

## Die wissenschaftlichen Bestrebungen des Landgrafen Wilhelm IV.

Von Bernhard Sticker

Verständnisvolle Förderung haben die Wissenschaften, ehe sich der Staat in der Neuzeit ihrer annahm, von vielen fürstlichen Gönnern erfahren. Die Zahl der regierenden Fürsten, die sich nicht nur in der politischen Geschichte ihres Landes, sondern auch als Gelehrte einen Namen gemacht und durch eigenes Wirken zum Fortschritt der Wissenschaft beigetragen haben, ist demgegenüber verhältnismäßig gering. Zu ihnen gehört der Landgraf zu Hessen, Wilhelm IV. (1532—1592). Er ist ein Sohn des 16. Jahrhunderts, des Zeitalters der Reformation, in deren Verlauf schon seinem Vater, dem hochbegabten Philipp dem Großmütigen als Führer des Schmalkaldischen Bundes eine bedeutsame Rolle zufällt. Das 16. Jahrhundert verändert aber nicht allein die Welt des Glaubens, sondern erschließt auch eine neue Auffassung und unvoreingenommene Betrachtung der Natur. Es wird zum ersten Jahrhundert der modernen Naturwissenschaft, an dessen Beginn nach mehr als tausendjährigem Stillstand das titanische Werk des Kopernikus heranwächst und an dessen Ausgang Kepler in der *Astronomia Nova* die neue Verfassung der Sternkunde niederlegt. In diese Zeit hineingestellt zu sein, kann viel bedeuten für den, der mit wachen Augen Neues aufkommen sieht und für seinen Teil mitzuschaffen sich berufen fühlt. Weniger für den Mitläufer, für jene Randfiguren der Geschichte, deren Schatten für die Gegenwart zu beschwören freilich den Geschichtsschreiber auch reizen mag, wenn er den starken Farben seines Bildes einige weniger bunte beizumischen wünscht.

Ist Wilhelm nur eine dieser Randfiguren in der Geschichte der Naturwissenschaften? Gehört er, dem man als einem der wenigen deutschen Fürsten den ehrenvollen Beinamen „Sapiens“ gegeben hat — wohl in Anlehnung an seinen großen Vorgänger in der Geschichte der Astronomie, den Hohenstaufensproß Alfons von Kastilien, Alfonso el Sabio (was wohl nicht als der „Weise“ sondern besser als der „Gelehrte“ übersetzt werden sollte) — gehört der Gelehrte auf dem Hessischen Fürstenthron nur zu den mehr oder weniger hoffnungsvollen Dilettanten? Gilt ihm nur der Nachruhm als einem Förderer der Wissenschaften oder ist er selbst durch sein eigenes Werk zum Wegbereiter der modernen Astronomie geworden? Das Urteil der wenigen Geschichtsschreiber, die ihm mehr als ein paar Zeilen eingeräumt haben, geht noch auseinander. Während die einen alle Verdienste seinem Freunde und Zeitgenossen Tycho Brahe zuschreiben wollen, möchten andere in ihm einen zweiten Instaurator Astronomiae sehen. Der Abstand ist heute wohl groß genug und unsere Zeit genügend ernüchtert, um auch bei der Würdigung seines Lebenswerkes Kritik und Anerkennung gerecht zu verteilen und, wenn es sein muß, einen liebgewordenen Mythos zu zerstören.

Welche Einflüsse sind für den Bildungsgang des jungen Fürsten bestimmend gewesen? Unordnung und frühes Leid könnte man über die Jugendjahre des ältesten Sohnes Philipps des Großmütigen schreiben. Die geistigen Fähigkeiten des Knaben,

der — bis zu seinem 8. Lebensjahre unter Frauen und Mädchen aufgewachsen — verweichlicht erzogen wird, scheinen zum Kummer des Vaters nicht sehr groß gewesen zu sein. Erst bei dem heranwachsenden Jüngling zeigt sich ein brennender Ehrgeiz und eine geradezu leidenschaftliche, nicht nur seine Tage sondern auch die Nächte ausfüllende Liebe zur Wissenschaft. Wohin sollte ihn der Vater, dessen eigene Universität in Marburg — eben gegründet — wohl noch nicht genügend gefestigt erschien, zur weiteren Ausbildung lieber schicken als nach Straßburg, wo er den Vierzehnjährigen seinem Freunde Martin B u c e r anvertrauen konnte. Johannes Sturm lehrt dort, Christian Herlin und andere bedeutende Lehrer, die berufen gewesen wären, den Fürstensonnen längere Zeit in Zucht zu nehmen, wenn ihn nicht wenige Monate später schon eine größere Aufgabe nach Kassel zurückgerufen hätte.

In den Wirren des Schmalkaldischen Krieges wird der Vater nach dem unglücklichen Verlauf der Schlacht von Mühlberg von Karl V. gefangengesetzt und fünf Jahre lang festgehalten. Dem 15jährigen Prinzen fällt die Aufgabe zu, die Regentschaft zu führen und den Vater zu ersetzen und zu befreien. Diese Jahre haben ihn früh ernst und reif gemacht. Als der Vater nach dem Passauer Vertrag zurückkommt, an dessen Zustandekommen der junge Fürst nicht unbeteiligt ist und der Deutschland bis zum Ausbruch des Dreißigjährigen Krieges eine der längsten Friedensepochen seiner Geschichte bringt, bleiben ihm 15 glückliche unbeschwerte Jahre, die er ganz seinen Neigungen und Studien widmen kann. Vor allem anderen zieht ihn die Naturwissenschaft an. Sein Lehrer am Kasseler Hof in Mathematik, Rumold Mercator, der Sohn des Geographen Gerhard Mercator, mag sein Augenmerk auf die Astronomie gelenkt und ihn auch mit Peter Apians Werk *Astronomicum Caesareum* (Ingolstadt 1540) bekannt gemacht haben. Dieser wissenschaftlich nicht gerade bedeutende Foliant stellt mit seinen farbenprächtigen Tafeln und Planisphären heute noch den Stolz mancher Bibliothek dar. Mit den konzentrisch und exzentrisch übereinanderlegten, mit Teilungen versehenen und nach Art unserer Rechenscheiben gegeneinander verdrehbaren Kreisscheiben wollte der Verfasser das epicyklische Räderwerk der Planetenbewegung gemäß der Ptolemäischen Theorie nachahmen und umständliche Rechnungen bei der Lösung astronomischer Aufgaben ersparen.

Was uns an dem Handexemplar Wilhelms<sup>1</sup> besonders interessiert, sind die beigebundenen handschriftlichen Tafeln *Tabulae Centri et Argumenti veri Planetarum in singulos menses post annum 1560 completum* und *Tabulae hessicae parallaticae lunares*. Diese Tafeln, von denen die erste für die 40 Jahre von 1560 bis 1600 die Stellungen der Planeten und des Mondes auf Grund der Ptolemäischen Theorie vorherberechnet, rühren im wesentlichen von dem 1558 nach Kassel berufenen, aus Nürnberg stammenden Mathematiker Andreas Schöner (1528—1590) her, einem Sohn des Astronomen Johannes Schöner, der als Schüler und Mitarbeiter Bernhard Walthers bekannt geworden ist. Beide Tafeln sind auf Initiative und — wie aus der Handschrift hervorgeht — auch unter Mitwirkung Wilhelms entstanden. Es reizte ihn offenbar, die von Apian mit seinen Papier-

---

1 Landesbibliothek Kassel Ms. astron. 2<sup>o</sup>16.

scheiben nur unvollkommen nachgeahmte Bewegung der Planeten besser darzustellen. Er bedient sich hierzu auf Grund der in den Tafeln rechnerisch niedergelegten Vorarbeiten eines Systems von metallenen Platten und geht bald dazu über, diese durch ein Uhrwerk in ständige, dem Himmel angepaßte Bewegung zu setzen. Im weiteren Verfolg dieser Bemühungen (deren Vorläufer übrigens im Abendland bis in den Anfang des 13. Jhdts. zurückgehen) entsteht 1560–61 das als *Wilhelmsuhr* bekannte Automatenwerk, das einen der Hauptanziehungspunkte der astronomischen Sammlung des Hessischen Landesmuseums in Kassel bildet<sup>2</sup>. Auf den acht „Zifferblättern“ dieser von allen Seiten zugänglichen Kunstuhr können nicht nur die jeweiligen Stellungen der fünf Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn und des Mondes, sondern neben den kalendarischen Angaben auch die Phasen des Mondes und die Finsternisse von Sonne und Mond abgelesen werden. Die Bekrönung bildet ein drehbarer Himmelsglobus, der die Stellung des Sternhimmels unter der Breite von Kassel zeigt.

Diesem Werk folgt noch eine Reihe von weiteren astronomischen Uhren, so der in den Jahren 1563–68 für den Kurfürsten August I. von Sachsen gefertigte Automat. Die mechanische Ausführung dieser zu hoher Vollkommenheit entwickelten Planetenuhren und ihre äußere Ausstattung steht durchaus auf der Höhe der einzigartigen Entwicklung des Kunsthandwerks im 16. Jhd., die dem Bau astronomischer Instrumente in besonderem Maße zugute gekommen ist.

Es wäre falsch anzunehmen, daß es sich bei diesen Arbeiten um die üblichen Neigungen eines großen Herren für prachtvolle Schaustücke gehandelt hätte, wie sie zur Einrichtung der damals so beliebten Kunstkammern, den Vorläufern der physikalischen Kabinette, gesammelt wurden, in denen sich neben mathematischen und astronomischen Instrumenten Musikkästen und andere Automaten, ausgestopfte exotische Tiere, aber auch Gemälde befanden. Rühmliche Ausnahmen stellen nur wenige Kabinette einiger Sachkenner von echter Bildung dar, wie die des Pfalzgrafen Otto-Heinrich zu Heidelberg, des Kurfürsten August von Sachsen, des Wittelbachers Albrecht V. oder des Kaisers Rudolph II. zu Prag.

Wie sehr es Wilhelm um ein wissenschaftliches Anliegen geht, erhellt aus den gleichzeitigen Beobachtungen am Himmel mit selbst verfertigten Instrumenten und aus den sehr gründlichen theoretischen Studien der astronomischen Lehrbücher jener Zeit, vorab der von *Peurbach* und *Regiomontan*. Sie führen ihn unmittelbar an die seit langem aufgeworfenen, aber noch immer ungelösten Probleme der Himmelskunde, die Verbesserung der Planetentafeln und die damit im Zusammenhang stehende Reform des Kalenders, der durch Annahme einer falschen Jahreslänge erheblich in Unordnung geraten war. Die besten mechanischen Planeten- und Kalenderwerke konnten ja nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Übereinstimmung der nach der Theorie berechneten Stellungen der Gestirne mit den tatsächlichen Erscheinungen am Himmel alles andere als vollkommen war. Schon bei der Anfertigung der mit seinen Automaten verbundenen Sterngloben stößt Wilhelm

2 P. A. Kirchvogel: Landgraf Wilhelm IV. und sein astronomisches Automatenwerk → Index zur Geschichte der Medizin, Naturwissenschaften und Technik 1 (München 1953) 12–18.

auf bedeutsame Abweichungen des überlieferten Sternverzeichnisses des Ptolemaios von dem Himmelsanblick. Es spricht für die Sorgfalt seiner Beobachtungen, daß er nicht nur das Fehlen einzelner heller Sterne, sondern auch beträchtliche Abweichungen zwischen den alten Ortsangaben und seinen Messungen feststellt. Solche Fehler waren auch anderen vor ihm schon aufgefallen, aber niemand vor ihm hatte daran gedacht, den Ursachen nachzugehen, die Orte neu zu vermessen und ein berichtigtes Sternverzeichnis aufzustellen, das die Grundlage aller weiteren Arbeiten darstellen sollte, insbesondere der Verbesserung der Planetentheorien, eine Forderung, die schon Regiomontan und nach ihm Kopernikus eindringlich erhoben hatten.

Die Frage, warum sich bis dahin kein Astronom zu dieser Aufgabe bereit gefunden<sup>3</sup> hat, rührt an das Trauma der mittelalterlichen Astronomie und der Naturwissenschaften überhaupt, das sie offenbar als Erbe der Antike übernommen: die Abneigung, eigene Erfahrungen durch Beobachtung und Experiment zu sammeln. Man kann dieses Phänomen auf mancherlei Ursachen zurückführen: auf die für das Mittelalter bezeichnende Minderbewertung der Handarbeit, auf den äußerlich glänzenden, im Grunde aber doch jede redliche Naturforschung ausschließenden Lehrbetrieb an den Hochschulen, der tiefere Grund liegt aber doch vor allem anderen in einem hochgezuchteten Autoritätsglauben, einer Dogmenhörigkeit, die jeden als Häretiker brandmarkt, der auf eigener Erfahrung die Wissenschaft neu zu gründen denkt. Es bedarf erst der Kräfte des reformatorischen Jahrhunderts, die Menschen zu ermutigen, die Welt neu zu sehen und zu erkennen, daß die Natur erfahrbar und berechenbar ist, ein offenes Gelände, das erkundet und nicht im Streit der Ideologien diskutiert werden will. Es bedarf der geistigen Freiheit und der undogmatischen Einstellung eines solchen Nonkonformisten wie es Wilhelm ist, den Entschluß zu fassen, das durch Tradition überkommene Sternverzeichnis des Ptolemaios durch ein neues zu ersetzen, wobei er durch Vergleich und durch fortgesetzte Beobachtungen festzustellen hofft, ob die Beanstandungen auf Überlieferungsfehler der alten Kataloge oder — eine Vermutung, mit der er seiner Zeit weit voraus ist — auf eigene Bewegungen der bisher für unbeweglich gehaltenen Fixsterne zurückzuführen sind.

Wie kommt dieser Mann zu dem Entschluß, sich nicht mit dem Bau von künstlichen Automaten zu begnügen, sondern Instrumente zur Beobachtung des natürlichen Himmels zu entwerfen und neue Beobachtungsmethoden zu entwickeln? Wäre das nicht die Aufgabe der Astronomen vom Fach gewesen, deren es an den Höfen und auf den Kanzeln der Universitäten genügend gegeben hat? Doch die Stunde der Universitäten als Anstalten der Forschung schlägt erst später, und der Aufschwung der Naturwissenschaften verbindet sich mit ihrer Geschichte frühestens am Ausgang des 16. Jhdts., als Galilei in Padua zu wirken beginnt. Keiner der Begründer des neuen astronomischen Weltbildes, weder der Cusaner noch Regiomontan noch Kopernikus oder Kepler hat sein Werk unter dem schützenden Dach und mit den Mitteln einer Universität durchführen können. Die Reformation der Sternkunde hat sich vielmehr im Kampf gegen die Universitäten vollzogen. Diese Zusammenhänge muß man sehen, wenn man die geschichtliche Leistung des Land-

---

<sup>3</sup> Nur der mit 40 Jahren frühverstorbene Regiomontan hatte mit Vorarbeiten begonnen.

grafen würdigen will. Der erwähnte Andreas Schöner wird nicht zuletzt von ihm gerufen, um sich in die von Bernhard Walther geübte Praxis der Beobachtungen aus der Schule Regiomontans einführen zu lassen. Mit Feuereifer gibt sich Wilhelm in den Jahren bis zu seinem Regierungsantritt (1567) an die Durchführung seines Planes auf der von ihm zu diesem Zweck gebauten Beobachtungsstätte auf dem Altan seines Schlosses. Es ist die erste Einrichtung dieser Art in Deutschland, die man als Sternwarte bezeichnen kann. Das Kasseler Observatorium hat — mit planmäßigen Stellen für Astronomen, Mathematiker und Mechaniker verbunden — bis zum Ende des 18. Jhdts., also über 200 Jahre, wenn auch mit Unterbrechungen und an wechselnden Orten (Ottoneum, Zwehrenturm, Bellevue), bestanden. Seine Geschichte ist mit der Gründung und dem Aufstieg der feinmechanischen Werstätten in Kassel untrennbar verbunden.

Der Regierungsantritt unterbricht zunächst die eigene Beobachtungstätigkeit des jungen Fürsten, an den verständlicherweise jetzt andere Aufgaben als vordringlich herantreten. Zwar wird das Land beim Tode des Vaters unter die vier Söhne geteilt, aber Wilhelm, dem Ältesten, bleibt doch mit Niederhessen, Ziegenhain, Schmalkalden und vor allem Kassel der wertvollste Besitz, den er bis zu seinem Tode durch glückliche Erbschaften auf 110 Quadratmeilen mit 160 000 Seelen zu erweitern versteht. Es ist hier nicht der Ort, seine weitblickenden und oft modern anmutenden Maßnahmen bei der Verwaltung des Landes und bei dem Ausbau der Hauptstadt zu verfolgen. Wichtiger erscheint der Hinweis, daß er alles, was man an ihm als Landesherren schätzt, auch noch als Gelehrter unter Beweis zu stellen weiß: den Blick für das praktisch Erreichbare, für sparsame, immer zweckmäßige Erschließung der Hilfsquellen und vor allem für die Heranziehung der tüchtigsten Fachleute. Als er die begonnenen Beobachtungen und Rechnungen für das Sternverzeichnis selbst nicht fortzusetzen vermag, gelingt es ihm — durch den zehntägigen Besuch des um 14 Jahre jüngeren Tycho Brahe, eines ebenso enthusiastischen astronomischen Beobachters aufs neue in seinen Absichten bestärkt —, zwei besonders tüchtige Mitarbeiter nach Kassel zu ziehen: Christoph Rothmann (1550—1597; von 1577 bis 1590 in Kassel) als Observator und Jost Bürgi (1552 bis 1632; von 1579 bis 1603 und von 1622 bis 1632 in Kassel) als Mechaniker. Bürgi, der gebürtige Schweizer aus Lichtensteig im Toggenburg hatte längst einen guten Ruf als kunstvoller Uhrmacher. Zu seinen großen Leistungen, die er in Kassel vollbrachte und die den Ruhm seines fürstlichen Herren mehrten, gehört neben der Konstruktion der verschiedenartigsten Rechenhilfswerke, vor allem des Proportionalzirkels und des Triangulinstrumentes, der Bau hervorragender Planeten- und Globusuhrwerke sowie mehrerer Standuhren, die als Zeitmesser zur Ortsbestimmung der Sterne Verwendung fanden. Bürgi war ein ungewöhnlich begabter Autodidakt, der des Lateins nicht mächtig, also ohne Zugang zu den wichtigsten literarischen Quellen seiner Zeit, eine Fülle origineller Einfälle in die Tat umsetzte. Nach dem Tode des Landgrafen ging er über zwanzig Jahre nach Prag an den Hof Rudolfs II., wo er in Gedankenaustausch und enge Freundschaft mit Kepler trat. Durch ihn veranlaßt, veröffentlichte er die unabhängig von dem Schotten Napier vermutlich schon 1588 in Kassel gemachte Entdeckung der Logarithmen, die gerade für die Reduktion astronomischer Beobachtungen ungewöhnlich nützlich wurden.

Daß er mehrere Jahrzehnte vor Galilei den Isochronismus des Pendels erkannt und bereits in Kassel das Pendel in Verbindung mit den damals noch sehr unvollkommenen Räderuhren gebracht haben soll, paßt durchaus zu diesem Bilde. Leider hat er es, wie auch bei seinen anderen Erfindungen, nicht für nötig befunden, sich darüber schriftlich zu äußern, so daß man auf unsichere Vermutungen angewiesen ist.

Auch Rothmanns Einstellung erweist sich als glücklicher Griff. Der aus Bernburg stammende und in Wittenberg ausgebildete Mathematiker wird zwar als eigensinniger und eigenwilliger Kopf geschildert<sup>4</sup>, er hat aber doch zu den Beobachtungen und Rechnungen Wesentliches beigetragen. 1590 nimmt er Urlaub, um Tycho Brahe auf der Insel Hveen zu besuchen. Er kehrt von dieser Reise nicht mehr nach Kassel zurück, stirbt vielmehr ein paar Jahre nach dem Tode seines Herrn in seiner sächsischen Heimat. Aus seinem Briefwechsel mit Tycho kennt man ihn als einen der wenigen überzeugten Anhänger der Kopernikanischen Lehre, der sich von Tychos Scheinargumenten für seine Theorie, nach der sich die Sonne um die in der Mitte des Weltalls ruhende Erde, die anderen Planeten aber um die Sonne und daher mit dieser um die Erde drehen sollten, nicht überzeugen läßt. Er hat mit seiner Kritik, wie wir aus dem Briefwechsel erfahren, auch den Landgrafen, der sonst nicht in den damals schon lebhaften Streit eingegriffen hat, auf seiner Seite.

Die Hauptsorge des Landgrafen gilt seit den sechziger Jahren und verstärkt durch Tychos Besuch neben der fortlaufenden Beobachtung von Sonne und Planeten dem Zustandekommen des sogenannten Hessischen Sternverzeichnisses<sup>5</sup>. Das Unternehmen sollte, nach der Anlage des Manuskripts zu urteilen, wohl ursprünglich 1032 Sterne umfassen, also ebensoviel wie der große von Hipparch übernommene Katalog des Ptolemaios. Gemessen an diesem Vorhaben mag das Erreichte gering erscheinen. Wilhelm selbst steuert in den Jahren bis zum Regierungsantritt 58 Sterne bei, weitere 121 Rothmann, während im ganzen noch etwa 900 weitere Beobachtungen vorliegen, die nicht mehr ausgewertet worden sind. Da niemand den Fleiß und die Geschicklichkeit der Kasseler Beobachter in Zweifel stellen kann, beleuchtet diese Zahl die ungewöhnlichen Schwierigkeiten des Vorhabens. Tycho Brahe, der sich der gleichen Aufgabe mit einer größeren Zahl von Mitarbeitern widmen konnte und 20 Jahre angestrengter Arbeit bis zu einem vorzeitigen Ende benötigte, urteilt über das Vorhaben des Landgrafen, es stehe an Anstrengungen den Arbeiten des Herkules gewiß nicht nach. Man mag heute darüber lächeln, denn die moderne Beobachtungs- und Reduktionspraxis erlaubt es, entsprechende Programme in ungleich kürzerer Zeit durchzuführen.

Es wäre aber verfehlt, die Leistung Wilhelms nach der Zahl der Sterne zu messen. Sein Verdienst ist vielmehr die eigenartige und in mehrfacher Beziehung selbständige Entwicklung des Beobachtungsverfahrens, die zu einer bis dahin nicht erreichten und auch von Tycho kaum übertroffenen Genauigkeit führte. Der Landgraf verwendet hierzu neben der schon im Altertum gebräuchlichen Armillarsphäre (ein Gerät, das eine Nachbildung der Himmelskugel und ihrer Haupt-

<sup>4</sup> Der Landgraf schreibt von ihm, er brauche jedes Jahr einen neuen Hut für seinen Kopf.

<sup>5</sup> *Observationes stellarum fixarum institutae Casselis* (Landesbibliothek Kassel Ms. astron. 2° 5, 1).

kreise darstellt) und dem von Geber und Regiomontan angegebenen *Torquetum* (bei dem die einzelnen Himmelskreise auseinandergezogen sind) einen sogenannten *Azimutalquadranten*. Dieses Gerät stellt nichts anderes als die Grundform unseres heutigen Theodoliten dar mit dem Horizontalkreis zur Ablesung des Azimuts und dem Vertikalkreis (hier nur ein Viertel, daher der Name *Quadrant*) zur Ablesung der Höhen. Dieses von Wilhelm und seinen Mitarbeitern benutzte Instrument, für das es in der Geschichte der Sternkunde kein Vorbild gibt, befindet sich in der astronomischen Sammlung des Hessischen Landesmuseums<sup>6</sup>. Der Fortschritt besteht in der genialen Einfachheit der Konstruktion und wie bei allen in Kassel von seinen Mechanikern gebauten Instrumenten in der konsequenten Ersetzung der bis dahin bevorzugten schwerfälligen Holzkonstruktionen durch Metallteile, die eine präzisere Ausführung und eine größere Stabilität ermöglichten.

Dieses Gerät erlaubt in Verbindung mit den bereits erwähnten von Bürgi verbesserten Uhren die Einführung einer neuen Beobachtungsmethode, die vielleicht von Walther angeregt, hier jedenfalls zum erstenmal konsequent bei der Beobachtung von Sternen durchgeführt wird<sup>7</sup>. Das alte Verfahren, das die Griechen entwickelt haben, und das auch Tycho fast unverändert anwendet, beruht auf der Messung der gegenseitigen Winkeldistanzen von Stern zu Stern, d. h. auf einer Art *Triangulation* des Himmels, aus der nur auf sehr umständliche und mancherlei Fehler mit sich bringende Weise die beiden gesuchten Koordinaten der Sterne errechnet werden können. Dieses Verfahren, bei dem keine Uhr benötigt wird, war für das Altertum, das neben Sonnen- und Wasseruhren keine genauen Zeitmeßgeräte kannte, einfach unentbehrlich.

Im Gegensatz hierzu wird bei dem von Wilhelm eingeführten Verfahren der genaue Zeitpunkt, in dem die Höhe des Gestirnes mit den *Azimutalquadranten* eingestellt und abgelesen wird, mit Hilfe der Sekundenuhr festgehalten. Zu der Winkelmessung tritt also eine Zeitmessung. Aus dieser Zeitmessung ergibt sich als räumliches Bestimmungsstück die gesuchte Koordinate im Winkelmaß auf Grund des sehr einfachen Umstandes, daß die Differenz der Durchgangszeiten zweier Gestirne durch den gleichen Stundenkreis (etwa den Himmelsmeridian) gleich der Differenz der gesuchten Koordinaten ist. Das Neue an dieser Methode — und es ist wie alles Große denkbar einfach — ist die Benutzung der Drehung der Erde um ihre Achse, des Urmaßes unserer Zeiteinteilung, als Einrichtung zur Messung von Winkeln am Himmel. Mit der folgerichtigen Anwendung dieser Methode ist Wilhelm seiner Zeit wiederum weit vorausgeeilt. Erst 100 Jahre später wird sie von dem englischen Astronomen *Flamsteed* aufgenommen und ist seitdem aus der astronomischen Meßpraxis nicht mehr fortzudenken. Tycho Brahe glaubt sie dagegen als unbrauchbar verwerfen zu müssen und hat seinen Freund heftig getadelt. Der Grund ist freilich verständlich. Das neue Verfahren setzt nämlich sehr gute Uhren voraus, und die von dem Landgrafen benutzten waren bei all ihren Neuerungen doch noch recht unvollkommen. Aber verdient nicht Wilhelm gerade unser Lob, weil er durch sein Verfahren die Entwicklung besserer Zeitmeßgeräte geradezu

<sup>6</sup> Inv. Nr. 162/D5.

<sup>7</sup> B. Sticker: Landgraf Wilhelm IV. und die Anfänge der modernen astronomischen Meßkunst → *Sudhoffs Archiv f. Gesch. d. Medizin u. Naturwiss.* 40 (Wiesbaden 1956) 15—25.

herausgefordert und durch die Bemühungen von Bürgi auch einen entscheidenden Fortschritt herbeigeführt hat, der den dann folgenden Siegeszug der Präzisionspendeluhren eingeleitet hat?

Was für Uhren besaß die Kasseler Sternwarte? Räderuhren mit Gewichtsantrieb oder Federzug und mit Stunden- und Minutenanzeiger waren im 16. Jhd. bereits weit entwickelt. Es fehlte noch an einer Einrichtung zur genaueren Regulierung des Zeitablaufes. In der von Rothmann verfaßten Beschreibung der Beobachtungsgeräte ist von drei Uhren die Rede, davon eine, die neben dem Stunden- und Minutenzifferblatt einen Sekundenzeiger besitzt. Handelt es sich hierbei bereits um eine Pendeluhr? Sie habe — sagt Rothmann — eine Unruhe (*libramentum*), die durch eine neue Erfindung so angetrieben werde, daß jede Bewegung einer einzelnen Sekunde entspreche. Diese Beschreibung würde auf zwei in Kassel und Wien (Kunsthist. Museum) befindliche Tischuhren mit der sog. Kreuzschlagunruhe und mit hörbarem Sekundenschlag und mit Sekundenzifferblatt zutreffen. Wilhelm selbst hat ihre Genauigkeit offenbar etwas geringer eingeschätzt. Er schreibt 1586 an Tycho von seinem „*Minuten- und Sekundenuhrlein, welches gar gewisse Stunden geben und a Meridie in Meridiem oftmal nicht eine minuten variieren*“ solle. Man erkennt aus den leider sehr spärlichen Zeugnissen, da sich nur wenige Uhren aus Bürgis Werkstatt erhalten haben, daß die Ansprüche noch nicht sehr hoch gewesen sein können und daß man die Beobachtungen schon mehrmals wiederholen mußte, um die zufälligen Fehler zu verkleinern. Eine neuere Untersuchung über die erzielte Genauigkeit steht aus. Sie dürfte, wie ein Vergleich mit Tychos Beobachtungen zeigt, zwischen 1 und 2 Bogenminuten liegen. Vergleicht man dies mit der Genauigkeit des Ptolemaischen Kataloges aus dem Altertum, dessen Ortsangaben um 20—30 Bogenminuten falsch sind, so ermißt man, welcher Fortschritt hier zu Beginn der Neuzeit durch neue Konstruktionsgedanken, durch sorgfältige instrumentelle Ausführung und nicht zuletzt durch sinnvolle Beobachtungsmethoden erreicht worden ist. Dabei bezeichnen diese Arbeiten nur den Anfang einer Entwicklung, die auf dem von Wilhelm instrumentell und methodisch vorgezeichneten Weg zu der heute fast mühelos erreichbaren Genauigkeit von Bruchteilen der Bogensekunde geführt hat.

Ist dieser Mann — so darf man die zu Anfang gestellte Frage aufgreifen — nur eine Randfigur in der Geschichte der Naturwissenschaften? Gewiß ist sein großes Vorhaben eines umfassenden Sternkataloges Fragment geblieben. Die Arbeiten sind nach Rothmanns Fortgang und nach seinem eigenen Tode, als Bürgi auf sich allein gestellt war und in dem anderen Interessen folgenden Landgrafen Moritz keinen rechten Förderer mehr fand, nicht vollendet worden. Die Ergebnisse haben, soweit sie die Örter der einzelnen Sterne betreffen, kaum Frucht getragen. Denn wenige Jahrzehnte später wird das Fernrohr erfunden, und die Astronomen erreichen durch die Verbindung von Fernrohr und Meßgerät mühelos ein vielfaches der bis dahin erreichbaren Genauigkeit. Aber nach der zukunftsweisenden Anlage seines Lebenswerkes darf man diesem Manne, der die besten Jahre und Kräfte seines Lebens mit leidenschaftlichem Ernst in den Dienst einer selbst erkannten großen Aufgabe gestellt hat, wohl das Zeugnis eines echten und weitblickenden Gelehrten nicht versagen.