

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. E. Reinbertz,

und

E. Steppes,

Professor in Hannover

Obersteuerrath in München.



1900.

Heft 15.

Band XXIX.

—> 1. August. <—

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

Untersuchungen über die Aenderungen der Höhenlage einiger Fixpunkte des bayerischen Präcisionsnivellements.

Auszug aus der Habilitationsschrift des Privatdocenten **H. Hohener**
der k. techn. Hochschule zu München.

Gelegentlich der im Herbste des Jahres 1897 von dem Verfasser unter der Oberleitung des derzeitigen Referenten über Nivellirungs- und Triangulierungsarbeiten der k. bayer. Commission für die internationale Erdmessung, Herrn Professor Dr. M. Schmidt, ausgeführten Nivellements zur Wiederherstellung von durch Bahnbauten zerstörten Fixpunkten in Bayern rechts des Rheines wurde bemerkt, dass sich mehrere Fixpunkte um erhebliche Beträge in der Höhenlage geändert haben. Diese Aenderungen ergaben sich bei Vergleichung der früheren und der jetzigen Höhenlage der untersuchten Punkte, welche in beiden Fällen durch geometrisches Feinnivellement bestimmt wurde. Um richtig beurtheilen zu können, in welchem Maasse die beobachteten Aenderungen durch die bei diesen Messungen unvermeidlichen Fehler entstellt werden können, sind einige Angaben über die benützten Instrumente und über das angewandte Nivellirverfahren nothwendig.

Die früheren Nivellements

datiren aus den Jahren 1869 bis 1873 und finden sich ausführlich beschrieben in dem Werke „das Präcisionsnivellement in Bayern rechts des Rheines, ausgeführt unter Leitung von Dr. Carl Max von Bauernfeind, endgültig bearbeitet von Dr. Carl Oertel, München 1893“ (S. 2 und f.) Dieser Schrift konnten ohne Weiteres die früher beobachteten Höhenunterschiede der in Frage kommenden Fixpunkte entnommen werden. Da dieselben aber sämmtlich auf die Längeneinheit der beiden dem geodätischen Institute der k. techn. Hochschule gehörigen Breithaupt'schen Messingmeter bezogen sind und das Mittel dieser beiden

Maassstabmeter um 0,055 mm zu kurz ist, so müssen diese Höhenunterschiede um

$$\lambda = 0,55 h$$

Decimillimeter ihrem absoluten Betrage nach verkleinert werden, um sie auf die wahre Meterlänge zu beziehen. (A. a. O. S. 3.) In dieser Formel bedeutet h den Höhenunterschied in Metern.

Die mittleren Fehler μ dieser Höhenunterschiede in mm konnten aus der a. a. O. S. 20 angegebenen Relation

$$\mu^2 = 0,66 L + 1,79 [H^2],$$

worin L die Entfernung der betr. Punkte in km und $[H^2]$ die Summe der Quadrate der einzelnen Höhenunterschiede in Decameterseinheiten bedeuten, berechnet werden, soweit dieselben nicht direct in den Tabellen enthalten waren.

Die Ergebnisse der früheren Nivellements sind zugleich mit Angabe der Zeit der Messung in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Die wiederholten Nivellements

wurden, wie schon bemerkt, im Herbste des Jahres 1897 ausgeführt. Das hierzu benutzte, der bayer. Commission für die internationale Erdmessung gehörige, Nivellirinstrument Nr. 1253 wurde von der Firma A. Lingke & Co. in Freiberg i. S. hergestellt. Dasselbe besitzt ein Fernrohr von ca. 32facher Vergrößerung; das Objectiv hat 3,2 cm Oeffnung und 38,8 cm Brennweite, das Ramsden'sche Ocular ist mit Distanzmessereinrichtung mit festen Fäden versehen. Die Kammerlibelle ist mit dem in seinen Lagern drehbaren und umlegbaren Fernrohre fest verbunden. Die Lagerstützen des Fernrohres stehen in fester Verbindung mit dem verticalen Umdrehungzapfen des Instrumentes, welcher in der Büchse des Dreifusses gelagert ist. Zum raschen angenäherten Lothrechtstellen des Drehzapfens ist mit demselben eine Dosenlibelle in Verbindung. Durch entsprechend angeordnete Correcturschraubchen kann das Fadenkreuz centriert, die Libelle berichtigt und deren Achse senkrecht zum Drehzapfen des Instruments gestellt werden. Durch mehrmalige Mittenproben wurde die Parallelität der Libellen- und Collimationsachse untersucht. Hierbei ergab sich, dass innerhalb enger Grenzen dieselbe unveränderlich ist, so dass dadurch eine Verschiedenheit der Ringdurchmesser des Fernrohres nicht nachgewiesen werden konnte.

Die verwendeten Reversionslatten Nr. VIII und IX sind mit denjenigen, welche unter gleichen Nummern zuletzt von Herrn Dr. Carl Oertel beim „Präcisionsnivellement der Rheinpfalz“ (München 1895) benutzt und hierbei untersucht wurden, identisch. (Das. S. 2 und f.) Da sich ergeben hat, dass innerhalb geringer Zeitintervalle die Schwankungen der Lattenmeterlänge nicht beträchtlich sind, so wurde die Bestimmung der letzteren mit Rücksicht auf die kurze Dauer der Beobachtungen

nur zweimal und zwar vor Beginn derselben, am 8. Juli, und nach Beendigung derselben, am 27. October 1897, ausgeführt. Diese Bestimmung erfolgte in der Weise, dass die Lattentheilungen in ihrer ganzen Länge mit den zwei oben genannten, von der kaiserlichen Normalaichungscommission geprüften, Messingmaassstäben mit Hilfe eines Schraubenmikroskopes verglichen wurden. Die dabei erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle verzeichnet, worin VIII^a und IX^a die Theilungen auf den Rückseiten der Latten VIII und IX in Uebereinstimmung mit den a. a. O. gewählten Zeichen bedeuten. Die Länge des nominellen Lattenmeters beträgt 1 m plus dem der Tabelle zu entnehmenden Betrage.

Zeit	VIII mm	VIII ^a mm	IX mm	IX ^a mm
18/VII	+ 0,243	+ 0,233	+ 0,122	+ 0,294
27/X	+ 0,202	+ 0,192	+ 0,147	+ 0,282
Mittel	+ 0,222	+ 0,212	+ 0,134	+ 0,288

Gesamtmittel + 0,214

Diese Aenderungen sind innerhalb der angegebenen Zeit nicht beträchtlich, weshalb zur Berechnung der wirklichen Höhenunterschiede lediglich der Gesamtmittelwerth aus allen vier Theilungen verwendet wurde. Da demzufolge alle Höhenunterschiede mit einem zu langen Maassstabe gemessen wurden, müssen dieselben um

$$\lambda' = 2,14 h$$

Decimillimeter ihrem absoluten Betrage nach vergrößert werden, um sie auf die wahre Meterlänge zu beziehen. (h ausgedrückt in Meter-einheiten.) Diese Vereinfachung wird zulässig sein, weil die überwundenen Höhen meistens klein sind, und weil fernerhin die kleinen Aenderungen der Lattenlänge während der Beobachtungen selbst nicht berücksichtigt werden können.

Alle Ablesungen wurden in den weissen Lattenfeldern ausgeführt, weshalb von einer Correction wegen der Ungleichheit der weissen und schwarzen Felder Abstand genommen wurde.

Zur Bestimmung der jeweiligen Höhe der Mitte der Messingbolzen über der Fussplatte diente eine nach Angabe des Herrn Prof. Dr. M. Schmidt von der Firma T. Ertel & Sohn, hier, ausgeführte Libellenvorrichtung, welche sich gut bewährt hat.

Das Nivellirverfahren

war bis auf wenige unwesentliche Abänderungen das nämliche wie das bei Ausführung des bayer. Präcisionsnivelements angewandte und ist in der ersten Mittheilung über dieses von Carl Max Bauernfeind (München 1870) Seite 14 u. f. beschrieben. Es wurde demnach die Methode des Nivellirens aus der Mitte mit doppelten Anbindepunkten

und mit gegen den Horizont geneigter Ziellinie angewendet. Da bei diesem Verfahren die jedesmalige Entfernung der Latte vom Instrument und die Neigung der Ziellinie bekannt sein muss, um die Correction der Lattenablesung zur Erlangung horizontaler Visur berechnen zu können, so wurde erstere durch Ablesung an den drei Horizontalfäden und letztere durch den beobachteten Ausschlag der Libellenblase gemessen. Durch Mittelbildung der bis auf 0,5 mm ausgeführten Lattenablesungen konnte dann eine ca. 1,7 mal grössere Ablesegenauigkeit als mit dem Mittelfaden allein erreicht werden, wenn von der Unsicherheit in den Lattentheilungen abgesehen wird. Der Stand der Blasenmitte wurde anfänglich vor und nach, später bei Windstille nur nach jeder Lattenablesung ermittelt, um die Neigung der Ziellinie, welche während der Beobachtung sich meistens um geringe Beträge ändert, möglichst sicher zu erhalten.

Zur Berechnung der Länge der einzelnen Visuren, welche fast ausschliesslich 54 m lang genommen werden, mussten die Constanten des distanzmessenden Fernrohres bestimmt werden. Bezeichnet in der bekannten Distanzgleichung für Ocularfadendistanzmesser

$$D = c_1 + C \cdot l$$

D die Entfernung der Latte vom Drehzapfen des Instrumentes, c_1 den Abstand des vorderen Objectivbrennpunktes von demselben, C das Verhältniss der Objectivbrennweite zum Abstände der beiden äusseren Fäden im Oculare und l den jeweils zwischen denselben enthaltenen Lattenabschnitt, so bilden hierin, da der Fadenabstand und die Objectivbrennweite unveränderlich sind (von kleinen Aenderungen in Folge von Temperaturschwankungen abgesehen) c_1 und C Constante. Die sog. Additionalconstante c_1 wurde zu 0,588 m gefunden, der Mittelwerth aller zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten mit denselben Latten bestimmten Werthe für C ergab $99,865 \pm 0,034$, so dass aus der Gleichung

$$D = 0,588 + 99,865 l$$

die Länge der einzelnen Visuren und in Folge dessen auch diejenige der nivellirten Strecken berechnet werden konnte.

Die Neigung der Ziellinie gegen den Horizont wurde durch den Ausschlag der Libelle gemessen und kann ins Winkelmaass umgerechnet werden, wenn deren Theilwerth bekannt ist. Die Bestimmung desselben erfolgte mit Hilfe des dem geodätischen Institute der k. techn. Hochschule gehörigen Legebrettes von Hildebrand früher A. Lingke & Co. in Freiberg i. S. und ergab $4,58'' \pm 0,17''$ bei $24,4^\circ \text{ C.}^*$). Trotzdem bei wechselnden Temperaturen auch kleine Schwankungen des Theilwerthes beobachtet wurden, erfolgte die Berechnung der Reductionen nur mit dem angegebenen Werthe, weil dieselben stets nur für kleine

*) Früher betrug derselbe $3,97'' \pm 0,22''$. C. M. von Bauernfeind. Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraction. München 1880, S. 43.

Blasenausschläge zu bestimmen waren und deshalb etwaige kleine Aenderungen des Theilwerthes vernachlässigt werden durften.

Aus der Länge D einer Visur und deren Neigungswinkel α gegen den Horizont ergibt sich die Correction c der Lattenablesung für horizontale Visur zu

$$c = D \operatorname{tg} \alpha, \text{ oder } c = D \frac{\alpha''}{\rho},$$

da α stets ein kleiner Winkel ist. $\rho = 206\,265$.

α'' wird durch den Abstand des Blasenmittelpunktes vom Normalpunkte der Libelle gemessen. Erfolgt die Ablesung der Blasenenden l_1, r_1, l_2, r_2 vor und nach den Lattenablesungen, so ist der entspr. Stand des Blasenmittelpunktes

$$M = \frac{l_1 + r_1 + l_2 + r_2}{4}.$$

Nimmt man den Normalpunkt in der Mitte der von 0 bis 30 durchlaufend bezifferten Libellenscala an und drückt alle Ablesungen in Einheiten von zehntel Scalentheilen aus, so wird

$$\alpha'' = (M - 150) \cdot 0,458$$

und

$$c = 0,005\,551 \cdot D \cdot l,$$

wenn c in dmm, D in m und $l = (l_1 + r_1 + l_2 + r_2 - 600)$ eingesetzt wird. Zur raschen Ermittlung der Werthe c auf graphischem Wege wurden aus dieser Gleichung für constante c zugehörige Werthe von D und l berechnet und diese dann in ein rechtwinkliges Coordinatensystem eingetragen. (l als Abscissen, D als Ordinaten.) Durch Verbinden entsprechender Punkte ergab sich der Verlauf der den verschiedenen Werthen von c entsprechenden Hyperbeln, so dass dann umgekehrt für gegebene Werthe von l und D die Correction c durch Interpolation aus der Zeichnung ohne Weiteres entnommen werden konnte.

Der neubestimmte Höhenunterschied h' aufeinanderfolgender Fixpunkte setzt sich aus einer Summe von Höhenunterschieden $h_1, h_2 \dots$ von Zwischenpunkten zusammen. Jeder dieser Einzelhöhenunterschiede wird bei dem angewandten Nivellirverfahren auf doppelte Weise gefunden. Bezeichnen R und V die Ablesungen bei horizontaler Visur an den Theilungen von 0 bis 3 m der im Rückblicke und im Vorblicke befindlichen Latten und r und v die entspr. an den Ergänzungstheilungen, so wird der Höhenunterschied zweier aufeinanderfolgender Punkte

$$h_1 = R_1 - V_1$$

$$h_1 = (K - r_1) - (K' - v_1) = K - K' + v_1 - r_1,$$

wenn K und K' die Entfernung der Nullpunkte der beiden Ergänzungstheilungen von denjenigen der entspr. Theilungen von 0 bis 3 m bedeuten. Hierbei soll K der Latte VIII und K' der Latte IX zugeordnet sein.

Nach dem Stationswechsel kommt die vorher im Vorblick befindliche Latte in den Rückblick. Der folgende Einzelhöhenunterschied h_2 ergibt sich deshalb aus den Ablesungen durch

$$\begin{aligned} h_2 &= R_2 - V_2 \\ h_2 &= (K' - r_2) - (K - v_2) = K' - K + v_2 - r_2. \end{aligned}$$

Wenn die beiden Constanten K und K' bekannt sind, können mit den angegebenen Gleichungen die Grössen $h_1, h_2 \dots$ berechnet werden. Die Summe aller Einzelhöhenunterschiede $h_1, h_2 \dots$ bzw. $h_1, h_2 \dots$ ergibt, wenn die benutzten Zwischenpunkte während der Aufnahme ihre Höhenlage nicht ändern (die Latte wurde während des Stationswechsels von der fest eingetretenen Fussplatte abgehoben) auf doppelte Weise den Gesamthöhenunterschied der entspr. Fixpunkte und das Mittel aus beiden dessen wahrscheinlichsten Betrag.

Die Bestimmung der beiden Grössen K und K' wurde aus je 200 Beobachtungswerthen, welche direct den Feldlisten entnommen wurden, ausgeführt. Hierbei ergab sich:

$$K = 10,0360 \text{ m} \pm 0,403 \text{ dmm}$$

$$K' = 10,0354 \text{ m} \pm 0,371 \text{ dmm.}$$

Die Werthe von K und K' finden sich hierbei aus den Summen $R + r$ oder $V + v$, in welchen jeder einzelne Summand mit dem mittleren Fehler $\pm \delta$, der sich aus einer Reihe von Einzelfehlern zusammensetzt, behaftet ist. Aus dem angegebenen mittleren Fehler von K bzw. von K' folgt derjenige einer einzelnen Bestimmung zu $0,403 \cdot \sqrt{100} = \pm 4,03$ dmm bzw. $\pm 3,71$ dmm und hieraus der mittlere Fehler einer Visur (des Mittels aus drei Ablesungen) zu $\pm 2,85$ bzw. $\pm 2,62$ dmm. Da die Zielweiten 54 m lang genommen wurden, entsprechen thatsächlich den angegebenen Zahlen Fehlerwinkel der Visuren von $\pm 1,09''$ bzw. $\pm 1,00''$, deren Verschiedenheit wohl theilweise von der ungleichen Güte der einzelnen Lattentheilungen herrühren wird. Die gefundenen Zahlen kann man zur Berechnung des mittleren reinen Nivellirfehlers benutzen. Aus dem mittleren Visurfehler von $\sqrt{\frac{2,85^2 + 2,62^2}{2}} = \pm 2,74$ dmm erhält man den mittleren Fehler des Höhenunterschiedes zweier 108 m entfernter Punkte zu $\pm 3,87$ dmm, denjenigen zweier 1 km entfernter Punkte zu $\pm 11,8$ dmm und deshalb denjenigen des Mittels aus zwei solchen Höhenunterschieden zu $\mu_k = \pm 0,83$ mm.

Die in der folgenden Tabelle angegebenen mittleren Fehler m der Höhenunterschiede wurden aus den sogenannten Standfehlern berechnet. Die mit den obigen Gleichungen bestimmten Einzelhöhenunterschiede h_1 und $h_2 \dots$ werden von einander abweichen und zwar stellt jede Differenz den Schlussfehler eines Nivellements der Länge $4s$ vor, wenn s die Zielweite bedeutet. Der wahrscheinlichste Höhenunterschied ist das arithmetische Mittel aus beiden und dessen mittlerer Fehler $\pm \frac{d}{2}$, wenn $d = h_1 - h_2$.

Der mittlere Fehler m des Mittels der beiden Höhenunterschiede zwischen zwei Fixpunkten ergibt sich dann bei dieser Berechnungsart zu

$$m^2 = \frac{d_1^2}{4} + \frac{d_2^2}{4} + \dots = \frac{[dd]}{4}$$

und der jeweilige mittlere Nivellirfehler pro Kilometer zu $\frac{m}{\sqrt{L}}$, wenn L deren Entfernung in Kilometern ist.

Für alle nivellirten Linien wurde der mittlere Kilometerfehler aus der bekannten Formel $\mu_k = \sqrt{\frac{[m^2]}{nL}}$ zu $\pm 0,868$ mm gefunden, welche Zahl mit dem vorhin aus nur 100 Instrumentenständen abgeleiteten mittleren Kilometerfehler zu $\pm 0,83$ mm fast übereinstimmt.

Um annähernd beurtheilen zu können, um welchen Betrag der aus den Standfehlern abgeleitete reine Nivellirfehler durch sogenannte systematische Nivellirfehler verändert werden kann, wurden auf verschiedenem Boden mehrere Strecken theils unmittelbar aufeinander, theils nach Verlauf eines grösseren Zeitraumes in vollkommen unabhängiger Weise in entgegengesetzter Richtung ein zweites Mal nivellirt. Der mittlere gesammte Nivellirfehler pro Kilometer wurde sodann aus der Formel

$m'_k = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{nL}}$ ermittelt, worin Δ die Anschlussdifferenz, L die je-

weilige Länge der nivellirten Strecken und n deren Anzahl bedeuten. Bei einer Gesamtlänge der doppelt nivellirten Strecken von ca. 28 km wurde erhalten $m'_k = \pm 1,625$ mm, welche Zahl mit dem aus den Schlussfehlern der einzelnen Schleifen des „Präcisionsnivellements in Bayern rechts des Rheines“ berechneten mittleren Kilometerfehler vollkommen übereinstimmt. (Das. S. 20.) Da demnach der Gesamtnivellirfehler nahezu das Doppelte des aus den Standfehlern berechneten Nivellirfehlers beträgt, so muss auf constante Fehler, welche in der letzteren Formel nicht zum Ausdruck kommen, geschlossen werden. Je nach der zeitweiligen Beschaffenheit des Bodens und der zwischen den beiden Doppelnivellements verflossenen Zeit schwankt der Gesamtfehler auf den einzelnen Strecken zwischen 0,1 und 2,9 mm pro Kilometer. Daraus folgt, dass während der Dauer der Messungen sowohl Veränderungen in der jeweiligen Höhenlage der Fussplatten und des Instrumentes, als auch solche in den Lattenlängen eingetreten sind, da solche bei den benutzten Fixpunkten nicht angenommen werden können. Zwischen der nivellirten Höhe und der Grösse des Nivellirfehlers ist kein Zusammenhang ersichtlich, weshalb die constanten Fehler grösstentheils durch die beiden zuerst genannten Ursachen bedingt wurden.

Die Resultate der wiederholten Nivellements sind aus der beigefügten Tabelle ersichtlich.

№.	Art und Lage des Fixpunktes		Länge L		Früherer Höhen- unter- schied h + λ	μ	Jetziger Höhen- unter- schied k + λ'	m	w = [k - h]	m _w = √[w ² + m ²]	p · w	v = v ₀ + w	m _v = √[v ₀ ² + m _w ²]
			einzel-	in Ganzen									
1327	0	0	1870,1871	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	2,6
1332	8,960	8,960	0	24,3652	3,1	-24,3666	3,1	-1,4	4,4	0,5	-0,70	2,0	5,1
1327	0	0	22,3049	0	0	0	0	0	5,7	0,3	+1,17	3,3	6,3
1316	15,412	15,412	+22,3049	0	3,8	+22,3088	4,4	+3,9		0,8	+0,47		
	1,886	4,816	1873	0	0	0	0	0		v ₀	-0,6 ± 2,6		
871	0	2,773	0	8,8132	1,6	-8,8132	1,2	+8,0	2,0			0,3	0,3
866	0	0	0	0	0	0	0	0				7,7	2,0
871	0	0	0	0	0	0	0	0				0,3	0,3
881	2,930	2,930	-1,4609	1,4	1,4	-1,4609	1,5	0,0	2,1	2,3	0,00	0,3	2,1
882	1,886	4,816	+8,5829	1,6	1,6	+8,5836	1,0	+0,7	2,8	1,3	+0,91	0,4	2,8
	0	0	1889	0	0	0	0	0		3,6	+0,91		
428	1,141	1,141	0	0,6965	0,9	0,6909	0,3	+5,6	0,9			3,0	0,7
429	1,983	3,124	-2,9997	1,3	1,3	-3,0225	1,0	-17,2	1,8			2,6	1,2
430	2,168	5,292	0,7582	1,3	1,3	0,7569	1,2	-15,9	2,5			20,2	1,9
432	1,389	6,681	+2,6016	1,0	1,0	+2,6009	0,6	-16,6	2,8			18,9	2,6
433	0	0	0	0	0	0	0	0				19,6	2,9
428	2,481	2,481	2,5680	1,4	1,4	2,5709	1,4	+2,9	1,9			3,0	0,7
426	2,543	5,024	2,6186	1,3	1,3	2,6188	1,3	+3,1	2,5			0,1	2,0
423	1,541	6,565	1,3221	1,0	0,8	1,3205	0,7	+1,5	2,8			1,5	2,6
422	0,620	7,185	0,1894	0,7	0,7	0,1896	0,7	+1,7	3,0			1,3	2,9
421	1,627	8,812	5,3222	1,3	1,3	5,3270	0,8	+6,5	3,3			1,1	3,1
420												5,95	3,4
										7,8	+23,14		
										v ₀	-3,0 ± 0,7		

1021	⊙	Ffarrkirche in Nördlingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
1016	□	Lokomotivrenise	1,386	1,386	—	3,4486	1,1	—	3,4624	0,7	—	13,8	1,3
1021	⊙	Ffarrkirche in Nördlingen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0
1055	⊙	Wegbrücke	1,181	1,181	—	2,4524	1,0	—	2,4368	0,9	+	15,6	1,3
1635	□	Bahngrenzstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1,0
1638	□	Gewölbte Bahndurchfahrt	3,782	3,782	+	23,5079	2,5	+	23,5031	1,5	—	4,8	3,1
1643	□	Stationshaus in Traunstein	4,492	8,274	+	1,2418	2,9	+	1,2446	1,6	—	2,0	4,4
1635	□	Bahngrenzstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1,0
1634	□	Gewölbte Bahndurchfahrt	2,212	2,212	—	20,6356	3,0	—	20,6316	0,8	+	4,0	3,3
1633	□	Offener Bahndurchlass	0,842	3,054	—	8,8685	1,4	—	8,8711	0,9	—	1,4	3,7
1632	□	Gewölbte Bahnbrücke	2,066	5,120	—	16,1970	2,5	—	16,8133	1,0	—	14,9	4,4
1631	⊙	Stationshaus in Uebersee	1,791	6,911	+	0,2745	1,1	+	0,2902	1,0	+	0,8	4,7
1678	⊙	Bahnhofgebäude in Salzburg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0,0
1676	⊙	Blechrägerbrücke ü. d. Salzach	0,824	0,824	—	0,0081	0,7	+	0,0086	0,9	+	0,3±1,0	16,7
1283	□	Wegdurchlass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	1,2
1281	□	Gewölbter Bahndurchlass	5,128	5,128	—	13,8156	2,2	—	13,8152	2,0	+	0,4	2,3
1279	□	Gitterbrücke über den Lech	3,896	9,024	—	6,4356	1,8	—	6,4775	1,4	—	41,5	3,8
1278	□	Desgl.	0,106	9,130	—	0,0195	0,3	—	0,0647	0,4	—	86,7	3,8
1181	□	Wegbrücke in Augsburg	3,694	12,824	—	4,5218	1,7	—	4,6093	1,5	—	0,8	4,4
1182	□	Bahnhofgebäude in Augsburg	0,686	13,510	—	0,6218	0,7	—	0,6268	0,5	—	4,2	4,5
1283	□	Wegdurchlass	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	4,7
1284	□	Gewölbter Bahndurchlass	1,746	1,746	+	4,3948	1,2	+	4,3999	1,3	+	1,9	1,2
1286	□	Gewölbter Bahndurchlass	1,609	3,355	—	3,9160	1,1	—	3,9246	1,2	+	7,0	2,2
1288	□	Gewölbte Bahndurchfahrt	1,186	4,541	—	3,8242	1,0	—	3,8227	1,0	+	15,6	2,7
1290	□	Gewölbte Bahndurchfahrt	1,784	6,325	—	5,3922	1,2	—	5,3780	1,2	—	14,1	3,0
1291	□	Gewölbte Bahndurchfahrt	1,380	7,703	—	4,6271	1,1	—	4,3956	1,1	—	0,1	3,5
1292	□	Gewölbter Bahndurchlass	1,378	9,083	—	4,7821	1,1	—	5,0571	1,1	—	231,6	3,8
1293	⊙	Wegbrücke bei Allhegenberg	0,371	9,454	+	3,0204	0,6	+	2,9728	0,9	—	43,4	4,2
												3,6	—
												6,72	—
												1,9±1,2	—
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
												0,0	0,0
												0,0	1,3
			</										

Vergleichung der beiden Nivellements.

Um die absolute Aenderung der Höhenlage eines Punktes auf der Erdoberfläche, etwa als Veränderung der Länge der Lothlinie vom Punkte bis zum fest gedachten Massencentrum bestimmen zu können, ist die Kenntniss des früheren und des jetzigen Abstandes desselben von einer in Beziehung zu dem Centrum stehenden an sich beliebigen entweder unveränderten oder nach einem bekannten Gesetze veränderten Fläche nothwendig. Bei dem früheren Nivellement wurden alle Punkte auf die mit Normal-Null bezeichnete Niveaufläche in der Weise bezogen, dass die Länge der Lothlinie, welche hierbei als Gerade betrachtet wird, vom Punkte bis zum Schnitte mit der bezeichneten Niveaufläche als „Höhe über Normal-Null“ aufgeführt ist. Es läge nahe, bei den wiederholten Nivellements dieselbe Vergleichsfläche anzunehmen. Das wäre angezeigt, wenn die wiederholten Messungen als zusammenhängendes Ganzes behandelt werden könnten, wobei es dann noch wünschenswerth wäre, dass es gelingen möge, die in der Zwischenzeit eingetretenen Veränderungen von Niveauflächen, beispielsweise in Folge von Schwankungen der Erdschwere durch Pendelmessungen, an möglichst vielen Punkten des Netzes mit genügender Schärfe bestimmen zu können.

Die im Folgenden benutzten Resultate wurden durch Ergänzungsmessungen auf verschiedenen Linien des ursprünglichen Nivellements erhalten. Da hierbei nur verhältnissmässig kurze Strecken neu nivellirt wurden, so ist es im Allgemeinen nicht möglich, dadurch verticale Bewegungen der Erdkruste, welche gleichmässig auf grossen Flächen eingetreten sind, konstatiren zu können. Nur dann, wenn zufälligerweise eine entweder durch stetige allmähliche, oder auch durch eine ruckweise Verbiegung der Erdkruste entstandene Falte *) die untersuchte Strecke kreuzt, können dadurch verursachte Aenderungen in der gegenseitigen Höhenlage der in Frage kommenden Punkte, ebenso wie diejenigen, welche durch rein locale Einwirkungen entstanden sind, lediglich durch Vergleichung der beiden Nivellements ermittelt werden. Dabei ist aber vorausgesetzt, dass durch die genannten Vorgänge keine merklichen Lothschwankungen entstehen, welche im Uebrigen, wenigstens solche von kurzer Periode, nach Helmert wenig plausibel sind.***) Die Aenderungen der gegenseitigen Höhenlage der Punkte einer Strecke berechnet man am einfachsten dadurch, dass man den Vergleichshorizont durch einen Punkt derselben legt. Da die Unsicherheit in der durch Nivelliren bestimmten Höhe eines Punktes über einem andern grösstentheils proportional mit der Quadratwurzel aus der Länge der nivellirten Strecke wächst, so werden die kleinsten Fehler für die errechneten Aenderungen

*) Vgl. Penck Dr. A., Morphologie der Erdoberfläche Stuttgart 1894. 1. Theil S. 419 und f.

**) Dr. F. R. Helmert. Die mathem. und physical. Theorien der höheren Geodäsie. 2. Theil. Leipzig 1884. S. 447.

zu fürchten sein, wenn man den Vergleichshorizont durch einen nahezu in der Mitte der Strecke gelegenen Punkt nimmt. Werden dann fernerhin nur die Beobachtungsergebnisse der früheren und der wiederholten Nivellements verglichen, so kann man von der Anbringung orthometrischer Correctionen wegen der sphäroidischen Gestalt der Erdoberfläche Abstand nehmen, da deren Nichtberücksichtigung ohne Einfluss auf die berechneten Aenderungen ist.

Bezeichnet h_0 die frühere Höhe des Punktes 0 (nahe in der Mitte einer Linie) über einem beliebigen Horizont, so sind $h_0 + h_1, h_0 + h_2 \dots h_0 + h_n$ die früheren Höhen der Punkte 1, 2 ... n über dem nämlichen Vergleichshorizont, wenn $h_1, h_2 \dots h_n$ die entsprechenden Höhen (oder Tiefen) derselben über dem Punkte 0 vorstellen. Die mittleren Fehler $\mu_1, \mu_2 \dots \mu_n$ dieser Beobachtungsgrößen sind bekannt. Bei dem wiederholten Nivellement bezieht man die Höhe der Punkte auf den gleichen Horizont wie vorhin. Da auch der Punkt 0 eine Aenderung erfahren haben wird, so soll dessen jetzige Höhe h'_0 sein und diejenigen der Punkte 1, 2 ... n sind dann $h'_0 + h'_1, h'_0 + h'_2 \dots h'_0 + h'_n$, wenn $h'_1, h'_2 \dots h'_n$ die jetzigen Höhen dieser Punkte über dem Horizont durch 0 vorstellen. Die mittleren Fehler dieser beobachteten Größen $m_1, m_2 \dots m_n$ sind ebenfalls bekannt. Die Veränderungen im verticalen Sinne $v_0, v_1, v_2 \dots v_n$ der einzelnen Punkte ergeben sich dann durch

$$1 \quad \begin{cases} v_0 = h'_0 - h_0 \\ v_1 = h'_0 + h'_1 - h_0 - h_1 = v_0 + w_1 \\ v_2 = h'_0 + h'_2 - h_0 - h_2 = v_0 + w_2 \\ \vdots \\ v_n = h'_0 + h'_n - h_0 - h_n = v_0 + w_n \end{cases}$$

Aus diesen Gleichungen können die Aenderungen aller Punkte berechnet werden, wenn nur diejenige eines derselben auf irgend eine Weise zuvor bestimmt worden ist. Hat sich hierbei eine Unsicherheit der berechneten Aenderung des Punktes 0 von $\pm m_0$ ergeben, dann werden die mittleren Fehler der Aenderungen der übrigen Punkte, m_v , in allgemeiner Form erhalten durch

$$m_{v_n}^2 = m_0^2 + m_{w_n}^2 = m_0^2 + \mu_n^2 + m_n^2.$$

In den nachfolgenden Untersuchungen muss die Aenderung des Punktes 0 stets als unbekannt angenommen werden. Einige Male wurde dieselbe willkürlich gleich Null gesetzt, in den anderen Fällen wurde dieselbe unter den nachstehend aufgeführten, mehr oder minder zutreffenden Voraussetzungen berechnet.

Jede Aenderung v kann durch Zusammenwirken der verschiedensten Ursachen entstanden sein; für die angestellten Betrachtungen genügt es jedoch, wenn dieselbe in eine regelmässige und in eine unregelmässige Aenderung (v bzw. u) zerlegt wird. Die erstere soll durch Bewegungen der Erdkruste in Folge der schon oben erwähnten Ursachen, die letztere

durch rein locale Verhältnisse hervorgebracht worden sein. Hierzu wird jede Verschiebung gezählt, welche begründet ist entweder durch Veränderungen an den Objecten, an welchen die Fixpunkte angeordnet sind, etwa in Folge von Setzungen, Unterwaschungen und Temperaturschwankungen, oder durch solche der zeitweiligen Beschaffenheit der darunter liegenden Bodenschichten, z. B. in Folge von Aufquellungen und Zusammenschrumpfungen, welche unter Umständen bei mehreren benachbarten Punkten bemerkbar sein können. Hat die Erdkruste eine ungleichmässige Aenderung erlitten, z. B. durch Einsinken oder Hebung von Gebirgsmassen, oder Verbleiben derselben an der alten Stelle bei einer allgemeinen Hebung der Umgebung, oder durch Faltung der Erdkruste, so ist deren Nachweis möglich, wenn mehrere Fixpunkte z. B. 2,3 nur sehr kleine unregelmässige Aenderungen, welche gleichwahrscheinlich positiv als negativ angenommen werden, erlitten haben. Die Aenderungen dieser Punkte sind dann

$$r_2 + u_2 = v_0 + w_2$$

$$r_3 + u_3 = v_0 + w_3$$

Die mittleren Fehler m_w der hierin bekannten Grössen w_2, w_3 , welche sich aus $m_w^2 = \mu_2^2 + m_2^2$ u. s. f. ergeben, sind verschieden gross, weshalb bei Bestimmung von v_0 die Gleichungen nicht als gleichgewichtig betrachtet werden dürfen. Die entsprechenden einzelnen Gewichte p_n

derselben folgen aus $p_n = \frac{p m^2}{m_n^2} = \frac{C}{m_n^2}$, worin C eine beliebige Constante bedeutet, da sich bekanntlich die mittleren Fehlerquadrate umgekehrt wie die zugehörigen Gewichte verhalten. Multiplicirt man jede Gleichung mit ihrem Gewichte, addirt dann dieselben und löst nach v_0 auf, so erhält man, wenn die eckigen Klammern in bekannter Weise Summen bedeuten,

$$v_0 = \frac{[p r]}{[p]} + \frac{[p u]}{[p]} - \frac{[p w]}{[p]}$$

Hieraus ist v_0 bestimmt, wenn $\frac{[p r]}{[p]}$ bekannt ist, da das zweite Glied unter der oben angegebenen Bedingung vernachlässigt werden kann. Bei solchen Punkten, welche fernerhin eine gleiche regelmässige Aenderung r_0 erfahren haben, müssen die einzelnen w gleichgross werden (wenn keine Aenderungen der früheren Lothrichtungen eingetreten sind), und bei Benützung dieser Punkte wird

$$v_0 = r_0 - \frac{[p w]}{[p]}$$

Die Grösse von r_0 ist in den folgenden Fällen nicht bestimmbar und wird hierin willkürlich gleich Null gesetzt, weshalb es nicht ausgeschlossen ist, dass, wenn z. B. von Hebungen gesprochen wird, doch unter

Umständen absolute Senkungen vorhanden sind. Der mittlere Fehler der auf diese Weise gefundenen Aenderung des Punktes 0 ergibt sich aus

$$m_0 = \sqrt{\frac{[p v v]}{(n_1 - 1)[p]}}$$

worin $v_n = v_0 + w_n$ und n_1 die Anzahl der zur Bestimmung von v_0 benutzten Punkte ist. Zur Erzielung einer einheitlichen Rechnung wurden diese Punkte, wenn möglich, so ausgewählt, dass sie die Mehrzahl der in Frage kommenden Punkte bildeten und über die ganze Strecke vertheilt waren.

Die Gesamtveränderungen v der einzelnen Punkte folgen aus den Gleichungen 1.

Stellt man hierauf in einem rechtwinkligen Coordinatensystem die frühere und die jetzige Lage der einzelnen Punkte in der Weise dar, dass man deren Entfernungen als Abscissen und deren Aenderungen in der Höhe als Ordinaten in passendem Maassstabe aufträgt, so kann bei Vorhandensein einer regelmässigen Aenderung diese durch eine Curve ersichtlich werden. Die Abstände der jetzigen Punkte von dieser Curve entsprechen den durch locale Verhältnisse hervorgerufenen Aenderungen, welche noch nach solchen in Folge gleicher Ursache ausgeschieden werden können.

Die früheren Punkte durften bei den nachfolgenden Untersuchungen als Punkte einer Ebene betrachtet werden, da keine feste Abhängigkeit der Höhenänderung von der Profilform der Strecke zu erkennen war; die Entfernungen wurden im Maassstabe 1 : 100 000, die Höhenänderungen in natürlicher Grösse aufgetragen. Die Ordinatenunterschiede zwischen je zwei Punkten stellen dann den zwischen denselben bei dem wiederholten Nivellement im Vergleiche mit dem früheren erhaltenen Anschlussfehler vor.

Die Tabelle giebt eine Uebersicht über die mit den obigen Annahmen berechneten Aenderungen von Fixpunkten in verschiedenen Theilen Bayerns. Zur näheren Erläuterung wird Folgendes hinzugefügt:

Die in der ersten Rubrik verzeichnete Nummer ist diejenige des Fixpunktes im „Präcisionsnivellement in Bayern rechts des Rheines“.

Die drei folgenden Rubriken enthalten Art und Lage der einzelnen Punkte sowie deren Entfernungen; \odot bezeichnet eine Metallhöhenmarke mit 0,10 m langem centriscch gebohrten Bolzen, welcher in Bauwerken horizontal befestigt ist, \square ein auf Steinoberflächen eben und horizontal abgearbeitetes Viereck zum directen Aufsetzen der Nivellirlatte.

In den zwei folgenden Rubriken sind die zur angegebenen Zeit beobachteten Höhenunterschiede aufeinanderfolgender Fixpunkte und deren mittlere Fehler, in den 2 hierauf folgenden Spalten die entspr. Werthe im Jahre 1897 aufgeführt. Die Correctionen wegen unrichtiger Meterlänge der Latten λ bzw. λ' sind schon berücksichtigt. Hierauf folgen

die Differenzen w , deren mittlere Fehler und Gewichtszahlen; aus letzteren ist zugleich ersichtlich, welche Punkte zur Berechnung von v_0 dienen.

Die Zahlen in der Rubrik „ v “ geben die jeweils errechneten Aenderungen der Punkte und in „ m_v “ deren mittlere Fehler. (Siehe Tab. S. 364 u. 365).

Wird die Aenderung v kleiner als ihr mittlerer Fehler (strenger genommen kleiner als der Maximalfehler, der zum dreifachen Betrage des mittleren Fehlers angenommen werden könnte), so kann auf eine solche nicht mit Sicherheit geschlossen werden. Auf den einzelnen Strecken zeigen die Aenderungen nachstehendes Verhalten. Die Ursache derselben wurde bei denjenigen Punkten, bei welchen sie ersehen oder auch mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthet werden konnte, beigefügt.

Auf der 24,4 km langen Strecke zwischen München und Lohho. sind die Veränderungen der untersuchten Höhenmarken sämmtlich kleiner als deren mittlere Fehler, weshalb diese Punkte innerhalb dieser Grenzen als unverändert zu betrachten sind.

Das Gleiche ist bei 3 Punkten zwischen Prüfening und Regensburg der Fall, wähen 866 auf einem gewölbten Bahndurchlass eine bedeutende Hebung erfahren hat.

Zwischen Erlangen und Forchheim haben sich unter 10 Punkten 4 innerhalb der mittleren Fehlergrenze nicht verändert, 4 senkten sich und 2 erfuhren eine geringe Hebung. Aus der gleichmässigen Senkung der 3 aufeinanderfolgenden Punkte 430, 432 und 433 kann, da kein grober Fehler im früheren Nivellement anzunehmen ist, gefolgert werden, dass sich dieser Theil in dem kurzen Zeitraume von 8 Jahren möglicherweise in Folge von Untergrundsverhältnissen gesenkt hat, denn diese Punkte liegen zwischen zahlreichen Weihern in der wasserreichen Niederung des Regnitz- und Wiesenthal. Eine Fortsetzung des Nivellements von Forchheim bis zu entspr. Punkten wird wahrscheinlich hierüber Aufklärung bringen.

Nimmt man den Hauptfixpunkt 1021 in Nördlingen als unverändert an, so hat sich die an einem Wegbrückenpfeiler befindliche Höhenmarke 1055 gehoben und der Fixpunkt 1016 am Sockel der Locomotivremise um fast dieselbe Grösse gesenkt.

Von 13 Punkten zwischen Althegnenberg und Augsburg blieben 5 unverändert, 5 hoben und 3 senkten sich. Die bedeutende Senkung von 1291 wurde durch locale Verhältnisse verursacht, denn der gewölbte Durchlass, auf welchem sich der Fixpunkt befindet, zeigt deutliche Sprünge, welche auf eine Setzung desselben schliessen lassen. Für die Hebung von 1292, eines Punktes auf einem ziemlich hohen gewölbten Durchlass, kann keine Ursache angegeben werden, wenn man nicht annehmen will, dass ebenso wie bei den Punkten 1288, 1286, 1284 und 1283 die seinerzeitige Beschaffenheit des einen moorigen Charakter

zeitigen Untergrundes und die Temperatur einen Einfluss ausgeübt haben. Die Senkungen der beiden Punkte 1279 und 1278 an den Widerlagern der Lechbrücke werden wenigstens theilweise auf Unterwaschung und dadurch verursachtes Einsinken zurückzuführen sein.

Zwischen Uebersee und Traunstein blieben von 7 Punkten 4 unverändert 2 senkten und 1 hob sich. Die Senkung von 1632 wurde vermuthlich durch dieselbe Ursache wie bei 1278 und 1279 hervorgerufen. Aus der Differenz des jetzigen und des früheren Höhenunterschiedes zwischen den Höhenmarken 1678 und 1676 kann nur auf eine beträchtliche Aenderung einer derselben oder auch beider geschlossen werden. Nimmt man die Höhenmarke am Bahnhofsgebäude als unverändert an, dann hat diejenige an der Brücke eine Hebung erfahren. Versucht man in die auf die oben angegebene Weise angefertigte Darstellung der beobachteten Aenderungen Curven einzuzichnen, welche den Verlauf der regelmässigen Aenderung darstellen, so erscheint dieser Versuch im Hinblick auf die geringe Länge der nivellirten Strecken gewagt; gleichwohl sind aber Andeutungen für das Vorhandensein solcher Curven zu finden. Aus den vorliegenden Messungen kann deshalb kein sicherer Schluss auf eine regelmässige Aenderung der Erdkruste gezogen werden.

Fasst man alle Ergebnisse zusammen, so folgt, dass von 42 untersuchten Punkten sich 10 gesenkt und 11 gehoben haben, 19 blieben innerhalb der Fehlergrenzen der Bestimmung ihrer Aenderung unbeweglich und in 2 Fällen wurde die Veränderung willkürlich gleich Null angenommen. Senkungen und Hebungen kommen demnach gleich oft vor, doch erreichen erstere auch mit Ausschluss des Punktes 1291 im Mittel nahezu den doppelten numerischen Betrag der letzteren. Die grössten Veränderungen erlitten die Fixpunkte auf Brücken über Wasserläufe, dann folgen diejenigen auf hohen Durchlässen und die Höhenmarken an Wegbrückenpfeilern, und hierauf die Fixpunkte auf sehr niedrigen Durchlässen; die geringsten Veränderungen zeigten die Höhenmarken an alten Gebäuden. Es lässt sich deshalb vermuthen, dass die Aenderungen in der Mehrzahl der Fälle durch rein locale Verhältnisse hervorgerufen wurden. Wollte man die ersteren als Folge einer Bewegung der Erdkruste betrachten, so würde sich eine solche wegen der Grösse der Aenderungen sehr wahrscheinlich durch Erschütterungen äusserlich bemerkbar gemacht haben,*) nachdem langsame Faltungen und Runzelungen nicht mit Sicherheit erwiesen werden konnten. Da in der zwischen den beiden Nivellements verflossenen Zeit an den in Frage kommenden Orten heftige Erscheinungen ersterer Art nicht beobachtet wurden, so müssen die Aenderungen in

*) Vgl. hierzu: Franz Lehl, Untersuchungen über etwaige in Verbindung mit dem Erdbeben von Agram, am 9. November 1880, eingetretene Niveauänderungen. Mittheilungen des k. u. k. militärgeographischen Institutes. Wien 1896. XV. Band Seite 96 u. f.

der Höhenlage vorderhand zum grössten Theile als Folge örtlicher Verhältnisse bezeichnet werden.

Während aller ausgeführten Messungen vorgekommene geringe Schwankungen in der Länge der Nivellirlatten verändern nicht bedeutend die gefundenen Resultate. Wenn fernerhin das willkürlich gleich Null gesetzte r_0 einen andern Werth annimmt, so entspricht diesem eine Hebung oder Senkung der übrigen Punkte der Strecke um diesen Betrag. Die Verbindungslinie der hierauf erhaltenen Punkte verschiebt sich deshalb in diesem Falle parallel zu derjenigen der vorherigen Punkte.

Für spätere derartige Untersuchungen ist es wünschenswerth, dass möglichst viele Punkte zur Vergleichung benützt werden können. Bei den Ergänzungsmessungen im Jahre 1897 hat sich ergeben, dass eine grössere Anzahl von Fixpunkten des ursprünglichen Nivellements verloren gegangen ist, ohne dass rechtzeitig durch Neubestimmung in nächster Nähe gelegener Punkte ein Ersatz beschafft wurde. Deshalb ist zu befürchten, dass bei einem in späterer Zeit auszuführenden Präcisionsnivellement zur Untersuchung der Aenderung der Erdoberfläche sehr viele Punkte für diesen beabsichtigten Zweck unbrauchbar sind, wenn nicht durch periodische Revisionen und Ergänzungen rechtzeitig Ersatzpunkte beschafft werden. Bei der Neuanlage wichtiger Ersatzpunkte, zur Versicherung von Knotenpunkten, dürfte es sich vielleicht trotz der dadurch erwachsenden Kosten empfehlen, diese Punkte auf dauerhaften Steinen anzubringen, welche, etwa mit Schutzdeckel versehen, an passenden Orten entsprechend tief unter die Frostgrenze (in unseren Breiten dürfte eine Tiefe von 1,2 m genügen) in den gewachsenen Boden eingesetzt werden.

Nachdem diese Untersuchungen ergeben haben, dass die Höhenlage der Fixpunkte schon innerhalb eines verhältnissmässig kurzen Zeitraumes nicht als unverändert angesehen werden darf, wird man bei fernerhin auszuführenden Ergänzungspräcisionsnivellements beträchtliche Anschlussdifferenzen gegen das frühere erhalten können, welche dann nicht ohne Weiteres als Folge einer geringen Genauigkeit einer der beiden Messungen betrachtet werden dürfen.

Die Vertheilung des landwirthschaftlich benutzten Bodens in Deutschland und ihr Einfluss auf die Lage des Bauernstandes.

Vortrag gehalten in Stuttgart zur Feier des Geburtsfestes des Königs
am 25. Febr. d. Js. von Prof. V. Weitbrecht.

Der Grund und Boden ist das erste und wichtigste Hilfsmittel des Menschen zur volkwirthschaftlichen Production, der Jungbrunnen, aus dem ihm immer neue Kräfte erwachsen. Mag die zu Beginn des

19. Jahrhunderts aufgestellte physiokratische Lehre, wonach nur der Landbau und die mit ihm verwandten Gewerbe als productiv zu betrachten seien, weil sie allein neue Stoffe erzeugen, einseitig und irrig sein — soviel steht fest, dass jedes Volk in seiner wirthschaftlichen, seiner politischen und seiner kulturellen Entwicklung in hohem Maasse beeinflusst wird von dem Grund und Boden, auf dem es sich niedergelassen hat, von der geographischen Lage und der physikalischen Beschaffenheit des von ihm besetzten Territoriums. Dieses bildet die Basis, auf der sich die Erfolge aller seiner Anstrengungen aufbauen, ja welche diesen Anstrengungen erst die eigenartige Richtung giebt, den Ausgangspunkt für die Summe von Wahrnehmungen und Empfindungen, welche der Mensch von Jugend an in sich aufnimmt und unbewusst zu festen Lebensanschauungen verarbeitet.

Aber nicht nur die Eigenschaften des besetzten Landes im Ganzen, sondern auch die Art und Weise seiner Vertheilung unter die Bevölkerung und die Form des Besitzrechts hat sich als höchst bedeutungsvoll für die Lebensgestaltung der Völker und ihrer Einzelindividuen erwiesen. — So hat denn auch seit den Tagen der Völkerwanderung menschlicher Eigennutz nöthigenfalls unter Zurückdrängung oder Unterjochung des Schwächeren sich denjenigen Ort für seine wirthschaftliche Thätigkeit ausgesucht, der ihm am meisten Erfolge versprach, unzählige Kämpfe zwischen Völkern, wie zwischen einzelnen Personen sind ausgefochten worden um den werthvollsten, weil unvergänglichen Besitz an Grund und Boden.

Mit der Besitzergreifung eines Landes durch einen Volksstamm wurde dasselbe bei despotischer Stammesverfassung Alleineigenthum des Herrschers, der Theile davon den Stammesangehörigen zur Nutzung überliess, bei freier Verfassung, wie sie z. B. bei den Germanen herrschte, wurde es als gemeinsames Eigenthum des Stammes erklärt. Einzelne Gebiete, die sich für die Ansiedlung eigneten, wurden kleineren Stammesgruppen sogen. Markgenossenschaften als Grundlage ihrer wirthschaftlichen Existenz überlassen. Ausser seinem speciellen Hausplatz, der zumeist einen Theil einer geschlossenen Dorflage umfasste, erhielt jeder Markgenosse einen Antheil, sogen. Hufe, an der unter den Pflug zu nehmenden Fläche, jedoch nicht als Eigenthum, sondern lediglich zur Nutzung. Die Wälder fielen unter der Axt des Ansiedlers und machten Aeckern und Wiesen Platz — die erste Urbarmachung Deutschlands hatte begonnen. Mit der Bevölkerungszunahme und mit der fortschreitenden Bedeutung des Ackerbaus wurden die Hufen unter die Familienglieder getheilt. Von Zeit zu Zeit mussten neue Flächen gerodet werden, welche entweder direct oder nach vorausgegangener Zerfällung in Unterabtheilungen gleicher Bodengüte (wohl unsere heutigen Gewände), je in ebensoviele gleiche Stücke zerlegt wurden, als Markgenossen daran Theil hatten. — Diese in dem grössten

Theil Deutschlands vorherrschende Besiedelungsweise mit der ihr entspringenden Gemengelage der Grundstücke ist bedeutungsvoll für die Bodeneintheilung, ja für den landwirthschaftlichen Betrieb bis in unsere Zeit herein geblieben. Führte doch die ihr eigene Unmöglichkeit, Bestellung und Ernte ohne Inanspruchnahme der Nachbargrundstücke vorzunehmen, nothwendig zur gleichzeitigen Bearbeitung nebeneinanderliegender Flächen und weiterhin zur Bestellung mit Pflanzen, deren Aussaat und Ernte gleichzeitig erfolgen konnte, d. h. zu dem Flurzwang, der gerade in unseren Tagen besonders schädlich empfunden wird.

Nur in einzelnen Gebirgsgegenden, wo die Auswahl und wirthschaftliche Benutzung zusammenhängender grösserer Flächen undurchführbar sein mochte, fand die Besiedelung nach geschlossenen Höfen statt, deren landwirthschaftlich benutzte Fläche durch Rodung in der nächsten Umgebung gewonnen wurde.

Allmählich, vom 6. Jahrhundert unserer Zeitrechnung ab, wandelte sich das Nutzungsrecht der Markgenossen an dem in Bewirtschaftung genommenen Boden in Eigenthumsrecht um, dessen Einzelheiten nach der durch Gewohnheit und Sitte entstandenen Hufenverfassung sich regelten. Wald und Weide blieben im gemeinsamen Besitz der Markgenossen, bezw. des Stammes.

Dieser Uebergang von Grund und Boden in's Eigenthum einer grossen Zahl von Stammesgenossen war von hervorragendster Bedeutung für die weitere Gesamtentwicklung unseres Volks. Weder die aristokratische Grundeigenthumsvertheilung, welche nur wenigen bevorrechteten Personen ein Eigenthumsrecht an Grund und Boden zugesteht und welche heute auf dem englischen Inselreich und in zahlreichen Provinzen Italiens herrscht, noch die communistische Betheiligung Aller am Grund und Boden kann in wirthschaftlicher und kultureller Hinsicht gleich günstige Erfolge zeitigen, wie die Vertheilung als Eigenthum unter eine möglichst grosse Zahl von Volksangehörigen. Heute, da die Idee der Communisirung aller Productionsmittel auf der einen — des capitalistischen Grossbetriebs auf der andern Seite so weite Kreise ergriffen hat, erscheint es besonders angezeigt, darauf hinzuweisen.

Der communistische Betrieb entbehrt des, gerade bei der mühevollen landwirthschaftlichen Production so nöthigen, persönlichen Anreizes zur sorgfältigsten Ausnützung der Bodenkräfte und zur Vervollkommnung der Wirthschaftsmethoden, er lässt die Anhänglichkeit an die von Geschlecht zu Geschlecht sich forterbende Scholle, das Heimathgefühl, den Sinn für eine ruhige, friedliche Fortentwicklung erkalten. Die rein aristokratische Grundeigenthumsvertheilung wirkt zwar zunächst fördernd, weil der Grossgrundbesitzer vermöge seiner gründlicheren Bildung und des ihm zu Gebot stehenden Capitals eher befähigt ist, technische Erfindungen zu erproben und einzuführen, als

der capitalarme Kleinbauer. Sie schafft aber in der Folge grosse wirtschaftliche Abhängigkeit der Massen, immer ausgeprägtere Gegensätze zwischen Reich und Arm, sie befördert die Bildung jener zu gewaltsamem Umsturz geneigten Arbeiterbevölkerung, die einst im Bauernkrieg sich Luft machte und die heute ein Characteristicum für unsere Industriestädte bildet. Sie fördert endlich den Zug nach der Stadt, der dem Landbau die besten Arbeitskräfte entführt und schliesslich den Grossgrundbesitzer nöthigt, zum Schaden der heimischen Production weite Flächen dem regelmässigen Anbau zu entziehen und zu Weiden, Waldungen, Jagdgründen und Parkanlagen zu verwenden. — So ist in Grossbritannien, dessen Grund und Boden etwa zur Hälfte im Eigenthum von kaum 2200 Personen steht, die landwirthschaftliche Production in stetem Rückgang begriffen. Der Anbau von Weizen hat sich im Verlauf von 20 Jahren auf die Hälfte reducirt und deckt heute nicht mehr $\frac{1}{4}$ des heimischen Bedarfs. Der Capitalwerth des Grund und Bodens hat sich von 1875 bis 1894 um rund 20 Milliarden Mark, d. h. um ca. 50⁰/₀, verringert. Besässe England nicht in seiner hochentwickelten Industrie, seinen kaufkräftigen Colonien und seiner meerbeherrschenden Flotte die Mittel, lohnende Beschäftigung und gute Ernährung seiner Bevölkerung dauernd zu sichern, so würden die Nachtheile seiner extremen Bodenvertheilung längst sich auf's Empfindlichste fühlbar gemacht haben, und sie werden sich in dem Augenblick fühlbar machen, in welchem ihm die Getreidezufuhr, etwa in einem Weltkrieg, abgeschnitten würde. Wer erinnert sich nicht der socialen Wirren, denen das mächtige Rom ausgesetzt war, als die Bildung von Latifundien zu stark um sich gegriffen hatte, oder der alljährlichen Revolten und des socialen Elends der heutigen italienischen Landbevölkerung.

Wem wäre, um bei der Heimath zu bleiben, nicht schon der Unterschied aufgefallen zwischen dem deutschen Osten mit seinem System von grossen, geschlossenen Gütern und seiner armen, spärlichen, zur Auswanderung geneigten Einwohnerschaft und dem Süden und Westen mit seinem, unter eine Vielheit von Personen vertheilten Kleinparzellenbesitz und seiner dichten, wohlhabenden, rasch sich mehrenden Bevölkerung, deren Bedürfnisse und Arbeitskraft in stetem Wechsel zwischen Ursache und Wirkung den Anstoss geben zu den verschiedensten wirthschaftlichen Unternehmungen, zur Hebung des Wohlstandes und der Cultur. — Ja, der Kleingrundbesitz mit seinen gesteigerten Bodenpreisen wirkt sogar auch auf landwirthschaftlichem Gebiet direct culturfördernd, insofern er zu intensivster Bewirtschaftung, zum Anbau hochwerthiger, wenn auch im Ertrag unsicherer Specialculturen nöthigt. Nur muss, um wirthschaftlichen Erschütterungen durch Fehljahre vorzubeugen, ein wirthschaftlicher

Rückhalt durch vereinzeltten Grossgrundbesitz oder durch Grossindustrie gegeben sein.

Kehren wir nach dieser kurzen Abschweifung wieder zur Zeit der Hufenverfassung zurück. Als freier Mann auf freiem Boden sass damals der germanische Markgenosse auf seiner Hufe. Daran änderte auch die Vermehrung der Bevölkerung nichts, so lange in ruhiger Entwicklung durch Rodung der noch nicht geschlossenen Waldflächen, welche die Ansiedelungen der Väter in verschwenderischer Fülle umgaben, neue Gebiete der landwirthschaftlichen Production nöthigenfalls dienstbar gemacht werden konnten. Dagegen führten die kriegerischen Unternehmungen jener Zeit, so namentlich die zwangsweise Ueberführung der aufrührerischen Sachsen in die Knechtschaft und die Verleihung ihrer Güter an fränkische Edle, theilweise zu veränderter Vertheilung des Bodens und veränderter Structur des Volks. Da Zahlungsunfähigkeit oder Heirath mit Unfreien gleichfalls zur Knechtschaft führte, wuchs die Zahl der Unfreien, und der Standes- und wirthschaftliche Unterschied vertiefte sich immer mehr, zumal der Besitz an Unfreien Macht und Reichthum ihrer Herren immer weiter steigerte. Zwar milderte die Einführung des Christenthums allmählich wie die Sitten im Allgemeinen, so auch die Form der Unfreiheit, die bisher rechtlosen Unfreien wurden zu sogen. Hörigen, deren Verpflichtungen gegen den Herrn auf ein bestimmtes Maass festgesetzt wurden. Aber dem Umfang nach ergriff sie immer weitere Kreise. Letztere Entwicklung hatte vielerlei Ursachen. Der drückende Heerbann, der jeden freien Deutschen zum Kriegsdienst oft fern von der Heimath verpflichtete, die herrschende Rechtsunsicherheit, die einen wirksamen Schutz der Abwesenden gegen Gewaltthätigkeiten mächtiger Nachbarn unmöglich machte, sie liessen häufig die freiwillige Ergebung des wirthschaftlich Schwachen in ein persönliches Abhängigkeitsverhältniss zu dem ihn und seine Habe schützenden weltlichen oder geistlichen Grossen als die einzige Rettung vor dem drohenden wirthschaftlichen Ruin erscheinen. Als Gegenleistung für die Abwälzung der Heerbannpflicht und für den zugesicherten Schutz übernahm der Schutzsuchende lediglich die Verpflichtung zu gewissen Naturalabgaben und persönlichen Dienstleistungen. Um sein Grundeigenthum gegen fremde Ueberfälle wirksamer zu schützen, unterstellte er es dem Obereigenthum des mächtigeren Grossgrundbesitzers, um es von ihm als *beneficium* wieder zurückzuerhalten.

Eine neue Zeit war heraufgezogen, der Grossgrundbesitz war zur wirthschaftlichen Macht, zur Grundherrschaft geworden, bereit, immer weitere Existenzen seinem Einfluss zu unterwerfen. Allgemach, vom 9. Jahrhundert ab, verschmolzen die ehemaligen Freien und die Unfreien zu einem einzigen, in den äusseren Verhältnissen nicht mehr unterscheidbaren Stand halbfreier Bauern, deren Rechtsprechung und Regelung der Beziehungen nach Aussen dem Grundherrschaftszustand, —

die Grundherrlichkeitsverfassung hatte die Hufenverfassung abgelöst.

Es leuchtet ein, dass die Grundherrschaften die ihnen zugefallene Macht über die Hörigen mehr oder weniger dazu benutzten, ihren eigenen Grundbesitz zu erweitern und zu arrondiren und bei den letzteren allmählich diejenigen äusseren Verhältnisse herbeizuführen, die ihren eigenen Erfordernissen an die Spannpflicht und die häuslichen Dienstleistungen am besten entsprachen. Bis in das bauerliche Erbrecht hinein erstreckten sich dementsprechend die grundherrlichen Anordnungen, und in einem grossen Theil Deutschlands verschwand die ursprünglich übliche Naturaltheilung zwischen allen Erben — an ihre Stelle trat das Anerbenrecht, d. h. der Uebergang des Besitzes in eine Hand. — Damit war, abgesehen von den etwaigen Flächenabtretungen an die Grundherren die Bodenvertheilung stabilisirt, sie vermochte nicht mehr den persönlichen Bedürfnissen der bisherigen Eigenthümer zu folgen, zumal sich unter dem Schutz des in Deutschland zur Aufnahme gelangten römischen Rechts das ursprüngliche Obereigenthum des Grundherrn vielfach in wirkliches Eigenthum verwandelte. —

Die thatsächliche Entstehung des vorhandenen Rechtszustandes gerieth schliesslich manchenorts völlig in Vergessenheit, und der Grundherr erblickte im Hörigen lediglich einen Erb- oder gar nur Zeitpächter, dessen Güter nach Gutdünken zum Herrengut, dem Frohnhof, eingezogen werden konnten. Eine Jahrhunderte dauernde Nacht der Knechtschaft war über die bauerliche Bevölkerung und zwar nicht bloss Deutschlands, sondern — in ähnlicher Entwicklung — beinahe ganz Europas hereingebrochen, der ursprünglich freie, grundbesitzende und kräftige Bauernstand hatte sich in ein hofhöriges, an die Scholle gefesselt Proletariat verwandelt, in eine rechtlose Masse, nur bestimmt, den Interessen ihrer Herren zu dienen und unter deren steten Fehden zu leiden.

Vorübergehend zwar gelingt es, den Druck erträglicher zu gestalten. In den Städten blüht unter dem Einfluss voller persönlicher Freiheit im 12. Jahrhundert eine neue Form wirthschaftlichen Schaffens, das Gewerbe, auf, und, gefördert durch die Hebung des Handels, durch die Entdeckung der neuen Welt tritt die Geldwirthschaft an Stelle der bisherigen Naturalwirthschaft. Die gewerbliche Kunst wächst, neue Werthe erzeugend und Wohlstand unter der städtischen Bevölkerung verbreitend, von welchem in unzähligen Aederchen auch ein Theil dem gedrückten Bauernstand zufliesst.

Grosse Aufgaben — die Colonisation des deutschen Ostens jenseits der Elbe und an der unteren Donau, die zweite und letzte Rodungsepoche in Deutschland, welche neue Waldflächen dem Productionsbedürfniss dienstbar macht, die Kreuzzüge — setzen zahllose

Kräfte in Bewegung und führen eine theilweise Umlagerung der Volksschichten herbei. Aber der Abfluss der besseren Elemente des Bauernstandes, die begreiflichen Anstrengungen der Grundherren, dem ihnen drohenden Verlust an Arbeitsmaterial durch schärfere Betonung des Hörigkeitsverhältnisses vorzubeugen, wiederholte unglückliche Aufstände, namentlich der grosse Bauernkrieg zu Anfang des 16. Jahrhunderts, endlich der unglückselige 30jährige Krieg führten lediglich dazu, die Lage des Bauern noch hoffnungsloser zu gestalten. Noth, Elend und Demoralisirung stiegen aufs Höchste, und wie schon Joseph in Aegypten die Zeit der mageren Jahre benutzt hatte, um durch Darreichung der nöthigsten Lebensmittel die Aegypter dem Pharao leibeigen und tributär zu machen, so benutzten auch die Grundherrschaften die tiefe Nothlage des stark decimierten Bauernstandes zur Erweiterung ihres Grundbesitzes und ihrer Herrschaft. Vielfach wurden die Bauerngüter zum gutsherrlichen Land eingezogen, „gelegt“, wie der technische Ausdruck lautete. —

Während des 17. und 18. Jahrhunderts wurde der Bauernstand in Mecklenburg und Schwedisch-Vorpommern fast ganz vernichtet, in anderen Staaten wesentlich reducirt.

So weit hatte die feudale Grundherrlichkeitsverfassung unser deutsches Volk gebracht. Mag die Organisation der Arbeit durch die Grundherrschaft bei dem langsamen Zerfall der Hufenverfassung ursprünglich die Bebauung des heimathlichen Bodens gefördert, mag sie in bewegter Zeit dem wirthschaftlich Schwachen die ihm nothwendige Stütze gegeben haben — in einer 900jährigen Herrschaft hat sie die bäuerliche Bevölkerung Deutschlands auf einen Zustand tiefster Verwahrlosung herabgedrückt und in einzelnen Gegenden die ursprüngliche, volksthümliche Bodenvertheilung verwischt und der Latifundienwirthschaft nahe gebracht. —

Der Einsicht und Energie hervorragender Fürsten verdanken wir die Einleitung des Gesundungsprocesses, der mit der Ablösung aller auf dem bäuerlichen Grund und Boden lastenden Dienste und Abgaben zu Gunsten Dritter und mit der Aufhebung der gutsherrlichen Gerichts- und Polizeigewalt abschloss und bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts durch nahezu 100 Jahre dauerte.

Friedrich Wilhelm I. von Preussen hatte schon 1719|1720 seinen Domänebauern die Freiheit zurückgegeben und die von ihnen bewohnten Höfe zu Eigenthum verliehen; Friedrich der Grosse hob die Leibeigenschaft in Preussen gänzlich auf, bestimmte jedoch, dass der Bauer seinen Wohnsitz nur mit Einwilligung des Gutsherrn verlassen durfte. In Württemberg gingen König Friedrich und König Wilhelm I. in gleicher Weise vor.

Aber auch dieser letzte Rest mittelalterlichen Drucks musste verschwinden, eine altersmorsche Gesellschaft musste zu Grunde

gehen, ehe der Gedanke der individuellen Freiheit sich durchringen konnte, der allein volle Entfaltung der im Volk schlummernden Kräfte und das Eindringen höherer Kultur in allen Schichten ermöglicht. —

Hoch auf ob der neuen Lehre horchte alle Welt, als in der denkwürdigen Nacht vom 4. August 1789 die französische Nationalversammlung die Gleichheit Aller vor dem Gesetze verkündete. Weit über Frankreichs Grenzen hinaus trugen die republikanischen und kaiserlichen Heere die neuen Ideen, welche die mittelalterlichen Fesseln zerbrechen sollten.

Aber erst aus schweren Schicksalsschlägen, die unser deutsches Vaterland an den Rand des Abgrundes brachten, sollte die Saat er-spriessen zu neuer und ungeahnter Blüthe.

Männer wie Stein und Hardenberg leiteten die neue Aera ein. Durch Edict vom 9. October 1807 wurde auf den Martinitag 1810 die bisher noch bestandene Gutsunterthänigkeit aufgehoben, fortan sollte es in Preussen nur noch freie Bürger geben. Auch die kleineren deutschen Staaten ahmten das preussische Vorbild nach, so sprach z. B. Bayern im Jahre 1808, Nassau 1812 die Beseitigung der Leibeigenschaft und Gutsunterthänigkeit aus, in den Verfassungsurkunden Württembergs von 1817, Badens von 1818, Hessen-Darmstadts von 1820 wurden die gleichen Zusicherungen gemacht, bezw. bestätigt. Was an gesetzlichen Hindernissen für die freie Entfaltung der bäuerlichen Kräfte noch zurückblieb, wie Frohnten, Zehnten etc., wurde durch die 1848er Bewegung vollends hinweggeräumt.

Aber mit der Gewährung der persönlichen Freiheit konnten die auf Hebung des Bauernstandes gerichteten Bestrebungen da nicht abgeschlossen sein, wo der alte markgenössische Grundbesitz verschwunden und zum Herrngut eingezogen worden war. Dort in den ostelbischen Provinzen, den sächsischen Fürstenthümern, in Mecklenburg galt es jetzt, dem freigewordenen Bauern einen entsprechenden Antheil vom gutsherrlichen Gebiet abzusondern und das meist mangelhaft ausgenützte, gemeinsam bebaute Gut — die Gemeinheit oder Allmend — unter die Berechtigten zu vertheilen. Jetzt, nach jahrhundertelanger Stagnation, kam endlich wieder Bewegung in die Bodenvertheilung; denn einerseits gelangte mit Aufhebung der gutsherrlichen Schranken meist auch die Freiheit des Güterverkehrs zum Durchbruch, und die alte naturale Erbtheilung auch des Bodens an alle Erben trat wieder an Stelle des Anerbenrechts, und dann war die Absonderung (Separation) des bäuerlichen vom gutsherrlichen Besitz ohne völlige Neuvertheilung der in Frage kommenden Flächen, mit welcher gleichzeitig — allerdings als Nebenzweck — die Schaffung eines zweckmässigen Weg- und Grabennetzes verbunden wurde, unmöglich.

Im Westen und Süden unseres deutschen Vaterlandes hatten die Grundherrschaften die Aufsaugung des aus der Hufeneintheilung herüber-

gekommenen Kleinbesitzes und die Verdrängung der naturalen Erbtheilung nie ganz fertig gebracht — zu allen Zeiten blieb, speciell in unserer engeren Heimath, der bäuerliche Grundbesitz vom gutsherrlichen getrennt. Auch wurden in Süddeutschland die socialen Vortheile des Allmendbesitzes höher veranschlagt, als die wirthschaftlichen der individuellen Nutzung. Die preussischen Separationen und Gemeinheits-theilungen fanden hier kein Feld vor, ja es wurde sogar die Genehmigung zur Auftheilung des Allmendbesitzes an erschwerende Voraussetzungen gebunden. Die Ablösungsgesetzgebung hatte daher hier zunächst keine weiteren Maassnahmen in Rücksicht auf eine Veränderung der Bodeneintheilung im Gefolge. Dagegen führte sie zur Feststellung des überkommenen bzw. neu geregelten Besitzstandes, welche — allerdings mehr im fiscalischen, steuerlichen Interesse — auf dem Wege allgemeiner Landesvermessungen bewirkt wurde. Gerade die süddeutschen Staaten, voran Bayern und Württemberg, gingen hier bahnbrechend vor. — Aus anderen Beweggründen heraus erwies sich aber einige Jahrzehnte später die Durchführung von Maassnahmen als nöthig, die wir bei den preussischen Separationen und Gemeinheits-theilungen als Nebenproduct kennen lernten, und welche eine durchgreifende Neueintheilung des Bodens voraussetzen. — In Folge günstiger Erwerbsverhältnisse während einer langen Friedensperiode nimmt im 19. Jahrhundert die Bevölkerung rapid zu (1816 zählte das Gebiet des heutigen Deutschen Reichs noch nicht 25, heute über 55 Millionen Einwohner). Die heimische Lebensmittelproduction vermag dieser Steigerung nicht rasch genug zu folgen, und, begünstigt durch die Erweiterung und Verbilligung der Verkehrsmittel, erscheinen plötzlich ferne Länder auf dem Plan, die von ihnen erzeugten Rohproducte zum Kauf anbietend. Die heimische Landwirthschaft hört auf, die alleinige oder auch nur die ausschlaggebende Lebensmittel-Lieferantin zu sein, ja sie sieht sich vor die schwere Aufgabe gestellt, die Concurrenz weit entfernter, klimatisch günstig gelegener Länder, die den Vortheil eines unerschöpften Bodens und niederer Bodenpreise besitzen, im eigenen Land zu besiegen oder unterzugehen.

An dem glücklichen Ausgang dieses Kampfes ist — und hierin liegt das Eigenartige desselben — nicht nur die landwirthschaftliche Bevölkerung, sondern unser ganzes Volk betheilig. Denn enorme Werthe unseres Nationalvermögens, unzählige Existenzen würden vernichtet, wenn unsere bäuerliche Bevölkerung, die nach der zweiten deutschen Volkszählung von 1895 immer noch über 37 Procent aller Erwerbsthätigen umfasst, genöthigt wäre, den Anbau des Bodens zu vernachlässigen und sich unvermittelt in stärkerem Masse als bisher der Industrie zuzuwenden. Bedenklich wäre die Wirkung auch nur kleiner Handels- oder Industriekrisen, beängstigend im Falle eines Krieges mit einer starken

Seemacht die Gefahr, die der Ernährung unseres Volkes und der Zukunft unseres Landes drohen würde, wenn dasselbe, ohne starke Kriegsflotte wie England, davon entwöhnt wäre, den Bedarf an Lebensmitteln ganz oder doch zum grössten Theil selbst hervorzubringen.

Um nun die übermächtige fremde Concurrrenz zu bekämpfen, ohne die Interessen gleichwichtiger anderer Erwerbszweige wesentlich zu schädigen, erweist sich neben einer zielbewussten Zoll- und Verkehrspolitik die Steigerung der eigenen Production, Verringerung der Productionskosten und möglichste Anpassung der anzubauenden Gewächse an die veränderliche Lage des Marktes als einziger gangbarer Weg.

Diesem Zweck lässt sich auf verschiedene Weise näherkommen. Ich erinnere nur an den Einfluss verbesserter Verkehrseinrichtungen und einer weisen Tarifpolitik, an die Vortheile genossenschaftlichen Bezugs und Verkaufs, an die Benutzung der Fortschritte von Maschinentechnik und Chemie.

Das wirksamste Mittel aber liegt in der intensiveren Ausnutzung des Bodens event. in Verbindung mit möglichster Verwerthung der befruchtenden Kraft des Wassers. Aber gerade hier bildet die altüberkommene Feldeintheilung mit ihren im Gemenge liegenden, unregelmässig begrenzten und durch fortgesetzte Theilung vielfach unwirtschaftlich klein gewordenen Parcellen, mit ihrem vollständigen Mangel an ständigen Zufahrten ein unüberwindliches Hinderniss. Bei der gebundenen Wirthschaftsordnung der rückliegenden Jahrhunderte, zumal bei der alten markgenössischen Dreifelderwirthschaft und bei der ursprünglichen Grundstücksgrösse mochten die Schäden der bestehenden Bodeneintheilung weniger in die Erscheinung treten. Aber für die Einführung perennirender Pflanzen auf den Acker, für den Anbau von Handelspflanzen, für die Verwendung handarbeitsparender Maschinen war ständige Zugänglichkeit und reguläre Form der Grundstücke zum unabweisbaren Bedürfniss geworden.

Eine solche war aber ohne vollständige Neueintheilung des Bodens auf Grund einer Gesetzgebung, welche die Majorisirung einer etwa widerstrebenden Minderheit gestattete, nicht zu erlangen. Wir begegnen hier, wenige Jahrzehnte nach Verwirklichung des Gedankens der unbeschränkten Freiheit des Einzelnen über sein Eigenthum, der Nothwendigkeit, die freie Eigenthumsverfügung wieder zu beschränken, im Interesse der Gesammtheit, welcher auch auf anderen Gebieten, z. B. durch Forstschutz-, Bau- und Zwangseinteilungsgesetze, Concessionen gemacht werden mussten.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts haben denn auch alle deutschen Staaten Gesetzgebungen erlassen, welche, häufig unter Betonung irgend eines Nebenzwecks, die Schaffung ständiger,

bequemer Zufahrten und regelmässiger Formen für die Grundstücke erstreben. Mochte dabei, wie bei den nassauischen Consolidationen, die Feststellung und Sicherung des Grundeigenthums oder, wie bei den Zusammenlegungen und Verkoppelungen Preussens, Sachsens, des Kurfürstenthums Hessen, die Vereinigung von zerstreuten, unwirtschaftlich kleinen Grundstücken zu grösseren Plänen in den Vordergrund treten, oder mag wie bei den süddeutschen Feldbereinigungen lediglich die Befreiung vom Flurzwang, die bessere Ausnutzung des Wassers und die Möglichkeit der ausgedehnten Verwendung landwirthschaftlicher Maschinen die Ursachen der Maassregel sein — immer bildet die Schaffung einer zweckmässigen Bodeneintheilung die Vorbedingung zur Erreichung des gesteckten Ziels der wirthschaftlichen Erhaltung unseres Bauernstandes. Wenn ich in der Einleitung auf die sociale Bedeutung der Antheilnahme möglichst vieler Volksgenossen am Grund und Boden, d. h. der Vertheilung unter die Personen hingewiesen habe, so tritt uns im gegenwärtigen Zusammenhang mehr die wirthschaftliche Bedeutung der Grösse und Form der einzelnen Parzellen, d. h. die sachliche Vertheilung entgegen.

Die Vermehrung der Bevölkerung bringt es mit Naturnothwendigkeit mit sich, dass der Antheil jedes Einzelnen am unvermehrten Boden immer kleiner wird. Daraus lässt sich aber noch nicht schliessen, dass alle einzelnen Parzellen unwirtschaftlich klein werden müssten, weil (abgesehen vom Begriff der „wirthschaftlichen Grösse“ selbst, die nicht von der Flächengrösse allein, sondern ebenso sehr von der Intensität der Kultur abhängt) erstens das Grundeigenthum des einzelnen Landwirths aus einer ganzen Anzahl von Parzellen besteht und weil sodann auch bei ursprünglich gleicher Vertheilung sich von selbst Grossgrundbesitz und Zwergbesitz herausbilden.

Es ist nun von Interesse zu untersuchen, welche sachliche Vertheilung dem Volkwohl am besten entspricht. Und da ist es zunächst der arrondirte Grundbesitz, dessen wirthschaftliche Vortheile in die Augen springen. Denn er ermöglicht wesentliche Ersparnisse an Boden und Saatgut durch Wegfall der vielen Ackerfurchen, er lässt alle die Zeit nutzbringend verwerthen, welche bei zersplittertem Besitz auf dem Wege liegen bleibt. Und dieses letztere Moment fällt besonders zur Erntezeit schwer in's Gewicht. Von diesem Gesichtspunkt gingen zweifellos auch die im 17. und 18. Jahrhundert durchgeführten radicalen Maassnahmen des Hochstifts Kempten aus, welche — Vereinödungen genannt — an Stelle der vorher geschlossenen Dorflagen nach erfolgter Zusammenlegung des zerstreuten Grundbesitzes ein System von Einzelhöfen setzten. Die heutige Hofeintheilung im Allgäu entstammt jener Zeit.

Ein solches System ausschliesslich arrondirten Grundbesitzes leidet aber an schweren Mängeln in socialer und kultureller, ja sogar in wirthschaftlicher Beziehung. Ich erinnere nur an die erschwerten Schul- und Polizeiverhältnisse, an die erschwerte Inanspruchnahme fremder Hülfe in Momenten der Krankheit und Gefahr. Ich erinnere an die Unmöglichkeit für zahlreiche oder unbemittelte Familien, sich Grundbesitz zu erwerben oder denselben zu vergrössern, und an die hieraus resultirende Abwanderung und Leutenoth, wie sie besonders in Ostelbien zu beklagen ist. Ich erinnere endlich an die wirthschaftliche Tragweite strichweise auftretender elementarer Ereignisse, wie Hagel und Ueberschwemmung, welche bei zerstreutem Grundbesitz, der nur theilweise davon betroffen wird, vom Einzelnen weit eher zu ertragen sind, als bei arrondirtem Besitz.

Betrachten wir jetzt die persönliche und sachliche Grundeigentumsvertheilung im Zusammenhang, so finden wir, dass der ausschliessliche Grossgrundbesitz Nachteile besonders auf sozialem Gebiet, ausschliesslicher Zwergbesitz dagegen solche auf wirthschaftlichem Gebiet im Gefolge hat. Es laufen also die Rücksichten auf die Bedürfnisse gesunder sozialer Entwicklung unseres Volkes, welche es wünschenswerth erscheinen lassen, dass jedem Volksgenossen — dem industriellen Arbeiter so gut wie dem Landwirth — ein Stückchen vaterländischer Erde zu eigen sei, zu einem guten Stück parallel denjenigen auf die wirthschaftliche Lage des Bauernstandes. Es zeigt sich sodann weiter, dass die Marx'sche Theorie der naturnothwendigen Aufsaugung der Kleinen durch die Grossen, für die Landwirtschaft mindestens, keine Geltung hat, ja dass sogar der Kleinbetrieb, sofern andere Erwerbsgebiete, z. B. die Industrie, überschüssige Kräfte zeitweise von ihm übernehmen, Krisen leichter überwindet, als der landwirthschaftliche Grossbetrieb.

Wir dürfen daher jene Grundeigentumsvertheilung als die beste ansehen, welche neben einzelnen grossen Gütern reichlich Raum für mittlere und kleine Anwesen lässt, und wir erkennen, dass — abgesehen vom deutschen Osten, wo der Grossgrundbesitz zu sehr vorherrscht, und von einzelnen Gegenden des Südens und Westens, wo die Zwergwirthschaft nothdürftige und unsichere Existenzen geschaffen hat, abgesehen endlich von den speciellen Industriegebieten — die heutige Bodenvertheilung in Deutschland im grossen Ganzen eine günstige genannt werden kann. Die Verbesserung der Grundeigentumsvertheilung im Osten ist Aufgabe des jüngsten Kindes unserer deutschen Agrargesetzgebung, betr. die Bildung von Renten-
gütern.

Das dabei vorschwebende Ziel ist ein zweifaches. Einmal soll dem ostelbischen Grossgrundbesitzer die Abstossung eines Theils seiner ausgedehnten und in Folge des chronischen Arbeitermangels nur

unvollkommen ausnützbaren Arealen und seiner Grundschulden ermöglicht, und dann soll rührigen Bauern und Kleinhandwerkern, auch ohne Besitz grösserer Baarmittel, durch staatliche Intervention die Schaffung selbstständiger und sicherer Existenzen auf dem vom Rittergut abgeschnittenen Areal erleichtert werden. Als wichtiges und für staatliches Eingreifen bestimmendes Nebenproduct ergibt sich die intensivere Bewirthschaftung der zu colonisirenden Gebiete und die Heranziehung von andernfalls zum Auswandern geneigten Kräften in die dünnbevölkerten Theile des Landes.

In Westpreussen und Posen verfolgt die Rentengutzgesetzgebung ausserdem noch ein politisches Ziel, nämlich die Zurückdämmung der neuerdings stärker hervortretenden polonisirenden Bestrebungen durch Auskauf der in polnischen Händen befindlichen Rittergüter und stückweise Abgabe an eine anzusiedelnde national widerstandsfähige, germanische Bauernbevölkerung.

Mancherlei Wandlungen hat die Vertheilung des von unseren Vorfahren in Besitz genommenen Bodens im Laufe der Jahrhunderte erfahren, und mancherlei wirthschaftliche, sociale und politische Erscheinungen haben sich in stetem Wechsel zwischen Ursache und Wirkung daran geknüpft. Welche Entwicklung sie weiterhin nehmen wird — ob in weitergehender Zersplitterung, in Verbindung mit steigender Intensität des Betriebes, oder ob in der genossenschaftlichen Nutzung des landwirthschaftlich bebauten Bodens unter weiterer Abgabe von Kräften an die übrigen Erwerbszweige und von zahlreichen kleinen Garten- und Hausplätzen an die wachsenden Schaaren der Arbeiter das Heil für die Zukunft liegt, ob die Befreiung des Bauern von der Herrschaft des Capitals, der er heute an Stelle der Grundaristokratie zu verfallen droht, besser auf dem einen oder andern Weg gelingt — wer vermöchte das heute vorauszusagen.

Mehr als je ist heute der Boden mobilisirt, und nicht mehr allein das Wohl der bäuerlichen, sondern bis zu einem gewissen Grad auch das der städtischen Bevölkerung hängt von seiner zweckmässigen Vertheilung ab; denn die städtische Wohnungsnoth mit ihren üblen wirthlichen und sittlichen Folgen steht in innigem Zusammenhang zur Bodenvertheilung. Umstürzlerische, die Bahn der ruhigen Entwicklung verlassende Bewegungen finden keinen Anklang bei dem, der ein, wenn auch kleines Stück Land sein Eigen nennt. Kein Staat wird sich daher auf die Dauer der Aufgabe entziehen können, welche als erster und einziger bis jetzt Baden durch Gesetz vom Jahre 1895 gelöst hat, nämlich der Wegräumung derjenigen im zufälligen Verlauf der Eigenthumsgrenzen gegenüber den Baulinien liegenden Bauhindernisse, welche zum Vortheil einzelner Speculanten die Bauplatz- und Gebäudepreise und damit die Wohnungs miethen unnöthig vertheuern, und zum Grossgrundbesitz auch bezüglich der Baugrundstücke führen.

Zu allen Zeiten war eine zweckmässige Bodenvertheilung gleichzeitig Ursache und Folge gesunder socialer Zustände, während eine verfehlte Vertheilung Krankheiten am Volkskörper erzeugte oder von solchen hervorgerufen wurde. Pflicht der Selbsterhaltung ist es daher für den Staat, die Entwicklung wachsamem Auge zu verfolgen und in die als richtig erkannten Bahnen zu lenken. Und an Mitteln zur gesetzlichen Einflussnahme ist kein Mangel. Hier bietet das Erbrecht durch Begünstigung der Naturaltheilung, oder der Erbfolge eines Einzelnen, die Bestimmungen über den Verkehr mit Grundstücken, das Nachbarrecht, Bestimmungen über Güterschlächtereien, Minimalgrösse und Theilbarkeit der Grundstücke, die Pfandgesetzgebung event. in Verbindung mit einem Heimstättegesetz oder einer oberen Verschuldungsgrenze; die Accise- und Steuergesetzgebung event. mit Erfassung des in kurzer Zeit erzielten Mehrwerths von Bauplätzen etc. kräftige Handhaben.

Aber auch durch Maassregeln, welche die Preisbildung des Grund und Bodens sowohl, als seiner Erträge günstig beeinflussen, ist der Staat in der Lage, einen maassgebenden Einfluss auf die Bodenvertheilung auszuüben; denn die Entwerthung beider führt mit Naturnothwendigkeit zur schädlichen Latifundienbildung, wie z. B. in England namentlich die Abschaffung der Kornzölle es war, die zu einer so ungemessenen Concentration des Eigenthums an Grund und Boden in wenigen Händen geführt hat.

Durch Verbesserung der Verkehrsmittel, vor Allem aber durch eine gesunde Wirthschafts- und Zollpolitik und durch Organisation des Bodencreditwesens etwa durch Kurrentenbanken, wird der Staat den Landbau existenzfähig zu erhalten haben, ohne gleichwohl dabei die extremen Bestrebungen zu seinen eigenen zu machen, welche in neuerer Zeit vielfach und kräftigen Ausdruck gefunden haben — über dem Wohl eines einzelnen Standes steht das Gesamtinteresse Aller.

Die Kämpfe um die Bildung der Nationalstaaten, welche das zu Ende gegangene Jahrhundert erfüllten, sind in der Hauptsache abgeschlossen. Andere Aufgaben und Kämpfe birgt das neue.

Sie werden voraussichtlich realerer Natur sein, sie werden sich um die Vertheilung der von unserem Volk in jahrhundertelanger Arbeit aufgestapelten und namentlich in den letztverflossenen Jahrzehnten enorm gewachsenen materiellen Güter, um die Anerkennung eines aus der wirthschaftlichen Entwicklung herausgewachsenen neuen Standes drehen. Mögen diese Kämpfe auch jeweils unschöne Form annehmen — wir dürfen hoffen, dass es einer zielbewussten Regierung gelingen wird, denselben gesetzliche Bahnen anzuweisen und durch Erhaltung eines gesunden, von Liebe zur heimathlichen Erde erfüllten Bauernstandes Katastrophen zu vermeiden, die mit der Vernichtung dessen endigen würden, um was der Kampf sich dreht.

Dann wird er nach ewigen, göttlichen Gesetzen nur eine stürmische Episode darstellen in der Entwicklung des Menschengeschlechts zu höherer Stufe, ein Mittel, um die wirtschaftliche Lage, die Gesittung aller Volksschichten zu heben und sie zur Lösung idealer Aufgaben wieder hinzulenken und zu befähigen.

Photogrammetrische Terrainaufnahmen in Russland.

Welch' grosse Vortheile die russischen Ingenieure aus der photographischen Methode bei Untersuchung des Terrains behufs Abfassung der Voranschläge der Transbaikal- und Transkaspi-Eisenbahnen zu ziehen vermochten, konnte der französischen Akademie der Wissenschaften Laussedat nachweisen in einer Mittheilung, die in deren Comptes rendus v. 1900, CXXX., Nr. 11, p. 686, veröffentlicht ist; ihr lagen die Angaben des Leiters der beiden Expeditionen, um die es sich handelte, des Ingenieurs der Communicationswege Richard Thile zu Grunde. Die erste von diesen Expeditionen wurde 1897 unternommen, wo am 1. Mai zwei Aufnahme-Brigaden, von denen jede aus einem Ingenieur, 2 Eleven der Schule der Communicationswege als Assistenten und einem Photographen bestand, Petersburg verliessen, um sich in das Transbaikalgebiet zu begeben; Thile leitete die eine und sein College Ichtschoureff die andere Brigade; zur Expedition gehörte ferner noch ein Mechaniker, dessen Aufgabe war, die Instrumente im Stand zu halten und zu repariren.

Nachdem die beiden Brigaden mehr als 2000 Werst auf grundlosen Wegen zurückgelegt und die Station Oustj-Ononn erreicht hatten, gingen sie längs des Flusses „Argonne“ (auf unseren Karten finde ich den Namen dieses aus dem Süden dem Baikalsee zuströmenden Flusses Orchon geschrieben; d. Berichterst.) bis zur chinesischen Grenze vor und machten sich an die Arbeit. Sie führten vom 21. Juli bis zum 26. August eine Triangulation aus zwischen zwei über 130 Werst (beinahe 140 km) von einander entfernten Punkten, maassen mehrere Basislinien und machten 96 Panorama-Aufnahmen, von denen jede 8 Bilder umfasste. Am 15. August kehrten die vier Ingenieur-Eleven nach St. Petersburg zurück, und Ichtschoureff nahm mit einem der Photographen auf der Station Oustj-Ononn Aufenthalt, um da zu rechnen, die Triangulation einzutragen und mehr als 600 photographische Negative zu entwickeln, wozu es bei den Terrainarbeiten an Ruhe gefehlt hatte.

Dagegen brach am 7. September Thile, nur unterstützt vom Mechaniker und ausgerüstet mit Nomadenzelten, von dem Posten Klutschewskoy auf, um das Studium einer neuen, 125 Werst (= 132 km) langen und bis zur chinesischen Grenze reichenden Linie aufzunehmen;

auf dem Rückwege untersuchte und ermittelte er noch eine 38 Werst lange, unweit der Station Nagadan beginnende Variante. Diese Aufnahmearbeiten, die 4 Basismessungen, die Triangulationsbestimmungen und 83 photographische Panoramaaufnahmen umfassten, wurden binnen 4 Wochen ausgeführt, von denen auch noch ein Verlust von 6 Tagen abgezogen werden muss, der veranlasst wurde einmal durch einen zur Flucht nöthigenden Steppenbrand und dann durch einen dreitägigen Schneesturm. Nach ihrer Rückkehr nach Irkutsk, dem Verwaltungssitze der Transbaikalbahn, construirten die beiden Ingenieure mit Hülfe von 800 Photographien eine Karten-Skizze im Maassstabe 1 : 48 000 der aufgenommenen und sich über 3000 Qu.-Werst erstreckenden Gegend; in diese Skizze wurden nicht allein die Wasserläufe, die Thäler u. a. m. eingetragen, sondern auch (natürlich nur mit Annäherungswerthen) die Niveaucurven in Höhenabständen von 5 russischen Toisen (= 10,67 m) und bezogen auf wohl bestimmte Höhenpunkte. Diese Skizze wurde von der Verwaltung sogleich benutzt zur Abfassung (Redaction) der Vorschläge für die Eisenbahnarbeiten; die Expedition aber verliess Irkutsk am 12. December und kehrte nach St. Petersburg zurück, woselbst die Skizze dem Aufnahmenetze im Maassstabe 1 : 48 000 eingefügt wurde. Der definitive Plan wurde hierauf abgeschlossen und am 1. Juni 1898 dem Minister der Communicationswege, Fürst Hilkoſſ, zugestellt. So war man also in weniger Zeit als einem Jahre und in besonders unwirthlicher Gegend zu einer Aufnahme gelangt, die in ihren Näherungswerthen dem vorgesehenen Zweck vollkommen genügte und dabei einen Landstrich von 130 Werst Länge bei 23 Werst mittlerer Breite, also 3000 Qu.-Werst Fläche darstellte. Thile hat noch eine Kostenberechnung hinzugefügt, bei der er sowohl Lebensunterhalt und Gehälter des Personals berücksichtigte als auch die Instrumente zum Anschaffungspreise ansetzte, und hat gefunden, dass bei dieser Aufnahme das Qu.-Werst nur 10 Rubel kostete, während es bei einer Messtisch-Aufnahme auf 30 Rubel zu stehen gekommen wäre; auch sei nicht zu unterschätzen, dass man bei der photographischen Methode Hunderte von Photographien erhalten hätte, die zunächst zur Construction der Karte dienten, nun aber authentische Documente verbleiben, die an sich werthvoll sind und die Genauigkeit verbürgen.

Im Monat Juli 1898 begaben sich Thile und Ichtſchouroff nach Transkaukasien, um dort die Tracirung der Eisenbahnlirien von Tiflis nach Kars und nach Eriwan, und von Eriwan nach Djulf in einem vollkommenen Berglande und bis zur persischen Grenze durch das grosse Defilé von Bambak (auf der Linie Tiflis-Kars) und das kleine Defilé Alindje-Tſchaj zu studiren. Seit Ende vorigen Jahres und noch jetzt werden die photographischen Arbeiten fortgesetzt in Transkaukasien und auf der Linie der projectirten elektrischen Bahn zwischen Noworossijsk und Tuapsj an der Küste des schwarzen Meeres; sie sind jetzt auch noch

nach verschiedenen Richtungen ausgedehnt worden von der persischen Grenze nach Teheran und von da nach dem persischen Meerbusen.

Unter den verschiedenen Constructionen von Phototheodoliten hat Thile sich für die jüngstverbesserte des italienischen Ingenieurs Paganini Pio entschieden. Nähere Angaben über dieses Instrument sowie die Art seiner Benutzung werden nicht mitgetheilt, und nur zum Schluss erfährt man, dass Thile selbst einen Panorama-Apparat construirt hat, um die grossen, zwischen Teheran und dem persischen Golfe belegenen Ebenen besser erforschen zu können, in denen sich die gewöhnliche von ihm befolgte Methode weniger gut bewährt als wie in bergigem Gelände; dieser mehrere Cameras umfassende Apparat soll durch Drachen in geeignete Höhen emporgetragen werden.

Dr. Lang.

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Lallemand, Ing. en Chef. Le nivellement général de la France. Annales des Mines 1899, 16. Bd., S. 227—306.

Laussedat. Recherche sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques. Annales du Conservat. des Arts et Mét. 1899, S. 225.

Deimling, Kapitänleutnant. Die Vermessung in Kiautschau. Marine-Rundschau 1899, S. 446—449, 610—613, 767—768, 1002 bis 1004, 1179—1180, 1398—1400.

Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Kgl. preuss. Präcisions-Nivellement der Wasserstrassen im Gebiete der Spree. Mit einer schematischen Darstellung. Berlin 1899, P. Stankiewicz.

— Präcisionsnivellement des Klodnitz-Kanals und der Lausitzer Neisse von der Mündung bis Guben. Mit einer schematischen Darstellung. Berlin 1899, P. Stankiewicz.

Vogler, Dr. Ch. A., Prof. Geodätische Uebungen für Landmesser und Ingenieure. 2. erweiterte Auflage. 1. Theil: Feldübungen. Mit 56 eingedruckten Abbildungen. Berlin 1899, P. Parey.

Geodätisches Institut, Kgl. preuss. Die Polhöhe von Potsdam. II. Heft Mit drei lithographirten Tafeln. Berlin 1900, P. Stankiewicz.

Centralbureau der Internationalen Erdmessung. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1899, von Prof. Dr. Albrecht. Berlin 1900, G. Reimer.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Untersuchungen über die Aenderungen der Höhenlage einiger Fixpunkte des bayerischen Präcisionsnivellements, von Hohenner. — Die Vertheilung des landwirthschaftlich benutzten Bodens in Deutschland und ihr Einfluss auf die Lage des Bauernstandes, von Weitbrecht. — Photogrammetrische Terrinaufnahmen in Russland, von Lang. — **Neue Schriften über Vermessungswesen.**