

# Das Kurvenabstecken durch graphische Ermittlung der Elemente und mit Hilfe von Polygonzügen [Fortsetzung]

Autor(en): **Moll, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières**

Band (Jahr): **31 (1933)**

Heft 6

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-194016>

## **Nutzungsbedingungen**

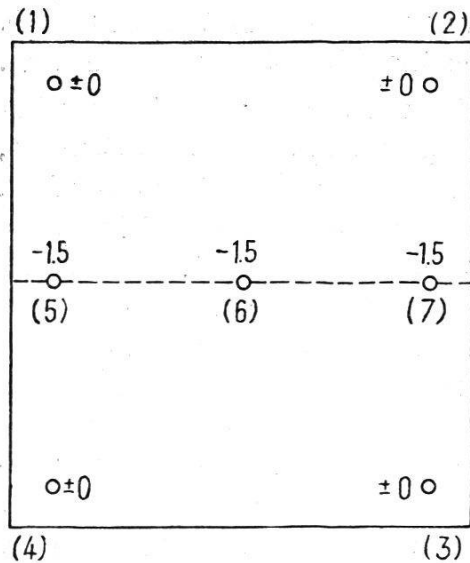
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Figur 7.

In dem nebenan dargestellten Beispiel Figur 7 stimmen alle abgelesenen Höhen der höchstgelegenen Paßpunkte auf  $\pm 0$ , die tiefer gelegenen weisen Differenzen von  $-1,5$  Meter auf. Beträgt der Höhenunterschied zwischen den höchstgelegenen Paßpunkten (1), (2), (3), (4) und den tieferen Punkten (5) — (7) rund 1000 Meter, so genügt schon der verhältnismäßig kleine Maßstabfehler von  $1\text{‰}$ , um eine Durchbiegung des Modells um 1 Meter hervorzurufen.

Aus vorstehenden Betrachtungen geht hervor, in welchem starkem Maße die topographische Gestaltung des auf-

genommenen Geländes den Gang und die Genauigkeit der gegenseitigen Orientierung der Aufnahmen zu beeinflussen vermag. Kleine Orientierungsdifferenzen, die für flaches Gelände völlig harmlos sind, werden sich unter Umständen im Gebirge in sehr unliebsamer Weise bemerkbar machen. Darum erfordert die gegenseitige Orientierung von Gebirgsaufnahmen auch bedeutend mehr Zeit und Sorgfalt, als diejenige von Flachlandaufnahmen.

## Das Kurvenabstecken durch graphische Ermittlung der Elemente und mit Hilfe von Polygonzügen.

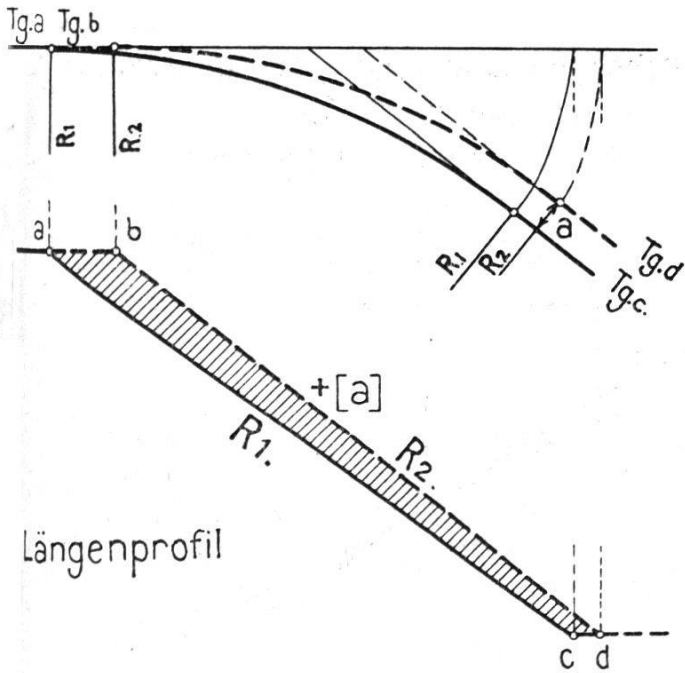
Von E. Moll, Grundbuchgeometer.

(Fortsetzung.)

Dazu wählen wir eine beliebige Basis, etwa die Anfangstangente  $T_a$ . Trägt man nach früherem Beispiel das Profil, beginnend im Punkte  $A$  bis zum Punkt  $B$  auf dessen Tangente  $T_B$  an  $R_3$  parallel zu  $T_a$  ist, so ist man mit der Profillinie in  $B'$  wieder auf der Basis  $T_a$  angelangt. Die dadurch gebildete Profilfläche  $+ [n]$  mißt die Evolvente  $+ n$ , welche als Differenz der rechtsläufigen Evolvente  $(+ n + m)$  weniger die linksläufige  $(- m)$  zu betrachten ist. Von Punkt  $B$  an dominieren die linksläufigen Evolventen mit der Basis  $T_B$ , die, weil parallel zu  $T_A$ , als Fortsetzung der ersteren auf gleicher Höhe des Längenprofils anzureihen sind. Die vom Punkt  $B'$  bis zum Punkte  $C'$  (Paralleltg.  $T_c$ ) sich bildende Minusfläche mißt die Evolventen-Differenz  $-(0)$ . Das gleiche gilt für die Basis  $T_c$ , deren Evolventen wieder rechtsläufig sind usw. Die bald positiven, bald negativen Flächen unseres Längenprofils messen also abgesetzt bald die rechtsläufigen, bald die linksläufigen Evolventen unserer Kreise und Geraden.

Betrachten wir zur Abwechslung einmal kleinere Aenderungen

Situation Fig. 14



Situation Fig. 15.

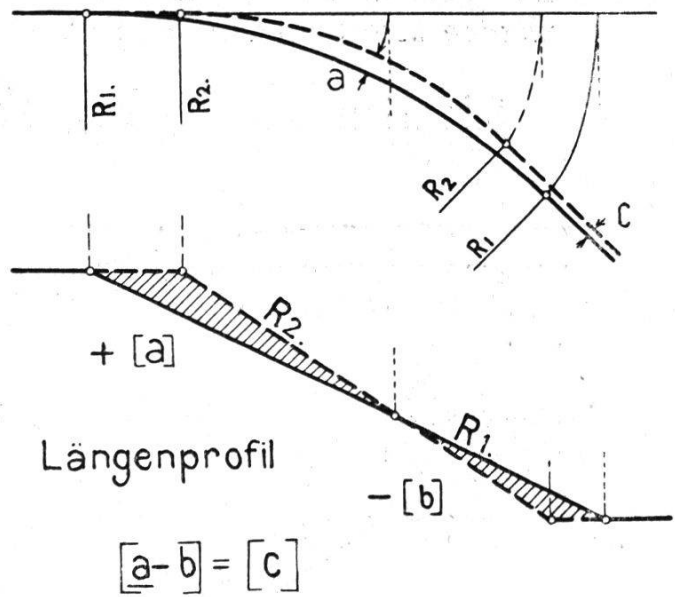
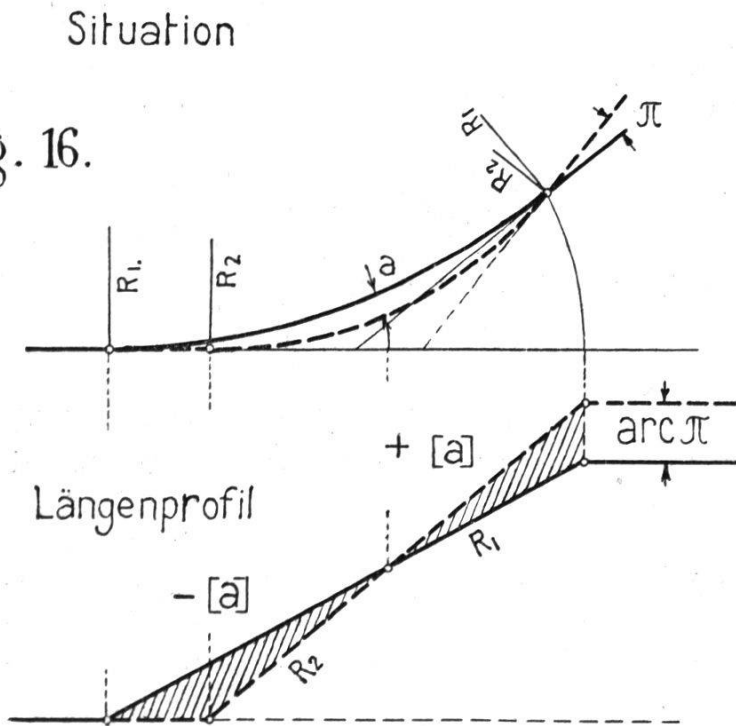


Fig. 16.



am ursprünglichen Straßen- oder Bahnprojekte, wie sie in der Praxis sehr oft vorkommen und setzen dabei voraus, daß bei diesen Aenderungen praktisch keine bedeutenden Längenänderungen, sondern nur Queränderungen auftreten.

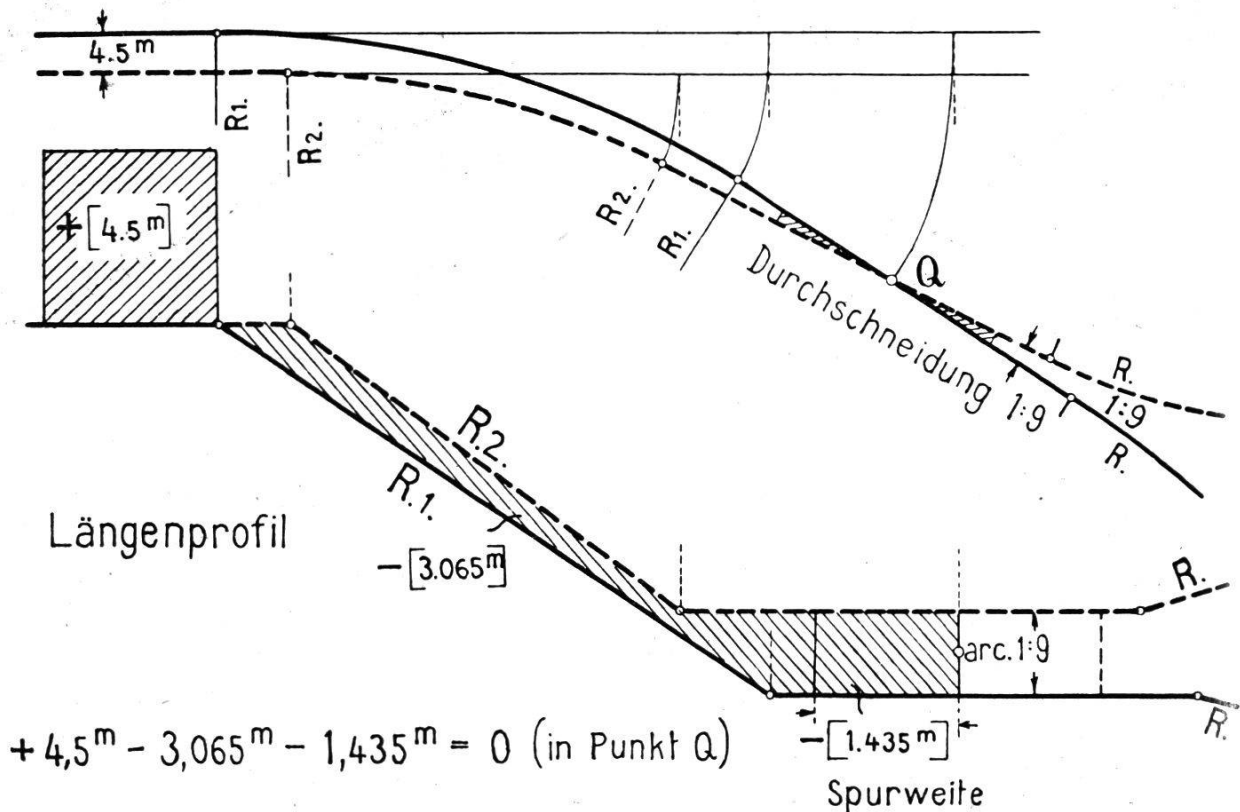
In den folgenden Beispielen bezeichnet der ausgezogene Strich das ursprüngliche Projekt, die gestrichelte Linie die verlangte Aenderung. Die verschiedenen Bedingungen, die den gestellten Aufgaben zu

Grunde liegen, lassen sich aus den Figuren 14 bis 16 ohne weitere Erklärungen ableiten.

Die jeweilige Darstellung der Aufgabe im Längenprofil führt, wie Sie sehen, stets zu einfachen Flächenfiguren, die als Differenzflächen der ursprünglichen Evolventenflächen aufgefaßt werden müssen und die uns nun das Entfernen oder Nähern der beiden Linienzüge zueinander darstellen, je nach dem ein- oder mehrmaligen Wechsel der positiven zu den negativen Differenzflächen.

Bei der Betrachtung der obigen Beispiele sieht man, wie einfach recht komplizierte Aufgaben im Längenprofile gelöst werden können, die gestellten Bedingungen werden mit den Summanden der Einzeldifferenzflächen zur Erfüllung gebracht. Ueberschüssige Bedingungen werden sofort erkannt und können daher leicht ausgeschaltet werden.

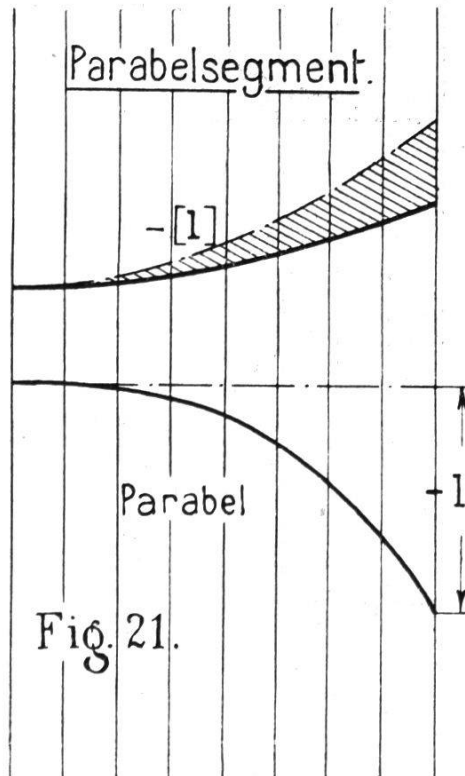
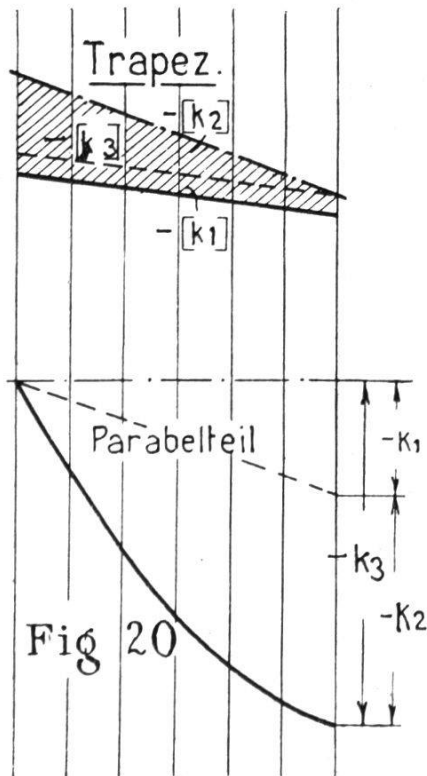
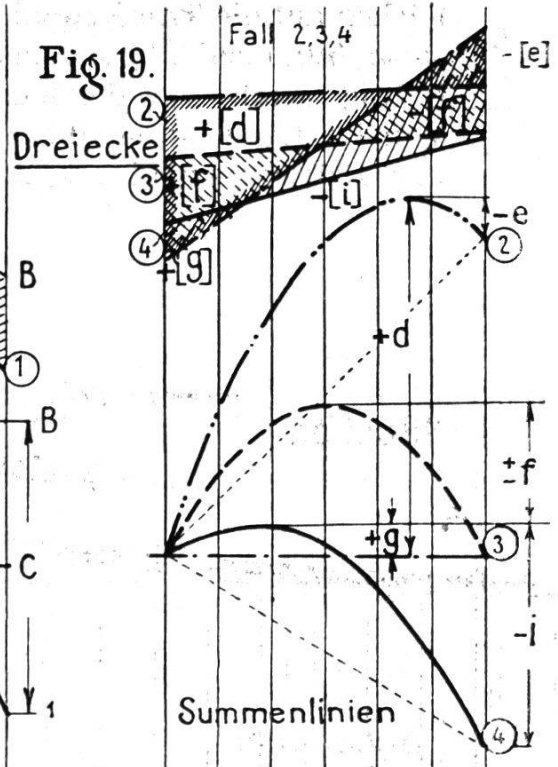
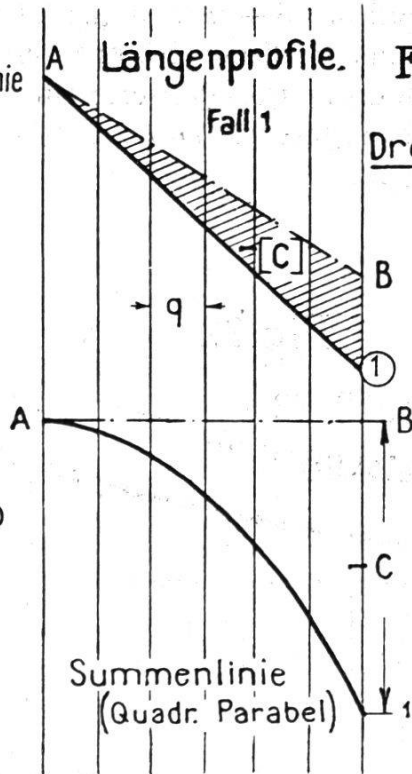
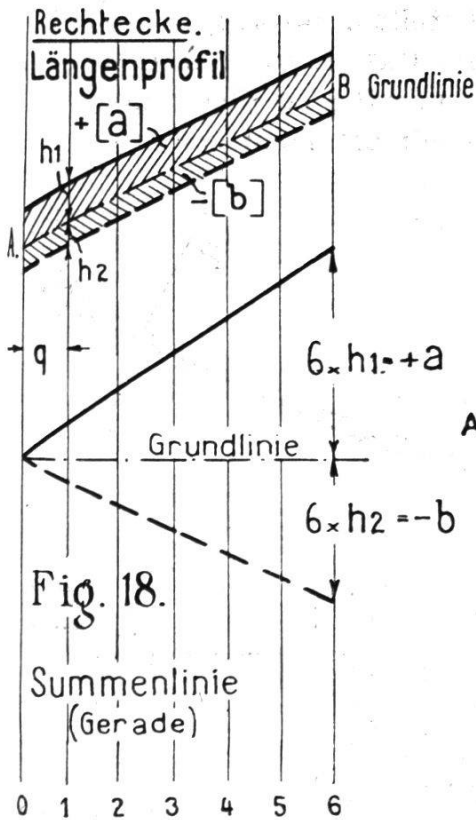
Situation Fig. 17.



Die *Auflösung* dieser Differenzflächen, die meistens als längliche *Dreiecke* oder *Rechtecke* oder als gestreckte *Trapeze* auftreten, geschieht in der Form von *Summenlinien*.

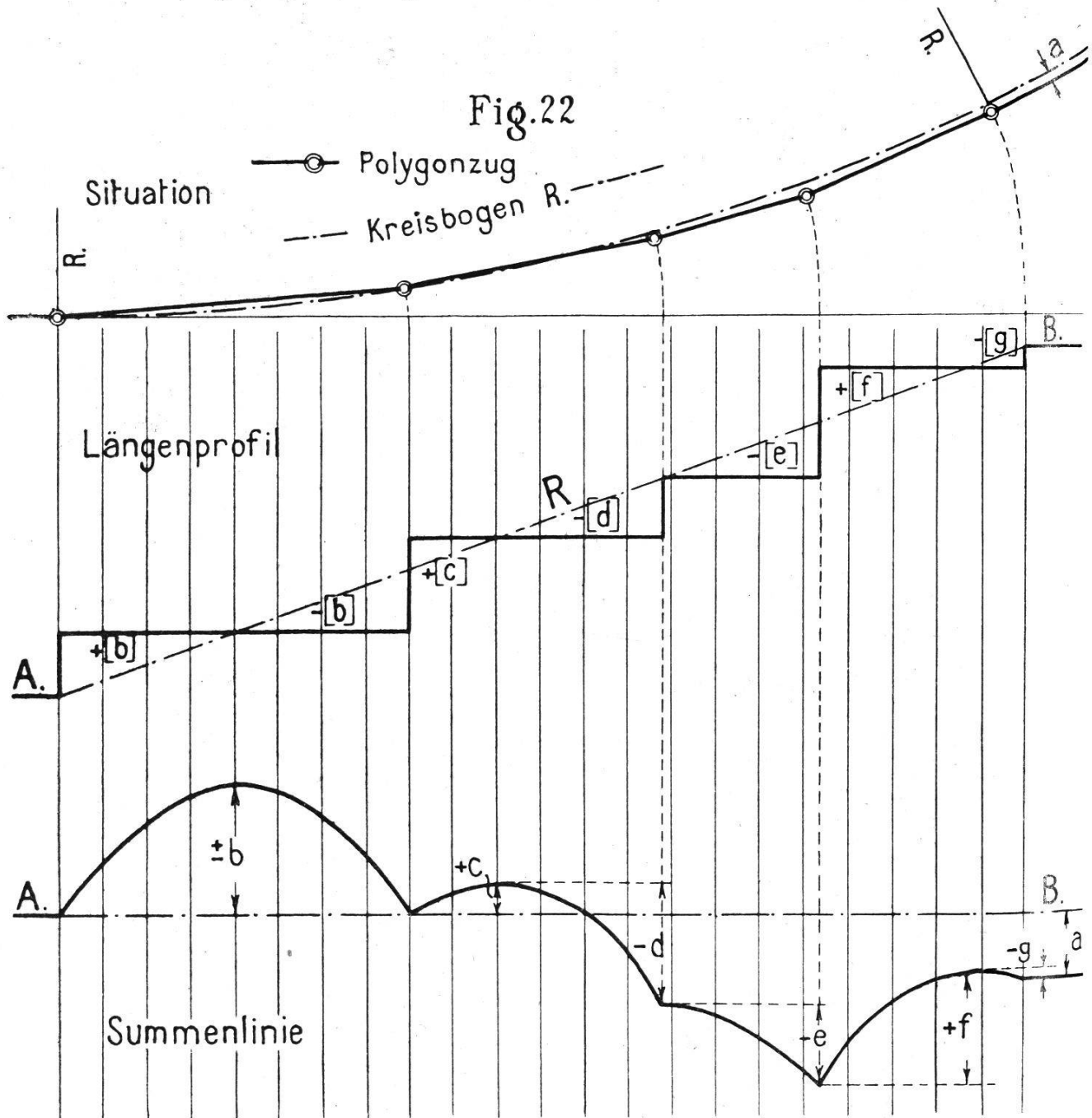
Die Rechtecke der Figur 18 werden auf der strichpunktierten Grundlinie von A nach B aufgelöst, indem man auf regelmäßige Flächenstreifen von der Breite  $q$  die zugehörigen Bogenhöhen in den Streifenmitten abgreift und sie summierend an den entsprechenden Streifenenden je nach der Lage der Fläche zur Grundlinie A—B oberhalb oder unterhalb derselben aufträgt. Am Ende erhält man als Gesamthöhe stets den Inhalt der gemessenen Differenzfläche gemessen in Streifen von der Einheit  $q$ .

Auf diese Weise mittelst Harfenplanimeter aufgelöst, ergibt das *Rechteck* als Summenlinie eine *schiefe Gerade*, Figur 18, das *Dreieck* eine *quadratische Parabel* mit horizontaler Scheiteltangente. Die Kombination von 2 Scheiteldreiecken ergibt 2 Einzelparabeln mit gleicher Scheiteltangente, Figuren 19, das *Trapez* ergibt einen Parabelteil (Figur 20) und schließlich das *Parabelsegment* (Figur 21) ebenfalls eine Parabel.



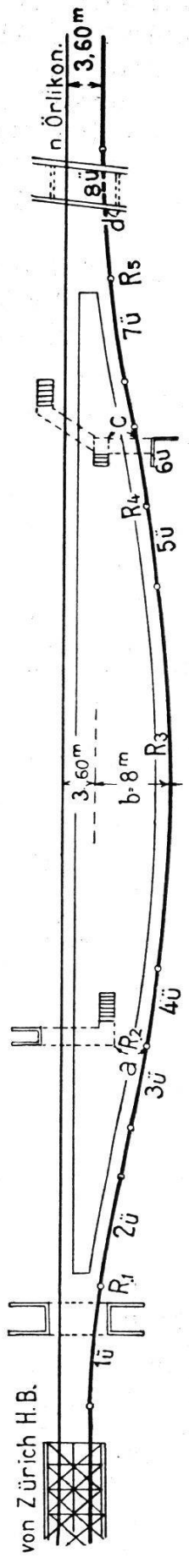
Als Grundlinie nehme man stets die Tracélinie des Längenprofils, dann wird der vertikale Abstand von der Grundlinie zur Summenlinie an einer beliebigen Stelle des Hauptbogens den Bogenabstand zwischen dem Tracé und dem Polygonar (Tangenten- und Sehnenzug) messen. Die aufeinanderfolgende Zusammensetzung aller aufgelösten Einzel-

flächen auf die Tracégrundlinie A—B in Figur 22 stellt nun das gemeinsame Summenbild dar. Nach dieser Figur steht das Tracé um den Betrag  $a$  links von der letzten Polygonseite und parallel zu dieser ab, weil im Längenprofil die negativen Differenzflächen die positiven um den Betrag  $-a$  überragen.



Ein praktisches Beispiel über die Verwendung der Methode bietet uns die neu errichtete Haltestelle Zürich-Wipkingen, Figur 23, die auf 410 m Länge fünf Kreiskurven, zwei Zwischengerade und sieben Uebergangskurven aufweist. Die Grundlinie ist hier ausnahmsweise eine Gerade in 3,60 m Abstand vom linken Geleise Zürich-Oerlikon, die Summenlinie wird dadurch eine fortlaufend stetig gekrümmte Linie, welche, obwohl stark verzerrt, den wirklichen Gleisverlauf darstellt.

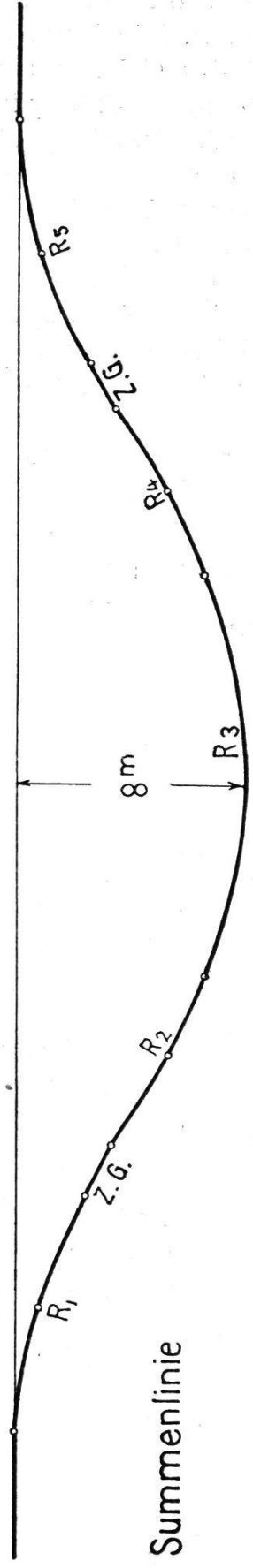
Situation. Fig. 23



Längenprofil.



Summenlinie



Dabei waren noch vier Bedingungen zu erfüllen, indem bei  $a$ ,  $b$ ,  $c$  und  $d$  die Flächen des Längenprofils bestimmte Größen aufweisen mußten. Die Punktangaben zum Bau des Perrons, des Perrondaches und des Geleises konnten unmittelbar dem Summenbild entnommen werden, so daß spezielle Absteckungen nicht notwendig wurden, da alle Einzelpunkte auf die Gerade bezogen waren. Nach Figur 22 endet der Kreisbogen  $R$  im Abstand  $a$ , links parallel zur Polygonseite. Soll aber der Kreis auf der letztern als Tangente enden, dann muß die schiefe Gerade des Längenprofils so weit nach unten verschoben werden, daß die + und - Differenzflächen sich auf 0 ausgleichen. Das wäre bei einer größeren Anzahl solcher Flächen ein etwas schwerfälliges Verfahren, daher zieht man es vor, die ursprünglich zu einer Geraden ausgestreckte Grundlinie so weit nach unten zu biegen, daß nunmehr

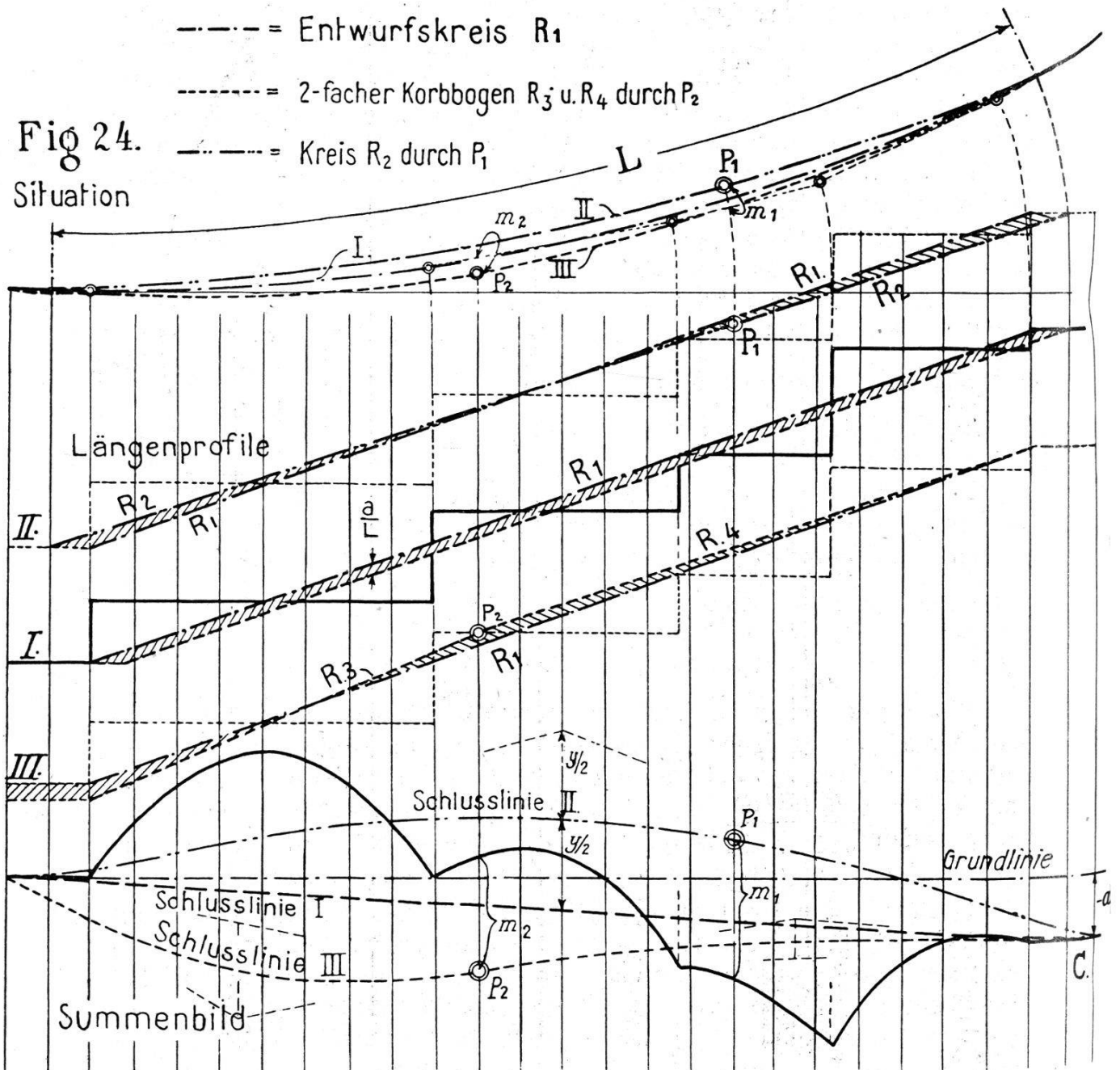
--- = Entwurfskreis  $R_1$

----- = 2-facher Korbboogen  $R_3$  u.  $R_4$  durch  $P_2$

- - - - = Kreis  $R_2$  durch  $P_1$

Fig 24.

Situation





Grundlinie und Summenlinie im Punkte C der Figur 24 zusammenfallen (Schlußlinie I). Diese Veränderung im Summenbild erzeugt im Längenprofile eine kleine Parallelverschiebung vom Betrage  $\frac{a}{L}$  der schiefen Geraden nach unten (vertikal gemessen) und damit automatisch den gewünschten Ausgleich der Differenzflächen auf 0.

Ist noch die weitere Bedingung gegeben, daß die Kurve durch einen Punkt  $P_1$  gehen muß, dann ändert sich der Radius von  $R_1$  auf  $R_2$ , der im Summenbild die Schlußlinie I nunmehr in einen Parabelbogen verwandelt, welcher durch den Punkt  $P_1$  gehen muß. Der Punkt  $P_1$  wird im Summenbild als vertikaler Abstand  $m_1$  von der Summenlinie aus (entsprechend seiner Lage in der Situation) nach oben aufgetragen (Figur 24).

Durch die Veränderung der I. Schlußlinie in einen flachen Parabelbogen wird (Schlußlinie II, Figur 24) im Längenprofile mit der Bogenmitte als Drehpunkt die erste Gerade  $R_1$  auf  $R_2$  abgedreht, wodurch zwei gleich große langgestreckte flache Dreiecke entstehen, die abgewickelt im Summenbild den beschriebenen flachen Parabelbogen ergeben. Wir verändern demnach den ersten probeweise als gut genommenen Entwurf durch Veränderung der Grundlinie (Auftragslinie), indem wir diese statt die Gerade  $R_1$  im Längenprofile zu heben oder zu senken oder zu drehen, lediglich im Summenbild nach Bedarf einschwingen.

Das Zeichnen des Parabelbogens durch  $P_1$  geschieht rasch und sicher mittelst Versuche, indem man auf der Vertikalen  $\frac{L}{2}$  durch Heben oder Senken des Tangentschnittpunktes den Parabelbogen auf  $P_1$  einpaßt.

Die dadurch hervorgerufene Aenderung am ursprünglichen Radius  $R_1$  auf den  $R_2$  ist im Längenprofile durch entsprechende Herstellung des Differenzdreieckes mit  $\frac{L}{2}$  als Grundlinie und der Höhe  $\Delta = \frac{4y_2}{L_1}$  graphisch zu ermitteln.

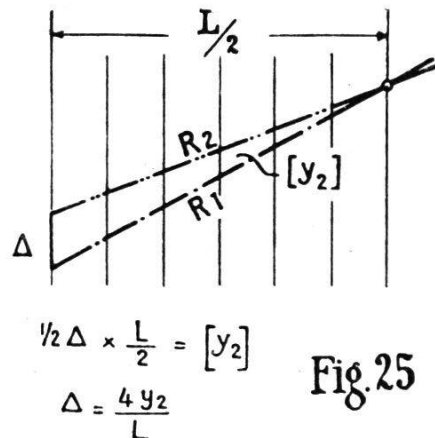


Fig. 25

Wir können sogar noch weiter gehen und die ursprünglich einheitliche Kreiskurve in einen Korbbogen verwandeln, wenn wir statt eine einzelne Schwingung zwei oder auch mehr Schwingungen an der Grundlinie (siehe Schlußlinie III, Figur 24) vornehmen. Nach dem oben angegebenen Verfahren ist es möglich, ohne jede Rechnung die verschiedensten Aufgaben auf rein graphischem Wege zu lösen.

Nachdem die zwei sich ergänzenden Bilder, Längenprofil und Summenbild, behandelt sind, gehen wir zur praktischen Aufstellung des Längenprofiles über. Vorausgehend müssen wir betonen, daß bei dieser Methode die *Längen* von untergeordneter Bedeutung sind gegenüber den *Höhen*, die sehr genau ermittelt werden sollen. Daher können die *Längen* auch für genauere Arbeiten in den Maßstäben 1 : 1000 oder

**Die Maßstäbe der Längenprofile.**

Längen- maßstab der Zeichnung	Breite der Einheits- flächenstreifen		Zugehörige Bogenhöhe für 6,37 Grad	Höhen- maßstab	Zeichnungshöhe für 1 Grad (neue Teilung)		Der R = 100 m wird in der Zeichnung ge- messen durch die Horizontale von	1 cm <sup>2</sup> Zeichnungsfläche mißt den wirklichen Querabstand von	Verwendung bei:
	in Wirklichkeit Rq. in	in der Zeichnung q			cm	cm			
<b>*1 : 1000</b>	10	1	1,00	<b>1 : 20</b>	$\frac{1\text{ m}}{20} = 5\text{ cm}$	$\frac{\pi}{4} = 0,785$	1	20	Verkehrsstraßen, Haupt- bahnen mit R = 200 m bis R = 2000 m
1 : 1000	10	1	1,00	1 : 40	$\frac{1}{40} = 2,5$	$\frac{\pi}{8} = 0,393$	1	40	do. mit größeren Zentri- winkeln
<b>*1 : 500</b>	10	2	1,00	<b>1 : 20</b>	$\frac{1}{20} = 5$	$\frac{\pi}{4} = 0,785$	2	10	Verkehrsstraßen, Neben- bahnen
1 : 500	5	1	0,50	1 : 40	$\frac{0,50}{40} = 1,25$	$\frac{\pi}{16} = 0,196$	1	20	Nebenstraßen, Nebenbahnen mit größeren Zentriwinkeln
1 : 100	2	2	0,20	1 : 2	$\frac{0,20}{2} = 10$	$\frac{\pi}{2} = 1,573$	2	1	für Konstruktions-Detailpläne
1 : 100	1	1	0,10	1 : 40	$\frac{0,10}{40} = 0,25$	$\frac{\pi}{80} = 0,039$	10	40	Tunnel- und Bauprofile

\* Finden nahezu ausschließliche Verwendung.

1 : 500 gehalten werden, während die zugehörigen Höhen in den Maßstäben 1 : 20 oder 1 : 10 aufgezeichnet werden müssen, was eine 50- bis 100-fache Verzerrung der Profilbilder ergibt. Die vorstehende Tabelle enthält die gebräuchlichen Maßstabverhältnisse, wie sie in der Praxis für die verschiedenen technischen Gebiete zur Anwendung kommen.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Geländedarstellung auf den neuen österreichischen Staatskarten.

Von Professor Dr. *Hans Slanar*, geographischer Berater des Kartographischen, früher Militärgeographischen Institutes in Wien.

Nach dem Weltkriege standen den Nachfolgestaaten der österreichisch-ungarischen Monarchie in der Spezialkarte 1 : 75 000 und in der zugehörigen Originalaufnahme 1 : 25 000 die einzigen ohne weiteres verwendbaren Kartengrundlagen für Staatskarten zur Verfügung. Von diesen beiden Karten, die — von wenigen Versuchsblättern abgesehen — nur in Schwarzdruck vervielfältigt wurden, war nur die Spezialkarte evident geführt worden. Die Originalaufnahme gab mit Ausnahme einiger Umgebungspläne das Situationsbild aus dem letzten Viertel des verflossenen Jahrhunderts und bot auch infolge des Vervielfältigungsverfahrens — photographische Kopien vom farbigen Original — nur ein unzulängliches Kartenbild. So blieb die Spezialkarte die eigentliche Grundkarte des praktischen Lebens und wird als solche noch in der Tschechoslowakei und in Ungarn verwendet.

Die Geländedarstellung in beiden Karten wurde durch Schraffen, feine Schichtlinien in 100 m Aequidistanz, durch Felszeichnung (Felschraffen) innerhalb der die Schichtlinien aussetzten, auf Gletschern durch Formenlinien und schließlich in Schuttgebieten durch feine Schuttpunkte gegeben. Dazu kamen noch zahlreiche Koten, eine ausgiebige Geripp- und Kulturenzeichnung, sowie die Beschriftung und man begreift, daß auch bei bestem Kupferstich wohl noch der im Handel nicht erhältliche Abzug von der Kupferplatte auf besonderem Papier ein klares Bild geben konnte, nicht aber die im Umdruck hergestellten Stücke, die besonders in der Geländedarstellung des Hochgebirges wenig befriedigen konnten.

So wurden in Oesterreich noch vor dem Krieg Versuche angestellt, besonders das Gebirgsgelände besser darzustellen. Hiezu waren auch die Fortschritte in den Aufnahmeverfahren — Versuche mit der Photogrammetrie — und ihrer Auswertung (Orel'scher Autostereokomparator) gekommen, die alle von der Schraffenkarte weg zur Schichtlinienkarte wiesen. Die Versuche vor 1914 fanden in Oesterreich in mehreren Kartenblättern Südkärntens in 1 : 75 000 ihren Niederschlag; eine endgültige Form wurde nicht gefunden. Auch das nach dem Kriege fertig gewordene Blatt Silvretttagruppe konnte trotz der großen Fortschritte in der Felszeichnung, der Zeichnung des Schuttes und der Anwendung einer gewissen Schraffenplastik nicht mehr voll befriedigen.

So entschloß sich Oesterreich zur Ausgabe einer neuen Staatskarte. Aus wissenschaftlichen, wirtschaftlichen, technischen und militärischen Kreisen lagen eine Unzahl Wünsche und Forderungen vor,