

Herbert Bruderer
herbert.bruderer@bluewin.ch

Historische Vermessungsgeräte

Schon früh war die Mathematik von grosser Bedeutung für die Astronomie, die Seefahrt, die Zeitmessung und die Vermessung. Wie aus zeitgenössischen Lehrbüchern von Benjamin Bramer, Levinus Hulsius und Leonhard Zubler hervorgeht, ging es im 17. Jahrhundert vor allem um die Distanz- und Höhenmessung. Die “geometrischen Instrumente” glichen Proportionalwinkeln und hatten zum Teil einen Quersteg und einen Halbkreiswinkelmesser. Manche Vermessungsgeräte haben in Museen überlebt.

Benjamin Bramer spricht im dritten Teil seines Werks *Apollonius Cattus* vom “geometrischen Triangularinstrument”, welches das Messen von Höhen, Tiefen, Längen und Breiten ermöglicht. Er widmete sein Werk dem Landgrafen Wilhelm von Hessen. Der Distanzmesser sieht aus wie ein Proportionalwinkel mit zwei Schenkeln und einem drehbaren Zusatzlineal sowie einer Visiereinrichtung (vgl. Abb. 1). Manchmal wird es, wie in seiner *Trigonometria planorum mechanica* dargestellt, mit einem Winkelmesser (Transporteur) gekoppelt und auf ein Stativ gesetzt. Man bestimmte die Höhe von Türmen (vgl. Abb. 2), die Tiefe von Brunnen, die Lage von Wolken (vgl. Abb. 3). Das Werkzeug eignete sich auch für die Ermittlung des Flächeninhalts von Vielecken (vgl. Abb. 4). Für senkrechte Schächte in einem Bergwerk kamen auch Senklote zum Einsatz. Häufig stand die Vermessung im Dienst des Kriegs. Proportionalwinkel waren jeweils mit zahlreichen Skalen versehen. Bramer war der Schwager von Jost Bürgi, der unabhängig von John Napier die Logarithmen geschaffen hat.



Abb. 1: Distanzmessung mit einem Triangularinstrument.
Quelle: Benjamin Bramer: *Apollonius Cattus*, 3. Teil (4. Kapitel)



Abb. 2: Bestimmung der Höhe eines Turms mit einem Triangulinstrument. Quelle: Benjamin Bramer: Apollonius Cattus, 3. Teil (10. Kapitel)



Abb. 3: Bestimmung der Höhe einer Wolke mit einem Triangulinstrument. Quelle: Benjamin Bramer: Apollonius Cattus, 3. Teil (17. Kapitel)

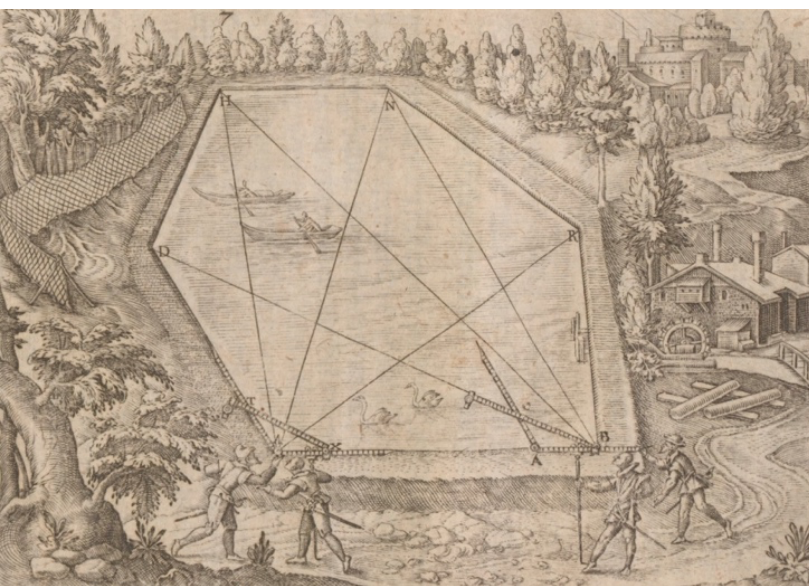


Abb. 4: Berechnung eines Vielecks mit einem Triangulinstrument. Quelle: Benjamin Bramer: Apollonius Cattus, 3. Teil (5. Kapitel)

Leonhard Zubler aus Zürich widmet sein Werk *Novum Instrumentum Geometricum* Herzog Friedrich von Württemberg. Er stellt sein “geometrisches Instrument” vor, das aus einem Proportionalwinkel mit einem zusätzlichen drehbaren Messstab und einem Halbkreiswinkelmesser (Halbkreisscheibe mit Kompass) besteht (vgl. Abb. 5). Auch in seinem Lehrbuch kommen kriegerische Anwendungen vor (vgl. Abb. 6). Weitere Beispiele betreffen die Messung der Turmhöhe (Abb. 7) oder die Bestimmung der Höhe von Bergen. Zubler erklärt, dass Thales von Milet diese “Geometria” in Ägypten erfunden und nach Griechenland gebracht haben soll. Er gibt auch Anweisungen zum Bau des Vermessungsgeräts.

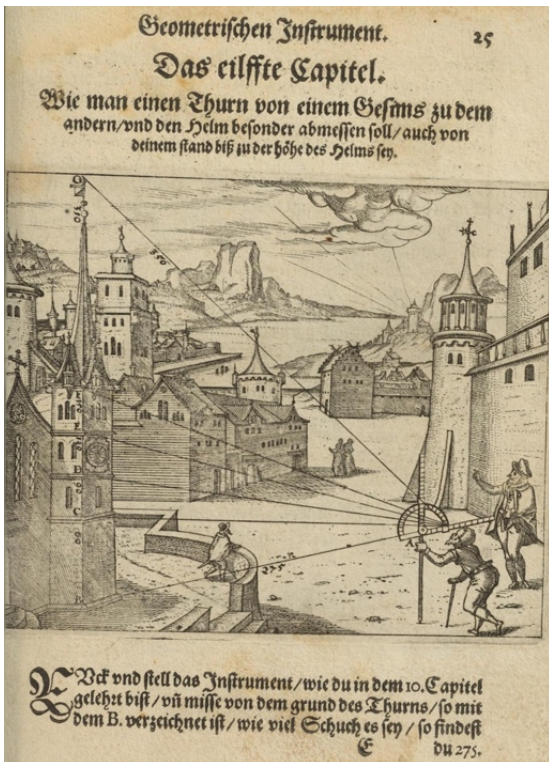


Abb. 5 (oben links): Vermessung mit einem geometrischen Instrument (Halbkreisscheibe mit Winkelmesser und Kompass und Proportionalwinkel mit drei Schenkeln). Quelle: Leonhard Zubler: *Novum instrumentum geometricum* (Seite 18)

Abb. 6 (oben rechts): Distanzmessung mit einem geometrischen Instrument (Proportionalwinkel mit Halbkreiswinkelmesser). Quelle: Leonhard Zubler: *Novum instrumentum geometricum* (Seite 16)

Abb. 7 (unten links): Bestimmung der Höhe eines Turms mit einem geometrischen Instrument (Proportionalwinkel mit Halbkreiswinkelmesser). Quelle: Leonhard Zubler: *Novum instrumentum geometricum* (Seite 25)

Levinus Hulsius führt in *Theoria et Praxis Quadrantis Geometrici* in den Gebrauch des geometrischen Quadranten (vgl. Abb. 8) ein. Damit lässt sich beispielsweise die Höhe von Türmen, Säulen und Bäumen bestimmen (vgl. Abb. 9). Auch Entfernungen und die Breite von Flüssen können berechnet werden. Das Instrument diente ferner für Berechnung der Schattenlänge. Zum Vergleich: Auf der Rückseite von Astrolabien (zweidimensionale Modelle des Himmels) ist oft ein Schattenquadrat vorhanden. Damit lässt sich beispielsweise die Höhe von Bergen messen. Der Begriff “umbra recta” bedeutet gerader Schatten, “umbra versa” steht für den umgekehrten Schatten. Hulsius beschreibt in seiner Schrift auch ein mathematisches Werkzeug mit einem Kompass.

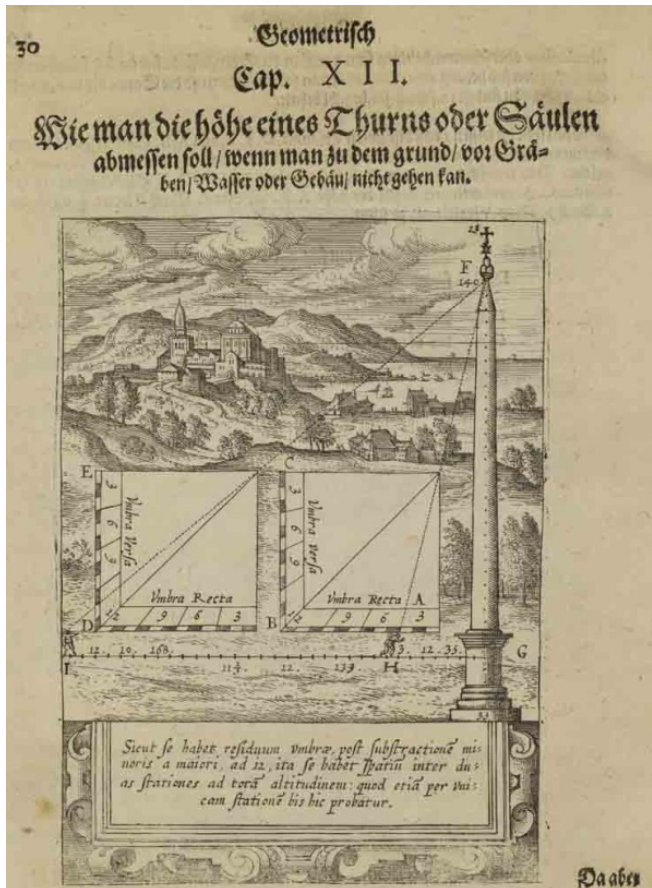
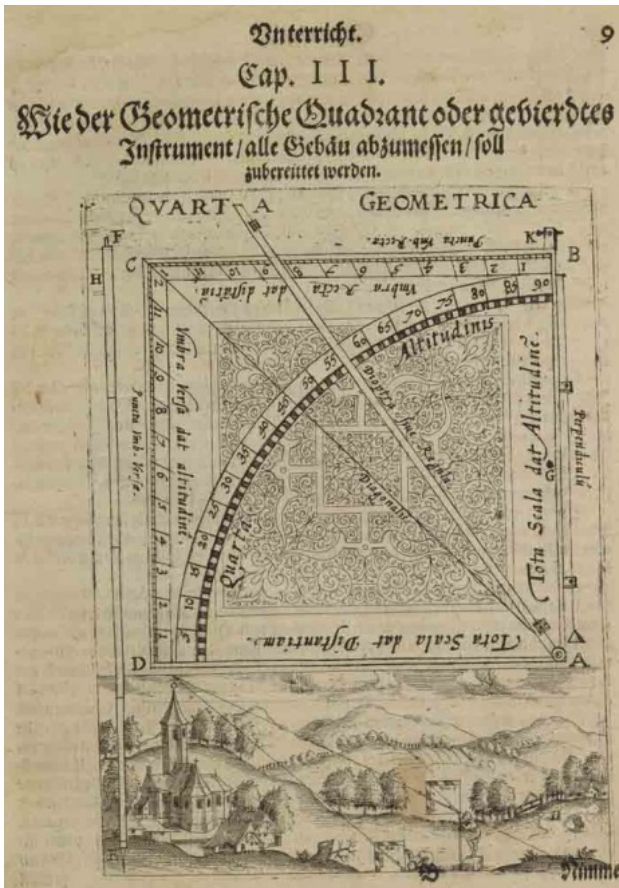


Abb. 8 (links): Geometrischer Quadrant, ein Hilfsmittel für die Höhen- und Distanzmessung. Quelle: Levinus Hulsius: *Theoria Et Praxis Quadrantis Geometrici* (Seite 9)

Abb. 9 (rechts): Bestimmung der Höhe einer Säule mit einem geometrischen Quadranten. Quelle: Levinus Hulsius: *Theoria Et Praxis Quadrantis Geometrici* (Seite 30)

Vermessungswerkzeuge in Museumssammlungen

Analoge Vermessungsgeräte bestehen oft aus Messing. Sie sind in manchen Sammlungen zu finden, beispielsweise in Dresden, Florenz, Kassel, London, Oxford und Paris. Im 17. Jahrhundert gab es bereits auch einfache Theodoliten.

Danksagung

Herzlichen Dank an die Bibliotheken für die Bereitstellung hochwertiger Fotos.

Quellen

- Bramer, Benjamin: Trigonometria planorum mechanica oder Unterricht unnd Beschreibung eines neuen und sehr bequemen geometrischen Instruments zu allerhand Abmessung und Solvirung der planischen Triangel derogleich, Paul Egenolff, Marburg 1617, 104 Seiten (Lehrbuch, Vermessung), ETH-Bibliothek Zürich, Rar 4012, <https://doi.org/10.3931/e-rara-1466>, Public Domain Mark
- Bramer, Benjamin: Apollonius Cattus, Oder Kern der gantzen Geometrieæ In drey Theil, Johann Ingebrands Buchhandlung, Kassel 1684, 272 Seiten (Lehrbuch, Vermessung), ETH-Bibliothek Zürich, Rar 5089, <https://doi.org/10.3931/e-rara-4043>, Public Domain Mark
- Hulsius, Levinus: Theoria Et Praxis Quadrantis Geometrici &c., Nürnberg 1594, 74 Seiten (Lehrbuch, Vermessung), [Digitale Sammlungen der Staatsbibliothek Bamberg](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bvb:22-dtl-0000000012), Staatsbibliothek Bamberg, <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bvb:22-dtl-0000000012>, CC BY-SA 4.0
- Zubler, Leonhard: Novum instrumentum geometricum, Ludwig König, Basel 1625, 75 Seiten (Lehrbuch, Vermessung), Universitätsbibliothek Basel, UBH Rb 2067, <https://doi.org/10.3931/e-rara-74723>, Public Domain Mark

Weiterführende Schrift

- Bruderer, Herbert: Meilensteine der Rechentechnik, De Gruyter Oldenbourg, Berlin/Boston, 3rd edition 2020, volume 1, 970 pages, 577 figures, 114 tables, <https://doi.org/10.1515/9783110669664>
- Bruderer, Herbert: Meilensteine der Rechentechnik, De Gruyter Oldenbourg, Berlin/Boston, 3rd edition 2020, volume 2, 1055 pages, 138 figures, 37 tables, <https://doi.org/10.1515/9783110669671>
- Bruderer, Herbert: Milestones in Analog and Digital Computing, Springer Nature Switzerland AG, Cham, 3rd edition 2020, 2 volumes, 2113 pages, 715 illustrations, 151 tables, translated from the German by Dr John McMinn, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-40974-6>