

Der Reichenbachsche große astronomische Kreis im Observatorium von Schloss Hohentübingen

Bei dem im März 2003 auf der Nordostbastei des Schlosses Hohentübingen wieder ins Blickfeld gerückten Messinstrument handelt es sich um einen sog. großen astronomischen Kreis der Fa. Reichenbach-Utzschneider aus München. Er befindet sich in einem eigens dafür errichteten Observatorium, das als kleiner Rundbau mit kegelförmigem Dach konzipiert wurde. Entlang einer Mantellinie des auf Rollen gelagerten und somit drehbaren Dachs befinden sich zwei durch Klappen verschließbare Öffnungen, durch welche die astronomischen Beobachtungen durchgeführt werden konnten. Das auch als Altazimut bezeichnete Messinstrument wurde hier vermutlich von Johann Gottlieb Friedrich Bohnenberger (1765–1831) zur Bestimmung des Tübinger Meridians bzw. des Azimuts verwendet. In der einzigartigen Originalüberlieferung von Gebäude und Messinstrument liegt die hohe denkmalpflegerische Bedeutung für die Geschichte der Vermessung, die Instrumentenkunde und die Wissenschaft begründet. Für die Landesgeschichte markiert die Sachgesamtheit den Beginn jener von Frankreich ausgegangenen Bestrebungen, die eine möglichst umfassende Kenntnis des Landes für dessen Regierbarkeit voraussetzten.

Rolf-Dieter Blumer / Janine Butenuth / Hans-Peter Münzenmayer

Die astronomischen Messinstrumente Georg v. Reichenbachs (1772–1826) genossen nicht nur bei Astronomen, sondern auch bei Geometern einen ausgezeichneten Ruf, da sie Winkelmessungen auf weniger als eine Bogensekunde genau ermöglichen.

Im Jahr 1804 gründet Reichenbach zusammen mit Joseph Liebherr (1767–1840) und Joseph von Utzschneider (1763–1840) das mathematisch-mechanische Institut in München. Der Ruhm der Firma kulminiert schließlich in der Weiterentwicklung der Vollkreisinstrumente, die nicht zuletzt ab 1807 durch die Zusammenarbeit mit Joseph Fraunhofer vervollkommen wird, dem es im selben Jahr in Benediktbeuren gelingt, achromatische Objektivlinsen von höchster Qualität herzustellen. Die Vollkreisinstrumente waren weltweit anerkannt und verbreitet. Da sie sowohl Horizontal- als auch Vertikalwinkelmessungen gleich bleibender Präzision mit ein und demselben Instrument erlaubten, fanden sie für verschiedenste Zwecke Verwendung.

Bereits im Jahre 1795 – während seiner Zeit als Pfarrvikar in Altburg bei Calw – führt Johann Gottlieb Friedrich Bohnenberger erste Landesvermessungen in Eigenregie durch, indem er mittels



1 Das Observatorium auf der Nordostbastion von Schloss Hohentübingen, Sommer 2003.



2 Situation im Innern des Observatoriums (Sommer 2003).



Triangulation ein Messnetz über das Land legt. Im selben Jahr erscheint auch sein viel beachtetes Werk „Anleitung zur geographischen Ortsbestimmung etc.“. Basierend auf seinen ersten Vermessungsergebnissen gibt er schließlich die „Charte von Schwaben“ im Maßstab 1:86 400 heraus und legt hierdurch eine wichtige Grundlage für die spätere Landesvermessung in Württemberg. 1798 erhält er die Professur für Mathematik, Physik und Astronomie an der Universität in Tübingen und ist seit 1809 Mitglied der Bayrischen Akademie der Wissenschaften. In der wissenschaftlichen Welt erlangt er nicht nur durch seine Messungen, Erfindungen und Publikationen hohes Ansehen.

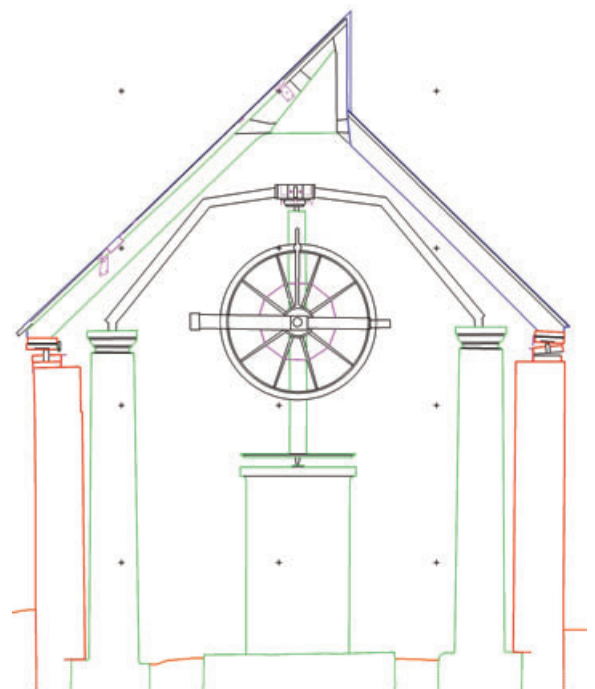
Mit der Anordnung der allgemeinen Landesvermessung in Württemberg am 28. Mai 1818 per Dekret König Wilhelms I., kristallisierte sich schnell heraus, dass dies nur durch eine vollständige Triangulation des Landes zu erreichen war. Als wissenschaftlicher Kopf der Unternehmung empfahl sich aufgrund seiner Erfahrungen niemand besser als Johann Gottlieb Friedrich Bohnenberger.

Zu Beginn der staatlichen Landesvermessung musste Bohnenberger noch auf die Kopie der „Toise de Perou“ warten, die bis zu diesem Zeitpunkt als allgemein gültige Maßeinheit gedient hatte. Bohnenberger maß daher 1818–1819 zunächst in der Nähe von Tübingen sog. Hilfsbasen und legte den Nullpunkt für die Landesvermessung in die Sternwarte des Schlosses Hohentübingen. Die endgültige Triangulation mit der ca. 13 km langen Solitude-Allee als Hauptbasis erfolgte 1820.

3 Photogrammetrische Aufnahme des Observatoriums mit Messinstrument.

Die genaue Kenntnis der geografischen Breite des Koordinatenursprungs der Landesvermessung ergab den zugehörigen Krümmungsradius, wodurch das gesamte Netz als auf einer Kugeloberfläche liegend behandelt werden konnte. Die zweite wichtige Funktion war die genaue Nord-Süd-Ausrichtung des Messnetzes bzw. der Flurkarten. Dazu wiederum war die genau Lage des Tübinger Meridians festzulegen und das Azimut zwischen ihm und der Dreieckseite Tübingen-Kornbühl zu bestimmen. Ein schriftliches Zeugnis Bohnenbergers spricht dafür, dass er diese Messungen mit dem Reichenbachschen großen astronomischen Kreis durchgeführt hat: „Azimuthum hoc ex observationibus stellae polaris instrumento universalis Reichenbachiano institutis deductum est“. (Dieses Azimut ist aus den mit dem Reichenbachschen Universalinstrument unternommenen Beobachtungen des Polarsterns hergeleitet.)

Rein messtechnisch betrachtet liegt der Koordinatenursprung der württembergischen Landesvermessung im Durchstoßpunkt der vertikalen Instrumentenachse im Observatorium in Tübingen auf dem zu Grunde gelegten Ellipsoid der Erde. Rechnerisch wurde der Ursprung aber in die Sternwarte im nordöstlichen Schlossturm mit Hilfe der Trigonometrie gelegt. Die nach Osten abweichende Nordorientierung des Landesvermessungssystems war bereits Bohnenberger aufgefallen und u.a. durch die Verwendung unterschiedlicher Messinstrumente bedingt. Jüngere Abweichungen von den gemessenen Werten Bohnenbergers könnten ihre Ursache aber auch in der Unkenntnis über die tatsächliche Lage des Polarsterns haben. Die erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts entdeckte schnellere Wanderung



des Polarsterns auf einem Kreis um den Himmelspol legt eher diese Erklärung nahe. Immerhin stellte sich heraus, dass der Polarstern um rund 14 Bogensekunden pro Jahr schneller um den Himmelspol wandert als zu Bohnenbergers Zeit angenommen.

Der Reichenbachsche große astronomische Kreis besteht aus einer drehbaren, massiven Bronzesäule als Vertikalachse. Diese Mittelsäule ist unten kegelförmig gelagert, oben einstellbar zylindrisch. Das untere Lager ruht auf einer mittig im Observatorium aufgestellten Sandsteinbasis elliptischen Querschnitts. Diese ist in gleichen Abständen von insgesamt vier Sandsteinsäulen umgeben, auf denen vier schmiedeeiserne Tragarme die obere Lagerung aufnehmen. Die gesamte Konstruktion ist sehr stabil konzipiert, um jegliche Verschiebung zu vermeiden. Das Messinstrument besteht aus zwei zentrierten Vertikalkreisen aus Messing für die Höhenmessung. Sie sind in der gleichen Ebene exakt hintereinander liegend montiert, sodass sie zunächst als ein Kreis erscheinen, sich aber dennoch unabhängig voneinander bewegen lassen. Sie dienen der Messung der vertikalen Winkel. Mit einer ebenfalls an der



4 Reinigung des Silberlimbus am Vertikalkreis.

Mittelsäule befestigten Klemme mit Mikrometerbewegung kann der hintere Kreis in jeder gewünschten Position arretiert werden. Zwei an der Mittelsäule geführte Eisenstäbe mit Holzgriffen werden zur Feststellung der Klemme bzw. zur Einstellung der Mikrometerbewegung verwendet. Der vordere, sog. Alhidadenkreis trägt das Fernrohr. Er kann ebenfalls per Klemme mit Mikrometerschraube, die in der Nähe des Objektivs angebracht ist, mit dem hinteren Kreis gekoppelt werden. Auf diese Weise können bei Mehrfachmessungen die Winkel addiert und über das arithmetische Mittel ein genauerer Wert ermittelt werden.

Beide Kreise mit ihren Speichen und Querverstrebungen scheinen in der für Reichenbach typischen Herstellungsmethode aus einem Stück gegossen, um hierdurch thermische Ausdehnungen des Metalls weitgehend gering zu halten. Die zur Vertikalachse orthogonalen Achsen beider Vertikalkreise durchdringen die Vertikalsäule in der Mitte. Zwei im oberen Bereich der Vertikalachse befindliche Gegengewichte gleichen die einseitige Belastung derselben durch die beiden Vertikalkreise aus.

Auf dem Silberlimbus des Vertikalkreises sind in Fünferschritten die Maßzahlen der 360 Winkelgrade eingraviert, wobei jeder Grad nochmals in 20 Teile unterteilt ist. Der Alhidadenkreis trägt in regelmäßigen Abständen zueinander vier Nonien, die am Rand der Teilungsebene verschiebbar sind, um hierdurch Parallaxenfehler bei der Ablesung zu vermeiden. Vor dem Alhidadenkreis ist zudem eine eiserne Halterung für zwei Vergrößerungsgläser zur Ablesung der jeweiligen Teilung montiert. Ein kleinerer Halbkreis auf der Gegenseite der beiden Vertikalkreise mit eingravierter Gradeinteilung dient zur groben Positionierung des Teleskops im Bereich über dem Horizont.

Am unteren Teil der Vertikalsäule befindet sich ein gegossener Horizontalkreis, der zur Ablesung des Azimuts dient. Die exakte senkrechte Position der Instrumentensäule wurde mit einer Libelle gemessen.

Alhidade: Jede um die Achse eines Messkreises drehbare Vorrichtung (Zeiger oder Arm), mit deren Hilfe der Einstellwinkel z. B. des Fernrohrs abgelesen werden kann.

Altazimut: gebildet aus lat. Altitudo (= in diesem Zusammenhang Höhe über dem Horizont) und arab. Azimut (= Winkel zwischen einer Vertikalebene und der Ebene des Längengrades).

Als **achromatisch** (griech. chroma = Farbe) bezeichnet man Linsensysteme, in denen Zerstreuungslinsen aus stark lichtbrechendem Glas luftfrei mit Sammellinsen kombiniert werden, um die ansonsten entstehenden Farbränder zu vermeiden.

Der ungewöhnliche Maßstab der **Charte von Schwaben** ergibt sich aus dem in der Wissenschaft allgemein benutzten französischen Maßsystem, wobei 1 Pariser Linie auf der Karte genau 100 Toise (= 600 Pariser Fuß = 7200 Pariser Zoll = 86 400 Pariser Linien) in der Natur entsprachen.

Limbus: Gradeinteilung eines Messinstrumentes.

Nonius: An der Grundskala anliegende Hilfskala zur Ablesung von Bruchteilen der Skalenteile.

Die Toise de Perou von 1735 hatte bis dahin als Längeneinheit für die genaueste Vermessung eines Längengrades gedient und wurde 1766 zum Normalmaß erklärt.

5 Bohnenbergers erstes Observatorium in Calw-Altburg, Schwarzwaldstraße, wo er bereits mit einem selbstgebauten, hölzernen Quadranten mit raumfester Vertikalachse beobachtete. Dieser Quadrant kann als Vorläufer des Tübinger Messgeräts angesehen werden.



Der Reichenbachsche große astronomische Kreis aus Tübingen wurde wohl im Jahr 1810 von Bohnenberger bestellt und laut Gravur „Reichenbach und Utzschneider in München 1814“ auf dem Alhidadenkreis im Jahr 1814 geliefert. Er ist einer der wenigen noch erhaltenen mit nahezu einem Meter Durchmesser des Vertikalkreises. Sein Überlieferungszustand im mechanischen Teil ist trotz einer gewissen Vernachlässigung über lange Jahre hinweg verhältnismäßig gut, freilich mit Korrosion und Verlust einiger Kleinteile. Ein ganz ähnliches Instrument befindet sich in der Brera in Mailand. Beide Instrumente sind zusammen mit einem weiteren, wohl nicht mehr vorhandenen Instrument nach Paris geliefert worden. Offenbar handelt es sich bei ihnen um die ersten großen Messinstrumente von Reichenbach und Utzschneider in München, genauere Zusammenhänge sind bisher jedoch noch nicht bekannt. Die Bedeutung des Tübinger Messgeräts für die Geschichte des Instrumentenbaus allgemein und seine Rolle in der württembergischen Landesvermessung speziell ist nicht hoch genug einzuschätzen. So manifestierte sich beispielsweise auch in seiner Unterbringung in einem erdnahen und weitgehend schwankungsfreien kleinen Gebäude die jüngste in Frankreich entwickelte Methodik, der zufolge Messgeräte allgemein weitgehend schwankungsfrei installiert werden sollten. Nur mit einem derartig präzise ausgerichteten

Messinstrument war die Messung zur Orientierung des gesamten Systems möglich. Das Messinstrument aus Tübingen hat buchstäblich wie Dornröschen über Jahrzehnte in seinem vollkommen überwucherten Gebäude überlebt und ist dabei fast ganz in Vergessenheit geraten. Dank der Bemühungen des Privatdozenten Dr. Renz um den Fundus der Tübinger Wissenschaftsgeschichte ist es jedoch wieder ins Bewusstsein gerückt worden. Das Messinstrument wird derzeit in der Metallrestaurierungswerkstatt des Landesamtes für Denkmalpflege restauriert. Denkmalpflegerische Zielsetzung ist, das letzte Instrument einer erstmalig europaweiten Vermessungsinitiative von Wissenschaftlern weiterhin an seinem Originalstandort zu überliefern.

Literaturauswahl:

Johann Gottlieb Friedrich Bohnenberger: *Astronomie*, Tübingen 1811.

Johann Gottlieb Friedrich Bohnenberger u. Bernhard von Lindenau (Hg.): *Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften* (1816–1818).

Hans-Peter Fischer: *Die Charte von Schwaben*, Stuttgart 1988.

150 Jahre Württembergische Landesvermessung 1818–1868, Stuttgart 1968.

Viktor Kommerell: *Johann Gottlieb Friedrich Bohnenberger – Professor der Mathematik und Astronomie 1765–1831*. In: Hermann Haering u. Otto Hohentstatt (Hg.): *Schwäbische Lebensbilder*, Band 1, Stuttgart 1940, S. 38-53.

Gert Krüger u. Jörg Schnadt: *Entwicklung der geodätischen Grundlagen für die Kartographie und die Kartenwerke 1810–1945*, Berlin 2000.

Heinrich Tilly: *Verfassungen, Verwaltungen, Vermessung. Vom Grenzzeichen zur Geoinformation*. In: Jörg Albertz (Hg.): *Rauminformationen für das 21. Jahrhundert. Vorträge*, 20. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF im Rahmen der Inter-Geo 2000, 11. – 13. Oktober 2000, Kongress-Zentrum ICC, Berlin.

Rolf-Dieter Blumer

Janine Butenuth M.A.

Dr. Hans Peter Münzenmayer

Regierungspräsidium Stuttgart

Landesamt für Denkmalpflege

Berliner Straße 12

73728 Esslingen am Neckar