHE FELS
IST DIE WAHRE WOHNSTÄTTE DER GEISTER“

(Der Briefwechsel zwischen Erzherzog Johann und Metternich
als Quelle für die Gründungsgeschichte der
Akademie der Wissenschaften in Wien.)

Erzherzog Johann ist mit der Gründungsgeschichte der Akademie der Wissenschaften eng verbunden. Er war der erste Kurator dieser Institution. In dieser Funktion gab der Erzherzog Stellungnahmen ab, die in den Akten zur Gründung der Akademie erhalten sind und in Darstellungen der Gründungsgeschichte erwähnt werden¹. Erzherzog Johann erfüllte dieses Amt wie jedes andere pflichtgetreu, aber seit der Veröffentlichung der *Erinnerungen* des ersten Akademiepräsidenten Hammer-Purgstall² ist bekannt, daß der Enthusiasmus, den man für ein solches Unternehmen beim Erzherzog vermuten würde, diesmal fehlte. War diese Beobachtung nur ein Ergebnis des parteiischen Blickwinkels Hammers, der voll Begeisterung darüber, daß sein Lebenswunsch endlich in Erfüllung ging, vom zwar korrekten, aber kühlen Verhalten Erzherzog Johanns enttäuscht war? Oder ließ es der kaiserliche Prinz diesmal wirklich an Engagement fehlen?

Hammer-Purgstall hatte den richtigen Eindruck gewonnen, wie eine bisher für die Gründungsgeschichte der Akademie der Wissenschaften nicht berücksichtigte Quelle zeigt. Es handelt sich um den Briefwechsel

¹ Siehe in erster Linie Haus-, Hof und Staatsarchiv (HHStA), Staatskanzlei (St.-K.), Adm(inistrative) Reg(istratur), F(ach) 12, 1, Akademie; HHStA, Kabinettsarchiv, Konferenz-Akten a (CAa) und Minister-Kolowrat-Akten (MKA) in den Jahren 1846/47; RICHARD MEISTER hat für seine *Geschichte der Akademie der Wissenschaften in Wien 1847–1947* die Akten der Registratur der Akademie verwendet.

² Josef Frhr. von HAMMER-PURGSTALL, *Erinnerungen aus meinem Leben. 1774–1852*, ed. REINHARD BACHOFEN VON ECHT. *Fontes Rerum Austriacarum II/70* (Wien 1940). Die ungekürzte Abschrift des Originalmanuskripts der *Erinnerungen* im Archiv der Akademie der Wissenschaften wurde von der Verfasserin ebenfalls eingesehen.

zwischen Erzherzog Johann und Metternich, der in den Familienarchiven Meran³ und Metternich⁴ erhalten ist. Die historische Legende hat aus dem „steirischen Prinzen“ und dem „Kutscher Europas“ unversöhnliche Exponenten einander widersprechender politischer Ansichten gemacht. Sie waren allerdings auch sehr verschiedene Charaktere: Metternich, ein Kavalier und Lebemann der alten Schule, der in den Wiener Salons auflebte; auf der anderen Seite Erzherzog Johann, der jedes Mal froh war, wenn er wieder in seine Berge zurückkehren konnte. Ebenso ist es unbestritten, daß es einen großen politischen Antagonismus zwischen diesen beiden Persönlichkeiten gegeben hat. Es sei hier nur auf die Alpenbundaffaire hingewiesen. Doch im Laufe der Zeit kam es zu einer gewissen Annäherung der Standpunkte, worauf Erzherzog Johann selbst in einer Tagebuchnotiz verweist: *Ich bin dem Fürsten mehr Freund als man glaubt, aber ich krieche nicht*⁵. Nach diesem Hinweis des Erzherzogs selbst wird man als Leser über Ton und Inhalt des Briefwechsels zwischen Erzherzog Johann und Metternich, der aus Anlaß der Gründung der Akademie der Wissenschaften geführt wurde⁶, nicht mehr so überrascht sein.

Am Pfingstmontag, dem 1. Juni 1846, wurde in der Wiener Zeitung durch den Abdruck eines allerhöchsten Handschreibens an Metternich

³ Archiv Meran, verwahrt im Steiermärkischen Landesarchiv, Graz. Ich danke Herrn Gf. DR. FRANZ MERAN für die Erlaubnis, die Bestände *Akademie der Wissenschaften* und *Metternich* benützen und daraus veröffentlichen zu dürfen.

⁴ Rodinný archiv metternišský (RAM), Corr(espondance) Roy(ale) bzw. Mem(oranda), verwahrt im Státní ústřední archiv, odd. zemědělsko-lesnické in Prag.

⁵ Eintragung vom 29. 3. 1842, hier zitiert nach ANDREAS POSCH, Erzherzog Johann und Metternich. Aus ungedruckten Briefen und Tagebuchaufzeichnungen des Erzherzog Johann. *Festschrift für Julius Franz Schütz*, ed. BERTHOLD SUTTER (Graz-Köln 1954) 377; POSCH hat sich in diesem Aufsatz sehr ausführlich mit der Beziehung zwischen Erzherzog Johann und Metternich – auch in politischer Hinsicht – auseinandergesetzt.

⁶ Der in den beiden Familienarchiven erhaltene Briefwechsel beginnt 1815 mit einem belanglosen Billett des Erzherzogs, 1817 ist die österreichische Brasilienexpedition Anlaß eines kurzen Schreibens des Prinzen. 1839 gratuliert Metternich in sehr herzlichen und persönlichen Worten Erzherzog Johann zur Geburt seines Sohnes. Ab 1843 wird der Briefwechsel häufiger, aus den Jahren 1846/47 – also der Zeit der Akademiegründung – sind die meisten Briefe erhalten. Auch nach 1848 sind besondere Ereignisse, z. B. 1854 der Tod der dritten Gattin Metternichs, Anlaß für sehr persönliche Schreiben. Aus den Briefen ist auch ersichtlich, daß ab den vierziger Jahren der Erzherzog bei seinen Wienaufenthalten den Fürsten häufig besuchte.

vom 30. 5. öffentlich kundgetan, daß der Kaiser *einen wissenschaftlichen Verein unter der Benennung k. k. Academie der Wissenschaften*⁷ in Wien einrichten wolle. Damit war ein längeres Rätselraten unter den Gelehrten Wiens zu Ende, ob es über die Gründung einer Akademie der Wissenschaften wieder nur wie schon so oft zu Gerüchten, oder aber auch zu Taten kommen werde. Es stimmte also, daß Metternich dem Kaiser die Gründung einer Akademie der Wissenschaften vorgeschlagen habe. Der Staatskanzler hatte dies in einem Vortrag vom 13. 1. 1846⁸ getan, und es war in der Folge auf Regierungsebene zu Beratungen über die Organisation einer solchen Anstalt gekommen⁹. Bei diesen Diskussionen ging es auch um die Frage, ob für die Akademie ein Kurator ernannt werden sollte, um eine direkte Verbindung zwischen Thron und der wissenschaftlichen Institution herzustellen. Minister Kolowrat sprach sich dagegen aus, für ihn gehörte die Akademie zum Bereich des Präsidiums der Vereinigten Hofkanzlei. Der Staatskanzler beharrte jedoch auf der Ernennung eines Kurators. In einem sicher unter dem Einfluß Metternichs entstandenen Entwurf eines allerhöchsten Kabinettschreibens heißt es:

Ich behalte Mir vor, einen Prinzen Meines Hauses als Curator derselben zu bestellen, durch welchen sie sich in allen Fällen, wo sie Meiner Unterstützung bedarf, unmittelbar an Mich zu wenden hat¹⁰.

Dieser Passus fehlt im allerhöchsten Handschreiben an den Obersten Kanzler Gf. Inzaghi vom 30. 5. 1846, der Basis aller weiteren Verhand-

⁷ HHStA, St.-K., Adm. Reg., F. 12, 1, Akademie, f. 52r; Abschrift HHStA, Kabinettsarchiv, C.A.a 67, ad 658 ex 1846; abgedruckt in: *Aus Metternichs nachgelassenen Papieren*, ed. Fürst RICHARD METTERNICH, 7. Bd. (Wien 1883) 180, Nr. 1535 (im folgenden zitiert als NP).

⁸ Dieser Vortrag ist gekürzt und verändert abgedruckt in NP, Bd. 7, S. 175–178, Nr. 1533. Vgl. HANNS SCHLITZER, *Gründung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Phil.-hist.* Kl 197 (Wien 1921) 32, künftig zitiert als SCHLITZER, *Gründung der Akademie der Wissenschaften*, der darauf hinweist, daß der Vortrag im HHStA, Kabinettsarchiv, C.A.a 658 ex 1846 liegen müßte, wo er fehlt. Er ist im HHStA weder im Bestand *Vorträge*, noch in der Mappe *Akademie* des Bestandes *Administrative Registratur, Fach 12*, noch im *Kabinettsarchiv, Minister-Kolowrat-Akten* zu finden. Der Vortrag dürfte im Zweiten Weltkrieg verlorengegangen sein. Vgl. ANNA CORETH, *Das Schicksal des k. k. Kabinettsarchivs seit 1945. MÖSTA II* (1958) 524.

⁹ Zur genaueren Information siehe RICHARD MEISTER, *Geschichte der Akademie der Wissenschaften in Wien. 1847–1947. Denkschriften der Gesamtakademie I* (Wien 1947) 30–35.

¹⁰ Entwurf eines allerhöchsten Kabinettschreibens (Mai 1846), HHStA, Kabinettsarchiv, MKA 216, ad 988 ex 1847.

lungen über die Organisation der Akademie. Bei den weiteren Beratungen dürfte sich die Bestellung eines Kurators doch als günstig gezeigt haben. Sie erwies sich als immer dringender. In einem Vortrag vom 24. 6. 1846 bat Metternich den Kaiser um eine diesbezügliche Entscheidung und schlug für diese Funktion Erzherzog Johann vor. Die Ernennung erfolgte am 2. Juli 1846. Metternich dürfte früher davon erfahren haben, denn schon in einem Brief vom 1. Juli gratulierte er dem Erzherzog zu dieser neuen Funktion.

In wenig Momenten werden Ew. kais. Hoheit, die Ernennung zum Curator der neu zu errichtenden Accademie und die sämmtlichen auf diese Schöpfung bezüglichen Acten erhalten. Ich nehme ohne Scheue mich zu irren, zwey Dinge als Voransicht und Wahrheit an. Die Erstere ist, daß H dieselben mit dem Geiste in dem ich in der Sache vorgegangen bin, im Ganzen und den Theilen, einverstanden sein werden. Die Andere ist, daß das Gefühl, Gutes stiften und Absurdes hindanhalten zu können, Sie Allein von der Nichtannahme der Curatel abhält! Kömhet hier noch das Gefühl hinzu meinem guten Willen und meiner Beschränktheit Hilfe zu bieten, so gereicht mir daßselbe zum aufrichtigen Troste!

Sagen sich Ew. kais. Hoheit im Voraus, daß die Sie erwartende Aufgabe nicht eine leichte ist. Unsere Lage ist eine ganz eigenthümliche und daß was in Lagen liegt, spricht sich immer aus.

Wir stehen unter dem Rufe des Obscurantismus und wir sind Freunde des Lichtes, dort wo es leuchten und nicht brandstiften soll! Wir stehen thatsächlich Nirgends zurück und sind selbst vielfach weiter vorne als Andere, welche Trug für Wahrheit nehmen. Den Schein haben wir vielfach gegen uns und dieß, weil wir dieß wohl hin und wieder uns selbst zuzuschreiben haben, und andererseits der Tollheit, welche sich klug glaubt, ins Handwerk eingreifen müssen.

Hiezu kömmt aber noch eine ganz Eigenthümliche enge Begränzung eines Sinnes, dem ich keine andere Benennung als, des Nieder-Oesterreichischen, zu geben vermag, eine Art Sinn, welcher auch wirklich dem Theile der Monarchie, in dem die Hauptstadt des Reiches liegt, angehört. Dieser Sinn ist ein höchst gutmüthiger, im Handeln lahmer, in der Ausdauer kräftiger!

Den Einfluß dieses Sinnes werden Hdieselben in den Arbeiten der Hofkanzley und der von dieser Behörde zur Berathung berufenen Gelehrten, ohne Mühe finden. Ginge die Sache nach diesen Anträgen –/und Sie werden sich überzeugen, daß dem nicht so ist./ – so würde die Anstalt, welche die Musteranstalt für das Kaiserreich sein soll, ab ovo eine Versorgungsquelle für die Custoden der k. k. Cabinette und einige N. Ö. Gelehrte und Halbgelehrte! Wenn es schwer ist, mit Ganzen Gelehrten auszukommen, so steigt die Beschwerneiß im umgekehrten Ausmaase der Gelehrsamkeit. Vorgebeugt haben wir dem Uebel, im Gesetz; geholfen kann nur werden in der That!

Gott erhalte Ew. Kais. Hoheit und stärke Sie in ihrer Neuen Würde¹¹!

¹¹ Metternich an Erzherzog Johann, Wien, 1. 7. 1846, A. Meran, Akademie der Wissenschaften. In allen Zitaten bleibt die Orthographie unverändert, die Beistrichsetzung wurde dem heutigen Gebrauch angeglichen.

Schon in diesem Brief sind zwei Themen angeschlagen, die von seiten Metternichs in dieser Zeit öfter abgehandelt werden, nämlich Hinweise, wieso es gerade jetzt 1846 zur Gründung einer Akademie der Wissenschaften kommt und zweitens die Klage über das schwierige Verhandeln mit Wissenschaftlern. Auch in anderen Briefen an Erzherzog Johann deutet der Staatskanzler an, weshalb er zu diesem Zeitpunkt für die Errichtung einer Akademie der Wissenschaften ist. Hier ist davon die Rede, daß Österreich den Schein meist gegen sich habe, obwohl man sich für das Licht einsetze. In einem Brief vom 20. Juli 1846 spricht Metternich von der Akademie als

Stätte, in welcher sich die Endpunkte des Wissens deutlich hinstellen, und welche die sicherste Gegenwirkung gegen das Schwirren bietet, das die heutige Zeit leider als charakteristisches Zeichen an sich trägt¹².

Noch deutlicher ist der Staatskanzler in seinem nächsten Brief:

Wir stehen in einer Regierungslahmen Zeit. In solchen Zeiten wachsen Gewalten wie Pilze aus dem aufgelockerten mit schlechten Dämpfen umhüllten Boden. Eine Gewalt solcher Art, war auch aus einem Clubb unter einem Tittel hervorgeschossen, welcher zur Sache nichts thut, aber eine freistehende die wichtigsten Gebiete des Wissens, umfassende Accademie in's Leben gerufen haben würde! Verboten, ohne einen Ersatz, war schwer, wo nicht, in der allgemeinen Lage der Dinge, unmöglich. Der Kaiser hat also gesagt: ich thue selbst¹³!

Die Akademie sollte also für die Gelehrten eine Art Ventil sein. Es hatte von seiten Hammer-Purgstalls und Stephan Endlichers Bestrebungen gegeben, einen privaten Gelehrtenverein zu gründen; dem hatte man von staatlicher Seite zuvorkommen wollen.

Erzherzog Johann dürfte schon in Gesprächen angedeutet haben, daß er von sich aus keine Funktion in der Akademie der Wissenschaften anstrebe, aber annehmen werde *für den Fall, daß er vom Fürsten Metternich um Annahme der Kuratorschaft ersucht würde*¹⁴. Denn der Prinz

¹² Metternich an Eh. Johann, Wien, 20. 7. 1846, A. Meran, Akademie der Wissenschaften; Abschrift HHStA, St.-K., Adm. Reg. F. 12, 1, Akademie, f. 95 v/96 r; gedruckt in NP, Bd. 7, S. 181, Nr. 1537.

¹³ Metternich an Eh. Johann, Königswart, 30. 8. 1846, A. Meran, Akademie der Wissenschaften; dieser Teil gedruckt in: *Erzherzog-Johann-Gedächtnis-ausstellung* (Graz 1959) 154.

¹⁴ Josef Frhr. von Hammer-Purgstall, *Erinnerungen aus meinem Leben*. Ungekürzte maschinschriftliche Abschrift im Archiv der Akademie der Wissenschaften in Wien, S. LIII/20–188/10; im Druck: ders., *Erinnerungen aus meinem Leben. 1774–1852*, ed. REINHARD BACHOFEN VON ECHT. *Fontes Rerum Austriacarum II/70* (Wien 1940) 367, sprachlich stark verändert, im Sinn ein wenig verharmlost.

hatte einige *Bedenken und Anstände*¹⁵, die er Metternich ausführlich auseinandersetzte, bevor er eine offizielle Stellungnahme abgab. Erzherzog Johann war nämlich überzeugt, daß in einer Zeit, in der das Wissen einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich ist, Akademien überflüssig wären.

Ganz in einem anderen Verhältnisse und dermalen zeitgemäß treten an ihre Stelle und mit Erfolg die Vereine für einzelne Theile der Wissenschaften und die vorzüglichen Institute, so sehen wir Ackerbau=Gesellschaften, Gewerbe=, Geognostische=, Historische=, Medizinische Vereine in das Leben treten und wirken, welche sich mit dem ihnen zugehörigen Zweige befassen und denselben fördern, so sehen wir politechnische Institute entstehen, aus welchen für mehrere Zweige der Wissenschaften tüchtige Männer hervorgehen, wo durch geschickte Professoren und ihre Supplenten der Zweck des Fortschreitens befördert wird¹⁶.

Aber auch Erfahrungstatsachen ließen den Erzherzog warnen:

Wir haben mit folgenden Feinden zu kämpfen, einen Kampf, welchen ich mit ungleichem Erfolge bereits durch 20 Jahre bei meinen Institutionen bestehe und bei welchem ich manche bittere Erfahrung gemacht. Diese Feinde sind: die größte Eitelkeit, Selbst= und Scheelsucht, Rechthaberei, Einseitigkeit, Eigensinn, Eigennutz und Trägheit. Wir haben uns keine kleine Mühe aufgebürdet. Sie werden, wenn die Sache einmal beginnt, sich davon nur zu sehr überzeugen. Sie allein konnten mich dazu bewegen, in meinen alten Tagen und bei so mancherlei Geschäften die Curatel eines solchen Institutes anzunehmen¹⁷.

Dieser Satz hat Metternich sicher sehr geschmeichelt, denn er meint am Ende seines Antwortbriefes:

Er. kais. Hoheit sagen, daß Sie mir allein zu lieb sich der Curatel unterziehen; ich danke Ihnen aus Herzensgrund dafür; Sie müssen mir aber auch zu sagen erlauben, daß ich Hdieselben, aus Liebe zum Guten, zur Curatel in Vorschlag gebracht habe. Es genügt nicht daß (!) Gute zu wollen, um es zu

¹⁵ Eh. Johann an Metternich, Brandhof, 22. 8. 1846, in: VIKTOR THEISS, *Erzherzog Johann, der steirische Prinz. Ein Lebensbild.* (Graz 1950) 134, Original RAM, Corr. Roy. 12-A, f. 71r, Abschrift A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

¹⁶ Eh. Johann an Metternich, Brandhof, 22. 8. 1846, in: VIKTOR THEISS, *Erzherzog Johann, der steirische Prinz. Ein Lebensbild* (Graz 1950) 134–135, Original RAM, Corr. Roy. 12-A, f. 71r/v, Abschrift A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

¹⁷ Eh. Johann an Metternich, Brandhof, 22. 8. 1846, in: VIKTOR THEISS, *Erzherzog Johann, der steirische Prinz. Ein Lebensbild* (Graz 1950) 135, Original RAM, Corr. Roy., f. 71v/72r, Abschrift A. Meran, Akademie der Wissenschaften; im Anschluß erwähnt der Erzherzog noch einige Punkte zur Organisierung der Akademie, die bei der Diskussion der Statuten erwogen werden sollten.

errichten müssen die Mittel aufgefunden werden; und in der Monarchie ist Ihnen Niemand, eben in Beziehung auf die Mittel gleich¹⁸.

Beide Briefe beweisen die Wertschätzung, die Erzherzog Johann und Metternich füreinander empfanden. In Metternichs Schreiben ist auch dessen großes Selbstwertgefühl zu spüren. Hat er doch durch die Gründung der Akademie mitgeholfen, etwas Gutes zu wirken.

Über die anstehenden Fragen sind sich Erzherzog Johann und der Staatskanzler ziemlich einig. Beide lehnen den Organisationsentwurf ab, der die Akademie *in eine Versorgungs-Anstalt für Gelehrte der gemeinen Stadt Wien, mit Einbeziehung ihrer Vorstädte, umgestaltet*¹⁹ hätte. Sie sind beide gegen eine Besoldung der Mitglieder. Metternich muß auch zugeben, daß die Anzahl von drei Preisen, die an Mitglieder von zwei Klassen verliehen werden sollen, ungünstig ist. In einem Punkt bleibt der Staatskanzler hart:

Philosophie, (d. h. Speculation); Theologie; Moral; Arzneykunde; gehören nicht in eine solche Gestaltung. Ebenso steht es mit der Litteratur. Sie üben, reiht sich an ein Talent und Talente gehören nicht in die Reihe des positiven Wissens²⁰.

Erzherzog Johann hatte schon in seinem Brief an Metternich vom 22. 8. 1846 vorgeschlagen, die Geschäftsordnung noch vor der endgültigen Festlegung der Statuten auszuarbeiten, um diese gleich auf ihre Zweckmäßigkeit überprüfen zu können. In diesem Sinn erstattete er auch im September einen Vortrag an den Kaiser²¹. In Wien hatte man sich aber in der Hofkanzlei entschlossen, Ferdinand vorzuschlagen, daß die Akademie selbst aufgrund der bewilligten Statuten die Geschäftsordnung ausarbeiten solle. Der Kaiser war mit dieser Vorgangsweise einverstanden. Doch es fehlte noch die Meinungsäußerung des Kurators, der ja auf die Vorlage des Geschäftsordnungsentwurfes wartete. Er erhielt schließlich die Aufforderung, ein Gutachten über die Statuten abzugeben, was er in einem Vortrag vom 2. 2. 1847 tat²². Knapp eine Woche später wurden die Einwände in der Staatskonferenz diskutiert, und Metternich beauftragte den Hofrat an der Staatskanzlei, Joachim

¹⁸ Metternich an Eh. Johann, Königswart, 30. 8. 1846, A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

¹⁹ Ebda.

²⁰ Ebda.

²¹ Vortrag Eh. Johanns vom 6. 9. 1846, HHStA, Kabinettsarchiv, C.A.a 68, 1078 ex 1846.

²² Siehe den Vortrag Eh. Johanns vom 2. 2. 1847, HHStA, Kabinettsarchiv, MKA 216, ad 988 ex 1847, f. 25r/v/34r; Beilage: *Bemerkungen zu den Statuten der Academie der Wissenschaften*, ebda. f. 26–33r/v.

Gf. Münch-Bellinghausen, die Ergebnisse zusammenzufassen. Münch erkrankte jedoch, so daß die Angelegenheit wieder verzögert wurde.

Nun wurde aber Erzherzog Johann ungeduldig. Er hielt sich Mitte April in Wien auf und wollte seine Anwesenheit dazu benützen, die Akademie der Wissenschaften wieder einen Schritt der Gründung näher zu bringen. Diese Entschlossenheit spricht auch aus einem kurzen Brief an Metternich:

Als ich Sie das letztemahl sprach, erwähnte ich die nothwendigkeit, die Accademie der Wissenschaften endlich zur Geburt zu bringen, es ist nun einmal Ruhe zu haben, dann mögen jene Glücklichen denen es Beschieden seyn wird, die Direction derselben zu bilden, sich zanken und abbeissen wie und so lange sie wollen. Da nun Pillersdorf krank ist, folglich es schwer fällt, eine Complete zusammentretung aufzuführen, so dächte ich – wie wäre es wenn sie Münch, welcher wie ich glaube wieder gesund ist, zu mir senden möchten, damit wir gemeinschaftlich jenes, was er in Folge der bey Ihnen gefaßten Bestimmungen zusammengestellt hat, durchgingen, ein Verzeichniß der zu Accademikern tauglichen Individuen bildeten, und dann die ganze Sache Ihnen fertiger brächten, um dann die selbe /:wollen sie noch Kühbek beyziehen:/ vielleicht Gf. Kolowrat um allen nachträglichen Einwendungen und Einstreuungen vorzubeugen:/ flott zu machen, Alle (!) Dinge sind anfänglich nicht ganz vollkommen, besteht niemand die Sache, dann ist es an der Direction die durch die Erfahrung sich ergebenden nothwendigen Verbesserungen vorzuschlagen. So viel über diese Sache²³.

Auch Metternich war für eine baldige Erledigung: *Je geschwinder wir die Sache zum Ende bringen umso besser wird es sein*²⁴. In der *Kölner Zeitung* hatte es nämlich Kritik über das Akademieprojekt gegeben, und Metternich vermutete Hammer-Purgstall als Verfasser des Artikels.

In der acc. Sache wie in Allen, gilt es heute, daß die Regierung sich in ihrem Gang und Recht, nicht irre machen lasse. Mit Volkstribunen, GeistesVertretern, ZeitungsFuchteln, läßt sich nicht regieren; einschüchtern wollen sie; man lasse sich nicht im Recht und im Gange irre machen²⁵!

Hammer, der am nächsten Tag bei Erzherzog Johann vorsprach, beteuerte zwar auf Vorhaltungen des Prinzen, weder diesen noch andere ähnliche Artikel verfaßt zu haben; die Aufregung darüber hat aber doch vielleicht die Akademieplanung beschleunigt.

In den nächsten Tagen legte Gf. Münch die von ihm vorbereiteten Papiere Erzherzog Johann vor. Metternich war mit dieser Vorarbeit zufrieden und vermutete:

²³ Eh. Johann an Metternich, Wien, 14. 4. 1847, RAM, Corr. Roy. 12-A, f. 79r/v. Pillersdorf war Hofkanzler, Kübeck Hofkammerpräsident.

²⁴ Metternich an Eh. Johann, Wien, 14. 4. 1847, A. Meran, Metternich.

²⁵ Ebd.

Von höchster Seite wird ihr wohl Nichts zuzusetzen sein; der Einzige Anstand ist die Liste der Weisen! Ich glaube, daß es am besten sein dürfte, sie von der Kanzley zu erwarten; ich wenigstens würde nicht den Muth haben, dieselbe zu entwerfen! Der Halb-Wisser, der sich nicht für einen exquisiten Gelehrten hält, ist mir noch nicht vorgekommen; wir könnten statt 48 4800 Väter der Gelehrsamkeit aufzeichnen und wir würden dieselbe Zahl auch als Candidaten finden²⁶.

Wahrhaft keine schmeichelhaften Worte, aber Metternich wußte, daß Erzherzog Johann ähnlich dachte.

Der schlechte Gesundheitszustand von Erzherzog Karl dürfte die Verhandlungen wieder kurz unterbrochen haben. Vierzehn Tage später, am 28. 4. 1847, ergriff Erzherzog Johann wieder die Initiative:

Da mein Bruder Karl besser ist, und die grosse Besorgniß, welche gestern Nachmittags obwaltete, sich vermindert hat, so frage ich Sie, wenn es Ihnen gelegen seyn dürfte, die Sitzung zur Bestimmung der Accademiker abzuhalten. Gf. Kollowrath hat alles eingesehen und es handelt sich nun die Sache zu Ende zu bringen. Bestimmen sie lieber Fürst, Tag und Stunde, Vor oder Nachmittags mir vollkommen gleich und die Herren, welche beygezogen werden sollen, ich würde dann die Einladungen machen, – ich hoffe, daß wir in einer Stunde mit der Sache fertig werden – dann hinaus damit und es wird Ruhe wenigstens für uns werden²⁷.

Metternich antwortete noch am selben Tag:

Ich stehe Eu. Kais. Hoheit, jeden Tag und Stunde zu Befehl. Sollte es Hdenselben Recht sein, so würde ich mich Morgen den 29. um 1 Uhr bey Ihnen einfinden und den Grafen Münch mitbringen. Ich würde E. K. H. überlassen den Gr. Kolowrat hiervon zu verständigen. Es dürfte auch gut sein, den Frh. v. Kübeck zur Besprechung zu ziehen, um deren Basis zu verstärken; den Ausspruch über das Ja oder Nein überlasse ich jedoch vollkommen Eu. K. Hoheit. Die GelehrtenRepublick ist die am schwersten zu regierende, den (!) in ihr gilt – nicht eingestandener sondern thatsächlicher Masen – der umgekehrte Satz, welcher in den weltlichen Republicken sich als Gleichheit und Bruderliebe, –(freilich auch nur als eine Lüge) – hinstellt; die Schwäche der menschlichen Natur, welche sich bey den Gelehrt seyenden und insbesondere in den sich Gelehrt glaubenden deutlich ausspricht, liegt im ‚Alles für mich‘ und ‚Nichts für dich!‘ Der Tarpäische Fels ist die wahre Wohnstätte der Geister²⁸.

Die Sitzung fand wie vorgeschlagen statt; außer Erzherzog Johann, Metternich, Kolowrat und Kübeck nahmen noch der Oberste Kanzler Inzagli, Hofkanzler Pillersdorf und Polizeipräsident Sednitzky daran

²⁶ Metternich an Eh. Johann, Wien, 14. 4. 1847, A. Meran, Metternich.

²⁷ Eh. Johann an Metternich, Wien, 28. 4. 1847, RAM, Corr. Roy. 12-A, f.

81r/v.

²⁸ Metternich an Eh. Johann, Wien, 28. 4. 1847, A. Meran, Metternich.

teil. Man konnte sich auf die 40 Akademiker einigen, die restlichen 8 sollten – wie vorgesehen – von der Versammlung der Akademiemitglieder selbst gewählt werden. Den Abschluß der Beratungen bildete ein Vortrag Metternichs, in dem er die Ergebnisse dem Kaiser mitteilte²⁹. Der Staatskanzler bat den Herrscher, die abgeänderten Statuten und die Liste der zu ernennenden Akademiker zu genehmigen und zu erlauben, daß die Akademiemitglieder den Präsidenten, den Vizepräsidenten und die beiden Sekretäre selbst wählen. Ferdinand erteilte am 14. 5. seine Genehmigung, am 17. 5. wurden das Gründungspatent, die Statuten und die Mitgliederliste in der Wiener Zeitung veröffentlicht.

Diese Kundmachung nahm die intellektuelle Öffentlichkeit Österreichs mit großer Befriedigung zur Kenntnis; sie führte aber auch zu einer gewissen Neugier und Unruhe wegen der Wahlen von Präsident, Vizepräsident und Sekretären. Deshalb bat Metternich den Erzherzog, möglichst bald die Mitglieder zur Wahl zu laden; für dieses Circulare legte der Staatskanzler gleich einen Entwurf bei³⁰. Erzherzog Johann antwortete nach gründlicher Überlegung so rasch wie möglich.

Ich habe zu meinen Schrecken, das was sie mir, die Academie der Wissenschaften betreffend, senden, gelesen und ich säume nicht zu Antworten. Sie werden sich mit der Rückkunft ihres Abgesandten überzeugen, daß ich die Sache gleich vorgenommen habe. Nicht die Accademie aber die Accademiker, versteht sich einige, werden uns zu thun geben, diesem werde ich mit Ernst begegnen so wie ich bereits begonnen. Das Treiben wegen der Wahlen habe ich voraus gesehen, ich kann darüber Zeugen anführen, Eitelkeit und Eigennutz spielen da die Hauptrolle. Der Wunsch die Umtriebe, und eine Art Pohnischen Landtag zu vermeiden war der Grund, warum ich wünschte keine Versammlung der Glieder in so lange zu gestatten bis nicht Wahlen, Reglement, kurz alles vollendet seyn wird. Dann meinethwegen, denn da tritt der Augenblick ein, wo über Budget, und Wissenschaftliche Einleitung für Arbeiten, wo rücksichtlich der Wahl Correspondirender Mitglieder und Verbindungen mit Auswärtigen Vereinen die Erwartungen zu machen sind – da giebt es Stoff genug. Lieber Fürst ich habe den nemlichen Gedanken eines Rundschreibens wegen der Wahlen angereget, nur in der Art sind wir Verschieden, ich wollte jeden Contact zwischen den Wiener Glieder (!) vermeiden, ich bitte sie meine Ansicht zu prüfen, ich bin niemals

²⁹ Vortrag Metternichs vom 6. 5. 1847, HHStA, St.-K., Adm. Reg., F. 12, 1, Akademie, f. 117–122r.

³⁰ Vgl. Metternich an Eh. Johann (Abschrift), Wien, 28. 5. 1847, HHStA, St.-K., Adm. Reg., F. 12, 1, Akademie, f. 215–217r/v; Metternich ließ den Brief direkt durch einen Beamten der Staatskanzlei überbringen, der den Auftrag hatte, die Antwort abzuwarten und gleich nach Wien mitzunehmen.

auf meine Meinung versessen gewesen und erwarte in wenig Worten was sie glauben, gerne dem beypflichtend, was sie für zweckmäßig halten werden³¹.

Diesem Brief, dessen Original nicht erhalten ist, dürfte Erzherzog Johann eine Art Memorandum beigelegt haben, in dem er ausführlich, aber mit ähnlichen Worten wie in dem oben zitierten Brief darlegt, weshalb er eine Wahlversammlung ablehnt und für eine Briefwahl eintritt.

In dem Glauben, daß es das Rahtsamste seyn dürfte, eine Zusammenkunft der Gelehrten in so lange nicht zu gestatten, bis nicht Alles vollkomm̄en geordnet ist, sollten an alle von Seiner Majestät benannten Glieder, ob in Wien oder in den Provinzen, von Mir Schreiben erlassen werden, in diesen, dieselben aufgefordert werden, die Wahl der Vorstände schriftlich vorzunehmen. Zur Erleichterung dieses Actes könnte man ihnen nebst dem Verzeichniß der von Seiner Majestät benannten Mitglieder aus den Statuten jenes beisetzen, das sie aus solchen zu wählen hätten, welche in Wien stabil wären, – endlich das Wahlzettel, in welchem jeder die Namen und seine Unterschrift einzutragen hätte. Diese nun mit Namen ausgefüllten Wahlzetteln sollten an den Obersten Kanzler oder Mir eingesendet, das Ergebnis zusammengestellt, Sr. Majestät zur Bestätigung vorgelegt werden. . . . Es handelt sich also hier zu entscheiden, welches Wahlverfahren angenommen werden soll? mein Antrag begründete sich vorzüglich darauf: bis nicht alles ins Reine gebracht ist, jede Versammlung zu vermeiden; Ich bin nicht auf Meine Meinung versessen und werde Mich gerne in jenes fügen, was der Herr Haus = Hof = und Staatskanzler für angemessen halten werden, und daraus die Stilisirung des Circulars sich ergeben, welches mir auf jeden Falle erforderlichlich zu sein scheint³².

Zur selben Zeit gab es noch ein Problem zu lösen: Zur Unterstützung des Kurators sollte ein Sekretär berufen werden. Metternich brachte für diese Funktion den Appellationsrat Adolph von Pratobevera in Vorschlag, mit dem der Erzherzog einverstanden war³³. Diese Frage war gelöst.

Der Wahlmodus bedurfte jedoch einer Klärung. Da der Erzherzog die letzte Entscheidung Metternich überlassen hatte, legte dieser in einem rasch erfolgten Antwortschreiben die Gründe dar, weshalb er für

³¹ Eh. Johann an Metternich (Konzept), Triest, 31. 5. 1847, A. Meran, Akademie der Wissenschaften, Original nicht im Familienarchiv Metternich vorhanden.

³² Memorandum (?) von Eh. Johann, (Triest, 31. 5. 1847), HHStA, St.-K., Adm. Reg., F. 12, 1, Akademie, f. 223v/228r und 224r; Konzept A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

³³ Vgl. Metternich an Eh. Johann, Wien, 28. 5. 1847, A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

eine direkte Wahl in einer Versammlung eintrat. Es sprach erstens dafür, daß der Kaiser dies wünschte. Außerdem

glaubte ich auf einen solchen Wahlmodus bedacht seyn zu sollen, wo durch die mit einer solchen ersten freien unregelmäßigen Zusammenkunft einer großen Zahl gelehrter aber nicht selten unpractischer Männer nothwendig verbundenen Unzukömmlichkeiten, wenigstens so viel als möglich vermieden werden konnten³⁴.

Denn die Briefwahl hätte auch ihre Nachteile: Falls beim ersten Wahlgang kein Kandidat die absolute Mehrheit erreichte, wären Wiederholungen der Wahl notwendig, was wiederum einen Zeitverlust bedeuten würde. Außerdem könnte bei einer Briefwahl leicht der Vorwurf einer Manipulation erhoben werden. Diesen einfachen Vorwand, die Akademiegründung angreifen zu können, wollte Metternich seinen Gegnern nicht liefern. Der Staatskanzler sprach sich für eine baldige Einberufung der Wahlversammlung aus, um

den manigfachen Einstreuungen und den clandestinen Zusammenkünften, die, wie Ew. && sich aus der anliegenden Abschrift eines von mir gleichfalls am 28^{ten} v. M. an den Obersten Kanzler erlassenen Schreibens ersehen werden, bereits im vollen Zuge waren, am sichersten entgegen zu treten³⁵.

Erzherzog Johann war vollauf einverstanden:

Lieber Fürst! meine Antwort liegt in den unterschriebenen Einladungsschreiben. Es handelt sich nun um den Tag, wann der Wahlaact zu geschehen hat, ich wäre der Meinung, diese Sache nicht weiter hinauszuschieben. Die Wiener sind Anwesend, Prager, Grätzer && können auf den Eisenbahnen da seyn, die anderen werden nicht kommen – es könnte also die Versammlung an einem Tage geschehen, wo keine Schulen gehalten werden, folglich jeder Zeit hat, und an einem Tag an welchem keine Bedeutung irgend eines Ereignisses klebt – also Sonntags den 27. Juni. Der ganze act ist die Sache

³⁴ Metternich an Eh. Johann (Abschrift), 6. 6. 1847, HHStA, St.-K., Adm. Reg. F. 12, 1, Akademie, f. 229v/232r.

³⁵ Ebda. f. 232v/233r. Eine dieser angeblich „clandestinen Zusammenkünfte“ hätte am 30. 5. bei Hammer stattfinden sollen. Daß Metternich alles, was von Hammer initiiert wurde, mit einem in anderen Fällen nicht unbegründeten Mißtrauen verfolgte, beweist diese Episode: Der Staatskanzler veranlaßte den Obersten Kanzler Inzaghi, Hammer darauf hinzuweisen, daß eine solche Versammlung für unpassend gehalten werde; Hammer sagte daraufhin ab. Gegen eine ähnliche Versammlung bei Karl Hügel hatte Metternich nichts einzuwenden, und er bemerkt sogar verwundert in einem Brief an Eh. Johann: *Eine dritte für mich unerwartete Bemerkung ist die, daß alle diese Gelehrten, sich unter sich gar nicht kennen. Carl Hügel hat nämlich die hier anwesenden 17 Accademiker zu sich zu Tisch gebeten; 12 sind gekommen und Hügel war im Fall, sie unter Einander aufzuführen. Die Leute hatten sich nie gesehen!* (Metternich an Eh. Johann, Wien, 11. 6. 1847, A. Meran, Akademie der Wissenschaften).

von ein paar Stunden auf das Längste. Ich dächte, daß es angemessen wäre, gleich jenen zu Benennen, welcher den Vorsitz und das Scrutinio zu führen hat – und dieß bekannt zu geben; mir scheint der schicklichste dazu der Oberste Kanzler Gf. Inzaghi. – Wenn –?! Sie es für nothwendig halten, so könnte ich für jenen Tag – allein als überraschung plötzlich in Wien erscheinen, die Sache führen, dann verschwinden. Ohnedieß haben die gewählten bis zur Erfolgten Allerhöchsten Bestättigung nichts zu thun – es wird aber sehr gut seyn, wenn man einen Befehl für den Praesidenten vorbereiten läßt, welcher ihn die Verfassung des Reglements, und alles desjenigen Aufträgt, was für die Organisirung der Gesellschaft nothwendig ist – dieß giebt auf ein paar Monathe Beschäftigung, ohnedieß muß dann alles geprüft, Sr. Majestät vorgeleget werden – und erst wenn alles zu Ende gebracht ist – kann die erste Versammlung gehalten werden. Den Tag dazu auszuwählen ist noch Zeit genug³⁶.

Metternich fand gegen den Termin nichts einzuwenden und ließ die Einladungsschreiben aussenden. Über den Vorschlag des Erzherzogs ist er begeistert:

Ich finde die Idee Er. k. Hoheit, selbst zu dem Wahlakte hierher zu kommen, vortrefflich. Einen königl. Commissair zu demselben abordnen, würde Aufsehen erregen und dem Begriffe des Geschäftes fremd sein. Wird die Heerde sich anderer seits ganz selbst überlassen, so läßt sich unter einem Leiter wie der altersMann Hammer, – dessen Schicksal es ist den Nagel nie auf den Kopf zu treffen, – Unordnung vorsehen. So viel ich weiß, ist der E. B. Pirker älter als Hammer. Ich glaube, daß es gut sein würde, wenn E. k. Hoheit ihm den Wink zukommen ließen, daß er zum Wahlacte persönlich nach Wien kommen möge. Ich zweifle nicht daran, daß er dieß wohl von selbst beabsichtigen dürfte; die Gewißheit hätte indeß den Werth einer Beruhigung für die Freunde der Ordnung³⁷.

Man spürt die Erleichterung über die Entdeckung, daß Hammer-Purgstall nicht der Älteste der Versammlung war und somit für die Wahlsitzung als Alterspräsident auf jeden Fall ausschied. Den Wissenschaftler Hammer schätzte Metternich; aber er war als Leiter der Staatskanzlei auch jahrelang sein Vorgesetzter gewesen und kannte den schwierigen Charakter des Orientalisten. Daß Hammer – trotz aller unbestrittenen Verdienste um die Gründung der Akademie – für die Präsidentschaft nicht geeignet war, zeigt sein Rücktritt 1849 von diesem Amt. Ladislaus Pyrker war schon kraft seiner Stellung als Erzbischof von Erlau ein würdiger Präsident der Wahlversammlung, der auch von seinem Charakter her keine Komplikationen erwarten ließ.

³⁶ Eh. Johann an Metternich, Triest, 8. 6. 1847, RAM, Corr. Roy. 12-A, f. 82r/v; Konzept A. Meran, Akademie der Wissenschaften, ohne Datum, falsch eingeordnet unter Juni 1848.

³⁷ Metternich an Eh. Johann, Wien, 11. 6. 1847, A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

Trotzdem hegte Erzherzog Johann wegen der Wahlsitzung noch immer Befürchtungen:

Wie es in Wien gehen wird, weiß ich nicht, auf jedem Falle nicht ohne Ernstesten Worten. Wo Pirker ist, weiß ich nicht, vermuthlich in Gastein, bey seiner Kränklichkeit /:ausgenommen er wäre in Wien anwesend, ist nicht mit ihm zu rechnen. indeß (!) hat dieß nichts mit sich, da ich selbst komme, und nur wenn ich nicht käme, der Älteste das Präsidium zu führen ansprechen könnte. Bisher sind blos die von Sr. Majestät benannten Accademiker. Es ist noch kein Praesident &&. Es giebt nichts zu verhandeln, der Zusammentritt beabsichtigt blos den Wahllact allein. In diesem erscheinen die Accademiker als Wählende – der Curator führet das Scrutinio, also er ist der Vorsitzende in so lange, bis nicht die Wahlen geschehen und von Sr. Majestät bestätigt sind – Ich werde am 26. Abends eintreffen, – ich glaube das beste ist die Versammlung am 27 11 Uhr in dem Locale des Polytechnicum abzuhalten. Wem (!) wird man wählen? Dieß ist mir unbekannt, gleich viel, – sind die Wahlen beendet, so entlasse ich gleich die Versammlung. Nach erfolgter Bestätigung Seiner Majestät – haben Praesident && mit Beyziehung der in Wien anwesenden die Bearbeitung des Reglements, die Entwerfung des Budgets, die Vorschläge zur Benennung der Correspondirenden Mitglieder && – vorzunehmen, und dann wenn alles zu Stande gebracht ist vorzulegen, dieß bedarf etwas Zeit. Erst dann ist die Gesellschaft organisirt und kann zu wirken beginnen³⁸.

In diesem Teil des Briefes hat man den Eindruck, als wollte sich der Erzherzog selbst beruhigen. Hammer hatte ihm auch schon einen Vorgeschmack auf mögliche Schwierigkeiten gegeben; denn dieser trug dem Prinzen den Vorschlag vor, daß der Präsident unter Umgehung des Kurators mit den Behörden verkehren dürfe, wogegen sich Erzherzog Johann scharf wandte³⁹.

Der Tag der Wahl rückte näher. Erzherzog Johann dürfte wirklich erst verhältnismäßig knapp vorher in Wien eingetroffen sein, denn Metternich beginnt seinen Brief vom 26. 6. mit den Worten:

Ich vermuthe, daß Eure Kais. Hoheit, hier eingetroffen sein werden. Sind Sie es nicht, so werden Sie nicht säumen⁴⁰.

Von der Staatskanzlei wurde alles Nötige vorbereitet, die Wahl konnte ihren Verlauf nehmen.

³⁸ Eh. Johann an Metternich, Graz, 18. 6. 1847, RAM, Corr. Roy. 12-A, f. 83r/v.

³⁹ Ebda., f. 83v: „... dieß darf nicht unbedingt gestattet werden...“ Das persönliche Verhältnis zwischen Eh. Johann und Hammer war nicht so ungetrübt, wie es MEISTER in seiner *Geschichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, 1847–1947. Denkschriften der Gesamtkademie* 1 (Wien 1947) 77 darstellt.

⁴⁰ Metternich an Eh. Johann, Wien, 26. 6. 1847, A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

Gleich nach dem Ende der Sitzung berichtete Erzherzog Johann dem Fürsten:

Die Sitzung ist mit einer Ruhe gehalten worden, welche äusserst erfreulich ist. Ich nahm Pyrker und Hammer als die ältesten neben mir. Nach einigen Worten der Erinnerung ließ ich durch die zwey jüngsten das Secretariat verrichtenden Mitglieder Auer und Hirtl die Wahlzettel vertheilen – sie dann sammeln – Pyrker laß vor, Hammer revidirte, ich zeichnete die Stimmenzahl mit als Controlle der Secretaire – Eine Wahl um die andere wurde vorgenommen, ... Ich hob die Sitzung auf und ließ das Protocoll durch Hirtl verfassen, ich unterschrieb dasselbe mit den zwey ältesten⁴¹.

Erzherzog Johann hat – wie erwähnt – *als Controlle der Secretaire* eine Strichelliste bei der Auszählung geführt, die im Archiv Meran erhalten ist⁴². Am Ende der Seite finden sich folgende Bemerkungen:

Das Scrutinio führe ich nehme Pyrker und Hammer als die altesten (!) – zu Secretaire die jüngsten Auer und Hirtl
Hirtl sammelt die notae (?) Pyrker leßt sie vor Hammer revidirt sie und Auer samelt sie wieder⁴³

Diese Zeilen sind entweder ein Konzept für den Brief an Metternich oder ein Plan für den Ablauf der Sitzung. Beide Quellen beweisen, daß Erzherzog Johann tatsächlich bei der Wahlversammlung anwesend war, was nämlich der spätere Generalsekretär der Akademie, Schrötter, durch einen Vermerk in den Kuratoriumsakten verneint⁴⁴.

Die Wahl war in Ruhe verlaufen und hatte – besonders für die Präsidentenstelle – ein von vielen erwartetes Ergebnis gebracht, wenn dies Erzherzog Johann und Metternich auch vorher nicht hatten wahrhaben wollen. Es waren Hammer zum Präsidenten, die Naturwissenschaftler Andreas Baumgartner zum Vizepräsidenten und Andreas Ettingshausen zum Generalsekretär und gleichzeitig Sekretär der naturwissenschaftlichen Klasse und der Romanist Ferdinand Wolf zum Sekretär der historisch-philologischen Klasse gewählt worden.

Es galt jetzt noch, Pratobevera als Sekretär der Kuratel und die Stelle eines Kanzlisten vom Kaiser bewilligen zu lassen. Metternich entwarf sogar persönlich den diesbezüglichen Vortrag von Erzherzog

⁴¹ Eh. Johann an Metternich, Wien, 28. 6. 1847, 11 Uhr Mittags, RAM, Memoranda 70, f. 68r/v; beim Datum dürfte es sich um einen Irrtum handeln. Eine Zusammenfassung des erwähnten Vortrags HHStA, Kabinettsarchiv, MKA 218, 1363 ex 1847.

⁴² A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

⁴³ Ebd.

⁴⁴ Siehe RICHARD MEISTER, *Geschichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, 1847–1947. Denkschriften der Gesamtakademie* 1 (Wien 1947) 369.

Johann an den Kaiser⁴⁵, der natürlich positiv resoliert wurde. Im Sommer konnte Pratobevera schon die Instruktionen für sich selbst als Sekretär der Kuratel ausarbeiten, Briefe Pratobeveras vom Herbst 1847 beweisen, daß er auch Unterhändler zwischen Erzherzog Johann und Metternich war.

Die in Wien anwesenden Akademiemitglieder hatten noch einen Geschäftsordnungsentwurf verfaßt, der über den Sommer von allen Akademikern geprüft werden sollte. Erzherzog Johann teilte dies Metternich mit und vermerkte nicht ohne Schadenfreude:

Hammer zieht jetzt gut, er hat mit manchen der Herren zu kämpfen, welche ihr ursprüngliches Streben nicht aufgeben wollen, nemlich wenig Arbeit und sichere Bezüge⁴⁶.

In seinem nächsten Brief an Metternich meint der Erzherzog erleichtert:

Was die Accademie der Wissenschaften betrifft, so haben die Ferien Ruhe verschaffet . . .⁴⁷

Erzherzog Johann zog sich überhaupt immer mehr zurück und überließ Pratobevera den Platz in der vordersten Linie. Freilich behielt sich der Prinz alle Entscheidungen selbst vor, aber dieses In-den-Hintergrund-Treten zeigt, daß ihm die Akademie kein dringendes Herzensbedürfnis gewesen ist. Er wurde zu dieser Stelle berufen, und er hat sie korrekt und nach bestem Wissen und Gewissen ausgefüllt. Die Begeisterung fehlte ihm nicht zuletzt deshalb, weil er einfach schon zu viele desillusionierende Erfahrungen mit wissenschaftlichen Vereinen und Wissenschaftlern gemacht hatte.

Wie die zitierten Briefe zeigten, hat der Erzherzog aus seinen schlechten Erfahrungen kein Hehl gemacht. Man ist vielleicht verwundert, daß er ausgerechnet Metternich gegenüber diese offenen Worte findet, weil man doch von den historiographischen Klischeebildern „Erzherzog Johann“ und „Metternich“ geprägt ist. Die beiden Persönlichkeiten hatten sich mit zunehmendem Alter in ihren Ansichten angenähert. Und deshalb überraschen die sehr persönlichen Worte Erzherzog Johanns an Metternich nicht, die jener anläßlich des Todes der dritten Gemahlin des Fürsten 1854 fand:

⁴⁵ *Project eines Vortrags S.k.H. des Herrn E.H. Johann an Se. M.* (Metternich eh.), Beilage zum Brief vom 3. 7. 1847, A. Meran, Akademie der Wissenschaften.

⁴⁶ Eh. Johann an Metternich, Gastein, 7. 8. 1847, RAM, Corr. Roy. 12-A, f. 86r.

⁴⁷ Eh. Johann an Metternich, Graz, 19. 8. 1847, RAM, Corr. Roy. 12-A, f. 87r.

Viel Worte zu sagen ist nicht meine Sache, allein dies können s. lieber Fürst überzeugt seyn, daß alles was Sie betrifft mir mehr gehet, und daß der Rückblik in jene guten Zeiten, wo es mir gegeben war, öfters mit ihnen zu verkehren, Erinnerungen in mir lebendig erhalten aufrichtiger Dankbarkeit und Hochachtung⁴⁸.

⁴⁸ Eh. Johann an Metternich (Konzept), Graz, 5. 3. 1854, A. Meran, Metternich.

WILFRID OBERHUMMER

ZUR GESCHICHTE DER CHEMIE AN DER UNIVERSITÄT WIEN VON 1749–1848

(Aus dem Nachlaß herausgegeben
von seiner Gattin HILDEGARD OBERHUMMER-KUHN v. KUHNENFELD)

ZUR EINFÜHRUNG

In einem Aufsatz, der im Rahmen der „Studien zur Geschichte der Universität Wien“ (1965) erschienen ist, hatte der Verfasser versucht, eine pragmatische Geschichte des Lehrstuhles für Chemie an der Universität Wien im ersten Jahrhundert seines Bestehens zu schreiben.

In den nachfolgenden Betrachtungen sollen nun einige Ergänzungen gebracht und andererseits der Frage nachgegangen werden, aus welchen Gründen die Repräsentation der Chemie an der Universität Wien in der Zeit von 1749–1848 gerade jene Form erhalten hat, wie sie in ihren Vorzügen und Schwächen hier kurz geschildert wird.

Die Chemie hat in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts vorzüglich durch die Arbeiten englischer, französischer, schwedischer und deutscher Forscher einen steilen Aufstieg an Umfang, tieferem Verständnis von Zusammenhängen, praktischer Bedeutung und allgemeinem Ansehen gewonnen.

Welche Stellung hatte nun das Lehrfach Chemie an der Universität Wien in diesem Zeitraum? Welche Faktoren, Personen und Umstände bestimmten seine Entwicklung? Wie verlief der Wandel in den Auffassungen über Wesen und Bedeutung der Chemie bei den für den Unterricht maßgebenden Stellen?

Ein reiches Archivmaterial aus einschlägigen Wiener Archiven läßt diese Fragen deutlicher und schärfer als bisher beantworten und manches auch in einem anderen Licht erscheinen als bisher.

Um vieles an anderer Stelle bereits Gesagte nicht wiederholen zu müssen, wird unter „W. O.“ in folgendem stets auf meine in den *Studien zur Geschichte der Universität Wien* Band 3, S. 126–202 erschienenen Untersuchungen hingewiesen.

Als 1749 entsprechend einem Antrage Gerard van Swietens in den Unterrichtsbetrieb der Universität Wien eine neues Lehrfach, die Chemie, aufgenommen wurde, erfüllte dieses Fach noch keineswegs alle Ansprüche, die zu jener Zeit zur Anerkennung als einem Hauptfach an der Universität Wien zu stellen waren.

Weder war in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts der Stand der Chemie ein solcher, daß sie mit jener Berechtigung, die einer Mathematik oder Physik zukam, in den Bereich der an der philosophischen Fakultät zu lehrenden allgemeinbildenden Fächer aufzunehmen war, noch gab es den Berufsstand des Chemikers, der, wenn er vorhanden gewesen wäre, zu jener Zeit in Österreich ebenfalls eine entscheidende Motivierung für seine Ausbildung an einer höheren staatlichen Lehranstalt hätte bilden können.

Hingegen gab es zwei andere Berufe, Arzt und Apotheker, deren Ausbildung einer Universität oblag und die immer mehr und mehr eingehendere Kenntnisse in zwei bisher nicht an der Universität vertretenen Fächern, Chemie und Botanik, benötigten. Es wurde so über Antrag van Swietens an der medizinischen Fakultät ein Lehrstuhl für Chemie und Botanik geschaffen, deren Inhaber für Ärzte und Pharmazeuten je ein Semester über Chemie und eines über Botanik zu lesen hatte. Die Chemie hatte zunächst nur den Rang eines Hilfsfaches bei der Ausbildung in anderen Berufszweigen.

Aber auch von dem Vertreter eines solchen Hilfsfaches erwartete der erste Studiendirektor der medizinischen Fakultät, der ebenso bedeutende wie energische Gerard van Swieten nicht nur einen guten Unterricht in dem für Mediziner Wissenswerten, sondern auch eine wissenschaftliche Tätigkeit. Die Inaktivität des ersten Inhabers dieses Lehrstuhles, Robert Laugiers, war mit eine der Ursachen für die Befürwortung van Swietens von dessen Pensionierung 1768.

Sein Nachfolger – van Swieten hatte ihn im Gegensatz zu Laugier, der von seinem Bruder Alexander Laugier, einem Arzt aus der Gefolgschaft Franz Stephans von Lothringen, empfohlen war, selbst in Vorschlag gebracht – erfüllte alle Ansprüche, die an den Inhaber einer für die Ausbildung von Ärzten und Apothekern geschaffenen Doppellehrkanzel für die Fächer Chemie und Botanik gestellt werden konnten. Nikolaus Jacquin war nicht nur ein guter Lehrer, sondern er gewann auch als Wissenschaftler Ansehen in beiden von ihm an der Universität vertretenen Fächern.

Seine vorzüglich noch an seiner ersten Wirkungsstätte in Schemnitz (als Professor des Bergwesens und der chymischen Lehre) durchgeführ-

ten chemischen Untersuchungen zum Verständnis des Kaustischwerdens des Kalkes und der Alkalien und der für seine Zeit sehr aktuell gewordenen Frage der Fähigkeit der Gase zu chemischen Bindungen an sich, bildeten in ihrer Unterstützung der Josef Blackschen Auffassung einen wertvollen Beitrag zur Überwindung älterer Anschauungen und sind in die Geschichte der Chemie eingegangen¹.

In Wien selbst hat dann Nikolaus Jacquin bei der ungleich größeren Beanspruchung durch die Doppellehrkanzel mit ihren damit verbundenen Nebenbeschäftigungen in der Chemie (Mitarbeit an der Pharmakopöe, chemischen Untersuchungen im Auftrag der niederösterreichischen Regierung und Montanbehörde u. a.), vielleicht auch infolge der nicht sehr einladenden Arbeitsbedingungen im chemischen Laboratorium, nur mehr Kleineres auf chemischem Gebiete, wohl aber noch Bedeutendes auf botanischem Gebiete publiziert.

Trotz aller an ihn gestellten Arbeitsanforderungen fand er noch Zeit, ein gutes, vorzüglich auf die Ausbildung der Ärzte und Apotheker ausgerichtetes Lehrbuch der Chemie auszuarbeiten, welches durch 10 Jahre das „Vorlesebuch“ für Chemie an der Universität bildete².

Als er nach 23jähriger, voller Lehrtätigkeit sich allmählich zu Gunsten seines Sohnes zurückzog, hatte er längst einen weit über Österreich hinausreichenden, angesehenen Namen.

Für seinen Nachfolger hatte Nikolaus Jacquin bereits Vorsorge getroffen. Es war sein Sohn Joseph Jacquin. Diesem war von früher Jugend an eine Ausbildung gegeben worden, die es ihm ermöglichen sollte, einst die Lehrkanzel seines Vaters unverändert übernehmen zu können. Er studierte daher auch Medizin, aber noch vor Beendigung seines Studiums erwirkte sein Vater vom Kaiser die Genehmigung für die Übernahme der Kosten einer dreijährigen Studienreise ins Ausland durch den Staat. Joseph Jacquin erhielt für diese Studienreise, die ihn durch Deutschland, Holland, England, Frankreich und Italien führte, die Anweisung, die bedeutendsten Chemiker und Botaniker, ferner Bergwerke, Fabriken und botanische Gärten zu besuchen und sich um Tauschbeziehungen für Mineralien und Erwerbungen für die kaiserlichen Gärten zu bemühen.

1791 zurückgekehrt, erwirkte sein Vater im Wege der bald darauf aufgelösten Studienhofkommission vom Kaiser die Erlaubnis, seinen Sohn, der noch kein Doktorat erworben hatte, zum Unterricht in der

¹ W. O., 156–160, J. R. PARTINGTON, Bd. 3, 146–7 (1962) H. KOPP, Geschichte der Chemie, Bd. 3, 38 (1845).

² W. O., 167–173.

Form heranziehen zu dürfen, daß dieser die Vorlesungen unter der Aufsicht des Vaters hielt. Die Erlaubnis wurde zunächst für ein Jahr gegeben und, da die Vorlesungen Joseph Jacquins den vollen Beifall der zu jener Zeit für eine solche Beurteilung zuständigen Lehrerversammlung gefunden hatten, auf ein weiteres Jahr verlängert.

In diesen zwei Jahren arbeitete Joseph Jacquin auch an einem neuen Lehrbuch. Das Lehrbuch Nikolaus Jacquins war noch vor einer großen Umwälzung in den Anschauungen der Chemie verfaßt und ein Jahr vor der entscheidenden Publikation Lavoisiers in den *Mémoires* der Académie des Sciences herausgekommen (1783). Es enthielt so vielfach noch ältere, phlogistische Anschauungen und mußte rasch veralten.

1793 erschien nun das Lehrbuch seines Sohnes. Es war viel allgemeiner gehalten als das seines Vaters, nicht mehr so weitgehend auf das für den Arzt, den Apotheker und den Bergmann Wichtige ausgerichtet. Es war ein voller Erfolg. Es vertrat die neuesten Anschauungen und wurde in immer wieder verbesserten Auflagen durch über 50 Jahre das vorgeschriebene Lehrbuch für Chemie an der Universität.

Der 27jährige Jacquin suchte nun (ohne bisher einen Dokortitel erworben zu haben) um den Titel eines „adjungierten Professors“ und um die Versicherung an, daß er dereinst, nach Rücktritt seines Vaters, die Doppellehrkanzel unverändert erhalten werde.

Die Oberste Hofkanzlei empfahl nach einer unter dem Direktorialminister Grafen Kolowrat mit Hofrat Birkenstock als Referenten abgehaltenen Sitzung die Genehmigung des Ansuchens mit einer Begründung, die nach der Bewilligung durch den Kaiser mitgeteilt würde. Die wichtigsten Sätze dieses Schreibens³ lauten:

„Seine Majestät haben auf sein Gesuch in Ansehung seiner erworbenen, durch die Ausarbeitung eines sehr guten und zweckmäßigen Lehrbuches und durch die an hiesiger Universität seit zwei Jahren gehaltenen ordentlichen Vorlesungen bewährten Geschicklichkeit und in Rücksicht der Verdienste seines Vaters den Titel: adjungierter Professor der Chemie und Botanik an der wienerischen Universität ohne Gehalt, aber verbunden mit dem Range und dem Rechte eines a. o. Professors und mit der Versicherung gnädigst verliehen, daß er die Lehrämter dieser Fächer, welche sein Vater dermalen bekleidet, dann, wenn sie dieser hinterläßt, erhalten werde.“

³ Österreichisches Staatsarchiv/Verwaltungsarchiv 4 Med. Chemie 149 ex Aug. 1793, 1379/1793.

1796 legte Nikolaus Jacquin auch formell das Lehrfach für Chemie und gleichzeitig auch das bisher behaltene Lehrfach für Botanik mit Rücksicht auf die zunehmende Schwäche seiner Augen und seines Gehörs zurück.

Hierauf beantragte am 31. III. 1796 ein „treuegeh. Direktorium“ in Cameralibus et publico politicis unter ihrem obersten Direktorialminister Graf Kolowrat⁴, daß Joseph Jacquin, welcher durch höchste Gnade bereits zu seinem Nachfolger in dem Lehramt bestimmt sei, nicht nur im Ausland als Gelehrter berühmt sei, sondern auch durch fünfjährigen Unterricht, welchen er bereits über die Chemie öffentlich erteilte, durch seine Mitwirkung bei der Verfassung der österreichischen Provinzial- und Militär-Pharmakopöe und bei der Verbesserung der botanischen Gärten hinlänglich bewiesen habe, daß die Universität durch seine Beförderung zum ordentlichen Lehrer an Ruhm nichts verlieren werde, zum wirklichen Professor der Chymie und Botanik mit dem systemisierten Gehalt von 2000 fl ernannt werde.

14 Tage später erhielt Joseph Jacquin, noch immer ohne Doktorgrad, seine Ernennung.

War diese von Nikolaus Jacquin eingeleitete, durch die Stellungnahme der Lehrerversammlung und des Studienkonseßes bestimmte, von der Hofkanzlei 1793 entschiedene und mit der 1796 erfolgten Ernennung Joseph Jacquins abgeschlossene Entwicklung auch eine für die Chemie in jeder Hinsicht gute?

Antwort darauf gab 14 Jahre später ein Vortrag⁵ der 1808 in ihren alten Aufgabenbereich wiederum eingesetzten Studienhofkommission. Der Referent zu diesem 1810 dem Kaiser erstatteten Vortrag war der Protomedicus, Präses und Direktor der medizinischen Fakultät Joseph A. v. Stifft.

Die Ausführungen Stiffts, sowie ein im folgenden noch zu behandelnder, 2 Jahre später gehaltener Vortrag der Studienhofkommission sind ein erster Durchbruch der Auffassung von der allgemeinen, nicht mehr auf den Arzt- und Apothekerberuf beschränkten Bedeutung der Chemie und ein erster Vorstoß auf eine dieser Bedeutung entsprechende Berücksichtigung.

Der Vortrag behandelt zwei Punkte:

- 1) Form der Vertretung des Faches Chemie an der Universität.
- 2) Umfang und Inhalt des Chemieunterrichtes.

⁴ ÖSTAVA 27–1 Med. Jacquin Niklas E. v. 63 ex Mai 1796, 478/1796.

⁵ ÖSTAVA 4. Med. Chemie 333 ex Okt. 1810, 1338/1810.

Zu Punkt 1 (Zusammenfassung der Chemie und der Botanik in einer Lehrkanzel) wird ausgeführt, daß Chemie und Botanik in den neueren Zeiten einen solchen Umfang erhalten haben, daß es nicht mehr möglich sei, einen Mann zu finden, welcher beiden Lehrzweigen vollkommen genügen könnte. Man sei so gezwungen, zu den offen gewordenen Lehrämtern Männer zu wählen, welche in dem einen Lehrzweig vortrefflich, in dem anderen sehr mittelmäßig sind, oder gar in beiden mittelmäßig sind, woraus dann der Nachteil erwachse, daß immer einer dieser wichtigen Lehrzweige während des ganzen Lebens eines solchen Professors zurückbleibe und nicht dem Zeitgeist gemäß kultiviert werde.

Zu Punkt 2 heißt es: „Die Chemie habe in den neuesten Zeiten größere Fortschritte als keine andere Wissenschaft gemacht und solche Erweiterungen erlangt, daß aus selber binnen eines Semesters kein auch nur einigermaßen entsprechender Unterricht mehr erteilt werden kann.

Dann muß bei dem Vortrage der Chemie, welche auf alle Kunst- und Gewerbezüge so großen Einfluß hat und daher auch von Menschen aller Klassen besucht wird, dafür gesorgt werden, damit nicht nur für die ärztliche Bildung, sondern auch den Bedürfnissen der übrigen Zuhörer nach Möglichkeit Genüge geleistet werde.“

An die Darlegung der bestehenden Mängel schlossen sich die Anträge über die zu ergreifenden Maßnahmen. Hiebei ließen sich die zu Punkt 2 für notwendig erachteten Maßnahmen, wonach „die Chemie, welche bisher nur während eines Semesters gelehrt wurde, mit Anfang des nächsten Schuljahres in beiden Semestern und nach einem ausgedehnten Plane vorzutragen sei“, sofort durchführen und traten so auch mit Wintersemester 1810 in Kraft.

Anders aber stand es mit der Frage, wie den in Punkt 1 so eindringlich geschilderten nachteiligen Folgen einer Beibehaltung der Vertretung des Faches Chemie und Botanik durch eine Person zu begegnen sei.

Hier standen einer etwaigen Verfügung auf sofortige Beschränkung der derzeitigen Inhaber der Doppellehrkanzel auf ein Fach und Ernennung zusätzlicher Professoren zur Betreuung des zweiten Faches nicht leicht zu behebende Schwierigkeiten gegenüber. In Wien konnte Joseph Jacquin z. B. einer solchen Verfügung entgegenhalten, daß ihm seinerzeit die unveränderte Übernahme der Lehrkanzel seines Vaters schriftlich zugesagt und so nach ihrem Freiwerden verliehen wurde. Er konnte ferner auf seine anerkannten Verdienste um die Verbesserung des Einführungsunterrichts in Chemie durch ein 1793 erstmals erschienenes und auch im Ausland beachtetes Lehrbuch, das bis 1810 immer wieder

von ihm auf den letzten Stand gebracht worden war, auf seine Mitarbeit an der *Pharmakopöe Austriaca* und seine Arbeiten als Direktor des Botanischen Gartens hinweisen.

Aber auch bei der zweiten in Österreich noch bestehenden Doppellehrkanzel konnte Gottfried Joseph Mikan sich auf seine 35jährige, verdiente Tätigkeit als Lehrer für Chemie und Botanik an der Universität Prag berufen. Hier allerdings wußte die Studienhofkommission bereits, daß – Mikan war kränklich – mit einem baldigen Freiwerden der Lehrkanzel gerechnet werden konnte.

Es kam so der Antrag, daß die bisher an der Universität vereinigten Lehrämter für Chemie und Botanik im Falle einer Erledigung getrennt und jedes derselben einen eigenen Professor erhalten solle.

Beide Anträge wurden noch im September 1810 vom Kaiser genehmigt und zwei Jahre später konnte an der Universität Prag an die Errichtung von getrennten Lehrkanzeln für Chemie und Botanik geschritten werden.

Anders aber lagen die Verhältnisse in Wien. Hier stand Joseph Jacquin zur Zeit der kaiserlichen Verfügung von 1810 im besten Mannesalter und sollte die vereinigten Lehrämter weitere 28 Jahre führen. Erst ein Jahr vor seinem Tode (1839) hat er den Unterricht in Chemie abgegeben. Damit trat aber auch all das ein, was von der Studienhofkommission so klar vorausgesehen war: Zwei so groß gewordene Fächer wie Chemie und Botanik konnten bereits damals durch eine Person wohl noch im Ausmaß einer Einführungsvorlesung, aber nicht mehr wissenschaftlich gleichmäßig vertreten werden.

Jacquins Arbeitsbelastung wuchs immer mehr und mehr. Als Lehrer hatte er ab 1810 im Wintersemester täglich eine, ab 1833 im Wintersemester täglich zwei, im Sommersemester täglich drei (!) Stunden zu lesen.

Als Professor hatte er weiter zu jener Zeit die Verpflichtung, zu behördlichen Anfragen Gutachten auszuarbeiten – eine oft ausgedehnte und zeitraubende Arbeit. Ferner fiel ihm die Aufgabe der Mitarbeit an der in wieder neuen Auflagen erscheinenden *Pharmakopöe Austriaca* zu, und selbstverständlich alle mit der Leitung des Botanischen Gartens verbundenen Aufgaben.

Zu diesen Obliegenheiten und von außen kommenden Ablenkungen kam noch eine persönliche Anlage, die sich in einer an ihm immer wieder gerühmten Vielseitigkeit seiner Interessen, nicht selten auch solcher von praktischer Bedeutung, äußerte. Dies alles, verbunden mit dem Umstand, daß die Bedingungen des Professors am chemischen Labora-

torium sehr ungünstig waren und ein von ihm gestellter Antrag (1813) auf Verbesserung kein Gehör fand, führte schließlich dazu, daß Joseph Jacquin wissenschaftlich auf dem Gebiet der Chemie, von einigen Kleinigkeiten abgesehen, nichts publiziert hat. Selbst die Arbeit an seinem Lehrbuch, das er bis 1810 noch ausschließlich selbst auf den jeweilig letzten Stand gebracht hatte, überließ er ab der genannten Zeit in immer breiterem Ausmaß seinem Assistenten. Sein ganzes Interesse wandte sich der Botanik, aber auch zu anderen Wissenschaften zählenden Fragen zu. In der Botanik beschränkte er sich nicht nur wie sein Vater auf das Gebiet der Pflanzensystematik, sondern er erwarb auch ein in der Nähe Wiens gelegenes Gut und stellte dort Züchtungsversuche an. Im Botanischen Garten ließ er meteorologische Messungen durchführen, denen eine besondere Bedeutung für die Vegetation zukommt, befaßte sich mit dem Bau Artesischer Brunnen und erarbeitete eine auch für Fernrohre anwendbare Methode zur Bestimmung der Vergrößerung bei Mikroskopen. Mit Recht brachten seine Vielseitigkeit und reiches Wissen ihm bei den Zeitgenossen Ansehen und Ehren ein.

Die Vernachlässigung der Chemie allerdings wurde mit den Jahren immer stärker und führte anlässlich der Übernahme des chemischen Laboratoriums durch seinen Nachfolger zu einer traurig zu lesenden Feststellung des Vizedirektorates der medizinischen Studien, in denen sowohl der Zustand des chemischen Laboratoriums wie ein in den letzten Jahren dem Fortschritt nicht mehr voll angepaßter Unterricht bedauernd vermerkt werden.

Das lange Verbleiben Joseph Jacquins auf seinem Lehrstuhl hatte den ersten Vorstoß der Studienhofkommission von 1810 auf eine der Bedeutung der Chemie entsprechende Repräsentation dieses Faches an der Universität zunächst nur zu einem bescheidenen Erfolg in Form der Ausdehnung des Unterrichtes von ein auf zwei Stunden kommen lassen.

Aber schon zwei Jahre später glaubten das Vizedirektorat der medizinischen Studien und der Fachreferent der Studienhofkommission einen weiteren Vorstoß in der Umwandlung der Stellung der Chemie von einem auf spezielle Aufgaben ausgerichteten Fach in ein allgemeines Fach tun zu können. Der Eigenständigkeit der Chemie sollte, wenn schon nicht durch eine selbständige Lehrkanzel, so doch durch Schaffung eines eigenen, mit dem Titel eines Doktors der Chemie abschließenden Lehrfaches entsprochen werden.

Als Gründe für diesen Antrag⁶ wurde so wie 1810 auf die „Fortschritte und Bereicherung im Felde der Chemie besonders in den zwei

⁶ ÖSTAVA 14. Dokorate in genere 466 ex Juli 1812, 1/353.

letzten Dezennien“ und entsprechend der praktischen Ausrichtung des Unterrichtes an der Universität in jener Zeit auf die „bekannte“ Bedeutung der Chemie für „Oekonomie, Gewerbe, Fabriken und Manufakturen“ hingewiesen.

Anlaß, mit diesem Vorschlag hervorzutreten, schien ein Antrag des Wiener Apothekergremiums (J. Scharinger) zu bieten, der eine Hebung der Bildung der Apotheker zum Zwecke hatte. Durch Einrichtung eines Doktors der Pharmazie sollte ein Anreiz für Erwerbung einer breiteren und vertieften Bildung auf pharmazeutischem Gebiete geschaffen werden. Der medizinische Fachreferent der Studienhofkommission war zu dieser Zeit bereits der um die Reform des medizinischen Studiums vielfach verdiente Freiherr Ludwig von Türkheim. Auch er sah in einer „besseren Bildung der Pharmazeuten ein Bedürfnis der Zeit“. Er und das Vizedirektorat glaubten die zwei Anliegen (die beide die Schaffung eines neuen Dokortitels im Auge hatten) vereinen zu können, wobei „in Ansehung der Würde, die nur einem höheren, vollständigen Wissen in einem wissenschaftlichen Zweige“ verliehen werden sollte, dem Titel Doktor der Chemie der Vorzug zu geben wäre.

In diesem Glauben, daß diese beiden Anliegen sich in dieser Form verknüpfen ließen, lag nun schon der Grundirrtum, der im weiteren Verlauf dazu führte, daß auch der zweite Vorstoß der Studienhofkommission – Schaffung eines Doktors der Chemie – nur wenig zur Förderung des Chemiestudiums beitrug.

Die Schaffung eines neuen Dokortitels verlangte zwangsweise die Festsetzung der Bedingungen für seine Erwerbung. In dem vorliegenden Fall sollten diese Bedingungen zwei Fächern, die sich in ihrem Wissensstoff nur sehr teilweise deckten, genügen. Dies bedeutete je nach dem Berufe, dem sich der Kandidat zuwenden wollte, die Aufnahme überflüssigen Ballastes.

Das Vizedirektorat der medizinischen Studien, das zur Stellungnahme zu dem Ansuchen J. Scharingers aufgefordert worden war, hatte in seinem Gutachten auch schon den Studiengang für die Erwerbung des Doktors der Chemie ausgearbeitet. Er sollte bestehen:

1. Aus Studien an der philosophischen Fakultät. Ein Besuch dieser Fakultät war dem Apotheker bisher nicht vorgeschrieben worden. Für die Erwerbung des Doktorates der Chemie wurden nun Zeugnisse mit der ersten Fortgangsklasse wenigstens aus der Logik, Physik, Mathematik und Technologie vorgeschrieben.

2. Waren zwei Jahrgänge an der medizinischen Fakultät vorgeschrieben, und zwar im ersten Jahrgang Naturgeschichte und Botanik und im zweiten Jahrgang Chemie, Pharmazie und Pharmakologie.

Das war, wenn man von den allgemeinbildenden Fächern des Philosophicums absieht, von dem die drei letztgenannten ein größeres Interesse für den Chemiker beanspruchen konnten, eine Ausbildung für den Pharmazeuten und nicht für den Chemiker und es war so nicht verwunderlich, daß schon bei der Vorlage des Antrages des Fachreferenten in der Studienhofkommission die Mehrzahl die Frage stellte, ob für eine Ausbildung, die der Hebung der pharmazeutischen Bildung gelte, die Bezeichnung Doktor der Chemie passend wäre. Der Kaiser entschied sich jedoch trotz dieser Bedenken der Mehrheit für den Antrag und damit für die Schaffung eines Doktors der Chemie, allerdings mit Ausschluß des Faches Pharmakologie aus dem Studiengang.

Für die Studienhofkommission ergab sich nun die Aufgabe, das neue Doktorat einer bestimmten Fakultät zuzuweisen und es zeigte sich, daß zunächst keine der hierfür in Betracht kommenden Fakultäten es haben wollte. Die Mehrheit der medizinischen Fakultät erklärte, daß die Chemie als Fortsetzung der Physik zur philosophischen Fakultät gehöre, die medizinische Fakultät eine Vereinigung von Medizinern sei und Fabrikanten irgend welcher Produkte dort nichts zu suchen hätten.

Von einigen Herren der Mehrheit wurde auch vorgeschlagen, sie der philosophischen Fakultät, unter Beziehung Professor Jacquins, zuzuweisen. Die Schaffung einer eigenen Fakultät der „bildenden Künste“ wurde in Erwägung gezogen.

Die Minderheit der medizinischen Fakultät, bestehend vor allem aus dem Lehrkörper (die medizinische Fakultät bestand zu dieser Zeit noch aus dem Lehrkörper und allen in Wien akkreditierten Doktoren), geführt vor allem von Jacquin, der die Chemie weiter als Hilfsfach an der medizinischen Fakultät erhalten wollte, suchte die zum Teil empörten Mitglieder der Mehrheit mit dem Hinweis zu beruhigen, daß der Doktor der Chemie alle vorgeschriebenen Wissenschaften voll inne haben müßte und daß die Ausbildung auf das „medizinische Fach der Chemie berechnet sei und so nicht zu besorgen sei, daß ein Färber oder Wasserbrenner, wenn er sonst nichts könne, Mitglied der medizinischen Fakultät würde“.

Die Studienhofkommission sah sich nach dieser Stellungnahme der medizinischen Fakultät zu einer neuerlichen Sitzung⁷ veranlaßt. Das Referat hielt wieder Türckheim. Er scheint die Schwierigkeiten, vor die sich die Studienhofkommission bald darauf gestellt sah, bereits vorausgesehen zu haben. Diese Schwierigkeiten lagen darin, daß er und, wie

⁷ ÖSTAVA 14. Doctorate in genere, Inkorporation 8 ex Martio 1813, 320/183.

wir noch hören werden, die gesamte Studienhofkommission der Überzeugung waren, daß der Doktor der Chemie nicht zur medizinischen Fakultät gehöre, aber anderseits alle, die die Kandidaten für diesen Titel heranbilden sollten, der medizinischen Fakultät angehören. Er referierte so sehr vorsichtig.

Zunächst setzte er sich deutlich von der Auffassung Jacquins und mit ihm des medizinischen Lehrkörpers ab, wonach die Hauptbedeutung der Chemie bei der Medizin läge und dort zu unterrichten sei.

„Er sei“, so führte Türckheim aus, „der Meinung, daß die Gründe, die gegen die Eintrittsfähigkeit der Doktoren der Chemie in die medizinische Fakultät geäußert wurden, durch die Gegengründe nicht ganz entkräftet worden sind.“

Anderseits fand er es mit Rücksicht darauf, daß alle für die Erwerbung des Doktors der Chemie vorgeschriebenen Lehrgegenstände von Professoren der medizinischen Fakultät vorgetragen wurden, für notwendig, bei einem Antrag auf Einverleibung des Doktors der Chemie in die medizinische Fakultät zu beharren und er gab dafür einen zweiten, vorsichtig formulierten Grund an: Es sei zu erwarten, daß die bei weitem überwiegende Anzahl der künftigen Doktoren der Chemie aus Pharmazeuten bestehen würde. Das war allerdings auch schon deshalb richtig, da man bei der vorgeschriebenen Ausbildung bereits praktisch Pharmazeut war.

An dieses Referat schloß sich eine längere Debatte und eine einhellig gefaßte Feststellung an. Sie ist für die in dieser Arbeit gestellte Aufgabe von Bedeutung, denn die Stellungnahme ist nach dem Schritt von 1810, in welchem eine eigene Lehrkanzel für Chemie gefordert wird, ein weiterer Schritt, mit dem nun auch die Lösung von der Bindung an die medizinische Fakultät für notwendig erachtet wurde.

Wörtlich lautet die Feststellung:

„Die Doktoren der Chemie könnten zwar nicht zur medizinischen Fakultät gehören, weil die Chemie zwar eine Hilfswissenschaft, aber kein eigentlicher Teil der Medizin sei, sondern vielmehr in das Gebiet der Naturwissenschaft überhaupt, insbesondere aber der Physik gehöre und mit vielen anderen Künsten und Wissenschaften in einer ebenso großen Beziehung stehe als mit der Medizin.“

Von diesen beiden Forderungen (eine eigene Lehrkanzel, Lösung des Chemieunterrichtes aus der Medizin) wird nun tatsächlich nicht mehr abgegangen, wiewohl ihre Erfüllung noch lange auf sich warten ließ.

Freilich, die Lösung der Frage nach der Zuweisung des Doktors der Chemie an eine Fakultät wurde für die Studienhofkommission durch

diese Feststellung um nichts leichter. Es wurde diskutiert, ob der Doktor der Chemie der philosophischen Fakultät zugewiesen oder eine eigene Fakultät für physikalisch-mathematische Wissenschaften errichtet werden sollte. Die Stimmenmehrheit entschied sich für das erstere. Es wurde schließlich beschlossen, die philosophische Fakultät um eine gutachtliche Äußerung zu bitten.

Die philosophische Fakultät äußerte sich nun dahin, daß ein Plan, den Doktor der Chemie ihrer Fakultät in der Form zuzuweisen, daß die Examinatoren und Professoren einer anderen Fakultät angehörten und die Approbierung und Beförderung zum Doktor der Chemie nicht nach Art der philosophischen Fakultät erfolge, dem Normalen widerspreche.

Es war nun neuerlich dem Kaiser ein Vortrag⁸ über den Stand der Angelegenheit zu halten. Damit kam aber auch für den Doktor der Chemie die Stunde der Wahrheit. Im Eingang dieses Vortrags sah sich die Studienhofkommission genötigt, zu erklären, warum sie sich eigentlich nicht schon vor der Einführung des Doktors der Chemie mit den beiden Fakultäten ins Einvernehmen gesetzt hatte. Anschließend wurde berichtet, daß die Mehrheit die Ansicht Türckheims vertrete, daß der Doktor der Chemie der medizinischen Fakultät einzuverleiben wäre. Das war aber angesichts der Feststellung in der vorausgegangenen Sitzung der Studienhofkommission, die korrekterweise auch im Vortrag nochmals wiederholt wurde, nur möglich, wenn man versicherte, der Löwe sei kein Löwe, und der Doktor der Chemie sei gar kein Doktor der Chemie. Der vorzüglichste Zweck der Staatsverwaltung bei der Errichtung dieser Würde sei eine Begünstigung der Pharmazeuten gewesen und die Mehrheit sei der „unvorgreiflichen Meinung daß E. M. sich gnädigst bewogen finden dürften, den Namen Doktor der Chemie mit der Benennung Doktor der Pharmazie umzutauschen“.

Der Kaiser fühlte sich nicht bewogen, kam aber durch eine Zusatzverfügung den Wünschen der Mehrheit der Studienhofkommission entgegen. Die Entscheidung des Kaisers lautete:

„Bei der Benennung Doktoren der Chemie hat es zu verbleiben, hiezu können nur Pharmazeuten . . . befördert werden.“

Die Einführung des Doktors der Chemie gewann in der Folge, wie von der niederösterreichischen Landesregierung in ihrem Gutachten vorausgesehen war, keine große Bedeutung. Apotheker konnte man auch ohne diesen Titel werden und seine Erwerbung eröffnete dem Apotheker keine unmittelbaren, speziellen Vorteile in seinem Beruf.

⁸ ÖSTAVA 14. Dokorate in genere 172 ex Jahr 1813 1.621.

Trotzdem war er vielleicht, nicht zuletzt durch die unnachgiebige Haltung des Kaisers Franz, für die Chemie nicht ganz bedeutungslos. Personen, die sich für die Chemie interessierten, konnten nun auch über den Umweg der Pharmazie und eines doch vorzüglich auf die Ausbildung der Ärzte und Pharmazeuten ausgerichteten Chemieunterrichtes ihr Studium mit einem akademischen Titel abschließen. Tatsächlich haben so einige dieser Doktoren der Chemie⁹, nicht zuletzt der nachmalige Professor der Chemie in Prag und Wien, Josef Redtenbacher, sich einen angesehenen Namen geschaffen.

Zu einem weiteren Schritt vorwärts in der Entwicklung des Chemieunterrichtes an den österreichischen Universitäten führte aber dann ein nicht ganz 10 Jahre später erteilter kaiserlicher Auftrag auf Revision sämtlicher Studienzweige des medizinisch-chirurgischen Studiums.

In Ausführung dieses Auftrages kam es zu verschiedenen Vorträgen beim Kaiser¹⁰, die (1822 beginnend) zunächst mit Forderungen nach Ergänzungen zurückgelangten und schließlich mit einem Vortrag¹¹ vom 23. IV. 1831, in welchem zusammenfassend ein „Neuer Organisationsplan der medizinisch-chirurgischen Studien“ vorgelegt wurde, abschlossen.

Für die Chemie brachte der neue Plan 3 Dinge:

1. Eine erweiterte Stundenzahl von 1 auf 2 Stunden täglich, die, wie schon erwähnt, dazu führte, daß der Inhaber der Doppellehrkanzel für Chemie und Botanik im Sommersemester täglich 3 Stunden zu lesen hatte.
2. Den Einbau eines besonderen Chemieunterrichtes auch in die Ausbildung zum Civil- und Landwundarzt, dem sogenannten „kleinen chirurgischen Studium“ und
3. eine (anlässlich der mit 31. III. 1833 endlich erfolgten Genehmigung des neuen Organisationsplanes von der obersten Stelle) ausdrücklich geforderte schärfere Abgrenzung des Chemieunterrichtes vom Pharmazieunterricht.

Dem Anwachsen des von den Pharmaziestudenten zu bewältigenden Stoffes wurde, gelegentlich der Genehmigung des Planes, durch die von den Studenten wiederholt erbetene und von der Studienhofkommission nachdrücklichst unterstützte Verlängerung des Pharmaziestudiums von 1 auf 2 Jahre Rechnung getragen.

⁹ S. auch W. O. 188, 189.

¹⁰ ÖSTAVA 2a. Med. Stud. 351 ex 8. Juni 1824.

¹¹ ÖSTAVA 1a. Med. Stud. 21 ex 1833.

Besondere und aufwendige Vorkehrungen verlangte aber dann die Einrichtung eines Chemieunterrichtes für Civil- und Landwundärzte.

Diesen waren bisher nur im Rahmen der einsemestrigen Rezeptierkunst gewisse chemische Vorkenntnisse beigebracht worden. Nun sollte aber ein einsemestriger, fünfstündiger, ausschließlich der Chemie gewidmeter Unterricht mit Experimenten für diese Berufsgruppe eingeführt werden.

Dies bedeutete nicht zuletzt die Ausdehnung eines Chemieunterrichtes auf eine größere Anzahl von Lehranstalten. Um 1833 war ein selbständiger, vertiefter Chemieunterricht für Mediziner nur an jenen 4 Universitäten des alten Österreichs eingerichtet, auf denen zum Doktor der Medizin und Doktor Chirurgiae ausgebildet wurde. Das waren die Universitäten zu Padua, Pavia, Prag und Wien. Nunmehr war aber an den Universitäten und Lyzeen, an denen 1833 nur das „kleine chirurgische Studium“ absolviert werden konnte, also in Innsbruck, Salzburg, Laibach, Olmütz, Lemberg und ebenfalls Graz, ein Chemieunterricht einzurichten. Das verlangte die Errichtung je einer neuen Lehrkanzel an diesen, aber auch an den alten, großen Universitäten (Wien ausgenommen) und die Beschaffung von Räumen, in denen sich chemische Experimente durchführen ließen¹².

Solche waren an den 4 alten großen Universitäten bereits vorhanden und es wurde, worauf im übrigen speziell im Falle Wien noch zurückzukommen sein wird, der Auftrag gegeben, daß die bestehenden Chemielaboratorien auch für den Unterricht für die Civil- und Landwundärzte zur Verfügung zu stehen hätten. Auf alle Fälle war aber der Unterricht für diese getrennt von dem Unterricht für Mediziner und Pharmazeuten zu erteilen.

Das ergab sich allein schon aus den ganz anderen Bildungsvoraussetzungen für diese beiden Studienarten. Zur Aufnahme für das kleine chirurgische Studium wurden entweder 4 Grammatikklassen verlangt, der Student begann dann sein Studium als sogenannter „Ungelehrter“. Oder aber er hatte gute Zeugnisse von Normalklassen einer Hauptschule und ein entsprechendes Zeugnis über einen an die Normal- schule anschließenden dreijährigen Lehrlingsdienst bei einem Patron, während welchem er, wie im Bericht der Studienhofkommission vermerkt wird, oft halbe Tage mit der Seifenschüssel umherlief und nicht selten auch zu „knechtischen Arbeiten“ herangezogen wurde. In diesem Falle galt er bei Eintritt in das Chirurgiestudium als „Gelernter“.

¹² ÖSTAVA 2a. Med. Studien 30 ex 1834.

Demgegenüber hatte sich der Student bei der Aufnahme für das Studium zum Doktor der Medizin über die Absolvierung von 3 Normalklassen, 6 Gymnasialklassen und zwei philosophischen Jahrgängen auszuweisen.

Die neugeschaffene Lehrkanzel trug offiziell den Titel „Lehrkanzel für die chirurgischen Vorbereitungswissenschaften“. Das hieß, daß ihr Inhaber neben Chemie noch Physik und Botanik zu lesen hatte. Der in einem Semester in wöchentlich 5 Stunden vorzutragende Stoff der Chemievorlesung war von der Studienhofkommission genau vorgeschrieben¹³. Es sollte gelehrt werden:

Allgemeine Begriffe über Auflösung, chemische Verwandtschaft, Elementarstoffe und ihre allgemeinen Verbindungen, chemische Übersicht, das Nötige aus der pharmazeutischen Chemie, vorzüglich pharmazeutische Manipulation.

Noch findet sich in dem Reformplan von 1833 keine kritische Äußerung zu der 1813 (2 Jahre vor der Eröffnung des Polytechnischen Instituts!) von Jacquin und mit ihm von dem gesamten Lehrkörper vorgebrachten und schon damals von dem Referenten der Studienhofkommission in Frage gestellten Wertung, wonach die „Haupttendenz“ der Chemie „für die Medizin“ sei und so nicht an der philosophischen, sondern an der medizinischen Fakultät Chemie gelehrt werden sollte.

Wohl aber wird man, bevor diese Auffassung im nächsten Reformvortrag von 1846 ihre vollkommene Ablehnung erfährt, in zwei Maßnahmen, die 1838 beziehungsweise 1845 wirksam wurden, eine Milderung dieses auf die Zeiten der Iatrochemie zurückgehenden und, wie schon ausgeführt, zur Zeit der Errichtung des Lehrstuhles der Chemie (1749) noch durchaus gerechtfertigten Standpunktes sehen dürfen:

1838 wurde die erste und zur angewandten Chemie zählende, 1845 die zweite, ein Kapitel der allgemeinen Chemie betreffende Vorlesung an der philosophischen Fakultät zugelassen. Der neue Organisationsplan für die medizinisch-chirurgischen Studien befriedigte nicht. Es wurden so schon 1836 Stimmen laut, die Modifikationen verlangten und die Studienhofkommission erhielt im allerhöchsten Auftrag die Anweisung, Erhebungen anzustellen, was an diesem Studienplan noch zu verbessern wäre. Im Sinn dieses Auftrages wurden alle medizinischen Studiendirektorate Österreichs befragt. Türkheim arbeitete wieder ein Gutachten aus und dieses bildete eine Grundlage für die Beratungen eines 1845 eingesetzten Komitees.

¹³ ÖSTAVA 2a Med. Studien 21 ex 1833.

Im Anfang bestanden in diesem Komitee bedeutende Meinungsverschiedenheiten betreffs der Art und Weise des in den medizinischen Schulen zu erteilenden naturwissenschaftlichen Unterrichtes. Es wurde hier aber nicht mehr wie 1812 am Ende, sondern bald Kontakt mit Vertretern der Philosophischen Fakultät aufgenommen und zwar in Form von gemeinsamen Beratungen mit einem ebenfalls von der Studienhofkommission eingesetzten Komitee zur Verbesserung der philosophischen Studien.

Diese Beratungen beseitigten die bestehenden Bedenken und man kam im Sinne der Türkheimschen Ideen und seinem in dem oben erwähnten Gutachten vorgebrachten Plane zu dem Ergebnis, der Studienhofkommission vorzuschlagen, den Unterricht in der allgemeinen Chemie und ebenso den Unterricht in den anderen bisher an der medizinischen Fakultät gelehrt naturwissenschaftlichen Fächern auf die philosophische Fakultät zu verlegen.

In dem Wandel in den Auffassungen über Stellung und Bedeutung der Chemie liegen aber die Begründungen zu einem von der Studienhofkommission aufgenommenen und in ihren Vorträgen zur Verbesserung des medizinisch-chirurgischen Studiums vom 1. VII. 1846 und zur Verbesserung in der Einrichtung des philosophischen Studiums vom 3. IX. 1846 dem Kaiser vorgelegten Antrag¹⁴.

Im „Vortrag“ zur Verbesserung des philosophischen Studiums heißt es: „Naturgeschichte und Chemie gehören zu den allgemeinen Wissenschaften, gleich der Weltgeschichte und Physik, somit ist ihr Platz ganz eigentlich in der philosophischen Fakultät.“

Und im Vortrag zur Verbesserung des medizinisch-chirurgischen Studiums: „Die spezielle Naturgeschichte als Botanik, Mineralogie und Zoologie, dann Chemie . . . haben auf ihrer jetztigen Entwicklungsstufe eine selbstständige Geltung erlangt, so daß sie nicht ohne Nachteil für die allgemein menschliche und für die besondere ärztliche Bildung, ferner noch ausschließend als bloße Zweige des ärztlichen Unterrichtes in diesen eingereiht bleiben können.“

In beiden Vorlagen wird der bestehende Unterricht in Chemie kritisiert und für unbefriedigend erklärt. „Die gegenwärtige Methode“, so wird im Vortrag zur Verbesserung des medizinischen Studiums erklärt, könne „das Allgemeine nirgends von einem rein wissenschaftlichen, sondern überall von dem das ärztliche Bedürfnis allein berücksichtigenden Standpunkte auffassen, . . . so daß diese auch für die allgemeine

¹⁴ W. O. 190.

Bildung so hochwertigen Disziplinen Botanik, Mineralogie, Zoologie, Chemie an unseren Lehranstalten nirgends in einer diesen Bedürfnissen angemessenen Weise vorgetragen werden . . .“

Ähnlich die Kritik über den Unterricht in Naturgeschichte und Chemie im Vortrag zur Verbesserung des philosophischen Studiums. Der Unterricht leide an einer unnatürlichen Überladung, er werde zu einseitig in vorherrschender Richtung auf die Medizin geführt und so für viele Klassen von Studierenden teils unzugänglich, teils unfruchtbar.

Mit den Erklärungen in den „Vorträgen“ war, scheint es, eine Periode in der Entwicklung des Unterrichtes in Chemie an den Universitäten abgeschlossen.

Die Durchführung der in den Vorträgen beantragten Maßnahmen ließ nicht mehr lange auf sich warten. Die beiden Vorträge selbst erfuhren bis zur Revolution von 1848 keine Erledigung mehr; sie bildeten aber eine Grundlage für die noch 1848 einsetzenden Arbeiten zur grundlegenden Studienreform.

WILFRID OBERHUMMER
ADOLF MARTIN PLEISCHL

DER ERSTE INHABER EINES LEHRSTUHLS DER CHEMIE
AN DER UNIVERSITÄT WIEN.

(Aus dem Nachlaß von WILFRID OBERHUMMER verfaßt
und ergänzt von LOTTE BITTNER)

Adolf Martin Pleischl war Professor der Chemie an der Wiener Universität von 1838–1848. In seine Zeit fällt der Übergang zu einer neuen Auffassung der Chemie in Österreich. Die Chemie galt früher als Hilfswissenschaft der Medizin und Botanik, und jeder naturwissenschaftlich interessierte Student mußte Medizin studieren. Mit der Berufung Pleischls im Jahre 1838 von Prag nach Wien wurde die Chemie von der Botanik getrennt und bekam erstmals einen eigenen Lehrstuhl, der in Prag schon seit 1812 bestanden hatte. Um Pleischls Tätigkeit besser würdigen zu können, soll kurz auf die Lage der Chemie vor seiner Berufung nach Wien eingegangen werden.

An der Universität Marburg war bereits 1609 eine Lehrkanzel für „Chymie“ gegründet worden. Auch in Paris und Leiden gab es schon im 17. Jh. Professoren für Chemie und chemische Laboratorien. Von 1718–1729 unterrichtete Hermann Boerhave an der Universität Leiden Chemie. Sein Schüler Gerard van Swieten wurde 1745 als kaiserlicher Leibarzt nach Wien berufen. In seinem Reformplan für das Medizinstudium an der Wiener Universität schlug er auch die Einführung eines chemischen Unterrichts vor. Es sollte von einem Professor im Winter Chemie und im Sommer Botanik vorgetragen werden. Maria Theresia genehmigte van Swietens Vorschläge und der 1749 neu geschaffene Lehrstuhl für Chemie und Botanik fand in Robert Laugier seinen ersten Vertreter¹; er sollte zunächst die Voraussetzungen für den Unterricht schaffen, ein Laboratorium einrichten und einen Plan für die Anlage des Botanischen Gartens am Rennweg entwerfen. Laugier war Mitglied der medizinischen Fakultät und van Swieten sein Vorgesetzter. Mit der Zeit kam es zu Unstimmigkeiten zwischen beiden,

¹ WILFRID OBERHUMMER, *Die Chemie an der Universität Wien 1749–1848. Studien zur Geschichte der Universität Wien*, Bd. III, Graz–Köln 1965, 128–196.

da Laugier oft Vorlesungen ausfallen ließ und als Direktor des Botanischen Gartens zu wenig Eifer entwickelte. Er trat 1768 zurück.

Sein Nachfolger wurde Nikolaus J. Jacquin. Er stammte wie van Swieten aus Leiden und besuchte wie dieser das Jesuitengymnasium in Antwerpen. Als er nach dem frühen Tod des Vaters während des Studiums in Paris in Not geraten war, wandte er sich an van Swieten in Wien um Hilfe. *Komm nach Wien, ich werde aus Dir einen Mediziner machen und werde dafür sorgen, daß Dir während des Studiums nichts mangle*, schrieb ihm van Swieten nach Paris. Jacquin nahm dieses Angebot dankbar an und traf im Juli 1752 von Ulm, donauabwärts reisend, in Wien ein. Er setzte hier sein Medizinstudium mit Eifer fort, befaßte sich daneben aber auch eingehend mit Botanik. Als Kaiser Franz I. Stephan seine naturwissenschaftlichen Sammlungen erweitern wollte und einen geeigneten Mann für eine Studienreise nach Amerika suchte, fiel seine Wahl auf Jacquin. Nach gründlicher Vorbereitung trat dieser im Dezember 1754 seine erste Reise an, die ihn auf die kleinen Antillen, nach Venezuela, Columbien und Kuba führen sollte. Nach vielen Abenteuern und Mühsalen kehrte Jacquin mit einer großen Zahl lebender Tiere und Pflanzen 1759 nach Wien zurück. – 1763 wurde N. Jacquin an die höhere Bergschule in Schemnitz berufen, aus der in der Folge die älteste montanistische Hochschule Österreichs hervorging. Nach seiner Berufung an die Wiener Universität (1768) erweiterte er den Chemieunterricht auf den Gebieten der Mineralogie und Metallurgie und hielt eine fünfstündige einsemestrige Vorlesung ab. Sein Buch: *Nikolaus Joseph Edlen von Jacquin's Anfangsgründe der medizinisch praktischen Chymie*² bildete die Grundlage dafür. Als seine größte Leistung muß wohl der Ausbau des botanischen Gartens am Rennweg angesehen werden. 1791 wurde Joseph Jacquin seinem Vater zur Unterstützung beigegeben und übernahm den Chemieunterricht. Er hatte bereits sorgsam geplante Studienreisen in die Niederlande, nach England und Frankreich unternommen und die neuesten Errungenschaften auf chemischem Gebiet kennengelernt. Nach Wien zurückgekehrt, schrieb er 1793 sein *Lehrbuch der Chemie*; es war in deutscher Sprache im Sinn der Anschauungen Lavoisiers verfaßt und blieb auf chemischem Gebiet seine Hauptleistung. Im Jahr 1797 übernahm Joseph Jacquin auch die Botanik. Durch die vielen Verpflichtungen, die der Professor für Botanik und Chemie zu erfüllen hatte, konnte es zu keiner

² WILFRID OBERHUMMER, Einführung und erste Entwicklung des Chemieunterrichts an der Universität Wien, in: *Österreichische Chemikerzeitung* 66 (1965) 137–142.

nennenswerten Forschung auf chemischem Gebiet kommen. Joseph Jacquins Nachfolger an der Wiener Universität wurde 1838 Adolf Martin Pleischl.

Adolf Martin Pleischl wurde am 10. X. 1787 in Hossenreut bei Oberplan im Haus „zum Wagner“ als jüngster Sohn des Landwirts Josef Pleischl geboren. Hossenreut gehörte zur Schwarzenbergschen Herrschaft Krumau. Die drei Söhne Matthäus, Eduard und Martin und zwei Töchter wuchsen unter sorgsamer elterlicher Pflege auf, und der Vater tat für die Erziehung und Bildung seiner Kinder alles, was in seiner Macht stand. Er schickte sie in die Pfarrschule nach Oberplan, wohin der sechsjährige Martin mit seinen Büchern und einem Stück Brot für den ganzen Tag wanderte. Nach dem Besuch der Dorfschule in Stuben kamen Eduard und Martin zu dem berühmten Schul- und Musiklehrer Joh. Nep. Maxandt nach Friedberg in Kost und Quartier. Martin zählte zu seinen besten Schülern und lernte Klavier und Orgel spielen. Aus dieser Entwicklung wurde Martin durch den Brand seines Elternhauses jäh herausgerissen. Er mußte nach Hause zurück und drei Jahre lang hart am Wiederaufbau mitarbeiten. Dann setzte er seine Ausbildung privat bei Kaplan Pupeter in Salnau fort, der ihn auch auf naturwissenschaftliche Exkursionen mitnahm. 1803 kam Pleischl an das akademische Gymnasium in Prag, wo ihn sein Bruder Eduard, der dort Philosophie studierte, unterstützte. 1806 begann Pleischl in Prag seine philosophischen Studien, die er bis 1809 fortsetzte, dann studierte er Medizin und Chirurgie. 1812 wurde er Magister der Geburtshilfe und vollendete sein Medizinstudium 1815 mit ausgezeichnetem Erfolg. Seine Dissertation trägt den Titel *De splenitide*. Pleischl wagte es als erster, ohne Haarbeutel und ungepudert vor der Kommission zur Disputation zu erscheinen, wie es bisher nach barocker Gepflogenheit üblich gewesen war. Er erhielt zwar einen Verweis, aber der Brauch wurde daraufhin abgeschafft³.

Nach der Schlacht bei Leipzig war ganz Prag Lazarett. Pleischl arbeitete als Chirurg unentgeltlich in Spitälern und behandelte in der Neustadt von Prag 150 Mann der verbündeten österreichischen, preußischen und russischen Truppen⁴.

³ Rede, gehalten bei Gelegenheit der Pleischl-Gedenktafel-Enthüllungsfest im Dorfe Hossenreut bei Oberplan JORDAN KAJ. MARKUS, S. 1–8. Nachlaß W. OBERHUMMER.

⁴ A. M. WISKOCZILL, *Biographie des Herrn Dr. Adolph Martin Pleischl*, Wien 1854, 9–24. Nachlaß W. OBERHUMMER.

Trotz seiner großen medizinischen Praxis wandte sich Pleischl aber bald darauf dem Studium der Chemie zu. 1815 erhielt er die Stelle eines Assistenten an der Lehrkanzel für Chemie in Prag bei Prof. von Freyßmuth. Im Wintersemester 1818 und nach dem Tode von Freyßmuth supplierte er die Lehrkanzel mit ausgezeichnetem Erfolg, wie das medizinisch chirurgische Studien-Direktorat in Prag in einem Zeugnis 1820 bestätigte. Als Kaiser Franz zu dieser Zeit Prag besuchte, stattete er dem chemischen Laboratorium einen eineinhalbstündigen Besuch ab und beobachtete Pleischls Experimente mit Vergnügen.

1821 wurde Pleischl zum Professor für Chemie an der Universität Prag ernannt. Zur Eröffnung seiner Vorlesungen sprach er *Über den Nutzen der Chemie in Hinsicht auf die unentbehrlichsten Bedürfnisse des Menschen*. Seine Vorlesungen wurden von Chemikern, Medizinern, Apothekern, Juristen, Technikern, Ökonomen und Offizieren aus verschiedenen Ländern und Erdteilen besucht. Er war ein strenger Lehrer und wollte exakte Chemiker heranbilden.

Bald nach Übernahme der Lehrkanzel wurde Pleischl beauftragt, ein Verfahren auszuarbeiten, mit dessen Hilfe man aus ausgewachsenem Getreide genießbares Brot herstellen konnte. Er löste diese Aufgabe und erfand eine zweckmäßige, in jeder Hütte ausführbare Methode⁵.

Durch die Analyse des Grundgesteins von Prag schuf Pleischl die Grundlage für eine medizinische Topographie. Weiters untersuchte er als erster das Moldauwasser, verschiedene Wasserleitungen und Brunnen Prags und arbeitete als Sachverständiger an der Untersuchung von Trinkwasser. Anschließend analysierte er die Mineralquellen von Franzensbad, Teplice, Marienbad und Karlsbad. In der letzteren wies er Kali, Jod und Brom nach, was bisher unbekannt gewesen war.

Jahrhundertlang hüteten die Karlsbader ihren Quellschatz und meinten, eine Versendung des Sprudelwassers würde den Untergang ihres Städtleins bedeuten. Für die „Wasserpaschung“ waren strenge Strafen vorgesehen und 1718 entschied Kaiser Karl VI., daß ohne Erlaubnis der böhmischen Hofkanzlei die Ausfuhr des Karlsbader Wassers verboten sei⁶. Als sich 1735 ein Fall geheimer Wasserpaschung nach Berlin ereignete, war die Bevölkerung so erbost, daß sie ein Majestätsgesuch an den Kaiser richtete, der hierauf das Ausfuhrverbot erneuerte und durch Druck veröffentlichen ließ.

Franzensbad und Marienbad verschickten ihre im Unterschied zu Karlsbad „kühlen“ Wässer und erreichten damit eine Steigerung ihres

⁵ Ebd., 15.

⁶ *Deutsche Tageszeitung (Karlsbader Badeblatt)*, Nr. 176, vom 1. 8. 1937.

Kurbesuches. Die Karlsbader aber waren überzeugt, daß ihr 72° heißer Sprudel durch die Abkühlung beim Versand seine Wirkung verlieren müßte. Schon sollte wieder ein allgemeines Ausfuhrverbot erlassen werden, da nahm sich Pleischl der Sache an⁷. Bei einem Kuraufenthalt nahm er einige Flaschen mit nach Wien und es gelang ihm nachzuweisen, daß das Karlsbader Thermalwasser ohne Verlust seiner Heilwirkung sogar bis Indien verschickt werden könne. Dr. Robert Wight in Bombay bestätigte, daß das Thermalwasser dort in tadellosem Zustand angekommen sei und von seiner Wirkung nichts eingebüßt hatte. Auch die Zahl der Kurgäste werde, wie Pleischl richtig argumentierte, durch die Versendung des Wassers nicht abnehmen. Das versandte Wasser werde nur der trinken, der zur Quelle selbst nicht kommen könne. Tatsächlich verbreitete sich der Ruf des Karlsbader Wassers dadurch noch weiter als bisher. Pleischl wurde von einigen Ärzten und Universitätsprofessoren in seiner Ansicht tatkräftig unterstützt und bereits im Mai 1843 begann man mit dem Versand. 1844 wurden bereits 91.000 Flaschen und Krüge verschickt und in den sechziger und siebziger Jahren wurde die Ausfuhr auf über eine Million Flaschen gesteigert. Die Einnahmen Karlsbads stiegen in der Folge beträchtlich; dazu kam noch die Herstellung der Krüge, die vielen Menschen Arbeit gab. So wurde Pleischl zum Bahnbrecher der Mineralwasserversendung und Wohltäter Karlsbads⁸.

Kaiser Franz besuchte im Jahr 1833 ein zweites Mal Pleischls Laboratorium in Prag. Der Kaiser gewährte ihm die Bitte, ein neues Labor errichten zu lassen. Im Jahr 1838 legte Josef Jacquin sein Lehramt nieder, und Pleischl folgte einem Ruf als dessen Nachfolger an die Wiener Universität. Zu dieser Zeit erfolgte nun auch in Wien die Trennung der Lehrkanzel der Chemie von der Botanik, die in Prag schon 1812 stattgefunden hatte. Nach seinem Eintreffen in Wien stellte Pleischl einige Mängel des Laboratoriums in der alten Universität fest: Hörsaal und Laboratorium befanden sich in einem Raum. Es gab keine gut ziehenden Abzüge; die Beheizung war ungenügend, und obwohl Pleischl die einfachen Fenster verdoppeln ließ, gefroren im Winter Reagenzien und sprengten die Gefäße. Die Temperatur im Hörsaal betrug zwischen +5 und +10°C. Auch in Wien wollte Pleischl die

⁷ Siehe A. 8.

⁸ ADOLF MARTIN PLEISCHL, Über das Verhalten des Carlsbader Thermalwassers beim Abkühlen im Vergleiche mit gewöhnlichem Wasser, und über die Versandbarkeit der Thermalwässer, in: *Medicinische Jahrbücher des kaisert. königl. österreichischen Staates* 52 (1845) 299–307; 53 (1845) 15–30, 166–175..

Grundlage zu einer medizinischen Topographie der Stadt schaffen. Er untersuchte einige Brunnen Wiens, darunter auch das Wasser des artesischen Brunnens auf dem Getreidemarkt. Das Kollegium der medizinischen Fakultät nahm diese Idee auf; Pleischl wurde in das dazu geschaffene Comité gewählt und übernahm das Thema „Wasser“ zur Bearbeitung.

Pleischls größte Leistung liegt aber auf anderem Gebiet: Schon während seiner Tätigkeit in Prag hatte er beobachtet, daß das viel verwendete irdene Kochgeschirr mit seiner bleihaltigen Glasur gesundheitsschädlich war. Pleischl konnte ein Verfahren ausarbeiten, durch welches Marktaufseher imstande waren, gut glasiertes von schlechtem Material, aus welchem saure Speisen Blei herauslösen konnten, zu unterscheiden⁹. Auch schlecht verzinntes Kupfergeschirr¹⁰ war oft der Anlaß schnell verlaufender Kupfervergiftungen; außerdem war das Zinn manchmal bleihaltig. Symptome für schleichende Kupfervergiftungen waren Schwindel, Schlaflosigkeit und Lähmungserscheinungen. Das stark mit Kupfer legierte Silber konnte ebenfalls Kupfervergiftungen verursachen.

Bald nach der Übersiedlung nach Wien begann sich Pleischl mit der Herstellung eines sogenannten Gesundheitsgeschirrs zu befassen. Nach zwei Jahren mühevoller Versuche gelang es ihm, ein bleifreies Email zu entwickeln. Gegenstände aus Eisenblech wurden innen mit Email überzogen, gebrannt und dadurch dauerhaft gemacht. Auch saure Speisen blieben in diesen Gefäßen in Beschaffenheit und Geschmack unverändert. Pleischl gründete 1846 die erste Emailgeschirrfabrik der Welt in Wien am linken Donaukanalufer oberhalb der Franzensbrücke. Die technischen Anlagen errichtete sein Sohn Adolph Pleischl. Eine neue Industrie entstand; sein Fabrikat verbreitete sich über ganz Europa. Dadurch wurden die teuren und gesundheitsschädlichen Kupferkessel vollkommen verdrängt. Die Direktion des allgemeinen Krankenhauses stellte in einem Zeugnis ihre Zufriedenheit mit dem Pleischl'schen Geschirr fest (4. 7. 1851)¹¹. Im Min.Erl. vom 17. 7. 1851, Zl. 9573, wurde verordnet, daß in allen Humanitäts- und Strafanstalten statt des

⁹ ADOLF MARTIN PLEISCHL, Verfahren, die schlechte Bleiglasur der gewöhnlichen Töpfergeschirre leicht, schnell und sicher zu erkennen, in: *Österreichische Medizinische Wochenschrift* 35 (1848) 1095.

¹⁰ ADOLF MARTIN PLEISCHL, Warnung vor unvorsichtiger Anwendung unverzinnter kupferner Gefäße bei Zubereitung von Nahrungsmitteln, in: *Österreichische Medizinische Wochenschrift* 26 (1845) 817.

¹¹ WISKOCZILL a. O. 23.

verzinnten Kupfergeschirrs die Pleischl'schen Geschirre anzuschaffen seien. 1848 übersiedelte die Fabrik in die Praterstraße, 1855 in die Alserstraße 25, 1880 in das eigene Haus Zieglergasse 51, wo sie schließlich von der Fa. Kleiner und Fleischmann, Mödling, übernommen wurde. Das Fabrikszeichen wurde durch ein P mit zwei gekreuzten Pfeilen gekennzeichnet¹².

Das Pleischl'sche „Gesundheitsgeschirr“ war bei der Londoner Weltindustrie-Ausstellung vertreten und wurde bei der New Yorker Ausstellung mit einer silbernen Medaille ausgezeichnet.

Als im Jahre 1847 die Äthernarkose in Österreich zum ersten Mal angewendet wurde, erregte diese neue Methode Pleischls größtes Interesse. Er konstruierte einen Narkoseapparat, warnte aber vor möglichen irreversiblen Schädigungen des Gehirns, die seiner Ansicht nach als eine Folge der Äthereinwirkung auftreten könnten¹³. Pleischls chemische Arbeiten befaßten sich größtenteils mit Problemen, die mit der Gesundheit der Bevölkerung in Zusammenhang standen. In der Wahl seines Arbeitsgebietes kommt seine Ausbildung als Arzt und Chemiker zum Ausdruck und sein Interesse für beide Fächer¹⁴. Sein Werk *Beiträge zu den Nahrungsmitteln* erschien 1846. Pleischl entwickelte u. a. ein Verfahren zur Herstellung von Kartoffelpulver, um den Überfluß guter Ernten für Notzeiten aufbewahren zu können. Außerdem untersuchte er pflanzliche und tierische Stoffe, die bisher kaum zur Ernährung verwendet worden waren und als Notnahrung zur Zeit einer Hungersnot in Evidenz gehalten werden sollten. So fand er, daß Lungenmoos, auch isländisches Moos genannt, nach entsprechender Aufbereitung als genießbares Nahrungsmittel anzusehen sei. Besonders aber wies er auf die Nährstoffe des Kuh- und Ochsenblutes hin, die dem des Fleisches sehr ähnlich seien. Auch die tierischen Knochen enthielten bis zu einem Drittel ihres Trockengewichtes an organischen Substanzen, die als Nahrungsmittel verwendbar wären.

Pleischls Lehrtätigkeit an der Wiener Universität hatte 1848 aus politischen Gründen ein jähes Ende. In der „Minister-Erinnerung“ vom 18. 8. 1848, betreffend seine Versetzung in den Ruhestand, steht¹⁵, daß

¹² Brief der Urenkelin Pleischls LUZY TONSA. Nachlaß W. OBERHUMMER.

¹³ HANS H. WALSER, Zur Einführung der Äthernarkose im deutschen Sprachgebiet im Jahre 1847, in: *Veröffentlichungen der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften* 21 (1957) 14.

¹⁴ HELGA MICHL, *Die Geschichte des Studienschwerpunktes Chemie an der Universität Wien in den letzten hundert Jahren*, Diss., Wien 1950.

¹⁵ Nachlaß W. OBERHUMMER.

Pleischl 62 Jahre alt und kränklich sei, daß er veraltete und unbrauchbare Standpunkte vertrete. Seine Überbeschäftigung hindere ihn an einem guten Vortrag. Die lernbegierigen Schüler seien genötigt, die Vorlesungen der Chemie am Polytechnischen Institut zu hören. Wie weit diese Angaben stimmten oder ob sie nur durch die neue politische Richtung beeinflußt waren, bleibe dahingestellt. Pleischls *Nachruf an meine Schüler* (1849) zeigt das *Gepräge seines Geistes und die Fülle seines Herzens*.

Seine Treue zum Kaiserhaus äußerte sich in der Freude über die Rettung Kaiser Franz Josephs bei dem Attentat im Jahre 1853. Pleischl unterstützte den Bau der Votivkirche durch eigene Spenden und durch sein eifriges Sammeln für diesen patriotischen Zweck.

Auch im Ruhestand setzte Pleischl seine wissenschaftliche Tätigkeit fort. Viele seiner Abhandlungen sind in der *Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Ärzte* veröffentlicht. Pleischl war Mitglied vieler Gelehrter Gesellschaften: Wirkliches Mitglied der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft und des Pomologischen Vereins in Böhmen, wirkliches Mitglied der k. k. Gesellschaft der Aerzte und der Geographischen Gesellschaft in Wien, Ehrenmitglied des pharmaceutischen Vereins im Grossherzogtum Baden, Ehrenmitglied der k. preussisch-ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, Ehrenmitglied der ökonomischen Gesellschaft zu Leipzig und Dresden, Mitglied der Gesellschaft der Naturforscher und Ärzte zu Heidelberg, Mitglied der Societät für die gesamte Mineralogie in Jena, corr. Mitglied der k. k. Landwirtschaftsgesellschaft in Krain und Görz, corr. Mitglied des landwirtschaftlichen Vereins zu Bayern, corr. Mitglied der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau, corr. Mitglied der Oberlausitzer Gesellschaft der Wissenschaft in Görlitz. Pleischl war auch Ritter des Franz-Joseph-Ordens und k. k. Regierungsrat.

Seine letzten Lebensjahre verlebte Pleischl auf dem Besitz seines Schwiegersohnes, des Arztes Prof. Dr. Johann R. v. Oppolzer (der auch aus dem Böhmerwald stammte) in Dorf an der Enns. Pleischl starb am 31. 7. 1867 und wurde auf dem St. Marxer Friedhof begraben. Später wurde er in einem Ehrengrab auf dem Wiener Zentralfriedhof beigesetzt.

Der Nachfolger Pleischls an der Wiener Universität, Josef Redtenbacher, wurde 1849 von Prag nach Wien berufen. Er hatte durch seine Reisen zu Liebig nach Deutschland, sowie nach England und Frankreich den Anschluß an die moderne Chemie gefunden. Redtenbacher legte damit im Geiste Pleischls den Grundstock für ein neues Zeitalter der Chemie in Österreich.

GERHARD ENGELMANN

ALBRECHT PENCK IN WIEN

EIN FREUNDSCHAFTSBERICHT VON JOSEPH PARTSCH

I.

Albrecht Penck und Joseph Partsch wurden Freunde, als sie die einzigen Gelehrten waren, die der Vergletscherung der deutschen Gebirge während der Eiszeit nachgingen. Partsch hatte in seiner ersten physisch-geographischen Abhandlung die Gletscher der Vorzeit in den Karpaten und den Mittelgebirgen Deutschlands behandelt und erhielt am Heiligabend 1883 Pencks Einladung zum Besuch des Deutschen Geographentages in München im April 1884. PENCK meinte:

Wird die Discussion auch die zahlreichen offenen Fragen unseres Arbeitsfeldes nicht lösen, so kann doch ein Meinungsaustausch auf diesem Gebiet viel nützen, namentlich hier, wo vor den Thoren der Stadt die Probleme liegen.¹

Diese Probleme lernte Partsch vor allem im Anschluß an den Geographentag auf der *gemeinschaftlichen* Exkursion an den Starnberger See kennen². Auf dem Wiener Geographentag im April 1891 steigerte sich die Freundschaft zum vertrauten Du. Rückschauend würdigte PENCK diese Freundschaft 1918 mit den Worten:

Was mich Dich . . . ersennen ließ, ist . . . das Gefühl, daß ich in Dir eine Ergänzung habe, die mir das giebt, was mir fehlt. Du hast den überlegenen Rat, die Sicherheit des Urteils in den Fragen des Lebens wie in denen der Wissenschaft, Du hast das Abwiegende und Abgewogene. Du bist erwachsen auf dem Boden der Geschichte und läßt Deinen Blick schweifen seit Jahrzehnten über die weite Welt. Du wurzelst im Menschlichen, und unter schlichtem Gewande schlägt in Dir das treueste Herz³.

II.

Im Jahre 1885 trafen Partsch und Penck als gemeinsame Kandidaten für das geographische Ordinariat an der Universität Königsberg zusammen. Nach dem Tode von Karl Zöppritz schlug FERDINAND v.

¹ Brief Pencks an Partsch, München 1883 XII 24.

² Brief Pencks an Partsch, München 1884 VI 29.

³ Brief Pencks an Partsch, Berlin 1918 IX 30.

RICHTHOFEN dem Hochschulreferenten Friedrich Althoff im preußischen Unterrichtsministerium vor, den 27jährigen Albrecht Penck *als den talentvollsten* zu wählen: *Seine Arbeiten sind sehr hervorragend, und er berechtigt zu großen Hoffnungen*. Er könne auch nach Breslau berufen werden, wenn Partsch mit Königsberg tauschen würde⁴. Partsch lehnte aus Gründen in der Familie ab. Er wollte einen Wegzug aus Breslau vermeiden⁵. PENCK wünschte sich in München eine Universität, *wo man nicht stets nach Pfennigen rechnet und wo auch nicht-ultramontane Bürger Aussicht auf Vorwärtskommen besitzen*⁶. So nahm er den Ruf nach Königsberg an⁷.

Wenige Stunden nach dem Abgang dieser Zusage erhielt Penck einen Ruf auf die Lehrkanzel Friedrich Simonys an der Universität Wien. Simony war Physischer Geograph und suchte seinen Nachfolger außerhalb Österreichs, in dem damals die Geographen aus dem Kreis der Historiker und Philologen genommen wurden. Die Philosophische Fakultät entschied sich zum Dreiervorschlag: Ferdinand v. Richthofen in Leipzig, Hermann Wagner in Göttingen und Karl Zöppritz in Königsberg. Als RICHTHOFEN sein primo loco durch Franz v. Hauer mitgeteilt bekam, fühlte er sich nach Wien gezogen, wo er in den Jahren 1856–1860 an der Geologischen Reichsanstalt als Sektionsgeologe gearbeitet hatte. Er bekannte: *Aus einer Periode jugendfrischer und enthusiastischer Thätigkeit mit gleichgesinnten Fachgenossen habe er einen Schatz der angenehmsten Erinnerungen in sein Leben mitgenommen*. Nun sah er eine *glänzende Aufgabe des akademischen Berufs* auf einem *unvergleichlich großartigen Feld der Forschungsthätigkeit* voraus. Von der Lehrkanzel der Geographie an der Wiener Universität könne der Aufbau einer wissenschaftlichen Geographie von ganz Österreich und die wissenschaftliche Erforschung des ganzen europäischen Orients ausgehen⁸. Aber RICHTHOFEN hielt sich als Staatsbürger des Deutschen Reiches verpflichtet⁹ und lehnte, aber *nicht ohne Entsagung*¹⁰, ab.

Daraufhin sah Hermann Wagner nach dem Tode von Karl Zöppritz die ihm von Julius Hann zugegangene Vorfrage, ob er eine Berufung

⁴ Schreiben Richthofens an Althoff, Leipzig 1885 IV 14.

⁵ Schreiben Partsch's an Althoff, Breslau 1885 VI 12.

⁶ Brief Pencks an Partsch, München 1885 V 16.

⁷ Schreiben Pencks an Althoff, München 1885 VI 20.

⁸ Schreiben Richthofens an den sächsischen Unterrichtsminister Carl v. Gerber, Leipzig 1885 III 27.

⁹ Schreiben Richthofens an Althoff, Leipzig 1885 VII 2.

¹⁰ Schreiben Richthofens an Althoff, Leipzig 1885 III 27.

nach Wien anzunehmen bereit sein würde, als seine Berufung nach Wien an. Die Wiener Fakultät war unterdessen einem neuen Vorschlag für Simonys Nachfolge näher getreten: der Zweiteilung seiner Lehrkanzel in Professuren für mathematisch-physikalische und für historische Geographie¹¹. Für die Professur der Physikalischen Geographie wurden primo loco Hermann Wagner in Göttingen und secundo loco Albrecht Penck in München vorgeschlagen. Nach RICHTHOFENS Meinung mußte Hermann Wagner diese Berufung ablehnen:

Denn bei seiner Stellung konnte er die geteilte Professur nicht annehmen, am wenigsten aber die Abteilung für physische Geographie, da seine Thätigkeit gerade auf den Gebieten der politischen Geographie, Statistik und Kartographie sich bewegt¹².

Nach längerem Schwanken entschied sich Hermann Wagner für eine Absage an Wien.

Penck war die Wiener Lehrkanzel – trotz secundo loco – bereits vor Wagners Absage in sichere Aussicht gestellt worden. Ehe er aber in Wien annehmen konnte, mußte er in Königsberg freikommen. Er bat Althoff um die Einstellung des Königsberger Berufungsverfahrens¹³. ALTHOFF jedoch lehnte ab: *Erwarte volle Einhaltung Ihrer Zusage*¹⁴. Richthofen dagegen sprach sich Althoff gegenüber für Pencks Berufung nach Wien aus¹⁵. Nach einer Unterredung Althoffs mit Penck schlug der Hochschulreferent dem Unterrichtsminister vor, Penck von seinen Königsberger Verpflichtungen zu entbinden¹⁶. So konnte Penck am 12. Juli 1885 in Wien zusagen, wo er am 17. Juli zum Ordentlichen Professor der Physischen Geographie ernannt wurde. RICHTHOFEN begrüßte diese Wendung *im Interesse der Entwicklung unserer wissenschaftlichen Geographie, für welche Penck ein großartiges Feld findet*¹⁷.

PENCK arbeitete sich rasch in seine akademischen Verpflichtungen ein:

Trotz meiner schreienden Jugendlichkeit habe ich mich im hochansehnlichen Professorenkollegium eingebürgert und mit allen Schlichen des Wiener Lebens vertraut gemacht. Zwei Kollegien zu je 15 Mann sind gleichfalls

¹¹ FRIEDRICH SIMONY, Die Zweiteilung der Geographie an der Wiener Universität. *Oesterreichisch-Ungarische Revue*. N. F. (1886) Heft 4, 57–63 (59).

¹² Schreiben Richthofens an Althoff, Leipzig 1885 VII 8.

¹³ Schreiben Pencks an Althoff, München 1883 VI 23/26.

¹⁴ Telegramm Althoffs an Penck, Berlin 1883 VI 20.

¹⁵ Schreiben Richthofens an Althoff, Leipzig 1885 VII 2.

¹⁶ Protokoll Althoff–Penck, Berlin 1885 VII 4.

¹⁷ Schreiben Richthofens an Althoff, Leipzig 1885 VII 8.

zu Stande gekommen, und wenn die Zahl der Hörer zu wünschen übrig läßt, so ist doch der Fleiß der wenigen sehr zu rühmen¹⁸.

Neben Penck trat als der Vertreter der Historischen Geographie Wilhelm Tomaschek in Graz. Sein Zusammenwirken mit ihm bezeichnete PENCK als *eine Ehe, auf gegenseitige Achtung gegründet*¹⁹. Als Tomascheks Nachfolger wünschte sich PENCK Partsch in Breslau:

Kommst Du, so habe ich das, was ich durch 16 Jahre vermißt habe, einen mich ergänzenden Kollegen, mit dem ich die Gemeinsamkeit des Strebens teile, und ich sehe vor mir eine Zeit, in der ich ganz und voll in meiner Richtung thätig sein kann. [...] Dann sehe ich eine Zeit allseitigen Aufschwungs geographischer Studien in Wien vor mir und kann erwarten, daß die geographischen Vorteile der Lage dieses Ortes mehr und mehr zur Geltung kommen²⁰.

Partsch sagte ab. Mit einer Familie, die heranwachsende Söhne ihr eigen nannte, wollte er die Staatsbürgerschaft nicht wechseln.

III.

Im Jahre 1906 ging Penck als Nachfolger Ferdinand v. Richthofens nach Berlin. Die Philosophische Fakultät reichte am 11. November 1905 einen Wahlvorschlag ein, in dem sie primo loco Albrecht Penck in Wien und als an Lebensjahren jünger secundo loco Erich v. Drygalski in Berlin nannte. Dabei erwähnte die Fakultät, daß für die Übernahme des Instituts und Museums für Meereskunde, das mit dem Geographischen Institut verbunden bleiben sollte, der geeignete Kandidat v. Drygalski sei. Bei Penck bezweifelte die Fakultät,

ob Penck in die hiesigen, durch die Verbindung zwischen Universität und den zwei Instituten sowie in noch weitere Beziehung nicht gerade leichten Verhältnisse hinein passen werde, da er in seinen bisherigen Stellungen wiederholt Differenzen

[im Konzept fortfahrend: mit seinen Kollegen] hatte²¹.

PENCK war in den Wochen der Nachfolgefrage auf der Rückreise aus Afrika und erhielt die Nachricht von Richthofens Tod in Ägypten.

¹⁸ Brief Pencks an Partsch, Leipzig 1885 XII 26.

¹⁹ Brief Pencks an Partsch, Wien 1901 XI 15.

²⁰ Brief Pencks an Partsch, Wien 1902 II 5. ALBRECHT PENCK, Die geographische Lage von Wien. *Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien*. 35 (1895) 673–706.

²¹ Schreiben der Philosophischen Fakultät der Universität Berlin an Unterrichtsminister Studt. Berlin 1905 XI 11.

Nach Wien zurückgekehrt erfuhr er, daß er mit einem Zusatz vorge schlagen sei,

der im Ministerium Bedenken erregen werde, nämlich betreffs Differenzen, die ich mit Fachgenossen gehabt, ... weswegen wahrscheinlich sei, daß v. Drygalski ernannt werde. [...] Natürlich enthalte ich mich nach wie vor jeder Einflußnahme; wenn es mir auch nicht gleichgültig ist, daß man persönliche Differenzen, die ich aus fachlichen Gründen haben mußte, benutzt, um einem andern die Wege zu ebnen, der eine derartige Förderung doch wahrlich nicht braucht²².

PENCK'S Namen für Berlin hatte Partsch genannt:

Der warme Ton, mit dem Du von mir gesprochen haben wirst, wird schwer für mich in die Waage gefallen sein. [...] Es entspricht dem Range, den Du in der Wissenschaft einnimmst²³.

Als ALTHOFF den Wahlvorschlag der Fakultät einsah, fragte er bei Partsch in Leipzig an, ob bei einer Berufung Pencks *ein freundliches harmonisches Einleben in den Berliner Collegenkreis* zu erwarten sei. PARTSCH bejahte die Frage und belegte seine Ansicht mit zahlreichen Beispielen. Sein persönliches Urteil über die Berufung nach Berlin lautete:

Unter allen Geographen deutscher Zunge giebt es nur einen, der sich nicht davor zu fürchten braucht, Richthofens Nachfolger zu werden und an diesem stolzen Maßstab seine eigene Leistung messen zu lassen. Das ist Penck²⁴.

Anlage I

Ehe Joseph Partsch sich veranlaßt sah, den Freundschaftsbericht über Albrecht Penck zu schreiben, bekannte PENCK in einem Brief an Partsch:

Ich weiß sehr wohl, daß man von mancher Seite mich gern als unverträglich hinstellt, aber weiß auch, daß Du wohl zwischen Unverträglichkeit und einem gerechten Zorne über Übelstände scheidest und mich zu gut kennst, um allem und jedem zu glauben, was über mich gesagt wird²⁵.

Es folgt der volle Abdruck des Briefes von JOSEPH PARTSCH²⁶.

²² Brief Pencks an Partsch, Wien 1905 XI 21.

²³ Brief Pencks an Partsch, Wien 1905 XI 18.

²⁴ Schreiben von Partsch an einen Vortragenden Rat im Unterrichtsministerium (Ludwig Elster?), Leipzig 1905 XII 2.

²⁵ Brief Pencks an Partsch, Wien 1901 XI 15.

²⁶ Zentrales Staatsarchiv der Deutschen Demokratischen Republik, Dienststelle Merseburg; Kultusministerium Rep. 76 V a Sekt. 2 Tit. IV Nr. 61 Bd. 15, Bl. 162–167.

Leipzig, den 2. Dezember 1905.

Hochverehrter Herr Geheimer Oberregierungsrat.

Ihrer Aufforderung entsprechend will ich versuchen, auf Grund meiner bis ins Jahr 1884 zurückreichenden engen Bekanntschaft mit Prof. Dr. Albrecht Penck (Wien) die Frage zu beantworten, ob bei seiner eventuellen Berufung zu F. v. Richthofen's Nachfolge von ihm ein freundliches harmonisches Einleben in den Berliner Collegenkreis zu erwarten ist. Ich zögere keinen Augenblick diese Frage zu bejahen. Allerdings sind ihm bei raschem, rüthigem Aufstreben auf erfolgreicher Bahn einzelne Reibungen nicht erspart geblieben. Daß manche von ihnen bei ängstlicher Vorsicht vielleicht zu vermeiden waren, ist Ihnen ebenso bekannt, wie daß keine von ihnen einen Schatten auf den Charakter des Mannes warf. Diese vereinzelt Mißhelligkeiten bei der Beurteilung seines Wesens in den Vordergrund zu rücken, wäre ungerecht und gäbe ein durchaus irriges Bild seines durchaus von gesunder Schaffensfreude erfüllten, sonnigen Lebensganges. In jedem Lebenskreis, in den er trat, hat nicht nur seine Tüchtigkeit und seine geistige Bedeutung ihm Hochschätzung und oft Bewunderung eingetragen, sondern auch sein lebendiges, frisch anregendes Wesen, die rückhaltlose Offenheit seines wissenschaftlichen Gedankenaustausches, sein heiterer Sinn und die feste Zuverlässigkeit seiner klaren, allem Schwanken abholden Natur ihm herzliche Verehrung und manch treue Freundschaft erworben.

In Leipzig hat sein alter Lehrer Geheimer Rat Zirkel ihm die herzlichste Zuneigung bewahrt und alles aufgeboten, ihm Ratzel's Nachfolge zu sichern. Über die Leipziger Jugendjahre und seine Studienzeit, auch über seine Mitarbeit an der Geologischen Karte Sachsens bin ich minder unterrichtet, da dieser Lebensabschnitt vor meiner Bekanntschaft mit Penck liegt.

In München lernte ich ihn Ostern 1884 am Geographentage kennen und habe den ersten Eindruck in lebhafter Erinnerung. Der 22jährige Dozent war unverkennbar der bei Allen gleichmäßig beliebte und hochgeschätzte Mitarbeiter des damals in der Münchener Geographischen Gesellschaft vereinten Kreises. Nicht nur sein Lehrer C. A. v. Zittel, der ihm durch eine Preisfrage über die diluviale Vergletscherung der bayrischen Hochebene das Ziel seiner Lebensarbeit vorgezeichnet hatte, sah mit freudigem Stolze auf ihn, sondern auch der alte eminente Physiker Jolly und Friedrich Ratzel, damals Professor an der Technischen Hochschule in München freuten sich seiner für den Erfolg der großen geographischen Ausstellung entscheidenden unermüdlichen Mitwirkung und des prächtig einschlagenden Vortrags, mit dem er eine Glacialsitzung belebte. Namentlich gab mir der Ausflug ins Isarthal und an den Starnberger See Gelegenheit zu beobachten, wie angenehm sein persönliches Verhältnis nach allen Seiten war. Alle die, mit denen er in Fühlung getreten, die Geologische Landesaufnahme unter Gümbel, der Alpenverein, dessen Münchener Section er leitete, betrachteten ebenso wie die Universität, an der er trotz seiner Jugend schon Schule machte (Ed. Brückner!), seine Berufung nach Wien als einen ernstlichen Verlust. Und dies harmonische Zusammenwirken mit bedeutenden Menschen, das nie durch den leisesten Mißklang zerstört wurde, hat ihm dort dauernd ein liebes Andenken gesichert. Auf ihn richtete Zittel seinen Blick, als man die Begründung eines ordentlichen Lehrstuhls in München anstrebte. Nur weil man nicht hoffen konnte, ihn zu gewinnen, griff man dann zum Vorschlag von Brückner.

Einen schwierigeren Boden betrat Penck in Wien. Hier hatte er von vornherein kaum die Möglichkeit allseitig so freundliche Beziehungen zu erhalten, wie sie ihm in München beschieden waren. Die in sich durch böse Gegensätze

zerklüftete geologische Landesanstalt stand immer in einiger Entfremdung den Geologen der Universität gegenüber, und die von diesen bewirkte Berufung Pencks enttäuschte die Hoffnungen eines bedeutenden Reichsgeologen. So war von vornherein Pencks Anschluß an Ed. Suess und Melchior Neumayr gegeben. Mit letzterem, einem hochbedeutenden Gelehrten und einem ungemein liebenswerten Manne, verband Penck die innigste Freundschaft. Auch mit Suess kam er auf ganz vertrauten Fuß; sie stehen sogar auf „Du“ und „Du“, und wiewohl sie in Fakultätsfragen manchmal verschiedene Überzeugungen vertraten, ist ihr Verhältnis nie ernstlich getrübt worden. Auch mit andren geologischen Fachgenossen, mit Theod. Fuchs, dem Museumsdirektor, mit Prof. Wähler stand Penck immer eng freundschaftlich. Namentlich aber gestaltete sich seine Beziehung zu seinem Amtsvorgänger, dem alten Simony überaus innig. Als Simony in den Ruhestand trat, wußte nur ein ganz enger Schülerkreis davon, daß dieser Mann wirklich Etwas geleistet hatte. Eine Unsumme von Arbeit, Landschaftszeichnungen der Alpenwelt, Tiefenlotungen der Alpenseen, klimatologische Darstellungen in Tabellen und Diagrammen, lag aufgehäuft im Wiener Geographischen Seminar. Erst Penck hat diese Arbeiten ans Licht gezogen, durch pietätvolle Produktionen (Seen-Atlas der österreichischen Alpen) zu öffentlicher Geltung gebracht und dadurch dem lieben alten Herrn, der wie ein Großpapa in seiner Familie verehrt wurde, in hohen Jahren zu einer Wertschätzung verholfen, die er zur Zeit seiner Vollkraft nie genossen hatte. Der alte Simony hat dann vereinsamt seine letzten Tage in einem steirischen Örtchen zugebracht. Penck hat ihn dort bisweilen aufgesucht, ihm die letzte Ehre erwiesen und in einer ausführlichen Biographie ihm das beste Denkmal gesetzt.

Pencks gegenwärtiges Verhältnis zu den Wiener Geologen ist aus sachlichen Gründen schwieriger. Der Palaeontolog Diener hat sich in seinem Vorwärtskommen keiner Förderung durch Penck zu erfreuen gehabt; er ist thatsächlich – wie Ihnen Herr Prof. Branco bestätigen dürfte – kein namhafter Palaeontologe, sondern ein gewiegter Tektoniker, gehörte also, streng genommen, nicht an den Platz, den Suess ihm geöffnet hat. Der Geologe Uhlig, für den ich nach Römer's Tode in Breslau mit Feuereifer eintrat, war damals mit Penck gut befreundet. Wenn darin neuerdings eine Abkühlung eingetreten ist, so liegt dies daran, daß „hart im Raume stoßen sich die Sachen“. Die Wiener Universität ist ein durch alberne Prunksucht, architektonischen Façaden- und Treppenhaus-Schwindel verbauter Kasten. Das bei Pencks riesenhaftem Lehrerfolg (250 Hörer, an 90–120 Practicanten) wachsende Raumbedürfnis des Geographischen Unterrichts konnte nur auf Kosten der früher (zu Suess' großer Zeit!) räumlich freigebiger bedachten Geologie befriedigt werden. Dagegen wehrte sich natürlich Uhlig. In solchem Kampfe zu unterliegen – das verbessert die Stimmung eines im Lehrerfolg überstrahlten Docenten nicht. Es ist einmal das Loos ungewöhnlich bedeutender, das Mittelmaß weit überragender Lehrer – im Wettbewerb Andren unbequem zu werden.

Im Übrigen ist Penck keineswegs ein kleinlich futterneidischer, von seinem Felde andere Kräfte abdrängender College. Vielmehr hat er dauernd im besten Einverständnis mit dem historischen Geographen Tomaschek gewirkt, nach dessen Tode sich ernstlich bemüht, nicht irgend einen schwachen Figuranten sondern einen möglichst leistungsfähigen Specialcollegen an die Seite zu bekommen, und jetzt wieder arbeitet er mit Oberhummer sehr schön harmonisch zusammen. Namentlich aber ist zu beachten, daß er für sein eigenes Feld, er es irgend konnte, noch eine wirksame stärkere Vertretung erstrebte. Von ihm ging

der Antrag aus, einen besonderen Lehrstuhl für Geodäsie an der Universität Wien zu errichten und auf ihn den ausgezeichneten Leiter der Landesaufnahme Griechenlands, den österreichischen Obersten Heinr. Hartl zu berufen. Seit dieser starb, war Penck bemüht, den denkbar besten Ersatz für ihn zu gewinnen (Finstervalder); die Sache schwebt noch.

Mit Pencks Lehrgebiet berührte sich unmittelbar das des größten Klimatologen der Gegenwart, Julius Hann, vormals Direktor der K. K. Centralanstalt für Meteorologie. Mit ihm hat Penck allzeit vortrefflich zusammengearbeitet, in gegenseitiger frischer Anregung und gemeinsamem Eintreten für große Aufgaben. Pencks kräftigem Vorspann war es teilweise zu danken, daß Hann für seine Stationsgründungen in den Alpen, namentlich für die Gipfelstation auf dem Sonnblick in den Tauern (3100 m) die Mittel des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins ausgiebiger heranziehen konnte. Als II. Centralpräsident dieses Vereins hat Penck – wie ich als Mitglied des wissenschaftlichen Ausschusses und als Leiter der Section Breslau genau beobachten konnte – ein hervorragendes Geschick bewiesen, Spannungen innerhalb des Vereins zu begleichen und alle Kräfte zu einen im Dienste großer Ziele.

Am vollsten aber lernt man Penck's Persönlichkeit würdigen im Verkehr mit seinen Schülern. Er hat einem akademischen Verein der Geographen, den er als eine ziemlich schwächliche Einrichtung vorfand, erst frisches Leben eingehandelt. Daß dies nicht ganz leicht ist, erfahre ich eben in Leipzig. Penck hat den Wiener Verein ungewöhnlich emporgebracht, zur Veröffentlichung ernstlich geschätzter Publicationen. Darunter sind eine Reihe von Berichten über die Wissenschaftlichen Ausflüge, die Penck mit seinen Schülern ins Alpenland, in den Karst, nach Bosnien, nach Ungarn u.s.w. unternahm. Ich selbst habe einmal solch eine Penck'sche Exkursion durch das Riesengebirge geführt und mich an dem strammen wissenschaftlichen Zuge, dem mit muntrem Frohsinn gepaarten wissenschaftlichen Ernste der Jugend ebenso gefreut wie an der scharfsinnigen Beobachtungsgabe, der originalen Auffassung, dem prompten Lehrtalent meines Freundes. Auch der Amerikaner W. M. Davis (Cambridge Mass.), der bedeutendste physische Geograph jenseits des Oceans, hat (Bull. Geogr. Soc. of Philadelphia 1901) mit freudiger Bewunderung solch eine Penck'sche Exkursion nach Bosnien geschildert. Beim Wandern mit Penck lernt man seine frische, durch scharfe Selbstkritik zu erstaunlicher Sicherheit gesteigerte Fähigkeit der Naturbeobachtung kennen. Ich rechne solche Wanderungen, die ich allein mit ihm in den Sudeten, den Karawanken, den Pyrenäen ausgeführt, zu den gewinn- und genußreichsten Tagen meines Lebens. Wie fest solche gemeinsame Wandertage Lehrer und Schüler aneinanderketten, wie bedeutend sie den Lehrerfolg und den seelischen Zusammenhang vertiefen, das muß man

Auch in anderen Fällen sicherte seine gewandte Vermittlung in kritischen Momenten das wissenschaftliche Zusammenwirken eifersüchtig wetteifernder Kräfte, so noch Juni 1905 die Einigung des Vereins zur Erforschung der Adria mit der k. k. Centralanstalt (Osservatorio marittimo) in Triest, der k. k. Zoologischen Station daselbst und dem Fischer-Verein. Wie mit Hann stand Penck stets auch mit anderen Kollegen, die Nachbarwissenschaften vertreten, im angenehmsten Verhältnis. Ich nenne nur Wettstein (Pflanzengeographie), Becke (Mineralog), Victor v. Lang (Physiker), v. Philippovich (Nationalökonom). Auch in dem weiteren Kreise der Fakultät hatte Penck's Stimme ein Gewicht, das nur durch Vertrauen erworben wird.

erfahren haben, um es zu begreifen. Darauf beruht zum guten Teile das reiche Ergebnis von Schülerarbeiten, die Penck mit seinem doch dem deutschen kaum vergleichbaren Schüler-Material in Wien zu Stande gebracht hat, – ein Lehrerfolg, wie ihn kein heute lebender Geograph auch nur annähernd aufzuweisen hat. Darauf beruht aber auch die Macht persönlicher Einwirkung, die Penck auf seinen großen Hörer- und Schülerkreis zu Gebote steht und die sich wiederholt bewährt hat in den stürmischen Tagen, die über seine von nationalen Gegensätzen bewegte Hochschule bisweilen hereingebrochen sind. Penck war in solchen Zeiten öfter der auf Beruhigung der erregten Elemente erfolgreich einwirkende Vertrauensmann des bedrängten Ministeriums. Er hatte stets das Ohr der Studenten und fand das rechte Wort ihnen begütigend vorzustellen, welchen Vorzug die Mischung der Nationalitäten der Wiener Studierenden für die Entwicklung der sprachlichen Vielseitigkeit biete, die in Wissenschaft und Leben einen wertvollen Vorteil bedeute; er riet ihnen lieber in gegenseitiger Anregung und Förderung von dieser Lage Nutzen zu ziehen als daraus einen Anlaß zu unfruchtbarem Hader zu schöpfen.

Wenn er so beschwichtigend in den Tumult der Jugend hinaustrat, bekannte er andererseits in der Fakultät national fest Farbe. Er hat mit aller Schärfe vor dem Vorschlag eines Czechen, der nur notdürftig deutsch kann, für eine Wiener Professur gewarnt in klarer Voraussicht der Unruhen, die neuerdings die Wiener Universität in ihrer Arbeit störten. Von dieser Stellungnahme hatten bei seiner Discretion auch seine Freunde Nichts erfahren. Er war in Afrika, als die Sache durch eine Äußerung im Reichsrat bekannt wurde. Das hat seine Beliebtheit unter den Studenten weiter gesteigert. Thatsächlich ist er der Studentenschaft, dem Collegenkreise und dem Ministerium gleich lieb und wertvoll, und ich zweifle keinen Augenblick, daß man gegebenen Falls in Wien sich ernstlich bemühen wird, ihn zu halten. So ist es meine feste und – wie diese Zeilen vielleicht erkennen lassen – auf Kenntnis des Thatbestandes begründete Überzeugung, daß in Pencks Persönlichkeit durchaus kein Bedenken liegen kann gegen eine Berufung zur Nachfolge Ferdinands v. Richthofen.

In diesem Meister der Erdkunde hat die Universität Berlin die unbestritten führende Gestalt dieser Wissenschaft verloren, den Mann – der in den letzten drei Jahrzehnten ihr Richtung und Ziele wies. Für eine Hochschule von der Stellung der Berliner ist es oft schwer nach dem Hinscheiden eines Gelehrten ersten Ranges den geeignetsten Ersatz zu erspähen und es kann bei aller Umsicht vorkommen, daß der Platz eines Matadors an eine Mittelmäßigkeit übergeht. Im vorliegenden Falle ist die Wahl nicht schwer. Unter allen Geographen deutscher Zunge giebt es nur einen, der sich nicht davor zu fürchten braucht, Richthofens Nachfolger zu werden und an diesem stolzen Maßstab seine eigene Leistung messen zu lassen. Das ist Penck. Seine Arbeit steht an Originalität, an fest für die Dauer begründetem Wert und an Umfang zweifellos höher als die jedes denkbaren Wettbewerbers.

Seine Eiszeitforschung ist bahnbrechend und nach mancher Richtung vielleicht schon abschließend. Seine Morphologie der Erdoberfläche ist das Hauptwerk der Neuzeit für das Kernobjekt der Geographie: die feste Erdrinde, und doch zugleich überall zur Fortentwicklung geradezu einladend. Seine Länderkunde von Deutschland, Belgien, Holland gewinnt eigenes Leben durch die originelle Grundauffassung als Entwicklungsgeschichte und durchleuchtet vom Studium der geologischen und historischen Vergangenheit aus dem der Beobachtung unterliegenden Thatbestand. Schon ringt Penck innerlich mit dem Entwurf einer Neugestaltung seines „Deutschen Reiches“. In den zwei Jahr-

zehnten seit der ersten Darstellung (1887) ist der Verfasser erst recht ausgewachsen. Mit wie andrem Horizont kann er nun an diese, wie an andere Aufgaben gehen, nachdem er den Nordamerikanischen Continent von Canada bis Mexiko mit seinem scharfen, geübten Auge überblickt, nun auch Afrika vom Kapland bis zum Zambesi durchstreift und einen Blick in Ägyptens Wüsten geworfen hat. Wie seine Beobachtung Alles erfaßt und verwertet, Alles mit energischem Denken einfügen hilft in feste Gesamttanschauung, das hat mir kürzlich ein Brief gezeigt, den er – einen Tag vor Richthofens Tode – über seine südafrikanische Reise an Brückner und mich schrieb. Wiewohl Vieles darin nur knapp für den Fachmann verständlich angedeutet ist, lege ich doch diesen Brief Ihnen bei mit der Bitte um Rücksendung, sobald er nicht mehr nötig ist. Gewiss wird auch Sie aus diesen Zeilen ein Hauch der nimmer müden Frische dieses Geistes anwehen. Er steht nun in der Blüthe seiner Kraft. Was kann er noch leisten!

Von seiner Berufung wird abhängen, ob Berlin nach wie vor die geistige Führung in der wissenschaftlichen Erdkunde behaupten soll oder auf einen niederen Rang herabsteigt. Für ein so großartiges Geographisches Institut, wie es des Staates einsichtige Opferwilligkeit in Berlin geschaffen hat, ist gerade nur der beste Leiter gut genug, – ein als Forscher und Lehrer in langer Erfahrung erprobter Mann. Auch das Wiener Institut, Pencks Schöpfung, ist reich und planvoll entwickelt, aber doch beengt durch den Raummangel. Das Berliner Institut, die Wirksamkeit im Centrum deutschen Geisteslebens, das Glück Deutscher Reichsangehörigkeit für sich und seinen 17jährigen Sohn – das sind gewaltige Magneten, die Penck – soweit ich ihn kenne – nach Berlin ziehen würden, wenn man ihn rief.

Das empfiehlt seine eminente Tüchtigkeit, auch seine Persönlichkeit. Die Berechtigung der Bedenken, die gegen ihn erhoben werden, vermag ich nicht anzuerkennen. Ich kenne ihn über 20 Jahre und habe ihn in sehr verschiedenen Lagen gesehen. Ich habe zu seinem Charakter das vollste Vertrauen – wahrlich kein blindes.

Aber vielleicht habe ich Ihre Geduld schon zu lange in Anspruch genommen. Ihrer Aufforderung voll zu genügen, Ihr Vertrauen zu verdienen war mein Wunsch. Mit der Bitte Sr. Excellenz dem Herrn Ministerialdirektor Althoff mich gehorsamst zu empfehlen zeichne ich

Ihr verehrungsvoll ergebener
J. Partsch



Anlage II

Es folgt der Abdruck des Briefes von ALBRECHT PENCK an Eduard Brückner in Halle und Joseph Partsch in Leipzig über Pencks Ergebnisse, die er auf seiner letzten, von Wien aus angetretenen Reise in Südafrika fand²⁷.

²⁷ Archiv für Geographie des Instituts für Geographie und Geoökologie der Akademie der Wissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik in Leipzig: Briefsammlungen Kasten 58, Brief 202.

Moçambique-Straße, den 7. Oktober 1905.

Liebe Freunde!

Wie oft habe ich Eurer in den letzten Wochen gedacht, als ich Afrikareisen-der war und bis zum Herzen Südafrikas „unerschrocken“, wie es bei älteren Reisenden heißt, vordrang. Doch habe ich Euch deswegen nicht mit Ansichtskarten bedacht, deren ich einige Dutzend verschickt habe; es schwebte mir immer vor, Euch einen Brief zu schreiben. Dazu bietet die Muße der Schiffsreise nunmehr erwünschte Gelegenheit. Ich schreibe an Euch beide, da ich nicht dem einen oder anderen etwas besonderes zu berichten habe, und sende den Brief an Dich lieber Partsch, mit der Bitte, ihn an den Eiszeitforscher zu Halle/Saale dann weiter gelangen zu lassen, indem ich Euch überlasse, Euch um den endgültigen Besitz dieses Schreibens nicht zu streiten, sondern zu einigen.

Es kommt mir beinahe märchenhaft vor, daß ich nun auf dem indischen Ozean bin, dem dritten Weltmeer, das ich befahre, und wie ein gewaltiger Traum liegen die letzten Wochen hinter mir, die mir im Fluge einen Überblick über Südafrika boten. Am 14. August landete ich in Kapstadt, besuchte die Versammlungen der British Association und die reizvollen Umgebungen der Stadt, wurde aber an der Besteigung des Tafelberges durch meine Promotion zum Ehrendoctor der Wissenschaften gehindert, welcher Grad mir als einer Einheit in einem Dutzend (darunter auch Davis u. Engler) gewährt wurde. Dann ging es mit Rogers in die Gebirge der Kapkolonie, wo namentlich Dwyka studiert wurde, hierauf in einem Satze nach dem Teile von Natal, der früher zu Transvaal gehörte, um mit Molengraaff das dortige Dwyka anzusehen. Es folgte der Besuch von Johannesburg, mit Vorträgen etc. und einigen lehrreichen Ausflügen in Transvaal, worauf wir, d. h. eine Gruppe von Geologen, der Association nach Kimberley nacheilten, um mit ihr dann nach Rhodesia zu gehen. In Salawayo wurde der erste Halt gemacht, an den Victoriafällen der zweite; die Association fuhr dann durch Maschonaland nach Beira, während ich mich noch eine Woche lang an den Fällen aufhielt, sie genauer untersuchend. In 5 Tagen und 5 Nächten kehrte ich nach Johannesburg zurück, konnte daher einige Partien sehen, die ich zuvor nur in der Nacht passiert hatte und das bereits Geschaute mir besser einprägen, worauf ich noch einen Ausflug zum Dwyka Transvaals machte, und dann den ‚Korber‘ in Durham erreichte, nachdem ich noch etwas von Natal gesehen.

Aus diesem Itinerar werdet Ihr ersehen, dass das Studium des Dwykakonglomerates im Vordergrund meiner Fahrten gestanden hat. Es kann kein Zweifel darüber sein, dass es eine alte Moräne ist. Der Name Konglomerat ist nicht passend, das Gestein sieht genau so aus, wie ein verfestigter Geschiebelehm oder Till, ich möchte es daher Tillit nennen. Darunter geschrammte Felsflächen, die von Gletscherschliffen absolut nicht zu unterscheiden sind. Auf eine Strecke von 1500 km bleibt sich das Gestein absolut gleich von der westlichen Kapkolonie bis an die Küsten von Natal, wo die Brandung des Indik an ihm nagt. Überall Bewegungsrichtung des Eises von Nord nach Süd, also polwärts. Das ist ebenso schwer zu verstehen, wie der Mangel an fluvioglazialen Gebilden im Konnex mit dem Tillite. Der allmähliche Übergang desselben in geschichtete Eccaschichten führt zum Gedanken, dass man es mit der Grundmoräne einer Eiskappe zu thun hat, welche sich in ein stehendes Gewässer erstreckte. Aber die Eccaschichten – meist graue Schiefer – enthalten keine marinen Thierreste, sondern nur, und zwar höchst selten, Reste der Glossopterisflora, also ein neues Problem: welcher Binnensee konnte die alte Vergletscherung auffangen. Ich vermag mir ihr Zustandekommen, wenn ich an die äquiva-

lenten Gebilde in Indien und Australien denke, absolut nicht durch eine Verschiebung der jetzigen Klimagürtel vorzustellen, noch auch kann ich es durch Annahme einer Verschiebung der Pole erklären. Ratlos stehe ich dem Ganzen gegenüber. Die permische Eiszeit ist das große Rätsel für die Paläoklimatologie, sobald man daran festhält, dass sich die Erdkruste nur in der Vertikalen bewegt, und nicht auch große Ortsveränderungen der Horizontalen erfährt.

Außerordentliche Anregungen bot das Studium der Oberflächenformen Südafrikas. Sie weichen von den unsern vielfach ab: alles ist ebener, die Täler flache Mulden, die Scheiden dazwischen flache Gewölbe, so geht es vom Oranjegebiete zum Limpopogebiete und zum Sambesi. Man sieht eine Peneplaine leibhaftig vor sich. Ihr könnt Euch vorstellen, welcher Genuss es war, mit Davis gemeinsam dies alles zu sehen, wie lebhaft wir die Entstehung solch innerer Peneplaines diskutierten. Den Schlüssel zum Verständnis bekam ich erst in Natal. Dort biegt sich die südafrikanische Peneplaine zum Indik herab, und es sind die Täler Natals als reife Formen darin eingeschnitten. Deren Reife aber schließt nicht aus, daß eine Fülle von Wasserfällen auftritt. Sie knüpfen sich an härteres Gestein, wie denn überhaupt der Gegensatz zwischen leicht und schwer zerstörbarem Gestein den ganzen Formenschatz der Karrooschichten bedingt. Die Roggeveld, Nieuweveld und Drakensberge sind nichts anderes als Schichtstufen, geknüpft an „Dolorit“-Intrusionen in den Karrooschichten. Angesichts dieser gewaltigen Intrusionen kann man nicht mehr bestreiten, dass vulkanische Kräfte die Länder zu „heben“ vermögen und angesichts der den Oberflächenformen Südafrikas entgegretretenden Aufwölbung des Ganzen kommt die Vorstellung einer kontinentalen Hebung wieder zu Ehren.

Einen besonderen Reiz hat mir das Studium der Victoriafälle geboten. Es hat mächtig auf mich gewirkt, als ich an jenem Baume stand, in den Livingstone vor 50 Jahren seinen Namen geschnitten haben soll (zu sehen ist davon nichts mehr). Was ihn überraschte, beschäftigte auch mich, nämlich, dass sich der Strom in einen engen „Spalt“ ergießt, was ganz eigenartig ist. Es sind ähnliche Chasmen, wie das Ding geheißt wird, seit Livingstone unmittelbar unterhalb der Fälle bekannt, und zwar ihrer Zahl nach drei. Als ich im vorigen Jahre in der Weltausstellung von St. Louis eine Karte dieser Chasmen sah, dachte ich unwillkürlich, dass wiederholte Klimaschwankungen den Fluss bald verbreitert, bald verengt hätten, und wünschte mich an die Fälle. Eine erste Exkursion vergewisserte mich, dass meine Vorstellung unhaltbar sei, ich fand noch mindestens 7 verschiedene Chasmen, und habe mich redlich bemüht, dieselben zu mappieren. Sie knüpften sich an leicht zerstörbare, besonders klüftige Partien des „Basalts“. Da habe ich mich als wirklicher Afrikareisender gefühlt, als ich von einem Schwarzen begleitet, durch das Dornengebüsch am Zambesi wanderte und die Tropensonne auf meinen Tropenhelm herabbrennen fühlte. Durst habe ich gehabt wie noch nie in meinem Leben, und dabei kostete 1 Glas Bier, nicht ganz ein Seidel, 2 sh. Ich habe daher ausgiebig Sambesiwasser getrunken, trotz der Hippos, die in ihm waten. Funde von Steinartefakten vergewisserten mich, dass die Fälle seit Existenz des Menschen mindestens 6 km zurückgingen.

Nun bin ich 3 Wochen zur See und habe meine ozeanographischen Studien wieder aufgenommen sowie die Messungen über die Verdunstung des Seewassers, für welche ich auf der Herreise ein neues Verfahren ausfindig gemacht habe. Dann will ich in Ägypten noch einen kurzen Halt machen, denn wie öde auch ganz Südafrika ist, ich habe dort nirgends eine „Wüste“ gesehen, ebenso wenig wie in Nordamerika. Ich kann die Gelegenheit nicht vorübergehen lassen,

sie kennen zu lernen und ihren Oberflächenformenschatz zu studieren. Soviel ist mir schon klar: Das meiste, was Walther als Wüstenformen beschrieben, kommt auch in anderem Klima vor. Die Trennung der Landoberfläche in humide und aride Gebiete beschäftigt mich – Davon später einmal mehr. Heute nur noch viele herzliche Grüße an Euch und die Eurigen, sowie alle guten Wünsche.

Auf gut Wiedersehen mit Euch freut sich

Euer getreuer

Penck

QUELENNACHWEIS

Zentrales Staatsarchiv der Deutschen Demokratischen Republik, Dienststelle Merseburg

Rep. 76 v a Sekt. 2 Tit. IV Nr. 61 Bd. 15:

Anstellung und Besoldung der o. und ao. Professoren bei der Philosophischen Fakultät der Universität Berlin 1905–1906.

Rep. 76 v a Sekt 11 Tit. IV Nr. 21 Bd. 14:

Ebenso bei der *Philosophischen Fakultät der Universität Königsberg* 1885–1887.

Rep. 92: Nachlaß Friedrich Althoff B Nr. 142: Briefe von Joseph Partsch und Nr. 152: Briefe von Ferdinand v. Richthofen an Friedrich Althoff.

Staatsarchiv Dresden

Ministerium für Volksbildung Nr. 10 281/250:

Ferdinand v. Richthofen in Leipzig 1882–1886.

Archiv für Geographie des Instituts für Geographie und Geoökologie der Akademie der Wissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik in Leipzig

Briefsammlungen Kasten 58:

Briefe Albrecht Pencks an Joseph Partsch Nr. 1, 2, 3, 6, 138, 156, 164, 202 (Moçambique-Straße 7. Oktober 1905), 203, 204.

BENUTZTES SCHRIFTTUM

GERHARD ENGELMANN, Bibliographie Albrecht Penck. *Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Deutschen Instituts für Länderkunde*. N. F. 17/18. (1960) 331–447.

GERHARD ENGELMANN, Briefe Albrecht Pencks an Joseph Partsch. *Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Deutschen Instituts für Länderkunde*, N. F. 17/18 (1960) 17–107.

PERSONENVERZEICHNIS

ALTHOFF, FRIEDRICH (1839 Dinslaken/Rheinland–1908 Steglitz b. Berlin) preuß. Verwaltungsbeamter. Studium der Rechte in Bonn, 1871 im Elsaß Eintritt in den Verwaltungsdienst, 1872 ao. Prof. U. Straßburg, 1882–1907 Hochschulreferent und Ministerialdirektor im Unterrichtsministerium.

BECKE, FRIEDRICH (1855 Prag–1931 Wien) Mineraloge u. Petrograph. Studium der Mineralogie in Wien, 1880 Doz. U. Wien, 1882 ao. Prov. U. Czernowitz, 1890 o. Prof. U. Prag, 1898–1927 U. Wien.

BRANCA (BIS 1907 BRANCO), WILHELM CARL (1844 Potsdam–1928 München) Geologe u. Paläontologe. Übergang vom Offiziersberuf zum Landwirt u. Geologen, 1881 Doz. U. Berlin u. Mitarbeiter in der Preuß. Geologischen Landesanstalt, 1887 U. Königsberg, 1890 U. Tübingen, 1895 Landwirtsch. Hochschule Hohenheim, 1899–1917 o. P. U. Berlin.

- BRÜCKNER, EDUARD (1862 Jena–1927 Wien) Geograph. Studium der Naturwiss. u. Geographie in Dorpat, Dresden u. München. 1885 Deutsche Seewarte Hamburg, 1888 ao. Prof., 1891 o. Prof. U. Bern, 1904 U. Halle, 1906–1927 U. Wien.
- DAVIS, WILLIAM MORRIS (1850 Philadelphia Pa.–1934 Pasadena Cal.) amer. Geograph. Studium der Geologie in Cambridge Mass., 1870 Bergingenieur im Gebiet der Oberen Seen u. in Colorado, 1876 Ass. Havard U. Cambridge, 1877–1878 Weltreise, 1885–1913 o. Prof. Havard U. Cambridge, 1908/09 Austauschprofessor (für A. Penck) U. Berlin, 1912 gleichfalls Sorbonne Paris.
- DIENER, CARL (1862 Wien–1928 Wien) Geologe. Studium der Geologie in Wien. 1886 Doz. der Geographie U. Wien, Reisen im Himalaja u. in Nordamerika, 1893 Doz. der Geologie, 1897 ao. Prof. U. Wien, 1903 ao. Prof. der Paläontologie, 1906–1928 o. Prof. U. Wien.
- DRYGALSKI, ERICH v. (1855 Königsberg i. Pr.–1949 München) Geograph u. Geophysiker. Studium der Naturwiss. in Königsberg, Bonn, Leipzig u. Berlin, 1886–1891 am Geodätischen Institut u. Zentralbureau der Internationalen Erdmessung Berlin, 1891–1893 Grönland-Expedition, 1898 Doz., 1899 ao. Prof. U. Berlin. 1901–1903 Leiter der Deutschen Südpolarexpedition auf „Gauß“, 1906–1935 o. Prof. der Geographie in München.
- ENGLER, ADOLF (1844 Sagan–1930 Berlin) Botaniker u. Pflanzengeograph. Studium der Naturwiss. in Breslau, 1871 Kustos am Herbarium U. München, 1872 Doz., 1878 o. Prof. U. Kiel, 1884 U. Breslau, 1889–1921 U. Berlin u. Direktor des Botanischen Gartens Berlin-Dahlem.
- FINSTERWALDER, SEBASTIAN (1862 Rosenheim a. Inn–1951 München) Mathematiker (Photogrammetrie für Luftbildmessung). Studium der Mathematik an TH München u. Tübingen, 1880 Doz. TH, 1891 o. Prof. U. München.
- FUCHS, THEODOR (1842 Eperies [Ungarn]–1925 Steinach am Brenner) Geologe. Studium der Medizin, dann Geologie in Wien, 1880 Doz., 1897 ao. Prof. U. Wien, 1883 Kustos, 1885/89–1904 Direktor der Geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Hofmuseums.
- GÜMBEL, WILHELM v. (1823 Dannenfels/Rheinpfalz–1898 München) Geologe. Studium der Naturwiss. in München u. Heidelberg, 1851 leitender Geologe in der Geognostischen Landesuntersuchung Bayerns, 1861 o. Prof. U. München, 1868 TH München, 1879–1898 Leiter des Oberbergamtes in München.
- HANN, JULIUS v. (1839 Schloß Haus b. Linz–1921 Wien) Meteorologe. Studium der Mathematik u. Physik in Wien, 1867 Ass. der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien, 1868 Doz. U. Wien, 1872 Doz. für Bodenkultur Hochschule für Bodenkultur Wien, 1874 ao. Prof. für Physische Geographie U. Wien, 1877 o. Prof. für Physik der Erde u. Direktor des Zentralinstituts für Meteorologie, 1897 o. Prof. für Meteorologie U. Graz, 1900–1910 o. Prof. für kosmische Physik U. Wien.
- HARTL, HEINRICH (1840 Brünn–1903 Wien) Militärgeograph. Studium der Geodäsie u. Kartographie in Wien, 1865 Eintritt in das Militärgeographische Institut Wien, 1887 Leiter der Trigonometrischen Abteilung des Instituts, 1882 Kommissar bei der Internationalen Erdmessung, 1889–1896 Landesvermessung von Griechenland, 1898 o. Prof. für Geodäsie U. Wien.

- HAUER, FRANZ v. (1822 Wien–1899 Wien) Geologe u. Geograph. Studium der Naturwiss. in Wien. Ausbildung als Bergmann auf Bergakademie Schemnitz/Slowakei. 1849 Eintritt in die Geologische Reichsanstalt, 1866–1885 als Direktor der Anstalt, 1874 Doz. für Geologie/Hochschule für Bodenkultur, 1885–1896 Intendant des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien.
- JOLLY, PHILIPP v. (1809 Mannheim–1884 München) Physiker. Studium der Mathematik u. Technik in Heidelberg, Wien u. Berlin. 1834 Doz. U. Heidelberg, 1839 ao. Prof., 1846 o. Prof. U. Heidelberg, 1854 o. Prof. für Physik mit Experimentalvorlesungen U. München.
- LANG, VICTOR v. (1838 Wiener Neustadt–1921 Wien) Physiker. Studium in Wien, Heidelberg, Gießen. 1862 Mineralog am Kensington-Museum London, 1864 Prof. der Physik U. Graz, 1865–1908 U. Wien. Bahnbrechende Forschungen in der Kristallphysik, Spektroskopie, Akustik, Mechanik, Elektrizitätslehre und im Elektromagnetismus.
- MOLENGRAAFF, GUSTAAF ADOLF FREDERIK (1860 Nijmegen–1942 Wassenaar) Geologe.
- NEUMAYR, MELCHIOR (1845 München–1890 Wien) Geologe. Studium der Geologie in München u. Heidelberg, 1868 Sektionsgeologe in der Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1872 Doz., 1873 ao. Prof. U. Heidelberg, 1879 o. Prof. U. Wien.
- OBERHUMMER, EUGEN (1859 München–1944 Wien) histor. Geograph. Studium der Naturwiss. u. Philologie in München. 1887 Doz., 1892 ao. Prof. für Geographie U. München, 1902–1930 o. Prof. für histor. u. politische Geographie U. Wien.
- PARTSCH, JOSEPH (1851 Josephinenhütte b. Schreiberhau–1925 Brambach im Vogtland) Geograph. Studium der Philologie, der Alten Geschichte u. Geographie in Breslau, 1875 Doz., 1876 ao. Prof., 1884 o. Prof. U. Breslau, 1905–1922 o. Prof. U. Leipzig.
- PENCK, ALBRECHT (1858 Reudnitz b. Leipzig–1945 Prag) Geograph. Studium der Geologie in Leipzig, 1877 Sektionsgeologe in der Sächsischen Geologischen Landesaufnahme in Leipzig, 1880 Studium in München, 1881 Mitarbeiter am Geognostischen Büro München, 1882 Doz. U. München, 1885 o. Prof. U. Wien, 1906–1926 o. Prof. U. Berlin und Direktor des Instituts und Museums für Meereskunde in Berlin.
- PENCK, WALTHER (1888 Wien–1923 Stuttgart) Geologe. Studium der Geologie in Berlin. 1908/09 Weltreise als Begleiter seines Vaters Albrecht Penck, 1912/14 aufnehmender Geologe in Argentinien, 1914 Doz. U. Leipzig, 1915–1918 o. Prof. U. Konstantinopel, 1919–1922 Doz. U. Leipzig.
- PHILIPPOVIČ-PHILIPPSBERG, EUGEN v. (1858 Wien–1917 Wien) Nationalökonom. Studium der Rechte in Graz u. Wien, Aufenthalt in Berlin u. London, 1884 Doz. U. Wien, 1885 ao. Prof., 1888 o. Prof. U. Freiburg i. Breisgau, 1893 o. Prof. für politische Ökonomie u. Finanzwiss. U. Wien.
- RATZEL, FRIEDRICH (1844 Karlsruhe–1904 Ammerland a. Starnberger See) Geograph. Ausbildung zum Apotheker, Studium der Naturwiss. in Karlsruhe, Heidelberg, Jena u. Berlin, zoologische Studien in Montpellier u. Cette, Journalist in Süd- u. Südosteuropa, Nordamerika, Mexiko u. Cuba. 1875 Doz., 1876 ao. Prof. U. München, 1886–1904 o. Prof. U. Leipzig.

- RICHTHOFEN, FERDINAND V.** (1833 Karlsruhe/Oberschlesien–1905 Berlin) Forschungsreisender und Geograph. Studium der Geologie in Breslau und Berlin. 1856–1860 Geologe an der Geologischen Reichsanstalt Wien. 1860–1862 als Geologe Teilnehmer an der Preußischen Ostasiensexpedition nach Japan und China, danach weitere Forschungsreisen: Formosa, Philippinen, Celebes, Java, Siam, Hinterindien, Bengalen; das Vordringen von Vorderindien durch Kaschmir nach Innerasien scheiterte wegen der dortigen Unruhen; Überfahrt nach Nordamerika, Wirksamkeit als Geologe in Kalifornien und Nevada. 1868–1872, von Japan kommend, umfangreiche Forschungsreisen kreuz und quer durch China, dadurch: wissenschaftliche Erschließung Chinas. 1876–1883 o. Prof. der Geographie U. Bonn, 1883 U. Leipzig, 1886–1905 U. Berlin, dort auch Gründer des Instituts und Museums für Meereskunde.
- ROEMER, FERDINAND** (1818 Hildesheim–1891 Breslau) Geologe. Studium der Rechte, später Naturwiss., Reisen in Nordamerika, 1848 Doz. U. Bonn, 1855 o. Prof. U. Breslau.
- SIMONY, FRIEDRICH** (1818 Hrochowteinitz b. Pardubitz a. Elbe–1896 St. Gallen b. Admont) Geograph u. Geologe. Ausbildung als Apotheker, Studium der Naturwiss. in Wien, 1842 Sektionsgeologe in der Geologischen Reichsanstalt Wien, 1848 Kustos am Naturhistor. Landesmuseum Klagenfurt, 1851 o. Prof. der Geographie U. Wien – der erste und durch 27 Jahre der einzige Geographieprofessor in Österreich.
- Suess, EDUARD** (1831 London–1914 Marz b. Ödenburg) Geologe. Studium der Geologie in Prag u. Wien, 1852 Ass. am Hofmineralienkabinett, 1857 ao. Prof., 1867–1901 o. Prof. U. Wien.
- TOMASCHEK, WILHELM** (1841 Olmütz/Mähren–1901 Wien) Histor. Geograph. Studium der klass. Philologie u. Geographie in Wien, Gymnasiallehrer in St. Pölten u. Wien, 1877 ao. Prof., 1881 o. Prof. U. Graz, 1885–1901 o. Prof. für Historische Geographie U. Wien.
- UHLIG, VICTOR** (1857 Karlshütte–Leskowetz/Schlesien–1911).
- WÄHNER, FRANZ** (1856 Goldenhöhe/Nordböhmen–1932) Geologe/Paläontologe.
- WAGNER, HERMANN** (1840 Erlangen–1929 Göttingen) Geograph. Studium der Mathematik u. Physik in Erlangen u. Göttingen, 1864 Gymnasiallehrer in Gotha, seit 1868 Mitarbeiter des Verlages Justus Perthes in Gotha, 1876 o. Prof. U. Königsberg, 1880–1920 U. Göttingen.
- WALTHER, JOHANNES** (1860 Neustadt a. d. Orla–1937 Hofgastein) Geologe. Studium der Biologie u. Geologie in Jena, Leipzig u. München, 1886 Doz., 1890 ao. Prof., 1892 o. Prof. für Geologie U. Jena, 1906–1929 U. Halle.
- WETTSTEIN, RICHARD (v.)** (1863 Wien–1931 Trins i. Tirol) Pflanzengeograph. Studium in Wien, 1892 o. Prof. U. Prag, 1899 U. Wien.
- ZIRKEL, FERDINAND** (1838 Bonn–1912 Bonn) Petrograph. Nach bergmännischer Laufbahn Studium der Mineralogie in Bonn, 1861 Sektionsgeologe der Geologischen Reichsanstalt Wien, 1863 o. Prof. U. Lemberg, 1868 U. Kiel, 1870–1909 U. Leipzig.
- ZITTEL, KARL** (1839 Bahlingen/Baden–1904 München) Geologe. Studium der Geologie in Heidelberg u. Paris, 1861 Sektionsgeologe der Geologischen Reichsanstalt Wien, 1863 ao. Prof. TH Karlsruhe, 1866 o. Prof. U. München u. Direktor des Paläontologischen Staatsmuseums in München.

ZÖPPRITZ, KARL (1838 Darmstadt–1885 Königsberg i. Pr.) Geograph. Studium der Mathematik u. Physik in Heidelberg, Königsberg u. Paris, 1865 Doz. U. Tübingen, 1867 ao. Prof. U. Gießen, 1880 o. Prof. U. Königsberg.

AUS BRIEFEN VON EWALD HERING AN FRANZ HILLEBRAND

Eingeleitet und mitgeteilt von GERHARD OBERKOFLER

Der Briefempfänger Franz HILLEBRAND (geboren am 2. Dezember 1863 in Wien; gestorben am 13. April 1926 in Innsbruck)¹ hat zuerst in Wien Philosophie, Mathematik und Physik studiert. Er war dort in den engeren Schülerkreis des großen Philosophen Franz BRENTANO (1838–1917)² eingetreten, der sich häufig nach dessen Vorlesungen oder Übungen zur Fortführung der Diskussion in dessen Wohnung zusammenfand. Öfters unternahm HILLEBRAND mit BRENTANO längere Spaziergänge und Tagesausflüge, bei welchen philosophische Probleme erörtert wurden. Nun war aber der frühere katholische Priester BRENTANO, der 1874 als Ordinarius der Philosophie nach Wien berufen worden war, wegen seiner Verhelichung mit Ida von LIEBEN 1880 gezwungen gewesen, wieder die deutsche Staatsbürgerschaft anzunehmen und auf seine Professur zu verzichten. Denn aufgrund seiner vorausgegangenen Priesterweihe konnte er nach österreichischem Recht keine gültige Ehe schließen. BRENTANO las dann aber in Wien, wohin er zurückgekehrt war, als Privatdozent weiter, nicht zuletzt deshalb, weil man ihm Hoffnungen auf die Wiedererlangung eines Ordinariats gemacht hatte³. Als Privatdozent konnte BRENTANO weder Dissertationen noch Rigorosen abnehmen, weshalb er HILLEBRAND empfahl, nach Prag zu gehen. Dort wirkte seit 1885 BRENTANOS Schüler aus der

¹ Über HILLEBRAND und zum Thema überhaupt siehe Gerhard OBERKOFLER, Franz Hillebrand (1863–1926). *Die Fächer Mathematik, Physik und Chemie an der Philosophischen Fakultät zu Innsbruck bis 1945*. Unter maßgeblicher Mitarbeit von G. MACHEK, G. OBERKOFLER und R. STEINMAURER hg. von Franz HUTER. *Forschungen zur Innsbrucker Universitätsgeschichte* 10, Innsbruck 1971, 163–171.

² Über BRENTANO s. NDB, 2 (1955), 593–595 (Paul F. LINKE); ÖBL, 1 (1957), 112.

³ Diese Hoffnungen sollten sich freilich nicht erfüllen. 1895 verließ BRENTANO Wien und ließ sich in Florenz nieder. Vgl. Franz BRENTANO, *Meine letzten Wünsche für Österreich*. Wien 1895; Albert FUCHS, *Geistige Strömungen in Österreich 1867–1918*, Wien 1978 (Nachdruck der Ausgabe 1949), 299f.

Würzburger Zeit Anton MARTY (1847–1914)⁴ als Ordinarius für Philosophie an der deutschen Universität. Bei ihm promovierte HILLEBRAND am 19. Februar 1887 zum Doktor der Philosophie. Obschon HILLEBRAND BRENTANO weiterhin eng verbunden blieb, wie auch seine 1891 an der philosophischen Fakultät der Universität Wien eingereichte Habilitationsschrift „Die neuen Theorien der Kategorischen Schlüsse. Eine logische Untersuchung“ (Wien 1891, VI und 102 Seiten) deutlich macht, war doch der Prager Aufenthalt für seine wissenschaftliche Entwicklung entscheidend. Denn HILLEBRAND hatte die Gelegenheit genützt, um sich von dem bedeutenden Vertreter der Psychophysik Ewald HERING (geboren am 5. August 1834 in Altgersdorf/Lausitz; gestorben am 26. Jänner 1918 in Leipzig)⁵ und dem hervorragenden Experimentalphysiker Ernst MACH (1838–1916)⁶, beide sind Forscher von internationalem Rang, in den theoretischen und praktischen Forschungsprozeß der Physiologisch-Experimentellen Psychologie einführen zu lassen. Ewald HERING, der in Prag seine Hauptwerke über die Physiologie des Licht- und Farbsinnes wie „Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn“ (Prag 1873) geschrieben hat, fand in HILLEBRAND seinerseits einen kongenialen Schüler. Als HILLEBRAND nach seinem Studienabschluß nach Wien zurückgekehrt war, um sich dort auf seine Habilitation für Philosophie vorzubereiten, ermunterte ihn deshalb HERING zur Fortführung seiner experimentell-psychologischen Arbeiten, indem er ihm in seinem Institut die notwendigen Apparaturen bereitstellen ließ und ihm optimale Arbeitsbedingungen anbot. Wie wertvoll mag dabei für HILLEBRAND der methodische Hinweis gewesen sein, bei Aufnahme seiner experimentellen Forschung „tabula rasa“ zu machen, zuerst selbst zu beobachten und erst dann die Literatur heranzuziehen! Noch einmal verdeutlicht HERING seinem Schüler eine wichtige und grundsätzliche Aufgabe des Wissenschaftlers, wenn er zwischen Ansichten, Einsichten und Aussichten scharf unterscheidet. Nur wenn das Faktenmaterial ausreiche, dürfe der Wissenschaftler sich auf Einsichten beschränken, sei das nicht der Fall, müsse er diese mit dem Mut zum Irrtum durch Aussichten ergänzen. HERING erzog seine Schüler zu solchem Mut, der zum Charakter eines neue Erkenntnisse suchenden Wissenschaftlers gehört. Auch gab er ihnen das Gefühl für das Neue.

⁴ Über MARTY s. ÖBL, 6 (1975), 119f. (Eduard WINTER).

⁵ Über HERING s. NDB, 8 (1969), 617–619 (Dietrich TRINCKER). Im Zusammenhang vgl. vor allem Erna LESKY, Die Wiener Medizinische Schule im 19. Jahrhundert. *Studien zur Geschichte der Universität Wien* 6, Graz–Köln 1965, 530–533 und öfters; ÖBL, 2 (1959), 283.

⁶ Über MACH s. ÖBL, 5 (1972), 388f. (Bela JUHOS).

Besonders eindrucksvoll stellt sich in den ersten Briefen HERINGS an HILLEBRAND seine Anteilnahme an den in seinem Institut hergestellten Schülerarbeiten, für die er sich bis zur endgültigen Drucklegung mitverantwortlich fühlte, dar. Aus dieser Verantwortung heraus resultiert eben das hohe Niveau der HERINGSchen Schule. So arbeitete HILLEBRAND nach seiner Promotion am Physiologischen Institut der deutschen Universität in Prag über die spezifische Helligkeit der Farben, welches Thema ihm wohl der Meister selbst vorgeschlagen haben dürfte. Daraus erwuchs unter der Leitung von HERING die von diesem mit Vorbemerkungen ausgestattete und der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorgelegte Abhandlung „Über die spezifische Helligkeit der Farben, Beiträge zur Psychologie der Gesichtsempfindungen“ (in: Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse. 98. Band, Abt. III, 1889, Wien 1890, 70–120). HERING hob dabei hervor, daß das wichtigste von HILLEBRANDS Leistung dessen beschriebene Tatsachen und Methoden seien, „deren Werth von allen Theorien unabhängig ist“ (ebenda, 72). Aber welche Fürsorge HERING, der damals zweifellos der führende Physiologe der Welt war, dieser Detailforschung angedeihen hat lassen, geht erst aus seinen Briefen hervor. Dieser Einsatz für „fremde“ Arbeit wiegt umso schwerer, als HERING mit seiner Zeit kostbar umging. Es war freilich auch für HERING selbst ein fruchtbares Zusammentreffen mit HILLEBRAND, wie uns jener in heller, begeisternder Freude, eine neue Entdeckung gemacht zu haben, geschriebene Brief von Dezember 1890 zeigt.

Während seines Aufenthaltes in Prag wurde HILLEBRAND von der ganzen Familie HERING warmherzig aufgenommen. Frau Maria Antonia, Tochter Marie und Sohn Ewald, letzterer später Ordinarius der Physiologie in Prag (1903) und Köln (1913)⁷ ließen immer wieder Grüße an HILLEBRAND ausrichten und machten wohl auch gemeinsame Ausflüge. Bei aller Liebe zur Einsamkeit, die ein Wissenschaftler zum Arbeiten natürlich braucht, führte HERING ein offenes Haus. Beides charakterisiert den schöpferischen Gelehrten.

Sehr interessiert war HERING an HILLEBRANDS Untersuchung über „Die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut“ (Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, 5, 1893, 1–60), zu deren Fertigstellung HILLEBRAND wieder nach Prag gegangen war. HILLEBRAND benötigte für seine Versuche eine Apparatur (Haploskop), die

⁷ Über Ewald HERING jun. s. ÖBL, 2 (1959), 283.

der Prager Universitätsmechaniker Rudolf ROTHE nach Angaben von HERING hergestellt hatte. Bei der Beschreibung dieses Apparates vergaß HILLEBRAND einen wichtigen Behelf zu erwähnen, was ihm HERING in seinem Brief vom 25. Februar 1893 besonders ausstellte, weil er ihm angeboten hatte, die Korrekturen mitzulesen. Gerade an solchen Einzelheiten zeigt sich die Zielstrebigkeit HERINGS, eine Eigenschaft, die der Leiter einer wissenschaftlichen Schule ebenso haben muß wie etwa Prinzipienfestigkeit.

Für das Sommersemester 1893 stellte HERING HILLEBRAND wieder sein Laboratorium zur Verfügung. „Das Verhältnis von Accomodation und Konvergenz zur Tiefenlokalisation“ (Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, 7, 1894, 97–151) war diesmal der Gegenstand von HILLEBRANDS Untersuchung. HERING las das Manuskript besonders kritisch durch, weil er vom jungen, sich schon der Professur nähernden Gelehrten, der im wissenschaftlichen Meinungsstreit mit seiner Meinung nicht zurückhielt, unnötige Angriffsflächen abhalten wollte. Er sorgte sich auch um den passenden Publikationsort. Diese Vorschläge mögen das Gefühl der Verantwortung für den richtigen Gebrauch der erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse bei HILLEBRAND anerzogen haben.

1894 (24. Juni) wurde HILLEBRAND zum außerordentlichen Professor der Philosophie mit besonderer Berücksichtigung der Psychologie an der philosophischen Fakultät der Universität Wien ernannt, wobei dem Ministerium ein günstiges Gutachten von HERING vorgelegen war. Ein Jahr später (1895) verließ HERING Prag, wo er im Studienjahr 1882/83 als erster Rektor der Deutschen Universität amtiert hatte, um nach Leipzig zurückzukehren. Wieder ein Jahr darauf erfolgte die Ernennung HILLEBRANDS zum ordentlichen Professor der Philosophie in Innsbruck (14. Juli 1896). Prag hatte HILLEBRAND offensichtlich ausgeschlagen. HILLEBRAND konnte sich nicht mehr voll seinen physiologisch-experimentellen Studien widmen, weil er durch die Ausarbeitung eines Vorlesungszyklus für Philosophie und Psychologie stark beansprucht war. Auch mußten die experimentellen Arbeiten schon wegen der bescheidenen Innsbrucker Raumverhältnisse hintangestellt werden. HILLEBRAND gelang es, vom Ministerium die Zustimmung zur Errichtung eines eigenen Instituts für Experimentelle Psychologie (19. Februar 1897) zu erhalten, das allerdings erst im Herbst 1904 in eigene, vom Institut für Meteorologie und Geophysik „vorübergehend“ (bis 1967/68) zur Verfügung gestellten Räumlichkeiten in der Schöpfstraße nahe dem physiologischen Institut beziehen konnte. Bis dahin

war HILLEBRAND auf die Gastfreundschaft nächstinteressierter Institute wie Augenklinik oder Physiologisches Institut angewiesen. HILLEBRANDS Institut war das erste experimentell-psychologische Institut der Monarchie überhaupt!

HILLEBRANDS Forschungsrichtung löste sich immer mehr vom unmittelbaren, direkten Einfluß HERINGS. So soll es ja auch sein, denn der Schüler setzt die Sache des Lehrers nur dann würdig fort, wenn er ihn nicht nachahmt, sondern eine selbständige Persönlichkeit wird. 1898 veröffentlichte HILLEBRAND eine Arbeit „In Sachen der optischen Tiefenlokalisation“ (*Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, 16, 1898, 71–151), in welcher er für die gegenständlichen, nicht unwidersprochen gebliebenen Theorien HERINGS den Beweis antrat. 1901 folgte eine gewichtige Abhandlung „Theorie der scheinbaren Größe bei binocularem Sehen“, die, 1901 von Ernst MACH als Referenten eingereicht, 1902 (Wien) in den Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (Math.-naturw. Klasse, 72. Band, 255–307) erschien. Bei den dabei erforderlichen Lösungen mathematischer Fragestellungen beriet sich HILLEBRAND mit seinen Innsbrucker Kollegen Paul CZERMAK (1857–1912)⁸, Wilhelm WIRTINGER (1865–1945)⁹ und Michael RADA KOVIC (1866–1934)¹⁰. Durch diese Abhandlung hat HILLEBRAND nach dem Urteil von MACH den Weg gezeigt, „einen alten psychologischen Aberglauben endgültig aus der Welt zu schaffen“¹¹.

Bei der Gestaltung seiner einschlägigen Vorlesungen kehrte HILLEBRAND stets auf die grundlegenden Arbeiten von HERING zurück. Dies wird in seiner von seiner Frau Franziska MAYER-HILLEBRAND herausgegebenen „Lehre von den Gesichtsempfindungen. Auf Grund hinterlassener Aufzeichnungen“ (Wien 1929) im besonderen Maße deutlich. Der geistige Kontakt zwischen HERING und HILLEBRAND war deshalb stets gegeben, auch über räumliche und zeitliche Trennungen hinweg. Natürlich konnte HILLEBRAND, der 1910 den vierten Kongreß für Experimentelle Psychologie in Innsbruck organisierte – an diesem konnte

⁸ Über CZERMAK s. G. OBERKOFER, Die Lehrkanzel für Kosmische Physik. *Die Fächer Mathematik, Physik und Chemie*, 133–150, l.c. 137–138.

⁹ Über WIRTINGER s. G. OBERKOFER, Zur Geschichte der Innsbrucker Mathematikerschule. *Die Fächer Mathematik, Physik und Chemie*, 20–54, l.c. 37–40.

¹⁰ Über RADA KOVIC s. G. OBERKOFER, Die Lehrkanzel für Mathematische Physik. *Die Fächer Mathematik, Physik und Chemie*, 120–132, l.c. 128.

¹¹ MACH an HILLEBRAND am 21. Juni 1901; Nachlaß Franz HILLEBRAND, Universitätsarchiv Innsbruck.

HERING nicht teilnehmen –, seine wissenschaftlichen Gedanken mit HERING nur mehr gelegentlich erörtern und suchte sich seine Themen und Probleme selbst. Wiederholt machte HERING Sommerfrische in den Alpen oder berührte wie im Jahre 1908 auf einer Osterreise Tirol. Der humorvolle, gütige Gelehrte versäumte bei solchen Gelegenheiten nicht, seinem Schüler die Reverenz zu erweisen und ihn zu einem Besuch einzuladen. Die Ferien dienten HERING im übrigen wirklich der Erholung und Entspannung. Die Muße von Regentagen nützte er zum bloßen Nachdenken. All das gehört genauso zum Bild des Wissenschaftlers um die Jahrhundertwende, das freilich dem oft hektischen Wissenschaftsbetrieb unserer Zeit diametral entgegengesetzt ist. Das kurze bei einander Verweilen, das sich in Karten und Briefen aus den Ferienorten niederschlägt, beleuchtet nicht zuletzt die Herzlichkeit des Verhältnisses zwischen Lehrer und Schüler.

Wenige Monate vor seinem Ableben ließ HERING seinen treuen Schüler an der Durchmusterung seiner wissenschaftlichen Leistungen teilhaben. Das beweist die Übermittlung seiner mathematischen Überlegungen zur Theorie des Lichtsinnes. Als HERING im Jänner 1918 an Typhus erkrankte und daran im 84. Lebensjahr am 26. Jänner verschied, hatte er die Fackel seiner Forschung in gute Hände übergeben. In seiner Schrift „Ewald HERING. Ein Gedenkwort der Psychophysik“ (Berlin 1918) charakterisiert HILLEBRAND seinen Lehrer: „Die Selbstzucht aber, die strenge Kritik, mit der der Forschende sich selbst wie einer fremden Person gegenübertritt, die unbedingte Ehrlichkeit, die ihn treibt, Schwierigkeiten eher aufzusuchen als über sie hinwegzugleiten – kurz die Ethik des Forschers hat Ewald HERING in sich zu einer Vollkommenheit entwickelt, wie sie nur demjenigen erreichbar ist, dessen ganze Lebensbahn nach dem Ziel ethischen Hochstandes gerichtet ist“ (ebenda, 108). Gerade diese hervorragenden Forschereigenschaften, denen HILLEBRAND selbst nacheiferte, spiegeln sich in den uns vorliegenden Karten und Briefen wider. Auch geben uns dieselben einen wertvollen Einblick in das Entstehen wissenschaftlicher Schulen¹².

¹² Siehe dazu Jürgen KUCZYNSKI, *Gesellschaftswissenschaftliche Schulen. Studien zu einer Geschichte der Gesellschaftswissenschaften* 7, Berlin 1977.

Nr. 1: Prag, 1888 03 16

[...] Daß Sie voraussichtlich nächstes Semester herkommen werden, freut uns alle sehr, und wir sagten, daß es dabei bleibt. Wenn Sie mit uns arbeiten wollen, so wäre es vielleicht zweckmäßig, mir vorher mitzuthemen, womit Sie sich zu beschäftigen gedenken, damit etwa nöthige Apparate schon im Voraus hergestellt werden könnten und Sie dann nicht aufgehalten werden. Wenn Sie Herrn Collegen Brentano¹ sehen, bitte ich ihn bestens zu grüßen. [...]

Nr. 2: Prag, 1888 03 31

[...] Freue mich sehr, daß Sie kommen wollen. Eine Vorbereitung ist nicht nöthig. Machen Sie lieber tabula rasa, beobachten Sie dann, und zuletzt lesen Sie, was in den Büchern steht. Die nöthige Literatur finden Sie ziemlich vollständig bei uns, d. h. die neuere. Die Sonderabdrücke haben Sie hoffentlich erhalten. [...]

Nr. 3: Berneck im Fichtelgebirge, 1888 08 10

[...] Was Ihre Frage betrifft, so halte ich für ganz zweckmäßig, daß Sie auf die principielle Seite eingehen. Ich habe Zweifeln gegenüber das Vorkommen von Mischempfindungen öfter mit Erfolg an den „Geschmacksempfindungen“ erläutert. Tastempfindungen der Mundhöhle, Geruchsempfindungen und eigentliche Geschmacksempfindungen treten hier oft zu einem so innigen Gemisch zusammen, daß die Auflösung schwer ist oder auch unmöglich. Ich würde aber an Ihrer Stelle Wundt² nicht die Ehre erweisen, ihn zu nennen. Die Frage nach den Mischempfindungen läßt sich ja ganz unpersönlich behandeln. Dasselbe gilt von Kries³. Er verlangt, beiläufig bemerkt, daß in einer Mischempfindung die Componenten derselben sich sondern lassen, wie Hanf und Hirse im Vogelfutter – ich glaube für Gimpel. Sie wünschen einige Wellenlängen. Solche sind in Berneck nicht zu beschaffen, und Sie müssen sich gedulden, bis ich zurückkomme. Soviel ich in der Erinnerung habe, entsprach die Einstellung 224 der Linie D, die Einstellung 300 der Linie b, wenigstens angenähert. [...]

¹ Wie A. 2 der Anmerkungen zur Einleitung.

² Wilhelm WUNDT (1832–1920) war seit 1875 Professor in Leipzig (bis 1917). Über ihn vgl. Eleonore WUNDT, in: *Deutsches Biographisches Jahrbuch 1917–1920*, Stuttgart–Berlin–Leipzig 1921, 626–636; Erhard ESCHLER, Wilhelm Wundt, in: *Bedeutende Gelehrte in Leipzig*, 1, Leipzig 1965, 79–84.

³ Johannes von KRIES (1853–1928), Professor der Physiologie in Freiburg i. Br., leistete Bedeutendes auf dem Gebiet der Sinnesphysiologie und physiologischen Optik. Er besorgte die dritte Auflage von Hermann HELMHOLTZ'S *Physiologischer Optik* (1911). Vgl. Albrecht FLECKENSTEIN, Physiologie. Festschrift der Universität Freiburg zur Eröffnung des zweiten Kollegiengebäudes. *Beiträge zur Freiburger Wissenschafts- und Universitätsgeschichte*, 25. Heft, Freiburg i. Br. 1961, 54–57.

Nr. 4: Prag, 1888 11 23

[...] Ich schrieb sogleich eine Antwort für Sie auf beiliegenden Zettel, gerieth dabei ins Nachdenken darüber, wie sich der Helligkeitswerth der einzelnen Farben am besten numerisch ausdrücken lasse, wurde dann gestört und vergaß unter Tages über allerlei Geschäften und Zwischenfällen den Zettel zu einem Brief umzugestalten. Sie wissen ja, wie das bei mir geht. –

Das Wort Weißlichkeit gebrauche ich streng genommen nur von der Empfindung, und ich muß Ihnen dasselbe rathen, sonst können, wie Sie ganz richtig sagen, Mißverständnisse entstehen.

Ist in der schwarz-weißen Substanz die Dissimilierung = D, die Assimilierung = A, so ist das Gewicht der Empfindung proportional, oder wie wir auch sagen können = D + A, die Weißlichkeit aber ist = $\frac{D}{D+A}$ oder, um die Beziehung der

Partialempfindungen einzuführen, = $\frac{W}{W+S}$. Dabei vernachlässigen wir die relativ kleinen Werthe der gleichzeitigen, unter der Schwelle befindlichen farbigen Empfindungen. Ist nun neben der W. und A. S-Empfindung noch Blau-Empfindung in der Gesamtempfindung enthalten, und ist das Gewicht derselben = B, so ist das Gesamtgewicht der Empfindung = W + A + B und folglich die Weißlichkeit der Empfindungen = $\frac{W}{W+S+B}$ also kleiner als im ersten Falle.

In der Sache sind Sie also ganz derselben Ansicht, wie ich, Die Form, die Sie gewählt haben, ist aber eine andre.

Die Bläue der Empfindung ist, beiläufig gesagt = $\frac{B}{W+S+B}$. Um auszudrücken, welchen Reizwerth ein objectives Licht für die Sehsubstanz hat, sage ich: das Licht hat die oder die weiße Valenz. Hat dasselbe Licht zugleich auch Reizwerth für die farbigempfindenden Substanzen, so könnte man allerdings auch (im übertragenen Sinn) von einer Weißlichkeit der optischen Gesamtvalenz dieses Lichtes sprechen, indem man darunter den Werth $\frac{W}{W+g+r}$ verstände, worin w die weiße, g die gelbe und r die rothe Valenz desselben Lichtes ausdrückte. Es dürfte aber vorerst zweckmäßig sein, diese Ausdrucksweise noch zu vermeiden. – [...]

Nr. 5: Prag, 1888 12 18

[...] Im Allgemeinen hat mir Ihre Darstellung sehr gefallen, schon beim ersten Lesen und fast noch mehr beim zweiten, welches letztere aber noch nicht bis zum zweiten Theil fortgeschritten ist. Gleichwohl schreibe ich Ihnen schon jetzt, weil Sie etwas werden hören wollen und weil ich Ihnen einen Vorschlag machen will. Nicht wenige Einzelheiten nämlich möchte ich gern etwas geändert wissen, an manchen Stellen schienen mir kleine Zusätze nöthig etc. [...]

Nr. 6: Prag, 1889 02 18

[...] Endlich ließ ich die Figuren von einem Holzschneider zeichnen, der sie auch sofort schneiden sollte, damit dieselben in Wien keine Verzögerung des Druckes veranlassen könnten. Vor 8 Tagen sollte ich die Holzstücke erhalten

und habe sie noch nicht. Sobald sie fertig sind – jedenfalls in den allernächsten Tagen, schicke ich die Stücke direct an den Actuar der Akademie Herrn Kaller⁴. Ein Brief an Herrn Professor Suess⁵ liegt bei, ebenso mein Bericht an die Classe. Gehen Sie also mit Allem zu Herrn Professor Suess oder besser noch zum Actuar Herrn Kaller im Akademiegebäude (Aula) und sagen Sie ihm, daß ich die Holzschnitte demnächst fertig nachschicke. Der Herr Actuar wird dann Alles Herrn Professor Suess übergeben. Geschieht das Alles am Mittwoch, so kann die Arbeit in der Donnerstags-sitzung schon angenommen werden.

Mit meinen Vorbemerkungen werden sie hoffentlich einverstanden sein. Ihre Arbeit hat, wie ich meine, durch die Änderungen und Zusätze noch sehr gewonnen. Die kleinen Änderungen, die ich mir erlaubt habe, sind unwesentlich. Einzelne werden Sie vielleicht überflüssig finden, vielleicht sind sie es auch, aber ich hatte doch meine Gründe dafür. Also halten Sie mich nicht für einen Pedanten. Zwei Stellen mußte ich streichen. Die eine betrifft die binoculare Beobachtung der beiden Farben (Braun und Orange) in den Löchern des Nummerierungsapparates. Ohne weitläufige Auseinandersetzungen würde die Versuchsweise bedenklich werden können. Die zweite Stelle mußte ich streichen, weil Sie in derselben einen Rückfall in die alten Anschauungen zeigten. Ich lege beide Stellen bei. Chevreul⁶ hatten Sie richtig geschrieben und ich falsch. [...]

Nr. 7: Prag, 1890 12 15

[...] Gestern hatte ich das erste Mal Gelegenheit, einen total Farbenblinden mit jedenfalls sehr angenähert oder vielleicht ganz normaler Unterschiedsempfindlichkeit vorläufig zu untersuchen. Ich bestimmte u. A. die meiste Valenz der von Ihnen untersuchten farbigen Papiere. Lesen und staunen Sie:

	Farbenblinder	Hillebrand:
Roth	5,5° W	5,4° W
Gelb	185° W	188,1° W
Blau	83°	87,6° W
	87°	

⁴ Joseph KALLER, Actuar der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Vgl. *Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, 40. Jg. 1890.

⁵ Über den Geologen Eduard SUSS (1831–1914), seit 1885 Sekretär der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, seit 1890 Generalsekretär, seit 1893 Vizepräsident und seit 1898 Präsident der Akademie, s. *Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, 64 (1914), 356–362 (Friedrich BECKE).

⁶ E. CHEVREUL ist Verfasser mehrerer physiologisch-optischer Werke, insbesondere auch eines Farbenatlasses, auf welchen sich HILLEBRAND bezieht. Vgl. die von Arthur KÖNIG besorgte Übersicht über die gesammte physiologisch-optische Litteratur bis zum Schlusse des Jahres 1894. In: Hermann von HELMHOLTZ, *Handbuch der Physiologischen Optik*. Zweite umgearbeitete Auflage. Hamburg–Leipzig 1896, 1009–1334, öfters.

Hellblau	190° W	129,8° W (Hillebrand)
	134,5° W	133,5° W (Biedermann) ⁷
Neutralgrün	164° W	151,6° W
	161° W	

Was sagen Sie dazu? Donnerstag früh soll die Untersuchung fortgesetzt werden. Noch eines! Das Spectrum begann nahe (4 Skalentheile) vor D und endete etwas früher, als für mich. Vielleicht 10 Skalentheile. Als hellste Stelle wurde die Linie b eingestellt!

Sie bestimmten die weiße Valenz am Vertikalkreisel im Dunkelzimmer; ich untersuchte vorläufig am Horizontalkreisel im Lichtzimmer. Schreiben Sie mir, bitte, umgehend, ob Sie eine unverglaste oder mit mattem Glase verlegte Lichtöffnung benützten. Ich meine, die erstere. Ich will die Versuche ganz unter analogen Bedingungen, wie bei Ihren Versuchen wiederholen, Fehlergrenzen und Mittelzahlen bestimmen.

Bedenkt man die Fehlerquellen, so ist die Übereinstimmung eine außerordentlich überraschende. Ein glänzender Triumph der Theorie.

Donnerstag soll, wenn der Farbenblinde Wort hält, die Curven der weißen Valenzen des Spectrums bestimmt werden. Sollte die Übereinstimmung weiterhin so groß bleiben, so will ich womöglich alle von uns benützten farbigen Papiere auf ihre weiße Valenz bestimmen; das ist hier spielend leicht. Die Unterschiedsempfindlichkeit werde ich auch noch ganz genau messen etc. etc. Schade, daß Sie nicht hier sind. Die Gleichung zwischen gesättigtem röthlichen Gelb von relativ großer Helligkeit und einem viel dunklerem satten Blau hätten Sie sehen sollen. [...]

Nr. 8: Prag, 1893 01 07

[...] Ich sende Ihnen das Manuskript zurück, da es vielleicht Ihnen lieber ist, es direkt an Ebbinghaus⁸ zu senden.

Betreffs des kleinsten Gesichtswinkels bin ich mit Ihrer Darstellung nicht einverstanden, weil besonders jene Leser, denen Wülfings⁹ Gebiet nicht bekannt ist, Sie nicht verstehen werden. Schon der erste Satz muß den nicht näher unterrichteten Leser irreleiten. Indessen läßt sich die Darstellung durch kleine Änderungen nicht verbessern. (Zum „Sehen“ überhaupt ist gar kein Gesichtswinkel nöthig, denn man sieht auch Sterne, deren Gesichtswinkel = 0 zu setzen ist. Im Übrigen enthält Ihre Darstellung nichts Unrichtiges, nur ist sie keines-

⁷ Wilhelm BIEDERMANN (1852–1929), Professor der Physiologie in Jena, widmete sich vor allem der vergleichenden Physiologie. Vgl. *Geschichte der Universität Jena 1548/53–1958*, Band 1 (Darstellung), Jena 1958, 485 und Band 2, Jena 1962, 587, A. 110 (Literaturangaben zu Biedermann).

⁸ Hermann EBBINGHAUS (1850–1909) begründete als hervorragender Experimentalpsychologe zusammen mit Arthur KÖNIG die *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* (1890ff.). S. NDB, 4 (1959), 216f. (Günther W. MÜHLE).

⁹ Ernst Anton WÜLFING (1860–1930) war als Konstrukteur vieler Apparate für mineralogische Untersuchungen auch Fachmann auf dem Gebiet des kleinsten Gesichtswinkels.

wegs durchsichtig genug. Übrigens kommt nicht viel darauf an, da Sie ja die wesentlichen Punkte erwähnt haben).

Meine wohl zu kurze Bemerkung betreffs der Größe der Zerstreungskreise scheinen Sie nicht verstanden zu haben. Es steckt in Ihrer Deduction ein Fehler, den übrigens kaum Jemand bemerken wird. Also lassen wir diesen Punkt auf sich beruhen. Für die Tiefenwahrnehmung dürfte er ohnedies kaum in Betracht kommen.

Zur Durchsicht der Korrekturbogen bin ich gern bereit. [...]

Nr. 9: Prag, 1893 02 25

[...] Ich hatte seinerzeit gebeten, daß mir gleichzeitig mit Ihnen eine Correctur Ihrer Abhandlung zugeschickt werden möge, weil 4 Augen mehr sehen als 2. Es ist nicht geschehen, und nun sehe ich beim Durchblättern der Abhandlung, daß bei Beschreibung des Haploskops und seiner Anwendung der Kopfhalter gar nicht erwähnt ist. Mancher wird sich jetzt fragen, wieso denn der Drehpunkt bzw. Knotenpunkt der Augen immer wieder genau senkrecht über den Drehpunkt der Leiste gebracht bzw. daselbst erhalten werden konnte, um jede Änderung der Netzhautbilder zu vermeiden. Da wäre wohl eine nachträgliche Notiz dringend wünschenswerth. Wollen Sie so freundlich sein, mir wenigstens drei Exemplare fürs Institut bzw. für mich zu schicken.

Die 15 fl für die Zeichnung nahm ich auf Rechnung des Instituts, falls Sie, wie ich glaube, kein Honorar erhalten. Ist letzteres der Fall, so müssen Sie zahlen. Dies ist bei uns der usus.

Ebbinghaus schickt mir seine Abhandlung im Bürstenabzug. Wegen der weißen Valenzen etc. habe ich drei oder vier Briefe mit Ihm gewechselt, die z. Th. sehr länglich waren. Auf den letzten habe ich noch keine Antwort. Im vorletzten war ihm die Sache noch immer nicht ganz klar. Seine Abhandlung ist, abgesehen von einem einzigen Versuch, nur speculativ und stützt sich im Wesentlichen auf nachweisbar falsche Gleichungen von König¹⁰ und Brodhun¹¹.

Gestern hörte ich zufällig von einem Vortrag Brentanos über das „phaenomenale Grün“, von welchem ganz fabelhafte Dinge erzählt wurden, wie dies bei Laien begreiflich ist. Was ists mit diesem Vortrage? Haben Sie ihn gehört?

Eine neue Farbentheorie ist, seit ich Ihnen schrieb, nicht erschienen. Die starke Kälte mag der Entwicklung nicht günstig gewesen sein. Für das Frühjahr aber hoffe ich das Beste. So gut Jeder nur seine eignen Stiefel trägt, kann er auch auf eine eigne Farbentheorie Anspruch erheben. [...]

Nr. 10: Prag, 1893 02 28

[...] Warum Sie nicht im nächsten Hefte eine ganz kurze nachträgliche Bemerkung zu Ihrer Abhandlung geben wollen, sehe ich nicht ein. Sie brauchen nur zu sagen, daß auf der Abbildung, im Betreffe der Deutlichkeit des Übrigen,

¹⁰ Arthur KÖNIG (1856–1901), Professor in Berlin, gab mit Hermann EBBINGHAUS die Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane heraus. *Deutscher Litteratur Kalender auf das Jahr 1901*, 1902.

¹¹ E. BRODHUN veröffentlichte einige Studien über die Empfindlichkeit des Auges. Vgl. A. KÖNIG, Übersicht (wie A. 6), 1009–1334 (öfters).

der Kopfhalter weggelassen wurde, durch welchen dafür gesorgt wird, daß sich die Drehpunkte, welche hier ohne in Betracht kommende Fehler als coincidierend mit dem Knotenpunkt betrachtet werden dürfen, immer wieder vertikal über den Drehpunkt der Schiene befinden. [...]

Daß Grün eine Zwischenfarbe, d. h. ein Gemisch aus Gelb und Blau ist, werden wir solange nicht ändern können, als nicht das Malen und insbesondere die Tuschkasten polizeilich verboten werden. Daß der bloße Intellect vor derartigen Auffassungen nicht zu schützen vermag, sah ich seinerzeit an Brücke¹², welcher mich eines Tages mit voller Überzeugungstreue versicherte, daß er im Violett nichts bläuliches oder Röthliches sehen könne, sondern eben nur Violett. Über solche Dinge läßt sich nicht streiten. Glücklicherweise lassen sich die vier Grundfarben ganz unabhängig von solchen Auffassungen experimentell feststellen.

Wenn ich behaupte, in einem Grün nie einen Stich ins Gelbe und einen ins Blaue gleichzeitig sehen zu können und ein Anderer behauptet, er sehe beide zugleich, so glaube ich nicht, daß beide Recht haben können, sondern meine, daß der Eine nothwendig sich täuscht. Wer aber derjenige ist, welcher: das kann ich nicht entscheiden. Wenn aber Jemand sagen wollte, das reine Grün spiele in der Mannigfaltigkeit der Farbempfindungen eine ganz andre Rolle als das reine Roth, derart daß sich das letztere als eine Art Grund- oder Hauptfarbe auffassen lasse, das erstere aber nicht, so ist das für mich ein Beweis für seine mangelhafte Bekanntschaft mit den Thatsachen des Farbsinns. - [...]

Der Fall Vintschgau¹³ steckt noch im Lauf. Ehe Vintschgau nicht losschießt, will ich es auch nicht thun. -

Wundts „Studien“ sind mir nicht zu Gesicht gekommen. [...]

Nr. 11: Prag, 1893 10 10

[...] Ihre Arbeit hat mir sehr gut gefallen insbesondere die erste Hälfte. Was die zweite betrifft, so war es schon spät geworden, als ich sie las, und meine Capacität war vielleicht schon herabgesetzt. Überdies habe ich die zweite nur einmal, die erste zweimal gelesen, weil ich beim ersten Lesen unterbrochen wurde.

Eingreifende Änderungen wüßte ich nicht vorzuschlagen, außer in dem §, wo Sie erklären, warum bei den zeitmessenden Versuchen beim Vorwissen der Lage die Zeiten kleinen Werth hatten, als die kleineren Werthe beim Nichtvorwissen der Lage. Kleinere Änderungen möchte ich jedoch ziemlich viele vorschlagen -, schöner Styl! - weil ich beim Lesen immer daran gedacht habe, wo etwa ein

¹² Ernst Wilhelm BRÜCKE (1819–1892), Professor der Physiologie in Wien seit 1849. S. NDB, 2 (1955), 655 (Hermann ZIEGENSPECK); ÖBL, 1 (1957), 119.

¹³ Maximilian Ritter von VINTSCHGAU (1832–1913), ein Schüler Ernst Wilhelm von BRÜCKES (1819–1892) ist 1870 zum Professor der Physiologie in Innsbruck ernannt worden. S. Hundert Jahre Medizinische Fakultät Innsbruck 1869 bis 1969. *Forschungen zur Innsbrucker Universitätsgeschichte* VII/1, 2. 2. Teil: Geschichte der Lehrkanzeln, Institute und Kliniken. Unter maßgeblicher Mitarbeit der Lehrkanzelnhaber hg. von Franz HUTER. Innsbruck 1969, 217–219.

ungünstig gestimmter und das Wesentliche über dem Unwesentlichen vergessender Leser seine polemischen Bemerkungen anknüpfen könnte.

Ich würde nun die Mühe nicht scheuen, Ihnen einen zehn Meter langen Brief zu schreiben – denn in der Kürze läßt sich so viel Einzelnes nicht erledigen –, wenn ich nicht wahrscheinlich in nächster Zeit nach Wien kommen müßte, wo wir die ganze Sache mündlich in $\frac{1}{2}$ –1 Stunde erledigen können. Es ist mir gesagt worden, daß es jetzt ganz allgemeine Sitte ist, daß die mit Titel oder Orden Bedachten sich dem Kaiser¹⁴ vorstellen, und ich werde es also auch thun.

Wann ich komme, weiß ich aber noch nicht und werde es Ihnen rechtzeitig anzeigen. Da ich aber außer Toldt¹⁵, an den ich in dieser Angelegenheit geschrieben habe, Niemand besuchen will, weil mein Aufenthalt sehr kurz sein wird, so bitte ich Sie, Niemand eine Mittheilung von meinem Kommen zu machen. [...]

Nr. 12: 1893 10 18

[...] Ich habe also zu dem ersten Abschnitte Ihrer Arbeit Randbemerkungen und überdies Notizen auf einem besonderen Bogen gemacht. Die Randbemerkungen sollten nicht Correkturen sein, sondern Hinweise darauf, daß mir ungefähr eine Änderung oder ein Zusatz nach meiner Ansicht am Platze wäre. Gelegentlich habe ich nachträglich zu meinen Anmerkungen ein Fragezeichen gemacht, was nur andeuten soll, daß ich es für fraglich halte, ob die von mir gewählte Form des Gedankens, den ich aussprechen wollte, derart ist, daß ihre Beibehaltung bei einer Correctur Ihrerseits zu empfehlen wäre. Halten Sie sich, bitte ich, nur an den Sinn meiner Bemerkungen, und ändern Sie dann eventuell den Text nach Ihrem Ermessen.

Die von Ihnen citirten Arbeiten und Angaben von Müller¹⁶, Volkmann¹⁷, Donders¹⁸, Czermak¹⁹ habe ich nicht wieder nachgelesen. Auch Wundt nicht. Wünschen Sie, daß es noch geschieht? – [...]

¹⁴ Franz Joseph I. (1830–1916).

¹⁵ Carl TOLDT (1840–1920), der auch bei HERING Assistent gewesen war und sich bei ihm 1869 für mikroskopische Anatomie habilitiert hatte, war Professor der Anatomie in Prag (1876) und Wien (1884). Vgl. ERNA LESKY, *Die Wiener Medizinische Schule*, 504–507.

¹⁶ Johannes MUELLER (1801–1858) hat als Professor der Anatomie und Physiologie zuerst in Bonn (1826), dann in Berlin (1833) bahnbrechend auch auf dem Gebiet der Physiologie gewirkt. S. *Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker*, 4, 3., unveränderte Auflage, München–Berlin 1962, 285–290.

¹⁷ Alfred Wilhelm VOLKMAN (1800–1877), seit 1843 bis zu seinem Tode Professor in Halle, hat sich viel mit der Physiologie des Auges befaßt. S. *Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte*, 5, 797.

¹⁸ Frans Cornelis DONDERS (1818–1889) hatte in Utrecht als Physiologe und Ophthalmologe eine ausgebreitete theoretische und praktische Tätigkeit auf dem Gebiet der Augenheilkunde entfaltet. *Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte*, 2, 291–294.

¹⁹ Der Physiologe Johann Nepomuk CZERMAK (1828–1873), der zuletzt in Leipzig gewirkt hatte, hat sich ebenfalls mit dem Akkomodationszustand der Augen beschäftigt. NDB 3 (1957), 458 (Leopold SCHÖNBAUER).

Nr. 13: Prag, 1893 10 22

[...] Mir schien nach Ihrem vorletzten Briefe, daß Sie Eile mit der Veröffentlichung haben, und da es sich hier das erste Mal um eine etwas tieferegreifende Änderung des Textes handeln dürfte, so möchte ich Ihnen die Erledigung derselben ermöglichen, ehe weitere Amendements von mir eingebracht werden. Vielleicht fühlen Sie sich sogar bestimmt, noch einige Versuche nach Wundts Methode zu machen, um zu sehen, innerhalb welcher Grenzen ungefähr die Verschiebungen des Fadens merklich werden. Doch das bleibe ganz Ihrem Ermessen überlassen. [...]

Nr. 14: Prag, 1893 10 26

[...] Ich will nicht fürchten, daß meine zum Theil etwas schnottrigen Bemerkungen Sie dazu veranlaßt haben, von der Publication als einer eventuell gar nicht erfolgenden zu sprechen. Davon kann nicht die Rede sein. Lassen Sie sich auch durch die später nachfolgenden Randbemerkungen nicht wieder auf solchen Gedanken bringen; Sie nehmen mir sonst den Muth, meine kritische Feder so sprechen zu lassen, wie ihr eben der Schnabel gewachsen ist. Bei dem hohen Goldagio kann ich die Worte nicht auf die Goldwaage legen. [...]

Nr. 15: Prag, 1893 11 06

[...] Ob man zwei Faden oder besser Drähte, deren Durchmesser 0,50 und 0,55^{mm} beträgt, wenn man sie in einer Entfernung pro 100 bzw. 80, 50, 40^{cm} nebeneinander sieht, noch als verschieden dick unterscheiden kann, weiß ich nicht (Die genaueren Durchmesser der Drähte müßten nach Ihrer Tabelle sein:

100 ^{cm}	0,5 ^{mm} und 0,54367 ^{mm}
80 ^{cm}	0,5 ^{mm} und 0,531 ^{mm}
50 ^{cm}	0,5 ^{mm} und 0,551 ^{mm}
40 ^{cm}	0,5 ^{mm} und 0,564).

Könnte man unter diesen günstigsten Umständen, bei denen also die Drähte in derselben Entfernung dicht nebeneinander liegen, dieselben nicht unterscheiden, so kann man gewiß erst recht nicht die Annäherung eines 0,5^{mm} dicken Drahtes aus den obigen Distanzen entsprechenden Änderungen seines Gesichtswinkels erkennen. Es ist mir nicht bekannt, ob irgendwelche Versuche vorliegen, welche sich für die Entscheidung der vorliegenden Fragen verwerthen ließen. Die mir bekannten Untersuchungen über die Grenzen der Sehschärfe oder Feinheit des optischen Raumsinnes sind hier nicht zu verwerthen. Man müßte also wohl selbst Versuche anstellen, bei denen sehr viel auf passende Wahl des Hinter- bzw. Untergrundes und Berücksichtigung des regulären Astigmatismus ankommen würde. Drähte von genau abgemessenen Durchmesser würde man sich leicht verschaffen können.

Bei Objecten von so kleinem Sehwinkel hängt alles von der Individualität des Versuchsobjectes und der Betrachtungsverhältnisse ab, und man kann Versuche, welche mit andren Sebjecten angestellt würden, nicht verallgemeinern, sondern muß jeden Einzelfall für sich der Untersuchung unterwerfen. Ich werde einige Vorversuche machen. Vorerst ist es mir, wie schon gesagt, unwahrscheinlich, daß die von Wundt angeführten Entfernungsänderungen – vorausgesetzt

daß sie wirklich sicher erkannt wurden – auf Grund der Netzhautbildgröße erkannt wurden. Man kann bei Wundt unmöglich wissen, was Alles im Spiele war.

Abgesehen nun von diesem Punkte bin ich mit Ihrer Darstellung (welche ich auf Ihren Wunsch wieder beilege) einverstanden.

Zugleich sende ich Ihnen wieder einige Randbemerkungen. Der Rest folgt, sobald es mir möglich ist.

Ich kann mir denken, daß Sie Wundt „gern haben“ und condolire aufrichtig. [...]

Nr. 16: Prag, 1893 12 03

[...] Die Versuche über die kleinsten eben merklichen Änderungen des Schwinkels konnte ich vorerst nicht fortsetzen, weil die zu diesem Zwecke endlich herbeigeschafften feinen Drähte sich als nicht drehrund, sondern auf dem Querschnitte elliptisch erwiesen.

Ihren Brief vom 25. 11. habe ich erhalten. Sie schreiben so, als ob Sie alle meine Bemerkungen berücksichtigen müßten. Seien Sie nicht so scrupulös. Mit Ihrem Einwand haben Sie ganz recht. –

Auch heute schreibe ich Ihnen nur meine Ansichten. Ob sie richtig sind, kann ich nicht immer wissen. Ansichten sind bald Einsichten, bald nur Aussichten. Ist das in einer Untersuchung beigebrachte Thatsachen-Material zureichend, so kann man sich auf Einsichten beschränken. Ist es nicht zureichend, so ergänzt man die Einsichten durch Aussichten. Der letztere Fall liegt hier vor: das Material der Thatsache ist – der Natur der Sache nach – noch nicht zureichend, um ein allgemeingültiges Facit zu gewinnen. [...]

Heute früh erhielt ich Ihren jüngsten Brief. Ich glaube bestimmt erwarten zu dürfen, daß Pflüger²⁰ die Arbeit aufnehmen würde, fände es aber für Sie zweckmäßiger, wenn sie in der Zeitschrift für Psychologie erschiene, weil sie sonst den Psychologen kaum zu Gesicht kommen würde, und weil Sie die frühere Arbeit auch in letzterer Zeitschrift publiciert haben. Ich überlasse die Entscheidung durchaus Ihnen. –

Es thut mir leid, daß ich Sie so lange warten lassen mußte. Ich habe die entscheidenden Abschnitte Ihrer Abhandlung öfters gelesen, auch viel darüber nachgedacht. Ich hätte gar zu gern aus Ihren Versuchen und Reflexionen ein ganz reinliches und zwingendes Ergebnis herausgeschält; es ist mir aber wie gesagt nicht gelungen. – [...]

Nr. 17: Prag, 1893 12 07

[...] Wie ich Ihnen seinerzeit schrieb, giebt es meines Wissens keine Untersuchungen über die kleinsten ebenmerklichen Schwinkel-Unterschiede und noch weniger über solche bei successiver Vergleichung, wobei es noch auf die zeitlichen Verhältnisse ankommt.

²⁰ Eduard Friedrich Wilhelm PFLÜGER (1829–1910) war seit 1868 Herausgeber des für dieses Fachgebiet wichtigen *Archiv für die gesamte Physiologie. Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte*, 4, 586f.

In diesem Jahre ist nun eine Arbeit „über den kleinsten Gesichtswinkel“ von E. A. Wülfing (Zeitschrift für Biologie 29. Band. Neue Folge 11. Band. 2tes Heft, S. 199)²¹ erschienen, die mir erst jetzt zu Gesicht gekommen ist. Die Arbeit beruht auf einem sehr guten Einfall. Bei der Deutung seiner Versuche hat der Verfasser freilich, wie mir scheint, die Hauptsache übersehen; indeß kommt es hier nur auf die von ihm festgestellte Thatsache an. Er findet, daß wenn man die untere Hälfte einer vertikalen Linie gegen die obere horizontal verschiebbar macht (Nonius), die kleinste noch erkennbare Verschiebung einem Gesichtswinkel von nur 12'' entspricht.

Für die Frage, um wieviel sich, bei einer gegebenen Geschwindigkeit der Änderung, der Gesichtswinkel eines 0,5^{mm} dicken Fadens bei z. B. 100^{cm} Entfernung vergrößern muß, um für die Empfindung einen ebenmerklichen Zuwachs zu geben, folgt aus jenen Versuchen nichts Sicheres. Aber die Arbeit ist für Sie von besonderem Werth deshalb, weil sie ein Beispiel dafür liefert, daß unter Umständen viel kleinere räumliche Unterschiede erkennbar sind als der einer Winkelminute entsprechende, den man zeither auf Grund sehr einseitiger Untersuchungsmethoden als den beiläufigen Minimalwerth (50'') anzuführen pflegte.

Da Ihre Deutung der Wundt'schen Versuche u. A. zur Voraussetzung hat, daß man bei denselben noch Gesichtswinkel-Zuwächse zu erkennen vermöge, welche nur 9'', 8'', 21'', 33'' betragen, so widersprechen diese Voraussetzungen dem Minimalwerthe, der sich in den Köpfen festgesetzt hat, und können, wie ich Ihnen schon schrieb, anstößig erscheinen. Wenn Sie aber die Arbeit von Wülfing kurz erwähnen, so werden Ihre Voraussetzungen weniger auffällig erscheinen. Am besten wäre es freilich gewesen, wenn Sie Wundts Versuche in der Kürze wiederholt hätten, natürlich unter Vermeidung seiner Fehler. [...]

Nr. 18: Prag, 1893 12 15

[...] Donnerstag früh werde ich, da ich zeitig zur Audienz und wahrscheinlich sehr lange warten muß, schwerlich eine freie Stunde gewinnen. Da ich allen meinen Schmerzen bereits einen sehr extensiven brieflichen Ausdruck gegeben habe, so wird sich unser wissenschaftliches Geschäft wohl kurz abwickeln lassen. Bleibt noch ein Knoten, der sich nicht lösen läßt, so müssen Sie ihn zerhauen. Näheres über diese Methode finden Sie bei Wundt. [...]

Nr. 19: Prag, 1894 04 07

[...] Legi. Die Figur 2 war nicht deshalb fehlerhaft, weil der Fixationspunkt zu weit nach links verlegt, sondern weil die beiden Nadeln über die Symmetrie-Ebene hinaus nach rechts verlängert waren. Durch Ihre Correctur war nichts gebessert; zwar brachten Sie den Fixationspunkt auf dieselbe Linie mit den beiden Nadelspitzen, aber die Linie lag nun ganz unsymmetrisch zum Tubus (und auch zur Schiene SS).

Auf S. 104 sagen Sie „weicht das gedeckte Auge infolge der Deckung von der richtigen Einstellung irgend merklich ab, so darf daraus auf eine Motilitätsanomalie geschlossen werden“. Dies behaupten zwar die Augenärzte, es ist aber

²¹ Siehe A. 9.

nicht richtig, solange die Abweichung nicht eine bedeutende ist, beweist sie gar nichts für eine Motilitätsanomalie. Woher haben Sie Ihre Ansicht? Von mir nicht. Ich habe corrigirt: statt: „darf geschlossen werden“ habe ich gesetzt: „wird geschlossen“, nämlich von den kurz vorher erwähnten Augenärzten. Diese Änderung deckt Sie wenigstens einigermaßen.

S. 115 und 116: „Unter 20 Beobachtungen, bei denen ich in dem verfügbaren Intervall Entfernungsänderungen vorgenommen habe, deren kleinste einer Dioptrien-Differenz von 0,5 und deren größte = 4 war“. Ich habe corrigirt: „und deren größte einer solchen von 4 entspricht“. Zwar nicht schön, aber doch besser.

S. 134: „auf die Nadel zu accomodiren“. Corrigirt: „auf die Nadelspitze“. Im Übrigen habe ich Ihre Fassung heilig gehalten. Die Correctur geht noch heute an Voss²². –

An Ihrer Ernennung zweifle ich nicht und werde mich über dieselbe herzlich freuen. Der Tod der lieben guten Frau Brentano²³ ist mir sehr nahe gegangen. Grüßen Sie, bitte ich, Professor Brentano. [...]

Nr. 20: Prag, 1894 12 12

[...] Sie haben noch von uns:

Loeb²⁴, Orientierung im Fühlraum der Hand.

Ewald²⁵ Nervus octavus. [...]

Daß König²⁶ Ihnen die Blaublindheit als Fovea nicht demonstirt hat, ist sehr erklärlich. Diese Blindheit hat auch bei König ihren Sitz nicht in der Fovea, sondern ist anderweit localisirt, mehr central. [...]

Daß Brentano weggeht, bedaure ich aufrichtig; ebenso, daß auch Sie mit „zum Handkuß“ gekommen, wie der verstorbene Langer²⁷ zu sagen pflegte. [...]

Nr. 21: Leipzig, 1896 07 31

[...] Daß Sie Prag ausgeschlagen haben, thut mir leid. Ich hätte in Prag wohl auch besser Gelegenheit gehabt, Sie zu sehen.

²² Leopold Voss, Verleger in Hamburg.

²³ BRENTANO war in erster Ehe mit Ida (gestorben 1894), Tochter des Leopold R. von LIEBEN, Bankier und Vizepräsident der Wiener Börsenkammer, und der Anna Freiin von Todesco (beide geadelte jüdische Bankiersfamilien) verheiratet. 1897 schloß er eine zweite Ehe mit Emilie RUEPRECHT. Wie A. 2 der Anmerkungen zur Einleitung.

²⁴ Jacques LOEB, Professor der Physiologie in Chicago, veröffentlichte 1889 „Untersuchungen über die Orientierung im Fühlraum der Hand und im Blickraum“. *Pflügers Archiv* 44, 1 ff.

²⁵ Richard EWALD (1855–1921), Physiologe in Straßburg, erhielt für seine Monographie *Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des Nervus octavus* (1892) eine Auszeichnung von der Pariser Akademie der Wissenschaften. NDB 4 (1959) 695f. (Dietrich TRINCKER).

²⁶ Wie A. 11.

²⁷ HERING denkt wohl an den Wiener Anatomen Karl LANGER (1819–1887). ÖBL 5 (1972) 8 (RED.).

Auch für Ihren Glückwunsch aus Anlaß der akademischen Wahl meinen Dank. Ich war von derselben aufs höchste überrascht. Die Ehre steht nicht im Verhältniß zur Leistung, hat mich aber doch in diesem besondern Fall sehr gefreut als ein mir werthes Zeichen dafür, daß ich in Wien in gutem Andenken geblieben bin. [...]

In München wollen wir wieder zusammentreffen. Es wäre sehr nett, wenn Sie auch hinkämen. Ich gehe hin, um Stumpf²⁸ und andere Bekannte einmal wiederzusehen; an den Sitzungen werde ich (mich) auch nicht viel betheiligen. [...] Die physiologische Optik hat dieses Jahr hindurch am Nagel gehangen. Unterdeß macht Kries eine alte Entdeckung nach der andren. Der Glückliche! Ihm ist noch so Vieles neu. [...]

Nr. 22: Leipzig, 1909 02 24

[...] Die beiliegende kleine Abhandlung wurde nur deshalb geschrieben, weil mir in der Arbeit von Dittler²⁹ und Eisenmeier³⁰, die Ihnen wohl der letztere schicken wird, das Wesentlichste der Methode nicht deutlich genug hervorzutreten schien.

In Wundts Arbeit habe ich seinerzeit nur einen Blick gethan, da ich keine Zeit hatte, sie zu lesen. Soviel ich mich erinnere, ging aus dem, was ich zufällig las, hervor, daß ihm die Methoden zur Lagebestimmung eines Auges, welches am Sehakt des anderen, fixierenden Auges nicht theilnimmt, nicht geläufig sind (Binokularsehen ohne „Fusionsbestreben“ und „latentes Schielen“). [...]

Nr. 23: Leipzig, 1909 11 01

[...] Als ich bei Ihnen war, versprach ich Ihnen eine kleine Vorrichtung zur Herstellung einer Farbenstrichung zwischen einem, von einer Edisonlampe beleuchteten blauen und einem, vom Tageslicht beleuchteten braunen Papier. In einfacher Ausführung und ohne Lampe und Spiegel hätte dieselbe nur wenige Kronen gekostet. Es schien mir aber bei unserer Überlegung zweckmäßig, Ihnen den Apparat mit allem Zubehör anfertigen zu lassen, weil Ihnen dann die passende Adjustirung einer Lampe und eines Spiegels erspart bleibt und sie mit größter Bequemlichkeit den Apparat in mannigfacher Weise benutzen und zu verschiedenen Demonstrationen brauchen können. [...]

²⁸ Carl STUMPF (1848–1936), zuerst Professor in Prag (1879), dann in Halle (1884), München (1889) und schließlich in Berlin (1894) war HILLEBRAND freundschaftlich verbunden. STUMPF lud HILLEBRAND am 3. September 1910 ein, den Abschnitt Erkenntnistheorie für das vom Mathematiker Felix KLEIN (1849–1925) betreute Unternehmen *Kultur der Gegenwart* zu übernehmen. Es kam aber letztendlich doch nicht dazu. Briefe von STUMPF an HILLEBRAND aus den Jahren 1910 und 1911. Nachlaß HILLEBRAND, Universitätsarchiv Innsbruck. Zu STUMPF etwa KÜRSCHNERS *Deutscher Gelehrten-Kalender* 1935.

²⁹ Rudolf DITTLER, 1911/12 Professor der Physiologie in Leipzig. *Minerva. Jb. der Gelehrten Welt* 21 (1911–1912) 663.

³⁰ Josef EISENMEIER, 1911/12 Privatdozent der Philosophie in Prag. *Minerva. Jb. der Gelehrten Welt* 21 (1911–1912) 1096.

Nr. 24: Leipzig, 1911 05 06

[...] So sehr ich mich über Hofmanns³¹ Berufung nach Prag gefreut habe, so sehr verstehe ich auch Ihr Bedauern über seinen Abgang. Er wird Ihnen sicher noch oft fehlen. Meine Assistenten erzählen mir, daß Bethe³², Trendelenburg³³ und Brücke³⁴ in Vorschlag seien. Ich selbst habe keinerlei Nachricht darüber erhalten.

Gern hätte ich einmal mit Ihnen über die sogenannte dritte Auflage der physiologischen Optik von Helmholtz³⁵ gesprochen. Das Bild, das ich mir von Kries gemacht habe, hat einige neue charakteristische Züge erhalten. [...]

Nr. 25: Leipzig, 1914 09 15

[...] Leider kann ich Ihnen den versprochenen zusammenfassenden Bericht über Pawlos's³⁶ „Bedingte Reflexe“ vorläufig nicht schreiben. Ich konnte es noch nicht ausfindig machen, da ich Titel und Autor vergessen habe. [...]

³¹ Franz Bruno HOFMANN (1869–1926) war in Prag und Leipzig Assistent HERINGS gewesen und 1905 als Professor der Physiologie nach Innsbruck gekommen. Auch Prag, wohin er 1911 einen Ruf annahm, war für ihn nur eine Zwischenstation auf seinem Weg nach Königsberg (1912), Marburg (1916), Bonn (1922) und schließlich Berlin (1923). ÖBL 2 (1959) 381; *Hundert Jahre Medizinische Fakultät Innsbruck*, 2. Teil, 220.

³² Albrecht BETHE war 1910/11 Titularprofessor für Physiologie an der Medizinischen Fakultät der Universität Straßburg. *Minerva. Jb. der Gelehrten Welt* 20 (1910/11) 1168.

³³ Wilhelm TRENDELENBURG (1877–1946) wurde mit kaiserlicher Entschliebung vom 6. August 1911 als Ordinarius der Physiologie Nachfolger F. HOFMANNs in Innsbruck. Der Innsbrucker Dreieivorschlag (28. März 1911) nannte aufgrund eines Referates von F. HOFMANN vom 27. März 1911 1° loco TRENDELENBURG (ao. Professor in Freiburg i. Br.), 2° loco Otto WEISS (ao. Professor in Königsberg) und 3° loco Ernst Theodor von BRÜCKE (Privatdozent in Leipzig). Auf BETHE in Straßburg war nicht näher eingegangen worden. Vgl. *Hundert Jahre Medizinische Fakultät Innsbruck*, 2. Teil, 220f.; Universitätsarchiv Innsbruck, Akten der Medizinischen Fakultät Nr. 629 aus 1911.

³⁴ Ernst Theodor von BRÜCKE (1880–1941), Enkel des berühmten Physiologen Ernst Wilhelm BRÜCKE (siehe A. 14) arbeitete als Assistent bei HERING, bei dem er sich 1907 habilitierte. 1916 wurde er Nachfolger von TRENDELENBURG in Innsbruck, von wo er 1938 in die USA emigrieren mußte. NDB 2 (1955) 654f. (Theodor von WENSE); ÖBL 1 (1957) 119.

³⁵ Hermann HELMHOLTZ (1821–1894), der auf sehr vielen Gebieten der Physiologie und Physik gearbeitet hatte, hatte 1856 bis 1867 sein dreibändiges Werk *Handbuch der Physiologischen Optik* erscheinen lassen. NDB 8 (1969) 498–501 (Walther GERLACH).

³⁶ Iwan Petrowitsch PAWLOW (1849–1936), der 1904 den Nobelpreis für Medizin erhielt, entdeckte die bedingten Reflexe.

Nr. 26: Dresden, 1915 09 28

[...] ich hoffe, nächstes Semester wieder tüchtig arbeiten und die „Grundzüge“ zu einem gewissen Abschluß bringen zu können. Mit 31. III. 1916 scheidet sich endgültig aus meinem Amte. [...]

Nr. 27: Leipzig, 1915 12 05

[...] In Marienbad traf ich Professor Szili³⁷ aus Pest. Er hat sich viel mit der Theorie der Tiefenwahrnehmung beschäftigt und 1894 mit mir darüber korrespondiert. Er bat mich, eine Abhandlung, die er zu veröffentlichen gedenkt, vor dem Druck durchzusehen, was ich aus Zeit- und Kraftmangel ihm abschlagen mußte. Da er durchaus ein sachverständiges Urteil zu haben wünscht, ehe er die Abhandlung drucken läßt, so sagte ich ihm, daß in Sachen der Tiefenwahrnehmung Niemand besser Bescheid wisse als Sie. Vielleicht ist es Ihnen möglich, seinen Wunsch zu erfüllen. [...]

Nr. 28: Leipzig, 1917 08 06

Ihr alter Freund sendet Ihnen beiliegend ein Bruchstück aus einer Reihe kleiner „Beiträge zur Klärung unserer mathematischer Begriffe“, deren Unklarheit ihm bei der nochmaligen Durcharbeitung seiner Theorie des Lichtsinns zum Bewußtsein gekommen ist. [...]

Nr. 29: Leipzig, 1917 08 22

[...] Wegen der Quadratur zerbrechen Sie sich nicht weiter den Kopf, ehe ich Ihnen nicht meine gedruckte Abhandlung geschickt habe. Auf beiliegender Figur sehen Sie das mit dem Kreise nach Umfang und Inhalt äquivalente Quadrat richtig gezeichnet und erhalten zugleich die Anweisung, es zu finden. Sie sehen daraus, daß das Quadrat keineswegs in der Mitte zwischen dem eingeschriebenen und dem umgeschriebenen Quadrat liegt, wie das, in der Ihnen gesandten Abbildung gezeichnete Quadrat. Was mit dieser Abbildung bewiesen werden soll, werde ich Ihnen mitteilen, sobald ich dazu Zeit gewinne. [...]

Die Konstruktion geht aus von dem Quadrate A B C D. Die diagonale A C desselben ist gleich A und zugleich der Durchmesser des zu quadrirenden Kreises. Hierauf wird Punkt B mit Punkt e verbunden. Die Gerade De schneidet die Quadratseite BC im Punkte f. Dann ist die Fläche des Rechteckes C D g f gleich der Fläche des zu quadrirenden Kreises, und die diagonale Df des Rechteckes entspricht der Seitenlänge des Quadrates α , β , γ , δ , dessen Fläche gleich der Fläche des um den Mittelpunkt m geschlagenen Kreises ist.

Leipzig, den 14. Juli 1917. [...]³⁸

³⁷ Adolf von SZILI, 1914 Professor der Augenheilkunde in Budapest. *Minerva. Jb. der Gelehrten Welt* 23 (1913/14) 1914, 251.

³⁸ Die Konstruktion eines zu einem Kreis flächen- und umfangreichen Quadrates ist natürlich prinzipiell nicht möglich. Was hier getan wird, ist eine sehr grobe Näherungskonstruktion, die Fläche des erhaltenen Quadrates ist im Verhältnis $3 : \pi$ (d. h. $3 : 3,14 \dots$) kleiner als der Kreis, und sein Umfang ist im

Nr. 30: Leipzig, 1917 08 24

[...] Werfen Sie, bitte ich, das ganze hektografische Zeug, das ich Ihnen geschickt habe, ins Feuer und behalten Sie nur das in Erinnerung, was ich über die quadratische Gleichungen und über die Mathematiker geschrieben. [...]

Verhältnis $2\sqrt{6} : \sqrt{2\pi}$ (d. h. ungefähr 3,464 . . . : 3.14 . . .) größer als der Kreisumfang. Auch der beigegebene hektographierte Text müßte richtig heißen: Die Konstruktion geht aus von dem Quadrate A B C D. Die Diagonale AC werde auf der Verlängerung der Seite AB aufgetragen (e), sie bildet den Durchmesser des zu quadrierenden Kreises. Hierauf wird Punkt D mit Punkt e verbunden. Die Gerade De schneidet die Quadratseite BC im Punkt f. Die Diagonale des Rechteckes DCgf entspricht der Seitenlänge des Quadrates $\alpha\beta\gamma\delta$, dessen Fläche gleich der Fläche der um den Mittelpunkt m geschlagenen Kreises ist (Frdl. Mitteilung von Prof. HLAWKA).

WILHELM OSTWALD – LEBEN UND WERK*

I. DIE JAHRE VON 1853 BIS 1887 IN RIGA, DORPAT, RIGA

Wilhelm Ostwald wurde als Sohn eines Böttchermeisters in Riga, der Hauptstadt Lettlands, als russischer Staatsbürger geboren. Seine Eltern waren aus Deutschland zugewandert. Aus seiner Jugend wissen wir, daß er frühzeitig anfang zu lesen. Mit 11 Jahren baute er Feuerwerkskörper und entwickelte dabei Fertigkeiten und Arbeitsmethoden, die ihm später halfen, ein hervorragender Experimentator zu werden. Mit 12 Jahren begann er, sich für Photographie zu interessieren. Mit Hilfe eines Fernglases konstruierte er selbständig einen Photoapparat. Mit 14 Jahren erwachte in ihm das Interesse für Zeichnen und Malerei. Er war leicht für etwas zu begeistern, und bisweilen litten die schulischen Leistungen darunter. Außer den obligatorischen 5 Jahren mußte er noch 2 weitere Jahre im Realgymnasium bleiben, um das Versäumte nachzuholen.

Als er zufällig an ein Chemielehrbuch geriet, führte er zahlreiche Experimente selbst aus. Und als die Schulzeit zu Ende ging, gab es für Ostwald nun keinen Zweifel mehr über die Berufswahl: er wollte Chemiker werden. Von den wirtschaftlichen Aussichten her war der Beruf eines Chemikers damals nicht attraktiv, denn in Rußland gab es praktisch keine chemische Industrie, aber ökonomische Erwägungen standen für Ostwald nicht im Vordergrund. Sein größter Wunsch war es, bei dem Chemieprofessor in Dorpat, dem heutigen Tartu in Estland, Assistent zu werden. Es war eine Tradition, daß die Kinder der Baltendeutschen an dieser Universität studierten, wo in deutscher Sprache gelehrt wurde.

Mit 19 Jahren wurde er immatrikuliert. Nachdem er anfangs die Ausschreitungen der Studenten in ihren Burschenschaften und ihren

* Vortrag, den der Autor am 10. Oktober 1982 anlässlich des 50. Todestages von Wilhelm Ostwald an der Universität Wien gehalten hat. Der Autor ist Leiter des Wissenschaftsbereiches Physikalische Chemie in dem von Wilhelm Ostwald gegründeten Physikalisch-Chemischen Institut, jetzt Sektion Chemie der Karl-Marx-Universität Leipzig, DDR.

Alkoholkonsum verwundert betrachtet hatte, stürzte er sich bald mit dem ihm eigenen Eifer in das Leben einer Studentenkorporation und vergaß zunächst ganz, weshalb er nach Dorpat gekommen war. Im ersten Studienjahr besuchte er fast keine Vorlesungen. Von seinem Vater zur Rede gestellt, ging er zwar auch in den nächsten Jahren in wenig Vorlesungen, fand aber den Weg zur Wissenschaft über die Bücher. Nach drei Jahren reichte er eine Arbeit über die chemische Massenwirkung des Wassers ein und erhielt dafür den akademischen Grad eines Kandidaten der Chemie, der etwa unserem heutigen Diplom entspricht. Während dieser Arbeit war er zu der Ansicht gekommen, daß seine physikalischen Kenntnisse zwar für die Prüfung als Chemiker ausreichten, nicht aber für die wissenschaftlichen Arbeiten, die er vorhatte. Deshalb wurde er Assistent am Physikalischen Institut der Universität Dorpat und widmete sich von nun an ganz der Wissenschaft. Besonders interessierte ihn die chemische Verwandtschaft, eines der Grundprobleme der Chemie. Er wollte genau wissen, warum und mit welcher Kraft bestimmte chemische Stoffe miteinander reagieren. Er suchte nach Methoden, das Problem der chemischen Affinität quantitativ zu verfolgen.

Nach zwei Jahren verteidigte er seine Magisterdissertation über volumenchemische Arbeiten zur Affinität und begann, Chemievorlesungen zu halten. Hörer hatte er allerdings nicht viele, nur 6 Mann. Seine Freizeit widmete er jetzt der Musik. Er spielte verschiedene Instrumente und machte eine harmonische Analyse aller Klaviersonaten von Beethoven. Die Musik führte ihn auch in das Haus der Familie von Reyher. Dort verliebte er sich in die Nichte Helene, der er bald einen Heiratsantrag machte. 5 Kinder gingen aus dieser Ehe hervor: drei Jungen, Wolfgang, Walter und Otto und zwei Mädchen, Grete und Elsbeth. Um sich etwas dazu zu verdienen, arbeitete der junge Ehemann vormittags als Chemie- und Physiklehrer an der Realschule, nachmittags im Labor der Universität, und abends bereitete er sich auf die Vorlesungen vor. Bereits zwei Jahre nach seiner Magisterdissertation verteidigte er seine Doktordissertation zum Thema Volumenchemische und optisch-chemische Studien und wurde Doktor der Chemie, was etwa unserer heutigen Habilitation bzw. dem Doktor der Wissenschaften entspricht. Ein bemerkenswerter Tag im Leben Ostwalds war es, als ihm der Gedanke kam, ein Lehrbuch der allgemeinen Chemie zu schreiben. Da es noch kein solches Buch gab, handelte er wie immer in seinem Leben nach der Devise: selber machen. Von da an verbrachte der junge Gelehrte den größten Teil seiner Zeit in der Bibliothek der Universität.



Wilhelm Ostwald

Als er 28 Jahre alt war, wurde ihm die ehrenvolle Stellung eines Chemieprofessors am Rigaer Polytechnikum angeboten. 1882 kehrte er deshalb in seine Heimatstadt zurück. Ostwalds Vorlesungen und seine Anleitung im chemischen Praktikum waren sehr beliebt. Innerhalb kurzer Zeit stieg die Zahl der Chemiestudenten am Polytechnikum von 120 auf 300. 1884 geschah etwas, was einen bedeutenden Einfluß auf Ostwalds wissenschaftliche Tätigkeit hatte. Er erhielt von einem jungen Wissenschaftler aus Schweden, Svante Arrhenius, die Dissertation über Untersuchungen zur elektrischen Leitfähigkeit von Elektrolyten zugeschickt, die ihn außerordentlich interessierte. Schon 2 Monate später besucht er Arrhenius in Uppsala, und es entstand eine das ganze Leben währende Freundschaft. In der Folgezeit wandte Ostwald das Massenwirkungsgesetz auf Elektrolyte an und formulierte das nach ihm benannte Verdünnungsgesetz.

Im Sommer 1886 reiste er gemeinsam mit Arrhenius nach Berlin, wo er auf einer Tagung der Naturforscher über die Proportionalität zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und elektrischer Leitfähigkeit sprach. Dieser Vortrag und die veröffentlichten wissenschaftlichen Arbeiten zeigten, daß Ostwald in Riga zu einem bedeutenden Physikochemiker herangereift war, dessen Namen im Ausland bereits viele kannten. Inzwischen war in einem Leipziger Verlag der erste Band seines Lehrbuchs über allgemeine Chemie erschienen, das innerhalb von 25 Jahren 12 Auflagen erlebte und vielen Studenten als „der große Ostwald“ bekannt wurde. Da für die Verbreitung der neuen physikalisch-chemischen Theorien und zum Zusammenschluß der auf diesem Gebiet arbeitenden Wissenschaftler nach Ostwalds Meinung eine eigene Zeitschrift nötig war, gründete er eine solche. Als Mitherausgeber dieser Zeitschrift für Physikalische Chemie, die noch heute existiert, gewann er den holländischen Physikochemiker van't Hoff, den Begründer der osmotischen Lösungstheorie. Die redaktionellen Belange wurden jedoch ausschließlich von Ostwald wahrgenommen.

Während seiner zweiten Deutschlandreise im Jahre 1887 erhielt Ostwald Kenntnis über eine eventuelle Berufung an die Leipziger Universität. Hier gab es zwei chemische Lehrstühle, die Wislicenus und Wiedemann innehatten. Da der Physiker Wiedemann den freigewordenen Lehrstuhl für Physik in Leipzig übernehmen wollte, wurde dessen Lehrstuhl, der einzige spezielle Lehrstuhl in der Welt für physikalische Chemie, frei. Die Philosophische Fakultät, die für die Besetzung dieses Lehrstuhls verantwortlich war, schlug als Kandidaten unter anderem auch Ostwald vor. Auf die Frage des sächsischen Kultusministers an

Ostwald, ob er die Berufung annehme, gab er die berühmt gewordene Antwort: „Es ist, als ob Sie einen Unteroffizier fragen, ob er General werden will; ja.“

II. DIE JAHRE VON 1887 BIS 1906 IN LEIPZIG

Im August 1887 siedelte Ostwald mit seiner Familie nach Leipzig über und nahm die deutsche Staatsbürgerschaft an. Hier begann die fruchtbarste Periode seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. Der erste Eindruck von der Leipziger Universität war zwar nicht besonders gut. Die meisten Professoren begrüßten den neuen Kollegen überaus reserviert. Auch die Besichtigung der dunklen und schmutzigen chemischen Laboratorien machte Ostwald nicht viel Freude. Aber der russische Professor, wie man ihn nannte, wurde zum leidenschaftlichen Kämpfer für das Neue, zum Initiator und hervorragenden Organisator wissenschaftlicher Forschungsarbeiten sowie zum Lehrmeister einer großen wissenschaftlichen Schule. Seine Antrittsvorlesung hielt er zum Thema „Die Energie und ihre Wandlungen“. Indem er auf die große Bedeutung der Physikalischen Chemie als Grenzwissenschaft hinwies, deren Entwicklung er seine Kräfte widmen wollte, sagte Ostwald: „Die sogenannten Grenzgebiete umfassen nun nicht aber, wie die Bezeichnung vermuten ließe, Fragen und Aufgaben, die einigermaßen abseits vom Mittelpunkt der fraglichen Wissenschaften liegen, sondern in ihnen werden meistens gerade die allgemeinen und dementsprechend wichtigeren Probleme bearbeitet und entschieden.“

Die Aufmerksamkeit der Studenten erregten vor allem sein temperamentvolles Äußeres, die ergrauten Haare, die hohe Stirn, der feuerrote Bart und besonders die lebendigen, ausdrucksvollen Augen, aber auch die Begeisterung, mit der er sprach. Ostwald überwand die alten Traditionen der Chemieausbildung. Er wollte Chemiker mit einem neuen, physikalisch-chemischen Profil heranbilden. Das Laborpraktikum wurde grundlegend verändert, da er selbständige Untersuchungen für das Wichtigste hielt. In einem späteren Vortrag zum Thema „Die Universität der Zukunft und die Zukunft der Universität“ plädierte er mit Nachdruck für die selbständige wissenschaftliche Arbeit der Studenten und für einen regen Gedankenaustausch, der auch die Beschäftigung mit politischen Fragen der Zeit einschließen müsse. Die erforderlichen Meßgeräte für das Praktikum stellte er in der Regel aus ganz alltäglichem Material selbst her: aus Kork, Karton, Glas, Graphit, Siegellack und Blei. Seiner Meinung nach konnte man grobe Messungen, die jedoch ausreichten, um allgemeine Gesetzmäßigkeiten zu erkennen,

auch mit Hilfe von primitiven Geräten ausführen, und man kann solche Geräte leicht vervollkommen, indem man bestimmte Details auswechselt. So wurde das Leipziger physikalisch-chemische Laboratorium zur wichtigsten Entwicklungsstätte für die Arrhenius'sche Theorie der elektrolytischen Dissoziation und für die van't Hoff'sche Theorie der osmotischen Lösungen. Ostwalds erste Mitarbeiter waren Arrhenius selbst sowie Nernst und Beckmann.

Anfangs der neunziger Jahre wurde für Ostwald besonders deutlich, daß die Zeit gekommen war, wo zur Lösung wissenschaftlicher Probleme größere Kollektive von Mitarbeitern erforderlich waren. „Um ein großes Haus zu bauen, braucht es viele Arbeiter“, pflegte er zu sagen. Es setzten Bestrebungen ein, die Zusammenarbeit zu erweitern. 1894 wurde die Deutsche Elektrochemische Gesellschaft gegründet, die später den Namen Deutsche Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie erhielt. Ostwald wurde ihr erster Präsident und übernahm auch die Redaktion der Zeitschrift der Gesellschaft.

Für die große Anzahl von Praktikanten, die aus den verschiedensten Ländern zu Ostwald nach Leipzig kamen, wurde das alte Labor bald zu klein. Den Plan für einen Neubau entwarf Ostwald selbst, und er erhielt für den Bau eines neuen Instituts eine bedeutende Geldsumme bewilligt. Zur feierlichen Eröffnung des Physikalisch-Chemischen Instituts in der Linnéstraße waren fast alle bekannten Physiker und Chemiker dieser Zeit, darunter 45 Professoren, gekommen. In der Geschichte der Physikalischen Chemie und in der Wissenschaftsgeschichte überhaupt spielte dieses Institut eine besondere Rolle als erstes Beispiel für ein spezialisiertes Forschungs- und Ausbildungsinstitut mit einer bestimmten Arbeitsthematik. Diese Thematik war in den neunziger Jahren die Kinetik und die Katalyse, die Ostwald für sehr aussichtsreich und interessant hielt.

Zur Zeit der Übersiedlung in das neue Gebäude stand Wilhelm Ostwald auf der Höhe seines Ruhmes als Lehrer und Forscher. Immer neue Wissenschaftler wollten mit ihm zusammenarbeiten. Etwa 70 spätere Professoren gingen durch die Ostwald-Schule, und es gab um diese Zeit kaum einen Lehrstuhl für Physikalische Chemie in der Welt, der nicht von einem Ostwald-Schüler besetzt wurde. Das Geheimnis der besonderen Wirkung Ostwalds als Hochschullehrer lag vor allem in der Begeisterung erweckenden und stets anregenden Begegnung im kleinen Kreis. Beckmann berichtete darüber: Eine halbe Stunde mit Ostwald gesprochen, habe ihm Material für ein halbes Jahr Forschungsarbeit gegeben.

Bei seinen Rundgängen durch das Labor benutzte Ostwald jede Gelegenheit zur Diskussion. Jeder sachliche Widerspruch wurde geduldet. Jeder hatte das Recht, sich seinen wissenschaftlichen Weg selbst zu suchen, auf dem er meinte, seine individuellen Fähigkeiten dort am besten entfalten zu können. Assistentenstellen sollten nicht Dienststellen mit voller Belastung, sondern die wichtigsten Ausbildungsstätten künftiger Gelehrter sein. Zur Entlastung der offiziell für die 80 Studenten des Instituts eingestellten 3 Assistenten bezahlte Ostwald weitere 2 oder 3 Assistenten aus seiner eigenen Tasche.

Um 1900 wandte sich Ostwald dem Problem der Salpetersäureherstellung durch Oxydation von Ammoniak an einem Platinkontakt sowie der direkten Ammoniakgewinnung aus Stickstoff und Wasserstoff zu. Die Gewinnung von Salpetersäure durch katalytische Ammoniakverbrennung konnte bis zur technischen Anwendung geführt werden, woran sein Assistent und späterer Schwiegersohn E. Brauer einen großen Anteil hatte. Zum Verhältnis Praxis und Theorie, Technik und Wissenschaft sagte Ostwald, daß diese anfangs gar nicht getrennt waren. Die Trennung sei erst eingetreten, als die Theorie anfang, nach dem Überflüssigen zu fragen, während die Praxis sich weiterhin mit der Kenntnis des täglich Notwendigen begnügte. Mit der Zeit sei dann immer klarer geworden, daß gerade das Überflüssige das Allernotwendigste war. Es gäbe im 20. Jahrhundert keinen Grund mehr, eine strenge Trennung zwischen Wissenschaft und Technik zu machen, da einerseits eine Technisierung der Wissenschaft und andererseits eine wissenschaftliche Durchdringung der Technik erfolge; die Unterschiede in Denkweise und Arbeitsmethoden zwischen beiden würden verschwinden. Gute Theorie müsse alsbald zur Praxis führen, man könne ihren Wert geradezu daran ermessen. Eine weitere Form der Praxisverbindung sah Ostwald darin, daß der Forscher selbst seine Ergebnisse der Praxis bekannt machen müsse. Die begriffliche Erfassung der Katalyse (ein Katalysator ist ein Stoff, der, ohne im Endprodukt einer Reaktion zu erscheinen, ihre Geschwindigkeit verändert) bezeichnete Ostwald als seine selbständigste und erfolgreichste chemische Leistung. Einige Jahre später wurde er dafür mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet.

Ebenfalls um 1900 begann Ostwald, Vorlesungen über Naturphilosophie zu halten. Der größte Hörsaal der Universität konnte die 400 interessierten Zuhörer kaum fassen. Ostwald begründete seinen Ausflug in das Gebiet der Philosophie damit, daß ein Naturwissenschaftler während seiner Forschungsarbeit mit denselben Problemen konfron-

tiert wird, wie sie die Philosophie behandelt. Besonders interessierte ihn die Frage, wie die Philosophie zur Lösung grundlegender Probleme der Naturwissenschaft beitragen kann und wie diese umgekehrt die Philosophie befruchten kann. Ostwalds Name ist eng mit einer bestimmten Richtung philosophischen Denkens verknüpft, dem Energetismus. Danach wird die Energie als das einzig Reale in der Welt und die Materie als eine Erscheinungsform der Energie betrachtet. Auf dem Kongreß der Naturforscher in Lübeck kritisierte Ostwald in seinem Vortrag „Die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus“ die herrschende Weltanschauung und stellte ihr seine eigene Konzeption gegenüber. Er sagte, daß alle physikalischen Erscheinungen nur durch energetische Beziehungen miteinander verbunden sind. Für jede Energieform definierte er einen Intensitätsfaktor (z. B. die Temperatur oder das elektrische Potential) und einen Kapazitätsfaktor (z. B. die Entropie oder die Elektrizitätsmenge). Die allgemeine Voraussetzung für alle Vorgänge sei das Vorhandensein von Intensitätsunterschieden. Die Kapazitätsgröße spielt im energetischen Weltbild die Rolle, die früher den Stoffen zugeschrieben wurde (sie ist die Masse, das Gewicht, das Volumen).

In methodologischer Hinsicht sah Ostwald die Aufgabe der Wissenschaft in der Beschreibung und nicht in der Erklärung von Erscheinungen, da letzteres prinzipiell unmöglich sei. Er meinte, daß man im Licht der Energetik eine rationale Erklärung für die Geschichte der Menschheit und auch für das Glück jedes einzelnen Menschen finden kann. Aus energetischen Gründen lehnte er ein größeres Privateigentum, Kriege, aber auch Revolutionen ab. Als Quintessenz seiner energetischen Methode, an die verschiedensten Erscheinungen des gesellschaftlichen Lebens heranzugehen, sah er seinen energetischen Imperativ an: Vergeude keine Energie, veredle und verwerte sie! Von dieser Position aus unterstreicht er den sozialen Wert der Wissenschaft und der Kunst, der darin besteht, der Menschheit ihre Lasten zu erleichtern und ihre Freuden zu vergrößern. Mit bewundernswerter Konsequenz setzte er sich deshalb für eine Internationalisierung der Wissenschaft ein, für einen Zusammenschluß der Wissenschaftler auf internationaler Ebene, für eine Gründung entsprechender Organisationen, für einen Austausch von Informationen, für eine künstliche Weltsprache, für einheitliche Papierformate usw. Er stellte z. B. die Hälfte seines Nobelpreises zur Verfügung, um das Institut „Die Brücke“ zu gründen, und wurde dessen erster Vorsitzender. Die Brücke sollte dafür sorgen, daß eine getane Arbeit allgemeinen Charakters nicht wiederholt wird; das heißt, beim nächsten Mal müsse man das bereits von anderen gewonnene

Resultat ausnutzen und nicht den ganzen Weg bis dahin noch einmal gehen.

Interessant sind vom Energetismus her Ostwalds unterschiedliche Ansichten über die Existenz der Atome. In seiner Doktordissertation 1878 hatte er die These aufgestellt, daß die räumliche Lagerung der Atome in einem Molekül bestimmbar ist. 1887 stellte er in seiner Antrittsvorlesung in Leipzig die Energie auf eine Stufe mit der Materie. In den neunziger Jahren schreibt er, die Atomhypothese sei nur ein Mittel, mit dessen Hilfe man alle bekannten Tatsachen über die Eigenschaften der Materie verallgemeinern kann. Seine Lehrbücher der Chemie überarbeitete er deshalb gründlich unter dem Blickwinkel der Energetik, da er annahm, der Atomismus werde schon in allernächster Zeit im Staub der Archive untergehen. Die Ionen betrachtete er als selbständig existierende Energieportionen, später sogar als reines Rechenhilfsmittel. Lenin nannte deshalb Ostwald einen sehr bedeutenden Chemiker, aber einen verworrenen Philosophen. Auch bedeutende Naturforscher wie Planck und Boltzmann und sogar seine nächsten Freunde Arrhenius, van't Hoff und Nernst lehnten Ostwalds energetische Philosophie und seine antiatomistischen Anschauungen ab. Lenin kritisierte vor allem, daß Ostwald versuche, die unvermeidliche philosophische Alternative „Materialismus oder Idealismus“ durch eine bestimmte Anwendung des Wortes Energie zu umgehen. Er zeigte, daß Ostwalds Frage „Ist denn die Natur verpflichtet, aus Subjekt und Prädikat zusammengesetzt zu sein?“ die gedankliche Beseitigung der Materie als Subjekt aus der Natur und eine stillschweigende Aufnahme des Gedankens als Subjekt (das heißt, als etwas Primäres, Ursprüngliches, von der Materie Unabhängiges) in die Philosophie bedeutet.

Zur Atomistik änderte Ostwald später seine Einstellung, denn die Jahrhundertwende war reich an wissenschaftlichen Entdeckungen: die Entdeckung des Elektrons, der Röntgenstrahlen, der Radioaktivität, der Brownschen Molekularbewegung, der verschiedenen Bestimmungsmethoden der Avogadro'schen Zahl. Diese Entdeckungen sprachen eindeutig für die Atomistik. Dies überzeugte auch Ostwald, und van't Hoff schrieb 1908 in sein Tagebuch: Ostwald hat mich besucht, er ist bekehrt und erkennt das Molekül an. Und was den gesamten Energetismus betrifft, so muß man heute sagen, daß der Aufwand Ostwalds bei der Beschäftigung mit der Philosophie in keinem Verhältnis zu dem Ergebnis steht. Von einer wissenschaftlich fundierten Philosophie war Ostwald weit entfernt. Seine subjektiv-idealistische Konzeption, die an die Stelle der objektiven Realität einen Komplex von Energien setzt, die

Ideen als Nervenenergie ansieht, die Bewegung von der Materie löst und die generell die Energie zur obersten und absoluten philosophischen Kategorie erklärt, mußte ein Irrweg bleiben.

Die intensive und vielseitige Arbeit brachte Ostwald nicht nur Befriedigung, sondern auch Sorgen und Übermüdungserscheinungen. Die bestialische Verschwendung seiner Energie, wie er sich ausdrückte, führte manchmal zu schwerer nervlicher Zerrüttung, wodurch er aus dem gewohnten Arbeitsrhythmus herausgerissen wurde. Als Charakteristikum für seine Leistungsfähigkeit in diesen Jahren kann die Zeitschrift für Physikalische Chemie dienen. Fast jeder Band enthält von Ostwald zwei wissenschaftliche Arbeiten, rund 20 Referate anderer Arbeiten sowie Rezensionen von 10 bis 20 neu erschienenen Büchern zu verschiedenen Fragen der Chemie. Um diese Rezensionen zu schreiben, mußte er die Bücher alle lesen oder wenigstens aufmerksam durchsehen. Vieles von dem, was Ostwald leistete, konnte er nur schaffen, weil ihm junge, talentierte Mitarbeiter bei der wissenschaftlichen Arbeit zur Seite standen. Trotzdem wurden ihm nach 20jähriger ununterbrochener, fiebriger Arbeit als Forscher, Organisator, Lehrer und Propagandist die Pflichten eines Professors, die ihn einmal so begeistert hatten, zur Last. Immer seltener vermochten die Institutsangelegenheiten ihn von seinem Schreibtisch fortzubringen. An Arrhenius schrieb er: „Ich habe das Kolleglesen und Unterrichten gründlich satt und träume immer davon, meine Professur aufzugeben und als Privatgelehrter, als freier Forscher, meine Tage zu beschließen. Die Vorlesungen und ganz besonders die Laborpraktika machen mich direkt krank, weil ich mich jedesmal mit Mühe dazu aufraffen muß.“ In diesen Jahren fühlte er, daß ihm die Fähigkeit, von der er sagte, daß sie sich beim Gelehrten als letzte entwickelt und als erste beginnt zu verschwinden, nämlich zu leiten, ein wissenschaftliches Kollektiv zu führen, allmählich abhanden kam.

Nach seiner Rückkehr aus England, wo er vor der Royal Society den Faraday-Vortrag hielt, stellte er deshalb Ende 1904 an das Rektorat der Universität den Antrag, ihn von seiner Vorlesungstätigkeit zu befreien. Dieser Antrag stieß bei den meisten Professoren der Fakultät auf Widerstand, denn man hielt es für unzulässig, daß sich ein Professor auf diese Weise von der Erfüllung seiner wichtigsten Verpflichtung, Vorlesungen zu halten, frei machen wollte. Obgleich sich die bedeutendsten Professoren der Fakultät für Ostwald einsetzten, entschied sich die Mehrheit gegen Ostwalds Antrag. Gewisse Vorurteile Ostwald gegenüber hatten sich nie restlos beseitigen lassen. Besonders deutlich wurde

das feindliche Verhältnis innerhalb der Fakultät nach dem Tod von Wislicenus. Weil Wislicenus Freidenker war, durfte er nicht von der Universitätskirche aus zu Grabe getragen werden. Auf der Trauerfeier im großen chemischen Hörsaal sprach Ostwald deshalb von engherzigem Glaubenseifer, was wütende Angriffe nicht nur der Theologen, sondern auch von Professoren der eigenen Fakultät zur Folge hatte.

Ostwald erhielt zwar vom Sächsischen Ministerium die Erlaubnis, die Vorlesungstätigkeit einzustellen und lediglich die Leitung der Laborarbeit in der Hand zu behalten. Er nahm jedoch diese Erlaubnis nicht in Anspruch. Das schlechte Verhältnis der Mehrheit der Professoren der Fakultät ihm gegenüber veranlaßten ihn, um seine Kündigung zu bitten, die 1906 auch gewährt wurde. Ehe über das Entlassungsgesuch noch endgültig entschieden worden war, erhielt Ostwald die freudige Nachricht, daß er als erster deutscher Professor im Rahmen eines kulturellen Austausches in die USA eingeladen wurde. 4 Monate hielt er an der berühmten Harvard-Universität in Cambridge Vorlesungen über Naturphilosophie, Katalyse und allgemeine Chemie.

III. DIE JAHRE VON 1906 BIS 1932 IN GROSSBOTHEN

Wilhelm Ostwald hatte bereits im Jahre 1901 ein größeres Grundstück mit einem verwahrlosten Landhaus in Großbothen in der Nähe von Leipzig erworben und während der Ferien mit seiner Familie dort gewohnt. Nach einem gründlichen Umbau des Hauses, dem er den Namen „Energie“ gegeben hatte, übersiedelte er nach seiner Entlassung von der Universität ganz nach Großbothen. Sein Leben verlief nun im Kreise seiner großen Familie ziemlich ruhig. Wolfgang, der älteste Sohn, war ein bedeutender Gelehrter auf dem Gebiet der Kolloidchemie, Autor einiger Lehrbücher und Begründer der Zeitschrift für Kolloidchemie geworden. Walter wurde Ingenieur für Chemie, und Otto lebte später als Ingenieur und Beamter in Berlin. Außerdem lebten seine beiden Töchter Grete sowie Elsbeth mit ihrem Mann Dr. Brauer in Großbothen.

Die meiste Zeit beschäftigte sich Ostwald mit Bücherlesen und Schreiben. Doch bald richtete er sich ein Laboratorium und eine Werkstatt ein. Die Freizeit wurde mit Musizieren, Malen und ausgedehnten Spaziergängen verbracht. Dem Literaturstudium widmete er sich mit großer Begeisterung. Ihn beschäftigten Fragen wie: Gibt es Gesetze der Wissenschaftsentwicklung? Kann man den wissenschaftlichen Schaffensprozeß verstehen lernen? Wo soll man eine Methode zur Analyse

dieser Probleme suchen? Eine Anregung dazu hatte er schon vor einigen Jahren erhalten. Es waren nämlich drei Japaner zu Ostwald gekommen mit der Bitte der japanischen Regierung, Hinweise zu geben für die richtige Organisation der Heranbildung talentierter junger Leute, die zu schöpferischen Leistungen in der Wissenschaft fähig wären. 1909 legte er mit der Herausgabe des Buches „Große Männer“ den Grundstein zu einer Buchreihe mit dem Untertitel „Studien zur Biologie des Genies“. Er bringt dort seine Überzeugung zum Ausdruck, daß nur der in die Wissenschaft gehen sollte, der sich stark zu dieser Arbeit hingezogen fühlt und für den die wissenschaftliche Arbeit ganz zum Lebensinhalt geworden ist. Andere würden der Wissenschaft nur Schaden zufügen.

Er befaßte sich auch sehr viel mit Problemen der allgemeinbildenden Schulen und der Hochschulen. Schon die Anzahl wissenschaftlicher Kader in einem Land sei eine aussagekräftige Kennziffer über Stand und Niveau der Wissenschaft. Ostwald trat für eine weitere Spezialisierung der Hochschulbildung ein. Prüfungen in vielen Fächern lehnte er ab. Das gelte auch für die Schulen. Er kämpfte gegen die humanistische Bildung, gegen die Fächer Latein, Griechisch, alte Geschichte, gegen das Abitur, das die besten Kräfte der Jugend verzehre. Er setzte sich dafür ein, daß auch junge Menschen studieren können, die nicht den üblichen Bildungsweg gegangen sind. Er untersuchte, in welchem Lebensalter große Gelehrte ihre wichtigsten Entdeckungen gemacht haben, und teilte die Wissenschaftler in zwei Gruppen ein: in Romantiker, zu denen auch Ostwald zu rechnen ist, welche schnell arbeiten und auch schnell von einer Arbeit zur nächsten übergehen, die stets als leidenschaftliche Kämpfer für ihre Ideen auftreten und deren Interessenfeld groß ist. Klassiker dagegen denken langsam, aber gründlicher und beschränken sich auf die intensive Bearbeitung weniger Probleme. Solche Überlegungen sind auch heute noch außerordentlich aktuell, z. B. um die optimale Zusammensetzung eines Wissenschaftlerkollektivs zu finden.

Bei der Entwicklung und Klassifizierung der Wissenschaften ging Ostwald vom reziproken Verhältnis von Umfang und Inhalt eines Begriffes aus. In seinem Buch „Die Pyramide der Wissenschaften“ schreibt er, man könne die Wissenschaften nur dann klassifizieren, wenn man Ordnung in die Begriffe bringt. Er interessierte sich auch für den logischen und sozialen Status der Wissenschaft und äußerte sich über den Platz der Wissenschaft in der Gesellschaft. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Hauptaufgabe der Wissenschaft von der Wis-

senschaft, die einer ihrer hervorragendsten Vertreter der Gegenwart, Bernal, so formulierte: „Die Wissenschaft muß ihr eigenes Ich erkennen“, schon vor über 60 Jahren von Ostwald definiert wurde mit den Worten „Wir wollen die Wissenschaft wissenschaftlich analysieren“. Schon lange, bevor die Wissenschaft zu einem wesentlichen Gegenstand der Staatspolitik wurde, hat Ostwald diese Entwicklung vorhergesehen. Aus diesem Grund wurde er auch zum Wissenschaftshistoriker, am bekanntesten ist seine Geschichte der Elektrochemie. Hierher gehört auch die von ihm begründete Reihe „Klassiker der exakten Wissenschaften“, die heute in der DDR fortgeführt wird und insgesamt an die 300 Bände aufweist.

Ostwald engagierte sich in dieser Zeit auch noch in einer ganz anderen Richtung. Nicht zuletzt aus energetischen Gründen war sein Wirken für die Allgemeinheit darauf gerichtet, der kulturellen Entwicklung der Menschheit alle Hindernisse aus dem Weg zu räumen. Der bekannte deutsche Naturforscher Ernst Haeckel hatte 1906 in Jena den Monistenbund gegründet. Sein Ziel war es, alle atheistisch und antiklerikal eingestellten Menschen im Kampf gegen Religion und Kirche zu vereinen. Die Loslösung der Massen von der Kirche sollte auf der Grundlage einer einheitlichen (das heißt monistischen), wissenschaftlich begründeten Weltanschauung erfolgen. Die theoretische Basis dazu hatte Haeckel in seinem in viele Sprachen übersetzten Buch „Die Welt-rätsel“ gegeben. Ostwalds atheistische Ansichten und Aktivitäten waren bekannt. So war es kein Wunder, daß auf Vorschlag Haeckels (wegen seines schlechten Gesundheitszustandes) der streitbare Ostwald 1911 zum Vorsitzenden des Monistenbundes gewählt wurde. Bekannt ist sein Ausspruch auf der Versammlung in Hamburg: „Hiermit schließe ich den ersten internationalen Monistenkongreß und eröffne das monistische Jahrhundert.“ Unter dem gleichen Titel gründete Ostwald eine neue Zeitschrift. Von 1912 an erschienen auch Ostwalds antireligiöse Sonntagspredigten regelmäßig als Flugschriften. Im gleichen Jahr unternahm er auch einen Versuch zur Gründung einer Monistensiedlung. Hier sollten sich Gleichgesinnte im Kampf gegen Klerus und Religion niederlassen und gemeinsam arbeiten. Ostwald beteiligte sich auch aktiv an der Kirchenaustrittsbewegung. Er betrachtete den Kirchenaustritt als ersten und notwendigsten Schritt in die Kultur des 20. Jahrhunderts. Während die Mitglieder des Monistenbundes überwiegend aus der Intelligenz und dem liberalen Bürgertum kamen, waren viele Arbeiter und insbesondere Sozialdemokraten an der Kirchenaustrittsbewegung beteiligt.

1913 fand in Berlin eine Massenkundgebung unter der Losung „Massenstreik gegen die Staatskirche“ statt. Hier trat Wilhelm Ostwald gemeinsam mit Karl Liebknecht als Redner auf. Daher kam es nicht unerwartet, daß Ostwald von der reaktionären Presse als roter Geheimerat und monistischer Landesverräter beschimpft wurde.

Nach dem Ausbruch des Ersten Weltkrieges konnte Ostwald viele seiner Pläne und Hoffnungen nicht mehr verwirklichen. Er gehörte allerdings nicht zu jener sehr kleinen Gruppe von Menschen in Deutschland, die den Mut hatten, ihre Stimme gegen den Krieg zu erheben. Ostwald war mit unter den 93 Wissenschaftlern und Kulturschaffenden, die bald nach Kriegsausbruch einen Aufruf an die Kulturwelt unterzeichneten und das Vorgehen der deutschen Militaristen rechtfertigten. Ostwald rief dazu auf, alle Kraft für den Sieg Deutschlands einzusetzen. Viele ausländische Gelehrte distanzieren sich von Ostwald, als er in einem Interview für eine schwedische Zeitung seine Meinung über den Aufbau des Nachkriegseuropa darlegte. Nach dieser Geschichte, die ihm viel Kummer einbrachte, hörte er auf, sich aktiv in die Politik einzuschalten. Sein Verhältnis zur Revolution von 1918 und zum Sturz des Kaisers drückte er auf folgende Weise aus: „Ich begrüße die Fürstenenteignung; sie haben das schon deshalb verdient, weil sie die Revolution nicht verhindern konnten.“

Zu seinem 60. und 70. Geburtstag wurden ihm große Ehrungen zuteil. Viele Freunde und ehemalige Kollegen gedachten seiner. 1923 nahm er sich vor, ein Buch zu schreiben, in dem er ausführlich über sein Leben berichten wollte. Diese drei Bände, „Lebenslinien“ genannt, kamen in den Jahren 1926 und 1927 heraus. In seinen Lebenslinien erläuterte Ostwald auch ausführlich, welche Motive ihn bewegt haben, sich mit dem Problem der Farben systematisch zu beschäftigen, und auf welchem Wege er zu bestimmten Ergebnissen gelangte. Er wollte damit die Richtigkeit seiner Behauptung, man könne wissenschaftliche Entdeckungen organisieren, unter Beweis stellen. Ich erwähnte bereits, daß er sich schon als Schüler für die Malerei interessierte. Seine Zeichnungen und Bilder von seinen Reisen in viele Länder der Erde, aber auch von Großbothen und seiner Umgebung, fanden großen Beifall bei seinen Freunden und Bekannten. Außerdem beschäftigte er sich schon seit vielen Jahren damit, selbst Farben für die Malerei herzustellen, was ihm als Chemiker nicht besonders schwerfiel.

Etwa von 1915 an befaßte er sich aber nicht nur mit der Herstellung und dem Einsatz von Farben, sondern hauptsächlich mit ihrer Kennzeichnung. Dabei ging es ihm nicht um die Spektralfarben, sondern um

die Körperfarben. Ihre systematische Untersuchung erstreckte sich auf die Mischungen von Schwarz, Weiß und jeweils einer sogenannten Vollfarbe. Die entstehenden Farben ordnete er in gleichseitigen Dreiecken an und bezeichnete sie mit Buchstaben und Zahlen. Ähnlich wie es bei der Musik möglich ist, eine bestimmte Komposition durch die Partitur eindeutig zu beschreiben, wollte er dies auch für die Verwendung von Farben in der Malerei und bei der farblichen Gestaltung von Textilien, Tapeten, Porzellan, Häusern usw. erreichen. Die Ostwaldsche Farbnormung beschreibt 680 verschiedene Farben, die er in einer sogenannten Farborgel zusammenstellte. Sein großer Farbenatlas enthält sogar 2500 verschiedene Farben. Er stellte aber auch kleinere Sortimente normierter Farben her und gründete z. B. eine Produktionsstätte für Farbkästen zur Verwendung in der Schule. Das Herstellen von Mischfarben, ihre Vermessung, Normierung und Systematisierung und das Aufstellen von Gesetzen der Farbharmonie, später auch von Gesetzen der Harmonie der Formen, bereiteten Ostwald eine große Freude. Diese mühsame Arbeit betrachtete er selbst als die größte Leistung seines Lebens. Ostwalds Versuche, Ordnung in das Chaos der Farben zu bringen, erregten großes Aufsehen. Ihre Anwendung in der Praxis erfolgte nicht in dem Umfang, den er angestrebt und erwartet hatte. Bei vielen Malern und Zeichenlehrern stieß er sogar nicht nur auf Gleichgültigkeit, sondern auf Ablehnung, weil man die Kunst dadurch gefährdet sah.

Sein letztes Buch schrieb er über Goethe. Es erschien 1932, wenige Wochen vor dem Tode des Autors. Wilhelm Ostwald starb am 4. April 1932 im Alter von 79 Jahren in einer Leipziger Klinik nach kurzer Krankheit. Seiner Tochter Grete kommt das Verdienst zu, das große wissenschaftliche Erbe ihres Vaters bewahrt und systematisiert zu haben. Sie behütete in den Jahren des Zweiten Weltkrieges sein Archiv und das Landhaus „Energie“ und übergab 1953 zum 100. Geburtstag von Wilhelm Ostwald das gesamte Erbe an die Regierung der Deutschen Demokratischen Republik. Die Akademie der Wissenschaften der DDR verwaltet heute das Werk von Wilhelm Ostwald; sie richtete in Großbothen ein Wilhelm-Ostwald-Archiv, eine Gedenkstätte und eine Forschungsstelle für Farbenlehre ein.

Zusammenfassend kann man feststellen: Wilhelm Ostwald hat als weltbekannter Gelehrter und Naturforscher Bedeutendes und Unvergängliches geleistet, insbesondere als Mitbegründer der Physikalischen Chemie, als Organisator, ihr erster großer Systematiker und als Begrün-

der einer wissenschaftlichen Schule von internationalem Rang. Für seine Arbeiten über die Katalyse sowie hierfür grundlegende Untersuchungen über die chemischen Gleichgewichte und Reaktionsgeschwindigkeiten wurde ihm der Nobelpreis für Chemie verliehen. Diese fruchtbare Periode in der Lehr- und Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie endete für Ostwald mit dem Weggang von der Leipziger Universität aufgrund mangelhafter Kompromißbereitschaft der Philosophischen Fakultät.

Ostwald entwickelte sein eigenes naturphilosophisches System, befaßte sich mit verschiedenen wissenschaftsorganisatorischen und wissenschaftshistorischen Fragen. Seine Pläne zur Organisation der Wissenschaft sind ein wesentlicher Beitrag zur modernen Wissenschaftswissenschaft. Viele Jahre arbeitete er an seiner Farbentheorie. All dies tat er mit Begeisterung und mit der Leidenschaftlichkeit eines unbezähmbaren Temperaments, mit der völligen Hingabe seiner geistigen und seelischen Kraft. Ostwald machte nichts halb; wohl kaum etwas war ihm so fremd wie Oberflächlichkeit. Immer war sein Leben angefüllt mit Schöpfertum und Kampf, beide waren in ihm untrennbar miteinander verbunden.

Betrachten wir das Leben und Werk Ostwalds in seiner Gesamtheit, so fordert die außerordentliche Vielseitigkeit seines Wirkens unsere Hochachtung und Bewunderung heraus: eine Vielseitigkeit, die dem Umfang seiner Interessen und seiner immensen Aktivität und Energie entsprang. Wir schätzen seine Verdienste um die Physikalische Chemie, sein ungestümes Vorwärtsdrängen als Forscher und Hochschullehrer, aber auch sein Bekenntnis zum Frieden, zur Abrüstung und zur Verständigung der Völker. Schrieb er doch drei Jahre vor seinem Tode: „Wir beginnen zu leben wie die Bewohner eines mit brennbaren Stoffen gefüllten Hauses, auf dessen Herd ein beständiges Feuer unterhalten wird. Jede Unvorsichtigkeit oder Bosheit kann einen Weltbrand entfachen. Was können und müssen wir bei einer solchen Sachlage tun? Wir müssen die brennbaren Stoffe beseitigen. Gegenseitige Verständigung ist die Forderung des Tages.“

LITERATUR

- W. OSTWALD, *Lebenslinien – eine Selbstbiographie*, Band I–III. Berlin 1926 bis 1927.
- G. OSTWALD, *Wilhelm OSTWALD – mein Vater*. Stuttgart 1953.
- N. I. RODNYJ und Ju. I. SOLOWJEW, *Wilhelm Ostwald*, BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft Leipzig 1977 (Übersetzung aus dem Russischen).
- J. P. DOMSCHKE und P. LEWANDROWSKI, *Wilhelm Ostwald*, Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin 1982.