

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

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 25 (1927)

Heft: 4

Artikel: Unsere Landeskarten und ihre weitere Entwicklung

Autor: Imhof, E.

Kapitel: I: Das bisherige schweizerische Landeskartenwerk

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-190194>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

I. Teil: Das bisherige schweizerische Landeskartenwerk.

Das bisherige schweizerische Landeskartenwerk umfaßt folgende durch die Eidgenössische Landestopographie erstellten und herausgegebenen Kartengruppen:

1. Den topographischen Atlas der Schweiz oder, wie er allgemein genannt wird, die *Siegfriedkarte*. Jura, Mittelland und Voralpen im Maßstab 1 : 25 000, Hochgebirge in 1 : 50 000. Es sind zirka 560 Blätter. (Abkürzung: T. A.).

2. Die 25blättrige topographische Karte oder *Dufourkarte* in 1 : 100 000 (Abkürzung: T. K.).

3. Die aus 4 Blättern bestehende Generalkarte in 1 : 250 000.

4. Die „Uebersichtskarte der Schweiz mit ihren Grenzgebieten“ im Maßstab 1 : 1 000 000.

Von diesen Karten gibt es eine Menge von Umarbeitungen und speziellen Formen der Veröffentlichung.

Die *Dufourkarte* entstand unter der Leitung Dufours in den Jahren 1832—64. Die Herausgabe der *Siegfriedkarte* wurde Ende 1868 durch die eidgenössischen Räte beschlossen und erstreckte sich von diesem Zeitpunkt an über einige Jahrzehnte.

Beide Kartenwerke begründeten und festigten einen gewissen Weltruf der schweizerischen Kartographie. Ihre Erstellung bedeutete den kräftigsten Ruck nach vorwärts, den die Kartenentwicklung in der Schweiz und die Hochgebirgskartographie überhaupt jemals zu verzeichnen hatten. Für einen großen Teil des Landes vollzog sich in ihnen der Uebergang von den alten skizzenhaften Dilettantenaufnahmen zur fachmännischen Detailvermessung und zu einer modernern Darstellung. Die *Dufourkarte* übertraf an Schönheit und Klarheit der Gebirgszeichnung andere zeitgenössische Kartenwerke in so offensichtlicher Weise, daß sie von maßgebenden ausländischen Autoritäten¹ als „ein Meisterwerk der Kartographie des 19. Jahrhunderts“ gefeiert wurde. Unter anderm urteilte A. Petermann, der hervorragende Begründer der nach ihm benannten geographischen Fachzeitschrift² im Jahre 1864: „Es gibt keine Karte, die eine genaue Aufnahme mit meisterhafter, naturgemäßer Zeichnung und schönem geschmackvollem Stich in so hohem Grade vereinigt, wie die *Dufourkarte*. Sie vereinigt alle diese Vorzüge in so ausgezeichneter Weise, in einem so harmonischen Ganzen, und gibt ein so naturwahres Bild der imposanten Alpennatur, daß wir sie unbedingt als die vorzüglichste Karte der Welt ansehen.“

Nicht weniger günstig lauteten die Urteile über die *Siegfriedkarte*. Beim Erscheinen ihrer ersten Lieferung schrieben Petermanns Mitteilungen (1871, S. 307): „Jedenfalls wird die Schweiz durch dieses Unternehmen hinsichtlich der offiziellen Karten von neuem an die Spitze der Staaten treten, da kein anderes Land ihr etwas Aehnliches an die Seite zu setzen hat.“

¹ E. v. Sydow in Petermanns Mitteilungen, 1863, Seite 479.

² Petermanns Mitteilungen, 1864.

Vergleichen wir *heute* den Siegfried- und Dufouratlas mit neueren Aufnahmen und Karten, so decken sich uns große, nicht zu leugnende Mängel auf. Aber auch heute noch wird ihre Schönheit und Klarheit der *Darstellung* selten übertroffen. Es wäre ungerecht, im Augenblick, wo wir den altherwürdigen Blättern kritisch zu Leibe rücken, nicht in erster Linie auch das Gute darin hervorzuheben. Aus der Erkenntnis guter und schlechter Eigenschaften lassen sich Richtlinien gewinnen für die zukünftigen Karten. Wohl hat die Vermessungstechnik und damit die Aufnahmegenaugigkeit der Karten im Laufe des letzten halben Jahrhunderts gewaltige Fortschritte aufzuweisen. In *zeichnerischer* Beziehung hingegen waren damals Künstler am Werke, die wir in ihrer Art nicht zu überbieten und kaum mehr zu erreichen imstande sind. Einige Beispiele sollen im folgenden Abschnitt betrachtet werden.

Einiges über die Darstellung unserer Landeskarten.

Bei beiden Kartenwerken waren es vor allem die *Gebirgsblätter*, die dem fähigen Topographen und Kartographen Gelegenheit zur Entfaltung boten.

Die Tafel I ermöglicht eine Beurteilung der *Dufourkarte* durch eine Zusammenstellung mit zwei entsprechenden ausländischen Schraffenkarten von ähnlichen Maßstäben und Gebieten. Abbildung 11 gibt einen Ausschnitt aus dem Bündner Oberland, die Piz Aul-Kette zwischen Lugnez und Valsertal. Die für solche Gebiete hervorragend geeignete schiefe Beleuchtung, die nicht zu engen Schraffenlagen, ein sehr sorgfältiger sauberer Stich und die schöne und gut eingepaßte Schrift geben dem Bilde eine außerordentliche Klarheit, Plastik und Durchsichtigkeit. Daneben erscheinen die beiden andern Karten in ihrem Strichgefüge unleserlich eng, grau in grau oder schwarz. Die Abbildung 12, ein Gebiet südöstlich des Ortler, ist ein Beispiel der Spezialkarte der vormaligen Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie in 1 : 75 000. Diese Karte ist jünger als die Dufourkarte; sie besitzt verschiedene inhaltliche Vorzüge. Sie ergänzt die Schraffenzeichnung durch Schichtlinien. Sie ist aber sehr unübersichtlich. Es gelingt nur mit Mühe gewisse Einzelheiten, z. B. die Schichtlinien, herauszulesen. Aehnliche Erfahrungen machen wir mit der schon im Jahre 1818 begonnenen Carte de France 1 : 80 000, Abbildung 13 (Gebiet nordwestlich von Chamonix). Die zu enge schwarze Füllung der Papierfläche mit Schraffen machen die Namen, die Höhenkoten, viele Wege und die Waldzeichnung unleserlich. Alle Formen, vor allem die Felsen, erscheinen starr und unnatürlich. Scharfe Felskämme werden oft zu breiten weißen Rücken.

Die offiziellen deutschen und italienischen Karten 1 : 100 000, die sogenannte deutsche Reichskarte und die Carta del Regno d'Italia, sind bedeutend jüngern Datums als unsere Dufourkarte. Dementsprechend besitzen sie dieser gegenüber gewisse Vorzüge, erreichen sie aber ebenfalls bei weitem nicht in bezug auf die Klarheit und Anschaulichkeit der Gebirgsdarstellung.

In ähnlicher Weise zeichnet sich auch die *Siegfriedkarte* durch Schönheit und Klarheit der Zeichnung, durch Sauberkeit des Stiches und vor allem auch wieder durch eine Darstellung der Hochgebirgsformen aus, die lange Zeit unerreicht geblieben ist. Schon Dufour hatte es verstanden, seine Ingenieure zu sorgfältiger Naturbeobachtung und treuer Naturwiedergabe anzuregen. Es entwickelte sich später mehr und mehr eine gewisse Topographenschule, die darnach strebte, die natürlichen Geländeformen, Erosions- und Verwitterungsformen, Felsen, Schuttkegel, Gletscher, Moränen, usw. zu möglichst naturähnlicher Darstellung zu bringen und sich von jeder manier- oder schablonenartigen Auffassung zu befreien. Bezeichnend ist die Vorschrift aus der Instruktion Lochmanns von 1888 für die Aufnahmen 1 : 50 000: „Der aufnehmende Ingenieur wird vor allem die Terrainbildung so weit studieren, daß er sich über die Art und Weise der Modellierung unserer heutigen Bodenoberfläche klar wird.“ Die topographische Formauffassung und ihre kartographische Wiedergabe erreichten in den achtziger Jahren einen gewissen Höhepunkt. Einige der damals aufgenommenen Blätter sind noch heute, wenn auch nicht mehr die genauesten, so doch die schönsten des ganzen Siegfriedatlases, so vor allem die Hochgebirgsaufnahmen von Imfeld, Held und Becker. Beispiele sind von Imfeld die Walliser Blätter Kippel, Aletschgletscher, Sierre, Visp, Brig, Vissoye, St. Niklaus und Simplon; von Held in erster Linie die Bündner Blätter Lenz, Savognin und Tarasp (vgl. Abb. 20); von Becker hauptsächlich die Blätter Gemmi, St. Maurice und Vättis. Auch die älteren Aufnahmen von Jacot, die Blätter Ardez (1892—93 Abb. 15), Samnaun (1894) und Orsières (1895—96) sind in diese klassische Gruppe einzureihen. Sie nähern sich jedoch immer mehr einer zeichnerisch zwar raffinierten, aber kartographisch unzulässigen Verfeinerung und Ueberlastung, die dann um die Jahrhundertwende im Blatte Finhaut (Abb. 27) in extremer Weise in Erscheinung trat.

Die Prüfsteine für das zeichnerische Können der Topographen boten vor allem die *Felsen*. Nur zu viele Karten, selbst der allerjüngsten Zeit, verraten hierin eine dilettantische Unfähigkeit. An die Stelle manierhafter, chaotischer und nichtssagender Stricheleien und Flächenfüllungen trat in den schweizerischen Aufnahmen schon vor der Mitte des letzten Jahrhunderts die Felsdarstellung, wie wir sie aus der Siegfriedkarte kennen. Ein plastisches Herausarbeiten der Form durch Licht und Schatten, eine den Felsflächen genau folgende Führung der Striche und Strichlagen bis in die kleinsten Einzelheiten hinein, ein für geologische Strukturen und Verwitterungsformen geschultes Auge, ein verständnisvolles Zusammenarbeiten von Ingenieur und Stecher erzeugten hier oft auf kleinstem Raume, auf wenigen Quadratcentimetern wahre kartographische Kunstwerke. Imfeld war hiebei wohl der Reichste und Freieste in der Handhabung seiner zeichnerischen Elemente, der Ausgeprägteste in der Gestaltung der Fels-*Form*. Im besonderen war er der unerreichte Darsteller kristalliner Formen¹ und daneben auch der

¹ Das hervorragendste Beispiel hierfür ist seine berühmte Karte der Mont-Blanc-Gruppe 1 : 50 000 (Barbey-Karte).

feinsinnigste Gletscher-Zeichner, wofür z. B. seine Aletschgletscher-aufnahmen dauerndes Zeugnis sind. Held anderseits war vielleicht der sorgfältigste Beobachter der Fels-*Struktur*; daneben erreichte er schon frühzeitig eine unsern modernen Ansprüchen nahe kommende Aufnahme-mengenauigkeit.

Die Felsdarstellung der Siegfriedkarte machte Schule und fand auch in ausländischen Karten Nachahmung. Bis zur heutigen Stunde existiert jedoch, trotz gegenteiliger Behauptungen, nirgends eine Karte, die in dieser Beziehung den besten Siegfriedkartenzeichnungen, etwa denjenigen Imfelds, an die Seite zu stellen wäre. Diese Vorzugsstellung verdanken unsere Karten nicht zuletzt auch ihrem ausgezeichneten Fels- und Terrainstecher, dem Kartographen Rudolf Leuzinger.

Die Tafel II und die Abbildungen 22 und 23 der Tafel III enthalten charakteristische *Felsdarstellungen* des Siegfriedatlases und einiger ausländischer topographischer Karten. Außerordentlich klar treten die Felsformen in den Abbildungen 15 und 20¹ hervor (T. A. Piz Linard von Jacot und Lischannagruppe von Held). Wir sehen bildartig plastisch die Gräte, Rinnen und Rippen, die Fels- und Schuttbänder. Unübertreffbar ist die Darstellung der *Felsstruktur*, der Gesteinsfalten in der Abbildung 16 (T. A. 1 : 25 000 Kraialp von Held) und der wildzerrissenen Karren in Abbildung 17 (Karrenalp von Becker).

Mit den gleichen Strichlagen ist stets die Form *und* die Struktur gegeben. Die letztere ordnet sich harmonisch in die erstere ein, besonders schön in Abbildung 16. Selbst die Geröllpunkte dienen zur Hebung der Plastik (z. B. in Abb. 15 und 20). Ueberall erkennen wir ein exaktes Zusammenpassen von Kurven und Fels, eine gut überdachte Eingliederung und leichte Lesbarkeit der Schrift und der Zahlen; nirgends findet sich eine lückenhafte, unklare oder unsaubere Stelle. Neben diesen Darstellungen erscheinen die entsprechenden und aus der gleichen Zeit stammenden österreichischen Felszeichnungen (Abb. 18 Linard und 19 Lischanna) als Liniengewirre, die in keiner Weise den betreffenden Felsformen entsprechen. Auch die Schuttzeichnung verrät eine viel schablonenhaftere Auffassung. In der Siegfriedkarte Abbildung 23, und der Carta d'Italia (Tavolette) Abbildung 22, sind Maßstäbe und Gebiet dieselben. Beide Karten beruhen auf der gleichen (italienischen) Aufnahme. Es geht dies deutlich aus der exakten Uebereinstimmung der Kurvenformen, der Höhenkoten, ihrer Auswahl und aller andern Details hervor. Diese Abbildungen zeigen, wie sehr ein Kartenbild nicht nur von der Aufnahme, sondern auch von der Darstellung abhängig ist. Es sind scheinbar ganz verschiedene Karten. Das schweizerische Bild ist jedoch im wesentlichen nur eine Umzeichnung des italienischen. Die Vorzüge der Siegfriedkarten-*Darstellung* gegenüber den planlosen, willkürlichen Felsstricheleien, der plumpen Schrift und der unvollkommeneren Vervielfältigung der italienischen Karte tritt deutlich hervor. Solche Unterschiede sind um so bemerkenswerter, als der größte Teil des Siegfriedatlases älter ist als die italienischen Tavoletti.

¹ Infolge zu großer Feinheit des Stiches und der unvermeidlichen Differenzen zwischen Original- und Umdruck kommen die Schönheiten dieser Zeichnung in Abb. 20 nicht zu voller Geltung.

Eine ähnliche Ueberlegenheit in der Darstellung des Hochgebirges weist die Siegfriedkarte gegenüber allen übrigen zeitgenössischen ausländischen topographischen Karten auf. Erst in neuerer Zeit hat die „Schweizer-Schule“ in ostalpinen Gebirgskarten des Deutsch-Oesterreichischen Alpenvereins mit gutem Erfolg Eingang gefunden. Seit einigen Jahren wird auch in Frankreich und Italien eine bessere Hochgebirgsdarstellung angestrebt. Trotzdem reichen ihre neuesten Felszeichnungen noch nicht an die vor 90 Jahren entstandenen Arbeiten Wolfsbergers, des ersten Ingenieurs Dufours, hinan.

Die Abbildungen 14 und 15 (Bristenstock von v. Tscharnher aus dem Jahre 1878 und Piz Linard von Jacot 1893), ebenso die Abbildungen 21 und 20 (Rawilpaß von Wolfsberger 1839 und Piz Lischanna von Held 1886) sind bezeichnend für die *zeichnerischen Wandlungen innerhalb der Siegfriedkarte*. Bristenstock und Piz Linard sind zwei ganz ähnlich gebaute Gneispyramiden; trotzdem erscheinen ihre Kartenbilder im Charakter sehr verschieden. Die ältere Zeichnung (Bristenstock) erinnert noch an alte romantische Felsvorstellungen vergangener Zeiten. Die Flächen und Kanten erscheinen holperig unruhig. Das neuere Bild (Piz Linard) zeigt alle Formen viel strenger und sachlicher geschnitten. Noch augenfälliger sind die Gegensätze zwischen der markanten, einfachen, fast starren Darstellung Wolfsbergers (Rawilpaß, ältester Teil der Siegfriedkarte) und der verfeinerten, auf sorgfältigster Naturbeobachtung beruhenden Zeichnung von Held (Lischanna). Beide Darstellungen aber, die alte, wie die neuere, sind Beispiele der hervorragenden Klarheit, die den Siegfriedatlas auszeichnet und die ihn für alle Zeiten zu einem Markstein erhebt in der Entwicklung der Gebirgskartographie.

Entwicklung, Genauigkeit und Inhalt der Siegfriedkarte.

Ganz anders gestaltet sich das Urteil, wenn wir verschiedene Blätter unserer Landeskarten genauer miteinander vergleichen oder wenn wir großmaßstabigere neueste Aufnahmen zum Vergleich herbeiziehen. Wir wollen dies im folgenden insbesondere für die *Siegfriedkarte* tun, da diese als die größte vollständig vorliegende Landeskarte allen andern Karten als Grundlage dient. Wir werden zum Schluß kommen, daß sie nicht nur als Ganzes den heutigen Ansprüchen nicht mehr genügt, sondern daß sie auch in sich selbst das denkbar bunteste Konglomerat in bezug auf Karteninhalt und Genauigkeit darstellt. Dieses Konglomerat, diese innere Verschiedenartigkeit und Verschiedenwertigkeit, erklärt sich aus der *geschichtlichen Entwicklung*, die sich von den Anfängen bis heute über mehr als 8 Jahrzehnte erstreckt hat.

Die *Triangulationsgrundlagen* der später als Siegfriedkarte herausgegebenen Landesaufnahmen wurden im Jahre 1836 durch Dufour und Eschmann festgesetzt. Diese Grundlagen waren verschieden von der spätern sogenannten Gradmessungstriangulation der achtziger Jahre und selbstverständlich auch verschieden von der modernen Grundbuch-Triangulation. Als Projektionsart wählte man die Bonne'sche. In dem langen Zeitraume von den ersten Aufnahmen für die Dufourkarte bis

zur Einführung der definitiven Resultate der Gradmessungstriangulation sind nun in die Originalaufnahmeblätter eine große Zahl, den verschiedensten Triangulationen angehörender trigonometrischer Punkte eingetragen worden. Diese Triangulationen sind aber keineswegs einheitlich auf der Eschmann'schen Triangulation aufgebaut, sondern oft nur lose mit ihr in Beziehung und von verschiedenster Berechnungs- und Projektionsart und Genauigkeit. Vom Jahre 1890 an begann man dann die Eschmann'schen Triangulationspunkt-Eintragungen durch die neueren genaueren Werte der Gradmessungstriangulation zu ersetzen. Dadurch ergaben sich nach Untersuchungen Rosenmunds Situationsverschiebungen von höchstens 7,5 m oder 0,3 mm im Maßstab 1 : 25 000. Diese Beträge konnten im Vergleich zu den übrigen Kartenungenauigkeiten (Detailaufnahme, Druck- und Papierverzerrungen) vernachlässigt werden. Etwas größere Beträge erreicht die durch die Aenderung der Grundlagen erzeugte Verschiebung des Gradnetzes. Die Punkte der Eschmann'schen Triangulation, besonders aber die Punkte der kantonalen trigonometrischen Netze wurden auf dem Gelände sehr schlecht festgelegt, so daß im Laufe der Jahre die meisten Punktbezeichnungen verschwunden sind. Dies erschwert heute die Kartennachführung. Außerdem war die Dichtigkeit dieser Netze sehr gering. Für die darauf basierenden Detailaufnahmen mußten sie auf graphische Weise verdichtet werden, was weitere Ungenauigkeiten zur Folge hatte.

Noch unangenehmer als diese Lageverschiebungen machen sich die ursprünglich unrichtig bestimmte *Ausgangshöhe* und namentlich die *ungenau trigonometrische Höhenübertragung* bemerkbar. Die von Frankreich übernommene Ausgangshöhe, eine Meßmarke an einem Felsblock, Pierre du Niton, im Hafen von Genf, hat sich später als um 3,26 m zu hoch erwiesen. Die Höhen der Triangulationspunkte wurden auf trigonometrischem Wege von den Jurahöhen bis an die Ostgrenzen übertragen. Sowohl die damaligen Instrumente und Meßmethoden wie die ungenaue Kenntnis der Refraktion hatten systematische Fehler zur Folge, die den Betrag von 3,26 m um ein mehrfaches überschreiten und in Graubünden bis zirka 18 m betragen. Infolgedessen basieren die verschiedenen Teile der Siegfriedkarte auf *unrichtigen und ungleichen Horizonten*. Dies führte in neuerer Zeit zur Einführung eines einwandfreien *neuen Horizontes*, auf dem alle modernen Vermessungen, vor allem die Grundbuchvermessungen, aufgebaut sind. Da aber solche neuere Vermessungen bei der Revision und Erneuerung einzelner Blätter in das Kartenwerk Eingang finden, so machen sich die Niveaudifferenzen mehr und mehr störend bemerkbar.

Im Jahre 1832 wurde durch die erste Sitzung der Kommission für Landesaufnahme der Beschluß gefaßt, das Flachland in 1 : 25 000 und das Hochgebirge in 1 : 50 000 aufnehmen zu lassen, während Stich und Herausgabe im Maßstab 1 : 100 000 erfolgen sollten. Diese *topographischen Detailaufnahmen* wurden teilweise unter Dufours Oberaufsicht durch die Kantone, teilweise direkt durch das neugegründete und seiner Leitung unterstellte eidgenössische topographische Bureau ausgeführt.

Sie enthalten naturgemäß alle oben erwähnten Fehler der geodätischen Grundlagen. Noch bedeutend größere Fehler schlichen sich aber hinein, weil die damaligen Instrumente äußerst primitiv waren und weil die Arbeiten sehr rasch und mit geringen Geldmitteln durchgeführt werden mußten. Die Detailaufnahmen erfolgten mit dem Meßtisch, und zwar in 1 : 25 000 durch Verwendung der Distanzlatte, in 1 : 50 000 durch fortgesetztes Einschneiden, durch eine graphische Triangulation bis in alle Einzelheiten hinein. Auf diese letztere Weise wurden auf einem Blatt 400—500 Punkte bestimmt.¹ Das macht 2—2½ Punkte pro 1 km² oder nur etwa so viel, wie man heute für die Grundbuchvermessung Triangulationspunkte IV. Ordnung festlegt. Durchschnittlich topographierte ein Ingenieur in einer Sommerkampagne in 1 : 25 000 zirka 190 km², das sind etwa 3½ Blätter, in 1 : 50 000 zirka 300 km² oder 1½ Blätter. Ausgebildetes Personal stand ursprünglich nicht zur Verfügung. Mit den Unterkunftsverhältnissen war es im Hochgebirge damals sehr schlecht bestellt. Eine Veröffentlichung in den Aufnahme-maßstäben war nicht vorgesehen. Die Aufnahmen erfolgten nur in größeren Maßstäben, um dadurch einen genaueren Hunderttausendstel zu erhalten. Jeder Ingenieur wußte also, daß seine Aufnahmen um das Doppelte bis Vierfache reduziert werden und daß die von ihm aufgenommenen Horizontalkurven nur als Leitlinien für die endgültige Darstellung in Schraffen zu dienen hatten. Diese Umstände mögen ebenfalls zu wesentlichen Ungenauigkeiten, besonders in der Aufnahme und Darstellung der Geländeformen geführt haben. Die damals herrschende Auffassung geht deutlich aus der Instruktion Dufours für die Aufnahmen 1 : 50 000 und aus einigen seiner übrigen schriftlichen Weisungen hervor. Ich entnehme ihnen folgende Äußerungen: „*Ob schon die Kurven keinen andern Zweck haben, als die Richtung der Schraffen anzugeben, welche später gemacht werden*, ist es trotzdem nötig, viel Sorgfalt auf ihre Bestimmung zu verwenden.“² „Man muß sich wesentlich an die allgemeinen Terrainformen halten, an die Hauptsache, welche eben der Maßstab (gemeint ist 1 : 100 000) noch mit einiger Ähnlichkeit darzustellen gestattet.“³ „Die gleichen Details (gemeint sind hier die Häuser) sind von geringer Wichtigkeit für ein Tal, wo eine große Zahl von Wohnungen anzugeben sind, wie z. B. Frutigen, wo der Ingenieur einige weglassen oder sie nicht absolut streng zu setzen hat. Es genügt, daß derjenige, der die Karte gebraucht, sieht, daß das Tal sehr bewohnt sei, und er wird sich kaum das Vergnügen machen, die Wohnungen zu zählen.“⁴ Ähnlich summarisch wurde mit den Wäldern und mit der Schuttbedeckung verfahren. Stark aufgelöste Felsen wurden zu markanten Bänken und Stöcken. Alten Vorurteilen und angewöhnten Schablonen entsprechend wurden die Höhenkurven trotz der besten Bestrebungen ihrer Schöpfer glatt gestrichen oder

¹ Geschichte der Dufourkarte, Seite 144.

² Geschichte der Dufourkarte, Seite 262.

³ Geschichte der Dufourkarte, Seite 184.

⁴ Geschichte der Dufourkarte, Seite 184.

wellenartig gerundet. Die Blätter erscheinen leer und dementsprechend sehr übersichtlich. Bestimmte Genauigkeitsvorschriften im heutigen Sinne, Toleranzformeln, finden wir in den damaligen Instruktionen nicht. Wir lesen da z. B.: „Die Nivellements sollen mit aller derjenigen Genauigkeit ausgeführt werden, welche das Instrument, dessen sich der Ingenieur bedient, erlaubt, wenigstens was die hauptsächlichsten Punkte betrifft.“

Die Abbildungen 24, 26, 31, 33 und 34 enthalten Siegfriedkartenausschnitte, deren Aufnahmen aus der Dufourperiode stammen. Es sind nicht vereinzelte besonders herausgesuchte schlechte Beispiele; vielmehr sind sie bezeichnend für jene Epoche. Vergleiche mit den daneben gesetzten entsprechenden neueren Karten ergeben folgendes:

Abbildung 24 und 25, Ausschnitte aus dem alten und neuen Blatt Faido 1 : 50 000. In der alten Karte starke Vereinfachung, Glättung und wellenartige Rundung der Schichtlinien; nirgends erscheinen scharfe Graben- oder Gratecken scharf ausgeprägt. Die Felsen, die Waldzeichnung, die Bachläufe sind gegenüber der neuen Karte sehr stark zusammengefaßt, die Geröllbedeckung unvollständig, die einzelnen Häuser größer dargestellt usw. Das Gesamtbild aber ist übersichtlicher und lesbarer.

Abbildung 31 und 32 (Blatt Neuenegg): Aehnliche Unterschiede im Maßstab 1 : 25 000. In der neuen Aufnahme ist die Sohle der Sense-schlucht stellenweise halb so breit, wie in der alten, der Fluß reicher, natürlicher gegliedert, der Fels aufgelöst. Da wo in der alten Karte starre ununterbrochene Felsbänder den Zutritt zur Schlucht verwehren, führen im neuen Bild an einigen Punkten Fußwege über bewaldete Böschungen zur Talsohle hinunter.

Abbildung 33: Aus dem Blatt Olivone 1 : 50 000, Aufnahme 1854. Das Bild gibt einen Einblick in die Kurvengenauigkeit. Einige Teile der Höhenkurven 2400, 2600, 2800, 3000 sind kräftig rot *gestrichelt* eingetragen, ebenso rot *durchgezogen* die entsprechenden *richtigen* Kurven, wie sie aus neuen photogrammetrischen Aufnahmen hervorgegangen sind. Auf dem Sordagletscher schneidet eine neue Kurve 11 solche der alten Karte, sie quert also einen Höhenunterschied von über 300 m. An andern Stellen kreuzen sich alte und neue Kurven fast rechtwinklig.¹

Abbildung 34. Ausschnitt aus demselben Blatt, Gebiet nördlich der Lukmanierstraße, westlich des Dorfes Olivone, und Abbildung 35: dasselbe Gebiet nach einer neuen photogrammetrischen Aufnahme des Vermessungsbureau Dr. Helbling. Diese Zusammenstellung zeigt wieder die sehr starke Zusammenfassung und Glättung des alten Kurvenbildes. Es besitzt 30 m Aequidistanzen, das neue hingegen 40 m. Trotzdem ist die Liniendichte ungefähr die gleiche, da jede einzelne Kurve der Neu-Aufnahme infolge ihrer reicheren Gliederung wesentlich länger ist. Diese Betrachtung zeigt auch, daß die meisten Böschungen im Gebirge infolge der Kurvengeneralisierung zu wenig steil dargestellt sind.

¹ Die rot gestrichelten Linien entsprechen der alten, nicht der vorliegenden revidierten Blattaussage. Die Differenzen sind jedoch nur gering.

Bald nach dem Erscheinen der letzten Blätter der Karte 1 : 100 000 im Jahre 1864 regte sich der Wunsch, die Landeskarte auch im *Original-Aufnahmemaßstab* zu besitzen. Die wissenschaftliche Erschließung der Alpen drängte nach detaillierteren Karten. Der in jugendlicher Kraft aufstrebende Schweizer Alpen-Club ging wegweisend voran durch die Herausgabe einiger der vorhandenen Aufnahmen im Maßstab 1 : 50 000. Es war dann zur Hauptsache der Initiative Siegfrieds, des Nachfolgers Dufours als Chef des eidgenössischen topographischen Bureaus zu verdanken, daß die eidgenössischen Räte im Jahre 1868 die *Herausgabe der topographischen Aufnahmen im Originalmaßstab* beschlossen. Gleichzeitig wurde festgesetzt, daß derselben für jedes Blatt eine *Revision, Ergänzung* oder *Umarbeitung* voranzugehen habe und daß in denjenigen Kantonen, in welchen bisher keine regelmäßigen topographischen Aufnahmen stattgefunden hatten, die Vermessungen fortgesetzt werden sollten. Damit treten wir in die etwa ums Jahr 1870 beginnende sogenannte *Revisionsperiode* ein. Diese brachte im Gebirge zur Hauptsache Revisionen der alten Aufnahmen, im Mittelland und Jura jedoch zum größten Teil Neuaufnahmen. Durch dieses, in gewisser Beziehung anfechtbare Vorgehen erhielt die Schweiz einige Jahrzehnte früher, als es sonst möglich gewesen wäre, seinen topographischen Atlas in 1 : 25 000 und 1 : 50 000 und damit vor allem eine Gebirgskarte, die trotz all ihrer Mängel für lange Zeit genügte.

Um einen Einblick zu gewinnen in den inneren Wert unseres heutigen Siegfriedatlases, ist es notwendig, einen Blick zu werfen auf die *Entwicklungsstadien*, die er von seinem Urzustand durch die Revisionsperiode hindurch bis auf unsere Tage durchlaufen hat. Dieser Entwicklungsgang ist für verschiedene Atlasteile ein ungleichartiger. Es lassen sich etwa drei verschiedene Wege erkennen:

Für den größten Teil der Gebirgsblätter beschränkte sich die Revision auf eine Ueberprüfung der Namen, der Wege, auf die Eintragung der Gemeindegrenzen, auf eine bessere Darstellung der Schneegrenzen, der Waldränder und anderer Gegenstände der Bodenbedeckung, ohne dabei die alte Aufnahme, das Geländebild zu verbessern. Der weit überwiegende Teil des Karteninhaltes, insbesondere das gesamte Kurvenbild, deckt sich also genau mit den Aufnahmen der Dufourperiode.

Eine zweite Art der Revision ist in den Abbildungen 28, 29 und 30 der Tafel IV dargestellt: Oben, in Abbildung 28 das alte Bild von Stengel aus dem Jahre 1850, unten, in Abbildung 30 die durch Imfeld 1883 umgearbeitete Karte. Dieses ganze Kartenbild erscheint bei oberflächlicher Betrachtung völlig verändert. Man glaubt es mit einer Neuaufnahme zu tun zu haben. Auffallend ist hingegen die genaue Uebereinstimmung der eingetragenen Höhenkoten und der Umrisse vieler Einzelheiten. Die mittlere Abbildung 29 zeigt, wie vorgegangen worden ist. Der Revisionsingenieur hat ein Pauspapier auf das alte Originalblatt gelegt, ist damit in der Gegend herumgewandert und hat ohne eigentliche Einmessung, nur nach Beobachtung, zeichnerisch ver-

bessert, was ihm am meisten verbesserungsbedürftig schien. Er hat also auf der alten geometrischen Grundlage einzelne Felsteile, Moränen usw. besser charakterisiert. Die Abbildung 29 ist ein Ausschnitt aus einer solchen Revisionspause. Auf Grund der alten Karte und dieser Pause erstellte dann der Topograph im Bureau seine endgültige Vorlage für die neue Karte. Diese ist daher innerlich kaum genauer; sie ist nur zeichnerisch naturwahrer.

Eine dritte Gruppe alter Blätter erwies sich bei genauerer Prüfung durch den revidierenden Ingenieur als so schlecht, daß man ihre völlige Neuaufnahme einer Revision vorzog. Auf diese Weise entstanden in den siebziger und achtziger Jahren die oben hervorgehobenen Blätter von Imfeld, Held, Becker und andern.

Im Laufe der Zeit entwickelte sich das topographische Gewissen immer mehr. Weitere, zum Teil in der alten Form schon herausgegebene Blätter wurden durch Neuaufnahmen ersetzt, die Vorschriften und Instruktionen schärfer gefaßt.

Die Zeit, die man zur Aufnahme eines Blattes verwenden konnte, und damit die *Anzahl der nach Lage und Höhe bestimmten Punkte* wuchsen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt. Wie wir gesehen haben, wurden in der *Dufourperiode* für 1 Blatt in 1 : 50 000 400—500 Punkte aufgenommen. In einem Sommer bewältigte ein Ingenieur zirka 1 ½ solcher Blätter. *Imfeld* benötigte in den Jahren 1880/81 für seine Aufnahmen der Blätter Aletschgletscher und Kippel je einen Sommer und auch nur zirka 500 Höhenpunkte. Dies ist für die von ihm erreichte Genauigkeit und für seine fein gegliederte und gute Formwiedergabe erstaunlich wenig. In den achtziger Jahren stieg die Aufnahmedauer auf zirka zwei Sommer für ein Blatt 1 : 50 000. *Held* bearbeitete seine Bündner Aufnahmen mit 1700 bis 2300 Höhenbestimmungen. Uebereinstimmend schreibt die Instruktion vom Jahre 1888 für die Blätter 1 : 50 000 1500 bis 2200 aufzunehmende Höhenpunkte vor. Diese Zahlen und die Aufnahmedauer wuchsen weiter: *Jacot* benötigte 1895/96 für das Blatt Orsières gegen 3000 Punkte. Um die Jahrhundertwende für ein zweidrittel Blatt Finhaut 4000 Punkte; das ergäbe für ein ganzes Blatt 6000 Höhenbestimmungen oder das Zwölfwache der ursprünglichen Zahlen. Ähnlich war es bei andern jüngern Neuaufnahmen.

Anschaulicher als durch diese Zahlenangaben spricht die Punktsteigerung und damit die Steigerung der Aufnahmegenauigkeit aus den Abbildungen 1 und 2. Es sind darin die vom betreffenden Topographen der Lage und Höhe nach festgelegten Punkte eingetragen. Abbildung 1 ist ein Ausschnitt aus dem Blatte Lenz von Held, das im ganzen 1700 solcher Punkte besitzt; Abbildung 2 zeigt einen Teil des Blattes Finhaut von Jacot, dessen Gesamtfläche entsprechend 6000 Punkte aufwies. Die ältesten Siegfriedkartenaufnahmen enthalten nur den vierten Teil der Punktzahl der Abbildung 1, unsere modernen Karten hingegen noch viel mehr als die Punktfülle der Abbildung 2, weil man heute in der Regel in größeren Maßstäben aufnimmt und dann reduziert und weil es sich bei allen photogrammetrischen Auf-

nahmen nicht mehr nur um die räumliche Festlegung einzelner Punkte handelt, sondern von ganzen geschlossenen Linien.

Mit der Aufnahmegenaugigkeit wuchs naturgemäß auch der *Detailreichtum*. Das neue Blatt Finhaut ist so überladen und kompliziert, daß wir es als Karte ablehnen müssen. Das ganze Blatt zeigt dies noch



Abb. 1: T. A. 1:50 000. Bl. Lenz.
Aufgenommene Höhepunkte.

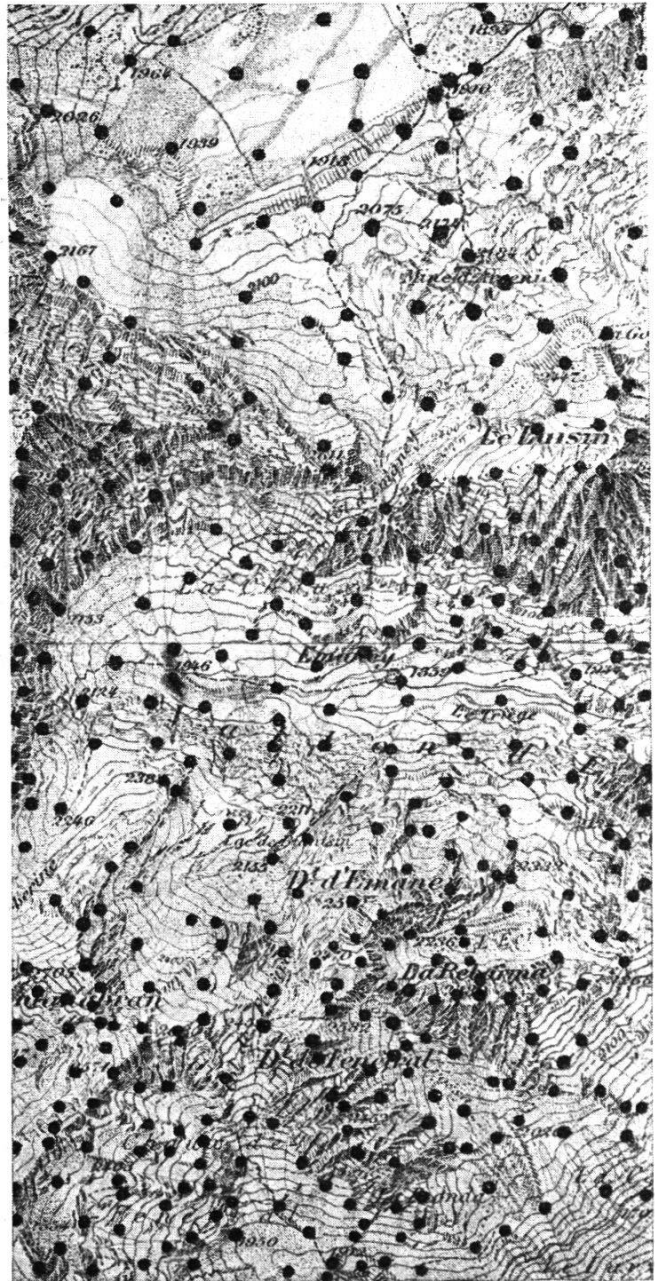


Abb. 2: T. A. 1:50 000. Bl. Finhaut.
Aufgenommene Höhepunkte.

deutlicher als unser in Abbildung 27 gegebene kleine Ausschnitt, weil durch solch kleine Ausschnitte das Augenmerk stets mehr auf Details und Feinheiten gelenkt wird. Dieses Blatt ist das extremste Beispiel einer übertriebenen, raffiniert kunstvollen Feinzeichnung. Einige neueste Blätter des Maßstabes 1:50 000 gehen in dieser Tendenz

über das erträgliche Maß hinaus, stellenweise selbst solche, wo wieder bewußt die frühere Einfachheit angestrebt worden ist, wie im neuen Blatt Zerne (1918—1920). Weitere Beispiele sind die Blätter Orsières, Faido (Abb. 25), die neuen Teile der Blätter Andermatt und St. Gotthard, im Blatt Bellinzona in auffallender Weise die Umgebung von Bellinzona und auch die hier beigegebene neue Siegfriedkartenprobe aus dem Bergell (Abb. 43). Während sich z. B. im Blatte Zerne die Talgegenden und die Gletscher durch eine bemerkenswerte Klarheit auszeichnen, ist der häufige Wechsel brauner und schwarzer Kurven unnötig weit getrieben (Südhang des Piz Sarsura), die Geröllpunkte zu eng. In den meisten dieser neuen Blätter ist der Fels zu aufgelöst, seine Gravur manchmal zu fein, die Strichführung nicht mehr so bestimmt und klar, die Form weniger plastisch, wie in den besten der älteren Blätter. In die Augen springend sind die Gegensätze zwischen der alten Darstellung des Glärnisch und seiner heutigen neuen Karte. Diese letztere ist selbstverständlich unvergleichlich viel genauer, viel richtiger; die alte grobe Zeichnung charakterisiert aber die bekannte Bergerscheiung besser; die neue Felszeichnung erscheint dagegen kraftlos sandig und federlig aufgelöst. Durch solche Beobachtungen soll in keiner Weise der Leistungsfähigkeit der jüngern Topographengeneration zu nahe getreten werden. Im Gegenteil sei festgestellt, daß es nirgends Hochgebirgskarten gibt, die auf so kleiner Papierfläche bei solcher Genauigkeit und Sauberkeit eine ähnliche Fülle von Einzelbeobachtungen festlegen, wie diese neuesten Blätter 1 : 50 000. Die verlangte und angestrebte Genauigkeits- und Inhaltssteigerung ohne gleichzeitige Maßstabsvergrößerung zwingt naturgemäß zu einer Ueberlastung und einer zu weit gehenden Verfeinerung. Solche neuen Blätter sind Fundgruben für den Kenner; sie sind sehr schön durch die Lupe zu lesen oder in photographischer Vergrößerung; sie sind aber zu fein und unübersichtlich für den Laien, der die Karte benutzen muß. Sie sind aber auch zu überlastet mit Linien und Punkten, um Eintragungen, seien sie militärischer, wissenschaftlicher oder technischer Art, in genügend klarer Weise vornehmen zu können. So wäre z. B. Dr. P. Karl Hagers Gehölz- und Kulturkarte des Vorderrheintales 1 : 50 000¹ auf einer Grundlage neuer detaillierter Blätter unausführbar gewesen. Geologische Karten 1 : 50 000 in Gebieten alter Blätter sind immer noch lesbar, während man in jüngster Zeit für eine geologische Kartierung der neuen detaillierten Urserentalkarte nicht mehr ohne Vergrößerung auskommen konnte. Solche neuen Blätter zeigen, daß wir mit den Bestrebungen nach größerem Detailreichtum in eine Sackgasse hineingeraten sind, aus der nur größere Maßstäbe, andere Darstellungsmittel oder weitgehende Einschränkung unserer Ansprüche heraushelfen werden.

So lassen sich im heutigen Siegfriedatlas mit Leichtigkeit drei verschiedene Bildtypen, drei verschiedene Baustile erkennen: die alten

¹ In: « Erhebungen über die Verbreitungen der wildwachsenden Holzarten in der Schweiz », Lieferung 3.

markanten, aber zu leeren und manierhaften Darstellungen der Dufourperiode; dann die Aufnahmen der achtziger Jahre, der klassischen Zeit der Schweizer Gebirgstopographie; diese zeichnen sich aus durch sehr scharfe Naturbeobachtung, ohne dabei zu kompliziert und zu unübersichtlich zu werden, sie sind aber auch oft zu ungenau; und schließlich die Bilder neuester Zeit, die stets sehr fein in den Strichführungen und Punktlagen, oft aber zu inhaltsreich, zu stark aufgelöst, zu federlig sind. Scharfe Grenzen zwischen diesen Entwicklungsstadien gibt es nicht. Wie in der Revisionsperiode Neuaufnahmen entstanden sind, die man nach ihrem Bildeindruck in die ältere Zeit versetzen könnte, so gibt es auch neue Blätter, die sich in ihrem Charakter kaum von denjenigen der Revisionsperiode unterscheiden. Will sich der Kartenbenützer vor Enttäuschungen schützen, so wird er die verschiedenen Typen ganz verschieden lesen und auslegen. Besonders störend wirkt diese Verschiedenartigkeit da, wo sie infolge späterer umfangreicher *Teilaufnahmen* innerhalb ein und desselben Kartenblattes vorkommt.

Solche *gemischten Karten* sind beispielsweise die Blätter Linthal, Andermatt und St. Gotthard.

Blatt Linthal: Glärnischgebiet bis Bösbächi neu, südlich davon alt. Blatt Andermatt: Urserntaltrog beidseitig bis etwa zur Höhe 2300—2400 m neu, übrige Kartenteile alt. Die gleichmäßigen Kurvenwellen des Göschenertales unterscheiden sich in deutlichster Weise von den exakteren, natürlicheren im Urserental. Auch viele ältere Blätter enthalten auffallende Gegensätze, so z. B. das Blatt Amsteg mit den Teilaufnahmen von Siegfried (bündnerischer Teil 1857), von Imfeld (Brunnital 1876) und von Tschärner (übriges Gebiet 1878). Man vergleiche darin das gute Kurvenbild am Westhang des Brunnitales (Brunniälpli) mit den Schablonenkurven am Nordwesthang des Bristenstockes (letzte in Abb. 14). Eine größere „Musterkarte“ verschiedenartigster Bestandteile ist das Ueberdruckblatt Nufenenpaß—V. Calanca, das als Beilage zum Jahrbuch des S. A. C. Band LVI 1921 herausgegeben worden ist.

Auf allen Siegfriedkartenblättern sind in der linken untern Ecke die Jahrzahlen der *Nachträge* angegeben. Nachträge beziehen sich meistens auf die Eintragung neu gebauter oder fehlender Objekte, Verbesserungen der Beschriftung, oft auch auf größere Korrekturen, Nachführung der Schneegrenzen, bessere Darstellung von Moränen usw. Dadurch wurden wohl, und zwar häufig auf Kosten einheitlicher Darstellung, einzelne Details verbessert, die gesamte innere Genauigkeit aber nicht erhöht. Das Kartenblatt als Ganzes bleibt trotz der Nachträge das alte.

Das *Uebersichtskärtchen Abbildung 3* veranschaulicht noch drastischer als diese Betrachtungen das inhaltliche Konglomerat des Siegfriedatlases, das In- und Nebeneinander verschiedenartiger Aufnahmen; es zeigt das verschiedene Alter der *heutigen* Siegfriedblätter. Hiezu folgende Erläuterungen:

Weiß dargestellt sind die Gebiete, die vor 1870 aufgenommen worden sind, die Karten des ältesten Typus. Die heutigen Blätter in den Kantonen Zürich, Luzern und im nördlichen Teil des Kantons St. Gallen basieren auf den alten, ursprünglich relativ guten kantonalen Vermessungen der vierziger Jahre.

Grau eingetragen sind die Neuaufnahmen zwischen 1870 und 1900.

Schwarz: Neuaufnahmen nach 1900. Es sind beispielsweise die Gebiete der Städte Zürich und Basel nach Stadtplänen, das Gotthardgebiet nach Schießkarten 1 : 10 000, die Umgebung von Bellinzona nach einer Waffenplatzkarte umgezeichnet worden.

Schwarz eingefaßt: Neu erstellte Blätter, die noch nicht veröffentlicht worden sind.

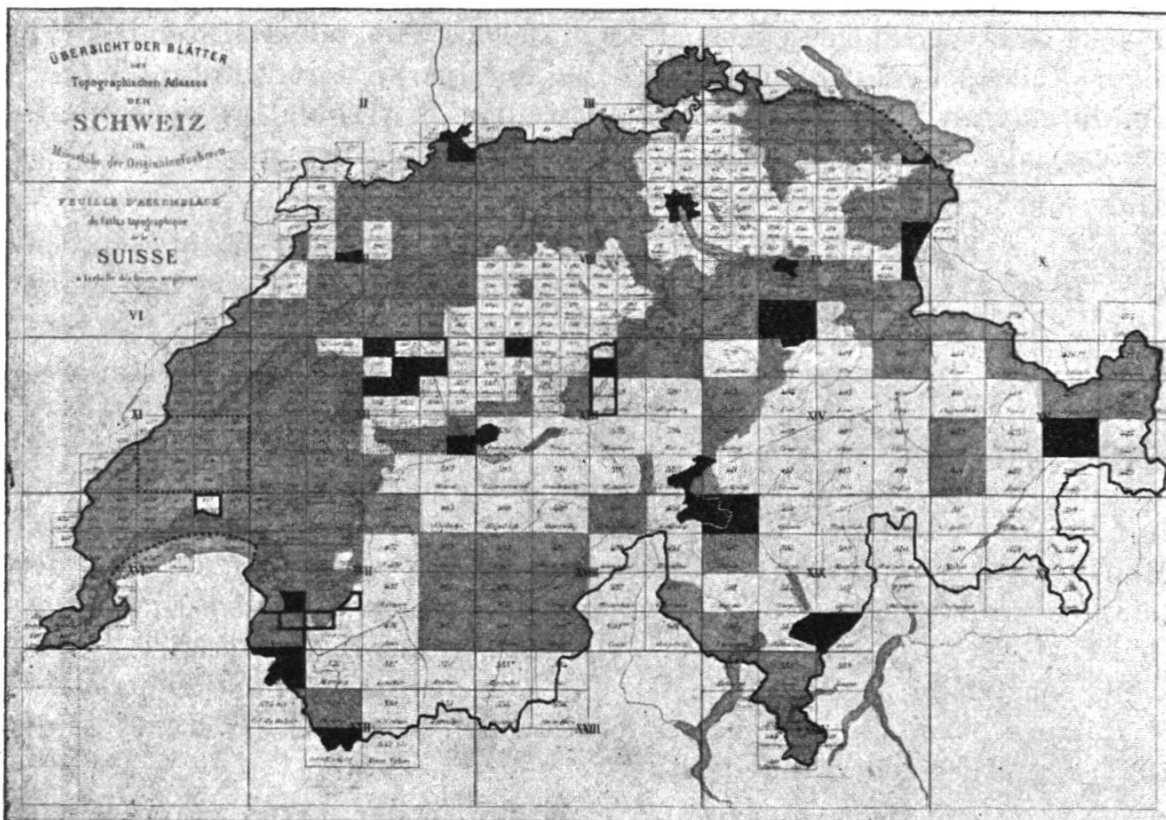


Abb. 3: Entwicklung des Siegfriedatlases (T. A.).

Weiß: Aufnahmen vor 1870. Grau: Aufnahmen von 1870—1900. Schwarz: Aufnahmen nach 1900. Schwarz umrandet: Neu erstellte, aber noch nicht herausgegebene Siegfriedblätter.

Die Gruppierung auf den *alten und neuen Horizont* ist hierbei folgende:

Die *Herausgabe* erfolgte bis jetzt für alle Blätter im alten Horizont, die *Aufnahmen* hingegen sind teils im alten, teils im neuen Horizont erstellt worden. Das letztere ist *teilweise* der Fall seit der gesetzlichen Regelung der Grundbuchvermessung im Jahre 1907.

Im *alten* Horizont aufgenommen sind somit alle in Abbildung 3 weiß und grau eingetragenen Gebiete mit Ausnahme der 16 schwarz punktiert eingefaßten Blätter 1 : 25 000 im Kanton Waadt, deren Aufnahmen vor einigen Jahren auf den neuen Horizont umgearbeitet wor-

den sind; ferner die folgenden neuen, schwarz eingetragenen Blätter: St-Maurice 1 : 50 000 und die dortigen neuen Blätter 1 : 25 000, Finhaut, Spiez, Gotthardgebiet, Glarus.

Im neuen Horizont erfolgten die Aufnahmen für folgende Blätter: Lausanne, Mühleberg, Kirchlindach, Bolligen, Bern, Worb, Neuenegg, Oberbalm, Hohmatt, Pilatus, Rorschach, Rüthi, Salez, Buchs, Grd. St-Bernard, Bellinzona, Jorio, Zernez, die neuen Blätter 1 : 25 000 bei Sachseln. Ebenfalls im neuen Horizont bearbeitet liegen die oben erwähnten 16 Blätter im Kanton Waadt vor. Für alle diese Gebiete erfolgten für die Herausgabe zeitraubende *Horizontumarbeitungen* (Aenderung sämtlicher Koten und Interpolation aller Höhenkurven).

Die Notwendigkeit solcher Horizonttransformationen kann mit Recht angezweifelt werden, da innerhalb des alten Horizontes für verschiedene Landesteile Differenzen bestehen, die den Unterschied zwischen altem und neuem Horizont überschreiten.

Untersuchungen einer großen Zahl von Siegfriedkartenblättern, teilweise durch die Sektion für Topographie der Eidg. Landestopographie, teilweise durch den Verfasser, haben folgende *zahlenmäßigen Werte für den ungefähren Genauigkeitsgrad und das Maß der Detailfüllung* ergeben:

Die *Höhenfehler* beliebiger Punkte oder der Höhenkurven wachsen naturgemäß mit steiler werdender Böschung. Wenn man für verschiedene Blätter und Böschungsklassen aus zahlreichen Vergleichen der Siegfriedkartenhöhen mit neueren genaueren Vermessungen die mittleren Höhenfehler der Horizontalkurven ermittelt, so ergeben sich im Maßstab 1 : 25 000 Werte, die im Minimum das 1fache, im Maximum das 8fache der 10metrigen Kurven-Aequidistanz betragen, und zwar gilt dies auch für die Aufnahmen der Periode von 1870—1900. Für 1 : 50 000 betragen diese mittleren Fehler in der ältesten Periode etwa das 1 bis 5fache der 30metrigen Aequidistanz; dasselbe ist der Fall bei den ungenauern Aufnahmen der Revisionsperiode. In den genauesten Aufnahmen dieser Zeit vermindern sich die Werte auf etwa 25 bis 50 m und in noch neueren Aufnahmen auf das $\frac{1}{2}$ bis 1fache der Aequidistanz. Es handelt sich hier überall um approximative *mittlere* Fehler. Die maximalen Fehler können bekanntlich als ungefähr 3mal größer angenommen werden. Die Horizontunterschiede sind in diesen Beträgen nicht inbegriffen.

Die äußerst *ungleichartige Detaillierung*, die ungleiche innere Füllung des Siegfriedatlases drückt sich deutlich in folgenden Zahlen aus:

Vergleichende Messungen in einzelnen alten und später erneuerten Blättern ergaben

für die eingetragenen	Bachlängen	Differenzen von über	. .	100 %			
»	»	»	Weglängen	»	»	. .	150 %
»	»	Anzahl der eingetragenen Häuser	Differenzen von über	50 %			

In den beiden letzteren Fällen rühren die Unterschiede nicht von neu gebauten Objekten her. Entsprechende Vergleichsmessungen der

Waldflächen ergaben Differenzen bis zu ca. 90 %. Es wäre durchaus falsch, daraus auf Veränderungen im Waldbestand schließen zu wollen.

Es ist klar, daß solche inneren kartographischen Differenzen die Vergleichbarkeit verschiedener Kartenteile äußerst nachteilig beeinflussen und daß vergleichende Messungen in der Karte leicht zu schweren Trugschlüssen führen. Aber nicht nur das. Die besprochenen Ungenauigkeiten haben eine Menge anderer *Nachteile* zur Folge. Ich denke dabei nicht in erster Linie an das endlos rinnende Bächlein von Klagen enttäuschter Touristen. Es sollen von ernsteren Nachteilen einige Beispiele herausgegriffen werden:

Mit Ausnahme einiger neuester Blätter ist insbesondere die Karte 1 : 50 000 für viele militärische Zwecke, vor allem für das *Artillerieschießen* zu ungenau. Die Bestimmungen der Geschützlage und der Lage eines Zieles kann meist nicht mit der Genauigkeit und Schnelligkeit ermittelt werden, die heute erforderlich ist.

Aehnliches empfindet der *Geologe*, der zur geologischen Kartierung die Siegfriedkarte als Grundlage benützt, der durch Messungen im Gelände die genaue Lage von Gesteinsgrenzen ermittelt und dann oft in die größte Verlegenheit kommt, wenn er seine Ermittlungen mit der Karte in Einklang zu bringen sucht. Die innere Kartenungenauigkeit macht sich nicht selten auch bei der *Reproduktion* geologischer Karten unangenehm bemerkbar: Eine geologische Kartierung erfolgt jeweils auf Grund der neuesten Kartenausgaben. Es kann vorkommen, daß die Landestopographie zwischen dieser Kartierung und der Reproduktion vom betreffenden Gebiet neu revidierte Blätter herausgibt. Von diesen werden an die Druckerei, die die geologische Karte druckt, als Grundlage Umdrucke geliefert. Nun stimmt das geologische Bild in solchen Fällen oft nicht mehr mit diesen neuen Unterlagen zusammen, weil darin mit den Nachträgen auch deren ganze Umgebung umgemodelt worden ist. Dies führt zu einem dritten schwerwiegenden Mangel unserer Karten, der *Nachführung*.

Ungefähr Zweidrittel der Siegfriedkartenblätter sind so ungenau, daß ihre *Nachführung* mit einem zu großen Zeitaufwand verbunden ist und auf die Dauer teurer zu stehen kommt als eine Neuaufnahme. Man kann nicht nur *neue* Objekte nachtragen, sondern muß, wie soeben erwähnt, meist die ganze Umgebung derselben ebenfalls neu aufnehmen und zeichnen, um überhaupt die Nachträge richtig ins Kartenblatt einfügen zu können. So wollte man z. B. vor einigen Jahren im Kanton Appenzell die neu bestimmten Triangulationspunkte IV. Ordnung in die Karte eintragen; da mußte man einen weiten Umkreis um jeden Punkt herum neu bearbeiten, alle Kurven gewaltsam abbiegen, um sie bei den neuen Punkten richtig führen zu können. An andern Stellen, in den Alpen, waren die Differenzen der Lage neu bestimmter Triangulationspunkte gegenüber dem Kartenbild so groß, daß man sie überhaupt nicht eintragen konnte, weil man ganze Berge hätte versetzen müssen. Leupin äußerte sich in einem Vortrage im Jahre 1924 über die Nachführung in folgender Weise: „Jeder Topograph, der die

Aufgabe erhält, eines der vielen schlechten Blätter des Siegfriedatlases zu revidieren, hat während der ganzen Arbeit mit Gewissensfragen zu kämpfen. Ohne eine gewisse Nonchalance und bewußte Flüchtigkeit ist seine Aufgabe nicht erfüllbar. In allen Fällen ist das Ergebnis dasselbe: große Kosten, große Strapazen und unbefriedigendes Resultat. Die trigonometrischen Punkte, auf welche sich die Uraufnahmen stützten, sind auf dem Terrain verschwunden, neue Ergänzungen müssen somit auf die neue Triangulation aufgebaut werden, welche in der Lage und besonders in der Höhe große Differenzen mit den alten Grundlagen aufweist. Dies allein bedingt schon eine systematische Versetzung der Nachführung gegenüber der Uraufnahme; die lokalen Fehler der alten Aufnahmen, welche in einzelnen Blättern in beträchtlicher Größe und Anzahl vorhanden sind, bedingen wieder für sich ganz unregelmäßig verteilte Verschiebungen des nachzuführenden Kartenbildes. Dieses ständige Schieben und Verschieben kleinerer und größerer Kartenteile hat zur Folge, daß die Einheitlichkeit der Karte allmählich zugrunde gerichtet wird.“ Infolge der geschilderten Ungleichheit der Horizonte können auch alle modernen Detailvermessungen (z. B. die Grundbuchvermessung; vgl. darüber den II. Teil) der Blattnachführung nur dienstbar gemacht werden nach vorausgehender Horizontumarbeitung. — Wäre die Karte einmal bis auf Zeichnungsgenauigkeit richtig, würde sie sich auf eine gute, im Terrain dauernd erhaltene Triangulation und auf einen einheitlichen, sichern Horizont stützen, so hätten Nachträge neuer Objekte bei weitem nicht mehr solche Folgen.

Weitere Mängel der Siegfriedkarte.

Mit den geschilderten Ungenauigkeiten und Ungleichheiten ihrer Aufnahme sind die Mängel der Siegfriedkarte nicht erschöpft. Einige weitere, zum Teil nicht minder spürbare und sogar grundlegende Nachteile seien im folgenden kurz gestreift:

1. Nachteilig ist die *Verschiedenartigkeit der Maßstäbe* für Flachland und Gebirge, dies um so mehr als der Maßstabswechsel sich durch eine Landeszone zieht, wo dies besonders störend wirkt, eine reich besiedelte, geologisch und morphologisch stark gegliederte Voralpenzone mit mehreren militärisch wichtigen Défilées (Ausmündungen der Alpentäler bei St. Maurice, am Thuner-, Vierwaldstätter- und Wallensee). Auch Zusammenstellungen von größeren Ueberdruckkarten dieser Gebiete sind dadurch erschwert.

2. Nachteilig ist die *Verschiedenheit des Verhältnisses von Maßstab und Aequidistanz* in den beiden Maßstäben. Ein und dieselbe Böschung besitzt in 1 : 25 000 mit 10 m Aequidistanz ein engeres Kurvenbild als in 1 : 50 000 mit 30 m. Da aber eine rasche Böschungsbeurteilung (Skifahrer !) aus der Karte lediglich auf der Erfahrung beruht, so würde eine Einheitlichkeit im *ganzen* topographischen Landesatlas eine richtige Auffassung erleichtern. Jemand, der sich stark an unsere Karten 1 : 50 000 gewöhnt hat, überschätzt die Böschungen der Karte 1 : 25 000 und umgekehrt.

3. Zahlreiche fein und reich gegliederte Gebiete ohne große Felsmassive, z. B. die Gegend des Napf oder des Hörnli, erscheinen in der *reinen Kurvendarstellung so unübersichtlich*, daß erfahrungsgemäß auch der geübteste Kartenleser viel zu viel Zeit braucht, um sich eine, wenn auch noch so unvollkommene Vorstellung der Formen und ihrer Zusammenhänge bilden zu können.

4. Die *Aequidistanz von 30 m* im Gebirge ist zwar zeichnerisch und für die Bildwirkung angenehm; sie ist aber im *Gebrauch unpraktisch*. Die Zählerei 820, 850, 880, 910, 940, 970 usw. schafft Verwirrung und führt in der Schnelligkeit leicht zu Fehlern.

5. In neuerer Zeit wird im Maßstab 1 : 50 000 jede zehnte Kurve als *Zählkurve* gestrichelt; in den alten Blättern ist dies in unangenehmer Weise für jede achte Kurve der Fall. Dieser Unterschied ist nachteilig, besonders da wo zwei solche verschiedene Blätter zusammenstoßen, oder wo innerhalb ein und desselben Blattes beides nebeneinander vorkommt, wie z. B. auf der neuesten Ausgabe des Blattes St. Gotthard. Wenn wir dort z. B. von Ossasco gegen den Piz di Lucendro hinaufgehen, so stoßen wir auf folgende gestrichelte Zählkurven: 1500, 1800, 2160, 2400, 2640. Wir haben also Differenzen von 10, von 12 und von 8 Kurven.

6. Ein technischer Mangel eines großen Teiles des Siegfriedatlases ist die *Gravur der Originaldruckplatten in Stein*. Im Gegensatz zu den Metallplatten sind Nachträge oder Korrekturen in den Steinplatten nur in beschränktem Maße möglich. Man muß dazu die alte Zeichnung herausschleifen; dadurch entstehen flache Vertiefungen, die bei wiederholten Nachträgen an der gleichen Stelle nicht mehr gut ausdrucken. Man sucht sich dagegen durch Umdrucken auf andere Steine zu schützen; doch bedeutet dies nach und nach eine gewisse Einbuße an Bildschärfe.

7. Die *Größe eines Siegfriedkartenblattes* (ohne Rahmen und Rand 24/35 cm) ist zu klein. Dies macht sich im Gebrauch unangenehm geltend, indem der Inhalt eines Blattes zu beschränkt ist und durch die engmaschigen Blattränder zu viele wichtige Objekte zerschnitten werden. Solch kleine Blätter sind aber vor allem äußerst unökonomisch, da für Ueberdrucke zahlreichere und kompliziertere Blattzusammenstellungen notwendig sind, ganz besonders aber, weil der „tote“ Rand auf jeder Druckplatte, auf jedem Kartenblatt im Verhältnis zur eigentlichen Kartenfläche einen viel zu großen Flächenbetrag ausmacht. Die Siegfriedblattgröße entspricht der Größe der alten Meßtischblätter, die dann später veröffentlicht worden sind. Diese Abhängigkeit von der technischen Aufnahme besteht heute längst nicht mehr. Alle unsere Nachbarländer geben ihre topographischen Karten in ganz bedeutend größeren Blättern heraus. Ein weiterer Mangel unserer Blattdimension besteht auch darin, daß die vertikalen Kartenränder nicht mit dem Kilometernetz übereinstimmen, da die West-Ost-Ausdehnungen 17,5 km resp. 8,75 km betragen. — Ich werde im zweiten Teil auf die Frage einer Blattgrößenänderung zurückkommen.

Einige Nachteile der Dufourkarte.¹

Die Dufourkarte basiert größtenteils auf der Siegfriedkarte, resp. auf den später als solche herausgegebenen Originalaufnahmen. Die Fehler der letzteren gingen daher naturgemäß in sie hinein. Sie sind freilich hier infolge der Reduktion in den kleinern Maßstab weniger stark spürbar. Diesem Vorzug steht aber wieder der Nachteil gegenüber, daß zu ihrer ursprünglichen Erstellung die ältesten der besprochenen Aufnahmen und größtenteils noch bedeutend mangelhaftere Quellen gedient hatten. So fußte sie in den Kantonen Appenzell, Thurgau, Aargau, Neuenburg und im jurassischen Teil des Kantons Bern auf Aufnahmen, die keine Kurven, sondern nur Terrainschraffen enthielten.

Auch der Dufouratlas hat seit seiner Fertigstellung im Jahre 1864 sehr starke Wandlungen durchgemacht. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde seine ursprüngliche Klarheit durch Ueberlastung mit neueingetragenen Namen und andern Details stark getrübt. Die letzten 20 Jahre brachten dann wieder einen gewissen Reinigungsprozeß, indem Blatt für Blatt revidiert, nachgetragen und so weit wie möglich von dem zu vielen Ballast gesäubert wurde. Solche Aenderungen sind kaum auszuführen ohne eine gewisse Verletzung der feinen Terrainschraffenzeichnung; diese weist daher in den heutigen Kartenausgaben vielerorts nicht mehr die alte klassische Vollkommenheit auf, sondern sieht aus wie leicht angefressen. Noch schlimmer haben die wirtschaftlichen Erfordernisse des modernen Massendruckes der Dufourkarte zugesetzt. Sie ist ursprünglich ein Stich in Kupferplatten, für Tiefdruck (nicht zu verwechseln mit dem modernen Schnellpressentiefdruck) bearbeitet. Dieses Druckverfahren mußte später aufgegeben werden, weil es für rasch zu erstellende große Auflagen zu zeitraubend und unökonomisch wäre, und weil es die heutige zweifarbige Art der Veröffentlichung² (blaue Gewässer) nicht zuläßt. Die Karte wird daher auf Stein umgedruckt. Die herausgegebenen Auflageblätter sind lithographische Flachdrucke. Damit kann nicht mehr die Tiefe, die Satttheit, die samtene Weichheit und Vornehmheit des alten Kupfer-Tiefdruckes erreicht werden. Die Drucke sind grauer und weniger plastisch. All dies hat zur Folge, daß die heutige zweifarbige Dufourkarte nur noch ein matter Abglanz des einstigen berühmten Kartenwerkes ist.

Der schwerste Mangel, den wir jedoch heute an der Dufourkarte empfinden, ist ihre Geländedarstellung in Schraffen, *ohne* Höhenkurven. Solche Darstellungen sind für topographische Karten in den Maß-

¹ Ich fasse mich über die Entstehung der Dufourkarte sehr kurz, da diese eingehend geschildert ist in dem Werke: «Die Schweizerische Landesvermessung 1832 bis 1864» (*Geschichte der Dufourkarte*), herausgegeben vom Eidg. Topographischen Bureau, Bern 1896. — Diese Gelegenheit sei benützt, um einen Wunsch zu wiederholen, der schon von Becker und andern geäußert worden ist, es möchte die Eidg. Landestopographie auch eine entsprechende *Geschichte der Siegfriedkarte* herausgeben. Ein solches Werk könnte außerordentlich viel des Wertvollen bieten. Es wäre einer der notwendigsten Beiträge zur Geschichte der schweizerischen Kartographie und speziell auch der Gebirgskartographie. Eine solche Arbeit sollte in Angriff genommen werden, bevor alle Fäden der persönlichen Erinnerung an die hohe Zeit der Siegfriedkartenperiode zerschnitten sind.

² Für Ueberdrucke.

stäben der Dufourkarte trotz ihrer Anschaulichkeit schon seit Jahrzehnten veraltet und überwunden. Sie lassen keine genügend genauen Höhen- und Böschungsbestimmungen zu. Deutlicher als durch eine lange theoretische Beweisführung wird diese Tatsache demonstriert durch die Mitteilung der Ergebnisse einiger praktisch durchgeführter Höhenbestimmungen. Von beliebigen nicht kotierten Punkten ließ ich nach allen Regeln der Kunst, durch Schätzung, Interpolation, Berücksichtigung des Schraffenbildes, die Höhen ermitteln und nachher mit den sicher definierten Werten der Kurvenkarte vergleichen. Im Gebirge betrug der mittlere Fehler aus 50 Bestimmungen, bei Ausschluß von Felsgebiet, 80 m, der maximale 300 m. Im Hügelland verringerten sich diese Zahlen auf 20, resp. 60 m. In Ebenen sind die Bestimmungen selbstverständlich genauer. Diese Untersuchungen wurden nicht durch Unkundige ausgeführt, sondern durch Berufsoffiziere, die als Instruktoren in militärischen Kursen selbst Kartenleseunterricht zu erteilen haben. Beim durchschnittlichen Kartenbenützer, z. B. in der Armee, ist mit noch größeren Fehlern zu rechnen.

Zu diesem Hauptmangel treten noch andere Umstände, die die Dufourkarte als *Militärkarte* heute nur noch beschränkt brauchbar machen. Zwar wird der Maßstab 1 : 100 000 für taktische Karten des Flach- und Hügellandes von militärischer Seite vielfach auch heute noch als genügend groß bezeichnet. Völlig ungenügend ist aber dieser Maßstab, vor allem in der vorliegenden Kartenform, für ein sicheres Gehen im Gebirge. Ueberall aber, im Flachland und im Gebirge, ist die enge Füllung der Papierfläche mit schwarzen Schraffen allen Spezial- eintragungen ein Hindernis. Es fehlt genügender Platz für die Truppeneintragungen, wie sie bei allen militärischen Operationen vorgenommen werden müssen. Völlige Einmütigkeit besteht in der Auffassung, daß die Dufourkarte als Artillerie-Schießkarte nicht mehr genügt. In der Armee werden daher heute die Dufour- und die Siegfriedkarte *nebeneinander* verwendet. Der Artillerist schießt mit der Siegfriedkarte. Der Infanterist arbeitet bald mit dieser, bald mit jener. Seine offizielle Militärkarte ist zwar immer noch die Karte 1 : 100 000; trotzdem schaffen sich die größeren Maßstäbe immer mehr Eingang in seine Kartentaschen, dies vor allem im Hochgebirge, wo auf die Karte 1 : 50 000 nicht verzichtet werden kann. Es ist unnötig zu betonen, wie schädlich, ja verhängnisvoll eine solche *Doppelspurigkeit des Kartenwesens* besonders bei der Meldungs- und Befehlsübermittlung werden kann.

Es wären der Vollständigkeit halber auch die *Generalkarte* 1 : 250 000 und die *Uebersichtskarte der Schweiz* 1 : 1000 000 einer kritischen Betrachtung zu unterziehen. Doch soll dies unterbleiben, weil eine Erneuerung dieser Karten heute nicht zur Diskussion steht. Ihre Neubearbeitung wird später naturgemäß aus den erneuerten großmaßstabigen Kartenwerken herauswachsen. Da es sich hierbei nur um wenige Blätter handelt, so wird dies ohne große Hindernisse durchzuführen sein.

Erwähnt werden soll, daß die Eidgenössische Landestopographie in allerjüngster Zeit die Maßstabreihen ihrer offiziellen Karten vervollständigt hat durch eine strategische *Uebersichtskarte der Schweiz im Maßstab 1 : 500 000*; Geländedarstellung in eintoniger Schummerung ohne Schichtlinien.

Damit soll das Bild unserer wichtigsten Landeskarten abgeschlossen werden. Da man auch heute noch vielfach der Auffassung begegnet, diese Karten seien vollkommen und entsprächen allen heutigen Bedürfnissen und Möglichkeiten, so war es notwendig, den wahren Sachverhalt hier klarzulegen.

Unsere Karten sind in bezug auf ihre Darstellung in vielen Teilen sehr schön, geradezu mustergültig; sie sind auch redaktionell und reproduktionstechnisch sorgfältig erstellt. Sie kranken aber an tiefgehenden innern Gebrechen. Sie genügen in vielfacher Beziehung nicht mehr. Ihre weitere Nachführung, ihre weitere unaufhörliche Flickerei bedeutet nichts anderes, als in ein altes, durch und durch morsches Gebäude einzelne neue Bausteine einfügen. Kartenwerke, die in grundlegenden Teilen auf das stolze Alter von 90 Jahren zurückblicken können, und zwar auf 90 Jahre während einer Periode raschster technischer und wissenschaftlicher Entwicklung, haben ihre Pflicht getan. Abhilfe gegen alle Gebrechen und Erfüllung vieler moderner Anforderungen kann nur eine Neuerstellung bringen.

II. Teil: Vorhandene Grundlagen für eine Kartenerneuerung.

Geodätische Grundlagen und neue topographische Aufnahmeverfahren.

In den Jahren 1904 bis 1922 ist durch die eidgenössische Landestopographie eine neue und allen modernen Ansprüchen gerecht werdende einheitliche *Landestriangulation I. bis III. Ordnung* durchgeführt worden. Diese liefert bis auf einige Zentimeter genau die Lage von etwa 5000 günstig gelegenen Triangulationspunkten. Ein Hauptzweck dieser Triangulation besteht darin, der neuen *Grundbuchtriangulation IV. Ordnung* als Grundlage zu dienen. Diese letztere verdichtet das Punktnetz bis auf ungefähr 2 Punkte pro km² und ist für zweidrittel der Fläche der Schweiz mit einer Anzahl von 45 000 Punkten ebenfalls durchgeführt oder in Ausführung begriffen.

Alle diese neuen Triangulationspunkte sind im Terrain einwandfrei und dauernd versichert.

Sie sind in ebenen rechtwinkligen Koordinaten gerechnet, bezogen auf eine *winkeltreue schiefachsige Zylinderprojektion*. Ausgangspunkt ist auch hier, wie in der bestehenden Karte, das Meridianzentrum der Sternwarte Bern. Die Vertikalachse des ebenen rechtwinkligen Koordinatensystems fällt zusammen mit dem Bernermeridian, der als Gerade abgebildet wird. Dieses neue Projektionssystem eignet sich für die Zwecke der Grundbuchvermessung besser, als die flächentreue Bonne'sche Projektion der bisherigen Karte. Ihre Flächenverzerrungen sind für die Schweiz so gering, daß sich daraus für die neuen Landeskarten