

Paper-ID: VGI_193307



Über die heutige Markscheidekunde

Paul Wilski

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **31** (4), S. 61–66

1933

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Wilski_VGI_193307,  
Title = {\U}ber die heutige Markscheidekunde},  
Author = {Wilski, Paul},  
Journal = {\O}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {61--66},  
Number = {4},  
Year = {1933},  
Volume = {31}  
}
```



ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

ORGAN

des

ÖSTERREICHISCHEN VEREINS FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Redaktion:

Hofrat Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. E. Doležal und o. ö. Professor Ing. Dr. H. Rohrer.

Nr. 4. Baden bei Wien, im September 1933. XXXI. Jahrg.

Über die heutige Markscheidekunde.

Von P. Wilski.

Unter Markscheidekunde oder, wie man früher sagte, „Markscheidekunst“ verstand man in alten Zeiten die unterirdische Meßkunst oder geometria subterranea. Den Markscheider nannte man dementsprechend im 18. Jahrhundert auch den Bergeometer oder — in lateinischen Schriften — mensor fodinalis. Die Bezeichnung als geometria subterranea läßt sich vom 16. Jahrhundert an bis ins 19. hinein verfolgen, entsprechend dem Umstand, daß der Bergbau wesentliche Vermessungsinteressen ursprünglich nur unter Tage hatte. Allmählich gelangten in den Aufgabenkreis des Markscheiders aber mehr und mehr Tagevermessungsaufgaben, und dementsprechend erweiterte sich der Begriff der Markscheidekunst oder Markscheidekunde zur bergmännischen Vermessungskunde unter und über Tage. Etwa seit vier Jahrzehnten gelangten in den Aufgabenkreis des Markscheiders wesentliche Aufgaben aus den Gebieten der Geologie, Bergbaukunde und Bergschädenkunde, und gelegentlich begegnet einem die Auffassung, entsprechend dieser Erweiterung des Aufgabenkreises der Markscheider müsse der Begriff der Markscheidekunde nun abermals erweitert werden. Das ist eine Frage des Sprachgefühls. Am besten ist es wohl, wenn man eine solche Erweiterung des Begriffes der Markscheidekunde unterläßt und statt dessen sagt: Der Markscheider lernt seit einigen Jahrzehnten außer Markscheidekunde, also bergmännischer Vermessungskunde, wesentliche Teile der Geologie, Bergbaukunde und Bergschädenkunde. Mancher Markscheider lernt auch noch, entsprechend den Interessen des praktischen Bergbaus, wesentliche Teile der Geophysik u. a. In besonders kräftig entwickelten Markscheidereibetrieben ist es wohl größtenteils so, daß der Markscheider durch die Vermessungskunde nur noch etwa zu 50% in Anspruch genommen wird, zu etwa 50% aber in den übrigen Wissensgebieten tätig ist. In welcher Weise die Erweiterung des Arbeitsgebietes der Markscheider deren Herzensneigungen entspricht, dafür sind einige Anhaltspunkte vorhanden. Zahl-

reiche Markscheider haben promoviert, wenige mit vermessungswissenschaftlichen Themen, viel mehr mit Themen aus andern Arbeitsgebieten. Auffallenderweise haben auch Assistenten von Professoren der Markscheidekunde Dissertationsthemen aus anderen Wissensgebieten gewählt, so Wandhoff als Assistent Haußmanns in Aachen, Haibach als Assistent von Fox in Clausthal, Rellensmann als Assistent von Mintrop in Breslau.

Ferner hat einer der bekannteren Markscheider in einem öffentlichen Vortrag gesagt, ohne daß ihm jemals widersprochen worden wäre:

„... Das würde ... bedeuten, daß die Ausbildung aller Vermessungsingenieure sich nicht beschränken darf auf das rein Geodätische, vielmehr auf ein vorzügliches geodätisches Rüstzeug sich stützend, hinübergreifen muß auf die Sondergebiete, bei dem Markscheider der Geologie und des Bergbaus, bei dem Landmesser der Kulturtechnik, des Tiefbaues, Städtebaues, Siedlungswesens usw. Dadurch wird der Beruf aus dem rein Handwerksmäßigen emporgeloben zu dem schöpferisch Gestaltenden ¹⁾.“

Diese beiden Anhaltspunkte lassen eine geringere Hinneigung der Markscheider zur vermessungstechnischen Seite ihrer Berufsarbeit erkennen und eine größere Neigung zu den andern Wissensgebieten. Es ließen sich in dieser Richtung noch mehr Anhaltspunkte anführen. Man gewinnt aber den entgegengesetzten Eindruck, wenn man in dem Vereinsblatt des deutschen Markscheidervereins, den „Mitteilungen aus dem Markscheidewesen“ einige Jahrgänge daraufhin durchzählt, wieviele Textseiten der Vermessungskunde nebst ihrem mathematisch-physikalischen Unterbau gewidmet sind und wieviele Textseiten den andern Wissensgebieten. Für die Jahrgänge 1923—1930 hat man 746:478. Also ist die Stimmung unter den Markscheidern gegenüber der Vermessungskunde offenbar nicht ganz einheitlich.

Die bergmännische Vermessungskunde läßt sich nun in 4 Teilgebiete oder Stufen einteilen.

Die erste Stufe bilden diejenigen Messungen, Berechnungen und Zeichnungen, die auch ein Mann ohne Hochschulbildung, also in der Regel ein Gehilfe, erlernen und ausführen kann. Man kann den oben ausgeführten Ausspruch des Herrn Lehmann, der das ganze geodätische Rüstzeug des Markscheiders als etwas Handwerksmäßiges bezeichnet, allenfalls auf diese erste Stufe der bergmännischen Vermessungskunde beschränken und sagen, daß diese erste Stufe heutzutage etwa als das Handwerksmäßige des Faches angesehen werden kann. Aber man möge dabei daran denken, daß vor 100 Jahren und mehr das, was den Inhalt dieser ersten Stufe bildet, allerdings an Universitäten und an einer Bergakademie gelehrt wurde!

Vermutlich hat Herr Lehmann, als er jenen Ausspruch tat, nur an jene erste Stufe der bergmännischen Vermessungskunde gedacht. Sie umfaßt also grundsätzlich alle Messungen, die von Gehilfen ausgeführt werden können und wohl auch in der Regel von ihnen erledigt werden, das sind Grubenpolygonzüge, die Kompaßmessungen, die Tagespolygonzüge, Stückvermessung und

¹⁾ Der Bergdirektor Dr. Karl Lehmann in Geodätische Woche, Köln 1925, Verlag Wittwer, Stuttgart 1926, S. 226.

einfache Nivellements, alles einschließlich Berechnung und zeichnerischer Darstellung, im besonderen der Zeichnung der Grubenrisse. Wohl können gelegentlich auch noch andere Messungsaufgaben in die Hände der Gehilfen gelegt werden. Aber es handelt sich dann immer nur um besonders befähigte und hervorragend tüchtige Gehilfen, also um Ausnahmen.

Die Messungsarbeiten der ersten Stufe bilden quantitativ einen sehr großen — wenn nicht den größten — Teil der Messungsarbeiten, die in den Markscheidereien erledigt werden ²⁾, und das Publikum lernt von der Markscheidekunde daher vorzugsweise nur die Arbeiten der ersten Stufe kennen. Damit hängt es wohl zusammen, daß die Wertschätzung der bergmännischen Vermessungskunde im allgemeinen viel geringer ist, als im Interesse der Markscheider zu wünschen wäre. Ein bekannter Ausspruch sagt: „Die Markscheidekunde wird immer nur dann geschätzt, wenn es einmal irgendwo schief geht.“

Der zweiten Stufe der bergmännischen Vermessungskunde über und unter Tage können wir diejenigen Messungsaufgaben zurechnen, die im allgemeinen über das Können eines Gehilfen hinausgehen und in der Regel am besten vom Markscheider persönlich erledigt werden, also der Hauptsache nach etwa Durchschlagsberechnungen, Schachtlotungen, größere Triangulationsaufgaben, feinere Nivellementsarbeiten, schwierigere Ausrichtungsaufgaben, Tachymetrie, Entwerfen und Abstecken von Staudämmen, Kunstgräben, Wegen und Eisenbahngleisen, trigonometrische Höhenmessung und Depressionswinkelmessung, barometrische Höhenmessung und Bildmessung, alles mit den zugehörigen Berechnungen und Zeichenarbeiten, sowie die Leitung derjenigen in Stufe I genannten Messungsarbeiten, die zwar von Gehilfen ausgeführt werden können, bei denen aber doch eine gewisse Oberleitung des Markscheiders erwünscht ist.

Die dritte Stufe der bergmännischen Vermessungskunde bildet die Durchdringung der feineren Meßmethoden mit Genauigkeitsuntersuchungen. Das wesentliche mathematische Hilfsmittel für derartige Untersuchungen bildet die Methode der kleinsten Quadrate. Diese Methode wurde 1795 erfunden. 1843 wurde die Einführung in die Markscheidekunde lebhaft befürwortet. 1868 wurde das erste Lehrbuch geschrieben, das die Durchdringung der bergmännischen Vermessungskunde mit Genauigkeitsuntersuchungen nach der Methode der kleinsten Quadrate zum Gegenstand hat. Das Buch ist längst veraltet, weil sich die Meßmethoden weiter entwickelt haben und weil die Genauigkeitsanforderungen heute andere sind, als vor 65 Jahren. Dennoch ist seit 1868 kein Buch mehr erschienen, das allgemein die Methode der kleinsten Quadrate im Dienst der bergmännischen Vermessungskunde behandelte. Die Markscheider entnehmen daher ihre Kenntnisse in der Methode der kleinsten Quadrate anderen Lehrbüchern über Methode der kleinsten Quadrate, die allerdings die besonderen bergmännischen Vermessungsaufgaben nicht behandeln. Sie können sich aber aus Zeitschriften, Dissertationen und anderen Schriften

²⁾ Der Markscheider Reeh sagte 1908, daß im Tätigkeitsbereich des Markscheiders die Nachtragsmessungen im ganzen den breitesten Raum einnehmen (Mitt. a. d. M. 1908, S. 89).

das für sie Wissenswerte zusammensuchen, wenngleich dies ein etwas mühsamer Weg ist.

Die vierte Stufe der bergmännischen Vermessungskunde behandelt die Lehre vom sogenannten rationellen Messen. Es wird da gezeigt, wie man eine Messungsaktion anlegen muß, wie oft man also diesen und jenen Winkel, diese und jene Seite messen muß, damit eine bestimmte Funktion der gemessenen Elemente, auf die es vorzugsweise ankommt, mit einem Minimum von Ungenauigkeit erhalten wird. Soll beispielsweise zur Orientierung der Grubenmessungen ein Einrechnungszug gemessen werden, so lehrt die Theorie des rationellen Vermessens, wie man die Messungsarbeit auf die einzelnen Polygonseiten und Polygonwinkel verteilen muß, damit diejenige Polygonseite mit einem Minimum von Ungenauigkeit ihres Streichens erhalten wird, die man zum Anschluß weiterer Grubenmessungen benützen will.

Oder auch: Über Tage habe man das Ausgehende einer bergmännisch wichtigen verwerfenden Kluft. Die beiden Ränder stehen vielleicht schon einige hundert Meter weit auseinander und die zwischenliegende Kluft ist mit Lockermassen gefüllt. Es besteht der Verdacht, daß die Ränder der Kluft von Jahr zu Jahr um kleine Beträge auseinandergehen. Es wird beschlossen, auf jedem der beiden Ränder eine Meßmarke anzubringen und deren Abstand von Jahr zu Jahr zu messen. Die Genauigkeit, mit der dies praktisch möglich ist, wird berechnet, und die Lehre von der rationellen Meßweise zeigt nun, wie man diese Genauigkeit mit einem Minimum von Arbeitsaufwand, also auch mit einem Minimum von Kosten erreicht.

Auf die Nützlichkeit derartiger rationeller Meßweise hat zuerst 1868 der damals fünfundzwanzigjährige Helmert aufmerksam gemacht. 1882 zeigte der damalige Oberstleutnant und spätere General Schreiber ganz allgemein, wie man eine beliebige Messungsaufgabe rationell löst, indem er den nach ihm benannten Schreiber'schen Satz aufstellte. Eine theoretische Lücke im Beweise dieses Satzes füllten 1920 L. Krüger und 1924 Ivar Jung aus. In die Literatur der bergmännischen Vermessungskunde fand die Theorie der rationellen Meßweise 1931 Eingang durch die grundlegende, ungemein schön und klar geschriebene Schrift des konzessionierten Markscheiders Dr. F. Beyer, „Rationelles Messen bei Durchschlagsangaben“, Verlag R. Noske, Borna-Leipzig. Die Frage, ob die Einführung der rationellen Meßweise in die bergmännische Vermessungskunde einem hier und da oder vielleicht gar allgemein empfundenen Bedürfnis des Bergbaus entsprochen habe, ist wohl zu verneinen. Es ist hier die Theorie dem noch nicht empfundenen praktischen Bedürfnis vorausgeeilt. Denn aus mehreren Veröffentlichungen in den „Mitteilungen aus dem Markscheidewesen“ geht hervor, daß schriftstellernde Markscheider, welche für vermessungstheoretische Fragen besondere Vorliebe zeigen, sich mit den Grundsätzen der rationellen Messung merkwürdigerweise nicht befaßt haben. Kenntnis der rationellen Meßweise, und zwar sehr gründliche Kenntnis zeigt in der bergmännischen Literatur zurzeit nur die oben genannte Schrift des konzessionierten Markscheiders Beyer und die Schrift des Bergingenieurs Dr. H. Paus, „Messungen an der Aachener Sandgewand“ 1932, Verlag R. Noske, Borna-Leipzig.

Da aber viele Markscheider während ihrer Studienzeit an den Hochschulen durch die Vorlesungen mit den Grundsätzen der rationellen Vermessung bekannt geworden sind, so ist wohl zu erwarten, daß in Zukunft aus deren Kreisen noch manche eigene Arbeit über Fragen der rationellen Meßweise hervorgehen wird.

Daß der Bergbau von der Angliederung dieser vierten Stufe an die bisherigen drei Stufen der bergmännischen Vermessungskunde wesentlichen praktischen Nutzen hat, liegt auf der Hand. Denn wenn zum Beispiel eine größere kostspielige Messungsaktion, etwa die Feststellung einer rezenten Bodenbewegung, zur Zufriedenheit aller Beteiligten mit erfreulicher Genauigkeit erfolgt ist, so wird es natürlich von Bedeutung sein, wenn ein Vermessungsfachmann, der die Grundsätze der rationellen Meßweise beherrscht, dann hinterher nachweist, daß die gleiche Genauigkeit bei Anwendung der rationellen Meßweise sich mit einem Bruchteil des Arbeitsaufwandes, also auch der Kosten, hätte erreichen lassen.

Demjenigen, der die vier Stufen der bergmännischen Vermessungskunde überblickt, drängt sich folgender Gedanke auf: Vermessungserfahrung, Vermessungspraxis ist im Bereiche der ersten Stufe von großer Bedeutung. Ein eben von der Hochschule kommender Markscheider versuche nur einmal, mit einem alten Markscheidergehilfen um die Wette Winkel und Längen zu messen und Grubenrisse zu zeichnen! Aber da diese Art Arbeiten vernünftigerweise zumeist in den Händen der Gehilfen liegt, wenn auch unter der Oberleitung des Markscheiders, so liegt auch keinerlei Interesse des Bergbaus vor, daß es der Markscheider in dieser Art Arbeiten zu solcher Routine bringt, daß er mit alten Gehilfen um die Wette messen und Risse zeichnen kann. Wollte man ein derartiges Verlangen stellen, so wäre es, wie wenn man zu einem Generalstabler sagen würde: „Sie eignen sich nicht für den Generalstab! Im Griffekloppen übertrifft Sie jeder Unteroffizier. Sie müßten Ihre Urlaubszeit benutzen, um sich unter Leitung eines tüchtigen Unteroffiziers noch im Griffekloppen weiter auszubilden!“

Für die Arbeiten der zweiten Stufe des bergmännischen Vermessungswesens erscheint Vermessungserfahrung allerdings zunächst von hoher Bedeutung. Aber andererseits kommen gerade die Arbeiten der zweiten Stufe quantitativ im Bereiche des Bergbaus weit weniger vor, als die Arbeiten der ersten Stufe, und das Interesse des Bergbaus an Vermessungserfahrung ist daher dementsprechend auch in dieser Richtung geringer.

Die Arbeiten auf der dritten und vierten Stufe sind rein theoretischer Natur, sie erfordern eingehendes theoretisches Studium. Sie haben dagegen mit Vermessungserfahrung keinen wesentlichen Zusammenhang, so daß man zusammenfassend sagen kann:

„Der Nutzen der praktischen Erfahrung tritt in der bergmännischen Vermessungskunde ganz erheblich zurück hinter dem Nutzen eingehender theoretischer Schulung.“

Der Umstand, daß in den am stärksten entwickelten Markscheidereibetrieben die Markscheider heutzutage nur noch etwa 50% ihrer Arbeitskraft

den Vermessungsaufgaben des Bergbaus widmen, legt schließlich noch die Frage nahe, ob diese Entwicklung im Interesse des Bergbaus als gesund oder als ungesund anzusehen ist. Die Entwicklung entspricht aber den Herzensneigungen der bei weitem meisten Markscheider. Also ist die bedeutsame Erweiterung des Arbeitsgebietes der Markscheider offenbar eine gesunde Erscheinung. Man könnte ja versucht sein zu sagen: „Wenn der Markscheider nur noch 50% seiner Arbeitskraft auf Vermessungsaufgaben verwendet, so sammelt er auch nur 50% der praktischen Vermessungserfahrungen, die ein mit Vermessungsaufgaben voll beschäftigter Fachmann sammelt.“ Aber wir haben ja gesehen, daß Vermessungspraxis gerade in der bergmännischen Vermessungskunde von untergeordneter Bedeutung ist, und daß die theoretische Schulung die Hauptsache bildet. Und diese wird im wesentlichen auf der Hochschule gewonnen. Sie wird dem angehenden Markscheider also sozusagen hundertprozentig zuteil und entspricht neuerdings seit Einführung des Vierjahrstudiums und des Diplomeexamens den Bedürfnissen des Bergbaus.

Ueber die Anwendung statischer Methoden auf den Ausgleich von Liniennetzen.

Von Dr. techn. Ing. Walter Passer.

Der Verfasser hat in einer als Akademiebericht ¹⁾ erschienenen Abhandlung gezeigt, daß der Ausgleich von Liniennetzen auf die Berechnung der Montagespannungen statisch unbestimmter Fachwerke hinausläuft. In der vorliegenden Arbeit sei zunächst der Grundgedanke der genannten Veröffentlichung wiederholt und anschließend an einem einfachen Beispiele eine Darstellung gegeben, wie beim Ausgleich von Liniennetzen unter Anwendung statischer Methoden praktisch vorzugehen ist.

Unter der bekannten Voraussetzung, daß die Längenänderungen der Stäbe eines Fachwerkes den Stablängen proportional sind (Hooke'sches Gesetz), können Liniennetz und Fachwerk als gleichwertige geometrische Figuren betrachtet werden, wenn beide dieselbe Form und Größe besitzen und aus der gleichen Anzahl von Seiten, bzw. Stäben zusammengesetzt sind. Es gilt daher für beide Gebilde die bekannte Beziehung, daß die Zahl der das Netz zusammensetzenden Seiten N der Forderung $N = 2z - 3$ entsprechen muß, damit es unbeweglich ist; man bezeichnet es dann als geometrisch bestimmt. Eine überzählige Seite, also eine mehr als $2z - 3$, macht das System einfach geometrisch überbestimmt; jede weitere Seite erhöht den Grad der Überbestimmtheit um 1, so daß man bei r überzähligen Seiten von einem r -fach geometrisch überbestimmten Netz sprechen kann. Für die Möglichkeit eines Ausgleiches ist das Vorhandensein einer geometrischen Überbestimmtheit Voraussetzung,

¹⁾ W. Passer, „Über ein statisches Verfahren zum Ausgleich von Liniennetzen“, Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, 141. Band, 9. und 10. Heft, 1932.