

## V. Studien über die montanistische Kartirung.

Von F. Pošepny.

Um einen wahren Begriff von Gegenständen, die an Raum gebunden sind, zu erhalten, genügt selten selbst die beredteste Sprache. Die Erfahrung lehrt uns, dass die einfachsten räumlichen Darstellungen einen intensiveren und bleibenderen Eindruck im menschlichen Denkkorgan zurücklassen, als die umständlichsten Beschreibungen.

Um die Natur und das Wesen eines Gegenstandes zu erfassen, ist es nothwendig, denselben ganz in den Kreis der Wahrnehmung zu bringen, aber dies ist bei grossen Raum einnehmenden Gegenständen nicht anders möglich, als dass die einzelnen auf einmal erfassbaren Wahrnehmungen zu einem Zusammenhang in räumlicher Beziehung gebracht werden, dies ist allein durch Bilder und andere räumliche Darstellungen möglich. Die Uebersichten der einzelnen Beobachtungen und der einzelnen zu ihrer Fixirung nöthigen Operationen innerhalb grösserer, nicht auf einmal erfassbarer Räume sind es, die wir unter Karten verstehen. Diese Uebersichten setzen uns in den Stand, die gewonnene Orientirung an einen Zweiten zu übertragen, und bilden also die Basis, auf Grund welcher die Verständigung in den verschiedensten Richtungen möglich ist.

Dies gilt sowohl von den Gegenständen der Erdoberfläche, die frei am Tage liegen und jeder Beobachtung zugänglich sind, als auch von den schwer zugänglichen und schwer zu beobachtenden, im Innern der Erde selbst befindlichen Gegenständen, von

deren richtiger Auffassung die wichtigsten Resultate montanistischer Arbeiten abhängen.

Es liegt im Organismus des menschlichen Denkens, dass sich an das primitive Stadium der Erkenntniss der Dinge (Cognitio rerum) sogleich und beinahe unwillkürlich das zweite Stadium, die Erforschung der Ursachen (Investigatio causarum) anschliesst, dass man an die Erkenntniss sofort die Frage knüpft, wie denn das Ding so geworden ist, wie man es findet, d. h. die Frage nach der Geschichte der Dinge. Das erste Stadium repräsentirt den empirischen, das zweite aber den wissenschaftlichen Standpunkt, und beide stehen in innigem Zusammenhang als montanistische Empirie und Inbegriff der Wissenschaften, welche das Ding als etwas historisch Gewordenes erfassen, und die man gegenwärtig unter dem Namen Geologie begreift. Was man also gegenwärtig von der montanistischen Kartirung fordern muss, ist nicht nur die abstracte Darstellung der räumlichen Verhältnisse, sondern auch die gleichzeitige Darstellung aller Erscheinungen, welche über die Geschichte dieser Verhältnisse Aufschluss zu geben geeignet sind. Eine montanistisch-geologische Karte hat also nicht bloss den Zweck, ein Modell der räumlichen Verhältnisse einer gewissen Erdscholle zu liefern, sondern auch alle Daten zu enthalten, mittelst welcher man sich einen richtigen Begriff von dem innern Bau dieser Erdscholle verschaffen kann. Dieses preiswürdige Ziel anstrebend, wollen wir zuerst einen Blick auf den gegenwärtigen Stand der montanistischen Kartirungsarbeiten werfen, sodann die modernen Anforderungen und den Modus der Ausführung besprechen.

#### **A. Gegenwärtiger Zustand der montanistischen Kartirungsarbeiten.**

Die montanistische Messung hatte Anfangs ausschliesslich den Zweck der Abgrenzung des Eigenthums, der Bestimmung der Grenzmarken eines Besitzes, und entsprach somit ihrem ersten aus dem Mittelalter stammenden Namen der Markscheiderei. Die Zeiten, wo sie lediglich diesem Zwecke zu dienen hatte, sind längst vorüber, und der angeführte, die ersten

Entwicklungsstadien bezeichnende Name kann füglich fallen gelassen werden, wie so manches Andere, was dieser Kenntniss aus jenen Zeiten noch anhängt. Die Messung hatte nicht immer die Darstellung zur Folge, man begnügte sich mit der Bezeichnung der Grenzmarken in der Natur sowohl am Tage, als auch in der Grube. Vor der Anwendung der verjüngten Bilder wurden bekanntlich die nothwendigsten Punkte der Grube unmittelbar darüber am Tage ausgesteckt oder auf einem nahen ebenen Terrain, auf Wiesen oder zugefrorenen Teichen dargestellt, und so Karten von Naturgrösse angefertigt, denen Beständigkeit und Transportabilität fehlte. Das Bedürfniss, den unterirdischen Besitz und überhaupt die unterirdischen Verhältnisse auf der Erdoberfläche, dem einzig zu derartigen Orientationen geeigneten Raum ersichtlich zu machen, war wohl ein Hauptgrund der Mess- und Darstellungsarbeiten. Am Tage hatte man an den nicht montanistischen Objecten die „lokale“, an dem Sonnen- und Sternenlauf die „geodätische“ Orientirung, in der Grube fehlten aber beide diese Factoren, und die Messung und Darstellung konnte nur durch umständliche und schwer ausführbare Methoden bewirkt werden. Wahrscheinlich war das graphische Abgreifen und Auftragen sowohl der Winkel als auch der Längen die erste Methode, deren sich die Alten bedienten, welche sodann durch Verjüngung der Längen, durch Sehnenmass der Winkel u. dgl. vervollkommenet wurde.

Als nun ein Instrument erfunden wurde, mittelst dessen man auch unter Tage die gewöhnliche Orientation gewinnen konnte, d. h. der *Compass*, liess sich von dem Augenblick an die Messung sehr vereinfachen und zur allgemeinen Anwendung bringen.

Seitdem hat sich nun auf Grund dieses Instrumentes eine eigene montanistische Mess- und Darstellungs-Methode ausgebildet, welcher wir alle Fortschritte zu danken haben, die in der räumlichen Auffassung unterirdischer Objecte gemacht wurden. Wenngleich auch neuerer Zeit vollkommenere, den Messoperationen des Tages entnommene Instrumente zur Anwendung gelangten, so hatten sie dennoch keineswegs entscheidenden Einfluss auf die Mess- und Darstellungs-Methode selbst. Dieser

Umstand mag es rechtfertigen, dass ich hier einige Worte über das hauptsächlichste Organ der Darstellung, über Compass oder Schienzeug einfüge.

Um die Schienzeug-Mess- und Darstellungs-Methoden richtig beurtheilen zu können, muss man sich auf einen möglichst allgemeinen Standpunkt stellen, um nicht wegen Vortheilen auf der einen Seite die Nachtheile auf der andern Seite zu übersehen. Unter ersteren verdienen folgende hervorgehoben zu werden:

a) Der Compass ist allerdings bloß ein Horizontalwinkel-Messinstrument; was ihn aber für montanistische Zwecke besonders geeignet, ja unentbehrlich macht, das ist die Orientation, welche er gleichzeitig dem Schenkel jedes gemessenen Winkels gegen die Nordrichtung verleiht, welche ich kurzweg die geodätische Orientation nenne. Es ist dies ein Vortheil, den kein anderes analoges Instrument bietet, und welcher bei unterirdischen Operationen die Orientation des Tages, den Sonnen- und Sternenlauf ersetzt. Eine ähnliche, so zu sagen „geodätische“ Orientirung könnte man höchstens am Barometer bemerken, wenn es als Höhenmessinstrument gebraucht wird, indem man hier nebst der absoluten auch die relative Orientation, nämlich die Höhe über dem Meeresspiegel erhält.

b) Durch eine einfache Completirung des Compasses zum Schienzeuge ist man in den Stand gesetzt, Höhenwinkel zu messen, d. h. gleichzeitig zu nivelliren, und gewinnt so ein Universal-Instrument, wie es etwa ein Theodolith ist. Als Horizontalwinkel-Messer hat der Compass vor allen anderen analogen Instrumenten den Vortheil der grossen relativen Genauigkeit, indem er jeden Winkel in Bezug auf eine fixe Richtung angibt, und deshalb den Beobachtungsfehler nicht fortpflanzt, sondern eher noch ausgleicht.

c) Das Schienzeug ist kein besonders heikliches Instrument, welches eine selbst etwas unzarte Handhabung, wie sie die Manipulation in der Grube mit sich bringt, verträgt, compendiös genug ist, um leicht transportirt, und in den oft sehr engen Räumen der Grube, wo sich kein anderes Instrument aufstellen liesse, angewendet werden zu können, welches endlich verhältniss-

mässig billig genug ist, um einen ausgedehnten Gebrauch zu gestatten.

Als Hauptnachtheil des Compasses wird angegeben, dass ihm statt einer fixen, eine variable Richtung zu Grunde liegt. Der Fehler, dass man die variable Magnetrichtung für eine fixe nahm, wurde und wird allerdings begangen, wenn aber das Variable dieser Richtung und die vorzunehmende Correction berücksichtigt wird, dann kann man diesen Fehler auf ein Minimum bringen, welches geringer als der Instrumentenfehler ist. Was nun diesen letzteren Fehler selbst betrifft, der durch die geringe Genauigkeit beim Ablesen auf einem nur wenige Zolle betragenden Limbus, den man nur auf Kosten der Compendiosität vergrössern könnte etc., hervorgebracht wird, hat man geglaubt, denselben dadurch zu einem Minimum herabzudrücken, dass man sich eines scheinbaren auf Schätzung von Zehntel der kleinsten Theilung beruhenden Nonius bediente. Dies ist zwar offenbar Selbsttäuschung, allein es liegt doch die Möglichkeit vor, die Genauigkeit durch Verfeinerung des Instruments, durch Anbringung eines faktischen Nonius u. dgl. vergrössern zu können.

Ein anderes Bewandniss hat es allerdings mit dem Fehler durch die locale Irritation. Es ist längst bekannt, dass gewisse Gesteine, besonders die an Metall-Gruben-Orten häufig vorkommenden Eruptivgesteine die Magnetnadel affiziren, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die Variationen der Magnetnadel in solchen Gegenden Ausnahme von der allgemeinen Regel bilden. Hiedurch können also Fehler entstehen, deren man lange unbewusst bleiben kann, welche erst durch die Vereinbarung der Messung mit dem Tage und durch Anwendung anderer Instrumente entdeckt und unschädlich gemacht werden können.

In Fällen, wo die Irritation der Nadel auffallend genug ist, um erkannt zu werden, und wo man, das Rittinger'sche Verfahren befolgend, den Compass beibehält, geht bekanntlich die geodätische Orientation verloren, indem hier der Compass wie ein anderes Horizontalwinkel-Mess-Instrument functionirt.

Fasst man das Gesagte zusammen, so ergibt sich, dass der Compass, resp. das Schienzeug aus mehreren Gründen ein

unentbehrliches Instrument für montanistische Messungen ist, dass demselben aber gewisse Mängel anhaften, welche seine Anwendung beschränken. Er soll also nur in den Fällen, wo er eben unentbehrlich ist, zur Anwendung gelangen, überall jedoch, wo es thunlich ist, durch vollkommener Instrumente ersetzt werden.

Er eignet sich mithin zu keinen Messarbeiten am Tage überhaupt, und in solchen Gruben, wo die Magnetrnadel irritirende Gesteine vorausgesetzt werden können.

Ferner aber eignet sich der Compass nicht zum Auftragen der Winkel, zum sogenannten Zulegen, indem mehrere Verfahren und zweckmässiger construirte Instrumente bekannt sind, mittelst deren sich die abgelesenen Daten exact auftragen lassen, wobei man auf viele mit dem Compass im Zusammenhang stehende Complicationen, auf ein eisenfreies Zimmer, auf einen fixirten Tisch, auf die Unbeweglichkeit der Kartenfläche und überhaupt auf ein eigens zu diesem Zwecke hergerichtetes Locale verzichten kann.

Die älteren montanistischen Karten sind in der Regel durch das mechanische Aneinanderreihen der einzelnen Züge auf Grund der Magnetrichtung mit oder ohne Berücksichtigung ihrer Oscillationen entstanden. Ist die Gesamtaufnahme in kurzer Zeit zu Stande gebracht worden, so ist das Resultat jedenfalls genauer, als wenn hiezu Zugtouren von verschiedenem weit auseinander liegenden Datum verwendet wurden. In sich selbst zurückkehrende Zugtouren, bewirkte Durchschläge und Verbindung der Endpunkte mit Tagmessungen geben da den Massstab der Genauigkeit.

Ist nun, wie dies leider sehr häufig geschah, auf die Oscillation der Magnetrichtung keine Rücksicht genommen worden, so mussten nothwendigerweise grössere Uebersichten und Aufnahmen ganzer Reviere, wozu in der Regel verschiedene Zugtouren von verschiedenem Datum verwendet wurden, äusserst ungenau ausfallen. Da eine rationelle Aufnahme nach dem Princip ausgeführt werden muss, dass man aus dem Allgemeinen in's Detail geht, die montanistische Methode aber gerade den entgegengesetzten Weg verfolgt, aus dem Detail in's Allgemeine

sich bewegt, so können schon a priori die Resultate nicht entsprechend genau sein.

Wenn man die Kartensammlung eines grösseren Werkes durchmustert, so bemerkt man, dass von einem nahezu ungeänderten Objecte verschiedene unzusammenhängende Darstellungen von verschiedenem Datum existiren. Der hauptsächlichste Grund dieser Erscheinung ist wohl in dem Misstrauen gegen die frühern Aufnahmen zu suchen, da sonst an Mühe und Kosten gespart worden, und das ältere Material zur Benützung gekommen wäre. Eine zweite Ursache dürfte folgende sein. Die Karten werden selten aus freiem Antriebe, sondern meist auf Anordnung der Oberämter verfertigt, weil die dadurch angestrebte Uebersicht der Verhältnisse den Localbeamten selbst selten mangelt und durch das vorhandene unzusammenhängende Kartenstückwerk, zu dessen Orientirung grosse Localkenntniss nothwendig ist, im Zusammenhange mit der Befahrung leicht gewonnen werden kann. Es geschieht nun häufig, dass die geforderten Karten im Original vorgelegt werden und am Werke bloß das verwendete Material zurückbleibt, in welches sich wohl der Verfasser, nicht aber sein Nachfolger einarbeiten kann. Wo die eigentlichen Originaldaten, nämlich ordentliche Zugbücher aufbewahrt werden, da ist es allerdings noch möglich, genauere Karten zu entwerfen. Wo aber Karten oder unfertiges Material vorliegen, worin eine umständlichere Beschreibung der Fixpunkte etc. mangelt, ist der Anschluss weit schwieriger durchzuführen.

In allen diesen Fällen zieht man es vor, die älteren Aufnahmen gar nicht zu berücksichtigen, und entscheidet sich lieber für eine ganz neue, zeitraubende und mühevoll Aufnahme.

Um nun diese zahlreichen unzusammenhängenden Bilder zu einem Bilde zu vereinigen und hiebei ihre Verlässlichkeit zu prüfen, reducire man sie auf einen und denselben Massstab, und bringe sie factisch übereinander. Es sollten sich nun die Zeichnungen decken und bloß die Magnetlinien divergiren; allein ich fand meistens Differenzen, welche den Glauben an die gepriesene markscheiderische Genauigkeit arg zu erschüttern vermögen. Diese und noch andere Umstände, deren Aufzählung hier zu weit führen würde, zeigen deutlich, dass diese mon-

tanistische Darstellungsmethode nicht exact ist, und auch nicht exact sein kann.

Was die Art der Darstellung betrifft, so kann man folgende drei Gruppen unterscheiden :

a) Es sind eben nur die Projectionen der Züge, also blos die constructiven Linien der Messung verzeichnet, und hiedurch ein Skelett der Grubenräume gewonnen.

b) Es sind die ausgefahrenen Räume selbst zur Darstellung gebracht.

c) Es sind auch die durch diese Ausführungen gewonnenen Aufschlüsse in der Darstellung berücksichtigt.

Jede dieser Darstellungsarten verfolgt ihr eigenes Ziel. Die erste und zweite lieferte vorzugsweise das Substrat zu rein montanistischen, die dritte zu montanistisch-geologischen Combinationen. Die Wahl zwischen ihnen hängt davon ab, ob man eine Partikular- oder Revierskarte, eine Detail- oder Uebersichtskarte, eine Daten- oder Combinationskarte zu verfassen beabsichtigt. Nicht immer ist nun, besonders bei älteren Karten, die Wahl dieser Darstellungsarten und ihre Durchführung zweckmässig und gleichförmig erfolgt, und es ist häufig die Orientirung in diesem Kartenmaterial mit grosser Mühe und grossen Schwierigkeiten verbunden, wovon ich im Folgenden Einiges hervorheben werde.

1. Das Erste, was ungemein die raschere Orientation erschwert, ist die verschiedene Richtung der Nordlinie gegenüber der Höhenkante des Kartenblattes oder gegenüber der Richtung der Schrift. Kaum hat man sich mit grosser Mühe die Hauptrichtungen einander gegenüber in's Gedächtniss eingepägt, als sofort bei der Betrachtung des zweiten, denselben Gegenstand behandelnden Bildes dieser mühsam gewonnene Anhaltspunkt durch Drehung der Orientationslinie theilweise oder ganz verloren geht, da hier die Lage der Nordlinie eine andere ist. Der Zweck einer Karte ist aber eine leichte Uebersicht und rasche Orientirung, und diese würde ungemein gefördert, wenn alle montanistischen Karten dieselbe Orientation hätten, und zwar die Orientation der geographisch-topographischen



Karten hätten, wo die Nordrichtung nahezu in die Richtung der Höhenkante fällt. Diese Orientationsrichtung zwingt den Beschauer, sich in den Meridian zu stellen. Nord ( $24^h$ ) liegt sodann vor ihm, Süd ( $12^h$ ) hinter ihm, Ost ( $6^h$ ) kommt ihm zur Rechten, West ( $18^h$ ) zur Linken zu liegen. Er nimmt angesichts der Karte dieselbe Lage ein, die er behufs geodätischer Orientirung auf der Erdoberfläche stets einnehmen muss. Er wird in die Lage versetzt, die Richtungen von einer Stunde, dem Sechstel eines Quadranten, mit Leichtigkeit durch das Augenmass abzuschätzen, gewinnt folglich rasch und leicht die Orientirung in jeder Karte und kann die erhobenen Verhältnisse besser seinem Gedächtnisse einprägen, da alle diese Bilder einander parallel und geodätisch orientirt sind.

Die Ursache der Schiefstellung der Nordlinie im Kartenblatte dürfte hauptsächlich in dem Bestreben liegen, die Haupterstreckung des Grubenbaues oder der wichtigsten Lagerstätte direct vor den Beschauer zu stellen, d. h. das Bild analog dem Verlaufe der Schrift eines aufgeschlagenen Buches von links nach rechts zu entrollen. Hiemit war auch zugleich die Absicht verbunden, der Darstellung in den beiden andern Projections-Ebenen, dem Auf- und Kreuzriss eine Lage zu geben, dass diese Bilder möglichst in das Streichen und in das Verfläichen der Hauptlagerstätte oder der Hauptausdehnung des Gesamtbergbaues fallen.

Hat man es nun mit einzelnen und einfachen Lagerstätten zu thun, so wird diese Absicht theilweise erreicht, indem sodann der Auf- und Kreuzriss factische Profile zu ersetzen im Stande sind. Anders verhält es sich aber, wenn man es mit mehreren gruppenweise auftretenden und complicirten Lagerstätten zu thun hat, wie dies in der Regel der Fall ist. Da musste entweder die am meisten linear ausgedehnte oder die als die wichtigste erscheinende Lagerstätte das Motiv abgeben, aus welchem sich die Schiefstellung der Nordrichtung ergab. Die Auf- und Kreuzrisse zeigen dann vorwaltend unnatürlich zusammengedrückte Bilder, die nicht mehr im Stande sind Profile zu repräsentiren, sondern die vielmehr geeignet sind, falsche Schlüsse über die Natur der Lagerstätten hervorzurufen.

Die Auf- und Kreuzrisse haben eigentlich blos den Werth von übersichtlichen Höhendaten-Sammlungen und es ist unrichtig, etwas mehr dahinter zu suchen. Eine factisch richtige Vorstellung von der Lage der Dinge im Raume kann nur eine Reihe von zweckmässig geführten Profilen bieten. Es lassen sich indessen die Auf- und Kreuzrisse vollständig umgehen, wenn man die Situation selbst mit den nöthigen Höhendaten versieht. Man erreicht damit den Vortheil, dass man hier die Höhe einfach abliest, während man sie in Auf- und Kreuzrissen erst suchen, abgreifen muss und dann erst vom Massstab ablesen kann; ferner aber auch den Vortheil, dass man die ganze Darstellung viel zweckmässiger mit der Darstellung der darüberliegenden Fläche des Tages in Verbindung bringen kann.

Oft kann gar kein plausibler Grund der Schiefstellung der Nordlinie aufgefunden werden und der Verfasser hat sich durch das Papierformat oder sonstige kleinliche Rücksichten beeinflussen lassen. Aber selbst den Fall angenommen, dass man sich bei gegebenem Massstabe, gegebenem Formate u. dgl. bestimmt finden würde, der Nordrichtung eine andere Lage als die der Höhenkante des Kartenblattes zu geben, so kann man dennoch die Vortheile der Meridianstellung dadurch erreichen, dass man die Schrift von West nach Ost laufen lässt, den Beschauer also zwingt, die Karte so lange zu drehen, bis er sich in dem Meridian befindet. In dieser Lage, wo die Schrift von links nach rechts verläuft, befindet sich die Karte abermals in der parallelen Stellung der geographischen und topographischen Karten.

Ich glaube nun, nachgewiesen zu haben, dass es keinen stichhaltigen Grund gibt, den montanistischen Karten eine andere als die septentrionale Stellung zu geben, und habe nur zuzufügen, dass ein Parallelismus mit dem Meridian, wie ihn noch das Augenmass zu erkennen vermag, genügt. Es ist also nicht nothwendig, dass die Höhenkante dem Meridian genau parallel zu liegen kommt, es genügt, wenn dies nur auf 10 bis 15 Grade genau der Fall ist. Es bedingt nämlich die Darstellung eines Theiles der Erdoberfläche, also eines

Kugelsegmentes in einer Ebene gewisse Variationen in der Orientirungsrichtung der Karten der Landesaufnahme und es kommen z. B. in Ungarn folgende Richtungen der Höhenkante vor:

- a) Die Richtung des Meridians eines Ortes der Darstellung.
- b) Die Kantenlinie der Katastralkarten, welche dem Ofner Meridian parallel läuft. In den westlichen Theilen liegt der Meridian um  $1^{\circ} 59'$  östlich, in den östlichen Theilen um  $4^{\circ} 6'$  westlich von der Kantenlinie.
- c) Die Kantenlinie der Generalstabskarten ist parallel dem Wiener Meridian. Es liegt somit der Meridian in den westlichen Theilen um nahezu  $0^{\circ}$ , in den östlichen Theilen des Landes um  $6^{\circ} 7'$  westlich von der Kantenlinie.

2. Die Orientirungslinie selbst. Bekanntlich wurde die Magnetlinie lange für eine unveränderliche, mit dem Meridian zusammenfallende Richtung gehalten. Columbus entdeckte 1492 ihre Declination vom Meridian und Gillibrand 1634 die Variation derselben im Laufe der Zeit. Seitdem hat man eruiert, dass beiläufig um das Jahr 1580 für ganz Europa das Maximum der östlichen Abweichung stattfand. Sie betrug damals für London und Paris ziemlich übereinstimmend  $11\frac{1}{4}^{\circ}$ . — Von diesem Zeitpunkte an nahm die östliche Declination zusehends ab, wurde ungefähr 1650 Null und ging sofort in eine westliche über. Etwa um das Jahr 1819, wo sie im Mittel bei  $24^{\circ}$  westlich betrug, schien sie zum Stillstand zu kommen und kehrte nach einigen kleinen Unregelmässigkeiten, etwa vom Jahre 1837 angefangen, wieder allmähig abnehmend gegen Osten zurück, welche Bewegungsrichtung bis zur Stunde fortbesteht. \*)

Nachdem Doppler 1849 auf eine neue noch unbenützte Quelle älterer magnetischer Beobachtungen in den älteren Mark-

\*) Dr. Christian Doppler, Mittheilungen über ältere Magnet-Declinations-Beobachtungen, Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der math.-naturwissenschaftlichen Classe der k. Akademie der Wissenschaften, 1850, pag. 8.

scheids-Karten aufmerksam machte, wurde in Folge des Ansehens der k. Akademie der Wissenschaften vom damaligen k. k. Ministerium für Landescultur und Bergwesen die Sammlung von diesbezüglichen Daten aus Bergorten der westlichen Länder der Monarchie angeordnet, welche, abgesehen von der Verschiedenheit dieser Variationen, die gleiche Erscheinung constatirte. Am auffallendsten zeigte sich die Variation an den Grubenkarten in Böckstein im Salzburgischen, indem hier folgende Declinationen erhoben werden konnten:

1569	östlich	um . . .	15.0°
1658	„	„ . . .	1.1°
1709	westlich	um . .	2.7°
1749	„	„ . .	0.7°
1782	„	„ . .	10.5°
1807	„	„ . .	12.5°
1841	„	„ . .	16.0°
1849	„	„ . .	10.1°*)

Seit 1569 bis 1849 veränderte sich somit die Richtung der Magnetlinie um 31°, also um mehr als 2 Stunden. Dies offenbart sich auch dadurch, dass die Alten gewisse Gänge nach ihrer Streichungsrichtung Neuner und Zwölfer nannten, die jetzt elf, beziehungsweise zwei Stund streichen.

Nachdem nun die Resultate dieser Erhebungen zahlreichen Montan-Aemtern mitgetheilt wurden, so war anzunehmen, dass von nun an Massregeln getroffen werden, um die Variationen zu erkennen und unschädlich zu machen. Eine Durchsicht von neueren montanistischen Karten, besonders der ungarischen Länder, zeigt indessen, dass diese Erwartungen nicht immer eingetroffen sind, und dass an mehreren Orten trotz der vielfachen gemessenen Anordnungen der Oberämter die Reductionen der variablen Magnetrichtung auf eine Fixlinie, resp. auf den Meridian nicht vorgenommen wurden. Zur Erklärung dieser Erscheinung dürften folgende Umstände beitragen:

---

\*) Ebendas. pag. 20.

- a) Das österreichische Berggesetz fordert nicht ausdrücklich die Fixirung durch den Meridian, wie das französische und preussische Berggesetz.
- b) Der Localbeamte lebt in der Regel zu kurze Zeit an einem Bergorte, um eine auffallende Variation der Magnetrichtung wahrzunehmen. Er denkt nur an die nächsten Paar Jahre und innerhalb dieser behalten seine Aufnahmen hinreichende Genauigkeit und Orientation, ohne dass er sich der jedenfalls umständlichen Handhabung der Correction durch den Meridian unterziehen zu müssen glaubt.
- c) Ist die richtige Bestimmung des Meridians an einem exponirten von Hilfsmitteln entblösten Bergorte factisch schwierig. Es ist nicht etwa die Kenntniss der Methoden, die hier mangelt, sondern die Kenntniss der variablen astronomischen Daten und der Besitz von hiezu geeigneten Instrumenten.

Offenbar wäre es am zweckmässigsten, die nöthigen Meridianbestimmungen von einem einzelnen, hiezu mit allen Hilfsmitteln ausgerüsteten Individuum durchführen zu lassen.

Die directe Bestimmung des Meridians ist übrigens in Gegenden, wo die Landesvermessung bereits durchgeführt ist, gar nicht nothwendig, indem sich der Meridian aus der Landesaufnahme auf eine sehr einfache Weise ableiten lässt. Dieser Umstand, der wenigstens in solchen vom Kataster bereits aufgenommenen Ländern diesbezüglich geordnete Zustände hätte herbeiführen können, ist noch nicht genügend gewürdigt worden. Die Ursache dürfte die geringe Verbreitung der Bekanntschaft mit dem Wesen und den inneren Einrichtungen der Katastral-Aufnahmen sein.

Die Methoden der Bestimmung des Meridians lassen sich je nach den hiezu nöthigen Hilfsmitteln in drei Gruppen bringen:

- a) Methoden mit Zuhilfenahme von geodätischen Daten. Diese Daten sind, wie ich in der Folge darthun werde, leicht zu erhalten und sind durch ihre Unwandelbarkeit

charakterisirt; die variablen können sodann leicht aus den fixen abgeleitet werden.

- b) Methoden mit Zuhilfenahme von astronomischen Daten, die auf der Anvisirung der Sonne, des Polarsternes oder eines anderen Gestirnes zu beliebiger Zeit beruhen. Sie beanspruchen die Kenntniss der Daten der scheinbaren Bewegung dieser Himmelskörper, gerade Zeit- und Winkel-Messinstrumente, basiren also auf Bedingungen, welche zu erfüllen mitunter schwierig ist. Die verbreitetste Methode ist jene, welche auf der Anvisirung der Sonne beruht und blos die in jedem astronomischen Kalender vorfindlichen Daten beansprucht. In Frankreich ist die Methode durch Anvisirung des Polarsternes vorgeschrieben und es werden zu diesem Zwecke die nöthigen Daten eigens berechnet und veröffentlicht. In Preussen beabsichtigt man, glaube ich, dieses Verfahren zu acceptiren.
- c) Methoden, welche die Kenntniss solcher Daten nicht beanspruchen, wovon einige sogar keine Winkelmess-Instrumente benöthigen. Hieher gehört die Bestimmung des Meridians durch gleiche Sonnenhöhe oder gleiche Schattenlänge Vor- und Nachmittags, durch die Depression oder Culmination des Polarsternes vor und nach Mitternacht etc. Erstere Bestimmung ist an eine gewisse Zeit im Jahre, an sonnige Tage, letztere an sternenhelle Winternächte gebunden. Es sind practische Verfahren, bei denen sich leicht Fehler einschleichen können und welche stets durch eine andere Methode auf ihre Richtigkeit geprüft zu werden verdienen.

Um aus diesen Methoden die zweckmässigste und den gegebenen Verhältnissen entsprechendste herauszufinden, wäre eine kritische Zusammenstellung sämtlicher Methoden nothwendig. Da aber hiezu ein einseitiger Standpunkt nicht genügen kann und ein Individuum selten umfassende astronomische, geodätische und markscheiderische Kenntnisse gleichzeitig vereinigt, so könnte eine solche Grundlage am besten durch eine Preisausschreibung gewonnen werden.

Was das Maass- und Verjüngungs-Verhältniss betrifft, so hat sich bekanntlich fast in allen bergbautreibenden Ländern eine eigene bergmännische Maasseinheit eingebürgert, welche aber gegenwärtig nahezu überall von der im Lande allgemein gebräuchlichen Maasseinheit verdrängt ist, wie z. B. die Schemnitzer oder Bergklafter in Ungarn. Da in weiterer Consequenz ein Universalmaass angestrebt wird, so dürfte dieses voraussichtlich bald auch bei montanistischen Messungen zur Herrschaft gelangen. Man wird es also fortan mit drei Maassen zu thun haben: dem alten, Bergklafter; dem gegenwärtigen, die Wiener Klafter und dem zukünftigen, dem Meter, und dies zwar so lange, als man es nöthig haben wird, das ältere Kartenmaterial mit zu berücksichtigen. Es bleibt nichts anderes übrig, als forwährend Reductions-Tabellen dieser drei Maasse bei der Hand zu haben.

Seitdem sich die Kartographie im Bereiche der Monarchie eines grösseren Aufschwungs erfreut, ist stets das Wiener Maass die Einheit der Messoperationen gewesen. In dieser Einheit sind die Basis-Messungen, die Triangulirungs- und Detail-Mappirungs-Arbeiten durchgeführt. Es ist nun einleuchtend, dass es unmöglich ist, die Umrechnung sämmtlicher Materiale vorzunehmen, dass selbst die Umrechnung der Schlussresultate eine grosse Mühe verursachen wird und dass mithin, wenn das Metermaass lange schon im bürgerlichen Leben eingeführt sein wird, in der Kartographie immer noch das Wiener Maass beibehalten werden muss, um gar zu grosse Complicationen zu vermeiden. Für Jene, die nichts mit der eigentlichen Maasseinheit zu thun haben, kann es einerlei sein, auf welchem Wege die Resultate gewonnen wurden, wenn nur das Schlussresultat dem Universalmaass entspricht. Jenen aber, die auf die Benützung des constructiven Materiales angewiesen sind, verursacht die Existenz der doppelten Grundlage grosse Schwierigkeiten. Es ist also für die montanistische Kartographie die Entscheidung von Wichtigkeit, ob die Landesaufnahme in der bisherigen oder der neuen Maasseinheit durchgeführt wird, indem man es im ersten Falle mit einer einzigen, im zweiten Falle mit doppelten Grundlagen zu thun hätte.

Das k. k. Militärisch-geographische Institut in Wien hat sich für letzteren Modus entschieden und es hängt nun davon ab, ob der Kataster in den noch nicht vollständig aufgenommenen Ländern diesem Beispiele folgen wird. In diesem Falle wäre zu wünschen, dass wenigstens das gegenwärtige Verjüngungs-Verhältniss beibehalten wird, dass also bei den Generalstabs-Karten das Verhältniss 1 : 28800 und bei den Katastralkarten 1 : 2880 der natürlichen Grösse beibehalten würde.

In Bezug auf das Verjüngungs-Verhältniss wurde bisher keine bestimmte Regel bei der montanistischen Darstellung anerkannt und befolgt. Man findet, besonders bei älteren Karten, grosse Anomalien. Oft ist das grösste Material in einem verhältnissmässig grossen, oft wieder das feinste und zarteste Material in einem verhältnissmässig kleinen Maassstabe durchgeführt, wodurch oft zur Darstellung einer Lappalie ein grossartiges und unbequemes Kartenformat entstand. Häufig wurde das Verjüngungs-Verhältniss durch das Kartenformat, durch den Maassstab der älteren benützten Karten u. dgl. Nebensachen bestimmt.

Als Princip lässt sich hier aufstellen, dass sich das Verjüngungs-Verhältniss ausschliesslich nach der Menge der Details, welche noch deutlich ersichtlich sein sollen, zu richten hat.

Es kann somit eine einzige Darstellung unmöglich zwei so verschiedenen Zwecken, wie einer Detail-Einsicht und einer Uebersicht zugleich entsprechen, denn jeder fordert ein anderes Verjüngungs-Verhältniss, eine andere Darstellungsweise und somit ein anderes Kartenblatt zur Darstellung.

Gegen dieses Princip wurde besonders in den älteren Darstellungen in der Regel gefehlt, indem die sogenannte Hauptkarte eine in grösserem Maassstabe angefertigte Detailkarte von sehr grossem Formate war. Abgesehen von der unbequemen und mithin ungenauen mechanischen Zeichnungsarbeit auf so grosser Fläche, konnte man die Details nur durch unbequemes Herumrutschen auf der Kartenfläche erheben, während, um eine Uebersicht zu gewinnen, ein entfernter Standpunkt erstiegen werden musste. Eine solche



Hauptkarte blieb für gewöhnlich auf einem grossen schweren Markscheidtisch aufgespannt.

Wenn sie später abgeschnitten wurde, so musste sie, um transportabel zu werden, gerollt oder gefaltet werden und war überhaupt immer Beschädigungen ausgesetzt.

Man kann somit den weiteren Grundsatz aussprechen: da das Format von der Grösse der dargestellten Fläche und von dem der Art dieser Darstellung entsprechenden Verjüngungs-Verhältnisse abhängt, da es aber aus Rücksichten der Anfertigung, der Aufbewahrung, der Gebrauchsnahe und der Transportabilität zweckmässig ist, ein handliches Kartenformat zu erhalten, so soll man in allen jenen Fällen, wo ein Maximum überschritten wird, die Darstellung in mehrere Sectionen zertheilen.

Welches nun dieses Maximum sei, lässt sich allerdings nicht für alle Fälle im Vorhinein bestimmen, doch kann man die Grösse eines Messtischblattes oder das Format einer Katastral-Section von 25 Zoll Länge und 20 Zoll Höhe als ein solches durch die Erfahrung bestimmtes und bei der Landesaufnahme in Anwendung stehendes Maximum betrachten.

Da nun, wie ich in der Folge zeigen werde, der Anschluss der montanistischen Darstellungen an die Landesaufnahme absolut nothwendig ist, so ergibt sich ein Verjüngungs-Verhältniss von selbst. Der Maassstab der Generalstabs-Karten eignet sich nämlich für geologisch-montanistische Uebersichtskarten, um die geologischen Verhältnisse eines Reviers etc. mit denen der Umgebung vergleichen zu können. Der Maassstab der Katastralkarten eignet sich vorzüglich zu Reviers- oder Uebersichtskarten. Es bliebe also noch ein Verjüngungs-Verhältniss für Detailkarten zu bestimmen übrig, als welches sich  $1'' = 10$  Klafter oder  $1 : 720$  nach der schon bisher häufigeren Anwendung zu schliessen, am besten empfiehlt.

Um das Verjüngungs-Verhältniss auszudrücken, kann man entweder einen Theil der Maasseinheit zum Anhaltspunkte nehmen, als welcher sich entsprechend dem allgemeinen Gebrauche der Wiener Duodecimal-Zoll eignet, oder man drückt die Verjüngung als ein Verhältniss gegen die Einheit, als

einen Bruch aus, also z. B.  $1'' = 10^0$  oder  $1 : 720 = \frac{1}{720}$  der Naturgrösse.

Für die Praxis ist es einerlei, ob man dieses Verhältniss auf die erste oder zweite Art ausdrückt. Die Karten sind nämlich auf einem Material gemacht, welches sich im Laufe der Zeit dehnt oder kürzt. Im letzteren häufiger vorkommenden Fall wird  $1''$ , d. h.  $\frac{1}{720}$  der Wiener Klafter, nicht mehr  $10^0$ , sondern etwas mehr repräsentiren und das Verhältniss  $\frac{1}{720}$  wird geringer ausfallen. Auf montanistischen Karten wird übrigens der Maassstab gewöhnlich eingezeichnet und da in der Regel ein gleichmässiges Schwinden stattfindet, so wird hierdurch die Genauigkeit der Ablesung nicht beeinträchtigt und dies um so weniger, wenn die Karte nebstdem noch quadratirt ist.

Die absolute Gleichheit, d. h. die Congruenz gleicher Darstellungen lässt sich allerdings nicht vollkommen, aber doch in einer für die Praxis hinreichenden Weise erreichen, wenn man sich die wahre Grösse der Maasseinheit zu verschaffen und dieselbe möglichst unverändert beizubehalten trachtet. Ersteres betreffend, ist es selbstverständlich, dass man die auf die Karte aufzutragende Einheit nicht von Maassstäben abgreifen darf, sondern sich dieselbe durch Theilung der Normaleinheit (z. B. den Wiener Zoll durch Theilung der Wiener Klafter in 72 Theile) verschaffen muss. Die Anwendung von fixen Zirkeln bei dem Auftragen der Einheit beim Quadratiren ist aus leicht begreiflichen Gründen nicht zu empfehlen, sowie überhaupt bei genauen Arbeiten die gewöhnlichen Greifzirkel vermieden und durch Auftragsmaassstäbe mit Nonien ersetzt werden sollten.

Um nun das ursprüngliche Maass unverändert zu erhalten, muss ein Material für die Karten gewählt werden, welches der Schwindung am wenigsten ausgesetzt ist. Die Anwendung von Glas für Messtisch- und sonstige Auftragsplatten verursacht in der Handhabung allerlei Schwierigkeiten. Das Zeichnen auf gespanntem Papier ist entschieden unzweckmässig, indem es endlich einmal abgespannt werden muss, wobei es sich stets um ein Bedeutendes zusammenzieht.

Für montanistische Zwecke empfiehlt sich der Gebrauch von sogenanntem Leinwandpapier, einem bereits auf Leinwand gezogenen Zeichnungspapier, wie es gegenwärtig aus jeder grösseren Papierhandlung bezogen werden kann. Es besitzt genug Steifheit, um ohne Aufspannen hinreichend eben gelegt werden zu können und ist, besonders wenn es einige Monate alt ist, keiner bedeutenden Schwindung unterworfen.

Die Aufbewahrung der Karten kann entweder in glattgestrichenem gerollten oder gefaltetem Zustande erfolgen. Ich will gleich bei dieser Gelegenheit das Zweckmässige der gefalteten Karten hervorheben. Wie ich in der Folge zeigen werde, ist die Anforderung des leichten Transportes der Karten eine Folge der Anforderungen der Objectivität. Die Karte soll die Möglichkeit bieten, dieselbe zur Orientirung an Ort und Stelle gebrauchen, daher leicht unterbringen und mitnehmen zu können, und dies geschieht am leichtesten bei gefalteten Karten.

Es wäre unzweckmässig, die auf Papier gezeichnete Karte zu diesem Zwecke zu zerschneiden und mit Berücksichtigung des zum Falten nöthigen Raumes auf Leinwand aufzukleben, da hierdurch die Maasse verzogen werden müssten. Dieser Eventualität lässt sich dadurch begegnen, dass man bei den zur Faltung bestimmten Exemplaren gleich bei der Quadraturung auf den Faltungsraum Rücksicht nimmt, die Karte fertig zeichnet und sodann durch je zwei parallele feine Einschnitte, die wohl das Papier, nicht aber die darunterliegende Leinwand schneiden, die Faltungsräume umgränzt. Durch das Befechten der auf den Faltungsräumen befindlichen Papierstreifen gelingt es, diese von der Leinwand abzulösen und man erhält so ein zusammenfaltbares Exemplar, auf welchem alle Maasse gleich dem Originale sind. Auf diese Art kann man Detailkarten ausgedehnter Reviere, die aus mehreren Sectionen bestehen, in der Brusttasche unterbringen und zur Orientation am Tage und in der Grube gebrauchen.

In dem Falle, wenn sich die Detailzeichnungen mehrerer Horikeceudzonte und somit nicht auf einer einzigen Fläche dargestellt werden können, muss man die Horizonte, welche

diese Deckung veranlassen, auf separaten Flächen darstellen und kann trotzdem eine einzige Darstellung erzielen, wenn man dieselben auf die Hauptkarte derartig befestigt, dass man sie aufheben und analog den Seiten eines Buches umblättern kann. Bei quadratirten Karten wird dadurch die Genauigkeit der Darstellung nicht alterirt.

Die Quadraturung kann als ein weiteres Mittel zur Fixirung der Maasse angesehen werden, obwohl sie noch derartig viele Vortheile bietet, dass man es als Regel festsetzen muss, jeder, selbst der kleinsten montanistischen Darstellung eine quadratirte Zeichnungsfläche zur Basis zu legen. Einige dieser Vortheile sind:

1) Das Auftragen sowohl der durch Coordinaten fixirten Punkte, als auch der Winkel wird besonders erleichtert, ebenso

2) die Anfertigung von Verticalbildern aller Art, sowohl der Auf- und Kreuzrisse als auch der Profile.

3) Die Quadraturung ermöglicht eine ausgezeichnete Uebersicht der ganzen dargestellten Fläche und fördert die zur ersten Orientirung nothwendige Abschätzung sowohl der Längen als auch der Winkel, resp. der Richtungen.

4) Durch dieselbe wird sowohl das Copiren als auch das Reduciren auf jeden beliebigen Maassstab wesentlich erleichtert.

5) Sie bietet die Möglichkeit, trotz der etwaigen Schwindung, ja trotz grösserer Beschädigungen der Karte durch Zerknitterung, durch Beschmutzen, Zerreißen etc. doch noch immer genau die Maasse abgreifen und nöthigenfalls genaue Copien anfertigen zu können, indem jeder Kreuzungspunkt zweier Coordinaten und jede Länge zwischen je zwei solchen Punkten willkommene Anhaltspunkte zu diesem Zwecke bieten. Eine ähnlich beschädigte, nicht quadratirte Karte ist hingegen unbrauchbar.

6) Die Quadraturung bietet das Mittel, den Zusammenhang der einzelnen, sowohl dem Verjüngungs-Verhältniss als der Darstellungsart nach verschiedenen Bilder eines Complexes der exacten Methode gemäss zu bewerkstelligen.

Diese gewichtigen Vortheile sind Ursache, dass man der Quadraturung selbst in älteren Karten begegnet. Die Richtung

derselben bestimmte die Richtung der Kanten der Darstellung. Wenn man nun das über die Richtung der Nordlinie Gesagte berücksichtigt, so wird man einsehen, dass die Richtung der Quadraturung selten mit der Nordrichtung zusammenfallen konnte.

Ogleich, wie ich bewiesen habe, kein plausibler Grund vorhanden sein kann, der Nordlinie eine andere Lage, als die der Höhenkante der Darstellung zu geben und mithin auch der Quadraturung, so stösst man dennoch bei der Ausführung auf einige Zweifel. Offenbar sollte es, um aller aufgezählten Vortheile theilhaftig zu werden, die fixe unveränderliche Nordlinie, d. h. der Meridian sein, welcher zur Basis der Quadraturung zu dienen hätte. In Gegenden, wo Katastralaufnahmen beendet sind, ist es, wie später gezeigt, unumgänglich nothwendig, diese den montanistischen Darstellungen, d. h. den Revierskarten zu Grunde zu legen. Da nun die Sectionen unserer Katastralkarten nicht nach der Gradtheilung, sondern nach einer Projection derselben geschnitten sind, so fällt die Höhenkante nicht mit dem Meridian zusammen, sondern convergirt mit demselben um einen Winkel, der z. B. in den westlichen Theilen von Ungarn an 2 Grade östlich, in den östlichsten Theilen über 4 Grade westlich beträgt. Die Quadraturung soll nun auch hier dem Meridian entsprechen und wird mithin nicht den Kanten der Katastral-Section parallel laufen, sondern mit denselben convergiren. Die Construction dieses Netzes, sowie der Anschluss bereitet keine besonderen Schwierigkeiten, da die Convergenz auf eine Secunde genau ausgerechnet werden kann.

In einem zweiten Falle, wo man aus was immer für einem Grunde die Meridianrichtung noch nicht genau kennt, kann man, um wenigstens der Mehrzahl der aufgezählten Vortheile theilhaftig zu werden, eine ihr nahe Richtung zur Kantenlinie und Basis der Quadraturung wählen, nur darf man nicht versäumen, diese entweder in der Natur zu fixiren oder den Winkel genau anzugeben, welchen dieselbe mit einer fixen Richtung der Natur einschliesst, z. B. mit der Richtung eines etwas längeren Stollens oder der Verbindungslinie zweier Triangulationspunkte u. dgl. Dass diese Kantenlinie unter Umständen auch die Magnetlinie eines bestimmten Datums sein könnte, wenn

dieselbe auf eine fixe Linie der Natur bezogen wird, bedarf wohl nicht der Erwähnung.

Endlich habe ich noch die Beschreibung der dargestellten Objecte zu berühren. In älteren Karten findet man oft umfangreiche Beschreibungen und Erklärungen der Karte extra beigegeben, welche häufig einen grösseren Raum als die Zeichnung selbst einnehmen.

Es lässt sich der Vorthail dieses Verfahrens nicht leugnen, dass man gleichzeitig mit der räumlichen Darstellung auch manche wichtige Eigenschafts-Daten vor die Augen bekommt. Gegenwärtig, wo man sich für ungemein mehr Erscheinungen im Gebiete der Lagerstätten von nutzbaren Mineralien interessirt, würden diese synoptischen Erklärungen zu umfangreich ausfallen, einen Raum einnehmen, welcher jenen der eigentlichen Zeichnung um ein Vielfaches überschreiten könnte, und es ist mithin zweckmässiger, den Text gänzlich von der Darstellung zu trennen. Dies betrifft jedoch nur die Beschreibung der Resultate, nicht aber die Beschreibung der zur Darstellung selbst angewendeten Methode, welche, sobald es der Raum zulässt, der Karte beigegeben zu werden verdient.

Früher war es gebräuchlich, in der Zeichnung keine Schrift, sondern höchstens Buchstaben und Ziffern zu dulden, deren Erklärung ausserhalb der eigentlichen Zeichnung stattfand. Dies wird nun gegenwärtig nicht mehr beobachtet, sondern die Schrift unmittelbar in die Zeichnung eingetragen, wodurch das oft lästige Nachsuchen erspart und eine bessere Uebersicht erzielt wird. Dass dabei häufig das Linement der Zeichnung selbst überschrieben wird, lässt sich nicht vermeiden, allein die Schrift lässt ja so viel Linement frei, dass man sich den durch dieselbe bedeckten Theil leicht ergänzen kann. Ich habe bereits erwähnt, dass es zweckmässig ist, die Schrift immer, wo es möglich ist, von West nach Ost verlaufen zu lassen, mag die Kantenlinie der Nordlinie parallel sein oder nicht, da hierdurch der Beschauer genöthigt ist, die ganze Darstellung von einem meridionellen Standpunkte anzusehen.

Was nun die Aufschrift der Karte betrifft, so hat sie offenbar den Zweck, den Inhalt kurz und bündig anzudeuten.

Die nothwendige leichte Leserlichkeit schliesst die Anwendung von ornamentirter Schrift gänzlich aus. Es ist wohl noch eine Erbschaft der Geschmacksrichtung des Rococostyles, dass selbst in neuester Zeit häufig gegen diese Grundsätze gefehlt wird. Die Aufschrift oder der Kartentitel wird für ein Verzierungs-motiv der Zeichnung angesehen und darauf viel unnöthiger Zeit- und Kostenaufwand verschwendet.

Es ist selbstverständlich, dass jede Karte das Datum, den Namen des Verfassers, und, wenn die Karte eine Copie oder Reduction ist, nebst dem Namen des Verfassers des Originals auch den des Zeichners der Copie oder Reduction deutlich lesbar enthalten soll.

### **B. Moderne Anforderungen an die montanistische Kartographie.**

Im Vorausgelassenen habe ich getrachtet, auf Grund der mir zu Gebote stehenden Erfahrungen ein möglichst getreues Bild des gegenwärtigen Zustandes der montanistischen Kartirungsarbeiten zu geben. Es ist mir nicht unbekannt, dass dieser Zustand an mehreren Bergorten der Monarchie nicht mehr existirt und dass man sich vielseitig bestrebt, den modernen Anforderungen Rechnung zu tragen. Ich bin der Ansicht, dass es hinreichend wäre, diese mehrfachen, isolirten, fortschrittlichen Bestrebungen zu einem organisirten Ganzen zu vereinigen, um möglichst bald einen Umschwung hervorzurufen.

Bei den bisherigen montanistischen Mess- und Darstellungsarbeiten wurde von den Details ausgegangen und durch deren Aneinanderreihung das Ganze erzeugt, kurz aus dem Detail in's Allgemeine gegangen, eine Methode, welche unmöglich exacte Resultate bringen konnte.

Um dieser Fatalität zu begegnen, muss der bei allen kartographischen Arbeiten übliche umgekehrte Vorgang eingeschlagen und aus dem Allgemeinen in's Detail gegangen werden. Während sich früher die Darstellungsarten nothwendigerweise in ihrer Entwicklung immer mehr und mehr differenziren

mussten, werden sie nun einander immer näher und näher rücken. Während früher nothwendigerweise bloß unzusammenhängende Darstellungen resultiren konnten, müssen sie sodann in einem engen Zusammenhange stehen.

Da alle unterirdischen Objecte erst durch die Feststellung der Verhältnisse zur Erdoberfläche richtig aufgefasst und fixirt werden können, so muss sich jede solche Darstellung der Grubenverhältnisse auf den Tag beziehen und mit der Darstellung der Tagverhältnisse in genaue Verbindung gebracht werden. Die Messung soll am Tage ihren Anfang, nach dem oben ausgesprochenen Princip ihren Fortgang nehmen und mithin auf eine Triangulation basirt sein.

Man muss sich nun entweder diese Grundlage selbstständig verschaffen oder jene Landesvermessung für den Zweck adaptiren. Es ist selbstverständlich, dass man letzteren Modus überall anwenden wird, wo eben die Grundlage der Landesvermessung, die Triangulation und die Detailaufnahmen selbst bereits durchgeführt sind. Es sind nicht nur ökonomische Vortheile, welche den Anschluss der montanistischen Messungen und Darstellungen an die Landesaufnahme dictiren, sondern es wird dadurch die fehlende Exactheit erreicht und eine Basis von gesetzlicher Geltung, welche für die Besitzverhältnisse des Tages ohnedies entscheidend ist, verschafft. Es wird hierdurch ferner der enge Zusammenhang der Darstellungen untereinander erzielt und endlich eine Gleichförmigkeit der Darstellungsmethode angebahnt.

Ich habe nun die Aufgabe, zu zeigen, wie dieser Anschluss durchgeführt werden kann.

Obleich die Bekanntschaft mit dem Vorgange der Landesaufnahme vorausgesetzt werden könnte, so glaube ich des besseren Verständnisses halber dennoch das Wesentlichste in möglichster Kürze hier anführen zu müssen.

Als erste Landesaufnahmen in der Monarchie sind die sogenannten Theresianischen und Josephinischen Aufnahmen aus den Jahren 1764—1787 zu betrachten, denen aber keine gemeinschaftliche Triangulations-Basis zu Grunde lag. Erst vom Kaiser Franz I. wurde 1806 eine Triangulation angeord-



net, mit deren Ausführung der k. k. General-Quartiermeister-Stab der Armee betraut wurde und von dem sie später an die Triangulations-Abtheilung des k. k. militärisch-geographischen Instituts überging.

Es war vorzüglich zwei Bedürfnissen zu genügen, eine Basis für strategische und für Besteuerungszwecke zu schaffen. Diese verschiedenen Zwecke suchte man auf verschiedenen Wegen zu erreichen und so entstanden die Generalstabs- und die Katastral-Aufnahmen, welche von einander unabhängig und bloß durch die gemeinschaftliche Triangulationsbasis verbunden sind.

### Triangulirung.

Der Triangulirung der Monarchie liegen folgende Basen zu Grunde:

1. Bei Wiener Neustadt, 1762 von Peter Liesganig gemessen, 6410 Wr. Klafter lang. Bei der Verificirung 1857 konnten die Endpunkte nicht mit der nöthigen Schärfe aufgefunden werden und die Länge wurde auf 4000·778 Wr. Klafter beschränkt.

2. Bei Radautz in der Bukowina, 1818, mit 5199·597 Wr. Klafter.

3. St. Anna bei Arad, 1840, mit 4623·070 Wr. Klafter.

4. Partyn bei Tarnow, 1849, mit 3149·197 Wr. Klafter, gemessen behufs Verbindung mit der russischen Triangulirung.

5. Hall bei Innsbruck, 1851, mit 2990 Wr. Klafter, zur Verbindung mit der Bayerischen und Schweizer Triangulirung.

Hiezu kamen in neuester Zeit die bei Josefstadt in Böhmen und in Süddalmatien gemessenen Grundlinien, welche bereits einen Theil der europäischen Gradmessung ausmachen.

Diese Grundlinien wurden auf der unregelmässigen Erdoberfläche gemessen, und mussten vor Allem auf die Normale oder Meeresfläche reducirt werden.

Die mit dem Theodolithen beobachteten Winkel sind nicht ebene, sondern sphärische Winkel, ihre Summe an einem

Scheitelpunkte beträgt mithin weniger als 360 Grade, weniger um den Excess.

Bis in die neueste Zeit hat man nun den Excess auf die drei Winkel eines Dreieckes vertheilt, und dieses sodann wie ein ebenes gerechnet. Da dies aber gewisse Unrichtigkeiten bei den zunächst darauf folgenden Operationen zur Folge hatte, so beabsichtigt man zukünftig Dreiecke erster Ordnung als sphärische zu behandeln.

Der Vorgang bei der Triangulirung erfolgt streng nach dem Principe, dass aus dem Allgemeinen in's Detail gegangen werden muss. Zuerst wird das Dreiecknetz mit möglichst grössten Seiten durchgeführt, und sodann zu den Dreiecksnetzen mit immer kleineren und kleineren Seiten übergegangen.

Bei den Katasteraufnahmen werden nun vier solche Dreiecks-Netz-Ordnungen zu Grunde gelegt.

Das Dreiecks-Netz erster Ordnung hat den Zweck, die gemessenen Grundlinien zu verbinden, und ein Netz von Dreiecken, deren Seitenlänge 3—5 Meilen beträgt, über das ganze Aufnahmegebiet auszuspannen. Wenn statt der sphärischen Coordinaten ebene zur Anwendung gelangen, so wird dadurch, dass die Dreiecks-Punkte erster Ordnung durch Coordinaten auf den Meridian eines Punktes bezogen und fixirt werden, ein Mittel gewonnen, das Aufnahmegebiet in Quadratmeilen zu zertheilen.

Das Netz zweiter Ordnung hat den Zweck, das Netz erster Ordnung durch kleine Dreiecke von 1—3 Meilen Seitenlänge zu verbinden.

Das Netz dritter Ordnung soll auf Grund des Netzes zweiter Ordnung ausgezeichnete Punkte, welche sich zur Bestimmung des Netzes vierter Ordnung eignen, von denen also möglichst viele Punkte vierter Ordnung gesehen werden können, bestimmen.

Das Netz vierter Ordnung endlich hat den Zweck, jede Quadratmeile von Ost nach West in 4, von Nord nach Süd in 5 Theile, also 20 Rechtecke, welche Katastralsectionen heissen, zu zerlegen und innerhalb jeder Section wenigstens

drei Punkte durch Coordinaten zu bestimmen, welche sodann die Grundlage für die Detailaufnahme bilden.

Um nun die Aufnahmsresultate eines grösseren von natürlichen oder politischen Grenzen abgeschlossenen Gebietes, also eines Segmentes einer Kugel oder besser einer Sphäroidfläche im verjüngten Maassstabe darzustellen, können zwei Gruppen von Methoden dienen.

Eine davon fasst die von Meridianen und Parallelkreisen begrenzten Theile der Sphäroidfläche als ebene Elemente auf; diese Elemente, resp. die Detailkarten haben sodann, da die Meridiane gegen einander convergiren, eine trapezförmige Gestalt und geben aneinander gestossen ein Segment der Erd-Sphäroidfläche von verjüngtem Radius. Die Convergenz der beiden Seiten dieses Trapezes wird z. B. in der Breite von Wien oder Pest bei der Länge von 1 Meile ungefähr 6 Minuten, also bei der Länge einer Katastralsection von 1000 Kft. oder  $\frac{1}{4}$  Meile ungefähr  $1\frac{1}{2}$  Minuten betragen und es wird deren Convergenz somit für das Auge unmerkbar sein.

Die andern Methoden geben die Aufnahmsresultate nicht an der Sphäroidfläche, sondern an einer Projectionsebene. Bei den Katastralaufnahmen wird an einen nahezu in der Mitte des Landes gelegenen Punkt eine tangirende Ebene gelegt und die Längen werden vom Antipodialpunkte des Sphäroids hineinprojicirt.

Das Dreiecks-Netz und die ganze Zeichnung erscheint nun in einer Ebene, und um diese Zeichnung bezüglich ihrer Lage auf der Sphäroidfläche zu orientiren, wird der Meridian des nahezu in der Mitte des Landes gelegenen Punktes zum Ausgangspunkte genommen, so z. B. für Ungarn der Meridian des Blocksberges von Ofen.

Die Punkte sämmtlicher Dreiecks-Netze werden nun durch Coordinaten, welche zu diesem Meridian parallel, beziehungsweise darauf senkrecht sind, bestimmt. Die senkrechte Entfernung jedes Punktes vom Meridian wird „Perpendikel“, seine Entfernung von der auf dem Meridian senkrechten, ebenfalls durch den Hauptpunkt gehenden Linie kurzweg „Meridian“ genannt. Es hat hier der geodätische Ausdruck

„Meridian“ die Bedeutung einer Länge, und ist nicht mit dem geographischen Begriffe eines Meridians zu verwechseln.

Nachdem nun die Coordinaten aller Punkte des Dreiecks-Netzes, auf den Hauptpunkt bezogen, ausgerechnet sind, ist es ein Leichtes, die gesammte Aufnahmefläche in regelmässige Theile, am besten in Quadrate resp. Quadratmeilen zu theilen.

Da es nun nothwendig ist, diese Hauptpunkte, von denen die Katastralaufnahmen der einzelnen Länder der Monarchie ausgegangen sind, zu kennen, so lasse ich ihre Uebersicht hier folgen.

	Meridian	Geographische					
		Länge			Breite		
		0	'	''	0	'	''
Oberösterreich Salzburg Böhmen Niederösterreich Mähren Schlesien Dalmatien	Gusterberg bei Linz	31	48	9.17	48	2	20.50
Kärnten Krain Küstenland	Stephansturm in Wien	34	2	21.6	48	12	32.75
Tirol	Krimberg bei Laibach	32	8	13.25	45	55	44.50
Steiermark	Innsbruck Südlicher Domthurm	29	3	25.9	47	16	14.1
Galizien	Schöckelberg bei Graz	33	7	46.70	47	11	57.63
Bukowina	Löwenberg bei Lemberg	41	42	32.5	49	50	56.5
Ungarn	Westlich. Endpunkt der Basis bei Radautz	43	29	3.5	47	54	21.4
Siebenbürgen	Blocksberg bei Ofen.	36	42	51.69	47	29	14.93
Kroatien Slavonien	Observatorium bei Hermannstadt	41	46	35.0	45	50	29.0
	Kloster Ivanic	34	5	9.16	45	44	21.25

Hat man nun eine Partie der Landesaufnahme vor sich, von welcher man weiss, in welcher Quadratmeile und in welcher Section dieselbe, vom Hauptpunkte aus gezählt, liegt,

so kennt man die Coordinaten eines jeden darin enthaltenen Punktes, und kann aus diesen alle übrigen Daten entwickeln.

Man kann die geographische Position jedes Punktes berechnen, wenn man die ebenen Coordinaten auf sphärische zurückführt, und die Lage des Meridianes eines jeden Punktes bestimmen, wenn seine geographische Position bekannt ist.

Es ist nämlich die Höhenkante der Quadratmeilen und die Sectionstheilung parallel dem Meridian des zum Ausgangspunkte gewählten Ortes. Je weiter ein Punkt von diesem gegen West oder Ost entfernt ist, desto mehr wird sein Meridian von der Richtung der Höhenkanten abweichen. Man nennt aber den Winkel, den die Projectionen der Meridiane zweier Punkte auf den Karten mit einander einschliessen, die *Convergenz der Meridiane*.

Bezeichnet nun  $P$  die Länge,  $H$  die Breite des westlichen,  $P'$  die Länge,  $H'$  die Breite des östlichen Punktes, für welche die Convergenz der Meridiane gerechnet werden soll, so erhält man letztere durch die Formel

$$108 \times z - z' = (P - P') \frac{\sin \frac{1}{2} (H - H')}{\cos \frac{1}{2} (H + H')}$$

d. h. die Convergenz ist gleich der Differenz der geographischen Länge, multiplicirt mit dem Sinus der mittleren Breite, dividirt durch den Cosinus der halben Differenz der beiden Breiten. Da nun diese letztere Differenz eine kleine Grösse ist, deren Cosinus nahezu gleich Eins ist, so kann man den Zähler des Bruches gänzlich vernachlässigen, und erhält sodann

$$180 + z - z' = (P - P') \frac{\sin \frac{H + H'}{2}}$$

Am Aequator ist  $\frac{H + H'}{2} = 0$ , mithin die Convergenz gleich 0, am Pol ist  $\frac{H + H'}{2} = 1$ , mithin die Convergenz  $= P - P'$  gleich der Differenz der Längen.

In Nord-Ungarn z. B. in  $48^\circ 30'$  Breite ist die Differenz der Längen noch mit einem Bruche  $\sin 48^\circ 30' = 0.75$  oder  $\frac{3}{4}$  zu multipliciren, um die Convergenz zu bekommen.

Die geographische Position des Hauptpunktes ist bekannt, und um jene des zweiten Punktes zu bekommen, ist es nicht nöthig, dieselbe aus den bekannten ebenen Coordinaten zu entwickeln. Da dies eine etwas umständliche Rechnung bedingt, so genügt es, dieselbe aus einer besseren geographischen Karte abzulesen.

In der folgenden Uebersicht sind die Convergenzen der Meridiane, die Hauptpunkte einzelner Länder zusammengestellt.

Zwischen dem Meridian von		Convergenz		
		0	'	''
Stephansturm und	Gusterberg . . . . .	1	39	56.12
"	" Schöckelberg . . . . .	0	40	16.9
"	" Löwenberg . . . . .	5	47	43.0
"	" Blocksberg (Ofen) . . . . .	1	58	59.5
"	" Ivanic . . . . .	0	2	2.5
"	" Observatorium Hermannstadt .	5	39	3.0
Innsbruck	" Gusterberg . . . . .	2	1	45.52
"	" Krimberg . . . . .	2	14	17.2
Krimberg	" Gusterberg . . . . .	0	14	40.5
"	" Schöckelberg . . . . .	0	43	15.0
Schöckelberg	" Gusterberg . . . . .	0	58	49.2
Löwenberg	" Radautz . . . . .	1	20	15.2
Blocksberg (Ofen)	und Ivanic . . . . .	1	54	36.7
"	" Obs. Hermannstadt . . . . .	3	40	54.7

Da die Meridiane nach Norden convergiren, so ist es selbstverständlich, dass man in den vom Hauptpunkte westlich liegenden Gegenden die Convergenz auf die östliche und umgekehrt in östlich liegenden Gegenden auf die westliche Seite der dem Hauptmeridiane parallelen Theilungslinien aufzutragen hat, um die Richtung der Meridiane des neuen Punktes zu erhalten.

Die Generalstabskarten sind nun eigentlich zu strategischen Zwecken angefertigt, doch enthalten sie Alles, was zur Orientirung in der Natur erforderlich ist und eignen sich mithin ausgezeichnet zu geologisch - montanistischen Zwecken. Der Maassstab von  $1'' = 400^0$  oder  $1 : 28.800$  genügt eben, um noch die Situation der Ansiedelungen, einzelne Gehöfte, die verschiedenartigen Culturen und Wege ersichtlich

zu machen. Die Umgebungen grösserer Städte und anderer strategisch wichtiger Orte werden in einem grösseren Maasse angefertigt. Das Terrain ist in älteren Aufnahmen durch eine systematisirte Straffirung, in neueren Aufnahmen nebstdem durch Höhenschichten - Linien oder Isohypsen von 20 bis 50 Meter Vertikalabstand gegeben.

Die Orientirung ist entweder der Hauptmeridian der einzelnen Länder, oder, wie z. B. in Ungarn, der Wiener Meridian. Seit einigen Jahren werden, ohne Zuhilfenahme der Projection auf eine Ebene, die sphärischen Elemente unmittelbar dargestellt. Während im letzteren Falle die Meridiane den Höhenkanten der trapezförmigen Sectionen entsprechen, bilden sie im ersten, wie bereits erwähnt, einen gewissen Winkel, die mittelst der angegebenen Formel leicht bestimmbare Convergenz.

Jede Militärsection hat eine Länge von 9600 Kft. = 2·4 Meilen und eine Höhe von 6400 Kft. = 1·6 Meilen, mithin eine Fläche von 61,440.000 Quadrat-Kft. = 3·84 Quadrat-Meilen. Bei dem Massstabe von 1" = 400<sup>o</sup> hat somit eine Sectionskarte die Länge von 24 und die Höhe von 16 Zoll, und eine Fläche von 384 Quadratzoll.

Die neuesten Darstellungen in sphärischen Elementen haben 30 Minuten geograph. Länge, 15 Minuten geograph. Breite und einen Massstab von 1 : 25000.

Bekanntlich werden Reductionen der Generalstabskarten in dem Maassstabe 1" = 2000<sup>o</sup> oder 1 : 144.000 veröffentlicht, so dass 9 Original-Aufnahms-Sectionen eine Special-Karten-Section ausmachen, welche eine Länge von 7·2 und eine Höhe von 4·8 Meilen, mithin eine Fläche von 34·56 Quadratmeilen umfasst.

Zu Zwecken von allgemeinem Interesse können auch photographische Copien der Original-Aufnahmskarten erhalten werden, welche blos einer Retouchirung der Gewässer bedürfen, um dem Originale gleich brauchbar gemacht zu werden.

Gegenwärtig ist die ganze Monarchie mit Ausnahme des nordöstlichen Theiles von Siebenbürgen bereits aufgenommen. Einige ältere Aufnahmen werden aber reambulirt.

Die Katastral-Aufnahmen hatten ursprünglich den alleinigen Zweck, die Daten zur Regelung der Besteuerung zu liefern. Nachdem aber die hiebei erzielten kartographischen Arbeiten eine vielseitige Benützung gefunden haben, so wird nun schon bei der Aufnahme darauf gesehen, eine allgemein verwendbare kartographische Basis zu schaffen. Der Maassstab  $1'' = 40^{\circ}$  oder  $1:2880$  genügt in der Regel, um alle Arten von Grundeigenthum messbar erscheinen zu lassen.

Blos in wenigen Fällen wird ein grösserer Maassstab angewendet, so zum Beispiel bei der Aufnahme von Ofen

$$1'' = 10^{\circ} \text{ oder } \frac{1}{720}.$$

Wie bereits erwähnt, bildet eine Katastral-Aufnahms-Section den 20ten Theil einer Quadratmeile, ein Rechteck von  $1000^{\circ}$  Länge und  $800^{\circ}$  Höhe, mithin von  $800.000 \square$ Klft. oder 500 Joch.

Bei dem ungarischen Kataster hatte man früher die Triangulationsbasis aus der österreichischen entwickelt, so z. B. bei der Vermessung des einstigen Oedenburger Districtes.

Gegenwärtig dient aber ein Dreiecks-Netz I. Ordnung, mit welchem man die 4 Grundlinien von Wiener-Neustadt, Tarnow, Arad und Radautz mit einander verbunden hat, diesen Aufnahmen zur neuen Grundlage. Die Coordinatenlinie der Projection ist der Meridian des Blocksberges bei Ofen.

Früher wurden blos die 3 ersten Netzordnungen trigonometrisch, die 4te hingegen graphisch triangulirt. Gegenwärtig werden aber alle 4 Netze trigonometrisch bestimmt, so dass auf den sogenannten Fundamentalblättern, welche die Lage der Fixpunkte darstellen, die der Detailaufnahme zur Grundlage dienen, innerhalb einer Quadratmeile ungefähr 20 mal 3, also 60 Punkte durch Coordinaten fixirt erscheinen.

Die Bezeichnung der Quadratmeilen geschieht durch Numerirung der Columnen von Ofen nach West I—XXXI, und von Ofen nach Ost I—LXI, dann der Serien von Nord nach Süd 1—74, wobei die Theilungslinie der 32ten und 33ten Serie den Hauptpunkt Ofen trifft. Aus diesen Angaben lassen sich somit die Coordinaten jedes beliebigen Punktes



bestimmen, da man nur zu der Anzahl der Meilen die Entfernung in dem Fundamentalblatte und in der Section zu addiren braucht. Die Lage des Meridianes kann am leichtesten auf Grundlage der geographischen Position berechnet werden, wie bereits erwähnt.

Die Bewerkstellung des Anschlusses der montanistischen Aufnahmen an die Landesaufnahme unterliegt in Fällen, wo letztere bereits beendet ist, keinen Schwierigkeiten. Streng genommen reicht hiezu die Gemeinschaftlichkeit eines Punktes und einer Richtung oder zweier Punkte aus, um z. B. fertige montanistische Karten in fertige Katastralkarten zu bringen. Allein es handelt sich vorzüglich darum, die montanistischen Darstellungen durch diesen Anschluss exact zu machen, und es muss somit getrachtet werden, dass möglichst viele fixe Punkte der Landesaufnahme in das Fixpunkt-Netz der montanistischen Aufnahme einbezogen werden. Obgleich nun jeder unverrückte Grenzstein einen Fixpunkt repräsentirt, so ist es dennoch nothwendig, zu dem constructiven Theile, zu den Fixpunkten der Triangulirung selbst zu greifen, um die nöthige Genauigkeit zu erreichen. Da nun selbst in den Fällen, wo das Netz 4ter Ordnung trigonometrisch bestimmt wurde, nur etwa 3 solche Fixpunkte auf eine Section, also auf eine Fläche von 800.000 Quadratklafter zu liegen kommen, deren Maximal-Entfernungen von einander 800, 1000 und 1250 Klafter betragen, für montanistische Zwecke aber ein dichteres Netz nothwendig ist, so dürfte in vielen Fällen die Triangulation eines eigenen 5ten oder montanistischen Netzes motivirt sein. Bei der Bestimmung der Punkte dieses Netzes hätte man auf die zweckmässige Lage der Fixpunkte gegenüber den directen Communicationen mit der Grube gebührende Rücksicht zu nehmen, und die Fixpunkte an jenen Stellen, wo es diese Rücksichten erheischen, genügend dicht zu stellen. Auf Grund dieses Tag-Netzes lässt sich entweder unmittelbar oder mittelst ausgeführter Durchschläge eine Anzahl von Grubenpunkten fixiren und somit ein Netz von Fixpunkten sowohl des Tages als auch der Grube bestimmen, in welches sodann das Detail

durch die üblichen Messoperationen oder durch die Reduction aus fertigen Grubenkarten einzutragen käme.

Da sich nun nach der Richtung der Verbindungslinie je zweier Punkte dieses unverrückbar feststehenden Netzes der Meridian, und somit die locale Declination der Magnetnadel bestimmen lässt, so kann der Uebergang aus der Tag- in die Grubenvermessung leicht bewerkstelligt werden. In den Fundamentalblättern des ungarischen Katasters pflegen übrigens die Meridiane und Parallelkreise von 5 zu 5 Minuten berechnet und eingetragen oder durch Coten bezeichnet zu sein. Die Convergenz der Meridiane kann schon in einer Quadratmeile, um so mehr aber in einer Section als eine und dieselbe angesehen werden. So z. B. sind in  $48^{\circ} 45'$  Breite die Meridiane von 5 zu 5 Minuten circa 3232 Kft. entfernt, die Convergenz, in Klaftern ausgedrückt, beträgt auf eine Länge von 1 Meile und die Breite von 1 Meile 5.32 Kft., auf eine Länge von 1000 Kft. und die Breite von 800 Kft., also innerhalb einer Section bloß 0.26 Kft.

Diese Winkelgrößen von  $\text{tang. } \frac{5.32}{4000}$  und  $\text{tang. } \frac{0.26}{800}$

sind mit den gewöhnlichen Messinstrumenten nicht mehr wahrzunehmen.

In Gegenden, wo die Triangulation bloß in den Netzen höherer Ordnungen fertig vorliegt, in welchen die Entfernung zweier Punkte 1–5 Meilen betragen kann, müsste man behufs Anschlusses an die montanistische Aufnahme alle fehlenden Netzordnungen, um ganz exact vorzugehen, nacheinander ergänzen. Da aber das 5te oder montanistische Netz bloß einen kleinen Theil der zu triangulirenden grossen Fläche zu bedecken hat, so kann man die Arbeit wesentlich vereinfachen, wenn man die Bestimmung der Netze höherer Ordnung nur auf die unmittelbare Umgegend des Bergbaues beschränkt.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass in einem Lande, wo die Landesaufnahmen noch nicht beendigt sind, wie z. B. in Ungarn, der Anschluss je nach den vorhandenen Daten auf sehr verschiedenartige Weise bewerkstelligt werden kann, und dass zur Vornahme dieser Operation die eingehende Kenntniss

der innern Einrichtungen der Landesaufnahme nothwendig ist. In einem Lande mit beendigter Katastralaufnahme ist hingegen dieser Anschluss so leicht, dass er füglich gesetzlich angeordnet werden könnte, um die fehlende Exactheit in montanistisch-technische und berggesetzliche Karten zu bringen, und so zukünftigen Verwicklungen, die aus der Orientation durch die Magnetlinie etc. entstehen, möglichst entgegen zu arbeiten.

Es ist bloß nothwendig, dass die erforderlichen, das ganze Land betreffenden Daten publicirt werden, um diesen Anschluss sofort durch jeden Bergingenieur vornehmen lassen zu können.

Anders verhält es sich im ersten Falle, da ist es nicht gut möglich, den jeweiligen, steten Veränderungen ausgesetzten Stand und die Grundlage der Landesaufnahme zur allgemeinen Kenntniss zu bringen. Es kann hier der Anschluss der montanistischen Aufnahmen nicht angeordnet, sondern er muss der Einsicht der Montan-Ingenieure überlassen werden. Es wäre Ersteres nur dadurch möglich, dass ein eigens zu diesem Zwecke gesetzlich autorisirtes Individuum das montanistische Netz, der Landesaufnahme voreilend, aufnehmen würde.

Im Allgemeinen stünden 3 Wege offen, um den Anschluss z. B. bei den Staatsbergbauten Ungarns zu vollziehen:

1. können die Operationen von dem Kataster selbst ausgeführt werden;
2. könnte mit der Ausführung ein eigens zu diesem Zwecke instruirter Ingenieur betraut werden, oder
3. die Arbeit würde den Local-Beamten überlassen.

Der erste Modus hätte den Vorzug, dass die hiebei gewonnenen Daten den officiellen eingefügt werden, die Resultate mithin autorisirt erscheinen, und, da sie von speciellen in alle Vortheile eingeweihten Fachmännern herrühren, exacter, rascher und billiger zu Stande gebracht werden könnten.

Setzt man nun die Existenz eines solchen montanistischen Fixpunkt-Netzes voraus, welches triangulatorisch aus den Daten der Landesaufnahme abgeleitet und ergänzt wurde, so hätte

nun dieses die Basis sämmtlicher Darstellungen zu bilden, mögen dieselben was immer für einen speciellen Zweck und was immer für einen Maassstab haben. Im Vorausgelassenen habe ich bereits auseinandergesetzt, dass sich das Verjüngungsverhältniss der Katastralkarten ausgezeichnet für die Darstellung der Verhältnisse eines Reviers, also zu den sogenannten Revierskarten, jenes der Generalstabskarten aber für die Darstellung des Zusammenhanges einzelner benachbarter Reviere untereinander und mit der weitem Umgegend, also vorzüglich zu geologisch-montanistischen Uebersichtskarten eignet. Nebstdem bedingt die Darstellung des unterirdischen Besitzes, sowie die des Verhältnisses der Grube zum Tage die Anwendung von massgebenden Grundlagen, also die Verwendung der Katastralkarten oder wenigstens, wie dies für berggesetzliche Darstellungen (§. 50 des allg. österr. Berggesetzes) angeordnet ist, die Anwendung des Katastral-Maassstabes  $1'' = 40^0$ .

Es erübrigt nur noch die Besprechung des Verjüngungsverhältnisses der Detailkarten. Dieses hängt offenbar von der Natur der dargestellten Objecte und von dem Grade der Feinheit, welche man den Darstellungen zu geben vermag, ab, und lässt sich nicht im Vorhinein festsetzen.

Die Erfahrung hat aber gelehrt, dass den gewöhnlichen Anforderungen ein Maassstab  $1'' = 10^0$  oder  $1 : 720$  am besten entspricht.

Dieser Maassstab ist in neuerer Zeit am häufigsten im Gebrauch und man sollte denselben der anzustrebenden Gleichförmigkeit halber überall, wo nicht gewichtige Gründe dagegen sprechen, anwenden. In Fällen aber, wo dies nicht thunlich sein sollte, wäre zu wünschen, dass das Verjüngungsverhältniss eine rationelle, gerade Zahl, und ein gerades Vielfache des Katastral-Maassstabes darstellen möge.

Da durch den erfolgten Anschluss der montanistischen Karten an die Landesaufnahme ein inniger Zusammenhang sämmtlicher montanistischer Objecte erzielt wird, so muss selbstverständlich auch ein inniger Zusammenhang zwischen

den verschiedenen Darstellungen eines und desselben montanistischen Objectes angestrebt werden.

Die gleiche Orientirung, die parallele Lage, und sonstige im Vorausgelassenen behandelte Anforderungen als ausgeführt vorausgesetzt, kann dieser innige Zusammenhang durch die Analogie der Quadraturung bei den verschiedenen Darstellungen eines Reviers erzielt werden. Jedem Detail wäre nun eine fixe Position innerhalb der Revierskarte und jeder Revierskarte eine fixe Position innerhalb der Landesaufnahme gegeben, und hiemit auch eine leichte Uebersicht, sowie eine leichte Orientirung in den Details grosser Gebiete ermöglicht.

Dass die Darstellungen dieser Art leicht copirt und reducirt werden können, ist evident, allein da das Copiren mittelst Handarbeit, besonders eines so dichten Linements, wie das der angestrebten Revierskarten ist, zeitraubend und kostspielig wäre, so ist, wo es halbwegs nur thunlich ist, der Handarbeit eine mechanische Vervielfältigung zu substituiren.

Eine grössere Verbreitung der Kenntniss montanistischer Objecte würde gewiss von den wohlthätigsten Folgen für das Gedeihen der Montanindustrie begleitet sein, und das Medium der Verständigung über montanistische Gegenstände bilden eben die naturgetreuen kartographischen Darstellungen. Die Kostspieligkeit ihrer Anfertigung ist Ursache, dass sie nur in wenigen Exemplaren, oft sogar blos im Original vorliegen, und mithin nur wenigen zugänglich sind. Aus demselben Grunde findet man sie selten den montanistischen Publicationen beigegeben, wodurch die Verständigung über unterirdische Objecte erschwert, oft auch ganz unmöglich gemacht wird.

Diese Motive dürften es besonders sein, welche die Veranlassung zu der im Zuge befindlichen Publication der Freiburger und Oberharzer Reviers- und Detailkarten gegeben haben.

Es sind vorzüglich zwei Arten der Vervielfältigung, die sich für montanistisch-geologische Zwecke empfehlen, die Lithographie und die Photographie. Insofern man sich mit

Copien begnügt, welche mittelst durchfallenden Lichtes erzeugt sind, braucht die photographische Methode einen sehr geringen Apparat; einige Copirrahmen, Glastafeln und Badefässer von entsprechender Grösse, eine Dunkelkammer nebst einigen Präparaten machen das ganze photographische Geräthe aus, während die Lithographie, abgesehen von den Steinen grösseren Formates, einen viel grösseren und complicirteren Apparat beansprucht.

Die Materialien zur Photographie sind nicht so theuer, wie häufig angenommen wird; ein Quadratfuss photographischer Copie im k. k. militärisch-geographischen Institute in Wien beansprucht Materialien im Gesamtwerthe von  $18\frac{1}{2}$  kr. ö. W.

Einen Quadratfuss Handzeichnung von der Art der in Frage stehenden Revierskarten kann man auf 15 bis 30 Gulden veranschlagen. Es wäre demnach die Photographie in allen Fällen, wo nur wenige Exemplare (etwa bis 10) benöthigt werden, den übrigen Vervielfältigungsmethoden vorzuziehen, und es wäre zu wünschen, dass ein photographischer Copir-Apparat bei jedem grösseren Werke vorfindlich wäre. Es bedarf wohl keiner Erwähnung, dass bei einer grösseren Anzahl von Exemplaren zur Vervielfältigung durch die Lithographie geschritten werden muss.

Bereits bei der Betrachtung der Horizontalbilder habe ich mehrfach der Verticalbilder gedacht und die Unzweckmässigkeit der Darstellungsmethode durch Auf- und Kreuzrisse erwähnt.

So lange man es mit der Erdoberfläche zu thun hat, ist die Aufgabe verhältnissmässig einfach, denn die Methode der Terrains-Darstellung durch Isohypsen oder Schichten gleicher Höhe lässt nichts zu wünschen übrig. Schwieriger ist die Darstellung der unterirdischen Vertical-Daten, da sich hier diese Methode nicht consequent durchführen lässt. Um aber wenigstens den Vortheil zu erreichen, dass die Gegenstände im Raume auf einem einzigen und zwar dem Horizontalbilde erscheinen, so habe ich vorgeschlagen, die Vertical-Daten als Höhen- oder Tiefencoten bezüglich eines gewissen Horizonts unmittelbar in die Situation einzutragen. Der Ueber-

blick, welchen die Isohypsen geben, wird dadurch zwar nicht erreicht, aber dennoch hat diese Darstellung, wie bereits erwähnt, einige wesentliche Vortheile, wozu auch der leichte Anschluss an die mit Isohypsen und Coten dargestellte Tagzeichnung hinzutritt; die Durchführung bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Bei Vertical-Einbauen erhalten die beiden Coten die Bruchform; bei grossen Complicationen der Zeichnung kann man die Coten in der betreffenden Horizontfarbe halten, kann sie je nach der Lage des Null-Horizontes als Höhen oder Tiefen (+ oder —) erscheinen lassen u. dgl.

Dies eignet sich vorzüglich blos für die Datenkarten. Will man Uebersicht haben, so ist die Anfertigung von Verticalbildern und zwar von Profilen unerlässlich. Es sind hier vorzüglich zwei Methoden möglich. Entweder führt man die Schnittebenen in jenen Gegenden und in jenen Richtungen, die voraussichtlich das klarste Bild geben, oder man führt die Schnittebenen in gleichen Horizontaldistanzen, in paralleler Lage, ohne Rücksicht auf die Resultate zu nehmen. Erstere Art eignet sich zur übersichtlichen Darstellung von bereits bekannten Verhältnissen, die zweite aber mehr zum Studium, um eben vorurtheilslose Darstellungen zu gewinnen. Die auf die letztere Art erhaltenen Bilder, auf durchsichtigem Material gezeichnet, lassen sich übereinander legen, oder wenn sie blos aus Linien bestehen, auf einem einzigen Blatte zur Darstellung bringen und leisten bei besonders complicirten Verhältnissen gute Dienste.

Da die Darstellung der Tages- und Gruben-Verhältnisse auf einem einzigen Blatte eine Nothwendigkeit ist, aber die Terrainsdarstellung durch Isohypsen bedingt, so ist es zu wünschen, dass diese Methode bald allgemeine Anwendung finden möge. Dieselbe wird neuester Zeit sowohl in den Generalstabs- als auch in den Katastralkarten durchgeführt und liefert in Verbindung mit einigem Nivellement und den zahlreichen Tagzügen dem Bergreviere hinreichendes Material zur analogen Durchführung auf montanistischen Karten.

Wenn die Darstellung nicht blos auf die räumlichen Verhältnisse einer Erdscholle beschränkt, sondern auch auf die

Eigenschaften derselben ausgedehnt wird, so betritt man ein Feld der Naturforschung, welches die Anwendung eigener Mittel und Wege beansprucht. Während man im ersteren Falle dem exacten Wesen des Gegenstandes gemäss, den Weg aus dem Allgemeinen in's Detail einschlagen musste, ist hier, wo es sich um Erforschung der Eigenschaften und der Ursachen handelt, das Betreten des empirischen Weges aus dem Detail in's Allgemeine nothwendig. Hier begegnen sich zwei fundamental entgegengesetzte Methoden und es ist mitunter sehr schwierig, gleichzeitig diesen beiden Anforderungen gerecht zu werden. Offenbar hat man es mit zwei verschiedenen Aufgaben zu thun, welche im Interesse der Sache von einander getrennt werden sollten, welche aber häufig so in einander greifen, dass eine scharfe Trennung nicht leicht möglich ist.

Dies ist z. B. der Fall, wenn man aus altem Materiale eine Basis für die Darstellungen, wie sie den neueren Anforderungen entsprechen, construiren soll. In nachfolgenden Betrachtungen wird die Aufnahme und zweckmässige Darstellung der räumlichen Verhältnisse als gegeben vorausgesetzt.

Der gegenwärtige Stand der Erkenntniss des Wesens der nutzbaren Minerallagerstätten ist bei weitem nicht so vorgeschritten, wie andere Zweige der Naturwissenschaft. Es zeigen dies die oft sehr auseinandergehenden, öfterem Wechsel unterworfenen Meinungen über die primitivsten Grundlagen dieses Faches und die zahlreichen Enttäuschungen der montan-industriellen Unternehmungen.

Als einer der grössten Fortschritte ist noch anzusehen, dass dieser missliche Stand in neuester Zeit erkannt und unumwunden ausgesprochen wurde. Ohne an diesem Orte auf die Untersuchung der Gründe dieser Erscheinung einzugehen, bemerke ich blos, dass meiner Ansicht nach eine der hauptsächlichsten Ursachen in dem System selbst, in dem frühzeitigen Systematisiren verhältnissmässig weniger und localer Erscheinungen (durch Werner) und in der Tendenz seiner Nachfolger (sowohl Partner als auch Gegner), den Gegenstand in's Abstracte zu ziehen, liegt. Diesem Uebelstande lässt sich aber einfach dadurch abhelfen, dass man zu der Urquelle aller



Wissenschaften und Kenntnisse, zur Empirie und zu der daraus entspringenden Objectivität der Auffassung zurückkehrt. \*)

Dieses Princip muss sich nun in der Darstellung bemerkbar machen und es sollen mithin die mit möglichster Objectivität erhobenen Daten evident und jeder Prüfung zugänglich gemacht, und mithin von den subjectiven Combinationen gänzlich abgetrennt werden. Dieses hat die Anlage von eigens dem Zwecke gewidmeten Datenkarten zur Folge, in welchen sämtliche Beobachtungen mit möglichster Naturtreue, ohne irgend eine weitere Combination zusammengetragen sind.

a) Objective Datenkarten. Die erhobenen Daten beziehen sich auf die Verschiedenheit der Gesteine, ihrer Lagerung, Zerklüftung, auf die Verschiedenheit der Art, Gestalt und Vertheilung der in denselben auftretenden Mineralmassen u. dgl. Der Werth dieser Erhebungen wird allerdings von der Vorbildung des Beobachters und von dem eingeschlagenen systematischen Vorgange abhängen, also relativ sein; denn Derjenige, welchem mehr Kenntniss und mehr Uebung im Lesen der Erscheinungen zu Gebote steht, wird jedenfalls objectivere Resultate erlangen, als ein Zweiter, bei welchem dies weniger der Fall ist. Ferner sind diese Kenntnisse durch die fortschreitende Entwicklung gewissen Aenderungen unterworfen, es ist somit eine absolute Objectivität nicht wohl erreichbar. Dadurch aber, dass die Grunddaten als solche in Evidenz erhalten werden, ist bei dieser Methode Möglichkeit geboten, sich dem genannten Ziele möglichst nähern zu können.

Es soll bloß dasjenige zur Darstellung gelangen, was factisch beobachtet wurde und zwar bloß an jenem Orte, wo es beobachtet wurde. Daraus ergibt sich nun, dass z. B. auf objectiven geologischen Tagkarten bloß die factisch zu Tage

---

\*) Vergl. Betrachtungen über die Pflege des Studiums der nutzbaren Mineral-Lagerstätten. Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. XIV. 1866. — Einige Beziehungen zwischen Erzlagerstätten und Dislocationen, Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1870, pag. 20.

tretenden Verhältnisse, wie Gesteine u. dgl. verzeichnet werden, und dass somit die Verzeichnung nicht auf die mit Vegetation gedeckten Flächen ausgedehnt werden darf, wie dies in den gewöhnlichen geologischen Uebersichtskarten geschieht. Ferner muss sich die Einzeichnung in den Grubenkarten bloß auf die offenen, der Beobachtung zugänglichen Räume beschränken und nicht über dieselben hinausgezogen werden. Gegen diesen Grundsatz wurde und wird noch ungemein häufig gefehlt. Aus der geometrischen Behandlung des Gegenstandes entwickelte sich die Hypothese des geradlinigen Streichens und Verflächens, die Ursache vieler die Lage und Gestalt der Lagerstätten betreffenden Vorurtheile, deren Beseitigung einzig durch obige Methode möglich ist. Statt Gesteinskörper und deren Grenzflächen (gleich, ob gerade oder krumm) vor sich zu sehen, manipulirte man mit mathematischen Ebenen und geraden Linien und gab kühnen Reductionen dadurch, dass man sie in ein mathematisches Kleid einhüllte, ein Ansehen von Unfehlbarkeit.

Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die Existenz der flachgebogenen Streichungslinien bei Klüften und Gängen, sowie die Convergenz der scheinbar parallelen Kluftsysteme nur selten erkannt werden konnte. In den objectiven Karten kann ähnlichen Vorurtheilen einfach dadurch vorgebeugt werden, dass man in dieselben nur die factischen Wahrnehmungen einträgt.

Auf Grubenkarten, welche die Räume selbst darstellen und welche einen grösseren Maassstab haben, lassen sich die Beobachtungen innerhalb dieser Räume selbst eintragen. In der Situation repräsentirt die Zeichnung den durch die Sohle der Grubenräume geführten Durchschnitt der darin gefundenen Verhältnisse.

Gewöhnlich ist nun die Sohle der Baue nicht der directen Beobachtung zugänglich und man ist genöthigt, sich nach den Aufschlüssen an den Ulmen und der First den ausgehauten Gesteinskörper ergänzt zu denken, um die Verzeichnung in der Sohlfläche vornehmen zu können. Da man also meist bloß ein imaginäres Bild erhalten kann, so soll man es

nicht versäumen, an besonders wichtigen Stellen die Facta, aus denen man geschlossen hat, d. h. die Ulmen- und First-Zeichnung anzuführen.

Bei Karten von kleinerem Maassstab, bei denen sich die Einzeichnung in die Räume selbst nicht durchführen lässt, muss man zur Bezeichnung durch conventionelle Zeichen seine Zuflucht nehmen. In solchen Karten pflegt nur das Skelett, bestehend aus den Zügen, verzeichnet zu sein. Hier repräsentiren diese Linien die mittlere oder die Achsen-Richtung der Strecken, und die wichtigsten Verhältnisse, Gesteine, ihre eventuelle Schichtung, die Klüfte etc. lassen sich blos in einem dünnen Streifen zu beiden Seiten dieser Achsenlinien auftragen. Da man die verschiedenen Horizonte durch verschiedene Farben unterscheiden muss, so kann bei Karten ersterer Art die Horizontfarbe an den Ulmenlinien, hier aber an den Achsenlinien in einem entsprechend dicken Strich aufgetragen werden. Im letzteren Falle käme die Gesteinsfarbe zu beiden Seiten des Horizontfarbenstriches in dünnen Streifen aufzutragen. Wenn die Horizontfarbe dick, die Gesteinsfarbe aber blass gehalten wird, und zur Bezeichnung der auffallendsten Objecte Metall- oder Broncefalten zur Anwendung kommen, so lässt sich durch eine zweckmässige Auswahl derselben selbst bei sehr complicirtem Grubennetz dennoch eine rasche Orientirung erzielen.

Da nun die Tagzeichnung nothwendigerweise über die Grubenzeichnung gebracht werden muss, um sämmtliche Aufschlüsse in ihrer natürlichen Lage übereinander zu sehen, so muss die erstere durchsichtig sein und die Grubenzeichnung nicht verdecken.

Aus diesem Grunde darf man in der Tagzeichnung kein volles Colorit, sondern nur durchsichtige Straffirung mit der betreffenden Farbe anwenden.

Ueberhaupt ist es zweckmässig, das ganze Liniment der Tagzeichnung, ebenso die Bezeichnung von Gebäuden, Culturen etc. in Schwarz zu halten und blos für die geologisch-montanistischen Unterscheidungen Farben, d. h. die Farbenstraffung anzuwenden.

Ich habe bereits der Vortheile gedacht, welche die leicht transportirbaren Karten aufweisen und habe die diesem Zweck entsprechende Einrichtung besprochen. Es ist nun evident, dass diese Vortheile noch grösser werden, wenn die Einzeichnung in dieselben nach der Natur, sowohl am Tage als auch in der Grube erfolgt. Die Resultate würden dadurch ungemein an Objectivität gewinnen, denn die Erfahrung lehrt, dass die sorgfältigsten Notizen immer sehr unvollständig ausfallen und dass man dies erst dann bemerkt, wenn man dieselben in die Karten einzutragen im Begriffe ist. Dies ist besonders bei dem Grubenstudium der Fall, denn die Sache, die uns in der Grube ganz klar schien, verdunkelt sich mit dem ersten Schritte, mit dem wir den Tag betreten.

b) Combinations- und Uebersichtskarten. Ist nun die Sammlung und Darstellung der Daten objectiv, ohne Rücksicht auf das dermalige System und ohne Vorurtheile bezüglich des Endresultates erfolgt, so ist dann zur Combination dieser Daten zu schreiten. Diese wird offenbar, je nachdem bei dem dieselbe durchführenden Individuum diese oder jene Ansicht über analoge Gegenstände vorherrscht, auch verschieden ausfallen und mithin einen vorwaltend subjectiven Charakter haben. Verschiedene Individuen werden daraus gewöhnlich auch verschiedene Meinungen schöpfen, aber diese können unmöglich eine solche Verschiedenheit zeigen, wie die in der Gegenwart so häufigen ohne ein systematisches Vorgehen erzielten Resultate, welche aus Eindrücken bei den Befahrungen und aus den Ergebnissen der Bureau-Studien zusammengesetzt sind.

Allein die Kenntnisse des Faches schreiten vorwärts, der Betrieb schafft immer neue und neue Aufschlüsse und durch stetiges Studium und stetige Corrigirung muss man mit der Zeit zu Resultaten kommen, die der Wahrheit sehr nahe stehen, während der systemlose Vorgang dieses Stadium nie erreichen kann.

Da die Datenkarten keine Uebersicht bieten, so müssen zu diesem Zwecke eigene Karten angefertigt werden, welche eben nur das Wichtigste zur Anschauung bringen und wobei vieles Detail vernachlässigt werden muss. Dadurch wird die Möglichkeit geboten, diesen Karten einen kleineren Maassstab zu geben.

In gewissen Fällen kann man die Daten unmittelbar in die Uebersichtskarte eintragen, wenn sie einen passenden Maassstab, wie z. B.  $1'' = 40^{\circ}$  hat. Es sind hier die wichtigsten Daten zum Zwecke der Uebersicht, also nicht zum Zwecke des Studiums, gedrängt zur Darstellung gebracht, welche Art sich zur Publication vorzüglich eignet.

Die Combinationskarten sollen immer von den Datenkarten getrennt werden, damit die objectiven Daten nicht mit den subjectiven Schlüssen vermengt werden. Je nachdem sie zum Zwecke des Studiums oder der Darstellung fertiger Combinationsresultate zu dienen haben, ist ihre Einrichtung auch verschieden. Im ersten Falle ist es sogar angezeigt, mehrere Methoden der Combination zu versuchen. Mitunter ist es wichtig, den Zusammenhang in horizontaler oder in verticaler Richtung zu erfahren; der ersteren Anforderung kann z. B. dadurch entsprochen werden, dass man einzelne Horizonte auswählt, in denen die meisten Aufschlüsse liegen, diese zuerst für sich, dann in Combination von je zwei aufeinander folgenden behandelt und die Resultate auf durchsichtigem Material darstellt, so dass dieselben sodann untereinander geschoben werden können. Der letzteren Anforderung vermag man, wie ich bereits an einer früheren Stelle erwähnte, durch eine systematische Profilirung, am besten durch parallele, um gleiche Distanzen abstehende Schnitte zu entsprechen.

Im Allgemeinen kommt es darauf an, von dem vielen Detail unbehindert zu sein und darum ist es zweckmässig, die gleichartigen Objecte partienweise aus der Datenkarte zu entnehmen und schliesslich diese partiellen Resultate miteinander in Combination zu bringen.

Um nun die fertigen Combinations-Resultate zum Zwecke der Uebertragung an Andere übersichtlich darzustellen, genügen zuweilen einfache, maassstäblich angefertigte Skizzen, denen die Angabe des Verjüngungs-Verhältnisses nicht fehlen soll. Rationeller aber ist es, diese Bilder mit den massgebenden Daten zu belegen und abstracte Darstellungen ohne körperliche Grundlage möglichst zu vermeiden.

---