



*Kopie
II 27
1868*

Lehrbuch

der

niederen Geodäsie,

vorzüglich für

Forstwirthe, Cameralisten und Deconomen,

so wie

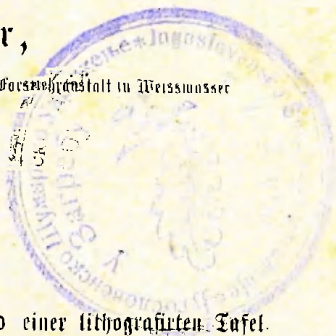
zum Gebrauche auf niederen technischen Lehranstalten.

Bearbeitet und leicht faßlich dargestellt

von

Dr. Franz Haur,

Professor der Forstwissenschaft und der Messkunst an der Forstlehranstalt in Weisswasser
in Böhmen.



Mit 226 in den Text eingedruckten Figuren und einer lithografierten Tafel.

Wien, 1858.

Wilhelm Braunnüller.

k. k. Hofbuchhändler.

Vorwort.

Seit dem Bestehen der hiesigen Forstlehranstalt habe ich vergeblich nach einem Lehrbuche der niederen Geodäsie gesucht, welches mir geeignet schien, die Grundlage meiner Vorlesungen zu bilden.

Wenn auch das letzte Decennium allein mehrere vorzügliche Werke über Geodäsie geliefert hat, so sind dieselben doch entweder zu umfangreich und allgemein gehalten, oder für den Anfänger viel zu schwierig, und darum mehr für höhere polytechnische Lehranstalten und ein mathematisch durchgebildeteres Publicum, als für ausübende Forst- und Cameralbeamte, Landwirthe, Geometer u. s. w. geeignet. Schon der alleinige Umstand, daß auf allen niederen und vielen höheren Forstlehranstalten der mathematische Unterricht sich nur bis zur ebenen Trigonometrie erstreckt, diese aber auf den meisten landwirthschaftlichen Instituten nicht einmal mehr gelehrt wird, macht die besseren und wissenschaftlich gehaltenen Werke über Geodäsie für diesen Theil des Publicums unverständlich und unzugänglich.

Die speciell für Forstwirthe bearbeiteten älteren geodätischen Schriften sind in vieler Hinsicht unbrauchbar geworden. Preßler's Meßknecht ist zwar ein nützlichcs Hilfs- und Nachschlagebuch für Rechner, aber kein Lehrbuch für angehende Geodäten. Die neueren Lehrbücher zeichnen sich aber, wie z. B. der geodätische Theil in König's Forst-Mathematik, durch eine viel zu dürftige Behandlung oder, wie das Lehrbuch der niedern Geodäsie von Breymann, durch einen allzugroßen Reichthum mathematischer Formeln aus. Lehrbücher der ersten Art schweigen über die bei größeren Aufnahmen vorkommenden wichtigen Fragen; letztere empfehlen sich aber nur für gewandte Mathematiker, weniger für den p r a k t i s c h e n Beamten, dem meistens die complicirten Formeln durch die Länge der Dienstjahre in Vergessenheit gekommen sind, und der darum solche, in anderer Beziehung gewiß werthvolle Bücher leider meist nur auf kurze Zeit öffnet, um sie für immer bei Seite zu legen.

Nach einem Lehrbuche, welches zwischen diesen beiden Extremen die richtige Mitte einhält, sich, neben wissenschaftlicher Schärfe, durch leicht faßliche Darstellung und möglichst wenigen mathematischen Aufwand auszeichnet, dabei aber die wichtigeren Materien erschöpfend behandelt, alles Unwesentliche, Veraltete und Unpraktische aber gänzlich ausschcidet, sehnt sich namentlich der angehende Forstmann, Cameralist, die niedere Classe der Geometer, sowie der ausübende Beamte überhaupt, immer noch.

Um den vielfach an mich ergangenen Wünschen der Zöglinge hiesiger Anstalt, sowie den wiederholten Aufforderungen gebildeter forstlicher Fachgenossen, welche mit mir das Bedürfnis nach einem

derartigen Buche süßten, zu entsprechen, habe ich mich zur Bearbeitung des vorliegenden Lehrbuches im fraglichen Sinne entschlossen.

In wie weit es mir gelungen ist, diese gewiß auch anderwärts und namentlich in der forstlichen Literatur gefühlte Lücke auszufüllen, überlasse ich dem zum Kritiziren so gern bereiten Publikum.

Ist jedoch die Ansicht richtig, welche mir jüngst ein verdienstvoller hoher Forstbeamter äußerte, daß eine brauchbare Geodäsie für Forstwirthe nur von einem Manne geschrieben werden könne, welcher entweder selbst Forstwirth sei, oder sich doch längere Zeit mit den in der forstlichen Praxis vorkommenden Vermessungsarbeiten ausschließlich beschäftigt habe, so darf ich mir schmeicheln, vielleicht als ein nicht ganz ungeeignetes Werkzeug zur Bearbeitung eines derartigen Lehrbuches erkannt zu werden, indem ich selbst Forstwirth bin und mich einige Jahre abwechselnd im Großherzogthum Hessen und im Königreiche Preußen mit Forstvermessungen und Taxationen ausschließlich beschäftigt habe. In den letzten drei Jahren, während welchen ich an der hiesigen Lehranstalt den Unterricht in der Messkunst zu erteilen hatte, war mir weitere Gelegenheit geboten, den Umfang meiner praktischen Erfahrungen bei den kleineren und größeren Meßübungen mit den Zöglingen in vielfältiger Weise zu erweitern und mit den einschläglichen landesüblichen Verhältnissen Oesterreichs näher vertraut zu werden.

Was die Ordnung des Stoffes anlangt, so glaubte ich für meinen Zweck das seither in den meisten Lehrbüchern der Geodäsie übliche und dort wohl auch gerechtfertigte System der Zersplitterung der einzelnen Materien verlassen zu müssen, weil nach demselben derjenige, welcher z. B. rasch zur Kenntniß des ganzen Meßtisch-

apparates und der mit demselben verbundenen Aufnahms- und Berechnungsmethoden gelangen wollte, sich das Material hierzu in dem ganzen Lehrbuche zusammen suchen mußte. Hierdurch entstand für die Studirenden, den Anfänger und in der Combination wenig Geübten der Nachtheil einer sehr leicht möglichen entmuthigenden Verwirrung, für den ausübenden Beamten aber, welcher sich für die ihm gestellte Aufgabe immer nur speciell in ein Instrument oder eine Aufnahmsmethode einzuschließen hat, der Mißstand unnöthiger Zeitverschwendung.

Bei Ordnung des Materials im vorliegenden Lehrbuche ging ich daher von der Ansicht aus, daß es für den Studirenden und ausübenden Beamten weit zweckmäßiger sei, ein Instrument nach dem andern, in Verbindung mit ihren zugehörigen Vermessungs- und Berechnungsarbeiten, vollständig und an einem Plage abzuhandeln. Hierdurch erhielt mein Lehrbuch mehr den Character einzelner, aber in sich systematisch geordneter Abhandlungen.

Um eine gründliche Behandlung der einzelnen Aufnahmsmethoden möglich machen zu können, ohne ein allzustarkes Aufschwellen des Buches befürchten zu müssen, habe ich mich, nach Vorausschickung der allen Vermessungsmethoden gemeinschaftlichen Abschnitte von den Maßen und Maßstäben, und dem Bezeichnen, Abstecken und Messen der Linien, nur noch über die Arbeiten mit der Kreuzscheibe, dem Winkelspiegel, Meßtische, Theodoliten, der Bouffsole, verschiedenen einfacheren Nivellirinstrumenten und Höhenmessern verbreitet. In einigen weiteren Abschnitten wurde noch das nöthigste über Theilung und Verwandlung der Flächen, das Zeichnen, Verkleinern und Vergrößern der Karten, und die Bergzeichnung aufgenommen.

Wenn daher noch eine Menge geodätischer Instrumente und Geräthe, welche zum Unterrichte an höheren Lehranstalten nothwendig gehören, in der vorliegenden Schrift unberücksichtigt geblieben sind, so geschah dieß nur aus dem Grunde, weil ich es für angemessen hielt, das mir vorschwebende Publikum nur mit dem Nothwendigsten und Brauchbarsten bekannt zu machen.

Zum völligen Verständniß der vorgetragenen Lehren gehören nur die niedere Algebra und die einfachsten Sätze der theoretischen Geometrie und ebenen Trigonometrie. Die Einflechtung schwieriger Formeln habe ich, da mein Lehrbuch eine mehr praktische Richtung verfolgt, absichtlich vermieden. Bei der Bearbeitung des Meßtisches habe ich mich mehr an die österreichischen Verhältnisse angelehnt, bei derjenigen des Theodoliten kamen aber vorzüglich die Grundsätze der großherzoglich hessischen Landesvermessung, welche sich schon längst einer allgemeinen Anerkennung erfreuen, in Anwendung.

Wenn ich überhaupt dem Theodoliten eine größere Aufmerksamkeit widmete, als dieß seither in vielen Lehrbüchern über Geodäsie der Fall war, und mich überdieß bemühte, die Vorurtheile derjenigen zu berichtigen, welche seither an einer allgemeinen Brauchbarkeit desselben auch zu Detailvermessungen noch ernstlich gezweifelt haben, so konnte ich dieß wohl auf die dreißig und mehrjährigen Erfahrungen gestützt wagen, welche man in dieser Beziehung im Großherzogthum Hessen und später in andern deutschen Staaten gemacht hat, in welchen die früher üblichen Meßinstrumente durch den Theodoliten bereits gänzlich verdrängt sind. Haben sich doch auch in Oesterreich, wo die Meßtischaufnahme bei Wald- und Detailvermessungen überhaupt seither fast allein üblich war, in neuester Zeit sehr gewich-

tige Stimmen für eine ausgedehntere Anwendung des Theodoliten namentlich bei umfangreichen Waldaufnahmen ausgesprochen.

Nur der Theodolit wird unter allen jetzt herrschenden Meßinstrumenten eine sichere Zukunft haben, weil alle sich auf denselben gründenden geodätischen Operationen auf einer festen, wissenschaftlichen Basis beruhen, und die Bedenken, welche bis jetzt gegen eine allgemeinere Einführung desselben laut geworden sind, durch die neuesten Fortschritte der Wissenschaft und Mechanik als vollständig gehoben betrachtet werden können.

Zu dieser Behauptung liefert unter anderm einen schlagenden Beweis die neue königlich preussische Instruction für Geodäten vom 25. August 1857, über welche Vorländer in der »Zeitschrift für Mathematik und Physik«, herausgegeben von Dr. D. Schlömilch und Dr. B. Wisfchel im 3. Jahrgang, 1. Heft, unter anderm wie folgt berichtet: »So war, um nur ein Beispiel anzuführen, in der Instruction vom Jahre 1822 der Gebrauch des Meßtisches und der Bouffsole unter gewissen erschwerten Versicherungsbedingungen zugelassen, durch die jetzige Instruction sind diese veralteten und zu Eigenthums-Vermessungen, wie die Jetztzeit sie verlangt, unbrauchbaren Instrumente gänzlich ausgeschlossen. Dagegen ist die Polygonal-Constructionsmethode, wie sie sich für jedes Terrain im Großen bewährt hat, klar auseinander gesetzt und für die Folge zur alleinigen Vorschrift erhoben.«

Die trigonometrische Triangulation, barometrische und trigonometrische Höhenmessung sind zwar in vielen niederen technischen Lehranstalten nicht mehr Gegenstand des Vortrages, ich glaubte jedoch im Interesse derjenigen jungen Männer, in deren Absicht es liegt, sich einer höheren Staatsprüfung zu unterziehen, in welchen nach solchen Dingen nicht selten gefragt wird, auch einige Bemerkungen über diese Materie beifügen zu müssen.

Bei der Bearbeitung des vorliegenden Lehrbuchs wurden namentlich die vorzüglichen Werke von Hartner, Lemoch und Barfuß benutzt, die denjenigen, welche bei größerer mathematischer Vorbildung eine tiefere geodätische Bildung sich aneignen wollen, hiermit besonders empfohlen seien.

Auch aus der neuesten forstlichen Journalliteratur habe ich einige Mittheilungen geschöpft, und die Güte des großh. hessischen Oberforstathes Bose gestattete mir die Aufnahme seines neuen höchst einfachen und bis jetzt noch in keinem Lehrbuche beschriebenen Instruments zum Nivelliren von Waldwegen u. dgl.; wofür ich hiermit meinen innigsten Dank ausspreche. Auch das von dem großherzoglich hessischen Oberförster Faustmann neu erfundene Spiegelhypsometer erhielt eine geeignete Stelle angewiesen.

Den vorkommenden Messungen und Rechnungen wurde, wenn nicht ausdrücklich ein anderes bemerkt ist, das österreichische (Wiener) Maß zu Grunde gelegt.

Noch muß bemerkt werden, daß es weniger in meiner Absicht lag viel Neues zu liefern, — denn das ist bei der jetzigen Ausbildung der Geodäsie nicht mehr wohl möglich — als vielmehr dem vor-

handenen Material andere Seiten und Formen abzugewinnen, und es in ein solches Kleid zu hüllen, wie es namentlich für das auf dem Titelblatt bezeichnete Publicum passen dürfte. Derjenige, welcher nach einer höheren, verfeinerten geodätischen Kost strebt, wird daher mein Lehrbuch unbefriedigt aus der Hand legen, demjenigen jedoch, welcher durch die Verhältnisse an eine einfache, gesunde Forstmannskost gewiesen ist, wird es, so hoffe ich, gewiß von Nutzen sein.

Indem ich mein Lehrbuch in der Hoffnung seinen Lauf antreten lasse, daß es wenigstens unter meinen Fachgenossen eine milde Beurtheilung finden möge, muß ich zum Schlusse die Rücksicht des Publicums schon aus dem Grunde noch in Anspruch nehmen, weil ich die Bearbeitung eines Gegenstandes gewagt habe, der streng genommen nicht in mein eigentliches Fach einschlägt.

Ich habe es gethan, weil bessere Kräfte, wie sie Universitäten und höhere polytechnische Anstalten aufzuweisen haben, sich nicht speciell für unsere Bedürfnisse interessiren können, darum für uns noch nicht geschrieben haben und auch zunächst wohl nicht schreiben werden!

Weißwasser, im April 1858.

F. Baur.

Einleitung.

Begriff und Eintheilung der Geodäsie.

§. 1.

Diejenige Wissenschaft, welche die theoretischen Sätze der Mathematik, namentlich der Geometrie und Trigonometrie, auf die Vermessung der verschiedenen Ausdehnungen der Erde, sowie deren bildliche Darstellung auf einer Fläche, anzuwenden lehrt, wird Vermessungskunst (Geodäsie) oder praktische Geometrie genannt.

Je nach der Ausdehnung, welche die vorzunehmende Vermessung gewinnen soll, unterscheidet man wieder:

A. Die höhere Geodäsie, welche die Vermessung und bildliche Darstellung der ganzen Erdoberfläche, ganzer Welttheile oder ganzer Länder zum Gegenstande hat, und hierbei die sphärische und spharoidische Krümmung der Erde in Berücksichtigung zieht, und

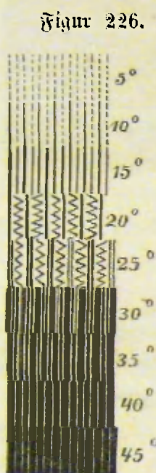
B. Die niedere Geodäsie, welche sich nur mit der Vermessung und Darstellung solcher Ausdehnungen der Erde beschäftigt, bei welchen die Krümmung der Erde, ohne Gefährdung der praktischen Brauchbarkeit der Resultate, unberücksichtigt bleiben kann.

Die niedere Geodäsie kann, je nach der Art der Objecte, mit welchen sie sich beschäftigt, wieder in zwei Theile zerfallen werden, nämlich:

a) in die Flächenmesskunst*), welche sich die Bestimmung der Flächeninhalte einzelner Theile der Erdoberfläche (in dem

*) Einige Schriftsteller verstehen unter Flächenmesskunst die Feldmesskunst, der jedoch letztere sich auch mit der Vermessung von Wäldern, Gewässern, Wüstungen u. s. w. beschäftigt, so scheint uns die Bezeichnung „Flächenmesskunst“ richtiger gewählt zu sein.

Dieser große Mißstand in der Lehmann'schen Manier wurde kurz nach der Veröffentlichung derselben auch schon von dem Chef des königl. preuß. Generalstabs von Müßling gerügt, indem dieser die Meinung äußerte, daß es schon sehr geübte Zeichner fordere, um eine richtige Karte bloß nach dem Verhältniß der Strichbreiten anzufertigen, daß aber die Schwierigkeiten, eine Lehmann'sche Karte schnell und richtig abzulesen, noch weit größer seien.



Um diesem Mißstande abzuhelpfen, schlug Müßling die Methode der sogenannten charakterisirenden Striche vor, nach welcher das Prinzip der Lehmann'schen schwarzen und weißen Intervalle, um der Karte die nöthige Schattirung zu verleihen, zwar aufrecht erhalten wird, die Striche selbst aber, zum leichteren Ablesen der Böschungsgrade, die nebenstehende Form, Figur 226, erhalten.

Wer sich eine eingehendere Erklärung über die Terraindarstellung aneignen will, für welche hier der Raum fehlt, dem empfehlen wir noch, neben dem bereits erwähnten Werkchen, die Lehre der Terraindarstellung, von Gottfried Hofbauer, Hauptmann im k. k. Bombardiercorps. Wien 1839.

Inhalt.

	Seite.
Einleitung.	
Begriff und Eintheilung der Geodäsie §. 1	1
Aufgabe der niederen Geodäsie §. 2	2
Darstellung der Aufnahmen in horizontaler Projection §. 3	3

Erster Theil. Die Flächenmesskunst.

A. Von den Vorbereitungen zur Flächenmesskunst.

Erster Abschnitt. Von den Maßen und Maßstäben.

Vorbemerkungen §. 4	7
1. Von den Längenmaßen §. 5	8
2. Von den Flächenmaßen §. 6	13
3. Von den Körpermaßen §. 7	16
4. Von den Winkelmaßen §. 8	18
5. Von dem Transporteur §. 9	21
6. Von den Verjüngungsmaßstäben §. 10	23

Zweiter Abschnitt. Von dem Bezeichnen, Abstecken und Messen der Linien.

1. Von der Bezeichnung der Grenzpunkte und den Signalen §. 11	30
A. Absteckstäbe	32
B. Messfahnen	32
C. Meß- und Absteckpföcke	33
2. Von dem Abstecken gerader Linien §. 12	33
3. Beschreibung der Liniennesßwerkzeuge §. 13	39
A. Beschreibung der Meßkette	39
B. Beschreibung der Meßlatte	41
C. Beschreibung der Meßlinien	41
4. Von der unmittelbaren Liniennesßung mittelst Ketten und Stäben §. 14	42
A. Liniennesßung mit der Meßkette	42
B. Liniennesßung mittelst Meßlatte	44
C. Vergleichende Bemerkungen über Ketten- und Lattenmesßung	46

5. Von der mittelbaren Liniemessung mittelst Ketten und Stäben §. 15	48
6. Von dem Nonius §. 16	56

B. Von der Aufnahme, Zeichnung und Berechnung der Flächen.

Dritter Abschnitt. Von den Arbeiten mit der Kreuzscheibe und dem Winkelspiegel.

Vorbemerkungen §. 17	60
I. Beschreibung der nöthigen Instrumente.	
1. Beschreibung, Prüfung und Berichtigung der Kreuzscheibe §. 18	61
2. Beschreibung, Prüfung und Berichtigung des Reichenbach'schen Winkelspiegels §. 19	63
3. Beschreibung, Prüfung und Berichtigung des Winkler'schen Winkelspiegels §. 20	66
II. Vermessung von im Innern zugänglichen Figuren.	
1. Vermessung kleiner Grundstücke nach der Coordinatenmethode §. 21	68
2. Vermessung kleiner Grundstücke aus den Seiten und Diagonalen §. 22	75
3. Vermessung größerer im Innern zugänglichen Figuren §. 23	78
III. Vermessung von im Innern unzugänglichen Figuren.	
1. Vermessung eines Vielecks, dessen Umgebung zugänglich und übersehbar ist §. 24	83
2. Vermessung eines Vielecks, dessen nächste Umgebung nur zugänglich ist §. 25	86
IV. Die Aufnahme und Verzeichnung von Gräben, Bächen, Flüssen, Wegen, Straßen u. s. w. §. 26	88

Vierter Abschnitt. Von den Arbeiten mit dem Meßtische.

Vorbemerkungen §. 27	91
I. Beschreibung und Berichtigung der einzelnen Theile des Meßtischapparates	
1. Das Stativ des Meßtisches §. 28	92
2. Beschreibung, Horizontalstellung und Prüfung der Meßtischblätter §. 29	93
A. Das Marinonische Tischblatt	93
B. Das Winkler'sche Tischblatt	94
C. Das Kraft'sche Tischblatt	95
D. Prüfung und Horizontalstellung des Meßtisches	97

3. Die Sectionälehere §. 30	98
4. Der Stangenzirkel §. 31	99
5. Die Libellen oder Wasservagen §. 32	100
A. Beschreibung, Prüfung und Berichtigung der Dosenlibellen	100
B. Beschreibung, Prüfung und Berichtigung der Röhrenlibellen	101
6. Das Diopterlineal §. 33	103
A. Beschreibung des Diopterlineals	103
B. Prüfung und Berichtigung des Diopterlineals	105
7. Das Perspectivlineal oder die Kippregel §. 34	107
A. Beschreibung des Perspectivlineals	107
B. Prüfung und Berichtigung des Perspectivlineals	109
C. Vorsichten beim Gebrauch des Perspectivlineals	112
8. Die Lothgabel §. 35	113
A. Beschreibung der Lothgabel	113
B. Prüfung und Berichtigung der Lothgabel	113
9. Die Orientirungsbouffole §. 36	114
A. Beschreibung der Orientirungsbouffole	114
B. Prüfung und Berichtigung der Orientirungsbouffole	115
10. Die Biquirnadeln §. 37	116
11. Die Meßkette, Meßplatten, Absteckstäbe und andere Behelfe §. 38	117

II. Von der Meßtischaufnahme.

A. Aufnahme kleinerer Flächen ohne Vortriangulation.	
1. Das Aufspannen des Papiere auf die Meßtischblätter §. 39	118
2. Das Aufstellen und Orientiren des Meßtisches §. 40	119
A. Das Orientiren des Meßtisches aus einem Ende einer gegebenen Geraden	120
B. Das Orientiren des Meßtisches aus der Mitte einer gegebenen Geraden	121
C. Das Orientiren des Meßtisches mittelst der Orientirungsbouffole	122
3. Das Rayoniren und Messen §. 41	122
4. Das Rayoniren und Schneiden, oder das Vorwärtsabschneiden §. 42	123
5. Das Seitwärtsabschneiden, oder Seitwärts einschneiden §. 43	125
6. Das Rückwärts einschneiden (Problem der vier Punkte) oder die Potenot'sche Aufgabe §. 44	127
A. Vorfragen zur Potenot'schen Aufgabe	127
B. Directe Auflösung der Potenot'schen Aufgabe	131
C. Indirecte Auflösung der Potenot'schen Aufgabe	132
7. Den Meßtisch nach bloß zwei gegebenen unzugänglichen Punkten, jedoch aus zwei Standpunkten zu orientiren §. 45	137

8. Die Aufnahme aus dem Umfange §. 46	138
A. Die Aufnahme aus dem Umfange ohne Springstände	138
B. Die Aufnahme aus dem Umfange mit Springständen	141
9. Hilfsmittel, wenn das Tischblatt bei der Aufnahme irgend einer Figur nicht ausreichen sollte §. 47	144
10. Berichtigung der nach dem Umfange aufgenommenen nicht schließenden Figuren §. 48	146
11. Aufnahme der einzelnen Abtheilungen eines Waldes §. 49	152
12. Eine Schneiße (Schlaglinie) durch einen Wald zu hauen §. 50	155
B. Aufnahme größerer Flächen mittelst Vortriangulation.	
Vorbemerkungen §. 51	158
1. Die graphische Triangulation in Verbindung mit dem trigonometrischen Netz	159
A. Das Auftragen der Netzpunkte auf die Meßtisch= blätter §. 52	159
B. Die Berechnung der Orientirungsrayons §. 53	163
C. Von der Ausführung der graphischen Triangulation selbst §. 54	164
2. Die graphische Triangulation ohne Verbindung mit einem trigonometrischen Netze §. 55	175
A. Die Eintheilung des Tischblattes in Sectionen	175
B. Die Wahl der Basiss und das Messen derselben	176
C. Die Bestimmung der Mittagslinie und des ersten Azimuths	177
D. Die Wahl und Triangulation der Netzpunkte	178
E. Das Abtragen, Auftragen und Prüfen der Netzpunkte	179
F. Die Triangulation des graphischen Secundar= Sectionenetzes	180
3. Von der auf Vortriangulation gegründeten Detailaufnahme §. 56	181
A. Das Ausstecken der Sectionslinien	182
B. Das Auspflücken der Parzellen	183
C. Die Aufnahme der Parzellen	184
III. Von der Berechnung des Flächeninhaltes der Meßtischaufnahmen.	
Allgemeine Bemerkungen über die Flächenberechnung §. 57	186
1. Entwicklung der Formeln für die Flächeninhaltsberechnung §. 58	187
2. Weitere Hilfsmittel zur Flächenberechnung §. 59	191
Der Hundertzirkel	192
Das Planimeter von Rosener	193
Das Planimeter von Alder	202
Die Glasaafel (Glasplanimeter)	204
Planimeter v. Wetly, Gangloff, Starcke (Polarpplanimeter)	205
3. Berechnung des Flächeninhalts ganzer Aufnahmen §. 60	206

Fünfter Abschnitt. Von den Arbeiten mit dem Theodoliten.

Vorbemerkungen §. 61	219
I. Von der Beschreibung, Prüfung und Handhabung des Theodoliten,	
1. Beschreibung eines Theodoliten neuester Construction §. 62	221
2. Von den Fehlern des Theodoliten und deren Correction §. 63	225
3. Von der Winkelbeobachtung	230
A. Von dem Messen der Horizontalwinkel §. 64	230
B. Von dem Messen der Höhenwinkel §. 65	234
4. Vom Messen der Umfangseiten §. 66	238
II. Von der trigonometrischen Berechnung der Polygone.	
A. Von der trigonometrischen Berechnung der Polygone ohne Vortriangulation.	
1. Allgemeine Bemerkungen über Coordinaten und Coordinatendifferenzen §. 67	239
2. Von der Prüfung der gemessenen Umfangswinkel §. 68	244
3. Von der Berechnung der Azimuthe	245
A. Von der Berechnung der Azimuthe im Allgemeinen §. 69	245
B. Von der annäherungsweise Berechnung des ersten Azimuths §. 70	248
4. Von den Coordinatendifferenzen	250
A. Von der Berechnung der Coordinatendifferenzen §. 71	250
B. Von der Prüfung und Correction der Coordinatendifferenzen §. 72	256
5. Von der Berechnung der Coordinaten §. 73	257
6. Von der Berechnung des Flächeninhalts aus den Coordinaten §. 74	258
7. Von dem Auftragen der Coordinaten auf das Kartblatt §. 75	261
8. Von der Berechnung eines Zahlenbeispiels §. 76	264
9. Von der Berechnung der einzelnen Abtheilungen eines Polygons §. 77	274
B. Von der trigonometrischen Berechnung der Polygone mittelst Vortriangulation.	
Vorbemerkungen §. 78	278
1. Von dem Dreiecksnetz und der Berechnung der Dreiecksseiten §. 79	279
2. Von dem Zusammenstellen der Dreiecke zu Polygonen und dem Berechnen der Coordinaten der Dreieckspunkte §. 80	284
3. Vom Anschließen der Detailaufnahme an das Dreiecksnetz §. 81	290
4. Vom Centriren der Winkel, oder von der Reduction der Winkel auf den Mittelpunkt der Station §. 82	295
III. Auflösung der Aufgabe, durch einen Wald eine Schneiße zu hauen §. 83	301

Sechster Abschnitt. Von den Arbeiten mit der Waldbouffsole.

Vorbemerkungen §. 84	306
I. Beschreibung, Prüfung und Berichtigung der Waldbouffsolen.	
1. Beschreibung der Waldbouffsolen §. 85	310
A. Die Bouffsole mit Dioptern	310
B. Die Bouffsole mit Fernrohr	311
2. Prüfung und Berichtigung der Waldbouffsolen §. 86	313
II. Gebrauch der Waldbouffsolen.	
1. Aufnahme eines Polygons ohne Springstände §. 87	317
2. Aufnahme eines Polygons mittelst Springständen §. 88	319
3. Aufnahme eines Polygons von einem Standpunkte aus §. 89	320
4. Verzeichnung eines aufgenommenen Polygons mittelst Abschieben der Winkel durch die Bouffsole §. 90	320
5. Von dem Abstecken von Schneißen oder Bestandslinien mittelst der Bouffsole §. 91	322

Siebenter Abschnitt. Von der Theilung der Flächen.

Vorbemerkungen §. 92	324
I. Theilung der Flächen gleicher Bonität	
1. Die Theilung der Dreiecke §. 93	325
2. Die Theilung der Trapezoide §. 94	331
3. Die Theilung der Trapeze §. 95	334
4. Die Theilung der Vielecke §. 96	343
II. Theilung der Flächen ungleicher Bonität §. 97	350

Achter Abschnitt. Von der Verwandlung der Flächen und der Aenderung der Grenzen.

Vorbemerkungen §. 98	357
I. Von der Verwandlung der Grenzen bei gleicher Bonität §. 99	357
II. Von der Verwandlung der Grenzen bei verschiedener Bonität §. 100	360

Neunter Abschnitt. Von dem Zeichnen, Copiren, Verkleinern und Vergrößern der Karten.

1. Von dem Zeichnen der Karten §. 101	362
2. Von dem Copiren der Karten §. 102	364
A. Die Copir- oder Biquirnadeln	365
B. Der Copirrahmen oder Copirpult	365
C. Das Del- oder Strohpapier	366
D. Das Quadratnetz	366

3. Vom Vergrößern und Verkleinern der Karten §. 103	366
A. Der Transversalmaßstab	367
B. Der Reductionszirkel	368
C. Das Reductionslineal	368
D. Der Pantograph oder Storchschnabel	370

Zweiter Theil. Die Höhenmesskunst.

Erster Abschnitt. Von der geometrischen, trigonometrischen und barometrischen Höhenmessung.

Vorbemerkungen §. 104	373
I. Von dem geometrischen Höhenmessen.	
1. Das Messen der Höhen mittelst Staben §. 105	375
2. Das Messen der Höhen mittelst eines rechtwinkligen gleichschenkeligen Dreiecks §. 106	377
3. Höhenbestimmung mittelst des Schattens §. 107	379
4. Das Dendrometer von Winkler §. 108	379
5. Das Spiegelhypsometer von Faustmann §. 109	386
II. Von dem trigonometrischen Höhenmessen §. 110	390
III. Von dem barometrischen Höhenmessen §. 111	395

Zweiter Abschnitt. Von dem Nivellement.

Vorbemerkungen über die Begründung des Nivellements §. 112	401
I. Beschreibung und Berichtigung der zum Nivellement erforderlichen Werkzeuge und Instrumente.	
1. Die Kreuzvisire §. 113	405
2. Die Zielscheibe §. 114	405
3. Die Canalwage §. 115	407
4. Die Wasserrage mit Fernrohr §. 116	408
A. Beschreibung der Wasserrage mit Fernrohr	408
B. Prüfung und Berichtigung der Wasserrage mit Fernrohr	411
II. Von der Ausübung des Nivellements mittelst der Canalwage oder der Wasserrage mit Fernrohr.	
1. Von den Nivellementmethoden im Allgemeinen §. 117	414
A. Das Nivelliciren aus den Enden	414
B. Das Nivelliciren aus der Mitte	418
2. Vom Abwägen kleiner Flächen §. 118	422
A. Vom Abpflöcken der Fläche	422
B. Vom Abwägen der Fläche	423
C. Vom Auftragen der Querprofile	424
D. Vom Berechnen des Gefälles	425

3. Vom Abwägen eines Flußes oder Baches aus den Enden §. 119	426
A. Vom Abpflöcken	426
B. Vom Abwägen	427
C. Vom Auftragen der Profile und Berechnung des Gefälles	428
4. Vom Abwägen einer Straße aus der Mitte §. 120	430
A. Vom Abpflöcken	430
B. Vom Abwägen	431
C. Vom Auftragen der Profile und Berechnung des Gefälles	432
5. Durch einen in der Natur gegebenen Punkt eine horizontale Linie abzupflöcken §. 121	435
6. Nach einer gegebenen Richtung eine Gerade von bestimmter Neigung abzupflöcken §. 122	436
7. Einen unebenen Platz in eine horizontale Ebene zu verwandeln §. 123	438
8. Eine unebene Fläche in eine geneigte Ebene zu verwandeln §. 124	441
III. Das Bosc'sche Nivellirinstrument.	
1. Beschreibung und Begründung des Bosc'schen Nivellirinstrumentes §. 125	446
2. Prüfung und Berichtigung des Bosc'schen Nivellirinstrumentes §. 126	450
3. Das Nivelliren mit dem Bosc'schen Instrumente §. 127	451
4. Die Messung von Baumhöhen mit dem Bosc'schen Instrumente §. 128	457
Dritter Abschnitt. Von der Bergsituationszeichnung.	
Vorbemerkungen §. 129	459
I. Die Darstellung der Louis- und Winkler'schen Bergzeichnungsmethode.	
1. Theoretische Begründung dieser Methode §. 130	461
2. Die Festlegung der Schichtenringe auf die Karte §. 131	465
3. Das Schraffiren der Berge §. 132	471