

Philipp Matthäus Hahn Konstrukteur und Hersteller von Instrumenten

von Erhard Anthes, Ludwigsburg

1. Ein paar Bemerkungen zur Person

Schon zu Lebzeiten war er berühmt: In Kirchenkreisen durch seine theologischen Schriften, bei Fürsten und Adligen durch seine Großuhren und astronomischen Maschinen und beim gehobenen Bürgertum durch seine Taschenuhren und Waagen. Seine konstruktiven Ideen wurden belohnt durch die Verleihung der Mitgliedschaft der Akademie der Wissenschaften zu Erfurt. Doch im Laufe des 19. Jahrhunderts verblasste sein Name, seine Arbeiten und Konstruktionen verschwanden in Archiven und Magazinen, wenn sie nicht gar zerstört wurden, jedenfalls gerieten sie weitgehend in Vergessenheit. Und obwohl zeitweise der Versuch gemacht wurde, die Leistungen dieses vielseitigen Mannes im allgemeinen Bewusstsein zu verankern, blieben sie nur im Gedächtnis der Spezialisten haften. Erst der gewaltige technische Umbruch im Zuge der Ausbreitung des elektronischen Taschenrechners und des Computers lieferte den Anlass, nach den "Vätern des Computers" zu fragen. Die Hahn-Forschung erhielt insbesondere durch die Jubiläumsausstellungen 1989/90 in Stuttgart und Umgebung einen besonderen Anstoß.

Hahn wurde am 25.11.1739 in Scharnhausen bei Stuttgart als zweites von zehn Kindern geboren. Von 1749 bis 1754 besuchte er die Lateinschule in Esslingen und in Nürtingen. In dieser Zeit erwachte in ihm bereits das Interesse für Himmelsbeobachtungen und bald konnte er den Lauf der Gestirne und die Funktionsweise von Sonnenuhren verstehen. Das versetzte ihn in die Lage, selbst Sonnenuhren zu konstruieren. Von 1776 bis 1760 studierte er an der Universität Tübingen Theologie. Nach dem Vikariat erhielt er 1764 im verhältnismäßig frühen Alter von 25 Jahren seine erste Pfarrstelle in Onstmettingen auf der Schwäbischen Alb. Dort richtete er sich eine Werkstatt ein für den Bau von Waagen, Uhren und astronomischen Maschinen. Er konstruierte und sein Jugendfreund Philipp



Gottfried Schaudt machte die handwerklichen Arbeiten. Die erste aus Messing und Eisen gefertigte astronomische Uhr ließ sich der Landesherr, Herzog Carl Eugen, vorführen, und der bestellte prompt eine größere Maschine für die Bibliothek des Ludwigsburger Schlosses. Zur Belohnung versprach er Hahn die bestdotierte Pfarrei des Landes in Echterdingen; bis zu deren Vakanz wurde Hahn 1770 nach Kornwestheim versetzt, und damit in die Nähe des herzoglichen Hofes. Schließlich erhielt er 1781 den versprochenen Posten in Echterdingen, wo er am 2. Mai 1790 verstarb.

2. Werkstattprodukte

Hahn arbeitete in seinem Beruf als Gemeindepfarrer sehr umfassend, konzentriert, sorgfältig und zeitaufwendig; die Tagebücher legen ein beeindruckendes Zeugnis davon ab. Er hatte darüber hinaus Zeit, seine theologischen Gedanken und seine Predigten für den Druck vorzubereiten; dies auch dann noch, als ihm von seiner Kirchenbehörde ein Publikationsverbot auferlegt war. Die Werkstattarbeit betrieb er nebenher, als Ablenkung von seinen theologischen Studien, aber doch "zum Ruhme Gottes". Es wird dabei sicher auch ein erkleckliches Zusatzeinkommen herausgesprungen sein. Er selbst erfand, entwickelte

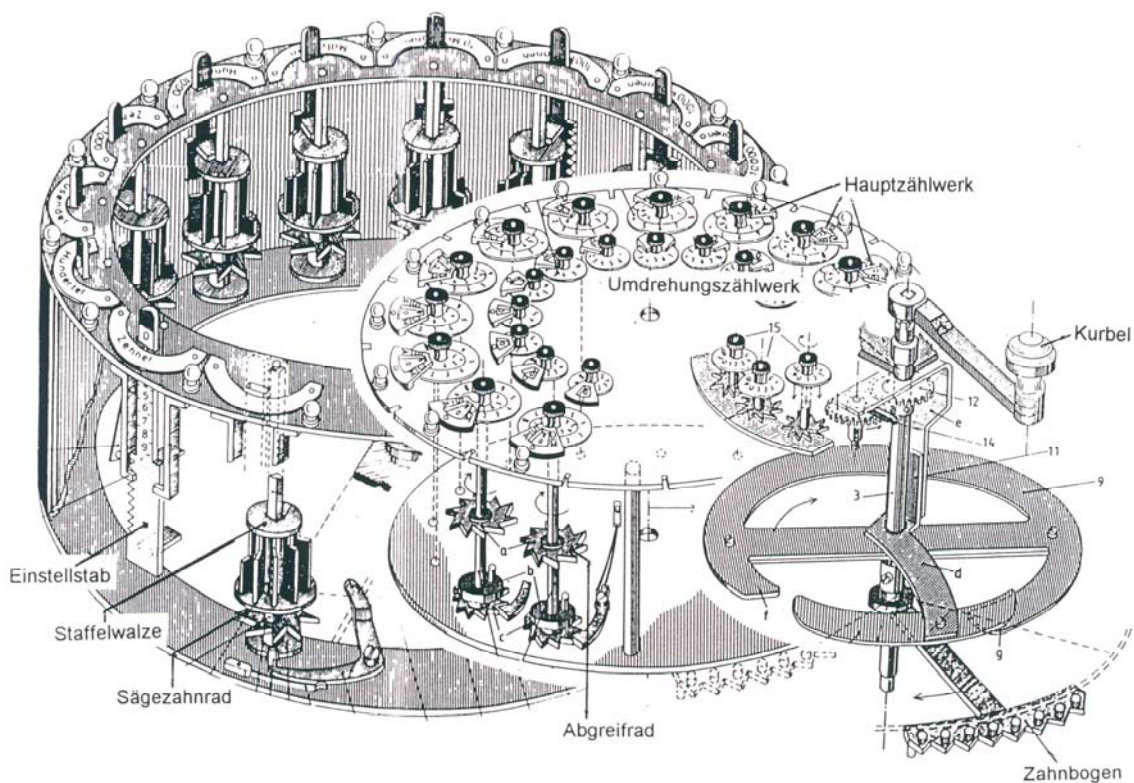
und konstruierte die Produkte, die von seinen Mechanikern dann in konkrete Objekte umgesetzt wurden. Es entstanden in der Werkstatt u.a. Neigungswaagen, Sonnenuhren, Großuhren, Taschenuhren und Rechenmaschinen. Hahn beschäftigte sich aber auch mit chemischen Prozessen, mit der Wettervorhersage und mit medizinischen Aspekten.

a) Neigungswaagen: Sie basierten auf dem Pendelprinzip. Hahn wandelte dabei die bekannten Formen der Waage um, baute sie aus und entwickelte ein für den Hausgebrauch bequem ablesbares Instrument.

b) Sonnenuhren: Bei der typischen Öhrsonnenuhr von Hahn erfolgt die Einstellung der Pohlhöhe an einem kardanischn aufgehängten Meridianring. An einem drehbaren Rahmen, der in diesem Meridianring parallel zur Erdachse gelagert ist, ist auf einer Seite innen die Zeitgleichungskurve angebracht; die gegenüberliegende Fläche hat zwei kleine Öffnungen (Öhre), durch die – bei richtiger Einstellung – das Sonnenlicht auf die Kurve der Zeitgleichung fällt (Monatstag), so dass Stunde und Minute auf dem emaillierten Zifferblatt abgelesen werden kann. Diese Uhren wurden den mechanischen Großuhren zur Einstellung und Kontrolle der Ortszeit beigegeben.

c) Großuhren: In Hahns Werkstatt entstanden Weltmaschinen, Globusuhren, Doppelglobusuhren und Standuhren. Alle enthielten neben der Zeitangabe astronomische Anzeigen, z.B. Mondphasen, Sonne-/Erd-/Mondsysteme (Tellurium), Sternanzeigen (Himmelsglobus), Kalenderanzeigen. Die Weltmaschinen zeigten darüberhinaus die Bewegungsabläufe der damals bekannten Planetensysteme bis hin zu den Positionen der (damals bekannten) vier Jupitermonden (Planetarium). Alle Anzeigen werden durch Uhrengetriebe in Gang gehalten; auf eine genaue Berechnung der Zahnräder, der Über- oder Untersetzungsverhältnisse legte Hahn besonderen Wert, um eine möglichst langfristige Genauigkeit zu erreichen. Eine ausführliche technische Analyse dieser Uhren legte Ludwig Oechslin (siehe Literaturverzeichnis) vor.

d) Taschenuhren: Vor allem in seiner Echterdingen Zeit beschäftigte sich Hahn mit der Verbesserung von Taschenuhren. Seine Version der Zylinderhemmung wurde 1784 durch die Erfurter Akademie der Wissenschaften publiziert, nachdem sie auf einer Sitzung 1782 vorgestellt worden war; da er aber bereits am 3. Juni 1779 zum Ordentlichen Mitglied der Akademie (damals: Churfürstlich Mayntzische Akademie nützlicher Wissen-



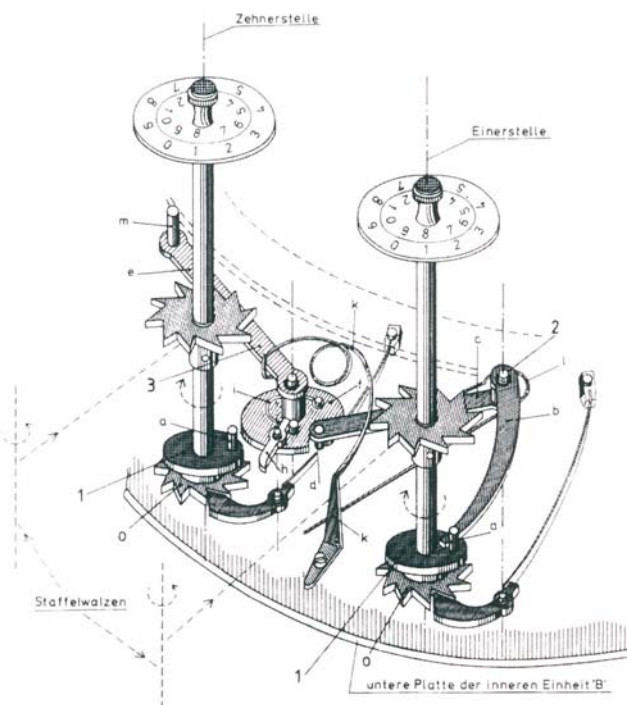
schaften zu Erfurt) ernannt worden war, muss ein unmittelbarer Zusammenhang mit dieser Publikation – wie manchmal vermutet - fraglich bleiben. Seine Taschenuhren verfügten z.T. über einen Repetiermechanismus und über astronomische Indikationen; sie wurden von Hahns Schülern auch nach seinem Tod weitergebaut und fortentwickelt.

3. Die Rechenmaschinen

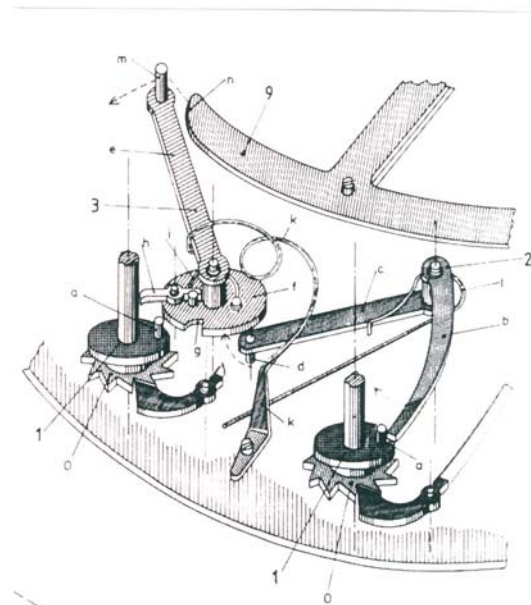
a) Aufbau der Maschine (Zeichnung von Werner Lange 1988): Beim Drehen der *Kurbel* im Uhrzeigersinn kämmt der *Zahnbogen* die *Sägezahnräder*, so dass die auf den Vierkantachsen verschiebbar gelagerten *Staffelwalzen* mitgedreht werden. Die Staffelwalzen werden je nach einzustellender Ziffer 0, 1, 2, ..., 9 mit Hilfe der *Einstellstäbe* um entsprechende Teilstrecken angehoben und übertragen mittels der *Abgreifräder* den eingestellten Wert in das *Hauptzählwerk* (Resultatwerk), das aus den 11 größeren emaillierten Scheiben auf dem drehbaren Mittelteil der Maschine besteht. Die kleineren Scheiben bilden das *Umdrehungszählwerk*. Es wird durch ein Stirnradgetriebe mit einem Einzahn betätigt. Der Mittelteil der Maschine mit den beiden Zählwerken kann gegenüber dem Außenteil mit dem Einstellwerk verdreht werden; eine

Falle und Aussparungen sorgen für die richtige Stellung der Werke zueinander.

b) Zehnerübertragung (Zeichnung Werner Lange 1988): Das schwierige und entscheidende technische Detail umfasst die Zehnerübertragung im Resultatwerk. Sie ist in eine Vorbereitungsphase und eine Ausführungsphase zerlegt. Die **Vorbereitung** des Zehnerübertrags erfolgt beim Übergang einer Stelle des Resultatwerks von 9 nach 0 (entsprechend 10). Dabei nimmt der Stift a (siehe Bild 1 bzw. Bild 2) die Hebelkombination b/c mit, wobei die Trägerscheibe f freigegeben wird und sich, einer Federkraft folgend, im Uhrzeigersinn um etwa 35° dreht. Ein an der Trägerscheibe befestigter Hebel e macht diese Drehung mit und schwenkt mit dem Schaltstift m in die Bahn des großen Schaltbogens 9 (siehe auch Abb. "Aufbau"). Die **Ausführung** des Zehnerübertrages erfolgt beim Weiterdrehen der Kurbel, indem die Kante n über den Schaltstift m den Schalthebel e und die mit ihm verbundene Trägerscheibe f in die Ausgangslage zurückdrückt. Dabei nimmt der auf f befestigte Zahn h das Zehnerschaltrad o der nächst höheren Stelle um eine Teilung mit, so dass der dortige Wert um 1 vergrößert wird. Sobald die Trägerscheibe f in ihrer Ausgangslage ist, wird sie durch den Arretierstift d wieder fixiert.



Einer- und Zehnerschaltung mit den Zehnerschalteilen in Ruhestellung



Die Zehnerschaltung in vorbereiteter Stellung. Ausführung der Zehnerschaltung durch Bogen 9.

4. Hahns Rechenprobleme

Vor allem die astronomischen Maschinen und Uhren mit den mechanisch angetriebenen Planetensystemen erforderten eine Vielzahl von Berechnungen zur Ermittlung der Zahnradgetriebe. Diese Berechnungen lösten bei Hahn den drängenden Wunsch nach einer Rechenmaschine aus, mit der er vor allem Multiplikationen und Divisionen mit vielziffrigen Zahlen auszuführen gedachte. In den Werkstattbüchern (siehe Literaturverzeichnis) findet man vielfältige Berechnungen, zu deren Erleichterung auch Zahlentabellen (z.B. von Primzahlen) angelegt wurden. Aber nur an drei Stellen wird eine explizite Verbindung zur Rechenmaschine erkennbar. Es handelt sich dabei um:

- 1) die Berechnung eines Zahnradgetriebes für eine astronomische Maschine, wobei die Mondbewegung um die Erde aus der täglichen Erddrehung abgeleitet werden soll (datiert ca. Anfang 1773);
- 2) die exakte Berechnung des Zeitunterschiedes zwischen der Tageslänge bzgl. des Sonnenstandes (Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Meridiandurchgängen) und der Tageslänge bzgl. des Fixsternhimmels (siderischer Tag, der knapp 4 min kürzer ist; ca. Mai 1773);
- 3) die Berechnung des "Knotenjahres", das ist der Zeitraum zwischen zwei identischen Ausrichtungen der Knotenlinie des Mondes zur Sonne (ca. 1780).

5. Die bekannten Exemplare

Während in der älteren Literatur (um 1900) zur Geschichte der Rechenmaschine noch von mehr als ein Dutzend Rechenmaschinen aus der Werkstatt Hahns die Rede ist, hat sich im Laufe von Textanalysen herausgestellt, dass Hahn selbst wahrscheinlich nur fünf Maschinen fertiggestellt hat, je eine mit 9, 12, 14 und zwei mit 11 Stellen. Vorhanden sind heute noch die 11-stellige Maschine des Württembergischen Landesmuseums Stuttgart, die Hahn an den Herzog von Württemberg verkauft hat, und die 12-stellige des Museums für Technik und Arbeit in Mannheim, die wahrscheinlich um 1810 an das Haus Urach verkauft wurde. Die 14-stellige Maschine wurde im Zweiten Weltkrieg zerstört; es existiert ein Photo von ca. 1935. Die 9-stellige und die weitere 11-stellige Maschine gelten

heute als vermisst. Es spricht manches dafür, dass zwei alte Photos der 11-stelligen Maschine zugeordnet werden können; diese sogenannte "Beireis-Maschine" ist mehrfach in Hahns Tagebüchern erwähnt und war um 1900 im Besitz der Technischen Universität Berlin.

Die Bedeutung von Hahns Konstruktion zeigt sich vor allem darin, dass sie als Vorbild für weitere funktionstüchtige Maschinen diente: Der Darmstädter Ingenieurhauptmann Johann Helfrich Müller entwickelte und baute von 1782 bis 1784 eine Staffelwalzenmaschine, die er Mitgliedern der Göttinger Akademie der Wissenschaften vorführen durfte; und der Instrumentenbauer Johann Christoph Schuster, zugleich Schwager von Ph. M. Hahn, baute bis 1822 drei – noch heute vorhandene – zylindrische Rechenmaschinen der Hahnschen Art.

Erwähnenswert ist der wahrscheinlich erfolgreiche Versuch Hahns, einfachere Addiermaschinen zu bauen. Drei Exemplare, die bisher verschollen sind, werden in Hahns schriftlichen Aufzeichnungen erwähnt und zum Kauf angeboten. Möglicherweise eines davon konnte inzwischen das Arithmeum Bonn erwerben; eine sichere Zuschreibung war aber bisher nicht möglich. Jacob Auch, der Mitarbeiter in Hahns Werkstatt, hat mehrere solcher "Scheibenaddierer" hergestellt, von denen wiederum drei Exemplare heute noch nachweisbar sind.

6. Literatur

- Anthes, Erhard*: Philipp Matthäus Hahn – Theologe, Astronom und Konstrukteur. In: *Sterne und Weltraum* 9/1990, S.513 – 519
- Anthes, Erhard*: Einige Probleme, die Philipp Matthäus Hahn mit seiner Rechenmaschine löste. In: M. Toepell (Hrg.) *Mathematik im Wandel* Band 2, Franzbecker, Hildesheim 2001, S.201-208
- Arithmeum Texte*. Forschungsinstitut für diskrete Mathematik, Bonn 1999
- Hahn, Philipp Matthäus*: Die Kornwestheimer Tagebücher. W. de Gruyter, Berlin 1979
- Hahn, Philipp Matthäus*: Die Echterdinger Tagebücher. W. de Gruyter, Berlin 1983
- Hahn, Philipp Matthäus*: Werkstattbuch I, II, III, IV. Württembergisches Landesmuseum, Stuttgart 1988 – 1994
- Oechslein, Ludwig*: Astronomische Uhren und Weltmodelle der Priestermechanik im 18. Jh., 3 Teile. Neuchâtel 1996
- Väterlein, Christian* (Hrg.): Philipp Matthäus Hahn 1739 – 1790. Band 1: Katalog; Band 2 Aufsätze. Württembergisches Landesmuseum, Stuttgart 1989