

Geschichte der schweizerischen Kartographie

Hans-Peter Höhener und Thomas Klöti

In der Geschichte der Kartographie spiegelt sich die politische sowie die Kultur- und Wissenschaftsgeschichte eines Landes; sie kann deshalb nicht unabhängig davon betrachtet werden. Die Entwicklung der Kartographie der Schweiz wurde vor allem durch die Zeitumstände bestimmt und durch die gebirgige Oberflächengestalt des Landes beeinflusst. Weil sich bis zum Ende des 18. Jahrhunderts das ganze staatliche Leben in den einzelnen Kantonen abspielte, gab es praktisch auch nur eine aus diesen hervorgehende Kartographie, die zudem weitgehend auf privater Initiative beruhte. Erst im 19. Jahrhundert, vor allem mit dem Übergang vom Staatenbund zum Bundesstaat, wurde die Kartographie eine gesamtschweizerische Angelegenheit. Dabei blieb die Tätigkeit der einzelnen Kantone und privater Personen immer noch wichtig. Als die Kartographen versuchten, das Gebirge kartographisch zu erfassen, waren sie gezwungen, neue Formen der Geländedarstellung zu entwickeln. Die Kartenherstellung bewegte sich im Spannungsfeld von Kartenkunst und Kartentechnik. Die ersten Kartenmacher im 16. Jahrhundert waren hauptberuflich Arzt, Pfarrer, Glasmaler usw. Im 17. und 18. Jahrhundert professionalisierte sich die Kartenherstellung durch das allmähliche Aufkommen von Feldmessern und Kriegingenieuren sowie durch die immer ausgeprägtere Arbeitsteilung bei der Herstellung von Karten.

Die frühesten Darstellungen

Altertum und Mittelalter

Erste kartographische Darstellungen der Schweiz finden sich auf der *Tabula Peutingeriana*, einem römischen Routen-Distanzschema, und in den Ptolemaeus-Handschriften, in denen die Schweiz ganz oder teilweise auf den Karten für Gallien, Germanien und Italien zu finden ist. Das älteste erhaltene Kartendokument der Schweiz ist der in der Stiftsbibliothek St. Gallen liegende, auf Pergament gezeichnete St. Galler Klosterplan, der in der ersten Hälfte des 9. Jahrhunderts entstanden ist. Herstellungsort und Zweck des Planes sind nach wie vor umstritten. Das frühe Mittelalter interessierte sich überhaupt nicht für Karten. Seit dem 9. Jahrhundert tauchten schematische Weltkarten auf. Die Karten wollten jedoch nicht Erdabbild, sondern Weltbild sein. Sie dienten so gut wie nie der Praxis und kannten keine Vermessung. Im Mittelalter sind einige schweizerische Orte auf den grossen mittelalterlichen Karten, so auf der *Ebstorfer Weltkarte*, eingezeichnet. Konrad Witz

malte auf seinem Tafelbild *Der wunderbare Fischzug* 1444 erstmals eine topographisch genau gesehene, noch heute auf ihre Richtigkeit überprüfbare Landschaft, die den Genfer See mit dem Môle und dem Petit Salève im Hintergrund zeigt (Musée d'art et d'histoire, Genf). Ein Gebiet mit einem Gebirge als Horizont abzugrenzen, wurde auch zum Mittel, die objektive Wahrnehmung der Landschaft zu fördern. Auf einer Pergament-Karte Ober- und Mittelitaliens aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts (ca. 1:730 000; Bibliothèque Nationale et Universitaire Strassburg) wird wohl zum ersten Mal ein Gebiet der Schweiz, nämlich der Südtessin, genauer wiedergegeben. Auch auf den so genannten modernen Karten dieser Länder (welche ab 1482 publiziert wurden, im Gegensatz zu den alten Karten des Ptolemaeus) ist die Schweiz zu finden. Allerdings ist die Darstellung noch sehr rudimentär. Und das nicht nur wegen der kleinen Massstäbe und der Holzschnitttechnik. Vor allem die Alpen waren schlichtweg unerforscht.

Die Zeit der Renaissance

Gesamtkarten

Die Geschichte der Schweizer Kartographie beginnt mit einer graphischen Darstellung des Landes mit der Rigi als Mittelpunkt. Sie erschien in der von Albrecht von Bonstetten, Dekan von Einsiedeln, 1479 verfassten ersten geographischen Beschreibung der Schweiz, der *Superioris Germaniae confederationis descriptio* (Beschreibung der Eidgenossenschaft in Oberdeutschland). Diese beruhte zumeist auf eigener Anschauung und Beobachtung, ein Novum in jener Zeit.

Die älteste bekannte Gesamtkarte der Schweiz ist die zwischen 1495 und 1497 mit Feder und Pinsel auf Pergament gezeichnete Karte des Zürcher Stadtarztes Konrad Türst, die als Beilage zu seiner lateinisch und deutsch abgefassten Schrift *De situ Confoederatorum descriptio* bzw. *Beschreibung gemeiner Eydgnosschaft* erschienen ist. Die südorientierte, mit einem Gradnetz versehene Karte im mittleren Massstab von etwa 1:500 000 ist in zwei Exemplaren erhalten:

1. ateinische Fassung von 1495/97 (Österreichische Nationalbibliothek Wien);
2. eutsche Fassung von 1498/99 (Zentralbibliothek Zürich)

Sie ist eine der frühesten Karten eines einzelnen Landes überhaupt. Falls Türst die Karten selbst zeichnete, muss man ihm eine gewisse künstlerische Begabung zusprechen. Auf Türsts Karte fussen zwei Holzschnitte. Die *Tabula nova Helvetiorum* (ca. 1:400 000) als Tafel 17 der 20 modernen Landkarten in der Strassburger Ptolemaeus-Ausgabe von 1513 – eine bildhafte Dar-

stellung eines unbekanntenen Zeichners – ist die erste gedruckte Karte der Schweiz. Die nüchterne und gegenüber Türost verbesserte *Tabula nova Helvetiorum* in der zweiten Strassburger Ptolemaeus-Ausgabe von Johannes Schott von 1520 stammt vielleicht von Martin Waldseemüller. 1522 gab Lorenz Fries die Karte von 1513 in der Ptolemaeus-Ausgabe von Johann Grüninger in Strassburg verkleinert und fehlerhaft als *Tabu[la] Helvetiorum* heraus, die 1525 erneut von Grüninger, 1535 von Melchior und Kaspar Trechsel in Lyon und 1541 von letzterem in Vienne nachgedruckt wurde.

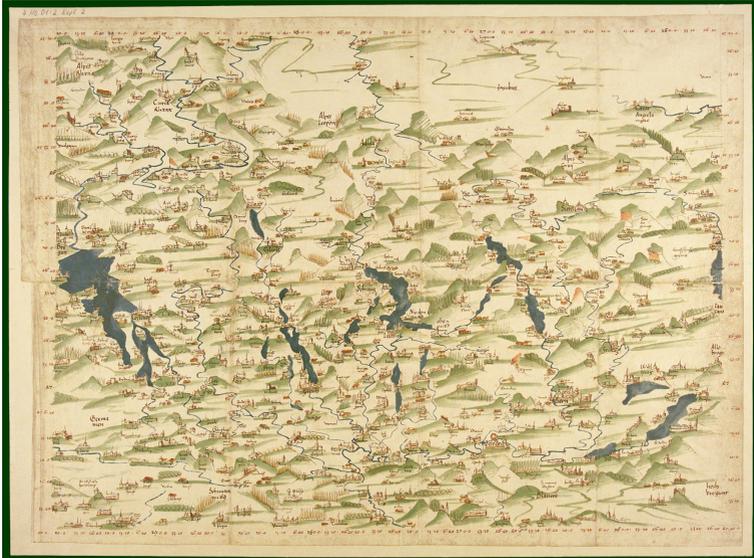


Abb. 1: Erste Karte der Schweiz von Konrad Tüost, deutsche Fassung, ca. 1498/99

Auf vielen Reisen sammelte der Glarner Aegidius Tschudi Material für seine berühmte Schweizer Karte, die – schon 1528 im Manuskript fertig gestellt – 1538 von Sebastian Münster unter dem Titel *Nova Rhaetiae atque totius Helvetiae descriptio per Aegidium Tschudum Glaronensem* (ca. 1:350 000) als Beilage zum einzigen zu seinen Lebzeiten gedruckten Werk *Die uralt warhaftig Alpisch Rhetia* in Basel bei Michael Isengrin herausgegeben wurde. Sie ist nur in den Ausgaben von 1560 (Universitätsbibliothek Basel) und 1614 (Burgerbibliothek Bern) überliefert.

Tschudi arbeitete später an einer neuen, verbesserten Karte, wie Skizzen in der Stiftsbibliothek St. Gallen bezeugen. Diese blieb aber unveröffentlicht und unbekannt. Sebastian Münster publizierte Tschudis Karte 1540 verkleinert in seiner *Geographia* als *Helvetia prima Rheni et V. nova tabula* (ca.

1:750 000) und 1544 verändert in der *Cosmographia* als *Die erst Tafel des Rheinstroms in der vergriffen wirt die Eidgnoschaft...*

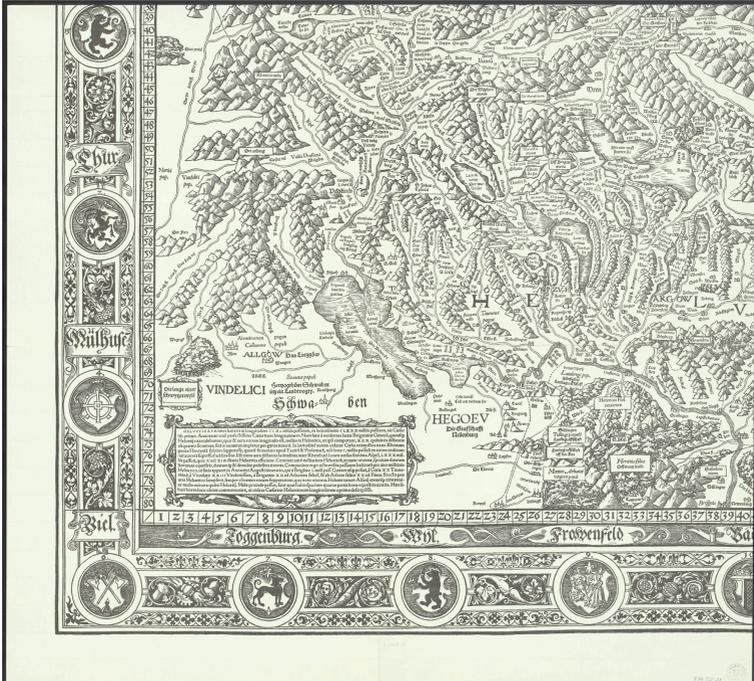


Abb. 2: Aegidius Tschudi. *Nova Rhaetiae atque totius Helvetiae descriptio*, 1538, Ausg. von 1560. Teilblatt (unten links)

In Zürich erschien 1548 (Dedikationsexemplare 1547) die Chronik *Gemeiner loblicher Eydgnoschafft Stetten, Landen und Völckeren thaaten beschreibung* von Johannes Stumpf, die 1586 und 1606 neu aufgelegt wurde. Sie enthält 23 Karten. Davon wurden die dreizehn grösseren nach Vorlagen Stumpfs, von denen noch zehn in der Zentralbibliothek Zürich erhalten sind, unter der Verantwortung Heinrich Vogtherrs d. Ä. in Holz geschnitten, die zehn kleineren aus Honters *vcosmographica* (Zürich 1546) übernommen. Die von Stumpf gezeichneten Karten wurden ohne die historische Karte Alt-Helvetiens auch separat als Atlas unter dem Titel *Landtaflen* 1548, 1556, 1562 und 1574 herausgegeben. Er stützte sich vor allem auf Tschudi, auf Sebastian Münsters *Geographia Universalis* von 1540 und auf eigene Beobachtungen. Gegenüber Tschudi ist die Karte vor allem in der Ostschweiz, im Wallis und um Basel verbessert. Die *Landtaflen* stellen den ersten Landesatlas der Schweiz und wohl den ersten Atlas eines Landes überhaupt dar. Nach Tschudi druckte auch Antonio Salamanca 1555 in Rom eine von

Jacob Bos aus 's Hertogenbosch gestochene Karte der Schweiz (ohne besonderen Titel, mit Widmung für Jodocus von Meggen, ca. 1:700 000). Neu daran ist die Nordorientierung (die vorherigen Karten sind alle südorientiert) und die Herstellung im Kupferstich (davor benutzte man stattdessen den größeren Holzschnitt). Abraham Ortelius veröffentlichte 1570 die Tschudi-Karte als *Helvetiae Descriptio Aegidio Tschudo Auct.* (ca. 1:900 000, Kupferstich von Frans Hogenberg) im *Theatrum Orbis Terrarum* als erste Schweizer Karte in einem grossen Atlaswerk (nachgedruckt bis 1613). Die Salamancakarte wurde in Venedig 1563 und 1567 von Paolo Forlani und nach diesem 1566 von Domenico Zenoni (Zenoi) nachgestochen, in Antwerpen 1578 (weitere Auflage 1593) von Gerard de Jode (*Helvetiae seu Sueviae*) herausgegeben. Von Tschudi abhängig ist auch der Formschneider Christoph Murer, ein Sohn des Jos Murer, in seiner *Helvetia cum Confederatis = Schwytzerland sampt den Zugewanten = La Suisse et les Confederez* (1582, ca. 1:300 000; einziges Exemplar in der Universitätsbibliothek Basel).

Die ersten Karten der Schweiz von Türost und Tschudi widerspiegeln das wachsende Selbst- und Nationalbewusstsein der Schweiz und das erwachende Bedürfnis nach konkreter Anschauung. Sie beruhten auf privater Initiative von Männern, die über einen weiten Horizont verfügten und Land und Leute aus eigener Anschauung kannten.

Ende des 16. Jahrhunderts begannen die grossen Weltatlanten zu erscheinen, in denen selbstverständlich auch Karten der Schweiz enthalten waren. Es waren aber keine Originalarbeiten, sondern Kompilationen (Zusammenstellungen) der damals bekannten Karten, die damit in ganz Europa verbreitet wurden. Von grösster Bedeutung war dabei das Werk Gerard Mercators, der 1585 in Duisburg das erste als *Atlas* bezeichnete Kartenwerk herausgab. Mercators Karte der Schweiz ist wohl die bekannteste des 16. und 17. Jahrhunderts. Sie erschien 1585 als *Helvetia cum finitimis regionibus confederatis* (ca. 1: 700 000) gleichzeitig mit den drei Gebietskarten *Zurichgow*, *et Basiliensis Provincia (Rückentitel)*, *Das Wifflispurgergow* und *Argow (Rückentitel)* (je ca. 1:330 000), welche zusammen mit einem erst 1982 entdeckten vierten Blatt (Universitätsbibliothek Leiden) eine Wandkarte ergeben. 1589 wurde auch die südliche Schweiz auf der Karte *Lombardiae alpestris pars occidentalis cum Valesia* (ca. 1:600 000) wiedergegeben. Es fehlt also bei Mercator eine Detailkarte der Ostschweiz. Die Karten wurden aus den besten damals vorhandenen Vorlagen (Murer, Schoepf, Tschudi u.a.) kompiliert und in ein einheitliches Gradnetz eingepasst. Jodocus Hondius, Johannes und Willem Janssonius (1606 bis ca. 1680) sowie Willem Janszoon Blaeu (1634 bis 1672) übernahmen oder stachen die Schweizer Karten Mercators in Amsterdam, dem damaligen Zentrum der Kartenproduktion, nach.

Eine selbständige gute Kompilation stellt die kunstvoll gemalte Manuskriptkarte *Descriptio summarum Alpium qui Italiam, Germaniam et Galliam dividunt* (1588, ca. 1:580 000) von Christian Sgrooten in einem Philipp II. von Spanien gewidmeten Atlas dar (Zwei Versionen: Biblioteca Nacional, Madrid, und Bibliothèque Nationale, Brüssel).

Auch auf einigen grossen Karten des benachbarten Auslandes sind Teile der Schweiz enthalten, so z.B. auf der Rheinlaufkarte des Caspar Vopel von 1555 die ganze Nord- und Ostschweiz, auf der Lombardeikarte des Giovanni Giorgio Settala von 1560 das ganze Tessin und auf der Elsasskarte Daniel Specklins von 1576 das Gebiet um Basel.

Regionalkarten

Auch die ersten Regionalkarten der Schweiz entstanden aus privater Initiative. Ohne sich an frühere Karten anlehnen zu können, wurden sie von Grund auf neu geschaffen. Sie bilden die dritte Generation der Primär- oder Aufnahmekarten der Schweiz.

Einen Teil der Schweiz umfasst die 1534 gezeichnete Bodenseekarte des Arztes Achilles Pirmin Gasser (ca. 1:320 000, Universitätsbibliothek Basel). Der in Basel wirkende Sebastian Münster verfertigte 1538 eine Karte der Umgebung dieser Stadt, *Die löblich und wyt berümpft Stat Basel mit umbligender Landschafft nach warer geographischer Art beschriben* als Einblatt-Holzschnitt (ca. 1:225 000, einziges Exemplar in Basler Privatbesitz, nachgedruckt bis 1580), die 1573 von Ortelius nachgestochen wurde. Johann Schalbetter, Landvogt des Bischofs von Sitten, zeichnete ca. 1536 eine Karte des Wallis in zwei Blättern *Valesiae charta prior et VI. nova tabula* (Oberwallis) und *Valesiae altera et VII. nova tabula* (Unterwallis), je 1:200 000, die 1545 in der dritten Auflage von Münsters *Geographia*, in der zweiten deutschen Ausgabe der Kosmographie mit anderen Titeln und als Einzelblatt ohne Titel erschienen sind. Sie ist die erste Karte eines einzelnen Kantons.

Die mächtigsten Stände der Eidgenossenschaft gaben Karten in Auftrag, wohl um ihr gestiegenes Selbstvertrauen bildhaft zu zeigen. So erschien 1566 von Jos Murer als zweite Regionalkarte die Karte des Zürcher Gebietes die *Eigentliche und grundtliche Verzeichnung aller Stetten, Graffschafften ... so einer Statt Zürych zügehörig sind* (ca. 1:56 000, nordost-orientiert), die bis 1966 mindestens acht Auflagen erlebte (als älteste belegt 1568, Universitätsbibliothek Basel). Diese prachtvolle Holzschnittkarte des 16. Jahrhunderts mit ihrer naturähnlichen Vogelschau-Ansicht blieb für hundert Jahre die beste Karte des Zürcher Gebiets.

Thomas Schoepf verfasste als dritte bedeutende schweizerische Regionalkarte des 16. Jahrhunderts diejenige des altbernischen Staatsgebietes, *In-*

clitæ Bernatum urbis, cum omni ditionis suae agro et provinciis delineatio chorographica (ca. 1:85 000–1:115 000, 1578, 18 Blätter gezeichnet und in Kupfer gestochen von den Malern Martin Krumm aus Bern und Johannes Martin aus Deventer, gedruckt von Bernhard Jobin in Strassburg unter Mithilfe von Adelberg Sauracher in Basel). Schoepf musste allerdings, da er als Berner Stadtarzt die Stadt nicht ohne Genehmigung verlassen durfte, die Informationen zu seiner Karte auf schriftlichem Weg einholen. Diese Karte ist die erste in der Schweiz in Kupfer gestochene Karte. Sie wurde 1672 vom Berner Buchdrucker Albrecht Meyer erneut herausgegeben und bis Ende des 18. Jahrhunderts von keiner anderen dieses Gebietes an Genauigkeit übertroffen. Der Berner Stadtbaumeister Joseph Plepp gab sie 1638 auf ca. 1:420 000 verkleinert (*Nova et compendiosa inclytæ urbis et agri Bernensis descriptio geographica*) heraus.

Auch Luzern, ebenfalls ein regierender Ort, liess sein Gebiet neu aufnehmen, druckte aber im Gegensatz zu Zürich und Bern die Karte nie. Hans Heinrich Wägmann schuf 1597–1613 unter Mithilfe von Renward Cysat die erste Karte seines Gebietes (ca. 1:54 000, Original in der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern, verschiedene Kopien vorhanden).

Von 1578 stammt die älteste erhaltene Karte Freiburgs *Typus agri Friburgensis* des dortigen Staatsschreibers Wilhelm Techtermann (Handzeichnung, ca. 1:85 000–1:115 000, Staatsarchiv Freiburg).

1578 erschien von Tibianus (Johann Georg Schinbain) eine eigenständige, allerdings auf Kompilation beruhende Bodenseekarte *Lanndt und Herrschafften des lobwürdigen Wassers des Bodensees oder der Teutschen Meer genant* (ca. 1:140 000 im östlichen, ca. 1:300 000 im westlichen Teil, einziges Exemplar im British Museum, London, spätere Aufl. 1603).

1588 zeichnete Jean du Villard eine Karte des Genfersees nach Schoepf. Zwischen 1585 und 1590 wurde die Karte *Vero dissegno del Lago di Geneva* des Domenico Alphane (Alfani) von Jo. Jacobus de Fornaciaris (Jean-Jacques de Fornazeris) gedruckt. 1606 erschien bei Hondius in Amsterdam die südorientierte *Chorographica Lacus Lemanni* (ca. 1:180°000) von Jacques Goulart, einem Pfarrer in Genf. Sie wurde 1608 nordorientiert auch von Ortelius nachgestochen.

Gleichzeitig mit den ersten repräsentativen Kantonskarten wurden auch die ersten Planveduten geschaffen: Zürich durch Jos Murer 1576 (Holzschnitt), Freiburg durch Gregor Sickinger 1582 (Ölgemälde, Museum für Kunst und Geschichte, Freiburg), St. Gallen durch Melchior Frank 1596 (einziger Abzug im Historischen Museum St. Gallen), im gleichen Jahr Luzern durch Martin Martini (Kupferstich), Bern durch Gregor Sickinger 1603–1607 (nur noch in

Kopien von 1753 und 1755 von Johann Ludwig Aberli überliefert), Freiburg durch Martin Martini 1606 (Kupferstich), Basel durch Matthäus Merian d. Ä. 1615 (Vogelschauplan, Radierung; Originalzeichnung im Historischen Museum Basel), um nur die wichtigsten zu nennen.

Zentrum des Kartendruckes

Das 16. Jahrhundert, in dem die Schweiz wegen der Reformation im Zentrum der europäischen Geschichte stand und den Zenit ihrer politischen Bedeutung erreichte, war auch die erste grosse Blütezeit der Schweizer Kartographie. Basel und Zürich entwickelten sich zu Zentren des Buch- und Kartendruckes.

Unter Sebastian Münster besass Basel Weltgeltung als Zentrum des Buchdruckes. Er publizierte 1532 seine Weltkarte *Typus cosmographicus universalis in Novus orbis regionum ac insularum veteribus incognitarum...* von Simon Grynaeus, 1538 die Schweizer Karte von Aegidius Tschudi und 1540 seine Ptolemaeus-Ausgabe. Am bekanntesten wurde er aber durch die *Cosmographia*, die 1544 erstmals bei Heinrich Petri herauskam und allein in deutscher Sprache bis 1628 einundzwanzigmal neu aufgelegt wurde. Sie war die erste ausführliche und verständliche Weltbeschreibung in deutscher Sprache. Nach Münsters Tod 1552 verlor der Buchdruck in Basel rasch an Bedeutung; neue Zentren etablierten sich in den Niederlanden.

In Zürich druckte Christoph Froschauer d. Ä. 1525 eine Karte des Heiligen Landes zur Zürcher Bibel von Ulrich Zwingli nach einer Karte von Lucas Cranach d. Ä. Neun Jahre später veröffentlichte Froschauer Vadians (Joachim von Watt) Weltkarte *Typus cosmographicus universalis*, die auf jener Apians und Münsters beruht. Sie erschien sowohl zu dessen Buch *Epitome trium terrae partium...* als auch als Einzelblatt. Sehr erfolgreich wurde der 1546 von Froschauer gedruckte erste Schulatlas der Schweiz *Rudimenta cosmographica* des siebenbürgischen Reformators Johannes Honter, eine Kopie der Kronstädter Ausgabe von 1542 mit vierzehn von Heinrich Vogtherr d. Ä. geschnittenen Karten: er wurde bis 1602 sechzehnmal neu aufgelegt. 1548 erschienen in Froschauers Verlag die *Landtaffeln* von Johannes Stumpf. Sein Neffe Christoph Froschauer d. J. gab die Karte des Zürcher Gebiets und die Planvedute der Stadt Zürich von Jos Murer heraus.

Kartentechnische Entwicklung

Der Humanist Glareanus (Heinrich Loriti) von Mollis, ein Freund Münsters und Lehrer Tschudis, zeichnete verschiedene Weltkarten, darunter um 1510 als erster eine Zirkumpolarkarte. 1527 gab er die erste Anleitung zur Zeichnung von Kugelstreifen, mit denen ein Globus überzogen wird. Sebastian

Schmid schrieb 1566, gestützt auf Gemma Frisius, dem berühmten Mathematiker und Lehrer Mercators, eine *Chorographia et Topographia, Underrichtung, wie man recht und kunstlich ein jede Landtschafft abconterfehen und in Grund legen solle*, in der er die Kreisschnitt-Methode behandelte (Manuskript in der Universitätsbibliothek Basel).

Die Zeit der Aufklärung

Gesamtkarten

Die bedeutendste Schweizer Karte des 17. Jahrhunderts stammt unzweifelhaft von Hans Conrad Gyger.

1634 zeichnete und malte er die Karte *Der gantzen Eydgnoschafft... grundtliche neuwe Verzeychnus* (ca. 1:200 000, Staatsarchiv Zürich). 1635 erschien diese auf ca. 1:650 000 verkleinert als *Helvetiae, Rhaetiae & Valesiae... nova et exacta* in Zürich im Druck. 1637 wurde sie für Matthäus Merian d. Ä. unter dem Titel *Die Eydtnosschafft, Pünten und Wallis, Helvetia cum confiniis* auf ca. 1:1 Mio. reduziert und 1638 im Werk *Neuwe archontologia cosmica* und 1642 in der *Topographia Helvetiae, Rhaetiae et Valesiae* veröffentlicht, die auch 74 Kupfertafeln mit Veduten von schweizerischen Orten enthält. Gygers bedeutendste Karte der Schweiz und die bedeutendste Gesamtkarte der Schweiz des 17. Jahrhunderts überhaupt ist aber diejenige von 1657: *Helvetiae, Rhaetiae et Valesiae caeterorumque Confoederatorum... tabula geographica et hydrographica nova & exacta* (ca. 1:500 000), die leider von Johann Conrad Meyer unzulänglich radiert wurde.

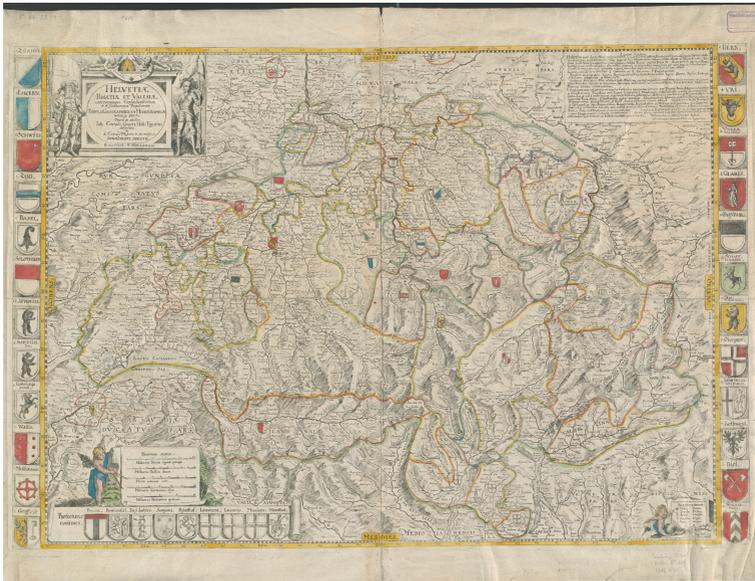


Abb. 3: Hans Conrad Gyger. Karte der Schweiz von 1657, Ausg. 1683

Die Schweizer Karten Gygers sind überdurchschnittlich gute Kompilationen von vorhandenen Karten und bringen eine neuartige Gebirgsdarstellung in Vogelschauansicht. Die Karte Gygers von 1657 wurde unter anderem von Nicolas Visscher (1658) und von den Franzosen Nicolas Sanson d'Abbeville (1667) und Alexis-Hubert Jaillot (1693), die damals die Führung in der europäischen Kartographie übernahmen, als Vorlage benutzt. In Zug gab 1698 der Buchdrucker Heinrich Ludwig Muoss eine von Georg Bodenehr nach Gyger gestochene Karte *Helvetia, Rhaetia, Valesia...* (ca. 1:550 000) heraus, die grossen Anklang fand und 1710 sowie 1770 neu erschien. Auch Scheuchzer stützte sich noch auf Gyger.

Im 18. Jahrhundert wurde mit der Zunahme der Schulbildung auch das kartographische Wissen weiter gestreut, was zur Folge hatte, dass billigere Karten für ein breites Publikum auf den Markt gebracht wurden, so besonders durch die beiden Verlage Homann und Seutter. Sie wurden aber nicht immer mit der nötigen Sorgfalt hergestellt und oft auch nicht nachgeführt. Mit der Aufklärung, die von Frankreich aus auf die Schweiz ausstrahlte, gewannen die Naturwissenschaften an Bedeutung. Es wurden neue Anstrengungen auch auf kartographischem Gebiet unternommen, wozu genaue Basismessungen sowie erste Höhenmessungen gehörten. Gleichzeitig entstanden auch vermehrt thematische Karten.

Sie entstand durch Kompilation und Korrektur bisheriger Karten, blieb aber noch sehr der Tradition verhaftet, denn Scheuchzer sah zwar, dass neue astronomische und mathematische Grundlagen in der Kartographie nötig wären, war aber nicht imstande, diese zu schaffen. Durch die wissenschaftliche Autorität Scheuchzers wurde die Karte für den Rest des Jahrhunderts die massgebende Quelle und Vorlage für zahllose Folgekarten. Trotzdem muss sie als Endpunkt einer älteren Entwicklung gesehen werden, nicht als Beginn einer neuen.

Die übrigen bekannten Karten der Schweiz erschienen im Ausland. In Frankreich waren dies: von Alexis-Hubert Jaillot *Les Suisses, leurs alliés et leurs sujets* (1701–1703, 4 Blätter, ca. 1:230 000), eine der besten und übersichtlichsten grossen alten Schweizer Karten in sorgfältigem Kupferstich; von Guillaume Delisle die *Carte de Suisse...* (1715, ca. 1:520 000); in Deutschland Johann Baptist Homanns *Potentissimae Helvetiorum Reipublicae cantones tredecim...* (1714, ca. 1:700 000); Matthäus Seutters *Nova totius Helvetiae cum suis subditis ac sociis tab. geogr.* (1730, ca. 1:600 000); von Tobias Mayer d.Ä. *Helvetia tredecim statibus liberis quos cantones vocant composita* (1751, ca. 1:650 000, erschienen bei den Homännischen Erben); in England von William Faden die *Nouvelle carte de la Suisse...* (1776, 1:400°000).

In Nürnberg erschien 1769 bei den Homännischen Erben der zwanzig Karten umfassende zweite Landesatlas der Schweiz nach demjenigen von Stumpf, der *Atlas novus Reipublicae Helveticae* (1:55 000 bis 1:650 000). Nicht weniger als fünfzehn Karten stammten dabei von Gabriel Walser. Sie waren wegen ihrer Übersichtlichkeit sehr volkstümlich und verbreiteten geographisches Wissen an ein weiteres Publikum. Die Schweiz ist auch enthalten auf der *Carte topographique d'Allemagne* von Johann Wilhelm Jaeger (ca. 1:200 000, Frankfurt a.M. 1768–1789), eines der bedeutendsten Werke der deutschen Kartographie vor 1800. Die die Schweiz betreffenden Blätter wurden 1775 auch separat als *Nouvel Atlas de Suisse* herausgegeben.

Regionalkarten

Die Kartographie im 17. und zu Beginn des 18. Jahrhunderts ist vor allem unter dem militärischen Aspekt und zunehmend unter dem Gesichtspunkt des Ausbaus der Verwaltungstätigkeit des Staates zu sehen. Viele dieser Karten und Pläne waren nicht öffentlich zugänglich und hatten damit nur einen beschränkten Einfluss auf die weitere kartographische Entwicklung der gedruckten Karten.

Das einschneidendste Ereignis war der Dreissigjährige Krieg (1618–1648), der die Schweiz unmittelbar nur in Graubünden betraf, der schweizerische

Bauernkrieg (1653) und die beiden Villmergerkriege (1656 und 1712). Die Kriegsgebiete wurden kartographisch genau erfasst, in erster Linie durch Bern und Zürich. Es entstanden beispielsweise Karten von Graubünden (Prättigaukarte von Hans Conrad Gyger) samt dem Veltlin, vom Toggenburg und der ganzen Ostschweiz, vom Freiamt und der Grafschaft Baden. In den Städten wurden Pläne für neue Befestigungen entworfen, deren Ausführung in Zeiten der Bedrohung begonnen wurde, in ruhigeren Zeiten oft aber wieder zum Erliegen kam.

Schon 1618 lag eine Karte Graubündens vor, die von Fortunat Sprecher von Bernegg, Jurist und Geschichtsschreiber in Davos, und Philipp Klüwer (Cluverius) stammte (*Alpinae seu foederatae Rhaetiae subditarumque ei terrarum nova descriptio*, ca. 1:370 000, gestochen von Nicolaes van Geelkercken, Amsterdam). Sie beruhte auf einer gründlichen, systematischen Materialsammlung. 1630 druckten sie Blaeu und Janssonius nach, 1716 wurde sie von Christoph Schmid von Grünegg verbessert und vergrössert neu herausgegeben. Als erste genaue Karte Graubündens behielt sie ihre Gültigkeit bis Ende des 18. Jahrhunderts.

Um genaueren Aufschluss über die zu Beginn des Dreissigjährigen Krieges gefährdete Nordostschweiz zu erlangen, erteilte Zürich den Auftrag, eine Karte dieses Gebietes zu schaffen. So entstand 1620 eine gemäldeartige Handzeichnung *Der Uralten Loblichen Statt Zürich Graffschafften, Herrschafften, Stett und Land ... als Appenzell, Apt und Statt S. Gallen ...* (Staatsarchiv Zürich, ca. 1:52 500). Die topographische Grundlage wurde durch eine Gruppe von Quartiermeistern unter der Leitung von Adrian Ziegler, Hans Jakob Bürkli und Johannes Haller aufgenommen, die kartographische Ausführung ist aber das alleinige Werk Gygers.

1628/29 wurde auch eine genauere Karte des Thurgaus veröffentlicht, welche vom Pfarrer Johannes Murer, einem Sohn des Jos Murer, gezeichnet wurde (*Geometrische Grundlegung der Landgraffsafft[!] Thurgöv...* 24 Blätter, ca. 1:54 000). An dieser Karte wirkten Hans Kaspar Huber und Hans Conrad Gyger mit (Original verschollen, Kopie von Johann Jakob Wagner im Staatsarchiv Zürich).

1636 folgte eine Handzeichnung des Gebietes der Fürstabtei St. Gallen von Georg Brägger (Preker), *Descriptio territori S.Galli* (ca. 1:100 000, Zentralbibliothek Zürich, Original sehr stark beschädigt und restauriert).

Schliesslich schuf der Luzerner Ratsherr und Gelehrte Johann Leopold Cysat 1645 eine genauere Karte des Vierwaldstätter Sees, *Wahre Abbildung der 4 Waldstätten See* (ca. 1:80 000, Beilage zur *Beschreibung dess berühmten Lucerner- oder 4 Waldstätten Sees...* Luzern 1661; schon 1653 in Zeillers *Topographia Helvetiae* erschienen). Sie blieb bis um 1780 Vorbild

für die Darstellung dieses Sees, dessen komplizierte Formen durch die Kartographen immer wieder verstümmelt wurde.

Im grossen schweizerischen Bauernkrieg (1653) erhoben sich die Bauern in fast allen Territorien der Städteorte. Ein Manuskriptplan von Johannes Willading veranschaulicht das Gefecht in Herzogenbuchsee (ca. 1:3000, Zentralbibliothek Zürich).

Höhepunkt der regionalen Kartographie im 17. Jahrhundert ist die grosse Landtafel des Zürcher Gebietes von Hans Conrad Gyger von 1664/67, *Einer Loblichen Statt Zürich eigenthümlich ügehörige Graff und Herrschafften, Stett, Land und Gebiett*, eine Federzeichnung mit Gouache-Malerei, nach Osten orientiert und von Südwesten her beleuchtet (ca. 1:32 000, 1976/77 restauriert, Dauerdepositum des Staatsarchivs Zürich im Haus Zum Rechberg, mit Marchbeschreibung; es existieren zahlreiche Kopien bis zum Ende des 18. Jahrhunderts). Gyger arbeitete 38 Jahre an diesem ausserordentlichen Kartenwerk. Es unterlag selbstverständlich der Geheimhaltung, denn die Bedeutung der Karte lag in ihrer verblüffenden Genauigkeit und Geländedarstellung. Die Messtischaufnahmen Gygers sind so exakt, dass sie erst im 19. Jahrhundert durch die Wild-Karte übertroffen wurden. Die Geländeformen sind mit Ausnahme einiger Ortsbilder und Randgebiete, die noch im Aufriss dargestellt sind, vollständig im Grundriss wiedergegeben und erwecken durch die Anwendung des schattenplastischen Effekts und der Farbperspektive den Eindruck eines natürlichen Reliefs. Diese ureigenste Leistung Gygers, eine Weiterentwicklung der süddeutschen Landtafelmalerei, wurde erst Ende des 19. Jahrhunderts durch die schweizerische Reliefkartographie wieder erreicht. Die Karte gilt sicher zu Recht als schönste schweizerische Karte des 17. Jahrhunderts.

Die 1644–1660 gezeichneten Militärquartierkarten des Zürcher Gebietes (ca. 1:45 000, zwei entstanden 1644, die restlichen acht in den Jahren 1659 und 1660, Staatsarchiv Zürich) beruhen auf der gleichen Grundlage wie die grosse Landtafel, was bei mindestens acht von zehn Blättern nachweisbar ist. 1685 wurde die nach einer Originalzeichnung Gygers von seinem Sohn Hans Georg radierte und wiederum von Johann Conrad Meyer geätzte *Nova descriptio ditionis Tigurinae = Neue Beschreibung der Landschaft Zürich* als verkleinerte und vereinfachte Ausgabe der Grossen Landtafel (ca. 1:96 000) in Zürich gedruckt.

Betrachten wir nun noch die übrigen Regionalkarten, die in jenem Jahrhundert bearbeitet wurden. Von Franz Peter von der Weid erschien 1668 die erste gedruckte Karte des Kantons Freiburg, *Incliti cantonis Friburgensis tabula* (ca. 1:120 000).

Das Fürstentum Neuenburg erhielt 1673 durch den burgundischen Augustinermönch Claude Bonjour eine *Carte géographique de la Souveraineté de Neuchâtel et Vallangin* (ca. 1:100 000), die älteste gedruckte Karte dieses Kantons. Bekannter wurde aber die erstmals 1694 publizierte *Carte géographique de la Souveraineté de Neufchâtel et Vallangin en Suisse* (ca. 1:85 000) von David-François de Merueilleux (Stich von Johann Georg Seiler in Schaffhausen, später mehrmals nachgestochen).

Die erste Karte des Kantons Solothurn *Abryß und Grundlager des Eydgenossischen Orths Solothurn. In seine 11 Vogteyen abgetheilt* (ca. 1:225 000) zeichnete um 1690 der Stadtarzt Mauritz Grimm (Manuskript, Staatsarchiv Solothurn).

Der Landschreiber Anton Lambien vollendete 1682 eine Karte des Wallis, die erst 1709 (ohne Titel, ca. 1:250 000) in Lyon gedruckt und bis 1762 neu aufgelegt wurde. Der Stadtbaumeister von Schaffhausen Heinrich Peyer zeichnete 1684 *Der Statt Schaffhausen Landschaft und Gebiet...*, ein grosses Kartengemälde im Grundriss (16 Blätter, 1:24 000, Museum zu Allerheiligen, Schaffhausen). Bei ihm ist die Anwendung des Messtisches belegt. Neben der Zürcher Karte von Gyger ist es die genaueste Schweizer Karte des 17. Jahrhunderts. Sie wurde 1685 als *Schaffhauser Gebiet samt den Grentzen und umbligenden Orten* vom Winterthurer Maler Felix Meyer auf 1:54 000 reduziert und in Kupfer gestochen und unter anderem 1753 von den Homännischen Erben nachgestochen. Noch 1825 gab Johann Ludwig Peyer diese Karte erneut verkleinert heraus.

In Basel schuf der Vermesser Georg Friedrich Meyer 1680–1690 zahlreiche Ämterkarten und fasste sie in einer grossen, nicht fertig ausgeführten Karte 1:10 000 zusammen, die das ganze Baselbiet abdeckt (Staatsarchiv Basel). Von ihm stammt auch eine Manuskriptkarte *Territorium Basileense...* in kleinerem Massstab (1:67 000, Universitätsbibliothek Basel).

Das Glarnerland erhielt 1682 durch Johann Michael Hunger von Rapperswil seine erste Karte (Manuskript, ca. 1:50 000, Staatsarchiv Luzern).

Daneben entstanden auch Grenzkarten. Schon in den ersten beiden Jahrzehnten des 17. Jahrhunderts erstellten Hans Bock und seine Söhne Grenzpläne des Basler Gebietes. 1688 zeichnete Heinrich Peyer eine Grenzkarte des Kantons Schaffhausen (1:8800 bis 1:11 500, 31 Blätter, Staatsarchiv Schaffhausen). Auch von Hans Conrad Gyger sind verschiedene Grenzkarten bekannt. Der Berner Samuel Bodmer, ein bestaunenswerter Amateur, nahm 1705 bis 1728 in einer Riesenarbeit die rund 1100 km lange bernische Staatsgrenze auf (Zeichnungen von 1714 bis 1717, 4 Bände,

Staatsarchiv Bern). Der Fürstabt von St. Gallen liess um 1730 einen Grenzatlant seines Herrschaftsgebietes erstellen.

Die ältesten erhaltenen schweizerischen Herrschaftspläne stammen aus dem Beginn des 17. Jahrhunderts (1602 Grundbesitz des Klosters Olsberg) und die ältesten Zehntenpläne aus der Mitte des 17. Jahrhunderts. So sind aus dem Jahr 1653 der erste erhaltene baslerische (Stadt Basel von Jakob Meyer) und zürcherische (Stadelhofen von Hans Conrad Gyger) Zehntenplan bekannt. Als hohe Zeit der Zehntenpläne kann aber das 18. Jahrhundert bezeichnet werden. Zivile Geometer und Lehenskommissäre schufen, oft in privatem Auftrag, prachtvolle Zehnt-, Herrschafts- oder Gemarkungspläne. Im 18. Jahrhundert entstanden zahlreiche, zum Teil schon sehr genaue Gebietskarten, von denen aber die meisten ungedruckt blieben. Zürich, Bern und Genf bildeten dabei die bedeutendsten kartographischen Zentren. Sehr zaghaft geschah die kartographische Erfassung des Alpenraumes. Immer kleinere Gebiete wurden in immer grösseren Massstäben erfasst, so dass nur die besten und bekanntesten hier in chronologischer Reihenfolge angegeben werden können:

1708 erschien in Johann Jakob Scheuchzers *Beschreibung der Natur-Geschichten des Schweizerlands* die erste gedruckte Karte des Kantons Glarus des Pfarrers Johann Heinrich Tschudi (ca. 1:170 000). 1710 wurde *Die Landschaft Toggenburg* (ca. 1:100 000) von Scheuchzer herausgegeben. 1712 zeichnete Emanuel Gross vom gleichen Gebiet eine *Topographische Carte Der Graff-schaft Toggenburg* (1:29 000, Eidgenössische Militärbibliothek Bern). Der Feldmesser Johannes Kaspar Nötzli aus Zürich zeichnete 1717 eine Karte des Thurgaus *Eigentlicher Entwurf der Landgraafschaft Thurgöuw...* (Manuskript, ca. 1:42 500, Kantonsbibliothek Frauenfeld, zahlreiche Kopien), die auf 1:220 000 verkleinert 1767 in Herrlibergers Topographie erschien.

Die 1730 gedruckte *Carte du lac de Genève et des pays circonvoisins...* (ca. 1:150 000) von Antoine Chopy beruht teilweise auf Vermessungen von Jean-Christophe Fatio und Isaac-Gamaliel de Rovéréa und gibt den Genfer See erstmals in der richtigen Lage wieder. Chopy leitete die grosse Tradition der Genfer Ingenieure und Militärtopographen ein.

Ein Meisterwerk ist die auf genauen Vermessungen beruhende Manuskriptkarte der Stadt Genf von Jacques-Barthélemy Micheli du Crest von 1730 *Geneva Civitas* (1:14 000, Bibliothèque Publique et Universitaire Genf).

Der Archivar Daniel Bruckner aus Basel gab 1766 die Karte *Canton Basel* (1:85 000, gezeichnet von Emanuel Büchel) heraus, die auf Georg Friedrich Meyer beruhte, aber Verbesserungen brachte. In der Westschweiz war der

Genfer Ingenieur Henri Mallet tätig, von dem zwei bedeutende Karten stammen: *Carte des environs de Genève...* von 1776 (1:50 000, nachgedruckt bis 1833) und die *Carte de la Suisse Romande qui comprend le Pays de Vaud et le Gouvernement d'Aigle... levée géométriquement* von 1781 (4 Blätter, 1:86 400), die erste gute Karte der Waadt. Joseph Xaver Schnyder von Wartensee aus Luzern machte sich einen Namen mit geometrischen Vermessungen im Entlebuch, deren Ergebnisse die beiden Karten *Topographische Tabelle der beiden Entlibucher Aemter Schupfheim und Eschlismatt im Canton Lucern...* (1780) und *Topographische Tabelle des untern Amtes der Lucernerischen Vogtei Entlebuch...* (1782, beide ca. 1:42 000) darstellen. Der Luganeser Ingenieur Pietro Gioachino Neurone (Neuroni) zeichnete 1780 auf Veranlassung des Zürcher Landvogtes Ludwig von Meiss eine Karte des Sottoceneri (1:16 000, Zentralbibliothek Zürich), die von Hans Conrad Finsler auf 1:84 000 reduziert als *Die schweizerischen Landvogteyen Lauis und Mendris* in den *Beyträgen zur nähern Kenntniß des Schweizerlandes* von Hans Rudolf Schinz (4. Heft, Zürich 1786) veröffentlicht wurde. Leider sind die Messtischaufnahmen verloren, die der Salinendirektor von Bex Isaac-Gamaliel de Rovéréa 1734–1744 durchführte. Sie bildeten die Grundlage für die *Carte du Gouvernement d'Aigle, levée topographiquement par de Rovéréa père et réduit par J[ean]-Sam[uel] Grouner...* (ca. 1:60 000), welche als Beilage zu Franz Samuel Wilds *Essai sur la montagne salifère du Gouvernement d'Aigle* erschien (Genf 1788). 1796 verfertigte der Zürcher Ingenieur Johannes Feer die *Specialcharte des Rheinthals* (1:42 000), die erste Karte eines Teiles der Schweiz, die mit Hilfe einer Basismessung, trigonometrischen Vermessungen und astronomischen Ortsbestimmungen konstruiert wurde. Sie wurde 1797 gedruckt.

Nach den prachtvollen Planveduten des 16. und 17. Jahrhunderts wurden im 18. Jahrhundert meist nur Festungspläne, aber auch erste Grundrisspläne geschaffen. So wurde von Bern 1717 durch Johann Adam Riediger ein erster genauer Stadtplan angefertigt und die gleiche Stadt im Auftrag des Bauamtes von Johann Jakob Brenner 1757–1769 exakt aufgenommen. In Zürich zeichnete Ingenieur Johannes Müller 1788–1793 den ersten detaillierten Stadtplan (20 Blätter 1:1000, Stadtarchiv Zürich). Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts erschienen die ersten gedruckten modernen Stadtpläne, d.h. Grundrisspläne mit Strassennamen: 1734 Genf (verlegt in London?), 1786 Basel (Christian von Mechel nach dem Manuskriptplan Samuel Ryhiners 1784), 1790 Bern (Carl von Sinner), 1809 St. Gallen (Georg Leonhard Hartmann), 1811 Luzern (Augustin Schmid), 1814 Zürich (David Breitinger).

Kartentechnische Entwicklung

In jenen unsicheren Zeiten verbesserte sich die Kriegstechnik und in deren Folge damit auch die kartographische Technik. Seit 1602 herrschte in Zürich

auf dem Gebiet der Vermessungsinstrumente eine rege Erfindertätigkeit, die sich in einer ebenso intensiven publizistischen Tätigkeit niederschlug und bis etwa zur Mitte des Jahrhunderts andauerte. 1607 beschrieb der Zürcher Goldschmied und Feinmechaniker Leonhard Zubler in seinem in Basel erschienenen Werk *Fabrica et usus instrumenti chorographici* den vom Zürcher Steinmetzen Philipp Eberhard etwa gleichzeitig mit Johannes Praetorius erfundenen Messtisch. Diese beiden Männer verkörperten die so genannte «Zürcher Vermessungsschule».

1685 und 1700 massen die Genfer Jean-Christophe und Nicolas Fatio die ältesten in der Schweiz bekannten Basen, welche Längen von ca. 200 bzw. 1435 m aufwiesen. Sie triangulierten ebenfalls das Gebiet um den Genfer See. Nicolas Fatio errechnete 1685 als erster trigonometrisch die Höhe des Mont Blanc zu 4728 m (die heute gültige Höhe beträgt 4807 m).

Die Gebietskarten Zürichs von Gyger und Schaffhausens von Peyer sind wohl die ersten gedruckten Schweizer Karten mit Geländedarstellung durch Schraffen im Grundriss. Schraffen waren kurz vorher in Italien und Frankreich in Karten verwendet worden.

In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts führten Johann Jakob Scheuchzer und Horace-Bénédict de Saussure erste barometrische Höhenmessungen in den Alpen durch. Scheuchzer teilte auch erstmals eine Höhenangabe auf einer Schweizer Karte mit (Stellamons, 12 000 Fuss = ca. 4000 m, wohl Teurihorn im Rheinwald, heutiger Höhenwert 2973 m). Später, als die Höhenbestimmungen in der Deutschschweiz immer noch sehr unzuverlässig waren, verfügte die Westschweiz dank den Vorarbeiten von Fatio schon über genaue Höhenangaben. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts wurden Höhen auf Schweizer Karten in besonderen Tabellen angegeben (Buache übernahm z.B. 1781 die Höhenangaben von Micheli du Crest von 1755). Entscheidend verbesserte sich die Qualität der barometrischen Messungen durch die neuen Formeln des Genfer Physikers Jean-André Deluc. Im *Atlas Suisse* von Meyer/Weiss wurden dann die Höhen auf den Karten selbst verzeichnet. Der Luzerner Arzt Moritz Anton Kappeler erfand 1726 das Kartenzeichnen mit Hilfe zweier verschiedener Perspektiven (Photogrammetrie ohne Photographie) und konstruierte im gleichen Jahr eine Karte nach dieser Methode, die in seinem Werk *Pilati montis historia* (ca. 1:100 000, Basel 1767) publiziert wurde.

Aus eigenem Antrieb mass 1740 der hochbegabte Zürcher Ingenieur Heinrich Albertin eine ca. 2000 m lange Basis auf dem zugefrorenen Zürichsee, ohne sie weiter auszuwerten. Die ersten wissenschaftlichen Basismessungen führte der Berner Mathematikprofessor Johann Georg Tralles 1788 auf der Thuner Allmend, 1791 bei Aarau und 1791 bzw. 1797 im Grossen Moos

durch. Seine wie auch die durch die Mathematisch-Militärische Gesellschaft in Zürich 1791 begonnene kantonale Triangulation mit Basismessungen auf dem Sihlfeld bei Zürich wurden durch den französischen Einmarsch 1798 jäh unterbrochen.

Ferdinand Rudolf Hassler, ein Schüler von Tralles, erstellte 1797 das älteste erhalten gebliebene Koordinaten- und Höhenverzeichnis der Schweiz (Manuskript; Bundesamt für f). Gegen Ende des 18. Jahrhunderts stellte Wilhelm Haas zwei Karten mit Lettern her. Sein gleichnamiger Sohn druckte bis 1803 «typometrische Karten».

Die Zeit der Moderne

Die fremden Truppen, die als Folge der Revolutionskriege die Schweiz besetzten, nahmen diese teilweise kartographisch auf. Französische Ingenieur-Geographen machten 1799–1813 zahlreiche Vermessungen und Aufnahmen (1799–1800 25 Blätter 1:72 000–1:96 000, 1803–1808 Aufnahmen 1:50 000 in der Westschweiz, im Jura, am Rhein und am Bodensee, Dépôt de la Guerre, Paris). Die Österreicher stellten während des Ersten Koalitionskrieges (1792–1797) und unmittelbar danach von Teilen der nördlichen Schweiz Karten her (1797 Rhein, Aare, Limmat 1:28 800, sieben Blätter; 1799 Rhein, Bodensee, Zürichsee 1:57 600, 20 Blätter; Teile der *Schmittschen Karte von Südwestdeutschland*, 1797–1798, 1:57 600, Österreichisches Staatsarchiv, Wien). Da diese Karten aber geheimgehalten wurden, beeinflussten sie die Kartographie der Schweiz nur wenig.

In Bern hatten Astronomie und astronomische Geodäsie eine lange Tradition. Ende des 18. Jahrhunderts waren im Kanton Bern erste astronomisch-geodätische Arbeiten von wissenschaftlicher und nationaler Bedeutung durchgeführt worden. Als Folge dieser Arbeiten entstand 1812 die erste Sternwarte in Bern, die kurze Zeit später als Koordinatenursprung für die Vermessungen der Schweiz diente.

Die liberale Revolution in einzelnen Kantonen 1830 und schliesslich das Entstehen des Bundesstaates im Jahr 1848 brachten neue Impulse für eine amtliche Kartographie. Einzelne Kantone nahmen in Zusammenarbeit mit dem Bund Kartenwerke in Angriff, die schliesslich in die „Dufourkarte“ und später in den „Siegfriedkarte“ mündeten.

Vorläufer der modernen Kartographie

Der Aarauer Fabrikant Johann Rudolf Meyer entschloss sich, beeindruckt vom Relief Pfyffers, auf eigene Kosten ein Relief für die ganze Schweiz anfertigen zu lassen und auf Grund dessen ein topographisches Kartenwerk

herzustellen. Er nahm zu diesem Zweck 1786 Johann Heinrich Weiss aus Strassburg und 1788 Joachim Eugen Müller von Engelberg in seinen Dienst. Daraus entstand der *Atlas Suisse*, der 1796–1802 erschien und von Matthias Gottfried Eichler, Christophe Guérin und Johann Jakob Scheuermann gestochen wurde (16 Blätter, ca. 1:120 000). Der Atlas war das erste neu aufgenommene und einheitliche Kartenwerk der Schweiz seit Tschudi und blieb bis Dufour unübertroffen. Weiss stellte das Gelände im Grundriss in freien Schraffen unter Annahme senkrechter, im Hochgebirge nordwestlicher Beleuchtung dar, womit die Alpen erstmals wirklichkeitsnah erschienen. Müllers Relief der Schweizer Alpen, die erste einigermaßen naturgetreue Darstellung des Gebirges (1:60 000; Original in Paris 1903 zerstört), diente Weiss als Stichvorlage für die gebirgigen Teile. Dazu erschien die Übersichtskarte *Carte énérale de l'Atlas Suisse* (1:500 000, 1803). Der Atlas Suisse bildet den Übergang zur modernen Kartographie der Schweiz. Er diente teilweise als Vorlage für die schweizerischen Teile der *Carte énérale du heâtre de la uerre en Italie et dans les Alpes* von Louis-Albert Ghislain Baron de Bacler d'Albe (30 Blätter, von denen sieben die Schweiz betreffen, 1:260 000, 1798–1801). Auf Meyer beruhen ebenfalls Carl Ferdinand Weilands *Topographisch-militärischer Atlas der Schweiz* (1:150 000, 23 Blätter, Weimar 1817) und Joseph Edmund Woerls, von Weiss begonnene *Karte der Schweiz mit angrenzenden Ländertheilen* (20 Blätter, 1:200 000, Freiburg i.Br. 1835). Scheuermanns *Atlas der Schweiz* (19 Blätter, Zürich 1822) enthält die 1805–1822 im *Helvetischen Almanach* publizierten Kantonskarten, die durchgesehen, berichtigt und zum Teil überarbeitet wurden, nebst einem Generalkärtchen. Der Bielefelder Friedrich Wilhelm Delkeskamp schuf parallelperspektivische Vogelschaudarstellungen der Schweiz. 1830–1835 gab er das *Malerische Relief des klassischen Bodens der Schweizer und angränzenden Alpen* (9 Blätter, Frankfurt a. M.) heraus. 1845–1860 arbeitete er am *Malerischen Relief der Schweizer und angränzenden Alpen*, das auf 25 Blätter geplant war, von denen bis zu seinem Tod zehn ganze und drei halbe Blätter erschienen.

Die amtliche Kartographie

Dufourkarte (Topographische Karte der Schweiz)

Während der Grenzbesetzung von 1809 liess der Oberstquartiermeister Hans Conrad Finsler in der Nordostschweiz durch Johannes Feer und Heinrich Pestalozzi zum erstenmal eidgenössische trigonometrische Messungen durchführen. In der Folge wurde bis 1831 von Pestalozzi und Buchwalder ein Dreiecksnetz über das Mittelland und den Jura gelegt. Seit 1822 lag dabei die Oberaufsicht über die Vermessungen bei der Tagsatzung.

Noch vor der Wahl Dufours zum neuen Leiter der Landesvermessung wurden 1832 die grundlegenden Beschlüsse für die Erstellung des ersten offiziellen Schweizer Kartenwerkes gefasst. Für die Geländeaufnahmen wurden 1:25 000 im Mittelland und Jura und 1:50 000 in den Alpen (mit Höhenkurven von 10 bzw. 30 m Äquidistanz gemäss den Instruktionen Dufours), als Publikationsmassstab 1:100 000 gewählt. Die Sternwarte Bern erhielt die Rolle des Koordinaten-Ursprungs zugewiesen. Als Projektionssystem wurde 1836 die modifizierte Flamsteedsche Projektion, also eine Form der Bonneschen Kegelprojektion, festgelegt. Als Ausgangspunkt für die Höhenmessungen galt der Chasseral (1609,57 m, heutige Höhenangabe 1607,4 m) auf Grund französischer Messunterlagen.

Johannes Eschmann mass 1834 die Grundlinie bei Aarberg zwischen Walperswil und Sugiez neu. Zudem verwendete er eine Kontrollbasis auf dem Sihlfeld bei Zürich sowie eine weitere französische Vergleichsstrecke bei Ensisheim im Elsass. 1835 verknüpfte er das Tessin geodätisch mit dem Mittelland und veröffentlichte nach Beendigung der Haupttriangulation die *Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz* (Zürich 1840). Für das Wallis wurde das 1831–1837 von Domherr Joseph Anton Berchtold gemessene Dreiecksnetz übernommen. Drei kantonale Karten, die den von Dufour gestellten hohen Anforderungen genügten, wurden direkt als Grundlage für das eidgenössische Kartenwerk verwendet. Es handelte sich dabei um:

1. Die ästhetisch sehr gelungene Karte Neuenburgs von Jean-Frédéric d'Ostervald (*Carte de la principauté de Neuchâtel...*, 1838–1845, 1:25 000, 16 Blätter, Staatsarchiv Neuenburg). Sie liegt sowohl mit Höhenkurven als auch mit Schraffen vor. Das Exemplar mit Schraffen ist ein prachtvolles Kartengemälde in natürlichen Farben, das ein vortreffliches Relief ergibt, wie es seit Gyger nicht mehr erreicht worden war. Es bildet den Anfang der schweizerischen Reliefkartographie des 19. Jahrhunderts. (Übrigens hatte d'Ostervald seinen Kanton bereits 1811 mit einer Karte 1:96 000 geehrt, welche in zweiter Auflage 1837 erschien.)
2. Die Karte des Berner Juras (*Carte de l'ancien Evêché de Bâle ... levée de 1815 à 1819* von Antoine-Joseph Buchwalder, 1822, 1:96 000).
3. Teile der Kantonskarte Solothurns (*Carte des Cantons Solothurn, aufgenommen vom Jahr 1828 bis 1832...* von Urs Joseph Walker, Solothurn 1832, 1:60 000).

Verschiedene schon vorhandene Aufnahmen konnten ebenfalls benutzt werden. Zu nennen sind diejenigen von Johann Ludwig Merz in Appenzell von 1819–1831, von Johann Jakob Sulzberger 1:21 600 im Thurgau 1828–1836 und von Friedrich Baader in Basel 1836–1845. In den Gebirgskanto-

nen musste aus finanziellen Gründen das 1838 gegründete Eidgenössische Topographische Bureau die Aufnahmen allein durchführen. Die übrigen Mittellandkantone führten seit 1836 mit finanzieller Unterstützung der Eidgenossenschaft – mit Ausnahme von Genf, das die Kosten allein trug – die topographischen Aufnahmen selbst durch.

Die *Topographische Karte der Schweiz*, meist «Dufourkarte» genannt (25 Blätter, 1:100 000, in Kupfer gestochen von Rinaldo Bressanini und dessen Schüler Heinrich Müllhaupt), erschien zwischen 1845–1864 als erste amtliche Karte der gesamten Schweiz. Die Karte wurde bis 1939 nachgeführt. Für die Dufourkarte wurden nach der *Carte topographique de l'île de Corse* (1770–1791, 1:100 000) und Ostervalds Karte von Neuenburg Schattenschraffen mit Nordwestbeleuchtung gewählt. 1855 gewann die Dufourkarte an der Weltausstellung in Paris eine Goldmedaille, welcher zahlreiche weitere Auszeichnungen an internationalen Ausstellungen folgten. Wegen ihres richtigen Masses an Generalisierung, der Harmonie von linearen Elementen und der Schrift, der samtigen Weichheit der Kupferabzüge und vor allem der Geländedarstellung, die das Beste darstellt, was schwarzweiss zu erreichen war, wurde sie bei Erscheinen als «vorzüglichste Karte der Welt» beschrieben (August Petermann, 1864). Als Mängel können die unterschiedliche Qualität der trigonometrischen Grundlagen und der topographischen Aufnahmen angeführt werden. Buchwalder und der Alpenforscher Gottlieb Studer übten berechtigte Kritik an der Auswahl des Namensgutes.

Neben dem ursprünglichen Kupferdruck wurde die Dufourkarte ab 1905 auch zunehmend im Flachdruck hergestellt. Zwischen 1908 und 1910 wurde mit blau eine zweite Farbe für die Gewässer eingeführt. Für militärische Zwecke fand später auch ein grüner Waldton sowie ein rotes Kilometernetz Verwendung. Zusammensetzungen wurden vornehmlich für das Gebiet von Waffenplätzen sowie für militärische Übungen bereitgestellt.

Von der Dufourkarte wurden auch Übersichtskarten in kleineren Massstäben abgeleitet, wie die zwischen 1867–1873 erschienene, vierblättrige *Generalkarte der Schweiz* 1:250 000 (herausgegeben bis 1950) und die 1878 erschienene *Uebersichtskarte der Schweiz mit ihren Grenzgebieten* 1:1°000°000 (herausgegeben bis 1972).

Kantone gaben meist eigene, nicht oder gegenüber der Geländeaufnahme weniger stark reduzierte Karten (z.B. in den Massstäben 1:25 000 oder 1:50°000) heraus, in denen gegenüber der Dufourkarte auch verschiedene Arten der Geländedarstellung und der Reproduktionstechnik realisiert wurden. So finden wir z. B. Schraffen mit Höhenlinien, aber auch Höhenlinien mit Schummerung. Es sind dies in zeitlicher Reihenfolge:

- Basel-Stadt: Baader brachte eine Karte *Kanton Basel Stadttheil* (1:25°000, Basel 1838, vier Blätter) heraus.
- Thurgau: Die Aufnahmen Sulzbergers dienten als Grundlagen für die Karte *Thurgau* mit Böschungsschraffen (1:80 000, Zürich 1839).
- Genf: Die eindrucksvolle *Carte topographique du Canton de Genève, levée... 1837 et 1838* von Guillaume-Henri Dufour (1:25 000, Genf 1842, vier Blätter, gezeichnet von Isaak Christian Wolfsberger und Johann Jakob Goll, mit Schattenschraffen, Aufnahmen 1:12 500 mit Höhenkurven von 4 m, Stahlstich) wurde in Dufours Bureau sozusagen als Probestück realisiert (Neuaufgaben 1871 und 1925).
- Aargau: 1845–1848 folgte die *Topographische Karte des eidgenössischen Kantons Aargau... 1837–45 aufgenommen...* von Ernst Heinrich Michaelis (1:50 000, Aarau, vier Blätter, mit Böschungsschraffen).
- Basel-Stadt und Basel-Land: Andreas Kündig benutzte seine Manuskriptkarte der Kantone Basel-Stadt und -Land 1:25 000 für seine *Karte vom Canton Basel...* (1:50 000, 1849).
- Zug: Mit Höhenlinien gedruckt wurde die *Topographische Karte des Eidgenössischen Standes Zug... 1845 & 1846 vermessen* von Jules Anselmier von 1850 (1:25 000, Zug, vier Blätter; Lithographie).
- St. Gallen und Appenzell: 1851–1856 erschien die *Topographische Karte des Cantons St. Gallen mit Einschluß des Cantons Appenzell*, aufgenommen von 1841–1847 von Johannes Eschmann (1:25 000, St. Gallen, 16 Blätter, mit Böschungsschraffen und Höhenlinien, Steindruck)
- Freiburg: im Kanton Freiburg durch Casimir Napoléon Alexandre Stryieński die *Carte topographique du Canton de Fribourg, levée de 1843 à 1851* (1:50 000, Freiburg, 1855, 4 Blätter, mit Schattenschraffen).
- Zürich: im Kanton Zürich durch Johannes Wild *Karte des Kantons Zürich nach den in den Jahren 1843–1851 gemachten Aufnahmen*" (1:25 000, Zürich 1852–65, 32 Blätter, mit Höhenlinien, vierfarbige Chromo-Lithographie).
- Neuenburg: Alphonse de Mandrot *Carte du Canton de Neuchâtel d'après d'Ostervald, revue et complétée par Louis Mayor-Deglon* unter Benutzung der Manuskriptkarte von d'Ostervald von 1846, die dieser nach den Aufnahmen von 1838–45 erstellt hatte (1:50 000, Neuenburg 1858, 2 Blätter, mit Höhenlinien und Schummerung, Lithographie).
- Waadt: Hippolyte de Saussure und Louis-Henri Delarageaz *Carte topographique du canton de Vaud* (1:50 000, Lausanne 1862–35, 12 Blätter, in zwei Ausgaben: mit 16-m-Höhenlinien bzw. mit Schattenschraffen).
- Luzern: Ernst Rudolf Mohr *Topographische Karte des Kantons Luzern* (1:25 000, Luzern, 1864–1867, 10 Blätter, in zwei Ausgaben: mit Höhenlinien und ohne bzw. mit Schummerungston).

Siegfriedkarte (Topographischer Atlas der Schweiz)

Der 1863 gegründete Schweizer Alpen-Club gab unter Verwendung der eidgenössischen Originalaufnahmen für die Dufourkarte Exkursionskarten heraus, erstmals 1864 eine Karte der Tödi-Clariden-Gruppe (*Excursionskarte des Schweizer-Alpen-Club für 1863 & 1864*, 1:50 000, in: *Jahrbuch des Schweizer Alpenclub*, 1. Jg.), und forderte die Veröffentlichung aller Aufnahmeblätter der Dufourkarte. Hermann Siegfried, der 1866 als Nachfolger Dufours Leiter des 1865 nach Bern verlegten Eidgenössischen Topographischen Bureaus geworden war, unterstützte dieses Begehren. 1868 wurden zwei Gesetze erlassen. Das *Bundesgesetz betreffend die Publikation der topographischen Aufnahmen* bestimmte, dass diese vor der Herausgabe revidiert, ergänzt oder umgearbeitet werden mussten und dass Behörden, Gesellschaften oder Private die Hälfte der Stich- und Druckkosten zu übernehmen hätten. Im *Bundesgesetz betreffend die Fortsetzung der topographischen Aufnahmen* wurde beschlossen, dass die Eidgenossenschaft die Kantone, die bis jetzt noch nicht mit Höhenkurven aufgenommen worden waren (Neuenburg, Basel, Solothurn, Aargau, Thurgau, Appenzell und Berner Jura) unter Übernahme der Hälfte der Kosten durch die betreffenden Kantone neu aufnehmen solle. Triangulation und Projektion wurden von der Dufourkarte übernommen.

Das Kartenwerk wurde im Massstab 1:25 000 für Jura, Mittelland und Südtessin sowie 1:50 000 für den Alpenraum angelegt. Seit 1870 wurde der *Topographische Atlas der Schweiz*, die so genannte „Siegfriedkarte“, herausgegeben. Die meisten der 604 Kartenblätter basierten auf revidierten Landesaufnahmen oder neuen Vermessungen. Die Erstausgaben wurden in den Jahren 1870 bis 1926 publiziert. Bis 1949 wurden sämtliche Blätter zahlreichen Nachführungen und zum Teil auch Revisionen unterzogen, so dass ca. 4000 verschiedene Ausgaben (ohne die unveränderten Nachdrucke) unterschieden werden können. Das Kartenwerk wurde mit zwei verschiedenen Techniken erstellt: Kupferstich für die 462 Blätter im Massstab 1:25 000 und Steingravur für die 142 Blätter 1:50 000. Die Nachführung erfolgte später ausschliesslich im Kupferstich. Alle Karten wurden ursprünglich in den Farben schwarz (Situation, Schrift, Felszeichnung und Wald), braun (Höhenkurven) und blau (Gewässer) gedruckt. Später wurde der Wald teilweise grün wiedergegeben. In der Farbenwahl wurde die Karte von Wild zum Vorbild genommen. Als einziges Kartenwerk der Welt zeigte damals die Siegfriedkarte das Hochgebirge in Höhenkurven und sehr differenzierter, künstlerisch gestalteter Felszeichnung, welche vor allem von Isaac-Christian Wolfsberger entwickelt worden war. Während aber für die Dufourkarte nur die grossen orographischen Formen gezeichnet worden waren, versuchten die Revisionstopographen der Siegfriedkarte, unter ihnen als die wichtigsten Fridolin Becker, Leonz Held, Xaver Imfeld und Charles-Jacot Guillarmod, auch die geologisch-morphologischen Formen des Geländes darzustellen. Die Gravur der meisten Hochgebirgsblätter besorgte Rudolf Leuzinger meisterhaft. Die Karten haben ein einheitliches Bildformat von 35x24cm (Länge x

Breite). Wegen des kleinen Formats der einzelnen Blätter wurden viele Zusammensetzungen als lithographische Umdrucke (damals Überdrucke genannt), z. T. mit Reliefton, herausgegeben.

Als Nachteil können die Verwendung von zwei verschiedenen Massstäben, die unterschiedliche Qualität der zugrunde liegenden Triangulationen sowie die Uneinheitlichkeit beim Erfassen der Einzelheiten angeführt werden.

Die 1861 gegründete Schweizerische Geodätische Kommission führte 1862 bis 1891 im Rahmen der mitteleuropäischen Gradmessung eine neue Triangulation 1. Ordnung mit neuen Basismessungen durch und erstellte 1864 bis 1891 das erste Präzisionsnivellement.

Festungskarten der Schweiz

Die schweizerische Festungskartographie begann mit topographischen Aufnahmen um 1888/89, und zwar im Raum Airolo und Urseren. Vorgängig war in diesen Zonen eine «Festungstriangulation» nötig, in welcher drei Netze im so genannten «Gotthardsystem» berechnet wurden. Das Gebiet um St-Maurice wurde 1891 in Angriff genommen und auf der so genannten Walliser Triangulation aufgebaut. Im Gebiet Monte Ceneri wurde das 1903 eingeführte Zylinderprojektionssystem verwendet. Diese lokalen Inhomogenitäten sowie die inzwischen stark verbesserten topographischen Aufnahmeverfahren, führten schliesslich zwischen dem Ersten und Zweiten Weltkrieg dazu, dass die Festungskarten der ersten Generation tiefgreifend umgearbeitet werden mussten. Erst nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs konnte eine gewisse Einheitlichkeit in diesen Spezialkartenwerken erreicht werden. Ähnlich heterogen wie die Triangulationen verliefen – zumindest in der Anfangsphase – auch die topographischen Aufnahmen: Gewisse Gebiete wurden im Massstab 1:10 000 aufgenommen, andere im Massstab 1:20 000. Die topographischen Aufnahmen erfolgten anfänglich mit dem Messtisch. Sie basierten auf den bereits langjährigen Erfahrungen, die bei der Erstellung der «Siegfriedkarte» gewonnen worden waren, und sie waren deshalb zumeist von recht hoher Qualität und zum Teil von hervorragend schöner Felszeichnung. Als Reproduktionsverfahren wurden in diesem ersten Hauptabschnitt der schweizerischen Festungskartographie die Photolithographie, der Kupferstich und die Steingravur eingesetzt.

Schon am Ende des 19. Jahrhunderts setzte eine regelmässige Nachführung ein. Im Ersten Weltkrieg stieg das Bedürfnis nach weiteren Aufnahmen sprunghaft an. Die terrestrische Photogrammetrie wurde in der Schweiz erstmals grossflächig am Gotthard eingesetzt und bis nach dem Ersten Weltkrieg fortgesetzt. Die Photogrammetrie hatte sich als neue Methode bewährt und sollte in der Folge einen wesentlichen Baustein bei den zukünftigen Aufnahmen für den Übersichtsplan der Grundbuchvermessung sowie

für das neue Landeskartenwerk bilden. Mit der Neuerstellung der Druckunterlagen der Festungskarten wurde eine gründliche Neubearbeitung und Umarbeitung in das neue Projektionssystem, den neuen Horizont und die Signaturen des Übersichtsplanes verbunden. 1932 wurde mit der Umarbeitung der Karte von St-Maurice begonnen, welche 1943 zum Abschluss kam. Ab 1938 wurde das Gotthardgebiet umgearbeitet und ab 1944 das Südtessin.

Das 1935 beschlossene neue Landeskartenwerk, das aus den Original-Übersichtsplänen der schweizerischen Grundbuchvermessung abgeleitet werden sollte, liess sich nicht kurzfristig realisieren. Aus Kapazitätsgründen mussten die Arbeiten an den neuen Landeskarten sogar vorübergehend eingestellt werden. Die Spezial- und Schiesskarten der Festungsgebiete gewannen in dieser Zeit stark an Bedeutung. Der Aufgabenbereich war der Landestopographie angegliedert und wurde ab 1935 vom Toggenburger Grundbuchgeometer Hugo Sturzenegger geleitet. Der nach Kriegsausbruch einsetzende Bau weiterer Festungen hatte – zusätzlich zu bisherigen Festungsgebieten – den Bedarf an zusätzlichen Plangrundlagen bedeutend gesteigert, insbesondere entlang der Landesgrenze. Dank diesen, bis vor kurzem geheimen Spezialkarten der schweizerischen Festungswerke verfügte die schweizerische Armee für die Verteidigung im Alpenraum und mehrerer an der Landesgrenze gelegener Artilleriewerke über bestes Kartenmaterial. Dieses konnte zugleich als Grundlage für die Entwicklung militärthematischer Karten für die Artillerie wie z.B. Schiess- und Wirkungskarten verwendet werden.

Übersichtspläne der amtlichen Vermessung

Bereits im 19. Jahrhundert arbeiteten in verschiedenen Kantonen offiziell beglaubigte Geometer. Sie waren befugt, Grundeigentumsverhältnisse auf einem Plan darzustellen und Änderungen vorzunehmen. Mit der Einführung des Schweizerischen Zivilgesetzbuches im Jahr 1912 wurde auch die Einführung eines eidgenössischen Grundbuches beschlossen. Seither wird der Besitz von Grundeigentum mit einem Eintrag im Grundbuch garantiert. Die im Grundbuch festgehaltenen Daten stützen sich auf die amtliche Vermessung.

Basierend auf ungefähr 5000 Fixpunkten entstand 1903 das erste gesamtschweizerische Fixpunktnetz der schweizerischen Landesvermessung. Dieses bildete für über 100 Jahre den Bezugsrahmen für die Vermessungsarbeiten in der Schweiz. Das Planwerk wurde um 1920 in den Kantonen in Angriff genommen, um für die schweizerischen Gemeinden eine Übersicht über den Inhalt der Pläne der Grundbuchvermessung (1:250 bis 1:2000), ergänzt durch Höhenkurven, bereitzustellen. Der allgemeine Plan des Bundesrates aus dem Jahre 1923 sah vor, das gesamte Werk bis 1976 abzu-

schliessen. Es zeichnete sich jedoch frühzeitig ab, dass dieses Ziel zu ehrgeizig war. In Gebieten mit geringer wirtschaftlicher Bedeutung wurden ab 1930 private Unternehmen beauftragt, die Übersichtspläne, losgelöst von der Katastervermessung, gestützt auf ein dichtes Fixpunktnetz der Triangulation, unter Anwendung einer Kombination aus Luftbildphotogrammetrie und Messtischtopographie zu erstellen. Seit 1970 deckt der Übersichtsplan 96 % der Fläche der Schweiz ab, weist aber einen unterschiedlichen Nachführungsstand auf.

Mit der Reform der amtlichen Vermessung zwischen 1980 und 1993 (AV93) wurde dessen Inhalt den neuen technischen Möglichkeiten angepasst. Seit 1990 wird der Übersichtsplan sukzessive durch Ableitungen aus dem numerisierten Kataster, der AV93, ersetzt und kaum mehr in der bisherigen Form von Gemeindeplänen gedruckt. Auf der Basis eines satellitengestützten Grundlagenetzes entsteht die Landesvermessung LV95. Sie stützt sich neu auf rund 210 ausgewählte Fixpunkte. In den nächsten Jahren werden auch die noch nicht vermessenen Gebiete systematisch erfasst werden. In Gebieten, in denen dies nicht möglich ist, sollen in einer Übergangsphase provisorische Ersatzprodukte erstellt werden. Das bewährte schweizerische Katastersystem, das durch das Grundbuch und die amtliche Vermessung gebildet wird, soll als Vorlage für einen umfassenden Raumkataster dienen.

Landeskarte der Schweiz

1901 wurde das Eidgenössische Topographische Bureau unter der Bezeichnung „Schweizerische Landestopographie“ selbständige Abteilung im Eidgenössischen Militärdepartement, der 1902–20 Leonz Held vorstand. Unter ihm wurde 1902 von Jakob Hilfiker die Meereshöhe des Höhenausgangspunktes Pierre du Niton neu auf 373,6 m – und damit 3,26 m niedriger als der alte Horizont – festgelegt. Auf den 1903 erfolgten Vorschlag von Max Rosenmund wurde die bisher verwendete Bonne'sche Projektion durch die winkeltreue, schiefachsige Zylinderprojektion ersetzt. 1903–27 wurde das Landesnivellement durchgeführt und 1910–17 die 1. Triangulation durch ein Alpennetz erweitert.

Schon 1890 wurde eine Einheitskarte 1:50 000 mit Relieftönen, später auch eine mehrfarbige Höhenkurvenkarte 1:100 000 mit Geländere relief und schliesslich 1913 auch eine Karte 1:25 000 für das ganze Land gefordert. 1901 begannen Versuche für die neue Landeskarte, 1908 Kartenproben für neue Militärkarten als Ersatz der «Dufourkarte» und 1910 für neue Landeskarten als Ersatz der «Siegfriedkarte». Offenbar durchkreuzte der Erste Weltkrieg die weiteren Pläne. Ab 1922 wurden jedoch erneut Kartenproben im Hinblick auf den Ersatz der «Siegfriedkarte» durchgeführt. Zwischen 1920 und 1943 erfolgte die Aufnahme des ganzen Alpenraums mit terrestrischer Photogrammetrie als Basis für die vordringlich benötigte neue Landeskarte

1:50 000. Das neue Bundesgesetz vom 21. Juni 1935 ermöglichte der Landestopographie schliesslich, eine vollständige Massstabsreihe aufzubauen. Die Kriegszeit verzögerte dieses Vorhaben stark. Ab 1938 erschienen die ersten Blätter der neuen Landeskarte 1:50 000, massgeblich beeinflusst von Eduard Imhof, ab 1925 Leiter des neu gegründeten Instituts für Kartographie an der ETH Zürich. Zur Abdeckung des ganzen Landes waren längere Zeiträume nötig, wie die nachfolgende Übersicht zeigt:

Landeskarte 1:25 000 (249 Blätter) 1952–1979
 Landeskarte 1:50 000 (78 Blätter) 1938–1963
 Landeskarte 1:100 000 (23 Blätter) 1954–1965
 Landeskarte 1:200 000 (4 Blätter) 1971–1976
 Landeskarte 1:500 000 (1 Blatt) 1965
 Landeskarte 1:1 000 000 (1 Blatt) 1994.

Als jeweils letzte Blätter der jeweiligen Kartenwerke erschienen: 1963 Blatt 285 *Domodossola* der Landeskarte 1:50 000: damit wurde die „Siegfriedkarte“ 1:50 000 aus dem 19. Jahrhundert ersetzt; 1965 Blatt 47 *Monte Rosa*, der Landeskarte 1:100 000: damit wurde die „Dufourkarte“ aus dem 19. Jahrhundert ersetzt und 1979 Blatt 1292 *Maggia* der Landeskarte 1:25 000, damit wurde die „Siegfriedkarte“ 1:25 000 aus dem 19. Jahrhundert vollständig ersetzt. Sämtliche Blätter der Landeskarten 1:25 000, 1:50 000 und 1:100 000 werden in einem Zyklus von sechs Jahren regelmässig nachgeführt. 1951 erschien das erste und 1991 das letzte von 27 Blättern der *Skitourenkarte* 1:50 000, die 2000 in *Skitourenkarte* umbenannt wurde und in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Skiverband (SSV) herausgegeben wird. Seit 1983 entsteht in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Wanderwege (SAW) die Wanderkarte *Landeskarte der Schweiz mit Wanderwegen* 1:50 000.

Die amtlichen Kartenwerke werden ergänzt durch Karten im Massstab von 1:200 000, 1:300 000 (Verkleinerung der Landeskarte 1:200 000, früher auch Vergrösserung der Landeskarte 1:500 000), 1:500 000, 1:1 000 000. Als graphische Besonderheiten dieser topographischen Karten gelten die Felsschraffenzeichnung und das Relief mit grau modulierten Schattentönen und gelbem Sonnenton. Ab 1952 wurden die linearen Elemente auf Glas graviert. Mit dem Jahreswechsel 2000/2001 wurde die Schichtgravur auf Glas definitiv durch die digitale Kartographie abgelöst. Als letztes analog nachgeführtes Kartenblatt erschien 2001 Blatt 39 *Flüelapass* der Landeskarte 1:100 000. Sämtliche Blätter sind auch als Rasterdaten (Pixelkarten) verfügbar. Auf der Basis der Landeskarte 1:25 000 wurde ein digitales Höhenmodell erstellt. Zudem werden schrittweise Vektordatensätze aufgebaut. Als erste Landeskarte auf CD-ROM erschien 1998 die *Swiss Map 100*. Im Jahr 2000 folgte die Landeskarte 1:50 000 als *Swiss Map 50* und im Jahr

2003 erschien die CD-ROM *Dufour Map – Kartografie einst und jetzt*, welche ein stufenloses Überblenden der Dufourkarte mit der modernen Landeskarte 1:100 000 ermöglicht.

Infolge des ständig steigenden Bedarfs nach digitalen historischen Karten entschied sich das Bundesamt für Landestopografie, während den nächsten Jahren sämtliche Karten der amtlichen Kartenwerke einzuscannen und für die verschiedensten Anwendungen zur Verfügung zu stellen. In einer ersten Phase wird die Siegfriedkarte 1:25 000 und 1:50 000 eingescannt.

Nationale Geodaten-Infrastruktur (NGDI)

Der Aufbau der vom Bundesrat am 16. Juni 2003 beschlossenen Nationalen Geodaten-Infrastruktur (NGDI) soll die Nutzung der Geodaten durch die Privatwirtschaft und die öffentliche Hand fördern. Strategisches Ziel des Vorhabens ist es, den volkswirtschaftlichen Nutzen der Geodaten zu steigern. Dies soll einerseits mit einer neuen Preis- und Gebührenpolitik erreicht werden, andererseits sollen der Zugang zu Geodaten erleichtert und die Nutzungsbedingungen vereinfacht werden. Ein wesentlicher Bestandteil – neben vielen anderen – wird auch ein neues Bundesgesetz sein, das eine moderne, tragfähige Grundlage für alle Aktivitäten im Bereich raumbezogener Information liefern soll. Die Ausarbeitung eines neuen Geoinformationsgesetzes ist bis 2007 vorgesehen. Im Rahmen der NGDI wurde, auf Initiative von KOGIS, dem interdepartementalen Koordinationsorgan für Geoinformation und geografische Informationssysteme des Bundes, auch das Impulsprogramm e-geo.ch gestartet.

Als Metadatenportal für Geodaten ist geocat.ch geplant, welches das bisherige Dateninventar SIK-GIS, das seit 1997 nicht mehr aktualisiert wurde, ablösen wird.

Ausländische Militärkarten der Schweiz

Während des Zweiten Weltkrieges war die Abteilung für Kriegskarten- und Vermessungswesen für das militärische Kartenprogramm des Deutschen Reiches zuständig. Sie gab topographische und thematische Kartenwerke verschiedenster Massstäbe nicht nur über die eigentlichen Kriegsschauplätze heraus, sondern auch von neutralen Staaten. Im Laufe des Krieges bearbeitete das Deutsche Reich zwei Kartenwerke im Massstab 1:25 000.

Die *Sonderausgabe* ist eine Kopie des damaligen amtlichen Kartenwerkes der Schweiz, der «Siegfriedkarte», wobei das schweizerische Koordinatennetz durch das Gauss-Krüger-Gitter ersetzt und die Anzahl der Farben von drei auf zwei reduziert wurde. Total wurden 171 Blätter bearbeitet und zwischen September und Dezember 1940 herausgegeben.

Die *Heereskarte* ist formal eine Weiterentwicklung der Sonderausgabe. Sie erhält grosse Bedeutung wegen der teilweisen Nachführungen des topographischen Inhalts, die auf Grund von deutschen Luftbildern aus dem Sommer 1943 vorgenommen wurden. Überdies wurde das Gauss-Krüger-Gitter wieder entfernt und durch das Deutsche Heeresgitter ersetzt. Bisher konnten von dieser Serie 186 Blätter nachgewiesen werden, die zwischen August 1944 und März 1945 gedruckt wurden.

Mit wenigen Abweichungen gleichen die Blattübersichten dieser zwei deutschen Kriegskartenwerke verblüffend derjenigen der erst ab 1952 herausgegebenen Landeskarte der Schweiz: Die deutschen Kriegskarten 1:25 000 bilden somit wohl das erste flächendeckende Kartenwerk der Schweiz dieses Massstabes! Wegen der darin enthaltenen Nachführungen erhält die *Deutsche Heereskarte* den Rang eines wichtigen topographischen Zeitzeugen, der sich nahtlos in den machtpolitisch begründeten Kontext der deutschen Strategie im Zweiten Weltkrieg einfügt.

Im US Army Map Service und in der britischen Geographical Section General Staff (GSGS) wurden die deutschen Kriegskarten sogar weiter bearbeitet: Die GSGS verwendete noch 1951 einige Blätter der Heereskarte Schweiz für die eigene Militärmkarte 1:25 000 der Serie M895 (GSGS 4732), obwohl inzwischen die Schweizer Originalkarten wieder zugänglich geworden waren.

Während der Zeit des Kalten Krieges stellte der sowjetische Generalstab geheime Karten und Stadtpläne der Schweiz her. Nachgewiesen sind bis heute: 1:50 000, 1964–1988, 156 Karten; 1:100 000, 1985–1989, 51 Karten; 1:200 000, 1986–1990, 17 Karten; 1:500 000, 1982–1990, 2 Karten. Die frühesten bekannten sowjetischen Karten der Schweiz wurden 1951 gedruckt. Es wurden also verschiedene Auflagen hergestellt. Dazu kommen Stadtpläne in den Massstäben 1:15 000 (Zürich 1952, Luzern 1953, St. Gallen 1953) und 1:10 000 (Bern 1971, Genf 1974, Basel 1975, Lausanne 1978, Winterthur 1981). Auch der tschechische und ungarische Generalstab fertigte zur gleichen Zeit Karten von Teilen der Schweiz in den Massstäben 1:50 000, 1:100 000 und 1:200 000 an.

Die Privatkartographie

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts nahm der Tourismus für die Schweiz an Bedeutung zu, die Erschliessung der Alpen begann. Es wurden nun Karten und Stadtpläne für die Bedürfnisse der Reisenden von privaten Kartenverlagen hergestellt. Diese Karten wurden periodisch nachgeführt. Den bedeutendsten privaten Kartenverlag in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gründete 1816 der Amateur-Kartenmacher und Panoramazeichner Heinrich

Keller in Zürich. Er entwickelte einen einfachen, übersichtlichen und gut lesbaren Kartentyp, der seine Reise- und Schulkarten populär werden liess. 1813 gab er seine erste Reisekarte der Schweiz 1:500 000 heraus, die in London, Paris, Karlsruhe, Genf usw. nachgestochen wurde. 1833 erschien seine um einen Siebentel grössere zweite Reisekarte 1:440 000. Beide Reisekarten erlebten zahlreiche Auflagen bis weit in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein. Jakob Melchior Ziegler gründete 1842 mit dem Lithographen Johann Ulrich Wurster in Winterthur die Lithographische Anstalt Wurster & Cie. Diese entwickelte sich später zum grössten und bedeutendsten privaten Kartenverlag der Schweiz und erlangte als *Kartographia Winterthur* Weltruf.

Zu den bedeutenden Gesamtkarten der Schweiz nach 1850 gehören die vierblättrige *Karte der Schweiz...* 1:380 000 von Jakob Melchior Ziegler (St. Gallen 1850), die *Karte der Schweiz und der angrenzenden Länder ...* 1:400 000 von Rudolf Leuzinger (Bern 1867), die *Relief-Reisekarte der Schweiz* 1:530 000 von Rudolf Leuzinger (Bern 1890) sowie die elffarbige Reliefkarte *Gesamtkarte der Schweiz* 1:400 000 von Hermann Kümmerly (Bern 1904).

Die Verlagskartographie hat in der Schweiz eine lange Tradition. Parallel zur amtlichen Kartographie haben private Verlage (Hallwag, Kümmerly & Frey, Orell Füssli) bedeutende Leistungen in den Bereichen der Schul-, Tourismus- und Strassenkarten erbracht, die wesentlich zum international bedeutenden Ruf der Schweizer Kartographie beitrugen.



Abb. 5: Rudolf Leuzinger. Relief-Karte der Schweiz. Winterthur: Wurster, [1884]

Mengenmässig dominieren heute Stadtpläne, Strassenkarten und Touristenkarten. Die privaten Kartenverlage bearbeiten zudem Auftragsarbeiten aller Art sowie Reliefkarten, Atlaskarten, thematische Karten, Orthophotos, Photokarten, Infographik, Panoramakarten und GIS-Anwendungen. Einen Überblick über das aktuelle kartographische Schaffen der Schweiz vermitteln die bisher erschienenen Landesberichte der Schweizerischen Kartographischen Gesellschaft (SGK) sowie der Beitrag "Kartenverlage in der Schweiz" in diesem Band.

Die Schulatlanten und Schulkarten

Der erste Schulatlas ist der 1546 erschienene Atlas Honters *Rudimenta cosmographica*. Einfache Schulatlantent waren bereits im 18. Jahrhundert bekannt. 1785 wurde das *Geographische Verzeichnis der merkwürdigsten Orte in der Schweiz zum Schulgebrauch* (ca. 1:700 000) von Heinrich Körner als älteste Schulkarte gedruckt. Zu den ersten neueren schweizerischen Schulatlantent gehörte der 1806 in Bern von Friedrich Meisner herausgegebene *Methodische Schul-Atlas für die Schweizerische Jugend*. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts beherrschte Heinrich Keller mit seinen Schulkarten den Markt. 1823 veröffentlichte er die *Charte der Schweiz für Schweizer Schulen* (1:720 000, Zürich) und 1830 die erste Schulwandkarte der Schweiz (*Charte der Schweiz mit den Grundrissen der Hauptorte der 22 Cantone...*, 1:200 000, Zürich). Diese wurde 1858 durch diejenige von Jakob Melchior Ziegler (*Wandkarte der Schweiz* 1:200 000, Winterthur) und 1902 durch die eidgenössische Schulwandkarte von Hermann Kümmerly (*Suisse – Schweiz – Svizzera* 1:200 000, Bern) abgelöst. Grössere Bedeutung erlangten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auch die Schulkarten des St.Gallers Johann Sebastian Gerster (1833-1918), die in elf Kantonen und Vorarlberg verwendet wurden.

1843 erschien *Keller's Schul-Atlas über die ganze Erde* (20 Karten, Zürich), 1851 Zieglers *Geographischer Atlas über alle Theile der Erde, bearbeitet nach der Ritterschen Lehre* (24 Karten, Berlin, gedruckt in Winterthur) und 1872 *H. Wettsteins Schul-Atlas in 25 Bl.*, bearbeitet von Johannes Randegger (Zürich). Der stark erweiterte Atlas für Sekundarschulen erschien als erster genauer und pädagogisch durchgearbeiteter Schulatlas erstmals 1875. Der Schulatlas von Wettstein wurde 1903 abgelöst durch den *Schweizerischen Schul-Atlas zum Gebrauche an Gymnasien, Sekundar, Real und Bezirksschulen* von Wilhelm Götzinger und Jakob Schlumpf, von dem für Volksschulen eine reduzierte Ausgabe gedruckt wurde.

Angesichts der vielen ausländischen, aber zu wenig auf die schweizerischen Verhältnisse ausgerichteten Atlanten, beschloss die Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren 1899, ein eigenes offizielles Lehrmittel herauszugeben. Die Realisierung eines Atlases für Mittelschulen, sprachgetrennt in einer deutschen, französischen und italienischen Version sowie als vereinfachte Ausgabe für Sekundarschulen, erwies sich im föderalistischen Schulsystem der Schweiz als eine sehr schwierige Aufgabe. Unter der Redaktion von August Aeppli (ab 1898), Eduard Imhof (ab 1927) und Ernst Spiess (ab 1976) entstanden Mittelschulatlanten, die seit knapp hundert Jahren in ununterbrochener Folge in den drei Amtssprachen des Landes aufgelegt werden: Nach grossen Verzögerungen erschien 1910 der *Atlas für schweizerische Mittelschulen*, hrsg. von der Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (Zürich), von dem auch eine französische Ausgabe (*Atlas scolaire suisse pour Enseignement secondaire*, Lausanne 1911) und eine italienische (*Atlante per le scuole medie svizzere*, Winterthur 1915) erschien.

Aus privater Initiative kam schon 1924 im Verlag Orell Füssli der *Neue Schweizerische Volksschulatlas* heraus. Fridolin Becker als Bearbeiter entwickelte ein neues Konzept für die Geländedarstellung. Die dunkelbraunen Gebirgsschraffen ersetzte er durch einen Reliefton, was ein anschauliches Kartenbild ergab. Leider konnte Becker, der 1922 verstarb, seine Arbeit am Atlas nicht zu Ende führen. Es ist das grosse Verdienst seines Nachfolgers an der ETH, Eduard Imhof, dass dieses Werk, durch ihn ergänzt und überarbeitet, erscheinen konnte.

Nach Schulkarten für die Kantone St. Gallen (1:150 000, 1922) und Appenzell (1:75 000, 1923) und der Schulkarte der Schweiz 1:500 000 (1925) wurde Eduard Imhof die Neubearbeitung von weiteren 22 Schülerhandkarten und 17 Schulwandkarten in neuartiger "Schweizer Manier" übertragen, in denen er die schattenplastische Reliefdarstellung mittels Schräglightschattierung (Reliefschummerung), unterstützt durch verlaufende Farbtöne vom grünblauen Talboden zu hellen, gelblichen und rosa Höhentönen entsprechend den Seherfahrungen der Luftperspektive, konsequent anwandte.

Mit der Neubearbeitung des *Schweizerischen Mittelschulatlases* (Erstausgabe der Neubearbeitung 1932, mit Neugestaltungen 1948 und 1962, bis 1972 12 Ausgaben, jeweils in deutscher, französischer und italienischer Sprache) sowie des *Schweizer Sekundarschulatlases* (Erstausgabe 1934, bis 1975 12 Auflagen) eröffnete sich für Imhof ein sich über mehr als vier Jahrzehnte fortsetzendes Tätigkeitsfeld, auf dem er über 1000 Atlaskarten neu bearbeitet hat. Die 1962 abgeschlossene Neubearbeitung gab diesen Atlanten mit ihren nach einfarbigen, reproduktionstechnisch farbgetrennten Schummerungen gestalteten, mit zarten, luftperspektivisch getönten Höhenschichten unterlegten Geländekarten ein unverwechselbares Gepräge, welches international grosse Beachtung fand.

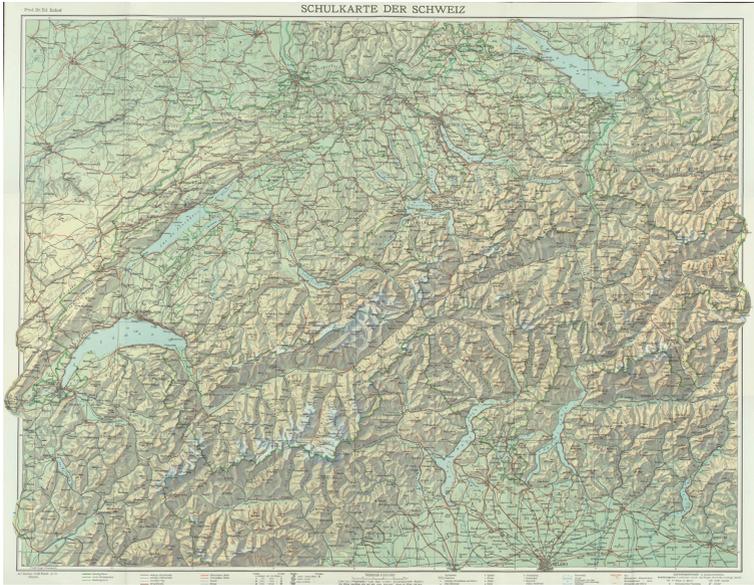


Abb. 6: Eduard Imhof. Schulkarte der Schweiz 1:500 000, Zürich: Orell Füssli 1952

Seit 1976 wurden unter der Redaktion von Ernst Spiess Neuerungen eingeführt. Mit der Ausgabe von 1981 erfuhr der Titel eine markante Änderung zur heutigen Version *Schweizer Weltatlas* bzw. *Atlas Mondial Suisse* sowie *Atlante Mondiale Svizzera*, da aus Kostengründen auf den "dünnere" Sekundarschulatlas und damit auf stufengetrennte Atlanten verzichtet werden musste. Nach und nach wurde die konventionelle Kartenherstellung durch die digitale Verarbeitung abgelöst. Bedeutende Umarbeitungen erfolgten 1993 und 2002. Von 1910 bis 1997 sind 1 250 000 Exemplare des Mittelschulatlases erschienen, 21 Auflagen in deutscher, 18 in französischer und 15 in italienischer Sprache. Die seit 2002 erschienenen Ausgaben werden vollständig digital hergestellt. 1998 erschien der *Diercke Weltatlas Schweiz* unter Beteiligung einer Arbeitsgemeinschaft schweizerischer Geographie-Lehrkräfte (Zürich und Braunschweig).

Allgemeine thematische Atlanten der ganzen Schweiz

An kleineren thematischen Atlanten der Schweiz sind erschienen: *Graphisch-statistischer Atlas der Schweiz*, hg. vom Statistischen Bureau des Eidg. Departements des Innern (Bern 1897, spätere Ausgabe 1914); *Geographischer, olkswirtschaftlicher, eschichtlicher Atlas der Schweiz* (Neuenburg [1909]) Borel, Maurice; *Politisch-wirtschaftlicher Atlas der Schweiz nach Kantonen* (Neuenburg [1914]), beide hervorgegangen aus dem *Geographi-*

schen *Lexikon der Schweiz* (Neuenburg 1902–1910); Etern () *Computer-Atlas der Schweiz* (Bern 1972); Jeanneret, François: *Der grosse Schweizer Atlas* (Bern 1981); *Strukturatlas der Schweiz* (Zürich 1997). Das *Statistisches Jahrbuch der Schweiz* umfasst seit 2002 als Supplement eine CD-ROM, auf der sich als Visualisierungswerkzeug auch ein *Statistischer Atlas* befindet.

Die Bemühungen um einen thematische umfassenden Nationalatlas der Schweiz reichen bis 1931 zurück. Erst 1961 beschloss aber der Bundesrat, den Atlas *der Schweiz* als eine Angelegenheit des Bundes erstellen zu lassen. Er erschien 1965–1978 in 9 Lieferungen bei der Eidg. Landestopographie in Wabern. Von 1981–1993 folgten die Lieferungen 10 bis 13 als 2. Ausgabe. Der *Atlas der Schweiz – interaktiv*, der auch Aspekte aus Gesellschaft, Wirtschaft und Politik aufgreift, erschien 2000 als CD-ROM. Die neu überarbeitete Version 2, mit vollständig und gegenüber der ersten stark ausgebauten neuen Funktionen und Ansichtsweisen erschien 2004 als CD-ROM, sowie als DVD.

Für einige Gebiete gibt es auch Regionalatlanten, die zum Teil grenzüberschreitend sind:

- Aargau: *Naturatlas Aargau: Daten, Karten, Diagramme*. Aarau, 1994
- Aargau: *Thematischer Atlas des Kantons Aargau*. Aarau, 2004
- Bern: *Planungsatlas Kanton Bern*. Bern 1969-1973. 3 Bde
- Genf und umliegende Gebiete: *Atlas du bassin genevois*. Genève, 1994
- Genferseegebiet: Hussy, Charles: *Atlas du bassin genevois et de la région lémanique*. Genève, 1991
- Juragebirge: Fallet, Bruno; Schuler, Martin. *Atlas jurassien*. Saint-Martin-d'Hères, Lausanne 1996
- Luzern: *Geoinformation Kanton Luzern: Bevölkerung, Wirtschaft und Umwelt in 16 thematischen Karten*. Luzern, 2004
- Tessin und angrenzende Gebiete Italiens: Torricelli, Gian Paolo; Thiede, Luigi; Scaramellini, Guglielmo: *Atlante socioeconomico della Regione Insubrica*. Bellinzona, 1997

Satellitenbildkarten

1976 veröffentlichte das Photographische Institut der ETH die erste *Satellitenbild-Karte der Schweiz* im Massstab von ca. 1:1 000 000 (Aufnahmedaten 1.–4. März 1976, Flughöhe 917 km). 1997 erschien in Stuttgart ein *Satellitenbildatlas Schweiz* im Massstab 1:200 000. Das Bundesamt für Landestopographie publizierte 1998 die *Satellite map of Switzerland 1:300 000*, hergestellt aus einem Mosaik von Landsat-TM-Satellitenbildern aus den Jahren 1990 bis 1994.

Thematische Karten

Jede Karte, die bei der Datenauswahl eine Gruppe von Informationen hervorhebt, ist eine thematische Karte. Bis zum späten 19. und 20. Jahrhundert wurde jedoch die thematische Kartographie nicht als besonderer Teil der Kartographie anerkannt. Im weiteren Sinne ist die thematische Kartographie jedoch alt, wie dies stellvertretend anhand von Verkehrskarten und Geschichtskarten gezeigt werden kann.

Verkehrskarten

Die erste kartographische Darstellung der Schweiz findet sich, wie eingangs erwähnt, auf der *Tabula Peutingeriana*, einer römischen Strassenkarte. Bis ins 17. Jahrhundert fehlten hingegen die Strassen bzw. Verkehrswege weitgehend auf den Gesamtkarten der Schweiz. Erst 1698 zeichnete sie Muoss auf seiner Karte *Helvetia, Rhaetia, Valesia...* ein. Erste Strassenroutenkarten (Strassenkarten in Streifenform) stammen vom Strasseninspektor Pierre Bel aus Payerne: *Carte topographique de la Grande Route de Berne à Genève...* (Bern 1783) und *Carte topographique de la Grande Route de Berne à Zurich & Zurzach...* (je 15 Blätter, ca. 1:35 000, Bern 1787). Der Berner Buchhändler Johann Georg Heinzmann veröffentlichte 1795 eine Karte mit Distanzangaben in Meilen, die *Carte des principales routes de la Suisse où l'on a marqué les distances*. (ca. 1:520 000, Bern 1795). Als Beispiele von Postkarten seien die *Erste Post- und Dampfschiffahrts-Reise Karte der Schweiz* von Hieronymus Rumpf von 1844 und die erste amtliche Postkarte, die *Karte der Posten der schweizerischen Eidgenossenschaft...* (1:300 000, Bern 1850) von Johann Rudolf Stengel und Ernst Rudolf Mohr sowie die *Kurs-Karte der schweizerischen Postverwaltung* (Bern 1850) genannt. Die Ablösung des Postkutschenzeitalters kündigte die *Carte routière du Touring Club Suisse ...* (4 Bl. 1:250 000, Bern 1900) an.

Frühe offizielle Eisenbahnkarten der Schweiz sind die *Karte der Posten, Telegraphen und Eisenbahnen der schweizerischen Eidgenossenschaft: offizielle Ausgabe durch das Postdepartement* 1:300 000, Bern 1864, 4 Blätter, und die *Offizielle Eisenbahnkarte der Schweiz mit Benützung der reducierten Dufourkarte*, Bern 1874, 1:250 000, 4 Bl. Der *Graphisch-statistische Atlas der schweizerischen Normalbahnen* (Zürich 1883) gibt Auskunft über die historische Entwicklung des Eisenbahnnetzes von 1855–1882.

Das Bundesamt für Zivilluftfahrt gibt eine *Luftfahrkarte ICAO* 1:500 000 (erstmalig veröffentlicht 1962 (33. Aufl. 2005), eine *Segelflugkarte* 1:300 000 (2. Aufl. 1990, 13. Aufl. 2004), sowie *Luftfahrthinderniskarten* in den Massstäben 1:100 000, 23 Blätter (neueste Aufl. 2002) und 1:300 000 (8. Aufl.

1973, 19. Aufl. 1987) heraus. Vorher wurden zivile Luftfahrtkarten von Kümmerly & Frey im Auftrag des Aeroclub der Schweiz produziert.

Geschichtskarten

Schon im Mittelalter gab es historische Karten, die vor allem die Antike zum Thema hatten. Auch Tschudi verzeichnete auf seiner Schweizer Karte Grenzen und Ortsnamen der Römerzeit. Die erste historische Karte der Schweiz ist *Die vierdt Landtafel haltet inn die alt Helvetiam Julij Cesaris...* in der Schweizer Chronik von Stumpf (1548). Im 18. Jahrhundert wurden verschiedene historische Karten der Schweiz und archäologische Pläne einzelner Städte herausgegeben. Das alte Helvetien bildete immer noch das Hauptthema. Im 19. Jahrhundert wurde das wachsende Geschichtsbewusstsein auch durch den ersten Geschichtsatlas von Emanuel Scheuermann dokumentiert (*Kleiner Atlas zur Schweizergeschichte*, Aarau 1844). Der bedeutendste schweizerische historische Atlas des 19. Jahrhunderts ist aber der *Historisch-Geographische Atlas der Schweiz* der Zürcher Johann Conrad Vögelin und Gerold Meyer von Knonau (15 Blätter, ca. 1:700 000, Zürich 1846–1868, 2. Aufl. 1870). Zu erwähnen sind auch der *Atlas der Geschichte der Schweiz* und der *Historisch-geographische Atlas der Schweiz* (Aarau 1907) von Johann Sebastian Gerster (St. Gallen 1876) sowie der *Historische Atlas der Schweiz* von Louis Poirier-Delay und Fritz Müllhaupt (Bern 1899). In den Schulzimmern hing die *Schulwandkarte zur Geschichte der Schweiz* (1:180°000, Leipzig 1897) von Wilhelm Oechsli und Alfred Baldamus.

1877 brachte der Leipziger Bürgerschuldirektor Friedrich Wilhelm Putzger die erste Auflage seines historischen Schulatlases heraus. Der „Putzger“ ist seither zur Bezeichnung eines Geschichtsatlasses schlechthin geworden. Im Auftrag des Vereins Schweizerischer Geschichtslehrer gab Theodor Pestalozzi 1924 in Aarau eine Ausgabe für die Schweiz unter dem Titel *Historischer Schul-Atlas* heraus. Die 4. Auflage erschien 1961 unter dem Titel *Putzger – Historischer Atlas zur Welt- und Schweizer Geschichte*. Die Herausgabe erfolgte durch eine Atlaskommission unter Leitung von Thomas Müller-Wolfer, im Einvernehmen mit dem Verein Schweizerischer Geschichtslehrer. 2004 kam die 13., völlig neu bearbeitete Ausgabe heraus.

Für die Schweizer Geschichte muss auch heute noch auf den *Historischen Atlas der Schweiz* von Hektor Ammann und Karl Schib (Aarau 1951, 2. Aufl. 1958) zurückgegriffen werden. 1971 erschien in Bern die *Historische Karte der Schweiz* 1:500 000 von Georges Grosjean. Der 2001 in Baden publizierte *Historische Strukturatlas der Schweiz*, ein Grundlagenwerk zur Entstehung der modernen Schweiz, deckt den Zeitraum von 1850 bis 1910 ab. Die heutige politische Landschaft der Schweiz wird im *Atlas der politischen Landschaften, ein weltanschauliches Porträt der Schweiz* von Michael Her-

mann und Heiri Leuthold (Zürich 2003) abgebildet. Vom seit 1997 in Zürich erscheinenden *Historischen Städteatlas der Schweiz*, der auf einer gesamt-europäisch koordinierten vergleichenden Stadtgeschichtsforschung basiert, sind erst drei Teile (Frauenfeld, Neunkirch, Weesen) vorhanden. Schon früher erschien von Rolf Spörhase: *Karten zur Entwicklung der Stadt Bern* (Stuttgart 1971).

Des weiteren gibt es die *Karte der Kulturgüter der Schweiz* (1:300 000. Wabern, 1. Aufl. 1963) und die *Burgenkarte der Schweiz* (1:200 000, 4 Blätter, Wabern 1976–1984).

Die Kantone Bern Genf und Zürich besitzen historische Atlanten ihres Gebietes: *Historisch-statistischer Atlas des Kantons Bern 1750–1995* Hrsg.: Christian Pfister und Hans-Rudolf Egli (Bern, 1998); *Atlas du territoire genevois: permanences et modifications cadastrales aux XIXe et XXe siècles.* (Genève 1980–1993) 4 Bände; Paul Kläui und Eduard Imhof: *Atlas zur Geschichte des Kantons Zürich* (Zürich 1951). Genf ist auch enthalten im Band *Savoie*, Paris 1979, der im Rahmen des *Atlas historique français* erschien.

Geologische Karten

Ein Vorläufer der geologischen Karten ist die in Scheuchzers *Helvetiae stoeicheographia* (Zürich 1716) erschienene Karte des Urner Sees, auf der erstmals Gebirgsfalten dargestellt werden. Die älteste, noch unvollkommene mineralogische Karte der Schweiz, eine der frühesten überhaupt, ist Philippe Buaches *Carte minéralogique de la Suisse...* (1:1 000 000; als Beilage zu Jean-Etienne Guéttards *Mémoire dans lequel on compare le Canada à la Suisse par rapport à ses minéraux* in den *Mémoires mathématiques et physiques des registres de l'Académie Royale des Sciences...* 1752, Paris 1756). Der katalanische Geologe Carles Gimbernats verfasste 1803 während seines fünfmonatigen Aufenthalts in unserem Land die erste geologische Karte der Schweiz (*Mapa geognostica de la Suïza...*, 1:520 000, Exemplare im Museo Nacional de Ciencias Naturales in Madrid und in der Stadt- und Universitätsbibliothek Bern).

Für das Gotthardgebiet entstanden regionale mineralogische Karten. 1791 zeichneten Charles-François Exchaquet, Henri Struve und Jacob Pierre van Berchem die *Carte pétrographique du St. Gothard...*, die 1795 von Christian von Mechel in Basel publiziert wurde (ca. 1:55 000, handschriftliche Vorlage Zentralbibliothek Zürich). Der Disentiser Pater und Naturforscher Placi a Spescha, der als erster genaue Karten im Gebiet der Bündner Alpen anfertigte, von denen aber die meisten verloren sind, skizzierte ebenfalls eine mineralogische Karte des Gotthardgebietes (ca. 1:100 000), die aber erst

1824 als *Carte speciale et petrographique du Mont St. Gotthardt...* veröffentlicht wurde.

Berhard Studer und Arnold Escher von der Linth verfassten mit der *Carte géologique de la Suisse* (1:380 000, Winterthur 1853) die erste bedeutende geologische Übersichtskarte. Die 1860 gegründete Geologische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft übernahm die Leitung der offiziellen geologischen Kartierung. Sie gab seit 1863 geologische Spezialkarten, meist im Massstab 1:25 000 oder 1:50 000, die *Geologische Karte der Schweiz* 1:100 000 (25 Bl., Bern 1864–1887) und die *Geologische Karte der Schweiz* 1:500 000 von Albert Heim und Carl Schmitt (Bern 1894) heraus. Seit 1930 erscheint der *Geologische Atlas der Schweiz* 1:25 000. 1985 wurde die Aufgabe der Aufnahme und Herausgabe von geologischen Karten vom Bund übernommen. Heute erfolgt sie durch die Landesgeologie im Bundesamt für Wasser und Geologie (siehe dazu den Beitrag in diesem Band *Geologische Karten in der Schweiz – analog und digital*).

Die Schweizerische Geotechnische Kommission (gegründet 1899) hat laut ihren Statuten von 1900 den Bundesauftrag, "Untersuchungen, welche eine genauere Kenntnis des Bodens der Schweiz bezüglich einer industriellen Verwertung seiner Mineralien und Gesteine bezwecken" durchzuführen. Unter der Leitung von Ingenieur Julius Weber und Oberförster Albert Brosi erschien 1883 auf Veranlassung des Schweizerischen Handels- und Landwirtschaftsdepartementes die *Karte der Fundorte von Rohprodukten in der Schweiz* im Massstab 1:500 000. In den Jahren 1934–1938 wurde von der Schweizerischen Geotechnischen Kommission die erste *Geotechnische Karte der Schweiz* im Massstab 1:200 000 in vier Teilblättern herausgegeben. Anfangs der Sechzigerjahre wurde diese Karte vollständig überarbeitet und 1963–1967, basierend auf einer neueren Kartengrundlage, wiederum im Massstab 1:200 000 herausgegeben. Diese Kartenserie ist auch heute noch vielerorts im Gebrauch und wurde zwischen 1997 und 2000 auf CD-ROM herausgegeben. Als Datensatz vertreibt das Bundesamt für Statistik zudem eine vereinfachte *Geotechnische Karte der Schweiz*. Seit 1972 entsteht auch eine *Hydrogeologische Karte der Schweiz* 1:100 000, von der bisher 6 Blätter erschienen sind. Seit 1977 wurden bisher *Baugrundkarten* 1:10'000 von Baden, Schaffhausen, Bern und Solothurn veröffentlicht. Seit 1990 gibt die Schweiz. Geotechnische Kommission die *Karte der Vorkommen mineralischer Rohstoffe der Schweiz* 1:200 000 heraus. Von den geplanten acht Blättern sind bis jetzt zwei erschienen (*Tessin, Uri* und *Wallis, Oberland*).

Die 1972 gegründete Geophysikalische Kommission gab zwischen 1979 und 1982 *Geophysikalische Karten der Schweiz* 1:500 000 heraus, die zehn thematische Blätter umfassen. Seit 1994 entsteht auch ein *Gravimetrischer*

Atlas der Schweiz mit Karten der Bouguer-Anomalien im Massstab 1:100 000.

Bodenkarten

Die Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau Zürich-Reckenholz (später: für Agroökologie und Landbau, heute: Agroscope) veröffentlichte eine *Bodeneignungskarte der Schweiz* 1:200 000 (Bern 1980). Seit 1981 gibt sie die *Bodenkarte der Schweiz* 1:25 000 heraus, von der bisher 15 Karten erschienen sind.

Klimakarten

Der Delegierte für Raumplanung im Eidg. Justiz- und Polizeidepartement gab die *Klimaeignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz* 1:200 000 (4 Blätter, Bern 1977) und eine Karte der *Wärmegliederung der Schweiz* 1:200 000 (Bern 1977) heraus. Das wichtigste Werk auf dem Gebiet der Klimatologie stellt der von der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt herausgegebene *Klimaatlas der Schweiz* (Wabern 1982–2000) dar.

Hydrologische Karten

Seit 1992 wird im Auftrag des Bundesrates von der Landeshydrologie und –geologie der *Hydrologische Atlas der Schweiz* erarbeitet und fortlaufend nachgeführt, wobei für die Herstellung einzelner Karten weitgehend digitale Technik eingesetzt wird.

Biogeographische Karten und Atlanten

Auf diesem Gebiet sind zu nennen:

- Welten, Max; Sutter, H. C. Ruben: *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*. Basel 1982. 2 Bände
- Hegg, Otto; Béguin, Claude; Zoller, Heinrich. *Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz*. Bern 1993.
- *Schweizer Brutvogelatlas*: Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996, hg. von der Schweizerischen Vogelwarte Sempach 1998.

Die Eidg. Anstalt für forstliches Versuchswesen bearbeitete ein *Schweizerisches Landesforstinventar*. (Ergebnisse der Erstaufnahme 1982–1986: Thematische Karten 1:800 000, Birmensdorf 1988).

Daneben gab der Schweizerische Bundesrat verschiedene Bundesinventare schützenswerter Gebiete in Auftrag. Schon seit 1977 erschien vom Eidg.

Departement des Innern das *Bundesinventar der Landschaften und Denkmäler von nationaler Bedeutung*. Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft erstellte ab 1991 das *Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Aueninventar)*, das *Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorinventar)* und das *Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung*, seit 1992 das *Bundesinventar der eidgenössischen Jagdbanngebiete*, seit 1994 das *Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorinventar)* und seit 1996 das *Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsinventar)*. Das Bundesamt für Bauten und Logistik nahm 2002 das *Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung* in Angriff. Sämtliche Inventare sind in der 2. Auflage des *Atlas der Schweiz* (digitale Version 2004) als thematische Karten enthalten.

Weitere thematische Karten

Die ersten thematischen Karten, die sich mit der wirtschaftlichen Tätigkeit der Schweiz befassen sind:

- Ziegler, Jakob Melchior: *Geographische Karte der schweizerischen Gewerbsthätigkeit 1:600 000*. Winterthur 1857.
- Wartmann, Hermann: *Atlas über die Entwicklung von Industrie und Handel der Schweiz in dem Zeitraume vom Jahr 1770 bis 1870*. Winterthur 1873.
- Schlatter, Hermann: *Industrie-Karte der Schweiz für das Jahr 1882*. Winterthur 1882.

Im Bereich der Volkskunde und Sprachwissenschaften sind als Standardwerke zu nennen:

- Geiger, Paul; Weiss, Richard: *Atlas der schweizerischen Volkskunde*. Basel 1950–1995. 2 Teile in 6 Bänden.
- *Sprachatlas der deutschen Schweiz*, hg. von Rudolf Hotzenköcherle. Bern 1962–2003. 8 Bände.

Auswahl einiger Karten ausländischer Gebiete von Schweizer Kartenschaffern

Isaak Bruckner aus Basel, Globenmacher und Herausgeber des *Nouvel Atlas de Marine* (Berlin 1749), Leonhard Euler, Mitherausgeber des *Atlas russicus...* (St. Petersburg 1745) und des *Atlas Geographicus...* (Berlin 1753), bewies 1777 mathematisch die Unmöglichkeit verzerrungsfreier Kartenprojektionen. Ferdinand Rudolf Hassler war 1832–1843 erster Leiter des U.S. Coast Survey.

Marcel Kurz veröffentlichte eine *Carte du Mont Olympe* 1:20 000 (Paris 1923), und eine *Karte des Kangchendzönga (Himalaja)* 1:100 000 (Bern 1931). Auch das Bundesamt für Landestopographie nahm Aufträge im Ausland an. Als Beispiele seien die Karten des *Mount Mc Kinley* 1:50 000 (Wabern 1960) und des *Mount Everest* 1:50 000 (Washington 1988) erwähnt. Auch die geographischen Universitätsinstitute waren und sind im Ausland tätig. So stellte das Geographische Institut der Universität Bern eine Karte des Simen Mountains National Park in Äthiopien im Massstab 1:25 000 (Bern 1975) sowie von Eritrea im Massstab 1:1 000 000 (Asmara, 1995) her und das Geographische Institut der Universität Zürich Karten des Jemen (*Administrative division and land use in the Yemen Arab Republic* 1:500 000, 1977, und Photokarten im Massstab 1:25 000, 5 Blätter, 1975–1977, und 1:50 000, 1 Blatt, 1978).

Die kartenverwandten Darstellungen

Reliefs

1705 tauchte erstmals in der Schweiz der Gedanke auf, das Gelände durch ein Relief darzustellen: der Berner Samuel Bodmer erhielt den Auftrag, ein topographisches Relief herzustellen. 1750 schuf Generalleutnant Franz Ludwig Pfyffer von Wyer von Luzern ein Relief des Pilatus und von 1762–1786 das Relief der Zentralschweiz, das älteste erhaltene Grossrelief der Schweiz. Er ist der Begründer der Reliefkunst in der Schweiz. Nach seinem Relief wurden verschiedene Karten hergestellt. Später baute Charles-François Exchaquet verschiedene Reliefs: 1786 District d'Aigle (Musée Suisse du Sel, Aigle), 1788 Mont Blanc und 1791 Gotthard (beide SAC-Sektion Genf). Für die Herstellung des *Atlas Suisse* liess der Aarauer Seidenfabrikant Johann Rudolf Meyer durch Joachim Eugen Müller ein Gips-Relief der Schweiz im Massstab von 1:60 000 herstellen, welches später nach Paris kam und 1903 zerstört worden ist. Von diesem bedeutendsten Reliefkünstler der Schweiz im 19. Jahrhundert sind zahlreiche Reliefs erhalten, unter anderem ein Relief der Schweizer Alpen (1:38 000, 495x259 cm; Depot der Zentralbibliothek Zürich im Landesmuseum). Um die Mitte des 19. Jahrhunderts waren Eduard Beck und Richard Armin Baltzer (Beginn der wissenschaftlichen Epoche) die wichtigsten Reliefbildner der Schweiz, die zur Heimat der modernen Geoplastik wurde. Unterstützung fand die Reliefkunst vor allem beim Schweizer Alpen-Club. Der Alpengeologe Albert Heim förderte topographische Reliefs und Reliefs von typischen Landschaften. Seine Schüler Xaver Imfeld, Fridolin Becker und Simon Simon brachten die Reliefkunst nach 1870 in der Schweiz zu einer grossen Blüte. Im 20. Jahrhundert setzten Leo Aegerter, Paul Vosseler und Eduard Imhof die Tradition der Schweizer Reliefkunst bis in die jüngste Zeit fort.

Panoramen

Zu einem der Wegbereiter der hundert Jahre später einsetzenden Panorama-Darstellung der Alpen wurde 1655/56 der niederländische Landschaftsmaler und Zeichner-topograph Jan Hackaert mit seinem Zürcher Gefährten Conrad Meyer. Ein Panorama des Grindelwaldtales malte 1669 der Berner Maler Albrecht Kauw. Häufig wird der *Prospect géométrique des montagnes neigeés, dittes Gletscher... depuis le château d'Arbourg* von Micheli du Crest von 1755 als erstes wissenschaftliches Panorama bezeichnet. Im 18. Jahrhundert übernahm die Schweiz im Bereich des Panoramas die Führung. Theoretische Überlegungen veröffentlichte Horace-Bénédict de Saussure. Ein wichtiger Panoramenzeicher war Hans Conrad Escher von der Linth, von dem über 900 seinerzeit nicht veröffentlichte Gebirgsansichten erhalten sind. Heinrich Keller, bekannt vor allem durch sein Üetliberg-Panorama von 1807 und seine beiden Rigi-Panoramen von 1807 und 1816 begründete den Welt Ruf der Schweizer Panoramen. Weitere wichtige Panoramisten des 19. Jahrhunderts waren David Alois Schmid, Gottlieb Studer und Heinrich Zeller-Horner. Als Zeichner von Städtepanoramen betätigten sich Marquard Wocher (Thun 1809-1814) und Franz Schmid (Luzern 1820-1825). Ab Mitte des 19. Jahrhunderts nahmen sich vor allem die alpinen Vereine der Erstellung und Veröffentlichung von Panoramen an (siehe dazu den Beitrag in diesem Band von Thomas Germann). Zu den herausragenden Arbeiten aus der 2. Hälfte des 19. Jahrhundert gehören diejenigen von Albert Heim. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts verdrängten photographische Aufnahmen oder nach solchen gezeichnete Panoramen die Zeichnung nach der Natur. Mit dem ersten Weltkrieg klang die Blütezeit des Panoramas aus. Panoramen werden seither immer öfter photographisch hergestellt oder beschränken sich auf Reiseprospekte und auf wissenschaftliche Publikationen. Eine neue Dimension erhielt die Herstellung von Panoramen durch die Verwendung von digitalen Höhenmodellen, deren Herstellung vom Bundesamt für Landestopographie als Dienstleistung unter dem Begriff *Digirama®* angeboten wird. Mit seinem 390 m langen und 5 m hohen Panoramabild der Schweiz erzielte Martin Rickenbacher sogar einen Weltrekord für das längste Panoramabild der Welt, welcher 2001 ins *Guinness-Buch der Rekorde* aufgenommen wurde. Die digitale Erzeugung von Panoramen fand auch Eingang in den *Atlas der Schweiz - interaktiv*.

Einen guten Überblick über die den Bereich der kartenverwandten Darstellungen bieten drei Beiträge in diesem Band:

- *Kartografie im Schweizerischen Alpinen Museum Bern*
- *Einzigartige Reliefsammlung im Gletschergarten Luzern*
- *Die Panoramensammlung des Schweiz. Alpen-Clubs*

Literatur und bibliographische Angaben

Eine ausführliche Liste über die Literatur, die Ausstellungen, die Fachgruppen und die internationalen Tagungen zur Geschichte der schweizerischen Kartographie sind am Ende dieses Bandes im Anhang 1 zu finden.