

daher ohne Bedenken in den Gegenstand, ohne viel auf Schmuck zu denken, und auf Mittel, um gährende Leser, die ich glücklicher Weise nicht habe, wach zu erhalten. Erinnern Sie mich aber ja, wenn ich meine Sorglosigkeit zu weit treibe, und mich zu sehr bei Dingen aufhalte, die Ihnen gleichgültig sind.

Drei und zwanzigster Brief.

am 17. Dec.

Ich habe heute die Absicht, Sie, meine werthe Freundin, mit einigen Lehrsätzen aus der Feldmesskunst zu unterhalten; damit Sie aber nicht glauben, ich thäte dies bloß, um einmal zu sehen, wie weit Ihre Geduld reiche (wenn Sie mir einen solchen Frevel zutrauen könnten), so will ich Ihnen gleich die Ursache sagen. Wir werden bald an Untersuchungen über die Entfernung der Weltkörper von der Erde kommen, und da dabei ganz ähnliche Operationen, aber auf eine schwieriger Weise, als bei Messungen auf der Erde, vorkommen, so ist es gut, die einfaz

heren Fälle vorher kennen zu lernen. Ich hoffe, daß Ihnen dieses nicht unangenehm sein wird.

In einem meiner ersten Briefe stellte ich Ihnen die Messungen, die man zu Bestimmung der Figur der Erde angestellt hat, so vor, als ob man nur so unmittelbar mit dem Meßstabe oder der Meßkette einige Grade weit genau nach Süden eine Linie gemessen, und an beiden Endpuncten die Lage des Zeniths oder die geographische Breite bestimmt hätte. Ich konnte damals die Methode dieser Messung unbestimmt lassen, weil es mir nur auf das Resultat ankam; lassen Sie uns jetzt sehen, wie man wirklich hierbei verfährt, und wie man es anfängt, so große Entfernungen völlig genau zu bestimmen, ohne sie doch unmittelbar abzumessen. Nehmen Sie an, man wolle ein ansehnliches Stück des durch A gehenden Meridianes AC abmessen (Fig. 21); es sei aber dieses wegen Berge, Flüsse oder anderer Hindernisse nicht unmittelbar möglich; dagegen sei AB eine zur unmittelbaren Abmessung bequem liegende Linie: dann wird man diese zuerst mit Meßstangen sehr genau abmessen, und den Winkel, welchen sie mit dem Meridiane macht, bestimmen. Nach-

dem dies geschehen ist, wählt man sich einen Punct D, den man von den Enden der gemessenen Linie, welche man die Standlinie zu nennen pflegt, gut sehen kann, und bestimmt nun die Winkel, welche Linien von D nach A und nach B gezogen mit der Standlinie machen. Durch diese Messungen ist man schon im Stande, die genaue Lage des Punctes D zu bestimmen. Zeichnet man nämlich auf dem Papiere eine willkührliche Linie a c, die den Meridian AC vorstellen soll, und zieht gegen denselben eine Linie a b, die eben den Winkel mit ihr macht, welchen AB mit dem wirklichen Meridiane bildet, so stellt diese in der Zeichnung AB vor; man nimmt nun nach einem kleinen, aber genauen Maasstabe, wo z. B. 1 Zoll 1000 Fuß vorstellt, a b so lang, als AB in wirklichen Fußten gefunden ist, und hat so im Bilde den Punct B; man zeichnet dann an die Endpuncte die Linien a d, b d, so daß sie mit a b die Winkel machen, welche die wirklichen nach D gezogenen Linien mit der Standlinie machten, so ist d das genaue Bild des Punctes D, und man kann durch die Zeichnung angeben, neben welchem Puncte C des Meridianes D

liegt, und wie weit D vom Meridiane absteht. Auf eben die Weise nimmt man jetzt die genau bekannte Linie BD als neue Standlinie an, wählt einen kenntlichen Punct E, mißt die Winkel, welche DE, BE mit BD machen, und trägt hiernach e in die Zeichnung ein; bestimmt eben so F mit Hülfe der nun bekannten Linie DE, und hängt so eine immer weiter nach Süden gehende Reihe von Dreiecken an einander, bis man endlich in H und G so entfernte Puncte hat, als man zu bestimmen nöthig findet; dann giebt die Zeichnung an, wie weit man nach Süden gekommen ist, und die Beobachtungen der Breite in A und I dienen nun zu Bestimmung der Krümmung dieses Bogens, und zu Bestimmung der Figur und Größe der Erde.

Bei allen diesen Operationen besteht die wirkliche Messung also nur in der Längenmessung einer verhältnißmäßig nur kleinen Linie, und in einer großen Anzahl Winkelmessungen, die allerdings einen genauen Beobachter und genaue Instrumente erfordern, aber doch bei weitem nicht so mühsam und so vielen Hindernissen ausgesetzt sind, als sehr ausgedehnte Längenmessungen. Um die Resultate dieser Messun-

gen so genau zu finden, als man sie bei Untersuchungen über die Figur der Erde, oder überhaupt bei sehr genauen Messungen nöthig hat, bedient man sich indeß nicht der Zeichnung, weil diese wegen Kleinheit des Maassstabes leicht in Irrthümer führen könnte; aber ich durfte die Sache hier so darstellen, weil es mir nur darauf ankam, Ihnen zu zeigen, daß die folgenden Punkte D, E, F nun ihrer ganzen Lage nach genau bekannt sind. Sie werden mir jetzt also leicht glauben, daß man auch die Länge der Linien AD, BD berechnen kann, und daß man dieses mit einer weit größern Genauigkeit kann, als bei Zeichnungen möglich ist. Man gebraucht zu diesen Berechnungen die sehr nützlichen Tafeln, in welchen einige unsrer fleißigen Vorfahren die genaue verhältnißmäßige Länge aller Seiten eines rechtwinklichten Dreieckes für jede Größe der beiden übrigen Winkel angegeben haben, wo man nämlich ohne alle Rechnung sogleich angegeben findet, wie groß in einem bei C rechtwinklichten Dreiecke (Fig. 22) die beiden andern Seiten sind, wenn AB 1000000 Theile enthält, und der Winkel A 1 Grad, oder 1 Grad 1 Minute, oder 2 Grad u. s. w. ist.

Diese Angaben für alle möglichen Fälle von rechtwinklichten Dreiecken leiten dann auch zu Bestimmung der beiden übrigen Seiten eines jeden schiefen Dreieckes, wenn nur eine Seite mit den beiden anliegenden Winkeln gegeben ist. Man nennt die Tafeln trigonometrische oder zur Dreiecksmessung dienende, weil sie zunächst vorzüglich hierzu gebraucht werden, sie sind aber auch außerdem von dem größten Nutzen.

Daß ich die Abmessung des Meridians oder der Dreieckreihe so vorgestellt habe, als ob die ganze Strecke eine Ebene wäre, wird Sie nicht befremden; der genaue Rechner muß allerdings bei dem Gebrauche der einzelnen Dreiecke daran denken, daß die Erde keine Ebene ist, aber diese Sorgfalt konnte ich, so wie so vieles andere, worauf es bei dieser Arbeit ankommt, hier unerwähnt lassen, wo es uns nur auf die allgemeinen Begriffe ankommt.

Eben erhalte ich noch Ihren Brief. Es freut mich, daß Herr Bohnig Ihnen an der künstlichen Erdfugel gezeigt hat, wie man für

Orter, die auf der Kugel richtig gezeichnet sind, den Mittags-Unterschied leicht finden kann; ich gestehe, daß ich hieran neulich nicht gedacht habe. *) Es muß den guten Mann sehr freuen, daß Sie seinen Unterhaltungen eine so geduldige Aufmerksamkeit schenken, und Sie thun recht, daß Sie es ihn nicht merken lassen, wenn seine Pedanterie Ihnen Langeweile macht. Einem schuldlosen, aber von der Natur nicht reichlich ausgestatteten Gemüthe, dem wenige Freuden blühen, sollte man ja nie die Blumen zertreten, die es zu pflücken hoffte.

*) Man bestimmt den Mittags-Unterschied z. B. zwischen Berlin und Batavia an der künstlichen Erdkugel auf folgende Weise: Man stellt Berlin unter den Meridian oder den Ring, in welchem die Axe der Kugel befestigt ist, und bringt zugleich den Zeiger der am Nordpol befindlichen Scheibe auf 12 Uhr; man dreht dann die Kugel, bis Batavia unter dem Meridiane steht, und sieht, welche Stunde dann der Zeiger anzeigt: — diese Angabe bestimmt dann, wieviel die Uhr in Berlin ist, wenn man in Batavia Mittag hat.