V. Kapitel.

Leichte Methoden, senkrechte und parallele Linien auf dem Felde zu ziehen.

§. 57. Diese Aufgaben sind in der Ausübung von mannichfaltiger Anwendung, z. E. bey Feldertheilungen u. s. w.

Es kommen aber hiebey verschiedene schwere Fälle vor, die sich ohne Theorie des Winkelmessens, und der dazu gehörigen Werkzeuge, nicht gut auflösen lassen. Diese muß ich bis auf die Folge versparen. Im gegenwärtigen Kapitel zeige ich, wie man bloß, vermittelst der Meßketten und Maaßstäbe, auf dem Felde parallele und senkrechte Linien ziehen könne.

Wem übrigens aus der Elementar-Geometrie die Lehrsätze von Parallellinien bekannt sind, der wird die Beweise der folgenden Aufgaben sehr leicht finden können, ohne daß ich nöthig hätte, mich dabey aufzuhalten.

Aufgabe.

§. 58. Perpendiculär-Linien auf dem Felde zu ziehen.

Aufl.

Aufl. I) Gesetzt in Fig. XXIII sey von dem Punkte D auf die gerade Linie EB, eine Perpendiculäre herabzufällen; ich will hiebey annehmen, die Weite des Punktes D von der geraden Linie EB, d. h. die perpendiculäre DC sey merklich kürzer, als die Länge der Meßkette oder Meßschnur, die man gebraucht. Um nun auf EB den Punkt C zu finden, auf den das Perpendikel DC eintreffen muß, so verfahre man auf folgende Art:

Ein paar Punkte der geraden Linie EB, bezeichne man durch ein paar Absteckstäbe, E, B.

Nun setze man in den Punkt D einen Kettenstab, und spanne von D nach f die Meßkette aus: darauf bestimme man auf der ausgespannten Kette Df, den Punkt A welcher mit E und B in gerader Linie liegt, welches geschieht, wenn man mit einem Absteckstabe längst Df fortgehet, und ihn bey A so einsetzt, daß ein Gehülfe bey E, ihn in der Verticalfläche oder geraden Linie EB erblickt. Hierauf zähle man auf der Kette, die Menge der Ruthen, Fuße und Zolle, von D nach A.

Nachdem der Punkt A durch ein Zeichenstäbchen bemerkt worden, so ergreife man bey A die Meßkette, und bringe das Stück AD, indem man solches um den Endpunkt D, als wenn man auf dem Felde mit dem Halbmesser AD einen Kreis beschreiben wollte, herumführt,

in

in die Lage DF, so daß A nach F, wiederum in die gerade Linie EB hinkömmt.

So erhält man durch dieses Verfahren auf dem Felde ein gleichschenklichtes Dreyeck ADF, wo AD = DF.

Hierauf messe man die Weite AF. Sie sey z. E. 6°; die Hälfte davon 3° zähle man auf einer in die Richtung AF ausgespannten Kette, von A nach C, und setze in C einen Stab ein, so wird C der Punkt seyn, auf welchen das Perpendikel DC eintrift. Und so würde auch zu gleicher Zeit eine Verticalfläche durch D, C, auf der EB senkrecht stehen.

II) Ist aber der Punkt D von der geraden Linie EB so weit entfernt, daß man mit einer bey D befestigten Kettenlänge nicht bis auf die gerade Linie EB hinreichen, und auf ihr, wie in (I) den Punkt A bestimmen kann, so verfahre man auf folgende Art:

Man setze bey A und F, willkührlich in die gerade Linie EB, ein paar Stäbe hin, so aber, daß ein Perpendikel DC, nach dem Augenmaaße, zwischen A und F würde zu liegen kommen.

Hierauf messe man die drey Seiten AD, DF, AF, des Dreyecks ADF.

So

So kann man daraus die Weite des Punkts A, von dem Punkte C, wo das Perpendikel DC hinfallen muß, durch eine leichte Rechnung finden. Mit Worten ausgedrückt, ist die Regel diese. Man addire die Quadrate der Seiten AD und AF, die aus dem Punkte A auslaufen, zusammen, davon subtrahire man das Quadrat der dritten Seite DF, und den Rest dividire man durch die doppelte Grundlinie AF, so hat man die Weite AC: oder will man die Weite FC haben, so addire man die Quadrate von FD und FA zusammen, ziehe das Quadrat der dritten Seite AD davon ab, und dividire den Rest wie vorhin.

Also ist $AC = \frac{AD^2 + AF^2 - FD^2}{2AF}$ (Tr. ſ. XXIII)

$$FC = \frac{FD^2 + FA^2 - AD^2}{2AF}$$

Ex. Es sey gemessen worden $AD = 50'$
$DF = 60'$
$FA = 82'$

so wird $AD^2 = 2500$
$AF^2 = 6724$

$AD^2 + AF^2 = 9224$
$FD^2 = 3600$

$AD^2 + AF^2 - FD^2 = 5624$

Mithin

$$\frac{AD^2 + AF^2 - FD^2}{2AF} = \frac{5624}{164} = \frac{1406}{41} = 34,29$$

also $AC = 34' 2'' 9'''$

Man spanne also in die Richtung AF die Meßkette an, und nehme auf ihr von A nach C 34′ 2″ 9‴ so ergiebt sich der Punkt C, folglich die Lage des Perpendikels DC.

Man sieht hieraus, wie bequem sich die vorgelegte Aufgabe durch Rechnung auflösen läßt.

III) Auf das Ende A einer Linie AB Fig. XXIV ein Perpendikel AD aufzurichten, verfährt man so:

Man setze in A und B die beyden Kettenstäbe ein, oder befestige bey A und B die beyden Endpunkte einer Meßschnur.

Nun ergreife man das Mittel der Meßkette oder Schnur, z. E. wenn die Kette 5° lang wäre, so fasse man den Ring der zu 2° 5′ gehört, und gehe nach C, bis die beyden Hälften der Meßkette AC, CB, gehörig angespannet sind, und folglich AC = CB ist. Bey C, wo das Mittel der Kette hintrifft, setze man einen Stab hin, und wenn dieß geschehen, gehe man nach A, ziehe die daselbst stehende Kettenstange aus, und bringe den Theil AC der Meßkette, in die Lage CD, so daß der Kettenstab A nach D, in gerader Linie mit C und B, hinkömmt. Dann wird D der Punkt seyn, der perpendiculär über A steht.

Denn weil man AC = CB = CD gemacht hat, so geht durch die drey Punkte D, A, B ein Kreis, dessen Durchmesser = BD ist, und da ist dann der Winkel DAB im Halbkreise, bekanntermaaßen ein rechter.

IV) Wollte man Fig. XXIII überhaupt durch jeden willkührlichen Punkt C, der in der geraden Linie EB vorgegeben wäre, ein Perpendikel aufrichten, so nehme man auf beyden Seiten des Punktes C, auf der geraden Linie, EB, ein paar gleich große Stücke, z. E. CF = CA, und mache jedes etwa eine Ruthe lang. Dann setze man in A und F die Kettenstäbe ein, ergreife das Mittel der Kette, und bringe ihre beyden Hälften in die Lagen AD, FD, so daß AD = DF, und beyde Linien gehörig angespannt sind, so wird der Punkt D, wo auf den Boden das Mittel der Kette hintrifft, die Lage des Perpendikels DC bestimmen.

Es versteht sich, daß die Weite AF merklich kleiner als die Länge der Kette genommen werden müsse.

V) In jedem rechtwinklichten Triangel ist das Quadrat der Hypothenuse den beyden übrigen Quadraten zusammen genommen gleich. Wären also die beyden Catheten AC, CG, Fig. XIV ersterer AC = 3, und der andere CG = 4, so würde die Hypothenuse AG = 5 weil $3^2 + 4^2 = 5^2$ ist. Daher ist ein Dreyeck rechtwinklicht, wenn sich seine drey Seiten verhalten wie die drey Zahlen, 3, 4, 5. Dieses giebt ein bequemes Mittel, rechte Winkel, oder Perpendikulärlinien auf dem Felde zu bestimmen.

Man trage Fig. XIV von C nach G, 4 Ruthen. Hierauf nehme man auf einer Meßschnur eine Länge von 8 Ruthen, lasse beyde Enden dieser Länge bey C und G festhalten; und ergreife diese Schnurlänge von 8 Ruthen dergestalt, daß wenn man sie nach den Richtungen CA, GA anspannt, CA = 3 Ruthen, GA = 5 R. werde, so erhält man einen rechten Winkel ACG, und ein Stab bey A hingesetzt, giebt die Richtung des Perpendikels CA, welche man alsdann nach Gefallen verlängern kann.

VI) Dieses sind die brauchbarsten Methoden, Perpendikulärlinien auf dem Felde, bloß mit der Kette und Schnur, abzustecken. Man kann in jedem Falle diejenige wählen, die zu einer gewissen Absicht die bequemste ist.

Aufgabe.

§. 59. Parallel-Linien auf dem Felde zu ziehen.

Aufl.

Aufl. I) Da wir in der vorigen Aufgabe gezeigt haben, Perpendikulärlinien zu ziehen, so ergiebt sich daraus von selbst die Methode, zwey oder mehrere Linien auf dem Felde einander parallel zu machen. Ein Exempel wird dieses erläutern.

Es sey (Fig. XXV) AB eine gerade Linie, mit der man eine parallele ziehen soll, die um 18 Fuß von ihr abstehe.

Man errichte also durch einen willkührlichen Punkt d in AB, eine Perpendikulärlinie da auf AB, und mache solche = 18′; Eben so geschehe dieses durch einen andern Punkt e, und mache auch eb = 18′ so geben ein paar Stäbe, bey a und b hingesetzt, die Richtung ab, die mit AB parallel seyn wird, und die man nach Belieben verlängern kann.

II) Eine andere bequeme Methode ist folgende. (Fig. XXVI) Ausserhalb der Linie AB, mit der man eine parallele ziehen will, nehme man einen willkührlichen Punkt C an, und setze daselbst einen Stab ein: Hierauf gehe man in der geraden Linie BC fort, und setze auch bey a einen Stab in den Boden.

Die drey Linien AC, BC, Ca messe man, und suche zu BC, CA, Ca, die vierte Proportionallinie: Diese trage man in der verlängerten Richtung AC, von C nach b, so erhält

hält man den Punkt b, und folglich die Linie ab, welche nach den bekannten Gründen der Geometrie, mit AB gleichlaufend seyn muß.

Ex. Es sey gemessen worden AC = 20′; BC = 18′, aC = 15′: so wird die Proportion

$$18 : 15 = 20 : Cb$$

$$\text{folglich } Cb = \frac{20 . 15}{18} = \frac{10 . 5}{3} = 16,66..$$

$= 16' \, 6'' \, 6'''$

Man trage also mit der Meßkette von C nach b eine Länge von 16′ 6″ 6‴, und setze bey b einen Stab hin, so ist ab mit AB parallel; und man kann ab, so weit man will, verlängern, indem man mit a und b Stäbe in eine Verticalebene oder gerade Linie bringt.

III) Es wurde in (II) C willkührlich angenommen, und a dadurch bestimmt, daß eine Stange bey a in die gerade Richtung BC eingesetzt wurde. Wäre a aber ein gegebener Punkt auf dem Felde, so muß man C in die gerade Linie Ba einsetzen, und dann eben so wie in II verfahren, um den Punkt b zu bestimmen; dieses zeigt, wie man durch einen gegebenen Punkt a auf dem Felde, eine mit AB parallele Linie ab ziehen könne.

Gebrauch

Gebrauch entfernter Objekte, zu Ziehung paralleler Linien.

§. 60. 1. Wenn man auf dem Felde sich in einer Ebene befindet, in der man eine freye Aussicht nach Gegenständen haben kann, die hinlänglich weit vom Auge entfernt sind, so geben diese ein sehr bequemes Mittel, die Richtung paralleler Linien zu bestimmen.

2. Man weiß nämlich aus der Geometrie, daß man parallele Linien ansehen kann, als durchschnitten sie sich in einem unendlich weit entfernten Punkte. Schneiden sich daher ein paar Linien in einer endlichen Entfernung, so sind sie zwar nicht gleichlaufend, kommen aber doch der parallelen Lage immer näher, je weiter ihr Durchschnittspunkt hinausfällt.

3. Man kann also Linien, die sich in einem sehr weit entfernten Punkte durchschneiden, nicht völlig, aber doch beynahe als parallel betrachten.

Es sey demnach (Fig. XXVII) I ein sehr entferntes Objekt, z. E. die Spitze eines einige Meilen weit entlegenen Thurms oder Bergs. Man setze bey H und C ein paar Stäbe hin, so, daß H, C, I in einer Verticalebene, oder geraden Linie liegen. Eben so seyen auch F

und

und E ein paar andere Stäbe, mit I in gerader Linie, dergestalt, daß die beyden geraden Linien HC, FE verlängert, sich bey I durchschneiden würden: So wird man ohne merklichen Fehler, die Stücken HC, FE, als parallel ansehen können.

4. Um einigermaaßen die parallele Lage beurtheilen zu können, so gedenke man sich von F und E ein paar senkrechte Linien Fc, Ei, auf HI herab gefällt.

5. Wären nun HC, FE völlig genau parallel, so müßte Fc = Ei seyn.

6. So aber, wenn sich HC, FE bey I durchschneiden, wird Ei etwas kleiner, als Fc seyn; der Unterschied wird also den Fehler angeben, den man begeht, wenn man HC und FE für parallel annimmt.

8. Nun ist wegen der ähnlichen Dreyecke IEi, IFc,

$$IF : Fc = IE : Ei \text{ daher}$$

$$Ei = \frac{EI \,.\, Fc}{IF} \text{ und mithin}$$

der Unterschied $Fc - Ei = Fc - \frac{EI}{IF} .\, Fc$

$$= \frac{(IF - EI)\, Fc}{IF} = \frac{EF \,.\, Fc}{IF}$$

8. Hieraus folgt, daß Fc — Ei oder $\frac{EF . Fc}{IF}$ d. h. der Fehler, den man begehet, wenn man das Stück FE als parallel mit HC annimmt, desto kleiner ist,

a) je weniger die beyden Stücke FE, HC, von einander abstehen, oder je kleiner Fc ist.

b) Je kleiner FE, und

c) Je weiter das Object I von F entfernt ist.

9. Ex. Wie viel weicht man von der parallelen Lage ab, wenn das Objekt I z. E. 2 Meilen oder 50000 Fuß entfernt wäre, und man in einer Weite Fc von 50 Fußen ein Stück FE von 100 Fußen, parallel mit HC abstekken wollte?

10. Hier ist also FI = 50000′; FE = 100′ Fc = 50′

daher $Fc - Ei = \frac{50.100}{50000} = \frac{1}{10}$ Fuß = 1″.
also ist das Perpendikel Ei nur um 1″ kleiner, als Fc; man kann folglich das Stück FE als parallel mit HC ansehen, da die Abweichung von der parallelen Lage so unbeträchtlich ist. Wie würde man fast auf eine andere Art eine so genaue parallele Lage erhalten können?

11. Man siehet, daß der Gegenstand I nicht einmal so weit entlegen zu seyn braucht, als ich

ich angenommen habe, selbst Gegenstände, die z. E. nur eine halbe Meile, ja nicht einmal so weit entfernt sind, können auf dem Felde, unter gewissen Umständen, schon zu Ziehung paralleler Linien dienen; wenigstens läßt sich die Abweichung von der parallelen Lage, in jedem Falle leicht beurtheilen.

12. Es ist $\sin I = \frac{Fc}{FI}$, also der Winkel bekannt, unter welchen sich bey I die beynahe parallelen Stücke HC, FE durchschneiden.

Da nun der Winkel I immer sehr klein seyn wird, so kann man $\sin I = I$ setzen, und den Winkel I in Secunden ausdrücken, dann wird

$I = \frac{Fc}{FI} \cdot 206264$ Secunden. (Tr. S. VII)

13. Ex. Bey den obigen Datis (9) würde $I = \frac{50}{50000} \cdot 206264'' = 206'', 26 = 3' \, 26'', 26$. Es schneiden sich also die Stükken HC, FE, bey I unter einem sehr kleinen Winkel;

14. Dieses Verfahren, vermittelst eines weit entlegenen Gegenstandes, durch einen gegebenen Punkt F eine Linie FE, mit einer andern HC parallel zu ziehen, kann in vielen Fällen sehr brauchbar seyn, wie die Folge zeigen wird.

15.

15. Wenn mit H, C, die parallele FE gezogen werden soll, so muß man erst nach H hingehen, und untersuchen, auf welchen Gegenstand I, am entlegenen Horizonte, die Gesichtslinie HC hintrift; mit diesem Objekte I, werden alsdann F und E in eine gerade Linie gebracht.

16. Allein wenn man ein gutes Augenmaaß hat, und keine gar große Schärfe verlangt, so braucht man nicht einmal vorher nach H hinzugehen, um den Punkt I am Horizonte zu bestimmen, der mit H, C in gerader Linie liegt. Es kann dieses selbst bey F geschehen. Man verlängere in Gedanken die gegenüberstehende gerade Linie HC, bis an den Horizont, bemerke den Punkt I, wo sie hintrift, und setze dann F und E, mit I in eine gerade Linie.

17. Es wird sich freylich, wenn man bey F die Richtung HC nur nach dem bloßen Augenmaaße verlängert, nicht so genau der Punkt I bestimmen lassen, als wenn man selbst an H und C hinausvisirte. Allein man kann sich auch bey diesem Geschäfte eine Uebung erwerben, um wenigstens nicht beträchtlich zu fehlen.

Wenn man sich z. E. auf dem Felde bey F befindet, so wähle man ein paar Objekte H, C, z. E. ein paar Bäume, und suche nach dem

Au=

Augenmaaße am Horizonte den Punkt I, der mit ihnen in gerader Linie zu liegen scheinet. Dann gehe man nach H, visire an H, C, hinaus, so wird sich finden, ob der nach dem Augenmaaße gefundene Punkt I, von denen H und C bedeckt wird, und sich also in der That in der geraden Linie HC befindet. Stellet man solchergestalt den Versuch oft an, so wird man bald eine Fertigkeit erhalten, ohne großen Fehler eine gerade Linie auf dem Felde, nach dem bloßen Augenmaaße, so weit man will, zu verlängern, wenn sich gleich das Auge nicht selbst in der geraden Linie befindet. Man sehe mehreres hinvon in Lamberts Beyträgen zur Mathematik I. Th. §. 37.

18. So könnte also das bisherige Verfahren in dem Falle brauchbar seyn, wenn z. E. FE auf dem Felde, mit HC parallel gezogen werden sollte, und zwischen FE, HC befände sich ein Hinderniß, daß man nicht nach H hinkommen, an H und C würklich hinaus visiren, und so am Horizonte die Stelle I bestimmen könnte.

Einige Anwendungen des bisherigen.

§. 61. 1. Es kann sehr oft geschehen, daß man bey Messung gerader Linien auf dem Felde auf Hindernisse trifft, welche die Arbeit un-

unterbrechen, und die Messung erschweren. Z. E. wenn auf der geraden Linie, die man messen oder abstecken wollte, sich ein ein tiefer Morast befände, den man nicht durchwaden könnte, oder wenn ein Gebäude der freyen Aussicht auf der geraden Linie hinderlich wäre u. s. w. In solchem Falle werden die Aufgaben (§. 59.) gute Dienste leisten können.

2. Es sey also Fig. XXVIII die gerade Linie AC zu messen, und bey F sey ein Morast, der die Messung unterbricht.

Ich will setzen, man sey mit der Messung von A bis a gekommen, so daß bey a sich eine ganze Kettenlänge b a, oder ein gewisser Theil der zuletzt ausgespannten Kette endigte.

3. Weil nun wegen des Hindernisses F nicht weiter in der geraden Linie AC fortgemessen werden kann, so ziehe man nach §. 59. neben der Linie AC eine parallele DE her, in einer solchen Weite von AC, daß man ohne Hinderniß auf DE hermessen kann. Es wird aber gut seyn, DE so nahe neben AC herzuziehen, als es der Morast F erlaubt.

4. Um also die Lage der Parallellinie DE zu erhalten, so zähle man auf der in der Richtung AC zuletzt ausgespannten Kette b a rückwärts von a nach β z. E. 3 Fuß. Nun nehme man

man eine Meßschnur, auf welcher aber Fuße von eben der Länge, wie auf der Kette, seyn müssen, fasse auf ihr eine Weite von 9 Fußen, lasse die beyden Enden dieser 9 Fuß, bey a und β fest anhalten, und spanne die Schnur nach den Richtungen ac, βc an, so daß ac 4 Fuß und βc 5 Fuß wird, so erhält man nach (§. 58. V) bey a einen rechten Winkel βac, und es ist ac senkrecht auf Aa.

5. Die Richtung des Perpendikels ac verlängere man bis D so weit nämlich, daß man durch D neben den Morast die Linie DE parallel herziehen kann, und messe die Weite aD. Bey D setze man eben so, wie die Figur ausweiset, und in (4) gewiesen worden, einen rechten Winkel iDe an, so erhält man die Richtung De, die mit AC parallel ist, und welche man bis E, so weit der Morast gehet, verlängern kann.

6. Endlich setze man auch noch bey E einen rechten Winkel mEn an, so daß En auf DE perpendiculär stehe, und verlängere En bis r, so wird, wenn Er = Da gemacht worden, der Punkt r wieder auf die gerade Linie AC zu liegen kommen, und man kann alsdann auf der Richtung AC von r nach C die Messung weiter fortsetzen.

Weil aber DE = ar ist, so darf man nur die Länge des parallelen Stücks DE gemessen haben,

haben, so hat man die Weite ar, welche wegen des dazwischen liegenden Morastes oder Hindernisses nicht unmittelbar gemessen werden konnte.

7. Wenn die Messung einer Linie, mit Maaßstäben geschiehet (§. 39.), und sich unterwegs ein Hinderniß vorfindet, so kann man mit einiger Veränderung, auf eine ähnliche Art verfahren.

8. Nur die zur Ziehung der Parallellinie DE nöthigen rechten Winkel wird man bequemer und richtiger auf folgende Art bestimmen können.

9. Man lasse, Fig. XXIX, ein paar glatt gehobelte, etwa 3 Fuß lange Leisten im, dh, wie die Figur ausweiset, in einen rechten Winkel zusammenfügen, und ziehe auf der Leiste dh mit aller möglichen Sorgfalt eine gerade Linie $\alpha\beta$, parallel mit der Seitenlinie dh.

Auf $\alpha\beta$ nehme man den Punkt m an, und errichte durch ihn auf $\alpha\beta$ eine Perpendiculärlinie mi; dieses kann blos geometrisch, oder auch vermittelst eines wohl geprüften Winkelhakens bewerkstelligt werden. Bey m und i, schraube man senkrecht ein paar Stiften ein, an die man hinausvisiren kann.

10. Nun setze man, man sey mit der Messung bis a gekommen Fig. XXVIII. Bey a, b,

befän=

befänden sich ein paar Schemmel auf denen der zuletzt angelegte Maaßstab ab ruhet.

11. Um nun an die Richtung des Maaßstabes ab eine Perpendiculärlinie aD anzusetzen, so bringe man nach c einen Schemmel hin.

12. Man nehme den in (9) und Fig. XXIX. beschriebenen rechten Winkel, lege die Leiste dh genau an den Maaßstab a Fig. XXVIII an, so daß dh långst ab, und die Leiste mi auf die beyden Schemmel bey a und c, långst ac zu liegen komme, und gebe, wie gewöhnlich, der auf a und c ruhenden Leiste mi eine horizontale Lage. Dann macht die Richtung der Leiste mi mit dem anliegenden Maaßstabe ab einen rechten Winkel, und wenn man an den Stiften m und i (9) hinausvisirt, so låßt sich bey D ein Stab abstecken, und folglich auf dem Felde der rechte Winkel baD bestimmen.

13. Demnächst bestimme man genau den Punkt a, welcher von der Visirlinie im auf dem Maaßstabe ab abgeschnitten wird; so weit werden nämlich auf dem zuletzt gelegten Maaßstabe ba die Maaße genommen.

14. Hat man nun auf diese Art die Weite Aa gemessen, und auf dem Boden die Stelle bemerkt, die vertical unter dem Endpunkte der gemessenen Weite Aa, oder unter dem Punkte a (13) liegt, so wird alsdann von a bis D

die

die Messung fortgesetzt, und so wie vorhin (12) auf die Linie Aa das Perpendikel aD gesetzt wurde, so verfährt man auch jetzt bey D, errichtet auf aD die Perpendiculärlinie DE; misset die Weite DE, setzt an E wieder den rechten Winkel mEr an, und macht endlich, wie in (5) Er = Da.

15. Man begreift, wie diese Aufgabe bey unzählichen Fällen brauchbar seyn kann, das Hinderniß F mag, von welcher Art man will, seyn. Z. B. F könnte in einem Walde, wo man mit einer Messung beschäftigt wäre, ein dicker Baum seyn, der im Wege stände. In diesem Falle würde sich die Parallellinie DE sehr nahe neben AC hernehmen lassen; Auch könnte man da die rechten Winkel bloß durchs Augenmaaß bestimmen.

Sobald aber die Linie DE in beträchtlicher Weite neben AC genommen werden muß, so ist es nöthig, die zur Ziehung der Parallele DE nöthigen rechten Winkel, so scharf als möglich, zu bestimmen.

16. In (4) habe ich des Beyspiels wegen $\beta a = 3$ Fuß, $ac = 4$ Fuß, $\beta c = 5$ Fuß genommen. Kann man die erwähnten Linien in eben dem Verhältnisse noch größer machen, so wird sich dadurch der rechte Winkel bac desto genauer ergeben. Um ferner in (5)

die Richtung des gefundenen Perpendikels ac bis D zu verlängern, rathe ich nicht, bey a und c Stäbe hinzusetzen, und an ihnen hinaus zu visiren. Sicherer verfährt man, wenn man längst ac eine Schnur anspannt, und sie bis D hinreichen läßt.

17. Man könnte auch beym Gebrauch der Kette in (4) sich des Winkelhakens (Fig. XXIX) zur Bestimmung des Perpendikels ac bedienen. Man würde nemlich (Fig. XXVIII) die Leiste dh des Winkelhakens, an die ausgespannte Kette ba legen, und nun längs den Stifften m und i, eine Schnur ausspannen, die man bis D gehen liesse. Auch ist begreiflich, daß man, im Falle man von r nach A eine freye Aussicht hat, die Weite aD nicht zu messen und von E und r zu tragen, nöthig hat. Nachdem man nemlich blos aD senkrecht auf Aa, alsdann DE senkrecht auf aD, und in E die Schnur Er senkrecht auf DE, gesetzt hat, darf man bey r nur den Punkt der Schnur Er bestimmen, welcher mit a und A in gerader Linie liegt, um von r aus, die Messung weiter fortsetzen zu können, wo denn ebenfalls die gemessene DE = ar ist.

18. Es können bey diesen Arbeiten auch andere Werkzeuge zum Abstecken rechter Winkel (m. s. unten §. 127) sehr nützlich seyn. In Georg Adams geometrischen und gra-

graphischen Versuchen oder Beschreibung der mathematischen Instrumente, deren man sich in der Geometrie, der Civil- und Militairmessung rc. bedient, aus dem Engl. von J. G. Geisler, Leipzig 1795. sind S. 279. und Tafel XIV. einige solche Werkzeuge beschrieben und abgebildet. (Diopterkreuz, Feldmesserkreuz, l'Equerre d'arpenteur.) Man sehe auch Bugge oben (§. 31.) angeführte Schrift §. 68.