

---

V o r w o r t.

Nicht etwas Neues will ich lehren, sondern nur etwas Altes und lange Bekanntes zum bequemen Gebrauch einrichten. Lambert — einer der scharfsinnigsten Geometer seiner — und unsrer — Zeit, hat mir die Veranlassung zu dieser Arbeit gegeben, wiewohl die Art, wie er in seinen Beiträgen zur praktischen Geometrie die Mittagslinien einführt, ganz andre Beziehungen hatte, und haben mußet, in sofern der damalige Zustand der Geodäsie weit mehr unmittelbare Verzeichnungen und Konstruktionen als goniometrische Operationen voraussetzte.

Hätten die Winkelmesser, welche in der gewöhnlichen Praxi der Feldmesser gebraucht werden können, zu seiner Zeit die Vollkommenheit erreicht, die sie gegenwärtig haben, so würde auch Lambert seinen Scharfsinn auf ihren nützlichsten Gebrauch gewandt haben; und daß es nicht geschehen konnte, ist ohne Zweifel ein Verlust für die Wissenschaft, denn jeder Freund derselben weiß, mit welchem Geiste Lambert die Gegenstände durchdrang, womit er sich beschäftigte.

Diese Erklärung habe ich für diejenigen vorausgehen lassen, welche mir vielleicht beilegen könnten, was mir nicht gebührt.

Den Kennern der Mathematik lege ich diese kleine Abhandlung zur Prüfung der Behandlungsweise des Gegenstandes und seines Nutzens in der praktischen Geometrie mit dem Wunsche vor, daß ihr Urtheil meine darüber ausgesprochenen Gedanken bestätigen möge.

Bei der Bearbeitung habe ich vorzüglich zwei Forderungen an mich gemacht: Die möglichste Kürze zu beobachten, und die überzeugendste

Deutlichkeit auch für minder Geübte zu bewirken. Denn ich wünschte, bei aller Kürze, doch für die Praktiker eine solche Verständlichkeit zu erreichen, wodurch die Anwendung der Methode der Normalen bei ihnen keine Art von Schwierigkeit antreffen mögte. Die Erleichterungen, welche diese Methode in der Praxis gewährt, werden den ausübenden Geometern, wie ich hoffe, desto schneller einleuchten, je weniger sie von dem bereits Gewohnten abweicht, und die dargebotenen Vortheile werden ihnen desto willkommener seyn, je einfacher und natürlicher der Weg ist, auf welchem Sie dazu gelangen. Deshalb habe ich es mir ganz besonders angelegen seyn lassen, in den analytischen Ausdrücken so einfach und kurz zu seyn, als möglich, die zusammengesetzten lieber zu verwerfen oder zu unterdrücken, und von den, in der Goniometrie bereits angenommenen Formen so wenig abzuweichen, daß die Abweichung kaum merklich ist. Bei dieser höchst einfachen Kürze habe ich dagegen auch geglaubt, die Beispiele in Zahlen, mit Ausnahme einzelner Fälle gänzlich ersparen zu können, wozu ich ohnehin durch den beschränkten Raum, den ich mir bei dieser Arbeit vorgesteckt hatte, genöthigt war.

der übrigen Gestirne zu haben schien, und man bemerkte bald, daß eine Linie vom Auge zu diesem unbeweglichen Punkte alle Tagkreise in gleiche Hälften theile. Da eben dies an dem Tagbogen der scheinbaren Bewegung der Sonne geschah, und der Tag daher in gleiche Theile getheilt wurde, so nannte man jene Linie die Mittagslinie, und die Unveränderlichkeit derselben gab die natürliche Veranlassung zu dem Gedanken, die Lage der Orter an der Mittagslinie abzuzählen, oder darauf zu beziehen.

Die unveränderliche Richtung dieser Linie wurde von der Zeit des phönischen Hercules bis zu der des Picard (1680) nicht in Zweifel gezogen, da derselbe aus den Abweichungen mehrerer astronomischen Beobachtungen von denen des Tyge Brahe auf die Vermuthung gerieth, daß die Richtung der Mittagskreise einer Veränderung unterworfen seyn könnte.

Die Vermuthung hat sich glücklicherweise nicht bestätigt, allein sie hat den Nutzen gehabt, daß die sorgfältigsten Untersuchungen darüber angestellt worden, woraus sich ergeben hat, daß die Mittagslinien ihre Richtung durchaus nicht verändern.

Nicht blos für die Astronomie und die mathematische Geographie, sondern auch für die speciellere Geodäsie sind die Mittagslinien von großer Wichtigkeit, indem sich alle Messungen auf dieselbe beziehen lassen, wodurch eine Wahrheit des Bildes von der gemessenen Fläche erhalten wird,

wie man sie sonst nicht darstellen kann, und die Anpassung einzelner Messungen an einander zur Darstellung eines größern Theils der Erdoberfläche sich nur durch die allgemeine Beziehung auf die Mittagslinien so bewirken läßt, daß auch das größere Bild noch dem dargestellten Theil der Kugeloberfläche ähnlich bleibt.

Zur Entwerfung von Land- und See-Karten sind die Mittagslinien als unentbehrlich, stets zum Grunde gelegt, so lange diese Karten überhaupt einigen Anspruch auf Richtigkeit haben machen können, d. i. seit der letztern Hälfte des 16. Jahrhunderts. Es fehlt jedoch viel, daß diese Richtigkeit der Karten sich soweit erstreckte, als man gegenwärtig zu erwarten berechtigt seyn möchte, weil die Kostbarkeit und die Schwierigkeiten, welche mit der Bestimmung der Mittagslinien verbunden sind, bisher nur gestattet haben, dieselbe an einigen Hauptpunkten zu bewirken, deren Zahl verhältnißmäßig noch sehr gering ist.

Auch in der praktischen Geometrie ist die Benutzung der Mittagslinien einigermaßen bearbeitet worden. Der scharfsinnige Lambert hat in seinen Beiträgen mehrere Aufgaben mit Hülfe der Meridiane aufgelöst, und J. L. Meyer hat in seiner praktischen Geometrie auch diesen Gegenstand so weit abgehandelt, als die Schwierigkeit zuließ, Meridiane auf dem Felde zu ziehen.

Der Gebrauch der Magnetnadel bei geodätischen Arbeiten gründet sich ebenfalls auf den Begriff der Mittagslinien, und er ist besonders

deshalb häufig empfohlen worden, unerachtet die Variationen in der Abweichung schon ziemlich früh beobachtet sind.

Die Ziehung eines Meridians — wenn auch nur eines magnetischen — gewährte in der praktischen Geometrie den Vortheil, die graphischen Instrumente, dergleichen vorzüglich der Meßtisch, mit großer Leichtigkeit zu benutzen. Das Bestreben, die Auflösung vieler Aufgaben durch geometrische Konstruktion zu bewirken, war vielleicht durch die analytische Geometrie befördert, und selbst der treffliche Lambert verwandte noch viel Zeit auf die geometrische Darstellung von analytischen Resultaten. In der praktischen Geometrie aber hielt man sich vorzugsweise an die Konstruktions-Methoden, weil dabei weniger oder geringere Fehler zu befürchten waren, als bei dem Gebrauch der goniometrischen Werkzeuge, deren Unvollkommenheit allerdings weit größere Fehler unvermeidlich machte.

Man empfahl daher, und wohl mit Recht, die graphischen Instrumente, deren mögliche Bervollkommnung nicht unterblieb, und sie sind bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts fast ausschließlich in der Geodäsie gebraucht.

In unserm gegenwärtigen Jahrhunderte aber ist die Verfertigung sehr genauer Winkelmesser so weit gediehen, daß die Anschaffung solcher Werkzeuge, welche bis dahin nur auf den Sternwarten — und noch nicht auf allen — gesehen wurden, das Vermögen eines praktischen Geometers

nicht mehr übersteigen, und jetzt verhält sich die Sache anders. Wenn früher der Meßtisch und ähnliche Instrumente mit gutem Grunde den Winkelmessern vorgezogen wurden, so ist jetzt mit eben so vielem Rechte zu behaupten, daß die Benutzung der letztern bei geometrischen Arbeiten eine viel größere Genauigkeit gewähre, als durch irgend eine Konstruktions = Methode zu erreichen ist. Hierdurch hat die niedere praktische Geometrie gewissermaßen eine andre, und gewiß vorzüglichere Gestalt erhalten; es ist auch ein neuer Zweig, die Polygonometrie, entstanden, die wir zunächst den Bemühungen des Herrn Däzel verdanken — denn was früher in diesem Fache von Lambert, L'excel u. a. geleistet war, hatte eine ganz andere Richtung.

Aber der Gebrauch der Mittagslinien ist darüber aus den Augen verloren, wiewohl derselbe zur Richtigkeit der entworfenen Bilder immer gleich viel beiträgt, wie auch die Meßgeräthe beschaffen seyn mögen.

Zwar, die wirkliche Ziehung der Meridiane hat noch immer dieselben Schwierigkeiten; allein, konnte man sich früher mit der Bouffole behelfen, um einen magnetischen Meridian zu ziehen, und diesen Gebrauch rechtfertigen, so wird man jetzt auch irgend eine andre — gleichviel, welche — aber unveränderliche Linie wählen dürfen. Konnte der magnetische Meridian, ungeachtet seiner Veränderlichkeit, zur Festlegung einer Messung empfohlen werden, um wie viel mehr wird dies

bei einer andern Linie geschehen können, deren Richtung zwar nicht am Himmel zu lesen ist, deren Unveränderlichkeit sich aber verbürgen läßt.

Eine solche Linie, welche bei einer Messung als Basis dient, worauf sich Winkel und Linien beziehen, und worauf die Länge und Breite einer gemessenen Fläche mit geometrischer Genauigkeit projicirt werden kann, will ich hier, in Ermangelung eines bessern Namens, Normal-Linie nennen. Diese Linie mag für irgend eine Messung willkürlich angenommen werden, so wird sie, wofern sie nur in dieser Messung eine unveränderliche Richtung behält, die Stelle einer wahren Mittagslinie vertreten, folglich auch alle damit verbundene geographische Vortheile weit genauer gewähren, als ein magnetischer Meridian zu erwarten gestattet.

Ohne Zweifel werden diese Vortheile von jedem Geometer eingestanden, und nach dem, was ich oben gesagt habe, würde ich nicht nöthig haben, noch etwas zur Empfehlung des Gebrauchs einer solchen Normal-Linie hinzu zu fügen, wenn ich nicht glaubte, daß damit auch andre Erleichterungen verbunden sind, welche es in Praxi wichtig machen können, eine Methode der Normalen anzuwenden.

Dieses ist der Grund, wodurch ich bewogen bin, in den folgenden Blättern noch einiges über diesen Gegenstand zu sagen; weil ich damit aber nur den Wunsch verbinde, die Sache kompetenz-



ten Richtern zur Prüfung vorzulegen, so habe ich mir die möglichste Kürze zur Pflicht gemacht, und nur das Wichtigste berührt, ohne es jedoch wie ich hoffe, an derjenigen Deutlichkeit fehlen zu lassen, wodurch auch jüngere praktische Geometer in Stand gesetzt werden, die Anwendung auf dem Felde selbst zu machen.

Geometrische Optik

Die geometrische Optik ist ein Theil der Naturlehre, welcher die Eigenschaften der Lichtstrahlen, die sich in gerader Linie ausbreiten, und die Gesetze, nach welchen sie durch durchsichtige Körper gebrochen, durch opake Körper reflektirt, und durch doppelte Medien gebrochen werden, untersucht. In diesem Buche wird die Lehre von der Brechung, Reflexion und Doppelbrechung ausführlich dargestellt, und die daraus resultirenden Erscheinungen mathematisch begründet. Die Behandlung ist so eingerichtet, daß sie sowohl für die Studierenden der Philosophie, als auch für die praktischen Geometer dienlich seyn kann.