

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

**C. Steppes,**

und

**Dr. O. Eggert,**

Regierungs- u. Obersteuerrat a. D.  
München O. 8, Weissenburgstr. 9/2.

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule  
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 28.

1913.

1. Oktober.

Band XLII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

## Zur Bestimmung der Hauptkonstanten von Fadenentfernungsmessern.

Der Entfernungsbestimmung mittels Fadendistanzmessers bei horizontaler Zielung liegt die Gleichung:

$$E = c + k \cdot l$$

zugrunde, in welcher  $l$  den zwischen den Distanzfäden abgelesenen Lattenabschnitt bedeutet,  $c$  und  $k$  von der Fernrohrkonstruktion abhängige Konstante sind. Beim Ramsdenschen und Huyghensschen Fernrohr stellt die Additionskonstante  $c$  den Abstand des vorderen Objektivbrennpunkts vom Instrumentenmittelpunkt vor; von diesem Brennpunkt (dem „anallaktischen Punkt des Fernrohrs“) aus sind die Entfernungen proportional den Lattenabschnitten. Beim Porroschen Fernrohr wird der anallaktische Punkt in die Instrumentenmitte verlegt, so dass die Additionskonstante  $c$  Null wird.

Während bei den Fernröhren Ramsdenscher und Huyghensscher Konstruktion  $c$  unmittelbar am Instrument gemessen werden kann, hat die Bestimmung der Haupt- (Multiplikations-)konstanten  $k$  empirisch mit Hilfe bekannter Entfernungen zu geschehen. Hierzu werden bekanntlich auf einer annähernd horizontalen Linie (z. B. einer Gehwegefassung oder Eisenbahnschiene) vom vorderen Brennpunkt des Objektivs aus runde Entfernungen (z. B. 40, 60, 80, 100, 120 m) mittels Messstangen gemessen und in den Endpunkten dieser Strecken an einer gut geteilten Nivellierlatte die Lattenabschnitte  $l$  abgelesen. Hierbei wird einer der beiden Fäden auf die Grenze zweier Felder (z. B. auf einen runden Dezimeter) eingestellt und der andere Faden abgelesen. Die mit Messstangen gemessenen Entfernungen ( $E - c$ ) können, sorgfältige Messung vorausgesetzt, als absolut genau angesehen werden, so dass die einzigen Beobachtungsfehler in der

Bestimmung der Lattenabschnitte  $l$  liegen. Je nach der Genauigkeit, mit welcher  $k$  bestimmt werden soll, sind mehr oder weniger Beobachtungen  $l$  notwendig.

Bei feineren Lage- und Höhenmessungen (z. B. Präzisionstachymeterzügen für Katastermessungen im Gebirge, Eisenbahnvorarbeiten in bergigem Gelände, Tachymeterzügen, welche die Grundlage topographischer Geländeaufnahmen bilden sollen, usw.) hat die Bestimmung von  $k$  so sorgfältig als möglich zu geschehen. Zu diesem Zweck liegt es nahe, nicht die  $(E - c)$  gleich einer runden Anzahl von Metern zu machen, sondern die Latte jeweils so aufzustellen, dass die Grösse des Lattenabschnitts eine runde Anzahl von Teilungseinheiten (bei Zentimeterschachbretteilung eine runde Anzahl von Zentimetern) beträgt. An die Stelle der Einstellung eines Fadens auf eine Feldgrenze und Ablesung des andern Fadens treten demnach bei dieser Art der Konstantenermittlung Einstellungen beider Fäden auf Feldgrenzen. Die Untersuchung hätte dann so zu erfolgen: In bestimmten Abständen vom Instrumentenstandpunkt aus (z. B. etwa 40, 60, 80, . . . 120 m) wird die Latte jeweils so eingewiesen, dass sich sowohl der untere als der obere Faden genau mit einer Feldgrenze deckt, alsdann die betreffende Stellung der Latte auf dem Boden markiert und zum Schluss die Abstände  $(E - c)$  vom anallaktischen Punkt des Fernrohrs aus gemessen. Da sich die Einstellung des Fadens auf einen runden Zentimeter wesentlich schärfer ausführen lässt, als die Schätzung der Stellung des Fadens innerhalb des Zentimeterfeldes, wird auf diese Weise eine viel schärfere Bestimmung von  $k$  möglich sein, oder es werden zur Erzielung einer bestimmten Genauigkeit in  $k$  weniger Beobachtungswerte notwendig sein, als bei dem gewöhnlich angewandten Verfahren.

Die folgenden Beispiele mögen dies zeigen.

Zur Ermittlung der Konstante  $k$  eines Tesdorpf'schen Tachymetertheodolits (Horizontalkreis: 14 cm = Höhenkreis 12 cm Durchmesser; Ramsdensches Fernrohr mit 22 facher Vergrößerung) wurden nach Aufstellung des Instruments über einer geraden Eisenbahnschiene auf horizontaler Strecke (Nebengeleise eines kleinen Bahnhofs) etwa 60 Schritte abgeschritten und hier der Messgehilfe erstmals so eingewiesen, dass die Lattenablesungen am unteren und oberen Faden lauteten:

$$u = 1,000 \quad o = 1,520.$$

Der betreffende Aufstellungspunkt der Latte wurde auf der Eisenbahnschiene durch Umfahren des Stollens mit Farbstift kenntlich gemacht. Der Gehilfe hatte dann weiterhin von diesem Punkt aus je Entfernungen von etwa 5 m abzuschreiten, worauf das Einweisen und Markieren der Punkte in derselben Weise erfolgte. So wurden auf der Schiene der Reihe nach Punkte bezeichnet, für welche die Lattenabschnitte:  $l = 0,520; 0,570;$



0,630; 0,680; 0,740; 0,800; 0,860; 0,910; 0,970; 1,020 m beobachtet wurden. Die Entfernungen dieser Punkte vom anallaktischen Punkt des Fernrohrs aus [ $c$  ergab sich durch direkte Messung am Instrument zu  $(0,215 + 0,105) = 0,32$  m] wurden alsdann mit Messstangen gemessen, wobei sich die in Tabelle 1<sup>1)</sup> enthaltenen Werte für  $(E - c)$  ergaben.

Die gesuchte Konstante  $k$  ist nahezu  $= 100$ . Ist  $x$  der Betrag, um welchen  $k$  von 100,00 abweicht, so hat man:

$$E - c = (100 + x) \cdot l$$

oder

$$x = \frac{(E - c) - 100l}{l}$$

Die mit dem Rechenschieber berechneten Werte von  $x$  sind in Spalte 6 enthalten; als Mittelwert ergibt sich:  $x = + 0,30$  und damit  $k = 100,30$ .

Die geringen, nur wenig voneinander abweichenden Beträge der Verbesserungen  $v$  (vgl. Spalte 7), welche sich ergeben, wenn für  $x$  das einfache arithmetische Mittel aus den 10 Messungen genommen wird, rechtfertigen diese Art der Ausgleichung; die Beobachtungsgrößen  $l$  mit verschiedenen Gewichten entsprechend den ungleichen Entfernungen einzuführen, würde sich nicht lohnen.

Zur Vergleichung möge folgende in der üblichen Weise gemachte Bestimmung dienen (siehe Tab. 2). Die Lattenabschnitte  $l$  wurden für ganz bestimmte, zuvor eingemessene  $(E - c)$  abgelesen; letztere wurden jedoch nicht, wie dies meist geschieht, gleich einer runden Anzahl von Metern (40, 60, 80, . . .), sondern ganz beliebig gewählt, um bei der Ablesung des oberen Fadens nicht voreingenommen zu sein. Die Bestimmung auf jedem Punkt geschah zweimal (im Hin- und Rückweg); das einmal wurde der untere Faden auf einen runden Dezimeter eingestellt und der obere Faden abgelesen, das anderemal umgekehrt der obere Faden eingestellt, der untere abgelesen. Die Ablesung erfolgte bis auf 0,5 mm ( $1/20$  des Intervalls).

Trotzdem der Zeitaufwand bei dieser letzteren Bestimmung nahezu doppelt so gross ist (2 Beobachtungen für jede Entfernung!), ist doch der mittlere Fehler beinahe doppelt so gross, als bei dem zuerst angewandten Verfahren.

Eine weitere Verschärfung lässt sich bei dieser Art der Bestimmung erzielen, wenn man statt einer Nivellierlatte mit Zentimeterteilung eine Skala mit Dezimeterschachbretteilung verwendet. Sind Konstantenbestimmungen häufig vorzunehmen, so empfiehlt sich die Anfertigung einer solchen etwa 1,5 m langen Skala auf einem Holzbrett, das sich leicht an einer Nivellierlatte befestigen lässt.

Dass man damit rascher und genauer zum Ziel kommt, mag folgender Versuch zeigen.

<sup>1)</sup> Die Messungszahlen sind in dieser und den folgenden Tabellen mit liegenden Ziffern dargestellt.

Tabelle 1.

Nr.	$E - c$	Latten- ablesungen " "	100 l	$(E - c)$ — 100 l	$x =$	$v$ in Einheiten der zweiten Stelle	$v^2$
1	52,16	{ 1,520 1,000	52,00	+ 0,16	+ 0,31	— 1	1
2	57,20	{ 1,570 1,000	57,00	+ 0,20	+ 0,35	— 5	25
3	63,20	{ 1,430 0,800	63,00	+ 0,20	+ 0,32	— 2	4
4	68,21	{ 1,480 0,800	68,00	+ 0,21	+ 0,31	— 1	1
5	74,24	{ 1,440 0,700	74,00	+ 0,24	+ 0,32	— 2	4
6	80,21	{ 1,500 0,700	80,00	+ 0,21	+ 0,26	+ 4	16
7	86,22	{ 1,560 0,700	86,00	+ 0,22	+ 0,26	+ 4	16
8	91,32	{ 1,610 0,700	91,00	+ 0,32	+ 0,35	— 5	25
9	97,19	{ 1,670 0,700	97,00	+ 0,19	+ 0,20	+ 10	100
10	102,30	{ 1,720 0,700	102,00	+ 0,30	+ 0,29	+ 1	1
					$\Sigma$ 2,97		$\Sigma$ 193

Der mittlere Fehler einer Bestimmung beträgt:

$$m_1 = \pm \sqrt{\frac{193}{9}} = \pm 4,6 \text{ Einheiten der 2. Stelle};$$

der mittlere Fehler des Mittels beträgt:

$$m_2 = + \sqrt{\frac{193}{9 \cdot 10}} = \pm 1,5 \text{ Einheiten der 2. Stelle.}$$

$$\text{Somit } k = 100,30 \pm 0,015.$$

Eine auf kräftiger Zeichenleinwand hergestellte Dezimeterskala von 1,30 m Länge wurde an einer Nivellierlatte mit Reissnägeln befestigt. Nachdem die vom anallaktischen Punkt aus gemessenen Entfernungen 40, 50, 60, . . . 120, 130 m durch kurze Striche auf dem Schienenkopf bezeichnet waren, wurde die mit Streben gehaltene Latte in der Nähe dieser Striche solange hin und her eingewiesen, bis der obere und untere Faden mit den Feldgrenzen zusammenfielen. Zum Schluss wurden, um die Werte  $E - c$  zu erhalten, mittels eines Millimetermassstabs die kurzen Strecken vom Aufstellungspunkt der Latte bis zu den betreffenden Strichen (End-



Tabelle 2.

Nr.	$E - c$	Lattenablesungen		100 l			$(E - c) - 100 l$	$x$	$v$	$v^2$
		1. Mes- sung	2. Mes- sung	1. Mes- sung	2. Mes- sung	Mittel				
1	51,31	{ 1,611 1,100	{ 1,500 0,988 <sub>5</sub>	51,10	51,15	51,13	+ 0,18	+ 0,35	- 15	225
2	56,88	{ 1,568 <sub>5</sub> 1,000	{ 1,500 0,931 <sub>5</sub>	56,85	56,85	56,85	+ 0,03	+ 0,05	+ 15	225
3	62,07	{ 1,619 <sub>5</sub> 1,000	{ 1,400 0,780	61,95	62,00	61,98	+ 0,09	+ 0,15	+ 5	25
4	67,62	{ 1,674 <sub>5</sub> 1,000	{ 1,500 0,825	67,45	67,50	67,48	+ 0,14	+ 0,21	- 1	1
5	73,62	{ 1,734 1,000	{ 1,500 0,766	73,40	73,40	73,40	+ 0,22	+ 0,30	- 10	100
6	79,40	{ 1,692 <sub>5</sub> 0,900	{ 1,500 0,707	79,25	79,30	79,28	+ 0,12	+ 0,15	+ 5	25
7	85,21	{ 1,750 0,900	{ 1,600 0,750	85,00	85,00	85,00	+ 0,21	+ 0,25	- 5	25
8	90,79	{ 1,705 <sub>5</sub> 0,800	{ 1,600 0,693	90,55	90,70	90,63	+ 0,16	+ 0,18	+ 2	4
9	97,19	{ 1,670 0,700	{ 1,700 0,730	97,00	97,00	97,00	+ 0,19	+ 0,20	0	0
10	101,77	{ 1,715 <sub>5</sub> 0,700	{ 1,700 0,684	101,55	101,60	101,58	+ 0,19	+ 0,19	+ 1	1
								$\Sigma 2,03$		631

Man erhält:  $x = + 0,20$ .

Der mittlere Fehler einer Bestimmung beträgt:

$$\pm \sqrt{\frac{631}{9}} = \pm 8,4 \text{ Einheiten der 2. Stelle;}$$

der mittlere Fehler des Mittels beträgt:

$$\pm \sqrt{\frac{631}{9 \cdot 10}} = \pm 2,6 \text{ Einheiten der 2. Stelle.}$$

$$\text{Somit } k = 100,20 \pm 0,02_6.$$

punkte der Zehnmeterstrecken) gemessen. Zu Beginn der in Tabelle 3 enthaltenen Untersuchung wurde die Länge der Skalenteile mittels eines Kontrollmeters genau ermittelt. (Letzterer besitzt zu beiden Seiten der Striche 0, 5, 9 und 10 dm Ueberteilungen von je 5 Teilen à 0,2 mm.) Hierbei wurden die in Spalte 3 angegebenen Werte für 100 l ermittelt.

(In der Zeit von der Herstellung der Skala bis zu deren Benützung hatte dieselbe eine Längenänderung von etwa 2 mm erfahren; hieraus erklären sich die unrunder Beträge für die Werte 100 l.)

Tabelle 3.

Nr.	$E - c$	100 $l$	$(E - c) - 100 l$	$x$	$v$ in Einheiten der 2. Stelle	$v^2$
1	40,067	40,042	+ 0,025	+ 0,06	4	16
2	50,116	50,080	+ 0,036	+ 0,07	3	9
3	60,139	60,080	+ 0,059	+ 0,10	0	0
4	70,168	70,104	+ 0,064	+ 0,09	1	1
5	80,219	80,134	+ 0,085	+ 0,11	1	1
6	90,238	90,140	+ 0,098	+ 0,11	1	1
7	100,279	100,176	+ 0,103	+ 0,10	0	0
8	110,351	110,192	+ 0,159	+ 0,14	4	16
9	120,321	120,202	+ 0,119	+ 0,10	0	0
10	130,378	130,212	+ 0,166	+ 0,13	3	9
				$\Sigma$ 1,01		53

Man erhält für  $k$ :

$$k = 100,10 \pm 0,00_8.$$

Der mittlere Fehler einer Bestimmung beträgt  $\pm 2,4$  Einheiten der zweiten Stelle.

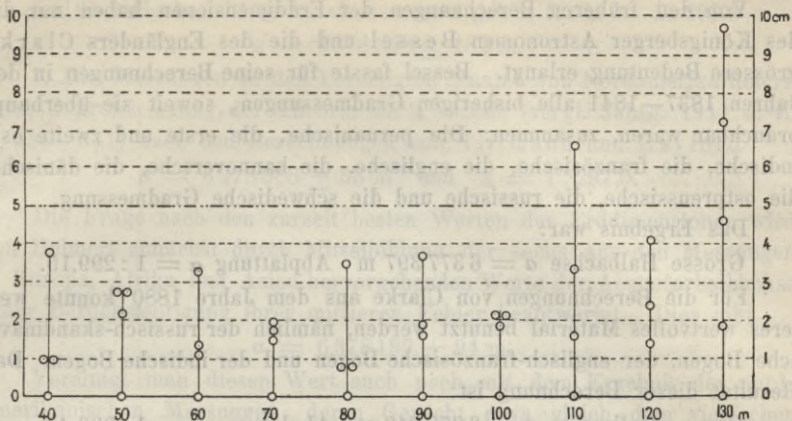
Die Genauigkeit dieser eine halbe Stunde Zeit erfordernden Bestimmung ist doppelt so gross als bei der Untersuchung der Tabelle 1 (dort beträgt der mittlere Fehler des gleichfalls aus 10 Beobachtungen gewonnenen Resultats  $\pm 1,5$  Einheiten der zweiten Stelle) und mehr als dreimal so gross als bei der in der üblichen Weise ausgeführten Ermittlung in Tabelle 2 (mittlerer Fehler des Mittels aus 10 Beobachtungen  $\pm 2,6$  Einheiten der zweiten Stelle).

Um zu untersuchen, mit welcher Genauigkeit das Einweisen der Latte bei verschiedenen Entfernungen mit diesem Instrument gemacht werden kann, wurde im Anschluss an die in Tabelle 3 angegebene Beobachtungsreihe noch drei weitere Reihen gemessen. Die dabei erhaltenen Werte für  $(E - c)$  sind die folgenden (vgl. Tab. 4):

Tabelle 4.

I. Reihe (wie in Tab. 3)	II. Reihe	III. Reihe	IV. Reihe
40,067	40,057	40,095	40,067
50,116	50,088	50,116	50,111
60,139	60,138	60,159	60,126
70,168	70,186	70,185	70,184
80,219	80,192	80,192	80,184
90,238	90,237	90,220	90,257
100,279	100,300	100,300	100,299
110,351	110,319	110,301	110,285
120,321	120,362	120,335	120,345
130,378	130,327	130,280	130,353





Die Figur stellt diese Resultate übersichtlich dar: Zu den Entfernungen als Abszissen sind die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen ( $E - c$ ) der vier Reihen voneinander — jeweils bezogen auf den kleinsten der vier Werte — als Ordinaten aufgetragen. Da  $k$  nahezu = 100 ist, stellen diese Werte jeweils für die zusammengehörigen vier Punkte die Abweichungen der Skalenabschnitte  $l = (o - u)$  voneinander in Zehntelmillimetern vor. Berechnet man aus den vier Werten für die verschiedenen Entfernungen den mittleren Fehler  $m_1$  einer Bestimmung von  $l$ , welcher sich aus den zwei Fadeneinstellungsfehlern zusammensetzt, so ergibt sich bei:

40 m Entfern.: $m_1 = \pm 0,16$ mm	90 m Entfern.: $m_1 = \pm 0,15$ mm
50 „ „ $\pm 0,13$ „	100 „ „ $\pm 0,11$ „
60 „ „ $\pm 0,14$ „	110 „ „ $\pm 0,28$ „
70 „ „ $\pm 0,09$ „	120 „ „ $\pm 0,17$ „
80 „ „ $\pm 0,15$ „	130 „ „ $\pm 0,42$ „

Die Werte von  $k$ , wie sie sich aus den 4 Beobachtungsreihen ergeben, sind:

I. Reihe: $k = 100,10 \pm 0,008$	III. Reihe: $k = 100,10 \pm 0,009$
II. „ : $k = 100,09 \pm 0,012$	IV. „ : $k = 100,09 \pm 0,009$ .

Es sind demnach bei dieser Art der Untersuchung nur ganz wenige Beobachtungen erforderlich, um die Konstante auf 2 Dezimalstellen sicher zu erhalten.

Stuttgart, Dezember 1912.

A. Egerer.

## Die Grösse der Erde.

In den letzten Jahren sind von F. R. Helmert in zwei Veröffentlichungen die verschiedenen Werte der Erddimensionen mitgeteilt worden, die aus den neueren grossen Gradmessungen hervorgehen.<sup>1)</sup> Wir entnehmen hieraus das Folgende:

<sup>1)</sup> F. R. Helmert: Die Grösse der Erde. Sitzungsber. d. Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch., math.-physikal. Kl. 1906, S. 525—537. — Geoid und Erdellipsoid. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, 1913.

Von den früheren Berechnungen der Erddimensionen haben nur die des Königsberger Astronomen Bessel und die des Engländers Clarke grössere Bedeutung erlangt. Bessel fasste für seine Berechnungen in den Jahren 1837—1841 alle bisherigen Gradmessungen, soweit sie überhaupt brauchbar waren, zusammen: Die peruanische, die erste und zweite ostindische, die französische, die englische, die hannoversche, die dänische, die ostpreussische, die russische und die schwedische Gradmessung.

Das Ergebnis war:

Grosse Halbachse  $a = 6377397$  m Abplattung  $\alpha = 1:299,15$ .

Für die Berechnungen von Clarke aus dem Jahre 1880 konnte weiteres wertvolles Material benutzt werden, nämlich der russisch-skandinavische Bogen, der englisch-französische Bogen und der indische Bogen. Das Resultat dieser Berechnung ist:

Grosse Halbachse  $a = 6378249$  m Abplattung  $\alpha = 1:293,47$ .

Von Helmert wurde im Jahre 1901 aus allen damals vorhandenen Pendelmessungen für die Abplattung der Wert  $1:298,3$  gefunden, der mit dem Besselschen Wert  $1:299,15$  so gut übereinstimmt, dass der letztere auch bei neueren Berechnungen vielfach beibehalten worden ist.

In der neueren Zeit sind nun, um die Krümmungsverhältnisse an verschiedenen Stellen des Erdellipsoids studieren zu können, unter Zugrundelegung der Besselschen Abplattung die grossen europäischen Gradmessungen einzeln einer Neurechnung unterzogen worden, die für die grosse Halbachse in internationalen Metern die folgenden Resultate ergab:

1. Die russisch-skandinavische Breitengradmessung, die durch Struve in den Jahren 1821—1831 begonnen und später weitergeführt wurde, umfasst einen Breitenunterschied von  $25^\circ$ ; hierfür ist

$$a = 6378455 \pm 127 \text{ m.}$$

2. Der westeuropäisch-afrikanische Meridianbogen, der mit  $27^\circ$  Ausdehnung von den Shetlands-Inseln bis Nordafrika reicht,

$$a = 6377935 \pm 155 \text{ m.}$$

3. Die europäische Längengradmessung längs des Parallels von  $52^\circ$  Breite von Irland bis zum Ural umfasst  $69^\circ$  Längenausdehnung

$$a = 6378057 \pm 105 \text{ m.}$$

4. Die russische Längengradmessung in  $47\frac{1}{2}^\circ$  Breite mit  $19^\circ$  Ausdehnung von Astrachan bis Kischinew

$$a = 6377350 \pm 650 \text{ m.}$$

Bildet man aus diesen vier Werten das Mittel, so ergibt sich für die Besselsche Abplattung

$$a = 6378150 \text{ m.}$$

Wird die aus den Pendelmessungen hervorgehende Abplattung  $\alpha = 1:298,3$  benutzt, so ist der Mittelwert für  $a$  nur um 10 m kleiner.

Hierzu kommen nun noch einige aussereuropäische Gradmessungen:

5. Die südafrikanische Breitengradmessung von  $9^\circ 47'$  bis  $34^\circ 11'$  südlicher Breite. Mit  $\alpha = 1:298,3$  wird

$$a = 6378307 \pm 179 \text{ m.}$$



6. Die indischen Längengradmessungen geben für  $\alpha = 1:298,3$

$$a = 6\,378\,358 \pm 182 \text{ m.}$$

7. Die Messungen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika liefern unter Zugrundelegung der Theorie der Isostasie (vergl. Jahrg. 1911 d. Z. S. 534—541) nach den Berechnungen von Tittmann und Hayford

$$a = 6\,378\,388 \pm 53 \text{ m} \quad \text{und} \quad \alpha = 1:297,0.$$

Die Frage nach den zurzeit besten Werten der Erddimensionen wird von Helmert zunächst durch Mittelbildung der sechs aus den Messungen in Europa, Afrika und Asien hervorgehenden Werte der Aequatorhalbachse unter Berücksichtigung ihrer mittleren Fehler beantwortet. Dies gibt

$$a = 6\,378\,192 \pm 94 \text{ m.}$$

Vereinigt man diesen Wert auch noch mit dem Ergebnis der nordamerikanischen Messungen, deren Gewicht etwa gleich dem vierfachen Gewicht des vorstehenden Wertes ist, so ist das Resultat

$$a = 6\,378\,350 \text{ m.}$$

Da dieser Wert aber nur um 38 m kleiner ist als der in Nordamerika gefundene, und der letztere auf der Pariser astronomischen Konferenz von 1911 angenommen worden ist, so hält auch Helmert an diesem Wert fest und es sind demnach zurzeit für das Erdellipsoid

$$\text{die grosse Halbachse } a = 6\,378\,388 \pm 53 \text{ m}$$

$$\text{und die Reziproke der Abplattung } 1:\alpha = 296,96 \pm 1,2$$

als beste Werte anzusehen.

*Eg.*

## Fachausbildung und Zweiklassensystem.

Unter obigem Titel sind im vorigen Jahre von den Herren Obersteuerrat Steppes, München, und Professor Dr. von Hammer, Stuttgart, Abhandlungen in dieser Zeitschrift erschienen, für welche württembergische Verhältnisse die wesentliche Ursache abgegeben haben. Aus diesem Umstand leiten wir für uns ein gewisses Recht ab, auf die Sache zurückzukommen, zumal, wie wir wissen, der Hauptverein den sämtlichen deutschen Staatsregierungen in der Vor- und Ausbildungsfrage eine Denkschrift zugehen lassen will.

Wenn wir es unternehmen, im folgenden die Anschauungen wiederzugeben, welche über die obige Titelfrage in den Kreisen der württembergischen Berufsgenossen zurzeit bestehen, so können wir damit vielleicht auch einen kleinen Beitrag zur Klärung dieser das Interesse unseres Gesamtstandes so lebhaft beanspruchenden Frage leisten.

Wir wollen nicht allzuweit ausgreifen, müssen aber doch mit dem Artikel des Kollegen Lüdemann in Heft 22 Jahrgang 1911 dieser Zeitschrift beginnen. Nach dessen Ausführungen bestehen, wie es scheint, in Preussen, wenn auch nicht förmlich, so doch tatsächlich zwei Klassen von Geometern, die katastertechnische Vermessungen ausführen: die eigent-

lichen Geometer oder Landmesser und die Vermessungstechniker, und wir erfahren, dass die letzteren sogar Grenzabmarkungen vornehmen dürfen, was bei uns untersagt ist.

Die Lüdemannsche Veröffentlichung hat nun wohl in Verbindung mit dem in Heft 3 der „Mitteilungen des Württ. G.-V.“ von 1910 von Professor Dr. von Hammer veröffentlichten Aufsatz: „Zur Ausbildungsfrage der württembergischen Geometer“ Obersteuerrat a. D. Steppes veranlasst, seinerseits auf die Fachausbildung und das Zweiklassensystem in der Nummer 26 pro 1911 zurückzukommen.

Wir wollen heute nicht auf alle Einzelheiten der früheren Abhandlungen eingehen, doch wird es nötig sein, die wesentlichen Punkte derselben zu berühren. Im übrigen möchten wir eine kurze Schilderung der Tatsachen geben und im grossen und ganzen den Standpunkt der württembergischen Geometer zu dieser Frage darlegen. Diese Aufgabe wird uns dadurch erleichtert, dass wir, offen gesagt, keine wesentlichen Unterschiede in den Ausführungen von Dr. von Hammer und Steppes, sondern sogar eine gewisse Uebereinstimmung in denselben finden. Was an Meinungsverschiedenheiten übrig bleibt, scheint uns mehr formaler Natur zu sein, so dass unsere Ausführungen rein sachlich vielleicht eine Vereinigung der beiderseitigen Standpunkte darstellen.

Schon früher bestanden im württembergischen Geometerstand, dessen berufliche Ausbildung seit dem Jahre 1865 geregelt ist, Bestrebungen nach Erhöhung der allgemeinen Vorbildung und Verlegung der Geometerschule an das Kgl. Polytechnikum. Der Regierung erschienen jedoch diese Bestrebungen zu weitgehend und infolgedessen zögerte sie mit der Einführung entsprechender Massnahmen. Inzwischen hatten sich aber die Verhältnisse im Berufsleben des württembergischen Geometers infolge mangelnder Organisation einer- und übergrosser Konkurrenz andererseits in einer Weise entwickelt, die baldige Abhilfe angezeigt erscheinen liess. Bei den nun folgenden Erwägungen der Leitungen der beiden württembergischen Berufsvereine zeigte sich, dass die Erhöhung der allgemeinen Vorbildung als das Dringlichere und die Verlegung der theoretischen Ausbildung an die Technische Hochschule als das eher Zurückstellbare anerkannt wurde.

Um die Sache in Fluss zu bringen, hatte eine Abordnung aus Vorstandsmitgliedern des früheren Oberamtsgeometer- (jetzt Bezirksgeometer-) und des Württembergischen Geometer-Vereins am 5. Oktober 1891 erstmals und am 18. Juli 1892 wiederholt Audienz beim damaligen Staatsminister des Innern von Schmid erlangt. Der Minister hob dabei hervor, dass er den Bestrebungen der Geometer sympathisch gegenüberstehe, bedauerte jedoch, dass die Entschliessungen der Regierung in der Vorbildungsfrage hintangehalten werden, weil gleichzeitig die Verlegung der Fachschule an die Technische Hochschule angestrebt werde. Auf diesen



Bescheid hin hat dann die Abordnung dem Minister gegenüber die Erhöhung der allgemeinen Vorbildung als das zunächst Wichtigere bezeichnet, weil nach den damals geltenden Bestimmungen der Prüfungsordnung die Zulassung zur Geometerprüfung durch den einjährigen Besuch einer Oberrealschule oder durch denjenigen einiger Klassen der Baugewerkeschule gegeben war. Hiernach war es auch Kandidaten mit nur Volksschulbildung möglich, Geometer zu werden, und dem sollte unter allen Umständen vorgebeugt werden.

So wurde die Abordnung bei der letzten Audienz vor die Alternative gestellt, entweder mit leeren Händen abzuziehen oder mit einer Abschlagszahlung sich zu begnügen. Sie hat zu letzterem gegriffen. Ob dies ein Fehler war, lässt sich heute nicht mit Sicherheit beurteilen, jedenfalls hat die Abordnung unter den obwaltenden Umständen nach bestem Wissen und Gewissen gehandelt.

Wir kommen zunächst auf die Ausführungen von Professor Dr. von Hammer zurück.

Auch wir sind der Meinung, dass das heutige Vermessungswesen hinsichtlich der Mannigfaltigkeit der Aufgaben ein so grosses Gebiet umfasst, dass es in dieser Hinsicht dem Gebiet des Bauingenieurs vergleichbar ist. Dementsprechend ist Dr. von Hammer auch der Meinung, dass das Vermessungswesen nicht zum technischen Fach II. Klasse gemacht werden dürfe (Heft 13 von 1912, S. 346), und seine Berufsträger akademisch ausgebildet werden sollten. Dabei soll jedoch der grössere Teil der Arbeiten von einem Hilfspersonal geleistet werden. Dieser Auffassung hat Professor Dr. von Hammer noch weiteren Ausdruck gegeben in seiner Abhandlung in Heft 13 von 1912, S. 344, wo er sagt, dass die berufliche Vorbildung an einer technischen Hochschule und nicht auf einer Baugewerkeschule geschehen sollte, wenn die Geometer zur Vorbereitung auf ihren Beruf der höheren Mathematik bedürfen. Auch anderweitig hat Dr. von Hammer dieser Auffassung Ausdruck gegeben. Die berufliche Qualifikation des Hilfspersonals denkt er sich nicht so ausgedehnt, dass man von einer „zweiten Klasse“ sprechen könnte; er sagt vielmehr (S. 345, 1912), er gehöre nicht zu denjenigen, die vom Zweiklassensystem sprechen.

Obersteuerrat a. D. Steppes andererseits ist aber ebenfalls für die akademische Ausbildung und auch für die Beiziehung eines Hilfspersonals zu den zu leistenden Arbeiten, so dass eine grundsätzliche Verschiedenheit der Auffassung zwischen den beiderlei Ueberzeugungen von Professor Dr. von Hammer und von Obersteuerrat a. D. Steppes unseres Erachtens, wenigstens in dieser Richtung nicht vorliegt, vielmehr nur eine graduelle. In der Hauptsache wird es auf das Mass an beruflicher Vorbildung einerseits, andererseits auf die Befugnisse ankommen, die man dem Hilfspersonal in der Praxis zuweisen will, worauf wir noch zurückkommen werden.

Zunächst möchten wir noch auf die Kritik württembergischer Verhältnisse im Vermessungswesen eingehen, die Obersteuerrat Steppes S. 368, 1912 übt und die uns als zu allgemein und zu weitgehend erscheint. Er spricht hier von Anhängseln aus der Biedermeierzeit; nun so schlimm ist die Sache nicht, wie wir schon eingangs darzutun Gelegenheit hatten. Bayern mag uns in der Dienstorganisation voraus sein, sachlich aber steht das württembergische Vermessungswesen gegenüber dem bayerischen jedenfalls nicht zurück, weil die Grundlage des letzteren nur eine graphisch bildliche war, die des württembergischen eine grundsätzlich zahlenmässig festgelegte ist. Bayerische Kollegen, die unsere Verhältnisse näher kennen gelernt haben, haben diese Tatsache ebenso erkannt wie württembergische Geometer, die einen Einblick in bayerische Verhältnisse bekommen haben. Es ist selbstverständlich, dass diese das reine Prinzip der graphischen und der zahlenmässigen Vermessungsmethode berührende Frage unabhängig ist von der beruflichen Vorbildung der Geometer und ihrer Leistungen in Bayern und Württemberg. Um jedoch jedes Missverständnis auszuschliessen, bringen wir dies hier zum Ausdruck; denn wie leicht könnte es sein, dass die höhere berufliche Vorbildung und die graphische Methode bei der bayerischen Landesvermessung auf der einen, das zahlenmässige Prinzip bei der württembergischen Landesvermessung und das Fehlen der Hochschulbildung auf der anderen Seite je im Zusammenhalt zu vollständig unrichtigen Schlüssen führten.

Schon oben ist angeführt worden, dass die Zurückstellung der Bestrebungen nach Verlegung der Fachschule an die Hochschule unter dem Druck der Verhältnisse erfolgt ist. Aufgegeben waren damit diese Bestrebungen nicht und heute ist der württembergische Geometerstand von der Notwendigkeit der Hochschulbildung überzeugt.

Der jetzige Studiengang des württembergischen Geometers genügt nicht, um ihm die Kenntnisse zu vermitteln, deren er auf dem Gebiet der Geodäsie und in der Gesetzeskunde zu einer sicheren Beurteilung und sachgemässen Behandlung der Geschäfte bedarf. (Hierauf werden wir unten noch im einzelnen zurückkommen.) Wir wünschen deshalb auch die Ausgestaltung des Vermessungsberufes zu einem den anderen technischen Berufen ebenbürtigen Zweig der technischen Wissenschaften und gehen in dieser Hinsicht mit den Fachgenossen im übrigen Teil des Deutschen Reiches einig.

Die Entwicklung des gesamten volkswirtschaftlichen Lebens in den letzten Jahrzehnten in unserem Mutterlande sowohl als auch in den Kolonien hat Verhältnisse gezeitigt, welche auch an das Vermessungswesen höhere Anforderungen stellen als früher.

Bei dem Katastervermessungs- und Feldbereinigungswesen tritt überdies noch eine Reihe von Gesichtspunkten hinzu, unter welchen der aus-



übende Praktiker, wenn er seiner Aufgabe sich gewachsen zeigen will, zu handeln hat, so dass dieser Teil der ausübenden Messkunst heute darüber hinausgewachsen ist, ein Gebiet zu sein, dessen Aufgaben nur nach mathematischen Grundsätzen zu lösen sind. Es spielt vielmehr die ganze, den Grund und Boden berührende Gesetzgebung mit herein, was vom heutigen Geometer eine eingehende Kenntnis und Vertrautheit mit der einschlägigen Gesetzesmaterie verlangt. Es ist deshalb notwendig, dass der Geometer schon bei seinem Studiengang in die Gebiete der Rechts- und Volkswirtschaftslehre, sowie der Verwaltung mehr als bisher eingeführt wird, und wir erblicken hierin einen Punkt, der für unseren Beruf in gleichem Masse wie die Kenntnis höherer Mathematik es angezeigt erscheinen lässt, die Ausbildung der Geometer an die Hochschule zu verlegen.

Hierzu muss noch die praktische Erfahrung treten. Die Aufgabe zum Beispiel, aus vorhandenen, aber verschiedenartigen und verschiedenwertigen Vermessungs- und Kartenwerken einwandfreie Beziehungen auf Grenzen und Grundflächen abzuleiten, wenn das örtlich vorhandene Gebilde mit dem aktenmässigen sich nicht mehr in Uebereinstimmung befindet, erfordert die ganze Erfahrung und Urteilskraft des Berufsmannes, um die hereinspielenden Ursachen und Umstände erkennen und ihre Tragweite ermessen zu können. Der letztere dritte Punkt darf deshalb gegenüber der Vertiefung des theoretischen Wissens nicht zu gering eingeschätzt werden. Die zersetzenden Einflüsse auf alle menschlichen Werke bleiben bestehen, weshalb es bei uns immer darauf ankommen wird, eine Aufgabe unter dem Gesichtswinkel des Wechsels und der Veränderung der Verhältnisse richtig zu lösen. Es wird deshalb demjenigen die Meisterschaft zukommen, der über gründliches Wissen verfügt, mit einem hohen Mass von Erfahrung ausgestattet ist und dessen Intelligenz und Pflichtgefühl beides bei ihm zum Können vereinigt. In Kulturländern wird infolgedessen die möglichst lange Erhaltung und zeitgemässe Fortbildung bestehender Landesvermessungen gegenüber von Neumessungen im Vordergrund bleiben, wogegen die letzteren gegen früher eine gediegenere wissenschaftliche Schulung verlangen.

Damit berühren wir auch einen Punkt, der für unsere württembergischen Verhältnisse bezeichnend ist. Unser Vermessungs- und Kartenwerk beruht auf zahlenmässiger Festlegung, diente jedoch ursprünglich nur Steuerzwecken und, da man mangels Erfahrung der Meinung war, das Land sei nun auf immer vermessen, wurde für die Erhaltung und zeitgemässe Weiterbildung des Vermessungswerkes zuerst wenig oder nicht vorgesorgt. Die spätere, zwar schon verhältnismässig bald einsetzende Erkenntnis von der Notwendigkeit der Fortführung desselben hat jedoch den grossen Gesichtspunkt vermissen lassen, und es hat infolgedessen gerade in denjenigen Feldlagen, wo die meisten Veränderungen an Grund und Boden eintraten,

der zerstörende Einfluss das Gefüge des Ganzen am meisten gelockert. Der wirtschaftliche Aufschwung im Reiche nach Beendigung des deutsch-französischen Krieges und die in der Folge immer mehr sich ausdehnende Industrialisierung des Landes hatten naturgemäss eine Steigerung des Bodenwertes und eine weit ausgreifende Umgestaltung des Grundstücksgebildes zur Folge und so musste man zur Wahrung des Zusammenhangs, nun freilich zu spät, wieder darauf zurückkommen, die Fortführungsvermessungen in das Landesvermessungswerk einzufügen, wobei es nicht ausbleiben konnte, dass der Zeitaufwand auf die Geschäfte sich erheblich steigerte.

Diesen Umständen verdanken wir es mit, dass in Württemberg eine so grosse Anzahl von Geometern beschäftigt ist. Zu dem heutigen hohen Personalstand haben jedoch die schon angeführte industrielle Entwicklung, die Ausdehnung des württembergischen Feldbereinigungswesens und weiter der Umstand, dass in Württemberg der Geometer eine Reihe von Funktionen ausübt, die in anderen Bundesstaaten von anderen Technikern wahrgenommen werden, mit beigetragen. So führt der Geometer fast einzig und allein sämtliche Vermessungsarbeiten beim Bahnbau aus und besorgt — eine weitere Spezialität — das Ausmass von Bauarbeiten. Wohl stellt dieses äusserlich sich als eine einfache Aufgabe dar, wer jedoch schon mit Abrechnungsarbeiten zu grösseren Neubauten sich vertraut zu machen Gelegenheit hatte, der wird zugeben müssen, dass auch diese Arbeiten einen erfahrenen, gut geschulten Mann erfordern. Wie dem aber auch sei, der letztere Punkt kann nicht von Einfluss auf die Entscheidung der Frage sein, ob dem Geometer eine gründlichere Allgemein- und höhere Fachbildung zuteil werden soll, denn die Bauausmessungen stehen in zu enger Fühlung mit der Bautechnik und ihren Berufsträgern, so dass ihre Ausführung und Entlohnung nach wie vor von der freien Konkurrenz abhängig sein und bleiben werden.

In diesem Zusammenhang müssen wir noch ein anderes Arbeitsgebiet berühren, dasjenige des Städtebaus. Das Wort scheint zunächst auf ein rein bauingenieur- und hochbautechnisches Gebiet hinzuweisen, auf welchem sich zu betätigen der Geometer nicht befähigt oder befugt erscheint. Dem ist aber nicht so. Ein Haupterfordernis auf diesem Gebiet ist jedenfalls, dass der darauf sich Betätigende imstande ist, Kartengebilde über einzelne Teile der Erdoberfläche hinsichtlich der Horizontalprojektion und der Darstellung der Geländeformen richtig zu lesen; ja er muss sogar befähigt sein, aus solchen Kartenwerken Geländeteile, die er nie gesehen hat, vor seinem geistigen Auge richtig aufzubauen. Nun ist es aber die ureigenste Aufgabe des Geometers, Grundstücksgebilde im Grundriss festzulegen — den Katasterplan zu schaffen. Aber auch das Gebiet der Höhenaufnahmen, der technischen Topographie liegt heute fast ausschliesslich in den Händen des Geometers, so dass er für die Erfassung all der charakteristischen



Punkte, die ein richtiger und guter Strassengrundriss nicht vergewaltigen darf, ein verfeinertes Verständnis und Empfinden hat. Im übrigen ist die ebenfalls notwendige künstlerische Veranlagung nicht die Domäne eines einzelnen technischen Berufsstandes, kann vielmehr jedermann, auch Laien ebensogut eigen sein. Diese Punkte dürften denn schon genügend begründen, dass der Geometer auf diesem Gebiet zur Mitwirkung ebenso berufen ist, wie die anderen Techniker, wie es auch durch Tatsachen erwiesen ist.

Die sachgemässe Behandlung auch dieses Gebiets und seine Bearbeitung im modernen Sinne erfordert aber, wie die sämtlichen Zweige des Vermessungswesens heute überhaupt, eine Ausführung in wissenschaftlich praktischer Weise. Dieser Einsicht entspricht die in unseren Berufskreisen fortbestehende Ueberzeugung von der Notwendigkeit einer besseren Vor- und Ausbildung des Geometers, welcher die Forderung eines akademischen Studiengangs zugrunde liegt.

In der Folge wird noch zu untersuchen sein, inwieweit bei den Vermessungen, insbesondere bei den Katastervermessungen ein Hilfspersonal Verwendung finden kann.

In dieser Hinsicht haben wir die Ueberzeugung, dass die Verantwortung für den gesamten Aussendienst, also die Vermessungsarbeiten im engeren Sinne, nur ein vollgebildeter Berufsmann übernehmen kann, aus Gründen, die wir oben schon beleuchtet haben. Damit ist nicht gesagt, dass nicht bei einfacheren Messungen oder bei Teilen von solchen ein Hilfspersonal mit Vorteil verwendet werden kann. Unseres Erachtens müsste aber eine Dienstorganisation schwere Bedenken auslösen, welche dem Hilfspersonal Privilegien brächte zu selbständiger Ausführung von Vermessungsarbeiten nur unter seiner eigenen Verantwortung, schon aus rein sachlichen Gründen, die die Allgemeinheit betreffen. Uns ist zu gut bekannt, dass ein grosser Teil der misslichen Zustände, die wir in unserem Katastervermessungswesen jetzt haben und die so viele Mühe und Verdross machen, auf die frühere Dreiteilung hinsichtlich der Qualifikation der Berufsträger zurückzuführen ist; ganz zu schweigen von den Kompetenzstreitigkeiten, die unter denselben darüber entstanden sind, welche Klasse zur Ausführung dieser oder jener Arbeit befugt sein sollte. Diese zurückliegenden Erfahrungen in Württemberg sprechen nicht für die Wiedereinführung verschiedener patentierter Berufsklassen.

Sachsen, das die Zweiteilung jetzt noch hat, kann ebenso kein Beispiel hierfür abgeben, da alle die Praktiker aus beiden Klassen, welche darüber in Zeitschriften sich schon geäussert haben, die Einführung von nur einer Klasse sachlich und organisatorisch für einen Fortschritt erachten, welche Auffassung unseres Wissens der gesamte sächsische Geometerstand teilt.

Im weiteren ist zu sagen, dass der Unterschied in der Vor- und Ausbildung zwischen Geometer und Hilfspersonal aus praktischen Gründen besser gross, als klein wäre. Der Geometer müsste den ganzen praktischen Dienst von Grund aus kennen und ausüben, das Hilfspersonal würde sich, wie schon bemerkt, unter Anleitung bei Messungen ebenfalls beteiligen können, hauptsächlich aber im Innendienst Verwendung finden. Würde das Hilfspersonal eine Vor- und Ausbildung erhalten, welche derjenigen des Geometers nahekäme, so hätte das zur Folge, dass der akademische Beamte zwar formell der Leitende wäre, sein Gesichtskreis würde aber insofern eingeschränkt sein, als er dann der Praxis doch mehr oder weniger fremd bliebe. Wir halten deshalb die Forderung, dass jeder Geometer, der später in höhere Stellungen aufrückt, die Praxis von Grund aus kennen lernen muss, für unerlässlich, wenn derselbe befähigt sein soll, eine richtige, den Verhältnissen Rechnung tragende Ausführung der Geschäfte zu gewährleisten.

Freilich müsste zu einem solchen Dienstbetrieb auch nach unserer Ansicht die Zahl der geprüften Geometer sich vermindern, diejenige des Hilfspersonals sich vermehren und es wird sich dieses durch organisatorische Massnahmen allmählich auch erreichen lassen.

Wenn wir alle diese Punkte in ihrem Zusammenhalt untersuchen und abwägen, so sehen wir nach wie vor in einer einheitlichen Ausgestaltung der gegen jetzt zu erhöhenden Ausbildungs- und Prüfungsvorschriften des Geometers die beste Lösung für unsere ganze Berufsfrage. Im freien Spiel der Kräfte soll der einzelne zur Tüchtigkeit in seinem Beruf in allen Teilen sich heranbilden, dabei wird auch die Sache, der er dient, am meisten gewinnen.

Wir haben deshalb die Auffassung, dass hierzu weder eine von Hause aus übergeordnete Klasse von Geodäten, noch eine nachgeordnete mit Privilegien zu selbständiger Betätigung ausgestattete, sondern nur eine einzige Klasse von Geometern berufen sein kann, zu deren Unterstützung ein in der Hauptsache von diesen selbst herangebildetes Hilfspersonal zu dienen hätte.

Württembergischer Bezirks-  
Geometerverein.

Württembergischer Geometer-  
verein.

### Inhalt.

**Wissenschaftliche Mitteilungen:** Zur Bestimmung der Hauptkonstanten von Fadenentfernungsmessern, von A. Egerer. — Die Grösse der Erde, von Eggert. — **Fachausbildung und Zweiklassensystem.**