

Karin RICHTER, Halle a.d.S.

Zur Bedeutung mathematischer Instrumente für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Forschung im ausgehenden 19. Jahrhundert am Beispiel von Hermann Knoblauchs Fußpunktkurvenzeichner für die Ellipse

Einführung

Mathematische Instrumente konnten und können im Kontext naturwissenschaftlicher Forschung mit ganz unterschiedlicher Funktion zum Tragen kommen: um erkannte Zusammenhänge veranschaulichend erlebbar oder nachvollziehbar zu machen, um als stützendes Werkzeug Untersuchungen zu begleiten oder um in neuen Forschungen direkt in den Erkenntnisprozess einbezogen, ja eingeschlossen zu werden. Mechanische Zykloidenmodelle etwa verdeutlichen bekannte funktionale Zusammenhänge exemplarisch konkret, Zeichengeräte wie Ellipsenzirkel oder Pantograph etwa sind mathematische Werkzeuge zur begleitenden Visualisierung mit langer Tradition. Der in diesem Beitrag vorgestellte Fußpunktkurvenzeichner für die Ellipse von Herrmann Knoblauch und Richard Kleemann stellt ein Beispiel für ein mathematisches Instrument dar, in dem neben der mechanischen Erzeugung einer Zeichnung und der damit verbundenen Verdeutlichung einer speziellen Punktmenge auch und vorrangig die direkte Einbeziehung in die Auseinandersetzung mit einer mathematisch-physikalischen Problemstellung die Entstehung und Nutzung dieses Gerätes bestimmt. Exemplarisch soll an diesem Instrument nachgezeichnet werden, dass und wie an der Schwelle zur modernen Mathematik feinmechanische Präzisionsgeräte direkt als erkenntnisförderndes Untersuchungsgerät eingesetzt wurden.

Experimentelle naturwissenschaftliche Forschung in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts

Im ausgehenden 19. Jahrhundert setzte sich experimentgestützte mathematisch-angewandte Forschung in zunehmendem Maße als unverzichtbarer und zunehmend anerkannter Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit durch. Ein bemerkenswertes Beispiel hierfür findet sich in der Gestalt des Physikers Heinrich Gustav Magnus (1802-1879). Er richtete 1842 in seinem Berliner Wohnhaus ein privates Laboratorium ein, um seinen Schülern die universitär zu diesem Zeitpunkt noch nicht gegebene Möglichkeit zu eröffnen, experimentell forschend zu arbeiten. Aus dieser Keimzelle, in der etliche herausragende Physiker des späten 19. Jahrhunderts, wie z.B. Helmholtz oder Kirchhoff, ihre wissenschaftliche Laufbahn begannen, entstand das erste physikalische Institut Deutschlands. Zu den Schülern Magnus', die

diesen direkten experimentell orientierten Zugang zu wissenschaftlicher Forschung erlebten und hierdurch für ihre eigene Tätigkeit entscheidend geprägt wurden, gehörte auch Herrmann Knoblauch (1820-1895). In seiner Forschungstätigkeit lässt sich der hohe Stellenwert konkret forschend-experimentellen Arbeitens, getragen durch eigens hierfür entwickelte Instrumente, anhand des von ihm erdachten Fußpunktkurvenzeichners für die Ellipse exemplarisch-phänotypisch nachzeichnen.

Die Entwicklung des Fußpunktkurvenzeichners durch Herrmann Knoblauch

1820 in Berlin geboren, studierte Herrmann Knoblauch Mathematik, Naturwissenschaften und Philosophie. Bereits mit seiner Dissertation (1846 zum Thema *De calore radiante disquisitiones experimentis quibusdam novis illustratae*, unter Anleitung von Magnus) hatte Knoblauch seine wissenschaftliche Heimat und seine ihn charakterisierende Forschungsweise gefunden. Von 1853 bis zu seinem Tod 1895 hatte er die ordentliche Professur für Experimentalphysik an der Friedrichs-Universität in Halle inne.

„Knoblauch’s wissenschaftliche Arbeiten betreffen fast ausschließlich das Gebiet der Wärmestrahlung. Mit unendlichem Fleiß und peinlichster Sorgfalt hat er hier eine große Reihe interessanter Versuche durchgeführt und schöne Resultate aus seinen Beobachtungsreihen abgeleitet. „Knoblauch’s Arbeiten waren bahnbrechend für die neuere Auffassung in der Naturwissenschaft von der Konstanz der Energie“, schreibt sein Biograph Karl Schmidt-Halle (*Acta Leopoldina*, 31. Heft, Jahrg. 1895, S. 116).

In seiner bedeutsamen Arbeit von 1887 [Vorläufer: 1879] „Über die elliptische Polarisation der Wärmestrahlen bei der Reflexion von Metallen“ legte er die Lage der Achsen der Ellipsen fest und bestimmte ihr Verhältnis. In diesem Kontext entwickelte Knoblauch den Fußpunktkurvenzeichner für die Ellipse.

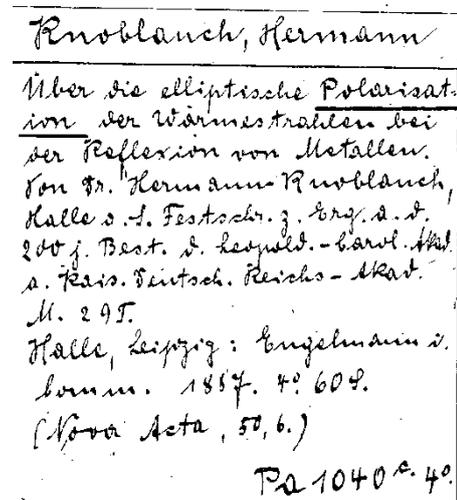


Abb. 1: Eintrag im historischen Katalog der Universitätsbibliothek Halle zum Artikel von H. Knoblauch von 1887

Dieses Instrument wurde von ihm konstruiert, um hierfür ein leistungsfähiges Zeichengerät zur Hand zu haben: Für eine Ellipse mit gegebenem (=einstellbarem) Achsenverhältnis werden durch das Gerät die Fußpunkte ihrer Mittelpunktslote auf die Tangenten gezeichnet.

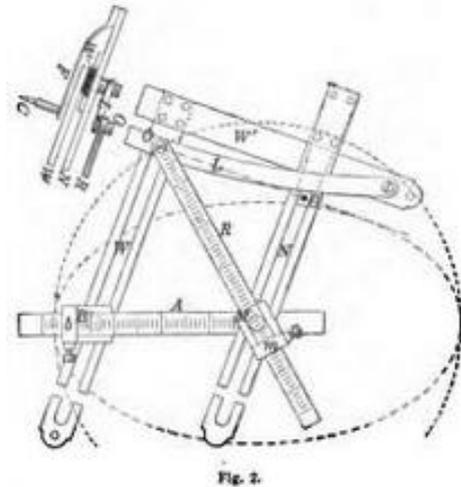


Abb. 2: Knoblauchs Instrument

Links: Originalgerät aus der historischen physikalischen Sammlung der Universität Halle (Erstinventarisierung 4. August 1885),

rechts: Darstellung der Funktionsweise des Geräts durch den Feinmechaniker R. Kleemann, der dieses Gerät nach Anweisung von Knoblauch hergestellt hat.

Auf Anweisung von Herrmann Knoblauch erstellte der Hallenser Feinmechanik-Meister Richard Kleemann das Instrument.

**Kleinere (Original-) Mittheilungen.
Fußpunkturenzeichner für die Ellipse.**

Von Mechaniker R. Kleemann in Halle.

Im Auftrage des Herrn Geh.-Rath Prof. Dr. Knoblauch hatte ich einen Apparat zu construire, der die Curve zeichnen sollte, welche den geometrischen Ort der Fußpunkte darstellt, in denen die aus dem Mittelpunkte einer Ellipse auf die Tangenten gefällten Lothe diese treffen. Der Apparat sollte so constrairt werden, dass er die extremsten Grenzfälle zuließe. Er sollte also auch die Curve noch zu zeichnen gestatten, wenn die Brennpunkte in die Enden der grossen Axe (Ellipse eine gerade Linie) und wenn sie in den

Siebenter Jahrgang. October 1887.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

355

Mittelpunkt der grossen Axe fielen (Ellipse ein Kreis). Endlich sollte die Curve auch für beliebig kleine Dimensionen der Ellipse gezogen werden können bis zum Grenzfalle herab, wo letztere zu einem Punkte zusammenschrumpft. Die Ellipse selbst ist in keinem Falle vorhanden, vielmehr sollte sich die Curve construiren lassen aus den Elementen: Grosse Axe und Brennpunktstand vom Mittelpunkte. Aus diesen Angaben geht schon hervor, dass der Apparat ziemlich complicirt werden musste, und dass nicht viel Stützpunkte angewandt werden konnten.

mechanik-Meister Richard Kleemann das Instrument. In der *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, Siebenter Jahrgang, Verlag Julius Springer, Berlin 1887, Seite 354-358, erläutert Kleemann sowohl das Anliegen Knoblauchs als auch seine eigene Umsetzung, untermauert durch die mathematische Begründung seiner Konstruktion.

Abb. 3: Beschreibung des von ihm erstellten Fußpunkturenzeichners für die Ellipse durch R. Kleemann, *Zeitschrift für Instrumentenkunde* 1887.

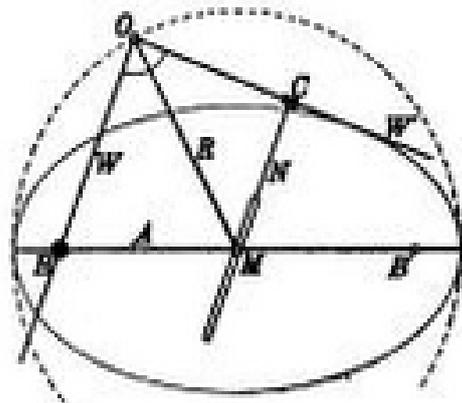


Fig. 1.

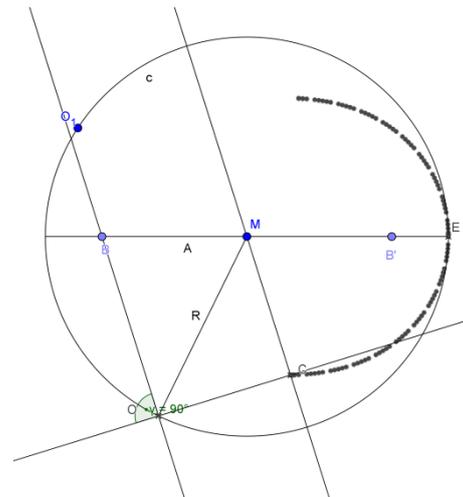


Abb.4: Fußpunktkurvenlinie zur Ellipse mit den Brennpunkten A und B.
Links: Skizze aus dem Artikel von R. Kleemann,
rechts: animierte Umsetzung mit Hilfe von Geogebra

In einer Bemerkung am Ende seines Beitrags macht Kleemann deutlich, dass das vorgestellte Gerät zumindest in zwei unterschiedlich ausgearbeiteten Versionen existiert hat. Dies legt nahe, dass der von ihm konstruierte Fußpunktkurvenzeichner als originäre Entwicklung Knoblauchs anzusehen ist, die – im Kontext seiner inhaltlichen Arbeit an der elliptischen Polarisation von Wärmestrahlen bei der Reflexion von Metallen – von ihm als erkenntnisförderndes Instrument im eigentlichen Sinne des Wortes genutzt wurde, zur Gewinnung von Erkenntnissen über die spezielle Punktmenge der Tangenten-Fußpunktkurve zu gegebener Ellipse. Das Gerät legt damit exemplarisch konkret Zeugnis ab von einer neuen Sicht auf die Bedeutsamkeit (neu zu entwickelnder) mathematischer Instrumente für experimentelle Forschungen an der Schwelle zur Naturwissenschaft des 20. Jahrhunderts.

Literatur

Kleemann, R. (1885). Fusspunktkurvenzeichner für die Ellipse. *Zeitschrift für Instrumentenkunde, Siebenter Jahrgang*, Verlag Julius Springer, Berlin 1887. 354-358.

Knoblauch, H. (1887). Über die elliptische Polarisation der Wärmestrahlen bei der Reflexion von Metallen. *Nova Acta, Bd. 50, Nr. 6*, Verlag Engelmann, Halle.

Schmidt-Halle, H. (1895). Carl Hermann Knoblauch. *Acta Leopoldina, 31. Heft*, 116 ff.